

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ЕЛЕКТРОАКУСТИЧНОЇ КОРЕКЦІЇ СЛУХУ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

За даними всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) від 4 до 7% населення нашої планети страждає тими чи іншими розладами слуху. Слуховою дисфункцією страждають десятки мільйонів людей у світі, причому переважно в працездатному віці. Тому повернення або поліпшення слуху таким людям представляє важливу медико-соціальну проблему.

Світова статистика свідчить про те, що лише менше 20% хворих повністю задоволені слухопротезуванням. У структурі туговухості 70-90% припадає на частку сенсоневрального ураження органу слуху, відповідно, близько 30% становить туговухість кондуктивного або змішаного типу і пов'язана з ураженням звукопровідного апарату органу слуху. Рідко зустрічається повна глухота яка є результатом двостороннього руйнування сприймаючих звук клітин равлика, а іноді і слухового нерва. У таких випадках для відновлення слуху необхідна електрична стимуляція слухового нерва або слухових центрів мозку. При цьому використовуються дуже складні пристрої - кохлеарні або стволотомозкові імпланти.

На сьогоднішній день існують безліч видів слухових апаратів. Розрізняють слухові апарати за способом проведення звуку, за місцем розташування слухового апарату, по посиленню частотного діапазону, по максимальному акустичному посиленню (компенсація зниження слуху), за способом обробки сигналу і за способом установки. За способом обробки сигналу можуть бути аналогові та цифрові. У цифровому слуховому апараті застосовуються складні алгоритми для розділення звуку на різні частотні області та посилення кожної частотної області окремо, що дозволяє відокремити мову від шуму. Це дозволяє налаштовувати слуховий апарат під індивідуальну втрату слуху. Суттєвим мінусом таких апаратів є велика вартість порівняно з аналоговими. Перевагами аналогових слухових апаратів є проста будова, а також широкий діапазон регулювання тембру в області низьких частот. Недоліком є низька надійність, пов'язана з великою кількістю аналогових радіоелементів. Метою роботи є розробка приладу для корекції слуху з широкодіапазонним регулятором тембру.

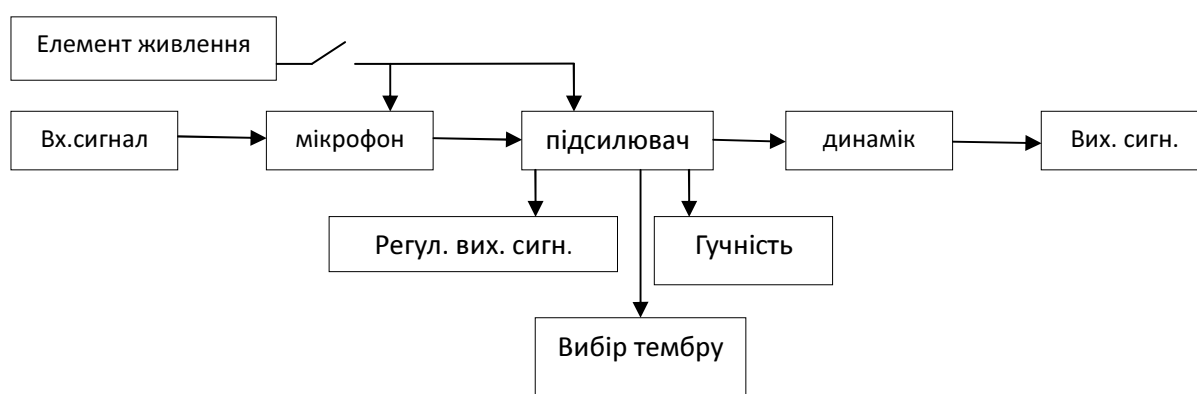


Рисунок 1 - Блок схема приладу

При цьому основними задачами роботи є зменшення кількості радіоелементів; підвищення надійності апарату; зменшення його вартості зі збереженням всіх необхідних параметрів та характеристик.

ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ФАЗОВОГО РОЗДІЛЕННЯ ПОЛІВ ЗОРУ ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГІЇ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Методи дослідження і функціонального лікування косоокості, направлені на відновлення бінокулярного зору, традиційно ґрунтувалися на різних принципах розділення полів зору обох очей: механічному (синоптофори і синоптичні прилади-аналоги), кольірному (анаглифи, наприклад чотирьох точковий тест), поляроїдному, растровому і інших. Чим більше умови зорового сприйняття на завершуючому етапі лікування косоокості відрізняються від природних, тим менше його ефективність і нижче відсоток відновлення бінокулярного зору. Останніми роками увагу офтальмологів привернули рідинно-кристалічні окуляри, механізм дії яких заснований на фазовому (за часом) розділенні полів зору обох очей з частотою, що перевищує критичну частоту злиття мигтінь. Для підвищення якості бінокулярного зору, можливості його відновлення в разі функціональних порушень, а також в більшого числа пацієнтів необхідне зменшення ефекту розділення полів зору (наближення до бінокулярного зору в природних умовах). Розроблена електронна система для диплоптичного лікування косоокості на основі фазового розділення полів зору за допомогою рідинно-кристалічних окулярів дозволяє з більшою ефективністю в порівнянні з гапLOPTичними аналогами відновлювати бінокулярний зір. Сутність способу полягає у фазовому розділенні полів зору електричними сигналами, синхронізованими з опорним сигналом комп'ютера, що забезпечує почергову подачу правої і лівої стимул-реакцій на дисплей), при цьому об'єкти пред'являють з частотою, достатньою для виключення ефекту мигтіння. Апаратно-програмна система є з'єднанням окулярів з рідинно-кристалічним затвором, генератора імпульсів і програмою для персонального комп'ютера. Генератор подає імпульси на пластинки окулярів таким чином, що почергово розкривається то праве, то ліве око. Частота перемикачів дорівнює 50 Гц, що свідомо перевищує критичну частоту злиття мигтінь людського ока. Програма синхронно з перемиканням пластин окулярів подає на екран монітора зображення то для правого, то для лівого ока. Таким чином, досягається роздільне пред'явлення зображень правому і лівому оку незалежно від свідомості спостерігача. Це дозволяє досліджувати бінокулярні зорові функції без додаткового розділення полів зору двох очей. Оптичні параметри затворної частини пристрою і спектральних характеристик кольоростимуляції відповідають природним умовам зорового бачення.

Література

1. Бочкарева А.А. Глазные болезни [Учебник] / А.А. Бочкарева, Т.И. Ерошевский, А.П. Нестеров и др. – 3-е изд. – М.: Медицина, 1989. – 416 с.
2. Антомонов Ю.Г. Моделирование биологических систем [Справочник] / Ю.Г. Антомонов. – Киев: Наукова думка, 1977. – 207 с.

ВИКОРИСТАННЯ ГИРАТОРА В МІКРОЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДАХ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС*

В даний час поряд з резистором, ємністю, індуктивністю і трансформатором широко відомий п'ятий елемент електричного кола - гиратор [1]. Схемотехнічне рішення гиратора часто використовується при побудові R-C фільтрів. При цьому вдається замінити котушки індуктивності конденсаторами і отримати безіндуктивні ланцюги, що призводить до спрощення технології і підвищення надійності схеми. У схемотехніці використовується схема, побудована на операційних підсилювачах і резисторах. При цьому співвідношення між еквівалентними індуктивностями і ємностями всередині гираторної схеми завжди одне і теж. За допомогою гираторів та одних тільки ємностей можна створювати пристрої, які еквівалентні будь-яким L-C з'єднанням. За визначенням автора винаходу [1] гиратор - це базовий елемент електричного кола, що відповідає загальним рівнянням чотириполюсника і дотримує властивостей: перетворення струму в напругу і навпаки, зміни фази вхідного сигналу на 180° , якщо до входу гиратора підключити індуктивність L , на виході виявимо ємність, і навпаки, якщо з'єднати вхідні клеми з ємністю C , між вихідними клемми виявимо індуктивність.

Ключові переваги у застосуванні гираторів пов'язано з тим, що зменшується розмір і вартість системи шляхом усунення необхідності у громіздких, важких і дорогих котушок індуктивності. Наприклад, характеристики смугового фільтра можуть бути реалізовані з конденсатора, резистора, операційного підсилювача без використання котушки індуктивності [2].

Основні недоліки гираторів полягають в тому що, по-перше, тільки мало з них можуть працювати на частотах, які перевищують кілька кілогерц, і, по-друге, схеми із їх застосуванням виявляються частіше всього досить складними.

У нашій роботі розроблена схема гиратора з використанням операційного підсилювача, на основі аналізу якої висувається припущення використовувати цей аналог індуктивності для запам'ятовуючих пристроїв. Відомо, що коли інформація записується, частина її втрачається в силу необоротних процесів дисипації. З іншого боку, ситуація більш катастрофічна в разі, коли необхідно звільнити осередок пам'яті. При цьому вся інформація втрачається назавжди, що призводить до великого виділення тепла. Таким чином, на етапі стирання інформації доцільно запасати цю енергію, для цього, наприклад, пропонують використовувати індуктивності з усіма недоліками цього елементу. Ми показуємо, з цією метою, переваги використання гираторної схеми замість реальної індуктивності. Цілком природно, що обмеження по частотам сильно ускладнює використання гираторів для накопичення енергії в елементах пам'яті. Проте наш аналіз дозволяє екстраполювати результати до аналогів операційних підсилювачів в нанoeлектронної області масштабів.

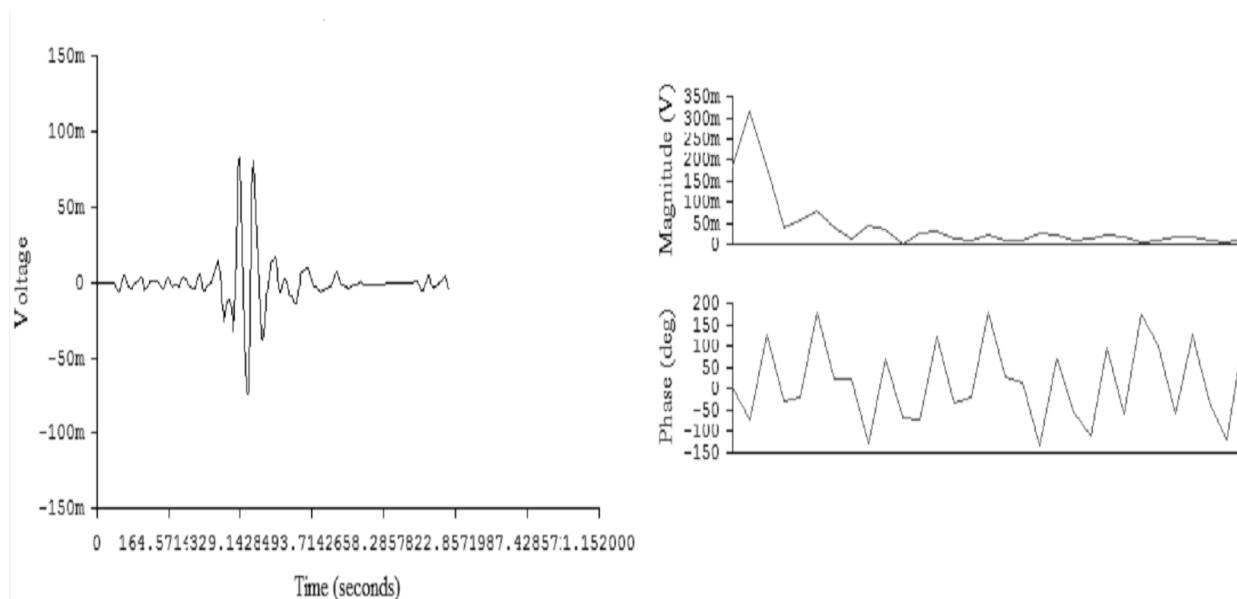
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Tellegen B. D. H. The gyrator, a new electric network element // Philips Res. Rep., 1948. – №3. – Р. 81–101.
2. Пейтон А.Дж., Волш В. Аналоговая электроника на операционных усилителях. – М.: БИНОМ, 1994. - 352 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АКУСТИЧНИМ ДАТЧИКОМ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС*

З метою оптимізації параметрів розробленої системи моніторингу артеріального тиску, що базується на визначенні характеристик акустичного сигналу роботи серця, було проведено її дослідження яке виконувалось шляхом моделювання у системі Electronics Workbench. Для цього використовувались дані отримані у [1] з параметрів першого та другого тонів серця. Завдання для моделювання містить джерело напруги, що задається шматково-лінійною апроксимацією експериментальних даних.

Епюри напруги на такому джерелу наведені на рис. 1(А), що спостерігались за допомогою віртуального осцилографа.



а)

б)

Рис. 1 – Результати моделювання звукового сигналу тонів серця. а - епюри напруги сигналів тонів серця, б - спектр сигналу

З метою визначення параметрів цифрових фільтрів Баттерворта, що застосовуються в розробленій системі виділення піку S2, методом швидкого перетворення Фур'є було визначено спектр інформаційного сигналу, що наведено на рис. 1(б). Аналіз отриманих результатів показує що центральна частота фільтру повинна мати значення 1 Гц, а коефіцієнт пригнічення інших складових – не менше 0,255.

Подальше дослідження розробленої системи спрямовані для визначення впливу шумових складових на ефективність виділення параметрів піку S2 сигналів тонів серця.

Література

1. Chon Ki. Cuffless and Continuous Blood Pressure Estimation from the Heart Sound Signals // Sensors. 2015. № 15. С.14.

Чернуха М.В., магістрант гр. ФБМЕ-15-1м,
науковий керівник - доцент, к.т.н. Кравчина В.В

РОЗРОБКА ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕЦИЗІЙНОГО КОНТРОЛЕРА ТЕМПЕРАТУРИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Для забезпечення високої швидкодії н/п приладів та ІМС формуються центри рекомбінації певного складу та концентрації. Для процесів їх відпалу та ідентифікації важливим є підвищення точності контролю температурного режиму. Контроль параметрів глибоких рівнів проводився за допомогою комплексу на основі спектрометра DLTS - 82E. Розширити можливості комплексу планується за рахунок підвищення точності як контролю температури, так і точності фіксації максимуму розподілу сигналу емісії носіїв заряду за участю глибоких рівнів. Метою роботи є розробка контролера температури, який підвищує точність контролю температури відпалу напівпровідникових структур, а застосування його в складі спектрометра DLTS - 82E дозволяє більш точно визначати параметри глибоких рівнів.

Важливою складовою підвищення точності контролю температури є проведення юстирування мікроконтролера в робочому діапазоні температури. Так для контролю процесу відпалу юстирування проводиться за температурою фазового переходу високотемпературного припою, а при фіксації максимумів DLTS піків юстирування проводиться по температурі кипіння рідинного азоту.

У запропонованій схемі контролера впроваджені додаткові пристрої для підвищення його метрологічних характеристик. Контрольований сигнал формується термопарою та поступає на вхідний підсилювач на основі мікросхеми ОРА177, що має високий коефіцієнт підсилення та малу величину напруги зміщення нуля. Вибору розрізної спроможності вимірювання температури 0,1 °С, відповідає різниця вихідної напруги термопари 6,4 мкВ у точці 0 °С. За наявності у складі мікроконтролера АТmega48 аналого-цифрового перетворювача АЦП із розрізною спроможністю 10 двійкових розрядів, тобто 1024 дискрети, та опорної напруги АЦП 5 В, на кожний дискрет припадає близько 5 мВ. Таким чином, для збереження розрізної спроможності контролера 0,1 °С, коефіцієнт підсилення напруги термопари має становити величину $K_u=800$.

Блок комунікації побудований на мікросхемі ST232, що містить перетворювач напруги живлення з метою забезпечення сумісності із електричним інтерфейсом RS232. Цей блок, з метою недопущення спотворення результатів вимірювань температури, живлять від окремого стабілізатора напруги, а в ланцюзі живлення встановлюють високочастотний дросель, що не пропускає короткі імпульси струму до інших блоків схеми. Завади по ланцюгам живлення генеруються і в індикаторі, тому ці обидва блоки живляться окремо. Ланцюги живлення аналогових та цифрових блоків мікроконтролера також розділені додатковими дроселями та конденсаторами.

Висновки. Розроблена конструкція прецизійного контролера температури має точність контролю 0,1 °С, а його застосування дозволяє розширити технологічні можливості формування швидкодіючих приладів.

GPS НАВІГАТОР ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС*

На сьогоднішній день електронні пристрої застосовуються в усіх сферах життя. Однією з таких є медична електроніка, яка допомагає рятувати життя та робити його більш комфортним. Вади зору вродженні чи набуті, позбавляють орієнтації в просторі. Розроблено багато пристроїв для подолання цієї проблеми, а також маса знаходиться в стадії розробок. Однією з таких є продукт компанії Oriense комплекс із навігатора OrNavi та камери OrCV. Які призначенні для використання в якості допоміжних пристроїв при орієнтуванні у просторі незрячих та слабо зрячих людей. Мають наступні функції: прокладання маршруту, опис навколишнього середовища, застереження про небезпеку, зчитування надписів, голосове інформування.

Ми пропонуємо рішення цієї проблеми, браслет з наступними функціями: розпізнавання перешкод, інформування про відстань, орієнтування в просторі. Функції реалізуються за допомогою різноманітних датчиків та п'єзоелементів. Браслет складається з GPS приймача, мікроконтролеру, гіроскопу, магнітного компасу, датчику наближення, п'єзоелементів, джерелом живлення виступає акумулятор. Система вказування напрямку реалізується шляхом монтування п'єзоелементів: верхній елемент вказуватиме напрямок руху вперед, нижній назад, правий та лівий відповідні напрямки. Також можливе поєднання з іншими подібними пристроями. Таку схему вважаємо доцільною з міркувань простоти у використанні та швидкістю адаптації до пристрою. Браслет естетично виглядає.

**ВИСОКОТОЧНА МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ
БІНОКУЛЯРНОГО ЗОРУ***Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС*

Останнім часом в офтальмології спостерігається тенденція розвитку комп'ютерної діагностики і програмного забезпечення лікувальних заходів. Такий підхід вимагає дорогого комп'ютерного устаткування з високою роздільною здатністю монітора. Окрім позитивних ефектів слід враховувати вплив комп'ютерної техніки на орган зору, складність повторення параметрів зображення при використанні відлагодженого програмного забезпечення на іншому комп'ютері, обмежені можливості діагностики для далечини. Цим визначається необхідність розробки високоточних діагностичних і лікувальних систем, управління якими здійснюється мікропроцесорною елементною базою, а реєстрація результатів виробляється персональним комп'ютером. В принципі роботи апарату "Бінариметр" використовується фізіологічне двоїння, що дозволяє оцінювати стан фузійних резервів у вільному просторі. Просторові зорові ефекти отримують при здвоюванні ідентичних зображень (на основі феномену біологічного двоїння) у вільній гаплоскопії (без оптики і роздільника полів зору). У існуючому варіанті "Бінариметр" є механічним пристроєм для реалізації вимірювальних функцій. З метою відтворення стереопсису у вигляді стійкого отримання третього - уявного зображення у осіб з нормальним бінокулярним зором, а так само отримання аналогічного ефекту у пацієнтів з косоокістю, в розробленому пристрої (рис. 1) в поле погляду введені призмові компенсатори 1, кожен керований кроковим двигуном. При цьому в результаті безперервного процесу з плавним збільшенням призматичності, досягається чітке бачення уявного зображення на усьому протязі від ока пацієнта до екрану 4. У пристрої можливе

плавне регулювання відстані до тест-об'єктів, і відстані між тест-об'єктами, за допомогою маніпуляторів, розташованих на панелі управління.

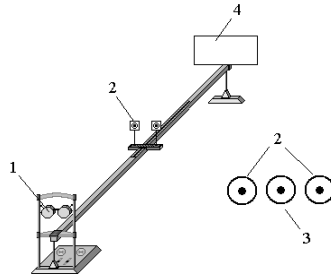


Рисунок 1 – Мікропроцесорна система для розвитку бінокулярного зору

Поперечне і подовжнє зміщення тест-об'єктів 2 стимулює розгляд двох різних зображень, які зливаються так, що виникає третє уявне зображення 3. У відмінності від існуючих аналогів в розробленому пристрої використовуються підсвічені світлодіодами тест-об'єкти, що полегшує отримання стереоефекту у дітей молодшого віку. Застосування в схемі управління мікроконтролера дозволяє передавати інформацію на персональний комп'ютер, з подальшою документацією результатів діагностики і лікування.

Література

1. Урмахер Л.С. Офтальмологические приборы [Учебник] / Л.С. Урмахер, Л.И. Айзенштат. – М.: Медицина, 1988. - 288 с.
2. Kaufman G. Adlers Physiology of The Eye [Text] / G. Kaufman. – Elsevier Science, 2002. – 900 p.

УДК 621.38

Лашенко Є.С., ст. гр. МН-12-1д, Ніконова А.О., доц., к.т.н. – науковий керівник

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ КИСНЮ В КРОВІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Важливе місце в медицині критичних станів займає стеження за показниками функції зовнішнього дихання з метою контролю процесу газообміну між організмом і навколишнім середовищем. У зв'язку з цим виникає необхідність в створенні приладів діагностики, за допомогою яких можна було б з високою вірогідністю встановити контроль вмісту кисню в крові. Для попередження гіпоксемії у хворих під наркозом (під час операції) і в реанімаційних палатах необхідно контролювати концентрації кисню в артеріальній крові і своєчасно повідомляти про її зниження[1].

Дослідження показали, що прилади неінвазивного черезшкірного вимірювання сатурації артеріальної крові киснем дають нестійкі показання через наявність різних неоднорідних тканинних структур, що оточують судини. Тому на практиці використовується пряма інвазивна спектрометрія крові, яка використовує волоконно-оптичні оксиметри, що дозволяють здійснювати оцінку оксигенації венозної крові (SvO₂).

У цих приладах використовуються спеціальні катетери, що вводяться в підключичну вену або в легеневу артерію. У катетери вставляються два світловоди, що підключаються до джерела світла і фотоприймачі відповідно, причому в світловодах можуть відрізнятися кілька оптичних волокон, що дозволяє одночасно і незалежно пропускати і приймати випромінювання, що мають різні довжини хвиль.

На малюнку представлена структура інвазивного абсорбційного вимірювача оксигенації крові, в якому досліджується величина поглинання світла елементами крові, розташованими між торцями світловода[2].



Метою роботи є дослідження існуючих методів аналізу вмісту кисню в крові, виявлення недоліків та переваг цих методів. Для дослідження блока прийому інформації необхідно розрахувати основні параметри елементів; провести моделювання окремих блоків схеми в електронному середовищі та проаналізувати отримані результати.

Література:

1. Біомедичні оптико-електронні системи і апарати. Ч.1. інвазивні та неінвазивні методи діагностики серцево-судинної системи [Павлов С.В. та ін.] – Вінниця, ВДТУ, 2003. – 142 с.
2. Луай Х.А. Афана. Оптимізація спектральних характеристик фотоприймачів при інфрачервоному моніторингу глюкози в крові / Луай Х.А. Афана // Електроніка та зв'язок. - 2003. - №18. - С. 117-119.

УДК 621.38:616-006

Гудемчук Є.В., ст. гр. МН-13-1д, Коломоєць Г.Г., доц. – науковий керівник

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОНІКИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТА ПРОФІЛАКТИКИ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Рак - одна з провідних причин смерті в світі - щорічно від нього вмирає 7,6 мільйона чоловік, що складає близько 13% від загального числа померлих. Близько 70% смертей від раку відбувається в країнах з низькими і середніми доходами. Очікується, що число померлих від раку продовжить рости і до 2030 року підніметься до 13,1 мільйона. Рак - загальна назва для великого класу захворювань, які вражають будь-які органи і тканини людини (новоутворення, злоякісні пухлини). Метастатичні (вторинні злоякісні) пухлини є основною причиною смерті від раку. Зараз вчені намагаються позбавити людство від раку, багато досліджень які вони проводять увінчуються успіхом, вже давно як можна було б припинити щоденні смерті від цієї хвороби, але на жаль. Нижче мною описано як можливо це зробити і в яких областях.

Зовнішні оболонки всіх типів ракових клітин мають на поверхні молекули білка CD47, служачі для клітин крові розпізнавальним сигналом. Унаслідок даного білка імунні клітини сприймають їх як рідних для організму, і боротьба з ними не відбувається. Данна захисна властивість ракових клітин вчені застосували з метою боротьби з ними ж. Було синтезовано антитіло, його молекули прикріплялися до молекул CD47 і робили їх для імунних клітин непізнаваними. Біологи дію антитіла перевірили на ракових клітинах різних видів пухлини у мишей, і ці результати вразили всіх вчених. У пухлин не відбувалося розвитку, вони

зменшувалися в розмірі або пропадали. Досліди також показали, що в разі навіть з дуже агресивною пухлиною, створене антитіло з успіхом блокує появу метастазів. Є очевидним, що рак живе за рахунок здатності клітин ховатися від імунної системи.

Одна з найважливіших галузей, де можуть бути застосовані вже сьогодні нанотехнології - здоров'я. Саме тут основні властивості наночастинок можуть бути виявлені в повну силу. До цих пір розвиток медицини гальмувалося тим, що техніка і методики вже не можуть запропонувати нічого нового, а єдиним серйозним бар'єром на шляху вже створених і ще розробляються ліків - розмір носія. Саме звідси почалися інноваційні проекти в області медицини. Розмір носія має важливе значення, коли необхідно доставити деяку дозу ліків строго за призначенням. Зазвичай лікарям доводиться покладатися на природний обмін речовин організму - таблетка розчиняється в травному тракті і звідти речовини розподіляються так само, як і в разі перетравлення звичайної їжі. Щоб уникнути таких випадків і підвищити ефективність ліків, вирішено було додати керуючі частки, які дозволяють направляти молекули корисної речовини в потрібні типи клітин, аж до точної локалізації в одному певному органі. Виявити рак можна за допомогою мікроелектроніки.

Винайдено сенсор, заснований на мікрокольцевих кремнієвих резонаторах, які здатні розрізняти метиловані і неметиловані форми генів. Як відомо процеси гіпометилювання деяких генів часто асоціюються з розвитком раку. Включення метильної групи в промоторних областях послідовності гена блокує процес транскрипції і знижують швидкість проліферації клітин. Створені спеціальні ДНК-зонди, які закріплюються на кремнієвому чіпі. Цей ДНК - зонд має здатність чітко відрізняти метиловану форму ДНК від неметилюваної в розчині, в якому попередньо проводилася полімеразна ланцюгова реакція для генів DAPK, E-cadherin and RAR β . Ці гени часто розглядаються як біомаркери для різних типів раку, включаючи рак сечового міхура. Крім того, метод дозволяє кількісно визначати щільність метилування, що означає, що техніка дозволяє не тільки дослідити розвиток раку в динаміці, але і визначати стадію його розвитку.

УДК 621.382

Шевченко С.С., ст. гр. МН-12-1д, Кісельов Є.М., доц.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АКУСТИЧНИМ ДАТЧИКОМ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

З розвитком персональних пристроїв зв'язку зростає інтерес в напрямку їх використання в медицині. Смартфони нового покоління мають більше пам'яті, більш потужні процесори і більше вбудованих сенсорів для збору даних з зовнішнього світу, і що робить можливим визначення фізіологічних параметрів за допомогою смартфона без допомоги зовнішніх сенсорів. Показано [1], що смартфони можуть бути використані для вимірювання ЧСС, частоти дихання, пульсу, ступеня насичення киснем. Такі методи не вимагають спеціалізованого обладнання, але припускають наявність спеціального програмного забезпечення для смартфона. Тому такі пристрої є перспективними для використання в сфері домашньої медицини. Тому розробка системи управління датчиком є науково-технічною задачею.

На базі п'єзоелектричного сенсору тиску було розроблено структурну схему тонометра, що показана на рис.1.



Рис. 1 – Структурна схема тонометра

До неї входить вимірювальний перетворювач на основі п'єзоелектричного елемента, схема обробки сигналів акустичного датчику (АД), аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), схема узгодження (СУ), обчислювальна платформа (ОП).

Як показано на рис. 1 акустичний датчик региструє перший і другий тони звукового сигналу роботи серця.

Далі сигнал поступає до схеми обробки (СО). Задачею СО є нормалізація інформаційних сигналів, їх підсилення і фільтрація. Оброблений таким чином сигнал перетворюється у відповідний цифровий код за допомогою аналогово-цифрового перетворювача. Цифрові імпульси з виходу аналогово-цифрового перетворювача перетворюються за значеннями логічних рівней щодо виду зовнішнього інтерфейсу обчислювальної платформи.

Звукові сигнали на початку проходили фільтр Баттерворта з частотою зрізу 1 кГц для зниження рівня високочастотних шумів. Після цього сигнал подавався на другий фільтр Баттерворта з частотою зрізу 5 Гц, що виключало дрейф нульової лінії. Для реалізації цих фільтрів виконувалися пряма і зворотна обробка сигналів в результаті якої зрушення фаз забезпечувався на рівні 0 градусів. Так як звукові сигнали дискретизувалися зі смартфоном з частотою 44.1 кГц, то далі отриманий сигнал проходив через дільник частоти з коефіцієнтом 2205 Гц.

Подальші дослідження спрямовані на розробку цифрової фільтрації.

Література

1. Chon Ki. Cuffless and Continuous Blood Pressure Estimation from the Heart Sound Signals // Sensors. 2015. № 15. С.14.

УДК 621.38

Смальченко А.В., ст. гр. МН-12-1д, Ніконова А.О., доц., к.т.н. – науковий керівник

ВИКОРИСТАННЯ ЕФЕКТУ ДОПЛЕРА ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ДІАГНОСТИЧНИХ ПРИБЛАДІВ В МЕДИЦИНІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Використання приладів на основі доплерівського ефекту є найбільш поширеним і зручним неінвазивним методом дослідження кровотоку, який дозволяє виявити особливості регуляції кровотоку. Актуальність розробки удосконаленого приладу визначається його роллю і значенням для медичних установ. Важливо, щоб прилад був економічно ефективний та мав високу якість, яка залежить від функціональних характеристик, а її зміна оцінюється індексом технічного рівня розробленого приладу.

Для побудови приладів безперервного і імпульсного випромінювання використовується ряд відомих радіотехнічних електронних вузлів і блоків, розроблених з урахуванням специфіки взаємодії з електроакустичним елементом доплерівського приладу - ультразвуковим датчиком[1]. Блок-схема безперервного хвильового доплерівського приладу наведена на рис. 1 задаючий генератор виробляє синусоїдальну хвилю, що надходить на підсилювач потужності і далі на передавальний п'єзоелемент 1, який створює безперервну ультразвукову хвилю 4.

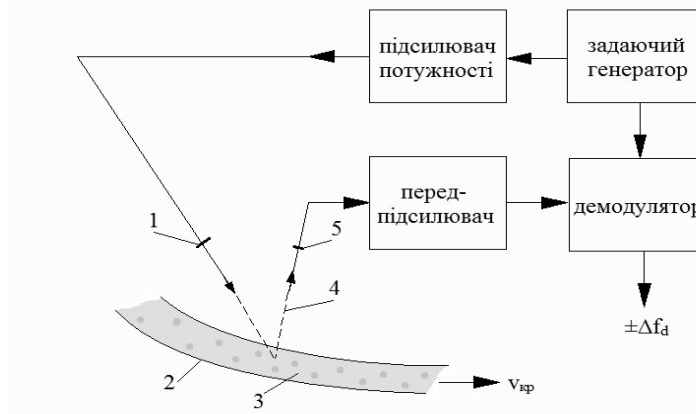


Рисунок 1 - Блок-схема безперервного хвильового доплерівського приладу. 1 - передавальний п'єзоелемент; 2 - кровоносна судина; 3 - еритроцити; 4 - ультразвукова хвиля; 5 - прийомний п'єзоелемент

Головним недоліком вимірювача потоку крові з безперервним випромінюванням ультразвуку є відсутність дозволу по дальності. В результаті під час клінічного використання таких приладів не завжди представляється можливим виділити потоки крові в сусідніх судинах. А селективність по дальності іноді може бути головною вимогою в доплерівських дослідженнях. Найбільш простим методом кодування ультразвукової хвилі є амплітудна модуляція безперервних коливань. У приладі, відомому як імпульсний доплерівський аналізатор швидкості кровотоку, короткі імпульси ультразвуку передаються з регулярними інтервалами на рухому ціль, а відбиті сигнали досліджуються для визначення доплерівських зрушень частоти[2].

Метою роботи є дослідження методів визначення швидкості кровотоку за допомогою ефекту Доплера; виявлення недоліків та переваг; дослідження етапів розвитку; аналіз основних методів побудови доплерівської апаратури; розробка загальної структурної схеми медичного приладу для визначення швидкості кровотоку на основі ефекту Доплера; розрахунок генератора імпульсів та його моделювання в електронному середовищі.

УДК 621.396

Причиський Я.Г., ст. гр. ФБМЕ-15-1с, Світанько М.В., доц., к.ф.-м.н.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА БЛОКУ ДАТЧИКА ДЛЯ БЛИЖНЬОПОЛЬОВОГО НВЧ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Останніми десятиліттями особлива увага приділяється питанням діагностики та дослідження біологічних об'єктів та середовищ, як за допомогою використання знань і умінь у сфері біології, біохімії, хімії, так і з використанням нових розробок учених у галузі радіофізики. Пов'язано це насамперед із необхідністю виявлення та діагностики різних захворювань на ранніх стадіях (на рівні наявності захворювання в кількох клітинах). Лише такий підхід до діагностики, а потім і до лікування, здатен зупинити ракові захворювання, що розвиваються надзвичайно швидкими темпами, й ефективно усунути їх існуючими безконтактними або хірургічними методами [1-3].

Серед різних методів діагностики та візуалізації в медицині особливе місце займає безконтактна мікрохвильова діагностика. Зокрема, при такій діагностиці спостерігається висока контрастність у діелектричних властивостях між зараженими і нормальними

тканинами, що дозволяє чітко вказати уражені ділянки. Саме тому ця методика отримала значний розвиток і привернула увагу як із боку дослідників в області НВЧ, так і медиків [3].

У роботі представлено огляд результатів сучасних досліджень в області візуалізації зображень отриманих НВЧ-методами. Зокрема розглянуто питання дослідження біологічних тканин та об'єктів з основним упором на пухлини молочної залози. Проведено аналіз існуючих систем візуалізації НВЧ-полями, описані їх переваги та недоліки, способи можливої реалізації, фундаментальні подібності між різними системами. Сформульовані основні вимоги, що ставляться до подібних систем, і стратегія для подолання обмежень, які існують при цьому.

Література

1. Paulsen K. D. Alternative Breast Imaging. Four Model-Based Approaches / K. D. Paulsen, P. M. Meaney, L. C. Gilman. – Boston: Springer Science + Business Media, Inc., 2005.
2. Meaney P. M. A Clinical Prototype for Active Microwave Imaging of the Breast / Meaney P. M. et al. // IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques. – 2000. – Vol. 48, № 11. – P. 1841–1853.
3. Semenov Y. Microwave-Tomographic Imaging of the High Dielectric-Contrast Objects Using Different Image-Reconstruction Approaches / Y. Semenov et al. // IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques. – 2005. – Vol. 53, № 7. – P. 2284–2294.

УДК 534-8.

О.І. Іванюк, студент гр. МН-12-1д, А.В. Юдачев, ст. викладач

ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ В ЖИТТІ ЛЮДИНИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Трохи більше півстоліття минуло з початку досліджень в області ультразвукових коливань, а в активі людства - десятки високоефективних ультразвукових технологій, в тому числі, загартування, лудіння і паяння металів, запобігання накипу на теплообмінних поверхнях, свердління крихких і особливо твердих матеріалів, сушіння термолабільних речовин, одержання емульсій і надтонких суспензій, диспергування барвників, зварювання металів і полімерів, миття, очищення деталей без застосування горючих і токсичних розчинників.

В наш час, за допомогою ультразвукових коливань високої інтенсивності, проводиться зварювання термопластичних, полімерних матеріалів. Зварювання поліетиленових тюбиків, коробок, банок забезпечує відмінну герметичність. На відміну від інших способів, за допомогою ультразвуку можна зварювати забруднені пластмаси та трубки з рідиною, при цьому вміст останніх стерилізується. Що до зварювання металів то ультразвук сприяє їхньому загартуванню.

При ультразвуковій очистці матеріалів остання має наступні переваги: швидкість і висока якість очищення, механізація ручних операцій, виключення дорогих, токсичних і вибухонебезпечних розчинників і заміна їх більш безпечними лужними розчинами. А також обробка виробів складної конфігурації, можливість у ряді випадків видаляти забруднення, що не піддаються видаленню іншими методами.

В медицині використовують три типи ультразвукового сканування: лінійне (паралельне), конвексне і секторне. Вибір датчика для кожного дослідження проводиться з урахуванням глибини і характеру положення органу. Для щитовидної залози використовуються конвексні датчики з частотою випромінювання 7,5МГц, для дослідження нирок і печінки в рівній мірі придатні як лінійні, так і конвексні датчики.

Та все ж ультразвук отримав найбільше використання в приладах вимірювання відстані.

Ехолокація — засіб виявлення місця розташування, розміру, структури та природи об'єктів шляхом передачі акустичних та аналізу хвиль, відбитих від об'єктів. На основі ехолокації працює низка приладів: радар (пошук і вимір відстаней між об'єктами), сонар (відстань до глибин), лідар, УЗ - дефектоскоп.

Прилади принцип дії яких заснований на роботі ультразвукових хвиль відзначаються високою точністю вимірювань, низьким енергоспоживанням, чітко визначеним діапазоном вимірювання, малими габаритами.

Згідно з цим можна зробити висновок, що ультразвук використовується в практично всіх галузях діяльності людства.

Література

1. Л.Бергман "Ультразвук и его применение в науке и технике", изд. Иностранной литературы, Москва, 1956 г. 406 - 558 с..

УДК 681.2.084

А.С. Шилов, студент гр. МН-12-1д, А.В. Юдачев, ст. викладач

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ВІДЛІКУ КООРДИНАТ І ПОВЕРНЕННЯ В ТОЧКУ «0» РОБОЧОГО СТОЛА ВЕРСТАТА ЧПУ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

На сьогоднішній день практично кожне підприємство, що займається механічною обробкою, має у своєму розпорядженні верстати з числовим програмним управлінням (ЧПУ). Верстати з ЧПУ виконують всі ті ж функції, що й звичайні верстати з ручним керуванням, однак переміщення виконавчих органів цих верстатів управляються електронікою. Осьовими переміщеннями верстата з ЧПУ керує комп'ютер, який читає керуючу програму і видає команди відповідним двигунам. Двигуни змушують переміщатися виконавчі органи верстата – робочий стіл або колону зі шпинделем. У результаті виконується механічна обробка деталі. Умовно систему ЧПУ можна розділити на три підсистеми: підсистему управління, підсистему приводів, підсистему зворотного зв'язку.

Центральною частиною всієї ЧПУ є підсистема управління, яка зчитує керуючу програму і видає команди різним агрегатам верстата на виконання тих чи інших операцій, а також взаємодіє з людиною, дозволяючи оператору верстата контролювати процес обробки.

Підсистема приводів включає в себе двигуни і гвинтові передачі для остаточного виконання команд підсистеми управління – для реалізації переміщення виконавчих органів верстата.

Важливими компонентами підсистеми приводів є високоточні ходові гвинти. Метричні трапецеїдальні ходові гвинти і гайки або передача гвинт - гайка є приводним механізмом, який служить для перетворення обертального руху гвинта в поступальну ходу гайки. Таким чином існує прямий взаємозв'язок між двигуном, ходовим гвинтом і точністю переміщень (позиціонуванням) верстата.

Для зменшення похибки позиціонування верстата ЧПУ, яка виникає за рахунок набігу шага пари гвинт-гайка пропонується до складу системи відліку додати додатковий прилад, який дає можливість визначити величину похибки на окремих ділянках пари гвинт-гайка, що дає можливість врахувати її при позиціонуванні верстата ЧПУ. Прилад містить лінійку з матеріалу з мінімальний коефіцієнтом лінійного розширення, яка має циліндричні отвори і закріплена між елементами відкритої оптопари, що розташована на станині станка ЧПУ за допомогою кронштейну. Лінійка може бути виконана з інвару коефіцієнт лінійного розширення якого становить $1,2 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Отримання підвищеної точності переміщення робочого столу станка ЧПУ забезпечується завдяки виконанню отворів на металевій лінійці з необхідною точністю. Прилад працює таким чином. У стані, якщо робочий стіл станка ЧПУ знаходиться у нульовій відмітці відліку, елементи оптопари знаходяться на одній осі з

отвором лінійки і таким чином на виході оптопари присутній сигнал. При надходженні сигналів (імпульси на шаговому двигуні) на переміщення робочого столу сигнал на виході оптопари буде відсутній. При зміщенні робочого столу на величину, яка дорівнює відстані між отворами на лінійці на виході оптопари знову буде присутній сигнал. Таким чином вирахувавши необхідну кількість імпульсів шагового двигуна для переміщення робочого столу між двома отворами лінійки, відстань між якими відома з необхідною точністю, забезпечує можливість провести калібрування системи переміщення робочого столу станка ЧПУ і тим самим збільшити його точність.

Література

1. Сосонкин В. Л. Программирование систем числового программного управления. [Текст]: / В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов - Изд. Логос, Университетская книга, 2008, - 344 с..

УДК 538.91

Головко О.К., аспірант; Швець Є.Я., проф., к.т.н. - наук. керівник

ЛОКАЛЬНА СТРУКТУРА РОЗПЛАВУ КРЕМНІЮ

Запорізька державна інженерна академія

Розплави кремнію беруть участь у кристалізації при вирощуванні монокристалів для мікроелектроніки. В деяких випадках рідка фаза утворюється навіть при виготовленні наноструктур за методами газофазної або електронно-променевої епітаксії (механізм «пара – рідина – кристал»). Тому дослідження локальної структури розплавів напівпровідників актуально для теорії й практики створення різноманітних структур мікро- та нанотехнологій.

Відомо, що речовина в рідкому стані є важким об'єктом для встановлення не тільки кількісних, а навіть якісних закономірностей, особливо при високих температурах. Ця обставина підвищує доцільність використання методів математичного моделювання для поглиблення уявлень про характер упорядкування атомів в рідині, а також про фізичні процеси, що відбуваються в ній на атомно-молекулярному рівні. Хоча в рідині відсутній дальній порядок в розташуванні атомів, в ній існує регулярна структура в межах найближчих сусідніх координаційних сфер, тобто ближній порядок. Наявність в розплавах металів впорядкованих мікроутворень, структура яких повторює структуру відповідних кристалів, доказана експериментально багатьма дослідниками. Присутність в розплаві германію впорядкованих мікроутворень у формі атомних кланцюжків впливає з результатів статистико-геометричного аналізу даних дифракційного розсіювання їм рентгенівських променів. Враховуючи кристалохімічну подібність кристалічних решіток кремнію й германію, припускаємо, що розплав кремнію теж містить мікрокластери ланцюжкової форми. Розглядаємо гамма-розподіл за розмірами мікрокластерів ланцюжкової форми щільність ймовірностей якого описуємо функцією

$$f(n) = \frac{(n-c)^{\alpha-1}}{F(\alpha) \cdot \theta^{\alpha} \cdot \exp\left(\frac{n-c}{\theta}\right)}, \quad (1)$$

де $F(\alpha) = \int_0^{+\infty} n^{\alpha-1} \exp(-n) dn$ – гамма-функція. Розмір кластера характеризуємо сумарною

довжиною ланок ланцюжка L в безрозмірному вигляді $n: n = L/l_c$, де $l_c = 0,235$ нм - відстань між найближчими сусідами в кристалах кремнію.

Параметр зсуву обираємо $c = -1$, параметр форми α і параметр масштабу θ конструємо з відомих експериментальних залежностей структурно чутливих фізичних параметрів розплаву, які впливають на процес кластеризації - динамічної в'язкості η та густини розплаву d :

$$\alpha = \frac{\eta(T)}{\eta(T_B)}, \quad (2)$$

$$\theta = \frac{d(T)}{d(T_B)} + \frac{d(T_m) - d(T_B)}{d(T_B)}, \quad (3)$$

де T – температура, К; T_m – температура плавлення, К; T_B – температура кипіння, К.

В результаті такого статистичного моделювання вперше оцінено склад мікрокластерів ланцюжкової форми в розплаві кремнію при критичних температурах: при температурі плавлення середня кількість атомів у ланцюжку 2,77, а максимально ймовірна їхня кількість – ≈ 2 ; при температурі кипіння максимальна щільність ймовірностей відповідає поодиноким атомам, а середня кількість атомів у ланцюжку 1,25.

УДК 621.382

Іщенко В.В., студент гр.ФБМЕ-15-1с, Дмитрієва Л.Б., доц., к.т.н. – науковий керівник

РОЗРОБКА МІНІАТЮРНОГО РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИСТРОЮ ЕНДОСКОПІЧНОЇ СИСТЕМИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Більшість проблем зі здоров'ям починаються, коли людина навіть не підозрює про них. Особливо це стосується захворювань шлунка та інших органів, що складають травну систему людини. Одним з кращих методів діагностики [1-3] без хірургічного втручання і найчастішим методом інструментального дослідження пацієнтів, які використовуються на даний час є дослідження стану ШКТ за допомогою радіо капсули.

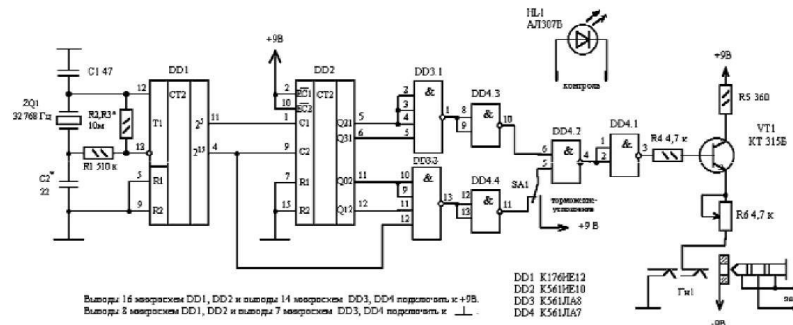


Рис.1- Принципова схема електронної капсули

Електронна капсула АЕС (автоматична електронна система) складається з двох півсфер, які є електродами. Усередині капсули розташований мікроблок - генератор імпульсів і джерело живлення. Поза організмом АЕС знаходиться в "режимі очікування" і автоматично включається, тільки потрапляючи на слизову оболонку рота, в кисле середовище шлунка, кишківника. При цьому капсула виробляє імпульси, що впливають на стінки шлунка і слизову оболонку кишківника. У відповідь перистальтична хвиля просуває капсулу далі, де вона поетапно стимулює всі відділи шлунково-кишкового тракту (ШКТ). Вийшовши з організму, АЕС знову "завмирає", очікуючи наступного застосування. Тривалість перебування АЕС в шлунково-кишковому тракті - від 5 годин до 11 і більше доби - залежить від індивідуальних особливостей організму.

Література

1. Домарев В. В., Старков Ю. Г. Капсульна ендоскопія в діагностиці захворювань тонкої кишки. Хірургія. Журнал ім. Н. І. Пирогова. № 5, 2006.
2. Корнієнко Є. А., Дмитренко М. А., Нікулін Ю. А., Малишкіна Є. І., Філюшкін І. П. Застосування медичної техніки при функціональної діагностики в гастроентерології. Навчально-методичний посібник СПб.: 2006.-103 с.
3. Бабський Е. Б., Сорін А. М., Давидов С. Н. Прилади ендорадіозондірування. М.: Наука, 1975, 176 с.

УДК 621.382

Стогній К.А., ст. гр. МН-12-1д, Кісельов Є.М., доц.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕРАТОРУ СИГНАЛІВ ОПТИЧНОГО СПІРОГРАФІЧНОГО ДАТЧИКА

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЄІС

Існуючи зразки спірографічного обладнання не завжди відповідають вимогам з компактності, мобільності та зручності використання. Тому одним із напрямків вдосконалення спірографів є застосування датчиків, що розташовуються безпосередньо на тілі пацієнта. Разом з цим при проведенні спірографічних обстежень у якості первинних вимірювальних перетворювачів найчастіше використовується датчики тиску. Застосування таких датчиків обмежує можливість розташування вимірювального об'єкта у дихальних шляхах. Таким чином, актуальною є розробка датчика спірографа на базі адсорбційних методів реєстрації зміни швидкості руху газової суміші при диханні людини.

Структура адсорбційного датчика передбачає наявність джерела випромінювання, що поглинається при розповсюдженні скрізь засову суміш і приймача (фотоелементу), який реєструє зміни інтенсивності цього випромінювання.

Як показано [1], точність адсорбційних датчиків залежить від якості функціонування джерела випромінювання. Тому, найбільш підходящими для побудови таких датчиків є генератори імпульсів, бо вони мають наступні переваги:

- за часом затримки відбитого сигналу дозволяє оцінити відстань до цілі, а детальний аналіз відбитого імпульсу дозволяє нерідко судити про характер мети;
- імпульсні сигнали потрібні і в цілому ряді інших застосувань, наприклад для запуску потужних лазерних діодів, побудови ультразвукових і відеоімпульсних локаторів, запуску ядерних і термоядерних процесів і навіть при випробуванні багатьох електронних пристроїв, що використовують імпульсні сигнали або окремі їх властивості;
- перепади нескінченно малої тривалості практично не реалізуються, так що фронти реальних прямокутних імпульсів завжди мають кінцеву тривалість.

Таким чином, аналіз особливостей побудови генераторів імпульсів показує раціональність використання при розробці адсорбційного датчика джерела прямокутних імпульсів. Для цього були проведені моделювання генератора прямокутних імпульсів, створеного на базі інтегрального таймеру. При цьому оцінювалось вплив керуючої напруги на частоту вихідних імпульсів. Отримані результати наведені на рис. 1.

З рис. 1 слід, що генератор на інтегральному таймері змінює свою частоту, тобто підходить для використання його в роботі з адсорбційним датчиком. А також, що найбільш точні параметри його роботи можливі при ємності $C=0,39$ мкФ, та при опорі $R=3,8$ кОм.

Тому реальні конденсатори та резистори, які будуть використовуватися під час побудови адсорбційного датчика повинні бути: $0,33$ мкФ та $3,9$ кОм відповідно. Результати

модельовання залежності частоти вихідних імпульсів від керуючої напруги при обраних номіналах часозадаючих елементів наведено на рис. 2.

Також, виходячи з того, що реальні елементи по своїм значенням відрізняються від розрахованих, було проведено оцінку погрішності, яка склала 2,49% і збільшилась у порівнянні з оптимальними значеннями на 0,14%.

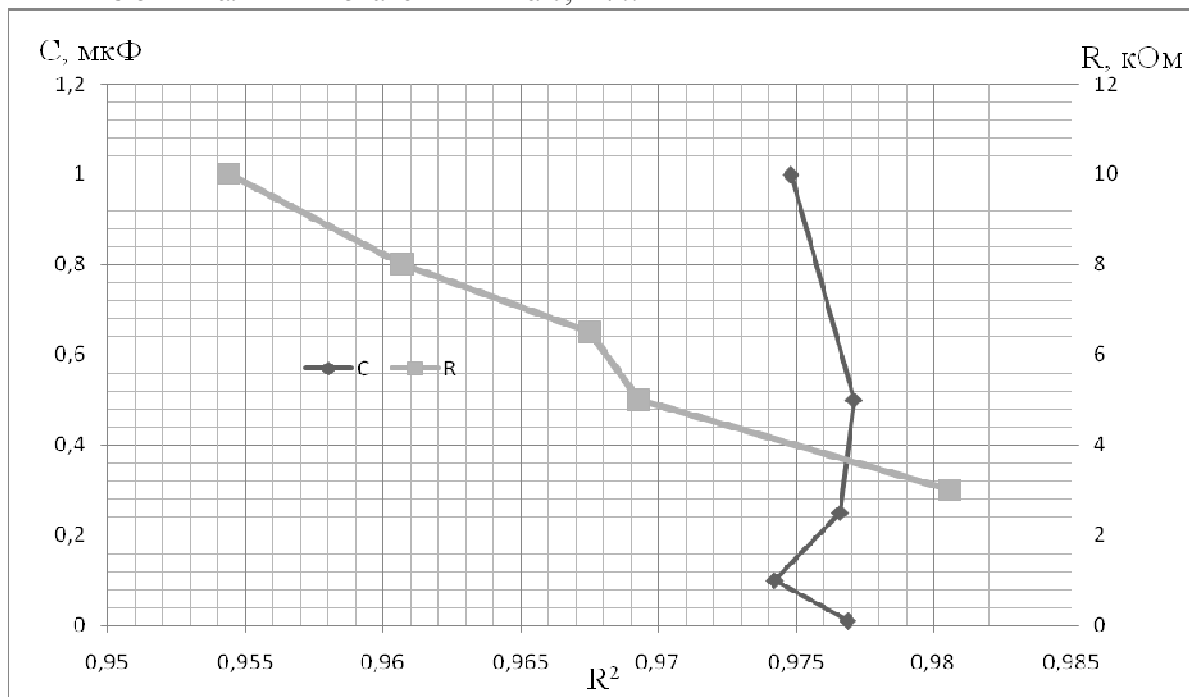


Рисунок 1 – Залежність похибки встановлення частоти вихідних імпульсів генератора від параметрів часозадаючих елементів

f ,
кГц

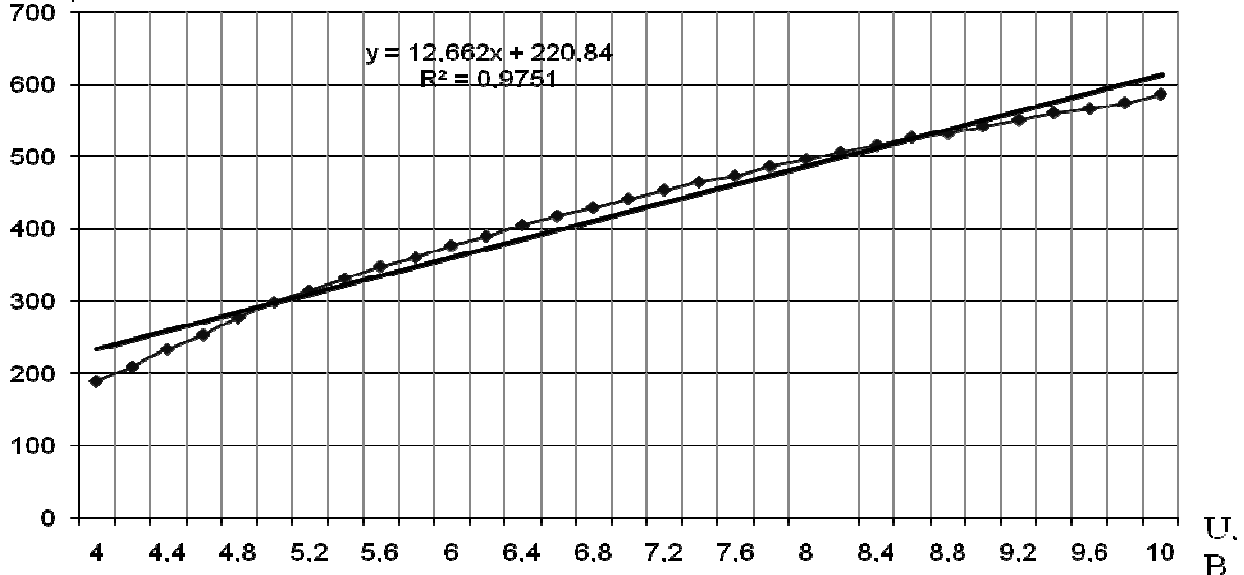


Рисунок 2 – Залежність частоти вихідних імпульсів генератора від керуючої напруги

Подальші дослідження спрямовані на узгодження характеристик оптичного каналу датчика.

Література

1. Джексон Р. Нові датчики / Рейган Джексон. — К. : Техносфера, 2007. - 384 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ДАТЧИКАМИ МОНОКСИДА ВУГЛЕЦЮ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ФБМЕ

У [1] було розроблено систему адаптивної корекції датчиками монооксида вуглецю в залежності від зміни температури навколишнього середовища. Але у [2] було показано, що на результати вимірювань також впливає зміна тиску газової суміші. Тому актуальним є дослідження алгоритмів адаптивного керування з врахуванням можливих змін обох дестабілізуючих факторів.

Аналіз системи контролю монооксида вуглецю з точки зору стійкості одночасно до впливу температури і тиску газової суміші показав, що її можливо характеризувати як нестійкий ланцюг другого ступеню. Це призводить до того, що передаточна функція має два корні. Застосування критерію Найквіста до можливості введення негативного зворотнього зв'язку з метою зниження похибки вимірювань показує, що метод керування повинен відрізнятися годографом комплексного коефіцієнту передачі з охопленням крапки $(-1; 0j)$ у позитивному напрямку. З цією метою пропонується застосування інерційно - форсуючої ланки як показано на рис.1.

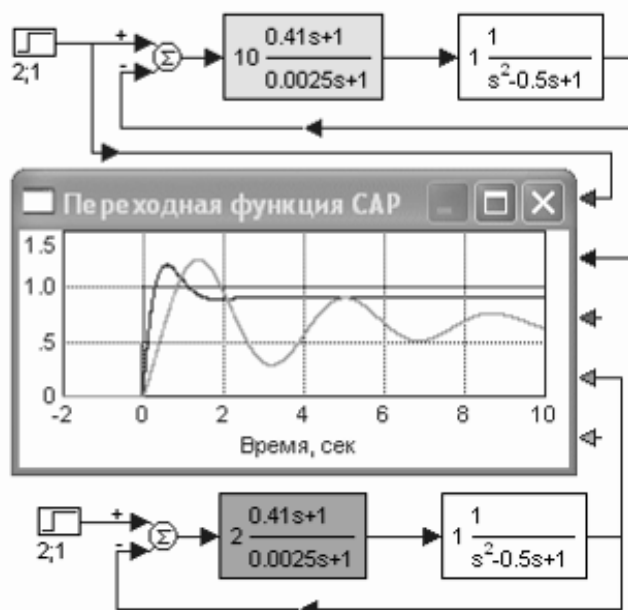


Рисунок 1 – Результати моделювання системи адаптивного керування

Результати досліджень показали, що стійкість забезпечує чисельник інерційно-форсуючої ланки, тобто форсуючий множник. При цьому знаменник форсуючої ланки при малих значеннях постійною часу практично не впливає на ступінь стійкості. Тому форсуючу ланку можливо замінити ПД - регулятором. Перехідна функція замкнутого контуру асимптотика прагне до рівня, що відрізняється від одиниці. Отже, коефіцієнт помилки по положенню замкнутої системи не дорівнює нулю. Він зменшується із збільшенням коефіцієнта посилення контуру.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МЕМС МОДУЛЯТОРОМ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС*

Завдяки своїм особливим спектральним характеристикам піроелектричні сенсори знайшли широке застосування в таких областях як тепlobачення, дистанційне вимірювання температури, моніторинг та вимірювання параметрів лазерного випромінювання і системах контролю безпеки об'єктів. У порівнянні з іншими типами сенсорів теплового випромінювання, вихідний сигнал піроелектричних приймачів виникає під дією зміни потужності контрольованого випромінювання. Використання таких сенсорів для вимірювання параметрів безперервного лазерного випромінювання можливо тільки при здійсненні його модуляції за допомогою електромеханічних або електрооптичних модуляторів. Математичний опис залежності вихідної напруги піроелектричних сенсорів від величини потужності випромінювання може бути ускладнене, особливо в тих випадках, коли поглинається поверхнею приймача потужність випромінювання не змінюється гармонійно, що в свою чергу може бути вирішено на основі математичного моделювання.

Тому була розроблена функціональна модель піроелектричного сенсора з тонким поглинає шаром, що використовує перетворення Лапласа для завдання передаточної функції. Дослідження розробленої моделі проводилися в середовищі VisSim. Результати моделювання показані на рис. 1 у вигляді залежності чутливості сенсора від частоти модуляції випромінювання при різних товщинах шару піроелектрика.

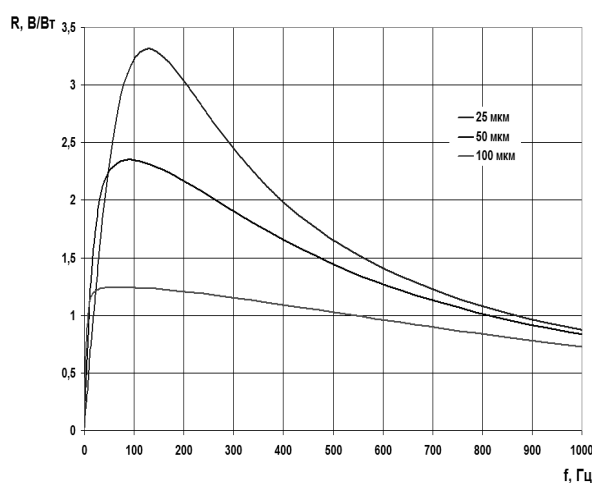


Рис. 1 – Залежність чутливості сенсора від частоти модуляції випромінювання при різних товщинах шару піроелектрика

З рис. 1 слід, що максимум характеристики $R(f)$ зсувається в бік більш низьких частот при збільшенні товщини шару піроелектрика. При цьому також спостерігається зменшення чутливості з 3,3 В / Вт до 1,2 В / Вт.

Т.ч., проведені дослідження показали, що для отримання оптимальної чутливості піроелектричних сенсорів необхідно регулювати частоту модуляції реєстрованого випромінювання.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ТЕМПЕРАТУРНО-ТАКТИЛЬНИХ ДАТЧИКІВ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС*

Тактильні датчики широко застосовуються в різних областях науки техніки з метою отримання сенсорних властивостей шкіри людини. Разом з тим чутливість шкіри людини не обмежується лише реєстрацією механічних зусиль. При виконанні дотику та на близьких відстанях від об'єкту взаємодії, рецептори шкіри здатні визначати температурні якості предметів. Тому актуальним є розробка та дослідження температурно-тактильних датчиків.

Було встановлено, що для розроблювальної системи раціонально використання піроелектричних перетворювачів так як разом з традиційною температурною чутливістю, кожен піроелектрик також має п'єзоелектричні властивості. Аналіз особливостей сучасних піроелектричних матеріалів показав, що з метою створення температурно-тактильних датчиків раціонально використовувати полівініліденфторид, який відноситься до класу органічних полімерних піроелектриків і хоча має піроелектричний коефіцієнт на таких великий у порівнянні з більш традиційними кристалічними і керамічними діелектриками, однак відрізняється від них високою технологічністю та гнучкістю. Оскільки деформація цих матеріалів під дією тиску незначна, для досягнення просторового дозволу, який можна порівняти з сприйнятливістю пальців людини, чутливий елемент пропонується встановлювати на підкладку з еластичного полімеру. Це дозволить монтувати систему як на площині, так і на поверхні складної конфігурації.

З урахуванням цього було розроблено систему температурно – тактильних датчиків, що містить матрицю чутливих плівкових елементів у вигляді конденсаторів з діелектриком – полівініліденфторидом і верхньою та нижньою обкладинками – металевими плівками, що поєднуються у матричну конфігурацію шляхом між елементних з'єднань, аналогічним приладам із зарядовим зв'язком. В залежності від особливостей використання розробленої системи, матриця чутливих елементів може розташовуватися на гнучкому або жорсткому механічному носії.

Для керування розробленою матрицею розроблено схему управління і обробки сигналів датчиків на основі мікроконтролера ATmega128, до складу якої входять також репрограмовані постійні запам'ятовуючі пристрою, що зберігають керуючий програмний код, інтерфейсні схеми, оперативний запам'ятовуючий пристрій, flash – накопичувач для тимчасового зберігання інформації від датчиків та джерела опорної напруги та живлення. Перетворення вимірювальної інформації, що надходить до системи обробки від матриці датчиків у відповідний цифровий код відбувається за допомогою вбудованого до мікроконтролера аналогово-цифрового перетворювача.

Після здійснення обробки отриману інформацію можливо передати через SPI інтерфейс до персонального комп'ютеру, де можливо виконувати подальші її перетворення. Перевірка працездатності розробленої системи керування і налагодження програмного коду здійснювалось шляхом моделювання у середовищі Proteus.

Так як розроблена система температурно-тактильних датчиків дозволяє отримувати не тільки дані крапкової просторової локалізації, а також двовимірний розподіл механічних напруг і теплових полів, то подальші дослідження у цьому напрямку спрямовані на створення системи розпізнавання образів, що використовує з цією метою нейромережеві алгоритми.

Nikonova Z.A., Ivanchikov S.O., Zakhoda A.A., Salam Alaik M.

THE ANALYSIS OF HIGH TEMPERATURE IMPACT ON EPITAXIAL STRUCTURES AND CONTACT SYSTEMS

FOR PHOTOELECTRIC TRANSDUCERS

Zaporizhzhya State Engineering Academy

The improvement of the quality of traditional materials as well as mastering new semi-conducting ones and various types of metallization lead to the elaboration of a series of classes of optoelectronic devices [1-3]. Especially great perspectives are promised by application of epitaxial structures for the production of photoelectric transducers (PET).

The analysis demonstrates, that the most significant origin of defects in epitaxial structures is the tension in the course of crystallization or further cooling. In very thin membranes the force of surface tension serves as additional source of impact, which depending on surface tension, can lead to compression or distension of additional layers. The resultant tension, plasticity of epitaxial structure, the width of layers, thermal conditions of growth and extra tension stimulate plastic deformation of epitaxial structures.

It was found out that thermal tension in epitaxial structures can be triggered by both the difference of coefficients of thermal distention of compositions and uneven distribution of the temperature within the grown layer.

The research was carried out on structure pads, made of monocrystalline silicon without dislocation, alloyed with antimony up to specific resistance of 10^{-4} Ohm/cm, and on SWR-3 pads on non-alloyed monocrystalline without dislocation of hole-type of conductivity with the specific resistance of 60-100 Ohm/cm. The pads have undergone the standard cycle of mechanical processing, that includes cutting monocrystallines with diamond disk with inner cutting edge on the plate of 380 μm width with 28, 40 or 60 mm in diameter and of 500 μm width with 76 mm in diameter, polishing with diamond paste and chemo-mechanical polishing (CMP) with the suspension based on aluminosilicate. Structure defects in plates and ready-made composites were singled out with the help of chromic acid and investigated by means of metallographic methods, including 2-ray micro-interferometrics.

The plates on dislocation-free silicon of 60 mm in diameter 300, 500 and 1000 μm wide underwent annealing in the atmosphere of hydrogen under the temperature of 1450°C during 10 minutes.

Authors propose an optimal mode of producing contact systems for PET on silicon epitaxial structures and comparative study of contact resistance and stability of Al, Al-Cu and Al-Cu-Si contacts was performed.

The research was carried out on special test structures with the size of $3,8 \times 6,35 \mu\text{m}^2$. The diameter of the plates was 76 mm, and their width was 500 μm . On the corresponding batch of plates Al, Al-Cu (2%) were put and Al-Cu (2%) - Si (1%) metallization of 0,8 μm width with magnetron pulverization on DC was performed.

LITERATURE

1. A. Vogt, G. Peharz, J. Jaus, A. Bösch, A.W. Bett. Proc. 21st Eur. Photovoltaic Solar Energy Conf. (Dresden, Germany, 2006) p. 2225
2. M. C. Lemme, T. J. Echtermeyer, M. Baus, H. Kurz, "A Graphene field-effect device, " IEEE Electron Device Lett., vol. 28, pp. 282-284, Apr. 2007
3. J. Jaus, G. Peharz, A. Gombert, J. Rodriguez, F. Dimroth, F. Eltermann, O. Wolf, M. Passig, G. Siefer, A. Hakenjos, S.V. Riesen, A.W. Bett. Proc. 34th IEEE Photovoltaic Specialists Conf. (Philadelphia, USA, 2009) p. 001 931.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ТЕРМОПІДГРІВУ МАНІПУЛЯТОРА ТИПУ МИША*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ФБМЕ*

Маніпулятори типу миша широко використовуються в комп'ютерній техніці. До одних із ергономічних недоліків відноситься відсутність комфортного теплового режиму для управляючої кісті руки. Крім цього в сучасних приладово комп'ютерних інтерфейсах отримав широке розповсюдження принцип біологічного зворотного зв'язку, що може бути реалізовано за допомогою системи термопідігріву. Таким чином розробка та дослідження системи температурної регуляції регулювання маніпулятора типу миша є актуальною науково-технічною задачею.

На сьогоднішній день найрозповсюдженішим способом побудови маніпулятора типу миша є використання оптичної системи. Конструкція такого приладу наведена на рис. 1. З метою реалізації функції термопідігріву пропонується додання до стандартної системи термопідігрівач, у якості якого раціонально використовувати гнучкі підігрівачі.



Рис. 1. Структура маніпулятора типу миша з термопідігрівом.

Тому урахувуючи всі фізіологічні особливості шкіри людини для реалізації системи термопідігріву було обрано ізодромні (пропорційно-інтегральні) регулятори.

Так як у сучасних приладах використовуються USB інтерфейс то у виробляемому пристрої необхідно використовувати термоелемент з відповідною напругою живлення і током споживання. З урахуванням цього було зроблено структуру системи управління термопідігрівачем маніпулятора миша, що містить нагрівач, датчик температури, систему автоматичного регулювання температури.

Подальші дослідження розробленої системи пов'язані з реалізацією мікроконтролерної системи автоматичного регулювання температури.

. Аналіз конструктивних особливостей маніпуляторів типу миша показав раціональність застосування у розробляемому приладі гнучкі електричні нагрівальні елементи, що характеризуються за їх мінімальною вагою і товщиною нагрівача, і можливість його вигину.

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ЕЛЕКТРОШОКОВОЇ ДІЇ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ФБМЕ

Спеціальні засоби не смертельної дії - комплекс механічних, хімічних, електричних, світлозвукових пристроїв, що використовуються правоохоронними органами і спецслужбами для психофізичної, травматичної і утримуючої дії на правопорушника, тимчасового виведення його з ладу, а також армійським спецназом для захоплення супротивника живим.

За характером впливу на правопорушника спецзасоби поділяються на:[1]

1. Спецзасоби травматичної дії
2. Спецзасоби сльозоточивої та дратівної дії
3. Спецзасоби психофізіологічної дії
4. Спецзасоби електрошокової дії
5. Спецзасоби утримуючої дії

Електрошоковий пристрій — один із видів зброї не смертельної дії поряд із газовою зброєю, пістолетами не смертельної дії, гумовими кийками, аерозолями сльозоточивої та дратівної дії. У деяких країнах електрошокові пристрої призначені для самооборони та захисту від несанкціонованої дії та може застосовуватись у випадках, коли обставини не дозволяють застосовувати вогнепальну зброю.

При застосуванні пристрою мають місце сліпучий розряд і голосний тріск. Робота пристрою ґрунтується на генеруванні електричних імпульсів, вихідні параметри яких відповідають вимогам державних стандартів України та нормам Міністерства охорони здоров'я України основними визначеними вимогами яких є параметри безпеки електрошокового пристрою електричними чинниками на прилади: із середньою потужністю дії; із напругою іскрового розряду на електродах; із сукупністю параметрів при ефективності дії та функціональним використанням: контактної дії, дистанційно-контактної дії.

Основний чинник, що обумовлює ступінь ураження, є сила струму, яка є пропорційною напрузі і обернено пропорційною опорю ланцюга.

Існує три критерії дії сили струму на людину[1]:

-пороговий (відчутний) - найменше значення струму, що викликає відчутні подразнення;

-пороговий невідпускаючий - значення струму, що викликає судомні скорочення м'язів, які не дають змоги ураженому звільнитися від джерела електроструму;

-пороговий фібриляційний - значення струму, що викликає фібриляцію серця (хаотичні й нерівномірні скорочення волокон серцевого м'яза, які повністю порушують його роботу).

Залежно від поєднання типу і групи, якими володіє конкретна модель електрошокера, його можна віднести до одного з п'яти класів.

Література

Іванілова Н. А., Шевчук М. А. Електрошоковий пристрій: особливості використання // Державний науково-дослідний інститут МВС України. Сучасна спеціальна техніка № 2 (17), 2009

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ БЛОКУВАННЯ НЕЛЕГАЛЬНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ТЕЛЕФОННОЇ ЛІНІЇ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Робота націлена на дослідження та розробку засобів блокування нелегального підключення до телефонної лінії. Телефон сьогодні став не тільки зручним засобом спілкування, а й джерелом неприємностей. У зв'язку із зростанням цін на послуги АТС почастішали випадки "телефонного піратства", тобто самовільного нелегального підключення до абонентських ліній АТС. Крім того існують і справжні "розвідники-шпигуни", потайки прослуховуючи чужі переговори з метою вилучення з них важливої інформації приватного або секретного характеру для особистих інтересів. Тим самим і обумовлюється актуальність роботи.

За своїми властивостями напруга на незайнятій лінії досягає 60 В (а іноді і до 80 В), в той час як напруга при зайнятості лінії знижується до 10 ... 20 В. На основі цієї інформації і ґрунтуються більшість з методів контролю та блокування до телефонних ліній.

Було досліджено та порівняно такі методи блокування:

Метод блокування телефонів. При несанкціонованому підключенні спрацьовує блокування набору номера, що повністю виключає можливість набору номера з паралельного телефонного апарата.

Метод високочастотного нав'язування мікрофонного ефекту. Він направлений проти дзвінкового та мікрофонного ефектів

Метод індивідуальних сигналізаторів. Служать для контролю параметрів телефонної пари і сигналізування при їх змінах.

Метод активного або телефонного пригнічення. Здійснюється зашумлення верхнього звукового діапазону.

Метод універсального захисту телефонних ліній. Використовується сигнал тривоги, після чого при необхідності вмикається режим придушення.

Метод скремблерів. Використовуються пристрої шифрування - дешифрування мовних переговорів на обох кінцях лінії.

Випалювачі засобів знімання. В лінію подається малий струм високої напруги, що знищує пристрої прослуховування.

Було визначено, що з усіх засобів захисту і контролю телефонних мереж загального користування найбільш ефективними за критеріями захисту і експлуатації є універсальні пристрої захисту та скремблери.

Вищеописані способи відносилися до "пірату" або "шпигуну", який діє з зовні квартири. Але існують і можливості, коли це ваш знайомий та має особистий доступ без нагляду до вашої ж квартири? І цілком може надати "дружню" послугу, наговоривши по телефону на кругленьку суму? У цих випадках доцільно доповнити автомат вимикачем розташованим, зрозуміло, потай. У випадку використання телефону у час вашої відсутності інфранизькочастотний генератор буде "спрацьовувати", імітуючи несправність. Такі пристрої також було розглянуто в роботі та приведено декілька схем, які ви можете зробити вдома власними руками.

Мороз О.В. ст.гр. МН-14-1д, Дмитриева Л.Б., доцент, к.т.н. – научный руководитель

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО КОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Запорожская государственная инженерная академия, кафедра МЭИС

Компьютерная сеть состоит из компьютеров, коммуникационного оборудования, операционной системы и сетевых приложений. Коммуникационное оборудование делится на пассивное, активное оконечное и активное промежуточное. Пассивное коммуникационное оборудование это соединители, разъёмы и заглушки. Активное оконечное коммуникационное оборудование это адаптер и модем. Активное промежуточное коммуникационное оборудование это трансиверы, повторители, концентраторы, коммутаторы, мосты и шлюзы. Сетевой адаптер – это периферийное устройство, которое предназначено для сопряжения компьютера с локальной сетью и для организации двунаправленного обмена данными в сети.

Рассмотрены функции сетевого адаптера (рис.1).

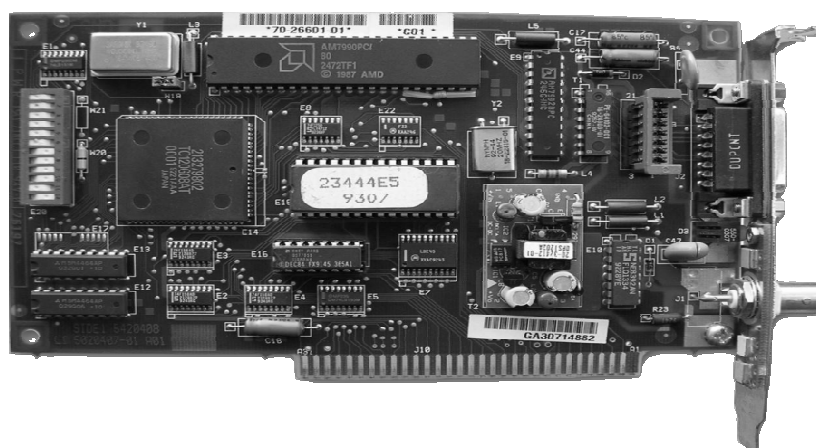


Рис.1. Сетевой адаптер

В состав коммуникационного оборудования локальных сетей входит сетевой модем – устройство, которое используют для соединения удалённых компьютеров. В качестве кабелей применяются: витая пара, коаксиальный кабель, оптический кабель. Частью сетевого адаптера, являются приемопередатчики или трансиверы, которые представляют собой оконечное устройство сетевого адаптера, выходящее на кабель.

Для восстановления и усиления сигналов в сети используют повторители.

К устройствам множественного доступа, которые объединяют в одной точке отдельные физические отрезки кабеля относятся концентраторы или хабы, которые образуют общую среду передачи данных или сегменты сети. К программным-аппаратным устройствам относят мосты (bridges), соединяющие несколько локальных сетей между собой, коммутаторы (быстродействующие аналоги мостов, разделяющие общую среду передачи данных на логические сегменты.. Результаты теоретического анализа коммуникационного оборудования локальных сетей позволили установить, что объединение компьютеров в требуемую конфигурацию сети выполняют трансиверы, концентраторы, повторители. Логическую структуризацию сети обеспечивают коммутаторы и мосты. Объединение нескольких локальных сетей в единую обеспечивают маршрутизаторы, маршрутизаторы, коммутаторы, мосты.

Нежурін О.В., магістрант, Дмитрієва Л.Б., доц., к.т.н. – науковий керівник

АНАЛІЗ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬ GSM КАНАЛИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра MEIC

Розглянути переваги та недоліки використання GSM-каналу у системах безпеки[1- 2], можливі шляхи розвитку GSM технологій, проведено порівняння з іншими каналами зв'язку, можливість їх взаємодії.

Системи, що використовують GSM-зв'язок, дозволяють здійснювати охорону будь яких об'єктів, у тому числі і нетелефонизованих. Використання GSM позбавляє необхідності розгортати свою мережу ретрансляторів - використовуються ретранслятори GSM-операторів. Внаслідок чого можна брати під охорону об'єкт всюди, де працює мережа GSM-оператору.

Перспективно використання нових протоколів і мереж 3G, спеціально призначених для корпоративних клієнтів - віртуальні корпоративні мережі передачі даних з імітостійкістю і захистом інформації.

Оптимально використовувати GSM-канал в якості дублюючого або додаткового до дротових або інших радіоканальних систем.. Величезний плюс GSM-систем - можливість самим клієнтом контролювати стан об'єкта і управляти його охороною.

З метою подальшого розвитку та вдосконалення централізованої охорони до нових розробок останнім часом висуваються додаткові вимоги:

- Імітостійкість і криптозахист, що забезпечують стійкість системи до несанкціонованого «обходу» і зумовлені появою «кваліфікованих» крадіжок;

- Висока інформативність, що забезпечує поділ сигналів про проникнення і пожежі, аварії або зміну параметрів лінії зв'язку.

- Можливість сполучення системи з оптоволоконними каналами зв'язку, зумовлена запровадженням підприємствами зв'язку нових цифрових технологій передачі інформації;

- Уніфікація створюваних технічних засобів, тобто можливість об'єднання різних пристроїв в єдиний програмно-апаратний комплекс централізованої охорони.

На підставі проведеного аналізу були сформульовані основні принципи використання і рекомендації щодо застосування GSM-каналу в системах безпеки.

Окреслено основні шляхи розвитку мереж GSM.

Представлений один з можливих варіантів розрахунку зони покриття окремо взятої базової станції.

Розглянуті принцип шифрування, стійкість і перешкодозахищеність в GSM-каналі.

Література.

1.Анин, Б.Ю. Защита компьютерной информации / Б.Ю. Анин.— СПб.: BHV — Санкт-Петербург, 2000.

2.Карташевский, В.Г. Сети подвижной связи / В.Г. Карташевский, С.Н. Семенов, Т.В. Фирстова.— М.: Эко-Трендз, 2001

Проценко В. Ю., ст. гр. МН-14-1д,

Дмитриева Л. Б., доц., к. т. н. – науковий керівник

ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБОВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ИНТЕРНЕТУ*Запорожская государственная инженерная академия, кафедра МЭИС*

Современный интернет развивается настолько стремительно, что подключиться к нему может почти каждый. Правда возможности у всех разные, а от них как раз и зависит выбор способа подключения к интернету.

Все они отличаются друг от друга принципом работы, скоростью передачи данных, надежностью, сложностью настройки оборудования и, конечно же, ценой. Основная характеристика любого подключения к Интернету – скорость передачи данных – измеряется в количестве информации передаваемой пользователю за единицу времени (за одну секунду) и обычно измеряется в килобайтах/сек (KB/s) или килобитах/сек (kbps). Для высокоскоростных каналов измерение скорости уже идет в мегабитах или мегабайтах в секунду.

В принципе времяпрепровождение в Интернете можно разделить на две группы: требующее получение большого количества трафика и не требующее этого. Для веб-серфинга (просмотра страниц) достаточно скорости обычного модемного соединения. Однако такая скорость не позволит вам комфортно скачивать большие файлы – фильмы, качественную музыку и так далее. Поэтому для полноценного использования возможностей Интернета требуется высокоскоростной доступ.

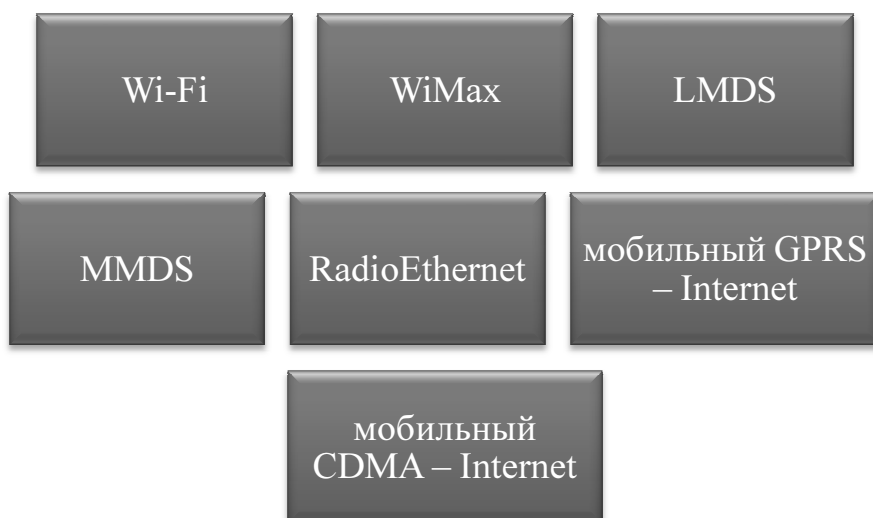


Рис.1. - Беспроводные технологии последней мили

Наиболее популярные в наше время способы подключения к сети Интернет:

- коммутируемый доступ
- доступ по выделенным линиям
- доступ по широкополосной сети (DSL)
- доступ к Интернет по локальной сети
- спутниковый доступ в Интернет
- доступ к Интернет с использованием каналов кабельной телевизионной сети
- беспроводные технологии.

ВЗАЄМОДІЯ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З РЕЧОВИНОЮ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС*

Взаємодія лазерного випромінювання (ЛВ) з речовиною є одним з найважливіших наукових напрямків сучасної оптики та лазерної фізики. В даний час досить актуальним завданням є вивчення властивостей матеріалів, що піддаються впливу концентрованих потоків лазерної енергії. Метою є дослідження процесів взаємодії низькокогерентного ЛВ з матеріалами різної щільності.

Розвиток технологій виробництва матеріалів із заданою структурою та щільністю дозволив отримувати пористі плівки з об'ємною щільністю 1 - 100 мг/см [1]. Вивчення фізичних процесів, що відбуваються в плазмі при впливі ЛВ на подібні матеріали, представляє великий інтерес з точки зору вивчення фізики взаємодії потужних потоків ЛВ з речовиною. Так, наприклад, малоплотні об'ємноструктуровані матеріали використовуються в таких перспективних фундаментальних наукових напрямках, як фізика високих густин енергії, лазерний термоядерний синтез, моделювання в лабораторних умовах астрофізичних явищ [2]. Також досліджуються можливості їх застосування в прикладних задачах, наприклад, в конструкціях мішеней для лазерного термоядерного синтезу [1]. Процеси розсіяння, що протікають в плазмі, призводять до втрати частини енергії, що гріє випромінювання, що впливає на процес передачі енергії ЛВ мішені. Тому важливим завданням є всебічне дослідження процесів розсіювання в лазерній плазмі, зокрема, вивчення спектральних, тимчасових, просторових, енергетичних характеристик розсіяного випромінювання. Вивчення розсіювання в плазмі є ефективним діагностичним інструментом, що дозволяє визначати щільність, температуру, швидкість розльоту. ЛВ низької когерентності ефективно взаємодіє з малоплотними та з твердотільними матеріалами. При взаємодії ЛВ з твердотільними мішенями ефективність проявляється у високій частці поглиненої енергії і низькій частці відбитої енергії. При взаємодії ЛВ з малоплотними мішенями ефективність проявляється у високій частці проникнення лазерної енергії і низькій частці відбитої енергії. Важливим питанням, яке необхідно вирішувати при взаємодії потужного ЛВ з речовиною, є рівномірність розподілу енергії по поверхні мішені, що також впливає на ефективність передачі лазерної енергії плазмі. Крім того, однорідність опромінення мішені грає важливу роль і необхідна для досягнення оптимального стиснення речовини. Для вирівнювання неоднорідностей інтенсивності ЛВ, що приходить на мішень, можна використовувати метод динамічної плазмової фазової пластини [3].

Література

1. Даниелян Г. Метод регистрации рассеянного плазмой лазерного излучения [Текст] / Г.Даниелян // Прикладная физика. – 2008. – №4. – С. 53.
2. Фроня А. Рассеяние излучения плазмой, образуемой при воздействии мощного лазерного излучения на малоплотные среды [Текст] / А.Фроня // Приложение к журналу «Физическое образование в вузах». – 2009. – Т. 15. №1. – С. П56.
3. Фроня А. Особенности прохождения излучения через плазменный слой малоплотного микроструктурированного вещества [Текст] / А.Фроня // Приложение к журналу «Физическое образование в вузах». – 2010. – Т. 16. №1. – С. П47.

Тула О.С., магістрант,

Дмитрієва Л.Б., доц., к.т.н. – науковий керівник

АНАЛІЗ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛИХ ОРГАНІВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Залежно від функціонального призначення ультразвукові прилади поділяються на такі основні типи: а) ЕТС - ехотомоскопи (прилади, призначені, в основному, для дослідження плоду, органів черевної порожнини і малого таза); б) ЕКС - Ехокардіоскопія (прилади, призначені для дослідження серця); в) ЕЕС - ехоенцелоскопи (прилади, призначені для дослідження головного мозку); г) ЕОС - ехоофтальмоскопи (прилади, призначені для дослідження ока). Залежно від часу отримання діагностичної інформації прилади поділяють на такі групи: а) С - статичні; б) Д - динамічні; в) К - комбіновані.

Розглянуті складові системи ультразвукової діагностики: генератор ультразвукових хвиль, ультразвукові датчики, методики ультразвукового дослідження

Досліджено пристрій для діагностики стану порожнистих органів, що містить корпус, в якому розміщені джерело світла і діод, розділені світлонепроникною перегородкою. Світлоприймач виконаний у вигляді діода, а джерело світла - у вигляді випромінювача з круговим освітленням

Пристрій вводиться в досліджуваний порожнистий орган (наприклад, в порожнину матки). Світло, що виробляється лампою розжарювання - джерелом з круговою діаграмою спрямованості, відбивається від слизової оболонки і потрапляє на діод, який передає електросигнали про стан досліджуваного органу на приймаючий пристрій. У разі наявності патологічних змін слизової оболонки відбувається велике поглинання світла. Залежно від кількості поглиненого світла діагностують ступінь захворювання (ущільнення, розпушування, розм'якшення і т.п.).

Така конструкція вирішує завдання підвищення інтегральної чутливості і достовірності діагностики стану порожнистих органів за рахунок збільшення величини коефіцієнта збору енергії променистого потоку шляхом розширення зони охоплення освітлюваної поверхності. При цьому підвищується інтегральна чутливість пристрою за рахунок перевідбиття частини випромінюваного потоку, що приводить до збільшення площі освітлюваної ділянки.

Згідно з проведеними розрахунками, оптимальна величина кута при вершині конуса становить $120^{\circ} \dots 140^{\circ}$, що при відстані від осі пристрою до досліджуваного органу в 5 ... 10 мм дає збільшення коефіцієнта збору енергії променистого потоку в 5-6 разів більше в порівнянні з коефіцієнтом для фотоприймача з тим же прийомним вікном при використанні плоскої світлонепроникною перегородки.

Єрмолаєв Д.Я., магістрант гр. МС-15-1м, Верьовкін Л.Л., доц.

АВТОМАТИЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ПІДТРИМКИ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПРИМІЩЕННЯХ

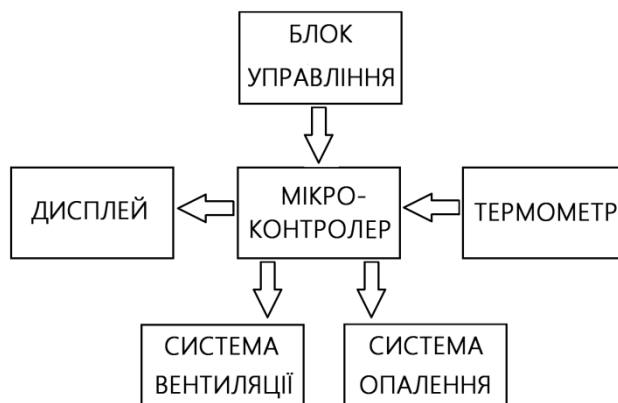
Запорізька державна інженерна академія, кафедра МІЕС

Автоматизація теплиць - це комплекс заходів, спрямованих на зниження трудомісткості процесу вирощування врожаю і одночасного підвищення його якості і кількості. Сьогодні садівники не можуть присвячувати дачним клопотам багато часу і на допомогу їм приходять автоматизовані пристрої для провітрювання та обігріву овочевих культур в теплиці.

Пристрій, який підтримує заданий (регульований) рівень якоїсь величини без безпосередньої участі людини, називається автоматичним регулятором[1].

Сучасна автоматика для теплиці являє собою складну систему з безліччю обладнання, відстежує температуру, освітленість і вологість. Як правило, обладнання для теплиць управляється з єдиного центру, а зв'язок з пристроями автоматизації процесів здійснюється за допомогою кабельних або бездротових ліній. Завдяки подібній автоматичності в теплицях в потрібний час і на необхідний період включається вентиляційна система, освітлення і система поливу[2].

В процесі розробки був змодельований електронний прилад, який регулює температурний режим. Структурна схема наведена на рисунку 1.



Споживач за допомогою блоку управління, який виконаний у вигляді клавіатури, задає температурний діапазон, який необхідно підтримувати. Управління здійснює мікроконтролер (МК). Датчик температури подає сигнал на АЦП МК, який інтерпретує його та виводить інформацію у зручному для людини вигляді на дисплей. Якщо температура виявляється нижчою за вказану, МК вмикає систему опалення, яка буде працювати до тих пір, поки температура не зрівняється з бажаною. Якщо ж температура є вищою за вказану, то МК дозволяє роботу системи вентиляції, яка покликана знизити температуру до необхідного рівня.

Література

1. Мухін В. С. Пристрої контролю та засоби автоматики теплових процесів: Навчальне видання. — М.: Видавництво «Вища школа», 1988. — С. 256
2. Автоматизація теплиць. Обладнання для теплиць [Електронний ресурс] / — Режим доступу до журн. : <http://parnyk.com/avtomatizatsiya-teplits-obladnannya-dlya-teplits/>
3. Atmel Corporation. Atmega8 datasheet. [Електронний ресурс] / — Режим доступу до журн.: http://www.atmel.com/images/atmel-2486-8-bit-avr-microcontroller-atmega8_1_datasheet.pdf

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ПРИНЦИПІВ РОБОТИ ПОРТАТИВНОГО ДЕТЕКТОРА ГАЗУ

Запорізька державна інженерна академія, каф.МЕІС

Питання контролю вмісту в повітрі чадного, вуглекислого газу та багатьох інших летких речовин саме на часі. Наявність такого контролюючого пристрою може запобігти нещасним випадкам у побуті і на виробництві. Для виявлення різних шкідливих домішок в атмосфері служать численні детектори газу.

Датчики газу випускаються багатьма зарубіжними фірмами, такими як японська фірма «FIS», німецька «Sensoric», англійська «City Technology». Вони призначені для побутових детекторів витoku газу в будинках, для контролю системи вентиляції приміщень і кондиціонерів. Близько 15% детекторів використовуються для клімат-контролю салонів автомобілів і наявності вибухонебезпечних газів в них. Такі датчики широко використовують багато світових лідерів автомобілебудування - «BMW», «General Motors» та інші.

Принцип роботи у всіх детекторів газу приблизно однаковий. Конструктивно вони містять в своєму складі газочутливий елемент. При впливі на нього конкретних газів змінюється опір датчика. Для підвищення ефективності роботи датчика його підігрівають за допомогою нагрівального елемента, розташованого усередині датчика газу. Зміна опору датчика при коливаннях концентрації газу є його відгуком. Залежно від легуючих домішок в нагрівальному елементі можна отримати високу чутливість до певних газів. Спочатку нагрівальний елемент був виготовлений у вигляді спіралі, як в лампі розжарювання. Пізніше вся конструкція стала товстоплівковою. Це дозволило добитися не тільки зменшення трудовитрат на виготовлення датчиків, а й забезпечити ідентичність (повторюваність) їх параметрів.

В роботі запропоновано використання датчика TGS-2620 фірми «Figaro» [1] для створення детектора парів шкідливих речовин на базі сучасних мікроелектронних компонентів. Використання мікросхеми K554CA3 в якості компаратора напруги дозволило спростити схему пристрою. Проведене комп'ютерне моделювання схеми такого детектора підтвердило його працездатність.

Література:

1.TGS 2620 - for the detection of Solvent Vapors [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.figarosensor.com/products/2620pdf.pdf> - Дата доступу 22.03.16. - Назва з екрану.

Жук Д.Ю., студент гр.МС-15-1м, Строїтелева Н.І., доцент

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ РОБОТИ ОХОРОННОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ З GSM - ФУНКЦІЯМИ

Запорізька державна інженерна академія, каф.МЕІС

Захист сучасної будівлі з метою запобігання протиправних проникнень в приміщення вирішується за допомогою сучасних засобів охоронної сигналізації. Важливу і дієву роль у вирішенні цієї задачі відіграє обладнання приміщень автоматичними системами охоронної сигналізації. Принцип організації такої системи полягає в наступному: встановлені на об'єктах засоби сигналізації на період охорони підключаються через телефонний канал зв'язку до пульта централізованого спостереження (ПЦС). При проникненні на об'єкт, що охороняється сторонніх осіб спрацьовують засоби охоронної сигналізації, встановлені на об'єкті, і на ПЦС надходить сигнал тривоги.

Сучасні ПЦС в Україні базуються на інтелектуальній системі передачі даних (СПДІ) "Дунай" [1]. Система відрізняється виключно високим рівнем інформативності, заводо захищеності і антісаботажності при значному підвищенні швидкості передачі даних між елементами системи (рис.1).

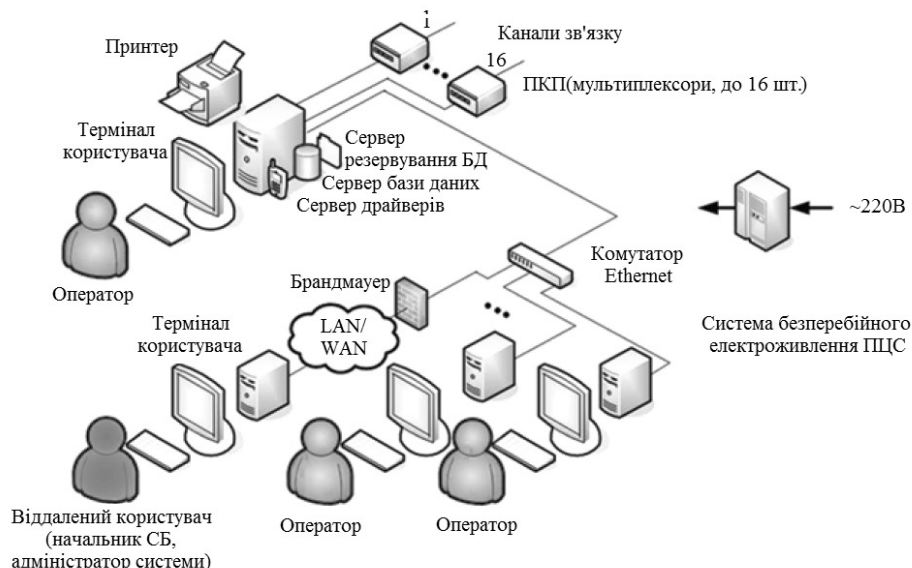


Рисунок 1 – Логічна схема організації ПЦС на базі одного ПК

У даній роботі запропоновано використання в охоронній системі приладу з додатковими GSM – функціями. Прилад оснащений чотирма шлейфами сигналізації, вбудованим GSM - блоком, пультом управління на ІЧ-променях. Запропонований пристрій працює на базі мікроконтролера ATmega 168 [2], GSM - модуля і перетворювача RS232-UART для обміну даними з комп'ютером в режимі програмування. Для цього пристрою було проведено комп'ютерне моделювання електричної схеми блоку живлення з контролем заряду акумуляторної батареї.

Література

1. Венбест. Производство. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://venbest.ua/index.php/2013-03-05-09-41-28.html> - Дата доступу 22.03.16. – Назва з екрану.
2. Ринок мікроелектроніки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/micros/avr/arh128/index.htm> - дата доступу 22.03.16. – Назва з екрану

Алексеевский Д.Г., доц. к.т.н., Панкова О.О., аспирант, Щипанский П.А., ст.гр. ЕС-13-1д

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КООРДИНАТ РАБОЧЕЙ ТОЧКИ НА ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛИ ВЭУ С АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ МУЛЬТИПЛИЦИРОВАНИЕМ

Запорожская государственная инженерная академия, кафедра ЭС

В настоящее время весьма перспективной схемой построения электромеханической системы ветроэнергетической установки, является схема с аэродинамическим мультиплицированием. При синтезе регуляторов для этой системы используется передаточная функция звена аэродинамического мультиплицирования, рассмотренная в работе [1].

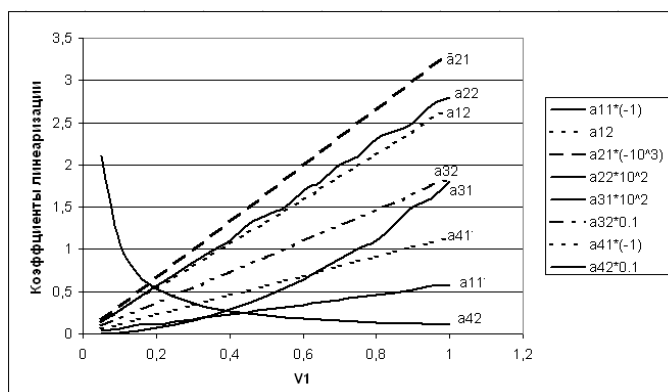


Рисунок 1 - Зависимость коэффициентов линеаризации от скорости ветрового потока

Исходная модель данного звена содержит ряд нелинейностей. Вследствие этого, для получения передаточной функции, в работе [1] была проведена линеаризация исходной модели. При этом коэффициенты линеаризации зависят от положения рабочей точки на статической траектории регулирования. В свою очередь координаты рабочей точки зависят от текущей скорости ветрового потока.

Целью настоящей работы было определение характера изменения коэффициентов линеаризации в зависимости от положения рабочей точки на статической траектории регулирования.

Путем варьирования значений скорости ветрового потока были определены координаты рабочей точки системы на разных участках статической траектории регулирования. Они были использованы для нахождения значений коэффициентов линеаризации. В результате этого получены зависимости коэффициентов линеаризации [1] от значения скорости ветрового потока в относительных единицах (см. рисунок 1).

Выводы. Полученные зависимости коэффициентов линеаризованной модели позволяют осуществлять коррекцию параметров регулятора ветроэнергетической установки с аэродинамическим мультиплицированием в зависимости от значений текущей скорости ветрового потока.

1. Алексеевский Д. Г. Определение передаточной функции звена аэродинамического преобразования электромеханической системы ВЭУ с аэродинамическим мультиплицированием / Д. Г. Алексеевский, // Вісник НТУ «ХПІ». Спецвыпуск: Проблеми автоматизованного електропривода. Теорія і практика. – Х. : НТУ «ХПІ», 2015. – № 12 (1121). – С. 168–172.

БОРТОВА ОЗОНАТОРНА СТАНЦІЯ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС*

Бортова озонаторна станція (ОСБ) призначена для роботи у складі комплекту обладнання по підготовці питної води в польових умовах, у зонах екологічних лих або доочистки питної води, що подається зношеними або пошкодженими трубопроводами на об'єкти, які не підключені до централізованої енергосистеми. Структурна схема ОСБ наведена на рисунку 1.

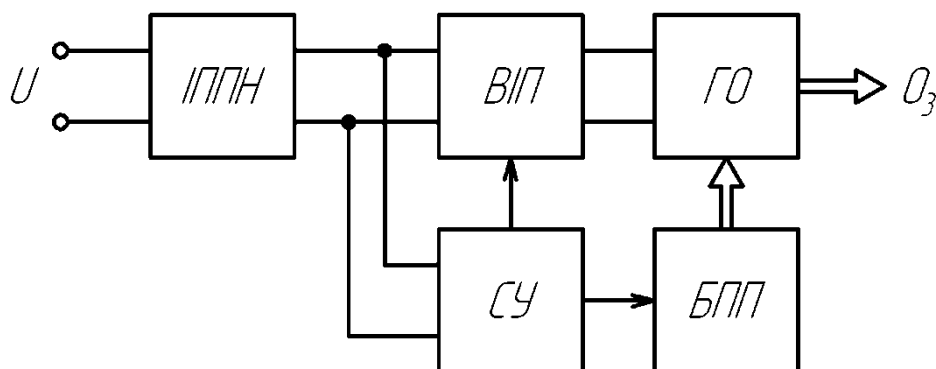


Рисунок 1 – Структурна схема бортової озонаторної станції

Станція складається з: імпульсного перетворювача напруги ІППН, високочастотного імпульсного перетворювача ВІП, системи управління СУ, високовольтного трансформатора ВТ, блоку, в якому готували повітря БПП і генератора озону ГО.

Електроживлення станції може здійснюватися від будь-якого джерела постійної напруги від 9 В до 30 В потужністю не менше 30 Вт.

Перетворення вхідної напруги живлення станції U в постійну напругу живлення власних потреб здійснюється ІППН. Стабілізація вихідної напруги ІППН при широкому діапазоні можливих вхідних напруг живлення станції проводиться за допомогою ШІМ – методу управління, заснованого на зміні відношення тривалості відкритого стану силового ключа ІППН до закритого при постійній частоті перемикавання.

Високочастотний імпульсний перетворювач ВІП призначений для перетворення вихідної напруги ІППН в змінну високовольтну напруга живлення генератора озону ГО. Застосування в якості джерела живлення генератора озону високочастотного перетворювача, забезпечує істотне підвищення масо-габаритних показників станції, з одночасним підвищенням ефективності електросинтезу озону.

Очищення повітря від пилу і його осушка забезпечується БПП, а управління функціональними блоками - СУ.

Запропонована схема надає конструкції озонатора мобільність і дозволяє житись від сонячної батареї, акумуляторної батареї та бортової мережі будь-якого транспортного засобу.

МАГІСТРАЛЬНИЙ СВІТЛОДІОДНИЙ СВИТИЛЬНИК

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

В даний час в світі існує багато різних джерел світла, які живляться електричним струмом – від лампи розжарювання до світлодіодів. Кожне джерело світла має свої переваги і недоліки. Найбільш поширеними є: лампа розжарювання, галогенна, компактна люмінесцентна лампа, метало-галогенна лампа, натрієва лампа та світлодіодна лампа.

Світлодіодні лампи на сьогоднішньому технологічному рівні мають великий потенціал використання, що сповна може стати причиною витіснення інших освітлювальних приладів на другий план.

Нові технології створення надпотужних світлодіодів дозволяють створювати економічні освітлювальні пристрої без недоліків, властивих переліченим вище лампам, при збереженні якості і потужності освітлення. Дані пристрої мають більшу стійкість до механічних і вібраційних дій. Масове впровадження цієї технології дозволить:

- економити електроенергію в десятки разів (коефіцієнт корисної дії ламп розжарювання близько 10%, газових 30%, а світлодіодів 80%);
- економити на вартості ламп і обслуговуванні, оскільки термін експлуатації світлодіодних пристроїв набагато вищий (100000 годин в порівнянні з газовими, у яких термін експлуатації до 10000 годин, лампами розжарювання, у яких термін експлуатації до 1000 годин).

Освітлювальні пристрої на світлодіодах дають можливість їх використання в місцях з відсутністю стаціонарних ліній передач при наявності альтернативних джерел живлення (наприклад, сонячної батареї).

Використання напівпровідникових освітлювальних приладів вимагає розробки ефективних електронних пристроїв, які дозволять підвищити їх показники якості.

Магістральний світлодіодний світильник призначений для освітлення автомобільних доріг і перехресть з високою інтенсивністю руху. Світильник складається з герметичного корпусу (IP54...IP64) і модуля випромінюючого світло.

Модуль – функціонально закінчений пристрій, що включає в себе блок світлодіодів БС і високочастотний імпульсний перетворювач ВП. В залежності від необхідної потужності світлового потоку можна використовувати ширококутні світлодіоди потужністю от 3 Вт до 10 Вт.

При живленні світильника від сонячної батареї або іншого альтернативного джерела постійної напруги, в якості ВП використовується ППН, що працює в режимі джерела стабільного струму.

Для підключення світильника до промислової однофазної мережі змінного струму напругою 220 В $\pm$ 15%, на вході ВП встановлюється спеціалізований сітьовий адаптер необхідної потужності.

Сітьовий адаптер – високочастотний імпульсний перетворювач з випрямлячем на вході і гальванічною розв'язкою живильної мережі та навантаження. Стабілізація вихідної напруги сітьового адаптера здійснюється широтно-імпульсною модуляцією імпульсів управління силовим ключем перетворювача.

ПОСТРОЕНИЕ УПРАВЛЯЕМОЙ МОДЕЛИ ДУГОВОЙ ПЕЧИ*Запорожская государственная инженерная академия, кафедра ЭС*

Изменение величины энергии дуги в ДСП (дуговой сталеплавильной печи), возникающей между электродом и шихтой и управление режимом плавки обеспечивается регулированием тока дуги. Данное регулирование производится действием привода перемещения электрода (ППЭ). ППЭ обеспечивает регулирование за счет изменения длины дуги, поднимая или опуская электрод. Между отдельными крупными гранулами шихты имеются промежутки. При соприкосновении с таким промежутком дуга резко удлиняется. При этом система управления ППЭ стремится восстановить длину дуги до номинальной и повышает скорость перемещения электрода. Массивная подплавленная (но еще твердая) гранула шихты теряет опору со стороны нижней (уже растворенной) гранулы и обрушивается на электрод, скалывая или сламывая его. Для того, чтобы избежать резких скачкообразных изменений длины и тока дуги а, следовательно, сделать процесс плавки ДСП более стабильным, следует усовершенствовать алгоритмы управления ППЭ. Для этого следует учесть взаимосвязи между основными процессами ДСП. С этой целью построена полная модель ДСП (рисунок 1).

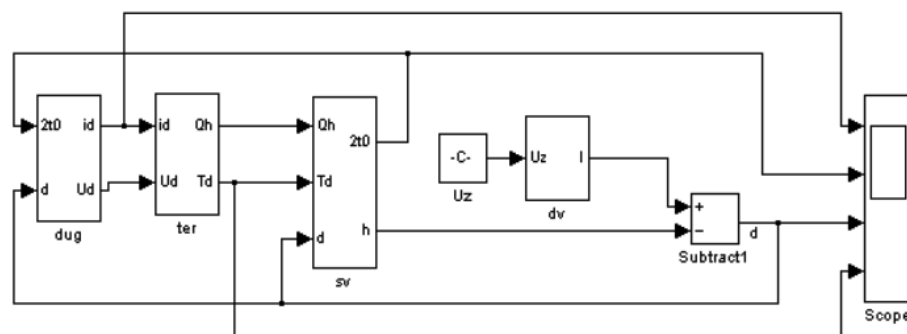


Рисунок 1 — Блок-схема полной модели ДСП.

Полученная блок-схема модели отражает следующие процессы: электрохимические в дуговом промежутке (блок *dug*), электротепловые (блок *ter*), электромеханические (блок *dv*) [1,2]. Взаимные влияния этих процессов моделирует блок *sv*. В ходе модельных экспериментов было установлено: при вышеописанных неконтролируемых изменениях длины дуги, управление с помощью простейших автоматических регуляторов оказывается неэффективным, основные параметры плавильного процесса остаются нестабильными. Таким образом, доказана необходимость усовершенствования алгоритмов управления. Такие алгоритмы возможно построить при использовании предложенной полной модели ДСП, поскольку она адекватно отражает динамику основных процессов ДСП и их взаимосвязи.

1. Хрестин Р.М. Моделювання електричних параметрів дуги дугової сталеплавильної печі // Електротехніка і електромеханіка. – 2015. – № 4. – С. 40-43.

2. Хрестин Р.М. Розроблення структури математичної моделі енергетичного балансу дугової сталеплавильної печі // Технічні науки та технології. – 2015. – № 1. – С. 37-43.

А.М. Хлинін, ст. гр. ЕС-15-1с,

В.С Остренко, доц., к. т. н., - науковий керівник

РОЗРОБКА ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЧАСТОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ЗМІННОГО СТРУМУ З ПІДВИЩЕНОЮ ДИНАМІКОЮ ЦИКЛУ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Автоматизація будь-якого виробництва неможлива без застосування електроприводів змінного струму, які забезпечують механічний рух виконавчого механізму. При цьому найбільш поширеними є електроприводи, що складаються з напівпровідникового перетворювача частоти на основі IGBT модулів та асинхронного електродвигуна. В процесі роботи виконавчого механізму перетворювач частоти споживає електричну енергію від мережі живлення зі струмом промисловою частоти та перетворює її в енергію з частотою струму, необхідної для роботи заданого автоматизованого процесу виконавчого механізму.

Одним з основних шляхів підвищення виробництва є прискорення виконання технологічних процесів при застосуванні швидкодіяючих електроприводів, які можуть швидко розганятися та швидко гальмувати не витрачаючи марно часу та, при цьому, не знижуючи надійності в роботі.

Максимальна швидкість прискорення електроприводу при його розгоні обмежується наступними факторами:

- моментом інерції навантаження;
- струмом навантаження IGBT модулів інвертора;
- температурою чіпів IGBT модулів інвертора.

Максимальна швидкість гальмування обмежується наступними факторами:

- моментом інерції навантаження;
- струмом навантаження IGBT чоппера;
- температурою чіпів IGBT чоппера.

При проектуванні перетворювача частоти, що входить до складу швидкодіючого електроприводу були враховані і інші фактори, що впливають на швидкодію роботи: вибір елементів схеми з оптимальними параметрами; інтенсивна система охолодження; конструювання шин з малою індуктивністю; при безумовному додержанні стандартів і правил конструювання.

Охолодження приладів випрямляча та інвертора напруги здійснюється єдиним груповим охолоджувачем, а охолодження IGBT модуля чоппера здійснюється окремим охолоджувачем. Відведення тепла від обох охолоджувачів здійснюється за допомогою загального вентилятора.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТЯГОВОЇ ПІДСТАНЦІЇ ЦГПТЛ ВАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ» ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕКУПЕРАЦІЇ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ТА КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ МОСТОВИХ КРАНІВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Існуючі тягові підстанції постійного струму призначені для перетворення змінного струму мережі 6,3 кВ в постійний струм напругою 220В для живлення підйомних мостових кранів, обслуговуючих технологічні процеси цеху гарячої прокатки тонкого листа (ЦГПТЛ). Функціональна схема перетворення наведена на рисунку 1.

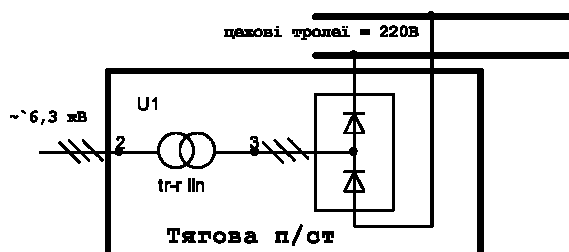


Рисунок 1.

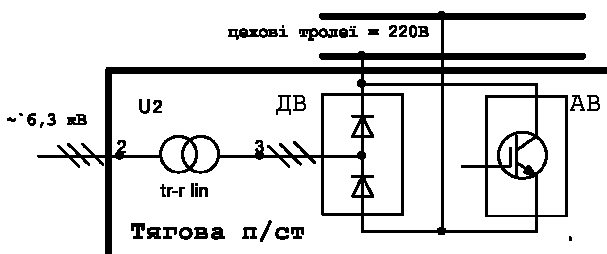


Рисунок 2

Як зазначено на схемі, перетворення відбувається з використанням потужних діодних випрямлячів. Сучасний стан розвитку перетворювальної техніки дозволяє модернізувати існуючі енерговитратні електроприводи мостових кранів з релейно-контакторним керуванням. Названа модернізація може забезпечити суттєве (до 40%) збереження енергії, яка витрачається на сьогоднішній день при роботі мостових кранів. Проведений аналіз вказує, що найбільшою втратою є потенціальна енергія при переміщенні вантажів у вертикальній площині (при опусканні піднятого вантажу). Такі втрати можуть перевищувати втрати кінетичної енергії при гальмуванні інерційних мас в десятки разів. Але при існуючій схемі тягової підстанції (діодному випрямлячеві) рекуперація збереженої енергії неможлива. Використання ж її іншими можливими споживачами, наприклад, діючими кранами дуже проблематична внаслідок випадкового характеру їх роботи. Тому для створення режиму надійної та ефективної рекуперації запасеної енергії необхідно встановити напівпровідниковий пристрій на тяговій підстанції.

Враховуючи теперішній рівень розвитку силової електроніки пропонується пристрій проектується як активний випрямляч. Пропонована схема наведена на рисунку 2.

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОНОМНОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Запорожская государственная инженерная академия, кафедра ЭС

Одной из применений энергии ветра является снабжение удаленных от системы энергоснабжения потребителей. Примером применения данной системы могут быть:

- элементы катодной защиты путепроводов и ретрансляторов;
- энергоснабжение экспедиций;
- энергоснабжение удаленных пограничных застав.

Одним из важнейших требований к системе является надежность. Важным фактором повышения надежности является применение схемы ВЭУ с электронным управлением (управление с помощью электро-магнитного момента генератора).

Хотя подобные системы очень широко используются, в настоящее время возникла потребность разработки серийно выпускаемого блока управления генератором.

Это позволит значительно снизить затраты при внедрении данной системы. Основным требованием к блоку является дешевизна изготовления и высокая эксплуатационная надежность, а так же защита от неблагоприятных факторов окружающей среды.

На рисунке 1 показана электрическая схема блока управления зарядом аккумулятора от ветрогенератора.

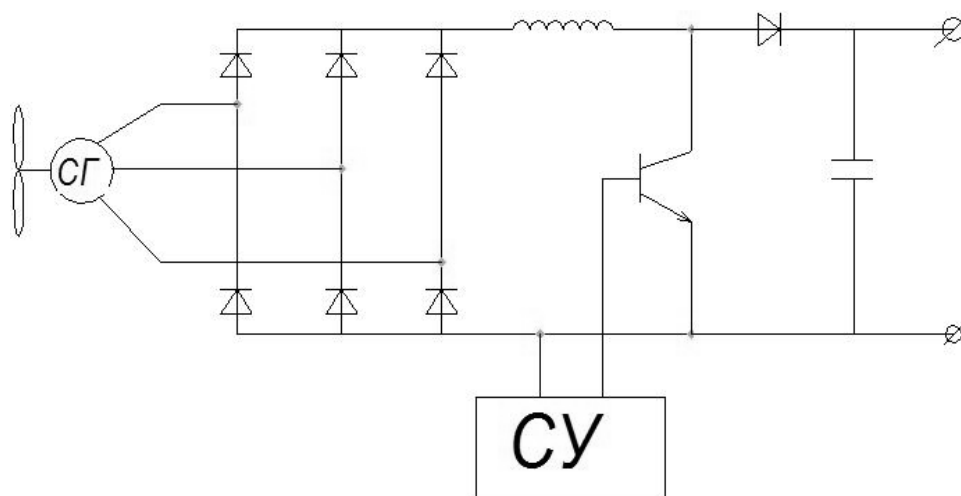


Рисунок 1 - Электрическая схема блока управления зарядом аккумулятора

В ее основе лежит классическая схема импульсного преобразователя постоянного тока второго рода (повышающего преобразователя) и трехфазная мостовая схема неуправляемого выпрямителя (схема Ларионова).

РОЗРОБКА ДЖЕРЕЛА БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ

ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Застосування персональних комп'ютерів на підприємствах та у домашньому використанні потребує перш за все забезпечення належної якості електричної енергії та безперебійності електричного живлення. Переривання живлення комп'ютерної техніки може привести до двох основних наслідків:

1. Втрата інформації, що міститься на комп'ютері та оброблюється в певний момент часу;
2. Вихід з ладу обладнання внаслідок зникнення напруги або різких змін її величини з можливим виходом за допустимі межі.

Згідно до Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) всі об'єкти електроживлення розділяються на певні категорії (1,2,3), що розрізняються за надійністю електропостачання. Однак навіть об'єкти першої категорії можуть мати час переривання в межах декількох секунд, що є досить завеликим для нормального функціонування комп'ютерної техніки та потребує застосування джерел безперебійного живлення (ДБЖ).

При розробці ДБЖ для побутового використання до основних критеріїв варто віднести надійність, стійкість до зовнішніх впливів та вартість.

Для підвищення надійності ДБЖ при його проектуванні пропонується:

- забезпечити належні електричні та теплові робочі режими напівпровідникових приладів та електромагнітних компонентів (трансформатору, реакторів);
- при розробці пристрою використовувати найбільш поширену елементну базу;
- забезпечити надійний захист від зовнішніх та внутрішніх дестабілізуючих факторів;
- забезпечити ремонтоздатність виробу, використавши функціонально-вузловий метод конструювання;
- забезпечити відповідний вибір матеріалів конструкції та належну ступень захисту.

При проектуванні ДБЖ слід враховувати фактори, що впливають на ефективність пристрою та його конкурентоспроможність:

- вартість виробу;
- діапазон зміни вхідної напруги;
- форма та якість вихідної напруги;
- час роботи від акумуляторної батареї та термін її дії;
- коефіцієнт корисної дії;
- маса та розміри;

На першому етапі проектування розглянуті можливі структури побудови ДБЖ - резервного типу, лінійно-інтерактивне, з подвійним перетворенням енергії. Кожна зі структур має певні переваги та недоліки, що дозволяє виділити певне місце в залежності від потреб споживача та його покупної спроможності. Враховуючи всі фактори, найбільш цікавим для побутового застосування є джерела лінійно-інтерактивного типу, тому доцільно з технічної точки хору та вартості пристрою розробляти джерело безперебійного живлення саме такого типу.

РОЗРОБКА ІНВЕРТОРНОГО ЗВАРЮВАЛЬНОГО АПАРАТУ ДЛЯ ПОБУТОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Одним з найпоширених видів зварювання є електричне дугове зварювання штучними електродами. При цьому плавлення металу здійснюється дуговим розрядом, що виникає між зварюваним металом та спеціальним стержнем-електродом (дуга прямої дії). Енергія у дуговий розряд передаються від спеціального джерела живлення постійного або змінного струму. Більшу стабільність дуга має на постійному струмі, тому найчастіше застосовуються саме такі джерела зварювального струму.

Типову структурну схему інверторного зварювального апарату представлено на рисунку 1.

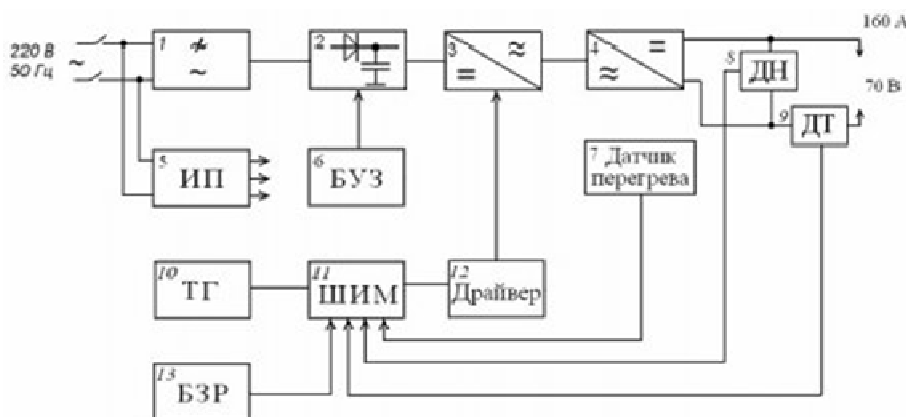


Рисунок 1 - Структура інверторного зварювального апарату

Мережевий фільтр (1) служить для завади потрапляння перешкод, що виникають в процесі роботи інвертора, в мережу живлення. Вхідний випрямляч з ємнісним накопичувачем (2) необхідний для живлення інверторного модуля і виключення імпульсного навантаження на мережу живлення. Оскільки ємність накопичувача досить велика (до 1500 мкФ), щоб виключити появу піку зарядного струму, первинний заряд здійснюють через керований струмовий обмежувач, який в процесі нормальної роботи апарату відключається блоком управління зарядом (БУЗ). Інвертор (3) перетворює енергію постійної напруги накопичувача в енергію імпульсів шляхом використання широтно-імпульсної модуляції (ШИМ). Формування імпульсів для транзисторів інвертора здійснюється в системі управління складається з тактового генератора (10), ШИМ - контролеру (11) і драйверу (12). Необхідна величина зварювального струму задається в блоці завдання режиму (13) шляхом встановлення певної ширини відчиняли імпульсів. Підтримка заданої величини зварювального струму здійснюється за сигналом датчика струму (9). Для забезпечення стабілізації режиму зварювання за рахунок підтримки певного співвідношення між струмом і напругою на дузі крім датчика струму вводиться ще й датчик напруги (8). Температурний режим транзисторів контролюється за допомогою датчика перегріву (7).

РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОЇ ТИМЧАСОВОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГАЗОВИМИ КОТЛАМИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

На сьогоднішній день в побутовому використанні, особливо в приватних будинках, для забезпечення гарячою водою на опаленням широко застосовуються двоконтурні газові котли різних фірм-виробників. таких як Ferroli, Daewoo, Immergas, Bosch, Beretta, Protherm, Electrolux та інші. На відміну від одно контурних котлів, які мають в своєму складі механічну автоматику регулювання подачі газу та температури, двоконтурні котли є більш складними пристроями та мають у своєму складі електронну систему управління. Незважаючи на заявлену виробниками високу надійність плат управління досить часто трапляються випадки виходу цього обладнання з ладу. Приймаючи до уваги різноманітність газового обладнання, що застосовується в певному регіоні, досить важко мати розвинену систему сервісу та ремонту, а навіть за наявності сервісного центру є проблема мати на складі велику кількість різноманітних плат управління. Розглянуті співвідношення вартості плат управління до загальної вартості котла для різних фірм-виробників котлів дозволяють зробити висновок, що доля вартості плати управління незалежно від фірми-виробника складає приблизно 20%. В цілому вартість котла досить велика, тому ремонт плат управління є рентабельним. В цьому випадку процес ремонту плат управління або замовлення нових плат займає деякий час. Зважаючи на непередбачуваність виходу з ладу та певну схожість обладнання потрібно мати тимчасову систему управління, що забезпечить функціонування хоча б системи опалення у холодний період року.

Практично всі двоконтурні газові котли мають у складі наступний набір елементів:

- датчики температури (на вході холодної води, на виході гарячого водопостачання, в контурі опалення);
- датчик тиску в в контурі опалення;
- датчик відкриття крану гарячого водопостачання;
- датчик захисту від перегріву відхідник газів та датчик тяги повітря;
- пристрій контролю полум'я;
- пристрій розпалювання;
- газовий електричний клапан;
- вентилятор (для котлів з примусовою вентиляцією);
- циркуляційний насос в контурі опалення.

Окремим елементом, що приєднується до плати управління котлом та має призначення для регулювання температури в приміщенні, є кімнатний термостат.

Зважаючи на це виконується розробка спрощеної тимчасової системи управління, що може забезпечити обмежену функціональність (роботу в режимі опалення) та за допомогою зовнішніх підключень може бути адаптована до широкого спектру котлів. В дипломному проекті виконується розробка електричної принципової схеми, розробка алгоритму функціонування системи управління, розробка документації для виготовлення плати управління, розробка конструкції виробу. Схемотехнічна реалізація системи управління дозволяє в подальшому виконати ускладнення алгоритму для забезпечення повної функціональності обладнання.

Власюк Н.М., магістр гр. ЕС-14м, Буров О.М., доц., к.т.н. – науковий керівник

ДОСЛІДЖЕННЯ САУ ЧРАЕП З РІЗНИМИ ПРИНЦИПАМИ УПРАВЛІННЯ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС*

Останнім часом частотно-регульований асинхронний електропривод (ЧРАЕП), а також системи автоматизованого управління (САУ) на його основі знаходять все більше застосування у різних галузях промисловості [1,2,3]. Так, у 2006 р. частка ЧРАЕП склала 87% від загального об'єму продажу електроприводів (ЕП) [1]. В залежності від сфери застосування ЧРАЕП та вимог технічного завдання можлива побудова САУ на основі скалярного, векторного та квазівекторного принципів управління [2,3]. Очевидно, що велика різноманітність робочих механізмів електроприводів та умов їх експлуатації вимагають кваліфікованого вибору типу ЕП і відповідного принципу управління для найбільш ефективної роботи. Отже, актуальним є проведення порівняльного аналізу САУ ЧРАЕП з різними принципами управління і розробки відповідних рекомендацій інженерно-прикладного характеру, спрямованих на підвищення ефективності роботи різних типів робочих механізмів.

Для проведення порівняльного аналізу в роботі були розроблені моделі САУ ЧРАЕП потужністю 7.5 кВт з різними принципами управління у середовищі Matlab-Simulink. Для реалізації ЧРАЕП було обрано найбільш поширену схему перетворювача частоти (ПЧ) з ланкою постійного струму, некерованим випрямлячем (НВ) і автономним інвертором напруги (АІН) із широтно-імпульсною модуляцією (ШІМ) вихідної напруги (рис.1) [2].

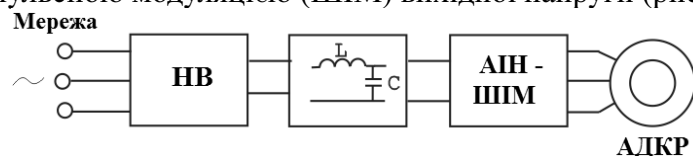


Рисунок 1 - Схема ЧРАЕП з ПЧ на базі АІН – ШІМ

Дослідження проводилось з урахування роботи ЧРАЕП як в режимі холостого ходу, так і з різними типами навантажень (номінальним, лінійним, вентиляторним). Як показники регулювання були використані: параметри якості перехідних процесів (час розгону і гальмування, перерегулювання, статична похибка), глибина динамічного провалу швидкості та енергозатратність процесів розгону і гальмування ЕП.

На рисунках 2, 3, 4 представлені деякі результати моделювання.

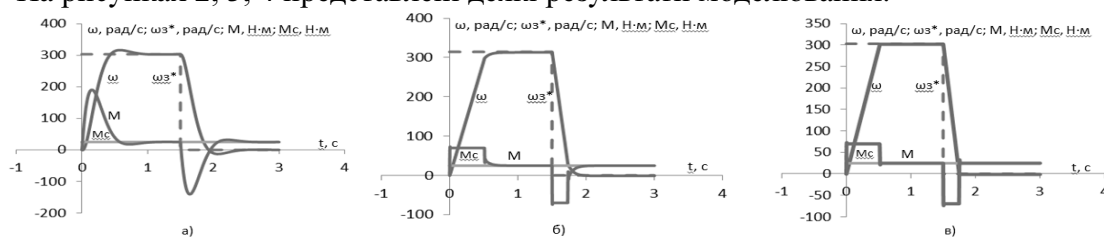


Рисунок 2 – Розгін до номінальної швидкості і гальмування до нуля ЕП при номінальному навантаженні:

а) при скалярному; б) при квазівекторному; в) при векторному управлінні

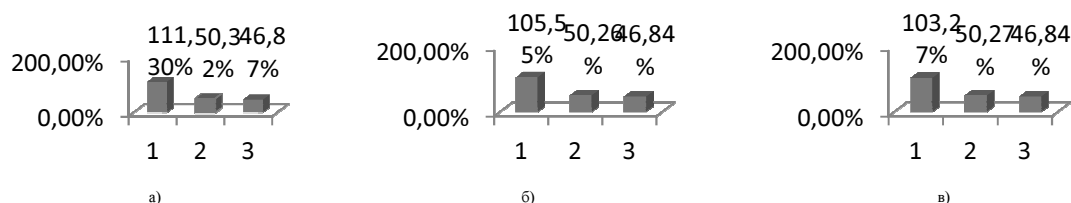


Рисунок 3 – Енергозатратність процесу розгону двигуна при різних типах навантажень (1 – скалярна САУ; 2 – квазівекторна САУ; 3 – векторна САУ):

а) при номінальному; б) при лінійному; в) при вентиляторному навантаженні

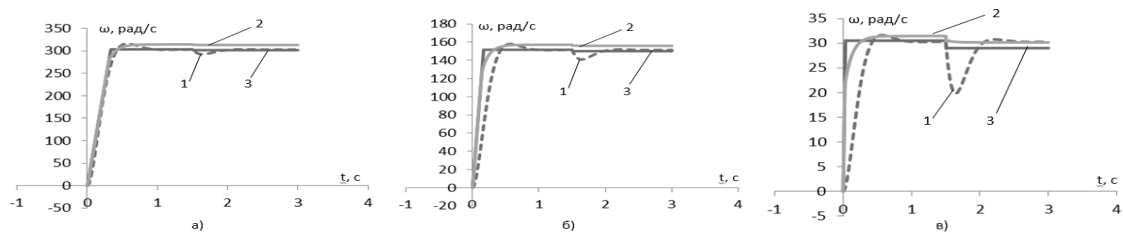


Рисунок 4 – Динамічні провали кутової швидкості ЕП при накиді номінального навантаження (1 – скалярна САУ; 2 – квазівекторна САУ; 3 – векторна САУ):
а) при $\omega_{\text{ном}}$; б) при $0,5\omega_{\text{ном}}$; в) при $0,1\omega_{\text{ном}}$

Так, наприклад, при роботі на номінальне навантаження час розгону двигуна від нуля до номінальної швидкості для векторної САУ склав 0.545с, скалярної – 1.142с, квазівекторної – 1с; час гальмування до нуля для векторної САУ склав 0.28с, скалярної – 1.13с, квазівекторної – 0.8с; енергозатратність процесів розгону і гальмування двигуна при роботі векторної САУ склала 46.87% і 46.74% відповідно, скалярної – 111.03% і 105.6%, квазівекторної – 50.32% і 62.9%; глибина провалу швидкості при різких скачках навантаження для квазівекторної САУ склала 0.36%, скалярної – 3.48%, векторної – 0.44%. Слід зазначити, що усі контури САУ були налаштовані на модульний (технічний) оптимум, що зумовило появу статичної похибки, особливо при роботі квазівекторних і векторних систем.

Необхідно також відмітити, що більшість отриманих показників порівняння САУ з різними принципами управління було надано у роботі у відносних величинах, що дає змогу застосовувати їх при проектуванні електроприводів різної потужності.

Крім того, у роботі був проведений розрахунок економічної ефективності регулювання ЧРАЕП при впровадженні різних методів управління. Виявлено, що найбільш економічно вигідною є робота систем з векторним управлінням, найбільш витратною – зі скалярним. Так, економія за місяць роботи обладнання у режимі S5 з векторним управлінням при найбільш витратному режимі (ТВ = 60%, Z = 360) у порівнянні зі скалярним складає 1150 грн. Системи з квазівекторним управлінням є проміжними за витратами енергії і, відповідно, фінансів.

Таким чином, проведений в роботі порівняльний аналіз методів управління електроприводом змінного струму і розроблені рекомендації дозволяють оптимізувати процес проектування електроприводу в залежності від сфери його застосування. Загалом можна відмітити наступне: найкращими показниками якості перехідних процесів і енергоефективності незалежно від типу виробничого механізму характеризуються векторні САУ, найгіршими – скалярні САУ, квазівекторні САУ займають проміжне положення; найменш чутливими до накиду (скиду) навантаження є квазівекторні і векторні САУ, на відміну від скалярних САУ, які не рекомендується використовувати у таких системах, особливо при зменшенні робочих значень кутової швидкості; найбільш економічно вигідним є використання векторних і квазівекторних САУ, витратним – скалярних САУ. Для систем, в яких є вимоги до високої точності підтримки швидкості обертання або необхідність позиціонування валу, рекомендується проводити налаштування контуру швидкості квазівекторних і векторних САУ на симетричний оптимум.

Література:

1. Казачковский Н.Н. Современные низковольтные преобразователи частоты / Гірнична електромеханіка та автоматика: Науково-техн. зб. – Вип. 86 – с. 35-54.
2. Півняк Г.Г. Сучасні частотно-регульовані асинхронні електроприводи з широтно-імпульсною модуляцією: Монографія / Г.Г. Півняк, О.В. Волков. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2006. – 470 с.
3. Власюк Н.М. Аналіз методів управління електроприводом змінного струму / Н.М. Власюк, О.М. Буров // Матеріали XX науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів ЗДІА: тези доповідей. – Запоріжжя, 2015. – Том 3. – С. 89–90.

Барашенко Я.О., магістр гр. ЕС-14м, Власюк Н.М., магістр гр. ЕС-14м,

Буров О.М., доц., к.т.н. – науковий керівник

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ІМІТАЦІЇ ПОВЕДІНКИ ВІТРОТУРБІН НА БАЗІ РЕВЕРСИВНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

На сьогоднішній день системи імітації поведінки реальних вітротурбін (ІВТ) стали важливою складовою робіт, пов'язаних із дослідженням, розробкою і діагностуванням електрообладнання вітроенергетичних установок (ВЕУ) [1]. Так, відомі системи імітації розроблені на основі автоматизованого електроприводу (АЕП) як постійного [2], так і змінного струму [3]. Однак, більшість таких АЕП побудовані за нереверсивними схемами, а отже не дозволяють рекуперувати енергію гальмування двигуна зворотно до мережі живлення, а у випадку електроприводу постійного струму виникає також проблема неефективної імітації. Отже, на даний момент актуальним є застосування у ІВТ реверсивних схем електроприводів, що дозволить підвищити універсальність таких систем за рахунок імітації як пускових, так і гальмівних режимів роботи ВТ та покращити енергоефективність системи за рахунок здійснення рекуперації енергії у мережу живлення.

Дана робота присвячена дослідженню системи імітації на базі електроприводу постійного струму з реверсивним керуванням випрямлячем. Для цього було розроблено відповідну модель системи у середовищі MATLAB-Simulink на основі макроблоків бібліотеки SimPowerSystems. У якості показника ефективності досліджуваної системи було використано середнє значення інтегральної квадратичної похибки (δ).

На рис. 1 приведені результати моделювання поведінки ІВТ на базі нереверсивного (НКВ) (рис.1, б) і реверсивного (РКВ) (рис.1, в) випрямлячів при варіації значень швидкості вітрового потоку (рис.1, а). Очевидно, що система на базі НКВ не дозволяє адекватно імітувати поведінку вітротурбіни за рахунок неможливості імітації у повній мірі її гальмівних режимів. Похибка імітації ІВТ на базі РКВ за період моделювання склала 0.94 A^2 .

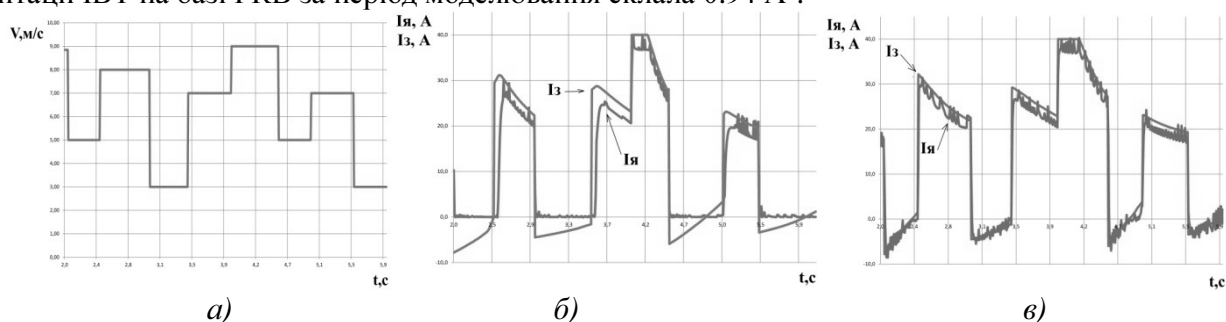


Рисунок 1 – Відпрацювання завдання за струмом якоря моделями ІВТ:

а) часова діаграма швидкості вітру; б) модель на базі НКВ; в) модель на базі РКВ

На подальших етапах було проаналізовано вплив імпульсного характеру струму збудження та варіацій сумісного способу управління на якість процесу імітації. Так, найменшу похибку ($\delta = 0.14 \text{ A}^2$) забезпечує використання ідеального джерела постійної напруги у колі збудження, при використанні одно- і трифазної схем перетворювачів величина похибки збільшується незначно і практично однакова для обох схем ($\delta = 0.2409 \text{ A}^2$ – для однофазної, $\delta = 0.2403 \text{ A}^2$ – для трифазної). Для оцінки ефективності сумісних способів управління було отримано залежність середньоквадратичної похибки імітації від суми кутів управління вентильними комплектами (ВК) (рис.2). Ця залежність має наступні характерні діапазони:

1) $160 < \alpha_1 + \alpha_2 < 220$ – похибка майже не змінюється і має значення близькі до мінімального ($\delta = 0.12 \text{ A}^2$ при $\alpha_1 + \alpha_2 = 170$ ел. град.);

2) $160 > \alpha_1 + \alpha_2$ або $\alpha_1 + \alpha_2 > 220$ – похибка імітації різко збільшується та набуває неприпустимих значень.

Крім того, в роботі показана доцільність врахування для ефективної імітації махових мас, як вітротурбіни, так і електродвигуна імітатора. Отримано результуючий вираз для формування електромагнітного моменту завдання двигуна ІВТ. На рис.3 приведені перехідні процеси за кутовою швидкістю і за моментом імітації ІВТ без врахування махових мас та з їх урахуванням.

Таким чином, отримані в роботі результати можуть бути використані при проектуванні систем імітації з покращеними техніко-економічними показниками на основі реверсивного електроприводу постійного струму, а отримані моделі і методики досліджень – оптимізувати роботу такої системи. Загалом можна відмітити наступне: побудова ІВТ на основі реверсивного електроприводу постійного струму дозволяє значно підвищити ступінь адекватності процесу імітації за рахунок коректного відпрацювання гальмівних та пускових режимів ВТ; у колі збудження ІВТ доцільним є використання однофазної мостової схеми некерованого випрямляча, при цьому похибка імітації практично дорівнює похибці, що виникає при використанні трифазного мостового некерованого випрямляча, натомість однофазна схема менш складна та не потребує встановлення додаткового узгоджувачого трансформатора; при використанні сумісних способів управління вентилями комплектами РКВ суму кутів управління бажано обирати з діапазону від 160 до 220 ел. град; для забезпечення адекватності процесу імітації при створенні математичної моделі ІВТ необхідно враховувати динамічний механічний момент як самої ВТ, так і електродвигуна імітуючої системи.

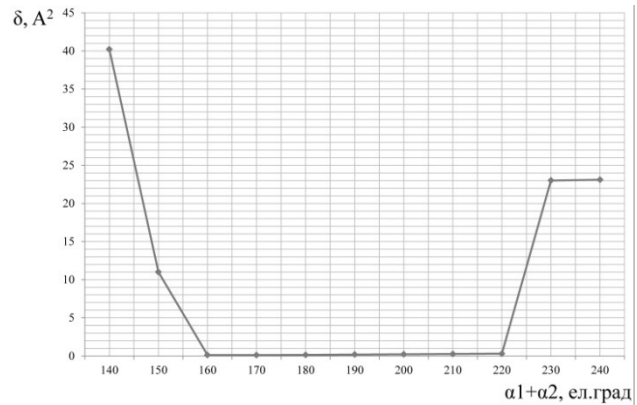


Рисунок 2 – Залежність середньоквадратичної похибки імітації від суми кутів управління ВК

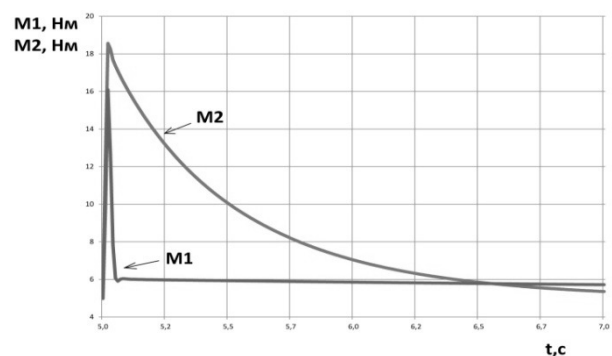
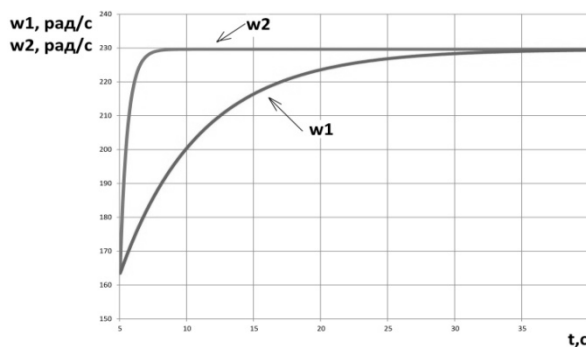


Рисунок 3 – Перехідні процеси систем імітаторів:

- а) за швидкістю(w1 - у системі з урахуванням динаміки; w2 – у системі без врахування махових мас);
б) за моментом імітації: M1 – з урахуванням динаміки; M2 – без урахування динаміки

Література:

1. Узагальнена структура систем імітації поведінки вітротурбін / Алексєєв О.Г., Буров О.М. // Матеріали 15 НТК студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів ЗДІА. Ч. 3. – Запоріжжя: ЗДІА, 2010. – С.64.
2. Monfared M. Static and dynamic wind turbine simulator using a converter controlled DC motor / M. Monfared, H.M. Kojabadi, H. Rastegar // Renewable Energy. – 2008. – vol.33. – P. 906-913.
3. Neammanee B. Development of a wind turbine simulator for wind generator testing / B. Neammanee, S. Sirisumrannukul, S. Chtratana // International Energy Journal/ – 2007. – Vol. 8. – P.21-28.

АНАЛІЗ ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ З ВЕКТОРНИМ ПРИНЦИПОМ УПРАВЛІННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

На даний момент при розробці автоматичних систем частотного регулювання асинхронних електроприводів (ЧРАЕП) знаходять широке використання три принципи управління: амплітудний (скалярний), векторний та квазівекторний [1].

Серед вказаних принципів управління особливо слід відзначити векторний принцип, адже він дозволяє досягти найбільш високої нормованої якості електромеханічних процесів АЕП і, такими чином, підвищити його продуктивність, збільшити діапазон управління і швидкість реакції системи на зміну навантаження [1,2]. Таким чином, на сьогодні доволі актуальними є питання розробки та дослідження саме векторних САУ ЧРАЕП.

Головна ідея векторного управління полягає в контролі та регулюванні не тільки амплітуди і частоти напруги живлення, але й фази (контролюється величина і кут просторового вектора). Саме при управлінні за цим принципом досягаються вказані переваги векторних систем.

На рис.1 приведена типова функціональна схема ЧРАЕП з векторним управлінням.

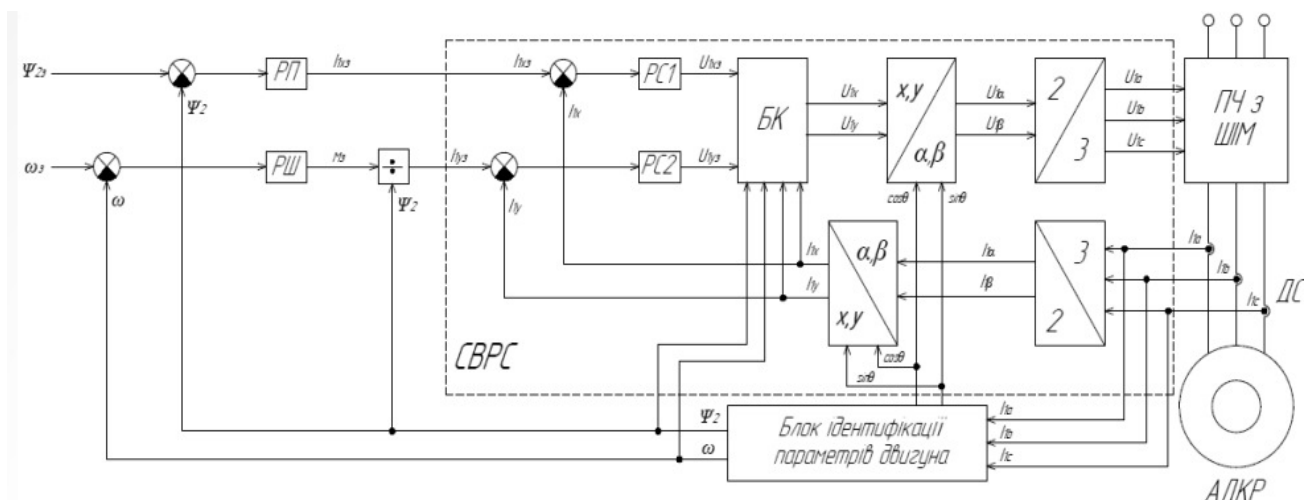


Рис. 1

Система містить два контури регулювання: кутової швидкості двигуна (ω) і потокозчеплення ротора (Ψ_2), визначення поточних значень регульованих параметрів здійснюється блоком ідентифікації на основі математичної моделі асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором (АДКР). Функцію регулювання здійснюють регулятор швидкості (РШ) і регулятор потокозчеплення (РП) відповідно. Кожний контур регулювання, в свою чергу, містить однаковий за структурою контур регулювання відповідної проекції (I_{1x} , I_{1y}) узагальненого струму статора у обертовій системі координат. Причому регулювання проекції I_{1x} дозволяє впливати на значення модуля узагальненого вектора потокозчеплення ротора машини, а проекції I_{1y} – на значення кутової швидкості її валу. Регулювання вказаними складовими статорного струму здійснюється відповідними регуляторами струму (РС1, РС2). Всі регулятори реалізовано у обертовій системі координат, тому у системі обов'язково присутні наступні блоки: перетворювачі координат (блоки « $\alpha, \beta / x, y$ », « $x, y / \alpha, \beta$ ») для переведення проекцій узагальненого вектору $\bar{I}_1$ із нерухомої системи координат (I_α , I_β) у рухому (I_x , I_y) і навпаки; блок визначення проекцій вектору $\bar{I}_1$ у нерухомій системі координат (блок «3/2») на основі миттєвих значень фазних струмів (I_{1a} , I_{1b} , I_{1c}) і блок «2/3», що виконує зворотні перетворення та дозволяє розрахувати миттєві значення фазних напруг двигуна (U_{1a} , U_{1b} , U_{1c}), які дозволяють системі векторного регулювання струму (СВРС)

сформувати необхідні сигнали управління силовими ключами перетворювача частоти (ПЧ) з функцією широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) вихідної напруги.

До недоліків ЧРАЕП з векторним принципом управління слід віднести обчислювальну складність при реалізації, доволі великі коливання швидкості при постійному навантаженні і необхідність завдання параметрів двигуна.

Слід зазначити, що математична модель електричної машини значно спрощується при частотно-струмовому управлінні з координатною орієнтацією за узагальненим вектором потокозчеплення ротора [3].

Актуальні завдання для дослідження описаної у роботі системи ЧРАЕП: розробка адекватної моделі, дослідження електромагнітних і електромеханічних процесів у системі та надання рекомендацій щодо налаштування відповідних регуляторів, аналіз питання впровадження систем непрямої ідентифікації кутової швидкості валу машини.

Література:

1. Дацковский, Л.Х. Современное состояние и тенденции в частотно-регулируемом электроприводе (Краткий аналитический обзор) / Л.Х.Дацковский, В.И.Роговой, Б.И.Абрамов, Б.И.Моцохейн, С.П.Жижин // Электротехника.- 1996.- №10.- С. 18-28.
2. Власюк Н.М. Аналіз методів управління електроприводом змінного струму / Н.М. Власюк, О.М. Буров // Матеріали XX науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів ЗДІА: тези доповідей. – Запоріжжя, 2015. – Том 3. – С. 89–90.
3. Півняк Г.Г. Сучасні частотно-регульовані асинхронні електроприводи з широтно-імпульсною модуляцією: Монографія / Г.Г. Півняк, О.В. Волков. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2006. – 470 с.

УДК 62-523: 621.316.7

Бабошкін О.О., магістрант гр. ЕС-15м, Буров О.М., доц., к.т.н. – науковий керівник

АНАЛІЗ ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ З КВАЗІВЕКТОРНИМ ПРИНЦИПОМ УПРАВЛІННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

На сьогоднішній день частотно-регульований асинхронний електропривод (ЧРАЕП) є найбільш поширеним серед всіх типів електроприводів (ЕП). Як відомо, технічні характеристики ЧРАЕП в значній мірі визначаються використаним у ньому принципом управління. Найбільшого практичного впровадження знайшли два принципи управління: скалярний і векторний. В той же час розроблено невелику кількість ЕП з так званим «квазівекторним» принципом управління. Основною перевагою таких систем є те, що поряд з простою технічною реалізацією скалярного управління вдається досягти нормованих якостей перехідних процесів векторного управління [1, 2, 3]. Враховуючи незначну кількість робіт, присвячених опису і впровадженню квазівекторних САУ ЧРАЕП, актуальними є питання розробки і дослідження подібних систем.

На рис.1 наведена функціональна схема квазівекторної САУ ЧРАЕП, побудованої на основі перетворювача частоти з явно вираженою ланкою постійного струму (некерований випрямляч (НВ) – LC фільтр – автономний інвертор напруги з широтно-імпульсною модуляцією (АІН ШІМ)), що здійснює управління асинхронною машиною (АДКР).

Система побудована за принципом підлеглого керування кутовою швидкістю валу двигуна. Внутрішній контур – контур регулювання активної складової статорного струму (I_{1Y}): датчик активного струму (ДАС) – пристрій порівняння – регулятор струму (РС) – система керування інвертором (СКІ) – АІН ШІМ. Зовнішній контур – контур регулювання кутової швидкості: датчик швидкості (ДШ) – блок додаткового впливу на частоту ($\omega + s\omega_0$) – функціональний перетворювач частоти (ФЧ) – регулятор частоти (РЧ) – контур регулювання струму. Крім того, у системі управління додатково реалізовано блок обчислення і формування

потокоточеплення ротора машини (БФП) і блок непрямого обчислення проти-ЕРС двигуна (ДЕРС), для чого необхідне додаткове встановлення датчика напруги (ДН).

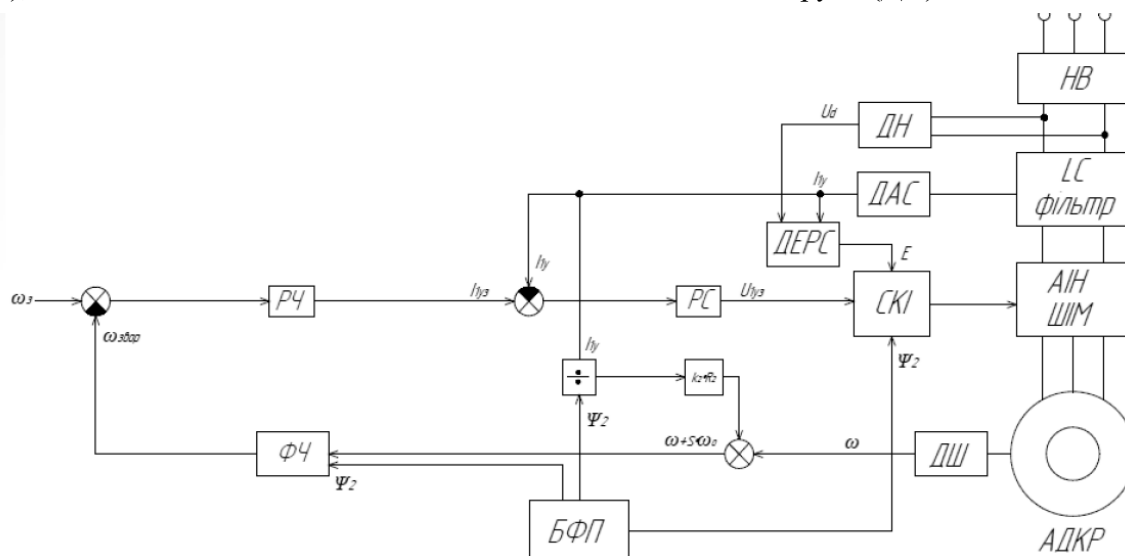


Рисунок 1 – Функціональна схема САУ ЧРАЕП з квазівекторним управлінням

Технічна простота квазівекторної системи досягається використанням мінімальної кількості датчиків у електричній і механічній частинах ЕП, відсутністю у інформаційній частині перетворювачів фаз і координат, а також складних співвідношень для реалізації математичної моделі машини.

Основною особливістю описаної квазівекторної системи є те, що управляючий вплив чиниться безпосередньо на частоту та амплітуду основних гармонічних складових струмів та напруг, а керування фазними значеннями здійснюється через додатковий вплив на канал управління частотою.

Таким чином, у роботі проведено попередній аналіз побудови і принципу роботи САУ ЧРАЕП з квазівекторним принципом управління. Подальші етапи роботи передбачають: розробку комп'ютерної моделі системи з урахування дискретності роботи ПЧ і мікропроцесорної системи управління та імпульсного характеру струмів і напруг у системі, дослідження електро механічних і електромагнітних процесів у системі, синтез управляючих регуляторів, аналіз можливості побудови системи без використання датчика швидкості на валу електричної машини.

Література:

1. Дацковский, Л.Х. Современное состояние и тенденции в частотно-регулируемом электроприводе (Краткий аналитический обзор) / Л.Х.Дацковский, В.И.Роговой, Б.И.Абрамов, Б.И.Моцохейн, С.П.Жижин // Электротехника.- 1996.- №10.- С. 18-28.
2. Кулагін Д.О. Моделювання квазівекторної системи частотно регульованого електроприводу асинхронного двигуна без давача швидкості / Кулагін Д.О., Качур О.С., Андрієнко П.Д. // Сборник материалов XV междунар. науч.-техн. конф. «Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика». - Украина: АР Крым. – 2008. – С. 168-170.
3. Власюк Н.М. Аналіз методів управління електроприводом змінного струму / Н.М. Власюк, О.М. Буров // Матеріали XX науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів ЗДА: тези доповідей. – Запоріжжя, 2015. – Том 3. – С. 89–90.

РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МАКЕТУ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ CAN-МЕРЕЖІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Враховуючи значну розповсюдженість мережі CAN (Controller Area Network) у сучасних системах промислової автоматизації, актуальним є питання розробки відповідного низькобюджетного і доволі гнучкого супроводжуючого обладнання. Так, у роботі [1] розглянуті питання щодо концепції та схемотехніки програмно-апаратного комплексу (ПАК) для дослідження CAN-мережі. Дана робота висвітлює результати розробки експериментального макету такого комплексу.

Експериментальний макет (рис.1) складається з блоків, що організовують роботу CAN-мережі (пристрій мережі 1, пристрій мережі 2) та елементів, що реалізують функціональні можливості ПАК.

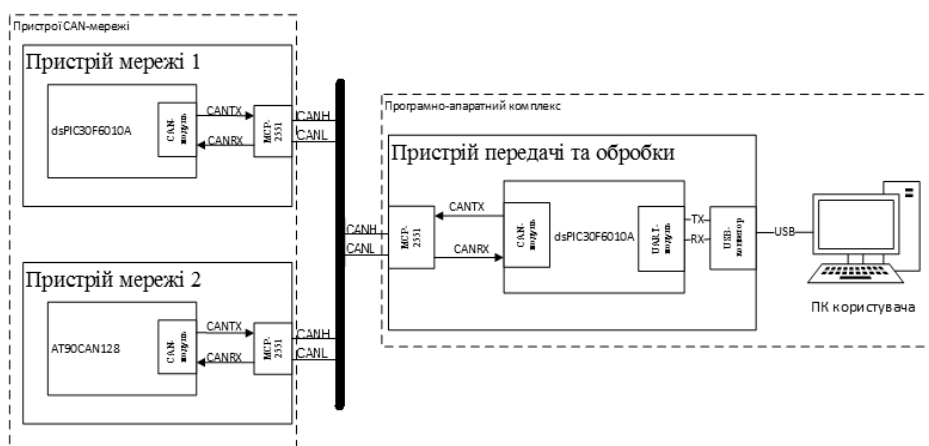


Рисунок 1 – Функціональна схема експериментального

Пристрої в CAN-мережі були реалізовані на основі цифрового сигнального процесору (ЦСП) dsPIC30F6010A та мікроконтролера (МК) AT90CAN128 відповідно, що оснащені вбудованими CAN-модулями і підключені до мережі за допомогою CAN-трансіврів MCP-2551. Пристрої мережі здійснюють обмін інформацією згідно із заздалегідь розробленою програмою.

Пристрій передачі та обробки реалізований на основі цифрового сигнального процесору фірми Microchip dsPIC30F6010A. Він працює в режимі прослуховування мережі, отримує дані з CAN-мережі і передає їх за допомогою модуля UART до USB-порту персонального комп'ютеру. Функцію перетворення інтерфейсів (UART-USB) виконує конвертор MCP-2200EV.

Для аналізу та візуалізації отриманих даних з пристроєм передачі та обробки інформації у ПК, було розроблене програмне забезпечення CAN-Data visualization у середовищі Microsoft Visual Studio 2010.

Після попередньої перевірки працездатності експериментального макету було проведено дослідження передбачуваних режимів роботи ПАК:

1) режиму прямої передачі, при якому отриманий фрейм з цільової мережі одразу відправляється до ПК;

2) режиму буферизованої передачі, при якому спочатку усі фрейми за деякий проміжок часу збираються в окрему область пам'яті, а потім відправляються до ПК.

На рис. 2 графічно представлені області допустимих конфігурацій роботи ПАК в режимі прямої передачі при різних конфігураціях фреймів, що отримані аналітичним шляхом і дозволяють узгодити швидкості передачі CAN-мережі і модуля UART ЦСП. На рис.3 приведено результат візуалізації отриманих даних CAN-мережі у програмі CAN-Data visualization при дотриманні рекомендацій щодо налаштування ПАК.

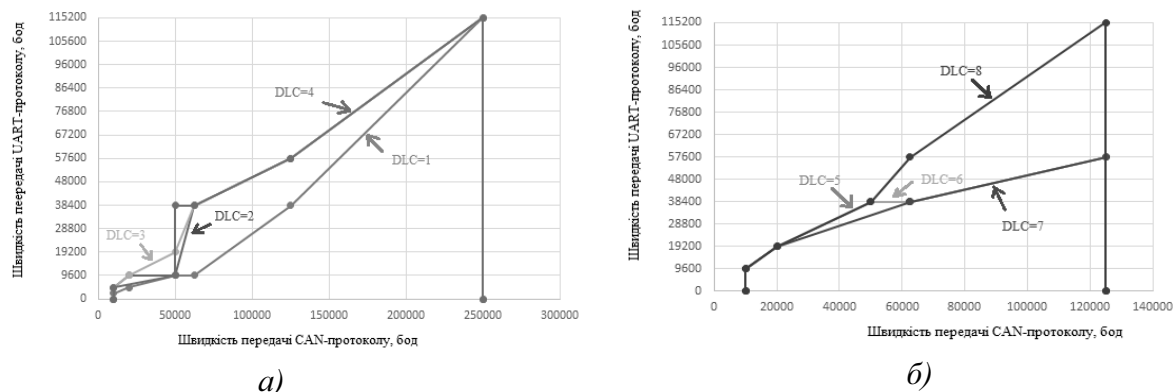


Рисунок 2 – Области допустимих режимів для кадрів з конфігурацією: а) – DLC 1-4; б) - DLC 5-8

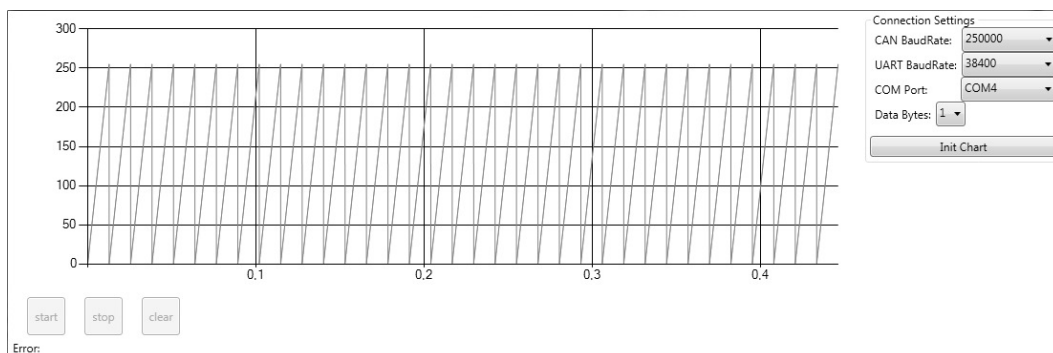


Рисунок 3 – Осцилограма отриманих даних у програмі CAN-Data visualization

На рис. 4 показані результати дослідження режиму буферизованої передачі, що дозволяють проаналізувати можливий час роботи пристрою в цьому режимі при різних конфігураціях CAN-мережі.

Таким чином, розроблена у роботі фізична модель ПАК дозволила підтвердити адекватність запропонованих в роботі схемотехнічних рішень та розробленого програмного забезпечення, а також дослідити функціональні можливості комплексу та сформулювати рекомендації щодо його оптимального використання.

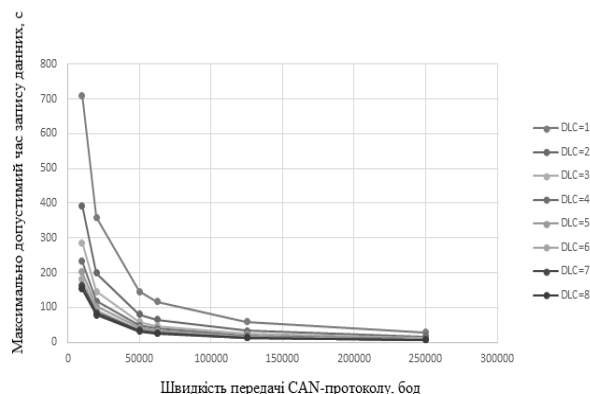


Рисунок 4 - Залежність максимально допустимого часу запису даних при різних конфігурації CAN-інтерфейсу

Література:

1. Роман К.Е. Розробка програмно-апаратного комплексу для дослідження CAN-інтерфейсу / К.Е. Роман, О.М. Буров // Матеріали XX науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів ЗДІА: тези доповідей. – Запоріжжя, 2015. – Том 3. – С. 92–93.

МОДЕРНІЗАЦІЯ РОЗФАСУВАЛЬНО-ДОЗУЮЧОЇ МАШИНИ ЦЕХУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПОРОШКОВИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Розфасувально-дозуюча машина (РДМ) цеху для виробництва порошкових миючих засобів компанії ООО «Проктер енд Гембл Менюфакчурінг Україна» призначена для розсипання продукту у кінцеву тару. Ця машина поєднує ділянку виробництва продукту та ділянку його фасування, а отже відповідає за якість дозування продукту у тару.

Управління діючою РДМ ще й досі здійснюється застарілою релейно-контакторною апаратурою (РКА), а регулювання дозуванням передбачається лише шляхом впливу на допоміжний конвеєр подачі (рис.1). Очевидно, що така структура системи та методи її дозування не дають високого рівня точності дозування продукту і, відповідно, призводять до втрат з боку виробництва. Неточність дозування може виникнути, наприклад, за рахунок чутливості порошкового продукту до вологості та температури. Крім того, існуюча РДМ не дозволяє безпосередньо впливати на продуктивність виробництва кінцевого продукту, а також не відповідає категорії «3» з електробезпеки [1]. Таким чином, актуальними є питання модернізації існуючої розфасувально-дозуючої машини, чому і присвячена дана робота.

Сучасні РДМ та відповідні способи дозування [2] дають можливість досягти високої точності дозування, але їх закупка і встановлення потребують значних матеріальних затрат, пов'язані з тривалою зупинкою виробництва і вимагають докорінної зміни обладнання як самої машини, так і інших елементів цеху. Тому в роботі запропонована так звана «малобюджетна» модернізація, яка заключається в заміні РКА сучасним перетворювачем частоти (ПЧ) з відповідною системою управління без зміни механічної частини, способу дозування і робочого двигуна РДМ, а також у застосуванні програмованого логічного реле для забезпечення гнучкості і електробезпеки системи.



Рисунок 1 – Структура РДМ

Застосування ПЧ суттєво підвищить техніко-економічні показники РДМ. Так, наприклад, плавний пуск дозволить зменшити навантаження на двигун і механічні елементи машини, а можливість контролювати швидкість - дозувати необхідну кількість продукту, незважаючи на його склад чи стан.

Програмоване реле дасть змогу в майбутньому додавати нове обладнання та виконувати корекцію логіки роботи машини без змін її схеми.

Для забезпечення додаткової безпечності всієї ділянки машини передбачено встановлення кінцевих вимикачів на базі реле безпеки на кожні двері огорожі для запобігання випадкового запуску обладнання при виконанні робіт з його обслуговування.

Таким чином, на даному етапі визначено і описано структуру модифікованої РДМ. На подальших етапах роботи передбачається виконання розрахунків і вибір елементів ПЧ та системи управління, розробка відповідного програмного забезпечення, а також розробка конструкторської документації для управляючої шафи РДМ.

Література:

1. Способи дозування сипучих продуктів та види дозаторів. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://packtech.com.ua/servis/materialy/27-dozirovanie-sypuchikh-produktov-sposoby-dozirovaniya-i-vidy-dozatorov>.
2. Опис категорій електробезпеки (англійською). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ab.com/en/epub/catalogs/3377539/5866177/3378076/10334651/Categories-of-Control-Systems.html>

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ЛЕТЮЧИХ НОЖИЦЬ У СКЛАДІ ТРУБОПРОКАТНОГО АГРЕГАТУ ТПА 30-102

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Летючі ножиці, як елемент безперервних прокатних станів, - це пристрій, призначений для нарізання труб двома лезами заготовлі з метою поділу на потрібну довжину.

Однією з основних ознак класифікації безперервних станів слід вважати тип застосованих оправок і характер їх руху під час прокатки. Відомо кілька схем безперервної прокатки труб: 1) на вільній довгій оправці, що переміщається за рахунок сил тертя, які виникають на її поверхні при деформації труби; 2) на нерухомій довгій оправці; 3) на нерухомій короткій оправці; 4) на нерухомій оправці, що утримується; 5) на оправці з прискореним пересуванням; 6) на самоутримній оправці і ін. З них в промислових умовах застосовують перший і четвертий способи; другий і третій застосовувалися раніше, інші не реалізовані.

На сьогоднішній час більше 75% обладнання трубопрокатних станів відпрацювало нормативні терміни експлуатації і потребує заміни або повнокомплектного ремонту. Разом з тим, повна заміна летючих ножиць на нові потребує серйозних капітальних вкладень. В той же час, актуальним напрямком капітально-відновлювального ремонту обладнання із задовільним станом металоконструкцій є заміна механізмів, електродвигунів і засобів автоматизації управління двигунами. За рахунок такої модернізації устаткування, служба експлуатації користувача може досягти необхідних експлуатаційних показників устаткування об'єкту, що значно дешевше, ніж придбання нового обладнання з новою системою управління механізмами.

Запропонована у роботі модернізація існуючого електроприводу (ЕП) летючих ножиць у складі трубопрокатного стану ТПА 30-102 передбачає:

- заміну двигуна постійного струму (ДПС) асинхронною короткозамкненою машиною (АДКР);
- використання у силовому перетворювачі замість застарілих лампових приладів сучасних потужних напівпровідникових приладів (GTO, IGBT або MOSFET);
- зміну схеми силового перетворювача (реверсивного керованого випрямляча на перетворювач частоти);
- використання мікропроцесорної системи управління (МПСУ) і напівпровідникових клапанів замість аналогового блока управління і релейно-контакторної апаратури (РКА);
- використання сучасних датчиків електричних і механічних величин, а також засобів захисту системи.

До переваг АДКР слід віднести більш просту конструкцію, менші економічні та масогабаритні показники, порівняно з двигунами постійного струму, підвищену надійність в експлуатації та простоту в обслуговуванні.

Для реалізації ПЧ логічно обрати найбільш розповсюджену схему з ланкою постійного струму на основі автономного інвертора напруги з широтно-імпульсною модуляцією (АІН-ШІМ) вихідної напруги.

В цілому використання частотно-регульованого асинхронного електроприводу дозволить покращити масогабаритні, вартісні і енергетичні показники ЕП летючих ножиць, досягти високої швидкодії системи, забезпечити плавне і економічне регулювання швидкості в широкому діапазоні. Крім того, не слід відкидати загальне спрощення елементної бази і підвищення надійності такої системи.

Таким чином, у роботі проведено аналіз напрямів модернізації ЕП летючих ножиць прокатного стану ТПА 30-102.

Література:

1. Машины и агрегаты трубного производства. Электронная библиотека «Библиотекарь.РУ». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-186-truboprokat/60.htm>
2. Півняк Г.Г. Сучасні частотно-регульовані асинхронні електроприводи з широтно-імпульсною модуляцією: Монографія / Г.Г. Півняк, О.В. Волков. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2006. – 470 с

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ПОЛИВУ ДІЛЯНОК РЕКРЕАЦІЙНОГО ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

У сучасному світі людину всюди оточують системи автоматики. Так, вже досить давно набули популярності системи для організації автоматичного поливу ділянок різноманітного призначення. Використання подібних систем дозволяє істотно економити природні і матеріальні ресурси. За попередніми даними [1], впровадження систем автоматичного поливу дозволяє знизити витрати води більше ніж на 20%, що особливо чутливо при обслуговуванні великих об'єктів.

Проведений аналіз сучасних систем автоматичного поливу, наприклад описаних у [2,3], показав, що вони мають обмежені функціональні можливості, як правило, не достатньо гнучкі, мають закриту структуру і є доволі дорогими, що суттєво впливає на терміни їх окупності. В той же час розвиток сучасної техніки призвів до появи недорогих дискретних елементів автоматизації, таких як електродвигуни, електромеханічні реле, програмовані мікроконтролери, датчики різноманітних фізичних величин, засоби візуалізації інформації і т.д. Отже, актуальним завданням є розробка власної гнучкої і економічної системи автоматичного поливу.

Запропонована у роботі система автоматичного поливу має структуру, що зображена на рис.1. Управління системою здійснює програмований 8-розрядний мікроконтролер (МК) фірми Atmel ATmega8, який обробляє сигнали із датчиків вологості ґрунту і освітленості та видає необхідні сигнали блоку електромеханічних реле, що управляють виконуючими пристроями

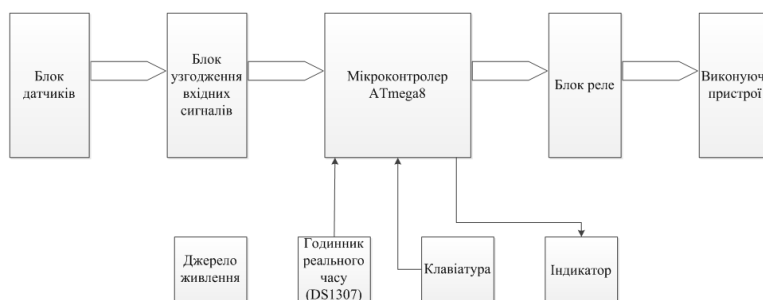


Рисунок 1 - Структура системи автоматичного поливу

(електромагнітними клапанами, елементами системи освітлення тощо). Сигнали з датчиків надходять до МК через блок узгодження вхідних сигналів, що здійснює їх фільтрацію і нормування. Для реалізації часозадаючих функцій передбачено використання годинника реального часу (ІМС DS1307). Вибір режиму роботи системи і візуалізація її стану здійснюватимуться за допомогою матричної клавіатури та індикатору відповідно. Слід зазначити, що передбачається комплектація системи, як динамічним індикатором на основі семисегментних індикаторів, так і індикатором на основі РКІ-дисплею.

Таким чином, в роботі запропонована узагальнена структура системи автоматичного поливу на основі програмованого мікроконтролера, а також проведено попередній вибір її елементів. На подальших етапах передбачається розробка технічної документації для даної системи та розробка відповідного програмного забезпечення для управляючого мікроконтролера.

Література:

1. Система автоматического полива. Сайт «Sun-City». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gazon.net.ua/avtomaticheskij-poliv.html>
2. Контроллер ESP-RZX-4. Автоматический полив Rain Bird. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gardengrup.zakupka.com/p/103783058-kontroller-esp-rzx-4-avtomaticheskij-poliv-rain-bird/>
3. Контроллер XC-401 -Е Сайт «<http://teplitca.kiev.ua/>» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://teplitca.kiev.ua/p4013119-kontroller-401-naruzhnyj.html>

Дудченко В.М., магістрант гр. ЕС-15м, Буров О.М., доц., к.т.н. – науковий керівник

АНАЛІЗ ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ЗІ СКАЛЯРНИМ ПРИНЦИПОМ УПРАВЛІННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

На сьогоднішній момент управління швидкістю двигунів змінного струму за допомогою перетворювачів частоти є одним з основних напрямків в дослідженнях електроприводу. На практиці, в основному, застосовуються системи регулювання швидкості трифазних двигунів змінного струму на основі двох різних принципів управління: скалярного і векторного.

На даний момент найбільшого поширення набули частотно-регульовані асинхронні електроприводи (ЧРАЕП) зі скалярним управлінням. Його використовують в приводах компресорів, вентиляторів, насосів та інших механізмів, в яких необхідно утримувати на певному рівні або швидкість обертання валу електродвигуна (застосовується датчик швидкості), або якийсь технологічний параметр (наприклад, тиск в трубопроводі, із застосуванням відповідного датчика) [1].

Скалярне управління (частотне) полягає в тому, щоб підтримувати постійним відношення напруга/частота (В/Гц) у всьому робочому діапазоні швидкостей; при цьому контролюється тільки величина і частота живлячої напруги.

Перевагами даного типу управління є технічна простота вимірювання і регулювання параметрів ЕП, а також можливість побудови розімкнутих систем управління швидкістю. До недоліків слід віднести неможливість контролю струмів статора прямим шляхом, можливу некерованість, особливо при значеннях моменту навантаження більших за значення граничного моменту електроприводу, а також труднощі реалізації бажаних законів регулювання швидкості і моменту електроприводу в динамічних режимах [2].

Структурна схема розімкненої САУ електроприводу зі скалярним управлінням (рис.1) має наступні складові: функціональний перетворювач (ФП), який реалізує одну з залежностей, що визначається характером навантаження; напівпровідниковий перетворювач (НП), який складається з автономного інвертора і його системи управління та задавач інтенсивності (ЗІ), який формує повільно наростаючий вхідний сигнал [3].

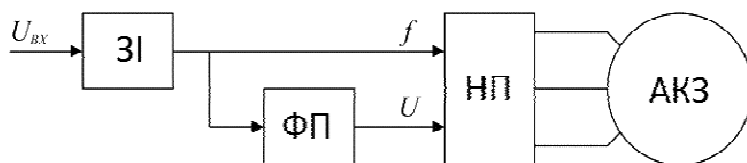


Рисунок 1 - Структурна ЕП зі скалярним управлінням

Подальша дослідна робота присвячена вирішенню наступних актуальних завдань: розробки структури і моделі замкненої САУ ЧРАЕП зі скалярним управлінням, дослідження електромагнітних та електромеханічних процесів у системі, дослідження ефективності застосування різних модифікацій закону Костенка в залежності від умов експлуатації ЕП, аналізу впровадження у ЕП непрямої ідентифікації кутової швидкості електродвигуна.

Література:

1. Методы регулирования, используемые в преобразователях частоты для управления двигателями переменного тока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.driveka.ru/resheniya/1161.html>
2. Скалярное управление электродвигателем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://engineering-solutions.ru/motorcontrol/scalar/>
3. Современные системы управления асинхронным электроприводом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://masters.donntu.org/2010/fkita/maksimchuk/library/article05.htm>

СТЕНД ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ПЛАТ УПРАВЛІННЯ ГАЗОВИМ КОТЛОМ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Поширення застосування сучасного газового обладнання для забезпечення опалення та гарячого постачання у приватних та багатоквартирних будинках потребує відповідного рівня сервісного обслуговування. На сьогоднішній день переважна більшість двоконтурних газових котлів, що застосовуються для виконання таких завдань мають електронні плати управління. Внаслідок експлуатації в досить жорстких умовах, пов'язаних з температурним режимом та впливом не передбачуваних факторів, а іноді й недостатньою надійністю електронних компонентів плати управління потребують ремонту. Процес ремонту фактично складається з двох основних стадій:

- діагностика несправностей та пошук елементів, що вийшли з ладу;
- перевірка працездатності плат після ремонту в межах певного терміну.

Виконання зазначених двох стадій неможливо безпосередньо на існуючому газовому обладнанні та потребує розробки спеціальних стендів. При розробці стенду за базову модель була прийнята модель плати управління котла торгівельної марки GRANDINI. Однак, зважаючи на те, що двоконтурні газові котли різних фірм-виробників мають майже однаковий склад датчиків та регулюючого обладнання, стенд може бути використаний для перевірки плат управління котлів інших марок.

Стенд має у своєму складі основну плату, систему індикації режиму роботи, пульт управління, джерело живлення плати, що перевіряється, та самого стенду, імітатори дискретних вхідних сигналів датчиків (тяги повітря в димоході, перегріву відвідних газів, тиску в системі опалення, кімнатного термостату), імітатори вхідних аналогових сигналів (температури холодної води на вході гарячого водопостачання, температури води на виході гарячого водопостачання, температури води в контурі опалення), імітатори вихідних пристроїв (циркуляційний насос, вентилятор, газовий клапан), присій розпалювання, імітатор наявності полум'я. Таким чином, стенд є повним імітатором газового котла.

Перевірочний стенд забезпечує три тестових режими — ручний, полу автоматичний, автоматичний. В ручному режимі для тестування використовуються тільки ті кола стенду, що імітують сам газовий котел, напруга живлення на стенд при цьому не подається. В цьому режимі можна перевірити кола живлення, що розміщені на платі управління котлом та виконати ввімкнення котла з попередньою установкою відповідного режиму. В полу автоматичному режимі з плати управління котлом виймається контролер, а замість нього підключається відповідний роз'єм стенду. В цьому режимі в першу чергу виконується тестування вихідних кіл плати управління котлом, а надалі стенд переходить в режим очікування для тестування вхідних кіл. При зміні стану датчиків (вхідних сигналів) на дисплеї виводиться відповідна інформація, згідно якої можна зробити висновок про працездатність вхідних кіл. Автоматичний режим застосовується при тривалому випробуванні плати управління і призначений для перевірки напрацювання на відмову плати управління після ремонту. В цьому режимі стенд виконує періодичне ввімкнення та вимикання котла, що імітує роботу реального пристрою. Розроблено схему електричну принципову, алгоритми функціонування для різних режимів та конструкцію стенду.

АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ПОСТІЙНОЇ НАПРУГИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

При застосуванні імпульсних перетворювачів постійної напруги (ІППН) виникає питання про їх представлення у вигляді ланок системи автоматичного управління. Відомо, що всі ІППН можна поділити на три типи — понижуючий, підвищуючий та інвертуючий. Всі ці перетворювачі мають у своєму складі Г-подібний фільтр. Різниця полягає лише в тому, що перетворювач понижуючого типу має відокремлений фільтр, а у перетворювачі підвищуючого та інвертуючого типів фільтр „розділений” ключовим елементом.

Найбільш неприємним моментом при роботі перетворювача на Г-подібний фільтр є схильність до коливань при зміні параметрів навантаження, оскільки величина активного опору навантаження також присутня в передавальній функції фільтру. Особливо це проявляється у режимах близьких до холостого ходу перетворювача.

Згідно з класичною теорією управління імпульсний перетворювач представляється як поєднання імпульсного елементу з безперервною частиною. Такий опис не в кожному випадку є найпростішим та застосовуваним при виконанні моделювання у сучасних програмах імітаційного моделювання. Отже потребують уваги інші можливі варіанти представлення ІППН. Оскільки частота комутації імпульсних перетворювачів досить велика (від десятків до сотень кілогерц) по відношенню до швидкостей та часу процесів, які протікають в тому ж самому фільтрі, можна висловити гіпотезу про представлення перетворювача у вигляді безперервної ланки, основні властивості якої зазначаються коливальною ланкою, відтвореною фільтром. Однак, з одного боку, представлення у такий спосіб одразу безпосередньо можливо виконати для перетворювача з явно вираженим фільтром (понижуючого типу), а з другого боку — таке представлення повинно мати якісь обмеження, після виходу за які з'являється вплив імпульсного характеру роботи перетворювача та схемотехнічних особливостей силової схеми. Результати моделювання та виконаний аналіз процесів перетворювачів понижуючого та підвищуючого типів показали, що:

- параметри процесу коливання вихідної напруги перетворювача суттєво залежать не тільки від хвильового опору фільтра, а й від зміни параметрів навантаження;
- перетворювач з фільтром може бути представлений у вигляді безперервної коливальної ланки до тих пір, поки струм реактору є безперервним;
- виходячи з енергетичних співвідношень, реактивні опори можуть перераховуватися за допомогою квадрату коефіцієнту перетворення. Як доказано в [1], активні опори можуть бути перераховані на вихідну або вхідну сторону перетворювача за допомогою квадрату коефіцієнту перетворення;
- перетворювач може бути представлений у вигляді безперервної коливальної ланки, параметри якої залежать від коефіцієнту перетворення.

1. Переверзев А.В., Семенов В.В, Алексеевский Д.Г., Таранец А.В. Характеристики повышающих преобразователей для систем бесперебойного электропитания. "Технічна електродинаміка", Тем. випуск "ПСЕ-2004", у 7 частинах. — Київ — 2004., ч. 4, с. 80-85.

Бурлаков В.Г., ст. гр. ЕС-15-1сз, Алексєєв О.Г., доц., к. т. н. - науковий керівник

ОЗОНАТОР НА ОСНОВІ ІМПУЛЬСНОГО КОРОННОГО РОЗРЯДУ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Вже більше 100 років використовується озон в різних галузях промисловості і сільського господарства для обробки води, продуктів і ін. В даний час спостерігається різке збільшення потреби в озоні, проте його широкому використанню в деяких областях промисловості перешкоджають високі витрати енергії на його виробництво (енергетичний коефіцієнт корисної дії вживаних озонаторів поки невеликий). У зв'язку з цим актуальною є проблема підвищення продуктивності озонаторів. Основним промисловим способом електросинтезу озону є його отримання з навколишнього повітря із застосуванням бар'єрного розряду. Електричний розряд створюється за допомогою високовольтних джерел живлення, що працюють на промисловій частоті 50 Гц, або підвищених частотах.

Проте наявність бар'єру в розряді спричиняє за собою не тільки переваги, головне з яких - висока концентрація напрацьованого озону, але і недоліки: втрати енергії в бар'єрі, сильна залежність кількості виробляемого озону від вологості повітря, небажаний нагрів електродної системи. Ці недоліки в деякій мірі знімаються при переході до розряду з провідними електродами з живленням імпульсами наносекундної тривалості.

Озонатор, як приймач електричної енергії має ряд особливостей, які відрізняють його від інших споживачів змінного струму: його електричний режим схильний до впливу різних електричних і фізико-хімічних параметрів (температури і швидкості вихідного газу, його тиск, складу, вологості і так далі). Складний характер сукупної дії цілого ряду параметрів на електричний режим озонатора наводить до чисто випадкового характеру зміни навантаження, а, отже, і споживаній озонатором потужності в широких межах.

В даний час чітко визначилися тенденції розвитку і вдосконалення джерел живлення озонаторів на основі загального прогресу напівпровідникових приладів, введення в схеми стандартних елементів автоматики, розширення діапазону робочих частот, використання раціональних електричних схем.

Метою роботи є розробка озонатора, оскільки основними вимогами, що пред'являються до джерел живлення технологічних озонаторів, є висока надійність і великий ресурс роботи, тому за основу була вибрана схема магнітно-напівпровідникового джерела високовольтних імпульсів, яка має в порівнянні з іншими схемами комутації (тиратронами, розрядниками і тому подібне) найбільшу надійність і найбільший ресурс.

Котія В.Ю., ст. гр. ЕС-15-1сз, Бондар В.Ю., доц. к. т. н. - науковий керівник

ВИСОКОВОЛЬТНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Створення конкурентоспроможного промислового виробництва неможливо без розробки нових технологій, які базуються на раціональному використанні сировинних ресурсів, енергозбереженні та зниженні кількості шкідливих викидів. Однією з найбільш важливих наукових задач, які необхідно вирішити для підвищення ефективності технологій очищення відхідних газів промислових виробництв від шкідливих домішок, є розробка нових формувачів високовольтних розрядних імпульсів мікро- та наносекундного діапазонів. У більшості схем сучасних формувачів потужних імпульсних струмів малої тривалості найбільш доцільним є використання накопичувальних конденсаторів. Застосування в колах накопичувальних конденсаторів водневого імпульсного тиратрону дозволяє зменшити кількість взаємопов'язаних магнітних контурів, але ерозія його електродів суттєво ускладнює задачу забезпечення необхідного ресурсу. Крім цього, треба також вирішувати задачу забезпечення в ньому водневого середовища, використання ланцюга розжарення і додаткового захисту персоналу від радіаційного випромінювання, виникаючого при комутації ним великих струмів. Використання

електровибухових і плазмових комутаторів дозволяє відключати струми в десятки і сотні кілоампер і витримувати мегавольтні напруги, але такі комутатори є низько частотними і мають малий ресурс. Напівпровідникові комутатори на базі реверсивно вмикаємих динисторів (РВД) мають недостатню швидкодію і не дозволяють формувати імпульсні струми наносекундного діапазону. Цих вад можна позбутись, якщо в колах заряду первинного накопичувального конденсатора використати повністю керовані IGBT комутатори, які дозволяють зменшити кількість магнітних ланок, втрати електроенергії та габарити високовольтних перетворювачів параметрів електроенергії, а тривалість їх вихідних імпульсів скоротити за допомогою спеціальних загострюючих електричних ланцюгів, зокрема на основі SOS-діодів, використання яких може забезпечити формування імпульсів напругою в десятки – сотні кіловольт і тривалістю в десятки – сотні наносекунд.

Тому метою роботи була розробка й аналіз режимів високовольтного перетворювача на основі IGBT комутаторів, які формують струм для резонансного заряду накопичувального конденсатора, та SOS-діодів, які відключають струми в моменти часу, сприятливий для ефективної передачі електричної енергії від конденсатора до навантаження.

УДК 616.28-089.24

Антонов В. А., ст.гр. ЕС-13-1д, Турышев К. О. асс. - научный руководитель

РАЗРАБОТКА БЮДЖЕТНОГО СЛУХОВОГО АППАРАТА

Запорожская государственная инженерная академия, кафедра ЭС

Ведущими производителями на рынке слуховых аппаратов являются фирмы Siemens и Ахон. Siemens специализируется на производстве цифровых слуховых аппаратов, а Ахон – аналоговых. Минимальная стоимость самого простого слухового аппарата составляет 384 грн. Основными потребителями данной продукции являются люди преклонного возраста, относящиеся к группе низкого уровня социальной обеспеченности. Из-за того, что слуховые аппараты являются продукцией, импортируемой на Украину, цена которой привязана к курсу доллара США, снижение их стоимости без государственных дотаций невозможно. Решение данной проблемы может быть достигнуто путем организации производства отечественной продукции. Аудиограммы людей индивидуальны и отличаются восприимчивостью частотного диапазона. По мере развития тугоухости снижается острота слуха и восприимчивость к звуковым колебаниям разных диапазонов частот, при чем у разных людей по-разному. Для корректировки восприятия недостаточно простого усилителя звуковых сигналов, необходимо обеспечить полосовое усиление аудио сигнала, с возможностью независимого регулирования коэффициента усиления каждой из звуковых полос, для каждого человека индивидуально.

Структурная схема многополосного слухового аппарата, реализующего решение данной проблемы, приведена на Рисунке 1.

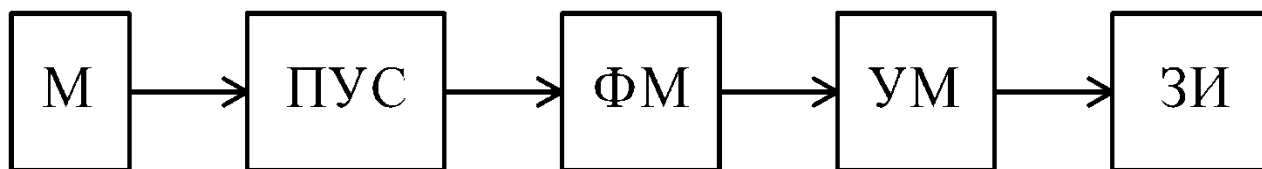


Рисунок 1 - Структурная схема слухового аппарата

Слуховой аппарат состоит из: конденсаторного микрофона М, каскада предварительного усиления сигнала (микрофонного усилитель) ПУС, многополосного фильтра с независимым регулированием коэффициента усиления каждой полосы звукового сигнала ФМ, усилителя мощности УМ и широкополосного звукового излучателя (динамика) ЗИ.

Работа находится на стадии отработки схемотехнических решений функциональных узлов.

Сухачев Є.В., магістрант гр.ЕС-15-1мз,

Шмалій С.Л. доц., к. т. н.- науковий керівник

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИНХРОННОГО ДВИГУНА ЯК КОМПЕНСАТОРА РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ НА ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

В даний час приріст споживання реактивної потужності (РП) істотно перевищує приріст споживання активної. Внаслідок чого збільшуються перетікання РП. Реактивна потужність, протікаючи по елементах електричної мережі, що має активний опір викликає в них додаткові втрати потужності і електричної енергії. Крім того, перетоки РП знижують пропускну спроможність ліній електропередач і трансформаторів, або змушують збільшувати перетин проводів, здійснювати прокладку додаткових кабельних ліній, заміну трансформаторів на велику номінальну потужність. Велика частина цих втрат припадає на мережі 0,4 - 10 кВ, так як в цих мережах знаходяться основні споживачі РП: асинхронні двигуни, силові трансформатори і електропобутові прилади і лампи. Пайова участь цих споживачів становить 50, 25 і 10% відповідно. Також все більшу частку в загальному обсязі сумарних навантажень займають приймачі з нелінійними характеристиками і підвищеним споживанням РП.

Тому саме в цих мережах найбільш ефективно встановлювати джерела реактивної потужності (ДРП) за допомогою яких і здійснюється компенсація реактивної потужності (КРП). Поряд зі спеціальними засобами КРП, в якості джерел реактивної потужності в більшості випадків рекомендують в першу чергу використовувати синхронні двигуни (СД), якщо вони вже встановлені у споживача з технологічних міркувань. Наприклад, СД знаходять застосування в молоткових дробарках і кульових млинах гірничорудних підприємств, в бурових лебідках нафтової промисловості, в ножицях і пилах для металу, в безперервних прокатних станах в металургії і т. д.

Розглядаючи синхронний двигун, як компенсатор реактивної потужності, можна відзначити його переваги і недоліки. Однією з переваг є плавність регулювання величини реактивної потужності, що віддається або споживається (така необхідність може виникнути в нічний час, коли в мережі спостерігається надлишок РМ). Це досягається шляхом зміни струму збудження двигуна. Основний недолік використання СД як компенсатора реактивної потужності є велика питома величина активної потужності, яка споживається на вироблення реактивної. Наприклад, додаткові втрати активної потужності в СД перевищують в 5 - 12 разів (в залежності від типу синхронного двигуна, його конструкції, завантаження по активної потужності) втрати в конденсаторної батареї (КБ).

Практично у всіх літературних джерелах йдеться про те, що досить потужні синхронні двигуни (250 кВт і вище) вигідно використовувати в якості компенсуючого пристрою, якщо на підприємстві вони вже встановлені з технологічних міркувань. Однак в [1] дані результати були поставлені під сумнів і на тому ж прикладі показано, що синхронний двигун не вигідно використовувати в режимі генерації реактивної потужності.

Таким чином, метою дослідження є визначити чи дійсно у всіх випадках доцільно використання СД для КРП в ланцюгах електропостачання ПАТ «Запоріжсталь».

1. Дорошенко О.І. Щодо застосування синхронних двигунів для потреб компенсації реактивного навантаження споживачів. Промелектро. №4, 2005. С.36-40.

Моргун О.І., магістрант гр. ЕС-15-1мз,

Шмалій С.Л., доц., к.т.н. - науковий керівник

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ПРИСТРОЇВ

НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ AVR

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Завадостійкість пристроїв на базі мікроконтролерів є однією з основних характеристик, що визначають надійність роботи будь-якої системи, що проектується. Для сучасних мікроконтролерів рішення проблеми ускладнюється у зв'язку з тим, що час перемикання базових елементів, що визначає швидкодію мікроконтролерів в цілому, стає порівнянним з часом поширення сигналів у внутрішніх і зовнішніх лініях зв'язку систем.

Для підвищення завадостійкості мікроконтролерів треба розглянути схемотехнічні методи підвищення завадостійкості, питання генерації внутрішніх перешкод, які генеруються в ланцюгах мікроконтролерів, а також розглянуті основні механізми генерації внутрішніх перешкод в мікроконтролерах.

Імпульси перешкод на виводах можуть бути сприйняті мікроконтролером як істинний сигнал, внаслідок чого працездатність системи може бути порушена. Джерел електромагнітних полів, здатних викликати збій або відмову пристрою, існує безліч. Однак найбільш часто зустрічаються такі перешкоди:

- наносекундні перешкоди, викликані спрацьовуванням механічних контактів вимикачів і реле.
- мікросекундні перешкоди, пов'язані з роботою реактивних елементів в ланцюгах потужних навантажень (зарядка конденсаторів, а також віддача енергії, накопиченої в обмотках моторів, соленоїдів, і ін.).
- перешкоди від електростатичних розрядів (ESD - Electrostatic Discharge).
- перешкоди, викликані роботою радіопередавачів.
- перешкоди від потужних природних або штучних джерел енергії, перш за все - від грозових розрядів.

Доцільно все перешкоди розділити на три абстрактних типу: наносекундні перешкоди, потужні перешкоди, радіочастотні перешкоди.

Практично всі реальні перешкоди можуть бути представлені як комбінації цих трьох абстрактних. Тому, якщо пристрій стійкий до всіх трьох абстрактних типів перешкод, то з високим ступенем ймовірності воно буде стійко і до реальних перешкод, незалежно від їх походження.

Також слід приділити увагу проектуванню друкованих плат. На практиці не змінюючи компонування, істотного поліпшення завадостійкості в пристрої можна досягти, якщо розділити землі на чисту і брудну. Зовнішній контур землі є брудною землею, він спеціально призначений для поширення наносекундних перешкод. Подальше поліпшення завадостійкості досягається перекомпонування пристрою. Крім зовнішніх джерел наносекундних перешкод, різні вузли всередині пристрою самі можуть генерувати взаємні перешкоди. Для зменшення шкідливого впливу цих перешкод, в ланцюзі живлення поруч з мікросхемами ставлять керамічні розв'язуючі конденсатори. Конденсатори повинні стояти якомога ближче до ніжок землі і живлення, щоб зменшити розмір контуру, по якому циркулюють струми перезарядження.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ОТРИМАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ВИХІДНИХ ПАРАМЕТРІВ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ В УМОВАХ МАЛОЇ ОСВІТЛЕНOSTІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

В сучасному світі спостерігається тенденція до збільшення споживання електроенергії. В свою чергу запаси традиційних джерел енергії зменшуються. Спільне використання традиційних і відновлюваних джерел енергії дозволяють підвищити надійність енергозабезпечення шляхом створення резервних джерел енергії, знизити шкідливі впливи на навколишнє середовище. Крім того, другою перевагою використання нетрадиційних джерел енергії є вирішення проблеми енергопостачання віддалених споживачів, що не підключені до енергосистем.

На цей час найбільш перспективним та екологічно чистим джерелом енергії слід вважати сонячну енергію, оскільки сонячна енергетика характеризується максимальною простотою використання, найбільшими ресурсами і повсюдним поширенням. Перевагами сонячної енергії є висока надійність, відсутність витрат на паливо, постійне поліпшення продуктивності, зниження витрат на виробництво геліоприймачів і відсутність небезпечних забруднювачів і відходів.

До серйозних недоліків використання сонячної енергії на сьогоднішній день відноситься висока вартість одержуваної електроенергії в порівнянні з традиційними джерелами. Це обумовлено невисокою щільністю енергетичних потоків і їх непостійністю в часі залежно від погодних умов, в результаті чого доводиться використовувати дороге обладнання для збору, акумулювання і перетворення енергії.

Таким чином, стає актуальним питання підвищення ефективності використання сонячних елементів в умовах малої потужності сонячного випромінювання. Метою роботи є аналіз, модернізація та розробка методів та схемних рішень які є найбільш ефективними для вирішення поставленого завдання. Для цього необхідно вирішити наступні завдання:

1. Розглянути існуючі принципи функціонування фотоелектричних станцій та систем їх управління.
2. Провести оцінку ефективності дослідного фотоелектричного елемента в умовах малих доз сонячного випромінювання.
3. Проаналізувати методи та схемні рішення для управління зарядом резервного джерела.
4. Визначити структуру та параметри для схеми заряду.
5. Розробити дослідний зразок обраної системи підвищення ефективності заряду для отримання експериментальних даних, які підтвердять працездатність.

Аналізуючи питання роботи сонячного елемента в умовах малої потужності сонячного випромінювання можна виділити два основних метода підвищення ефективності. Перший це використання напівпровідникового перетворювача електроенергії, а другий це використання схемних рішень в яких підвищення ефективності використання сонячного елемента буде досягатись за рахунок проміжних конденсаторів.

Кожне із рішень має свої недоліки та переваги в окремому діапазоні потужностей, які більш детально можна проаналізувати після дослідження експериментальних зразків.

Фурсенко А.М., магістрант, гр.ЕС-15-1м,

Шмалый С.Л., доц., к. т. н. - науковий керівник

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХІДНИХ ФІЛЬТРІВ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Широке впровадження електронних засобів в усі сфери людської діяльності визначило великий обсяг технічних, експлуатаційних і економічних вимог, як до самих електронних засобів, так і до їх вузлів і пристроїв. Одним з таких пристроїв, що входять до складу всіх електронних засобів, є джерело електроживлення. На цей час імпульсне джерело живлення є основним елементом для перетворення мережевої напруги до заданих значень, який виконує функції стабілізації та захисту.

Важливим завданням при розробці електронних засобів є зниження маси і габаритних розмірів джерел електроживлення. Це досягається вибором принципу їх дії, схеми, режиму роботи, елементної бази, конструкції. Конструктивне виконання джерел живлення визначає технологію його виготовлення. Таким чином, при створенні блоків живлення перед розробником ставиться ряд взаємопов'язаних завдань, вирішення яких залежить від знання їх особливостей роботи пристрою, шляхів вибору раціональних схемних і конструктивних рішень, відповідних із заданими параметрами і конкретними умовами експлуатації.

Актуальність роботи ґрунтується на високому відсотку непрацездатності потужних імпульсних джерел живлення. Найбільшим відсотком відмов відрізняються вихідні фільтри джерел живлення. Для вирішення цієї задачі треба розробити ефективні вихідні фільтри та оптимізувати їх структури та параметри в рамках доступних компонентів на ринку.

Метою даної роботи є дослідження характеристик випрямляча і фільтра в імпульсному джерелі живлення, розробка структурної і принципової схеми, виготовлення макета.

Для реалізації поставлених цілей потрібно вирішити наступні завдання:

- розглянути літературні джерела за темою роботи.
- провести дослідження з даної тематики (розробити схеми, спроектувати пристрій, проаналізувати робочі характеристики пристрою).
- привести інженерні розрахунки та математичне моделювання.

Для вирішення питань побудови моделі та проведення моделювання треба провести аналіз програмного забезпечення, яке дозволить провести структурний та схемотехнічний аналіз. На цей час найкращим вибором для проведення моделювання буде вибір програмних продуктів MatLab та Micro-Cap, які мають необхідні бібліотеки та види аналізу.

Після розробки математичної моделі електролітичного конденсатора та фільтра в цілому були проведені дослідження перехідних процесів в імпульсному джерелі живлення при різних видах навантаження. Проаналізовано вплив еквівалентного послідовного опору електролітичних конденсаторів доступних на ринку на рівень високочастотних пульсацій на виході джерела живлення. В подальшому треба оптимізувати структуру та номінали конденсаторів фільтрів. Розробити методики розрахунку фільтрів з урахуванням реальних значень параметрів конденсаторів, що дозволить значно підвищити надійність імпульсних джерел живлення та роботу пристроїв в цілому.

1. Алексієвський Д. Г. Основи теорії систем : навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА напряму 6.050802 "Електронні пристрої та системи" /ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2012. - 59 с.
2. Ирвинг М. Готтлиб. Источники питания. - М.: ПОСТМАРКЕТ, 2000.

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ НАГРІВАННЯ РЕАКТОРА УСТАНОВКИ КАТАЛІТИЧНОГО ДОПАЛЮВАННЯ (УКД)

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Людям, які живуть у великих промислових містах, доводиться дихати повітрям, перенасиченим шкідливими і отруйними речовинами, які викидають в атмосферу промислові підприємства. Особливо сильно впливають на забруднення повітря підприємства чорної і кольорової металургії, хімії і нафтохімії, будіндустрії, енергетики, паливної промисловості. На ПАТ «Запоріжжкокс» одним із джерел викидів забруднення атмосфери є газоподібні викиди вуглеводнів з апаратів і сховищ, що містять сірководень, ціаністий водень, фенол, бензол, нафталін, антрацен та інші шкідливі речовини.

Для їх очищення застосовують установки каталітичного допалювання (УКД), призначені для очищення від зазначених викидів шляхом окислення. Для каталітичного окислення викидів в якості використовується каталізатор. В якості апарату для знешкодження газів від органічних сполук передбачається термокаталітичний реактор (ТКР), де вуглеводні окислюються з утворенням діоксиду вуглецю і водяної пари.

Встановлена на даний момент система ручного регулювання температури в реакторі УКД:

- неефективна через реорганізацію чисельного складу і відсутності постійного контролю змінним персоналом;
- неекономічна через відсутність автоматичного процесу нагрівання реактора;
- пожежо-вибухонебезпечна при попаданні парів забруднюючих речовин в зону ТЕНів реактора у великих обсязі;
- при відсутності постійного контролю з боку змінного персоналу призводить до виходу з ладу дорогого устаткування (ТЕНів, вентилятора, реактора).

В результаті проведеного дослідження виявлено, що необхідно встановити регулюючу дросельну заслінку на трубопровід подачі забруднених парів в термореактор УКД. Регулювання температури в реакторі здійснюється в два контури: за допомогою дросельної заслінки з мембранним виконавчим механізмом (МВМ) і каскадного автоматичного регулювання нагріву ТЕНів. Управління виконавчим механізмом здійснюється за допомогою вимірювача-регулятора ОВЕН ТРМ1. За допомогою уставок релейних виходів багатоканального приладу Альфалог 100М виконана друга частина автоматичного регулювання температури в реакторі УКД. Розроблений алгоритм роботи та попередня модель функціонування системи.

Таким чином, автоматизована система, що розроблюється буде знижувати споживання електроенергії за рахунок періодичної роботи ТЕНів та підвищує ефективність очищення газових викидів за рахунок стабілізації температурного режиму реактора.

1. Алексієвський Д. Г. Основи теорії систем : навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА напряму 6.050802 "Електронні пристрої та системи" /; ЗДІА. - Запоріжжя: ЗДІА, 2012. - 59 с.

Шукюров Э.З., магистрант гр. ЭС-15-мд,

Критская Т.В., проф., д. т. н. - научный руководитель

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ КОРРЕЛЯЦИИ СЕМЕЙСТВА ВАХ КРЕМНИЕВЫХ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

По сравнению с другими видами производства электроэнергии за счет возобновляемых источников, солнечная фотоэнергетика обладает наибольшим потенциалом долгосрочного роста. По существующим оценкам, солнечного света, падающего на Землю каждую минуту, достаточно для того, чтобы удовлетворить текущие глобальные потребности в энергии в течение целого года. Согласно прогнозу Мирового энергетического агентства (IEA), до 2030 г. производство электроэнергии за счет возобновляемых источников возрастет почти втрое, в том числе солнечной – в 60 раз.

Фотоэлектрический метод преобразования энергии не влияет на энергетический баланс Земли, доступен всем жителям Земли и потому является наиболее демократичным видом энергетики. Около 90% выбросов, связанных с производством энергии, можно предотвратить, заменив традиционные источники энергии фотоэлектрическими. К 2030 г. сокращение ежегодных выбросов CO_2 благодаря использованию систем солнечной фотоэнергетики достигнет 1 млрд. тонн, а суммарное сокращение — почти 6,7 млрд. тонн.

Эффективность работы фотоэлектрического преобразователя (ФЭП) зависит от его конструкции, оптических и электрофизических свойств используемого полупроводникового материала: коэффициента отражения света от поверхности полупроводника; квантового выхода полупроводника; величины диффузионной длины неравновесных носителей заряда (соотношение между диффузионной длиной, глубиной залегания р-п перехода, толщиной находящегося за р-п-переходом слоя полупроводника должно быть оптимизировано), спектрального положения основной полосы поглощения солнечного излучения, выпрямляющих характеристик р-п-перехода, которые определяют эффективность разделения носителей заряда, степени легирования областей полупроводника по обе стороны р-п-перехода (обеспечение требования минимизации сопротивления других слоев ФЭП). Для ФЭП наземного использования существуют как проблемы повышения эффективности преобразования и надёжности элемента, так и снижения его стоимости. Поэтому использование для целей фотовольтарики кремния полупроводниковой чистоты является оптимальным с точки зрения освоения его технологий и наиболее низкой стоимости, по сравнению с другими материалами.

Полупроводниковый кремний, в зависимости от кристаллической структуры, имеет различную ширину запрещенной зоны E_g : кристаллический Si ($E_g = 1.1$ эВ), аморфный Si (E_g от 1.7 до 1.9 эВ), микрокристаллический кремний ($E_g \approx 1.45$ эВ). Поэтому при создании ФЭП для наземной фотоэнергетики могут быть использованы практически все виды кремния достаточно высокой степени чистоты. В то же время, эффективность преобразования солнечного света существенно выше у кристаллического кремния.

Идеальную эффективность фотопреобразования можно реализовать при оптимальном выборе параметров материала ФЭП, характера оптической концентрации излучения, температуры и радиационного фона.

В настоящей работе проведены исследования вольтамперных характеристик (ВАХ) фотоэлектрических преобразователей из различных видов кремния полупроводниковой чистоты в зависимости от уровня освещённости их поверхности. Результаты исследований положены в основу разработки контроллера оптимального отбора мощности.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ОЗОНА

Запорожская государственная инженерная академия, кафедра ЭС

Широкое внедрение озоновых технологий предполагает создание надежных, компактных и недорогих озонаторных станций (ОС). Один из путей увеличения массогабаритных показателей ОС с одновременным повышением эффективности электросинтеза озона - применение в качестве источника питания генератора озона (ГО) высокочастотных преобразователей с трансформаторным выходом.

Результаты работы по созданию высокочастотного источника питания ГО (рабочая частота 30 кГц) мощностью 50 Вт показали, что срок службы выходного высокочастотного трансформатора составляет от 100 до 150 часов непрерывной работы, что недостаточно для промышленной эксплуатации оборудования.

Трансформаторы были спроектированы на основании классических методик и изготовлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к высоковольтным трансформаторам. В качестве магнитных сердечников были использованы Ш-образные сердечники М2000-НМ

При работе на активную и активно-индуктивную нагрузку параметры трансформаторов полностью соответствовали расчетным данным. Подключение к трансформатору, в качестве нагрузки, генератора озона приводило к межслоевому пробоем вторичной обмотки трансформатора.

В ходе эксперимента, в качестве межобмоточной и межслоевой изоляции, были использованы ленты из конденсаторной и трансформаторной бумаги, полипропилена, полиэтилентерефталата и политетрафторэтилена. Существенного увеличения срока службы за счет применения различных изоляционных материалов и их комбинаций добиться не удалось.

Исследование электромагнитных процессов в системе «высокочастотный трансформатор - генератор озона» показало, что в кривой тока вторичной обмотки трансформатора частотой 30 кГц присутствуют высокочастотные колебания гигагерцового диапазона, амплитуда которых соизмерима с амплитудой тока нагрузки. До возникновения в генераторе озона газового разряда (при напряжениях от 100 В до 1000 В) кривая тока нагрузки имеет вид периодической синусоидальной функции. Из чего можно сделать вывод, что источником наносекундных импульсов в кривой тока является барьерный газовый разряд, характеризующийся наличием стримеров.

Анализ свойств изоляционных материалов позволяет сделать допущение, что в диэлектриках, под воздействием высокочастотного электрического поля высокой напряженности, возникает структурный (молекулярный) резонанс, приводящий к их разрушению (преждевременному «старению») и, как следствие, электрическому пробоем.

Данное явление следует учитывать при проектировании источников питания генераторов озона.

Петрик С.А., магістрант гр. ЕС-15мз, Буров О.М., доц., к.т.н. – науковий керівник

АНАЛІЗ ПИТАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ЗДІА

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

Зважаючи на постійне підвищення тарифів на класичні енергоносії, сьогодні, як ніколи раніше, актуальними є питання їх ефективного використання. Не осторонь цих проблем стоїть і Запорізька державна інженерна академія (Академія). Так, розумна модернізація систем енергоспоживання (зокрема системи освітлення і системи опалення) дозволила б істотно знизити витрати на відповідні види енергоносіїв.

Означена модернізація може відбуватися за двома основними напрямками:

- докорінна модернізація систем енергопостачання;
- часткова або так звана «малобюджетна» модернізація шляхом заміни окремих елементів систем (включаючи елементи управління ними), що призводить до більш раціонального використання існуючих систем енергоспоживання.

Кожен з цих напрямків, в свою чергу, може виконуватися з різним ступенем залучення як фахівців і обладнання сторонніх організацій, так і співробітників Академії та відповідних технічних рішень. Аналогічний підхід можливий і при організації супутніх робіт (виконання проектних робіт, монтаж і обслуговування обладнання тощо).

Очевидно, що другий напрямок модернізації є доволі перспективним, оскільки дозволяє при збереженні існуючих систем і незначних матеріальних витратах досягти в короткі терміни суттєвої економії енергоресурсів, а отже і фінансів.

Особливо привабливим, на думку авторів, цей напрям стає за умови залучення науково-технічного потенціалу Академії шляхом створення фахових науково-практичних лабораторій (в тому числі із залученням студентів) і власної розробки окремих блоків або елементів автоматизації систем енергоспоживання.

Зрозуміло, що описані вище проблеми треба вирішувати комплексно. Так, заощаджені за рахунок малобюджетної модернізації фінанси можна орієнтувати на утеплення приміщень, розвиток альтернативних систем енергоживлення (наприклад, розробку гібридних енергогенеруючих систем на базі вітроенергетичних установок і сонячних батарей і т.д.), часткову або повну модернізацію окремих ділянок існуючих систем і т.п.

Дана робота присвячена питанням малобюджетної модернізації системи опалення Академії.

Існуюча система опалення Академії є залежною, тобто реалізується шляхом безпосереднього підключення до централізованої мережі опалення міста. Енергоносієм (гаряча вода) надходить по трубопроводу через входні механічні засувки і далі розподіляється між трьома елеваторними вузлами (тепловими вузлами), кожен з яких здійснює регулювання опаленням відповідного корпусу Академії (рис.1).

Зі схеми теплового вузла видно, що контролювати подачу енергоносія до внутрішнього контуру опалення можна або вручну механічними засувками (рис.1) або автоматично за допомогою регульованого елеваторного вузла (РЕВ), що здійснює регулювання температури води внутрішньої системи опалення за рахунок додавання частини охолодженої води з виходу системи до її входу. За допомогою РЕВ, якщо виражатися термінологією теорії автоматичного управління, може бути реалізована замкнена система автоматичного управління (САУ) температурою енергоносія у внутрішньому контурі системи опалення з від'ємним зворотнім зв'язком.

Управління РЕВ, в свою чергу, здійснюється електронним блоком (ЕлБ) на основі сервоприводу (це поняття в даному випадку використано для підкреслення виконуваної функції позиціонування вентилі РЕВ).

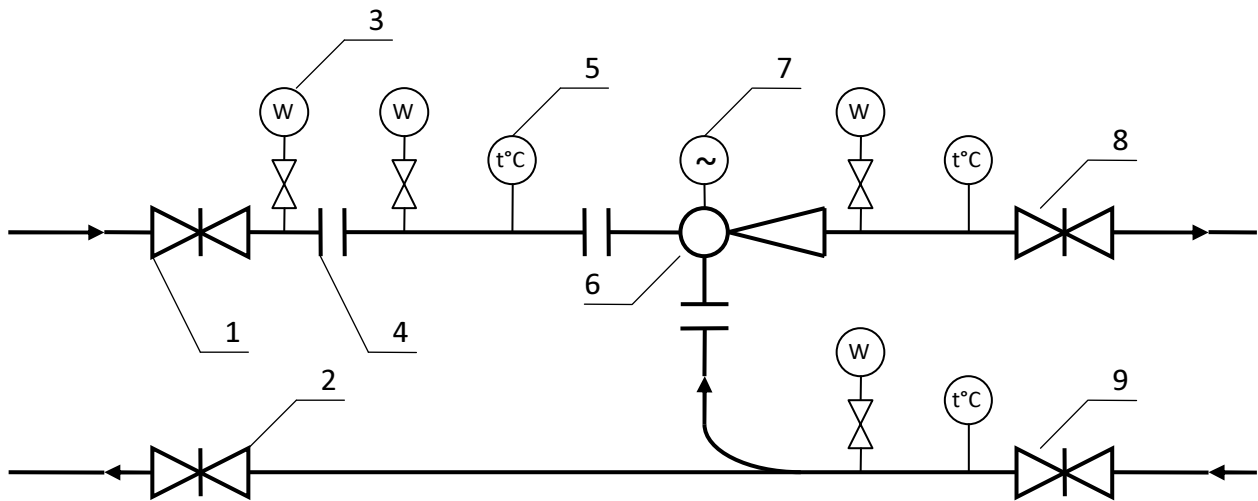


Рисунок 1 – Схема теплового вузла корпусу Академії:

1 – вхідна механічна засувка подаючого трубопроводу; 2 – вихідна механічна засувка зворотнього трубопроводу; 3 – манометр; 4 – місце встановлення дросельної діафрагми; 5 – термометр; 6 – регульований елеваторний вузол; 7 – електронний блок (ЕлБ); 8 – вхідна механічна засувка контуру опалення; 9 – вихідна механічна засувка контуру опалення

ЕлБ здійснює вплив на стан вентиля РЕВ у відповідності до необхідної робочої точки характеристики, що має лінійний характер:

$$t_{\text{зміш}} = f(t_{\text{зовн}}),$$

де $t_{\text{зміш}}$ – температура змішуваної води на виході РЕВ;

$t_{\text{зовн}}$ – температура зовнішнього середовища.

На сьогодні, нажаль, встановлені електронні блоки (рис.2) не виконують своїх функцій, а позиціонування вентиля РЕВ здійснюється виключно оператором у ручному режимі.

Пояснити такий стан речей можна декількома причинами:

- застарілою елементною базою електронних блоків, що призвело до відхилення базової характеристики роботи ЕлБ і, відповідно, до неадекватної роботи останніх;
- виходом з ладу деяких елементів ЕлБ та порушенням зв'язків «зовнішній і внутрішній датчики температури – електронний блок»;
- малою гнучкістю роботи блоків, що робить їх використання неефективним в умовах жорсткої економії енергоресурсів.

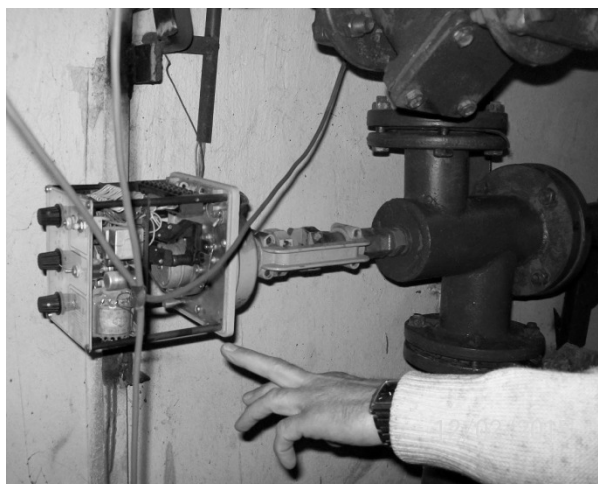


Рисунок 2 – Фотографія, що показує розміщення ЕлБ у теплому вузлі

Основні ідеї передбачуваної модернізації системи опалення:

- розробка нової схемотехніки електронних блоків з використанням сучасної елементної бази;
- розробка гнучкої системи управління ЕлБ на базі сучасних засобів мікропроцесорної техніки з можливістю завдання різних режимів роботи системи опалення (щогодинного або щоденного контролю системи, економічної роботи, підтримання температури у контрольованих ділянках корпусів і т.п.);
- створення розвиненої промислової мережі Академії, що об'єднає інформаційні датчики і електронні блоки загальної системи опалення з можливістю виведення необхідної інформації на єдину робочу станцію.

Слід ще раз акцентувати увагу на основних перевагах запропонованої модернізації – це її малозатратність, можливість повної реалізації силами Академії, можливість подальшого розвитку створеної промислової мережі шляхом підключення інших систем автоматизації життєдіяльності Академії (охоронної системи, системи освітлення і т.д.).

Можливі початкові етапи модернізації системи опалення:

- 1) розробка схемотехніки і конструкторської документації нового ЕлБ для ТАВ;
- 2) закупівля комплектуючих і виготовлення експериментального зразка ЕлБ;
- 3) розробка програмного забезпечення для системи управління ЕлБ;
- 4) пуско-налагоджувальні роботи безпосередньо на місці встановлення блоку;
- 5) виготовлення, встановлення і налаштування ЕлБ для інших елеваторних вузлів системи опалення;
- 6) створення у Академії промислової мережі загальної автоматизованої системи опалення.

ПРО МІЖНАРОДНІ ТА НАЦІОНАЛЬНІ ПРОФЕСІЙНІ СТАНДАРТИ З ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Україна має найбільше і швидкозростаюче число ІТ-фахівців в Європі. Більше 100 тисяч українських програмістів працюють у різних компаніях. Очікується, що до кінця 2020 число фахівців перевищить 200 тисяч осіб. При цьому, попит на ІТ-персонал продовжує рости на світовому ринку, пише портал IT Outsourcing News [1]. Більше ста світових високо технологічних компаній, таких як, наприклад, Cisco, Oracle, Microsoft, Samsung, ведуть R&D діяльності в Україні. Разом з тим безліч локальних ІТ- аутсорсингових компаній обслуговують клієнтів по всьому світу. Експорт українського програмного забезпечення приніс приблизно \$2,5 млрд. в 2015 році. Найбільше послуг – приблизно 80% надаються клієнтам зі США.

Разом з тим, збільшуються і одночасно змінюються вимоги до знань та компетенцій розробників програмного забезпечення. На ринку праці затребувані програмісти, що вміють працювати в команді, володіють інструментами колективної розробки програмного забезпечення. У зв'язку з цим зростає значення професійних компетенцій колективної розробки програмного забезпечення, знання сучасних напрямів, методів і технологій розробки програмного забезпечення [2]:

- розуміння обов'язків різних учасників команди по розробці програмного забезпечення: керівник розробки програмного забезпечення, керівник технічної групи (team leader), архітектор, програміст, тестувальник, дизайнер, верстальник, аналітик;
- володіння сучасними стратегіями і технологіями організації колективної розробки програмного забезпечення, включаючи системи управління версіями, процеси безперервної інтеграції, стандарти оформлення коду і методи інспекції коду;
- розуміння основних напрямів розвитку методів колективної розробки, їх відмінностей і доцільності застосування залежно від типу вирішуваних завдань і вимог організації;
- володіння гнучкими (Agile) методологіями розробки програмних продуктів.

Динаміка розвитку розробки програмного забезпечення настільки велика, що ринок вимагає від випускника постійної зміни кількості і якості знань та умінь. Безперервні зміни в технологіях практично кожні декілька років вимагають постійної корекції навчальних планів і навчальних дисциплін, що вивчаються у вищих навчальних закладах, регулярної перепідготовки кадрів. Спостерігається тенденція збільшення попиту на фахівців широкого профілю з розвитком крос-платформних продуктів. Тому професійні стандарти повинні віддзеркалювати вимоги для постійного підвищення кваліфікації розробників програмного забезпечення, особливо у зв'язку з кар'єрним зростанням і переходом на нові рівні кваліфікації. В той же час, професійні стандарти в області розробки програмного забезпечення повинні висвітлювати також і базові компетенції, відповідно до яких формуються вимоги до освітніх програм навчальних закладів з підготовки програмістів. Оскільки ІТ - галузь сьогодні вийшла на міжнародний рівень то вимоги до розробників програмного забезпечення повинні узгоджуватись з міжнародними стандартами.

На початку 2000-х років стало ясно, що область знань, пов'язана з інформаційними технологіями, дуже розрослася і її важко, якщо взагалі можливо, повністю висвітлити в рамках одного університетської спеціальності. У зв'язку з цим, було прийнято рішення про її поділ на чотири основні дисципліни - інформатика (computer science), програмна інженерія (software engineering), проектування апаратних платформ (hardware engineering) і інформаційні системи (information systems). Першим міжнародним стандартом можна вважати документ «Computing Curricula 2001», присвячений інформатиці, що був випущений в кінці 2001 року. В якості офіційних рекомендацій з викладання інформаційних систем був

затверджений документ «Information Systems 2002», розроблений в результаті спільного проекту ACM, AIS (Association for Information Systems) і AITP (Association of Information Technology Professionals). Рекомендації з викладання програмної інженерії були випущені в серпні 2004 року. Нарешті, документ з рекомендаціями щодо викладання проектування апаратних платформ був затверджений в грудні 2004 року.

Не випадково міжнародні стандарти у області розробки програмного забезпечення представлені у вигляді розширених рекомендацій. Це пов'язано зі складністю цієї галузі та швидкою зміною засобів та технологій розробки. Рекомендації з викладання програмної інженерії представлені у документі «Software Engineering 2004, Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering». У документі були викладені основні проблеми викладання інженерії програмного забезпечення, керівні принципи та сукупність знань у цій області яку прийнято називати - Software Engineering Education Knowledge (SEEK – знання з програмної інженерії що викладаються).

Наступний документ «Software Engineering 2014, Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering» є розвитком наведеного вище документа та враховує зміни у IT-галузі, що відбулися за 10 років [4]. Так зокрема дещо змінився набір основних 10 дисциплін з інженерії програмного забезпечення. Це такі дисципліни: основи комп'ютерингу (CMP), основи математики та інженерії (I), професійна практика (PRF), моделювання та аналіз програмного забезпечення (MAA), проектування програмного забезпечення (DES), верифікація і атестація програмного забезпечення (VAV), аналіз вимог і специфікація (REQ), процеси розробки програмного забезпечення (PRO), якість програмного забезпечення (QUA), безпеку програмного забезпечення (SEC).

З урахуванням міжнародних стандартів і рекомендацій [3,4] у 2009 році НМК МОНУ із залученням представників IT-бізнесу був розроблений освітній стандарт для підготовки бакалаврів напряму 050103 «Програмна інженерія». На основі цього стандарту розроблені діючі навчальні та робочі плани підготовки фахівців. У 2014 році об'єднана робоча група представників ВНЗ та IT-індустрії розробила ряд професійних стандартів з вимог до знань та компетенцій сучасних фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій. Зокрема, вимоги до фахівців з інженерії програмного забезпечення представлені у Професійному стандарті «Фахівець з розробки програмного забезпечення» [2].

Висновок:

Швидка зміна вимог до знань та компетенцій сучасних фахівців у галузі інженерії програмного забезпечення вимагає адекватних та гнучких змін навчальних програм та планів підготовки таких фахівців.

Література

1. Report: Ukraine has become Europe's #1 IT outsourcing and software development powerhouse [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://itonews.eu/report-ukraine-powerhouse/#sthash.1vEz3b6z.dpuf>
2. Професійний стандарт Фахівець з розробки програмного забезпечення. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://mon.gov.ua/content/Новини/2016/03/15/6-ps-rozrobnik-pz-13.12.2014.pdf>
3. Software Engineering 2004, Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering, August 23, 2004 . The Joint Task Force on Computing Curricula, IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://www.acm.org/education/se2004.pdf>
4. Software Engineering 2014, Curriculum Guidelines for Undergraduate, Degree Programs in Software Engineering, 23 February 2015. The Joint Task Force on Computing Curricula, IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://www.acm.org/education/se2004.pdf>

OVERVIEW OF LOCK-FREE DATA STRUCTURES*Zaporizhzhya State Engineering Academy, department SoAS*

In classic lock-based programming, whenever you need to share some data, you need to serialize access to it. The operations that change data must appear as atomic, such that no other thread intervenes to spoil your data's invariant. Even a simple operation such as `++count_` (where `count_` is an integral type) must be locked. Incrementing is really a three-step (read, modify, write) operation that isn't necessarily atomic. In short, with lock-based multithreaded programming, you need to make sure that any operation on shared data that is susceptible to race conditions is made atomic by locking and unlocking a mutex. On the bright side, as long as the mutex is locked, you can perform just about any operation, in confidence that no other thread will trample on your shared state. In lock-free programming, you can't do just about anything atomically. There is only a precious small set of things that you can do atomically, a limitation that makes lock-free programming way harder [1]. In fact, what would be the minimal set of atomic primitives that would allow implementing any lock-free algorithm—if there's such a set? For example, Herlihy's [2] paper gave impossibility results, showing that atomic operations such as test-and-set, swap, fetch-and-add, or even atomic queues (!) are insufficient for properly synchronizing more than two threads. (That's surprising because queues with atomic push and pop operations would seem to provide quite a powerful abstraction.) On the bright side, Herlihy also gave universality results, proving that some simple constructs are enough for implementing any lock-free algorithm for any number of threads.

Atomic operations are ones which manipulate memory in a way that appears indivisible: No thread can observe the operation half-complete. On modern processors, lots of operations are already atomic. For example, aligned reads and writes of simple types are usually atomic.

Read-modify-write (**RMW**) operations go a step further, allowing you to perform more complex transactions atomically. They're especially useful when a lock-free algorithm must support multiple writers, because when multiple threads attempt an RMW on the same address, they'll effectively line up in a row and execute those operations one-at-a-time. Examples of RMW operations include `_InterlockedIncrement` on Win32 platform, `OSAtomicAdd32` on iOS, and in C++11 `std::atomic<int>::fetch_add`. Be aware that the C++11 atomic standard does not guarantee that the implementation will be lock-free on every platform, so it's best to know the capabilities of your platform and toolchain. You can call `std::atomic<>::is_lock_free` to make sure [3]. The simplest and most popular universal primitive, and the one that I use throughout, is the compare-and-swap (**CAS**) operation:

```
template <class T>
bool CAS(T* addr, T expected, T value) {
    if (*addr == expected) {
        *addr = value;
        return true;
    }
    return false;
}
```

CAS compares the content of a memory address with an expected value, and if the comparison succeeds, replaces the content with a new value. The entire procedure is atomic. Many modern processors implement CAS or equivalent primitives for different bit lengths (the reason for which we've made it a template, assuming an implementation uses metaprogramming to restrict possible Ts). As a rule of thumb, the more bits a CAS can compare-and-swap atomically, the easier it is to implement lock-free data structures with it. Most of today's 32-bit processors implement 64-bit CAS; for example, Intel's assembler calls it **CMPSXCHG8** [2].

Sequential consistency means that all threads agree on the order in which memory operations occurred, and that order is consistent with the order of operations in the program source code. A simple (but obviously impractical) way to achieve sequential consistency is to disable compiler optimizations and force all your threads to run on a single processor. A processor never sees its own memory effects out of order, even when threads are pre-empted and scheduled at arbitrary times. Some programming languages offer sequentially consistency even for optimized code running in a multiprocessor environment. In C++11, you can declare all shared variables as C++11 atomic types with default memory ordering constraints. In Java, you can mark all shared variables as `volatile`.

```
std::atomic<int> X(0), Y(0);
int r1, r2;
void thread1()
{
    X.store(1);
    r1 = Y.load();
}
void thread2()
{
    Y.store(1);
    r2 = X.load();
}
```

Because the C++11 atomic types guarantee sequential consistency, the outcome `r1 = r2 = 0` is impossible. To achieve this, the compiler outputs additional instructions behind the scenes – typically memory fences and/or RMW operations. Those additional instructions may make the implementation less efficient compared to one where the programmer has dealt with memory ordering directly. Different CPU families have different habits when it comes to memory reordering. The rules are documented by each CPU vendor and followed strictly by the hardware. For instance, PowerPC and ARM processors can change the order of memory stores relative to the instructions themselves, but normally, the x86/64 family of processors from Intel and AMD do not. We say the former processors have a more relaxed memory model.

A "wait-free" procedure can complete in a finite number of steps, regardless of the relative speeds of other threads. A "lock-free" procedure guarantees progress of at least one of the threads executing the procedure. That means some threads can be delayed arbitrarily, but it is guaranteed that at least one thread makes progress at each step [3].

Conclusions:

Lock-free data structures are promising. They exhibit good properties with regards to thread killing, priority inversion, and signal safety. They never deadlock or livelock. In tests, recent lock-free data structures surpass their locked counterparts by a large margin. However, lock-free programming is tricky, especially with regards to memory deallocation. A garbage-collected environment is a plus because it has the means to stop and inspect all threads, but if you want deterministic destruction, you need special support from the hardware or the memory allocator.

Sources

1. Non-blocking algorithm [Web – resource], Non-blocking algorithm – access http://en.wikipedia.org/wiki/Non-blocking_algorithm open access.
2. Andrei Alexandrescu, Lock-Free Data Structures, DrDobbs, – access <http://www.drdobbs.com/lock-free-data-structures/184401865> open access.
3. Jeff Preshing, [Web – resource] An Introduction to Lock-Free Programming, preshing.com – access <http://preshing.com/20120612/an-introduction-to-lock-free-programming/> open access.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ МУЗИЧНОГО ПРОЕКТУ “SOUNDSLATES”

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Важко уявити собі життя сучасної людини без музики. Вона оточує нас всюди. Справжня музика об'єднує людей. Вона не розрізняє кольори шкіри і не знає кордонів. Саме про музику сказано те, що вона стала мовою щасливих і нещасних. Для багатьох музика є супутником життя, вона супроводжує нас під час наших «злетів і падінь». Вона наповнює наші серця гармонією, надихаючи на нові діяння і підтримуючи при вирішенні складних питань.

Багато людей займаються музикою професійно. Вони виконують різні композиції на улюблених інструментах як індивідуально, так і в колективі. Однією з форм колективної музичної діяльності є гра в оркестрі (ансамблі). Вона стимулює більш швидкий розвиток музичних здібностей і збагачує музичні враження, підвищує відповідальність кожного за правильне виконання своєї партії, допомагає подолати невпевненість, боязкість, згуртовує музичний колектив.

Сучасний ринок програмного забезпечення може запропонувати для любителів музики саме широке різноманіття спеціальних комп'ютерних програм з навчання гри на якомусь музичному інструменті, для обробки звуку і багато чого іншого. Цей же продукт є унікальним у своєму роді, тому що він має цілий ряд переваг у порівнянні з іншими аналогічними програмами. Він є потужною музичною соціальною мережею, яка супроводжена безліччю інструментаріїв.

При використанні застосунків цього проекту користувач отримує ряд переваг, таких як:

- Застосунок **Vapor DAW**: пропонує користувачу багато цікавих можливостей: робота з синтезаторами, драм-машинами, секвенсорами та ін.
- Застосунок **плагін-хост**: надає багато можливостей для аудіо-обробки, та містить багато інших плагінів необхідних для професійних музикантів.
- Застосунок **Soundslates Client**, який буде використовуватися у стеці з Vapor-DAW та плагін-хостом. Він містить в собі багато корисних для користувача функцій. Наприклад, одна з частин — IM-Messenger, який дозволяє швидко обмінюватися повідомленнями, файлами та ін., який є схожим на сучасні популярні месенджери, як Telegram, WhatsApp. Також цей клієнтський застосунок надає багато корисних можливостей, застосованих для покращення досвіду користування проектами DAW, містить окремий браузер для перегляду та редагування open-source музичних проектів, а також медіа-бібліотеку, яка допомагає ефективно управляти існуючими музичними файлами та файлами проекту.

Одним з найголовніших завдань було впровадження у проект нового функціоналу, підвищення продуктивності клієнтського застосунка, а також синхронізація музичних плагінів з клієнтським застосунком.

Тож, для успішного виконання поставленої задачі необхідно:

- Реалізувати багатопоточність в клієнтському застосунку.
- Реалізувати міжпроцесорну взаємодію між клієнтським застосунком і плагіном.
- Розробити інтерфейс застосунка.
- Усі проекти є кросплатформеними (OSX/Windows), тому після закінчення задачі вони повинні також будуватися, та добре працювати на тих самих платформах.

Для реалізації програми було обрано мову програмування C++ , та реляційна система керування базами даних SQLite і технологія **JUCE (Jules' Utility Class Extensions)** — це

відкритий кросплатформений інструментарій розробки ПО (фреймворк) для мови C++, використовуваний для розробки GUI застосунків і плагінів, Розроблений застосунок складається з декількох модулів:

Основні модулі плагін-хосту :

- редактор графів для відображення плагінів;
- панель управління плагінами;
- медіа-бібліотека.

Основні модулі клієнтського застосунку Soundslates Client:

- модуль вкладинки для створення нових проектів та редагування існуючих;
- медіа-бібліотека;
- ІМ (Instant-messaging) модуль;

Для спілкування між членами музичної групи.

- браузер для open-source проектів;

Дозволяє переглядати і редагувати музичні проекти

- система повідомлень.

Дозволяє користувачеві отримувати нові повідомлення , або сповіщення про зміну в проектах.

Висновки:

- Були досліджені проблеми міжпроцесорної взаємодії.
- Була досліджена методологія розробки програмного забезпечення з використанням технології **Juce** та мови програмування C++.

Література

1. Скотт Мейерс. Эффективный и современный C++. - Спб.: Вильямс, 2016. - 304 с.
2. Martin Robinson. Getting Started with JUCE. - 216 с.
3. JUCE API Class Reference [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.juce.com/doc/classes>.
4. Standard C++ Library reference [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: .

УДК 004.42

Безверха О.О., магістрант, Лимаренко Ю.О., доцент, науковий керівник

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДО РОЗРОБКИ ІГРОВОГО ЗАСТОСУНКУ ЖАНРУ АСТІОН

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Відеоігри відносяться до числа актуальних проблем сучасної науки, тому що являють собою унікальний продукт розвитку техніки і сучасної особистості. Ігри допомагають змодельовати різні життєві ситуації, проблеми і видають деякі можливі шляхи їх вирішення. Гра включає в себе всі необхідні передумови для природного розвитку особистості та культури суспільства.

Основною проблемою ігрової індустрії на даний момент є постійні вимоги споживачів до нововведень. Розробники приділяють все більше уваги реалістичності ігор, які випускають. І це відноситься не тільки до ігрової графіки та озвучення ігрового процесу. Поведінка персонажів, керованих комп'ютером, стає все більш схожа на поведінку реальних людей. Для цього величезна увага приділяється розробці ігрового штучного інтелекту (ШІ), пошуку нових алгоритмів в цій області, а також оптимізації і вдосконаленню вже існуючих і перевірених часом алгоритмів.

Існує не один десяток ігрових жанрів (аркада, квест, стратегія, багатокористувацька рольова онлайн гра, симулятори, головоломки, спортивні та інші), серед яких далеко не

останнє місце займає action [1-3]. Action — жанр відеоігор, який вимагає від гравця певних фізичних зусиль, таких як швидкість реакції та здібність швидко приймати тактичні рішення.

Все частіше виникає необхідність у створенні віртуальних суперників для гравця-людини, які ефективно імітують свідому діяльність в рамках вирішення поставлених перед ними завдань.

Персонажі комп'ютерних ігор, керованих ігровим штучним інтелектом, ділять на:

- *неігрові персонажі* — зазвичай, ці персонажі є дружніми або нейтральними до людського гравця;
- *боти* — ворожі до гравця персонажі, що наближаються за можливостями до ігрового персонажа; проти гравця в будь-який конкретний момент бореться невелика кількість ботів. Боти найскладніші в програмуванні;
- *моби* — ворожі до гравця «низькоінтелектуальні» персонажі. Моби вбиваються гравцями у великих кількостях заради очок досвіду, артефактів або проходження території.

Для реалізації таких персонажів система повинна вирішувати наступні задачі:

Найпростіші поведінкові реакції. Підбір предметів, натискання перемикачів, виконання певних жестів і т.д.

Переміщення. Забезпечення пересування персонажа в ігровому середовищі з обходом перешкод, відкриттям дверей, стрибками на піднесення і т.д.

Ухвалення рішень. Вибір одного з можливих поведень та (або) однієї з можливих операцій з метою виконання завдання, яке стоїть перед невласним персонажем, а також визначення пріоритетності таких операцій.

Існують різні алгоритми та методи для вирішення поставлених задач, про які і піде далі мова.

Системи на основі правил. Набір заздалегідь заданих алгоритмів, що визначають поведінку ігрових об'єктів.

Пошук шляху є широко поширеним застосуванням ігрового ШІ, - він особливо проявляється в стратегіях реального часу.

Найкращим алгоритмом для пошуку оптимальних шляхів у різних просторах є A^* . Цей евристичний пошук сортує всі вузли по наближенню найкращого маршруту, що йде через цей вузол. Типова формула евристики виражається у вигляді:

$$f(n) = g(n) + h(n),$$

де $f(n)$ значення оцінки, призначений вузлу n ;

$g(n)$ найменша вартість прибуття в вузол n з точки старту;

$h(n)$ евристичне наближення вартості шляху до мети від вузла n .

Алгоритм Дейкстри на кожному кроці шукає необроблені вузли, близькі до стартового, потім переглядає сусідів знайденого вузла, і встановлює або оновлює їх відповідні відстані від старту.

Скінченні автомати в якості ШІ. Скінченний автомат (машина зі скінченною кількістю станів) є способом моделювання і реалізації об'єкта, що має різні стани протягом свого життя. Кожен «стан» може представляти фізичні умови, в яких знаходиться об'єкт, або набір емоцій, які висловлюються об'єктом.

Автомат Мура - скінченний автомат, вихідне значення сигналу в якому залежить лише від поточного стану даного автомата, і не залежить безпосередньо, на відміну від автомата Мілі, від вхідних значень.

Автомат Мілі — скінченний автомат, чий вихідні символи визначаються його станом, та символами на вході (на відміну від автомату Мура, вихідні символи якого визначаються тільки його станом). На ребрах в діаграмі станів позначають вхідні та вихідні символи (а в автоматі Мура вихідні символи позначають на вершинах).

Адаптивний ІІІ. Застосовується для ігор, в яких потрібна більша різноманітність. Якщо у гравця повинен бути сильний і динамічний противник, то ІІІ повинен мати здатність розвиватися, пристосовуватися і адаптуватися.

Здатність точно передбачати наступний хід противника вкрай важлива для адаптивної системи. Для вибору наступної дії можна використовувати різні методи, наприклад, розпізнавання закономірностей минулих ходів, випадкові здогадки.

Одним з найпростіших способів адаптації є відстеження рішень, прийнятих раніше, і оцінка їх успішності. Система ІІІ реєструє вибір, зроблений гравцем в минулому.

Висновки:

Досліджено рівень розвитку ігрових засобів штучного інтелекту, розглянуто жанри та персонажі відеоігор, проведено аналіз літератури та документації алгоритмів ігрового штучного інтелекту. Розроблено гру жанру action, на основі якої порівнювалась ефективність та доцільність використання алгоритмів та методів ігрового штучного інтелекту.

Література

1. Ножов И.М. Практичне застосування штучного інтелекту в комп'ютерних іграх/ Ножов И.М. – М. : РГГУ, 2008. – 140 с.
2. Шампандар, Дж. А. Искусственный интеллект в компьютерных играх / Дж. А. Шампандар. – М.: Вильямс, 2007. – 768 стр.
3. Скатов Д.С. Штучний інтелект/ Д.С. Скатов, В.В. Окатьев, Т.Е. Ратанова – Київ : Диктум, 2011. – 46 с.

УДК 004.4

Близнюк С.І., магістрант, Полякова Н.П., к.т.н., доцент, науковий керівник

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ТАЙМ-ТРЕКІНГУ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Трудові відносини чи не найскладніша проблема підприємництва, особливо коли колектив підприємства налічує десятки і сотні людей. Це система, що охоплює широке коло питань, пов'язаних з організацією трудових процесів, підготовкою і набором кадрів, вибором оптимальної системи оплати праці, створенням соціального партнерства на підприємстві. Завдання економічного аналізу трудових ресурсів виявити параметри для якомога більш тонкої настройки цієї системи, що особливо важливо в умовах ринку [1]. Оскільки виживання підприємства в складній конкурентній боротьбі залежить від можливості швидкого перенастроювання виробництва, в якій найважливішу роль відіграють трудові ресурси підприємства.

Від забезпеченості підприємства трудовими ресурсами та ефективності їх використання залежать обсяг і своєчасність виконання всіх робіт, ефективність використання устаткування, машин, механізмів і як результат - обсяг виробництва продукції, її собівартість, прибуток і ряд інших економічних показників [2,3]. Основними завданнями аналізу використання праці та заробітної плати в області продуктивності праці є:

- Вивчення забезпеченості підприємства та його структурних підрозділів трудовими ресурсами за кількісними та якісними параметрами.
- Встановлення рівня продуктивності праці по підприємству, цехам і робочим місцям, зіставлення отриманих показників з показниками попередніх періодів і досягнутими на аналогічних підприємствах або в цехах.
- Оцінка екстенсивності, інтенсивності та ефективності використання трудових ресурсів на підприємстві.
- Виявлення резервів, більш повне та ефективне їх використання.

Навіщо потрібен облік робочого часу? Таким питанням може задаватися тільки той співробітник, який не хоче, щоб його регулярні запізнення і відлучки по особистих справах, інакше кажучи, порушення трудової дисципліни, були зафіксовані [4,5]. Будь-який грамотний керівник знає, що цілком віддаватися роботі протягом усього робочого часу не може жодна жива людина, однак не можна допускати випадків зловживання запізненнями, тривалими обідами або часпиттями. Для керівника кожен співробітник - це найбільш цінний інтелектуальний ресурс у процесі виробництва товарів або послуг. І якщо цей ресурс стає систематично недоступний або знаходиться в неналежному стані, це негайно позначається на показниках діяльності компанії. Згідно з даними різних досліджень, від 30 до 50% робочого часу витрачається не на робочий процес. Майже половина часових втрат відбувається внаслідок неграмотного планування, а ще приблизно третина - від слабкого нагляду за співробітниками. Встановлена в організації система обліку робочого часу допомагає відразу ж дисциплінувати співробітника - адже якщо співробітник при прийомі на роботу знає, що час його приходу і відходу фіксується автоматично, і за усі запізнення та відлучки йому доведеться нести відповідальність, він уважніше ставитиметься до свого робочого часу. Завдання, які дозволяє вирішити система обліку робочого часу:

- Автоматична реєстрація часу приходу і відходу персоналу.
- Можливість формування звіту по кожному окремому співробітнику.
- Формування звітів за різними параметрами.
- Справедливе нарахування заробітної плати.
- Спрощене ведення звітності та планування трудомісткості.

В роботі описується створення автоматизованої системи для контролю робочого часу працівників. Система зберігає час коли працівник починає та закінчує свою роботу, відслідковує веб-сторінки які користувач переглядав протягом робочого часу та активність клавіатури та миші, а також має функцію створення словників для кожного користувача. Функція створення словників дозволяє зберегти слова які працівник друкує у період навчання системи, а далі використовувати ці словники для аналізу якості праці працівника. Наприклад ця функція дозволить зрозуміти чи займається працівник своєю справою (наприклад програмує) або спілкується зі своїми друзями у соціальних мережах, аналізуючи введені працівником символи (слова) протягом робочого дня та співставляючи їх із словником цього працівника. Також система може генерувати різноманітні звіти які наочно відображають результати використання робочого часу працівником. В результаті, можна виділити такі основні функції системи:

- Можливість відслідковування часу, проведеного працівником за комп'ютером.
- Можливість відслідковування веб-сайтів які працівник переглядав протягом робочого часу.
- Можливість навчання системи за допомогою створення словників для кожного користувача.
- Можливість перегляду скріншотів екрану персонального комп'ютера працівника, які система автоматично зберігає протягом робочого дня.
- Можливість генерації звітів для оцінки використання робочого часу по кожному працівнику або відділу організації за певний проміжок часу

Отже, розглянута в роботі програмна система, дає змогу керівникам більш якісно керувати підприємством, контролювати витрати часу та грошей, а також виявляти робітників які працюють недостатньо ефективно. Тайм-трекери є корисними не лише для керівництва підприємств але й для співробітників, адже вони дозволяють їм ефективно планувати свій час та краще взаємодіяти у командах.

Висновки:

- проведено ряд досліджень у галузі застосування програм для обліку робочого часу працівників;

- вивчено основні метрики які використовуються для оцінки якості роботи працівників за персональним комп'ютером;
- досліджено переваги та недоліки існуючих систем;
- розроблено автоматизовану систему для контролю робочого часу працівників.

Література

1. Олимских Н. Н. Актуальные проблемы экономики труда / Н. Н. Олимских. – Ижевск, 2009.
2. Антосенков Е. М. Аналіз фонду робочого часу на підприємстві / Економіст., 2008.
3. Бигін В. Б. Нормування праці / В. Б. Бигін, С. В. Малінін., 2008.
4. Дериева Е. Time Tracking Software [Електронний ресурс] / Елена Дериева – Режим доступу до ресурсу: http://ko.com.ua/time_tracking_software_borcy_s_pozhiratelyami_vremeni_81133.
5. Секрет эффективного использования времени – тайм-трекер [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.softholm.com/news/business/article_2604.html.

УДК 004.81

Заряєв Д. В. магістрант, Шамровський О. Д., д. т. н., професор, науковий керівник

МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ЗА ДОПОМОГОЮ СПАЙКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Останніми роками, після двох десятиріч майже повного забуття популярність штучних нейронних мереж істотно виросла. Насамперед, це зумовлено збільшенням потужності обчислюваної техніки: зараз можна використовувати недоступні раніше методи та моделі. Завдяки останнім дослідженням ми дізналися що нейрони у мозку обмінюються не просто електричним потенціалом, а так званими спайками [1]. Спайк — імпульс постійної амплітуди і тривалості. Інформація кодується в інтервалах між цими імпульсами, та в їх паттерні.

Новітні нейронні мережі які використовують цей принцип називаються Спайкові нейронні мережі (англ. Spiking neural networks). Цей тип мереж майже повністю копіює процеси, що відбуваються в мозку людини. Є декілька математичних моделей цих мереж:

- модель *Інтегрування і збудження* винайдена у 1907 році, досить легка для обчислення [2], проте недостатньо добре моделює роботу біологічних нейронів;
- модель *Годжкіна — Гакслі* [3] є найбільш близькою до біологічних нейронів, проте потребує дуже багато обчислень [4];
- модель *Іжикевича* [5] має хороший компроміс між складністю обчислення та точністю моделювання біологічних процесів.

Модель штучного нейрона Іжкєвича складається з двох диференціальних рівнянь:

$$\begin{aligned}v' &= 0.04v^2 + 5v - 140 - u - I \\u' &= a(bv - u)\end{aligned}$$

$$\text{якщо } v \geq 30\text{mV, то } v \leftarrow c; u \leftarrow u + d$$

Де a, b, c, d це константи які підбираються в залежності від типу нейрону [5]. v характеризує потенціал мембрани у будь який момент часу, u це абстрактна безрозмірна величина яка характеризує відновлення мембрани. I характеризує потенціал що приходить до цього нейрона від інших нейронів по синапсам.

Нажаль для навчання цих мереж ще не було придумано нічого кращого аніж модифікації правила Хебба — методу *Пластичності залежної від часу спайків* [6] (англ. Spike-timing-dependent plasticity). Цей метод є досить простим та одночасно досить потужним: він дозволяє модифікувати потужність синапсів між окремими нейронами.

Навчання з підкріпленням [7] — це метод навчання без вчителя, у якому агенти формують поведінку завдяки самовдосконаленню на основі “нагороди” від зовнішнього середовища. Однак, під час застосування алгоритмів навчання з підкріпленням до задач робототехніки, зазвичай виникають труднощі тому що більшість алгоритмів базується на дискретності та на можливості спостереження повного стану системи. Проте системи реального світу мають деякі приховані стани, які можуть бути лише припущені агентом. Замість “вчителя” в цьому методі навчання вводиться блок “критика”, який відслідковує реакцію середовища на вхідний сигнал і опираючись на неї визначає евристичну похибку, яку покладено в процес навчання мережі.

У якості проблеми для вирішення була обрана проблема вертикальної посадки ракети. Зрозуміло, що нейронна мережа потребує часу на навчання, тому спочатку потрібно було досягти прийнятних результатів у віртуальній симуляції. Тобто у нас є середовище та агент (ракета, яка має набір сенсорів) який змінюючи свої параметри (регулювання сили та напрямку тяги ракетного двигуна) змінює стан всієї системи. Динамічною систему роблять сили які неможливо передбачити, наприклад пориви вітру.

Спайкова нейронна мережа має наступну структуру:

- групи сенсорних нейронів — було вирішено взяти по 20 нейронів у кожну групу та по 1 групі на кожен сенсор;
- групи моторних нейронів — також було вирішено взяти по 20 нейронів у групу та по 1 групі на кожен афектор;
- 300 проміжних нейронів, із них збуджуючі та гальмуючі складають 80% та 20% відповідно;
- 20 допамінових нейронів які під час активації вивільняють нейромедіатор. Цей процес є найбільш вірогідним, з точки зору сучасної науки, процесом навчання, що відбувається у мозку людини.

Кожна група моторних нейронів з’єднана зі своїм інтегруючим нейроном [2]. Це потрібно для того щоб активувати афектор тільки у разі активації достатньої кількості моторних нейронів.

Висновки

Під час науково-дослідницької роботи було досліджено новітні течії та перспективні досягнення в області штучного інтелекту, зокрема штучних нейронних мереж. Досить детально було досліджено спайкові нейронні мережі та процес їх навчання.

Література

1. Wolfgang Maass. Networks of spiking neurons: the third generation of neural network models. *Neural networks*, 10(9):1659–1671, 1997.
2. Eugene M Izhikevich. Which model to use for cortical spiking neurons? *Neural Networks, IEEE Transactions on*, 15(5):1063–1070, 2004.
3. Alan L Hodgkin and Andrew F Huxley. A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve. *The Journal of physiology*, 117(4):500, 1952.
4. Eugene M Izhikevich. Which model to use for cortical spiking neurons? *Neural Networks, IEEE Transactions on*, 15(5):1063–1070, 2004.

5. Eugene M Izhikevich. Simple model of spiking neurons. Neural Networks, IEEE Transactions on, 14(6):1569–1572, 2003.
6. Sen Song, Kenneth D Miller, and Larry F Abbott. Competitive hebbian learning through spike-timing-dependent synaptic plasticity. Nature neuroscience, 3(9):919–926, 2000.
7. Richard S Sutton and Andrew G Barto. Reinforcement learning: An introduction, volume 1. Cambridge Univ Press, 1998.

УДК 004.81

Заряєва Д.М., магістрант, Пазюк Ю.М., доцент, науковий керівник

ПОШУК ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Останнім часом у штучному інтелекті набирають популярність напрямки, які базуються на біологічних принципах. Навіть можна спрогнозувати, що незабаром більш просунуті моделі штучного інтелекту набудуть широкого використання. Одна з основних рушійних сил в цьому напрямку - це нові алгоритми навчання, що дозволяють обробляти великі обсяги інформації. Сучасні розробки в області алгоритмів машинного навчання та комп'ютерного зору можуть швидко приймати рішення з точністю не гірше ніж професіонал.

Використання класичних нейронних мереж для розпізнавання зображень ускладнено великою розмірністю вектора вхідних значень нейронної мережі, великою кількістю нейронів в проміжних шарах і, як наслідок, великими витратами обчислювальних ресурсів на навчання і обчислення мережі. Згортковим нейронним мережам в меншій мірі властиві такі недоліки.

Згорткова нейронна мережа (англ. convolutional neural network, CNN) — спеціальна архітектура штучних нейронних мереж, входить до технології глибокого навчання (англ. deep learning) [5]. Ця технологія побудована за аналогією з принципами роботи зорової кори головного мозку, в якій були відкриті так звані прості клітини, що реагують на прямі лінії під різними кутами, і складні клітини, реакція яких пов'язана з активацією певного набору простих клітин [5]. Ці мережі було натхнено біологічними процесами, вони є варіаціями багат шарових перцептронів, розробленими для використання мінімальної попередньої обробки. Згорткові мережі мають широке застосування в розпізнаванні зображень та відео, рекомендаційних системах та обробці природної мови.

На відміну від класичних нейронних мереж, на вхід окремого шару потрібно подавати тривимірну матрицю, проте на виході із шару її розмірність може бути змінена. Найбільш популярними є наступні типи шарів: вхідний, згортковий, шари субдискретизації, повноз'єднаний [3].

Зазвичай *вхідний шар* лише трансформує двовимірне зображення у тривимірну матрицю. Зріз отриманої матриці має такі самі розміри як і зображення, проте містить інформацію лише про один із трьох компонентів кольору, отже глибина вихідної матриці буде дорівнювати 3.

Згортковий шар — це основний компонент цього типу штучних нейронних мереж. Цей шар здійснює згортку результату попереднього шару. Кожен такий шар повинен мати наступні характеристики:

1. *розмір рецептивного поля F* відповідає за кількість нейронів попереднього шару, які будуть зв'язані з одним нейроном у цьому шарі;
 - *глибина K* відповідає за кількість нейронів у цьому шарі (скільки нейронів, такою і буде глибина матриці на виході);
 - *крок S* контролює як сильно будуть перекриватися рецептивні поля;

- *розмір нульового доповнення P* дозволяє контролювати розмір вихідної матриці — залежно від нього вхід на краях буде доповнено нулями.

Кожен нейрон у цьому шарі представлений фільтром (ядром) — матрицею розміром $F \times F \times F$, її параметри змінюються під час навчання. За допомогою цього фільтра формується двовірсна карта активації, яка є зрізом вихідної матриці шару.

Шар субдискретизації змінює розмірність карти ознак, це дозволяє спростити обчислення а також може запобігати перенаванчання. Метод максимізаційної підвиборки показав найкращі практичні результати. Його ідея полягає у тому що ми для кожного зрізу вхідної матриці застосовуємо фільтр розміром 2×2 : заміняємо 4 числа на максимальне з них, та на виході отримуємо матрицю з меншою у 2 рази розмірністю [2].

Також важливим є *повнозв'язний шар* за допомогою якого визначається клас на основі отриманих ознак. Цей шар працює повністю аналогічно шару з класичних штучних нейронних мереж.

Як показала практика та експерименти, згорткові нейронні мережі досить точно виконують розпізнавання образів на статичних зображеннях. Тому доречно працювати з відео потоком як з набором статичних кадрів. У якості оптимізації було використано емпіричне правило: пошук об'єкта виконувався на краях кадру, а також поруч з тим місцем де його було знайдено на попередньому кадрі [1,4].

У якості проблеми було обрано пошук та визначення гравців на відео. Для цього було використано каскад згорткових нейронних мереж: мережа для пошуку гравців та мережа для визначення який саме це гравець. Нейронна мережа для пошуку гравців повинна мати незначну похибку, а також вона повинна відрізнити саме гравців від інших людей, наприклад судді. Нейронна мережа для визначення гравця, на відміну від першої, має право на неоднозначну відповідь. Це викликано наступними факторами:

2. іноді навіть людина не може визначати гравця;
- якщо мережа не може дати однозначну відповідь, їй може допомогти людина;
- навіть якщо у даному кадрі неможливо однозначно визначити гравця, існує ймовірність, що це можна зробити за допомогою інших кадрів, і це вже робота алгоритмічної системи яка стежить за пересуванням гравців.

Висновки

За час дослідження проблеми було вивчено перспективний напрямок розвитку штучних нейронних мереж, а саме згорткові нейронні мережі.

Література

1. M.L. Eichner, T.P. Breckon, "Integrated Speed Limit Detection and Recognition from Real-Time Video", Proc. IEEE Intelligent Vehicle Symposium, The Netherlands, 2008
8. Patrice Y. Simard, Dave Steinkraus, John C. Platt Best Practices for Convolutional Neural Networks Applied to Visual Document Analysis
9. A Tutorial on Deep Learning Part 2: Autoencoders, Convolutional Neural Networks and Recurrent Neural Networks - 2015.
10. N. Lagunov The Use of Convolutional Neural Networks for Multiparameter Objects Recognition - 2013.
11. Інтернет pecypc: <http://cs231n.github.io/convolutional-networks/>

Коса М.О., магістрант, Михайлуца О.М., к.т.н., доцент, науковий керівник

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕТОДІВ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

В сучасному світі транспортна система відіграє важливу роль як в житті окремих людей, так і в існуванні цілих підприємств. Кожен день людина незліченну кількість раз так чи інакше стикається з транспортними засобами напряму (транспорт загального використання - переміщення самої людини), або опосередковано (транспорт незагального використання - наприклад, товар, куплений особою, було доставлено в магазин транспортним засобом зі складу).

Транспорт є ланкою, що зв'язує елементи логістичних систем.

Транспортна логістика – це переміщення необхідної кількості товару в потрібну точку, оптимальним маршрутом за необхідний час з найменшими витратами.

Основним завданням транспортної логістики, як і логістики промислових підприємств, є збільшення прибутку транспортних організацій.

Результатом використання транспортної системи має стати висока вірогідність виконання «шести правил логістики»:

- потрібний товар
- в потрібному місці
- в потрібний час
- в необхідній кількості
- необхідної якості
- з мінімальними затратами

До задач транспортної логістики відносять:

- створення транспортних систем, в тому числі створення транспортних коридорів та транспортних ланцюгів;
- забезпечення технологічної узгодженості транспортно-складського процесу;
- планування транспортного процесу;
- визначення оптимального маршруту;
- вибір типу та виду транспортного засобу.

Транспортування – одна з ключових логістичних функцій, що пов'язана з переміщенням продукції транспортними засобами за визначеною методикою в ланцюзі поставок. Таким чином, завдяки транспорту логістичний процес товарообігу трансформується в єдиний технологічний ланцюг, а транспорт стає невід'ємною частиною єдиного транспортно-виробничого процесу. В цьому ланцюзі основними функціями транспорту є переміщення вантажу та його зберігання.

Розрізняють внутрішньовиробниче та зовнішнє транспортування.

Таким чином, предметом транспортно-розподільної логістики є комплекс задач, що пов'язані з переміщенням вантажів транспортним засобом, сумісним плануванням транспортного, складського та виробничого процесу, забезпеченням технологічної єдності.

Одним із завдань транспортної логістики є уникнення нераціональних перевезень (короткопробіжних на залізничному транспорті, невиправданих дальніх, зустрічних, порожніх перевезень, а також повторних перевезень, коли вантаж повторно перевозиться, розвантажується і завантажується на складських підприємствах посередницьких організацій). Витрати на ці перевезення для транспортних організацій відображаються в їх загальних витратах на перевезення вантажів, для відправників та отримувачів у вартості перевезень за тарифами.

Так, головним принципом транспортної логістики є оптимізація витрат. На транспорті вона досягається шляхом дотримання економії за рахунок масштабів вантажоперевезень та дальності маршрутів.

Ці принципи необхідно враховувати при оцінці альтернативних стратегій транспортного обслуговування. Необхідно прагнути до максимального завантаження транспортних засобів та максимальної довжини вантажоперевезення при умові, що всі очікування споживачів будуть задоволені.

Отже, в роботі описується створення програмного забезпечення, чиє призначення – вирішувати задачі транспортної логістики і оптимізувати логістичну систему з метою зменшення витрат, необхідних для завершення роботи системи з задовільним результатом.

Так, на основі вхідних даних, введених користувачем, а саме:

- пункт відправлення;
- пункт призначення;
- вага і тип вантажу,
- застосунок має показати в якості виводу наступні рекомендації:
- оптимальний маршрут, на який піде менше часу і менше витрат,
- найкращий вибір транспортних засобів та їх кількості для виконання даної задачі, що базується на перевагах і недоліках кожного з видів транспорту,
- а також, прогноз результатів завершення роботи системи:
- час перевезення
- вартість перевезення.

Таким чином, можна виділити основні модулі системи:

- Зчитування вхідних даних – модуль, який відповідає за зчитування та зберігання вхідних даних, введених користувачем та їх відображення на загальній карті (для пунктів відправлення та призначення)
- База транспортних засобів – модуль, в якому зберігаються описи видів транспортних засобів з їх характеристиками та показниковими рекомендаціями до використання в тій чи іншій ситуації.
- Вибір транспортних засобів та їх кількостей – на основі даних, що містяться в базі, робиться вибір транспортних засобів та їх кількостей, необхідних для найбільш оптимального вирішення задачі перевезення.
- Прокладання маршруту – базуючись на вхідних даних та типі обраного транспортного засобу прокладається оптимальний маршрут.
- Прогнозування результатів роботи системи – на основі вхідних даних, виді транспортних засобів та маршруті прогнозується очікуваний час та вартість.

Отже, призначенням даного програмного забезпечення є полегшення роботи логіста, надання рекомендацій з застосування транспортних засобів та вибору найбільш оптимального маршруту. Крім того, застосунок здатен робити приблизні розрахунки витрачених коштів та часу задля успішного виконання системи.

Висновки:

- вивчені теоретичні відомості в галузі транспортної логістики;
- розглянуті принципи вибору транспортних засобів в роботі логістичних систем;
- розглянута математична модель транспортної задачі;
- розглянуті методи оптимізації витрат при роботі системи транспортної логістики.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА СУЧАСНИХ МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ СИСТЕМ ІГРОВОГО НАВЧАННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Гра супроводжує людину усе її життя. Ігрове навчання — це добре відома, звична технологія навчання, яка подобається людям будь-якого віку. Як ігрове навчання може комусь не подобатись? Адже ми з вами граючи навчались від самого початку свого існування.

Відомо наскільки гра багатогранна, вона вчить, розвиває, виховує, соціалізує, розважає і дає відпочинок. Але історично одна з перших її завдань - навчання. Погодьтесь, ігрова система навчання є цікавою та захоплюючою, як для вчителя так і для учня-гравця. Адже з моменту свого виникнення гра постає основною формою відтворення реальних життєвих ситуацій з ціллю їх засвоєння та сприяє виробленню необхідних людських рис, якостей, навичок, звичок, розвитку здібностей [1]. Тому й не дивно, що людство почало використовувати ігрове навчання ще з давніх-давен.

Новим самостійним етапом у розвитку ігрового методу навчання стала поява поняття «Едьютейнмент». Едьютейнмент - це новомодний термін, за яким ховається зовсім звичайна, абсолютно кожному близька річ, а саме - включення гри в процес навчання чому-небудь [2].

Основна мета едьютейнмента - підвищити мотивацію до навчання, зробити процес засвоєння знань більш захоплюючим, різноманітним, доступним [3]. Психологи стверджують, що в ігровій формі інформація легше засвоюється і запам'ятовується. Навчання стає грою, виграти в якій означає чогось навчитися. Будь-яка перемога приносить задоволення, а коли виграш - це знання, то ще й користь. Самі того не підозрюючи, ми щодня стикаємося з едьютейнментом. Наприклад, перегляд фільму на іноземній мові, читання нової книги або вивчення нової навчальної гри - все те, що ми робимо в задоволення для себе можна назвати неформальним або нестандартним навчанням.

У наш час, коли науково-технічний прогрес значно прискорюється і набирає обертів, і напевне на сьогодні немає більш затребуваної та актуальної спеціальності, ніж програмування. Напевне, кожен з нас би погодився навчитися програмувати в ігровій формі, адже це так заманливо, оскільки вважається, що програмування – це складно. На сьогодні веб-розробка розвивається шаленими темпами і досить популярною є мова програмування – JavaScript.

У своїй роботі, я вирішив розробити систему ігрового навчання. Передбачається, що в ній можна буде легко створювати різноманітні курси для вивчення JavaScript, та керувати ними.

Етапи роботи під час використання ігрового навчання:

- підготовчий (формулюється мета, відбирається навчальний зміст, розробляється сценарій, готується обладнання, проводиться інструктування тощо);
- безпосереднє проведення навчання/гри;
- узагальнення, аналіз результатів.

Отже, кожен курс складається з певної кількості тем. В свою чергу кожна тема включає в себе певну кількість уроків. Кожен урок має наступну структуру:

- теоретичні відомості;
- постановка задачі;
- ігрові/навчальні дії;
- результат.

Були сплановані наступні вимоги до застосунку:

- висока надійність;
- задовільна швидкість роботи;
- зручність;

- оптимальність інтерфейсу;
- комбінації клавіш;
- естетичний вигляд застосунку;
- використання вільного програмного забезпечення.

Згідно з вимогами до застосунку були обрані наступні засоби реалізації:

- реалізація застосунку на серверній платформі Node.js, що використовує мову програмування JavaScript;
- використання JavaScript-фреймворка AngularJS;
- використання CSS-фреймворка Bootstrap;
- використання bower – менеджера пакетів для web;
- використання Gulp – runner завдань;
- використання SASS (Syntactically Awesome StyleSheets) препроцесора CSS.
- використання вільної об'єктно-реляційної системи управління базами даних PostgreSQL.

Обраний стек технологій надає ряд переваг і перспектив для подальшого розвитку системи, а саме:

- при виникненні потреби в desktop-застосунку, переробити написаний веб застосунок буде вартувати мінімум зусиль, оскільки можна використати NW.js (раніше відомий як node-webkit). Однією з переваг даного підходу є кросплатформеність.
- при виникненні потреби в мобільному застосунку, переробити написаний веб застосунок буде вартувати мінімум зусиль, оскільки можна використати PhoneGap, Apache Cordova, Crosswalk чи Ionic. Найбільш перспективним у даному випадку на сьогодні я вважаю Ionic, оскільки він вже має налаштоване середовище для роботи з AngularJS та дозволяє створювати гібридні мобільні застосунки для Android, iOS, Windows Phone тощо без значних зусиль.
- при виникненні потреби в end-to-end тестуванні не складе труднощів налаштувати protractor, що дає змогу швидко та з легкістю писати e2e-тести для застосунку.
- при виникненні потреби в модульному тестуванні не складе труднощів налаштувати Jasmine, Mocha чи Chai, що дає змогу швидко та з легкістю писати unit-тести для застосунку. Власне перелічені фреймворки є дуже подібними, але на сьогодні Jasmine є більш повноцінним та зручним на мою думку.

Отже, розглянута в роботі програмна система, дає змогу навчатися програмуванню на мові JavaScript в ігровій формі, та, власне, керувати навчальними курсами.

Висновки:

- проведено ряд досліджень у галузі сучасних методів створення систем ігрового навчання;
- вивчено історію ігрового навчання;
- вивчено методи, особливості, етапи, можливості застосування, основні відмінності ігрового навчання від інших технологій;
- створене програмне забезпечення, що реалізує базові елементи застосунку.

Література

1. Соловейчик С. Учение с увлечением. — М.: Детская литература, 1979. — 176 с.
2. De Vary Sh. Educational Gaming. Interactive Edutainment. Distance learning // For Educators, Trainers and Leaders. — 2008. — Vol. 5. — Iss. 3. — Number 3. — Boston, Information Age Publishing. — P. 35—44.
3. Wang, Ya. Edutainment technology — a new starting point for education development of China // Section T1B-5, 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2007. — WI, Milwaukee. — P. 10—13.

Макар'ян В.Б., магістрант, Пазюк Ю.М., доцент, науковий керівник

БАГАТОАГЕНТНА СИСТЕМА ДЛЯ РОЗУМНОГО ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Головними перешкодами на шляху швидкого розширення IoT є все ще незрілі технології і стандарти, що швидко змінюються, а також великий масштаб і невизначений коефіцієнт доходу інвестицій у проекти цього типу.

Зараз ми перебуваємо в епоху Інтернету речей (Internet of things, IoT). Коротко його можна описати так: збільшення кількості пристроїв, які з'єднано не тільки з користувачами, але й один з одним.

Що означає розумний Інтернет речей? Це Інтернет речей, який дозволить змінити парадигму досягнення результату шляхом завдання мети, а не способи її досягнення.

Мультиагентні технології - розумний інтернет речей без них неможливий. Кожному учаснику з реального світу (тобто кожній людині і кожному приладу) ставиться у відповідність програмний агент - об'єкт з деякою мірою інтелектуальності, що представляє його інтереси у світі віртуальному. Життєвий цикл агентів досить простий. Спочатку вони сприймають інформацію із зовнішнього світу. Потім її потрібно обробити, тобто запланувати якісь дії. Ну а дії вже потрібно виконати - віддавши відповідні команди в реальний світ.

Відносно універсальним і машинозчитуваним засобом представлення знань є онтологія, причому знання там можуть бути описані самі різні. В онтології ми можемо описати важливі для нас концепції, описати логічні правила - а наші інтелектуальні агенти використовувати ці знання для досягнення і взаємодії цілей.

Найбільш частий спосіб застосування онтологій - це лише спосіб зберігання знань, які жорстко структуровані. При цьому знання ці, як правило, говорять лише про якусь суті фізичного світу. Для коректного зв'язку з сутністю агент повинен звернутися до онтології - звідти він почерпне інформацію, що може робити ця сутність, які в неї потреби.

Багатоагентні системи або мультиагентні системи - це напрямок штучного інтелекту, яке для вирішення складної задачі або проблеми використовує системи, що складаються з безлічі взаємодіючих агентів.

У теорії багатоагентних систем вважається, що один агент володіє всього лише частковим поданням про глобальну проблему, а значить, він може вирішити лише деяку частину загальної задачі. У зв'язку з цим для вирішення складної задачі необхідно створити деякі агенти і організувати між ними ефективну взаємодію, що дозволить побудувати єдину багатоагентну систему. У многагентних системах весь спектр завдань за певними правилами розподіляється між усіма агентами, кожен з яких вважається членом організації або групи. Розподіл завдань означає привласнення кожному агенту деякої ролі, складність якої визначається виходячи з можливостей агента.

Будь агент являє собою відкриту систему, поміщену в деяку середу, причому ця система володіє власною поведінкою, що задовольняє деяким екстремальним принципам. Таким чином, агент вважається здатним сприймати інформацію із зовнішнього середовища з обмеженим дозволом, обробляти її на основі власних ресурсів, взаємодіяти з іншими агентами і діяти на середовище протягом деякого часу, переслідуючи свої власні цілі.

Це означає, що при побудові штучного агента мінімальний набір базових характеристик включає такі властивості як:

- **Активність**, здатність до організації та реалізації дій
- **Реактивність**, здатність сприймати стан середовища.
- **Автономність**, відносна незалежність від навколишнього середовища або наявність деякої «свободи волі», обумовлює власну поведінку, яке повинно мати ресурсне забезпечення.

- **Товариськість**, яка впливає з необхідності вирішувати свої завдання спільно з іншими агентами і забезпечувана розвиненими протоколами комунікації.
- **Цілеспрямованість**, що припускає наявність власних джерел мотивації, а в більш широкому плані, особливих інтенціональних характеристик.

Необхідними умовами реалізації штучним агентом деякої поведінки виступають спеціальні пристрої, що безпосередньо сприймають вплив зовнішнього середовища (рецептори) і виконавчі органи, що впливають на середу (ефектори), а також процесор - блок переробки інформації і пам'ять. Під пам'яттю тут розуміється здатність агента зберігати інформацію про свій стан і стан середовища.

Рецептори утворюють систему сприйняття агента, забезпечуючи прийом і первинну обробку інформації, що надходить до нього з середовища (як зовнішньої, так і внутрішньої), а потім вирушає в пам'ять. Система сприйняття може контролювати дії шляхом визначення відмінностей між поточними і очікуваними станами. У пам'яті агента повинні матися відомості про типові реакції на інформаційні сигнали від рецепторів, а також інформація про стан ефекторів і про наявні ресурси. Крім того, в пам'яті повинні зберігатися програми переробки вхідної інформації в керуючі сигнали, що подаються на ефектори, і обов'язково результати реакцій на ту чи іншу зовнішню ситуацію.

Блок пам'яті включає три основні компоненти: систему фільтрів, що забезпечують виділення найбільш значущою для агента інформації, а також внутрішню модель зовнішнього світу і модель самого агента.

Процесор (система процесорів) забезпечує об'єднання і переробку різномірних даних, вироблення відповідних реакцій на інформацію про стан середовища, прийняття рішень про виконання тих чи інших дій. Вибір відповідних дій при заданих обмеженнях - одна з ключових здібностей будь-яких агентів.

Функція ефекторів полягає у впливах на середовище, наприклад в переміщенні об'єктів зовнішнього середовища, видачу інформації в символічній формі, підтримці рівноваги внутрішнього середовища і т.д.

Джерела ресурсів, наприклад енергоживлення, забезпечують всі необхідні умови для підтримки (і, при необхідності, відтворення) життєвого циклу агента.

Інтернет речей (IoT) - найближча мета, до якої рухаються найбільші компанії. Важливо, що це технологія не про гаджети, а про те, як ці гаджети взаємодіють один з одним. Якщо останні десять років пройшли під знаком розвитку екосистем смартфона, то далі, ймовірно, ми будемо йти під знаком IoT. Портативні пристрої дозволяють розмістити комп'ютер на зап'ясті, а «Інтернет речей» дозволить встановлювати комп'ютер всюди.

Література

1. Умный интернет вещей — кто он и с чем его едят? [Електронний ресурс] // —: <http://habrahabr.ru/post/259243/>
2. Многоагентные системы [Електронний ресурс] // —: <http://www.aiportal.ru/articles/multiagent-systems/multiagent-systems.html>
3. Теория агентов [Електронний ресурс] // —: <http://www.aiportal.ru/articles/multiagent-systems/theory-agent.html>
4. Онтология [Електронний ресурс] // —: <http://www.aiportal.ru/articles/other/ontology.html>

Меркотан О.В., спеціаліст, Полякова Н.П., к.т.н., доцент, науковий керівник

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ПЕРСОНАЛІЗОВАНОЇ ПОШТОВОЇ РОЗСИЛКИ ПОВІДОМЛЕНЬ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

З давніх часів, рекламна розсилка була єдиним доступним способом, коли йшлося про донесення інформації до широких мас. Покупців, щоправда, трохи дратувала кількість «поштової макулатури», але на щастя, серед усього вони могли знайти для себе корисну інформацію, прочитати, і можливо, застосувати її для організації власної справи.

«Поштова макулатура» сьогодні без сумніву присутня, але вона менш поширена завдяки тому, що до інструментів спілкування додалася електронна пошта. У багатьох випадках, накопичений досвід застосування персоналізованої розсилки в маркетингу виправдовує зусилля email маркетингової діяльності. Успішна практика деяких таких прямих персоналізованих розсилок в ході маркетингової кампанії може в значній мірі розширити кількість зацікавлених клієнтів.

Коли ми перевіряємо пошту, далеко не вся кореспонденція привертає нашу увагу. Звичайні білі конверти просто відкладаються, як і ті, які просто займають місце і особисто нас не стосуються абсолютно. Що дійсно буде прочитано - це те, що «кричить» про власну важливість, або краще те, що виглядає, як особисто вам адресований лист. При цьому створюється враження, що «ця фірма пам'ятає про мене, коли розсилає пошту» ... навіть якщо це не так.

Абсолютно те ж відбувається і з відправленою електронною поштою. За статистикою, персоналізовані листи на 25% частіше відкриваються і прочитуються, ніж звичайна неприваблива кореспонденція.

Орієнтуючись на покупців, не варто сприймати їх, як однорідну безлику масу. Кожна людина - ваш клієнт - індивідуальність, зі своїми, важливими для нього, проблемами. Персоналізуючи листа, ви даєте клієнту впевненість, що він спілкується не з бездушним комп'ютером, а зі співробітником вашої компанії, живою людиною, і що проблеми клієнта для вашого співробітника стоять на першому місці.

Ідея традиційних способів реклами полягає в тому, щоб охопити широку аудиторію, не замислюючись чи потрібна ця пропозиція клієнтам чи ні. На сьогодні бренди мають набагато більше можливостей для спілкування з клієнтами, ніж просте нав'язування товарів.

Сьогодні маркетингові компанії стали розумнішими і намагаються відправляти тільки персоналізовані листи. Тому електронний маркетинг став таким популярним. Актуальність персоналізованих рекламних кампаній залежить від даних, які вдається зібрати про клієнтів.

Email-маркетинг - це один з найбільш ефективних інструментів Інтернет - маркетингу для бізнесу. Він дозволяє вибудовувати пряму комунікацію між брендом (або бізнесом, компанією) і потенційними або існуючими клієнтами. Результат такої комунікації може виражатися як у збільшенні лояльності клієнтів до компанії, так і в збільшенні нових і повторних продажів, тобто іншими словами - утримання та повернення клієнтів.

Персоналізована робота з клієнтами, тобто потенційними абітурієнтами, їх батьками, вчителями, сьогодні виходить на перший план в профорієнтаційній діяльності вищих навчальних закладів. Не є виключенням і Запорізька державна інженерна академія. ЗДІА має тривалі та плідні партнерські зв'язки зі школами міста та області, реалізує одночасно декілька програм регіонального рівня, зокрема програму «ЗДІА-ШКОЛ». Все це потребує зручного інструменту для періодичної розсилки інформації цільовим групам партнерів. На сьогодні з цією метою в ЗДІА використовується інструмент Google Merge Mail. Інструмент досить зручний, але потребує виконання великої кількості рутинної роботи і має обмеження

щодо кількості листів на добу. Тож постала проблема розробки спеціалізованого програмного застосунку для персоналізованої розсилки, зручного для використання.

Замовник висунув наступні побажання щодо функціональності програмного продукту:

- відправлення повідомлень користувачам з бази даних;
- редагування бази даних;
- можливості автоматичного заповнення бази інформацією з єдиного інформаційного простору закладів середньої освіти;
- автоматичне відмінювання імен та прізвищ клієнтів;
- генерація шаблону повідомлення;
- можливість додавання вкладень до повідомлення.

До застосунку висуваються наступні вимоги:

- висока надійність;
- задовільна швидкість роботи;
- зручність;
- оптимальність та естетичний зовнішній вигляд інтерфейсу;
- коректна обробка помилок без втрати введенної інформації.

Відповідно до вимог було обрано наступні засоби реалізації застосунку:

- серверна платформа Node.js, що використовує мову програмування JavaScript;
- JavaScript-фреймворк AngularJS;
- JavaScript-фреймворк Express;
- об'єктно-реляційна системи управління базами даних MongoDB.

Висновки:

1. Проведено аналіз інтернет-маркетингу та його складової e-mail – маркетингу.
2. Проаналізовано ринок програмного забезпечення для e-mail маркетингу.
3. Розроблено вимоги до застосунку на основі побажань замовника.
4. Розроблено застосунок для персоналізованої розсилки поштових повідомлень відповідно до вимог замовника.

Література

1. Email- маркетинг [Електронний ресурс] // Вікіпедії. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Email-маркетинг>
2. Чому необхідно персоналізувати листи [Електронний ресурс] // epochta – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.epochta.ru/knowledgebase/articles/why-personalyze.html>.
3. Персоналізовані email розсилки [Електронний ресурс] // eSputnik - сервис email и SMS маркетинга для серьезных ребят – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://esputnik.com/blog/personalizirovannye-email-perehodit-na-lichnosti-ili-net>.
4. Як схрестити IT і маркетинг [Електронний ресурс] // hbr-russia – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://hbr-russia.ru/prodazhi-i-marketing/marketingovaya-politika/a14442/>.
5. Email-маркетинг - лучший инструмент интернет-продаж [Електронний ресурс] // Myemarketing: блог про интернет-маркетинг. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://myemarketing.ru/marketing/emailmarketing-luchshij-instrument-internetprodazh->

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИРІШЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ ЗАДАЧІ N ТІЛ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

У давнину люди вважали, що Земля є плоским або опуклим кругом, який тримається на кам'яних стовпах. Стародавні індійці думали, що стоячи на великій черепаші, чотири слони тримають півкулю Землі. У Месопотамії існувала думка, що Земля тримається на китах, а кити плавають по воді. Учений Піфагор, який жив за дві з половиною тисячі років до нашої ери, вважав, що Земля – це куля, в якій немає верху та низу. Через двісті років після Піфагора старогрецький учений і філософ Аристотель, вивчаючи будову Всесвіту, висловив думку, що Земля – центр Всесвіту, а навколо неї обертаються Сонце і Місяць, планети і зорі. Приблизно через п'ятсот років після Аристотеля жив грецький учений Птоломей, який створив свою систему Всесвіту. Він учив, що всі небесні тіла рухаються навколо Землі в порожньому світовому просторі. 500 років тому всі попередні уявлення про будову Всесвіту спростував польський учений Микола Коперник. Він після тривалих спостережень і завдяки складним математичним розрахункам довів, що Земля є не центром Всесвіту, а лише однією з планет, що обертаються навколо Сонця. Ще трохи більш ніж за сто років Ісаак Ньютон опублікує свої «Математичні начала натуральної філософії», де він сформулює закон всесвітнього тяжіння і три закони руху, що поляжуть в основу механіки.

Гравітаційна задача N тіл є класичною проблемою небесної механіки і гравітаційної динаміки Ньютона [1-3]. Вона формулюється наступним чином. Дано N матеріальних точок, маси котрих відомі. Нехай попарна взаємодія точок підкоряється закону тяжіння Ньютона. Нехай відомі початкові на момент часу $t=0$ координати і швидкості кожної точки. Необхідно знайти координати точок для усіх наступних моментів часу.

Математична модель даної задачі описується наступною системою рівнянь:

$$\frac{d\mathbf{r}_i}{dt} = \mathbf{v}_i, \quad \frac{d\mathbf{v}_i}{dt} = \sum_{j \neq i}^N G m_j \frac{\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_i}{|\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_i|^3},$$

де m_i , $\mathbf{r}_i$, $\mathbf{v}_i$ - маса, радіус-вектор і швидкість i -го тіла відповідно.

Незважаючи на простоту формул, аналітичного рішення даної задачі в загальному вигляді для $N > 3$ не існує. Випадок для однієї точки не розглядається, адже гравітаційна взаємодія – це явище, у якому беруть участь, як мінімум, два об'єкти. Задача двох тіл є найпростішою нетривіальною задачею небесної механіки, рішенням якої є барицентрична небесна орбіта. Для задачі трьох тіл Генріхом Брунсом А також Анрі Пуанкаре було доведено, що не існує алгебраїчних або однозначних трансцендентних функцій координат і швидкостей. Окрім цього, відомо лише 5 точних рішень задачі трьох тіл для спеціальних початкових швидкостей і координат об'єктів.

З розвитком комп'ютерної техніки стало можливим вивчати властивості гравітаційних систем шляхом чисельного рішення системи рівнянь руху (тобто таких систем, де знаходження коренів системи рівнянь є наближенням). До них належать:

- Метод Рунге-Кутти
- Ньютона
- Гауса

Але ці методи мають ті ж самі проблеми, що й аналітичні – при тісному зближенні тіл дуже швидко збільшуються чисельні помилки. Окрім цього, зі збільшенням числа тіл також

зростає число обчислень сили на кожному кроці інтегрування приблизно як N^2 . Це ускладнює моделювання систем, що складаються з десятків тіл.

Для вирішення цієї проблеми застосовують наступні алгоритми [4-6]:

- Схема Ахмада-Кона
- Treecode

У схемі Ахмада-Кона пропонується розділити силу, що діє на кожне тіло, на дві складові – іррегулярну та регулярну. Під іррегулярною силою мається на увазі сила, що діє від близьких сусідів, в той час коли регулярними є сили, що діють від більш віддалених тіл. Відповідно, регулярну силу можна обчислювати зі значно більшим кроком, ніж іррегулярну.

Treecode – апроксимаційний алгоритм для моделювання гравітаційної задачі N тіл. Зазвичай тривимірний простір розбивається на кубічні сегменти у вигляді октантів. Тіла із сусідніх сегментів розглядаються індивідуально, а тіла з віддаленого сегмента можуть розглядатися як єдиний елемент з центром у точці його центру мас. Така схема дозволяє значно скоротити кількість необхідних обчислень. Таким чином складність алгоритму становить $O(n \log n)$, на відміну від алгоритму, побудованому на методі прямої суми, де складність становить $O(n^2)$

Описані методи вирішення гравітаційної задачі дозволяють побудувати моделі гравітаційних систем різної складності: від простих - наприклад, сонячної, з тілами-планетами і їхніми супутниками, що обертаються навколо Сонця, до більш складних – скупчення зірок, чи симуляцій зіткнення галактик. Для досягнення прийнятної для наочної демонстрації роботи системи запропоновані алгоритми можна піддати процесу розпаралелізації і перекласти обчислення на графічний процесор, архітектура якого дозволяє одночасно виконувати відносно нескладні операції в десятках потоків.

Висновки:

- розглянуто класичну проблему небесної механіки і гравітаційної динаміки Ньютона – гравітаційну задачу N тіл;
- розглянуто популярні методи для вирішення задачі N тіл не аналітичним способом, їхні переваги та недоліки.

Література

1. Гравітаційна задача N тіл, Wikipedia – [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/N-body_problem
2. Холшевников К.В. Задача двух тел: Учебное пособие/ Холшевников К.В., Титов В.Б. – СПб – 2007
3. А.П. Маркеев, Задача трех тел. И её точные решения – Московский государственный авиационный институт. - 1999
4. Treecode - Canadian Institute for Theoretical Astrophysics – [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://www.cita.utoronto.ca/~dubinski/treecode/node2.html>
5. Barnes-Hut simulation, Wikipedia [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Barnes%E2%80%93Hut_simulation
6. Makino, J. & Aarseth, S. J, On a Hermite integrator with Ahmad-Cohen scheme for gravitational many-body problems. – 1992

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ФОРМАЛЬНИХ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПРОТОКОЛІВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Сучасний світ – це світ інформаційного прогресу. Неможливо уявити навіть одного дня без, таких звичних для нас, смартфонів, планшетів, комп'ютерів та інших сучасних пристроїв. Всесвітня мережа Інтернет охопила майже весь світ і стала доступною та звичайною для кожного з нас. Багато хто має профілі в соціальних мережах та активно користується інтернет – банкінгом. А чи є наші дії у всесвітній мережі безпечними для нас? Чи безпечними є Інтернет – банки? Чи можуть гарантувати соціальні мережі конфіденційність нашого спілкування? Відповіді на ці питання не завжди задовільні. Вирішенням проблем захисту інформації займається наука криптографія [1,2].

Метою дипломної роботи є реалізація роботи криптографічних протоколів та покрокова демонстрація роботи кожного з протоколів.

Дипломна робота реалізована у вигляді чату. Тобто, система має два застосунки: клієнт та сервер. Спроектовано два автомати-препроцесори Мура: для клієнтської частини та для серверної. Мають бути реалізовані та сформовані в окремі бібліотеки криптографічні алгоритми шифрування такі, як DES та RSA. На клієнтській частині застосунку має відображатися покрокова робота обраного протоколу.

Чат може використовуватися користувачами для спілкування, яке буде безпечним у мережі. А, також, може використовуватися викладачами та вчителями для наочної демонстрації роботи протоколів. Учні та студенти можуть самостійно використовувати програму під час вивчення криптографічних протоколів.

Протокол – це послідовність чітко визначених дій, які виконуються двома або більшою кількістю учасників. Криптографічний протокол – це протокол, який використовує криптографію. В дипломній роботі реалізовано такі види криптографічних протоколів:

- авторизації, реєстрації;
- протокол аутентифікації Нідхема – Шрьодера;
- протокол ідентифікації Фіата – Шаміра;
- гібридний протокол шифрування даних;
- шифрування даних на основі електронно-цифрового підпису (ЕЦП).

В роботі криптографічних протоколів використовуються такі криптографічні алгоритми шифрування, як DES та RSA. DES є блочним алгоритмом шифрування з довжиною блоку 64 біта та симетричними ключами довжиною 56 біт. На практиці зазвичай ключ має довжину 64 біти, де кожен 8 біт використовується для контролю парності інших бітів ключа. Серед недоліків DES виділяють: наявність слабких ключів, невелика довжина ключа, надлишковість ключа, що обумовлена контролем парності для кожного окремого байта ключа. RSA – це алгоритм, де ефективно реалізована одностороння функція з секретом. Стійкість RSA базується на складності факторизації великих простих цілих чисел, а, також, залежить від складності обернення односторонніх функцій.

Для протоколів авторизації/реєстрації було використано алгоритм Хаффмена для побудови криптограм. Протокол Нідхема – Шрьодера використовує алгоритм RSA у своїй роботі, як і протокол Фіата – Шаміра. В роботі гібридного протоколу шифрування задіяні два криптографічні алгоритми - DES та RSA. При шифруванні даних на основі ЕЦП використовується тільки алгоритм RSA.

На клієнтській стороні застосунку користувач має змогу відстежувати роботу криптографічних протоколів покроково.

Існує декілька видів формального представлення криптографічних протоколів. Одним з них є представлення протоколів у вигляді автоматів. Тобто, вхідним алфавітом такого автомату будуть служити відкриті або зашифровані дані, в залежності від кроку та протоколу. Станами такого автомату-препроцесору будуть назви функції, що мають виконатися на цьому етапі роботи протоколу. Даний формальний метод представлення роботи протоколів є ефективним та зручним. Автомат-препроцесор передбачає тільки ті дії, що є правильними, всі інші дії, що не передбачені протоколом, характеризуються як помилка. Якщо зловмисник змінив деякі дані, для власної користі, то автомат їх відкине та завершить роботу протоколу, попередивши учасників про вторгнення. Формальне представлення протоколу у вигляді автомату є зручним. Автомат представляється найчастіше або у вигляді таблиці переходів, або у вигляді діаграми станів. Ці способи наочно демонструють кроки роботи протоколу.

Для дипломної роботи було спроектовано два автомати, що мають працювати на клієнтській та серверній частинах [3,4]. Автомати вийшли об'ємними, тому зберігати їх у вигляді таблиці або діаграми станів не є доцільним. Було прийнято рішення зберігати автомат у вигляді списку переходів для кожного стану.

Проект був реалізований у середовищі розробки *Microsoft Visual Studio*, яке є дуже зручним у використанні та надає багато можливостей для роботи. Програмною платформою стала *Microsoft .NET*, мова реалізації C# з використанням технології WPF. Технологія WPF надає своїм користувачам можливість реалізації власного неповторного дизайну застосунку. Мова програмування C# є однією з мов програмування, сумісних з технологією WPF. C# надає можливості швидко та зручно реалізовувати поставлені задачі, за допомогою своїх засобів.

Серверна частина представляє застосунок, що прослуховує вхідні з'єднання від клієнтів, а також надає можливість адміністратору відслідковувати роботу серверу та клієнтів, продивляючись Log-файл.

Клієнтська частина представляє собою застосунок, що має привабливий та зручний інтерфейс, надає можливість користувачу зареєструватися та авторизуватися у системі. Авторизований користувач отримує змогу обрати співрозмовника з переліку всіх авторизованих на даний момент користувачів, обрати протоколи, що будуть виконуватися та надіслати повідомлення.

Висновки:

- Було досліджено роботу криптографічних протоколів та криптографічних алгоритмів, таких, як DES та RSA. Приведені криптографічні алгоритми були реалізовані та сформовані в бібліотеки.
- Були спроектовані автомати-препроцесори Мура для клієнтської та серверної частини. Було реалізовано автомат-препроцесори та сформовано в бібліотеку для подальшого використання.
- Було реалізовано два застосунки: клієнт та сервер. На стороні клієнта та на стороні сервера були реалізовані функції, що є станами автомату та функції, що виконують дії криптографічних протоколів.
- По завершенню реалізації було проведено тестування, виявлені та виправлені всі помилки.

Література

1. Шнейер Б. Прикладная криптография / Брюс Шнейер., 2002. – 816 с.
2. Баричев С. Г. Основы современной криптографии: Учебное пособие / С. Г. Баричев, Р. Е. Серов., 2002.
3. Биркгоф Г. Современная прикладная алгебра / Г. Биркгоф, Т. Барті., 1976
4. Льюис Ф. Теоретические основы проектирования компиляторов. / Ф. Льюис, Д. Розенкранц, Р. Стирнз., 1979.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕДУР ГЕНЕРАЦІЇ ІГРОВОГО СВІТУ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС*

Ігрова індустрія в наш час розвивається досить інтенсивно, кожен день з'являються різноманітні ігри для персональних комп'ютерів, ігрових консолей або мобільних пристроїв. Зараз дуже популярна така галузь програмування, як розробка ігор і тому є актуальним детальне дослідження деяких аспектів цієї галузі, а саме процедурну генерацію ігрового світу. Існує не один десяток ігрових жанрів (аркада, квест, стратегія, багатокористувацька рольова онлайн гра, симулятори, головоломки, спортивні та інші) серед яких багато унікальних та самобутніх ігор, але в усіх них можна виділити дещо спільне, це контент.

Все що бачить гравець перед собою в процесі гри і є ігровим світом, або як його ще називають контентом, починаючи від трави, дерев, гір або неба та закінчуючи зброєю предметами в інвентарі. Існує два варіанти створення ігрового контенту:

- контент створюється людиною, розробниками або самими гравцями,
- контент генерується процедурно, тобто за допомогою алгоритмів.

Процедурну генерацію можна використовувати для ландшафтів, флори, фауни, зброї, неігрових персонажів, взаємозв'язків між ними. Існують різні методи генерації про які піде мова далі.

Еволюційний алгоритм.

Еволюційний алгоритм – це стохастичний алгоритм який використовує та моделює еволюцію та природний відбір. Спершу генерується початкове покоління з заданої кількості особин, кожна з яких має певний набір характеристик. За допомогою оціночної функції оцінюється кожен індивід та відбираються найкращі представники із яких за допомогою схрещування ті мутацій відновлюється популяція [1].

Алгоритм Diamond-Square - метод генерації карти висот.

Алгоритм diamond-square починає роботу з двовимірного масиву розміру $2n + 1$. У чотирьох кутових точках масиву встановлюються початкові значення висот. Кроки diamond і square виконуються по черзі до тих пір, поки всі значення масиву не будуть встановлені.

Крок diamond (ромб). Для кожного квадрата в масиві, знаходиться серединна точка, в яку встановлюється середнє значення чотирьох кутових точок плюс випадкове значення.

Крок square (квадрат). Для кожного ромба в масиві, встановлюється серединна точка, якої присвоюється середнє арифметичне з чотирьох кутових точок плюс випадкове значення.

На кожній ітерації випадкове значення, додають до серединним точкам, зменшується [2].

Фрактальні алгоритми.

Фрактал - термін, що означає складну геометричну фігуру, яка має властивості само подібності, тобто складену з декількох частин, кожна з яких подібна до всієї фігури цілком.

У якості прикладу розглянемо фрактал який починається з трикутника.

Для того щоб згенерувати ландшафт, за допомогою фрактального алгоритму потрібно взяти рівносторонній трикутник, для кожної з його вершин присвоїти значення висоти, а потім «зігнути» кожне ребро, піднімаючи або опускаючи його середину на випадкову величину. Далі необхідно розділити трикутник ще на чотири трикутника, для цього потрібно з'єднати лініями середини трьох сторін. Для утворених трикутників потрібно знову повторити той самий процес і так до нескінченності. Після виконання великої кількості ітерацій виникає більш деталізована поверхня [3].

Шум Перліна

Математичний алгоритм процедурної генерації текстури псевдовипадковим методом. Для створення функції шуму Перліна потрібні дві речі, функції шуму і функція інтерполяції. Функція шуму це вибірка генератора випадкових чисел. Вона приймає ціле число як

параметр, і повертає випадкове число на основі цього параметра. Дуже важливо щоб при передачі параметра кожен раз ви отримували теж саме число. Функція інтерполяції застосовується для згладжування отриманих за допомогою функції шуму значень [4].

Шаблонні алгоритми

Шаблонні алгоритми – це алгоритми для яких на вході використовуються шаблони материків, рослин, тварин а на виході ми отримуємо згенеровану частину ігрового світу у вигляді можливих комбінацій шаблонів [5].

Для вирішення проблеми процедурної генерації ігрового світу були виділені основні частини з яких складеться гра та проаналізовано які алгоритми можна використовувати в конкретній ситуації.

Види контенту:

1. Місце дії – це може бути відкрита місцевість зі своїм рельєфом, лабіринти печер, приміщення будівель. Еволюційний алгоритм, фрактальні алгоритми, шум Перліна, шаблонний алгоритм.
2. Неігрові персонажі – вороги, або тварини. Еволюційний алгоритм, шаблонний алгоритм.
3. Рослинність – дерева, кущі, трава. Шаблонний алгоритм, фрактальні алгоритми.
4. Предмети – зброя, обладунки, артефакти та ін. Шаблонний алгоритм.

Висновки:

Проведено аналіз стану розвитку процедурної генерації в іграх і розглянуті алгоритми які використовуються для вирішення цієї проблеми. Планується розробити гру на основі якої порівняти ефективність та доцільність використання алгоритмів генерації ігрового світу для кожного типу контенту, який був описаний вище.

Література

1. Togelius J. Procedural Content Generation in Games [Електронний ресурс] / J. Togelius, N. Shaker – Режим доступу до ресурсу: <http://pcgbook.com/wp-content/uploads/chapter02.pdf>.
2. Shaker N. Procedural Content Generation in Games [Електронний ресурс] / N. Shaker, J. Togelius, M. Nelson – Режим доступу до ресурсу: <http://pcgbook.com/wp-content/uploads/chapter04.pdf>.
3. Юргенс Х., Пайтген Х.-О., Заупе Д. Язык фракталов в мире науки// Scientific American. № 10, Октябрь, 1990.
4. Perlin K. MAKING NOISE [Електронний ресурс] / Ken Perlin – Режим доступу до ресурсу: <http://www.noisemachine.com>.
5. Баррон Т. Программирование стратегических игр с DirectX 9.0 / Тодд Баррон., 2003.

РОЗРОБКИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ СТВОРЕННЯ ВЕБ ІНТЕРФЕЙСІВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Технічний прогрес не стоїть на місці. Зараз семимильними кроками розвивається всесвітня мережа Internet, за останні п'ятнадцять років кількість людей, підключених до неї перевищила 2.5 мільярди, а це більше ніж кожна четверта людина на планеті [4]. В свою чергу у зв'язку з широким поширенням всесвітньої павутини, виникла також нагальна потреба в створенні розвинених веб-інтерфейсів, через які користувачі взаємодіють з веб-сайтом та веб-застосунком. Веб-сайти з такими інтерфейсами дозволяють користувачам знайти майже будь яку інформацію дуже просто та наочно.

Так з розвитком мережі Internet потрібно мати все більше і більше різних веб-сайтів для користувачів, і відповідно все більше і більше розробників цих веб-сайтів, на це витрачається дуже багато коштів, та виникає багато провальних проєктів. Під провальними проєктами розуміємо ті, на які витрачено більше коштів, ніж заплановано, або ті, що зовсім не задовольняють бажанням клієнтів. І щоб запобігти цьому один із шляхів – це уточнювати бажання клієнта; у цьому нам і може допомогти конструктор веб інтерфейсів.

Такі конструктори розвиваються з 1978 року, перша така програма мала назву BRUNO [1]. WYSIWYG (What You See Is What You Get – що бачиш, те й отримуєш) - властивість прикладних програм або веб-інтерфейсів, в яких вміст відображається в процесі редагування і виглядає максимально близько схожим на кінцеву продукцію, яка може бути друкованим документом, веб-сторінкою або презентацією. В даний час для подібних програм також широко використовується поняття «візуальний редактор».

У наш час є дуже багато різних конструкторів веб інтерфейсів, але майже усі вони мають недоліки, наприклад ті програми, що мають дуже хорошу функціональність, дорого коштують, а безплатні мають дуже малий функціонал.

Тому і виникло рішення створити безкоштовний конструктор веб-інтерфейсів, який буде використовувати такі новітні засоби розробки, як AngularJS та NodeJS [2,3].

Node.js — платформа з відкритим кодом для виконання високопродуктивних мережевих застосунків, написаних мовою JavaScript [6]. Засновником платформи є Раян Дал (Ryan Dahl). Платформа node.js перетворила мову JavaScript, що в основному використовувалась в браузері на мову загального використання з великою спільнотою розробників. Для забезпечення обробки великої кількості паралельних запитів у Node.js використовується асинхронна модель запуску коду, заснована на обробці подій в неблокуючому режимі і визначенні обробників зворотніх викликів (callback). В якості способів мультиплексування з'єднань підтримується epoll, kqueue, /dev/poll і select. Для мультиплексування з'єднань використовується бібліотека libuv, для створення пулу потоків (thread pool) задіяна бібліотека libeio, для виконання DNS-запитів у неблокуючому режимі інтегрований c-ares. Всі системні виклики, що спричиняють блокування, виконуються всередині пула потоків і потім, як і обробники сигналів, передають результат своєї роботи назад через неіменовані канали (pipe).

Node.js характеризується такими властивостями:

- асинхронна однопотокова модель виконання запитів
- неблокуючий ввід/вивід
- система модулів CommonJS
- рушій JavaScript Google V8

Для управління модулями використовується пакетний менеджер npm (node package manager).

AngularJS це JavaScript-фреймворк з відкритим програмним кодом, який розробляє Google. Призначений для розробки односторінкових застосунків, що складаються з одної HTML сторінки з CSS і JavaScript [5]. Його мета — розширення браузерних застосунків на основі шаблону Модель-вид-контролер (MVC), а також спрощення їх тестування та розробки. Фреймворк працює зі сторінкою HTML, що містить додаткові атрибути і пов'язує області вводу або виводу сторінки з моделлю, яка являє собою звичайні змінні JavaScript. Значення цих змінних задаються вручну або отримуються зі статичних або динамічних JSON-даних. Філософія AngularJS. Він спроектований з переконанням, що декларативне програмування найкраще пасує для побудови інтерфейсів користувача та опису програмних компонентів, в той час як імперативне програмування пасує для опису бізнес-логіки.

Модел-вигляд-контролер (або Модель-вид-контролер, англ. Model-view-controller, MVC) — архітектурний шаблон, який використовується під час проектування та розробки програмного забезпечення.

Цей шаблон поділяє систему на три частини: модель даних, вигляд даних та керування. Застосовується для відокремлення даних (модель) від інтерфейсу користувача (вигляду) так, щоб зміни інтерфейсу користувача мінімально впливали на роботу з даними, а зміни в моделі даних могли здійснюватися без змін інтерфейсу користувача.

Ось кілька ключових переваг застосунку:

- Економія часу дозволяє заощадити час і зусилля, використовуючи шаблони дизайну і класи, і сконцентруватися на інших розробках;
- Висока швидкість - динамічні макети масштабуються на різні пристрої і роздільні здатності екрану без будь-яких змін в розмітці;
- Гармонійний дизайн - всі компоненти використовують єдиний стиль і шаблони за допомогою центральної бібліотеки. Дизайн і макети веб-сторінок узгоджуються один з одним;
- Простота у використанні - платформа проста у використанні, користувач з базовими знаннями може почати розробку;

Отже, розглянутий конструктор веб інтерфейсів, дає змогу розробити макет веб сайтів звичайним людям, які мають базові знання у веб розробці. Це зменшить ризики провальних проектів, дозволить розробнику отримати чітку картинку, що має бути на кожній сторінці, знижує ризики збільшення об'єму розробки, уточнює постановку задачі дизайнеру та багато іншого.

Висновки:

- проведено ряд досліджень розвитку інтернету та веб сайтів;
- вивчено історію створення візуальних редакторів;
- проведено дослідження з проблем провальних проектів;
- досліджено переваги, а також можливості, які надає користувачу конструктор веб інтерфейсів;
- розглянуто способи використання у проекті таких новітніх засобів розробки, як AngularJS та NodeJS .

Література

1. Історія розвитку WYSIWYG [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WYSIWYG> .
2. Переваги використання веб засостунків. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://habrahabr.ru/company/aiken/blog/129653/> .
3. Розвиток веб інтерфейсів [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://geektimes.ru/post/120318/>
4. Загальні відомості розвитку Інтернету [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Internet>
5. Перегляд переваг AngularJS [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://angularjs.org/>

РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ АЕРОПОННОЮ СИСТЕМОЮ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

У ХХІ столітті широкого поширення набули такі процеси, як забруднення води, ґрунту і повітря, деградація земель, знищення, виникли такі специфічні явища як кислотні дощі. Неприятливі екологічні явища перетворились в суттєвий елемент життєдіяльності людства, здійснюючи відчутний вплив на різноманітні сторони людської діяльності: економіку і політику, моральний стан і здоров'я людини, і багато іншого. Термін «деградація земель» означає зниження чи втрату біологічної і економічної продуктивності і складної структури орних земель, що зволожуються дощем, зрошуваних орних земель чи пасовищ, лісів і лісистих ділянок у посушливих, напівзасушливих і сухих субгумідних районах у результаті землекористування чи дії одного чи кількох процесів, у тому числі пов'язаних з діяльністю людини [1]. Одним з рішень цієї проблеми є використання нових технологій, які дозволяють вирощувати корисні рослини без використання природних земельних ресурсів тим самим дуже зменшуючи негативний антропогенний вплив. Технологіями, які можуть це дозволити є гідропоніка та більш вигідна, швидка, універсальна і менш ресурсоемка - аеропоніка.

Аеропоніка - процес вирощування рослин в повітряному середовищі без використання ґрунту, при якому поживні речовини до коренів рослин доставляються у вигляді аерозолі. Ця технологія дозволяє створити великі по об'єму виробництва на малій площі, без використання великої кількості добрив та води, при цьому зменшуючи час росту та дозрівання рослин у два-три рази, дозволяючи вирощувати будь які рослини не залежно від сезону та кліматичних особливостей. Але така система має декілька критичних вразливостей, наприклад, потребує постійного нагляду та великих грошових затрат. Одним з варіантів вирішення цих проблем є використання мікроконтролерів.

Мікроконтролер — виконана у вигляді мікросхеми спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями. Найбільш поширеними мікроконтролерами є Arduino та Raspberry Pi.

Arduino - торгова марка апаратно-програмних засобів для побудови систем автоматики і робототехніки. Програмна частина складається з безкоштовної програмної оболонки (IDE) для написання програм, їх компіляції і програмування апаратури. Мова програмування заснована на мові C/C++. Апаратна частина являє собою набір змонтованих друкованих плат, що продаються як офіційним виробником, так і сторонніми виробниками. Повністю відкрита архітектура системи дозволяє вільно копіювати або доповнювати лінійку продукції. Arduino може використовуватися як для створення автономних об'єктів автоматики, так і підключатися до програмного забезпечення на комп'ютері через стандартні дротові та бездротові інтерфейси.

Raspberry Pi є повнофункціональним комп'ютером. Він володіє всіма атрибутами справжнього комп'ютера: виділеним процесором, пам'яттю і графічним драйвером для виведення через HDMI. На ньому навіть працює спеціальна версія операційної системи Linux. Тому на Raspberry Pi легко встановити більшість програм для Linux. Варто трохи попрацювати - і Raspberry Pi можна використовувати як повноцінний медіа-сервер або емулятор відеоігор.

Враховуючи, що Arduino і Raspberry Pi вирішують різні завдання, в певних ситуаціях зручно використовувати ці пристрої спільно. Існує ряд можливостей з'єднання двох пристроїв; в такому випадку ви отримуєте клієнтський доступ до налаштувань і коду через Pi, в той час як Arduino контролює управління роботами.

Для реалізації поставленої задачі система має наступні робочі модулі:

1. Систему життєзабезпечення – головна частина, яка буде керувати потрібними умовами середи для рослин.
2. Модуль безперебійного живлення на випадок відключення основного живлення системи.
3. Модуль зв'язку який буде мати модуль з wifi та модемом на випадок некоректної роботи wifi.
4. Серверну частину.
5. Веб застосунок.
6. Застосунок для мобільного пристрою на Android.

Raspberry Pi є повноцінним комп'ютером на базі Linux – мова програмування не залежить від обраної системи, але частіше за все використовуються більш легкі мови, які не потребують використання великої кількості додаткових бібліотек, наприклад C++ та Python.

Мова програмування пристроїв Arduino базується на C / C ++ і скомпонована з бібліотекою AVR Libc і дозволяє використовувати будь-які її функції.

Серверна частина та веб застосунок використовують фреймворк Ruby on Rails — об'єктно-орієнтований програмний каркас (фреймворк) для створення веб-додатків, написаний на мові програмування Ruby. Ruby on Rails надає каркас модель-вид-контролер (Model-View-Controller) для веб-додатків, серверна частина буде основана на Puma.

Мобільний застосунок написаний на мові Java у середовищі Android Studio — інтегроване середовище розробки (IDE) для платформи Android, представлено 16 травня 2013 року на конференції Google I/O менеджером по продукції корпорації Google — Еллі Паверс (Ellie Powers). 8 грудня 2014 року компанія Google випустила перший стабільний реліз Android Studio 1.0.

Висновки:

1. Проблеми, які викликають при впровадженні аеропонної технології пропонується вирішувати за допомогою мікроконтролерів.
2. Найбільш поширеними мікроконтролерами є Arduino та Raspberry Pi.
3. Планується провести дослідження щодо можливостей мікроконтролерів та спільного чи окремого їх використання.

Література

1. Хабаров А. В. Социально-экологические проблемы организации природопользования, землепользования / А. В. Хабаров, В. Д. Скалан // Рациональное природопользование в условиях техногенеза: сб. научн. тр. / под ред. А.В. Хабарова и В. Д. Скалана. – М. : Папирус ПРО, 2000. – С. 6-23.

Овсянніков Б.О., ст. гр. СП-13-2, Деримова О.М., ст. гр. СП-13-1,

Ураскін Є.Ю. ст. гр. СП-14-1, Кривуляк В.В., ст. викл., науковий керівник

РОЗРОБКА БАГАТОКОРИСТУВАЦЬКОЇ ГРИ НА ПРИКЛАДІ ПОКРОКОВОЇ СТРАТЕГІЇ ДЛЯ ПЛАТФОРМИ ANDROID

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Розробка багатокористувацької гри – це складний, який включає декілька етапів;

- створення концепції гри, формування технічного завдання;
- планування архітектури, створення діаграми компонентів і діаграми класів;
- розробка серверної частини;
- розробка клієнтської частини;
- тестування та відлагодження.

Багатокористувацька гра передбачає можливість одночасної гри великої кількості (від сотен до мільйонів) гравців, тому одним із головних пріоритетів є розробка ефективної серверної частини, яка зможе оброблювати велику кількість запитів. Ідея розробки високоефективного серверного застосунку викладається в [1].

У своїй роботі ми вирішили розробити покрокову гру під платформу Android.

Були висунуті наступні вимоги до застосунку:

- висока надійність;
- швидка обробка запитів;
- відмовостійкість;
- зручний інтерфейс та керування;
- оригінальний ігровий контент;
- естетичний дизайн;
- використання вільного програмного забезпечення.

Були обрані наступні засоби реалізації:

- реалізація серверної частини на мові програмування Scala з використанням фреймворку Akka;
- реалізація клієнтської частини на мові програмування Java з використанням фреймворку libGDX;
- використання TCP-сокетів для з'єднання між клієнтом та сервером;
- використання формату JSON для обміну даними між клієнтом та сервером;
- використання системи управління базами даних PostgreSQL;
- використання Git для контролю версій.

Висновки:

- вивчено ряд нових технологій;
- отримано досвід командної розробки;
- розпочато створення власного програмного продукту.

Література

1. The Reactive Manifesto WYSIWYG [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://www.reactivemanifesto.org/>
2. Akka Documentation WYSIWYG [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://akka.io/docs/>
3. Framework libGDX WYSIWYG [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://libgdx.badlogicgames.com/documentation.html>

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ ПЛАТІЖНИХ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

Сучасний бізнес швидко змінює традиційні форми розрахунків і переміщується в мережу Інтернет. Це зумовлює появу та розвиток електронних платіжних систем, і їх різноманіття. В Україні вони ще тільки започатковуються, що пояснюється слабким розвитком інформаційно-комп'ютерних технологій та нормативно-правовою базою. Але у найближчі роки треба очікувати швидкого розвитку на українському ринку електронного бізнесу і нових електронних платіжних систем, які є ще одним видом фінансових сервісів в Інтернеті.

Платіжна система в Інтернет - система здійснення розрахунків між фінансовими установами, бізнес-організаціями та Інтернет-користувачами в процесі купівлі-продажу товарів і послуг через Інтернет.

Функції електронних платіжних систем, як правило, зводяться до таких:

- відкриття й ведення віртуальних рахунків клієнтів;
- надання клієнтам можливості поповнити свої віртуальні рахунки різними способами (банківським переказом, внесенням готівки, поштовим переказом, активацією спеціальних карток, які емітує платіжна система, і т.д.);
- надання клієнтам можливості виводу грошей із платіжної системи на банківські рахунки, у готівковій формі і т.д.;
- здійснення трансакцій між рахунками клієнтів, зберігання даних по трансакціях;
- забезпечення безпеки рахунків (запобігання несанкціонованого доступу) і захисту інформації щодо клієнтів;
- консультаційна підтримка клієнтів;
- безперебійне функціонування програм багатоапаратного комплексу платіжної системи.

На сьогоднішній день найбільш популярними є такі платіжні електронні системи:

E-Gold - американська всесвітня платіжна система, заснована Дугласом Джексоном і Барі Доуном. Система використовує оригінальну концепцію електронних грошей, вартість яких прив'язана до вартості дорогоцінних металів,

PayPal - американська система електронних платежів, заснована Пітером Тхілем і Максом Левчіном і використовується як платіжна система для малого бізнесу і торгівлі on-line.

Платіжна система WebMoney Transfer - це універсальна, глобальна, нсбанківська інформаційна система трансферу майнових прав на основі електронних грошей. Система відкрита для вільного використання всіма бажаючими і не має територіальних обмежень.

«Приват24» — найбільший в Україні інтернет-банкінг та платіжна система, працює з 2001 року, належить ПриватБанку. Дозволяє отримати доступ та керувати платіжними картами клієнта в режимі реального часу. Серед карток можуть бути випущені не лише ПриватБанком але й іншими українськими банками.

Електронні платіжні системи значно полегшують та оптимізують грошові операції, тому на сьогоднішній день ринок платіжних систем дуже швидко оновлюється новими продуктами та функціональними можливостями.

Вакуленко В.Ю., магістрант гр. УФБ-15-м, Вакуленко Т.С., ас. каф. ІТЕББ

ВПЛИВ ЗОВНІШНЬОГО ТА ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА СТАН ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

На фінансову систему підприємства, впливає значна кількість чинників. Аналіз наукових джерел, дав можливість встановити, що існуючий підхід до розгляду чинників фінансової безпеки базується на відокремленні внутрішніх та зовнішніх чинників. Такому аналізу приділили увагу наступні вчені: Арєф'єва О.В., Барановський О.І., Бланк І.О., Геєць В.М., Горячева К.С., Козаченко Г.В., Кузенко Т.Б., Мартюшева Л.С., Судакова О.І. та інші. В дослідженнях вчених представлено широке різноманіття трактувань розподілу факторів фінансової безпеки підприємства, що свідчить: по-перше, про вагомості та складності проблеми; по-друге, про незавершеності теоретико-методологічного підходу опрацювання даного питання.

Більшість чинників, що впливають на рівень фінансової безпеки підприємств, можливо віднести до таких, які мають кількісну характеристику і їх можна враховувати за допомогою факторного чи регресійно-кореляційного аналізу.

Варто враховувати специфічність впливу, оскільки певні фактори можуть мати незначний вплив на підприємства однієї галузі і не впливати на суб'єкти господарювання іншої. Визначення пріоритетів окремих чинників базується на аналізі фінансово-економічного стану підприємств, а також систематизації поглядів вчених та практиків на пріоритети дії чинників на фінансово-господарську діяльність підприємств. Розподіл чинників до кожного з рівнів пріоритету варто здійснювати для кожного підприємства, оскільки фінансова безпека є унікальною на будь-якому суб'єкті. А у залежності від їх особливостей може змінюватись вплив середовища, його сила та напрямки дії.

Для оцінки впливу факторів на фінансову безпеку промислових підприємств України, та встановлення найвпливовіших із них, пропонується використовувати евристичний метод економічного аналізу. При проектуванні спостереження завжди виникає питання визначення необхідної чисельності вибірки. Для її обґрунтування були використані формули вибіркового обстеження. Перевага такого підходу полягає в тому, що можна визначити чисельність вибірки без попередніх обстежень, тобто відсутня необхідність проводити пробні дослідження.

Обсяг необхідної вибірки обчислюється за формулою:

$$n = \frac{Nt^2W(1-W)}{N\Delta_w^2 + t^2W(1-W)}$$

де N – обсяг генеральної сукупності; t – кратність середньої помилки вибірки, або t – статистика;

Δ_w – гранична помилка.

Таким чином, для забезпечення фінансової безпеки машинобудівного підприємства на ринку необхідно виявити необхідну кількість факторів, що впливають на діяльність підприємства як ззовні так і з середини. В свою чергу, їх аналіз допомагає виявити сильні і слабкі сторони в діяльності підприємства і допомагає розробити заходи та напрями дії, за рахунок яких воно могло б підвищити стійкість розвитку та забезпечити свій успіх.

**ТЕХНІКА МОНІТОРИНГУ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ
УПРАВЛІНСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
ПІДПРИЄМСТВА**

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

Процес забезпечення фінансової безпеки підприємства вимагає інформаційно-аналітичного забезпечення, що є обов'язковим для ефективної оперативної оцінки її рівня, прогнозування можливих внутрішніх та зовнішніх загроз, дотримання достатності фінансових ресурсів для своєчасного виконання зобов'язань суб'єктом господарювання. Окрім того, підприємство потребує постійного моніторингу стану фінансової безпеки також в процесі стратегічних перетворень, оскільки тільки за такої умови можливим є збереження досягнутого рівня безпеки та подальшого розвитку. Якщо спиратися на визначення І.А. Бланка, В.А. Забродського та І.Й. Плікуса, фінансовий моніторинг є спеціально організованим систематичним і безупинним спостереженням за фінансовою діяльністю і фінансовим станом об'єкта й оперативною їх оцінкою.

В процесі формування інформаційної бази моніторингу необхідно встановити напрями та взаємозв'язок інформаційних потоків, які описують стан об'єкта дослідження, що, в свою чергу, дозволить розробити систему, яка забезпечить суб'єкти моніторингу точною і оперативною первинною інформацією про стан об'єкт моніторингу.

На першому етапі побудови системи моніторингу на підприємстві передбачається визначення: цілей моніторингу та завдань, а також формування масиву факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, які можуть вплинути на результат забезпечення фінансової безпеки машинобудівного підприємства. Другий етап передбачає структурування середовища підприємства, визначення найбільш вагомих чинників середовища, які потребують дослідження. Третій етап це - встановлення впливу факторів середовища. Четвертим етапом є визначення методичного інструментарію дослідження. На п'ятому етапі проводиться збір інформації та визначення «критичних точок». Вивчення стану та перспектив розвитку окремих чинників та критичних точок зовнішнього середовища, базується на отриманні якісної та кількісної інформації, її аналітичної або експертної обробки та формуванні відповідних аналітичних висновків. На останньому етапі здійснюється проведення оцінки впливу зовнішнього і внутрішнього середовища та узагальнення отриманих результатів. Сприятливий стан або очікувані сприятливі зміни середовища підвищують рівень фінансової безпеки підприємства; негативний стан або прогнозування погіршення ситуації - спричиняє виникнення та поглиблення кризи, посилює загрозу банкрутства.

У формуванні стратегії фінансової безпеки, найважливішими обставинами, які забезпечують його високу якість, є ресурсне і методичне забезпечення. Саме ці дві складові доцільно обрати як критерії, що з належною повнотою характеризують якість формування стратегій. Для вибору пріоритетної стратегії пропонується застосовувати методичний підхід із позиції впливу витратності факторів середовища.

ЗАГАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПРИЙНЯТТЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РІШЕНЬ НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

Сучасний фінансовий ринок характеризується значною складністю протікання на ньому процесів. Зростають ризики, відбувається глобалізація міжнародних ринків, збільшується волатильність валют, процентних ставок, курсів цінних паперів і цін на сировинні товари, як підсумок, фінансові ринки стали нестабільними, складними, ризикованими і нерегульованими. При прийнятті інвестиційних рішень в сучасних умовах, необхідно вміти адекватно оцінювати й швидко реагувати на зміну зовнішніх і внутрішніх умов господарювання. Тому ступінь достовірності, чіткості й повноти економічної інформації, що використовуються у процесі інвестування має важливе значення. Традиційна економічна теорія базується на національних мотивах у прийнятті рішень агентами, згідно з якою пошук оптимального рішення полягає в ймовірнісній оцінкою можливих варіантів і раціональному виборі найкращого з них. Однак, у світовій практиці відомі випадки ірраціональної поведінки окремих агентів і фінансового ринку в цілому, які неможливо пояснити за допомогою раціональних моделей.

В умовах сучасного фінансового ринку для агентів, які приймають рішення на фінансових ринках, характерна інформаційна неповнота, асиметричність інформації, що викликає інвесторів активно шукати нові джерела інформації в тому числі звертати увагу на вирішення інших учасників ринку. Саме вирішення інших ринкових агентів з купівлі або продажу того чи іншого активу в деяких випадках стають визначальною інформацією для прийняття рішень. Така поведінка агентів у економічній літературі отримало назву «стадна поведінка» (herdbehavior) і пов'язане з проявом масових однакових дій, які можуть надавати як позитивний вплив на динаміку ринкових показників, так і призводити до негативних наслідків - утворенню спекулятивних фінансових «бульбашок», падінню індексів фінансових ринків, банкрутства компаній, рецесії.

Питання поведінкових особливостей прийняття рішень на фінансових ринках стали активно досліджуватися і знаходити відображення в теоретичних розробках в останні п'ятнадцять-двадцять років. Аспекти колективної поведінки агентів досліджені в роботах Х.Лебенстайна, Л. Фестингера, І.Джаніса, М.Грановеттера, нобелівських лауреатів Г. Саймона, Д.Аркелофа, Д. Стігліца, Т. Шеллінга, що вивчають інформаційний та психологічний вплив на прийняття рішень агентами.

У даний час багато вчених вважають, що всі різкі зміни цін на ринку пов'язані саме з масовою, стадною поведінкою ринкових агентів. На фінансових ринках даний ефект називається «інформаційний каскад». Каскад розвивається з більшою ймовірністю, якщо на самому початку більша кількість людей вчинили однакову дію, нехай навіть всі з них діяли на основі своєї приватної інформації і ці дії виявилися однаковими зовсім випадково. Ще більше може підсилити каскад дія експерта, тому передбачається, що він володіє достовірною інформацією. У такому випадку утворюється панівний тренд, до якого починають приєднуватися інші гравці, ігноруючи свою приватну інформацію, вважаючи, що ринок інформований більше, ніж вони, тим самим виявляючи «стадне почуття».

Таким чином можна зробити висновок, що дослідження процесів стадної поведінки агентів на фінансових ринках є актуальним завданням підтримки прийняття рішень і дозволяє підвищити рівень інформованості агентів. На фінансових ринках існує взаємозв'язок між поінформованістю агентів, їх очікуваннями щодо майбутніх прибутків і динамікою цін ринкових активів. Так само можна сказати що стадна поведінка визначається як стратегія, яка полягає в наслідуванні поведінки так званих експертів або приєднання до пануючого на ринку тренда під впливом ряду поведінкових факторів.

ПРОБЛЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ КРИТИЧНИХ ТА КРИЗОВИХ ЯВИЩ НА ВАЛЮТНОМУ РИНКУ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

Сучасний стан і тенденції розвитку міжнародного валютного ринку характеризуються стійким зростанням обсягів конверсійних операцій з іноземними валютами, скороченням часу поширення, обробки інформації і здійснення операцій на валютному ринку, що зробило його доступним для ширшого кола учасників ринку та найбільш ліквідним фінансовим ринком. Його поведінка стала більш динамічною з високою волатильністю курсів валют і відносно високочастотними коливаннями, стрімкими стрибкоподібними змінами, які визначаються як валютні кризи. Значним дестабілізуючим фактором є зростаюча частка спекулятивного капіталу, що призводить до небажаного розмежування між виробничим та фінансовим секторами економіки. У зв'язку з цим різко зросли значущість технологій управління валютними активами інвесторів та зацікавленість учасників ринку і дослідників різних країн у прогнозуванні критичних та кризових явищ на валютному ринку з метою прийняття раціональних рішень, що враховують його сучасний стан.

Розвиток світової економіки, торгівлі, засобів зв'язку і телекомунікацій, інформаційних технологій, процесів інтеграції національних економік у світову економічну систему, відміна валютних обмежень у багатьох країнах, у тому числі в Україні, привели до істотної зміни стану міжнародного валютного ринку.

Глобальні фінансові кризи впливають на країни і залежать від відкритості економіки, а, відповідно, від імовірності, що фінансова нестабільність зумовить значні зовнішні шоки для економіки. В країнах з розвинутою економікою створені механізми протидії цим негативним впливам, а от більшість країн, що розвиваються, не маючи захисних механізмів, стають їхніми жертвами. Україна належить до числа таких країн. Очевидним є те, що процес глобалізації найдинамічніше відбувається у фінансовій сфері, а найбільшу залежність від світової кон'юнктури відчувають саме фондові ринки, рівень розвитку яких є одним із ключових чинників ефективного економічного розвитку країн у цілому. Саме тому, необхідно приділяти більше уваги дослідженню тенденцій розвитку фондового ринку, розробляти та впроваджувати нові, удосконалені механізми його регулювання. Фондовий ринок є надзвичайно чутливим до зміни економічних трендів, а дані фондових індексів можна використовувати для побудови індикаторів і передвісників можливих кризових явищ.

Волатильність є одним з найважливіших фінансових показників в управлінні фінансовими ризиками. Вона представляє собою міру ризику використання фінансового інструмента за заданий проміжок часу. Найчастіше вираховують середню волатильність. Виражається волатильність в абсолютному або у відносному від початкової вартості значенні і є статистичним показником, що характеризує тенденцію ринкової ціни або доходу, який змінюється з часом.

Показник волатильності має схильність до підвищення саме під час кризи, а не перед нею. Тому можемо вважати, що волатильність є індикатором кризових явищ, але не їх передвісником. В якості додаткового індикатора дослідження стану ринку візьмемо коефіцієнт Херста. Коефіцієнт Херста H характеризує ступінь передбачуваності (персистентності) нелінійної динамічної системи. Якщо для прибутковостей його значення перевищує величину 0.5, то часовий ряд називають персистентним і більш передбачуваним.

**ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ ПОВЕДІНКИ АГЕНТІВ
НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ***Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ*

Фінансовий ринок є дуже складним важко прогнозованим механізмом, який поєднує в собі безліч залежних один від одного процесів. Важко передбачувані різкі падіння цін призводять до масштабних негативних наслідків для всіх учасників фінансового ринку. В даний час активно розвиваються дослідження в галузі прогнозування пузирів і крахів фінансових ринків; в наукових роботах в якості причини ринкових колапсів висувається прогресивно зростаючий зріст ступеня масової поведінки учасників ринку, за яким слідує прискорення зростання цін і формування «пузирів»; з великою ймовірністю закінчується таке необґрунтоване підвищення цін їх різким падінням - ринковим крахом.

В одній із основних робіт в області моделювання пузирів і крахів на фінансових ринках Сорнетте відзначає два фундаментальних підходи до такого моделювання. Вони обидва спираються на умова відсутності арбітражу, щоб зв'язати доходи фінансового ринку під час пузирів з ризиком потенційних крахів. Для моделювання динаміки цін використовується обмежена раціональність. Обидві моделі визнають важливими співіснування і взаємодія між двома різними групами трейдерів: «шумовими» і раціональними. Перша модель - керована ризиком і друга модель - модель керована ціною.

Більшість підходів до моделювання фінансового ринку розглядають ринок агреговано, не пояснюючи, яким чином складаються ціни. Тоді як в реальності процеси ціни поводяться у відповідність з образом поведінки учасників ринку. У даний час багато вчених вважають, що всі різкі зміни цін на ринку пов'язані саме з поведінкою натовпу. Інвестор приймає рішення, спостерігаючи за дією більшості учасників ринку і імітуючи їх. В умовах обмежених можливостей своєчасного отримання та обробки величезної кількості інформації слідування поведінки натовпу іноді може виявитися єдиним способом вирішення проблеми вибору в ситуації невизначеності.

Моделі, що описують ринок за допомогою великого числа агентів, називаються агентно-орієнтованими моделями. Ідея агентно - орієнтованих моделей припускає кооперацію агентів при колективному вирішенні завдань. Однією з основних тепершніх сучасних агентних моделей фінансового ринку є модель Кіма та Марковіца. Основна увага в дослідженні приділялася вивченню взаємозв'язку між стратегіями інвестиційного портфеля і волатильністю ринку. Як до плюсів, так і до мінусів моделі Кіма та Марковіца можна віднести простоту її пристрою і реалізації. Кожен агент, виходячи на ринок, оцінює такі величини: попит, пропозиція, і частки активів свого багатства. Оцінивши ці величини, агент вибирає, чи купувати йому акцію або продавати і за якою ціною.

При реалізації моделі Кіма та Марковіца задається фіксована кількість агентів і їхніх багатств, а також фіксується частка збалансованих агентів і портфельних інвесторів. Звідси випливає, що тільки параметри частка багатства і постійна частка інвестиційного портфеля можуть впливати на динаміку всієї системи в цілому. Збалансовані агенти, слідуючи своєї основної стратегії, регулярно викликають невисоку волатильність цін на ринку. У великому тимчасовому масштабі індекс ринкових цін буде залежати в основному від частки портфельних інвесторів на ринку і від їх інвестиційного портфеля.

У підсумку можна сказати, що збалансовані агенти є всього лише споживчої масою на фінансовому ринку. А виникнення фінансових пузирів і наступних крахів, може бути спровоковано лише значною часткою портфельних інвесторів на ринку і їх згубної вибраною стратегією. А традиційна економічна теорія описує фінансові ринки як положення рівноваги, що виникло у системи економічних агентів, які діють раціонально, спираючись на однакову інформацію.

МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ В СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

В сучасних умовах становлення ринкової економіки в Україні основним напрямом політики будь-якого підприємства стає забезпечення високого рівня конкурентоспроможності. При прийнятті рішень треба враховувати припустимі дії своїх конкурентів, передбачати їх і впливати на них для досягнення переваг в боротьбі за ринки збуту. Таким чином, враховуючи глобальну інформатизацію суспільства, актуальним стає забезпечення високої ефективності керування методами інформаційного управління для досягнення інформаційної рівноваги в конкурентному середовищі.

Як відомо, управлінням є вплив на керовану систему з метою забезпечення необхідної її «поведінки». Соціально-економічні системи містять у собі людей, тому управління такою системою полягає в спонуканні людей до необхідного поведіння. Для того, щоб впливати на поведінку людини, необхідно мати модель прийняття нею рішень. Домінуюча в науці протягом останнього півстоліття модель прийняття суб'єктом рішень (гіпотеза раціональної поведінки) полягає в наступному: суб'єкт прагне вибрати найкращу альтернативу в рамках існуючої в нього інформації. При цьому модель прийняття рішень складається з множини альтернатив і переваг суб'єкта, які описуються функцією корисності. У випадку, коли є тільки один суб'єкт, він вибирає з множини припустимих альтернатив таку, за якою досягається максимум його функції корисності. Якщо суб'єктів декілька й виграш кожного залежить від дій інших, то ситуація ускладнюється. Для того, щоб прийняти власне рішення, необхідно «передбачати», які дії оберуть опоненти. Моделями спільного прийняття рішень суб'єктами, інтереси яких не збігаються, займається теорія ігор, одним з основних завдань якої є «передбачення» розв'язку гри – «стійкого» результату взаємодії раціональних суб'єктів (агентів).

Із системного підходу впливає новий погляд на ефективність функціонування соціально-економічних систем: взаємодія між окремими частинами системи набагато більше впливає на її ефективність, ніж результативна робота зазначених частин.

Методики, що реалізують принципи системного аналізу в конкретних умовах, спрямовані на формалізацію процесів дослідження системи, а також постановки та розв'язування проблеми. Ці методики розробляються та використовуються тоді, коли в дослідника нема достатньої інформації про систему, на підставі якої можна було б знайти адекватний метод формального її подання (або розв'язування проблеми).

Сутністю інформаційного управління є пошук такої структури інформованості агентів, щоб інформаційна рівновага їхньої рефлексивної гри була найбільш потрібна з погляду суб'єкта, що здійснює управління.

В ході проведених досліджень комерційної діяльності бізнесу компанії ТОВ «Армогаз» розроблено моделі інформаційного управління, яка включає основні фактори, що формують відносини між суб'єктами бізнес процесів. Використання розробленої моделі дозволяє сформулювати відповідні методи інформаційного управління, досліджувати фактори впливу, структури, динаміки доходів та витрат з метою формування оптимальної стратегії розвитку підприємства.

Качуровський Д.В., ст. гр. ЕК-12-1д, Хорошун В.В., доц., к.е.н. – науковий керівник

АНАЛІЗ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ СТАНУ ТА РІВНЯ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ КРАЇНИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

Економічний потенціал країни характеризує можливості національної економіки виробляти матеріальні блага, надавати послуги, задовольняти економічні потреби суспільства. Ці можливості дають всі наявні в країні ресурси – виробничі, матеріальні, трудові, природні, фінансові, науково-технічні, інформаційні та ін. Відповідно економічний потенціал включає як складові частини виробничий, трудоворесурсний, фінансовий, науковий та інші види потенціалів.

Для економіки України важливою проблемою є дослідження сутності, джерел розвитку та використання економічного потенціалу країни, що виступає основою для розробки майбутніх тенденцій в економіці, визначення пріоритетних напрямів тощо. Серед робіт вітчизняних учених щодо дослідження економічного потенціалу є праці таких економістів, як А.Задоя, О.Левченка, І.Лукінова, В.Іваницького, Л.Руденка, С.Лісовицького, С.Мочерного та інших.

Подібний аналіз дає змогу визначити такі характеристики, як місткість розміщення ресурсів і виробництва, ефективність ресурсних обмежень, сприйнятливості регіону до інновацій. Аналіз також має надати оцінку ступеню використання наявних ресурсів, або потенціалу (розуміється рівень фактичного застосування потенціальних можливостей регіону), інерції економічного зростання і соціально-економічних параметрів. Виробничо-технологічний потенціал – сукупність засобів виробництва, а також існуючих технологічних способів їх використання в економічній діяльності. Трудовий потенціал – трудові ресурси регіону або країни включаючи підприємницькі спроможності. Природно-ресурсний потенціал характеризує природні багатства економіки регіону уже залучені в господарський оборот, а також доступні для освоєння при даних технологіях і соціально-економічних відносинах. Науково-технічний потенціал – потенціал, який є в розпорядженні регіону або країни у галузі науково-дослідницьких та проектно-конструкторських розробок. Внутрішньо-економічний потенціал – частина загального економічного потенціалу економіки регіону орієнтована на задоволення внутрішніх потреб регіонального виробництва та соціальної сфери. Експортний потенціал – здатність економіки регіону виробляти продукцію, конкурентоспроможну на світових ринках, експортувати її в достатніх обсягах за світовими цінами.

Таким чином, для реальної оцінки економічного потенціалу регіону вважається доцільним включити в це комплексне поняття наступні показники та виділити конкретні пріоритети:

$$EP = f(Pr * Tr * Vp * Np * Ip * Ep * ECp)$$

де Pr – показник забезпеченості регіону природними ресурсами;

Tr – показник забезпеченості регіону трудовими ресурсами;

Vp – показник наявних виробничо-технологічних потужностей;

Np – показник науково-технічного потенціалу регіону;

Ip – інформаційний потенціал регіону;

Ep – торгово-експортний показник регіону;

ECp – екологічний потенціал регіону.

Таким чином, дослідження причинно-наслідкового зв'язку показників економічного потенціалу дозволяє збільшити ефективність використання наявних ресурсів країни для забезпечення стійкого економічного зростання українських підприємств в умовах виникнення можливих нестабільних та кризових явищ в економіці.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ*

Енергетична безпека є важливою складовою економічної та національної безпеки, оскільки вона є необхідною умовою існування й розвитку країни. На сьогоднішній день відсутній єдиний підхід до визначення поняття «енергетична безпека». Аналізуючи різні літературні джерела, в яких приводиться визначення терміну «енергетична безпека», можна зробити висновок, що енергетична безпека – це спроможність держави забезпечити максимально надійне, технічно безпечне, екологічно прийнятне та обґрунтоване енергозабезпечення економіки й населення, а також формування та здійснення державної політики захисту національних інтересів у сфері енергетики без надмірного зовнішнього і внутрішнього тиску в сучасних і прогнозованих умовах.

Усунення диспропорцій і проблем у паливно-енергетичному комплексі країни вимагає розробки виваженої та ефективної політики щодо забезпечення енергетичної безпеки, яка повинна охоплювати:

- розробку та реалізацію прозорої та дієвої нормативно-правової бази функціонування всіх галузей енергетики, що передбачає регулювання, координацію та контроль за діяльністю державних енергетичних систем, атомної енергетики і природних монополій;

- гарантованість і контроль з боку державних органів виконавчої влади та місцевих органів самоуправління щодо надійного енергозабезпечення всіх галузей економіки та населення в повному обсязі;

- створення економічних умов для забезпечення поставок енергоресурсів на внутрішні та зовнішні ринки;

- ефективне управління стратегічними запасами енергетичних ресурсів, яке передбачає: диверсифікацію постачання джерел енергоносіїв, запобігання нераціональному використанню енергоресурсів, узгодження темпів споживання вичерпних ресурсів із темпами освоєння поновлювальних джерел енергії, зростання частки атомної та гідроенергії у загальному балансі паливно-енергетичних ресурсів, перевірка якості та екологічної безпеки родовищ корисних копалин на відповідність до вимог законодавства та міжнародних стандартів;

- реалізація інвестиційної політики в національній енергетиці, що передбачає модернізацію застарілої технологічної бази паливно-енергетичного комплексу, розширення інфраструктури наукової, інженерно-технічної підтримки та супроводу експлуатації складного устаткування енергетичної галузі;

- встановлення технічних регламентів та розробка стандартів і нормативів безпеки й ефективності роботи енергетичних об'єктів і установок, а також розроблення механізму державного нагляду за їх дотриманням.

Основними напрямками державної політики України, по забезпеченню енергетичної безпеки держави, повинні бути: впровадження економічно обґрунтованих енергетичних потреб із максимальним зниженням енергоємності національного продукту; забезпечення високого рівня безпеки та екологічної прийнятності енергетичних виробництв; підвищення ефективності виробництва, передачі й розподілу електричної та теплової енергії, енергозбереження в усіх галузях національного господарства; зменшення рівня залежності української економіки від імпорту енергоресурсів; оптимізація структури енергетичних балансів і збільшення частки поновлювальних джерел енергії в загальному енергоспоживанні; модернізація енергетичного виробництва з метою забезпечення його конкурентоспроможності.

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ СОЦІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ТА РІВНЯ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

У наш час процес прогнозування є актуальним та необхідним. Прогнозування широко використовується в управлінській діяльності, економіці, політиці та інших сферах. У менеджменті поняття «планування» і «прогнозування» тісно переплетені. Сфери соціального розвитку та рівня життя населення неможливо вжити ніяких заходів перед цим не провівши моделювання, та не будуючи прогнози. Прогнози, як правило, носять індикативний характер для кожного з показників і не можуть водночас відображати абсолютно всі змінні.

Проблемуметоді та моделей прогнозування соціального розвитку та рівня життя населення розглядали такі українські та закордонні науковці, як: Н.Римашевська, В.Жеребін, Н.Федоренко, Н.Бузляков, Л.Краснікова, С.Пирожков В.Артеменко М.Інтрилігатор, Т.Нейлор, В.Рутгайзер, Ф.Кене, У.Петі, А.Сміт, Д.Рікардо, Дж.Хікста інші.

Існують багато методів та моделей прогнозування соціального розвитку та рівня життя населення, наприклад: форсайта, сценарію, інтерв'ю, Делфі, метричний, метод комісій та інші, але жоден з цих методів не може включати в себе абсолютно всі змінні, які є в нашому суспільстві у різні періоди часу, саме через це, немає стандартного методу прогнозування соціального розвитку та рівня життя населення.

Найбільш авторитетним методом прогнозування є індекс розвитку людського потенціалу (ІРЛП), який за пропонувався ООН. Знаходиться за наступною формулою:

$$\text{ІРЛП} = (\text{Іотж} + \text{Іввп} + \text{Іосв}) / 3$$

Де Іотж - індекс очікуваної тривалісті життя, Іввп - індекс ВВП, Іосв – індекс освіти.

Цей індекс розкриває внутрішню ситуацію в країні на теперішній час та потенційні зрушення рівня розвитку населення у найближчий час.

Виходячи з цього індексу, з різних моделей та методів прогнозування ми можемо прогнозувати подальшу ситуацію в країні за тих чи інших економічних, політичних, соціальних та і інших умов. Тому прогнозування є невід'ємною складовою будь якого процесу в державі, на підприємстві та у домашньому хазяйстві.

В сучасному світі прогнозування є бізнесом і кожна з бізнес структур використовує свої методи та моделі прогнозування виходячи з необхідності та замовлень. Саме через це ми можемо знати, що соціальна сфера та рівень життя українців вийде на рівень 2013 року лише к 2020. за умов сталого економічного, політичного та соціального розвитку, за умов поборення негативних економічних та політичних факторів, котрі негативно впливають на соціальні сфери життя.

Прогнозування соціально-економічних показників країни і регіонів охоплює різні сторони життя суспільства і використовує різноманітні методи, що враховують специфіку розрахунків. Соціальні параметри здійснюють вплив на економічне середовище господарювання, а економічні показники в свою чергу застосовуються при прогнозуванні соціально-економічної сфери життєдіяльності суспільства.

ПРОБЛЕМИ ГАЛУЗЕВОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ РЕГІОНУ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

Під економічним розвитком розуміють суттєве підвищення життєвого стандарту, що включає в себе матеріальний добробут, освіту, охорону здоров'я та захист навколишнього середовища. У країнах з перехідною економікою поліпшення життєвих умов населення пов'язується з формуванням нового механізму соціально-економічних відносин, що забезпечує проведення ефективної регіональної політики.

Отже розвиток економіки – це збільшення обсягів суспільного виробництва, задоволення зростаючих потреб споживання, підвищення життєвого стандарту, при оптимальному розподілі і використанні ресурсів, та підвищенні конкурентоздатності на світовому ринку.

Регіональна економіка – це сукупність відносин з приводу виробництва, розподілу, обміну і споживання матеріальних благ і послуг в умовах конкретної регіональної економічної системи.

Розв'язання проблеми забезпечення оптимального галузевого розвитку на регіональному рівні розглядається як двоєдине завдання обґрунтування сутності й оцінки економічного потенціалу розвитку та форм реалізації територіального чинника в господарському механізмі країни.

Регіон в даній роботі – це соціально-економічна система, що забезпечує взаємозв'язаний і взаємообумовлений розвиток і розміщення виробничої і невиробничої сфер в цілях створення якнайкращих умов життя і праці населення регіону при мінімальних суспільних витратах.

Розвитку галузей регіону сприяють такі фактори:

1. Нагромадження капіталу - економіка вчить, що той, хто більше зберігає і інвестує, більше отримує в майбутньому;
2. Зростання рівня освіти, знань - це підвищує здатність людей сприймати нові ідеї і робить доступнішими нові технології;
3. Технічний прогрес - використання людського інтелекту, що винаходить нові товари або більш ефективні технології виробництва - найважливіше джерело економічного зростання.
4. Сприяння розвитку сільського господарства і промисловості - шкідливість дискримінаційної політики щодо сільського господарства стала загальновизнаною;
5. Відкритість економіки - це сприяє припливу нових технологій;
6. Поліпшення економічної організації суспільства - ефективна економічна організація суспільства сприяє господарській співпраці людей і направляє ресурси на виробництво потрібних їм товарів.
7. Зростання ролі держави - крім перерозподілу витрат та прибутків, боротьби з бідністю та забезпечення головних проблем, держава повинна частіше безпосередньо втручатися у виробництво товарів, розміщення інвестицій і споживання.

Процеси створення ефективної функціонуючої ринкової економіки реалізують себе у формуванні відповідного середовища господарювання, забезпеченні правової бази становлення і розвитку останньої, стимулюванні конкуренції.

Роль держави в економіці конкретизується в її функціях. Стосовно до українських умов перехідного етапу розвитку економіки всі регулюючі функції об'єктивно пов'язані зі становленням ринкових відносин.

ПРОГНОЗУВАННЯ НТП НА РІЗНИХ СТАДІЯХ ЙОГО РОЗВИТКУ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ*

Планування інноваційної діяльності є актуальною проблемою сьогодення з огляду на її визначальну роль у забезпеченні функціонування та стабільного розвитку. Науково-технічний прогрес являє собою взаємопов'язане поступальний розвиток науки і техніки, яка виявляється у постійному впливі наукових відкриттів і винаходів на рівні техніки і технології, а так само на застосування нових приладів та обладнання. Він впливає на перетворення і розвиток засобів праці і на взаємовідносини людей у процесі виробництва. У результаті НТП відбувається розвиток і вдосконалення всіх елементів продуктивних сил: засобів і предметів праці, робочої сили, технології, організації та управління виробництвом.

Проблемою займалися такі вчені як: Ю.Г.Лисенко, Є.В.Мних, А.В.Матвійчук, О.О.Недосекина, О.Д.Шарапова, В.К.Галіцина, Н.Є.Сгорова та інші.

У світовій практиці в процесі розробки прогнозів розвитку науки і техніки застосовуються як інтуїтивні, так і формалізовані методи. Вітчизняна та зарубіжна практика налічує близько 150 різних методів розробки прогнозу, але на практиці найбільше поширення одержали наступні методи: методи екстраполяції; методи експертних оцінок; методи моделювання.

При розробці приватних науково-технічних прогнозів як об'єкти прогнозування можуть виступати різні напрямки НТП, а також основні стадії інноваційного циклу. Перспективні (на 5-10 років) та річні приватні науково-технічні прогнози відіграють важливу роль у державному регулюванні НТП. Вони можуть розроблятися на всіх рівнях управління (народне господарство країни, республіка, край, область, міжгалузевий комплекс, галузь, підприємство). Державні цільові науково-технічні програми розробляються за найважливіших проблем і найбільш перспективних напрямків науки і техніки, що мають загальнодержавне значення і міжгалузевий характер. Ці програми спрямовані на створення нових поколінь техніки і базових технологій і розробляються на строк до 10-15 років, який охоплює весь інноваційний цикл нововведень.

Науково-технічний прогрес протікає в рамках інноваційного циклу, тобто процесу створення, освоєння, використання і старіння нововведень. Інноваційний цикл складається з ряду стадій: фундаментальні та пошукові дослідження; прикладні дослідження; техніко-економічні розробки; дослідне виробництво; підготовка виробництва; серійне виробництво; експлуатація та старіння нововведень. В загальнодержавному прогнозі науково-технічного розвитку містяться: техніко-економічна оцінка найважливіших досягнень вітчизняної та світової науки і техніки; висновки про використання науково-технічних досягнень у народному господарстві; визначення пріоритетних напрямків НТП і першочергових міжгалузевих науково-технічних завдань; варіанти шляхів і засобів вирішення цих завдань; оцінка соціально-економічних наслідків НТП. Представлені в прогнозі напрямки носять глобальний характер в рамках довгострокової стратегії науково-технічного розвитку країни.

Представлені в прогнозі напрямки носять глобальний характер в рамках довгострокової стратегії науково-технічного розвитку країни. Науково-технічний прогрес є потужним засобом швидкого зростання економіки, вирішення багатьох соціальних завдань.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА В УКРАЇНІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

В сучасній Україні інформатизація стає важливою областю економіки, визначальною сферою суспільного життя і одночасно найважливішою функцією держави, чинником забезпечення її безпеки і суверенітету.

На мікрорівні розвиток інформатизації суспільства простежити дуже легко. Інформаційні технології оточують нас всюди і в усьому. Тільки відкривши очі вранці, ми відразу потрапляємо у вир сучасних технологій: смартфони, планшети, банкомати, ноутбуки, телевізори та інше. А саме з них ми найчастіше і отримуємо інформацію

У останні десятиліття процес інформатизації суспільства, який охоплює сьогодні багато країн світу, все більш виразно приймає характер глобальної інформаційної революції. Під терміном "інформаційна революція" будемо розуміти перехід до нового якісного етапу розвитку людства, від "матеріального" до інформаційного суспільства. Суспільства, в якому створені всі умови для задоволення інформаційних потреб громадян, організацій, а більшість працюючих або зайнято виробництвом, збиранням, переробкою інформації, або не можуть виконувати свої професійні обов'язки без цих процесів.

Нормативно-правове та нормативно-технічне забезпечення процесу інформатизації в Україні почалося після ухвалення 1998 року Законів України «Про Національну програму інформатизації», «Про Концепцію Національної програми інформатизації» та «Про затвердження Завдань Національної програми інформатизації на 1998—2000 роки». Окрім цього, було ухвалено низку інших нормативних актів Кабінету Міністрів України та Указів Президента України.

Закон України «Про інформацію» визначає (а деякі статті Конституції України посилюють) основні принципи державної політики в галузі інформатизації:

- інформаційна свобода — «Кожен має право вільно збирати, зберігати, використовувати і поширювати інформацію усно, письмово або в інший спосіб — на свій вибір» (ст. 34 Конституції України);
- невтручання в особисте життя — «Не допускається збирання, зберігання, використання та поширення конфіденційної інформації про особу без її згоди...» (ст. 32 Конституції України);
- відкритість і доступність інформації — «Кожний громадянин має право знайомитися в органах державної влади, органах місцевого самоврядування, установах і організаціях з відомостями про себе...» (ст. 32 Конституції України);
- інформаційна безпека — обмеження інформаційної свободи, відкритості й доступності інформації, режим використання персональних даних в інтересах національної безпеки, економічної доцільності й захисту прав інших людей (статті 32, 34 Конституції України);
- право власності на інформаційні ресурси та відповідальність їх власників за якість інформації та порушення під час роботи з інформацією.

Отже, на законодавчому рівні процес інформатизації суспільства закріплен. І дійсно в цьому є потреба, бо більшість громадян України використовують електронний документообіг і мають доступ до баз даних і знань (зокрема мережі Інтернет).

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

Правильний вибір методу є запорукою успішного прогнозування. Метод прогнозування має забезпечити функціональну повноту і реальність прогнозу, а витрати часу і матеріальних ресурсів мають бути мінімальними. Цій проблематиці присвячено дуже багато праць зокрема: Б.Є. Бачевського, В.В. Вітлінського, Г.І. Великоіваненко, В.К. Галіцина, Н.Е. Єгорової, А.Б. Камінського, І.Г. Лук'яненко.

Економіко-математичне моделювання передбачає створення структурних або математичних моделей, які відображають найбільш істотні закономірності поведінки об'єкта прогнозування у їх тісній взаємодії як з внутрішніми, так і з зовнішніми чинниками.

Основні методи прогнозування, які належать до групи методів з самонавчальними алгоритмами: нейронні мережі, імітаційне моделювання (метод сценаріїв), теорія катастроф. Найсучаснішим і найперспективнішим методом, який дає змогу будувати реальні прогнози при великому обсязі швидко змінюваної і нечітко заданої інформації, є використання нейронних мереж. Вони є безліччю об'єктів (нейронів) з великою кількістю зв'язків між ними.

Нейронні мережі не програмуються у звичному змісті цього слова, вони навчаються. Можливість навчання – одне з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами. Технічно навчання полягає в знаходженні коефіцієнтів зв'язків між нейронами. У загальному використанні є багато правил навчання, але більшість з цих правил є деякою зміною відомого та найстаршого правила навчання, правила Хеба. Представимо декілька основних правил навчання. Правило Хеба. Опис правила з'явився у його книзі "Організація поведінки" у 1949 р. "Якщо нейрон отримує вхідний сигнал від іншого нейрону і обидва є високо активними (математично мають такий самий знак), вага між нейронами повинна бути підсилена". При збудженні одночасно двох нейронів з виходами (x_j , y_i) на t -тому кроці навчання вага синаптичного з'єднання між ними зростає, в іншому випадку – зменшується:

$$W_{ij}(k) = r x_j(k) y_i(k),$$

де r - коефіцієнт швидкості навчання.

Може застосовуватись при навчанні "з вчителем" і "без вчителя".

Правило Хопфілда. Є подібним до правила Хеба за винятком того, що воно визначає величину підсилення або послаблення. Правило "дельта" – базується на простій ідеї неперервної зміни синаптичних ваг для зменшення різниці ("дельта") між значенням бажаного та реального вихідного сигналу нейрона.

$$W_{ij} = x_j(d_i - y_i).$$

За цим правилом мінімізується середньоквадратична похибка мережі.

Нейромережні технології надають сьогодні широкі можливості для вирішення завдань прогнозування, обробки сигналів і розпізнавання образів. Дані технології забезпечують досить високу якість рішень при менших витратах. Вони дають гарні результати при великій кількості вхідних параметрів і забезпечують адекватні рішення при відносно невеликих обсягах даних. Зараз уже накопичений багатий досвід успішного застосування нейронних мереж на практиці. За кількістю реальних лідирують системи інтелектуального аналізу даних у бізнесі та в управлінні процесами.

Наумов В.В., ст. гр. ЕК-12-2т,

Солодухін С.В., доц., к.е.н. - науковий керівник

АНАЛІЗ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЖАВИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

У сьогоднішній день одним із найголовніших факторів розвитку економіки є інвестиції. Інвестиції – вкладення грошей у підприємства з метою подальшого «зняття» прибутку. Інвестиційна діяльність держави є одним із ключових факторів розвитку економіки в країні.

Аналізом інвестиційної діяльності держави займалися багато вітчизняних та закордонних науковців на основі своїх держав. Наприклад: М.В. Бандура, Л.М. Борщ, А.П. Гайдуцький, А.П. Дука, Т.В. Майорова, Т.В. Шталь, М. Джонка та багато інших.

Державне інвестування має низку особливих факторів, які кардинально відрізняють ці інвестиції від інвестицій, які вносять закордонні та приватні інвестори, наприклад, держава не завжди інвестує у прибуткові сфери економіки та соціальні проекти, держава може інвестувати у збиткові сфери економіки, у збиткові державні та приватні підприємства з метою підтримки їх на платоспроможному рівні, задля того, щоб під час теперішньої складної економічної і політичної ситуації не зменшувати кількість робочих місць та не зменшувати купівельну спроможність населення.

В сучасних умовах держава майже повністю припиняє свою інвестиційну діяльність через кризову ситуацію у ключових сферах Української економіки, а саме металургії, хімічній промисловості, твердопаливних елементах. Ця ситуація посилюється важкою політичною кризою в країні та економічною кризою викликаною війною на сході та анексією Криму.

Інвестиційні процеси в Україні мають суттєвий вплив на розвиток ринкових відносин. Визначення сутності інвестицій та інвестиційної діяльності є важливим критерієм ефективності державного управління інвестиційним процесом в країні.

За сучасних економічних, соціальних та законодавчих умов Україна дуже сильно «пробуксовує» в інвестиційному плані, як державному так і приватному. Через це економічна ситуація в країні поступово ускладнюється та взагалі економіка переживає стан рецесії. Задля того, щоб економіка почала процес росту потрібно вживати лібераторні заходи, такі як надання пільгових податкових періодів для інвесторів, які інвестують у державою вказані сфери, побороти корупційну складову, відкрити інвестиційний ринок для всіх бажаючих, та гарантувати невід'ємне право власності на майно за будь-яких умов в країні.

Проаналізувавши стан інвестиційної діяльності в Україні, можна стверджувати, що в останні роки темпи росту інвестиційної діяльності в Україні знизились. Основними чинниками скорочення обсягів інвестування стали: правові, законодавчі, податкові, грошово-кредитні, страхові та інші внутрішні фактори економіки, на які свій вплив здійснила несприятлива фінансова кон'єктура в світі. Така ситуація вимагає здійснення цілеспрямованої державної інвестиційної політики, яка б сприяла зміцненню процесів накопичення інвестиційних ресурсів в Україні, впорядкуванню їх використання, збільшенню частки інвестиційного спрямування доходів.

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ БАНКІВСЬКИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ*

Інформаційні системи є невід'ємною частиною сучасних банківських операцій. Без електронної підтримки процесу банківських операцій – прості процеси, які зараз займають хвилини, займали би значно більше часу. Кожний банк має свою унікальну інформаційну систему в якій: проводяться усі операції, відбувається взаємозв'язок співробітників банку та контролінг з боку вищого керівництва. Саме у цій системі сполучених між собою програм і проходить Операційний день банку.

Як розподіляються за основним напрямом діяльності банки, так і розрізняються банківські інформаційні системи. Наприклад міжнародна компанія, що спеціалізується на розробці програм для автоматизації діяльності фінансових організацій, EGAR Technology пропонує лінійку продуктів для інвестиційних банків та комерційних банків. А саме - платформу трейдинга та управління ризиками EGAR Focus, систему управління ризиками та контролю лімітів EGAR Limits Manager, багатофункціональну інтеграційну платформу для зв'язку із біржами EGAR Connect, програму для автоматизації бізнес-процесів EGAR E4 Banking, а також її плагін для обслуговування фізичних осіб та автоматизації услуг кредитування і управління кредитними ризиками EGAR E4 Banking Credit Administration. EGAR Technology - це не єдина фірма яка випускає софт, для оптимізації роботи банку. Є також такі виробники як Oracle, Misys, TCS, FIS, QBIS та ін.

В багатьох випадках банки вирішують краще за все розробляти свою власну інформаційну систему. Банкам таке рішення допомагає якісніше навчати персонал та заощадити на виплатах за користування чужою системою. Платформою для створення власної системи може виступати, наприклад, ERP система SAP R/6. Ця платформа розроблялася Германською компанією – SAP SE. Цю платформу обирають багато банківських установ бо вона дозволяє якісно стандартизувати програмне забезпечення, технічну складову та застосовувати Програмно Технологічний Комплекс для різних задач.

В Україні прикладами використання ERP систем в банках є:

- У Райфайзен Банк Аваль це онлайн система «Райфайзен-Онлайн» зроблена на основі ERP системи SAP R/5
- У банку ПУМБ використовується «Пумб online корпоративний»
- У Приватбанку використовується онлайн система Приват24
- У Сбербанку впроваджена система SAP ERP HCM

ERP-система - це система планування ресурсів підприємства за всіма основними напрямками його діяльності. Використання повнофункціональної єдиної системи управління ресурсами компанії може надати величезні переваги підприємству в організації ефективного управління компанією, збільшенні швидкості реакції на зміни зовнішнього середовища, підвищення якості обслуговування клієнтів. Впровадження ERP-системи на підприємстві не тільки допомагає підвищити ступінь автоматизації окремих процесів, а й провести реінжиніринг самих цих процесів. В результаті такого впровадження стандартизується переважна більшість операцій, значно зростає керованість організації, підвищується ступінь її інформаційної відкритості.

Панченко А.В., магістрант гр. ЕК-15м,

Чижова В.І., проф., д.е.н. - науковий керівник

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ*

Питання пошуку шляхів забезпечення безпеки як на макро, так і на мікрорівні набувають останнім часом більш актуального характеру. Причини цього різноманітні, але найсуттєвішими є швидка зміна та неможливість прогнозування динаміки зовнішнього середовища. Невизначеність ускладнює процес гарантування безпеки, а відтак вимагає на основі створення системи моніторингу й аналізу зміни чинників макро- і мікросередовища виявлення потенційних загроз та можливостей подальшого розвитку, реалізації не лише тактичного, а передусім стратегічного управління економічною безпекою кожного підприємства.

Значний внесок у формування сучасного розуміння поняття «економічна безпека» та розроблення відповідних методологічних засад її гарантування зробили вітчизняні вчені О. Ареф'єва, В. Білоус, І. Бінько, Н. Вавдіук, В. Геєць, З. Герасимчук, В. Духов, М. Єрмошенко, Я. Жаліло, С. Злупко, Т. Кузенко, О. Кузьмін, А. Кірієнко, Т. Ковальчук, Б. Кравченко, М. Лесечко, В. Марцин, Л. Мельник, І. Михасюк, С. Мочерний, В. Мунтіян, Н. Нижник, Г. Пастернак-Тарнаушенко, С. Покропивний, Г. Ситник, А. Ревенко, О. Терещенко, С. та ін.

За останні два десятиліття вітчизняна економіка пройшла тернистий шлях від планової до ринкової через розрив господарських зв'язків із союзними республіками, створення підвалин законодавчої бази, формування власної фінансової сфери, введення в обіг національної валюти, приватизацію більшості підприємницьких структур і т.д., що, безумовно, не найкращим чином вплинуло на стан економічної безпеки на всіх рівнях управління. Під впливом усіх перелічених обставин суттєво змінилися умови діяльності, процесорозвитку, рівень ефективності та економічної безпеки ключової ланки економіки – підприємницьких структур. Хорошою ілюстрацією сформульованої тези є дані щодо динаміки фінансових результатів діяльності підприємств і частки серед них збиткових.

Спираючись на офіційні статистичні дані, можна стверджувати, що проблема гарантування безпеки є ключовою й особливо важливою в умовах вітчизняної економіки. Забезпечення необхідного для розвитку рівня економічної безпеки в значній мірі залежить від ефективності управління цією сферою. Оскільки використання суто оперативних заходів при наявності чималої кількості зовнішніх і внутрішніх загроз є недостатнім, пріоритетним стає застосування стратегічного управління з чітким формуванням стратегії, її реалізацією та швидкою реакцією на зміну середовища функціонування.

В умовах вітчизняної економіки стратегія необхідна будь-якому суб'єкту господарювання, що претендує на успіх, щоб визначити, в якому напрямку буде розвиватися. По суті, вибір стратегії означає, що з усіх можливих шляхів розвитку і способів дії, що відкриваються перед компанією, вона обирає конкретний напрямок. Добре розроблена стратегія — основа підвищення конкурентоспроможності фірми, сильної конкурентної позиції і формування такої організації, яка за допомогою удосконалення структури управління і підвищення організаційної культури могла б успішно працювати у жорстких ринкових умовах. Стратегія економічної безпеки підприємства повинна враховувати та бути адекватною макро і мікроекономічній ситуації в країні (особливо при орієнтації на зовнішньоекономічну діяльність), оскільки неможливо виробити правила і прийоми функціонування підприємства поза зв'язком із зовнішнім середовищем, створити ефективну систему захисту та використання ринкових можливостей.

ПЛАНУВАННЯ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ СТАТИСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

Фінанси займають особливе місце в економічних відносинах. Їхня специфіка виявляється в тім, що вони завжди виступають у грошовій формі, мають розподільний характер і відбивають формування і використання різних видів доходів і нагромаджень суб'єктів господарської діяльності сфери матеріального виробництва, держави й учасників невиробничої сфери. Таким чином ця тема є актуальною на даному етапі, тому що у сучасних умовах ринкових відносин виникає об'єктивна необхідність фінансово-економічного планування. Без фінансово-економічного планування неможливо домогтися дійсних результатів на ринку.

Проблемі фінансового планування деяких показників платоспроможності підприємства приділяли і приділяють значну увагу науковці і практики, такі як: М.С. Абрютін і О.В. Грачов, І.О. Бланк, А.П. Градов і Б.І. Кузіна, Ф.І. Євдокімов та О.В. Мізіна, К.В. Ізмайлова, Г.В. Савицька, І.О. Петровська і Д.В. Клиновий, В.С. Загорський, А.М. Поддєрьогін та інші.

Фінансово-економічне планування являє собою процес розробки системи заходів щодо забезпечення розвитку підприємства необхідними фінансовими ресурсами і підвищенню ефективності фінансової діяльності в майбутньому періоді. Переваги фінансового планування полягають у тому, що воно:

- втілює стратегічні цілі у форму конкретних статистичних показників;
- забезпечує фінансовими ресурсами, закладеними у виробничому плані економічні пропорції розвитку;
- надає можливість визначення життєздатності проекту підприємства в умовах реальної ринкової конкуренції;
- служить дуже важливим інструментом одержання фінансової підтримки від зовнішніх інвесторів.

Доцільно враховувати різні методи, що застосовуються в практиці розробки фінансово-економічних планів, зокрема: балансовий; нормативний; розрахунково-аналітичний; оптимізацій; моделювання.

Сутність балансового методу є досягнення рівності обсягів грошових витрат та джерел їх покриття. Загальна формула ув'язки руху фінансових ресурсів з урахуванням змін залишків на початок і кінець планового періоду має такий вигляд:

$$Z_{n.n.} + H - B = Z_{к.п.}$$

де $Z_{n.n.}$ - залишок коштів на початок планового періоду;

H - надходження коштів протягом планового періоду;

B - витрачання коштів;

$Z_{к.п.}$ - залишок коштів на кінець планового періоду.

Метод моделювання передбачає аналіз функціональних зв'язків між різними елементами процесу виробництва. Цей метод надає можливість визначити кількісне співвідношення між різними факторами, визначити числовий вплив на розвиток того чи іншого показника. Передбачає розробку економіко-математичних моделей, перейти від фактичних результатів базового періоду до бажаного оптимального варіанта. Прикладами моделювання прибутку є виявлення залежності його від асортименту, якості, обсягу реалізації продукції; рентабельності підрівня затрат і інші.

Піскун К.Ю., ст. гр. ЕК-12-1д,

Солодучин С.В., доц., к.е.н. - науковий керівник

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОРПОРАТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

В сучасних умовах розвитку економіки України одним з основних завдань підвищення ефективності управління виступає зростання оперативності прийняття рішень, що може бути забезпечено впровадженням та використанням автоматизованих інформаційних систем, які представляють собою комплекс, що включає обчислювальне і комунікаційне обладнання, програмне забезпечення, лінгвістичні засоби та інформаційні ресурси, а також системний персонал і забезпечує підтримку динамічної інформаційної моделі деякої частини реального світу для задоволення інформаційних потреб користувачів. Одним з найбільш поширених класів систем підтримки управлінської діяльності виступають корпоративні інформаційні системи побудовані за концепціями ERP, MRP, MRPII.

Проблемам використання КІС в управлінській діяльності підприємств займалися вчені: О. В. Грицунов, В.М. Гужва, В.В. Євдокимов, В.М. Кравченко, Ю.Г. Лисенко, Л.А. Павленко, В.С.Пономаренко, М. І. Татарчук та інші.

Розвиток комп'ютерної індустрії позначило два основних напрямки: аналітичні обчислення, а також збір і обробка інформації. Управління сучасним підприємством є складним комплексним завданням, що вимагає організації взаємодії ресурсів різного роду. До таких ресурсів відносяться, зокрема, інформаційні системи, що забезпечують автоматизацію бізнес-процесів підприємства. Організація ефективної системи експлуатації ІТ-інфраструктури є одним з аспектів забезпечення заданого рівня якості ІТ підприємства.

Корпоративні інформаційні системи, як технологія управління, об'єднують бізнес-стратегію підприємства і новітні інформаційні технології. Перспективи розвитку використання систем даного класу полягають у тому, що ці системи дозволяють досягти погодженості роботи різних підрозділів, знижуючи при цьому адміністративні витрати й усуваючи проблему інтеграції даних для різних додатків. Вони є інструментом підвищення ефективності управління, прийняття правильних стратегічних і тактичних рішень на основі своєчасної та достовірної інформації. Використання корпоративних систем дозволяє досягти конкурентних переваг за рахунок оптимізації бізнес-процесів підприємства та зниження витрат.

Таким чином можна стверджувати, що тематика дослідження з впровадження та використання КІС в управлінській діяльності підприємства є актуальною та має важливе практичне значення в сучасних умовах розвитку економіки України.

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ОБРОБЛЕННЯ БУХГАЛТЕРСЬКОЇ ІНФОРМАЦІЇ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ*

В умовах жорсткої конкуренції між підприємствами більше шансів на перемогу має той, хто в будь-який момент може чітко уявити, яка продукція має найбільший попит, які товари є на складі і в якому обсязі слід здійснювати подальше їх виробництво та придбання. Ефективне вирішення цих питань при великому обсязі інформації неможливе без використання комп'ютерних систем автоматизації бухгалтерського обліку, тому тема «Автоматизація системи обліку на підприємстві» є однією з найактуальніших тем сьогодення.

Метою даної роботи є розгляд основних бухгалтерських програм, за допомогою яких можливо поліпшення ефективності діяльності підприємства та прийняття своєчасних управлінських рішень. Будь-який процес управління – це по-перше інформаційний процес: збір, передача, обробка, аналіз інформації та прийняття рішень. Основне призначення інформаційного забезпечення: надання вірогідної, своєчасної та достатньої для прийняття управлінських рішень інформації у формі, яка є зручною для використання.

При автоматизації за допомогою інформаційної системи зменшуються обсяги ручної праці, зменшується час на обробку та отримання необхідної інформації, зростає продуктивність роботи працівників відділу кадрів.

Для того щоб забезпечити зазначені можливості, система повинна мати єдину базу даних по поточному стану бухгалтерського обліку на підприємстві й архівних матеріалах, будь-які відомості з яких можуть бути легко отримані по запиті користувача. Залежно від особливостей обліку на підприємстві бази даних можуть мати різну структуру, але в обов'язковому порядку повинні відповідати структурі прийнятого плану рахунків, що задає основні параметри налаштування системи на конкретну облікову діяльність.

На ринку програмних продуктів представлено широкий спектр програм з автоматизації бухгалтерського обліку: «1С:Підприємство», «Парус-Підприємство», «Інфо-бухгалтер», «Інфін-Бухгалтерія», «Фінансовий аналіз» компанії «Інтелект-Сервіс», «АУБІ», «ABACUS Professional», «БЕСТ», «СуперМенеджер», «Фоліо», «БОСС» та інші. Програмні продукти «Парус-Бухгалтерія» і «1С:Бухгалтерія 8 для України» – найбільше відповідають умовам ринкової економіки та швидкій зміні законодавчих актів і нормативно-розпорядчих документів, що регулюють порядок ведення бухгалтерського обліку. «Парус-Підприємство» – повнофункціональна система, що дозволяє автоматизувати всі облікові й управлінські завдання, характерні для сектору малого і середнього бізнесу. Модуль «Парус-Бухгалтерія» цієї системи призначений для підготовки та обліку документів фінансово-господарської діяльності підприємства, накопичення інформації про здійснення господарських операцій на бухгалтерських рахунках, отримання внутрішньої і зовнішньої звітності.

Програмний продукт «1С:Бухгалтерія 8 для України» включає технологічну платформу «1С:Підприємство 8» і конфігурацію (прикладне рішення) «Бухгалтерія для України». Правила ведення обліку налаштовані саме в конфігурації. «1С:Бухгалтерія 8 для України» призначена для автоматизації бухгалтерського й податкового обліку. Таким чином, на ринку програмного забезпечення існує велика кількість бухгалтерських програмних продуктів різної потужності та вартості. Їхні можливості знаходять практичне застосування на підприємствах різного розміру, профілю і роду діяльності.

Роблячи висновок варто зазначити, що при автоматизації бухгалтерського обліку важливо не просто перевести всю паперову роботу на комп'ютер. Важливо, щоб це збільшило ефективність роботи бухгалтерії і поліпшило контроль над фінансово-господарською діяльністю підприємства, що в свою чергу збільшить ефективність управління підприємством, і, як наслідок, ефективність його роботи.

ПРОГНОЗУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

З економічної точки зору досягнення ефективного впливу збільшення обсягів інвестиційних вкладень у сільське господарство неможливе без важелів активізації їх використання: стимулююче оподаткування; фінансові стимули; безпроцентні позики, що надаються інвестором; пільгові режими виплати боргів і позик в банках; стабільність курсових коливань; впровадження нової технології та застосування сучасної техніки і обладнання. Основним завданням при виборі напрямку інвестування є визначення економічної ефективності вкладення засобів в об'єкти у галузі сільського господарства. Для кожного об'єкту доцільно складати окремий проект, досліджувати його середовища і планувати стратегії їх подальшої діяльності.

Нинішня економічна ситуація в Україні унеможлиблює інвестиційну діяльність: необхідна розробка адекватного ринковим відносинам інвестиційного механізму, що органічно поєднає форми приватного і державного інвестування, оптимізації взаємозв'язків різних суб'єктів інвестиційної діяльності, розроблення відповідної законодавчо-нормативної бази й інші заходи, що регламентують інвестиційний процес на рівні як окремого підприємства або галузі, так і національної економіки в цілому. У своїх працях науковці: Гунський Б.В., Збаразька Л.О., Панасюк Б.Я., Руденко Л.В., Лукінов І., Мельник О.О., Омельченко А.В., – розкривають проблематику удосконалення механізму активізації інвестиційних процесів.

Прогнозування – це наукове, обґрунтоване системою встановлених причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей виявлення стану та вірогідних шляхів розвитку явищ і процесів. Дане наукове бачення здійснюється за допомогою різних прогнозних методів, які є способом розробки прогнозів, які б давали можливість на основі аналізу даних, зовнішніх і внутрішніх факторів впливу здійснювати переконливі майбутні бачення щодо розвитку досліджуваної галузі.

Інвестування займає вагоме місце у процесі відтворення, забезпечуючи при цьому зв'язок між кругообігами та перехід від однієї стадії до іншої. Інвестування як процес, що охоплює всі стадії кругообігу, можна розглядати для галузі рослинництва у вигляді схеми: інвестування капіталу використання капіталу вивільнення капіталу. Після вивільнення з обігу капітал можна заново інвестувати у процес, тобто він виступатиме як реінвестиція, в іншому випадку вивільнений із обігу капітал буде деінвестованим. У випадку реінвестування інвестиційний процес повторюється на рівні простого відтворення.

З економічної точки зору досягнення ефективного впливу збільшення обсягів інвестиційних вкладень у сільське господарство неможливе без важелів активізації їх використання: стимулююче оподаткування; фінансові стимули; безпроцентні позики, що надаються інвестором; пільгові режими виплати боргів і позик в банках; стабільність курсових коливань; впровадження нової технології і застосування сучасної техніки і обладнання. Вкладення інвестицій у розвиток сільського господарства буде змістовним при умові, коли будуть переглянуті дієві програми діяльності сільськогосподарських підприємств, їх технічні та технологічні бази з метою чіткого спрямування залучення інвестицій. Тільки за такої умови буде спостерігатися ефективність використання інвестицій.

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ ТА ПРОГНОЗНІ ОЦІНКИ РОЗВИТКУ НТП*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ*

Потенційні можливості розвитку і ефективності виробництва визначаються перш за все науково-технічним прогресом, його темпами і соціально-економічними результатами. Чим цілеспрямованіше й ефективніше використовуються новітні досягнення науки і техніки, тим успішніше вирішуються пріоритетні завдання життєдіяльності суспільства. Науково-технічний прогрес (НТП) в буквальному розумінні означає безперервний взаємозумовлений процес розвитку науки і техніки з використанням досягнень науки.

Сучасний етап розвитку НТП все більше пов'язується з такими її пріоритетними напрямками як: автоматизація, роботизація, розвиток мікроелектроніки, інформатики, комплексна механізація виробництва, електризування виробництва та збереження електроенергії, хімізація виробництва. В нинішній час НТП хоча і повільними темпами, в деяких його напрямках, але має чітку тенденцію просування вперед. Застосування нових технологій дозволяє виробникові заощадити кошти на сировину, електроенергію, робочу силу, організацію виробничого процесу та інше.

Нажаль, в Україні склалися такі умови, які не дозволяють як найшвидше знаходити застосування та впровадження нових технологій, хоча задля цього був створений спеціальний Фонд Розробки та впровадження нових технологій. Державний інноваційний фонд прагне забезпечити загальнодержавні та регіональні пріоритетні напрямки розвитку науки і техніки. Зокрема технології з переробки та збереження продукції сільського господарства, ресурсо- та енергозберігаючі, виробництво нових матеріалів і речовин з високими властивостями тощо.

Науково-технічна діяльність зараз переживає глибокий занепад, причинами цього є:

1. Відсутність стратегії розвитку НТП;
2. Незадовільна макроекономічна і політична ситуація в країні;
3. Складна податкова система в країні;
4. Корумпованість владних структур.

Для того, щоб вивести розвиток наукових досліджень із кризи необхідно додатково закласти в бюджеті країни кошти на розробку стратегії розвитку НТП. Для більшого контролю за видатками коштів з бюджету пропонуємо розраховувати сумарний економічний ефект від реалізації заходів НТП за певний розрахунковий період T (ЕТ) за формулою:

$$E_T = P_T - B_T$$

де P_T – вартісна оцінка витрат від здійснення заходів НТП за розрахунковий період, грн.;

B_T – вартісна оцінка витрат на здійснення заходів НТП за цей же період, грн.

З березня 2014 року Україна стала асоційованим членом ЄС, це надає змогу активному розвитку НТП в Україні. Відкриваються нові горизонти співробітництва України та країн ЄС, де важливим на даний момент напрямом є заохочення іноземних інвестицій для фінансування наукових досліджень, що стримуватиме відтік інтелектуального капіталу з України.

Для активізації інноваційної діяльності в державі треба сконцентруватися на наступних пріоритетах: літакобудування, суднобудування, створення нових зразків військової зброї, ракетобудування, біотехнології, інформаційні технології, виробництво енергетичного устаткування, створення нових видів матеріалів, впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій тощо. На підставі визначених пріоритетів потрібно вдосконалити програми інноваційного розвитку регіонів та розробки програми інноваційного розвитку України.

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ЦІНОВОЇ ДИНАМІКИ В РИНКОВІЙ ЕКОНОМІЦІ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ*

В ринковій економіці, де всі відносини між людьми опосередковуються товарно-грошовими формами, все практично є об'єктом купівлі-продажу і має свою ціну. За допомогою цін виражаються різні показники і вимірюються економічні величини: обсяги виробництва, обігу і споживання, основні і оборотні фонди та інші ресурси. Отже, в першу чергу, ціна – це форма вираження економічних (мінових) відносин людей в умовах ринкової економіки. По-друге, ціна на конкретний товар, може бути вищою або нижчою, тобто може коливатися. Але ці коливання не є довільними, вони відбуваються навколо внутрішньої місткості ціни, яка є вартістю товару.

Визначення ціни як грошового виразу вартості не означає, що ціна обов'язково співпадає з вартістю. Більше того, їх співпадіння можна розглядати лише як епізод, як тимчасове явище. Реальна ринкова ціна, як правило, вища або нижча вартості. Ці коливання ціни навколо вартості відбуваються під впливом різних факторів. Їх можна віднести до двох груп: фактори ціноутворення і фактори ціновідхилення.

Ціноутворюючі - це фактори, що діють у сфері виробництва. Вони впливають на величину витрат виробництва товару чи послуги, а отже, формують основу ціни. Це вартість і кількість усіх ресурсів, як матеріальних, так і трудових, що використовуються у процесі виробництва. Також впливаючими факторами ціноутворення товару є ті всі фактори, які впливають на продуктивність роботи підприємства, фірми і т.д. Наприклад, людський фактор – помилки, які допускає робітник під час праці або помилки у роботі обладнання, його технічна непридатність, які призводять до браку продукції та інших, тобто - до додаткових витрат. Ціновідхиляючі - це фактори, що діють на ринку. Вони сприяють відхиленню ціни від уже сформованих у процесі виробництва витрат. Це може бути викликано зміною попиту на продукцію або послуги, конкуренція, знецінення національної валюти та інше.

Розглянувши фактори, що впливають на рівень цін, ми впритул підійшли до проблеми “свободи” цін. Досить поширеною, особливо в сучасних умовах, коли в Україні йде процес формування ринкових відносин, є теза, що розвинута ринкова економіка неможлива без свободи ціноутворення, що ціни в ній повинні бути вільними. Чи дійсно це так? І так і ні. Вони внутрішньо вільні з точки зору своїх структурних елементів (див.ціноутворюючі фактори). Але зовнішні фактори (ціновідхиляючі) “запирають” ціни, обмежують їх свободу. І здійснює це, в першу чергу, конкуренція; зокрема, конкуренція пропозиції, тобто між виробниками, і конкуренція попиту - між споживачами. Саме ці два види конкуренції в сукупності з монополізмом, державним регулюванням економіки і валютно-фінансовими катаклізмами виступають факторами зовнішньої несвободи цін.

Отже, внутрішня свобода ціни має два дуже важливих соціально-економічних наслідки: по-перше, механізм її досягнення веде до зниження індивідуальних затрат на виробництво і реалізацію продукції і цим сприяє підвищенню продуктивності праці, суспільному прогресу; по-друге - створює умови для загального зниження цін. Зовсім протилежні наслідки має зовнішня свобода ціни. При її необмеженості механізм внутрішньої свободи перестає спрацьовувати для підприємця, бо в цьому зникає необхідність. Більше того, зовнішня свобода ціни негайно включає економічний механізм протилежної дії. Підприємець стає відносно байдужим щодо величини витрат на одиницю продукції і обсягів її виробництва тому, що його матеріальна мета - прибуток - реалізується вже не за рахунок зниження витрат, а винятково з допомогою ціни, її зростання. А це має вкрай негативні наслідки для економіки, особливо для її соціальних функцій, бо ціна починає орієнтуватися на вищий рівень попиту.

СФЕРИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ*

На сьогодні українські підприємства відчувають нагальну потребу в розширенні аналітичних робіт за допомогою інформаційних технологій, насамперед, для своєчасності вироблення оперативних управлінських рішень, а також надання інформації зовнішнім користувачам. У зв'язку з цим автоматизація економічного аналізу за допомогою інформаційних технологій стає об'єктивною економічною необхідністю. Застосування інформаційних сервісів підвищує ефективність аналітичної роботи на підприємствах що досягається з допомогою: скорочення терміну проведення аналізу; повнішого охоплення впливу чинників на результати господарської діяльності; заміни наближених чи спрощених розрахунків точними обчисленнями; порушення й вирішення нових багатомірних завдань аналізу, здійснених вручну, і традиційними методами.

В ході аналізу виявлено наступні основні класи застосування сучасних інформаційних систем в бізнес-діяльності. Системи класу засновані на технології Workflow, реалізують процесно-орієнтований підхід до управління бізнесом. Суть цієї технології полягає в тому, що кожна структурна одиниця підприємства розглядається в рамках бізнес-процесів, не як окремий елемент, а з урахуванням правил її взаємодії з іншими структурними одиницями. Функції такої системи полягають в тому, щоб управляти потоком робіт між учасниками бізнес-процесів, коректувати їхній хід, підвищувати ефективність бізнес-процесів. CRM-системи (Customer Relationship Management), здійснюють підтримку реалізації клієнто-орієнтованої стратегії розвитку бізнесу. За допомогою CRM-технологій підприємства одержують інтегровані знання про клієнтів і використовують їх в умовах високої конкуренції, де успіх залежить від надання найвигідніших для клієнта умов. Business Intelligence включає інструменти та методи, що забезпечують процеси бізнес-аналітики нового рівня. Мета BI - інтерпретувати велику кількість даних, загострюючи увагу лише на ключових факторах ефективності, моделюючи результат різних варіантів дій, відстежуючи результати прийняття рішень. BI найбільш ефективний, коли він об'єднує дані, отримані з ринку, на якому працює компанія (зовнішні дані), з внутрішніми даними, таким чином з усіх сторін зображуючи бізнес. Інструменти OLAP засновані на багатовимірних базах даних, реалізують аналітичну складову в системі обробки інформації. Засоби OLAP дозволяють досліджувати дані в різних вимірах, за короткий проміжок часу найбільше застосування знаходять в продуктах для бізнес-планування і сховищах даних. Користувачі можуть обрати, які показники аналізувати, ступінь їхньої деталізації або укрупнення, у якому виді їх відображати.

Таким чином, з розвитком інформаційного сектора в економіці інформаційні системи стали одночасно потенційним товаром або послугою та інфраструктурою, що додає бізнесу цінність. Сучасні інтегровані інформаційні системи, місія яких полягає у виробництві інформації для управління діяльністю об'єкта управління, надають бізнесу безсумнівні конкурентні переваги. Підвищення ефективності використання інформаційних систем досягається шляхом наскрізної структури і сумісності інформаційних систем, які дозволяють усунути дублювання і забезпечують багатократне використання інформації, встановлюють визначені інтеграційні зв'язки, обмежують кількість показників, зменшують обсяг інформаційних потоків, підвищують рівень використання інформації.

ОСОБЛИВОСТІ ТА ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РЕГІОНУ

Класичний приватний університет, кафедра фінансів та моделювання економічних систем

Сучасний етап розвитку економіки обумовив зростання потреб в інформації, тому що остання все більше відіграє роль виробничого фактора та стратегічного ресурсу, і розвиток нових форм інформаційного обслуговування.

Інформаційний розвиток регіону необхідно розглядати як глобальний, цілісний процес в межах єдиного інформаційного простору. Одним з найважливіших напрямків інформатизації регіону є створення адекватної системи інформаційної підтримки органів місцевого самоврядування в їх роботі по взаємодії з населенням, надання окремим категоріям громадян соціальної підтримки, системи зворотного зв'язку і комунікацій. Підвищення ефективності регіонального управління вимагає створення комплексної моделі керованої території, інформаційного середовища і ефективної взаємодії з цим середовищем працівників сфери управління. На сьогоднішній день в регіонах нашої країни відсутній єдиний механізм збору, обробки, зберігання та аналізу інформації, що ускладнює створення механізмів координації і узгодження інтересів в інноваційно-інвестиційному, організаційно-технічному, експлуатаційному і технологічному напрямках розвитку регіону. Саме тому, розробка комплексної програми інформатизації та створення єдиного інформаційного простору регіону в економічній, фінансовій, соціальній сферах, енергетики і комунального господарства, освіти, культури і охорони здоров'я має розглядатися в якості ключової позиції при формуванні інтегрованого інформаційного середовища регіону. Серед основних цілей створення інформаційної системи регіону варто відзначити такі: створення універсального сховища даних; впровадження та розвиток системи моніторингу, аналізу та прогнозу соціально-економічного розвитку регіону; створення моделі інформаційної взаємодії між органами виконавчої влади, організаціями та населенням регіону. Інформаційна система регіону має свою багатофункціональну спрямованість. Однією з її найважливіших функцій є інформаційне забезпечення органів управління рівних рівнів, створення сприятливого інформаційного середовища для всіх господарюючих суб'єктів, діючих на регіональному рівні, а також реалізація конкурентних переваг регіону на більш високих рівнях.

Формування інформаційної системи регіону доцільно здійснювати у декілька етапів: визначення можливих споживачів (цільових сегментів) і основних інформаційних потреб; визначення наявних джерел інформації, учасників інформаційного ринку і методів отримання інформації; розробка організаційно-економічного механізму функціонування ІС регіону; визначення функцій і задач регіонального інформаційного центра, розробка його структури; організація інформаційного забезпечення для ефективного використання наявних ресурсів; створення механізмів інформаційного обміну між територіальними та центральними органами управління.

Таким чином, формування інформаційної системи регіону має забезпечити: підвищення якості управління та координації діяльності регіональних органів державної влади та органів місцевого самоврядування; підвищення точності планування і прогнозування мікро- і макроекономічних показників розвитку регіону; підвищення ефективності зворотного зв'язку між населенням і державними структурами всіх рівнів.

Підсумовуючи, варто зазначити, що створення інформаційних регіональних систем є перезрілим для України завданням. Особливо для технологічно розвинених регіонів і міст, таких як Запоріжжя. Без цих систем неможливо ні створити інноваційну систему міста, регіону та країни, ні створити ефективний регіональний бізнес, ні вийти на рівень постіндустріальної економіки.

ПРОГНОЗУВАННЯ СОЦІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ТА РІВНЯ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

Однією з найбільш складних проблем регіонального розвитку залишається низький рівень життя населення та поглиблення регіональної диференціації їх доходів. Міжрегіональне співставлення рівнів життя населення є складним завданням соціально-економічного виміру, на сьогоднішній день ця проблема актуальна. Сучасна статистична наука володіє певними підходами та системою показників, що дозволяють здійснити оцінку рівня життя населення України. Це грошові доходи населення, показники реального споживання, забезпеченості житлом, зайнятості, здоров'я, демографічні показники та інші.

Аналіз стану наукової розробки проблеми дозволяє стверджувати, що окремі аспекти життєвого рівня населення досліджувалися як західними, так і вітчизняними науковцями не одне століття. Серед українських дослідників питаннями життєвого рівня населення займаються нині О. Богуцький, О. Власюк, Г. Голєусова, Т. Заяць, Е. Лібанова, В. Мандибур, В. Новіков та інші.

Для поліпшення життя населення потрібно вироблення державної Програми підвищення рівня і якості життя. У Програмі підвищення рівня і якості життя необхідно передбачити вирішення декількох ключових проблем, а саме:

- Зробити мінімальний розмір заробітної плати рівним прожитковому мінімуму.
- Необхідно підвищити купівельну спроможність оплати праці.
- Підвищити розмір соціальних трансфертів населенню для збільшення доходів.
- Удосконалити методику розрахунку прожиткового мінімуму.
- Підвищити середню заробітну плату працівникам бюджетної сфери до середньообласного рівня.

Основні показники соціального розвитку Запорізької області наступні: середньомісячна заробітна плата по області за січень 2016 року склала 4341 грн. (5 місце серед регіонів) і збільшилася у порівнянні з січнем 2016 року на 26,1 % (12 місце серед регіонів). Індекс реальної заробітної плати за 2015 рік склав 80,8 % (4 місце). Частка штатних працівників, яким нараховано заробітну плату нижче прожиткового мінімуму для працездатної особи, та оплачено 50 % і більше робочого часу, встановленого на грудень, складає 2,6 %.

В Запорізькій області офіційний рівень безробіття перевищив середній по країні, рівень зареєстрованого безробіття на 01.02.2016 склав 2,7 % проти 2,6 % на початок 2016 року. Протягом січня 2016 року працевлаштовано 1,3 тис. осіб (3,9 % із загальної чисельності безробітних громадян), проходили професійне навчання – 1,2 тис. осіб (3,5 %), брали участь у громадських роботах – 457 осіб (1,4 %).

Таким чином можна зробити висновки, що прогнозування рівня життя і соціальний захист населення є важливою функцією держави. Ринок сам по собі не може регулювати цю сферу, тому обов'язок регулювання у цій сфері покладається на державу. Непродумана політика держави в цій області може привести до зростання соціальної напруженості. За нинішньої мізерності фінансових ресурсів необхідно перейти від принципу соціальної допомоги всім громадянам до адресної допомоги тим, хто її дійсно потребує. Повинен бути посилений контроль за використанням коштів позабюджетних цільових фондів, посилено відповідальність за порушення законодавства.

Чепурной Я.В., магістрант гр. ЕК-15-1м,
Мержинський Є.К., к.е.н., доц. каф. ІТЕББ

ЗАГАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО СИСТЕМНОГО УПРАВЛІННЯ КАПІТАЛОМ ПІДПРИЄМСТВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ

Ефективність діяльності підприємства значною мірою залежить від рівня розвитку системи управління капіталом, який є необхідним атрибутом бізнес-діяльності – від моменту створення до ліквідації або реорганізації суб'єкта господарювання. Протягом століть багато науковців присвятили свою увагу дослідженню сутності категорії «капітал» та особливостей системи управління ним. Ці питання залишаються актуальними і за сучасних умов.

Подальший розвиток і уточнення цієї категорії відбувалося в роботах класиків політичної економії А. Сміта, Д. Рікардо, Дж. С. Мілля. Так, А. Сміт під капіталом розумів частину запасів продуктів, матеріалів і знарядь, від яких очікується отримання доходів. Ґрунтовно розглядав питання капіталу та проблеми управління ним К. Маркс. Не дивлячись на усю довгу історію становлення цього терміну, що був застосовуваним ще за часів древньої Греції, саме Маркс надав йому більш сучасного значення та чітко визначив. Капітал для Маркса був окремим випадком багатства і, на його думку, складався з носіїв вартості – товарів і грошей, включаючи зобов'язання до отримання і сплати та виступав атрибутом людини, а саме, підприємця. Точніше, відношенням між підприємцями, що дозволяє зіставити їх фінансові можливості, а також відношенням між підприємцями (капіталістами) і пролетаріатом. У «Капіталі» приводиться декілька різних визначень капіталу, але всі вони по суті зводяться до багатства, що використовується в підприємницькій діяльності, а тому здатному до самозростання.

Одночасно зі змінами вищезазначених форм, рух капіталу характеризується постійною зміною його сумарної вартості, яка носить назву «вартісний цикл». У процесі руху капітал підприємства може за рахунок рентабельного його використання в окремі періоди нарощувати свою сумарну вартість або за рахунок збиткової господарської діяльності частково втрачати її. Управління капіталом має базуватися на ідеї інтегрованого підходу, якому властива системна цілісність, що поєднує різноманітні складники процесу формування капіталу. Основні напрями управління капіталом підприємства за сучасних умов, на нашу думку, може відображати концепція, яка є системою науково-обґрунтованих принципів. Основними структурними блоками концепції є: механізми, принципи, основні функції, методи і завдання.

Управління капіталом має передбачати вплив на його обсяг і структуру, а також джерела формування з метою підвищення ефективності його використання. Налагоджений механізм управління капіталом передбачає: чітку постановку цілей і завдань управління капіталом, а також контроль за їх дотриманням у плановому періоді; удосконалення методики визначення й аналізу ефективності використання усіх видів капіталу; розроблення напрямків оптимізації процесу управління капіталом, а також їх аналізу і впровадження; розроблення методики оперативного управління високоліквідними обіговими активами; розроблення загальної стратегії управління капіталом; використання у процесі управління економічних методів і моделей, зокрема під час аналізу і планування; орієнтацію на використання внутрішніх важелів впливу на процес управління капіталом. Використання зазначених підходів до системи управління капіталом дозволить максимізувати ефективність господарської діяльності та забезпечити стабільне економічне зростання.

ОГЛЯД ТА МОЖЛИВОСТІ СУЧАСНИХ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра ІТЕББ*

Використання Інтернет-магазину є актуальним питанням на сьогоднішній день, оскільки мільйони людей щодня, не виходячи з дому, купують різні товари в електронних магазинах. В світі, а зокрема в Україні величезними темпами росте кількість користувачів Інтернет і, як наслідок, кількість «електронних» покупців. Інтернет зближує, реакція на будь-яку подію поступає практично негайно, а відстані зникають. Інтернет-магазини істотно зменшують витрати виробника, заощадивши на утриманні звичайного магазину, розширюють ринки збуту, так само як і розширює можливість покупця - купувати будь-який товар у будь-який час в будь-якій країні, в будь-якому місті, у будь-який час доби. Це дає Інтернет-магазинам перевагу перед звичайними магазинами.

Інтернет - магазин (електронний магазин, онлайн-магазин) - це програмний комплекс, який дозволяє продавати товари чи послуги через мережу Інтернет та автоматизувати управління бізнес-процесами. Електронні магазини об'єднують елементи прямого маркетингу та традиційної торгівлі. Основними відмінностями Інтернет-магазину від традиційного є інтерактивність, велика кількість інформації та асортименту продукції і персоналізований підхід до кожного відвідувача. Інтернет - магазин - це сайт, оснащений онлайн-вітриною, що дозволяє приймати замовлення не тільки по телефону, але і через сайт на електронну пошту. Інтернет - магазин дозволяє оформляти взаєморозрахунки з покупцями, як за готівку, так і за безготівковим розрахунком. Інтернет - магазин підійде для тих, хто хоче ефективно почати продажі, швидко і недорого організувавши онлайн-вітрину з функцією замовлення товарів через Інтернет. Інтернет-магазини мають свої як позитивні так і негативні сторони. До переваг відносять: економія часу, низькі ціни, безкоштовна доставка, свобода вибору, психологічний комфорт, зручність оплати, анонімність. До недоліків Інтернет-магазину відносять: недосконала система доставки, незручна система оплати, складна система замовлення, нестабільний асортимент, необхідність реєстрації, проблема віртуальності, невиконання вибору замовлення, втрата замовлення.

На сьогоднішній день найбільш популярними інтернет-магазинами є

- Amazon. Інтернет-магазин Amazon найкращий сайт в світі інтернет-магазинів. Цей магазин пропонує все від книг до цифрового завантаження.
- eBay. Це найпопулярніший в світі онлайн аукціон, на якому можна придбати все, що завгодно.
- Walmart. Walmart Інтернет-магазин продає одяг, ювелірні вироби, електроніку, побутові аксесуари, книги та багато іншого.
- Netflix. Інтернет-магазин Netflix найбільший в світі сайт з прокату онлайн фільмів.
- Ali Express. Ali Express – це найпопулярніший сайт виробів з Китаю.

Класифікують Інтернет-магазини по різних критеріях: по моделі бізнесу, по відношенню з постачальниками, по товарному асортименту, по методах роздрібного продажу товарів в мережі.

Якщо на зорі розвитку інтернет-комерції довіра до інтернет-магазинів було досить низьким, зважаючи новизни такого способу продажів, а також через недобросовісних магазинів, що існували недовгий час, то в даний час покупка товару в інтернеті для користувача мало чим відрізняється від походу в супермаркет.

Амірян К.А., ст. гр. ГЕ - 15-1д, Єгарміна Л.М., доц., к.т.н. – науковий керівник

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ СКЛАДНИХ ТЕМ, ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ

Запорізька державна академія, кафедра ВІМ

Сучасний період розвитку суспільства характеризується сильним впливом на нього комп'ютерних технологій, які проникають в усі сфери людської діяльності, забезпечують поширення інформаційних потоків в суспільстві, утворюючи глобальний інформаційний простір.

Проблема широкого застосування комп'ютерних технологій в сфері освіти викликає підвищений інтерес у педагогічній науці. Особливо активно впроваджують комп'ютерну техніку в освіту, удосконалюючи процес викладання, підвищуючи його якість і ефективність.

Інноваційні технології дозволяють спростити велику кількість процесів навчання: відпрацювання різних навичок і умінь, проведення віддалених лабораторних експериментів, проведення складних розрахунків і автоматизація рутинних операцій, візуалізація інформації та її демонстрація (наприклад, у презентаціях).

Особливо актуальне використання комп'ютерних технологій у викладанні дисциплін пов'язаних з вивченням такої науки, як інформатика. Теоретична частина даного навчального предмету є достатньо складною для засвоєння, тому часто доречним способом донесення інформації до цільової аудиторії є її демонстрація у вигляді інтерактивної презентації. Це дозволяє краще структурувати матеріал, наочно показати механізм роботи складних інформаційних систем, або методику вирішення тієї чи іншої задачі.

Дана доповідь присвячена розробці продуктивного способу подачі на лекційних заняттях з інформатики одної з найбільш складних фундаментальних тем «Основи алгоритмізації». Показано, як за допомогою правильного структурування інформації в презентації можна докладно пояснити принципи типових обчислювальних процесів; донести, що правильно складений алгоритм значно полегшує подальше написання коду програми на мові Pascal. Таким чином, використання комп'ютерних технологій дозволяє змінити концепцію викладання складних тем та підвищити ефективність навчання.

Смородін В.Р., ст. гр. ТЕ-15д, Онопрійко І.А., ст. гр. ТЕ-15д,

Авраменко Ю.О. к.физ.-мат.н., доц. – науковий керівник

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ “ПРО БАКТЕРІЇ” ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ВІМ

Диференціальні рівняння є одним з найпотужніших засобів математичного розв'язання практичних задач. Особливо широко вони використовуються для розв'язання задач природничого циклу: фізики, хімії, біології та екології.

Розглядалася наступна задача: Є колонія Бактерій, що складається з M штук, де $M \in (0; +\infty)$. У цій колонії з'являється Вірус, який харчується бактеріями, і, з'ївши одну бактерію, ділиться на два собі подібних. Бактерії також одночасно з вірусом розмножуються в двічі. Чи перемаже Вірус усі Бактерії?

Для задачі зазначеної задачі побудовано математичну модель, що представляє собою систему диференціальних рівнянь першого порядку в початковими умовами. Математична модель має вигляд:

$$\begin{cases} y' = ky & y(0) = 1 \\ x' = kx - y & x(0) = M \end{cases}$$

Розв'язок побудованої математичної моделі, з урахуванням початкових умов та коефіцієнту розмноження бактерій та вірусів, отримано у вигляді:

$$\begin{cases} y = e^{2t} \\ x = (M - t)e^{2t} \end{cases}$$

Звідки видно, що не залежно від чисельності бактерій знайдеться таке t , яке оберне x в нуль. Тобто врешті решт Вірус переможе всі Бактерії.

А також для отриманої математичної моделі складено програму за допомогою мови програмування Pascal.

УДК 510.6

Комар А.П., ст. гр. СП-15-1,

Пишнограєв Ю.М., к.ф.-м.н., доцент

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ЛОГІКИ НА ПРИНЦИПАХ ГЕОМЕТРІЇ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ВІМ

Добре відомо, що важливим аспектом розвитку будь-якої галузі знань є її математизація. Також важливим є встановлення внутрішніх зв'язків різних розділів математики. У зв'язку з цим актуальною є спроба інтерпретувати основні поняття математичної логіки геометричними об'єктами.

Серед найбільш значущих робіт, що стосуються цієї тематики, слід виділити праці таких авторів як М.О. Васильєв [1], О.Ф. Лосєв [2], В.В. Налімов [3], П.Д. Успенський [4].

Грунтуючись на думці О.Ф. Лосєва про те, що судження є покладання сигніфікату на тлі предиката, розглядаємо можливість співставлення судження вектору, початковою точкою якого є предикат, а кінцевою - сигніфікат. Це дає можливість подання силогізму як суми відповідних векторів.

Також нами виокремлені три основні розумові операції: фіксація факту навколишньої дійсності, аналіз факту, рефлексія, та три типи сенсів, які відповідають цим операціям (наприклад, першій операції відповідає сенс «смерть», другій – більш загальний «смертність», третій – «скінченність» як екзистенціальне поняття). Ці три типи можуть бути поставлені у відповідність до трьох координатних осей. Однак для такого представлення є необхідним введення метричних відносин, що в свою чергу вимагає подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Васильєв Н.А. Воображаемая (неаристотелева) логика. <http://filosof.historic.ru/>.
2. Лосєв А.Ф. Из ранних произведений. М.: «Правда», 1990.
3. Налімов В.В. Спонтанность сознания. Вероятностная теория смыслов и смысловая архитектура личности. М.: «Прометей», 1989.
4. Успенский П.Д. Tetrium Organum. Ключ к загадкам мира . <http://psylib.org.ua/>.

Столяров І.В., студент групи АТП-15-1, Зуєв В.В., ст. викладач – керівник

ПРО РОЗВ'ЯЗАННЯ ДЕЯКИХ ЗАДАЧ З АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ЗІ СТУДЕНТСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З МАТЕМАТИКИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ВІМ

Аналіз варіантів математичних олімпіад минулих років показує, що завдання з розділу “Аналітична геометрія” були присутні в варіантах завдань, при цьому вони оцінювалися від 7% до 12% від максимальної кількості можливих балів. Тобто для успішного виступу в олімпіаді бажано добре підготуватися з цього розділу.

Розглянемо, у чому складність розв'язання задачі на прикладі завдання з всеукраїнської студентської олімпіади 2008 року, категорія Т (4 бали з 80 можливих).

Дано параболи $y = x^2$ й $y = x^2 + 1$. Довести, що хорда першої параболи, що дотикається другій параболи, поділяється точкою дотику навпіл. Нехай точка дотику $M(a, a^2 + 1)$, тоді кутовий коефіцієнт дотичної буде $y'(a) = 2a$, відповідно рівняння дотичної маємо наступне $y = 2a(x - a) + a^2 + 1$.

Знайдемо точки перетину дотичної та параболи $y = x^2$, це точки $N(a-1, (a-1)^2)$ та $K(a+1, (a+1)^2)$. Тепер нескладно показати, що координати точки M є середина відрізка NK . Таким чином, ми мали суто “технічні” проблеми з цим завданням.

Панченко С.В., ст. гр. ЕС-14-1, Жеребцов О.А., ст. викл. – науковий керівник

ВИКОРИСТАННЯ ПАКЕТУ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ SCILAB ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ З НАПРЯМУ «ЕЛЕКТРОНІКА»

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ВІМ

На сьогоднішній час при вирішенні переважної більшості інженерно-наукових та прикладних задач виникає питання про використання чисельних методів. Основними задачами таких методів є:

- вирішення лінійних та нелінійних рівнянь та систем;
- диференціювання та інтегрування;
- наближення функцій;
- вирішення звичайних диференціальних рівнянь та систем;
- оптимізація.

Звичайно, існує велика кількість методів чисельного обчислення цієї або іншої задачі, і їх властивості відомі. Через це інженер, або науковець, може самостійно провести розрахунки на ЕОМ, шляхом створення власного програмного продукту. Однак цей шлях потребує від розробника знання мов програмування, а також є досить часовитратним.

Через це, досить широке застосування знайшли спеціальні пакети прикладних програм для інженерно-математичних розрахунків, що мають досить потужний та гнучкий математичний апарат і можуть у повній мірі реалізувати задачі обчислювальної математики. Серед них можна відзначити такі системи як: MathCad, Maple, Matlab, Scilab, Mathematica, Octave. Вони досить різноманітні та мають ряд як переваг так й недоліків.

У якості прикладного пакету для вирішення обчислювальних задач нами був обраний Scilab 5.5 за його цілу ланку наступних переваг:

- даний програмний продукт є кросплатформним та вільнорозповсюджувальним;
- має досить потужні та гнучкі солвери для вирішення більшості фізичних та математичних задач (у тому числі й специфічні);

- має вбудовану мову програмування (подібну до C++), що підтримує об'єктне та візуальне програмування;
- має функціонал роботи з командами операційної системи та файловою системою;
- володіє системами візуального моделювання XCOS та ATOMS (аналог Simulink у Matlab).

У якості демонстраційного прикладу розкриття функціоналу пакету Scilab розглянемо практичну задачу з галузі «Електроніка». Сутність цієї задачі полягає у отриманні низки емпіричних даних, що формують вольт-амперну характеристику процесу. Далі ці дані необхідно обробити з подальшою інтерполяцією, та винайти вирішення системи нелінійних рівнянь. Окрім того, постає питання візуалізації результатів обчислення.

З метою вирішення даної задачі був створений у середовищі Scilab скрипт, що створює діалоговий візуальний інтерфейс, де користувач може ввести вхідні дані, провести розрахунки та отримати результат, використовуючи графічні компоненти пакету та підтримку файлової системи. Інтерфейс є гнучким, що передбачає вирішення маси однотипних задач цього класу. Таким чином, постає можливість стверджувати, що Scilab має потужну функціональну базу та може застосовуватись для вирішення величезної кількості інженерно-математичних задач також і для напрямку «Електроніка», у тому числі для розрахунків практичних задач та лабораторного практикуму.

УДК 531.36

Гурська В., ст. гр.СП-15-1д, Святовець І.Ф., ст. викл.

РОЗВ'ЯЗОК ДЕЯКИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ЗІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З МАТЕМАТИКИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ВПМ

Серед завдань, що виносяться на студентські олімпіади з математики обов'язково присутні вправи з вирішення диференціальних рівнянь. Природно, що вони носять нестандартний характер, тобто вимагають творчого підходу при пошуку ідеї рішення і її реалізації. Іноді задача є нестандартною тільки за формою. Вдала заміна, алгебраїчне перетворення і т.п. може привести її до простого завдання, яке вирішується за допомогою відомих формул і алгоритмів. Диференціальні рівняння, що пропонуються до розгляду представляють саме такий тип завдань.

1) Диференціальне рівняння

$$y' = \left(\frac{3x + y^3 - 1}{y} \right)^2 \quad (1)$$

за допомогою заміни $y^3 = t$ зводиться до рівняння, що приводиться к рівнянню з відокремлюваними змінними. Загальний інтеграл заданого рівняння має вигляд

$$\arctg(3x + y^3 - 1) = 3x + c \quad (2)$$

2) Диференціальне рівняння

$$\frac{2}{3}xyy' = \sqrt{x^6 - y^4} + y^2 \quad (3)$$

після застосування заміни $z = \frac{y}{\sqrt{x}}$ може бути зведено до однорідного диференціального рівняння.

Загальний інтеграл заданого рівняння має вигляд

$$\arcsin \frac{y^2}{x^3} = 3 \ln|x| + c \quad (4)$$

Література:

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов.- М.: Гос.изд-во физ.-мат.лит-ры. -1962. -856с.

ВИКОРИСТАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ДЕЯКИХ ЗАДАЧ ЗІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З МАТЕМАТИКИ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ВПМ

Студентські олімпіади з математики зазвичай містять певну кількість завдань, розв'язок яких базується на використанні диференційного числення. В формулюваннях таких вправ може бути натяк на використання певних знань з цього розділу, але частіше завдання сформульовано таким чином, що необхідно проявити творчий підхід і математичну інтуїцію для вибору саме того розділу математики, який може бути корисним в даному випадку. Подані нижче приклади дають можливість розглянути обидва варіанти.

1) Чи існують функції $f(x)$ і $g(x)$, які не дорівнюють константі і задовольняють в деякому проміжку умові

$$(f(x) \cdot g(x))' = f'(x) \cdot g'(x). \quad (1)$$

Для розв'язку цього завдання необхідно використати правила диференціювання функцій однієї змінної і представити дану рівність у вигляді:

$$\frac{f(x)}{f'(x)} + \frac{g(x)}{g'(x)} = 1 \quad (2)$$

Потім за припущенням що відношення $\frac{f(x)}{f'(x)} = \frac{1}{k}$, де $k = \text{const} \neq 0, k \neq 1$, розв'язавши два диференціальних рівняння зі змінними, що відокремлюються, можна знайти конкретні функції $f(x)$ і $g(x)$, для яких буде виконуватися дана рівність, а саме:

$$f(x) = e^{kx}, \quad g(x) = e^{\frac{kx}{k-1}}. \quad (3)$$

2) Не використовуючи таблиць і калькулятора, порівняти числа $\log_{2008} 2009$ і $\log_{2009} 2010$.

Дані числові вирази можна розглянути як значення функції $y = \log_x(x+1)$ при $x = 2008$ і $x = 2009$. Тоді, дослідивши функцію на монотонність за допомогою апарату диференційного числення, можна зробити висновок, що вона є спадною на всій області визначення. Звідси випливає, що більшому значенню аргументу буде відповідати менше значення функції. Отже, в результаті отримаємо $\log_{2008} 2009 > \log_{2009} 2010$.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов.- М.: Госизд-во физ.-мат.лит.-ры. –1962. -856с.

ОСОБЕННОСТИ НАХОЖДЕНИЯ ПЛОЩАДИ ТРЕУГОЛЬНИКА В ГЕОМЕТРИИ ЛОБАЧЕВСКОГО

Запорожская государственная инженерная академия, кафедра ВПМ

Существует несколько моделей геометрии Лобачевского, мы будем рассматривать модель Пуанкаре в круге. В этой модели плоскостью Лобачевского является внутренность единичного круга. Граница этого круга называется абсолютом. Точками являются обычные евклидовы точки, принадлежащие плоскости Лобачевского, а прямыми — дуги евклидовых окружностей, ортогональных абсолюту, и диаметры абсолюта (рис. 1). Углы измеряются как обычные евклидовы углы между кривыми.

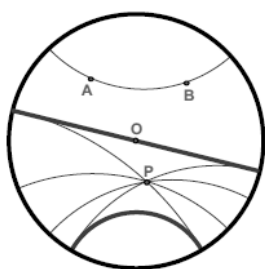


Рис. 1.

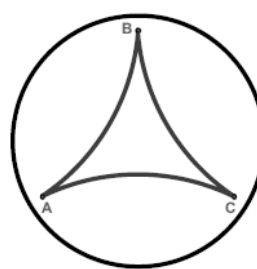


Рис. 2.

Треугольник в модели Пуанкаре в круге состоит из дуг окружностей, и сумма его углов меньше π (рис. 2). Поэтому необходимо ввести величину δ , называемую дефектом и равную $\pi - \alpha - \beta - \gamma$, где α, β, γ — углы треугольника. Легко видеть, что дефект треугольника обладает следующими свойствами:

$$1). \delta > 0; \quad 2). \Delta_1 = \Delta_2 \Rightarrow \delta_1 = \delta_2; \quad 3). \Delta = \Delta_1 \cup \Delta_2 \Rightarrow \delta = \delta_1 + \delta_2 .$$

Видно, что дефект треугольника удовлетворяет всем свойствам площади. Оказывается, что в геометрии Лобачевского сумма углов представляется виде:

$$S(6) = \delta = \pi .$$

В этом состоит одно из существенных отличий геометрии Лобачевского от геометрии Евклида: в евклидовой геометрии нельзя выразить площадь треугольника через его углы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Норден А. П. Элементарное введение в геометрию Лобачевского. М.: ГИИТЛ, 1953.
2. Прасолов В. В. Геометрия Лобачевского. 3-е изд. М.: МЦНМО, 2004.

РЕЗЕРВУВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ КАНАЛІВ АСУ ТП*Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП*

В основі методу резервування лежить ідея заміни елемента, що відмовив на справний, що знаходиться в резерві. Незважаючи на існування великої різноманітності методів резервування, в промисловій автоматизації набули поширення тільки два з них: «гаряче» резервування заміщенням (hot standby) і метод голосування (2oo3 - 2 out of 3 voting, 1oo2 - 1 out of 2 voting та ін.).

Основною ознакою систем резервування з голосуванням є неможливість виділення в системі основних і резервних елементів, оскільки всі вони рівноправні, працюють одночасно і виконують одну й ту ж функцію. Вибір одного сигналу з декількох здійснюється схемою голосування, яка в випадку непарного числа голосів називається мажоритарною схемою.

Системи з голосуванням не вимагають контролю працездатності елементів для свого функціонування, але використовують підсистему діагностики для скорочення часу відновлення несправних елементів. Наявність підсистеми діагностики знижує ймовірність накопичення прихованих несправностей, які з часом можуть стати причиною відмови.

Принцип роботи схеми голосування розглянемо на прикладі резервування датчиків (рис. 1). У такій системі замість одного датчика використовуються три (наприклад, три термопари), які під'єднані до одного модуля введення. У схему голосування надходять відповідно три значення вимірюваної величини (наприклад, три значення температури: T_1 , T_2 , T_3), з яких необхідно вибрати одне. Значення вимірюваної величини розташовуються в порядку зростання, і на вихід схеми голосування надходить те з них, яке розташоване між двома крайніми величинами (але не середнє арифметичне).

Резервування елементів з дискретними сигналами виконується аналогічно. Оскільки значеннями дискретних сигналів є логічні 0 або 1, то в результаті мажоритарного голосування вибирається те значення, яке приймають більшість сигналів.

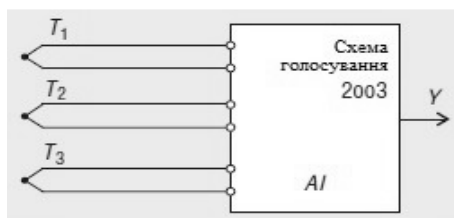


Рис. 1 Пристрої з голосуванням за схемою 2oo3



Рис. 2 Дублювання модуля введення методом заміщення

Система з «гарячим» резервуванням заміщенням показана на рис. 2. В такій системі необхідно мати підсистему контролю працездатності основного і резервного елементів, блок перемикання на резерв, а також шини для синхронізації між процесорами, що резервуються. Її основним параметром є час перемикання на резерв. Перехід на резерв виконується в межах одного або декількох циклів контролера і займає час від одиниць мілісекунд до часток секунди.

Таран Є.О., ст., Зінченко Ю.М., доц., к.т.н.

ОХОЛОДЖЕННЯ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРУ*Запорізька державна інженерна академія, кафедри АУТП*

Основні структурні відмінності 1-го і 2-х контурних АЕС.

Для одноконтурної АЕС (реактори РБМК, тобто «РБМК») теплоносієм – парова суміш - утворюється в самому реакторі, розділяється на воду, яка повертається в контур примусовою циркуляцією, і пар, який направляється потім на турбіну. Тому для одноконтурної АЕС немає чіткого поділу на перший і другий контури, і все обладнання станції радіоактивно, хоча і в різному ступені. Якщо контур теплоносія (вода) і робочого тіла (пара) розділені, то такі АЕС називаються двоконтурними. Приклад - реактори ВВЕР («водо-водяний енергетичний реактор»), їх АЕС найбільше.

На двоконтурних АЕС з реакторами типу ВВЕР контур теплоносія працює в радіаційних умовах і називається першим контуром. Теплоносієм (вода під тиском без кипіння) головним циркуляційним насосом подається в реактор, де він нагрівається і далі надходить в парогенератор, де віддає теплоту пару. Механічна енергія пара, що утворюється в парогенераторі, направляється до турбогенератора, де вона перетворюється в електричну і далі надходить до споживачів. Вода першого контуру, проходячи через активну зону реактора, де знаходиться ядерне паливо, стає радіоактивною. Тому все обладнання першого контуру знаходиться в захисній оболонці. Контур пара є не радіоактивним і називається другим контуром.

Позитивні і негативні сторони 1-го і 2-х контурних систем охолодження АЕС.

Позитивними рисами одноконтурних АЕС є їх дешевизна і можливість підбирати потужність реактора в залежності від потреби регіону. На відміну від двоконтурних 1-го мільйонника або 2-х мільйонника. А позитивні риси 2-х контурних систем охолодження в їх надійності так як немає прямої взаємодії з активною зоною.

Доцільність використання різних АЕС з одне або двоконтурним охолодженням.

Атомна станція в будь-якій країні зазвичай являє собою комплекс будівель, в яких розміщено відповідне технологічне обладнання. Основним є головний корпус, де знаходиться реакторний зал. У ньому розміщується сам реактор, басейн витримки ядерного палива, перевантажувальна машина (для здійснення перевантажень палива), за всім цим спостерігають оператори з блочного щита управління (БЩУ).

Базанов І.В. ст. гр. АТП-15м,

Ніколаєнко А.М. проф., к.т.н. - науковий керівник

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УСАДКИ ШИХТИ В ПОЧАТКОВИЙ ПЕРІОД**СПІКАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРЕДОВИЩА ANSYS WORKBENCH***Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП*

Металургійні властивості готового агломерату за інших рівних умов визначаються газодинамічним опором завантаженого на агломашину шару шихти, величина якого характеризується гранулометричним складом вихідної шихти, вмістом вологи, ступенем огрудкування, рівнем шихти в проміжному бункері і висотою шару на агломашині. Покладена на агломашину шихта при русі від завантажувального лотка ущільнюється під дією вакууму і теплового випромінювання горна, що викликає її перезволоження, і погіршує газодинамічні властивості шару та негативно позначається на процесі спікання.

Поставлено завдання, побудувати математичну модель, для визначення величини впливу властивостей шихти на її усадку в початковий період спікання.

Визначення ступенів впливу основних технологічних параметрів на величину усадки та залежності швидкості спікання шихти на аглострічці від якості підготовки сипучих матеріалів не можливо без моделювання процесу усадки шихти у початковий період спікання на ЕОМ. Для цього розроблена математична модель у середовищі ANSYS і виконані необхідні дослідження.

ANSYS Workbench - це універсальна програмна система кінцево-елементного аналізу, вона є основним інструментом, на якому базується концепція «Проектування виробів на підставі результатів інженерних розрахунків». Тісна інтеграція між компонентами додатків дає легкість використання при підготовці і проведенні розрахунків, а також при вирішенні складних міждисциплінарних задач.

УДК 663.461

Браїлов Д.Д., ст. гр. АТП-15-1с,

Зінченко В.Ю., доц., к.т.н. – науковий керівник

ПАСТЕРИЗАЦІЯ, ЯК НЕВІД'ЄМНИЙ ПРОЦЕС ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП

Одним з найпоширеніших способів збільшення терміну зберігання рідких харчових продуктів є пастеризація.

Пастеризація – це процес одноразового нагрівання рідини до температури, яка нижча за температуру кипіння на нетривалий час з метою знищення бактерій, що містяться в цій рідині.

Пастеризація застосовується у харчовій промисловості для запобігання передчасному псуванню продуктів.

При нагріванні гинуть вегетативні форми бактерій, але спори бактерій нагрівання витримують. Тому рекомендовано пастеризовані продукти зберігати при низьких температурах.

В залежності від часу нагрівання розрізняють тривалу пастеризацію (при 63 — 65°C протягом 30 хвилин), короткочасову (при 72 — 75°C з витримкою 15 — 20 секунд), миттєву (при 85 — 90°C без витримки).

Чим вища температура, тим менше часу потрібно для знищення мікроорганізмів.

Згідно з цим була умовно прийнята величина, яка характеризує інтенсивність термічної обробки (пастеризації) у пастеризаційних одиницях(ПО).

ПО – це біологічний ефект від термічної обробки при 60°C протягом 1 хвилини.

Існує розповсюджена думка, що підвищення температури пастеризації рівнозначно погіршенню смаку. Це невірно, т.я. багаточисленні дослідження показали, що час пастеризації відіграє у цьому процесі більшу роль, ніж температура.

Вантєєв І.В. ст. гр. АТП-15м, Ніколаєнко А.М. проф., к.т.н. - науковий керівник

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СПІКАННЯ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ШИХТИ НА АГЛОМАШИНІ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРЕДОВИЩА ANSYS WORKBENCH

Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП

Значне місце в технологічній схемі агломераційного виробництва займають процеси, що пов'язані із спіканням запаленого під горном шару шихти на палетах агломашини, при просмоктуванні повітря через нього зверху униз. Максимальна продуктивність агломашин та якість агломерату досягаються в тому випадку, коли спікання всього шару аглошихти закінчується в кінці робочої (активної) довжини агломашини.

Аналіз існуючих систем автоматичного керування процесом спікання шихти на агломераційних машинах показав, що вони не забезпечують високу якість агломерату і максимальну продуктивність машин. Це пов'язано з тим, що управління агломашиною, яка характеризується великим часом транспортного запізнювання (15-20 хв.) та наявністю випадкових збурень, ведеться за параметрами, що характеризують закінченість спікання. Тому, щоб забезпечити якісне керування процесом спікання агломераційної шихти необхідно розробити таку систему автоматизації, яка б використовувала інформацію про хід процесу спікання на ранніх стадіях і формувала ефективний керувальний вплив.

Для дослідження систем автоматичного керування і ефективного управління виробничими процесами необхідно мати адекватний математичний опис процесів, що протікають як в самій системі автоматизації, так і в її елементах. Математична модель спікання агломераційної шихти, яка буде реалізована в середовищі ANSYS Workbench, дозволить швидко і з мінімальними витратами досліджувати вплив провідних параметрів процесу спікання, таких як висота шару шихти, швидкість руху палет та ін., на його показники і може використовуватися як інформаційна частина в системі автоматичного керування процесом спікання шихти для оптимізації технологічного процесу.

Пахомовський Д.Г., ст. гр. АТП-12-1, Довгаль В.В., к.т.н. - науковий керівник

ВИКОРИСТАННЯ INDUSTRIAL ETHERNET В ПРОМИСЛОВИХ МЕРЕЖАХ АСУ ТП

Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП

Industrial Ethernet - це потужна інформаційна мережа верхнього рівня управління, яка відповідає міжнародним стандартам IEEE 802.3 (Ethernet, 10Mbit / c) і IEEE 802.3u (Fast Ethernet, 100 Mbit / c). У поєднанні з використанням технології комутованих мереж і автоматичним настроюванням режимів передачі Industrial Ethernet дозволяє створювати системи зв'язку, що відповідають найбільш високим комунікаційним вимогам. Industrial Ethernet зазвичай використовується для обміну даними між програмованими контролерами і робочими станціями рівня SCADA, рідше для обміну даними між контролерами і, незначно, для підключення до контролерів віддаленого обладнання (датчиків і виконавчих пристроїв).

Широкому застосуванню Ethernet в останніх завданнях перешкоджає суть методу CSMA / CD, що робить неможливим гарантію обміну невеликою кількістю інформації (одиночки байт) з високою частотою (мілісекундні цикли обміну). Новий стандарт PROFINET, що включає в себе Ethernet як підмножину, усуває ці недоліки, доповнюючи стек протоколів протоколами, що забезпечують тимчасову синхронізацію мережі. PROFINET останнім часом є однією з найбільш поширених промислових мереж, що широко застосовується при автоматизації будівель і в областях, які не вимагають високої надійності обладнання.

В останні роки ряд провідних фірм, які спеціалізуються на виготовленні апаратури АСУ ТП, випускають контролери з вбудованими портами Industrial Ethernet: Diamond Systems (США), Dataforth Corporation (США), HMS Industrial Networks (Швеція), IEI Integration Corp. (Тайвань), ICP DAS Co. (Тайвань), ICOP Technology (Тайвань), Siemens (ФРН), Mitsubishi (Японія) та ін.

До відмінностей Industrial Ethernet від звичайного стандарту Ethernet можна зарахувати:

- стандарти на кабелі і роз'єми, що задовольняють специфічним вимогам промисловості: посилене екранування, стійкість до агресивних середовищ тощо;
- спеціальні стандарти і пристрої для зв'язку з рухомими об'єктами: гнучкі кабелі, пристрої бездротового зв'язку;
- доповнення стека протоколів TCP/IP протоколом RFC 1006 забезпечує регулярну і часту передачу по мережі невеликих обсягів інформації, що характерно для обміну даними між промисловими контролерами;
- за допомогою спеціальних комутаторів можна організувати кільцеву топологію, яка при обриві відновлює зв'язок, тобто знаходить новий шлях для передачі даних значно швидше, ніж застосовуваний в звичайних мережах «алгоритм надлишкового дерева»;
- часте використання поряд зі стеком протоколів TCP / IP специфічного стека протоколів ISO Transport Protocol.

Надалі повсюдна підтримка технологій Ethernet дозволить побудувати більш однорідні мережі, не вдаючись до використання додаткових сполучних протоколів. Розробка і модернізація обладнання, відпрацювання типових підходів, рішення або зведення до мінімуму недоліків цієї технології укупі з підвищеною пропускнуою спроможністю, високопродуктивними пристроями комутації, дозволить вивести Industrial Ethernet в лідери промислових мереж.

Література

1. Кругляк К.В. Локальные сети Ethernet в АСУ ТП: быстрее, дальше, надёжнее // Современные технологии автоматизации. – 2003, №1 – С.6-13.

УДК: 519.6:536.21.

Малков П. С., ст. гр. АТП-15-1м, Рахуба В. О., доц., к.т.н. - науковий керівник

ОГЛЯД МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ЧЕРЕЗ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП

Будівля являє собою складну архітектурно-конструктивну систему з різноманітним складових елементів огорожувальних конструкцій та інженерного обладнання, в яких протікають різні за фізичної сутності процеси поглинання, перетворення і перенесення теплоти. Й на даний час широке значення набуло розвиток систем управління температурним режимом в приміщеннях, а саме системи "Розумний дім". Тому актуальною задачею є розробка універсальної математичної моделі, яка враховує особливості різних типів огорожувальних конструкцій, та теплопередачі через них.

Для розробки математичної моделі теплопередачі через огорожувальні конструкції будівель використовують наступні методи:

1. Розв'язання тривимірної задачі нестационарного тепло- переносу разом з волого-переносом для огорожувальних конструкцій будівель. Даний метод дозволяє підвищити теплозахисні якості, надійність і довговічність зовнішніх огорожень. У методі для розв'язання диференціального рівняння тепло- та волого- провідності використовується метод кінцевих різниць (метод сіток).

2. Використання нейронної мережі, що дозволяє отримати наближене чисельне рішення задач теплопровідності, представлені параболічними диференціальними рівняннями з частинними похідними. Дана нейронна мережа не вимагає навчання й точність рішення за допомогою нейронної мережі можна порівняти з рішеннями широко поширених чисельних методів, проте підхід, заснований на використанні клітинних нейронних мереж, дозволяє більш ефективно використовувати паралельні обчислення. Завдяки високій точності обчислень можна отримувати більш якісні будівельні матеріали, які будуть задовольняти заданим властивостям.

3. Моделювання з урахуванням неоднорідного характеру теплообміну всередині будівлі. Розрахунки засновані на вирішенні рівняння теплопровідності. При вирішенні задачі формулюється система диференціальних рівнянь з відповідними граничними і початковими умовами, які вирішуються методом кінцевих різниць. Для вирішення різницевого аналога двовимірних нелінійних рівнянь використовується локально-одновимірний метод в поєднанні з методом ітерацій. Одномірні різницеві рівняння вирішуються методом прогонки з використанням неявної чотирьох точкової різницевої схеми.

Аналіз існуючих підходів і методів дозволив зробити наступні висновки:

1) Ускладнення умов завдання, наприклад, багат шаровість будівельних конструкцій, несиметричність і нерівномірність крайових умов, додатковий облік різних факторів на порядок підвищують математичні труднощі, що призводить до громіздкості рішень. Через громіздкість за буквами формул втрачається фізичний зміст.

2) На даний момент є багато робіт, в яких розглядалися теплопередача через зовнішні огорожувальні конструкції будівлі, проте у зв'язку з появою систем "Розумний дім" зросла потреба в розрахунках теплопередачі через внутрішні огорожувальні конструкції. Однак дана тема мало розкрита.

Тому найбільш актуальною є розробка моделі теплопередачі через огорожувальні конструкції, яка будується на розв'язанні рівняння теплопровідності з використанням методу кінцевих різниць (метод сіток), та дослідження впливу матеріалу огорожувальних конструкцій будівлі на температуру у приміщеннях.

УДК 621.783.2:519.876.5

Свідерський О.В., ст. гр. АТП-15-1м,

Рахуба В.О., доц., к.т.н. – науковий керівник

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОМЕНИСТОГО ТЕПЛООБМІНУ У РОБОЧОМУ ПРОСТОРІ НАГРІВАЛЬНИХ ПЕЧЕЙ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП

Актуальним завданням проектування, оптимізації роботи або реконструкції металургійних нагрівальних печей є досягнення високої рівномірності нагріву, яку оцінюють величиною допустимого перепаду температури на поверхні і в поперечному перерізі заготовок. При вирішенні таких завдань важливу роль відіграє математичне моделювання.

Найбільші складнощі даного завдання мають місце для камерних полум'яних печей, спалювання палива в яких сприяє формуванню нерівномірного розподілу температури в газовому об'ємі камери і, як наслідок, до нерівномірності теплових потоків на поверхні злитків.

У камерних нагрівальних печах злитки залишаються нерухомими під час їх нагрівання. За конструкцією камерні печі бувають наступних видів: вертикальна піч, ковпакова піч, нагрівальний колодязь, піч з висувним подом та ін.

Переважним видом теплообміну в робочому просторі високотемпературних полум'яних печей є променистий теплообмін.

Джерелами випромінювання в нагрівальних печах служать бічні стіни, під і склепіння печі.

Одним із способів управління променистим теплообміном в промислових теплових агрегатах є направлена зміна радіаційних характеристик поверхонь, що беруть участь в ньому за рахунок нанесення на них покриттів.

Строгий математичний опис процесів променистого теплообміну можливо отримати на базі інтегральних рівнянь Фредгольма II роду, складених для щільності потоку того чи іншого виду випромінювання, але точне рішення зазначених інтегральних рівнянь навіть для порівняно простих випромінюючих систем є важким завданням. Практика показала, що найбільш прийнятним і перспективним з точки зору розрахунково-теоретичного аналізу теплової роботи агрегатів є зональні методи.

В основі зональних методів лежить розподіл випромінюючого об'ємного середовища і обмежуючих поверхонь на ряд зон, теплофізичні параметри в межах кожної з яких вважаються постійними. Кожна з зон пов'язана з іншими через узагальнені кутові коефіцієнти випромінювання, що показують, яка частка енергії, що випромінює в одній зоні, досягає іншої зони і поглинається нею.

При використанні зонального методу необхідно дотримуватися відповідної послідовності розрахунку.

На першому етапі розрахунку гранична поверхня випромінюючої системи розбивається на ряд зон. Далі визначаються кутові коефіцієнти випромінювання. На третьому етапі розв'язується система алгебраїчних рівнянь, у результаті чого знаходиться щільність ефективного потоку випромінювання. На останньому четвертому етапі встановлюються інші шукані потоки випромінювання, наприклад, результуючий потік.

Модель, розроблена за цим методом, дозволить розрахувати розподіл теплових потоків, завдяки яким можна врахувати нерівномірність нагріву і покращити модель для підвищення якості нагріву злитків.

УДК 628.8: 681.51

Курач А.С., студент гр. АТП-12-1, Міняйло Н.О., доцент, к.т.н. – науковий керівник

СУЧАСНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У ОФІСНОМУ ПРИМІЩЕННІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП

Однією з основних вимог до робочого місця людини – це створення сприятливого мікроклімату у приміщенні. Підтримання оптимальних значень температури, вологості, вмісту у повітрі кисню та інших параметрів офісного середовища сприяє підвищенню працездатності та зменшенню втоми співробітників. Температурний режим і рівень вологості повітря частіше підтримується простим відкриттям або закриттям вікон. Цей підхід використовується і сьогодні, але оскільки повітря на вулицях великих міст не відрізняється чистотою, він став не актуальним. Також у літній період просте провітрювання не завжди сприяє зниженню температури повітря у приміщеннях. Використання центральної системи опалення у осінньо-зимовий період не завжди достатньо для того, щоб обігріти значну площу офісного приміщення. А використання звичайних обігрівачів впливає на розмір рахунку за спожиту електроенергію. Через це проектування систем кондиціонування повітря покликане забезпечити вибір технічно надійного і економічно ефективного обладнання, яке буде підтримувати комфортний рівень мікроклімату в середині приміщення.

Під терміном кондиціонування повітря мається на увазі створення та автоматичне підтримування необхідних кондицій повітряного середовища в приміщенні або споруді. У загальному випадку поняття кондиція повітря включає в себе такі його параметри: температуру, вологість, швидкість руху, чистоту, зміст запахів, тиск, газовий і іонний склад. В

залежності від призначення об'єкта, який обслуговується, вибирають необхідні кондиції повітряного середовища, найбільш важливі для конкретних умов застосування.

На сьогоднішній день для перевірки надійності, якості та пошуку шляхів оптимізації вентиляційних систем було проведено ряд дослідницьких проектів, які показали переваги сучасних систем кондиціювання повітря. Один з таких проектів, Building AdVent, був реалізований в країнах Європи з метою поширення серед проектувальників інформації про успішно впроваджені вентиляційні системи. Проект Building AdVent ґрунтувався на інструментальному вимірі параметрів мікроклімату в будівлі після його введення в експлуатацію, а також на суб'єктивній оцінці якості мікроклімату, отриманої шляхом опитування службовців. Були виміряні основні параметри мікроклімату: температура повітря, швидкість повітряних потоків, а також повітрообмін в літній і зимовий періоди.

Будинки-представники розташовані в трьох різних регіонах з істотно різними кліматичними умовами, що визначають склад інженерного обладнання.

Кліматичні умови Греції в загальному випадку обумовлюють високе навантаження на систему холодопостачання; Великобританії - помірні навантаження на системи опалення та холодопостачання; Фінляндії - високе навантаження на систему опалення

Результати досліджень показали, що в будівлях-представниках підвищений вентиляційний повітрообмін не робить істотного впливу на енергоефективність: витрата теплової енергії в будівлі, розташованій в Фінляндії, була нижче, ніж в будівлі у Великобританії. Це спостереження демонструє ефективність утилізації (рекуперації) теплоти вентиляційного повітря. З іншого боку, результати досліджень показують, що істотну частку енергоспоживання складають витрати не теплової енергії на опалення та холодопостачання, а електричної енергії на холодопостачання, освітлення та інші потреби. Найкращий облік і оптимізація енергоспоживання реалізовані в будівлі, розташованій в Греції, що вказує на необхідність більш ретельного опрацювання проектів в частині електропостачання.

Модернізацію систем кондиціювання повітря потрібно здійснювати не тільки шляхом заміни самого обладнання, що керує кондицією повітряного середовища в приміщенні, а й шляхом впровадження нових підходів до створення систем управління та алгоритмів її роботи, а також обов'язковим введенням автоматизованого обліку енергоресурсів.

Нижче, на рисунку 1, представлено схему інформаційних та матеріальних потоків, що описує основні контрольовані параметри та керуючі впливи, які входять до складу автоматизованої системи управління кондиціювання повітря

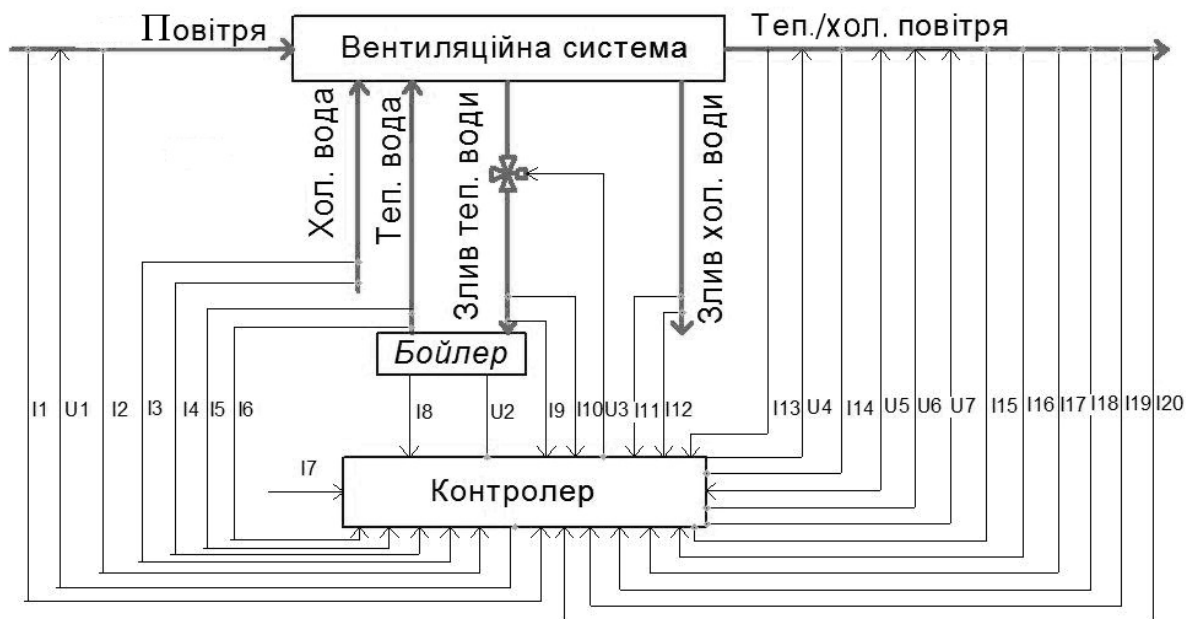


Рисунок 1 – Схема інформаційних потоків

$I_1, \dots, I_n$ – дані про значення технологічних параметрів; $U_1, \dots, U_m$ – керуючі впливи

Також у запропонованій системі передбачено застосування новітніх розробок зі сфери комп'ютерного зору. Особливістю таких технологій є можливість ідентифікувати, розпізнавати та відслідковувати положення людини у просторі. Це дозволяє вивести алгоритми керування системою кондиціонування на новий рівень. Система кондиціонування може, керуючись даними про місце знаходження людини, відключати від системи незадіяні приміщення, що істотно зменшить втрати, пов'язані з витратою енергоресурсів; зменшувати чи збільшувати подавання повітря у приміщення в залежності від кількості співробітників, змінювати положення жалюзів вентиляційної системи та інш.

У зв'язку із зростанням цін на енергоносії та наявністю актуальної проблеми енергозбереження, питання створення та впровадження нових систем вентиляції і кондиціонування у офісних приміщеннях будуть залишатися актуальними ще довгий час.

УДК 004.942

Завальна Ю.М., аспірант, Мінняло Н.О., доцент, к.т.н. – науковий керівник

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОБОТОЮ АВТОСТЕЛИ У ЦИКЛІЧНОМУ РЕЖИМІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП

Для забезпечення стабільної роботи спікального відділення агломераційних фабрик розроблені різні підсистеми управління процесом завантаження приймальних бункерів агломашин. Однак, на даний час відсутні повністю обґрунтовані раціональні режими руху розподільних пристроїв відносно технологічних ємностей.

Розподіл сипких матеріалів між бункерами може здійснюватися у циклічному режимі, послідовному або у порядку надходження сигналу про рівень шихти в ємностях. Можливість застосування кожного з цих алгоритмів завантаження обумовлена конструктивними особливостями та технічними характеристиками технологічного обладнання, яке використовується на дільницях приймальних бункерів.

Завантаження бункерів у циклічному режимі може здійснюватись за допомогою скидальних візків (автостел). Низька швидкість пересування даного пристрою потребує попереднього оцінювання ефективності його застосування в умовах конкретного виробництва.

Для визначення оптимальних умов завантаження приймальних бункерів агломераційних машин з урахуванням технічних характеристик розподільного пристрою і агломашин та особливостей розташування ємностей, у програмному середовищі MatLab та додатках Simulink й Stateflow було реалізовано модель, що описує роботу бункерів при циклічному їх завантаженні.

Вхідними даними для моделі були кількість агломераційних машин та їх продуктивність, швидкість руху розподільного пристрою між бункерами та його продуктивність. Також визначені параметри приймальних бункерів та їх розташування.

З результатів числових експериментів отримано, що для стабільної роботи спікального відділення аглофабрики, наприклад, де функціонує три агрегати, є доцільним використання автостели, швидкість руху якої становитиме не менше 0,3 м/с. При цьому, її продуктивність може бути від 0,15 т/с, а продуктивність агломашин при цьому не повинна перевищувати 0,204 т/с. Дотримання вказаних параметрів може забезпечити постійну видачу шихтових матеріалів з приймальних бункерів на стрічки агломераційних машин (рис.1).

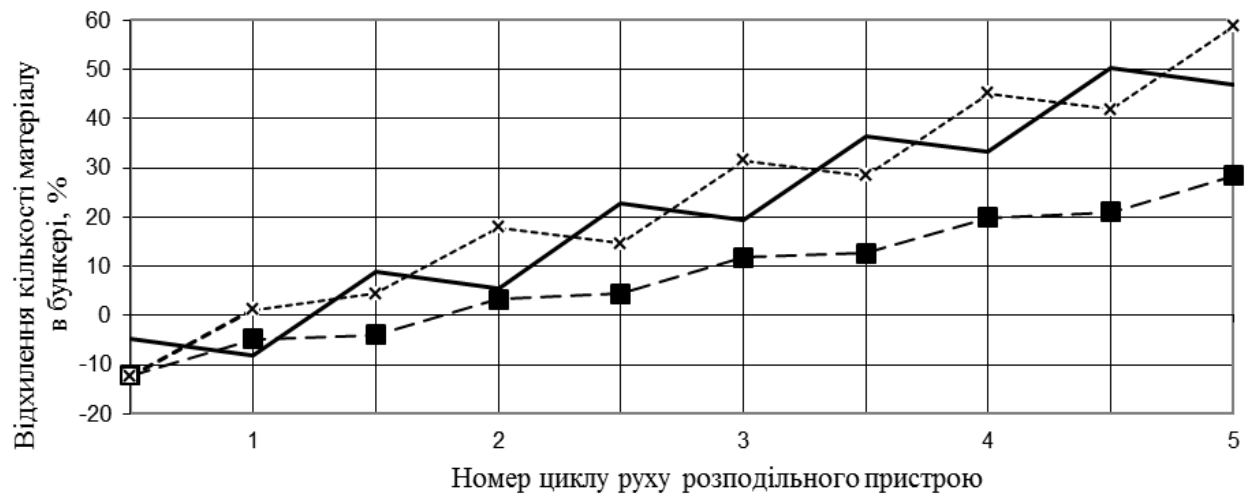


Рисунок 1 – Коливання кількості сипкого матеріалу у приймальних бункерах трьох агломашин

ЗМІСТ

1.	Абакумов С.С., Ніконова А.О. Дослідження методу електроакустичної корекції слуху.	3
2.	Артеменко О.М., Світанько М.В. Електронна система фазового розділення полів зору для офтальмології.	4
3.	Вестимий О.В., Павлик С.І. Використання гиратора в мікроелектронних приладах.	5
4.	Шевченко С.С., Кісельов Є.М. Дослідження системи управління акустичним датчиком.	6
5.	Чернуха М.В., ст. гр.ФБМЕ-15-1м, Кравчина В.В. Розробка та застосування прецизійного контролера температури.	7
6.	Камалов В.Ю., Коломоєць Г.Г. GPS — навігатор для незрячих.	8
7.	Костенко Ю.М., Верьовкін Л.Л. Високоточна мікропроцесорна система для відновлення біноккулярного зору	8
8.	Лащенко Є.С., Ніконова А.О. Дослідження методів оперативного контролю кисню в крові	9
9.	Гудемчук Є.В. МН-13-1д, Коломоєць Г.Г. Застосування електроніки для діагностики та профілактики онкологічних захворювань	10
10.	Шевченко С.С., Кісельов Є.М. Розробка системи управління акустичним датчиком.	11
11.	Смальченко А.В., Ніконова А.О. Використання ефекту Доплера при проектуванні діагностичних приладів в медицині	12
12.	Причиський Я.Г., Світанько М.В. Розробка та дослідження датчика для ближньопольового НВЧ-зондування біологічних тканин	13
13.	Іванюк О.І., Юдачев А.В. Практичне використання ультразвуку в житті людини	14
14.	Шило А.С., Юдачев А.В. Шляхи вдосконалення системи відліку координат і повернення в точку 0 робочого стола верстата ЧПУ	15
15.	Головка О.К., Швець Є.Я Локальна структура розплаву кремнію.	16
16.	Іщенко В.В., Дмитрієва Л.Б. Розробка мініатюрного радіоелектронного пристрою ендоскопічної системи	17
17.	Стогній К.А., Кісельов Є.М. Дослідження генератору сигналів оптичного спірографічного датчика	18
18.	Щербина А.В., Кісельов Є.М. Дослідження методів адаптивного керування датчиками монооксиду вуглецю	20
19.	Тимченко Р.В., Кісельов Є.М. Дослідження системи керування МЕМС модулятором	21
20.	Лисенко Б.О., Кісельов Є.М. Розробка системи температурно-тактильних датчиків	22
21.	Nikonova Z.A., Ivanchikov S.O., Zakhoda A.A., Salam Alaik M. Research of impact of high temperatures on quality of epitaxial and contact system for photoelectric transducers	23
22.	Сидоренко А.І., ст.гр., Кісельов Є.М. Розробка системи термopідігріву маніпулятора типу “миша”	24
23.	Гетьман О.В., Дмитрієва Л.Б. Розробка пристрою електрошокової дії	25
24.	Попов А.С., Дмитрієва Л. Б. Дослідження засобів блокування нелегального підключення до телефонної лінії	26
25.	Мороз О.В, Дмитрієва Л.Б. Анализ существующего коммуникационного оборудования локальных сетей	27
26.	Нежурін О.В., Дмитрієва Л.Б. Аналіз систем безпеки, які використовують GSM — канали	28

27.	Проценко В. Ю., Дмитриева Л. Б. Исследование способов подключения к Интернету	29
28.	Руденко Б.Б., Дмитрієва Л.Б. Взаємодія лазерного випромінювання з речовиною	30
29.	Тула О.С., Дмитрієва Л.Б. Аналіз ультразвукових пристроїв для дослідження полих органів	31
30.	Єрмолаєв Д.Я., Верьовкін Л.Л. Автоматизація режимів підтримки кліматичних умов в спеціалізованих приміщеннях	32
31.	Іноземцев М.С., Сторітелєва Н.І. Дослідження фізичних принципів роботи портативного детектора газу	33
32.	Жук Д.Ю., Строїтелєва Н.І. Дослідження принципу роботи охоронної сигналізації з GSM — функціями	34
33.	Исследование влияния координат рабочей точки на параметры модели ВЭУ с аэродинамическим мультиплицированием. Алексеевский Д.Г., доц., Панкова О.О., аспирант, Щипанский П.А., ст. гр. ЭС-13-1д	35
34.	Бортова озонаторна станція. Бичков О.Є., ст. гр. ЕС-15сз, науковий керівник - доц. Алексеев О.Г.	36
35.	Магістральний світлодіодний світильник. Блінов Д.В., ст. гр. ЕС-15сз, науковий керівник - проф. Критська Т.В.	37
36.	Построение управляемой модели дуговой печи Хрестин Р. Н., аспирант	38
37.	Розробка перетворювача частоти електроприводу змінного струму з підвищеною динамікою циклу А.М. Хлинін, ст. гр. ЕС-15-1с, науковий керівник - доц. Остренко В.С.	39
38.	Модернізація тягової підстанції ЦПТЛ ВАТ «Запоріжсталь» для забезпечення рекуперації потенціальної та кінетичної енергії мостових кранів Чекрижин А.О., ст. гр ЕС-15-1, Бондар В.Ю., доц., к.т.н. - науковий керівник	40
39.	Зарядное устройство для автономной ветроэнергетической установки Дудник О.И., ст. гр. ЕС -15-1сд, Алексиевский Д.Г., доц., к.т.н - научный руководитель	41
40.	Розробка джерела безперебійного живлення персонального комп'ютера Тимощук А. С., ст. гр. ЕС-15-1с, науковий керівник - доц. Алексеев О.Г.	42
41.	Розробка інверторного зварювального апарату для побутового використання Петров Є.С., ст. гр. ЕС-15-1сз, науковий керівник - доц. Алексеев О.Г.	43
42.	Розробка універсальної тимчасової системи управління побутовими газовими котлами Когут С.С., ст. гр. ЕС-15-1сз, Таранець А.В., ас.	44
43.	Дослідження САУ ЧРАЕП з різними принципами управління Власюк Н.М., магістр гр. ЕС-14м, науковий керівник - доц. Буров О.М.	45
44.	Дослідження електромеханічної системи імітації поведінки вітротурбін на базі реверсивного електроприводу постійного струму Барашенко Я.О., магістр гр. ЕС-14м, Власюк Н.М., магістр гр. ЕС-14м Науковий керівник - доц. Буров О.М.	47
45.	Аналіз частотно-регульованого асинхронного електроприводу з векторним принципом управління Ребенок Т.Д., магістрант гр. ЕС-15м, науковий керівник - доц. Буров О.М.	49
46.	Аналіз частотно-регульованого асинхронного електроприводу з квазівекторним принципом управління Бабошкін О.О., магістрант гр. ЕС-15м, науковий керівник - доц. Буров О.М.	50
47.	Розробка експериментального макету програмно-апаратного комплексу для дослідження CAN-мережі	52

	Роман К.Є., магістр гр. ЕС-14м, Власюк Н.М., магістр гр. ЕС-14м	
	Науковий керівник - доц. Буров О.М.	
48.	Модернізація розфасувально-дозуючої машини цеху для виробництва порошкових миючих засобів	54
	Безпалій О. Р., спеціаліст гр. ЕС-15-1сз, науковий керівник - доц. Буров О.М.	
49.	Модернізація електроприводу летючих ножиць у складі трубопрокатного агрегату ТПА 30-102	55
	Кірсанов Я.А., спеціаліст гр. ЕС-15-1сз, науковий керівник - доц. Алексєєв О.Г.	
50.	Розробка системи автоматичного поливу ділянок рекреаційного та сільськогосподарського призначення	56
	Колесник О.С., спеціаліст гр. ЕС-15-1сз, науковий керівник - доц. Буров О.М.	
51.	Аналіз частотно-регульованого асинхронного електроприводу зі скалярним принципом управління	57
	Дудченко В.М., магістрант гр. ЕС-15м, науковий керівник - доц. Буров О.М.	
52.	Стенд для перевірки плат управління газовим котлом	58
	Щербань Я.В., ст. гр. ЕС-13-1д, Таранець А.В., ас.	
53.	Аналіз динамічних властивостей імпульсних перетворювачів постійної напруги	59
	Таранець А.В., асистент	
54.	Озонатор на основі імпульсного коронного розряду	58
	Бурлаков В.Г., ст. гр. ЕС-15-1сз, Алексєєв О.Г., доц., к. т. н. - науковий керівник	
55.	Високовольтний перетворювач для електротехнології	60
	Котія В.Ю., ст. гр. ЕС-15-1сз, Бондар В.Ю., доц. к. т. н. - науковий керівник	
56.	Разработка бюджетного слухового аппарата	61
	Антонов В. А., ст. гр. ЭС-13-1д, научный руководитель - асс. Турышев К. О.	
57.	Дослідження доцільності використання синхронного двигуна як компенсатора реактивної потужності на ПАТ «Запоріжсталь»	62
	Сухачов Є.В., ст. гр.ЕС-15-1мз, науковий керівник - доц. Шмалій С.Л.	
58.	Дослідження завадостійкості пристроїв на базі мікроконтролерів AVR	63
	Моргун О.І., магістрант гр. ЕС-15-1мз, науковий керівник - доц. Шмалій С.Л.	
59.	Дослідження шляхів отримання оптимальних вихідних параметрів сонячних батарей в умовах малої освітленості	64
	Разладський С.О., магістрант гр. ЕС-15-1мз, науковий керівник - доц. Шмалій С.Л.	
60.	Дослідження вихідних фільтрів високочастотних джерел живлення	65
	Фурсенко А.М. – магістрант, гр.ЕС-15-1м, науковий керівник - доц. Шмалій С.Л.	
61.	Дослідження автоматичного регулювання нагрівання реактора установки каталітичного допалювання	66
	Гончаров Є.В., магістрант гр. ЕС-15-1мз, науковий керівник - доц. Шмалій С.Л.	
62.	Определение коэффициентов корреляции семейства ВАХ фотопреобразователя	67
	Шукюров Э. З., магистрант гр. ЭС-15-1м, научный руководитель - проф. Критская Т.В.	
63.	Анализ факторов долговечности трансформаторов источников питания генераторов озона	68
	Алексеевский Д. Г., доц., Турышев К. О., асс.	
64.	Аналіз питання модернізації системи опалення ЗДІА	69
	Петрик С.А., магістрант гр. ЕС-15мз, Буров О.М., доц., к.т.н. – науковий керівник	
65.	А.І. Безверхий, доцент. Про міжнародні та національні професійні стандарти з інженерії програмного забезпечення	72
66.	V. V. Krivuliak , instructor, Overview of lock-free data structures	74
67.	Карім Алабтах, студент гр. СП-13-2, О.М. Міхайлуца, доцент.	76
	Розробка програмного застосунку для управління та розробки музичних	

	проектів	
68.	О.О. Безверха, магістрант, Ю.О. Лимаренко, доцент. Застосування методів штучного інтелекту для розробки ігрових застосунків жанру Action	77
69.	С.І. Близнюк, магістрант, Н.П. Полякова, доцент. Дослідження методів створення автоматизованої системи тайм-трекінгу	79
70.	Д. В. Заряєв магістрант, О. Д. Шамровський, професор. Моделювання поведінки об'єктів за допомогою спайкових нейронних мереж та навчання з підкріпленням	81
71.	Д.М. Заряєва, магістрант, Пазюк Ю.М., доцент. Дослідження методів пошуку об'єктів у відеопотоці за допомогою згорткових нейронних мереж	83
72.	М.О. Коса, магістрант гр. СП-15-1м, О.М. Михайлуца, доцент. Дослідження комп'ютерних методів вирішення задач транспортної логістики	85
73.	Р.В. Лехман, магістрант, О. Д. Шамровський, професор. Дослідження та розробка сучасних методів створення систем ігрового навчання	87
74.	В.Б. Макар'ян, магістрант, Ю.М. Пазюк, доцент. Багатоагентна система для розумного Інтернету речей	89
75.	О.В. Меркотан, ст. гр. СП-15-1с, Н.П. Полякова, доцент. Комп'ютерна система персоналізованої поштової розсилки повідомлень	91
76.	Я.Г. Решетник, магістрант, О. Д. Шамровський, професор. Розробка та дослідження сучасних методів вирішення динамічної задачі N тіл	93
77.	Ю.А. Северина, ст. гр. СП-15-1с, І.А. Скрипник, доцент. Практична реалізація формальних методів розробки криптографічних протоколів	95
78.	А.В. Сечін, магістрант, В.І. Заяц, доцент. Розробка та дослідження процедур генерації ігрового світу	97
79.	В.А. Утьонишев, магістрант, В.І. Попівший, доцент. Дослідження та розробка сучасних засобів створення Web-інтерфейсів	99
80.	А.В. Шматко, магістрант, Ю.О. Лимаренко, доцент. Розробка клієнт-серверного застосунку для автоматизованого керування аеропонною системою	101
81.	Б.О. Овсянніков, ст. гр. СП-13-2, О.М. Деримова, ст. гр. СП-13-1, Є.Ю. Ураскін, ст. гр. СП-14-1, В.В. Кривуляк, ст. викл. Розробка багатокористувачької гри на прикладі покрокової стратегії на прикладі покрокової стратегії для платформи ANDROID	103
82.	Алейнік А.Я., ст. гр. ЕК 13-2т, Солодухін С.В., доц., к.е.н. - науковий керівник. Характеристика сучасних платіжних електронних систем.	104
83.	Вакуленко В.Ю., магістрант гр. УФБ-15-м, Вакуленко Т.С., ас. каф. ІТЕББ. Вплив зовнішнього та внутрішнього середовища на стан економічної безпеки підприємства.	105
84.	Верещагін В.Є., магістрант гр. УФБ-15-м, Вакуленко Т.С., ас. каф. ІТЕББ. Техніка моніторингу і критерії оцінювання результатів управлінської діяльності із забезпечення економічної безпеки підприємства.	106
85.	Гонтар Д.В., магістрант гр. ЕК-15-1м, Солодухін С.В., доц. к.е.н. - науковий керівник. Загально-теоретичні підходи до прийняття інвестиційних рішень на фінансових ринках.	107
86.	Дніпровський Д.В., магістрант гр. ЕК-15-1м, Хорошун В.В., доц. к.е.н. Проблеми моделювання критичних та кризових явищ на валютному ринку.	108
87.	Жуков Є.О., магістрант гр. ЕК-15-1м, Солодухін С.В., доц. к.е.н. Теоретичний огляд моделей поведінки агентів на фінансових ринках.	109
88.	Зіненко Є.О., магістрант гр. ЕК-15мз, Солодухін С.В., доц., к.е.н. – науковий керівник. Моделі інформаційного управління в соціально-економічних системах.	110
89.	Качуровський Д.В., ст. гр. ЕК-12-1д, Хорошун В.В., доц., к.е.н.– науковий керівник. Аналіз системи показників стану та рівня економічного потенціалу країни.	111

90.	Клопов І.О., доц., к.е.н. Концептуальні положення енергетичної безпеки держави.	112
91.	Кураєв Д.А., ст. гр. ЕК-12-2т, Солодухін С.В., доц., к.е.н. - науковий керівник. Методи та моделі прогнозування соціального розвитку та рівня життя населення.	113
92.	Левенков А.О., магістрант гр. ЕК-15-1м, Комазов П.В., доц., к.е.н. Проблеми галузевого розвитку економіки регіону.	114
93.	Лисенко Н.В., ст. гр. ЕК-12-2т, Хорошун В.В., доц., к.е.н. Прогнозування НТП на різних стадіях його розвитку.	115
94.	Міроничева Д.С., ст. гр. ЕК-13-1д, Солодухін С.В., доц., к.е.н. - науковий керівник. Основні напрямки інформатизації суспільства в Україні.	116
95.	Моторна В.С., ст. гр. ЕК-12-2т, Клопов І.О., доц. к.е.н. - науковий керівник. Економіко-математичні методи прогнозування діяльності підприємства.	117
96.	Наумов В.В., ст. гр. ЕК-12-2т, Солодухін С.В. доц., к.е.н. - науковий керівник. Аналіз інвестиційної діяльності держави в сучасних умовах.	118
97.	Недєлін Д.С., ст. гр. ЕК-13-1д, Солодухін С.В., доц., к.е.н. – науковий керівник. Характеристика сучасних банківських інформаційних систем.	119
98.	Панченко А.В., магістрант гр. ЕК-15м, Чижова В.І., проф., д.е.н. - науковий керівник. Обґрунтування стратегії економічної безпеки підприємства.	120
99.	Пилипенко А.В., ст. гр. ЕК-12-1д, Науменко І.А., асистент. Планування фінансово-економічної діяльності підприємства на основі статистичних показників.	121
100.	Піскун К.Ю., ст. гр. ЕК-12-1д, Солодухін С.В., доц., к.е.н. - науковий керівник. Перспективи використання корпоративних інформаційних систем в управлінні підприємством.	122
101.	Радуль І.С., ст. гр. ЕК-13-2т, Солодухін С.В., доц., к.е.н. – науковий керівник. Інформаційні системи оброблення бухгалтерської інформації.	123
102.	Рижук Б.С., ст. гр. ЕК-12-1д, Хорошун В.В., доц., к.е.н. Прогнозування інвестиційної діяльності сільськогосподарських підприємств.	124
103.	Сириця А.І., ст. гр. ЕК-12-1д, Мержинський Є.К., доц., к.е.н. Пріоритетні напрямки та прогнозні оцінки розвитку НТП.	125
104.	Слепцов В.О., магістрант гр. ЕК-15-1м, Вакуленко Т.С., ст. викл. каф. ІТЕББ. Аналіз основних факторів цінової динаміки в ринковій економіці.	126
105.	Стрілець Б.С., ст. гр. ЕК-13-1д, Солодухін С.В. доц., к.е.н. – науковий керівник. Сфери використання сучасних інформаційних систем.	127
106.	Теряник О.А., к.е.н., доцент. Особливості та етапи формування інформаційної системи регіону.	128
107.	Тилик Л.В., ст. гр. ЕК-12-1д, Вакуленко Т.С., ст. викл. каф. ІТЕББ. Прогнозування соціального розвитку та рівня життя населення Запорізької області.	129
108.	Чепурной Я.В., магістрант гр. ЕК-15-1м, Мержинський Є.К., к.е.н., доц. каф. ІТЕББ. Загально-теоретичні підходи до системного управління капіталом підприємств.	130
109.	Шлянін І.І., ст. гр. ЕК-13-2т, Солодухін С.В., доц., к.е.н. – науковий керівник. Огляд та можливості сучасних інтернет магазинів.	131
110.	Амірян К.А., ст. гр. ГЕ - 15-1д, Єгарміна Л.М., доц., к.т.н. – науковий керівник Використання сучасних інформаційних технологій у викладанні складних тем, як інструмент підвищення ефективності навчання	132
111.	Смородін В.Р., ст. гр. ТЕ-15д, Онопрійко І.А., ст. гр. ТЕ-15д, Авраменко Ю.О. к.физ.-мат.н., доц. – науковий керівник Розв'язання задачі “про бактерії” за допомогою математичної моделі	132
112.	Комар А.П., ст. гр. СП-15-1, Пишнограєв Ю.М., к.ф.-м.н., доцент	133

	Про можливість побудови моделі логіки на принципах геометрії	
113.	Столяров І.В., студент групи АТП-15-1, Зуєв В.В., ст. викладач – керівник Про розв’язання деяких задач з аналітичної геометрії зі студентської олімпіади з математики	134
114.	Панченко С.В., ст. гр. ЕС-14-1, Жеребцов О.А., ст. викл. – науковий керівник Використання пакету прикладних програм SCILAB для вирішення прикладних задач з напрямку «ЕЛЕКТРОНІКА»	134
115.	Гурська В., ст. гр.СП-15-1д, Святовець І.Ф., ст. викл. Розв’язок деяких диференціальних рівнянь зі всеукраїнської студентської олімпіади з математики	135
116.	Лобков О.О., ст. гр. БУД-15-1д, Штанько Г.І., ст. викл. Використання диференціального числення для розв’язання деяких задач зі всеукраїнської студентської олімпіади з математики	136
117.	Филипов О.Ю., ст. гр. ГЭ-14д, Матузко Ю.О., к.физ.-мат.н., доц. – научный руководитель Особенности нахождения площади треугольника в геометрии Лобачевского	137
118.	Курач А.С., ст. гр. АТП-12-1, Довгаль В.В., к.т.н. – науковий керівник Резервування вимірювальних каналів АСУ ТП	138
119.	Таран Є.О., ст., Зінченко Ю.М., доц., к.т.н. Охлаждения ядерного реактору	139
120.	Базанов І.В. ст. гр. АТП-15м, Ніколаєнко А.М. проф., к.т.н. - науковий керівник Моделювання процесу усадки шихти в початковий період спікання за допомогою середовища ANSYS WORKBENCH	139
121.	Браїлов Д.Д., ст. гр. АТП-15-1с, Зінченко В.Ю., доц., к.т.н. – науковий керівник Пастеризація, як невід’ємний процес підвищення якості продуктів харчування	140
122.	Вантєєв І.В. ст. гр. АТП-15м, Ніколаєнко А.М. проф., к.т.н. - науковий керівник Моделювання процесу спікання агломераційної шихти на агломашині за допомогою середовища ANSYS WORKBENCH	141
123.	Пахомовський Д.Г., ст. гр. АТП-12-1, Довгаль В.В., к.т.н. - науковий керівник Використання INDUSTRIAL ETHERNET в промислових мережах АСУ ТП	141
124.	Малков П. С., ст. гр. АТП-15-1м, Рахуба В. О., доц., к.т.н. - науковий керівник Огляд методів моделювання теплопередачі через огорожувальні конструкції будівель	142
125.	Свідерський О.В., ст. гр. АТП-15-1м, Рахуба В.О., доц., к.т.н. – науковий керівник Моделювання променистого теплообміну у робочому просторі нагрівальних печей	143
126.	Курач А.С., студент гр. АТП-12-1, Міняйло Н.О., доцент, к.т.н. – науковий керівник. Сучасна система управління мікрокліматом у офісному приміщенні	144
127.	Завальна Ю.М., аспірант, Міняйло Н.О., доцент, к.т.н. – науковий керівник. Моделювання системи управління роботою автостели у циклічному режимі	146

