

**INFORMATION TECHNOLOGIES**

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.303763

**ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ НАПІВАВТОМАТИЗОВАНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ВИБОРІ ОТРИМУВАЧІВ СОЦІАЛЬНИХ ПОСЛУГ** (стор. 6–9)**Кижина Е. Б.**

Об'єктом даного дослідження є процес прийняття рішень у контексті відбору отримувачів соціальних послуг з використанням напівавтоматизованої експертної системи. Основна увага зосереджена на вдосконаленні механізмів оцінки та відбору кандидатів, що мають право на отримання допомоги, з метою забезпечення більш ефективного та об'єктивного розподілу ресурсів.

Проблемою, яка вирішувалася у цьому дослідженні, є потреба покращення точності та ефективності процесів прийняття рішень у соціальних службах через впровадження напівавтоматизованих систем. Зокрема, зменшення суб'єктивного впливу у процесах відбору, а також скорочення часу та ресурсів, необхідних для обробки заявок.

Дослідження показало, що впровадження напівавтоматизованої системи дозволяє значно знизити час реакції на заявки, підвищити точність відбору кандидатів і забезпечити більшу прозорість у процесі прийняття рішень. Система, що базується на алгоритмах аналізу даних і продукційних правилах, спроможна адаптуватися до змінюваних умов і вимог, надаючи рішення на основі актуальної інформації.

Ефективність напівавтоматизованої системи обумовлена використанням сучасних технологій обробки великих обсягів даних і застосуванням комплексних математичних моделей для аналізу цих даних. Впровадження модульної системи з індивідуально налаштовуваними параметрами дозволяє системі точно оцінювати кожний випадок на основі передбачуваних критеріїв, забезпечуючи високий рівень адаптивності та точності.

Результати дослідження можуть бути застосовані на практиці у різноманітних установах соціального забезпечення, де існує потреба в автоматизації процесів відбору та прийняття рішень. Важливими умовами для ефективного впровадження системи є наявність достатнього технічного забезпечення, високий рівень кваліфікації персоналу, що займається введенням системи в експлуатацію, а також чітке розуміння правил і процедур, які регулюють соціальний захист. Окрім того, для гарантування успішного застосування системи необхідно забезпечити відповідність всім нормативним та законодавчим вимогам, особливо, що стосується захисту персональних даних.

**Ключові слова:** експертний блок прийняття рішень, експертна система, продукційне правило, соціальна сфера, соціальна послуга.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.306435

**АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ НЕСТРУКТУРОВАНІХ ТЕКСТОВИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ JSON** (стор. 10–18)**Кучеренко Е. А., Кулаковська І. В.**

Об'єктом дослідження є процес автоматизації систем для структуризації даних з декількох джерел. Предметом дослідження є методи та алгоритми реалізації цілісної системи для виконання автоматизованої та паралельної обробки, валідації та структуризації даних. Одним із найбільш проблемних місць є злиття баз даних із різними структурами та декількох спільними полями в узагальнену структуру. Дослідження було направлено на розробку системи для підвищення ефективності автоматизації обробки великих даних.

В результаті виконання роботи було досліджено методи оптимізації, проаналізовано вплив їх внутрішніх параметрів на роботу алгоритмів, визначені основні їх переваги та недоліки, а також розроблено програмне забезпечення, в якому реалізовані відповідні методи. Отримано алгоритм структуризації даних перед їх обробкою. Структуризація даних досягається шляхом виконання операції «мапінгу». Мапінг може відбуватися за індексами вже очищених даних або з використанням визначеного словника з заданим набором ключів, що дозволяє не піклуватися про послідовність зберігання значень та їх можливий зсув.

Практична значимість розробленої системи полягає у вдосконаленні методів збору та обробки інформації з метою її подальшої валідації, очистки та накопичення за наступними категоріями: географічні адреси та гео-координати, валідація та автоматизоване доповнення номеру мобільного телефону до міжнародного формату, обробка автомобільних номерів (у сучасному та застарілому форматі), VIN-коду двигуна та марки автомобіля, валідація url-адрес соціальних мереж, паспортні дані та обробка персональних даних. У порівнянні з аналогічними методами для обробки даних великого об'єму була використана можливість розбиття вхідного файлу або потоку на окремі частини, очищені дані з яких – об'єднуються наприкінці процесу роботи системи. Завдяки цьому забезпечується можливість обробки даних, розмір яких перевищує доступний об'єм оперативної пам'яті пристрою, покращено методику роботи з слабоструктурованими текстовими файлами у форматі CSV.

**Ключові слова:** валідація, інтелектуальна система, неструктуровані дані, JSON, CSV, краулінг, ETL, ELT, автоматизована система.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.306873

**РОЗРОБКА НЕЧІТКОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА** (стор. 19–22)**Сінковський А. П., Шулаков В. В.**

Об'єктом даного дослідження є оцінка рівня ризику банкрутства підприємства. Вона є критично важливою складовою при оцінюванні фінансового стану підприємства, а також слугує індикатором, що дозволяє команді менеджменту зменшити потенційні ризики та розробити власні стратегії для зміцнення фінансового стану підприємства. Одним з найбільш проблемних аспектів прогнозування банкрутства є складні фінансові ситуації підприємств-банкрутів. Точно прогнозуючи ризик банкрутства, підприємства можуть вжити превентивних заходів для пом'якшення фінансових труднощів і забезпечення довгострокової стійкості. Попередні методи, такі як Z-оцінка Альтмана, є недостатньо точними, як було представлено в дослідженні. У роботі досліджується сучасний

підхід до прогнозування банкрутства на основі нейронної мережі зі складними нейронними елементами, а саме нейронними арифметичними логічними одиницями (NALU) та власним шаром фазифікації. Цей шар може обробляти складні необроблені числові значення, такі як фінансові показники, що мають відношення до аналізу банкрутства підприємства. У порівнянні з Z-оцінкою Альтмана, розроблений метод демонструє кращий показник F1 у класифікації банкрутства (48 %). На необроблених даних нейромережа демонструє покращення показника F1 приблизно на 40 % порівняно з класичним багатозарядним перцептроном (MLP) з лінійними шарами та нелінійними функціями активації. Було використано сучасну заміну ReLU під назвою Mish, яка досягає кращого узагальнення. Також було припущено, що додавання нових нейронних елементів, які надають нейромережі арифметичні можливості, сприяє підвищенню продуктивності при обробці ненормованих вхідних даних. Представлена робота підкреслює важливість використання передових архітектур нейронних мереж для підвищення точності та надійності прогнозування в оцінці фінансових ризиків. Використовуючи параметри, що представлені в дослідженні, керівники підприємств зможуть більш точно оцінити ризик банкрутства.

**Ключові слова:** статистична модель, оцінка ризику банкрутства, нейронна арифметика, машинне навчання.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.306622

### **РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗДОРОВ'Я ПАЦІЄНТА ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРВІС-ОРІЄНТОВАНОЇ АРХІТЕКТУРИ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ** (стор. 23–29)

**Болобан О. А., Письменний І. О., Кислий Р. В., Кирюша Б. А.**

Об'єктом дослідження є система моніторингу здоров'я пацієнтів, яка використовує сервіс-орієнтовану архітектуру (SOA) та штучний інтелект (AI) для інтеграції та аналізу медичних даних. Така система об'єднує дані з різноманітних джерел, включаючи медичні пристрої, додатки для здоров'я, електронні медичні картки, та пристрої для носіння та реєстрації фізіологічних показників, забезпечуючи комплексний підхід до моніторингу здоров'я. Завдяки SOA система здатна обробляти великі масиви даних в реальному часі, надаючи можливість оперативно їх обробляти та аналізувати. Це дозволяє медичним працівникам отримувати всебічну картину стану здоров'я пацієнтів, враховуючи як довгострокові тенденції, так і показники в реальному часі.

Одним з найбільш проблемних місць є забезпечення ефективної інтеграції та обробки різнорідних даних, отриманих від різних медичних пристроїв та додатків, для точної діагностики та прогнозування захворювань. Важливо також створити систему, яка легко масштабується та може бути адаптована до потреб різних медичних закладів та різноманітних систем моніторингу.

В результаті досліджень було зроблено висновки, що застосування SOA дозволяє створювати гнучкі та масштабовані системи, здатні інтегрувати широкий спектр медичних пристроїв і додатків. Використання AI в цих системах дозволяє автоматично виявляти відхилення в показниках здоров'я, розпізнавати патології на ранніх стадіях та прогнозувати можливий розвиток захворювань. Це пов'язано з тим, що запропонована архітектура має ряд особливостей, зокрема, можливість збору, обробки та аналізу великих обсягів медичних даних в реальному часі. Алгоритми штучного інтелекту забезпечують високу точність діагностики та прогнозування завдяки здатності швидко обробляти складні дані та знаходити приховані паттерни. Завдяки цьому забезпечується можливість отримання точних та надійних показників стану здоров'я пацієнтів. У порівнянні з аналогічними відомими системами, це забезпечує такі переваги, як підвищена ефективність медичної допомоги, зниження ризику ускладнень, раннє виявлення захворювань та персоналізований підхід до лікування пацієнтів, а також концентрація всіх даних в одній системі.

**Ключові слова:** SOA, обробка медичних даних, ШІ, прикінцеві обчислення, мікросервісна архітектура, класифікація даних, медичний інтернет речей.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.306980

### **МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ В НЕКОМУТАТИВНИХ ДВОХОПЕРАНДНИХ ДВОХРОЗРЯДНИХ СЕТ-ОПЕРАЦІЯХ ПОДВІЙНОГО ЦИКЛУ ПРИ ПЕРЕСТАНОВЦІ ОПЕРАНДІВ** (стор. 30–35)

**Рудницький В. М., Лада Н. В., Геращенко М. М., Короткий Т. К., Стабецька Т. А.**

Об'єктом дослідження є взаємозв'язки в некомутативних двохоперандних двохранрядних СЕТ-операціях подвійного циклу при перестановці операндів. Робота присвячена дослідженню результатів обчислювального експерименту, що полягає у побудові моделі взаємозв'язків в некомутативних двохоперандних двохранрядних СЕТ-операціях подвійного циклу при перестановці операндів для забезпечення можливості побудови криптографічних систем з шифруванням гамуючої послідовності. Теоретичні та практичні результати роботи отримані на основі даних обчислювального експерименту. Результати дослідження даних СЕТ-операцій дають змогу побудувати криптографічні системи з шифруванням гамуючої послідовності та підвищити якість малоресурсних систем потокового шифрування. Математичний опис результатів обчислювального експерименту дозволив встановити взаємозв'язки між парами некомутативних двохоперандних двохранрядних СЕТ-операцій подвійного циклу при перестановці операндів. Досліджена можливість побудови групи комутативних двохоперандних двохранрядних СЕТ-операцій подвійного циклу на основі модифікації відомої двохоперандної операції однооперандними операціями з точністю до перестановки результатів криптоперетворення. Перевірена коректність побудови групи СЕТ-операцій як без перестановки операндів, так і групи операцій, які допускають перестановку операндів. Запропонована модель побудови групи несиметричних двохоперандних двохранрядних СЕТ-операцій подвійного циклу, які допускають перестановку операндів. Застосування моделі підстановки дозволило отримати пари взаємопов'язаних операцій в даній групі. Отримані пари взаємопов'язаних операцій забезпечують опис модифікації прямих і обернених некомутативних СЕТ-операцій при перестановці операндів. Отримані результати забезпечують можливість побудови криптографічних систем, які шифрують як вхідну відкриту інформацію під управлінням гамуючої послідовності, так і гамуючу послідовність під управлінням вхідної відкритої інформації. Подальші дослідження будуть направлені на встановлення взаємозв'язків в некомутативних двохоперандних двохранрядних СЕТ-операціях потрійного циклу при перестановці операндів.

**Ключові слова:** криптографічне кодування, малоресурсна криптографія, СЕТ-операції, несиметричні операції, перестановка операндів, потокове шифрування.

**SYSTEMS AND CONTROL PROCESSES**

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.306428

**РОЗГЛЯД ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ТОЧНОСТІ СИСТЕМИ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ЕМГ СИГНАЛІВ, ОТРИМАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ БРАСЛЕТА** (стор. 36–40)**Білий Р. І.**

Об'єктом дослідження є браслет, що використовує метод електроміографії (ЕМГ) для керування біонічним протезом. В умовах розвитку сучасних біомедичних технологій та робототехніки така система стає ключовою для покращення якості життя людей з обмеженими можливостями, забезпечуючи ефективне та точне керування протезами. Проблема, яка розглядається в дослідженні, полягає у розробці та аналізі системи керування біонічним протезом за допомогою браслета, що використовує метод ЕМГ. Основна увага приділяється оптимізації процесів збору та обробки даних, а також розробці алгоритмів машинного навчання для розпізнавання жестів з метою підвищення точності та ефективності керування протезом.

Суть отриманих результатів полягає в розробці та тестуванні нової системи керування біонічним протезом, що використовує ЕМГ-сигнали, отримані за допомогою браслета. Дослідження показало, що класифікатор на основі методу опорних векторів перевершує інші алгоритми, такі як нейронні мережі та дерева рішень, досягаючи середньої точності 90 %. Отримані дані були успішно відфільтровані та піддані виділенню ознак, що дозволило створити ефективні алгоритми розпізнавання жестів. Система була протестована в реальному часі, що підтвердило її високу точність та ефективність.

Запропонована система включає в себе інноваційний браслет для збору ЕМГ-даних, які потім обробляються та аналізуються з використанням сучасних алгоритмів машинного навчання. Інноваційність запропонованого підходу полягає не лише у високій точності розпізнавання жестів, але й у можливості адаптації системи до різних типів біонічних протезів та умов експлуатації. Це досягається за рахунок використання класифікатора на основі методу опорних векторів, що демонструє значно вищу точність порівняно з іншими алгоритмами, такими як нейронні мережі та дерева рішень. Результати тестування показують середню точність на рівні 92,5 %, що підтверджує високу ефективність системи.

Застосування цієї системи передбачає інтенсивне використання ЕМГ-датчиків, що дозволяє точніше визначати наміри користувача щодо управління протезом. Це, у свою чергу, сприяє покращенню якості життя користувачів, забезпечуючи їм більшу функціональність та зручність у використанні біонічних протезів.

**Ключові слова:** браслет, електроміографія, біонічний протез, система збору даних, обробка сигналів, алгоритми машинного навчання.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.303541

**ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИКИ ДОСТАВКИ ТОВАРІВ: КЕЙСИ З ПОРТУ БЕДЖАЙЯ** (стор. 41–48)**Noureddine Azzam, Fouad Guerdouh, Rachid Chaib, Djamel Nettour**

Об'єктом дослідження є логістика доставки товарів портами. У цьому дослідженні представлено методологію, спрямовану на підвищення ефективності логістики доставки товарів у порту Бежаї (Алжир). Пріоритетним завданням є оптимізація розподілу порожніх контейнерів у зоні ЗЕР з урахуванням географічної доступності району Тікстер з метою зниження високих витрат, пов'язаних з транспортуванням вантажів. В основі цієї стратегії лежить використання методів моделювання для оптимізації парку вантажних автомобілів, забезпечення максимального завантаження та ефективного управління операціями з доставки вантажів клієнтам Середземноморського терміналу Беджайя (ВМТ). Для вирішення цього завдання дослідження пропонує вичерпний аналіз, що поєднує моделі розподілу вантажівок та оцінки доступності логістичних зон. Результати дослідження підкреслюють першорядне значення оптимального розподілу ресурсів і синхронізованої координації дій клієнтів для досягнення оптимальної доставки товарів. Стає очевидним, що застосування цих методологій може призвести до значного підвищення продуктивності, що підкреслює їх ключову роль у зміцненні логістичної інфраструктури порту.

Завдяки ретельному аналізу та висновкам, зробленим на основі даних, це дослідження висвітлює шляхи досягнення операційної досконалості в логістичній інфраструктурі порту. Використовуючи інноваційні стратегії для вирішення постійних проблем, таких як оптимізація автопарків і стратегічний розподіл ресурсів, дослідження передбачає глибоку трансформацію ефективності та рентабельності операцій з доставки вантажів. Зрештою, інтеграція цих методологій має потенціал для просування порту Беджайя до тривалого успіху та конкурентної переваги в постійно мінливому ландшафті глобальної торгівлі. Завдяки значним зусиллям ця стратегія може бути поширена на інші національні та міжнародні порти, що працюють у подібних умовах, оскільки вона надає цінну інформацію та методологію для оптимізації логістичних і транспортних операцій.

**Ключові слова:** доставка товарів, логістика доставки товарів, логістика порту, транспортна проблема, матриця доступності.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.307213

**ФОРМУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ІДЕНТИФІКАТОРА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВІДДІЛЕННЯ СИНТЕЗУ ВИРОБНИЦТВА АМІАКУ** (стор. 49–52)**Бабіченко А. К., Красніков І. Л., Бабіченко Ю. А., Дзевочко О. М., Лисаченко І. Г.**

Об'єктом досліджень є система керування відділення синтезу великотоннажного агрегату виробництва аміаку серії АМ-1360. Проведено аналіз умов функціонування відділення синтезу. Показано суттєвий вплив вмісту інертів у циклі синтезу на енерго-ефективність виробництва аміаку, оптимальна величина якого залежить як від прийнятого рівня цін на енергоносії, так і від способу використання продувних газів. Встановлена необхідність створення комп'ютерно-інтегрованої технології керування для оптимізації використання продувних газів. Визначена функція ідентифікатора такої технології керування, а саме безперервне уточнення за поточною інформацією про стан основних дільниць відділення синтезу, таких як колона синтезу, первинна та вторинна конденсація. Робота цих дільниць відбувається в умовах сезонних та добових змін теплового навантаження, що зумовлює параметричну невизна-

ченість таких параметрів зв'язку математичної моделі, як концентрації аміаку у циркуляційному газі на виході перелічених вище дільниць. Чисельна оцінка цих невизначеностей згідно результатів отриманих аналітичних досліджень для таких технологічних об'єктів найчастіше виконується із застосуванням методів стохастичної апроксимації. Зазначимо, що суттєва інерційність об'єктів відділення синтезу за певних умов унеможлиблює адаптацію параметра до його дійсного значення.

Створена алгоритмічна база для формування інформаційного масиву ідентифікатора комп'ютерно-інтегрованої технології керування відділення синтезу аміаку, яка забезпечує відокремлення перехідних режимів в умовах невизначеностей та дозволяє виконати задачу ідентифікації процесів у колоні синтезу, в блоках первинної та вторинної конденсації. Запропонований алгоритм дозволяє виконати збіжність у відділенні як по загальному, так і по компонентному матеріальному балансам. Алгоритм реалізовано в пакеті прикладних програм MatLab і апробовано шляхом імітаційного моделювання за експериментальних даних промислової експлуатації агрегатів синтезу аміаку серії АМ-1360.

**Ключові слова:** алгоритмічна база даних, ідентифікатор, комп'ютерно-інтегрована система керування, виробництво аміаку.