

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.318446

РОЗРОБКА НЕЧІТКОЇ ПРОДУКЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ МІЖНАРОДНОМУ СПІВРОБІТНИЦТВІ (стор. 6–10)

Мулеса О. Ю., Богдан Ю. Ю.

Об'єктом дослідження є способи оцінювання показника інформаційної безпеки у процесі міжнародного співробітництва.

Розглянуто проблему уніфікації та спрощення процесів оцінювання ступеня інформаційної безпеки з метою зменшення залучення до них обсягів людських та матеріальних ресурсів із застосуванням апарату теорії нечітких множин для урахування висновків компетентних експертів.

Розроблено нечітку продукційну модель оцінювання ступеня інформаційної безпеки, яка базується на використанні експертних знань та методів нечіткої логіки. Запропоновано поетапний підхід для визначення потенційних ризиків, їх класифікації за категоріями та обчислення коефіцієнтів впливовості. Створено ітераційний метод оцінки, що дозволяє отримати числовий показник ступеня інформаційної безпеки. Розроблено евристичні правила визначення результативної оцінки ступеня інформаційної безпеки з урахуванням фактору критичності та коефіцієнтів впливовості різних категорій ризиків.

Запропоновано класифікацію потенційних ризиків інформаційної безпеки в міжнародних ІТ проєктах. Продемонстровано приклад побудови продукційних правил для нечіткої бази знань.

Результати пояснюються застосуванням системного аналізу для врахування взаємозв'язків між різними категоріями ризиків та використанням нечіткої логіки для роботи з невизначеними та неповними даними. Модель базується на продукційних правилах, які інтегрують експертні оцінки та дозволяють проводити адаптивний аналіз у змінних умовах міжнародного співробітництва.

Розроблена модель може бути застосована для оцінки інформаційної безпеки у невеликих та середніх міжнародних проєктах, де необхідно забезпечити швидко та ефективну оцінку рівня безпеки без залучення значних ресурсів. Модель особливо корисна в умовах, коли дані є нечіткими або неповними, а ризики варіюються залежно від специфіки співробітництва між різними країнами та організаціями.

Ключові слова: нечітка продукційна модель, інформаційна безпека, міжнародне співробітництво, потенційні ризики, коефіцієнти впливовості, категорії ризиків.

СИСТЕМИ ТА ПРОЦЕСИ КЕРУВАННЯ

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.315495

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСІВ РИТЕЙЛУ (стор. 11–15)

Тесленко П. О., Барський С. Ю.

Об'єктом дослідження є процеси прогнозування слабо структурованих даних артефактів ритейлу засобами машинного навчання.

У роботі проведено аналіз даних та моделей для прогнозування ресурсів ритейлу. Аналіз проведений для конкретної бізнесової ситуації та задачі, коли велика корпорація має потребу у більш повній завантаженості власних складських приміщень товарами та ресурсами, що будуть використані в майбутніх періодах для продажу або в проєктах. Задача полягає у зменшенні загальної корпоративних витрат шляхом закупівлі необхідних товарів/ресурсів заздалегідь. Визначено дані, які необхідні для прогнозування, їх джерела та власності. Показано, що дані будуть надходити з різних джерел, будуть мати різний часовий інтервал, категорійну складову та логістичну прив'язку. Для таких даних було обрано моделі та метод прогнозування RNN, LSTM, Random Forest, Gradient Boosting, XGBoost. Їх проаналізовано за критеріями джерела даних, часовий інтервал, категорійність даних, наявність логістичної складової, гнучкість інструментів у роботі з різнорідними даними, вимоги інструментів до обчислювальних ресурсів, інтерпретованість результатів моделювання.

Джерела даних пояснюють звідки походять дані для аналізу. Зазвичай то: магазини, склади, логістичні компанії, проєкти та стратегічні плани корпорації. Часовий інтервал характеризує частоту та регулярність надходження даних для аналізу. Критерій «категоріальність даних» характеризує, як цей тип даних впливає на якість аналізу. Логістичні параметри даних також характеризують вплив на аналіз. «Гнучкість у роботі з різнорідними даними» показує здатність моделі ефективно працювати з даними різних форматів і джерел. Вимоги до обчислювальних ресурсів визначає їх необхідну потужність для тренування та роботи моделі. Інтерпретованість моделі характеризує її здатність пояснювати, як і чому вона приймає конкретні рішення або прогнози на основі вхідних даних. Чим складніша модель, тим важче її інтерпретувати. У бізнес-ритейлі інтерпретованість є важливою для пояснення прогнозів попиту.

За результатами аналізу була рекомендована модель XGBoost, як найкраща для проведення прогнозування ресурсів ритейлу.

Ключові слова: моделі машинного навчання, ритейл, прогнозування, ресурси ритейлу, категоріальність даних, інтерпретованість моделі.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.319636

ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ ПОТУЖНОСТІ ЕКВІВАЛЕНТНОЇ ДОЗИ ГАМА ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ХВОСТОСХОВИЩІ «СУХАЧІВСЬКЕ» І СЕКЦІЯ (стор. 16–27)

Коротасєв В. М., Беліков А. С., Пилипенко О. В., Подкопєєв С. В., Ткачук О. М., Шаломов В. А.

Об'єктом дослідження є Сухачівський промисловий майданчик, хвостосховище І секція (Україна). Основною причиною проведення дослідження є встановлення фактичних і прогностичних чисельних значень потужності поглиненої та експозиційної доз. Проаналізовано стан радіаційного забруднення хвостосховищ «Сухачівського» промислового майданчика. Визначено фактичні та пролонговані рівні потужності еквівалентної дози, потужності поглиненої дози, сумарної дози опромінення персоналу. Встановлено

залежності, що дозволяють визначити орієнтовні чисельні значення для конкретних умов і певних ділянок з використанням методу кінцевих елементів з подальшим переносом значень на 2024–2027 рр. На основі проведених досліджень передбачена динаміка забруднення на хвостосховищі «Сухачівське» І секція. Визначено розрахункові, прогностичні та фактичні значення доз опромінення персоналу в період з 2010 по 2023 рр. Розроблено нові методи й алгоритми інструментального вимірювання радіаційних параметрів на хвостосховищах колишнього уранового виробництва виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод». Проаналізовано стан радіаційного забруднення хвостосховищ «Сухачівського» промислового майданчика. Визначено фактичні та пролонговані рівні потужності еквівалентної дози, потужності поглиненої дози, сумарної дози опромінення персоналу та рівні забруднення прилеглих до хвостосховищ територій. Моніторингові дослідження за десять років дозволили визначити фактичні значення потужності експозиційної дози, які мають діапазон від 0,08 до 0,21 мкЗв/год з певними локальними значеннями до 0,26 мкЗв/год. В загальному перерахунку сумарна доза опромінення персоналу не перевищує 1,1–1,4 мЗв/рік. Отримані дані про прогностичні значення в свою чергу дають можливість передбачити подальшу радіаційну ситуацію на «Сухачівському» промисловому майданчику в найближчі роки. А також вдосконалити систему розрахунку сумарної ефективної дози опромінення, як персоналу радіаційно-небезпечного об'єкту, так і населення, що проживає поблизу промислового майданчика.

Ключові слова: вимірювання параметрів, хвостосховище, радіаційний об'єкт, радіаційний моніторинг, γ -випромінювання, потужності поглиненої та експозиційної доз.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.319674

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ЗМЕНШЕННЯ ЗАТОРІВ У МІСТІ КОНСТАНТАЙН ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ МІСЬКОЇ МОБІЛЬНОСТІ: ВИПАДОК ПЕРЕХРЕСТЯ ЗУАГІ СЛІМАН (АЛЖИР) (стор. 28–34)

Salim Boukebbab, Billal Soulemana, Mounira Kelilba

Об'єктом дослідження є моделювання заторів. Для моделювання заторів з метою кращої плавності дорожнього руху переважно в міських районах потрібно використовувати потужні комп'ютери, що випереджає складність завдання. Оскільки дорожній рух є складним явищем, особливо на перехрестях, по-перше, через велику кількість користувачів, які ним користуються, а по-друге, через характер перехрестя, які мають складну сітчасту мережу. У цій роботі розроблено математичний підхід на основі моделі Гріншилда, який направлений на вивчення ефективності руху на перехрестях. Ця модель дозволяє контролювати та регулювати дорожній рух у місті, що має відповідати різним цілям, таким як: мінімізація часу очікування транспортних засобів на перехрестях, оптимізація транспортних потоків у мережі доріг. Приклад, розглянутий в цій роботі, – це перехрестя Зуагі Сліман у місті Константайн (Алжир). Згідно з отриманими результатами, час перебування на перехресті Зуагі Сліман може досягати понад 45 хвилин і більше за добу. Ця ситуація спонукає нас поставити наступне питання: як скоротити час у дорозі, втрачений на цьому перехресті? Щоб дати відповідь на останнє запитання, першим кроком є розгляд різних змінних, які характеризують поступовий рух транспортних засобів на дорозі. Завдання полягає в тому, щоб дати математичне формулювання, яке пов'яже кількість транспортних засобів, присутніх у момент часу t на довжині L дороги. Швидкість є одним із основних параметрів транспортного потоку. Співвідношення між основними параметрами руху враховує різні змінні, що характеризують поступовий рух транспортних засобів на дорозі, що дозволяє дати математичне формулювання, яке пов'яже кількість транспортних засобів, присутніх у момент часу $\langle t \rangle$ на відрізок « L » дороги. Основне завдання полягає в тому, щоб виявити такі показники, як швидкість, щільність і критичні потоки, що дозволяє налаштувати динамічне управління дорожнім рухом для розвантаження перехрестя Зуагі Сліман.

Ключові слова: транспортна дорога, моделювання транспортних заторів, критичні потоки, управління динамікою руху, регулювання руху в місті.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.319799

РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО РІШЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ СКЛАДНИХ ФОРМ У ВІДЕОПОТОЦІ (стор. 35–40)

Лактіонов О. І., Янко А. С., Глушко А. Д.

Об'єктом дослідження є процес діагностики об'єктів складних форм у відеопотоці. У роботі досліджується прикладна проблема створення апаратно-програмного рішення для виявлення об'єктів складних форм у відеопотоці. У якості апаратного забезпечення використано одноплатні комп'ютери Raspberry Pi моделей 4 та 5 з додатковими модулями UPS HAT (D) та акумуляторами 21700, що забезпечують роботу при відсутності електропостачання. До одноплатних комп'ютерів підключалися Serial Camera Interface камери й вебкамери Full HD 1080p для вивчення ефективних способів обробки відео за кількома досліджуваними архітектурами обробки відео. Розглянуто вісім архітектур обробки відео на основі методів Oriented Features from Accelerated Segment Test and Rotated Binary Robust Independent Elementary Features та Scale-Invariant Feature Transform. Кожна архітектура обробки відео піддавалася тестуванню за допомогою однохвилинного відео, де визначалася її середня продуктивність. Обмеженнями обробки відео був регіон інтересу розмірами 400×300 пікселів та наявність обмеженої кількості еталонних зображень. Для автоматизації запуску програм на одноплатних комп'ютерах використовувалася система ініціалізації systemd.

Розглянуто відомі алгоритми обробки відео та запропоновано модифікацію алгоритму шляхом використання подвійної перевірки наявності об'єкта у відеопотоці. Реалізовано апаратно-програмне рішення, що складається з одноплатного комп'ютера з підключеними до нього зовнішніми камерами та створено програмне забезпечення виявлення об'єктів складних форм у відеопотоці. Рішення є корисним як допоміжний інструмент для виявлення об'єктів складних форм у відеопотоці на робототехнічних платформах, у промисловості, побуті, навчальному процесі, при ремонті електронних модулів. Практичне значення дослідження полягає в тому, що набули подальшого розвитку архітектури обробки об'єктів складних форм. Вони передбачають здійснення подвійної перевірки наявності об'єкта у відеопотоці, що збільшує час обробки одного кадру, а з іншої сторони – підвищує ефективність детекції об'єктів на основі лише одного еталонного фото.

Ключові слова: комп'ютерний зір, одноплатний комп'ютер, система ініціалізації, подвійна перевірка, алгоритми обробки відео.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.319820

КЕРУВАННЯ КОТЕЛЬНИМИ УСТАНОВКАМИ В ПЕРІОД ЇХ ЗАПУСКУ І ЗУПИНУ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЦИХ ПРОЦЕСІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ПІДСИСТЕМОЮ МАШИННОГО ЗОРУ (стор. 41–49)**Карпенко Р. В., Бондаренко Є. А.**

Об'єктом дослідження є автоматизація запуску та зупинки парових енергетичних котлів. Проблема автоматизації запуску та зупинки парових енергетичних котлів є важливою для теплових електростанцій (ТЕЦ) і промислових підприємств. Ці процеси потребують значних зусиль від обслуговуючого персоналу через їхню складність, часткову автоматизацію та необхідність враховувати людський фактор. Підкреслюється, що повна автоматизація запуску та зупинки парових котлів є економічно недоцільною, оскільки більшість часу котли працюють у режимі безперервних автоматичних операцій і лише короткий термін відведено на періодичні процедури, які здебільшого виконуються вручну. Однак значний вплив людського фактору на критичних етапах експлуатації котлів потребує впровадження нових технологій, здатних підвищити ефективність і безпеку таких операцій.

У дослідженні окреслено основні виклики, пов'язані з управлінням паровими котлами та запропоновано нові підходи до розв'язання цих проблем. Звертається увага на те, що оператори часто виконують дії під час запуску та зупинки котла на основі інструкцій або власного досвіду. Ці знання можна формалізувати та інтегрувати в базу експертної системи підтримки прийняття рішень (СППР), яка автоматизує частину ручних дій та допоможе операторам уникати помилок. Для цього пропонується використовувати підсистему машинного зору, які можуть валідувати дії оператора, аналізувати взаємодію персоналу з обладнанням і сигналізувати про можливі некоректні дії. Такий підхід здатний не лише знизити ризик помилок через втому або стрес персоналу, але й зробити процеси запуску й зупинки безпечнішими та ефективнішими.

Запропоновано інтеграцію підсистем машинного зору для отримання інформації, яку складно виміряти традиційними засобами, зокрема щодо взаємодії оператора з ручними механізмами чи його присутності на робочому місці. Структура запропонованої СППР також враховує можливість перенесення баз знань між різними об'єктами, що забезпечує масштабованість і адаптивність системи. Реалізація такої системи базується на сучасних міжнародних стандартах автоматизації, зокрема ISA-88, ISA-106 та VDI/VDE/VDMA 2632.

Ключові слова: система підтримки прийняття рішень, машинний зір, паровий котел, виробниче обладнання, процедури керування, ручне обладнання.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.320229

АНАЛІЗ РОЗПОДІЛУ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГАЗОТУРБІННИХ УСТАНОВОК ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ЕНЕРГОСИСТЕМИ (стор. 50–57)**Яворський О. В., Тарахтій О. С., Жуковський В. Р., Панін В. О.**

Об'єктом дослідження є оптимальний розподіл режимів роботи газотурбінних установок (ГТУ) як інструменту підвищення стабільності енергосистеми України в умовах кризових ситуацій. З огляду на виклики, спричинені руйнуванням енергетичної інфраструктури через масовані обстріли, забезпечення стабільності постачання електроенергії вимагає розробки нових підходів до регулювання частоти. Частота електроенергії є критичним параметром, який визначає баланс між генерацією та споживанням. Її порушення може спричинити серйозні наслідки, такі як відключення обладнання та дестабілізація роботи енергосистеми.

Робота була направлена на створення математичних моделей ГТУ та енергосистеми, що дозволяють аналізувати зміну частоти та потужності залежно від режимів роботи. А також на розробку методики оптимального розподілу навантажень між установками за умов змінних зовнішніх впливів. У роботі детально описано структуру моделі ГТУ в середовищі Simulink, яка враховує динамічні процеси в газових об'ємах, камері згорання та роторі установки. Запропонована методика базується на дослідженні двох підходів до розподілу потужності: рівномірного та пропорційного до діапазону регулювання кожної ГТУ. Чисельний експеримент показав, що рівномірний розподіл краще підходить для позитивних збурень, зменшуючи інтегральний показник (integral square error ISE) на 15 % порівняно з традиційними методами, тоді як для негативних збурень пропорційний розподіл демонструє зменшення ISE на 20 %. У випадку позитивних збурень рівномірний розподіл при різних комбінаціях потужностей в середньому показує на 0,6 % кращу якість регулювання, ніж пропорційний підхід, а для негативних збурень пропорційний розподіл в середньому показує на 0,25 % кращу якість регулювання, порівняно з рівномірним.

Результати дослідження мають значний практичний потенціал і можуть бути використані для вдосконалення систем управління енергосистемами України в умовах дефіциту генеруючих потужностей та кризових ситуацій.

Ключові слова: енергосистема, газотурбінна установка, кутова швидкість, інтегральний показник, регулювання частоти електроенергії.