

4. Дослідження нечіткої логіки та її розвитку. Математичне обґрунтування теорії нечітких множин. КРІ. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/d552aa75-4896-4d1d-bc57-e10702672e69/download> (дата звернення: 08.11.2025).

УДК 004.896:674.02

В. М. Руснак, Н. Б. Стадник, к.т.н

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

МЕТОДИ АДАПТИВНОГО ВИБОРУ ЕВРИСТИК ДЛЯ ЗАДАЧ ГІЛЬЙОТИННОГО РОЗКРОЮ

V. M. Rusnak, N. B. Stadnyk

METHODS OF ADAPTIVE HEURISTICS SELECTION FOR GUILLOTINE CUTTING PROBLEMS

Проблема раціонального розкрою матеріалів є однією з класичних задач комбінаторної оптимізації, яка має важливе практичне значення для меблевої промисловості. Зростання номенклатури виробів та перехід до індивідуального виробництва вимагають гнучких алгоритмічних рішень, здатних адаптуватися до змінних вхідних даних [1].

Метою роботи є розробка методу оптимізації розкрою, який базується на механізмі адаптивного вибору евристик (hyper-heuristics) для підвищення коефіцієнта корисного використання матеріалу.

У роботі розглядається задача двовимірного пакування (2D Bin Packing) з обмеженням гільйотинного різку. Традиційні підходи часто використовують єдину стратегію розміщення (наприклад, сортування за площею) для всього пакету замовлень. Однак, як показують дослідження, ефективність конкретної евристики суттєво залежить від геометричних характеристик набору деталей.

Запропонований метод полягає у попередній симуляції процесу розкрою для кожного листа матеріалу з використанням набору конкуруючих стратегій:

1. *Best Area Fit* (пріоритет площі) – ефективна для різнорідних деталей.
2. *Longest Side Fit* (пріоритет сторони) – ефективна для довгих вузьких деталей.
3. *Quantity Priority* (пріоритет кількості) – нова запропонована евристика, що дозволяє групувати однакові деталі, спрощуючи логістику.

Програмна реалізація системи виконана мовою Python. Алгоритм автоматично розраховує ефективність (Yield %) для кожної стратегії та затверджує карту розкрою з найкращим показником [2, с. 47]. Також враховано технологічні параметри: ширина різку (kerf) – 3-4 мм, відступи на торцювання (trim) – 10-15 мм. Для забезпечення інтеграції з автоматизованими системами керування виробництвом (АСКВ) розроблено модуль експорту даних у формат JSON. Це дозволяє передавати координати деталей безпосередньо на розкрійні центри з ЧПК, мінімізуючи людський фактор.

Результати тестування на реальних виробничих даних показали, що застосування адаптивного підходу дозволяє зменшити площу відходів на 5-12% порівняно з використанням однієї фіксованої стратегії.

Література

1. Романишин Ю.М., Скрупський С.Ю. Аналіз ефективності алгоритмів розкрою промислових матеріалів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020. Т. 30, № 2. С. 88–94.

2. Чуприна О.С. Гібридні алгоритми розв'язання задач двовимірного пакування з урахуванням технологічних обмежень. *Системні технології*. 2019. № 2 (121). С. 45–53.

УДК 004.738.5:004.451:621.397.13

П.В. Свінціцький, Н.М. Пановик, О.В. Доберчак, І.О. Боднарчук

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

СУЧАСНА АРХІТЕКТУРА СТРІМІНГОВИХ ПЛАТФОРМ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

P.V. Svintsitsky, N.M. Panovyk, O.V. Doberchak, I.O. Bodnarchuk

MODERN ARCHITECTURE OF REAL-TIME STREAMING PLATFORMS

Потокове передавання даних у реальному часі передбачає безперервне введення, обробку та виведення даних, що відбувається майже миттєво. Воно дозволяє отримувати, аналізувати та реагувати на дані в міру їх створення, надаючи цінну аналітику без затримки. Ця технологія має вирішальне значення в умовах, коли своєчасна інформація є критично важливою, що дозволяє швидко приймати рішення та проводити аналітику в реальному часі.

Основною характеристикою систем потокового передавання даних у реальному часі є їхня здатність обробляти величезний обсяг даних з низькою затримкою [1, 3]. Це скорочує час між генерацією даних та отриманням корисної аналітики, що робить їх безцінними для різних галузей, таких як фінанси, охорона здоров'я та технології. Незалежно від того, чи йдеться про потокове передавання даних фондового ринку, чи про моніторинг пристроїв Інтернету речей, потокове передавання даних у реальному часі забезпечує ефективність та швидку реакцію на обробку даних.

Наведемо декілька загальних прикладів використання стрімінгу в реальному часі.

1. Моніторинг соціальних мереж.

Платформи соціальних мереж постійно генерують величезні обсяги даних. Потокове передавання даних у режимі реального часу дозволяє компаніям моніторити канали соціальних мереж на предмет згадок брендів, настроїв клієнтів та нових тенденцій. Це допомагає організаціям проактивно взаємодіяти з клієнтами, керувати своєю онлайн-репутацією та коригувати маркетингові стратегії на ходу.

2. Обробка фінансових даних.

У фінансових послугах потокове передавання даних у режимі реального часу використовується для аналізу ринку, торгових стратегій та управління ризиками. Фондові біржі та трейдери покладаються на дані в режимі реального часу, щоб приймати обґрунтовані рішення та здійснювати угоди. Ця можливість дозволяє фінансовим установам миттєво реагувати на коливання ринку, максимізуючи можливості отримання прибутку та мінімізуючи збитки.

3. Виявлення шахрайства.

Системи виявлення шахрайства використовують потокове передавання даних у режимі реального часу для виявлення підозрілої діяльності в міру її виникнення. Аналізуючи моделі транзакцій та поведінку користувачів, ці системи можуть виявляти аномалії, що свідчать про шахрайські дії. Такий моніторинг у режимі реального часу допомагає запобігти шахрайству, дозволяючи вживати негайних заходів, таких як блокування транзакцій або сповіщення користувачів.

4. Прогнозне обслуговування.