

СТРУКТУРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЯ СОРТУВАННЯ ОДНОВИМІРНИХ ЦІЛОЧИСЕЛЬНИХ МАСИВІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована структура інтелектуального модуля сортування одновимірних цілочисельних масивів дозволяє пришвидшити та автоматизувати процес сортування масивів, за рахунок застосування машинного навчання.

Ключові слова: алгоритм, сортування, машинне навчання, масив

Abstract

The proposed structure of the intelligent module for sorting of one-dimensional integer array allows to speed up and automate the process of sorting arrays, due to the application of machine learning.

Keywords: algorithm, sorting, machine learning, array

Сортування є фундаментальною операцією в багатьох алгоритмах і програмах, що використовуються для обробки даних. З розвитком інформаційних технологій обсяги даних значно зросли, і швидкість їхньої обробки стала критично важливою для забезпечення роботи систем.

Від дотримання структури інтелектуального модуля можуть залежати вихідні характеристики продуктивності цього модуля. Таким чином, для інтелектуального модуля сортування одновимірних цілочисельних масивів модифікація структури буде впливати на такі параметри як швидкість та точність сортування. Це визначає актуальність задачі розробки структури інтелектуального модуля сортування одновимірного цілочисельного масиву.

Сучасні структури інтелектуальних модулів сортування одновимірних цілочисельних масивів можуть варіюватися залежно від застосованих підходів і технологій. Основні структури, які використовуються для створення таких модулів, включають:

1. Адаптивні модулі

Ці модулі використовують традиційні алгоритми сортування (швидке сортування, сортування злиттям, сортування вставками тощо) у поєднанні з моделями машинного навчання для автоматичного вибору найкращого алгоритму [1].

Структура:

- Попередній аналіз даних: Аналіз основних характеристик масиву (розмір, розподіл значень, наявність повторюваних елементів).
- Модель машинного навчання: Використання моделі (наприклад, класифікації або регресії) для вибору оптимального алгоритму сортування на основі аналізу даних.
- Виконання сортування: Застосування вибраного алгоритму сортування до даних.

Дотримання такої структури дозволяє збільшити швидкість сортування, але для цього потребує моделі високої точності.

2. Нейронні модулі

Нейронні мережі можуть бути використані для сортування даних шляхом навчання на великій кількості прикладів [2]. Цей підхід може бути корисним для виявлення складних патернів, хоча часто він є переускладненим для простих задач сортування.

Структура:

- Попередня обробка: Нормалізація та підготовка даних для навчання.
- Модель нейронної мережі: Використання глибоких нейронних мереж, таких як RNN або трансформери, для навчання сортуванню.
- Навчання: Тренування мережі на наборах даних з відомим порядком сортування.
- Сортування: Застосування навчених моделей для сортування нових даних.

Дотримання такої структури дозволяє працювати з даними в яких є складні зв'язки, але втрачає свої переваги на простих даних, як у випадку з сортуванням цілочисельних одновимірних масивів.

3. Модулі з підкріплювальним навчанням

Використання підкріплювального навчання для вибору та вдосконалення стратегій сортування через взаємодію з середовищем та отримання зворотного зв'язку [3].

Структура:

- Агент: Модель, яка вчиться сортувати дані через взаємодію з середовищем.
- Середовище: Набір даних, який змінюється під час навчання.
- Нагорода: Оцінка ефективності сортування (час, використання ресурсів).
- Навчання: Адаптація стратегії сортування на основі отриманих нагород та зворотного зв'язку.

Дотримання такої структури дозволяє отримати значні покращення, проте потребує втручання оператора ззовні, що робить її вразливою.

Переваги та недоліки цих структур наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки структур інтелектуальних модулів сортування одновимірних цілочисельних масивів

Структура	Переваги	Недоліки
Адаптивні модулі	- Збільшення швидкості сортування. - Автоматичний вибір оптимального алгоритму сортування. - Динамічна адаптація до змін у структурі даних.	- Потреба у високоточній моделі машинного навчання. - Вимоги до обсягу та якості тренувальних даних. - Складність у створенні та оптимізації моделі.
Нейронні модулі	- Здатність працювати зі складними зв'язками у даних. - Можливість роботи з великими обсягами даних та нелінійними патернами. - Здатність навчатися складним залежностям у даних, що неочевидні для класичних алгоритмів.	- Втрата ефективності на простих даних. - Високі вимоги до обчислювальних ресурсів та часу навчання. - Переускладнення для простих задач сортування.
Модулі з підкріплювальним навчанням	- Значне покращення ефективності сортування через взаємодію з середовищем та отримання зворотного зв'язку. - Адаптивність до динамічних змін у даних. - Можливість оптимізації сортування у реальному часі.	- Потреба у втручанні оператора ззовні. - Складність у створенні системи нагород та покарань. - Вимоги до обсягу та якості тренувальних даних.

Запропонована структура інтелектуального модуля сортування одновимірних цілочисельних масивів надає рішення проблеми низької швидкості сортування за допомогою використання адаптивного підходу.

Відповідно до удосконаленого алгоритму сортування одновимірних цілочисельних масивів структура інтелектуального модуля сортування одновимірних цілочисельних масивів складається з таких блоків:

1. Блок завантаження та ініціалізації даних: Цей компонент першим кроком завантажує дані, які можуть бути представлені у різних форматах, таких як текстові файли, датасети або зовнішні джерела. Потім він форматує ці дані, перетворюючи їх у структуровану форму, придатну для подальшої обробки. Визначаючи характеристики масивів, такі як їх розмір, тип даних, розподіл значень та наявність повторюваних елементів, цей блок готує вхідні дані для подальшої обробки.
2. Блок завантаження та ініціалізації моделі: Цей компонент завантажує попередньо навчену модель, яка буде використовуватися для підбору алгоритмів сортування. Підготовка моделі включає у себе встановлення параметрів моделі, налаштування параметрів навчання та, доналаштування гіперпараметрів для забезпечення оптимальної продуктивності.
3. Блок автоматизованого підбору алгоритмів: Цей компонент використовує отримані характеристики масивів та попередньо навчену модель для вибору найбільш доцільного алгоритму сортування для кожного масиву.
4. Блок сортування масивів: Цей компонент використовує вибрані алгоритми сортування для сортування масивів даних. Він включає реалізації різних алгоритмів, таких як швидке сортування, сортування злиттям, сортування вставками, в залежності від вибору, здійсненого попереднім компонентом.

5. Блок вимірювання продуктивності: Цей компонент вимірює швидкість підбору алгоритмів та сортування масивів, зокрема час, необхідний для виконання кожного етапу процесу сортування.
6. Блок виведення результатів: Цей компонент відображає відсортовані масиви, швидкість їх сортування і використані для цього алгоритми. Він може представляти результати у зручній для сприйняття формі, такій як текстовий вивід, графіки або таблиці.

Блок завантаження та ініціалізації даних надсилає характеристики вибірки до блоку автоматизованого підбору алгоритмів, а блок завантаження та ініціалізації моделі передає підготовлену модель. Блок вимірювання продуктивності засікає швидкість, з якою блок автоматизованого підбору алгоритмів виконав завдання. Потім блок завантаження та ініціалізації даних надсилає вибірку масивів до блоку сортування масивів, а блок автоматизованого підбору алгоритмів надсилає вибірку алгоритмів для кожного масиву відповідно. Блок вимірювання продуктивності засікає швидкість, з якою блок сортування масивів виконав завдання. Після цього блоки сортування масивів і вимірювання продуктивності надсилають отримані результати до блоку виведення результатів. Описані взаємодії між блоками структури інтелектуального модуля сортування одновимірних цілочисельних масивів відображені на UML-діаграмі взаємодії на рисунку 1.

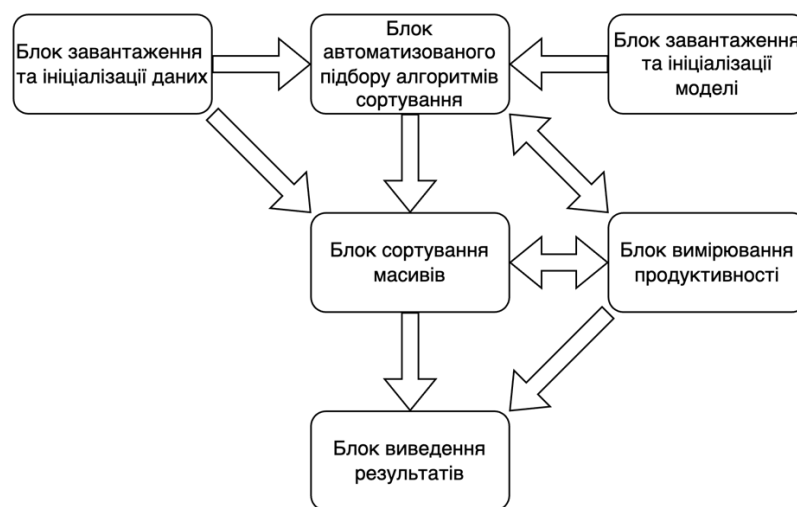


Рисунок 1 – UML-діаграма взаємодії складових інтелектуального модуля сортування одновимірних цілочисельних масивів

Отже, запропонована структура інтелектуального модуля сортування одновимірних цілочисельних масивів вирішить проблему низької швидкості сортування за рахунок використання адаптивного підходу, який дозволяє автоматизувати вибір алгоритму сортування на основі характеристик вхідних даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Машинне навчання. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/machine-learning>
2. Нейронні мережі. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/neural-networks>
3. Підкріплюване навчання. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/reinforcement-learning>

Савчук Тамара Олександрівна — PhD, професор кафедри комп'ютерних наук Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: savchtam@gmail.com

Тарасюк Микола Борисович — студент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tarasyuk.m12@gmail.com

Savchuk Tamara Oleksandrivna — PhD, Professor of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: savchtam@gmail.com

Tarasiuk Mykola Borisovich — student of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tarasyuk.m12@gmail.com