

АЛГОРИТМ «ПОШУК З ПОВЕРНЕННЯМ» (BACKTRACKING)

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Пошук з поверненням, рекурсія або бектрекінг (англ. *backtracking*) — загальний метод знаходження рішень задачі, в якій потрібен повний перебір всіх можливих варіантів у деякій множині М.

Алгоритм «пошук із поверненням» (*backtracking*) є одним із класичних методів вирішення завдань комбінаторного пошуку. Розв'язання задачі методом пошуку із поверненням зводиться до послідовного розширення часткового рішення. Якщо на черговому кроці таке розширення провести не вдається, то повертаються до більш короткого часткового рішення та продовжують пошук далі. Цей алгоритм дозволяє знайти всі рішення поставленого завдання, якщо вони існують. Для прискорення методу намагаються обчислення організувати в такий спосіб, щоб якомога раніше виявляти свідомо невідповідні варіанти. Найчастіше це дозволяє значно зменшити час перебування рішення.

Як правило, дозволяє вирішувати завдання, в яких ставляться питання на кшталт: «Перерахуйте всі можливі варіанти...», «Скільки існує способів...», «Чи є спосіб...», «Чи існує об'єкт...» тощо.

Термін *backtracking* був запроваджений у 1950 році американським математиком Дерріком Генрі Лемером.

Незначні модифікації методів зворотного пошуку, пов'язані з особливостями представлення даних або реалізації, мають інші назви: метод гілок і кордонів, пошук у глибину, метод спроба та помилка тощо. Зворотний пошук був незалежно винайдений багатьма дослідниками майже одночасно, ще до того, як він був офіційно описаний.

Одне з найважливіших завдань в інформатиці та програмуванні – знайти об'єкт у списку та включити його запис, якщо він не існує. Це робиться за допомогою бінарного дерева пошуку(Рис.1)

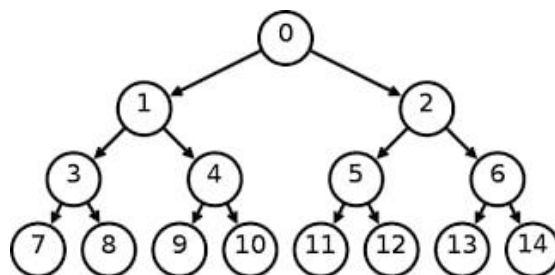


Рис. 1. Бінарне дерево пошуку

Об'єкти вважаються впорядкованими. Рекурсивні властивості бінарного дерева пошуку такі: кожна вершина розбиває дерево на два піддерева:

- Ліве піддерево містить лише значення, яке є мінімальним значенням для цієї вершини.
- Праворуч - тільки значення, що перевищують значення цієї вершини. Ця властивість виконується рекурсивно для кожної вершини дерева.

Алгоритм пошуку з поверненням застосовується до деяких конкретних типів проблем:

- Проблема прийняття рішення – пошук можливого рішення проблеми.
- Проблема оптимізації – пошук найкращого рішення, яке можна застосувати.
- Проблема перебору – пошук всіх можливих рішень задачі.

Алгоритм «пошук із поверненням» широко використовується у різних аспектах, таких як графічний дизайн, штучний інтелект, криптографія, біоінформатика та інші. Також такий алгоритм використовується в пошукових системах, електронних базах даних, алгоритмах машинного навчання та багатьох інших областях. Такі пошукові системи, як Google, Bing і Yandex, використовують різні методи пошуку для пошуку потрібної інформації для користувачів. Вплив пошуку на користувачів і бізнес полягає в забезпеченні швидкого доступу до необхідної інформації, підвищенні продуктивності та полегшенні прийняття рішень.

Класичним прикладом використання алгоритму пошуку із поверненням є завдання про вісім ферзей(Рис.2). Її формулювання таке: «Розставити на стандартній 64-клітинній шахівниці 8 ферзів так, щоб жоден з них не знаходився під боєм іншого». Спочатку на дошку ставлять одного ферзя, а потім намагаються поставити кожного наступного ферзя так, щоб його не били вже встановлені ферзі. Якщо на черговому кроці таку установку зробити не можна - повертаються на крок назад і намагаються поставити раніше встановлений ферзь на інше місце.

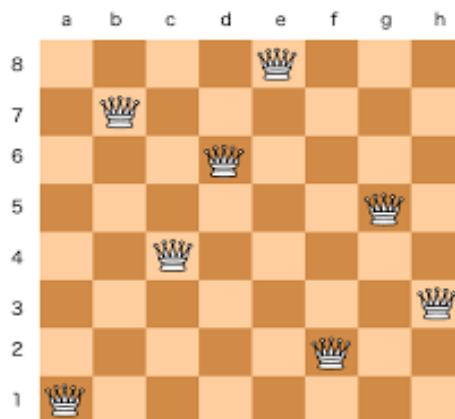


Рис. 2. Шахівниця

Крім цього, метод пошуку із поверненням дозволяє вирішувати безліч інших перебірних завдань. Наприклад, за допомогою нього можна отримати всі підмножини, розміщення, перестановки, поєднання даної множини M .

Метод пошуку із поверненням є універсальним. Досить легко проектувати та програмувати алгоритми розв'язання задач з використанням цього методу. Але оскільки пошук з поверненням виконується послідовно, його часова складність залежить від розміру набору даних. Час знаходження рішення може бути дуже велике навіть при невеликих розмірностях завдання (кількості вихідних даних), причому настільки великий (може становити роки або навіть століття), що про практичне застосування не може бути мови.

Тим не менш, пошук з поверненням має свої використання. Цей метод може бути корисним у випадках, коли даних небагато, коли точна позиція шуканого елемента не відома або як пошук на випадок, коли інші методи пошуку недоречні.

Список літератури

1. *Алгоритм пошуку з поверненням*, URL: <http://um.co.ua/9/9-10/9-106797.html>
2. *Пошук з вертанням*, URL: <https://www.wik.uk-ua.nina.az.html>
3. *Рекурсивні дерева: Огляд*, URL: <https://probability.knu.ua/tims/issues-new/51/PDF/3.pdf>

УДК 519.1

*Чемес В.С., студент 1 курсу
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Факультет інформаційних та прикладних технологій
Ніколюк П.К. д-р фіз-мат наук
кафедри інформаційних технологій*

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІВ ДЛЯ ГЕНЕРУВАННЯ ЛАБІРИНТІВ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Перед тим як створювати алгоритми для генерування лабіринтів, потрібно спершу дати визначення лабіринту. Лабіринт - це складний систематично побудований лабіринт або сплутаний шлях, який часто використовується як інструмент для розваг або розвитку когнітивних навичок. Лабіринти можуть мати різні форми та розміри, але вони завжди складаються з декількох вузьких коридорів, які переплітаються та розводяться, часто з безвихідними галереями, що створюють складний шлях до цілі або виходу. Лабіринти зазвичай використовуються як інструмент для розвитку когнітивних навичок, таких як концентрація, логіка, пам'ять та розв'язання проблем. Їх також можна