

Олександр Кушнерьов

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

k-a-s2008@ukr.net

Науковий керівник – Т.Д. Лукашова

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ КРУСКАЛА У СЕРЕДОВИЩІ ПРОГРАМУВАННЯ DELPHI

Одним із основних понять сучасної математики є поняття алгоритму. На побутовому рівні під алгоритмом розуміють сукупність різних обчислювальних процесів чисто механічного характеру. У науковій літературі можна зустріти інші підходи до трактування цього поняття. Зокрема, алгоритмом називають:

– скінченний набір правил, який визначає послідовність операцій для розв'язання конкретної множини задач, що володіє певними характеристиками (скінченність, визначеність, масовість, дискретність, ефективність);

– точний припис, що визначає обчислювальний процес, який іде від варіативних даних до потрібного результату [1].

У математиці поняття алгоритму розглядається як одне з базових, фундаментальних понять, яке не може бути зведене до більш елементарних. Алгоритмом називають чітку систему інструкцій, згідно з якою за будь-яким вхідним елементом з даного класу вхідних об'єктів можна ефективно одержувати вихідні об'єкти. Система інструкцій повинна бути точною і не допускати самовільних дій: після кожного кроку процесу однозначно з'ясовують, чи треба робити наступний крок і в чому він полягає. При цьому результатом кожного кроку буде деякий об'єкт, від якого залежить наступний крок процесу або його відсутність [2].

За допомогою алгоритмів кожний конкретний результат можна отримати за скінченну кількість кроків із скінченної множини даних. Якщо для певних початкових даних процесу виконання алгоритму завершується із отриманням результату, то говорять, що до таких даних алгоритм застосовний. Якщо ж шуканого результату немає, то процес ніколи не закінчується або заходить в тупик (алгоритм закінчується безрезультатно). У таких випадках говорять, що до таких початкових даних алгоритм не застосовний.

Алгоритми широко використовуються як у математиці, так і у її застосуваннях. Зокрема, велику кількість алгоритмів можна зустріти у теорії графів. З графами, самі того не помічаючи, ми стикаємося у повсякденному житті. Найпростішим прикладом графів є схема доріг чи ліній метрополітену. У ній точкам відповідають населені пункти (станції метро), а лініям, що їх сполучають, – шляхи руху автомобілів (поїздів). Досліджуючи свій родовід, ми будемо так зване генеалогічне древо, яке також є прикладом графа.

Графи є зручним засобом опису зв'язків між об'єктами. Розглядаючи граф, що зображує мережу доріг між населеними пунктами, можна визначити маршрут проїзду від пункту А до пункту Б. Якщо таких маршрутів виявиться кілька, можна вибрати з них оптимальний, наприклад, найкоротший або найбезпечніший. Для вирішення подібних завдань вибору потрібно проводити певні дослідження графів і мати певні алгоритми їх обробки. На сьогоднішній день існує досить велика кількість готових алгоритмів дослідження графів, що моделюють найрізноманітніші завдання з багатьох сфер людської діяльності.


Розглянемо одну з найвідоміших задач теорії графів, розв'язання якої базується на виконанні алгоритму Крускала та авторську реалізацію цього алгоритму в середовищі програмування Delphi.

Алгоритм Крускала – це алгоритм побудови мінімального остовного дерева зваженого неорієнтованого графа. Алгоритм було вперше описано Джозефом Крускалом у 1956 році.

Нехай $G=(V,E)$ – зважений зв'язний граф, де V – множина вершин, а E – множина ребер графа, кожному з яких присвоєно певну вагу. Тоді зв'язний ациклічний підграф даного графа, що містить усі його вершини і має найменшу загальну вагу, називається мінімальним каркасним (остовним) деревом.

Алгоритм Крускала починається з побудови виродженого лісу, що містить $|V|$ дерев, кожне з яких складається з однієї вершини. Далі виконуються операції об'єднання дерев за рахунок приєднання ребер найменшої ваги до тих пар, поки не утвориться єдине дерево. Фактично, на кожному кроці приєднується те ребро графа, що має найменшу вагу та не утворює циклів з уже приєднаними ребрами. Отримане дерево й буде мінімальним остовним деревом. Вказаний алгоритм можна використовувати, фарбуючи ребра каркасного дерева у певний колір [3].

Ми поставили задачу написання програми для візуального зображення графа і реалізації алгоритму Крускала у середовищі програмування Delphi.

Після запуску програми граф можна побудувати двома способами. Перший спосіб, він же і найлегший, полягає у тому, що граф будується автоматично після задання кількості вершин і кількості ребер. Натиснувши кнопки «Побудувати» та  будується вихідний граф та його мінімальне остовне дерево, яке виділяється іншим кольором (рис. 1).

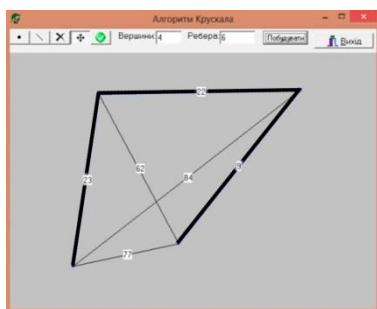


Рис. 1. Автоматична побудова графа та знайдене мінімальне остовне дерево

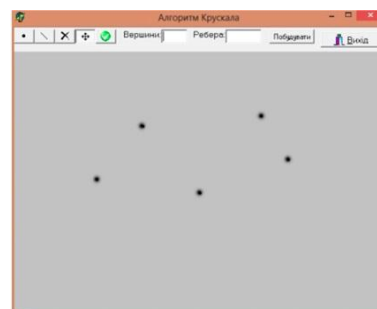




Рис. 2а. Побудова мінімального остовного дерева

Інший спосіб полягає у тому, що після запуску програми натискаємо кнопку  в полі для графа відмічаємо вершини. Наступним кроком натискаємо  і з'єднуємо потрібні вершини ребрами. У вікні, яке з'явилося, задаємо вагу кожного ребра (рис.2).

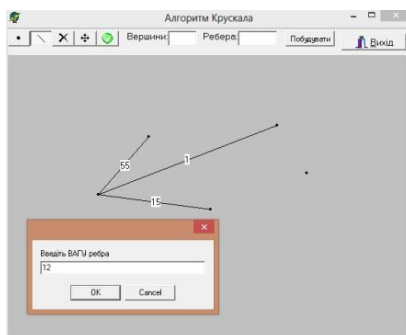


Рис. 2б. Побудова мінімального остовного дерева

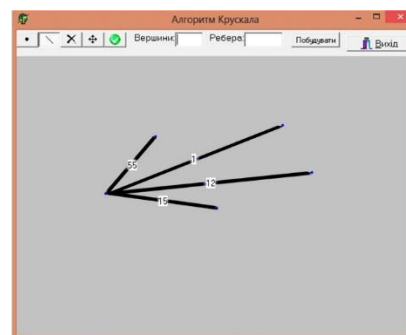


Рис. 3. Мінімальне остовне дерево

Після побудови графа натискаємо кнопку  після чого будується мінімальне остовне дерево (рис.3).

Наведені вище алгоритми можна використовувати під час вивчення відповідної теми з теорії графів.

Список використаних джерел

1. Степанов В.Н. Дискретная математика: графы и алгоритмы на графах : Учеб. Пособие / Степанов В.Н. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 120 с.
2. Лиман Ф.М. Математична логіка і теорія алгоритмів: Навчальний посібник / Лиман Ф.М. – К.: 1994. – 176 с.
3. Алгоритм Крускала/[електронний ресурс]. – режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC_%D0%9A%D1%80%D1%83%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0

Анотація. Кушнерьов О. Візуалізація алгоритму Крускала у середовищі програмування Delphi. У статті розглянуто один із алгоритмів пошуку остовного дерева мінімальної ваги зв'язного зваженого графа – алгоритм Крускала та наведено фрагмент авторської візуальної реалізації даного алгоритму у комп'ютерному середовищі програмування Delphi.

Ключові слова: алгоритм, граф, алгоритм Крускала.

Аннотация. Кушнерёв А. Визуализация алгоритма Крускала в среде программирования Delphi. В статье рассмотрен один из алгоритмов поиска остовного дерева минимального веса связанного взвешенного графа - алгоритм Крускала и приведен фрагмент авторской визуальной реализации данного алгоритма в компьютерной среде программирования Delphi.

Ключевые слова: алгоритм, граф, алгоритм Крускала.

Summary. Kushner`ov O. Visualization of Kruskal's algorithm in the programming environment Delphi. In the article one of algorithms of search spanning tree of connected weighted graph minimum weight is considered Kruskal's algorithm and shows a fragment of the author's visual realization of the algorithm in a computer programming environment Delphi.

Keywords: algorithm, graph, Kruskal's algorithm.