

ЦІКАВІ ЗАДАЧІ З ТЕОРІЇ ГРАФІВ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

Данильчук Олександр Іванович

магістрант спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,

sawapro112@gmail.com

Грод Інна Миколаївна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

grodin@tnpu.edu.ua

В даний час актуальним є використання теорії графів на уроках інформатики в школі. У державному освітньому стандарті пред'являються вимоги до результатів оволодіння базовою освітньою програмою, серед яких: вміння створювати, застосовувати і перетворювати знаки і символи, моделі і схеми для вирішення освітніх і пізнавальних завдань; формування уявлень про найважливіші типи дискретних об'єктів та їх найпростіші властивості, алгоритми аналізу цих об'єктів; здатність конструювати математичні об'єкти інформатики. Ці навички формуються безпосередньо при вивченні та використанні теорії графів у розв'язанні задач.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування використання цікавих задач з теорії графів у шкільному курсі інформатики.

Проблеми, пов'язані з теорією графів, розглядав Л. Ейлер, але вперше термін «граф» був введений угорським вченим Д. Кенінгом в 1936 році. Граф — це діаграма, яка складається з точок і відрізків (прямих ліній або кривих), що з'єднують ці точки. Точки називаються вершинами графа, а відрізки — ребрами графа.

У шкільному курсі математики термін «граф» і елементи теорії графів відсутні, але неможливо уявити вивчення елементів комбінаторики в 5-6 класах без розгляду дерева можливих комбінацій, рішення імовірнісних завдань без складання дерева результатів.

Вивчення елементів теорії графів може стати тим шансом, який допоможе нам «повернути» частину студентів. Ті, хто «опустив руки», ті, хто втратив віру в себе і свої математичні здібності. Найчастіше розв'язання задач з теорії графів обходиться без складних обчислень. Ці задачі можуть бути засобом підвищення мотивації до вивчення математики, і саме розв'язання задач з теорії графів створить «відчуття успіху» для учня.

Багато задач з математики можна вирішити за допомогою теорії графів. Важливою особливістю теорії графів є геометричний підхід, який використовується при вивченні математичних об'єктів.

Відмінною рисою поняття «граф» як математичного апарату є те, що він призначений для виявлення конструктивних характеристик досліджуваних

об'єктів, без самостійного визначення будь-яких кількісних, числових даних. У той же час, існує дуже сильний внутрішньооб'єктний зв'язок між теорією графів і комбінаторикою, алгеброю, геометрією, математичною логікою тощо.

Практика вивчення елементів теорії графів в початковій школі має успіх. Крім того, успішний досвід вивчення «Елементів теорії графів» на гурткових заняттях і факультативах, в системі додаткової математичної освіти показує, що використання теорії графів у всьому вивченні математики зміцнює принцип візуалізації і наближає школярів до сучасного стану науки.

Граф – це засіб, який на практичному рівні забезпечує ознайомлення учнів зі способом подання інформації у формі схем та розв'язуванні задач з логічним навантаженням [1, с. 19]. У математиці графи використовуються для моделювання парних (бінарних) відношень між об'єктами. У цьому контексті у графах об'єкти (елементи) зображуються точками, які називаються вершинами графа, а відношення між ними лініями, що їх з'єднують, і називаються ребрами графа [2, с. 5]. При чому положення точок і довжина ліній між ними не мають значення. Головним є відповідність того, який об'єкт з яким зв'язується.

Розглянемо основні поняття теорії графів, які будуть необхідні для вирішення завдань. *Нульовий граф* – це граф, що складається з ізольованих вершин, тобто вершини в ньому не з'єднані ребрами. *Неповний граф* – це граф, в якому побудовані не всі можливі ребра. *Повний граф* – це граф, в якому побудовані всі можливі ребра. Для визначення кількості ребер у такому графі використовується формула $n(n - 1)/2$, де n – кількість вершин у графі. *Орієнтований граф* – це граф, що містить ребра, для яких одна вершина є початком, а інша – кінцем. *Зважений граф* – це граф, ребра якого мають додаткову інформацію, тобто містять вагу. *Суміжні вершини* – це вершини, з'єднані ребром. *Степінь вершини графа* – це число, що відповідає числу ребер графа, що виходять з даної вершини. Якщо це число парне, вершина називається парною, якщо це число непарне, вершина називається, відповідно, непарною. *Шлях у графі* – це послідовність ребер, що з'єднують вершини таким чином, що жодне ребро не повторюється двічі. *Цикл у графі* – це шлях, в якому початок і кінець збігаються. *Зв'язні вершини* – це вершини з кінцями, в яких існує шлях в графі. Граф, що містить такі вершини, називається *зв'язним графом*. *Дерево* – це будь-який зв'язний граф, який не має циклів. Для кожної пари вершин дерева існує єдиний шлях, що з'єднує їх.

Задачі застосування теорії графів у шкільному курсі інформатики зустрічаються вже в початковій школі. Наприклад. При зустрічі Петрик, Миколка, Василько і Степанко привітались один з одним. Скільки всього було рукопотискань? Щоб розв'язати цю задачу, дітям потрібно намалювати повний граф з чотирма вершинами, де вершини – це символи, а ребра – рукопотискання. Всього відбувається 6 рукопотискань.

Другий приклад. П'ятеро однокласників вирішили пограти в шашки. Скільки всього партій буде зіграно, якщо всі повинні зіграти один з одним по одному разу? Щоб розв'язати цю задачу, потрібно також побудувати граф, де учні є вершинами, а партії – ребрами. Виходить повний граф з п'ятьма вершинами і десятьма ребрами, а це означає, що було зіграно 10 партій.

У середній школі поняття графа зустрічається в підручнику з інформатики для 6 класу. З використанням теорії графів пропонується розв'язувати таку задачу. Скількома способами можна розсадити трьох учнів у ряд на трьох стільцях? Записати всі можливі випадки. Щоб розв'язати цю задачу, необхідно побудувати граф-дерево. Позначити кожне крісло відповідною буквою: А, В і С. Далі записати всі шляхи від вершин першого рівня до вершин останнього (третього) рівня: ABC, ASV, VAS, BSA, SAV, SVA. Кожен спосіб являє собою варіант розсадження учнів на стільцях. Таким чином, є 6 способів.

Можна зробити висновок, що цікаві проблеми теорії графів зустрічаються протягом усього шкільного курсу інформатики. Використання графів при розв'язанні конкретних задач на уроці сприяє формуванню математичного світогляду, поглиблює теоретичні та практичні основи інформатики, розвиває логічне мислення учнів, спонукає до застосування отриманих знань.

Використання елементів теорії графів дозволяє учневі побачити красу математики, простежити всі етапи пошуку рішення, сприяє формуванню математичної культури, а також формує досвід моделювання при розв'язанні задач.

Елементи теорії графів дають великі можливості для розвитку математичної культури і математичних здібностей. Однак питання про місце і роль графів в шкільному курсі математики залишається відкритим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баруліна Ю. Впровадження теорії графів до розв'язування задач з логічним навантаженням у початковій школі. Освіта. Інноватика. Практика, 2024. Том 12, No 1. С. 17-24.<https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i1-003>
2. Кузьменко І. М. Теорія графів: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 71 с.