

8. Кусайкіна Н. Д. Сучасний тлумачний словник української мови : 100000 слів / Кусайкіна Н. Д., Цибульник Ю. С. – Харків : Школа, 2009. – 1008 с.

9. Продвижение использования информационных и коммуникационных технологий в техническом и профессиональном образовании и обучении в странах СНГ : аналитический отчет / Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. – М., 2012. – 128 с.

10. Співаковський О. В. Теорія й практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей : монографія / Співаковський О. В. – Херсон : Айлант, 2003. – 229 с.

11. Фіцула М. М. Педагогіка : навч. посіб. / М. М. Фіцула. – Вид. 2-ге, випр., доп. – К. : Академвидав, 2007. – 560 с.

#### РЕЗЮМЕ

**Кияновская Н.М. Развитие и внедрение информационно-коммуникационных средств в процесс обучения.** В статье рассматривается роль ИКТ в современной системе образования. Выделены следующие этапы внедрения информационно-коммуникационных средств в процесс обучения: 1) внедрение в педагогическую практику технических средств обучения, а в теорию - понятий «технология в образовании» и «педагогическая технология»; 2) внедрение в образовательные процессы технических средств презентации аудиовизуальной информации; 3) расширение и углубление процессов технологизации в педагогической практике; 4) комплексность в использовании педагогических технологий; 5) использованием интерактивных, новых информационных технологий в образовании. На каждом этапе рассмотрены ведущие направления развития информационных технологий обучения, раскрыто историко-педагогические факторы, теоретические особенности технологического подхода в учебно-воспитательной деятельности. Авторы считают, что использование возможностей различных он-лайн ресурсов образовательных сетей повышают уровень и качество как обучения, так и преподавания дисциплин.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), технология в образовании, педагогическая технология, технология обучения.

#### SUMMARY

**N. Kyanovskaya. Information and communication technologies elaboration and their implementation in the learning process.** The role of ICT in the modern system of education is regarded. The following stages of information and communication tools in the learning process implementation are singled out: 1) implementation in the training process technical teaching aids and implementation in theory the concepts "technology in education" and "educational technology". 2) implementation of technical tools in the educational processes for audiovisual information representation; 3) expanding and advancing in the training process technology introduction; 4) educational technology implementation complexity; 5) interactive, new information technologies implementation in education. The leading directions of studies information technologies elaboration on each stage are considered, historical and pedagogical factors, theoretical characteristics of the technological approach to teaching and educational activities are revealed. The authors consider implementation of various online resources of educational networks to be a means of increasing the level and quality of education and subjects teaching.

**Key words:** information and communication technologies (ICT), technology in education, educational technology, technology training.

УДК 519.1

О.В.Семеніхіна

О.С. Кушнерьов

Сумський державний педагогічний  
університет ім. А.С.Макаренка

### ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ З ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ

Стаття присвячена організації студентської науково-дослідницької роботи на прикладі реалізації алгоритму Дейкстри – алгоритму знаходження найкоротшої відстані на графах. Згаданий алгоритм реалізовано засобами візуального програмування Delphi і впроваджено в навчальний процес Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка. В статті наведено ідею практичної реалізації згаданого алгоритму та скріншоти створеної авторської оболонки.

**Ключові слова:** дослідницька діяльність, самостійна робота, алгоритми дискретної математики, алгоритм Дейкстри, програмування мовою Delphi.

**Постановка проблеми.** Сучасне суспільство активно впроваджує інформаційні технології в повсякденне життя. Нові технічні засоби та програмне забезпечення впливають

на результати наукових, практичних і теоретичних досліджень. Особливо активне впровадження спостерігається на теренах освітньої галузі. Наразі навчальний процес неможливий без використання інформаційних систем, які підтримують дистанційні технології навчання, мобільне та електронне навчання, а також звичайні лекційні, семінарські і лабораторні заняття. Створюється велика кількість програмних засобів підтримки, які можна не тільки безпосередньо використовувати під час навчання, а і організувати самостійну роботу, дослідницьку діяльність, поліпшувати наочність моделювання процесів тощо.

Серед таких програмних засобів підтримки вивчення математики виділяють велику групу програм, які умовно можна поділити на тренажери (тестові завдання зі шкільної математики), оболонки для створення уроків-презентацій, графопобудовники, програми динамічної геометрії, віртуальні лабораторії тощо.

Разом з цим такі програми як правило, вимагають не тільки додаткового часу на вивчення можливостей їх використання з боку викладача, а і бажання студента зануритися у віртуальний світ математичної оболонки та бажання вивчити можливості використання пакету для розв'язування поставлених математичних задач.

Самостійно поставлена і розв'язана задача – це той шлях, яким йдуть науковці і дослідники. Саме тому, хоч і є напрацьовані алгоритми розв'язування задач, для кращого засвоєння матеріалу, зокрема дискретної математики, та залучення студентства до наукових пошуків ми ставимо задачу виділити з цих алгоритмів найпростіший для їхнього сприймання та написати програму його візуальної підтримки.

**Аналіз актуальних досліджень.** Сучасна математика активно використовує інформаційні технології. Аналіз джерел (даних з мережі Інтернет, програмні засоби, віртуальні математичні лабораторії, наукові, навчальні та методичні друковані видання) показав, що теорія графів в дискретній математиці достатньо представлена формальною мовою (моделі, узагальнення, алгоритмічні підходи), але на нашу думку, не достатньо візуалізована.

Педагогічна спрямованість університету та специфіка підготовки майбутнього вчителя математики та інформатики зумовили аналіз підручників та посібників з дискретної математики стосовно використання графів для розв'язання задач на відшукування найкоротших шляхів. Проведений аналіз показав, що пропонується велика кількість задач на знаходження екстремальних значень. Разом з цим пропонується велика кількість різних алгоритмів їх розв'язання, зокрема, алгоритм Дейкстри.

Робота з опрацювання графів в існуючих математичних пакетах вимагає додаткового часу на вивчення потенціалу пакету, а також знання англійської мови. Тому нами була реалізована задача розробки такого середовища, в якому на інтуїтивному рівні можна розв'язати задачу пошуку найкоротшого шляху, яку ми реалізували на базі алгоритму Дейкстри.

Розв'язання цієї задачі зумовило наступні кроки:

- 1) вивчення теоретичних основ алгоритму;
- 2) визначення середовища програмування для візуальної підтримки;
- 3) написання коду програми;
- 4) апробація результату.

**Метою статті** є опис студентської дослідницької роботи зі створення оболонки для візуальної підтримки вивчення алгоритму Дейкстри - алгоритму на графах, за яким знаходять найкоротший шлях від однієї вершини до будь-якої іншої.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз програмних засобів, які підтримують вивчення дискретної математики, виявив цілу групу програм, серед яких *MaxFlow*, *Графоаналізатор*, *GraphBuilder*, *Maple*, *GraphMaker* тощо.

Програмний продукт *MaxFlow* призначений для наочного вивчення і контролю правильності застосування наступних алгоритмів на орієнтованих графах:

- 1) пошук максимального потоку в мережі;

- 2) пошук компонент сильної зв'язності;
- 3) пошук оптимального шляху (найкоротшого з шляхів з максимальним потоком);
- 4) пошук мінімального основного дерева;
- 5) пошук всіх найкоротших шляхів у графі (з виділенням шляху, вибраного користувачем).

У програмі, зокрема, реалізовані алгоритми Флойда і Прима.

Програма *Графоаналізатор* дозволяє створювати граф, використовуючи матрицю суміжності або візуальний метод, застосовувати різні алгоритми опрацювання від пошуку найкоротшого шляху до перевірки на планарність. У програмі передбачено збереження графа або його зображення.

Програма *GraphBuilder* візуалізує найбільш популярні алгоритми на графах – Дейкстри, Флойда, Прима і Краскала.

Програма *GraphMaker* призначена для побудови і розрахунку мережевих графів: візуалізація графа, побудова критичного шляху і резервів часу тощо.

Пакет символічної математики *Maple*, крім стандартних команд, які задають граф та характеризують певні його властивості, передбачає можливість написання власного алгоритму розв'язання задачі про найкоротшу відстань.

Але ці пакети вимагають для вивчення не тільки окремих час, а і знання англійської мови, а також специфічної мови програмування. Тому нами було поставлено задачу визначити найпростіший алгоритм для розв'язування задачі на найкоротшу відстань у графі і створити під нього оболонку з українським інтерфейсом і візуальною підтримкою. За аналізом студентів найпростішим для них виявився алгоритм Дейкстри.

Класичний алгоритм Дейкстри працює тільки для графів без дуг від'ємної довжини. Широко застосовується в програмуванні та комунікаційних технологіях, біоінформатиці, базах даних, програмуванні, інженерії, зокрема, його використовує протокол OSPF для усунення кільцевих маршрутів.

*Прикладні задачі, які розв'язуються алгоритмом Дейкстри*

1. Задано мережу автомобільних доріг, які з'єднують міста деякої області. Необхідно знайти найкоротшу відстань від обласного центра до кожного міста області (найкоротшу відстань між двома заданими містами області).

2. За планом міста з нанесеними на нього місцями розміщення пожежних частин, знайти найближчу до кожного дому пожежну станцію.

Такі задачі в перекладі на математичну мову можна сформулювати наступним чином.

*У зв'язному неорієнтованому графі знайти відстані від фіксованої вершини  $u$  до інших вершин або знайти мінімальну серед цих відстаней.*

Позначимо  $V$  — множину вершин графа,  $u$  – вершину, від якої шукаються відстані,  $d_i$  — відстань від вершини  $u$  до вершини  $i$ ,  $w_{(i, j)}$  — вагу «ребра»  $(i, j)$ ,  $U$  – множину вершин графа, відстань до яких відома (змінюється в ході виконання алгоритму),  $D_i$  – поточні відстані (які також змінюються, доки не стануть рівними  $d_i$ ).

*Алгоритм*

1. Множина вершин  $U$ , до яких відстань відома, встановлюється рівною  $\{u\}$ . При цьому відстань до вершини  $u$  вважаємо рівною нулю:  $d_u=0$ .

2. Якщо  $U=V$ , алгоритм завершено.

3. *Поточні відстані*  $D_i$  до вершин з  $V \setminus U$  встановлюються нескінченними.

4. Для всіх ребер  $(i, j)$ , де  $i \in U$  та  $j \in V \setminus U$ , якщо  $D_j > d_i + w_{(i, j)}$ , то  $D_j$  присвоюється значення  $d_i + w_{(i, j)}$ . В іншому випадку  $D_j$  не змінюється.

5. Відшукується  $i \in V \setminus U$ , в якому  $D_i$  мінімальне.  $d_i$  присвоюється значення  $D_i$ , вершина  $i$  включається у множину  $U$  та виконується перехід до кроку 2.


Реалізація алгоритму передбачала наступне: відстані замінюються великим додатнім числом (більшим за максимально можливий шлях у графі), а масив індексів заповнюється

нулями. Потім відстань для початкової вершини вважається рівною нулю і запускається основний цикл.

На кожному кроці циклу ми шукаємо вершину з мінімальною відстанню, встановлюємо в ній індекс 1 і перевіряємо всі сусідні з нею вершини. Якщо в ній відстань більша, ніж сума відстаней до поточної вершини і довжини ребра, то зменшуємо її відстань. Цикл завершується, коли позначки всіх вершин стають рівними 1.

Авторська програма «Алгоритм Дейкстри». Для візуального представлення графа і реалізації алгоритму Дейкстри було використано середовище програмування Delphi.

Результати представлені скріншотами (рис.1-6).

Після запуску програми натискаємо кнопку  в полі для графа відмічаємо вершини (рис.1-2)

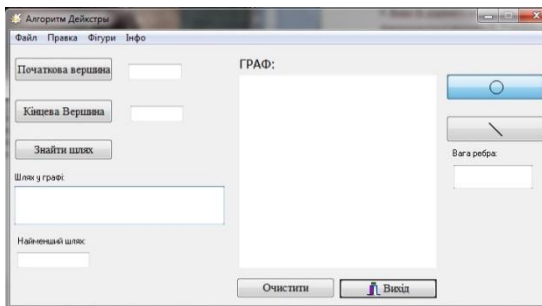


Рис.1

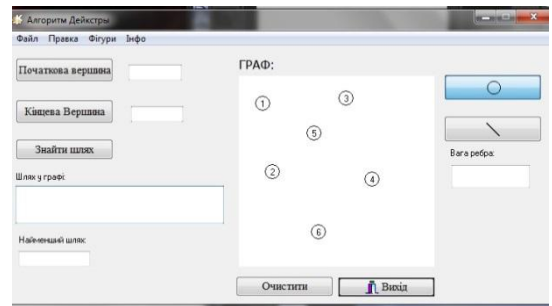



Рис.2

Потім натискаємо , задаємо вагу ребра (рис.3) і з'єднуємо потрібні вершини (рис.4).

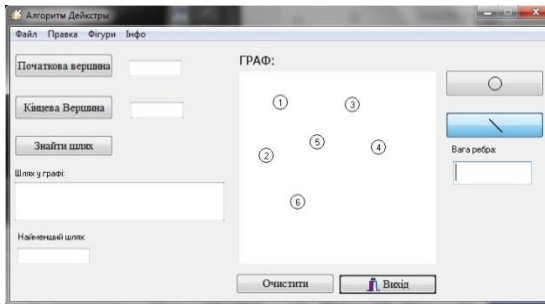


Рис.3

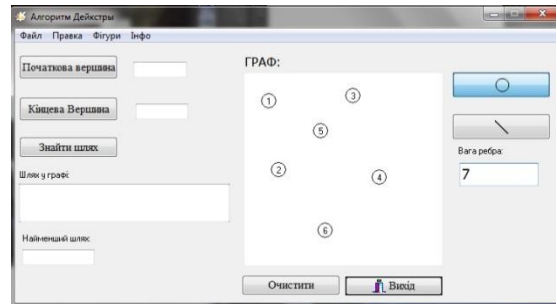


Рис.4

Після побудови графа вибираємо кнопку «Початкова вершина» і в полі, де знаходиться граф, вказуємо вершину, від якої починаємо пошук.

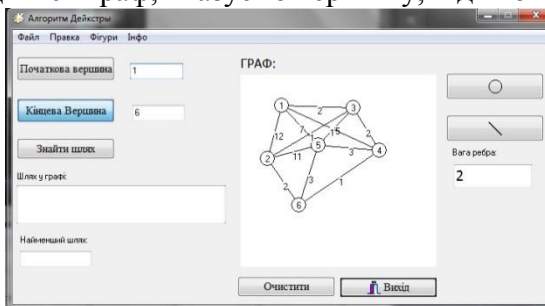


Рис.5

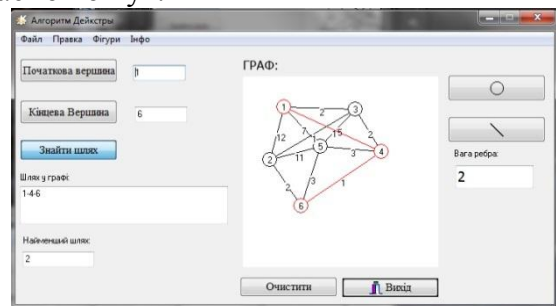


Рис.6

Потім натискаємо кнопку «Кінцева вершина», і в полі, де знаходиться граф, вибираємо кінцеву точку, до якої потрібно знайти найкоротший шлях (рис.5). Натискаємо кнопку «Знайти шлях». Програма виводить результат (рис.6).

Описана програма була апробована в курсі дискретної математики у 2011-2012 році

**Висновки.** Для поліпшення якості засвоєння матеріалу дискретної математики та залучення студентства до наукових пошуків доцільно ставити задачі про авторську реалізацію напрацьованих алгоритмів з їх візуальною підтримкою.

Нами було організовано дослідження з розробки такого середовища, в якому на інтуїтивному рівні можна розв'язати задачу пошуку найкоротшого шляху за алгоритмом Дейкстри.

Апробація описаної програми була здійснена на заняттях з дискретної математики в Сумському державному педагогічному університеті ім.А.С.Макаренка у 2011-2012 роках і підтвердила свою ефективність. Використання оболонки підвищило не тільки зацікавленість темою, а і якість засвоєння навчального матеріалу

Наразі вивчаються шляхи реалізації інших алгоритмів через подібні електронні оболонки для підтримки вивчення дискретної математики.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Алгоритм Дейкстри / [електронний ресурс]. – режим доступу: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC\\_%D0%94%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D1%8B](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC_%D0%94%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D1%8B)
2. Бобровський С. Delphi 7. Учебный курс. - СПб.: Питер, 2004. - 735 с. Применение MAPLE для изучения теории графов / [електронний ресурс]. – режим доступу: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-229878.html#7527500>
3. Примеры применения пакета networks / [електронний ресурс]. – режим доступу: <http://mapleseven.net/Glava16/Index14.htm>
4. Теория графов / [електронний ресурс]. – режим доступу: <http://www.ict.edu.ru/ft/004708/maple30.html>

#### РЕЗЮМЕ

**Семенихина Е.В., Кушнерьов А.С. Опыт организации исследовательской деятельности студентов по дискретной математике.** *Статья посвящена научно-исследовательской работе студентов на примере реализации алгоритма Дейкстры - алгоритм поиска кратчайшего расстояния в графах. Упомянутый алгоритм реализован с помощью визуального программирования Delphi и внедрен в учебный процесс Сумского государственного педагогического университета им. А.С.Макаренка. Статья описывает идею практической реализации описанного алгоритма и приводит скриншоты программы, созданной автором оболочки.*

**Ключевые слова:** *исследовательская деятельность, самостоятельная работа, алгоритмы дискретной математики, алгоритм Дейкстры, программирование на Delphi.*

#### SUMMARY

**Semenikhina E., Kushneryov O. Experience of organizations of researching activity of students in discrete mathematician.** *Article is devoted to the research work of the students using the example of Dijkstra's algorithm - algorithm for finding the shortest distance in graphs. This algorithm is implemented using a visual programming Delphi and introduced into the learning process of the Sumy State Pedagogical University named after Makarenko. This paper describes the idea of practical implementation of the above algorithm and screenshots created by the author of the shell.*

**Key words:** *researching activity, self-work, algorithms of discrete mathematic, Dijkstra's algorithm, programming in Delphi.*

УДК 004.032.6:371.621.4:51:371.32:514

Ю.В. Шапшай

А.О. Розуменко

Сумський державний педагогічний університет

## МУЛЬТИМЕДІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНОГО КАБІНЕТУ МАТЕМАТИКИ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ В 7 КЛАСІ

*У статті розглянуто проблему організації навчання учнів у кабінеті математики, який обладнаний сучасними засобами навчання; обґрунтовано доцільність використання на уроках геометрії в 7 класі як традиційних креслярських інструментів, так і мультимедійних засобів навчання (інтерактивна дошка,*