

УДК 370 + 378.1 + 681.142

ВІЗУАЛЬНА ПІДТРИМКА АЛГОРИТМІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ІКТ

Волошинов С.А.

**Морський коледж Вищого навчального закладу
Херсонський державний морський інститут**

В статті розглядаються питання використання візуалізаторів, зокрема модулю середовище демонстрації інтегрованого середовища вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» (<http://weboar.ksu.ks.ua>), що розроблено в НДІ ІТ Херсонського державного університету, для викладання курсу програмування у ВНЗ.

***Ключові слова:** алгоритмічна підготовка вчителів, візуалізація, інтегроване середовище.*

Постановка проблеми. Впровадження інформаційних технологій в освітню систему України та формування єдиного інформаційно-освітнього простору – пріоритетні напрями сучасної державної політики. Інформатизація освіти і пов'язані з нею можливості використання інформаційних технологій у навчанні ведуть не лише до зміни організаційних форм і методів навчання, а й до виникнення інноваційних методів навчання. Інформатизація предметних галузей, інтелектуалізація навчальної діяльності, загальні інтеграційні тенденції процесу пізнання навколишньої дійсності призводять до розширення, поглиблення, інтеграції навчальних предметів або окремих тем. Це зумовлює зміну критеріїв відбору змісту навчального матеріалу. Вони ґрунтуються на необхідності інтенсифікації процесу інтелектуального розвитку й саморозвитку особистості студента, формування вмінь одержувати знання, користуючись різними сучасними методами обробки інформації.

Провідним напрямом розвитку педагогічної освіти є докорінне оновлення її змісту, зорієнтованого на підвищення якості та гуманізацію процесу підготовки педагогічних працівників, які повинні мати ґрунтовні професійні знання, вміння поповнювати їх самостійно і бути конкурентоздатними на ринку освітніх послуг.

Законодавчими і нормативно-правовими документами української держави, зокрема, Законами України “Про освіту”, “Про загальну середню освіту”, “Про вищу освіту”, Національною доктриною розвитку освіти в Україні одним з головних завдань розвитку педагогічної науки визначено створення умов для застосування інформаційних технологій у навчально-пізнавальній діяльності учнів, студентів і педагогів. Це вагомий фактор успішного розв'язання багатьох проблем, пов'язаних з оновленням та інформатизацією навчання у вищих навчальних закладах в сучасних умовах.

Нині для педагогічних ВНЗ характерним є перехід від підготовки вчителів, здатних до передачі певних знань і формування найпростіших умінь і навичок, до підготовки педагогів-творців, які здатні забезпечити гармонійний розвиток дитини. Широке впровадження сучасних інформаційних технологій дозволяє педагогам підбирати такий зміст і способи навчання, які були б адекватні індивідуальним рисам тих, кого навчають, відповідали б професійному досвіду, наявній практиці й усвідомленню труднощів у педагогічній діяльності. Від якості професійної підготовки вчителя значною мірою залежить успіх розвитку системи освіти.

Інформаційні технології навчання покликані забезпечити новий рівень освіти, а саме – якісну професійну підготовку фахівців у вищій школі. Використання ІКТ сприяє зміні педагогічної системи, створенню і застосуванню нової педагогічної технології навчання, спрямованої, головним чином, на розвиток пізнавальної активності студентів, становлення їх як суб'єктів діяльності.

Додавання до сукупності цілей професійної підготовки майбутніх вчителів нової мети – формування інформаційно-комунікаційної культури, примушує переглядати, адаптувати всі компоненти системи підготовки: форми, методи, зміст, дидактичні процеси.

Для вчителя математики алгоритмізація та програмування є прекрасним інструментом в навчанні школярів багатьом поняттям математики. Академік А.П. Єршов відзначав, що “через програмування і побудову інформаційних моделей в змістовну частину математики входять абстракції людської діяльності, властивості штучних і живих систем. Комп’ютер дозволяє спостерігачеві витягувати із статичної упаковки математичного відношення всілякі траєкторії розвитку динамічного процесу, як в часі, так і в просторі, збагачуючи тим самим його досвід, інтуїцію і здібність до прогнозу. Все це наближає учбовий процес до дослідження і експерименту” [2].

При вивченні алгоритмів обробки інформації, що представляється різними структурами даних, важливу роль грають візуалізатори алгоритмів, що дозволяють в наочній формі динамічно відображати деталі їх роботи. Це відкриває можливість використання нової технології при вивченні математики і програмування.

Багаторічний досвід побудови і застосування візуалізаторів у НДІ ІТ Херсонського державного університету показав, що вони можуть бути використані як основний інструмент викладання багатьох курсів, зокрема, при дистанційному навчанні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема ефективного використання інформаційних технологій в освіті вже досить широко висвітлена у педагогічній науці. Перші спроби дослідження проблеми створення цілісної системи комп’ютерного навчання були започатковані за кордоном, де цим питанням опікувалися А.Борк, Р.Вільямс, К.Маклін, С.Пейперт, Б.Хантер та інші. Нині в Україні та у країнах ближнього зарубіжжя з’явилися наукові дослідження із проблеми використання засобів інформатизації та глобальної комунікації в освіті. Розв’язанню окремих питань використання інформаційних технологій у навчанні присвячені роботи знаних вітчизняних і зарубіжних науковців: А.Т. Ашерова, В.Ю. Бикова, Д.О. Богданової, І.Є. Булах, Б.С. Гершунського, Р.С. Гуревича, О.М. Довгялло, М.І. Жалдака, Ю.О. Жука, Г. Кєдровіча, М.Ю. Кадемії, В.І. Клочка, Т.І. Коваль, Г.О. Козлакової, В.М. Кухаренка, М.П. Лапчика, Ж.А. Меншикової, Д.Ш. Матроса, І.В. Роберт, В.І. Сумського, Л.С. Шевченко та ін.

Активно досліджуються в останні роки можливості використання інформаційних технологій у навчальному процесі (В.Андрущенко, Г.Балл, Н.Балик, В.Биков, І.Булах, Ю.Валькман, Р.Гуревич, А.Гуржій, А.Єршов, М.Жалдак, Ю.Жук, М.Львов, Ю.Машбиць, В.Монахов, Ю.Рамський, М.Смульсон, О.Співаковський, М.Угринович та ін.); особливості діяльності та спілкування у системі «педагог-учень» з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (А.Брушлинський, Т.Габай, О.Матюшкін, Ю.Машбиць та ін.); питання інформатизації загальноосвітньої та вищої школи (В.Биков, Б.Гершунський, С.Гончаренко, Р.Гуревич, М.Жалдак, Ю.Жук, М.Львов, В.Михалевич, Н.Морзе, Й.Ривкінд, П.Стефаненко, О.Співаковський та ін.).

Наукові розробки зі створення візуалізаторів роботи алгоритмів системно проводяться на кафедрі комп’ютерних технологій факультету інформаційних технологій і програмування Санкт-петербурзького державного університету інформаційних технологій, механіки і оптики.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Теоретичний аналіз наукових праць, ознайомлення з практичним досвідом роботи ВНЗ щодо окресленої проблеми дали змогу виявити низку суперечностей між сучасними вимогами суспільства до професійної підготовки вчителів математики та недостатнім рівнем їхньої алгоритмічної підготовки як одного з показників якості фахової підготовки.

Визначені суперечності дозволили сформулювати проблему педагогічного забезпечення цілісності процесу алгоритмічної підготовки майбутніх учителів математики в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Мета дослідження – обґрунтувати необхідність та розробити методичну систему візуальної підтримки алгоритмічної підготовки майбутніх вчителів математики в умовах ІКТ.

Основна частина.

Візуалізатор – це програма, в процесі роботи якої на екрані комп'ютера динамічно демонструється застосування алгоритму до вибраного набору даних. Візуалізатори дозволяють вивчати роботу алгоритмів в покроковому режимі, аналогічному режиму трасування програм. Вони при необхідності допускають трасування укрупненими кроками, ігноруючи рутинну частину обчислювального процесу, що істотно, наприклад, для переборних алгоритмів.

Для деяких алгоритмів динамічний варіант демонстрації його роботи є природнішим, ніж набір статичних ілюстрацій. Для споріднених алгоритмів (наприклад, алгоритмів сортування) візуалізація дозволяє наочно продемонструвати як загальний підхід, так і відмінність в механізмах їх дії. Це відкриває можливість використання нової технології при вивченні окремих розділів математики і програмування [3].

Важливість використання візуалізаторів в алгоритмічній підготовці майбутніх вчителів математики досліджується і в НДІ ІТ Херсонського державного університету, де розроблено програмно-методичний комплекс «Відеоінтерпретатор алгоритмів пошуку та сортування».

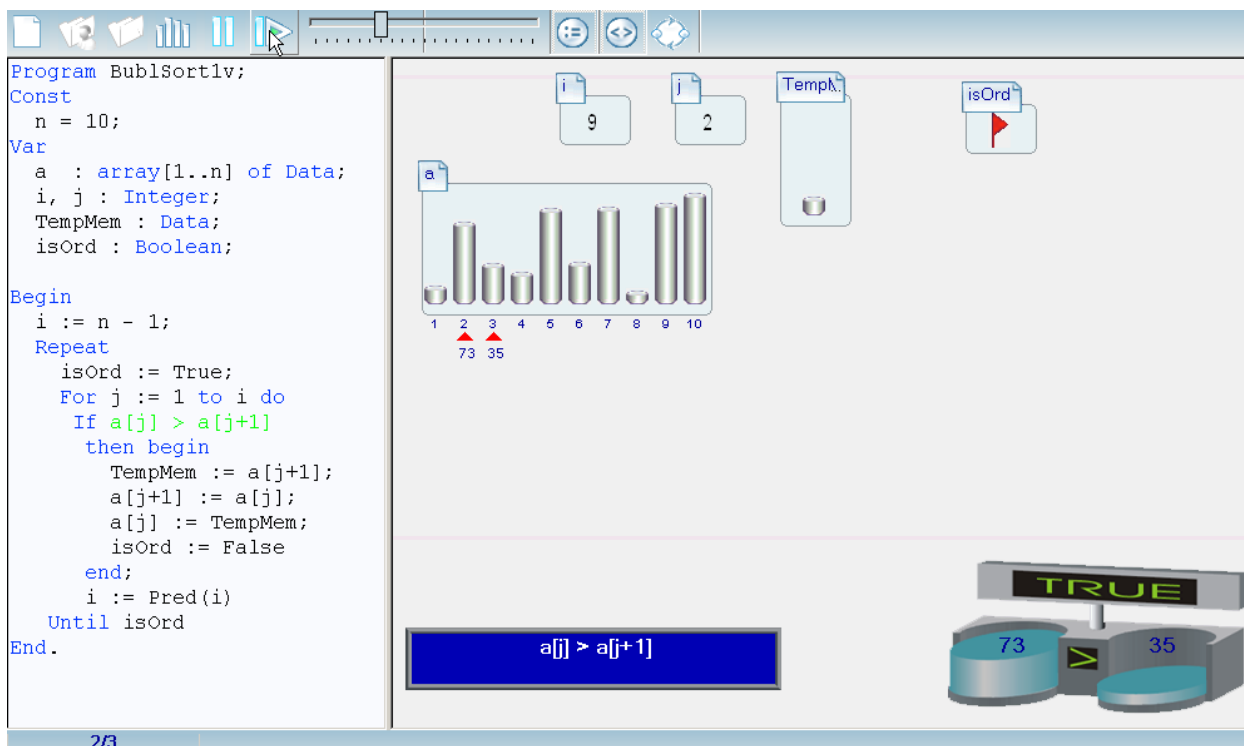
Логічним розвитком цього додатку стало розроблене у 2007-2009 рр. Інтегроване середовище курсу «Основи алгоритмізації та програмування» для вищих навчальних закладів, або скорочено WebОАП, створене для застосування в навчальному процесі при вивченні тем, пов'язаних з алгоритмами обробки масивів, задач вибору, пошуку та впорядкування даних.

Головна особливість програмного засобу полягає у врахуванні специфіки предметної області та у реалізації за єдиною методологією та у взаємодії усіх електронних засобів навчання: електронного посібника, задачника, *середовища демонстрації програм*, електронного журналу, системи поточного та підсумкового контролю знань, що містить алгоритмічні тести [5].

Модуль «Середовище демонстрації» призначений для використання на лекціях, при проведенні практичних завдань і лабораторних робіт для наочної демонстрації виконання алгоритмів та аналізу їх ефективності.

Незаперечною перевагою модуля «Середовище демонстрації» є можливість візуалізації, як класичних алгоритмів, що знаходяться у колекції системи, так і алгоритмів, розроблених користувачем. Це дозволяє використовувати «Середовище демонстрації» для різноманітних алгоритмів, на відміну від інших існуючих візуалізаторів, застосування кожного з яких розраховано на окремий, часто досить вузький клас задач.

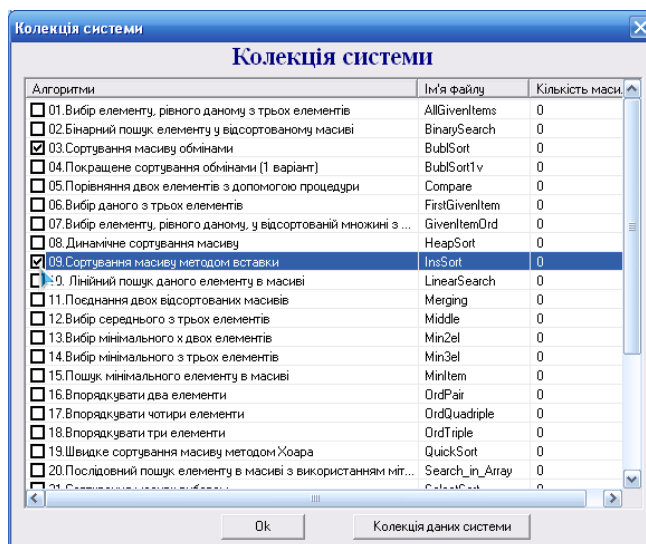
Середовище демонстрації створено як ActiveX компонент, тому для виконання алгоритмів необхідно використання браузера Internet Explorer та платформи Windows.



Мал. 1. Середовище демонстрації

Вибір алгоритму для візуалізації виконується одним із способів:

- Завантаження алгоритму з колекції системи – для цього необхідно натиснути на кнопку «Відкрити колекцію» (мал.2), що містить основні алгоритми з курсу основи алгоритмізації та програмування;
- Завантаження алгоритму із файла, створеного користувачем, – для цього необхідно натиснути кнопку «Відкрити алгоритм користувача».



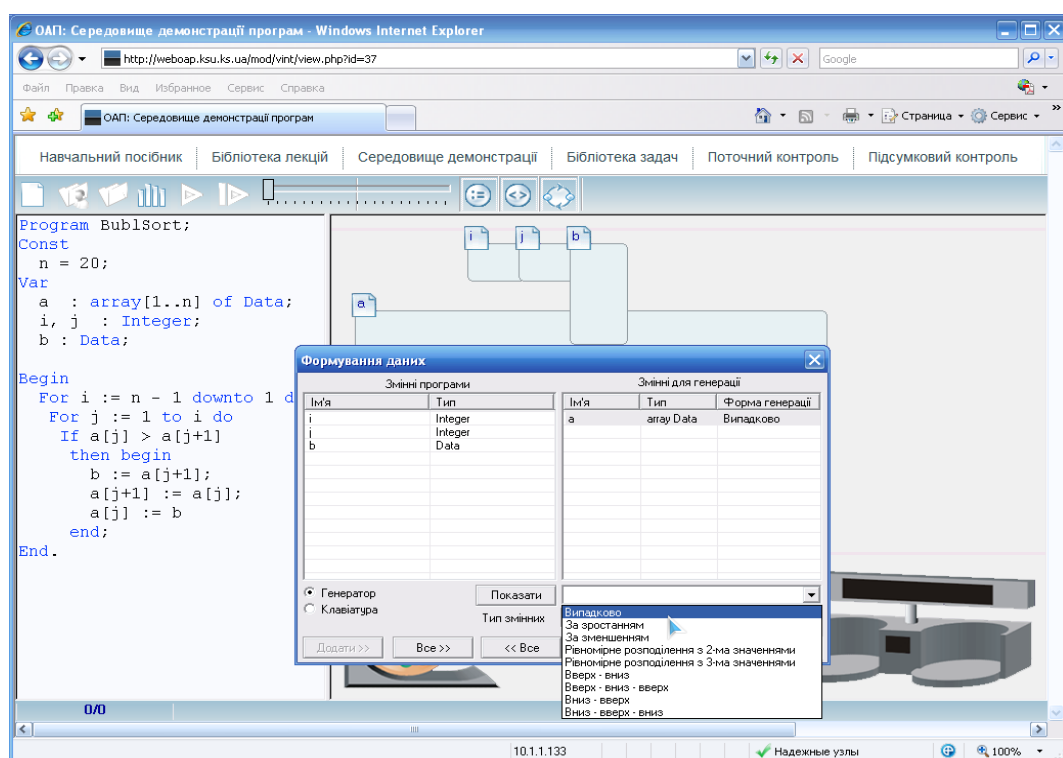
Мал.2. Діалогове вікно вибору алгоритму з колекції системи

Користувач має можливість обрати алгоритми, які необхідно виконати у середовищі демонстрації, та обрати для них відповідні дані. Колекція даних, з якої користувач може обрати масиви, необхідна для оцінки ефективності різних алгоритмів на однакових даних, та формулювання висновків про ефективність виконання одного і того ж алгоритму на різних даних (наприклад, у кращому, гіршому випадку та всередньому).

Завантажений алгоритм відображається у лівій частині вікна. Права частина містить контейнери для відображення даних, що обробляються обраним алгоритмом. Контейнери можна перемішувати та виділяти кольором. Так, можна запропонувати розмістити окремо контейнери з аргументами та результатами алгоритму, або виділити різним кольором дані певних типів. Ці функції допомагають сконцентрувати увагу студентів на необхідних даних, закріпити таке важливе поняття, як тип даних.

Наступний крок – заповнення контейнерів даними. Для цього необхідно натиснути кнопку «Заповнити даними» – відкриється діалогове вікно (мал. 3), що формує дані для візуалізації виконання алгоритму у середовищі демонстрації одним із способів:

- за зростанням;
- за спаданням;
- випадковим чином;
- введенням даних;
- завантаженням даних.

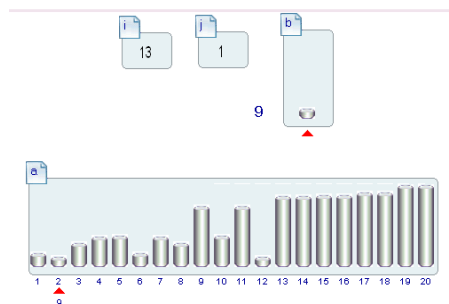


Мал.3. Діалогове вікно формування даних

Для запуску алгоритму потрібно натиснути на кнопку «Почати» на панелі інструментів середовища демонстрації. В лівій частині вікна виділяється рядок алгоритму, а в правій частині вікна наочно відображається виконання виділеної команди.

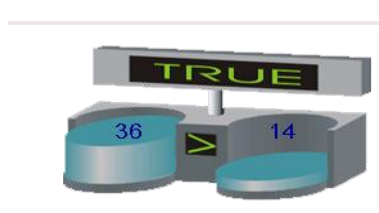
У процесі трасування алгоритму візуалізуються: команда присвоювання та перевірка умови (тобто обчислення значення логічного виразу). Крім того наочно відображається послідовність виконання команд алгоритму. Таким чином, візуалізація роботи алгоритма сприяє більш глибокому засвоєнню таких важливих понять алгоритмізації та програмування, як структури даних та основні алгоритмічні структури.

Встановлення режиму «Показувати пересилання» дозволить під час візуалізації алгоритму наочно відображати процес виконання операторів присвоювання та слідкувати за зміною значень у відповідних контейнерах мал. 4.



Мал.4. Режим «Показувати пересилання»

Встановлення режиму «Показувати порівняння» дозволить під час візуалізації алгоритму наочно відображати перевірку умови, тобто порівняння значень за допомогою важелів та результат перевірки – логічне значення TRUE або FALSE мал. 5.



Мал.5. Режим «Показувати порівняння»

Користувач може встановити «Неперервний або покроковий тип роботи». При виборі «Покрокового типу роботи» за допомогою кнопки «Наступний крок» можна виконувати візуалізацію кожного окремого кроку алгоритму.

Після закінчення виконання обраних алгоритмів у вікні Результати буде відображено характеристики, за допомогою яких можна зробити висновки про складність алгоритмів (Кількість порівнянь та Кількість пересилань) мал. 6.

Алгоритм	Масив	Кількість порівнянь	Кількість пересилань	Час
03.Сортування масиву об'їнами	01.Масив на 10 елементів	45	39	84
03.Сортування масиву об'їнами	03.Масив на 20 елементів	190	213	403
03.Сортування масиву об'їнами	05.Масив на 30 елементів	435	774	1209
04.Покращене сортування об'їнан...	01.Масив на 10 елементів	44	39	83
04.Покращене сортування об'їнан...	03.Масив на 20 елементів	187	213	400
04.Покращене сортування об'їнан...	05.Масив на 30 елементів	435	774	1209
09.Сортування масиву методом вст...	01.Масив на 10 елементів	20	27	47
09.Сортування масиву методом вст...	03.Масив на 20 елементів	70	104	174
09.Сортування масиву методом вст...	05.Масив на 30 елементів	134	311	445
19.Швидке сортування масиву мет...	01.Масив на 10 елементів	36	31	67
19.Швидке сортування масиву мет...	03.Масив на 20 елементів	143	99	242
19.Швидке сортування масиву мет...	05.Масив на 30 елементів	199	161	360

Мал. 6. Вікно результатів роботи алгоритмів

Для більш зручного використання, та подальшого аналізу роботи алгоритмів, у модулі демонстрації була розроблена додаткова функціональність експорту метаданих (кількість порівнянь та кількість пересилань), що відповідають певному алгоритму та набору вхідних даних, у Microsoft Excel.

Такий експорт дозволить виконувати більш детальний аналіз ефективності алгоритмів, використовуючи функції електронних таблиць та засоби графічного представлення даних (наприклад, побудову діаграм та графіків).

У системі WebOAP забезпечено інтеграцію модулів «Навчальний посібник» та «Середовище демонстрації». Кожен приклад з навчального посібника може бути завантажений у середовище демонстрації у початковому вигляді, або після редагування його користувачем. Це дозволяє виконувати демонстрації алгоритмів, що містяться у навчальному посібнику, аналізувати їх ефективність та швидко модифікувати запропоновані алгоритми.

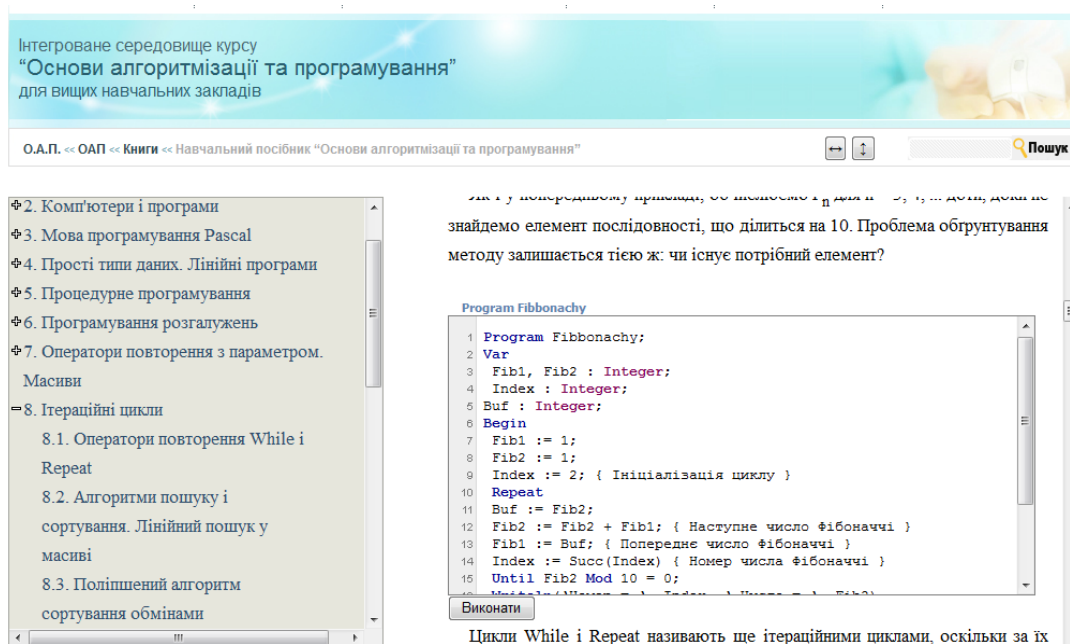


Рис. 7. Інтеграція навчального посібника та середовища демонстрації

Таким чином, завдяки можливостям середовища викладач має змогу урізноманітнити види практичних завдань з алгоритмізації:

- виконати алгоритм з колекції системи або колекції користувача для певних даних;
- скласти алгоритм розв'язання задачі;
- визначити ефективність алгоритму;
- порівняти ефективність алгоритмів для певного набору даних;
- дослідити та змоделювати дані для певного алгоритму (випадковим чином, найкращий та найгірший випадки та ін.);
- узагальнити результати аналізу алгоритмів при порівнянні різних методів розв'язання задачі;
- запропонувати більш ефективний алгоритм розв'язання задачі [4, 6].

Висновки. Визначено педагогічні умови застосування інформаційних технологій у фаховій підготовці майбутніх учителів математики, що зумовлені зростаючими потребами сучасної вищої школи в удосконаленні підготовки фахівців математики з опорою на засоби інформаційних технологій.

У роботі встановлено особливості застосування інформаційних технологій при вивченні алгоритмізації, визначено їх роль у фаховій підготовці майбутніх учителів математики, проаналізовано переваги візуальної підтримки алгоритмічної підготовки, розроблено модель використання інформаційних технологій у фаховій підготовці майбутніх

учителів математики, визначено критерії ефективності їх застосування у навчальному процесі.

В результаті візуальної підтримки алгоритмічної підготовки студентів краще засвоюється навчальний матеріал, його усвідомлення відбувається діяльнісним шляхом, і як наслідок, студенти знаходять можливості його широкого практичного застосування.

Використання візуалізаторів при формуванні алгоритмічних компетенцій майбутніх вчителів математики дозволяє розвивати пізнавальні можливості студентів, вміння самостійно аналізувати та інтерпретувати результати, спонукає до дослідницької діяльності. Таким чином, у студентів формуються якісно нові професійно значимі вміння та навички, реалізується підготовка майбутнього спеціаліста-педагога для успішної професійної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Данильчук Е.В. Методическая система формирования информационной культуры будущего педагога: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02. Москва, 2003. 40 с.
2. Ершов А.П. Компьютеризация школы и математическое образование./ А.П. Ершов // Программирование, № 1. – 1990. – С. 3 -25.
3. Казаков М.А. Визуализаторы алгоритмов как элемент технологии преподавания дискретной математики и программирования./ М.А. Казаков, С.Е. Столяр // Тезисы докладов международной научно-методической конференции "Телематика-2000". СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2000.
4. Колеснікова Н.В. Система демонстрації програм та контролю знань в інтегрованому середовищі вивчення курсу "Основи алгоритмізації та програмування". / Н.В. Колеснікова, А.В. Надєєва // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 1.– Херсон: Видавництво ХДУ, 2008.– С. 55-59.
5. Спиваковский А.В. Web-среда для изучения основ алгоритмизации и программирования./ А.В. Спиваковский, Н.В. Колесникова, Н.И. Ткачук, И.М. Ткачук // Управляющие системы и машины. – Киев, 2008.– С. 70-75.
6. Співаковський О.В. Відеоінтерпретатор алгоритмів інтегрованого середовища вивчення курсу "Основи алгоритмізації та програмування"/ О.В. Співаковський, Н.В. Колеснікова // Збірник праць Третьої Міжнародної конференції "Нові інформаційні технології в освіті для всіх: система електронної освіти". – Київ, 2008.– С. 399-404.

Рецензент: Осипова Н.В.