

В.І. Каркульовський¹, А.Б. Керницький¹, І.І. Мотика¹, Б.В. Каркульовський¹, Я.П. Кісь²
Національний університет “Львівська політехніка”,
¹кафедра систем автоматизованого проектування,
²кафедра інформаційних систем та мереж

АВТОМАТИЗОВАНА НАВЧАЛЬНА СИСТЕМА “ЧИСЛОВІ МЕТОДИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ”

О Каркульовський В.І., Керницький А.Б., Мотика І.І., Каркульовський Б.В., Кісь Я.П., 2008

Розглянуто особливості застосування методу діакоптики та об’єктно-орієнтованого підходу під час створення навчальних систем. Розроблена структура та описана реалізація основних компонент навчальної системи для вивчення застосування базових числових методів в інформаційних технологіях.

The application of diacoptic method and object-oriented approach at creation of the educational systems are examined. The structure of educational system for the study of application of base numerical methods in IT is developed and realization of basic component is described.

Вступ

Розвиток суспільства ставить перед фахівцями у сфері організації освіти і викладачами університетів все нові завдання. Одна з головних причин зміни парадигми освіти полягає в проникненні інформаційних технологій (ІТ) у всі сфери діяльності людини. Для успіху на ринку праці сучасний фахівець повинен знати і володіти всім різноманіттям можливостей ІТ. Найкоротший і найефективніший шлях до досягнення вказаної мети – інтенсивне використання ІТ у навчальному процесі. Підвищення ефективності навчального процесу можна досягти впровадженням комп’ютерних методів навчання [1–5].

Інтересам прогресу сьогодні відповідає відкрита модель освіти. Перехід від традиційної системи освіти до такої, що розвиває особу, в якій найвищу цінність має індивідуальність людини, її здатність адаптуватися до змін, уміння розпізнати проблему і знайти оптимальні способи її вирішення. Критерієм оцінки знань стає не тільки уміння застосовувати вже наявні знання, а й уміння використовувати їх на практиці і здобувати нові. У сучасних умовах світовий ринок інтелектуальної роботи вимагає творчих осіб з широким кругозором, творців інноваційних знань. Студента, передовсім, необхідно навчити працювати з інформацією, логічно думати, правильно аналізувати реальні процеси і ухвалювати оптимальні рішення. Зміст освіти повинен орієнтуватися на розвиток творчих здібностей студента, що визначають його майбутній професіоналізм. Сучасна вища школа повинна бути достатньо гнучкою для застосування нових методик навчання і використання сучасних педагогічних технологій, які підтримують навчальний процес на високому рівні. Кваліфікація майбутніх фахівців залежить від результативності застосування технологій навчання, які ґрунтуються на нових методологічних принципах, що розвивають творчий підхід до навчання. Впровадження нових систем навчання, використання всього нового і прогресивного в світовій науці і практиці, підготовка висококваліфікованих фахівців широкого профілю, безперервність і ступеневість навчання, її випереджаючий характер – такі завдання стоять перед сучасною вищою освітою.

Реалізація нових педагогічних технологій сьогодні неможлива без ефективного використання комп’ютера від допоміжних засобів до основних у дистанційному навчанні. Постійне збільшення обсягу інформації, яку повинен самостійно засвоїти студент, вимагає інтенсивного і раціонального використання електронних навчальних методів. Студенти, які систематично самостійно працюють з комп’ютером, навчаються відбирати і систематизувати інформацію, робити висновки, швидше адаптуються в нових умовах.

Отже, створення навчальних систем на базі комп’ютера – це один із перспективних способів підвищення ефективності навчання.

Розроблення структури навчальної автоматизованої системи для вивчення числових методів

Під час вивчення деяких інженерних дисциплін виникає необхідність застосовувати числові методи для розв'язання конкретних прикладних задач в інформаційних технологіях проектування, тому необхідно знати особливості реалізації та застосування цих методів. Аналіз існуючих навчальних систем показує, що для розв'язання поставленої задачі не існує прямих аналогів.

Наявні програмні системи для вивчення числових методів математики (MatLab, MatCAD тощо) мають істотні недоліки:

- висока вартість ліцензованих копій;
- відсутність систем контролю знань та тестування;
- відсутність прозорих засобів для порівняння роботи різних методів;
- необхідність вивчення спеціальних внутрішніх мов для розв'язання конкретних задач.

Інші навчальні системи орієнтовані на вирішення специфічних проблем.

Тому розроблення автоматизованої системи для вивчення числових методів є актуальною задачею.

Навчальна система є складною системою, під час створення якої вже на початковому етапі необхідно забезпечити можливість її розвитку, модифікації і вдосконалення. Тому під час розроблення системи використано метод діакоптики [13] та об'єктно-орієнтований підхід, які дають змогу забезпечити всі ці вимоги [12].

З урахуванням принципів об'єктного підходу розроблена діаграма класів на рівні категорій класів, яка має вигляд, зображений на рис. 1.

Основні елементи цієї системи:

- Монітор – реалізація діалогу з користувачем.
- База даних (БД) – збереження результатів тестування та звітів про виконання завдань.
- Оперативна база даних (ОБД) – збереження проміжних результатів.
- Сервісні модулі – містять модуль управління введенням–виведенням (керування введенням–виведенням на зовнішні носії), модуль управління підсистемами тестування та виконання лабораторних робіт, модуль управління даними (керування даними і реалізація обміну даними між ОБД і БД).

- Модуль тестування – тестування та організація допуску до проведення лабораторних занять.
- Модуль проведення лабораторних робіт – найоб'ємніша категорія, яка об'єднує велику кількість класів, що реалізують різні числові методи.

Навчальна система передбачає:

- Вивчення теоретичних засад (ознайомлення із теоретичним матеріалом за темами).
- Контроль знань студентів за допомогою тестування.
- Проведення лабораторних занять.
- Самостійну роботу студентів (виконання індивідуальних завдань).

Особливості побудови цієї автоматизованої системи впливають із зовнішніх вимог до автоматизованих систем. Одна із головних вимог – це забезпечення адаптованості програмно реалізованих моделей і методів до умов та засобів проведення навчального процесу.

Адаптованість до умов навчального процесу забезпечується такими особливостями:

- можливість включення системи в інтегровану навчальну САПР;
- розроблення засобів взаємодії із користувачем;
- забезпечення можливості внесення змін у базу даних, структуру вхідних даних і результатів;

- можливістю виконання обчислень дослідницького характеру.

Адаптованість до засобів проведення навчального процесу забезпечується:

- мобільністю програмного забезпечення ;
- використанням сучасних засобів інформаційних технологій;

- реалізацією процедур, що мають логічну і функціональну завершеність з передаванням даних через базу даних.

Наведені особливості визначають структуру та складові частини системи (рис.2).



Рис. 1. Діаграма класів проекту системи на рівні категорій класів

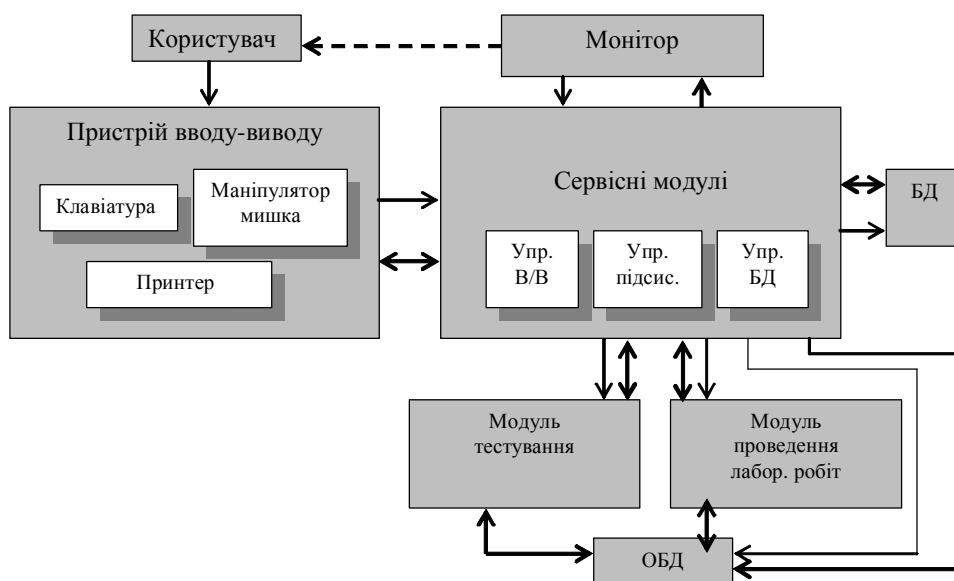


Рис. 2. Структурна схема автоматизованої навчальної системи

Функціонує підсистема так: у діалоговому режимі, із застосуванням меню студент реєструється, вносячи своє прізвище та ініціали, а також назву групи. Працюючи з модулем виконання лабораторних робіт, він вказує номер лабораторної роботи, яка буде виконуватися. Підсистема виводить на екран дисплея тему лабораторної роботи, її мету і назву розділів курсу, які необхідно освоїти для виконання лабораторної роботи. Студент викликає з БД тексти вказаної теоритичної частини і вивчає їх. Наступним кроком є перевірка готовності студента до лабораторної роботи. Для цього підсистема виводить на монітор контрольні запитання і оцінює знання студента, аналізуючи введені ним відповіді. При допуску студента до лабораторної роботи підсистема через СМУД переписує з БД в ОБД програмний модуль, який у діалоговому режимі забезпечує виконання ним роботи і видає результати на екран дисплея, принтер і записує їх в ОБД.

Під час роботи з модулем тестування останній, використовуючи генератор випадкових чисел, виводить на екран дисплея теоретичні питання та задачі. Після отримання відповідей аналізує їх та оцінює в стобальній та п'ятибальній шкалах. Після цього результат виводиться на монітор, роздруковується на принтері та записується в ОБД.

Викладачу надається можливість переглянути результати в ОБД і у разі потреби переписати їх в БД.

Розроблення компонент навчальної автоматизованої системи для вивчення числових методів

Розроблені діаграми класів, які входять у всі наведені вище категорії. Найбільшу увагу приділено розробленню діаграми класів категорії “Модуль проведення лабораторних робіт” Ця діаграма наведена на рис. 3.

На верхньому рівні ієрархії клас “Числовий метод”, який поєднує спільні риси і спільний інтерфейс всіх класів числових методів.

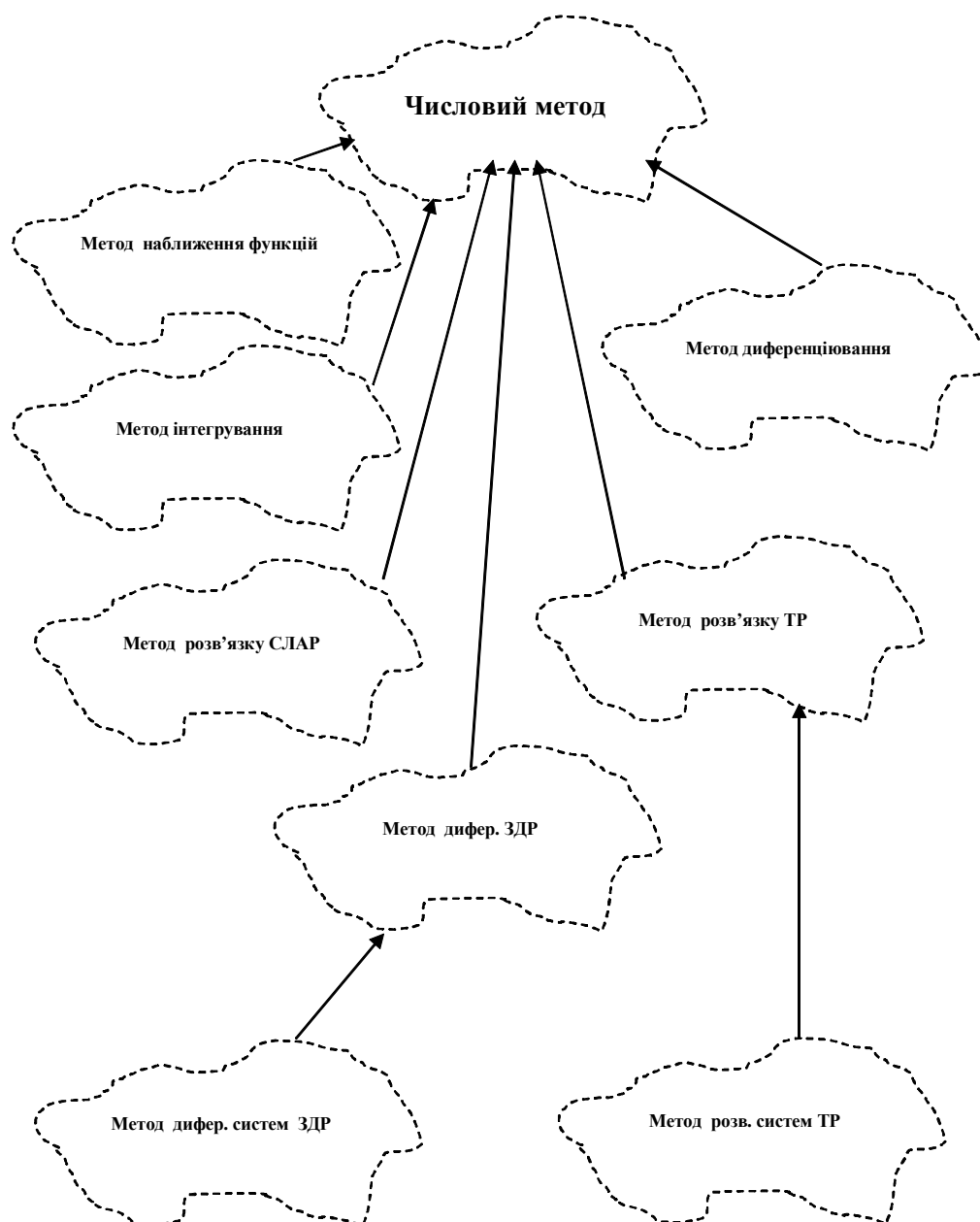


Рис. 3. Діаграма класів числових методів

Похідними від класу “Числовий метод” є класи:

- “Метод наближення функцій” – числові методи інтерполяції та апроксимації.
- “Метод інтегрування” – інтегрування функцій.
- “Метод диференціювання” – числове диференціювання.
- “Метод розв’язання СЛАР” – числові методи розв’язування систем лінійних алгебраїчних

рівнянь.

- “Метод розв’язання ТР” – числові методи розв’язування трансцендентних рівнянь.
- “Метод диференціювання ЗДР” – числове диференціювання звичайних диференціальних

рівнянь.

Успадкуванням від класу “Метод розв’язання ТР” утворено клас “Метод розв’язання систем ТР” для знаходження розв’язків систем трансцендентних рівнянь, а від класу “Метод диференціювання ЗДР” – “Метод диференціювання систем ЗДР” для знаходження розв’язків систем звичайних диференціальних рівнянь.

На діаграмі не вказано класи для реалізації конкретних методів, які є похідними від класів відповідних груп методів.

Така структура дає змогу уніфікувати розроблення інтерфейсів споріднених класів з метою забезпечення стійкості роботи системи загалом і БД зокрема, а також зручності роботи користувача.

Отже, в системі передбачено вивчення таких розділів [6–11]:

- методи оцінки результатів числового розв’язання задач;
- методи інтерполяції та апроксимації;
- методи числового інтегрування;
- методи числового диференціювання;
- методи числового розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР);
- методи числового розв’язування трансцендентних рівнянь;
- методи числового розв’язування систем трансцендентних рівнянь;
- методи числового диференціювання звичайних диференціальних рівнянь;
- методи числового диференціювання систем звичайних диференціальних рівнянь;
- методи розв’язування крайових задач.

Висновки

На основі методу діакоптики та об’єктно-орієнтованого підходу розроблена навчальна автоматизована система, яка спрямована на поглиблене вивчення числових методів. Система є відкритою для розвитку та модифікацій, має зручний і зрозумілий інтерфейс, дає змогу оцінювати рівень знань студентів та проводити заняття різних видів.

1. Ретинская И.В., Шугрина М.В. Отечественные системы для создания компьютерных учебных курсов // Мир ПК, 1993, № 7. 2. Образование и виртуальность – 2002. Сборник научных трудов 6-й Международной конференции Украинской ассоциации дистанционного образования. Под общ. ред. В.А. Гребенюка и В.В.Семенца. – Харьков–Ялта: УАДО, 2002. – 385 с. 3. Інтелектуальні системи прийняття рішень та прикладні аспекти інформаційних технологій // Матеріали науково-практичної конференції. Том 4. – Херсон, Вид-во Херсонського морського інституту, 2005. – 180 с. 4. Меняйленко О.С. Автоматизовані педагогічні навчальні системи: Монографія – Луганськ: Альма-матер, 2003. – 274 с. 5. Нарожный А.В. Проектирование и реализация автоматизированных систем контроля знаний // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – Херсон: ХНТУ, 2004. – № 2(14). – С. 146–154. 6. Бахвалов И.С., Жидков И.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Наука, 1987. – 600 с. 7. Маликов В.Т., Кветный Р.И. Вычислительные методы и применение ЭВМ. – К.: Вища шк., 1989. – 216 с. 8. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.: Наука, 1989. – 432 с. 9. Турчак Л.И. Основы численных методов. – М.: Наука, 1987. – 320 с. 10. Боглаев Ю.П. Вычислительная математика и программирование. – М.: Высш. шк., 1990. – 544 с. 11. Краскевич В.Е., Зеленский К.Х., Гречко В.И. Численные методы в инженерных исследованиях. – К.: Вища шк., 1986. – 263 с. 12. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++, 2-е изд. / Пер. с англ. – М.: Бином, 1999. – 560 с. 13. Крон Г. Исследование сложных систем по частям (диакоптика) / Пер. с англ. – М.: Наука, 1972. – 544 с.