

Інтерактивний експертно-тренувальний навчальний засіб «boolfunctions»

Л. О. ОЛІЙНИК, О. В. КРУШЕЛЬНИЦЬКИЙ

Дніпродзержинський державний технічний університет

Роботу присвячено питанням розробки та впровадження автоматизованих засобів навчання. Приведено описання експертно-тренувальної навчальної програми, яка забезпечує можливість самостійного опрацювання матеріалу змістового модуля «Булеві функції», при вивченні курсу у «Дискретна математика», оцінювання якості засвоєння опрацьованого матеріалу.

Работа посвячена вопросам разработки и внедрения автоматизированных средств обучения. Приводится описание экспертно-тренировочной учебной программы, которая обеспечивает возможность самостоятельного изучения содержательного модуля «Булевы функции», при изучении курса «Дискретной математики», оценить качество усвоения изученного материала.

The work is intended to develop and introduce automated training aids. It is given a description of expert training program enabling unassisted learning of the meaningful module "Boolean function" during the study of "Discrete Mathematics", quality rating of learned material.

Одним із пріоритетних напрямів розвитку освітньої галузі є розробка та впровадження інформаційних технологій, орієнтованих на реалізацію цілей навчання і виховання. Процес інформатизації та автоматизації освіти ініціює:

- вдосконалення і створення технологій правління системою освіти;
- вдосконалення зберігання і розповсюдження педагогічного досвіду;
- створення і впровадження нових методичних систем навчання;
- створення і використання нових методик контролю та оцінки рівня знань;
- розповсюдження дистанційних технологій навчання;
- підвищення ролі різних форм самостійного навчання.

Важливим елементом освітніх інформаційних технологій є інтелектуальні навчальні системи, до яких належать так звані експертно-тренувальні системи, що виконують дидактичну функцію формування у суб'єкта навчання певних умінь. Ці системи мають засоби фіксації знань та вмінь суб'єкта навчання, діагностики його помилок та оцінювання якості отриманих знань та вмінь.

Метою даної роботи є:

- створення автоматизованого навчального засобу для вирішення дидактичних завдань при вивченні курсу «Дискретна математика»;
- забезпечення активізації пізнавальної діяльності суб'єкта навчання;
- діагностування якості отриманих ним знань та умінь.

Поставлену мету реалізовано у вигляді інтелектуально-тренувального програмного засобу «BoolFunctions», який призначено для вивчення матеріалу змістового модуля «Булеві функції» курсу «Дискретна математика», розробленим авторами. Проектування даного автоматизованого навчального засобу «BoolFunctions» базується на технологіях інтерактивної підтримки суб'єкта навчання при розв'язуванні задач, які передбачають діалог із суб'єктом навчання на кожному кроці розв'язання задачі. Цей діалог полягає в інформуванні суб'єкта навчання про

неправильні кроки у розв'язку задачі, надаючи певні поради або посилання, що дозволяють виправити припущені помилки.

Як і довільна експертна система, даний програмний засіб передбачає поєднання двох складових, а саме: матеріал курсу, для якого він призначений, та програмне середовище, у якому він реалізується.

Змістовий модуль «Булеві функції» в курсі «Дискретна математика» передбачає засвоєння суб'єктом навчання форми представлення функцій у диз'юнктивно-кон'юнктивній нормальній формі (з використанням табличного представлення функцій та представлення за допомогою гіперкубу певного порядку) та методів її мінімізації. Крім того, при вивченні даного змістового модуля розглядаються задачі, пов'язані з визначенням повноти системи функцій (зокрема, базисності). При цьому доводиться розв'язувати питання про належність булевої функції до так званих замкнених класів булевих функцій (теорема Поста про повноту системи булевих функцій). Важливим є клас задач про представлення булевих функцій в інших базисних системах, зокрема, в алгебрі Жегалкіна у вигляді поліному Жегалкіна. Нарешті, як важливий приклад застосування булевих функцій, розглядається задача синтезу логічних схем, що реалізують булеву функцію. Зокрема, застосування методу каскадів до розв'язання цієї задачі.

Усі ці задачі, досить громіздкі, включають, хоча і не складні, але великі обсяги обчислювань. Тому під час занять, при обмеженні в часі, не завжди можна достатньо ефективно опрацювати методи розв'язання.

Автоматизований навчальний засіб «BoolFunctions» дозволяє індивідуалізувати навчальну діяльність при опрацюванні практичних аспектів змістового модуля «Булеві функції».

Автоматизований навчальний засіб «BoolFunctions» призначено для розв'язання перерахованих вище задач, а саме:

- побудови та мінімізації диз'юнктивно-кон'юнктивної нормальної форми булевої функції;
- представлення булевої функції у вигляді поліному Жегалкіна;
- належність булевої функції до основних п'яти замкнених класів;

• синтезу методом каскадів логічної схеми, що реалізує булеву функцію ($([1])$).

Автоматизований навчальний засіб «BoolFunctions» має три варіанти роботи: викладацький, навчальний та контролюючий.

Викладацький варіант програми «BoolFunctions» дозволяє викладачу під час занять демонструвати етапи розв'язання вище згаданих задач, крім того, швидко перевіряти правильності розв'язування задач студентами ([2]).

Варіанти навчальний та контролюючий призначені для самостійної роботи суб'єкта навчання. Перший дає змогу самостійно у діалозі з програмним засобом опрацювати етапи розв'язування тієї чи іншої задачі. Другий також працює у діалозі з суб'єктом навчання, але кожний крок виконання розв'язування задач оцінюється, і після завершення роботи формує звіт про зроблені помилки та оцінку, отриману суб'єктом навчання. Під час роботи у навчальному або контролюючому ре-

жимих суб'єкт навчання повинен відповідати на поставлені контрольні питання (Рис. 1) і тільки після правильної відповіді отримує змогу просуватися до наступного кроку розв'язування задачі. У разі, коли суб'єкт навчання тричі відповідає неправильно на поставлене питання, програма пропонує нову спробу розв'язування даної задачі, якщо задачу не розв'язано після чотирьох спроб, робота програми завершується і оцінка діяльності суб'єкта навчання вважається незадовільною.

Автоматизований навчальний засіб «BoolFunctions» створено за допомогою мови програмування C++ в середовищі Qt Creator IDE. Для компіляції було застосовано компілятор MinGW (GCC). При розробці програмного засобу використовувався крос-платформний набір бібліотек для розробки програмного забезпечення — Qt. Автоматизований навчальний засіб «BoolFunctions» може працювати в операційних системах: Windows XP; Windows Vista; Windows 7.

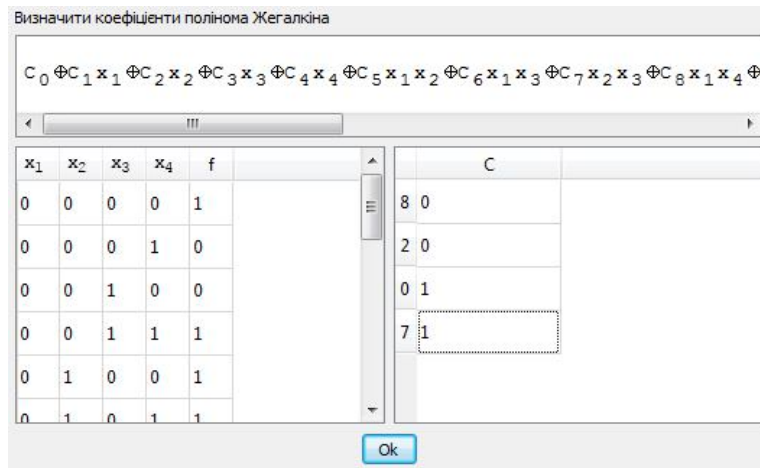


Рис. 1

Інтерфейс програмного засобу має вигляд (Рис. 2):

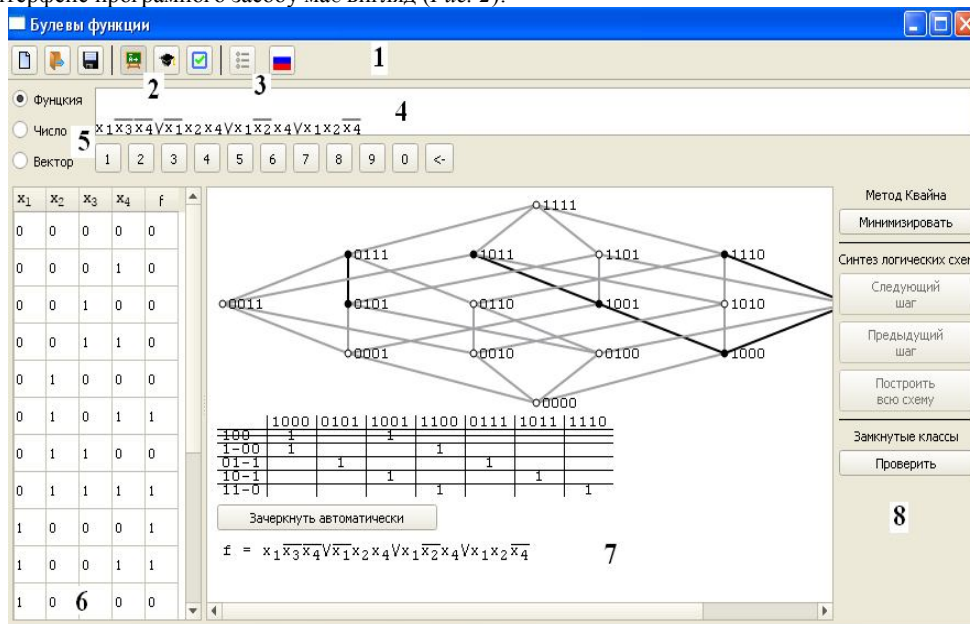


Рис. 2

- 1 — Панель меню
- 2 — Кнопки вибору режиму роботи «викладацький», «навчальний», «контролюючий».
- 3 — Кнопки вибору мови
- 4 — Поле введення функції
- 5 — Панель вибору типу представлення функції
- 6 — Поле виведення табличної інформації
- 7 — Поле виведення графічної та іншої інформації
- 8 — Перелік задач, що дозволяє розв'язувати програма

Код програмного засобу крос-платформний завдяки використанню бібліотек Qt, тому при застосуванні відповідних компіляторів дане програмне забезпечення буде працювати і під керівництвом інших операційних систем. Наприклад, Linux, Mac OS. Програма сумісна з 32х- та 64х-бітними версіями зазначених операційних систем.

Автоматизований навчальний засіб

«BoolFunctions» двомовний. Суб'єкту навчання надається можливість працювати як в українськомовному так і в російськомовному інтерфейсі.

Результати роботи у контролюючому режимі подаються у вигляді статистичного звіту (Рис.3).

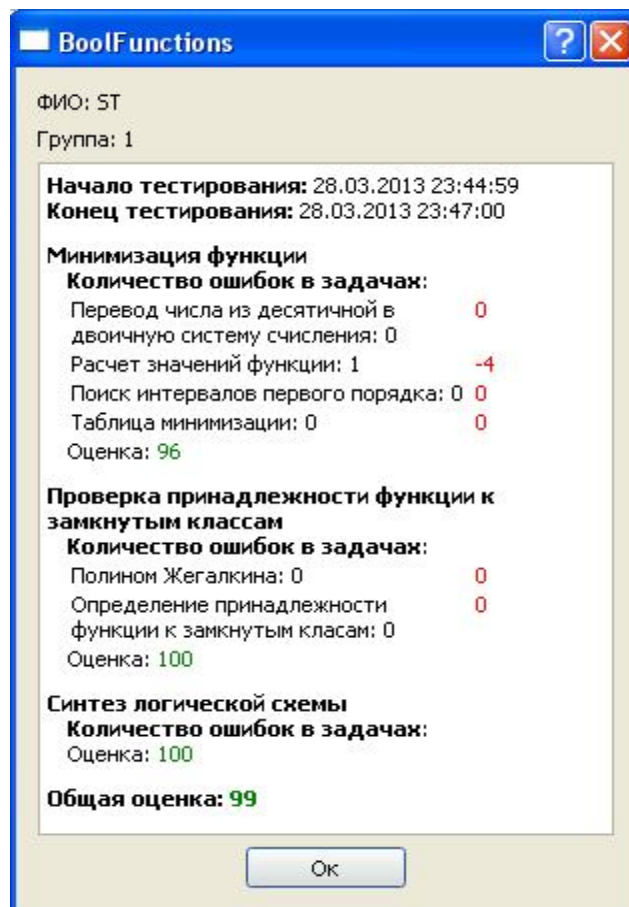


Рис. 3

Даний автоматизований навчальний засіб, дозволяє суб'єкту навчання самостійно, за необхідності консультуючись з викладачем, опрацювати набагато більше завдань, тому що частину обчислень та побудов виконує програма, а у суб'єкта навчання є час і можливість зосередитись на ключових етапах розв'язування задач. Крім того, усі перераховані типи задач, можна розглядати як одну велику задачу з дослідження властивостей булевої функції, що забезпечує цілісність сприйняття матеріалу змістового модуля.

Таким чином, даний програмний засіб дозволяє реалізувати поставлену мету, а саме:

- охоплення основного кола типових задач змістового модуля «Булеві функції» курсу «Дискретна математика»;
- забезпечення суб'єкту навчання, за рахунок майже необмеженої кількості задач, достатньої кількості тренувальних завдань для закріплення навичок їх розв'язування;
- контроль кількості та характеру помилок суб'єкта навчання на усіх етапах розв'язування задач, що

