

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАТЕРИАЛЫ
IX-й Международной научной конференции
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ,
ТЕХНИЧЕСКИХ
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Томск, 26–28 мая 2022 г.

*Под общей редакцией
кандидата технических наук И.С. Шмырина*

Томск
Издательство Томского государственного университета
2022

ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО ПРЕОБРАЗОВАНИЮ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ

Стародубцева М.О., Буторина Н.Б., Самохина С.И.

Томский государственный университет
manyaioan@mail.ru, nnata07@mail.ru, sv.sam.tsk@gmail.com

Введение

Обучение – это не просто совокупность методов и приемов, это также очень тяжелый и трудоемкий процесс, ведь если рассматривать весь цикл обучения, то получится, что накопление знаний занимает почти два десятка лет жизни человека, начиная с дошкольных программ и заканчивая высшим образованием. На этот вопрос очень сложно ответить, потому что старые методики обучения быстро устаревают, но что с ними делать, они же не теряют свою актуальность. Решением данной проблемы является изменение преподавания информации, ведь с появлением компьютеров и интернета обучение выходит на новый уровень.

Цель работы – создание обучающей системы. В своё время нами была разработана обучающая программа по дискретной математике, которая включала конвертирование булевых функций из одного вида в другой. Программа конвертировала такие функции, как ДНФ, КНФ, СКНФ, СДНФ, Таблица истинности, Полином Жегалкина. Дальнейшее развитие системы предполагает включение в нее следующих обучающих элементов:

- проведение тестов;
- пошаговое обучение по примерам с возможностью просмотра ошибок;
- добавление более углублённых теоретических материалов.

1. Виды обучающих программ

Обучающая программа – это описание процесса обучения, которое включает в себя материал для изучения, задания, необходимые для овладения материалом, и указания для решения определенных типов задач; все это составляет основу программированного обучения. Различают следующие типы обучающих программ [1,2]:

Тренировочно-закрепительные программы – необходимы для обучения определенным навыкам, т.е. данный комплекс программ используется, когда теоретический материал усвоен, и предопределяется для закрепления полученных навыков. Программы данного типа в случайной последовательности предоставляют учащемуся вопросы и предлагают определенные задачи, а затем подсчитывают число правильных и неправильных ответов; если учащийся дает неправильный ответ, то он сможет получить подсказку.

Методика тьюторского сопровождения – программы, которые включают в себя теоретический материал и определенные типы заданий, которым педагог не может уделять достаточное время для усвоения материала. Данный комплекс помогает индивидуализировать обучение учеников – каждый сам распределяет время для изучения материала; это является качественным обучением дополнительного обучения.

Наставнические программы – предлагают теоретический материал, после усвоения которого задаются вопросы и предлагается определённые типы задач для управления полного обучения. Если учащийся дает неправильный ответ, то программа может «откатить назад» для повторного изучения теоретического материала.

Учебные игры – комплекс программ, который в игровом режиме тренирует и обучает ученика, помогает усвоить материал, а также закрепить его на практике, тем самым формируя необходимые навыки.

Моделирующие или имитационные программы – основаны на иллюстративных, графических и вычислительных возможностях компьютера. Данный тип программ позволяет реализовать интересный компьютерный эксперимент. В реализации такой программы учащимся предоставляется возможность для проведения исследований, на которые они сами могут повлиять командами, введенными с внешних устройств, которые позволяют изменять значение параметров.

Таким образом, выбор одной из программ зависит от теоретической базы образовательного учреждения, подготовки преподавательского и ученического состава и его творческого желания и возможности.

Из всех возможных вариантов нами были выбраны две классификации, а именно – наставническая программа и тьюторское сопровождение. Такое совмещение удобно, т.к. можно одновременно и наглядно изучить и повторить теоретический материал раздела, сразу проверить свои знания на практике, понять и разобрать ошибки. Данные виды программ наиболее популярны из-за своей простоты и доступности, потому, в сравнении с развивающими играми и моделирующими программами, не требуют включения специалистов из других отраслей знания.

2. Достоинства и недостатки обучающих программ

Компьютерные обучающие программы в данный период занимают важную часть жизни людей, они также помогают поддерживать учебный процесс наравне с традиционными методами обучения, однако, по сравнению с традиционными учебно-методическими средствами, обучающие программы обеспечивают новые возможности [3].

Достоинства	Недостатки
Возможность создания наглядного представления информации	Необходимость иметь доступ к компьютеру
Обучение пользователя с работой	Недостаточная интерактивность обучающих программ
Возможность создания алгоритма проверки знаний учащихся	Нет возможности задать возникшие вопросы
Уменьшение затрат на преподавание	Отсутствие регулярного контроля над выполнением учебного плана
Представляет возможность проверки задач	
Предоставляет функцию «подробного» ответа или небольшие подсказки	

Таким образом, можно сделать вывод, что компьютерные обучающие программы помогают вывести обучение на новый этап, они обладают большими преимуществами над традиционными способами обучения. При наличии обучающих программ в учебных заведениях появляется возможность внедрения дистанционных технологий обучения, тем самым, обучающие программы являются существенным средством удаленного обучения.

3. Программное обеспечение

Разработанная программа была создана в среде разработки Qt Creator. Qt – кроссплатформенный фреймворк для разработки программного обеспечения на языке программирования C++, также имеется разработка ПО и для других языков программирования, например, Python, Ruby, Java, PHP.

Данная среда представляет широкие возможности и является очень удобной для разработки графического интерфейса. Также в разработке программы использовался класс QGraphicsItem, который обеспечивает легкую основу для написания собственных пользовательских элементов. Это включает в себя определенные элементы, например с помощью него были реализованы вентили «И», «НЕ», «ИЛИ» для логических схем.

Некоторые достоинства из Qt Creator:

- удобный конструктор GUI-форм;
- быстрый компилятор Qt;
- визуализация данных Qt;
- поддержка отладки, компиляции, профилирования, автозаполнения кода и рефакторинга;
- используется при разработке под любые устройства – от микроконтроллеров до суперкомпьютеров;
- удобная навигация по написанному коду;
- более развитое автодополнение и подсветка синтаксиса.

Одним из главнейших достижений Qt Creator является то, что он позволяет команде разработчиков работать над проектом на различных платформах с использованием общих инструментов для разработки и отладки. QT и является одной из удобнейших сред разработки, потому что предоставляет множество инструментов разработки; вот небольшое перечисление из чего состоит QT:

- проекты (qmake, CMake);
- редакторы (редакторы кода, дизайнер UI);
- языки (C++, QML);
- цели (компьютер, мобильные устройства);
- инструменты (эмулятор Qt, управление версиями);
- отладчики (gdb, CDB) [4].

4. Use case

Для представления булевых функций и управления ими было разработано множество методов, которые основаны классических представлениях, таких как Таблица истинности, канонически формы представления (ДНФ, КНФ, СКНФ и т.д.)

Каждая логическая формула определяет некоторую двоичную функцию. С другой стороны, для любой булевой функции можно написать бесконечно много формул, которые ее представляют. Одной из основных задач логической алгебры является нахождение регулярных форм (т.е. формул, построенных по определенному правилу), а также простейших формул, представляющих двоичные функции.

В данном Use case (рис. 1) продемонстрирован набор самых распространённых функций, а именно: Таблица истинности, КНФ, ДНФ, КНФ, ДНФ, Полином Жегалкина, Классификация поста.

Набор данных функций были выбраны нами и вынесены в первую итерацию разработки, потому что такой набор функций представляет из себя базовое понимание и представление о булевых функциях в дискретной математике.

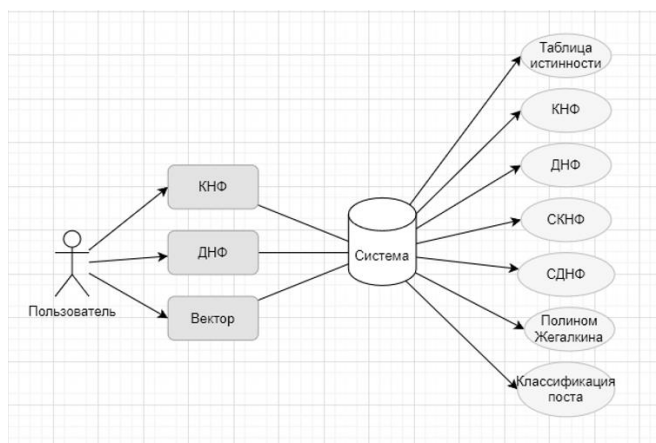


Рис. 1. Use case: основные функции

Вторая итерация (рис. 2) разработки программы включала в себя ряд новых функций, а именно – добавление различных графических элементов, точнее, представление функций в виде графики, а именно, карты Карно, BDD граф, ROBDD граф, Логические схемы.

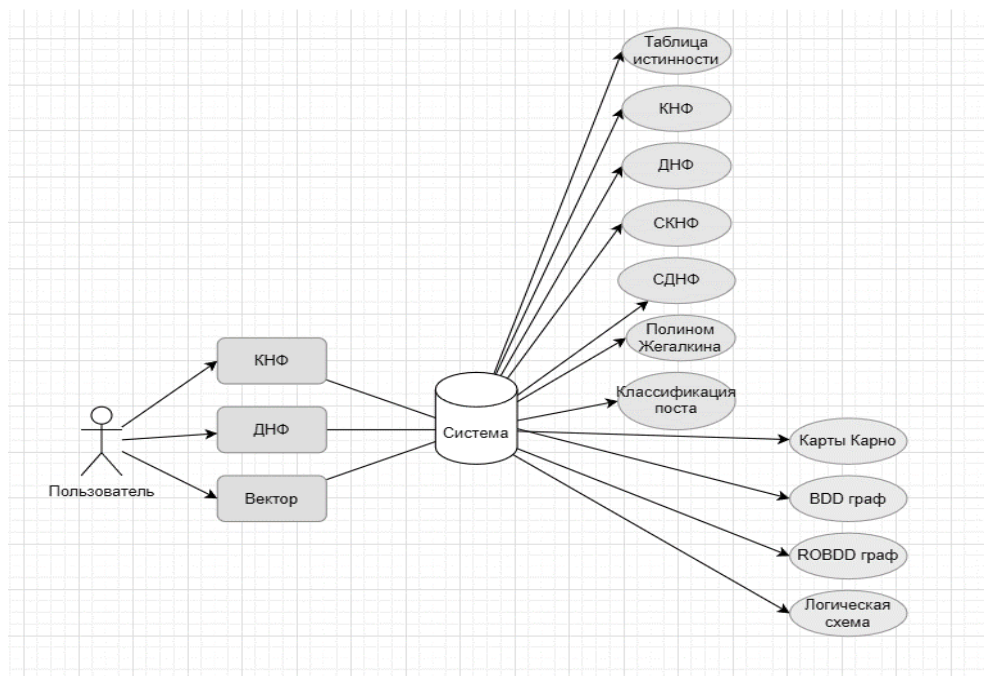


Рис. 2. Use case: полный функционал

Данный функционал был выведен в отдельный модуль, потому что представляет из себя сложную структуру построения. Все функции представляют из себя набор графических элементов, а не набор букв и их операций, что существенно усложняло работу с таким типом функций.

5. Функционал программы

Разработанная нами обучающая программа «Различные представления булевой функции» позволяет пользователю наблюдать преобразования одной и той же функции в различные логические функции, из одного вида в другой. В настоящее время данная программа может принимать булевы функции в виде ДНФ, КНФ и вектора и преобразовывать их в логические функции вида КНФ, ДНФ, СКНФ, СДНФ, Таблица истинности, Полином Жегалкина, а также способна отобразить полную классификацию Поста (Теоремы Поста). Для введенной функции в дополнение можно посмотреть и графическое представление функций: Карты Карно, Логическая схема и различные графы (ROBDD, BDD) [5,6].

Весь функционал реализован с помощью графического интерфейса, поэтому данная программа оснащена кнопками. Обучающемуся предоставляется выбор, как именно он захочет ввести строку в специальное поле ввода: в форме ДНФ, КНФ или вектора. Чтобы получить результат, после ввода строки необходимо нажать кнопку «Выполнить»; для того, чтобы очистить строку, необходимо нажать кнопку «Очистить». При нажатии кнопки «Помощь» появляется новое диалоговое окно, где пользователь может посмотреть, как корректно ввести строку, а также посмотреть результат логических операций. При нажатии на кнопку «Теория» появляется диалоговое окно, где представлены определения логических функций. В функционале программы есть кнопка «Достоинства и недостатки», где можно посмотреть плюсы и минусы выбранной логи-

ческой функции (ДНФ, Таблица истинности, КНФ, СДНФ и СКНФ, полином Жегалкина Карта Карно, BDD граф, ROBDD граф, Логическая схема).

Обучающая программа предусматривает неправильный ввод функции, поэтому при допущенной ошибке у пользователя появится предупреждение «Некорректно введенная строка», а при неверно написанном векторе появляется подсказка «Вектор должен состоять из 2^n значений».

6. Интерфейс программы

При входе в обучающую программу перед пользователем появится интерфейс. (рис. 3):

Рис. 3. Интерфейс системы

Пример преобразования из ДНФ в Таблицу истинности (рис. 4):

a	b	c	$a \& b \& c \neg a \& \neg b$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Рис. 4. Преобразование из ДНФ в Таблицу истинности

Пример вывода и использования теорем Поста (рис. 5):

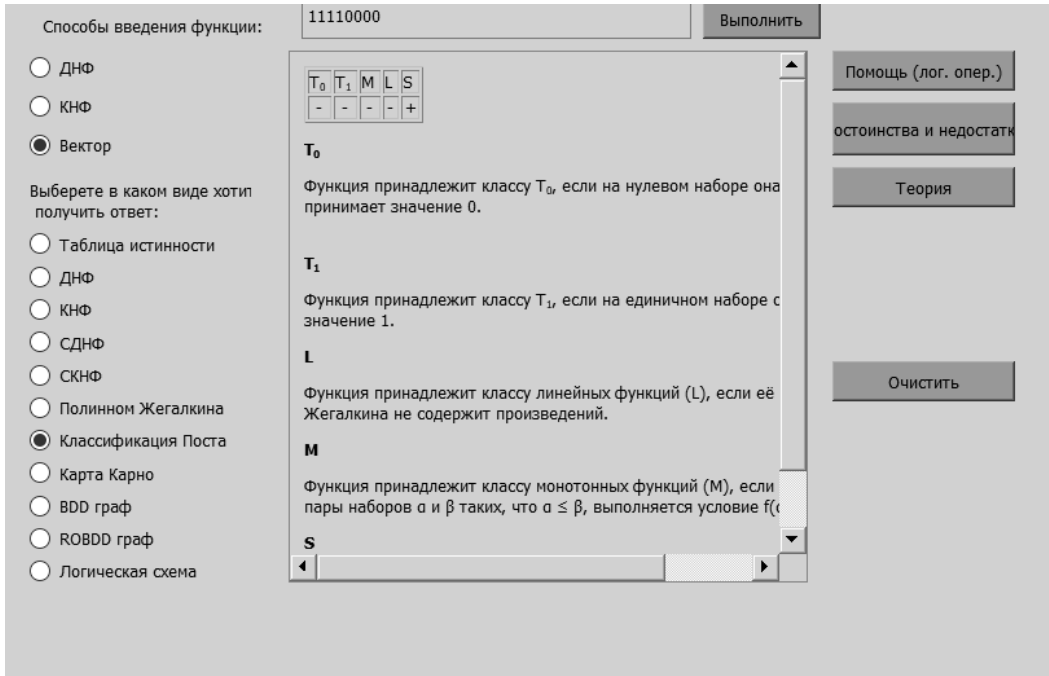


Рис. 5. Демонстрация классификации теоремы Поста

Пример ввода и использования логической схемы (рис. 6):

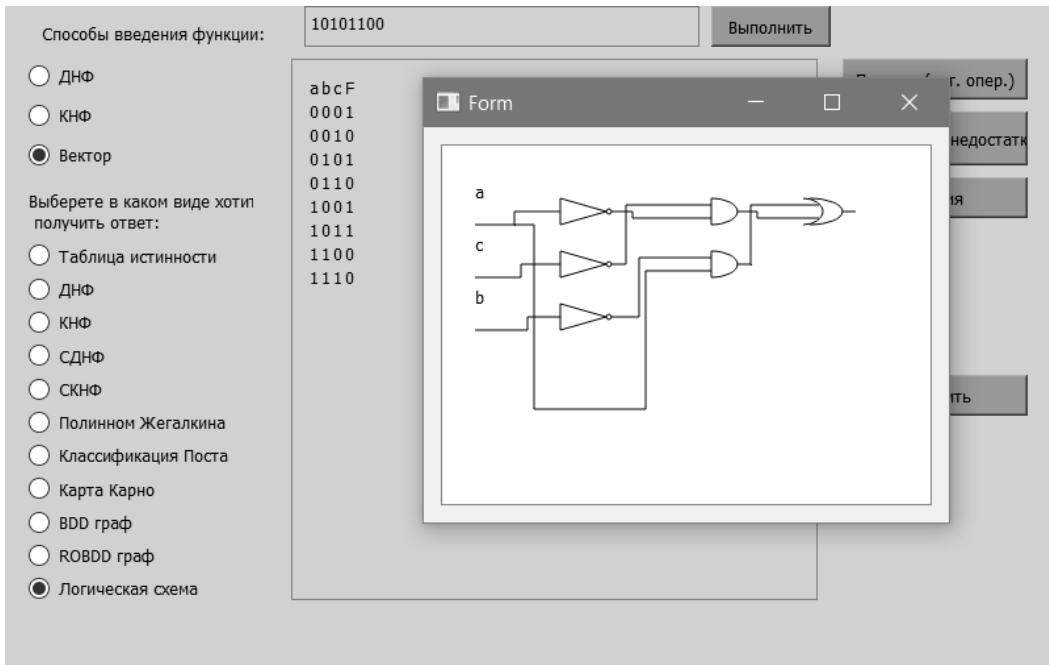


Рис. 6. Преобразование в Логическую схему

Примеры вспомогательных диалоговых окон («Помощь» (рис. 7), «Теория» (рис. 8), «Достоинства и недостатки» (рис. 9)).

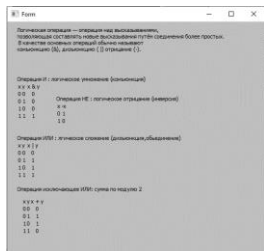


Рис. 7. Дополнительный функционал «Помощь»

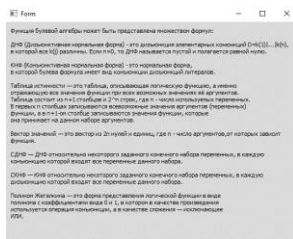


Рис. 8. Дополнительный функционал «Теория»

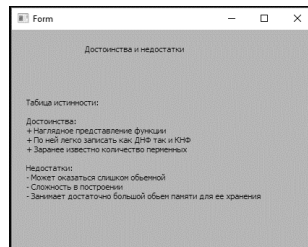


Рис. 9. Дополнительный функционал «Достоинства и недостатки», на примере Таблицы истинности

Заключение

Обучающую программу «Различные представления булевой функции» можно применить для контроля остаточных знаний как по теоретической части курса, так и по решению практических задач. Возможна подготовка как по отдельной теме, так и по всему курсу. Программа может быть использована в курсе «Дискретная математика» как средство обобщения материала, при повторении, а, может быть, и для изучения новых понятий.

Дальнейшее развитие системы предполагает включение в нее обучающих элементов, таких, как проведение тестов, пошаговое обучение по примерам с возможностью просмотра ошибок, добавление более углублённых теоретических материалов.

Таким образом, студент сможет с помощью данной системы не только наглядно посмотреть конвертацию булевых функций, а непосредственно пройти обучения и разобрать свои ошибки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Студопедия [Электронный ресурс]: Типы обучающих программ – 2015. – URL: https://studopedia.ru/7_3929_tipi-obuchayushchih-programm.html.
2. Справочник [Электронный ресурс]: Типы обучающих программ – 2020. – URL: https://spravochnik.ru/informacionnye_tehnologii/setevye_informacionnye_sistemy/tipy_obuchayuschih_programm/
3. Обучающие компьютерные программы [Электронный ресурс]: Достоинства и недостатки компьютерных обучающих программ в сетевом и локальном вариантах – URL: <https://sites.google.com/site/obuchkomprog/home/informacionnye-razdely/dostoinstva-i-ndostatki-komputernyh-obucausih-programm-v-setevom-i-lokalnom-variantah>.
4. Записки информатики [Электронный ресурс]: Краткий обзор кроссплатформенного фреймворка Qt – 2015. – URL: <https://nicknixer.ru/programmirovanie/kratkij-obzor-krossplatformennogo-frejmvorka-qt/>.
5. Астафьев М.В., Матросова А.Ю. Синтез самопроверяемых дискретных устройств во BDD-реализациям их функционирования // Вестник Томского государственного университета. Право. – 2000. – № 271. – С. 89–92.
6. Матросова А.Ю., Кудин Д.В., Николаева Е.А., Румянцева Е.В. Обеспечение тестируемости задержек путей при синтезе схем покрытием BDD-графов // Вестник Томского государственного университета. Право. – 2013. – № 2 (23). – С. 130–139.

DOI: 10.17223/978-5-907572-27-0-2022-20

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ СООБЩЕСТВА СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ «ВКОНТАКТЕ»

Ткачук П.Р., Пахомова Е.Г.
Томский государственный университет
tkachuk_polina@bk.ru, pakhomovaeg@yandex.ru

Введение

В наши дни социальные сети стали неотъемлемой частью жизни практически каждого человека. Мы используем их для обмена информацией, для развлечения, для рабо-