

УДК 378.147

Н. П. Можей

e-mail: mozheynatalya@mail.ru

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

В работе описывается использование системы дистанционного обучения на основе модульной объектно-ориентированной динамической обучающей среды для преподавания дискретной математики, обсуждаются преимущества и недостатки ее применения. Приводятся примеры приложений дискретной математики в сфере информационных технологий.

Ключевые слова: обучающая среда, дискретная математика, информационные технологии.

Natalya P. Mozhey

e-mail: mozheynatalya@mail.ru

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

USE OF DYNAMIC LEARNING ENVIRONMENT FOR TEACHING OF DISCRETE MATHEMATICS

In the paper describes using the distance learning system based on the modular object-oriented dynamic learning environment for the teaching of discrete mathematics, discusses the advantages and disadvantages of this system. Examples of applications of discrete mathematics in the field of information technology are given.

Keywords: learning environment, discrete mathematics, information technology.

Сейчас стираются не только временные, но и пространственные рамки получения образования, цифровые технологии позволяют получать образование в любой точке планеты. В связи со сложившейся неблагоприятной эпидемиологической ситуацией, а также с целью совершенствования содержания и форм образовательного процесса на современных цифровых платформах активно используются методы дистанционного обучения. В частности, в данной работе описывается внедрение в процесс обучения дискретной математике динамической обучающей среды, снабженной web-интерфейсом.

Преподавание дискретной математики с применением модульной объектно-ориентированной динамической обучающей среды. В курсе «Дискретная математика», читающемся во втором семестре для студентов специальности «Программное обеспечение информационных технологий» изучаются элементы комбинаторики, теория множеств и отношений, элементы современной абстрактной алгебры, теории графов, классические понятия теории булевых функций, а также основы теории формальных языков с целью получения студентами инструментов и техники, необходимых для понимания и проектирования компьютерных систем. Дискретная математика применяется для решения задач на компьютере в терминах аппаратных средств и программного обеспечения с привлечением организации символов и манипуляции данными, без знания дискретной математики невозможно успешно заниматься информатикой и программированием, однако часто этот курс преподается чисто академически, без демонстрации возможных приложений.

В весеннем семестре основной материал указанной дисциплины изучался с применением системы дистанционного обучения на основе модульной объектно-ориентированной динамической обучающей среды (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment, Moodle). Одним из ее преимуществ является наличие простого, эффективного, совместимого с разными браузерами web-интерфейса. Обучение студентов проводилось по месту жительства, удаленному от вуза, с применением информационно-коммуникационных технологий обучения, обеспечивающих доступ к образовательным ресурсам под наблюдением и контролем преподавателя. Learning Management System (LMS, система управления обучением) Moodle поддерживает возможности использования видеоконференций, виртуальных лабораторий программирования, содержит элементы вида глоссарий, задание, лекция, интерактивный контент, дает возможность обратной связи, проведения опросов, семинаров, тестов, использования форумов и чатов, а также позволяет добавлять гиперссылки, книги, папки, пояснения, страницы и отдельные файлы в различном формате. В частности, модуль «Видеоконференция BigBlueButton» позволяет создавать в Moodle ссылки на виртуальные онлайн-собрания в BigBlueButton – системе с открытым исходным кодом для проведения веб-конференций для дистанционного обучения, при этом доступны веб-камера, презентации, показ экрана, онлайн-чат и много других необходимых функций. Система BigBlueButton ориентирована на образовательные мероприятия, интегрирована с LMS Moodle, непосредственно внедрена в виде отдельного настраиваемого элемента, т. е. не требует от преподавателя дополнительных действий по организации виртуального семинара/лекции, в отличие от сторонних систем конференц-связи, таких как Zoom, она не требует установки на рабочее место пользователя какого-либо специального программного обеспечения, что позволяет

получить доступ к ней с устройств любого типа, как стационарных, так и мобильных. Все студенты автоматически регистрируются в системе под своими реальными фамилией, именем и отчеством (что избавляет преподавателя от сообщений, не относящихся к изучаемому материалу, как в случае условной анонимности при самостоятельной регистрации, а также от доступа в систему посторонних, мешающих образовательному процессу) с указанием электронного адреса для отправки уведомлений о новых сообщениях в чате, личной переписке, проверенных работах, полученных заданиях и поступлении другой новой информации. При проведении лекций указывается ее название, описание, привязка к конкретному расписанию, выбираются группы и параметры записи онлайн-сеанса, в дальнейшем записи можно просмотреть, доступность просмотра записей для студентов остается на усмотрение преподавателя (если студенты не будут рассчитывать на возможность последующего просмотра, то они внимательнее отнесутся к материалу, читаемому онлайн, однако, например, для подготовки к экзамену доступ может быть открыт). Во время лекции преподаватель видит всех подключившихся студентов, которые могут задавать вопросы, используя как микрофон, так и групповой чат, вся информация доступна прямо на экране в режиме онлайн; преподаватель транслирует свою презентацию, по ходу лекции выделяя и добавляя необходимую информацию с применением встроенных инструментов редактирования, при необходимости позволяя делать это и студентам, а также проводит прямо во время лекции опросы, сразу получая обратную связь и всю необходимую статистику, однако некоторые вопросы удобнее объяснять и воспринимать очно. Есть и возможность трансляции рабочего стола для иллюстрации хода работы с различными приложениями. В системах Moodle и BigBlueButton реализованы механизмы контроля академической деятельности студентов и преподавателей, в частности, учет посещаемости онлайн-мероприятий и работы с различными элементами курса. Применение виртуальной лаборатории программирования (VPL) позволяет править исходный программный код в браузере, студенты могут интерактивно запускать программы в браузере, тесты для проверки программ, этот модуль позволяет искать сходство в отправленных ответах, поддерживает установку ограничений на редактирование и запрет вставки текста из внешних источников.

Взаимодействие с преподавателем и другими студентами на консультациях и семинарах осуществляется как с помощью видеоконференций, так и с применением форумов и чатов, контроль знаний осуществляется с помощью заданий и тестов. В частности, в системе тестирования при создании теста фиксируется время начала и окончания тестирования, выставляется ограничение времени тестирования, выбирается формат оценивания и проходной балл, при желании указывается количество попыток (и принудительный временной интервал между попытками, чтобы студент попытался

разобраться в причинах неудачных ответов), также выбирается метод выставления по результатам попыток итоговой оценки, можно требовать отвечать на вопросы последовательно либо использовать свободную навигацию, выдавать ответы в случайном порядке (либо в определенной последовательности), давать отзыв на отвеченный вопрос сразу либо по окончании тестирования (либо в интерактивной форме), основывать (либо нет) последующие попытки на результатах предыдущих. В зависимости от цели тестирования (самоконтроль, промежуточный либо итоговый контроль) есть возможность сообщать (или не сообщать) информацию о правильности ответа, полученных за него баллах (которые также могут различаться в зависимости от сложности вопроса), приводить сам правильный ответ, давать отзывы к отдельным вопросам и ко всему тесту (в зависимости от полученных результатов). Соответственно, тест может быть скрыт от студентов, а затем станет доступным с указанного момента, будет доступным студентам определенной группы (групп) либо при выполнении определенных условий, например, изучения каких-либо материалов, сдачи контрольных (лабораторных) работ или тестов по предшествующему материалу, все условия проведения теста указываются заранее (чтобы дать возможность студентам подготовиться). Поскольку вопросы и варианты ответов чаще всего выдаются в случайном порядке, то даже студенты, выполняющие одинаковый тест одновременно, лишаются возможности «дублирования» ответов. Выставление итоговой оценки автоматически по заранее определенным правилам позволяет разгрузить преподавателя от механической работы по проверке (но при этом увеличивается и нагрузка на него при составлении самих тестов). Таким образом, активно и творчески взаимодействуют, ведут диалог в цифровой среде и преподаватели, и студенты.

Об изучении дискретной математики и ее приложений в сфере информационных технологий. Дискретная математика развивалась в связи с изучением законов и правил человеческого мышления; мышление реализует себя прежде всего в языке. Теория формальных языков является базой теории кодирования и криптологии, математической логики, она существенно опирается на теорию графов. Многие задачи теории языков сводятся к задаче о путях в размеченных ориентированных графах, где множество меток имеет алгебраическую структуру полукольца. Аппарат теории графов широко используется в различных приложениях, в частности, в математическом обеспечении систем автоматизированного проектирования. В процессе изучения теории графов в курсе «Дискретная математика» также анализируются коммуникационные сети, чьи вершины представляют собой компьютеры, а дуги – коммуникационные линии, связывающие компьютеры, и показывается, как определить фиксированные пути передачи информации между узлами, обсуждается также и процедура динамической маршрутизации, что позволяет студентам лучше разобраться в протоколах передачи

информации. На языке теории графов формулируются и решаются многие задачи управления, в т. ч. задачи сетевого планирования, анализа и проектирования организационных структур, анализа процессов функционирования динамических систем. Двоичные деревья с корнем полезны при решении задач выбора, в частности, классификации упорядоченных данных или поиска в них. Одна из важных задач программирования – создание и анализ эффективности компьютерных алгоритмов. При изучении комбинаторики в курсе «Дискретная математика» проводится сравнение алгоритмов по эффективности с применением формул комбинаторики. Дискретная математика также помогает студентам осмыслить основные принципы работы с системами управления базами данных, используя теорию множеств и отношений. Примером приложений теории множеств могут служить и экспертные системы, причем ответы на запросы могут быть выведены логическим путем из базы знаний (например, см. [1]).

Под исчислением предикатов понимается формальный язык для представления отношений в некоторой предметной области. Основное преимущество исчисления предикатов – хорошо понятный мощный механизм получения выводов, который может быть непосредственно запрограммирован. Например, чтобы доказать корректность алгоритма (убедиться, что он делает то, что предусмотрено), нужно проверить все изменения используемых в нем переменных до, в течение и после работы алгоритма. Эти изменения и условия можно рассматривать как небольшие предикаты, при изучении дисциплины на примере различных алгоритмов проводится проверка корректности алгоритмов с применением формальной теории. С помощью булевой алгебры решаются разнообразные логические задачи, она находит широчайшее применение в технических областях, например, законы булевой алгебры применяются при построении схем из электронных элементов, позволяя минимизировать схему, упростив булеву функцию, и т. д.

Понятия и методы теории алгоритмов и алгебры логики лежат в основе современной теории и практики программирования; знание теории множеств, комбинаторики, алгебры, математической логики, теории графов и других разделов дискретной математики совершенно необходимо для четкой формулировки понятий и постановки различных прикладных задач, их формализации и компьютеризации. В работе обсуждены преимущества и недостатки использования в преподавании дискретной математики модульной объектно-ориентированной динамической обучающей среды, а также приведены примеры приложений дискретной математики в сфере информационных технологий.

Список литературы

1. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов. М., 2014. 399 с.