

УДК 378.146

Т. И. Семенко

T. I. Semenko

Семенко Татьяна Ивановна, к. ф.-м. н., доцент, ФГБОУ ВО «НГТУ», г. Новосибирск, Россия.

Semenko Tatiana Ivanovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate Professor, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia.

ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫЧИСЛЯЕМЫХ ВОПРОСОВ ПРИ СОЗДАНИИ БАНКА ВОПРОСОВ ПО МАТЕМАТИКЕ В LMS MOODLE

ADVANTAGES OF CALCULATED QUESTIONS IN CREATING A BANK OF MATH QUESTIONS IN LMS MOODLE

Аннотация. Обсуждаются преимущества использования вопросов типа «Вычисляемый» при создании банка тестовых заданий по математике в среде Moodle. Предлагаются некоторые приемы проектирования задач с удобными ответами с использованием возможностей вычисляемых вопросов.

Annotation. The advantages of using questions of the «Calculated» type when creating a bank of test tasks in mathematics in the Moodle environment are discussed. Some techniques for designing problems with convenient answers using the capabilities of calculated questions are proposed.

Ключевые слова: Moodle, банк вопросов, тестовое задание, математика, вычисляемый вопрос.

Keywords: Moodle, question bank, test task, math, calculated question.

В условиях оснащённости современных учебных аудиторий компьютерной техникой создаются хорошие возможности для оперативного контроля успеваемости студентов посредством компьютерного тестирования. Однако в преподавательской среде довольно широко распространено недоверие к такому способу оценки знаний, и для этого есть объективные основания. И дело не только в том, что далеко не всякие знания можно проверить с помощью простых тестов. Наш опыт применения тестирования для контроля текущей успеваемости в институте ИФМИТО НГПУ в рамках электронного курса по математике [1] говорит о том, что даже при проверке умения решать стандартные математические задачи компьютерное тестирование даёт зачастую не соответствующие реальной картине результаты. Особенно смазанными получаются результаты при использовании небольшого количества вариантов тестовых заданий, так как это даёт участникам возможность обмениваться между собой информацией о правильных ответах либо же использовать свои собственные результаты при повторных попытках. Что касается формы тестовых заданий, то можно с уверенностью утверждать, что вопросы в закрытой форме, с заранее подготовленными вариантами ответов, из которых требуется выбрать один или несколько правильных, при прочих равных условиях обладают меньшей дифференцирующей силой по сравнению с вопросами в открытой форме, и дают, как правило, смещённые в лучшую сторону результаты. Однако при использовании открытых вопросов тоже есть свои проблемы – они могут смещать оценку в худшую сторону из-за случайных вычислительных ошибок испытуемых, из-за неправильного округления результата либо даже из-за технических ошибок при вводе ответа с клавиатуры. Это предъявляет дополнительные требования к качеству подготовки тестовых заданий. В частности, желательно подбирать такие данные к задаче, чтобы при её решении не требовались громоздкие вычисления, а ответ был бы простым – если, конечно, целью тестирования не является проверка умений производить сложные математические вычисления.

Решить проблему подготовки достаточного количества вариантов задачи с числовым ответом без больших затрат времени позволяет использование вопросов типа «Вычисляемый» в среде Moodle. Главным преимуществом вычисляемых вопросов является то, что в качестве данных в них могут быть использованы не только числа, но и символы (подстановочные знаки), для записи которых используется синтаксис {...}. Значения этих символов при тестировании заменяются конкретными значениями, случайным образом выбранными из заранее сгенерированного сервером набора значений. При настройке вопроса автор задает параметры для подстановочных знаков – диапазон изменения их значений и количество десятичных знаков (можно установить ноль, если требуется подставлять только целые числа). Ответ к вычисляемому вопросу – это число, которое вычисляется сервером по созданной автором формуле, содержащей, в том числе, и подстановочные символы. Таким образом, автору вопроса достаточно решить задачу в общем виде и ввести в систему формулу для расчета ответа. Формула ответа может включать арифметические операции, а также некоторые функции языка HypertextPreProcessor), такие, как pow (возведение в степень), sqrt (извлечение корня), тригонометрические функции, обратные тригонометрические и многие другие.

В таблице 1 приведен пример разработки вопроса типа «Вычисляемый» с простым использованием подстановочных знаков. При проектировании вопроса сначала формулируется сама задача – в данном случае требуется определить, при каком значении параметра λ заданная однородная система двух линейных уравнений с двумя неизвестными имеет бесконечно много решений. Чтобы получить много вариантов вопроса, коэффициенты системы (кроме того, что является параметром λ) заменяем символами (подстановочными знаками) $\{a\}$, $\{b\}$, $\{c\}$, и мы получаем макет вопроса (первая строка табл. 1). Далее составитель должен набрать текст вопроса в редакторе LaTeX с использованием специального синтаксиса (подстановочные знаки – в фигурных скобках) – строка 3 таблицы 1. Формула ответа приведена в строке 4 таблицы 1. Отметим, что в формуле присутствует деление на $\{b\}$; чтобы избежать деления на ноль, составитель должен соответствующим образом задать диапазон изменения $\{b\}$ при настройке вопроса. В строке 5 таблицы 1 показано, как будет выглядеть вариант вопроса с конкретными значениями подстановочных знаков.

Таблица 1

Задача о решениях системы линейных уравнений

1	Макет вопроса	<p>При каком значении λ</p> $\begin{cases} ax + \lambda y = 0, \\ bx + cy = 0 \end{cases}$ <p>система</p> <p>имеет бесконечно много решений?</p>
2	Подстановочные знаки	$\{a\}$, $\{b\}$, $\{c\}$

3	Текст вопроса в редакторе LaTeX	<p>При каком значении λ система $\begin{cases} \lambda y = 0, \\ \lambda x + c y = 0 \end{cases}$ имеет бесконечно много решений? Ответ записать в виде десятичной дроби, округлив ее до сотых</p>
4	Формула ответа	$\frac{a * c}{b}$
5	<p>Вариант при $a = 3, b = -5, c = 4.$</p>	<p>При каком значении λ система $\begin{cases} 3x + \lambda y = 0, \\ -5x + 4y = 0 \end{cases}$ имеет бесконечно много решений? Ответ записать в виде десятичной дроби, округлив ее до сотых.</p> <p>Ответ: -2,4</p>

Итак, при использовании вопросов типа «Вычисляемый» составитель избавлен от необходимости вводить в систему большое количество однотипных вариантов вопроса, он лишь определяет параметры значений, которыми будут заменяться подстановочные символы в процессе тестирования. К преимуществам вычисляемого вопроса относится и то, что разработчик не должен вводить ответы ко всем вариантам вопроса вручную, как это делается при использовании вопросов других типов, таких, как «Множественный выбор», «Числовой» или «Простой ответ» в Moodle. Важно и то, что для хранения вычисляемых вопросов требуется меньше места на сервере, так как вместо множества однотипных вариантов фактически хранится лишь один вопрос и отдельно – сгенерированные для него наборы значений подстановочных знаков.

Перечисленные выше преимущества вычисляемых вопросов хорошо известны, о них говорили многие авторы – например, [2, 3]. Но хочется обратить внимание еще на одну возможность, которую предоставляет использование вопросов типа «Вычисляемый», а именно – на возможность программировать данные для задач таким образом, чтобы в результате задача имела числовой ответ желаемого формата, из желаемого диапазона. Дело в том, что в вычисляемых вопросах есть возможность использовать в качестве данных не только сами подстановочные знаки, но и величины, рассчитанные на основе подстановочных знаков по некоторым формулам, для чего используется синтаксис $\{ = \dots \}$. Идея конструирования задач с удобными ответами состоит в том, чтобы в качестве подстановочных знаков, значения которых, как мы знаем, генерируются сервером с учетом ограничений, задаваемых составителем, выбирать именно ответы к задаче, а данные к задаче рассчитывать по определенным формулам как функции этих подстановочных знаков. Проиллюстрируем идею на простом примере. Пусть нужно составить большое количество вариантов задачи о нахождении корней заданного многочлена третьей степени. Какие данные этой задачи сделать сменяемыми? Коэффициенты A, B, C многочлена $x^3 + Ax^2 + Bx + C$. Но если коэффициенты будут напрямую генерироваться сервером, то могут получиться многочлены, корни которых сложно найти вручную. Мы решим эту проблему следующим образом: в качестве подстановочных знаков выберем корни a, b, c многочлена, и тогда, с учетом теоремы Виета, коэффициенты A, B, C будут являться функциями подстановочных знаков a, b, c , а именно:

$$A = -(a + b + c), B = ab + ac + bc, C = -abc.$$

Записав многочлен с такими коэффициентами, мы получим многочлен с корнями, которыми сами сможем управлять – например, зададим для них диапазон изменения и количество десятичных знаков так, чтобы это были, например, целые числа, не превосходящие по модулю 9. В таблице 2 представлена схема проектирования для данной задачи вопроса с открытым ответом.

Таблица 2

Задача о корнях многочлена третьей

степени

1	Макет вопроса	Найти наибольший корень многочлена $x^3 + Ax^2 + Bx + C.$
2	Подстановочные знаки	$\{a\}, \{b\}, \{c\}$ - корни многочлена.
3	Текст вопроса в редакторе LaTeX	Найти наибольший корень многочлена $x^3 - (\{a\} + \{b\} + \{c\})x^2 + (\{a\}*\{b\} + \{a\}*\{c\} + \{b\}*\{c\})x - \{a\}*\{b\}*\{c\}.$
4	Формула ответа	$\max(\{a\}, \{b\}, \{c\})$
5	Вариант при $a = 5, b = 3, c = 2.$	Найти наибольший корень многочлена $x^3 - 10x^2 + 31x - 30.$ Ответ: 5.

В заключение отметим, что при всех очевидных преимуществах вычисляемых вопросов на практике они применяются не так уж часто, и связано это в первую очередь с достаточно сложным пользовательским интерфейсом для их формирования. Кроме того, составителю нужно разобраться со специфическим синтаксисом записи формул для ответа с использованием языка NPP – например, при возведении x в квадрат не принимается запись x^2 , нужно использовать умножение $x * x$ либо функцию возведения в степень: `pow(x,2)`. Но в результате преодоления неизбежных первоначальных трудностей разработчик получает множество дополнительных возможностей, в частности – по конструированию задач с удобными данными предложенным выше способом.

Список литературы

1. Семенко, Т. И. Об опыте создания и использования интерактивного интернет-курса высшей математики / Т. И. Семенко, Е. В. Семенко, О. В. Скворцова // Математика. Экономика. Образование / Ряды Фурье и их приложения / Математические модели и информационные технологии в науке и производстве : Тезисы докладов XXII Международной конференции, VIII Международного симпозиума, VII Междисциплинарного семинара, Новороссийск, 27 мая – 03 июня 2014 года / Московский государственный университет, Математический институт РАН, Московский физико-технический университет (ГУ), Южный Федеральный университет, Государственный морской университет, МОО "Женщины в науке и образовании", Учебный центр "Знание". – Новороссийск: Северо-Кавказский научный центр высшей школы федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Южный федеральный университет, 2014. – С. 158. – Текст : непосредственный.
2. Степанов, А. Г. Вычисляемый вопрос в Moodle как средство проверки знаний и умений учащегося / А. Г. Степанов, В. М. Космачев, О. И. Москалева // Информатизация образования и методика электронного

обучения: цифровые технологии в образовании : материалы VI Международной научной конференции: в трех частях, Красноярск, 20-23 сентября 2022 года. Часть 3. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, 2022. – С. 346-350. – Текст : непосредственный.

3. Фетисов, В. Создание тестовых заданий вычисляемого типа в MOODLE / В. Фетисов // Педагогические измерения, 2014. – № 4. – С. 69-76. – Текст : непосредственный.

© Семенко Т. И., 2023