

- 2. Запропонована структура тесту робить алгоритм оцінки тесту більш прозорим і відкритим. В свою чергу, це значно зменшує психологічне навантаження на студента та навантаження на викладача.

Література

1. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. ФІЗИКА, 7–11 класи. АСТРОНОМІЯ 11 кл. – Київ: «Шкільний світ»; Харків: «Фоліо», 2001. – 134 с.
2. Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н.Г. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний посібник. 3-є вид. / За ред. В.М. Кухаренка – Харків: НТУ «ХПІ», «Горсінг», 2002. – 320 с.; іл. табл. 8.
3. Клайн П. Справочное руководство по конструированию тестов. Введение в психометрическое проектирование. / Пер. с англ. Е.П. Савченко. Науч. редакция проф. Л.Ф. Бурлачука, – К.: МНВП «ПАН ЛГД», 1994. – 147 с., ил.
4. Зиверт Х., Зиверт Р. Подготовка к тестированию. / Пер. с нем.– М.: АО «Интерэкспорт», 1997. – 177 с., ил.
5. Педагогічний словник. / За ред. д. чл. АПН України М.Д. Ярмаченко. Роб. гр.: Ю.С. Ковтанюк, Н.Б. Копиленко (керівник), А.В. Лопухівська, Т.І. Науменко, Т.В. Оніщенко, С.В. Солов'ян. Київ: «Педагогічна преса», 2001. – 516 с.
6. Биленко И.И. Физический словарь. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1979. – Яз. укр. – 336 с.
7. Физический энциклопедический словарь. / Гл. ред. А.М. Прохоров. Ред. Кол. Д.М. Алексеев, А.М. Бонч-Бруевич, А.С. Боровик-Романов и др. – М.: Сов. Энциклопедия, 1984. – 944 с., ил., 2 л. цв. ил.
8. Жабеев В.И., Жабеев Г.В., Жабеев П.В. Збірник варіантних завдань з фізики для 7 класу середньої школи. – К.: А.С.К., 1998. – 92 с.: іл.



Алгоритм контроля и оценивания частично правильных ответов в ходе дистанционного тестирования знаний

Штангей С.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
Харьков, Украина

Abstract. Questions of the control of knowledge trained which is carried out during remote education are considered. The approach to standardization of types of test tasks and ways of the control of answers trained is offered. The mathematical model of estimation in part right answers trained is offered. The generalized algorithm of the control in part right answers trained is developed. Abstract body up to 3 inches long.

Введение

В настоящее время дистанционное обучение является одним из перспективных видов образования. Однако использование современных технологий ставит целый ряд вопросов по повышению эффективности контроля знаний в дистанционном образовании. К таким вопросам относятся вопросы контроля и оценивания частично правильных ответов обучаемого в ходе дистанционного тестирования знаний.

Изложение основного материала исследования

Формирование ответов на предложенные в ходе текущего или рубежного контроля тестовые задания предполагает подготовку обучаемым в том или ином виде вариантов ответов. Смысловые модели тестовых заданий и ответов на них могут быть описаны с помощью рассмотренных в [1, 2] математических моделей. Данные модели должны определять правильность усвоения как исходных понятий (действий), так и линейно-зависимых понятий (действий) и, следовательно, в общем случае могут быть представлены тождеством

$$Q_i = (\lambda^0 D_0 + \dots + \lambda^n D_n), \quad (1)$$

где Q_i – представляет собой точку в евклидовом пространстве понятий и/или действий, знание которой требуется проконтролировать;

$(\lambda^0 D_0 + \dots + \lambda^n D_n)$ – симплекс, описывающий точку Q_i через линейно-независимые исходные понятия и/или действия.

При этом могут рассматриваться следующие варианты реализации методов контроля знаний:

- вариант, требующий от студента определения истинности некоторого утверждения (одно значение левой части тождества (1) и одно значение правой части тождества (1)). Данный вариант может быть представлен выражением, аналогичным выражению (1), и суть проверки правильности ответа обучаемого заключается в проверке правильности выбранного обучаемым варианта решения из следующей совокупности вариантов: «Данное утверждение справедливо»; «Данное утверждение несправедливо»;
- вариант, требующий от студента определения одного правильного ответа заданного понятия (действия) из нескольких, или указания правильного понятия (действия) из нескольких на основе заданного определения понятия (действия) (одно значение левой части тождества (1) и несколько значений правой части тождества (1), либо несколько значений левой части тождества (1) и одно значение правой части тождества (1)). Данный вариант может быть представлен выражениями:

$$Q_i \leftrightarrow \{(\lambda_1^0 D_0 + \dots + \lambda_1^n D_n), (\lambda_2^0 D_0 + \dots + \lambda_2^n D_n), \dots, (\lambda_r^0 D_0 + \dots + \lambda_r^n D_n)\}, \quad (2)$$

$$\{Q_1, Q_2, \dots, Q_r\} \leftrightarrow (\lambda^0 D_0 + \dots + \lambda^n D_n), \quad (3)$$

где $(\lambda_r^0 D_0 + \dots + \lambda_r^n D_n)$ – смысловая модель одного из значений правой части тождества (1), предлагаемых обучаемому для выбора правильного варианта; r – количество предлагаемых обучаемому вариантов для последующего выбора; $\{Q_1, Q_2, \dots, Q_r\}$ – предлагаемые обучаемому для выбора несколько вариантов левой части тождества (1);

- вариант, требующий от студента ответа на вопрос типа «Дайте определение понятию (действию)» или «Назовите понятие (действие)» (одно значение левой части тождества (1) либо одно значение правой части тождества (1)). Данный вариант может быть описан выражениями:

$$Q_i = ([\lambda^0 D_0]^i + \dots + [\lambda^k D_k]^i), \quad (4)$$

$$Q_i^j = (\lambda^0 D_0 + \dots + \lambda^k D_k), \quad (5)$$

где $[\lambda^k D_k]^i$ – формируемые обучаемым самостоятельно (на основе изученного материала) k -ое исходное понятие (действия) и барицентрические координаты, определяющие степень использования данного исходного понятия в ответе обучаемого;

Q_i^j – формируемая обучаемым самостоятельно точка евклидова пространства понятий и/или действий изученного фрагмента или всего материала для обучения, тождественная предложенному варианту смысловой модели.

Усложнение или упрощение конкретных реализаций тождества (1), предлагаемых обучаемому, происходит за счет изменения значений чисел λ^i , используемых для формирования частей тождества (1). Исходя из этого, оценивание правильности ответа обучаемого также должно проводиться на основе значений барицентрических координат λ^i исходных понятий и/или действий, определяющих смысловую модель ответа. При этом предполагается, что эти значения могут быть как целыми, так и рациональными, определяющими степень близости ответа обучаемого к «эталонному» ответу. В дальнейшем будем рассматривать только барицентрические координаты λ^i с целыми значениями, поскольку доля таких тестовых заданий в текущем и рубежном контроле при дистанционном тестировании знаний весьма высока.

Традиционные подходы в общем случае рассматривают оценку ответа обучаемого как количество правильных ответов на предлагаемые тестовые задания. Количество правильных ответов при необходимости может быть нормировано с целью приведения оценки к одной из стандартных шкал оценивания – четырехбалльной, пятибалльной или же двенадцатибалльной шкале. Такие методы исходят из предположения, что оценку выставляет преподаватель на основании имеющихся у него «эталонных» знаний о правильности того или иного ответа. Использование формализованных тестовых заданий (первый и второй варианты контроля знаний, рассмотренные

в [1, 2]) позволило несколько повысить объективность оценивания знаний обучаемого, однако не позволяет получить достаточно точную картину знаний обучаемого. Это связано с тем, что традиционные представления рассматривают подобные тестовые задания в целом, то есть любая частичная ошибка в ответе приводит к тому, что ответ на все тестовое задание не засчитывается как правильный.

Для устранения такой неточности в работе предлагается рассматривать ответ обучаемого на тестовое задание с таких точек зрения:

- обучаемый предоставил «эталонный» ответ на тестовое задание, то есть в ответе присутствуют все требуемые исходные понятия и/или действия;
- обучаемый предоставил неполный вариант ответа – в ответе нет части требуемых исходных понятий и/или действий;
- обучаемый предоставил излишне полный вариант ответа – в ответе присутствуют кроме требуемых излишние исходные понятия и/или действия.

В общем случае возможно сочетание двух последних точек зрения – обучаемый может предоставить ответ, который не включает ряд исходных понятий и/или действий, но зато включает ряд избыточных понятий и/или действий.

Для проверки рассмотренных в [1, 2] вариантов тестовых заданий, описанных соответствующими математическими моделями, предлагается использовать значения барицентрических координат «эталонного» ответа и ответа обучаемого. Оценка ответа за тестовое задание может быть описана в общем случае выражением

$$O_T = \frac{\sum_{i=0}^n \lambda^i}{\sum_{i=0}^n (\lambda^i)'}, \quad (6)$$

где O_T – оценка обучаемого на предложенное тестовое задание;

λ^i – значения барицентрических координат исходных понятий и/или действий, которые обучаемый использовал для формирования своего варианта ответа;

$(\lambda^i)'$ – значения барицентрических координат исходных понятий и/или действий, которые в «эталонном» варианте ответа равны 1.

Выражение (6) в случае формирования «эталонного» ответа примет значение 1. Поэтому в дальнейшем будем рассматривать формализованное описание оценки ответа обучаемого выражением

$$O_T = An_{эм} - \Delta An_{об}, \quad (7)$$

где $An_{эм}$ – значение «эталонного» ответа, равное 1;

$\Delta An_{об}$ – значения барицентрических координат ответа обучаемого, которые определяют различия между ответом обучаемого и эталонным ответом.

В общем случае $\Delta An_{об}$ может быть описано выражением

$$\Delta An_{об} = \sum_{i=0}^n \frac{K_n^i}{(\lambda^i)' } + \sum_{i=0}^n \frac{K_n^i}{(\lambda^i)' } , \quad (8)$$

где K_n^i – коэффициент неполного ответа обучаемого, который определяется по формуле

$$K_n^i = (\lambda^i)' - \lambda^i, i = 0, n ; \quad (9)$$

K_n^i – коэффициент избыточного ответа обучаемого, который определяется по формуле

$$K_n^i = \lambda^i - (\lambda^i)', i = 0, n . \quad (10)$$

Тогда выражение (7) может быть записано таким образом

$$O_T = 1 - \left[\sum_{i=0}^n \frac{K_n^i}{(\lambda^i)' } + \sum_{i=0}^n \frac{K_n^i}{(\lambda^i)' } \right] . \quad (11)$$

Подобное формализованное описание оценки ответа обучаемого на тестовое задание позволяет не только количественно охарактеризовать степень правильности ответа, но и выявить присутствующие в ответе отклонения, их направленность и величину. В соответствии с этими отклонениями становится возможным принятие решений о повторном изучении отдельных элементарных блоков или же продолжении дальнейшего обучения.

Исходя из рассматриваемой математической модели оценивания частично правильных ответов обучаемого, в ходе дистанционного образования предлагается использовать обобщенный алгоритм контроля и оценивания частично правильных ответов обучаемого:

Шаг 1. Преподаватель формирует тестовое задание для контроля знаний обучаемого, которое соответствует одному из рассмотренных выше вариантов и описывается соответствующей математической моделью.

Шаг 2. Преподаватель, базируясь на сформированном тестовом задании, определяет «эталонный» вариант ответа и указывает совокупность $(\lambda^i)'$, которые должны быть равны 1.

Шаг 3. Преподаватель устанавливает соответствие диапазонов значений оценки ответа обучаемого O_T принятой шкале оценивания.

Шаг 4. Обучаемый в ходе дистанционного контроля знаний формирует свой вариант ответа, определяя значения барицентрических координат λ^i , имеющих в его распоряжении исходных понятий и/или действий.

Шаг 5. Преподаватель сравнивает массивы значений $(\lambda^i)'$ и λ^i по формуле (10). Если в ходе вычислений получают отрицательные значения, то они исключаются из дальнейшего рассмотрения. В остальных случаях значения результатов сравнений суммируются, а идентификаторы координат $(\lambda^i)'$ и λ^i , для которых значение K_n^i больше нуля, заносятся в первый служебный массив.

Шаг 6. Преподаватель сравнивает массивы значений $(\lambda^i)'$ и λ^i по формуле (10). Если в ходе вычислений получаются отрицательные значения, то они исключаются из дальнейшего рассмотрения. В остальных случаях значения результатов сравнений суммируются, а идентификаторы координат $(\lambda^i)'$ и λ^i , для которых значение K_n^i больше нуля, заносятся во второй служебный массив.

Шаг 7. Преподаватель определяет общую оценку ответа обучаемого по формуле (11). Для вычисления значений отклонений ответа обучаемого от «эталонного» ответа из совокупности координат $(\lambda^i)'$ выбираются координаты, идентификаторы которых занесены в соответствующие служебные массивы.

Шаг 8. Преподаватель определяет оценку ответа обучаемого в соответствии с принятой шкалой оценивания.

Шаг 9. Если контроль знаний не закончен, то происходит возврат к Шагу 1. В противном случае – переход к Шагу 10.

Шаг 10. Преподаватель анализирует неполноту и избыточность ответа обучаемого и принимает решение о необходимости дополнительного контроля или повторном изучении пройденного материала. Если принято решение о необходимости дополнительного контроля, то происходит возврат к Шагу 1. В противном случае – переход к Шагу 12.

Шаг 11. При получении удовлетворительных значений оценок за ответы обучаемого преподаватель принимает решение о продолжении дистанционного образования обучаемого.

Шаг 12. Если принято решение о необходимости повторного изучения пройденного материала, преподаватель анализирует оценки ответов обучаемого. Если общая оценка удовлетворительна, то преподаватель принимает решение о рекомендации повторного изучения пройденного материала обучаемым, которое осуществляется с согласия обучаемого. В противном случае преподаватель принимает решение о необходимости повторного изучения пройденного материала без учета мнения обучаемого.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Следует отметить, что использование данного алгоритма возможно в ходе практически любого вида образования. Однако предлагаемый подход к оцениванию частично правильных ответов обучаемых вызывает необходимость дальнейших исследований в таких направлениях:

- определение порога удовлетворительности оценки ответа обучаемого;
- определение количества тестовых заданий, которое будет минимально необходимым для адекватного оценивания знаний обучаемого;
- разработка информационной технологии автоматизированного контроля ответов обучаемых, которая позволила бы оперативно учитывать и анализировать отклонения ответов от «эталонных» и автоматизировать принятие рассмотренных решений.