DOI: 10.17117/na.2015.11.03.117

Поступила (Received): 22.11.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.11.03.117.pdf>

Дураков С.Г., Чулюков В.А.
Вероятностная модель уточнения ответов
тестируемого после сеанса обучения

Durakov S.G., Chuljukov V.A.
Probabilistic model of updating of the test
responses after the training session

С целью оптимизации процесса обучения строится математическая модель адаптивного уточнения ответов обучаемого на задания теста по ситуационному управлению после сеанса обучения.

Для построения математической модели используется вероятностный подход

Ключевые слова: модель, модель обучаемого, адаптивный подход, тестирование

For the purpose of optimization of process of training builds the mathematical model of adaptive specification of answers of the dough trained for tasks on situational management after a training session. For creation of mathematical model the probabilistic approach is used.

Key words: model, student model, adaptive approach, testing

Дураков Сергей Геннадьевич

Преподаватель

Валуйский индустриальный техникум

Белгородская область, г. Валуйки, ул. М. Горького, 34

Durakov Sergey Gennadiyevich

Teacher

Valuysky industrial college

Belgorod region, Valuyki, M. Gorky st., 34

Чулюков Владимир Алексеевич

Кандидат физико-математических наук, доцент

Воронежский государственный педагогический

университет

г. Воронеж, ул. Ленина, 86

Chuljukov Vladimir Alekseevich

Candidate of Physical and Mathematical Sciences,

Associate Professor

Voronezh state pedagogical university

Voronezh, Lenina st., 86

В настоящее время успешная деятельность (как учебная, так и экономическая) образовательной организации зависит от множества внутренних и внешних факторов. Для оптимизации функционирования таких организаций возникает необходимость построения математических моделей самого учреждения, обучаемого и процесса обучения. В [1, 2] приведены обоснования необходимости разработки ситуационной модели в задачах организационного управления вузом и структурная компонента такой модели. В [3] показана возможность моделирования процессов управления качеством образования. В данной работе рассматривается возможность представления процесса обучения математической моделью управления сложным объектом (обучаемым).

Любое управление сложным объектом требует создания модели объекта. Наиболее используемая модель для организации информационного процесса

обучения предложена Л. А. Растригиным [4]. Модель обучаемого F представляет собой оператор, определяющий его реакцию Y' в контролируемой обстановке X' . В этой обстановке происходит обучение, включающее две составляющие $U = \langle U_1, U_2 \rangle$, где U_1 – порция обучающей информации, которую следует усвоить обучающемуся, U_2 – контрольные вопросы, на которые он отвечает в форме Y' . Такая модель обучаемого не может быть в полной мере адекватной, так как ответы обучаемого «зашумлены», свойства обучаемого интенсивно изменяются в информационном процессе обучения. Следовательно, необходимо использовать адаптивный подход. Знания обучаемого после n – го занятия определяются состоянием его памяти, которое описывается вектором вероятностей незнания всех элементов обучающей информации [4, 5]:

$$P_n = (p_1^n, \dots, p_i^n, \dots, p_N^n), \quad (1)$$

где p_i^n – вероятность незнания i – го элемента обучающей информации в n – й момент времени.

С течением времени происходит забывание, т.е. вероятность незнания возрастает. Так как состояние обучаемого непосредственно не наблюдается, необходимо иметь измерительные средства для оценки этого состояния. Будем использовать метод изучения ситуаций или метод ситуационных задач в тестовой форме с возможностью выбора l вариантов ответа. Реакция обучаемого на тест имеет вид:

$$R_n = (r_{i_1}^n, \dots, r_{i_j}^n, \dots, r_{i_M}^n), \quad (2)$$

где $i_j \in U_n (j = 1, \dots, M)$, $r_{i_j}^n = 0$, если обучаемый вспомнил элемент i_j обучающей информации при проверке, $r_{i_j}^n = 1$ в противном случае.

Полученный вектор R_n требует этапа корректировки, учитывающей возможность угадывания правильного ответа. Подготовка обучаемого в соответствии с его состоянием после n – го сеанса такова, что он находит правильный путь решения i – й элементарной ситуации с вероятностью $1 - p_i^n$. В этом случае ответ, полученный им, совпадает с эталонным. С дополнительной вероятностью p_i^n он ошибается. В этом случае мы будем предполагать, что в качестве ответа может быть выбран любой из l ответов с вероятностью $1/l$. Если в ходе испытания обучаемый получил правильный ответ, необходимо найти вероятность того, что обучаемый нашел верное решение в ситуации, а не угадал ответ. Для построения модели, корректирующей вектор ответов (2), введем $B_{i1} (B_{i2})$ – события, означающие, что обучаемый ответил на i – ю элементарную ситуацию верно (неверно), $A_i (\bar{A}_i)$ – события, означающие, что обучаемый получил правильный (неправильный) ответ на i – ю элементарную ситуацию. Отсюда можно определить априорные вероятности этих событий [6]:

$$P(B_{i1}) = 1 - p_i^n, \quad (3)$$

$$P(B_{i2}) = p_i^n, \quad (4)$$

$$P(A_i / B_{i1}) = 1, \quad (5)$$

$$P(A_i / B_{i2}) = \frac{1}{l}. \quad (6)$$

Далее по формуле Байеса можно определить апостериорную вероятность:

$$P(B_{i1} / A_i) = \frac{P(B_{i1})P(A_i / B_{i1})}{P(B_{i1})P(A_i / B_{i1}) + P(B_{i2})P(A_i / B_{i2})} \quad (7)$$

После подстановки вероятностей (3-6) в (7) получим:

$$P(B_{i1} / A_i) = \frac{l - p_i^n}{l - p_i^n + \frac{p_i^n}{l}} = \frac{l}{l + \frac{p_i^n}{l(1 - p_i^n)}} \quad (8)$$

Очевидно, что необходимо требовать выполнения неравенства:

$$P(B_{i1} / A_i) > P(B_{i1}), \quad (9)$$

Если выполнено (9) ответ в ситуации можно считать верным.

Отсюда корректируем вектор (2), используя состояние обучаемого, априорную и апостериорную вероятности события A_i :

$$r_i^n = \begin{cases} 0, & \text{если } A_i \text{ и } P(B_{i1}/A_i) > P(B_{i1}), \\ 1, & \text{если } \bar{A}_i \text{ или } P(B_{i1}/A_i) \leq P(B_{i1}) \end{cases} \quad (10)$$

Список используемых источников:

1. Греченко Д.А., Чулюков В.А. Ситуационное моделирование в задачах организационного управления вузом // Научные труды SWorld. 2009. Т. 3. № 1. С. 13-15.
2. Греченко Д.А., Чулюков В.А. Структурная компонента модели организационного управления высшим учебным заведением // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 4. С. 13-16
3. Топчиев А.В., Чулюков В.А. Некоторые аспекты моделирования рефлексивного управления качеством образования // Научные труды SWorld. 2009. Т. 3. № 1. С. 10-12.
4. Дураков С.Г., Чулюков В.А. Математическая модель процесса накопления информации пользователем // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 78-80.
5. Сумин В.И., Дураков С.Г., Чулюков В.А. Построение информационного процесса обучения на основе адаптивной модели // Вестник Воронежского института ФСИИ России. 2012. № 2. С. 62-64.
6. Андронов А.М., Копытов Е.А., Гринглас Л.Я. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2004. 461 с.