

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ АДАПТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ  
В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЕ

*Есин Р.В.,*

*ФГОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,*

*Институт космических и информационных технологий,*

*кафедра прикладной математики и компьютерной безопасности,*

*аспирант*

*Россия, г. Красноярск*

*E-mail: surgeon14@mail.ru;*

*Вайнштейн Ю.В.,*

*канд. тех. наук, доцент,*

*ФГОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,*

*Институт космических и информационных технологий,*

*кафедра прикладной математики и компьютерной безопасности,*

*доцент*

*Россия, г. Красноярск*

*E-mail: julia\_ww@mail.ru*

**Аннотация.** Рассмотрены принципы адаптивного тестирования как элемента педагогического контроля знаний в электронной среде. Проведен анализ существующих подходов к организации адаптивного тестирования. Предложена структурная схема организации адаптивного тестирования на основе анализа применяемых подходов. Представлены составляющие структурной схемы для реализации процесса адаптивного тестирования в системах управления обучением в электронной среде.

**Abstract.** The principles of adaptive testing as an element of pedagogical control of knowledge are considered. The analysis of existing approaches to the organization of adaptive testing is carried out. The structure chart of the adaptive testing model based on the analysis of the applied approaches is proposed. The components of the structure chart for implementing the process of adaptive testing in the learning management system in the electronic environment are described.

**Ключевые слова:** адаптивное тестирование, контроль знаний, адаптивные обучающие ресурсы, электронное обучение.

**Keywords:** adaptive testing, knowledge control, adaptive learning resources, e-learning.

Развитие электронного образовательного пространства и модернизация существующих традиционных принципов обучения сегодня происходит стремительными

темпами. Одним из ключевых компонентов организации образовательного процесса по дисциплине выступает контроль результатов обучения. Развитию методик педагогического контроля знаний посвящено большое число исследований [3; 10; 11]. В связи с повышением доступности образования и распространенностью массовых образовательных ресурсов возникает необходимость автоматизации и оптимизации процесса систематического контроля знаний. Среди всего спектра современных технологий наиболее перспективными и наименее изученными являются методы адаптивного тестирования. *Адаптивное тестирование* – это набор различных методик тестирования, суть которых заключается в изменении структуры, уровня сложности и последовательности получения тестовых заданий на основе обратной связи с пользователем, проходящим тест [9]. Особенностью адаптивного тестирования является адаптация сложности предлагаемых тестовых заданий к уровню текущей подготовленности обучающихся. В результате для каждого студента строится персонализированная траектория прохождения тестирования. Таким образом, каждый студент в электронной среде получает индивидуальный набор тестовых заданий, и процесс оценки осуществляется на основе характеристик обучающегося, определяемых системой. Наиболее распространенными характеристиками выступают уровень подготовленности, текущей успеваемости и усвоения изучаемого материала.

В зависимости от подходов к проведению адаптивного тестирования в электронной обучающей среде и уровня адаптации обучающего курса можно выделить следующие типы алгоритмов адаптивного тестирования. Например, *частично адаптивные алгоритмы* представляют собой алгоритмы, основанные на группировке студентов по уровню успеваемости и подборе каждой группе наиболее подходящей последовательности тестовых заданий определенного объема [9]. Реализация данного алгоритма происходит либо по жестко заданному сценарию, при котором выбор следующего вопроса осуществляется в зависимости от текущего ответа студента [8], либо на основе использования коэффициентов неопределенности, в этом случае тестируемому на начальном этапе предлагаются задания различных уровней сложности, чтобы получить усредненную оценку уровня подготовленности, и на основе полученной оценки каждый обучающийся получает индивидуальный набор тестовых заданий.

Применение *полностью адаптивных алгоритмов* тестирования связано с базой тестовых заданий и моделью предметной области электронного обучающего курса. Выбор заданий осуществляется на основе характеристик модели пользователя из базы тестовых заданий, структурированной в соответствии с моделью предметной области [8]. Модель пользователя, применяемая в адаптивных электронных образовательных курсах, включает в себя различные характеристики студента, работающего в системе: уровень усвоения

материала курса, уровень подготовленности, предпочтения студента, информацию о перцептивной модальности, типах направленности личности, особенностях памяти и другие [2]. Процесс адаптивного тестирования и процесс построения индивидуальной траектории тестирования начинается с определения входной точки. Первое задание автоматически выбирается из банка тестовых заданий на основе модели пользователя и уровня подготовленности студента. Также существует практика участия пользователя в определении желаемого уровня сложности заданий в электронных обучающих курсах. Наибольшее использование получил способ пирамидального тестирования, при котором первое тестовое задание представляет собой задание среднего уровня сложности и затем в зависимости от успешности его выполнения осуществляется переход к заданиям более высокого или низкого уровня [1].

Применение принципов адаптивного тестирования при разработке и внедрении адаптивных обучающих курсов позволяет разделить пользователей по целям обучения: полное или частичное изучение курса (изучение отдельных тем или модулей). Формирование тематического плана обучения в электронном курсе часто осуществляется по результатам входного (определяющего) тестирования. Сложность этого процесса состоит в необходимости разработки *подсистемы оценки результатов обучения* для определения количественных и качественных показателей теоретической и практической подготовки обучаемых к существующим оценочным требованиям. Данная подсистема включает в себя наряду с перечнем знаний, умений, навыков и компетенций, реализуемых в дисциплине, набор критериев и методов их оценки. Таким образом, после прохождения входного тестирования определяется перечень усвоенных тем или модулей и формируется план обучения.

В многообразии применяемых принципов адаптивного тестирования выделяют детерминировано ветвящуюся и варьирующую стратегии построения последовательности заданий [6]. Детерминировано ветвящаяся стратегия представляет собой пошаговый процесс изменения последовательности выдачи тестовых заданий из базы электронного курса во время тестирования на основе обратной связи с моделью пользователя. Варьирующийся способ построения последовательности заданий осуществляется на основе анализа группы заданий, объединённых общей спецификой.

На основе анализа применяемых подходов адаптивного тестирования в работе предложена структурная схема адаптивного тестирования в электронной обучающей среде, представленная на рисунке 1.

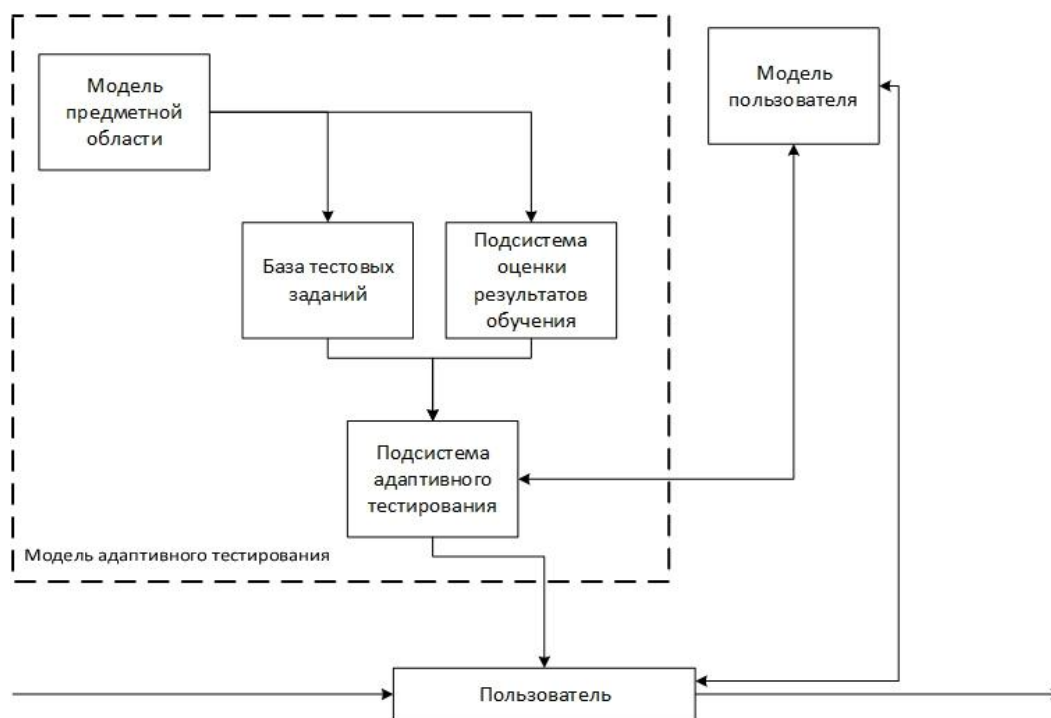


Рис. 1. Структурная схема адаптивного тестирования

*База тестовых заданий электронной обучающей среды* включает в себя шаблоны для автоматической генерации различных тестовых заданий на основе модели предметной области и наборы готовых контрольно-измерительные материалы. Контрольно-измерительные материалы в базе структурируются по минимальным теоретическим единицам предметной области обучающего курса, на основе *модели предметной области*. Также внутри каждой теоретической единицы они подразделяются по уровням сложности заданий для обеспечения работы алгоритмов адаптивного тестирования.

Связующим звеном, объединяющим отдельные элементы в схеме адаптивного тестирования, выступает *подсистема адаптивного тестирования*. Она включает следующие параметры: цель тестирования, уровень и метод адаптации, характеристики модели предметной области и параметры модели пользователя, ограничения по времени, количеству заданий и другие. Процесс настройки подсистемы адаптивного тестирования начинается с фиксации цели обучения и адаптивного тестирования. Далее осуществляется выбор частично адаптивного или полностью адаптивного метода проведения тестирования и способа построения последовательности представления заданий студенту и формирования индивидуальной траектории тестирования наряду с механизмом переключения между заданиями различного уровня сложности. На последнем этапе настройки подсистемы определяются критерии окончания процесса тестирования: задаются ограничения по времени выполнения теста или достижения необходимого уровня усвоения материала, объема выполнения заданного количества заданий и другие.

Использование адаптивного тестирования представляет собой эффективный инструмент организации систематического контроля результатов обучения в электронных обучающих средах [4; 7; 12]. Процесс оценки осуществляется индивидуально для каждого студента и минимизирует его трудозатраты, за счет оптимизации количества заданий при определении уровня успеваемости. Адаптивное тестирование является важной составляющей адаптивных электронных обучающих ресурсов [5]. Предложенная выше структурная схема адаптивного тестирования позволяет реализовать процесс адаптивного тестирования в электронной обучающей среде как подсистему педагогического контроля знаний.

#### Список использованных источников

1. Аванесов, В.С. Применение образовательных технологий и педагогических измерений для модернизации образования / В.С. Аванесов // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2015. – № 1. – С. 63–88.
2. Атанов, Г.А. Моделирование учебной предметной области, или предметная модель обучаемого / Г.А. Атанов // Образовательные технологии и общество. – 2001. – № 4(1). – Р. 111–124.
3. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
4. Бондаренко А.В., Бессарабов Н.А., Кондратенко Т.Н., Тимофеев Д.С. Алгоритмическое обеспечение адаптивной системы тестирования знаний // Программные продукты и системы. –2016. – № 1. – С. 68–74.
5. Вайнштейн, Ю.В. Адаптивная модель построения индивидуальных образовательных траекторий при реализации смешанного обучения / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин, Г.М. Цибульский // Информатика и образование. – 2017. – № 2. – С. 83–90.
6. Данг, Х.Ф. Полное адаптивное тестирование / Х.Ф. Данг, О.А. Шабалина // Известия ВолгГТУ. – 2013. – № 14(117), т. 17. – С. 75–82.
7. Денисова, Е.А. Применение модели адаптивного тестирования в электронном обучении / Е.А. Денисова, Д.А. Денисова, Д.Г. Штенников // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2015. – № 11(101). – С. 49–62.
8. Зайцева, Л.В. Модели и методы адаптивного контроля знаний / Л.В. Зайцева, Н.О. Прокофьева // Образовательные технологии и общество. – 2004. – № 4, т. 7. – С. 265–277.
9. Лихтенвальд, Э.К. Модель генерации адаптивных тестов по уровню их сложности / Э.К. Лихтенвальд // Вестник КГПУ. – 2012. – № 2. – С. 205–209.

10. Симонов, В.П. Педагогическая диагностика в образовательных системах / В.П. Симонов. – М.: Перспектива, 2010. – 264 с.
11. Brusilovsky, P. Web-based testing for distance education / P. Brusilovsky, P. Miller // WebNet'99. ngs of AACE World Conference of the WWW and Internet.–Honolulu, HI, 1999. – P. 149–154.
12. Van der Linden, W.J. Elements of adaptive testing / W.J. Van der Linden // Statistical for social and behavioral sciences, Springer Science, Business Media, LLC., 2010. – 437 p.