

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается применение методов ситуационного управления к разработке электронного учебника, а именно к реализации в нем адаптивного тестирования.

**Ключевые слова:** электронный учебник, ситуационное управление, адаптивное тестирование.

Формат электронного учебника дает возможность организации контроля знаний обучающегося с использованием возможностей вычислительной техники, что означает возможность разработки сложных алгоритмов тестирования без необходимости впоследствии вручную по ним определять результаты.

В разработанной модели представлено применение методов ситуационного управления к реализации адаптивного тестирования, которое является частью электронного учебника. Тестирование в разработанной модели является адаптивным, тогда как определение последовательности вопросов в ходе тестирования и обработка результатов осуществляются с применением методов ситуационного управления.

Перед началом тестирования ставятся четыре гипотезы: «испытуемый знает материал на высоком уровне», «испытуемый знает материал на среднем уровне», «испытуемый знает материал на низком уровне» и «испытуемый не знает материал».

По 100-бальной шкале высокий уровень знаний будет принят за оценку в диапазоне 90-100, средний уровень знаний – за оценку в диапазоне 75-89,

низкий уровень – за оценку в диапазоне 50-74, незнание материала – за оценку в диапазоне 0-49.

Тестовые вопросы в разрабатываемом электронном учебнике будут разбиты на три группы: вопросы высокой сложности, вопросы средней сложности и вопросы низкой сложности.

В данной модели будет реализовано варьирующе-ветвящейся стратегия адаптивного тестирования, согласно которой происходит отбор заданий непосредственно из банка по определенным алгоритмам, которые прогнозируют оптимальную сложность последующего задания по результатам выполнения испытуемым предыдущего задания адаптивного теста [1].

В начале тестирования все гипотезы принимаются как равновероятные. В сумме вероятность всех гипотез равна 1. Ответы на вопросы вносят изменения в вероятности. Верный ответ на вопрос определенного уровня повышает вероятность соответствующей гипотезы за счет равномерного понижения вероятностей остальных. Неверный ответ на вопрос низкого уровня повышает вероятность гипотезы о незнании испытуемым материала. Неверные ответы на вопросы среднего и высокого уровней не влияют на вероятности гипотез. Тестирование начинается с вопроса среднего уровня.

Пример модели тестирования представлен на рисунке 1.

Если значение вероятности какой-либо из гипотез достигает заданного порога, тестирование завершается. Если вопросов задано определенное (достаточно большое) количество, но пороговое значение ни для одной из гипотез так и не достигнуто, то тестирование завершается принятием гипотезы с наибольшим значение вероятности для избежание случая, когда тестирование длится бесконечно долго. Если при этом несколько гипотез имеют равные значения вероятностей, принимается соответствующая наиболее низкой из оценок знаний испытуемого.

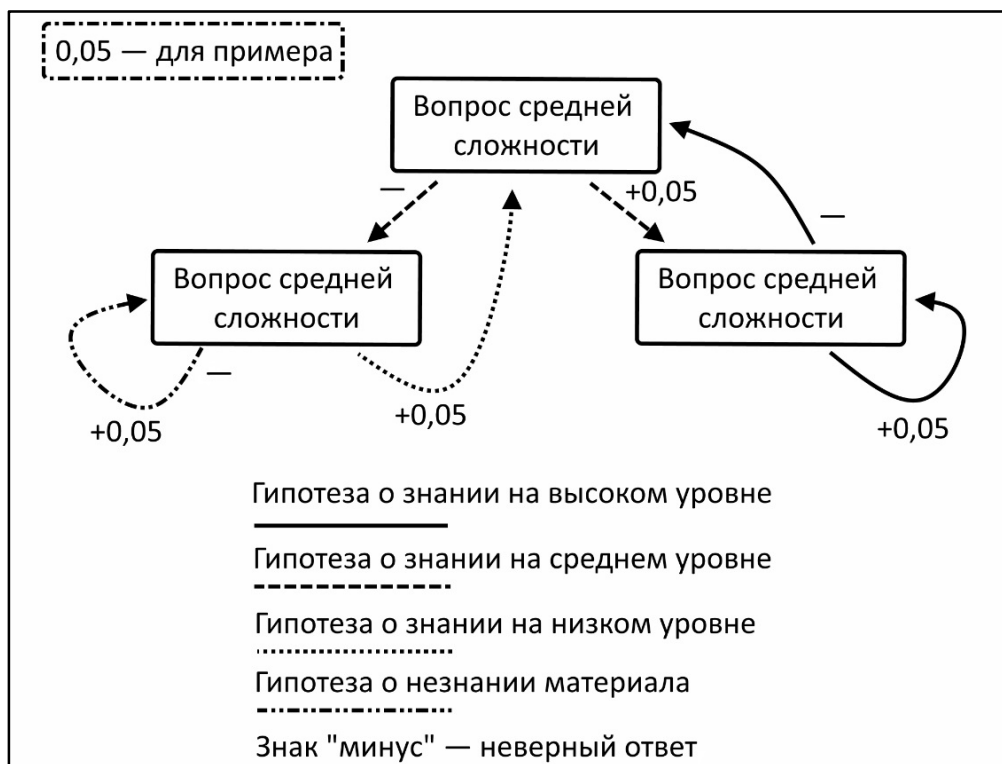


Рис. 1. Пример модели тестирования.

Рассмотренная выше модель уже содержит в себе методы ситуационного управления.

Текущая ситуация управления на объекте (обозначается  $Q_i$ , где  $i$  – отличительный номер ситуации) – совокупность всех сведений о структуре объекта управления в данный момент и знаний о технологии управления [2]. В данном случае это текущие значения вероятностей гипотез, а также счетчик заданных вопросов.

Полная ситуация управления (обозначается  $S_i$ , где  $i$  – отличительный номер ситуации) – совокупность, состоящая из текущей ситуации, знаний о состоянии системы управления в данный момент и знаний о технологии управления [2]. В данном случае это вся разрабатываемая модель адаптивного тестирования.

Способы воздействия на объект управления обозначаются  $U_k$ , где  $k$  – отличительный номер воздействия [2]. В случае разрабатываемой модели это задаваемые вопросы, разделяемые по уровням сложности – т.е. способов

воздействия на объект управления всего три, так как уровней сложности вопросов три.

Элементарный акт управления имеет следующий вид:

$$S_i; Q_i \xrightarrow{U_k} Q_{i+1}.$$

Если сложилась ситуация  $Q_i$ , и определенная в  $S_i$  схема управления допускает использование способов воздействия на объект  $U_k$ , тогда они применяются, и получается новая ситуация  $Q_{i+1}$ . Такие правила преобразования далее будут называться корреляционными правилами. Совокупность корреляционных правил задает возможности системы управления воздействовать на протекающие в объекте процессы.

На рисунке 2 показана схема решения задачи управления.

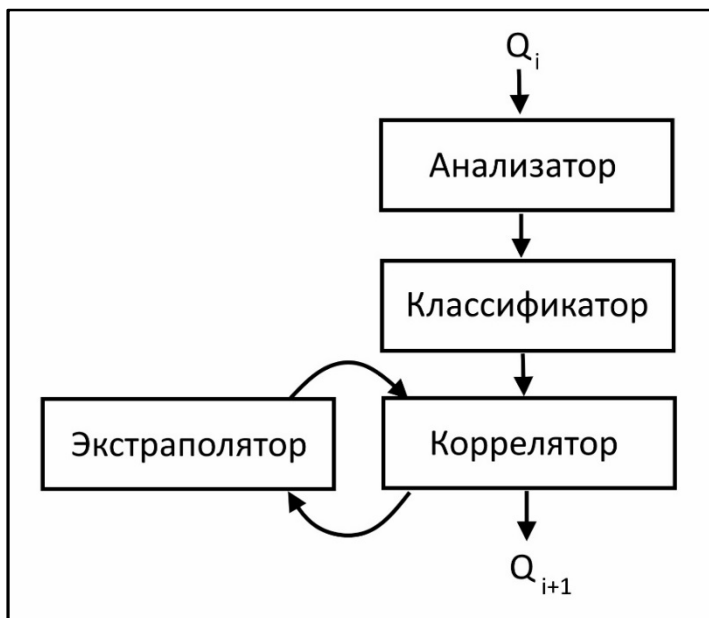


Рис. 2. Схема решения задачи управления.

Текущая ситуация  $Q_i$  поступает в анализатор. В нем выделяется ответ на последний заданный вопрос (если это не первый вопрос, в случае чего анализатор пропускается). Ответ поступает в классификатор для проверки его правильности, используя хранящуюся в классификаторе базу правильных ответов.

После определения правильности ответа, данные передаются в коррелятор. Коррелятор содержит все корреляционные правила. Он определяет, какое корреляционное правило следует использовать. Для определения того,

какое именно корреляционное правило следует использовать, данные передаются в экстраполятор, который анализирует текущие значения вероятностей гипотез и количество заданных вопросов, после чего коррелятор выдает решение.

Варианты решений, выдаваемые коррелятором, можно разделить на две категории: завершение тестирования и выдача нового вопроса. Завершение тестирования может быть либо в результате достижения значения вероятности одной из гипотез определенного порога, либо в результате достижения лимита на число задаваемых вопросов. Выдача нового вопроса осуществляется, если завершение тестирования не является возможным в текущей ситуации. В таком случае проводится воздействие на объект управления путем выдачи нового вопроса одного из трех уровней сложности.

Разработанная модель позволяет с применением методов ситуационного управления организовать адаптивное тестирование в электронном учебнике. Смысл использования именно адаптивного тестирования заключается в оптимизации тестирования. С одной стороны, в случае явной выраженности определенного уровня знаний испытуемого требуется задать меньше вопросов. С другой стороны, ограничивается либо исключается выдача вопросов, несоответствующих уровню выражено слабых или сильных испытуемых.

Разработанная модель может быть использована при разработке электронных учебников по любым дисциплинам, в которых возможно разбиение вопросов по уровням сложности.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Компьютерное тестирование в образовании. [Электронный ресурс]: URL: [http://koi.tspu.ru/koi\\_books/samolyuk/lek11.htm](http://koi.tspu.ru/koi_books/samolyuk/lek11.htm) (дата обращения: 10.04.2017).
2. Поспелов Д.А. Ситуационное управление. Теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 288 с.