

**МАТЕМАТИЧНЕ
ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**MATHEMATICAL
AND COMPUTER MODELLING**

УДК 004.81:159.953

Белоус Н. В.¹, Куцевич И. В.²

¹Канд. техн. наук, профессор Харьковского национального университета радиозлектроники

²Аспирант Харьковского национального университета радиозлектроники

МОДЕЛЬ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

В статье описывается модель адаптивного контроля знаний и рассматриваются основные стадии процесса контроля знаний. В статье приведена концепция обучения и контроля знаний испытуемого при использовании различных форм тестовых заданий. Предлагается модифицированная система обучения и оценивания знаний для каждой из форм тестовых заданий. Показаны преимущества использования предложенных методов. На основе описанной модели разработана система компьютерного контроля знаний, которая в настоящее время апробируется в Харьковском национальном университете радиозлектроники для тестирования студентов по различным дисциплинам.

Ключевые слова: адаптивное обучение, контроль знаний, тестирование, тестовое задание, вероятность угадывания, дифференцирующая способность, трудность заданий.

ВВЕДЕНИЕ

Адаптивное обучение – это способ организации учебного процесса с учетом индивидуального уровня подготовки учащегося до начала обучения или в процессе обучения. Одной из форм адаптивного обучения является тестирование. Адаптивный тест представляется как вариант автоматизированной системы тестирования, в которой заранее известны параметры трудности и дифференцирующей способности каждого задания. Эта система создана в виде компьютерного банка заданий, упорядоченных в соответствии с интересующими характеристиками заданий. Для того, чтобы выбрать задание конкретному студенту, таким образом индивидуализировав процесс обучения и оценивания, строится индивидуальный график каждого из них, представляющий функциональную зависимость трудности текущего

вопроса от правильности ответа студента на предыдущий вопрос [1].

В настоящее время в области образования широкое распространение получили автоматизированные средства обучения, ориентированные на автономное управление образовательным процессом и способные обрабатывать информацию, поступающую из различных источников: баз данных, хранилищ аудио, видео и мультимедиа и т. д. [2]. Такие системы являются технологической основой создаваемых информационных систем.

Проектирование адаптивных обучающих систем с самого начала страдало от того факта, что методология создания основного программного обеспечения не разрабатывалась специально для обучения и не обладала всеми необходимыми атрибутами для поддержки адаптивного обучения.

Проведенний аналіз адаптивних навчаючих систем (ATC, CALAT, ELM-ART, TeachLab, Interbook, PROUST, LISP-Tutor і пр.) виявив ряд недоліків. Основним недоліком являється обмежене кількість типів завдань [3–5]. Не во всіх системах реалізовані навіть основні форми тестових завдань.

Цілью роботи являється побудова моделі для проведення адаптивного контролю знань навчаємим за допомогою тестування, побудова алгоритма проведення адаптивного тестування, а також розробка системи контролю знань, улічуючої завдання різних форм (закритої [многоальтернативні та одноальтернативні], відкритої, на встановлення відповідності між елементами та правильною послідовністю).

1. МОДЕЛЬ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНЬ

Предлається модель адаптивного контролю знань, улічуюча виявлені недоліки систем контролю знань (рис. 1).

Модель адаптивного контролю знань умовно можна розділити на дві частини: керуєльну систему та об'єкти керуєльня.

Керуєльня система містить методи вибору з бази даних питання по заданій темі T з заданим рівнем складності K , а також метод розрахування оцінки за виконання тесту O_{st} з урахуванням погрешності тестування ξ (наприклад, ймовірності угадування правильного відповіді на завдання).

К об'єктам керуєльня слідують віднести наступні компоненти.

1. Компонента «База даних» (БД) містить набір питань та завдань, їх рівні складності та тематичну належність, призначених для перевірки знань студента і/або дані для формування завдань. Контрольні завдання можуть також генеруватися автоматично.

2. Компонента «База знань» (БЗ) містить методи і/або моделі процесу адаптивного контролю, а також сукупність знань предметної області.

3. Компонента «Адаптивний контроль знань» виконують наступні функції:

- аналіз проходження тесту студентом (перевірка правильності його відповідей та виконуваних дій);
- керуєльня процесом контролю знань на основі вибраного методу;
- визначення результатів контролю, яке звичайно зводиться до виставлення оцінки студенту.

4. «Модель студента» – це компонента, відповідаюча за отримання відповідей студента на поставлені питання.

Контроль знань здійснюється наступним чином. В систему керуєльня подаються дані про первіначальні параметри вектора питання \vec{v} , однозначно заданого у вигляді $\langle V, K, T \rangle$. «Модель студента» видає результат за виконання запропонованого завдання V з заданим рівнем складності K по темі T . Дані про правильність виконання завдання R_{zad} поміщаються в компоненту «Адаптивний контроль знань», яка, в свою чергу, на основі аналізу відповіді студента R_{zad} і використовуваного алгоритму проведення контролю, улічуючи зовнішні ресурси системи R_1 (наприклад, систему оцінювання знань студента) та внутрішні ресурси студента R_2 (наприклад, час контролю), визначає оцінку за виконання поточного завдання O_{zad} . «БЗ», отримавши від компоненти «Адаптивний контроль знань» дані про оцінку поточного завдання, повертає на вхід системи вектор \vec{v} , відповідний параметрам наступного питання. Визначений параметр K передається на вхід системи. В моделі передбачена зворотня зв'язок зі студентом, яка міститься у видачі коментарів на відповідь студента C . O_{st} виставляється компонентою «БЗ», улікуючи цілі контролю знань Z (наприклад, вхідний контроль,

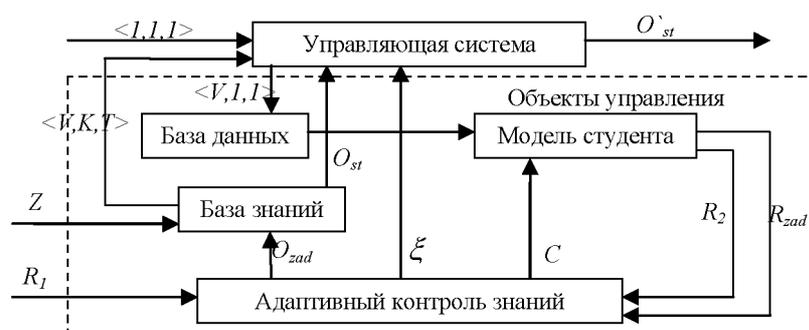


Рис. 1. Модель адаптивного контролю знань

итоговый контроль) и заложенные в БЗ методы для завершения теста. После получения управляющей системой общей оценки за выполнение теста и погрешности тестирования ξ вычисляется скорректированная оценка за тест O_{st} .

2. СИСТЕМА АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Организация подсистемы оценивания знаний является одной из наиболее сложных задач при синтезе системы адаптивного тестирования знаний обучаемых в реальном масштабе времени. При оценивании знаний необходимо учесть индивидуальные способности обучаемых, правильность выполнения каждого из заданий, учитывая количество допускаемых каждым обучаемым ошибок, а также вероятность угадывания правильного ответа обучаемыми. В данном разделе предлагается модель оценивания знаний при адаптивном тестировании, учитывающая отмеченные критерии.

При прохождении адаптивного теста в каждый момент времени обучаемые выполняют некоторые задания. По результатам выполнения каждого из заданий выдвигаются условия для выбора следующего задания из базы знаний. Исходя из сказанного выше, построим дифференциальную модель процесса оценивания знаний с помощью тестирования.

Дифференциальная модель представляет собой дифференциальное уравнение, полученное в результате исследования какого-либо реального явления или процесса, в данном случае процесса оценивания теста [6]. Итак, пусть некоторый обучаемый проходит адаптивное тестирование. Ему предлагается выполнить цепочку из N заданий, причем результат выполнения теста R в каждый момент времени (при выполнении каждого последующего задания) зависит от результатов, полученных при выполнении предыдущих заданий. Таким образом, результат выполнения теста изменяется непрерывно и, более того, он дифференцируем как функция, зависящая от количества выполненных в данный момент заданий. Конечно, это утверждение является упрощением реальной ситуации, поскольку R – целое число.

Для построения модели проведем анализ процесса адаптивного тестирования. Рассмотрим процесс прохождения тестирования и выделим основные параметры, влияющие на его результат.

1. Для получения объективной оценки знаний при прохождении тестирования рекомендуется использовать непрерывную шкалу оценивания. При этом за выполнение каждого из заданий теста обучаемый получает некоторый коэффициент $r_i \in [0;1]$, причем

этот коэффициент определяется индивидуально для каждой из форм тестовых заданий.

2. Одной из основных проблем тестирования является вероятность угадывания правильных вариантов ответа. Следовательно, в дифференциальную модель процесса проведения адаптивного тестирования введем параметр $c_i \in [0;1]$, соответствующий вероятности угадывания правильного варианта ответа для каждой из форм тестовых заданий.

3. При проведении адаптивного тестирования каждому из заданий присваивается некоторый уровень сложности z_i ($z_i = \overline{1, Z}$). В связи с этим, тем большая вероятность выполнить задание правильно, чем ниже уровень сложности задания.

4. При оценивании знаний применяются разные системы оценивания (4-бальная, 12-бальная, 100-бальная, буквенная). Для получения результата в данной системе оценивания знаний, введем специальный параметр B – бальность системы. Рассмотрим алгоритм перевода результата тестирования в произвольную систему оценивания знаний. Для корректного перевода результата в любую систему оценивания знаний необходимо всем значимым результатам оценивания в порядке возрастания поочередно присвоить коэффициенты бальности, начиная с 1. Максимальное значение коэффициента бальности и будет соответствовать параметру B . Справедлив и обратный перевод от полученных баллов к заданной системе оценивания знаний.

При учете введенных параметров, влияющих на результат прохождения теста, динамика изменения результата выполнения теста при выполнении каждого из заданий может быть описана с помощью функционала (1):

$$f(N, r_i, z_i, c_i, B) = 1, \quad (1)$$

где N – количество тестовых заданий, выполняемых обучаемым; r_i – коэффициент оценивания заданий разных форм. Непрерывная величина, изменяется в диапазоне $[0,1]$; z_i – уровень сложности i -го задания; c_i – вероятность угадывания правильного ответа на i -е задание; B – бальность системы.

Задача состоит в том, чтобы указать соответствующие формулы для введенных выше величин коэффициента оценивания знаний при выполнении заданий разных форм r_i и вероятности угадывания правильного ответа c_i .

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ РАЗНЫХ ФОРМ

Для того, чтобы объективно оценить знания при тестировании с использованием тестовых заданий разных форм предлагается использовать для каждой

из форм заданий свою методику расчета оценки. Предлагается использование непрерывной шкалы оценивания на интервале $[0,1]$. Определим коэффициент $r_i \in [0, 1]$ оценивания знаний для ответов на тестовые задания разных форм в отдельности [7].

3.1. Одноальтернативные тестовые задания

Для оценивания одноальтернативного тестового задания достаточно применение известной и широко используемой дихотомической шкалы оценивания, в которой 1 соответствует правильному ответу, 0 – неправильному. Следовательно, в этом случае коэффициент r_i принимает одно из значений 0 или 1.

Многоальтернативные тестовые задания. При оценивании многоальтернативных заданий дихотомической шкалы недостаточно, т.к. обучаемый может дать неполный ответ, либо один из выбранных вариантов ответа будет неточен. Ответы на такие вопросы нельзя оценивать так же, как и вопросы, в которых был выбран полностью неправильный ответ. В случае многоальтернативного тестового задания необходимо учитывать не только правильность ответа на задание в целом, но и количество вариантов ответа, выбранных обучаемым верно/неверно. В данном случае коэффициент r_i предлагается рассчитывать по формуле (2):

$$r_i = \frac{Q_{2_i}}{(Q_{1_i} + Q_{3_i})}, \quad (2)$$

где Q_{1_i} – количество правильных вариантов ответа в i -м задании; Q_{2_i} – количество правильных вариантов ответа, выбранных обучаемым при выполнении i -го задания; Q_{3_i} – количество неправильных вариантов ответа, выбранных обучаемым при выполнении i -го задания.

Задания на установление соответствия. При выполнении задания на установление соответствия каждую пару ответов можно рассматривать как отдельный вариант ответа, и при вычислении результата выполнения задания следует учитывать, сколько пар было выбрано верно. Следовательно, коэффициент r_i необходимо рассчитывать по формуле (3):

$$r_i = \frac{Q_{5_i}}{Q_{4_i}}, \quad (3)$$

где Q_{4_i} – количество пар для сопоставления в i -м задании; Q_{5_i} – количество верно составленных пар в i -м задании.

3.2. Задания на установление последовательности

При оценивании заданий на установление правильной последовательности возможен только один

заведомо правильный ответ. Следовательно, для оценивания данной формы тестовых заданий достаточно использовать дихотомическую шкалу оценивания, коэффициент r_i принимает значение 0 или 1.

Задания на заполнение таблиц. Одной из форм открытых тестовых заданий является заполнение таблиц. Каждая ячейка таблицы является отдельным вариантом ответа и, если одна из ячеек заполнена неправильно, такой ответ нельзя засчитывать как полностью неправильный (введение одного неверного значения в ячейку может быть лишь механической ошибкой, и, следовательно, оно должно не полностью обнулить результат выполнения работы, а лишь снизить результат выполнения задания). Для определения коэффициента оценивания заданий на заполнение таблиц рекомендуется использовать показательную функциональную зависимость, представленную формулой (4):

$$r_{z_i} = 2^{\frac{Q_{7_i}}{Q_{6_i}}} - 1, \quad (4)$$

где Q_{6_i} – количество ячеек, которые предлагается заполнить обучаемому в i -м задании; Q_{7_i} – количество ячеек, которые обучаемый заполнил правильно при выполнении i -го задания.

3.3. Многошаговые тестовые задания

Многошаговые тестовые задания состоят из набора заданий (набора шагов), решаемых последовательно, когда переход к следующему шагу задания осуществляется только после правильного ответа на предыдущий шаг. Это дает возможность обучаемому анализировать не только задание в целом, но и разбираться в каждой составляющей задания. Благодаря этому обучаемый сразу может увидеть, где им допущена ошибка и в дальнейших шагах получить правильные исходные данные, то есть ошибки в заданиях не будут накапливаться. Многошаговое задание считается пройденным, если на каждом его шаге получен правильный ответ. Для объективного оценивания ответа и глубины знаний обучаемого используется счетчик допускаемых обучаемым ошибок, количество которых учитывается при выставлении оценки.

Однако встает вопрос об оценивании таких вопросов. Для них простая дихотомическая шкала не подходит. Рекомендуемая формула для вычисления коэффициента правильности для многошагового тестового задания, на каждом из шагов которого находится одноальтернативное задание или задание на установление правильной последовательности, имеет вид (5):

$$r_i = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{m_i + 1}}{n}, \quad (5)$$

где i – номер шага, m_i – количество ошибок, допущенных на i -м шаге, n – количество шагов.

В случае использования на каком-либо из шагов тестового задания на соответствие или многоальтернативного тестового задания формулы (5) недостаточно. Целесообразно использовать формулы (6) и (7) соответственно.

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\sum_{j=0}^{m_i} Q_{5_{ij}}}{(m_i + 1) \cdot Q_{4_i}} \right), \quad (6)$$

где j – номер попытки прохождения шага, если на нем была допущена ошибка; Q_{4_i} – количество пар для составления на i -м шаге; $Q_{5_{ij}}$ – количество верно составленных пар на i -м шаге при j -й попытке.

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{m_i + 1} \cdot \sum_{j=0}^{m_i} \frac{Q_{2_{ij}}}{(Q_{1_{ij}} + Q_{3_{ij}})} \right), \quad (7)$$

где $Q_{1_{ij}}$ – количество правильных вариантов ответа на i -м шаге при j -й попытке; $Q_{2_{ij}}$ – количество правильных вариантов ответа, выбранных тестируемым на i -м шаге; $Q_{3_{ij}}$ – количество неправильных вариантов ответа, выбранных тестируемым на i -м шаге при j -й попытке.

4. ОЦЕНИВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ УГАДЫВАНИЯ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ ДЛЯ КАЖДОЙ ИЗ ФОРМ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Использование выборочных ответов сопряжено с возможностью неадекватной оценки знаний обучаемого в случае случайного ввода правильного ответа. Оценим эту вероятность для ответов на тестовые задания разных типов.

4.1. Закрытое тестовое задание

Для ответа на тестовые задания закрытого типа рассмотрим в отдельности ответ на одноальтернативные и многоальтернативные тестовые задания.

Одноальтернативное тестовое задание. Одноальтернативные тестовые задания представляют собой задания, в которых q вариантов ответа, один из которых правильный. Вероятность угадывания правильного ответа c_i в данном случае определяется по формуле (8):

$$c_i = \frac{1}{q}. \quad (8)$$

Многоальтернативное тестовое задание. При выполнении многоальтернативных тестовых заданий обучаемому предлагается из q вариантов ответа выбрать Q_1 правильных ($0 \leq Q_1 \leq q$). Вероятность ввода каждого ответа для выборки длиной Q_1 определяется как $c_i = \frac{1}{M}$, где M – общее количество возможных ответов, которые может дать обучаемый. В случае, если заведомо известно количество правильных вариантов ответа, значение M рассчитывается по формуле (9):

$$M = C_q^{Q_1} = \frac{q!}{(q - Q_1)! Q_1!}, \quad (9)$$

Общее число возможных ответов M на многоальтернативное задание при заранее неизвестном числе Q_1 равно количеству всех возможных вариантов выбора ответа. Следовательно,

$$M = \sum_{Q_1=0}^q C_q^{Q_1} = \sum_{k=0}^q \frac{q!}{(q - Q_1)! Q_1!}. \quad (10)$$

Из комбинаторики известно [8], что $\sum_{Q_1=0}^q C_q^{Q_1} = 2^q$.

Значение Q_1 неизвестно обучаемому, следовательно, можно считать все M вариантов возможного ответа равновероятными. Только один из возможных вариантов ответа является правильным. Таким образом, вероятность угадывания правильного ответа определяется по формуле (11):

$$c_i = \frac{1}{2^q}. \quad (11)$$

4.2. Тестовое задание на установление правильной последовательности

При составлении тестового задания на установление последовательности возможны два варианта представления списка элементов последовательности. В первом случае обучаемому необходимо составить последовательность, включив все предложенные элементы. Во втором случае – предлагается выбрать последовательность элементов, включив в нее только необходимые элементы. Рассмотрим оба случая.

Задание, в котором все q элементов последовательности входят в ответ. Для заданий, в которых необходимо составить последовательность из всех предложенных элементов, задача определения количества возможных комбинаций ответа сводится к нахождению числа перестановок элементов последовательности. Таким образом, количество M возможных

ответов определяется по формуле $M = q!$. Таким образом, вероятность угадывания правильного ответа для списка определяется по формуле (12):

$$c_i = \frac{1}{q!}. \quad (12)$$

Задание, в котором из q предложенных элементов l входит в правильную последовательность. Для рассматриваемого случая минимальное значение l равно 2, т.к. последовательность меньшей длины не имеет смысла. Количество M возможных вариантов ответа можно определить как размещение из q по l . Следует также учесть, что значение l изменяется от 2 до q . Таким образом, количество M различных вариантов перестановок определяется по формуле (13):

$$M = \sum_{l=2}^q A_q^l = \sum_{l=2}^q \frac{q!}{(q-l)!}. \quad (13)$$

Правильным является единственный вариант ответа, поэтому вероятность случайного ввода правильного ответа c_i определяется по формуле (14):

$$c_i = \frac{1}{M} = \frac{1}{\sum_{l=2}^q \frac{q!}{(q-l)!}}. \quad (14)$$

4.3. Тестовое задание на установление соответствия

При выполнении тестовых заданий на установление соответствия возможно представление ответа одним из следующих способов:

1. Имеется два списка по q_1 элементов. Необходимо составить q_1 пар.
2. Имеется два списка по q_1 и q_2 элементов соответственно ($q_2 < q_1$). Необходимо составить m пар.
3. Имеется два списка по q_1 и q_2 элементов соответственно ($q_2 \leq q_1$). Необходимо составить q_3 пар ($q_3 < q_1$).

Рассмотрим каждый из способов в отдельности.

При установлении соответствия между элементами двух множеств с одинаковым количеством элементов общее количество возможных вариантов введения ответа $M = (q_1!)^2$. Следовательно, в этом случае вероятность случайного ввода правильного ответа определяется по формуле (15):

$$c_i = \frac{1}{(q_1!)^2}. \quad (15)$$

В случае, когда необходимо установить соответствие между q_1 парами, причем количество элементов в одном из множеств q_2 ($q_2 \leq q_1$), количество возможных вариантов ответа возрастет и будет определяться по формуле (16):

$$M = P_{q_2} \cdot A_{q_1}^{q_2} = \frac{q_1! \cdot q_2!}{(q_1 - q_2)!}. \quad (16)$$

Вероятность угадывания ответа в таком случае определяется по формуле (17):

$$c_i = \frac{(q_1 - q_2)!}{q_2! \cdot q_1!}. \quad (17)$$

Для получения задания на установление соответствия с наименьшей вероятностью угадывания рекомендуется добавлять «лишние» элементы в оба множества элементов. Пусть имеется два множества, состоящие из q_1 и q_2 элементов соответственно. При установлении составления для q_3 пар ($q_3 < q_1$, $q_3 < q_2$) общее количество возможных ответов можно определить по формуле (18):

$$M = A_{q_1}^{q_3} \cdot A_{q_2}^{q_3} = \frac{q_1! \cdot q_2!}{(q_1 - q_3)! \cdot (q_2 - q_3)!}. \quad (18)$$

Вероятность угадывания ответа в случае, когда в задании на установление соответствия в оба множества элементов добавлены «лишние» элементы, определяется по формуле (19):

$$c_i = \frac{(q_1 - q_3)! \cdot (q_2 - q_3)!}{q_1! \cdot q_2!}. \quad (19)$$

4.4. Открытое тестовое задание

При выполнении открытых тестовых заданий обучаемому не предлагаются варианты ответа, поэтому вероятность угадывания правильного ответа стремится к нулю.

Многошаговое тестовое задание. При оценивании вероятности угадывания правильного ответа во время выполнения многошагового тестового задания первоначально необходимо оценить вероятность угадывания правильного ответа c_{s_i} на каждом из n шагов в отдельности. Общий результат в данном случае определяется по формуле (20):

$$c_8 = \prod_{i=1}^n c_{s_i}. \quad (20)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модифицированное адаптивное тестирование обеспечивает условия для создания тестов высокого качества и надежности и позволяет более точно оценить знания. Система компьютерного контроля знаний, построенная на основе описанной в статье модели компьютерного контроля знаний и использующая разработанные авторами методы представления и анализа ответов, в настоящее время апробируется в Харьковском национальном университете

радиоэлектроники для тестирования студентов по различным дисциплинам.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Rash G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests / G. Rash. – Copenhagen : Danish Institute for Educational Research, 1960. – 184 p.*
2. *Чельшкова М. Б. Разработка педагогических тестов на основе современных математических моделей / М. Б. Чельшкова. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1995. – 31 с.*
3. *Аванесов В. С. Теоретические основы разработки знаний в тестовой форме / В. С. Аванесов – М. : Изд-во Исслед. центра проблем качества подготовки специалистов, 1995. – 95 с.*
4. *Комплекс нормативных документов для разработки складовых системы вищої освіти. Додаток 1 до Наказу Міносвіти № 285 від 31 липня 1998 р. / Г. Я. Антоненко, І.С.Булах, В. Л. Петренко та ін. – К. : Інститут змісту і методів навчання, 1998. – 124 с.*
5. *Колісник М. Методичне забезпечення працює на успіх. Закордонна практика викладання дисциплін / М. Колісник // Аналітичний журнал по менеджменту СИ-НЕРГІЯ. – 2003. – № 2(6) – С. 48–53.*
6. *Амелькин В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В. В. Амелькин – М. : Наука, главная редакция физико-математической литературы, 1987. – 160 с.*
7. *Белоус Н. В. Автоматизированная система оценивания тестовых заданий разных форм / Н. В. Белоус, И. В. Войтович // Вестник ХНТУ. – 2006. – № 1(24). – С. 422–426.*
8. *Стенли Р. Перечислительная комбинаторика : пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 440 с.*

Надійшла 26.02.2009

Білоус Н. В., Куцевич І. В.

МОДЕЛЬ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

УДК 004.91:615.087-616.093

У статті описується модель адаптивного контролю знань і розглядаються основні стадії процесу контролю знань. У статті приведена концепція навчання і контролю знань об'єкта навчання при використанні різних форм тестових завдань. Пропонується модифікована система навчання і оцінювання знань для кожної з форм тестових завдань. Показано переваги використання запропонованих методів. На основі описаної моделі розроблено систему комп'ютерного контролю знань, яка в даний час проходить апробацію в Харківському національному університеті радіоелектроніки для тестування студентів з різних дисциплін.

Ключові слова: адаптивне навчання, контроль знань, тестування, тестове завдання, імовірність угадування, диференціююча здатність, складність завдань.

Belous N. V., Kutsevich I. V.

MODEL OF ADAPTIVE KNOWLEDGE CONTROL

In this paper the model for adaptive knowledge control is described and the basic stages of knowledge control process are examined. A teaching and testee knowledge control conception is presented using the different test forms. The authors propose the modified system of teaching and knowledge control for each test form. Advantages of the proposed methods are shown. On the basis of the described model a computer system of knowledge control has been developed being now approved in the Kharkov national university of radio electronics for students studying different disciplines.

Key words: adaptive teaching, knowledge control, testing, test item, guessing parameter, item discrimination parameter, item difficulty parameter.

Высоцкая Е. В.¹, Довнар А. И.², Порван А. П.³

¹Канд. техн. наук, доцент Харьковского национального университета радиоэлектроники

²Канд. техн. наук, доцент Харьковского национального университета радиоэлектроники

³Инженер Харьковского национального университета радиоэлектроники

ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНИВАНИЯ СУБЪЕКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА МЕТОДОМ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

В данной статье авторами рассматривается подход к оцениванию согласованности мнений экспертов при определении степени тяжести состояния организма человека. Для определения степени согласованности мнений экспертов был выбран метод анализа иерархий. Применение данного метода позволило установить связь между заболеваниями человека и степенью тяжести общего состояния его организма и точно описать суждения экспертов.

Ключевые слова: метод анализа иерархий, отношение согласованности, состояние организма человека, субъективная информация.

ВВЕДЕНИЕ

Метод анализа иерархий (МАИ), разработанный известным ученым Т. Л. Саати [1], успешно приме-

няется на практике для принятия решений (ПР) в здравоохранении. Оценка вариантов решений с использованием МАИ осуществляется как на основе

© Высоцкая Е. В., Довнар А. И., Порван А. П., 2010