

ЦИБЕНКО Б.О., Миколаївський державний гуманітарний університет ім. Петра Могили

Цибенко Борис Олександрович – к.т.н., доцент кафедри інтелектуальних інформаційних систем МДГУ ім. П. Могили. Коло наукових інтересів – автоматизовані системи навчання.

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Розглянуто основні переваги та недоліки оцінки якості знань студентів за допомогою загально-прийнятих підходів і тестування, проаналізовані форми завдань існуючих систем тестування. Запропоновано підхід до формування та перевірки тестових завдань, який дозволяє уникнути основних недоліків при їх розробці і дозволяє створити тест, об'єктивність якого знаходиться практично на рівні усного діалогу викладач – студент.

The article considers main advantages and defects of an evaluation of the students knowledge quality with the help of conventional approaches and testing, analysed forms of existing systems problems of testing. The approach proposed, allows to avoid of main defects of existing knowledge control systems and allows to create the test, which objectivity is at a level of the oral dialogue the teacher-student.

1. Основна мета і задачі дослідження

Контроль знань студентів є дуже відповідальною і трудоємною операцією всього процесу навчання, тому що від його якості і об'єктивності залежать моральні і етичні стимули подальшого отримання знань студентами. Традиційні форми педагогічного контролю – усне опитування під час іспиту може дати найбільш повну картину фактичного стану справи. Але цей процес один з найбільш трудомістких операцій у навчанні, він пов'язан з гострими психологічними ситуаціями як для студентів, так і для викладача [1]. Традиційну систему контролю утворюють:

- усне опитування(іспити і заліки);
- лабораторні роботи;
- контрольні роботи;
- колоквіуми;
- реферати;
- семінари.

Такі методи контролю успішності студентів у даний час використовують більшість навчальних закладів. Вибір форм контролю залежить від мети, змісту, методів, часу і місця [6].

Перераховані методи діагностування успішності студентів мають певні недоліки, срочатку розглянемо об'єктивні [7]:

- досить часто виявляються розбіжність вимог різних викладачів - відмінності в їхньому рівні строгості при оцінці тієї ж самої відповіді за рахунок розходження в професійній кваліфікації;
- при організації поточних перевірок знань великого числа студентів, оцінювання провадиться, головним чином, лише за формальними критеріями, спостерігається завантаженість викладача рутинною мало творчою роботою, яка зв'язана з обробкою великого обсягу інформації, яку потрібно підготувати, обробити і проаналізувати за відносно короткий проміжок часу;
- можлива ненеупередженість викладача (по психологічним і іншим причинам) до оцінки відповідей деяких студентів;
- іноді оцінки, що виставляються студентам, виявляються недостовірними через побоювання викладача, що вони будуть використані для оцінювання роботи самого викладача;
- прийнята методика прийому іспитів по 3-4 питанням у квитку не дозволяє оцінити повноту освоєння матеріалу і провокує списування.

Труднощі, пов'язані із студентами:

- використання шпаргалок, списування, "взаємодопомога" на іспиті, що спровоцирує відповідність оцінки знань студентів і заважає викладачеві об'єктивно глянути на якість своєї педагогічної роботи;
- відсутність об'єктивних критеріїв оцінки та ефективних механізмів контролю значно утруднює порівняння результатів навчання по даній дисципліні (спеціальності) у різних ВНЗ, що особливо актуально для вироблення вірної стратегії підготовки кадрів.

На сучасному етапі при оцінці знань студентів перераховані проблеми, в значній мірі вирішуються використанням такої форми контролю, як тестування.

2. Аналіз переваг і недоліків сучасного стану тестування

2.1. Тестування – як метод педагогічного контролю.

Для діагностики успішності навчання розробляються спеціальні методи, які різними авторами називаються тестами навчальних досягнень, тестами успішності, дидактичними тестами і навіть тестами викладачів (під останніми можуть також матися на увазі тести, призначенні для діагностики професійних якостей педагогів). У літературі зустрічається наступне визначення тестів досягнень [8]:

Тести – це досить короткі, стандартизовані або не стандартизовані практичні або теоретичні задачі, що дозволяють за порівнянно короткі проміжки часу оцінити результативність пізнавальної діяльності студентів, тобто оцінити ступінь і якість досягнення кожним студентом цілей навчання.

Тести досягнень призначенні для того, щоб оцінити успішність оволодіння конкретними знаннями і навіть окремими розділами навчальних дисциплін, і є більш об'єктивним показником якості навчання, ніж усне опитування за рахунок більш повного охоплення матеріалу дисципліни, а також більш чіткої організації самого процесу тестування, якщо воно проводиться на комп'ютері (за той же проміжок часу можна перевірити знання по більшої кількості розділів).

Для того, щоб правильно відповісти на питання, які входять у тест досягнень, необхідні знання конкретних фактів, законів, формул, дат, тощо. Стараний студент, що

гарно володіє матеріалом, в лічені секунди може знайти правильні відповіді в подібних завданнях.

Поряд із тестами досягнень, призначеними для оцінки засвоєння знань по конкретних дисциплінах, розробляються і більш широко орієнтовані тести. Це, наприклад, тести на оцінку окремих навичок. Існують також тести, спрямовані на оцінку впливу навчання на формування логічного мислення, здатності міркувати, будувати висновки на основі аналізу визначеного кола даних, тощо. Ці тести найбільше наближаються по своєму змісту до тестів інтелекту і високо корелують з останніми.

2.2. Підготовка матеріалу тесту.

При підготовці матеріалу для тесту треба проаналізувати дані про мету тестування, дисципліну, бажані засоби перевірки й оцінки результатів. Тестування широко використовується в навчальних закладах для тренувального, проміжного і підсумкового контролю знань, а також для навчання і самопідготовки студентів.

Одним з найбільш актуальних напрямків розвитку комп'ютерних технологій є розробка спеціалізованих систем перевірки знань студентів. Їхнє активне використання допомагає підтримувати потрібний освітній рівень студентів, надає викладачеві можливість приділяти більше увагу індивідуальній роботі із студентами [7]. У порядку експерименту в Московському Державному Університеті Економіки, Статистики й Інформатики по деяких дисциплінах було введено мережне тестування як підсумковий контроль знань і дало позитивні результати. Як форма контрольних заходів, воно особливо зручно при наявності доступу в систему з персонального комп'ютера. У порівнянні з традиційним опитуванням, або іспитом мережне тестування заощаджує час як студентів так і викладача, активізує процес вивчення матеріалу. Також до переваг можна можливість автоматичної перевірки комп'ютером правильності відповідей у будь-який час; зберігання даних у системі (у плинні будь-якого необхідного періоду часу)[9].

2.3. Переваги і недоліки традиційних тестів.

До переваг варто віднести:

- Студенти знаходяться в одинакових умовах не тільки серед груп на потоці, але і в різних ВНЗ, якщо застосовується одна і таж система тестів, виключаються скарги на необ'ективність екзаменатора. Крім того, оцінка знань слугує одним з основ для призначення стипендії і її розміру, переводу з курсу на курс, видачі диплома. Оцінка повинна спонукувати студента до підвищення якості навчальної діяльності [6].
- Велика об'ективність і, як наслідок, більше позитивний стимуллюючий вплив на пізнавальну діяльність студента; виключення негативного впливу на результати тестування таких факторів як настрій, рівень кваліфікації та інші характеристики конкретного викладача;
- Можливість використання сучасних технічних засобів в середовищі комп'ютерних (автоматизованих) навчальних систем, що значно зменшує час на проведення та перевірку результатів тестування;
- Універсальність, можливість охоплення всіх стадій процесу навчання;
- Практична неможливість використовувати “шпаргалки”, “взаємодопомогу”, при правильній організації процесу тестування.

До недоліків слід віднести:

• Створення тестів, їхня уніфікація й аналіз - це велика кропітка робота [12]. Але, якщо ця робота виконана правильно, то її результатами можна користуватися на протязі декількох років, якщо основні положення дисципліни не змінюються під плином часу, як наприклад для історії.

• В існуючих системах тестування передбачається, що викладач-екзаменатор заздалегідь вибирає визначену шкалу оцінок, тобто встановлює, наприклад, що, якщо студент набирає від 31 до 50 балів, то він отримує оцінку "відмінно", від 25 до 30 балів - "добре", від 20 до 24 - "задовільно", менш 20 - "незадовільно". Очевидно, що при формуванні такої шкали оцінок велика частка суб'єктивізму, оскільки тут багато чого буде залежати від досвіду, інтуїції, компетентності, професіоналізму викладача, кількості тестових завдань, а також оцінки кожного з них. Крім того, вимоги, пропоновані різними викладачами до рівня знань студентів, коливаються у дуже широких межах.

2.4. Форма тестових завдань в існуючих системах тестування.

Зараз найбільше розповсюдження отримали наступні форми тестових завдань:

a. Формулюється задача і декілька варіантів відповідей, одна, або декілька з яких є правильними. Цей прийом використовує навіть система перевірки знань Англійської мови - TOEFL. На перший погляд це найбільш простий підхід, але при формуванні всіх відповідей необхідно, щоб неправильні відповіді були дуже схожі на правильні, інакше вони можуть буди відкинуті навіть при поверхневому аналізі. При цьому може виникнути ситуація, коли правильні та неправильні відповіді розрізняються у деталях, які не є суттєвими для оцінки знань.

b. Пропонується низка питань та низка відповідей на них(більша за кількістю), треба встановити відповідність номерів питання - відповідь.

c. Серед заданих у довільному порядку дій вибрати послідовність, яка приведе до певного результату.

d. Розв'язати задачу та вибрати результат(и), фактично це модернізація варіанта a.

e. Аналіз ключових слів у відповіді. Приклад завдання: сформулювати закон Архімеда, правильність відповіді аналізується по наявності та певній послідовності ключових слів у відповіді(використовується дуже рідко по причинам складності перевірки відповіді).

Рахується, що у тесті повинні бути присутніми по можливості всі, або більшість форм завдань. При аналізі форм завдань, за виключення останнього, зрозуміло, що студенту необхідно вибирати правильні відповіді серед неправильних, що з методичної сторони не зовсім коректно.

3. Опис системи тестування, що пропонується

3.1. Методологія побудови автоматизованої системи тестування

Пропонується комп'ютерна система тестування, яка не містить більшість згаданих недоліків і може замінити будь-яку з вищеперелічених форм тесту, у той же час вона наближена до природного діалогу викладач - студент під час іспиту чи заліку. Студент отримує чітко окреслену задачу теоретичного або практичного характеру. При формулуванні завдання особлива увага приділяється тому, щоб кількість правильних варіантів відповідей була якомога меншою. У більшості випадків це робиться за допомогою введення додаткових умов при яких повинна бути розв'язана задача, що у

свою чергу спонукає студента проявляти гнучкість при використанні знань по темі. Наприклад, для задачі з програмування задається опис даних і в умові підкреслюється, що треба використовувати виключно описані змінні, а для обчислення суми використати інкрементний індексний цикл.

Основна відзнака системи, що пропонується та, що студент у довільній формі за допомогою клавіатури формує відповідь на завдання у звичайному текстовому редакторі, начебто відповідає викладачу на поставлене питання. Але у даному випадку від студента потрібен додатковий аналіз, щоб відповідь була по можливості короткою. Перевірка правильності відповіді відбувається на базі порівняння відповіді студента та еталонної. Еталонна відповідь розбита на декілька логічно завершених фрагментів, які можуть бути вистроєні у певній послідовності, фактично це аналоги ключових слів. Кожен фрагмент оцінюється певною кількістю балів, а для розв'язання задачі відводиться фіксований час, який залежить від складності задачі, яка пропонується. Якщо при перевірці серед відповіді зустрічається фрагмент, який присутній в еталоні, студенту зараховується за розв'язання задачі бали за нього. Оцінка за розв'язання задачі – проста сума балів за всі фрагменти еталону. Таким чином відкидається некоректність оцінки знань по тестам за формами а. – е. , коли за відповідь, яка не присутня у еталоні студент отримав би 0 балів, хоча він міг знати більшу частину матеріалу по цій темі. Такий підхід до оцінки знань дозволяє автоматизувати перевірку відповідей студентів практично на рівні перевірки викладачем письмової контрольної роботи.

Базове призначення системи - програмування та алгоритмічні мови, але вона може бути використана у дисциплінах, які дозволяють сформулювати завдання та відповідь за допомогою символів, що входять до таблиці ASCII кодів, тобто без використання спеціальних символів, таких як: Σ , Ω , β , Ψ , Φ , μ тощо. Поруч з вікном формування завдання можна розташувати рисунок(фото), який буде пояснювати зміст завдання(електрична або електронна схема, фото відомої особи, або картини, географічна карта, тощо). Достатньо легко реалізуються тести з таких дисциплін як мови програмування, трохи складніше - елементарні математика, фізики та блок гуманітарних дисциплін.

Для оцінки результатата тестування пропонується вибрати загальновживану систему оцінок, яка базується на відсотках фактично набраних балів за правильні відповіді із максимально можливої кількості для даного тесту, потім ці відсотки перетворюються на оцінки за загально прийнятими правилами: 91-100% набраних балів – “відмінно”, 76 – 90% – “добре”, 75 – 61% – “задовільно, і менше 61% - “незадовільно”. Прийняття такого підходу призводить до того, що при формуванні тестових завдань викладач ніяк не зв’язаний з призначенням кількості балів за конкретне завдання, при цьому відкидається вимога до рівноцінності завдань, яка у цьому випадку повністю компенсується призначенням відповідної кількості балів і часу на виконання кожного з них. Викладачу слід тільки відібрать певну кількість завдань з відповідної бази, щоб укладистися у певний час, який призначено для тестування. Особливо це доцільно, якщо система тестування буде використовуватись для таких різних дисциплін як “Мови програмування”, “Математика” або “Англійська мова”.

3.2. Розробка тестових завдань

Студенту пропонується низка завдань, на розв'язання кожного з них відводиться певний час і за правильну відповідь виставляється певна кількість балів. Ця кількість в залежності від повноти і правильності відповіді може змінюватись від 0 до максимальної, яка призначена для цього завдання.

Підготовка завдання складається з трьох операцій.

1. Формування завдання, необхідно по можливості поставити задачу коректно, щоб відповідь на нього була чіткою і однозначною, вказується абсолютна кількість балів за правильне розв'язання і відведений для розв'язання час.

2. Формування еталону відповіді, який може складатися із декількох фрагментів, кожен фрагмент представляє собою певну операцію, яка входить як складова частина до розв'язання завдання. Фрагменти відповідей можуть бути як окремими, так і об'єднані у групи. Таких груп 3:

2.1. група, яка містить рівноцінні варіанти відповіді на певне завдання, наприклад: наведіть назву хоча б одного з 4 найкрупніших Японських островів (Кюсю|Хонсю|Сикоку|Хоккайдо), будь-яка назва – правильна відповідь на завдання;

2.2. група, фрагменти якої повинні з'являтися у відповіді у певній послідовності, наприклад: які моря і в якому порядку треба пройти, щоб попасті із Чорного моря до Средиземного? (Мраморне_Егейське), якщо навести назви навпаки – студент отримує половину балів за відповідь;

2.3. група, яка повинна бути обов'язково з'явитися у відповіді на завдання, всі віріанти відповіді, яких немає в еталоні, рахуються за помилку, наприклад: задана упорядкована послідовність українських слів(5 слів), деякі з яких містять помилки, вказати номери слів із помилками, еталон відповіді – 1 3; якщо буде вказано 1 2 3 4 5, то відповідь буде оцінюватись як із трьома помилками, оцінка за відповідь 0.

3. Призначення балів за кожний фрагмент відповіді(група припустимих варіантів відповіді на фрагмент оцінюється однією оцінкою), сума цих балів є максимальною оцінкою за завдання.

Тексти завдань і відповідей зберігаються у кодованих текстових файлах. Під час тестування ведеться протокол, який зберігається теж у кодованому вигляді. Метод кодування вибран таким, щоб трудоемність несанкційованого раскодування і використання його результатів гарантовано була більшою, ніж засвоєння матеріалу для отримання позитивної оцінки при тестуванні.

3.3. Формування відповіді студентом та перевірка тестів

Студент формує відповідь, у довільній формі щодо розташування рядків тексту, проміжків між ними і регістрів символів(верхній, нижній). Після цього програма перевіряє наявність в неї фрагментів еталону відповіді(див. п 2), а при необхідності і їх послідовність.

Якщо час, який відведено на відповідь на завдання вичерпано, а студент не встиг ввести необхідний код, оцінка виставляється за правильні введені фрагменти і відбувається перехід до наступного завдання.

3.4. Приклади формування завдань для тесту

Формування питання(курсивом виділен текст, який буде розташован у зовнішньому закодованому текстовому файлі питань\відповідей)

Завдання № 1, максимальна кількість балів - 1, час на відповідь – 60с.

У одновимірному масиві M поміняти місцями елементи із номерами I та J, використати допоміжну змінну A. Використати виключно згадані змінні.

Спочатку формуються припустимі(не обов'язково оптимальні) варіанти відповідей, наприклад, для попереднього питання маємо:

1 варіант

$A := M[I];$
 $M[I] := M[J];$
 $M[J] := A;$

2 варіант

$A := M[J];$
 $M[J] := M[I];$
 $M[I] := A;$

Аналізуємо варіанти. Вони повністю рівноцінні, послідовність операторів не може бути змінена. Для кожного з варіантів формуємо фрагменти відповідей, які представляють собою послідовність символів(не обов'язково закінчений оператор), які обов'язково повинні зустрітися у відповіді на питання. У зв'язку з тим, що питання доволі просте і практично немає інших варіантів відповіді, вибираємо у якості фрагментів окремі оператори програми, фрагменти відповіді розділяємо один від одного комою, а варіанти відповідей – крапкою з комою.

Для нашого завдання це буде:

$a := m[i], m[i] := m[j], m[j] := a; a := m[j], m[j] := m[i], m[i] := a$

Оцінка відповіді відбувається після перевірки наявності та, якщо це необхідно, відповідної послідовності фрагментів у відповіді студента. Для більш гнучкої оцінки пропонується оцінювати кожен фрагмент відповіді окремо кількістю балів, які відзеркалює його важливість у відповіді на питання. Ці бали будемо називати відносною оцінкою фрагментів у відповіді, а їх суму **Кфакт** – відносною оцінкою за відповідь. Суму балів за правильні відповіді всіх фрагментів варіанта – будемо називати максимально можливою відносною кількістю балів за варіант відповіді - **Кмакс**. Природно, що у будь-якому випадку **Кфакт ≤ Кмакс**. Оцінки за окремі фрагменти відповідей у варіантах, а також кількість фрагментів у різних варіанта можуть бути різними. Якщо важко визначити пріоритети окремих фрагментів у варіанті відповіді, можна призначити їм значення по 1(одиниця), цим встановлюється ріноцінність всіх фрагментів варіанта. Повинно бути виконана умова рівності загальній кількості оцінок і загальній кількості фрагментів у всіх варіантах відповідей.

Для нашого приклада:

1 1 1 1 1 1

Визначення кількості балів **Кфакт** і **Кмакс** програмою перевірки тестів виконуються за два підходи: у першому підході для кожного варіанта відповіді відбувається перевірка наявності його фрагментів у відповіді студента, якщо фрагмент присутній – студенту зараховується за нього відповідна кількість балів, у протилежному випадку 0, таким чином за перший або другий варіанти можна отримати до 4 балів; другий підхід виконується у випадку, якщо рахується важливою послідовністю фрагментів варіантів відповіді(у кінці оцінок є ознака – true, яка розповсюджується на всі відповіді), тобто, якщо другий фрагмент йде за першим, а третій за другим, до суми балів додається ще бали за правильну відповідь за другий і третій фрагменти, таки чином загальна кількість балів за правильну відповідь стане $4+2+1=7$. Таке ускладнення дає більше гнучкості в оцінці відповіді і дає можливість студенту не отримати 0 балів за відповідь при випадковій необережності при введенні відповіді(у разі помилки не будуть зараховані бали тільки за один фрагмент відповіді). Таким чином підраховуються відносні оцінки за всі варіанти відповідей і серед них вибирається найбільша(за рідким виключенням це буде відповідь на той варіант, який вибрал студент). По цій відносній кількості балів підраховується абсолютна кількість балів(**АКБ**) за відповідь на питання по формулі

АКБ=Max*(Кфакт/Кмакс). Абсолютні оцінки сумуються по всіх питаннях і їх сума являє собою основу для оцінки знань студента.

Наведемо більш складне завдання.

Завдання № 24, максимальна кількість балів=6, час на відповідь 180 с

Описати одновимірний масив цілих чисел з ім'ям *Mas1* і з індексами від 1 до 5 з типом даних *byte*, ініціалізувати його як типізовану константу з ім'ям змінної *M* числами у наведеній послідовності: 7, 3, 1, 5, 10.

Визначити значення мінімального елементу масиву *Min* і його індекс *K*, використати інкрементний індексний цикл із параметром *I*, при отисі даних і ініціалізації використовувати відповідні ключові слова. Використати виключно згадані змінні.

Розв'язок задачі:

```
Type
  Mas1=array[1..5] of byte;
  const
    M:Mas1=(7,3,1,5,10);
  var
    I :byte;
  Begin
    Min:=M[1];
    for I:=1 to 5 do
      begin
        if Min > M[I] then Min:=M[I];
        K:=I;
      end;
  
```

Як видно из фрагмента розв'язку, завдання достатньо складне, тому на його розв'язок відводиться 6 хвилин і призначено до 6 балів.

Підкреслені вирази ввійдуть як фрагменти в еталон відповіді, варіант один.
`type,mas1=array[1..5]ofbyte,const,m:mas1=(7,3,1,5,10),min:=m[1],fori:=1to5do,ifmin>,min:=m[i],k:=i&`

Рахуємо всі фрагменти рівноцінними і не вимагаємо перевірки їх послідовності відповідно з шаблоном відповіді, після чого рядок балі буде мати вигляд:

1 1 1 1 1 1 1

4. Результати досліджень

Як видно з останнього прикладу, можна формувати достатньо складні тестові задачі, які будуть мати велими обмежену кількість варіантів розв'язання. Більш того, введення додаткових умов у завдання моделює роботу студента у колективі, де при розробці програмного забезпечення, формується велика кількість обмежень на використання імен, мовних конструкцій, структур даних, тощо.

Розроблена система може використовуватись для формування тестових завдань практично з будь-якої дисципліни.

Література

1. Айнштейн В.Г., Гольцова И.Г. Об адекватности экзаменационных оценок // Высшее образование в России. №3, 1993. – С. 40-42.
2. Аллахвердиева Д.Т. Опыт применения тестов для дидактической экспертизы обучения//Высшее образование в России. №2, 1993. – С. 102-104.
3. Антипенко Н.Ф. Информатика в инженерно-технических ВУЗах // Повышение эффективности учебно-воспитательного процесса: Новые идеи, формы, методы: Материалы научно-методической конференции. Омск, 23-27 марта 1998 г. – Омск: Изд-во СибАДИ, 1998. – 156 с.
4. Кирилкин А. Можно ли бороться со “шпаргализацией” // Высшее образование в России. №2, 1995. – С. 126-128.
5. Куклин В.Ж., Мешалкин В.И., Наводнов В.Г., Савельев Б.А. О компьютерной технологии оценки качества знаний // Высшее образование в России. №3, 1993. – С. 146-153.
6. Рогинский В.М. Азбука педагогического труда (Пособие для начинающего преподавателя технического вуза). – М.: Выш.шк., 1990. – 112 с.
7. Садовничий В.А. Компьютерная система проверки знаний студентов // Высшее образование в России. №3, 1994. – С. 20-26.
8. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: От деятельности к личности: Уч. пособие. М. 1995. – 271 с.
9. Тихомиров В., Рубин Ю., Самойлов В., Шевченко К. Информационные технологии для будущих экономистов // Высшее образование в России. №1, 1999. – С. 113-116.
10. Тыркова Н.П. Методика преподавания теории вероятностей и математической статистики с использованием персональных компьютеров // Повышение эффективности учебно-воспитательного процесса: Новые идеи, формы, методы: Материалы научно-методической конференции. Омск, 23-27 марта 1998 г. – Омск: Изд-во СибАДИ, 1998. – 156 с.
11. Хубаев Г. О построении шкалы оценок в системах тестирования // Высшее образование в России. №1, 1996. – С. 122-125.
12. Щапов А., Тихомирова Н., Ершиков С., Лобова Т. Тестовый контроль в системе рейтинга // Высшее образование в России. №3, 1995. – С. 100-102.