

## **Метод формального опису елементів моделей автоматизованого формування тестових завдань**

Мазурець О.В., Ковальчук О.В., Слободзян В.О., Білоус Г.А.  
Хмельницький національний університет

Одним із основних способів контролю знань в навчальних інформаційних системах є комп'ютерне тестування, яке крім контрольної функції застосовується для навчання, тренінгу, розвитку здібностей. Інформаційні технології дають можливість суттєво зменшити трудові затрати на створення тестових завдань з можливістю їх постійного оновлення, що формує актуальний напрямок наукових досліджень.

Інформаційна технологія автоматизованого формування тестових завдань на основі контенту навчальних матеріалів [1] дозволяє на основі вхідних даних у вигляді контенту файлу формату .docx навчальних матеріалів або його визначеної частини автоматизовано формувати вихідні дані у вигляді файлу з тестами для імпорту у віртуальне навчальне середовище. Розв'язок задачі автоматизації формування тестових завдань містить ряд послідовних етапів перетворення інформації, до яких відносяться визначення семантичних термінів у контенті навчальних матеріалів [2], формування структури навчальних матеріалів [3], безпосередньо автоматизоване формування тестових завдань [1] й перенесення результатів у область взаємодії з кінцевим користувачем – підсистему тестування середовища Moodle [4].

Характерною рисою автоматизованого формування тестових завдань за даною інформаційною технологією є використання набору моделей тестових завдань для перетворення фрагментів контенту у тестові завдання.

Модель тестового завдання являє собою структуру, що складається з наступних функціональних елементів:

- маска для фрагменту тексту з поняттям, що призначена для ідентифікації фрагментів контенту із заданим терміном, до яких воно може бути застосовано;

- параметри моделі тестового завдання, що визначають особливості й ефективність його застосування: тип запитання, що може бути створено за цією моделлю; базова оцінка очікуваної якості застосування моделі у діапазоні (0;1), що одержується методом експертної оцінки результатів; набір правил корекції базової оцінки цього правила конвертації, що в залежності від вказаних особливостей фрагменту можуть знизити базову оцінку, при активації виступаючи множниками у діапазоні (0;1);

- маска для формування тестового завдання, що містить алгоритм перетворення даного фрагменту у елементи тестового завдання.

Тобто модель у даному випадку представляє собою структуру, в яку входять: набір з'єднувачів (слів або символів які вирізняють певний фрагмент тексту як релевантний відносно терміну); правило конвертації фрагментів з тексту у тестове завдання, та дані про словоформу

(відмінок/рід). На вхід моделі завжди дається певна зв'язка [термін – слово маркер – теза], за якою здійснюється формування тестового завдання та підбір варіантів відповідей.

При використанні даного підходу спершу встановлюються вимоги до набору тестових завдань, визначаються актуальні моделі тестових завдань й на основі найбільш прийнятних із них формується набір тестових завдань. В результаті за кожною з обраних моделей тестових завдань формується одне тестове запитання у форматі .gift, що може бути конвертоване у середовище Moodle. Кінцевий результат зберігається в одному файлі тесту.

Таким чином, при формуванні тестових завдань різних типів використовуються моделі, наділені параметрами та критеріями, характерними лише для конкретного типу питання та будови терміну. В межах розглянутої інформаційної технології, з метою формування моделей тестових завдань є необхідною розробка набору тегів для формального опису елементів правил конвертації.

Метою роботи є розробка множини тегів як методу формального опису елементів моделей автоматизованого формування тестових завдань. Це дозволить проводити як зручне й ефективне створення нових чи редагування існуючих моделей формування тестових завдань, так і компактне зберігання розроблених моделей для подальшого використання.

Відповідно до розглянутих складових моделей формування тестових завдань, виділяються теги для ідентифікації елементів контенту та теги для формування тестів. Теги для ідентифікації елементів контенту використовуються в масках ідентифікації й наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Теги для ідентифікації елементів контенту

Тег	Опис
[TermGroup]	Фрагмент тексту, який являє собою термін, що складається з набору слів
[ThesisGroup]	Фрагмент тексту (теза), який дає визначення терміну
[RandomTermGroup]	Випадково обраний інший термін
[RandomThesisGroup]	Випадково обране визначення іншого терміну
[Connector]	Слово або символ із тексту, що поєднує термін з тезою ( – , – це, є, називається, тощо)
[BeginSentence]	Фрагмент тексту від початку речення до TermGroup або ThesisGroup (може бути null)
[Inflexion]	Тег повертає нормальну форму наступного елементу
[Caps]	Переведення першої букви до верхнього регістру
[ReCaps]	Переведення першої букви до нижнього регістру

Нижче наведений приклад для ідентифікації двох моделей з істиним твердженням, базової (Basic) та реверсивної (Reversed):

```
[Caps][TermGroup][connector][ThesisGroup]. {TRUE}
[Caps][ThesisGroup][connector][TermGroup]. {TRUE}
```

Теги для формування тестів використовуються в масках формування й наведені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Теги для формування тестів

Тег	Опис
{Header}	Візуальний визначник для тексту питання
{Answer}	Візуальний визначник для варіанту відповіді
{FALSE}	Вказівка на неправильний варіант відповіді
{TRUE}	Вказівка на правильний варіант відповіді

Нижче зображений приклад моделі формування тестового завдання одиничного вибору, де в якості тексту питання (Header) вказана теза, а у варіантах відповідей (Answer 1 – N) назви термінів:

```
Header -> [Caps][ThesisGroup][“-, - це”]
Answer 1 -> [TermGroup] {TRUE}
Answer 2 -> [RandomTermGroup] {FALSE}
Answer 3 -> [RandomTermGroup] {FALSE}
Answer N -> [RandomTermGroup] {FALSE}
```

Наведені теги можна віднести до елементів псевдокоду, або змінних, які під час роботи алгоритму мають різні значення, а іноді можуть не мають жодних (null). У випадках, коли тег може повернути порожнє значення, він вказується з додаванням знака дорівнює і нуля, наступним чином: [Tag = 0].

Наведений підхід дозволяє відкрите програмування алгоритму роботи різноманітних моделей генерування тестових завдань, що визначає множину формалізованих таким чином моделей як базу знань відповідної інформаційної системи для автоматизованого формування тестових завдань за навчальними матеріалами.

Для прикладу наведено процес формування тестового завдання типу «із введенням тексту» з використанням однієї з моделей формування тестових завдань для відповідного типу завдань.

Моделі формування завдань із введенням тексту полягають у формулюванні одного твердження з відсутнім ключовим словом та формуванні можливих варіантів відповідей, які не пропонуються користувачеві, а використовуються лише для перевірки введеного тексту. Відповідно, можлива модель, мета якої – забезпечити максимальну кількість правильних відповідей для коректної перевірки тексту, введеного користувачем.

При формуванні маски ідентифікації, за основу твердження береться певна пара [термін – теза], причому важливо, щоб термін був у початковій формі (називному відмінку однини), щоб виключити можливість ігнорування правильних відповідей через несхожість у закінченнях або словоформах. Далі відбувається формування набору правильних відповідей. Необхідним і

достатнім є хоча б один варіант відповіді, якщо він повністю покриває можливі форми вживання даного терміну. Множина варіантів відповідей формується на підставі параметрів моделі.

При формуванні правильних відповідей необхідно враховувати: абrevіатуру терміну; скорочення; слова іншомовного походження (якщо є у тексті); відмінок/рід терміну.

Оскільки варіанти відповідей завжди сховані, функції цієї моделі не включають у себе підбір хибних термінів, а навпаки – модель має гарантувати, що всі можливі форми вживання цього поняття будуть розпізнані як правильна відповідь.

Отже, для сформованого на рисунку 1 тестового питання типу «Коротка відповідь» було використано термін «Вимірювання» та відповідну модель формування тестових завдань із відкритою відповіддю. Термін взятий з фрагменту тексту: «Вимірювання – це множина однотипних даних, що утворюють одну з граней гіперкуба» з теми «Моделі даних» навчального матеріалу «Організація баз даних та знань».

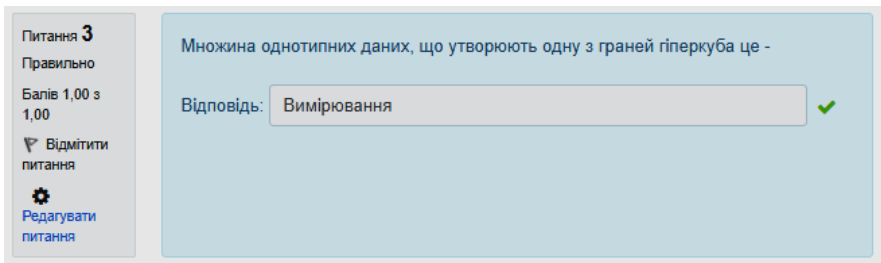


Рисунок 1 – Приклад використання у Moodle сформованого тестового завдання типу «Коротка відповідь»

Необхідно відмітити, що правильними відповідями є обидві з наведених, а для повної відповіді на питання достатньо вказати одну з них.

В даному випадку актуальний фрагмент тексту був знайдений наступною маскою ідентифікації:

```
[BeginSentence][ReCaps][TermGroup][Connector][ThesisGroup].
```

А генерація тестового завдання за актуалізованою моделлю відбулася шляхом використання відповідної маски формування тестового завдання із таким кодом:

```
Header -> [Caps][____][connector][ThesisGroup]:  
Answer 1 -> [Abbreviation] {TRUE}  
Answer 2 -> [TermGroup1] {TRUE}  
Answer N -> [TermGroupN] {TRUE}
```

Відповідний сформований фрагмент GIFT-файлу, який сформований за даною моделлю формування тестового завдання типу «із введенням тексту» із відкритою відповіддю, наступний:

```
// question
Множина однотипних даних, що утворюють одну з граней гіперкуба це -
{
=%100% Вимірювання#
=%100% Dimension#
}
```

Отже, розроблені теги для моделей формування тестових завдань дозволяють формально описати процес формування тестових завдань із рахуванням всіх особливостей та параметрів, й забезпечити автоматизацію імпорту доступних тестових завдань у середовищі Moodle. Тег формального опису моделей є елементом псевдокоду, який призначений для формального опису структури моделі, її вхідних та вихідних параметрів.

За умови достатньої відповідності семантичним та структурним вимогам і коректного співвідношення між обсягом контенту навчального матеріалу та параметрів генерації набору тестових завдань, одержується репрезентативний тест, що може бути використаний як безпосередньо для тестування, так і як сировина для подальшої роботи розробника тестів.

#### Література

1. Бармак О. В., Мазурець О. В., Кліменко В. І. Інформаційна технологія автоматизованого формування тестових завдань / О. В. Бармак, О. В. Мазурець, В. І. Кліменко // Науковий журнал «Вісник Хмельницького національного університету» серія: Технічні науки. Хмельницький, 2017, №5. – С.93-103.
2. Мазурець О. В. Інформаційна технологія автоматизованого визначення семантичних термінів в елементах навчальних матеріалів / О. В. Мазурець // Науковий журнал «Вісник Хмельницького національного університету» серія: Технічні науки. Хмельницький, 2018, №3. – С.223-230
3. Мазурець О. В. Онтологічний підхід до побудови семантичної моделі навчальних матеріалів / О. В. Мазурець // Науковий журнал «Вісник Хмельницького національного університету» серія: Технічні науки. Хмельницький, 2017, №6. – С.223-229.
4. Moodle – Open-source learning platform. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moodle.org/>