

# СТРАТЕГІЯ, ЗМІСТ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З ВИЩОЮ ТЕХНІЧНОЮ ОСВІТОЮ

---

УДК 378+681.324

**Б. І. Мокін**, акад. АПНУ, д. т. н., проф.;

**В. Б. Мокін**, к. т. н., доц.;

**М. П. Боцула**, к. т. н., доц.

## ДО ПИТАННЯ ПОБУДОВИ ЕФЕКТИВНОГО ОПИСУ ЗМІСТОВНОЇ ЧАСТИНИ ТЕСТІВ У ФОРМАТІ XML

### Вступ

Сьогодні, при бурхливому розвитку засобів електронних комунікацій, дистанційне навчання є зручною і сучасною формою отримання знань. Поступово дистанційне навчання починає зміцнювати свої позиції в Україні. Одну з важливих ролей при цьому відіграють тренінги та тестування [1, 2].

Якщо зосередитись на мережі Інтернет, як на комунікаційній основі дистанційного навчання, яка дозволяє організувати тестування програмними засобами, то у програмній реалізації будь-якого тесту можна розрізнити дві частини – змістовну та відтворювану. Змістова частина є головною, вона містить набір питань тесту та відповідей на них, параметри проведення тесту (обмеження за часом, кількість питань на одне тестування, відповідну кількість балів за відповіді та інше), а також додаткову інформацію – відомості про предмет тестування, про автора тощо. Відтворювана частина тесту – це засіб представлення тесту для користувача, тобто оболонка тесту, яка забезпечує проведення самого процесу тестування.

Вдала побудова змістовної частини тесту визначає ефективність і життєздатність усієї тестової системи. Реалізація змістовної частини тестів у форматі XML (Extensible Markup Language) є найзручнішою з точки зору доступу до інформації, її оновлення і обміну даними між різними тестовими системами [3].

Представлення даних у форматі XML потребує чіткого структурованого представлення інформації. Структура тесту у вигляді XML-файлу повинна враховувати як найбільшу кількість варіантів представлення тестів та їх функціонального відтворення у процесі тестування. Така структура наближається до універсальної і може претендувати на глобальне використання у дистанційному навчанні. В даній роботі зроблено спробу впорядкувати і проаналізувати усі аспекти, які необхідно врахувати, будуючи подібну універсальну XML-структуру.

### 1. Типи тестових завдань

Як правило, для тестування достатньо чотирьох основних типів тестів [4], але мають право на використання й інші типи, для яких також можна визначити область власних переваг, щодо представлення та сприйняття інформації [5, 6, 7]. Розглянемо кожний тип з поширених тестових завдань у розрізі можливостей їх реалізації XML структурою.

#### 1.1. «Один з багатьох»

Класична структура тестового завдання. Користувач має вибрати одну правильну відповідь з кількох запропонованих варіантів. Завдання будується за принципом «вкажіть, яка відповідь є правильною». Вживається практично в усіх навчальних курсах.

Позитивні риси	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— легко реалізується автоматична перевірка, підрахунок балів (сума балів за тест) програмними засобами;</li> <li>— варіанти відповіді можна реалізувати у вигляді чисельних значень та тексту, графічних образів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— вимагає уважного формулювання питання, на яке очікується тільки однозначна відповідь;</li> <li>— при зростанні кількості варіантів відповіді ускладнюється правильне сприйняття питання</li> </ul>

### 1.2. «Так – Ні – Не знаю»

Спрощений варіант структури «Один з багатьох», який включає лише варіанти відповіді, що будуються як вирази «Так», «Ні», «Не знаю».

Позитивні риси	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— легко реалізується автоматична перевірка, підрахунок балів (сума балів за тест) програмними засобами;</li> <li>— легко і швидко сприймається користувачем завдяки обмеженій кількості варіантів відповідей та спеціальному формуванню завдань</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— вимагає спеціального формулювання завдання, на яке можливі тільки вказані відповіді;</li> <li>— відповіді можуть нести інший семантичний зміст, що має бути враховано при створенні тесту. Наприклад, відповіді «Часто», «Рідко», «Інколи»;</li> <li>— підвищена ймовірність відгадування відповіді</li> </ul>

### 1.3. «Декілька з багатьох»

Класична структура тестового завдання. Користувач має вказати декілька відповідей із запропонованих варіантів. Завдання будується за принципом «виберіть тих, про які говориться, що...». Часто використовується при вивченні природознавчих, історичних та гуманітарних курсів.

Позитивні риси	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— легко реалізуються завдання з декількома правильними відповідями;</li> <li>— за наявності зазначеного типу завдань такий тест найкраще сприймається користувачем завдяки логічному розділенню варіантів відповідей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— кількість правильних відповідей може бути меншою, ніж потрібно, тому є складнощі при автоматичному підрахунку результату;</li> <li>— велика кількість варіантів відповідей негативно впливає на сприйняття, мала кількість – на об'єктивну оцінку</li> </ul>

### 1.4. «Відповідність – синоніми/антоніми»

Використовується при співставленні або визначенні логічних пар понять. Ідеально підходить для виявлення знань загальних понять курсів, графічних позначень.

Позитивні риси	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— легко сприймається користувачем, особливо при використанні графічних образів;</li> <li>— не вимагає спеціального формулювання завдання;</li> <li>— дозволяє за один крок тестування виявити знання декількох понять одночасно;</li> <li>— автоматична перевірка легко реалізується</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— наявність неспівставляємих пар (невірних пар, що залишають при виборі усіх вірних) ускладнює сприйняття тесту, тому їх потрібно уникати;</li> <li>— усі пари мають бути однозначно співставленні, що занадто полегшує пошук вірної відповіді, особливо для двох останніх неспівставлених пар;</li> <li>— велика кількість варіантів відповідей негативно впливає на сприйняття</li> </ul>

**1.5. «Відносна шкала – Так/Швидше так/швидше ні/Ні»**    

Використовується при неможливості надання чіткої і однозначної відповіді на питання завдання. Доцільно використовувати для контролю знань по якісних характеристиках та поняттях.

Позитивні риси	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— покриває завдання, де неможливі однозначні відповіді;</li> <li>— легко сприймається користувачем;</li> <li>— автоматичне оброблення просте і схоже на оброблення тесту «один з багатьох», що нескладно реалізувати</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— питання мають бути сформовані з оглядом на можливі якісні відповіді;</li> <li>— автоматичне оброблення відповідей має містити алгоритми, що враховують особливості відносної відповіді на питання.</li> </ul>

**1.6 «Впорядкування»**     

Використовується при визначенні розуміння понять та величин, що можуть бути впорядковані за якимось принципом чи ознакою.

Позитивні риси	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— покриває ряд питань, які пов'язані з впорядкованими за якоюсь ознакою поняттями;</li> <li>— легко сприймається користувачем;</li> <li>— автоматичне оброблення просте і схоже на оброблення тесту «відповідність», що нескладно реалізувати</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— питання мають бути сформовані з оглядом на впорядковані відповіді;</li> <li>— автоматичне оброблення відповідей має містити алгоритми, що враховують неповністю впорядковані відповіді;</li> <li>— велика кількість варіантів відповідей негативно впливає на сприйняття</li> </ul>

**1.7. «Вільна відповідь – введення тексту»** 

Відповідь на питання завдання користувач дає текстом у вільному вигляді. Призначений для з'ясування розв'язку поставленої у питанні математичної (чи іншого типу) задачі. Вживається при вивченні курсів іноземних мов, вимірюванні рівня математичних навичок.

Позитивні риси	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— найкраща реалізація визначення правильного розв'язку задачі користувачем, яка будується на його власних результатах, а не на запропонованих складачем тесту;</li> <li>— можлива тільки одна правильна відповідь, при відсутності варіантів, що спрощує автоматичне визначення рівня знань користувача;</li> <li>— орієнтований на прояв творчих здібностей користувача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— вимагає спеціального формулювання питання;</li> <li>— для автоматичного оброблення відповіді текст відповіді має бути побудований за спеціальними правилами (математичний результат), або потрібно використовувати семантичний програмний аналізатор відповіді, що значно ускладнює програмування обробки результату і не є гарантом того, що усі правильні відповіді будуть розпізнані;</li> <li>— за неможливістю якісного автоматичного оброблення необхідно залучати до перевірки відповідей тьютора</li> </ul>

**1.8. «Продовження речення»**  **The \_**

Це спрощений варіант вільної відповіді. При формуванні відповіді потребує введення заздалегідь визначеної фрази, що закінчить почате відоме речення.

Позитивні риси	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— стимулює творчий підхід;</li> <li>— легко сприймається користувачем;</li> <li>— автоматичне оброблення введеної фрази потребує нескладного лінгвістичного аналізу, який можна алгоритмізувати</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— питання-речення мають бути чітко сформовані і заздалегідь відомі користувачу;</li> <li>— при збільшенні очікуваних слів у фразі-відповіді виникає складність з автоматичною перевіркою відповіді</li> </ul>

### 1.9. «Заповнення форми» **The \_ is \_!**

Як правило використовується при вивченні граматичних конструкцій мовлення. Може бути застосована при вивченні тверджень, аксіом тощо.

Позитивні риси	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— стимулює творчий підхід до створення відповіді та містить елементи тренування, що є найкращим способом практичного навчання;</li> <li>— легко сприймається користувачем;</li> <li>— автоматичне оброблення просте і схоже на спрощений варіант оброблення вільної відповіді</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— питання мають бути чітко сформульовані відповідно до відповіді, що очікується;</li> <li>— відповідь має бути однозначно відома користувачу;</li> <li>— велика кількість варіантів відповідей для підстановки негативно впливає на сприйняття</li> </ul>

### 2. Аспекти організації тестування у часі

Процес тестування триває за деякими правилами. Можна виділити такі варіанти організації тестування у часі.

1. Час на виконання всього тесту і час на виконання кожного завдання не обмежується.
2. Обмежується час виконання всього тесту без обмежень часу на виконання кожного з завдань
3. Кожне завдання має власне обмеження часу на відповідь.
4. Можливі комбінації варіантів 1 та 3 або 2 та 3, коли у тесті без обмеження повного часу або з ним деякі завдання мають власне обмеження часу на відповідь.

Структура організації тестування у часі є властивістю кожного конкретного тесту, що й повинно бути враховано у структурі XML-файлу.

### 3. Аспекти «вартісної» організації тестування

«Вартісна» організація тестування полягає у виборі способів оцінювання відповідей і визначення загального результату тестування. При цьому слід розрізняти способи вартісної організації окремого питання і усього тесту. Щодо «вартісної» організації кожного завдання можна виділити такі варіанти.

1. Правильна відповідь може бути тільки при виборі лише одного, повністю правильного варіанту, із запропонованих чи можливих. Цей варіант дає визначену позитивну кількість балів. Інші варіанти дають нуль.
2. Правильна відповідь може складатись з декількох варіантів запропонованих чи можливих відповідей (для типів тесту 1.3, 1.4, 1.7, 1.8, 1.9). При цьому кількість балів за відповідь на питання варіюється від повноти відповіді. Кожний з правильних варіантів відповідей дає власну визначену позитивну кількість балів, неправильні варіанти дають нуль.
3. Аналогічно попередньому кількість балів за виконання завдання варіюється в залежності від повноти відповіді. Але кожний варіант може давати як позитивну кількість балів, так і негативну — «штрафну».
4. Кожна із запропонованих чи можливих варіантів відповідей на питання завдання оцінюється у відсотках від встановленої у балах вартості завдання. При виборі усіх правильних варіантів дається 100 %.

Під час розробки вартісної організації тесту слід враховувати, що вартість окремого завдання може вимірюватись кількістю балів (наприклад, варіант 2) або відсотковою величиною (варіант 4). При цьому суттєвої різниці між такими підходами немає з точки зору алгоритмічної і структурної організації тесту. Але при оцінюванні вартості питання під час створення тесту і при підрахунку сумарного результату тестування ця різниця впливає на хід цих дій.

Стосовно вартості всього тесту можна виділити такі варіанти організації визначення підсумкової оцінки тестування.

- A. Кількість балів за тест підраховується як сума балів за кожне пройдене питання.
- B. Сума балів підраховується аналогічно, але потім переводиться у відсотки до максимальної оцінки тесту.
- C. Загальна кількість балів отримується через перерахунок з відсоткової оцінки у відповідну кількість балів по кожному завданню. Сума отриманих балів є результатом тесту.

Варіанти вартісної організації тестування можна представити схемою, що зображена на рисунку.

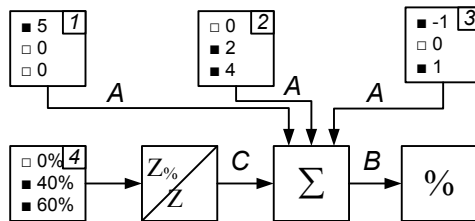


Схема варіантів вартісної організації процесу тестування

#### 4. Порядок проходження тесту

Розглядаючи варіанти порядку проходження тесту, слід відрізнити звичайний тест від адаптивного. Під час звичайного тестування задається задана кількість завдань одне за одним. При адаптивному тестуванні враховується рівень відповідей на попередні питання і, відповідно до цього, рівень складності наступних питань або полегшується або ускладнюється. Тому для забезпечення можливостей адаптивного тестування у структурі кожного питання XML-файлу необхідно мати елемент, що містить позначку рівня цього питання. Це дозволяє детальніше оцінити знання та навички осіб, що проходять тестування.

Для повноцінного застосування тесту як тренінгу необхідно забезпечити можливість підказок на кожне питання, або посилання на джерело, в якому можна знайти відповідь на це питання. Відповідні елементи структури також повинні мати місце для кожного завдання.

Слід, також, врахувати кількість і порядок виведення завдань тесту з усієї бази завдань, що містяться у XML-файлі тесту, а саме:

- з усіх  $M$  завдань файлу тесту виводиться тільки вибірка заданої кількості  $N$ ;
- задана кількість завдань  $N$  може вибиратись з  $M$  завдань послідовно або випадково;
- задана кількість завдань  $N$  може бути згрупована з  $N_1$  завдань легкого,  $N_2$  завдань звичайного і  $N_3$  підвищеного рівня складності;
- у тесті можуть бути завдання, які є обов'язковими для виконання, тобто такі завдання обов'язково мають попасти у вибірку  $N$ ;
- варіанти відповідей можуть виводитись або послідовно, або випадковим чином.

#### 5. Мультимедійне наповнення тесту

Тестування за допомогою комп'ютера дозволяє використовувати мультимедійні елементи — зображення, анімацію, аудіо-, відеодані тощо на відповідні мультимедійні файли. При цьому слід враховувати можливість використання елементів мультимедіа для побудови завдання, варіантів відповідей, підказок.

#### 6. Додаткова інформація

Кожен тест створюється відповідно до тієї чи іншої предметної області знань. Тому у структурі тесту повинні бути елементи, що призначені для зазначення предметної області і назви тесту. Крім того, потрібними є елементи, що містять інформацію про автора, інформацію про порядок проходження й оцінювання результатів тестування.

Для полегшення заповнення та оновлення тесту у його структурі необхідно мати елементи, що вказують на кількість питань у тесті, дату останнього оновлення.

#### Висновки

Розглянуті аспекти створюють необхідні передумови, за якими нескладно побудувати структуру, що буде придатною до реалізації змістовної частини тестів у XML форматі. XML формат має усі можливості до збереження, передачі і конвертації даних. XML-структура змістовної частини буде універсальною і може претендувати на глобальне використання для побудови тестових і тре-

нінгових систем у дистанційному навчанні. Прикладу реалізації концепції XML-структури буде присвячена наступна стаття.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий / Под ред. З. О. Джалишвили. — С. — Пб.: БХВ-Петербург, 2003. — 336 с.
2. Кухаренко В. М., Рибалко О. В., Сиротенко Н. Г. Дистанційне навчання. Умови застосування. Дистанційний курс. За ред. Кухаренко В. М. — Харків: Тореінг, 2001 — 320 с.
3. Штайнер Г. HTML/XML/CSS. — М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. — 512 с.: ил.
4. Аванесов В. С. Формы тестовых заданий. — М.: МИИС, 1991. — 18 с.
5. Гаркуша В. З., Богомолов О. А. Система дистанционного обучения «Прометей» 4.0 / Зб. матеріалів 3-ої Міжн. конф. «ІНТЕРНЕТ — ОСВІТА — НАУКА — 2002» (ІОН-2002), т. 1. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2002. — С. 149—150.
6. Буренніков Ю. А., Дерібо О. В. Тестовий контроль знань студентів як засіб підвищення ефективності навчального процесу // Вісник ВПІ – № 2(3). — 1994. — С. 81—84.
7. Пугачев В. П. Тесты, деловые игры, тренинги в управлении персоналом: Учебник для вузов. — М.: АСПЕКТ-ПРЕСС, 2002. — 284 с.

Рекомендована кафедрою моделювання та моніторингу складних систем

Надійшла до редакції 6.06.04  
Рекомендована до опублікування 30.06.04

**Мокін Борис Іванович** — завідувач кафедри, **Мокін Віталій Борисович** — доцент, **Боцула Мирослав Павлович** — доцент.

Кафедра моделювання та моніторингу складних систем, Вінницький національний технічний університет