

УДК 371.26

Котяк В.В.

Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка

Примечание [GK1]: Форматирование не по требованиям (инициалы, отступы)

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ ТЕСТУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

У статті сформульовано перелік характеристик для оцінки якості веб-орієнтованих систем тестування навчальних досягнень відповідно до міжнародного стандарту ISO 9126. Проведено аналіз платформ TCExam, OpenTest2 та TAO.

Ключові слова: веб-орієнтовані системи, тестування, стандарт ISO 9126, TCExam, OpenTest2, TAO.

Примечание [GK2]: Курсив !

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Сучасний рівень розвитку ІКТ значно розширює можливості доступу до інформації для учителів та учнів, створює середовище, метою якого є підготовка майбутнього покоління до життя в інформаційному суспільстві.

Без запровадження сучасних технологій навчання досягнути високої якості освіти та забезпечити успішну реалізацію новітнього змісту освіти буде неможливо [1].

Питанням, пов'язаним з використанням комп'ютерів та мережі Інтернет під час проведення тестування, присвячено багато публікацій, як вітчизняних так і зарубіжних фахівців: Л.І.Білоусова, О.Г.Колгатін, Ю.М.Богачков, В.М.Кадневский, Р.Клуд, D.Vartram, D.Foster, R.Hambleton та інші.

Незважаючи на значну кількість публікацій, не існує єдиного підходу до використання термінології, що стосується комп'ютерного тестування.

В іноземній та вітчизняній літературі користуються декількома термінами для опису експлуатації комп'ютерів під час проведення тестування:

- тестування з використанням комп'ютера – Computer-Assisted Assessment or Computer-Aided Assessment (CAA);
- комп'ютерно-опосередковане тестування – Computer-Mediated Assessment (CMA);
- тестування, що ґрунтується на використанні комп'ютера – Computer-Based Assessment (CBA);
- он-лайн або Веб-орієнтоване тестування – online assessment or Web-based assessment.

Хоча терміни часто використовуються як синонімічні, особливо їх англійські варіанти, вони мають деяку відмінність.

Перший варіант не визначає яким саме чином можна користуватися комп'ютером, він може використовуватися, наприклад, лише для аналізу результатів. Другий та третій варіанти визначають, що комп'ютер стає основним засобом під час проведення тестування, але спосіб тестування також не визначено. CBA – найбільш широкий термін й охоплює програмне забезпечення для організації, проведення та аналізу результатів тестування. Останнє визначення – он-лайн тестування, використовується для підвиду CBA тестів у яких передбачено можливість проведення тестування через Інтернет чи Інтранет мережі в реальному режимі часу.

На ринку вільного поширення програмного забезпечення представлено досить значна кількість програмних засобів для організації та проведення тестування (CBA), які відносять до класу веб-орієнтованих систем.

Примечание [GK3]: Курсив ?

На відміну від віртуальних освітніх середовищ, веб-орієнтовані СВА системи орієнтовані не лише на дистанційну освіту, а й на організацію та проведення критеріально-орієнтованого тестування з урахуванням будь-яких форм навчання. На дистанційній формі навчання подання навчального матеріалу та контроль за його засвоєнням доцільно організувати в межах єдиного середовища. Під час критеріально-орієнтованого тестування бажано мати вузькоспеціалізовану систему з простим та зручним інтерфейсом та системою авторизації, що не потребує самостійної реєстрації користувачів, але має достатній рівень захисту та ідентифікації. Така можливість може бути реалізована на основі автоматизованого імпорту користувачів та системи тимчасових паролів на сеанс тестування. Перевага веб-орієнтованих систем порівняно з класичним клієнт-серверним програмним забезпеченням полягає у відсутності необхідності встановлення програмного забезпечення на всіх комп'ютерах та у більш простому та оперативному адмініструванні таких систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що хоча в літературі неодноразово робилися спроби порівняння таких програмних продуктів [2], [3], [4], вони не є системними та ґрунтуються на різних оцінках та характеристиках. Набагато більше уваги приділяється системам дистанційного навчання [9], [11] та узагальненим системам моніторингу та оцінки електронних ресурсів навчання [10]. Веб-орієнтовані системи тестування є окремим, специфічним класом програмного забезпечення і потребують окремого розгляду.

Метою даної статті є виділення основних характеристик та формування критеріїв оцінювання якості веб-орієнтованих систем тестування на основі міжнародного стандарту оцінки якості програмних продуктів ISO 9126.

У стандарті ISO 9126 (російський аналог, ГОСТ Р ИСО / МЭК 9126-93, введено в дію з 1 липня 1994 року, перевиданий в 2004 році, український аналог, ДСТУ ISO 9126:2, тільки друга частина вступила в дію з 1 липня 2010 року) визначено шість характеристик, які описують якість програмного забезпечення. Стандарт не визначає підхарактеристик та показників, а також методи їх вимірювання, ранжування та оцінки, хоча загальні рекомендації й запропоновані в додатку до нього. Визначення характеристик і відповідна модель процесу оцінки якості можуть бути застосовані тоді, коли визначено вимоги для програмного продукту і оцінюється їх якість в процесі життєвого циклу. Вказаний стандарт призначений для характеристик, що пов'язані з придбанням, розробкою, експлуатацією, підтримкою, супроводом чи перевіркою програмного забезпечення.

У березні 2011 року міжнародною організацією зі стандартизації, в межах роботи над проектом SQuARE (серія стандартів ISO/IEC 25000), що призначені для комплексної оцінки якості програмного забезпечення, прийнято стандарт ISO/IEC 25010, який повинен замінити стандарт ISO 9126-1. Принципових змін в стандарті не відбулося, лише розширено набір базових характеристик до восьми. Відповідних державних стандартів в Україні не прийнято, тому дослідження проводилося на основі стандарту ISO 9126.

Якість програмного забезпечення може бути оцінена на основі таких характеристик та їх показників.

1) Функціональні можливості:

- придатність – наявність та відповідність функцій конкретним завданням,
- правильність – забезпечення правильності чи відповідності результатів чи ефектів,
- здатність до взаємодії – можливість взаємодіяти з певними системами,
- узгодження – відповідність стандартам, угодам чи положенням законів та підзаконних актів, рекомендаціям,
- захист – здатність запобігати несанкціонованому доступу до даних.

2) Надійність:

- стабільність – частота відмов чи помилок у програмному забезпеченні,
- стійкість до помилок – можливість підтримувати необхідний рівень якості функціонування, якщо допущено програмні помилки чи порушено порядок дій,
- відновлення – здатність до відновлення роботи та даних після відмови, а також часові та людські витрати на відновлення роботи.

3) Практичність:

- зрозумілість – зусилля користувачів, необхідні для розуміння загальної логічної концепції та її застосування,
- здатність до засвоєння – зусилля користувачів, необхідні для навчання роботи з програмним продуктом,
- простота використання – зусилля користувачів, необхідні для експлуатації і оперативного управління продуктом.

4) Ефективність:

Набір атрибутів, які стосуються взаємозв'язку між рівнем продуктивності програмного забезпечення і кількості ресурсів, що використовуються у зазначених умовах.

- швидкодія,
- ресурсоємність.

5) Розширення:

- легкість аналізу – зусилля користувачів, необхідні для діагностики недоліків чи відмов,
- легкість змін – зусилля користувачів, необхідні для модифікації чи зміни функціоналу,
- стійкість – ризики непередбачуваних ефектів від модифікації,
- легкість тестування – зусилля користувачів, необхідні для перевірки модифікацій.

6) Мобільність:

- здатність до адаптації – можливість адаптації до конкретних умов використання лише в межах наявного функціоналу,
- простота введення в експлуатацію,
- відповідність – відповідність стандартам мобільності програмного забезпечення.

Основні результати

Для визначення чіткого переліку характеристик та їх показників з розділу “Функціональні можливості”, необхідно враховувати мету використання та галузь застосування конкретного програмного продукту.

Отже, визначимо основну мету використання веб-орієнтованих систем організації та проведення тестування як оцінювання знань, умінь і навичок суб'єктів навчання (або, точніше, студентів чи учнів). Під оцінюванням знань, умінь і навичок будемо розуміти визначення й вираження в умовних одиницях (балах), та оцінки (відмітках) знань, умінь та навичок учнів чи студентів відповідно до вимог програм.

Виділяють сім цілей оцінювання [5]:

1. Стимулювання навчання студентів;
2. Визначення у студентів сильних чи слабких сторін у навчанні;
3. Оцінка та підвищення ефективності різних стратегій навчання;
4. Оцінка та підвищення ефективності навчальних програм;
5. Поліпшення ефективності викладання;
6. Надання корисних адміністративних даних, що дозволить прискорити прийняття рішень;
7. Забезпечення спілкування між зацікавленими сторонами.

Ґрунтуючись на цілях оцінювання знань, умінь та навичок, та враховуючи думку експертів, конкретизуємо характеристики та їх показники для оцінювання якості веб-орієнтованих систем тестування. Експертами залучалися викладачі кафедри інформатики і кафедри прикладної математики, статистики та економіки, а також магістри спеціальності 8.18010022 «Освітні вимірювання». В експертизі брали участь 16 викладачів та 21 магістр, експертиза проводилася шляхом анкетування. В анкеті зазначалися базові характеристики та їх показники, також експертам було запропоновано вказати додаткові показники, які, на їх думку, дозволяють оцінити якість веб-орієнтованих систем тестування.

1) Функціональні можливості:

- наявність стандартних типів тестових завдань,

Примечание [GK4]: Нарушение формата

- наявність додаткових типів тестових завдань,
- можливості генерування тесту з банку тестових завдань,
- наявність часових обмежень на виконання завдань та тесту в цілому,
- наявність вагових коефіцієнтів для тестових завдань,
- підтримка різних шкал оцінювання,
- наявність облікових засобів користувачів та груп,
- наявність засобів експорту та імпорту користувачів,
- наявність засобів експорту та імпорту тестових завдань,
- експорт тесту для виконання на папері,
- імпорт сканованих бланків «паперового» тесту,
- рівень захисту персональних даних,
- українська локалізація,
- підтримка мультимедіа даних,
- засоби аналізу тесту,
- засоби аналізу тестових завдань.

У функціональному блоці всі характеристики оцінюються за двобальною шкалою: 0 – відсутня характеристика, 1 – характеристика наявна.

2) Надійність:

- стабільність – частота відмов чи помилок в програмному забезпеченні,
- стійкість до помилок – можливість підтримувати необхідний рівень якості функціонування при порушенні порядку дій,
- відновлення – наявність резервування даних.

У цьому блоці стабільність та стійкість до помилок визначаються як 0, якщо виявлено відмови чи помилки в процесі експлуатації. Відновлення оцінюється аналогічно до функціонального блоку.

3) Практичність:

- зрозумілість – зусилля користувачів, спрямовані на розуміння загальної логічної концепції та її застосування,
- здатність до засвоєння – зусилля користувачів, спрямовані на навчання роботи з програмним продуктом,
- простота використання – зусилля користувачів, спрямовані на експлуатацію й оперативне управління продуктом.

Практичність оцінювалася з досвіду використання програмних продуктів під час викладання дисципліни «Комп'ютерні технології в тестуванні» у підготовці магістрів спеціальності 8.18010022 «Освітні вимірювання». За наявності проблем із засвоєнням програмних продуктів нараховуємо 0 балів, при їх відсутності 1 бал.

4) Розширення:

- легкість аналізу – зусилля необхідні для діагностики недоліків чи відмов,
- легкість змін – зусилля необхідні для модифікації чи зміни функціоналу.

Під легкістю аналізу будемо розуміти доступність вихідного коду та його структурованість. Легкість змін визначається модульністю та документованістю програмного продукту. За умови наявності вказаних характеристик будемо нараховувати 1 бал.

5) Мобільність:

- простота встановлення,
- простота налагодження.

Блок мобільності оцінюється аналогічно до способу оцінювання блоку практичності.

Розглянемо дві вільнорозповсюджені веб-орієнтовані системи тестування: TCExam [6], TAO [7] та OpenTest2 [8].

TCExam – італійська система, розроблена в компанії Tecnick.com. Розробник – Nicola Asuni, створив систему під час навчання та роботи в University of Cagliari, Italy, підтримкою та подальшим розвитком системи він займається й дотепер.

Примечание [GK5]: Мабуть, три

Система TAO розроблена підрозділом EMACS в університеті Люксембурга та підрозділом SSI в Centre de Recherche Public Henri Tudor у Франції. TAO відома завдяки її використанню для проведення міжнародного тестування студентів PISA.

OpenTEST2 – це комп'ютерна програма тестування знань створена для очного підсумкового контролю якості знань учнів в великих навчальних організаціях зі складною розподіленою структурою. Програмне забезпечення створено в Харківському національному університеті радіоелектроніки.

Ці системи є платформи- та мово незалежним програмним забезпеченням, що призначені для створення, проведення та управління тестами у веб середовищі. Системи вільнорозповсюджені (TCEam та TAO ліцензія GNU – AGPL v.3, OpenTEST2 – GNU\GPL) з відкритим вихідним кодом, написані мовою PHP, та використовують для збереження даних MySQL сервер. Таким чином, ні самі системи, ні необхідне для їхнього функціонування програмне забезпечення не вимагає фінансових вкладень для некомерційного використання.

Наведемо результати оцінювання якості названих систем, яке проводилося шляхом аналізу документації та можливостей продуктів експертами (таблиця № 1).

Таблиця № 1.

Оцінка якості систем TCEam, TAO та OpenTest2

№	Характеристика	TCEam	TAO	Open Test2
1	2	3	4	5
	Функціональні можливості			
1	наявність стандартних типів тестових завдань	1	1	1
2	наявність додаткових типів тестових завдань	0	1	0
3	можливості генерування тесту з банку тестових завдань	1	1	1
4	наявність часових обмежень на виконання завдань та тесту в цілому	1	1	1
5	наявність вагових коефіцієнтів для тестових завдань	1	1	1
6	підтримка різних шкал оцінювання	1	1	1
7	наявність облікових засобів користувачів та груп	1	1	1
8	наявність засобів експорту та імпорту користувачів	1	1	1
9	наявність засобів експорту та імпорту тестових завдань	1	1	1
10	експорт тесту для виконання на папері	1	1	1
11	імпорт сканованих бланків «паперового» тесту	1	0	0
12	рівень захисту персональних даних	1	1	1
13	українська локалізація	1	0	1
14	підтримка мультимедіа даних	1	1	1
15	засоби аналізу тесту	1	1	1
16	засоби аналізу тестових завдань	0	0	0
	Надійність			
1	стабільність – частота відмов чи помилок в програмному забезпеченні	1	1	1
2	стійкість до помилок – можливість підтримувати необхідний рівень якості функціонування під час порушення порядку дій	1	1	1
3	здатність відновлюватися – наявність резервування даних	1	1	1
	Практичність			
1	зрозумілість – зусилля користувачів, спрямоване на розуміння загальної логічної концепції та її застосування	1	1	1

1	2	3	4	5
2	здатність до засвоєння – зусилля користувачів, спрямоване на навчання роботи з програмним продуктом	1	1	0
3	простота використання – зусилля користувачів, спрямоване на експлуатацію і оперативне управління продуктом	1	1	1
	Здатність розширюватися			
1	легкість аналізу – зусилля необхідні для діагностики недоліків чи відмов	1	1	1
2	легкість змін – зусилля необхідні для модифікації чи зміни функціоналу	1	0	0
	Мобільність			
1	простота встановлення	1	1	1
2	простота налагодження	1	1	0

Висновки.

1. У статті виділено основні характеристики та сформульовані критерії оцінювання якості веб-орієнтованих систем тестування навчальних досягнень. На основі виділених характеристик проведено оцінку трьох веб-орієнтованих систем тестування.

2. Оцінка якості програмних продуктів може бути використана як для отримання даних про їх відповідність до цілей використання, так і для порівняльного аналізу. Хоча і переваги кожного продукту частково містять суб'єктивні характеристики, вони дозволяють обґрунтовано порівнювати можливості веб-орієнтованих систем тестування. Так, не зважаючи на відсутність додаткових типів тестових питань та відсутність засобів аналізу тестових завдань, систему TCExam можна визнати оптимальною для використання завдяки наявності української локалізації, наявності можливостей імпорту результатів "паперового" тестування та простоті її модифікації.

3. Запропонована методика оцінки якості програмного забезпечення може бути використана для будь-яких педагогічних програмних засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кремінський В.Г. Освіта і наука в Україні – інноваційні аспекти. Стратегія. Реалізація. Результати / В.Г.Кремінський. – К. : Грамота, 2005. – 446 с.
2. Басюк Т.М. Аналіз та класифікація програмних засобів тестування знань / Т.М. Басюк, В.В.Павелко // Комп'ютерні науки та інформаційні технології : [збірник наукових праць] / відповідальний редактор Ю. М. Рашкевич. – Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 160 с. – (Вісник / Національний університет "Львівська політехніка"; № 686). – С.213-217.
3. Гетьман М. Оценка знаний студентов с применением современных информационных технологий / М. Гетьман, І. Сташкевич // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі : матеріали 3-ої Науково-практичної конференції, 18-20 жовтня 2011 року, Львів / Національний університет "Львівська політехніка" ; [редколегія: Д. В. Федасюк, Л. Д. Озірковський, Т. В. Чайківський]. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 93-98.
4. Глазунова О. Г. Інформаційні технології вимірювання залишкових знань студентів / О. Г. Глазунова // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі : матеріали 3-ої Науково-практичної конференції, 18-20 жовтня 2011 року, Львів / Національний університет "Львівська політехніка" ; [редколегія: Д. В. Федасюк, Л. Д. Озірковський, Т. В. Чайківський]. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 88-93.
5. Kellough, R. D., & Kellough, N. G. (1999). Secondary school teaching: A guide to methods and resources: Planning for competence. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
6. TCExam is a FLOSS Computer-Based Assessment system [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.tcexam.org/>. – Назва з екрану.

7. Open Source e-Testing | Tao [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.tao.lu/>. – Назва з екрану.
8. OpenTEST – программа тестирования знаний [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://opentest.com.ua/>
9. Кравцов Г.М. Якісні характеристики технологічних платформ дистанційного навчання. / Кравцов Г.М., Одінцов В.В. // Інформаційні технології в освіті. Випуск 8. – Херсон. – 2010. – Режим доступу: <http://ite.ksu.ks.ua/2010/випуск-8/якісні-характеристики-технологічних-платформ-дистанційного-навчання>
10. Кравцов Г.М. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ОБУЧЕНИЯ / Г.М.Кравцов // Информационные технологии в образовании. – 2011. – № 10. – С. 94-101. – Режим доступу: http://ite.ksu.ks.ua/webfm_send/241
11. Морзе Н.В. Критерії якості електронних навчальних курсів, розроблених на базі платформ дистанційного навчання. / Н.В.Морзе, О.Г.Глазунова // Інформаційні технології в освіті. – 2009. – № 4. – С. 63-75. – Режим доступу: <http://ite.ksu.ks.ua/2009/випуск-4/критерії-якості-електронних-навчальних-курсів-розроблених-на-базі-платформ-дистанційно>

Стаття надійшла до редакції 08.01.2013.

Kotyak V.

**Kirovograd State Pedagogical University named after Volodymyr Vynnychenko
QUALIFICATION WEB-BASED TESTING SYSTEM**

The article defines a set of characteristics for quality web-based systems testing academic achievement relative to the international standard ISO 9126. The analysis platforms TCEXam, TAO and OpenTest2.

Keywords: Web-based testing system, the standard ISO 9126, TCEXam, TAO.

Котьяк В.В.

**Кировоградский государственный педагогический университет имени
Владимира Винниченка
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ
ТЕСТИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ**

В статье сформулировано набор характеристик для оценки качества веб-ориентированных систем тестирования учебных достижений относительно международного стандарта ISO 9126. Проведено анализ платформ TCEXam, TAO и OpenTest2.

Ключевые слова: веб-ориентированные системы, тестирования, стандарт ISO 9126, TCEXam, TAO.