

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ КЛІЄНТ/СЕРВЕР

© Басюк Т., 2011

**Проаналізовано основні аспекти побудови засобів тестування знань користувачів та наведено особливості проектування системи тестування знань на основі технології клієнт/сервер.**

**Ключові слова:** тестування, клієнт/сервер, структура, база знань.

**The article analyzes the main aspects of construction and testing of knowledge of users are testing the design features of knowledge-based technology client / server.**

**Keywords:** testing, client / server structure, knowledge base.

### Вступ

Ознакою сучасного освітнього процесу є впровадження інформаційних технологій навчання, особливістю якого є підготовка конкурентоздатних фахівців. Із цією метою важливою задачею навчання є контроль та оцінювання отримуваних знань і відповідно стимулювання й заохочення студентів, які беруть участь в інтелектуальних змаганнях [1].

Розв'язання вищезазначеного класу задач можливе лише на основі цілеспрямованого, виваженого і спланованого використання інформаційних технологій навчання, одна з переваг яких полягає у можливості контролю успішності навчальних досягнень студентів засобами систем комп'ютерного тестування. Системи комп'ютерного контролю знань – це програмні системи (системи тестування), що дають змогу аналізувати знання студентів за допомогою сучасних інформаційних технологій. Одна з переваг комп'ютерних систем тестування знань у тому, що вони можуть використовувати складні методики подання завдань студентам, які називають стратегіями тестування [2, 3].

### Постановка задачі

Сьогодні існують два типи систем контролю та оцінювання знань: системи, орієнтовані на проходження тестів з подальшою перевіркою викладачем та системи комп'ютерного тестування з наперед відомими результатами [3].

Системи, які орієнтовані на подальшу перевірку викладачем, існують вже достатньо тривалий час і мають низку недоліків: неможливість автоматичної обробки результатів тестування, невелика швидкість обробки результатів, а також, у деяких випадках, “завуальованість” тестування. Все це приводить до того, що цей клас систем застосовують значно рідше. Що стосується систем комп'ютерного тестування, то їх основними перевагами є: автоматизація обробки результатів, забезпечення прозорості контролю знань внаслідок уникнення людського фактора, підвищення оперативності тестування, можливість централізованого аналізу якості підготовки слухачів, зменшення витрат на організацію і проведення тестування [1, 2].

Особливістю сучасних систем тестування знань є застосування мережних технологій (клієнт/сервер), побудованих на базі інформаційної мережі Інтернет, яка дає змогу знайти та забезпечити високоєфективний обмін практично будь-якою інформацією. З огляду на це створення системи тестування на базі інфраструктури Інтернет є перспективною та водночас актуальною

задачею, яка дасть змогу не лише “наблизити” територіально віддалені навчальні заклади, але й сприятиме міжнародній інтеграції навчального процесу [1, 3].

**Основними завданнями дослідження є:** побудова структурної схеми комп’ютерної системи тестування знань та опис її реалізації із використанням сучасних технологій проектування.

### **Основні результати досліджень**

Важливою ознакою клієнт/серверних додатків є чітке розмежування функцій програми, що здійснюється шляхом розподілення операцій по різних комп’ютерах. При цьому виділяють серверну та клієнтську частини програми. Сервер здійснює керування і обслуговування клієнтських запитів, а клієнт – обслуговує окремого користувача: з’єднується з сервером, відправляє запити та отримує результати [2]. Основними елементами, які забезпечують функціонування проектованої системи, є (рис. 1):

–компонент виведення результатів – забезпечує отримання оцінки тестування та характеристики проявлених знань та вмінь;

–база знань – містить сукупність знань предметної області, які використовуються при виведенні питань користувачу та містить: питання, відповіді, інформацію про користувачів;

–компонент тестування – основний модуль системи, в якому відбувається аутентифікація користувача, виведення тесту в процесі сеансу тестування та опрацювання відповідей. Особливостями компонента є: продовження тесту після втрати з’єднання з сервером; таймер залишкового часу тестування; виведення загальних правил тестування перед кожним тестом; робота лише в середовищі системи без використання сторонніх програмних засобів (браузерів тощо);

–робоча пам’ять – призначена для тимчасового зберігання інформації, введеної користувачем під час сеансу тестування;

–інтелектуальний редактор – забезпечує взаємодію в діалоговому режимі з компонентами системи. Взаємодія здійснюється з компонентами адміністрування, тестування, виведення результатів та базою знань. Містить систему меню, шаблонів мови представлення знань, підказок („Help”-режим) та сервісні засоби, що полегшують роботу із системою;

–компонент адміністрування – реалізує засоби із створення користувачів, питань/відповідей та управління результатами тестування. Кожній відповіді можна вказати “вагу” в балах для подальшого автоматичного аналізу результатів за сумою балів або відсотків;

–інтерфейс взаємодії системи з користувачем – компонент, який реалізує діалог користувача із системою як на етапі реєстрації і тестування, так і при отриманні результатів тестування;

–протокол TCP/IP – Transport Control Protocol/Internet Protocol – транспортний мережний протокол, за допомогою якого здійснюється обмін даними між клієнтською та серверною частинами.

Проектування системи тестування знань на основі технології клієнт/сервер вимагає вирішення технічних проблем, серед яких можна виділити: по-перше, таке забезпечення з’єднання клієнтського додатка з сервером, щоб користувач мав доступ до необхідних даних, отримав можливість відсилати та отримувати запити в межах однієї сесії з’єднання сервера і клієнта; по-друге, отримання клієнтським додатком достовірної інформації про структуру даних (запити клієнта повинні бути зрозумілі серверу, а відповіді сервера повинні бути зрозумілі клієнту).

Проектована система може працювати як і в мережі (серверна та клієнтська частини системи розташовуються на різних фізичних машинах), так і на одній робочій станції. Використання розробленої системи як мережного ресурсу передбачає наявність необхідного мережного з’єднання, що функціонує на основі протоколу TCP/IP [4].

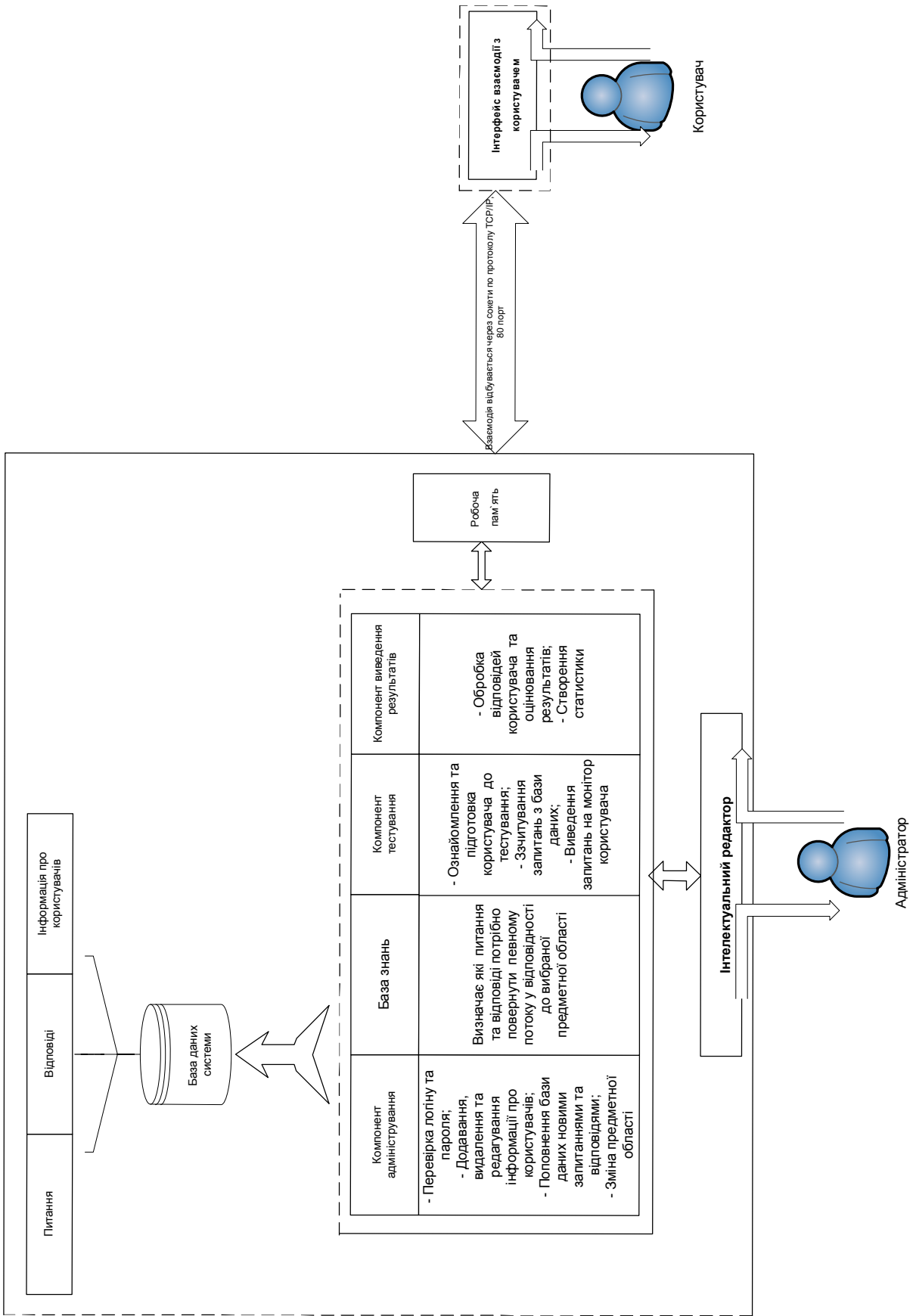


Рис.1. Структурна схема системи тестування знань

Під час застосування TCP прикладним процесом відповідні модулі цього протоколу на машинах клієнта та сервера починають здійснювати обмін даними. Зазначені кінцеві модулі підтримують інформацію про стан з'єднання – віртуальний канал, що працює в дуплексному режимі. Протокол передає дані у вигляді потоків байтів, які розбиваються на пакети – TCP-сегменти, що складаються з заголовків TCP і самих даних. TCP – це протокол, в якому використовуються контрольні суми цілісності даних і відправка підтвердження, що є важливим для проектованої системи під час передавання відповідей чи результатів тестування. Не існує залежності між кількістю та розміром переданих повідомлень з одного боку та кількістю і розміром зчитуваних повідомлень – з іншого боку [5].

За стандартом Ethernet прийнято, що мінімальна довжина поля даних пакета становить 46 байтів, що разом зі службовими полями формує мінімальну довжину пакета 64 байти, а разом з преамбулою – 72 байта, тобто 576 бітів. При цьому визначено, що максимально можлива пропускна здатність сегмента при мінімальному розмірі пакета в 72 байтів (576 бітів) становить 14 880 пакетів/секунду, а при максимальному розмірі пакета в 1526 байтів (12 208 бітів) – 813 пакетів/секунду.

Відомо, що один символ у повідомленні – це один байт інформації. Тоді кількість/розмір повідомлень, що пересилаються клієнтом (максимальні значення): login/password (log\_pas) – два повідомлення по 50 байтів. Відповіді на поставлені запитання (cl\_answer) – 20 повідомлень по 256 байтів. Кількість/розмір повідомлень, що надсилаються сервером (максимальні значення): запитання(serv\_question) – 20 повідомлень по 256 байтів; варіанти відповідей (serv\_answer) – 100 повідомлень по 256 байтів;

Виходячи з цього загальна кількість інформації, що передана клієнтом (Sum\_client), визначається:

$$\text{Sum\_client} = \text{log\_pas} + \text{cl\_answer}; \quad (1)$$

$$\text{Sum\_client} = 2 * 50 \text{ байтів} + 20 * 256 \text{ байтів} = 5220 \text{ байтів},$$

а кількість інформації, що передана сервером (Sum\_server):

$$\text{Sum\_server} = \text{serv\_question} + \text{serv\_answer}; \quad (2)$$

$$\text{Sum\_server} = 20 * 256 \text{ байтів} + 100 * 256 \text{ байтів} = 30720 \text{ байтів}$$

Сумарна кількість інформації, переданої сервером та клієнтом (Sum) за один сеанс тестування, визначається:

$$\text{Sum} = \text{Sum\_client} + \text{Sum\_server}; \quad (3)$$

$$\text{Sum} = 5220 \text{ байтів} + 30720 \text{ байтів} = 35940 \text{ байтів} \approx 36 \text{ Кбайтів};$$

Отже, з розрахунків, які приведені при проектуванні системи тестування знань, випливає, що як таких істотних обмежень/застережень щодо кількості одночасних з'єднань користувачів системи з сервером не виникає, оскільки для проведення тестування одного користувача потрібно передати максимально 36 Кбайтів інформації в обох напрямках, що є надзвичайно мізерним значенням в умовах сучасних комп'ютерних мереж.

Запити клієнтської частини до сервера створюються за допомогою мови запитів SQL (Structured Query Language), що передбачає механізм блокування записів (використовується для сумісного доступу різних SQL-транзакцій до однієї бази даних) із методикою детермінованої заборони. Ця особливість визначає обмеження на внесення змін у записи бази даних, які редагуються іншим користувачем із відповідним повідомленням про помилку. Оскільки засіб тестування повинен витримувати чималу кількість одночасних звернень користувачів, то роботою передбачено проектування власного веб-сервера з підтримкою пулу потоків [6].

Взаємодія між клієнтом та сервером здійснюється через компонент socket. Цей компонент є високорівневим уніфікованим інтерфейсом взаємодії з телекомунікаційними протоколами, призначений для забезпечення мережних комунікацій [7]. В Internet-домени сокет – це комбінація IP адреси і номера порта, яка визначає окремий мережний процес у глобальній мережі Internet. Два сокети – один для хоста-одержувача, інший для хоста-відправника – визначають з'єднання для протоколів, орієнтованих на встановлення зв'язку, зокрема в протоколі TCP. Процес встановлення зв'язку між клієнтом та сервером показаний на рис. 2.

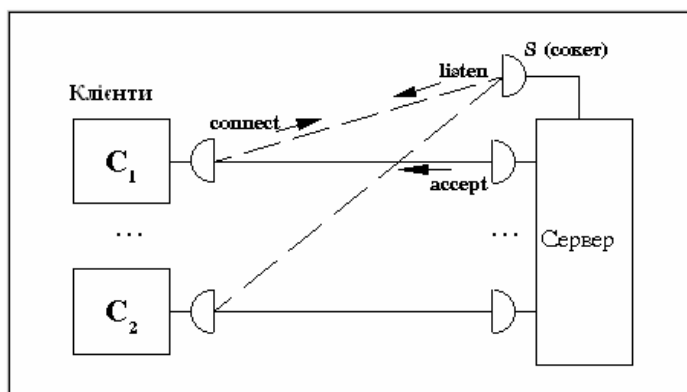


Рис. 2. Архітектура взаємодії клієнта та сервера системи

Для сумісного використання окремих додатків клієнта і сервера необхідно їх завантажити і як ім'я комп'ютера, до якого треба під'єднатись, використати хост - назва комп'ютера, тобто, localhost або IP-адресу та вказати номер порта, по якому передаватимуть дані. Під час роботи додатка вказується адреса сервера для встановлення з'єднання або для прив'язки сокета до цієї адреси, для отримання якої застосовуються методи класу System.Net.Dns [8].

У випадку застосування клієнтського сокета після створення об'єкта Socket використано метод Connect, який встановлює з'єднання з сервером за забезпечує отримання об'єкта EndPoint, через який визначається цільовий віддалений хост. У випадку налагодження з'єднання дані передаються за допомогою методів Send та Receive. Після завершення обміну даними сокети закриваються за допомогою методу Shutdown, який передбачає можливість передавання невідправлених даних і отримання ще не прийнятих даних, що унеможливує процес їх втрати під час тестування.

### Висновок

Проведене дослідження свідчить про те, що впровадження в навчальному процесі систем комп'ютерного тестування знань з метою контролю успішності навчальних досягнень студентів забезпечує об'єктивність, валідність, надійність, централізований аналіз якості підготовки студентів. Проте його реалізація пов'язана насамперед з технічними особливостями – надійним програмним засобом тестування. У статті запропоновано підхід, побудовано структурну схему та показано можливі напрямки її реалізації із використанням сучасних механізмів та технологій програмування. Зазначені підходи дадуть змогу: застосовувати нові адаптивні алгоритми тестового контролю; використовувати в тестах мультимедійні можливості комп'ютерів; спростити адміністрування; підвищити оперативність та знизити витрати на організацію і проведення тестування.

1. Басюк Т.М. Європейські освітні стандарти з підготовки ІТ-фахівців / Т.М. Басюк, Н.О. Думанський // Проблеми освіти: Наук.збірник. – К.: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2009. – Вип. 60. – С.66–71.
2. Басюк Т.М. Побудова інтелектуальної системи тестування знань / Т.М. Басюк // Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції „Актуальні проблеми інформаційних технологій, економіки та права”. – 2011. – С. 25–26.
3. Веретенников М. В. Автоматизация проверки знаний и навыков студентов в области прикладной математики и информатики. – СПб.: БХВ, 2003. – 804 с.
4. Буров С. Комп'ютерні мережі. – Львів: Магнолія-плюс, 2006. – 262 с.
5. Таненбаум Э.С. Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2003. – 992 с.
6. Грабер М. SQL. – М.: Мир, 2003. – 752 с.
7. Галузинський Г.П., Гордієнко І.В. Сучасні технологічні засоби обробки інформації: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 1998. – 224 с.
8. Архангельский А.Я. Приемы программирования в C++ на основе VCL. – М.: Бином, 2006. – 944 с.