

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНЖЕНЕРІЇ

До захисту допускається
Завідувач кафедри
_____ Скарга-Бандурова І.С.
« ____ » _____ 20__ р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТА) БАКАЛАВРА
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

НА ТЕМУ:

Інформаційно-комунікаційна система оцінювання рівня знань здобувачів
освіти

Освітньо-кваліфікаційний рівень “бакалавр”
Напрямок підготовки 6.050102 – “комп’ютерна інженерія”

Керівник проекту:

(підпис)

Рязанцев О.І.

(ініціали, прізвище)

Консультант з охорони праці:

(підпис)

Критська Я.О.

(ініціали, прізвище)

Здобувач вищої освіти:

(підпис)

Алмасарвех Вассім

(ініціали, прізвище)

Група:

КІ-14ід

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Інформаційних технологій та електроніки
Кафедра Комп'ютерних наук та інженерії
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Напрямок підготовки 6.050102 – “комп'ютерна інженерія”
(шифр і назва)
Спеціальність _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри КНІ
_____ І.С. Скарга-Бандурова
« _____ » _____ 20__ р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) БАКАЛАВРА**

Алмасарвех Вассім
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Інформаційно-комунікаційна система оцінювання рівня знань здобувачів освіти

керівник проекту (роботи) Рязанцев Олександр Іванович, д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від " _____ " _____ 201_ р. № _____

2. Термін подання студентом роботи 16.06.2018

3. Вихідні дані до роботи матеріали переддипломної практики, теоретичні відомості про тестування людських знань, теоретичні відомості про оцінювання тестування технології оцінювання тестів, теоретичні відомості про веб інтерфейс, середа розробки веб платформи PHPStorm8

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз предметної області, архітектура системи, програмна реалізація та її аналіз, охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Електронні плакати

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	ст. викл. Критська Я.О.		

7. Дата видачі завдання 30.04.2018

Керівник

_____ (підпис)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Отримання завдання на дипломне проектування	05.05.2018 - 13.05.2018	
2	Аналіз завдання та робота з літературою.	14.05.2018 - 22.05.2018	
3	Розробка веб платформи		
3	Тестування веб платформи	22.05.2018 - 02.06.2018	
4	Розробка розділу «Охорона праці»	02.06 .2018- 11.06.2018	
5	Оформлення пояснювальної записки та	11.06.2018 - 13.06.2018	
6	електронних плакатів	13.06.2018 - 16.06.2018	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Алмасарвех Вассім

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник

_____ (підпис)

Рязанцев О.І.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка випускної кваліфікаційної роботи бакалавра: 76с., 21 рис., 3 табл., 37 джерело посилань, 1 додаток.

Метою дипломної роботи бакалавра є розробка та подальше впровадження веб платформи для тестування іноземних школярів та студентів. Впровадження кросс-платформенної інтеграції дизайну та логіки у будь-який сучасний гаджет за допомогою технології адаптивного дизайну Twitter Bootstrap 3 у сучасних браузерах. Платформа заснована на фреймворку ZF2, що сприяє стандартам розробки PSR-4 та робить систему більш гнучкою, масштабованою та захищеною. Вхідними даними (тестами, питаннями) є SQL-запит на їх формування або введення даних у веб-форму.

Веб платформа створена у середовищі розробки PHPStorm актуальної версії 8, з використанням вбудованих засобів побудови діаграм та допоміжних засобів розробки, таких як робота з СУБД, FTP, SVN (вільна система управління версіями), GIT (розподілена система керування версіями файлів та спільної роботи), створення RESTful (підхід до архітектури мережевих протоколів, які забезпечують доступ до інформаційних ресурсів) запитів та роботи з різними типами файлів. Дана веб платформа підтверджує свою актуальність та ефективність, висновок зроблений на основі статистичних даних, проведених у рік тестування.

Ключові слова: характерні ознаки, багатомовний інтерфейс, платформа, тестування, ZF2, BOOTSTRAP, HTML5, CSS3, CANVAS.

Умови одержання дипломного проекту: ЧНУ ім. В. Даля, пр. Центральний 59-А, м. Сєвєродонецьк, 93400.

ЗМІСТ

СКРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ	6
ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	8
1.1 Тестування. Види тестувань. Переваги та недоліки.....	8
1.2 Метод педагогічного тестування.....	11
1.3 Технології оцінювання тестувань.....	15
1.4 Моделі оцінки рівня знань	18
1.5 Постановка задачі	25
2 АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ	27
2.1 Архітектура клієнт-сервер	27
2.2 Функціональні модулі системи.....	29
2.3 Загальні функції веб платформи.....	30
3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ЇЇ АНАЛІЗ	31
3.1 Застосовані мови програмування	31
3.2 Проектна База даних	33
3.3 Допоміжні технології - Bootstrap.....	34
3.4 Допоміжні технології - Zend Framework	35
3.5 Допоміжні технології - AJAX та CORS	36
3.6 Допоміжні технології - JQuery.....	37
3.7 Паттерни проектування	37
3.8 Ролі та права користувачів.....	39
3.9 Зовнішній вигляд веб платформи.....	41
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	52
4.1 Аналіз потенційних небезпечних і шкідливих виробничих чинників проектованого об'єкту, що мають вплив на персонал	52
4.2 Заходи щодо техніки безпеки	54
4.3 Заходи, що забезпечують виробничу санітарію і гігієну праці.....	57
4.4 Рекомендації по пожежній безпеці	61

	5
ВИСНОВКИ.....	65
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	66
ДОДАТОК А. Електронні плакати.....	69

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

- ZF2 – Zend Framework 2
- MVC – Model View Controller
- BS3 – Twitter Bootstrap 3
- FTP – File Transfer Protocol
- REST – Representational State Transfer
- SVN – Apache Subversion
- GIT – Represental Subversion
- CGI – Common Gateway Interface
- HTML – HyperText Markup Language
- CSS – Cascading Style Sheets
- СУБД – Система Управління Базами Даних

ВСТУП

Тестування застосовується для визначення відповідності предмета випробування заданим специфікаціям. У завдання тестування не входить визначення причин невідповідності заданим вимогам (специфікаціям). Тестування - один з розділів діагностики.

Тестування застосовується в техніці, медицині, психіатрії, освіті для визначення придатності об'єкта тестування для виконання тих чи інших функцій. Якість тестування і достовірність його результатів значною мірою залежить від методів тестування та складу тестів.

Процес тестування включає такі фактори, як подачу тестового набору, визначення реакції об'єкта тестування на тестовий набір, оцінку реакції і висновки

Тестовий набір складається з окремих тестів і розробляється таким чином, щоб забезпечити повне або значне покриття множини ймовірних впливів на об'єкт тестування. Цим, також, визначається складність розробки як окремих тестів, так і тестових наборів.

У технічній діагностиці застосовуються формалізовані методи розробки мінімальних, необхідних і достатніх тестів перевірки працездатності (відповідності специфікаціям). Наприклад, в електронній промисловості, формалізовані методи розробки тестів цифрових пристроїв можуть базуватись на моделях статичних несправностей (розрив, коротке замикання, і т. п.) та статистичних даних про несправності в аналогічних пристроях.

В педагогічній діагностиці отримали поширення методи тестування, що не погіршують якість отриманих об'єктом тестування (учнем) знань. Ця специфіка пов'язана визначається тим, що процес тестування є частиною навчального процесу і в результаті участі в тестуванні учень може отримати або закріпити хибні знання. Ця проблема є досить гострою в автоматизованих системах перевірки знань.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Тестування. Види тестувань. Переваги та недоліки

З давніх часів тестування було одним з найбільш зручних способів перевірки та оцінки знань.

Тестування - від англ. test - випробування, перевірка. Саме слово «тест» має французьке коріння і означає посудину, яка використовувалась в аптечній справі для проведення різних дослідів. У сучасному контексті це поняття вживають, коли треба пройти перевірку, пробу, випробування. Багато людей звикли, що тестові завдання представлені у вигляді друкованих питань з варіантами відповідей. Однак прабатьками сучасних тестів були певні випробування, які пропонувалися претенденту на посаду в якості перевірки. Так, ще близько двох тисяч років тому в Китаї кандидатів на урядові посади відбирали за допомогою тестової перевірки, а в Стародавньому Єгипті посвята в жерці відбувалося після серії випробувань.

На сьогоднішній день тестування глибоко проникло в багато сфер діяльності людства. В освіту, роботу, медицину і т.д. Тести особливо популярні в Америці, вони служать для відбору найбільш гідних кандидатів. Багато бізнесменів вважають цю систему дуже зручною, оскільки вона дозволяє малими зусиллями вирішити проблему комплектації кадрів. Фахівці вважають, що тести більш надійні в прогнозі несприятливих результатів (наприклад, вам не варто займатися певним видом діяльності). А ось розвиненість яких-небудь якостей або здібностей визначається з меншим ступенем вірогідності. Тому за допомогою тестового відбору легше обмежити коло претендентів. Тести класифікуються за різними ознаками (рис. 1.1). По виду властивостей особистості вони діляться на тести досягнень і особисті. До перших відносяться тести інтелекту, шкільної успішності, тести на творчість, тести на здібності, сенсорні і моторні тести. До других - тести на установки, на інтереси, на темперамент,

характерологічні тести, мотиваційні тести. Однак не всі тести (наприклад, тести розвитку, графічні тести) можна впорядкувати за цією ознакою. За способом застосування розрізняються індивідуальні та групові тести. При груповому тестуванні одночасно обстежується група піддослідних. Якщо в тестах рівня тимчасових обмежень немає, то в тестах на швидкість вони обов'язкові. Залежно від того, наскільки в результаті тестування виявляється



суб'єктивність дослідника, розрізняють тести об'єктивні і суб'єктивні.

Рисунок 1.1 - Різновиди тестувань

До об'єктивних тестів відноситься більшість тестів досягнень і психофізіологічні тести, до суб'єктивних - проектні тести. Цей поділ певною мірою збігається з поділом на прямі і непрямі тести, які різняться в залежності від того, знають або не знають випробувані значення та мету тесту.

Для проектних тестів типова ситуація, коли випробуваний не поінформований про дійсної мети дослідження. При виконанні завдань проєктивних тестів не існує "правильних" відповідей. Залежно від наявності в тесті мовного компонента розрізняються тести вербальні і невербальні. Вербальним, наприклад, є тест на словниковий запас, невербальних - тест, що вимагає як відповідь певних дій.

За формальній структурі розрізняються тести прості, тобто елементарні, результатом яких може бути єдина відповідь, і тести складні, що складаються з окремих подтестов, по кожному з яких повинна бути дана оцінка. При цьому можуть вираховуватися і загальні оцінки. Кожне тестування має свої плюси і мінуси.

Переваги тестування:

- можливість проводити масові вимірювання знань;
- можливість встановити рівень знань учня по предмету в цілому і по окремих його розділів;
- тест це більш точний інструмент, так, наприклад, шкала оцінювання тесту з 20 питань, складається з 20 поділів, в той час, як звичайна шкала оцінки знань - тільки з чотирьох;
- оперативність і економічність;
- всі тести знаходяться в однакових умовах;
- об'єктивність оцінки знань.

Недоліки тестування:

- скрізь різний рівень знань;
- можливість вгадування відповідей;

- дані, одержувані викладачем в результаті тестування, хоча і включають в себе інформацію про прогалини в знаннях по конкретних розділах, але не дозволяють судити про причини цих прогалин.

Розробка якісного тесту - тривалий, трудомісткий і дорогий процес. Стандартні набори тестів для більшості дисциплін ще не розроблені, а розроблені зазвичай мають дуже низьку якість.

Тест не дозволяє перевіряти і оцінювати високі, продуктивні рівні знань, пов'язані з творчістю.

Широта охоплення тем у тестуванні має і зворотну сторону. Учень при тестуванні, на відміну від усного або письмового іспиту, не має достатньо часу для скільки-небудь глибокого аналізу теми.

У наш час більшість навчальних закладів та вищих навчальних закладів використовують таку форму тестування, як інтернет-тестування.

1.2 Метод педагогічного тестування

Педагогічне тестування - це форма вимірювання знань учнів, заснована на застосуванні педагогічних тестів. Включає в себе підготовку якісних тестів, власне проведення тестування і подальшу обробку результатів, яка дає оцінку навченості тестованих [1].

Педагогічний тест - це інструмент оцінювання навченості учнів, що складається з системи тестових завдань, стандартизованої процедури проведення, обробки та аналізу результатів.

Тести можна класифікувати за різними ознаками [1]:

- по цілях - інформаційні, діагностичні, навчальні, мотиваційні, атестаційні;
- за процедурою створення - стандартизовані, що не стандартизовані;

- за способом формування завдань - детерміновані, стохастичні, динамічні;
- за технологією проведення - паперові, в тому числі паперові з використанням оптичного розпізнавання, натурні, з використанням спеціальної апаратури, комп'ютерні;
- за формою завдань - закритого типу, відкритого типу, встановлення відповідності, упорядкування послідовності [1].

Тестове завдання - складова частина педагогічного тесту, що відповідає вимогам технологічності, форми, змісту і, крім того, статистичним вимогам (рис. 1.2):

- відомої труднощі;
- достатньою варіації тестових балів;
- позитивної кореляцією балів завдання з балами по всьому тесту;

Типи завдань - варіативні складові тесту:

- класичні текстові;
- зміст тексту з питанням до нього;
- графічні (малюнки);
- графічні (відео);
- звукові.

Тестування в педагогіці виконує три основні взаємопов'язані функції: діагностичну, навчальну і виховну:

- діагностична функція полягає у виявленні рівня знань, умінь, навичок учня. Це основна і найочевидніша функція тестування. За об'єктивності, широті і швидкості діагностування, тестування перевершує всі інші форми педагогічного контролю;
- навчальна функція тестування полягає в мотивуванні учня до активізації роботи по засвоєнню навчального матеріалу. Для посилення навчальної функції тестування можуть бути використані додаткові заходи стимулювання студентів, такі як: роздача

викладачем примірною переліку питань для самостійної підготовки, наявність в самому тесті навідних запитань і підказок, спільний розбір результатів тесту;

- виховна функція проявляється в періодичності й неминучості тестового контролю. Це дисциплінує, організовує і направляє діяльність учнів, допомагає виявити і усунути прогалини в знаннях, формує прагнення розвинути свої здібності.



Рисунок 1.2 - Форми тестових завдань

Переваги педагогічного тестування:

Тестування є більш якісним і об'єктивним способом оцінювання, його об'єктивність досягається шляхом стандартизації процедури проведення, перевірки показників якості завдань і тестів цілком.

Тестування - більш справедливий метод, воно ставить всіх учнів в рівні умови, як у процесі контролю, так і в процесі оцінки, практично виключаючи

суб'єктивізм викладача. За даними англійської асоціації NEAB, що займається підсумковою атестацією учнів Великобританії, тестування дозволяє знизити кількість апеляцій більш ніж в три рази, зробити процедуру оцінювання однаковою для всіх учнів незалежно від місця проживання, типу та виду освітньої установи, в якому займаються учні.

Тести це більш об'ємний інструмент, оскільки тестування може включати в себе завдання з усіх тем курсу, в той час як на усний іспит зазвичай виноситься 2-4 теми, а на письмовий - 3-5. Це дозволяє виявити знання учня по всьому курсу, виключивши елемент випадковості при витягуванні квитка. За допомогою тестування можна встановити рівень знань учня по предмету в цілому і по окремих його розділів.

Тест це більш точний інструмент, так, наприклад, шкала оцінювання тесту з 20 питань, складається з 20 поділів, в той час, як звичайна шкала оцінки знань - тільки з чотирьох.

Тестування більш ефективно з економічної точки зору. Основні витрати при тестуванні припадають на розробку якісного інструментарію, тобто мають разовий характер. Витрати ж на проведення тесту значно нижче, ніж при письмовому або усному контролі. Проведення тестування і контроль результатів у групі з 30 чоловік займає півтори дві години, усний або письмовий іспит - не менше чотирьох годин.

Недоліки педагогічного тестування:

Розробка якісного тестового інструментарію - тривалий, трудомісткий і дорогий процес. Стандартні набори тестів для більшості дисциплін ще не розроблені, а розроблені зазвичай мають дуже низьку якість.

Дані, одержувані викладачем в результаті тестування, хоча і включають в себе інформацію про прогалини в знаннях по конкретних розділах, але не дозволяють судити про причини цих прогалин.

Тест не дозволяє перевіряти і оцінювати високі, продуктивні рівні знань, пов'язані з творчістю, тобто імовірнісні, абстрактні і методологічні знання.

Широта охоплення тем у тестуванні має і зворотну сторону. Учень при тестуванні, на відміну від усного або письмового іспиту, не має достатньо часу для скільки-небудь глибокого аналізу теми.

Забезпечення об'єктивності і справедливості тесту вимагає прийняття спеціальних заходів щодо забезпечення конфіденційності тестових завдань. При повторному застосуванні тесту бажано внесення в завдання змін.

У тестуванні присутній елемент випадковості. Наприклад, учень, що не відповів на просте питання, може дати правильну відповідь на більш складний. Причиною цього може бути, як випадкова помилка в першому питанні, так і вгадування відповіді у другому. Це спотворює результати тесту і призводить до необхідності врахування ймовірнісної складової при їх аналізі.

1.3 Технології оцінювання тестувань

Вибір технології взаємодії помітно впливає на функціональні можливості стадії оцінки. Оцінка - це стадія, на якій відповіді учні визначаються як правильні, неправильні або частково правильні (наприклад, неповні). Зазвичай, правильні і неправильні відповіді готуються при створенні, так що оцінка є або жорстко вбудованою в питання, як це робиться в питаннях типу (МВ / ОО), або здійснюється шляхом простого порівняння (у питаннях відкритого типу). Існує кілька випадків, що вимагають більш просунутою технології оцінки.

У деяких предметних областях може виникнути ситуація, коли правильні відповіді можуть не мати літерної відповідності з правильною відповіддю, який зберігається. Прикладами можуть служити: набір нерегульованих слів, число, просте вираження алгебри - у тестах з бухгалтерського обліку, тестах з фінансів підприємств і галузей національної

економіки та іншим. У цій ситуації потрібна програма порівняння. Деякі системи можуть застосовувати для цих цілей спеціальні інтелектуальні технології. Нарешті, в деяких випадках для оцінки відповідей необхідний "експерт предметної області", такий як інтерпретатор Lisp для програмування на Lisp, як у системі ELM-ART, або комп'ютерна система алгебри для предметних областей алгебри. Перші два варіанти оцінювання тестів дуже прості і можуть бути реалізовані з використанням будь інтерфейсної технології - навіть JavaScript, може використовуватися, щоб написати просту програму порівняння.

Якщо для оцінки потрібен "експерт предметної області", то єдиною альтернативою нині є запуск "експерта" на стороні сервера з CGI-шлюзом (стандарт інтерфейсу, який використовується для організації взаємодії програми веб-сервера із зовнішньою програмою). Фактично, багато систем типу "експерт предметної області" (наприклад, комп'ютерна система алгебри Mathematica) мають CGI-шлюз. Зазвичай у функції зворотного зв'язку входить: повідомлення про те, що відповідь правильна, чи не правильний або частково правильний; видача правильної відповіді, забезпечення індивідуального зворотного зв'язку. Індивідуальна зворотний зв'язок може повідомляти, що є вірним в правильній відповіді, що невірно в неправильному і частково неправильному відповіді, забезпечує мотиваційну зворотний зв'язок, забезпечувати мотивуючу зворотний зв'язок, а також видавати інформацію або посилання для продовження навчання.

Вся індивідуальна зворотний зв'язок зазвичай створюється і зберігається разом з питанням. Система, що включає певні поняття або розділи з проставленими ваговими коефіцієнтами, як частина метаданих питання, може забезпечувати якісну зворотний зв'язок без безпосереднього створення, оскільки вона "знає", які знання пропущені, і де їх можна знайти. Це означає, що потужність зворотного зв'язку визначається технологією створення і зберігання питань. Кількість інформації, що надається зворотним зв'язком, залежить від контексту. При самооцінці навчений зазвичай отримує

весь можливий зворотний зв'язок - чим більше, тим краще. Цей зворотний зв'язок - дуже важливий дидактичний ресурс.

У разі офіційного тестування, учневі зазвичай не надається правильний варіант відповіді. Єдиною зворотним зв'язком по закінченні всього тесту може бути загальне число правильних відповідей в тесті. Це значно знижує ризик обману, але також і можливість вчитися. Для підтримки процесу навчання, багато існуючих WBE-систем роблять оцінку менш суворою і забезпечують більше зворотного зв'язку, намагаючись боротися з обманами іншими засобами. Єдиний спосіб об'єднати навчання і строгу оцінку полягає у використанні більш просунутих технологій, що дозволяють отримати необмежену кількість питань: використання питань [8], і генерація тестів на основі бази знань.

У цій ситуації WBE-система може забезпечити повну зворотний зв'язок, усуваючи при цьому обман. Якщо тест призначений виключно для самооцінки, то генерація зворотного зв'язку повинна бути головним обов'язком WBE-системи на післятестової стадії. Навчений - єдиний, кому необхідно бачити результати тестування. У контексті оцінки, головним обов'язком WBE-системи в процесі тестування є виставлення балів за підсумками виконання учнем тесту і запис цих даних для майбутнього використання. Остаточний бал і інші результати тесту важливі для викладачів, адміністраторів курсу і безпосередньо навчених (багато авторів відзначають, що можливість бачити свої результати в режимі он-лайн, наголошується більшістю навчених, як позитивна особливість WBE-систем).

Ранні WBE системи забезпечували досить обмежену підтримку викладача на стадії оцінки тесту. Результати або посилалися викладачеві по електронній пошті або реєструвалися в спеціальному файлі. В обох випадках викладачеві доводилося ставити остаточний бал і робити записи особисто: обробити результати тесту і поставити остаточний бал, зробити запис про результати і забезпечити, доступ до них всім зацікавленим особам згідно

політиці університету. Такий варіант просто реалізувати, і він не вимагає від викладача вивчення нових технологій.

Внаслідок останньої причини можливість використання цієї технології все ще передбачається в декількох просунутих системах. Однак, якщо система яка не забезпечує ніяких інших можливостей для ведення записів і виставлення оцінок, вона явно знаходиться нижче сучасного рівня. На сьогоднішній день сучасна WBE-система повинна бути здатна оцінити результати тесту автоматично і занести їх в базу даних. Крім того, вона повинна підтримувати декілька рівнів обмеження доступу до записів для студентів, викладачів та адміністраторів. Обмеження зазвичай визначаються політикою університету.

Наприклад, учневі можуть не дозволити переглядати результати інших учнів чи викладачеві можуть дозволити міняти остаточні бали, проставлені автоматично. Багато систем університетського рівня [9] і майже всі комерційні системи забезпечують ці вимоги в тій чи іншій мірі. Менш просунуті системи зазвичай зберігають результати в структурованих файлах і забезпечують обмежені можливості доступу. Просунуті системи використовують для зберігання інформації про результати тестування технологію баз даних і забезпечують широкий набір можливостей перегляду оцінок учнів та іншої інформації про тестування, такий як час, витрачений на проходження тесту, кількість спроб.

1.4 Моделі оцінки рівня знань

В даний час існує безліч найрізноманітніших математичних моделей і підходів, що описують ті чи інші стадії процесу контролю знань, і спираються на різні розділи математики. Використовуються теорія ймовірності та математична статистика, теорія графів, теорія нечітких

множин та нечітка логіка, теорія латентно-структурного аналізу, теорія прийняття рішень і дослідження операцій, комбінаторна топологія і теорія фракталів і багато іншого.

Для інтелектуальних систем контролю знань математичне моделювання сполучається з інформаційним моделюванням і використанням різних моделей знань.

Відповідно до педагогічного енциклопедичного словника під редакцією [16], перевірка і оцінка знань, умінь і навичок учнів - це процес виявлення і порівняння на тому чи іншому етапі навчання результатів навчальної діяльності до вимог, що задаються навчальними програмами. Виражається у формі позначки (у балах) або словесного (оціночного) судження вчителя.

Моделі оцінки знань можна розділити на три великі класи: моделі оцінки рівня знань, моделі діагностики знань і моделі розпізнавання (класифікації).

Моделі оцінки рівня знань спрямовані на отримання інтегральної, кількісної оцінки випробуваного, так званого бали. Моделі діагностики дозволяють виявити прогалини, характерні помилки в знаннях - замість інтегральної оцінки вони припускають оцінювання різних навчальних елементів (дидактичних одиниць) досліджуваного курсу або розділу. Моделі розпізнавання (класифікації) ставлять своєю метою віднести випробуваного за результатами тестування до одного з заздалегідь визначених класів, наприклад, клас «атестований» і клас «не атестований».

Проста модель є найпростішою і найпоширенішою. Відповідь студента на кожне завдання оцінюється за двобальною (правильно чи неправильно) або багатобальною (наприклад, п'ятибальною) шкалою. Оцінка виставляється шляхом обчислення значення R [17]:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^k Ri}{n},$$

де R_i - правильна відповідь навчають на i -е завдання; k - кількість правильних відповідей із n запропонованих ($k \leq n$), яке потім зазвичай округляється за правилами математики.

До переваг даної моделі слід віднести простоту її реалізації. Недоліком моделі є її залежність від єдиного параметра (кількості правильних відповідей), тобто вона не враховує не повністю точні відповіді і характеристики завдань. Найпростіша модель має найнижчу надійність, тому не дозволяє об'єктивно оцінити знання студента.

Розширення простої моделі, що враховують параметри завдань. У цих моделях при виставленні оцінки використовуються характеристики контрольних питань. Існують різні модифікації даного типу моделей. Розглянемо деякі з них [17]:

– Модель, що враховує час виконання завдання t / або загальний час контрольної роботи. Для правильних відповідей розраховується значення R_i за формулою:

$$R_i = \begin{cases} 1, & t \leq t_{\max} \\ 0, & t > t_{\max} \end{cases},$$

де t - час виконання завдання, t_{\max} - час, відведений для виконання завдання. Далі підсумкова оцінка виставляється аналогічно простій моделі;

– Модель на основі рівнів засвоєння. У цій моделі характеристикою завдання є рівень засвоєння, для перевірки якого воно призначене. Таким чином, завдання поділяються на п'ять груп, відповідних рівням засвоєння: розуміння, впізнання, відтворення, застосування, творча діяльність. Для кожного завдання визначається набір суттєвих операцій. Під істотними розуміють ті операції, які виконуються на перевіряється рівні. Операції, що належать до більш низьких рівнів, в число істотних не входять. Для виставлення оцінки використовується коефіцієнт K_a :

$$K_a = \frac{P_1}{P_2}, 0 \leq K_a \leq 1,$$

де P_1 - кількість правильно виконаних істотних операцій у процесі контролю; P_2 - загальна кількість суттєвих операцій в контрольній роботі; $a = 0, 1, 2, 3, 4$ - відповідають рівням засвоєння. Оцінка виставляється на основі заданих граничних значень за співвідношенням:

$K_a < 0.7$ - незадовільно;

$0.7 \leq K_a < 0.8$ - задовільно;

$0.8 \leq K_a < 0.9$ - добре;

$K_a \geq 0.9$ - відмінно;

– Метод лінійно-часткової апроксимації. Алгоритм оцінювання заснований на класифікації завдань (питань) за їх дидактичними характеристикам (значимість (z), труднощі (d), специфікація (s)). Число балів, отриманих студентом за виконання n завдань, визначається за формулою:

$$y = \sum_{i=1}^n \omega_i x_i,$$

де x_i - оцінка за виконання i -го завдання; n - число завдань; $W = \{\omega_i\}$ це вектор вагових коефіцієнтів завдань, що залежить від їх дидактичних характеристик.

Далі значення уточненого середнього балу за допомогою вектора граничних значень переводяться в звичайну п'ятибальну шкалу.

Параметри контролю, а саме значення вагових коефіцієнтів ω_i , коефіцієнтів a_i і значення елементів вектора граничних значень визначаються на етапі навчання за результатами контрольного експерименту.

Моделі сучасної теорії тестів. Під сучасною теорією тестів тут розуміється існуюча на Заході Item Response Theory, призначена для оцінки латентних параметрів випробовуваних і параметрів завдань тесту за допомогою застосування статистичних моделей вимірювання [18].

На відміну від класичної теорії, де індивідуальний бал тестованого розглядається як постійне число, в IRT латентний параметр трактується як деяка змінна. Початкове значення параметра виходить безпосередньо з емпіричних даних тестування. Змінний характер вимірюваної величини

вказує на можливість послідовного наближення до об'єктивних оцінок параметра за допомогою тих чи інших ітераційних методів.

В рамках основного припущення IRT встановлюється зв'язок між латентними параметрами випробовуваних і спостерігаються результатами виконання тесту. При встановленні зв'язку важливо розуміти, що першопричиною є латентні параметри. Якщо говорити точно, то взаємодія двох множин значень латентних параметрів породжує спостережувані результати виконання тесту.

Елементи першої множини - це значення латентного параметра, що визначає рівень підготовки N випробовуваних q_i ($i = 1, 2, \dots, N$). Друга множина утворює значення латентного параметра b_j ($j = 1, 2, \dots, n$), рівні труднощам n завдань тесту.

Однак на практиці завжди ставиться зворотня задача: з відповідей випробовуваних на завдання тесту оцінити значення латентних параметрів q і b . Для її вирішення потрібно відповісти щонайменше на два питання.

Перший пов'язаний з вибором виду співвідношення між латентними параметрами q і b . Ідея встановлення співвідношення належить датському математику Г. Рашу, який запропонував ввести його у вигляді різниці ($q - b$), припускаючи, що параметри q і b оцінюються в одній і тій же шкалі.

Відповідь на друге питання, яке є центральним у IRT, пов'язаний з вибором математичної моделі для опису розглянутої зв'язку між латентними параметрами і спостережуваними результатами виконання тесту.

Статистичні - у цих моделях для отримання оцінки випробуваного використовують методи теорії ймовірності та математичної статистики. В цілому, теорія ймовірності та математична статистика використовуються дуже широко для аналізу результатів тестування. Раніше вже були розглянуті елементи статистичної теорії навчання і контролю знань. Ймовірнісний підхід використовує і теорія IRT, і класична теорія тестування.

Як приклад статистичної моделі оцінювання розглянемо метод, запропонований Рудинський І.Д. і Грушецьким С.В. в їх роботі [19]. Основна

ідея даного методу полягає в тому, що, при досить великому обсязі тестової вибірки, пропонованої навчають (з кількістю тестових завдань не менше 50), функції розподілу відповідей учнів, що характеризуються різним рівнем знань, звертають до цілком певних законах розподілу.

Так, при наявності повних і глибоких знань розподіл відповідей близько до експоненціальних з параметром 1, а при практично повній їх відсутності - до експоненціального з параметром 0. Якщо навчаний демонструє не відмінні, але рівні і впевнені знання по всій області покриття тесту, то розподіл його відповідей буде близько до нормального з чітко вираженим максимумом і відносно невеликий дисперсією, тоді як за наявності значних прогалин з окремих тем цей розподіл буде близько до нормального з незначно вираженим максимумом і великою дисперсією. У той же час, при спробі вгадування правильних відповідей (тобто при їх випадковому виборі) розподіл буде близький до рівномірного.

Основна ідея пропонованого в роботі алгоритму полягає в наступному. При проведенні автоматизованого тестування знань з урахуванням обраних учнем варіантів відповіді отримані відповіді групуються і будується полігон частот їх розподілу. Послідовно висуваються нульові і альтернативні їм гіпотези про експоненційному, нормальному і рівномірному розподілі сукупності відповідей. Висунуті гіпотези перевіряються за допомогою відповідних критеріїв згоди, причому для подальшого аналізу вибирається та гіпотеза, ступінь згоди з якою виявляється найбільшою. З урахуванням параметрів прийнятого закону розподілу, обсягу вибірки і необхідної довірчої ймовірності розраховується величина довірчого інтервалу, яка проектується на еталонну оціночну шкалу для вибору підсумкової оцінки. У випадку, якщо довірчий інтервал повністю поміщається в області, розташованої між двома сусідніми оцінками, то виставляється вища з них. Ситуація, в якій довірчий інтервал перекриває області двох сусідніх оцінок, свідчить про недостатню визначеність результатів тестування. Ця невизначеність може бути знята або пред'явленням навчають додаткових

тестових завдань з наступним повторенням розрахунку при збільшеному обсязі вибірки, або виставлянням більш низької оцінки, що відповідає спільному кордоні перекритих областей.

Статистичні методи застосовуються також для оцінки якості тестів, достовірності тестування, прогнозування результатів піддослідних.

Моделі на основі нечіткої логіки - це один з напрямків інтелектуалізації систем контролю знань. Є різні модифікації даного підходу.

Наприклад, це перехід від завдання істинності пропонованих варіантів відповідей в категоріях двійкової логіки ("правильно - неправильно") до більш загальної і універсальною схемою оцінювання відповідей функціями належності, обумовленими в категоріях нечіткої логіки. Такий перехід не заперечує і традиційний підхід, оскільки відповідно до сучасних уявлень двійкова логіка може вважатися приватним (точніше, виродженим) випадком нечіткої логіки.

В роботі [20] запропонована модель оцінювання знань на основі локально-паралельних нечітких алгоритмів.

Модель порівняння - основна ідея цієї моделі полягає в наступному. Для того, щоб оцінити систему придбаних учнем знань, необхідно порівняти модель системи знань учня і еталонну модель структури предмета з метою встановлення аналогії (схожості) між ними. Якщо аналогія існує, то обчислюється ступінь аналогії для визначення оцінки системи знань учня в рамках цього предмета.

При цьому моделі системи знань учня та еталонної структури предмета являють собою, як правило, графи (семантичні мережі). Система, що реалізує даний підхід, описана в роботі [21].

1.5 Постановка задачі

Головною метою дипломного проектування є розробка системи он-лайн тестування з варіативним набором завдань, які генеруються автоматично або запроваджуються вручну.

Передбачити наступні можливості:

- можливість додавання/редагування/передперегляд/видалення тесту, питань та категорій;
- пошук за заданими критеріями тестів та питань;
- стійкість до можливого непередбачуваного завершення тесту;
- великі навантаження;
- масштабованість;
- реєстрацію вчителів та студентів;
- масову розсилку e-mail повідомлень та запрошень;
- особистий кабінет для адміністратора;
- особистий кабінет для вчителя;
- особистий кабінет для студента;
- мультязичність;
- керування мультязичністю, додавання/редагування/видалення мовних ключів та перекладів;
- авторизація за допомогою соціальної мережі Facebook.

Можливість додавання/редагування/передперегляд/видалення тесту та питань:

Створення тесту з заданими критеріями, такими як початок тесту, його тривалість, кінець тесту, можливість реєстрації на нього у вказаний період. Створення питання з вказанням його типу (текстовий, текст для читання, зображення, відео або аудіо), обрання категорії питання, варіантів відповідей та вказання рівню.

Пошук за заданими критеріями тестів та питань:

Можливість знайти тест за заданими критеріями, такими як статус тесту, його рівень, дата початку або кінця тесту. Пошук питання за критеріями мови, рівню, статусу, типу, категорії, тексту або тесту.

Стійкість до можливого непередбачуваного завершення тесту:

У випадку непередбачуваного вимикання інтернету або тощо, відповіді, які надав студент зберігаються у локальному хранилищі браузера або до бази даних.

Масову розсилку e-mail повідомлень та запрошень:

Можливість розіслати e-mail повідомлення - запрошення вчителям або студентам у вказаний час початку тестування.

2 АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ

2.1 Архітектура клієнт-сервер

Клієнт-серверна частина представляє собою обчислювальну або мережеву архітектуру, в якій завдання або мережева навантаження розподілені між постачальниками послуг, званими серверами, і замовниками послуг, званими клієнтами. Фізично клієнт і сервер - це програмне забезпечення. Зазвичай вони взаємодіють через комп'ютерну мережу за допомогою мережевих протоколів і знаходяться на різних обчислювальних машинах, але можуть виконуватися також і на одній машині. Програми - серверу, очікують від клієнтських програм запити і надають їм свої ресурси у вигляді даних (наприклад, завантаження файлів за допомогою HTTP, FTP (протокол передачі даних у мережі), BitTorrent, потокове мультимедіа або робота з базами даних) або сервісних функцій (наприклад, робота з електронною поштою, спілкування за допомогою систем миттєвого обміну повідомленнями, перегляд web-сторінок у всесвітній павутині).

Веб-застосунок отримує запит від клієнта і виконує обчислення, після цього формує веб-сторінку і відправляє її клієнтові мережею з використанням протоколу HTTP. Саме веб-застосунок може бути клієнтом інших служб, наприклад, бази даних або стороннього веб-застосунку, розташованого на іншому сервері. Яскравим прикладом веб-застосунку є система управління вмістом статей Вікіпедії: безліч її учасників можуть брати участь у створенні мережевої енциклопедії, використовуючи для цього браузери своїх операційних систем (Microsoft Windows, GNU/Linux або будь-якої іншої операційної системи) без завантаження додаткових виконуваних модулів для роботи з базою даних статей.

Для більшої інтерактивності і продуктивності розроблений новий підхід до розробки веб-застосунків, названий AJAX, і який нині є стандартним де-факто.

Веб платформа тестування іноземних студентів побудована на локальному сервері ХАМРР Zend, яку ми можемо побачити на діаграмі компонентів системи (рис. 2.2), та згодом впроваджена у глобальну мережу на сервері Apache, так як нашими основними критеріями є продуктивність, надійність, інтенсивність мережевого трафіку, забезпечення безпеки та балансування навантаження, який містить у собі Apache сервер (рис. 2.1).

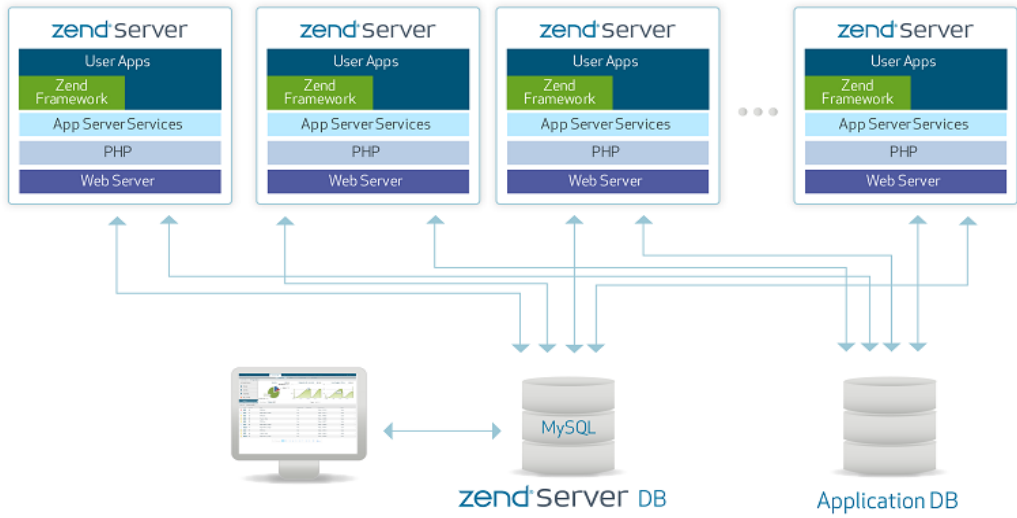


Рисунок 2.1 - Загальна архітектура Zend серверу

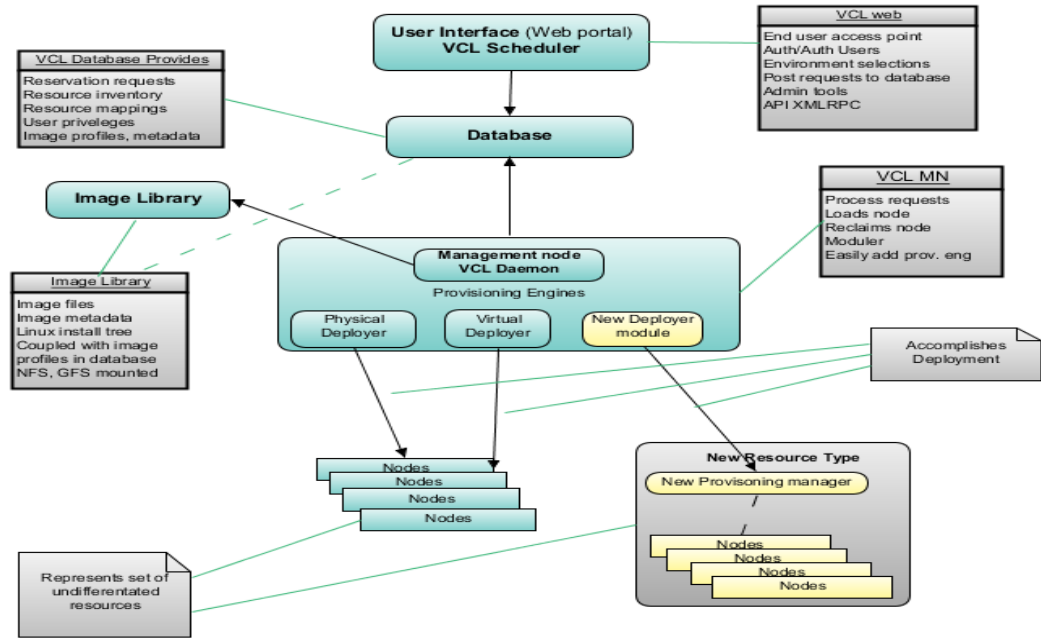


Рисунок 2.2 - Діаграма компонентів системи apache VCL

2.2 Функціональні модулі системи

У веб платформі тестування іноземних студентів реалізований наступний пакет модулів:

- модуль багатомовності;
- модуль обробки фото студента у коллажі з наступною відправкою до соціальних мереж (шарінгом);
- модуль формування PDF файлу - сертифікату на основі пройденого тесту;
- модуль автоматичної авторизації та реєстрації користувачів у мережі Facebook;
- модуль тестування та усунення помилок Zend Bju Profiler.

Так як веб платформа орієнтована на зарубіжний ринок, одним з головних критеріїв її реалізації була багатомовність. У нашій системі вона реалізована у якості модулю, який знаходить з браузерного оточення поточну мову користувача, передає дані на головний User Controller а в ньому по отриманому ключу з IcVar Model витягується необхідний текст на вказаному мові, котрий вставляється у представлення View завантаженої сторінки. Також змінити мову сайту можна вручну.

Після зібрання та обробки персональних тестів користувачу надається можливість зробити своє фото у одному з багатьох коллажів з сертифікатом у руках з подальшим завантаженням на ПК або у соціальні мережі.

У випадку наявності у користувача системи результатів тестування за попередні роки, користувачу надається можливість завантажити їх у вигляді PDF файлу - сертифікату з зазначеною сумарною інформацією студента та набраними ним балами.

Задля спрощеної структури авторизації та реєстрації користувачів порталу також запроваджена можливість авторизації за допомогою соціальної мережі Facebook.

На стадії розробки та подальшому впровадженні платформи весь час потрібно було тестувати швидкість видання сервером необхідної сторінки, регулювати сумарний час виконання SQL запитів, виявлення виключень та помилок. Для цього був підключений модуль Zend Bju Profiler.

2.3 Загальні функції веб платформи

Дана веб платформа в першу чергу призначена для студентів з іноземних регіонів, тому ми повинні передбачити деякі нюанси задля комфортного тестування студентів. Разом з цим необхідно реалізувати комфортну роботу зі школою вчителям та координаторам тестування. Також через наявність конфіденційної інформації, такої як результати тестування студентів, рейтинг по школі, регіону та країні необхідно було передбачити максимальну захищеність цієї веб платформи.

За основу створення каркасу веб платформи був обраний ZF2 (PHP 5.x фреймворк, основна концептуальна система або структура для вирішення комплексних задач) - надійний фреймворк, котрий забезпечує надійну фільтрацію вхідних даних, захист від XSS та SQL ін'єкцій та досить легку роботу з отриманими даними.

Система побудована на MVC (базова концепція багатьох засобів розробки ПЗ) архітектурі, що забезпечує відокремлення логіки, роботи з БД та шаблонів представлення. У контролерах використовується патерн Dependency Injection, що дозволяє використовувати тільки той метод, котрий потрібен у даний момент часу, без повного завантаження функціонального контролеру. У моделі використовується патерн проектування Active Record. Це передбачає можливість роботи з таблицею бази даних через приватні методи.

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ЇЇ АНАЛІЗ

3.1 Застосовані мови програмування

PHP (PHP гіпертекстовий препроцесор) - скриптова мова програмування, була створена для генерації HTML-сторінок (стандартна мова розмітки веб-сторінок в Інтернеті) на стороні веб-сервера. PHP є однією з найпоширеніших мов, що використовуються у сфері веб-розробок (разом із Java, .NET, Perl, Python, Ruby). PHP підтримується переважною більшістю хостинг-провайдерів. PHP - проект відкритого програмного забезпечення.

PHP інтерпретується веб-сервером в HTML-код, який передається на сторону клієнта.

PHP - мова, яка може бути вбудована безпосередньо в html-код сторінок, які, в свою чергу коректно будуть оброблені PHP - інтерпретатором. Механізм PHP просто починає виконувати код після першої екрануючої послідовності (<?) і продовжує виконання до того моменту, коли він зустрине парну екрануючу послідовність (?>).

JavaScript - динамічна, об'єктно-орієнтована [4] мова програмування. Реалізація стандарту ECMAScript. Найчастіше використовується як частина браузера, що надає можливість коду на стороні клієнта (такому, що виконується на пристрої кінцевого користувача) взаємодіяти з користувачем, керувати браузером, асинхронно обмінюватися даними з сервером, змінювати структуру та зовнішній вигляд веб-сторінки. Мова JavaScript також використовується для програмування на стороні серверу (подібно до таких мов програмування, як Java і C#), розробки ігор, стаціонарних та мобільних додатків, сценаріїв в прикладному ПЗ (наприклад, в програмах зі складу Adobe Creative Suite), всередині PDF-документів тощо.

JavaScript класифікують як прототипну (підмножина об'єктно-орієнтованої), скриптову мову програмування з динамічною типізацією.

Окрім прототипної, JavaScript також частково підтримує інші парадигми програмування (імперативну та частково функціональну) і деякі відповідні архітектурні властивості, зокрема: динамічна та слабка типізація, автоматичне керування пам'яттю, прототипне наслідування, функції як об'єкти першого класу, Self та Scheme [5].

DHTML, Dynamic HTML - концепція створення веб-сайту, що розглядає HTML-документ як об'єктну структуру, використовує поєднання статичної мови розмітки HTML, вбудованої скриптової мови JavaScript (сценарії виконуються на стороні клієнта), CSS (спеціальна мова, що використовується для опису сторінок, написаних мовами розмітки даних) і DOM (об'єктної моделі документа). Ця концепція може бути використана для створення застосунку в браузері: наприклад для навігації або для додання інтерактивності формам. Також DHTML може бути використана для динамічного перетягування елементів по екрану і в якості інструмента для створення заснованих на браузері відео-ігор.

HTML5 - мова для структурування та подання вмісту всесвітньої павутини. Це п'ята версія HTML. Хоча стандарт був завершений (рекомендована версія до використання) тільки в 2014 році (попередня, четверта, версія опублікована в 1997 році [2]), ще з 2013 року [3] браузерами оперативно здійснювалася підтримка, а розробниками - використання робочого стандарту (англ. HTML Living Standard). Мета розробки HTML5 - поліпшення рівня підтримки мультимедіа-технологій з одночасним збереженням удобочитаємості коду для людини і простоти аналізу для парсерів.

CSS3 (англ. Cascading Style Sheets 3 [6] - каскадні таблиці стилів третього покоління) - активно розробляється специфікація CSS. Являє собою формальну мову, реалізований за допомогою мови розмітки. Наймасштабніша редакція порівняно з CSS1, CSS2 і CSS2.1. Головною особливістю CSS3 є можливість створювати анімовані елементи без

використання JS, підтримка лінійних і радіальних градієнтів, тіней, згладжування і багато іншого.

Переважно використовується як засіб опису та оформлення зовнішнього вигляду веб-сторінок, написаних за допомогою мов розмітки HTML і XHTML, але може також застосовуватися до будь XML-документів, наприклад, до SVG або XUL.

3.2 Проектна База даних

Задля забезпечення максимальної швидкості обміну даними між серверною частиною та клієнтом у якості бази даних було обрано реляційну СУБД PhpMyAdmin з базою даних MySQL.

MySQL - вільна реляційна система управління базами даних. Розробку і підтримку MySQL здійснює корпорація Oracle, що отримала права на торговельну марку разом з поглиненої Sun Microsystems, яка раніше придбала шведську компанію MySQL AB. Продукт поширюється як під GNU General Public License, так і під власною комерційною ліцензією. Крім цього, розробники створюють функціональність за замовленням ліцензійних користувачів. Саме завдяки такому замовленню майже в найраніших версіях з'явився механізм реплікації.

MySQL є рішенням для малих і середніх додатків. Входить до складу серверів WAMP, AppServ, LAMP і в портативні збірки серверів Денвер, ХАМРР, VertrigoServ. Зазвичай MySQL використовується як сервер, до якого звертаються локальні або видалені клієнти, проте в дистрибутив входить бібліотека внутрішнього сервера, що дозволяє включати MySQL в автономні програми.

Гнучкість СУБД MySQL забезпечується підтримкою великої кількості типів таблиць: користувачі можуть вибрати як таблиці типу MyISAM, що

підтримують повнотекстовий пошук, так і таблиці InnoDB, що підтримують транзакції на рівні окремих записів. Більш того, СУБД MySQL поставляється із спеціальним типом таблиць EXAMPLE, що демонструє принципи створення нових типів таблиць. Завдяки відкритій архітектурі і GPL-ліцензуванню, в СУБД MySQL постійно з'являються нові типи таблиць.

3.3 Допоміжні технології - Bootstrap

Twitter Bootstrap (веб фреймворк для HTML/CSS представлення) - вільний набір інструментів для створення сайтів і веб-додатків. Включає в себе HTML і CSS шаблони оформлення для типографіки, веб-форм, кнопок, міток, блоків навігації та інших компонентів веб-інтерфейсів, включаючи JavaScript розширення.

Bootstrap використовує найсучасніші напрацювання в галузі CSS і HTML, тому необхідно бути уважним при підтримці старих браузерів.

Основні переваги Twitter Bootstrap 3:

- економія часу - Bootstrap дозволяє заощадити час і зусилля, використовуючи шаблони дизайну і класи, і сконцентруватися на інших розробках;
- висока швидкість - динамічні макети Bootstrap масштабуються на різні пристрої і дозволу екрану без будь-яких змін в розмітці;
- гармонійний дизайн - всі компоненти платформи Bootstrap використовують єдиний стиль і шаблони за допомогою центральної бібліотеки. Дизайн і макети веб-сторінок узгоджуються один з одним;
- простота у використанні - платформа проста у використанні, користувач з базовими знаннями HTML і CSS може почати розробку з Twitter Bootstrap;

– сумісність з браузерами - Twitter Bootstrap сумісний з Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Internet Explorer і Opera.

3.4 Допоміжні технології - Zend Framework

Zend Framework - вільний програмний каркас на PHP для розробки веб-додатків, що розробляється компанією Zend.

Грунтується на принципах MVC. Крім MVC-компонентів містить безліч бібліотек, корисних для побудови програми, наприклад, реалізовані компоненти для інтеграції зі сторонніми сервісами - YouTube, del.icio.us та іншими. Починаючи з версії 1.6 поставляється з JavaScript-фреймворком Dojo, а також включає в себе компоненти для роботи з ним. У вересні 2012 року вийшла версія 2.0 (Zend Framework 2).

Заявляються наступні характеристики:

- всі компоненти написані на повністю об'єктно-орієнтованому коді PHP 5 та E_STRICT-сумісні;
- архітектура «слабкого зв'язування» з мінімальними залежностями між частинами проекту (англ. use-at-will architecture with loosely coupled components and minimal interdependencies);
- розширювана реалізація MVC, за замовчуванням підтримує макети і PHP-шаблони;
- підтримка різних СУБД (система, завдяки якій можна курувати верхнім слоєм абстракції баз даних), включаючи MariaDB, MySQL, Oracle Database, IBM DB2, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, SQLite і Informix;
- формування, відправлення та отримання поштових повідомлень за протоколами mbox, Maildir, POP3 та IMAP4;
- гнучка система кешування з підтримкою різних типів - в пам'яті або в файлової системи.

3.5 Допоміжні технології - AJAX та CORS

Cross-origin resource sharing (CORS, «спільне використання ресурсів між різними джерелами») - технологія сучасних браузерів, яка дозволяє надати веб-сторінці доступ до ресурсів іншого домену. До недавнього часу основним способом подолання обмежень, накладених в same-origin-policy щодо XSS запитів, було використання JSONP. Сам JSONP має непереборні обмеження - дозволяє тільки отримання даних GET методом, тобто відправка даних через POST метод залишається недоступною.

AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) - підхід до побудови користувацьких інтерфейсів веб-застосунків, за яких веб-сторінка, не перезавантажуючись, у фоновому режимі надсилає запити на сервер і сама звідти довантажує потрібні користувачу дані. AJAX - один з компонентів концепції DHTML.

Про AJAX заговорили після появи в лютому 2005-го року статті Джесі Джеймса Гарретта (Jesse James Garrett) «Новий підхід до веб-застосунків». AJAX - не самостійна технологія. Це ідея.

Використання цих підходів дозволяє створювати набагато зручніші веб-інтерфейси користувача на тих сторінках сайтів, де необхідна активна взаємодія з користувачем. AJAX - асинхронний, тому користувач може переглядати далі контент сайту, поки сервер все ще обробляє запит. Браузер не перезавантажує веб-сторінку і дані посилаються на сервер без візуального підтвердження (крім випадків, коли ми самі захочемо показати процес з'єднання з сервером).

3.6 Допоміжні технології - JQuery

jQuery - бібліотека JavaScript, що фокусується на взаємодії JavaScript і HTML. Бібліотека jQuery допомагає легко отримувати доступ до будь-якого елемента DOM, звертатися до атрибутів і вмісту елементів DOM, маніпулювати ними. Також бібліотека jQuery надає зручний API для роботи з AJAX. Зараз розробка jQuery ведеться командою jQuery на чолі з Джоном Резігом.

Можливості:

- движок кросбраузерності CSS-селекторів Sizzle [7], що виділився в окремий проект;
- перехід по дереву DOM, включаючи підтримку XPath як плагіна;
- події;
- візуальні ефекти;
- AJAX-доповнення;
- JavaScript - плагіни.

3.7 Паттерни проектування

Модель-вигляд-контролер (або Модель-вид-контролер, англ. Model-view-controller, MVC) - архітектурний шаблон, який використовується під час проектування та розробки програмного забезпечення.

Цей шаблон поділяє систему на три частини: модель даних, вигляд даних та керування. Застосовується для відокремлення даних (модель) від інтерфейсу користувача (вигляду) так, щоб зміни інтерфейсу користувача мінімально впливали на роботу з даними, а зміни в моделі даних могли здійснюватися без змін інтерфейсу користувача.

Мета шаблону - гнучкий дизайн програмного забезпечення, який повинен полегшувати подальші зміни чи розширення програм, а також надавати можливість повторного використання окремих компонентів програми. Крім того використання цього шаблону у великих системах призводить до певної впорядкованості їх структури і робить їх зрозумілішими завдяки зменшенню складності.

Архітектурний шаблон Модель-Вид-Контролер (MVC) поділяє програму на три частини. У тріаді до обов'язків компоненту Модель (Model) входить зберігання даних і забезпечення інтерфейсу до них. Вигляд (View) відповідальний за представлення цих даних користувачеві. Контролер (Controller) керує компонентами, отримує сигнали у вигляді реакції на дії користувача, і повідомляє про зміни компоненту Модель. Така внутрішня структура в цілому поділяє систему на самостійні частини і розподіляє відповідальність між різними компонентами.

MVC поділяє цю частину системи на три самостійні частини: введення даних, компонент обробки даних і виведення інформації. Модель, як вже було відмічено, інкапсулює ядро даних і основний функціонал з їх обробки. Також компонент Модель не залежить від процесу введення або виведення даних. Компонент виводу Вигляд може мати декілька взаємопов'язаних областей, наприклад, різні таблиці і поля форм, в яких відображається інформація. У функції Контролера входить моніторинг за подіями, що виникають в результаті дій користувача (зміна положення курсора миші, натиснення кнопки або введення даних в текстове поле).

Зареєстровані події транслюються в різні запити, що спрямовуються компонентам Моделі або об'єктам, відповідальним за відображення даних. Відокремлення моделі від вигляду даних дозволяє незалежно використовувати різні компоненти для відображення інформації. Таким чином, якщо користувач через Контролер внесе зміни до Моделі даних, то інформація, подана одним або декількома візуальними компонентами, буде автоматично відкоригована відповідно до змін, що відбулися.

Шаблон active record - це шаблон проектування що використовується при реалізації доступу до реляційних баз даних. Вперше згадується Мартіном Фаулером в книжці Patterns of Enterprise Application Architecture. Інтерфейс такого об'єкта включає функції CRUD, а також поля, що більш чи менш прямо відповідають полям відповідної таблиці в базі даних.

Active Record реалізує популярний підхід об'єктно-орієнтованого проєкціювання (ORM). Кожен клас AR відображає таблицю (чи представлення) бази даних, екземпляр AR - запис цієї таблиці, а загальні операції CRUD реалізовані як методи AR. В результаті можна працювати з більшою об'єктно-орієнтованістю.

3.8 Ролі та права користувачів

У даній веб платформі передбачено розшарування користувачів на певні ролі у системі. Таким чином, ми домоглися чіткого розмежування прав користувачів у нашій системі, завдяки чому збільшилася секьюрність платформи. У кожної ролі в системі є свої особисті привілеї. Нижче приведені деякі з них:

1. Гість (користувач, який ще не зареєструвався у системі):
 - можливість зареєструватися як вчитель або студент через форму або Facebook;
 - може переглянути демонстраційний вид тесту.
2. Студент (зареєстрований користувач з правами перегляду результатів):
 - можливість редагування реєстраційної інформації;
 - можливість зареєстрування результатів тестування за минулі роки (якщо доступно);

- перегляд особистого рейтингу та статистики, завантаження сертифікату;
- практика на допоміжних іграх перед тестуванням;
- запрошення друзів через e-mail листування.

3. Вчитель (зареєстрований користувач у вигляді вчителя):

- можливість редагування реєстраційної інформації;
- перегляд інших вчителів зі своєї школи;
- запрошення інших користувачів до системи;
- перегляд статистики свого класу у вигляді файлу;
- перегляд питань та відповідей по школі/регіону/країні;
- тестова сторінка перегляду статистики студента;
- перегляд тренувальних ігор.

4. Адміністратор:

- додавання/перегляд/редагування/видалення тестів;
- додавання/перегляд/редагування/видалення питань;
- додавання/перегляд/редагування/видалення вчителів;
- додавання/перегляд/редагування/видалення студентів;
- додавання/перегляд/редагування/видалення навчальних закладів та їх подальша валідація;
- додавання/перегляд/редагування/видалення класів;
- додавання/перегляд/редагування/видалення/підтверження;
- додавання/перегляд/редагування/видалення перекладів;
- додавання/перегляд/редагування/видалення категорій;
- видалення дублікатів e-mail повідомлень з БД;
- пошук по заданим критеріям для шкіл, студентів, вчителів, тестів, питань тощо;
- запуск / пауза тестування.

3.9 Зовнішній вигляд веб платформи

Так як платформа мультимовна, за наявності глобальної мови у налаштуваннях браузеру ми можемо спостерігати сторінки сайту на різних мовах, виходячи з цих налаштувань (рис.3.1 та 3.2). Також, звичайно, у разі помилкового вибору браузером мови, у користувача є можливість змінити обрану мову на потрубну йому у верхній частині сайту. Задля оптимізації та мінімізації одночасних запитів до бази даних була запроваджена система кешування даних - завдяки цьому користувач бачить актуальну версію сайту з обраною мовою без використання запитів до бази даних для перекладу текстової інформації на сайті, навантаження на сайт було знижено на сорок відсотків.

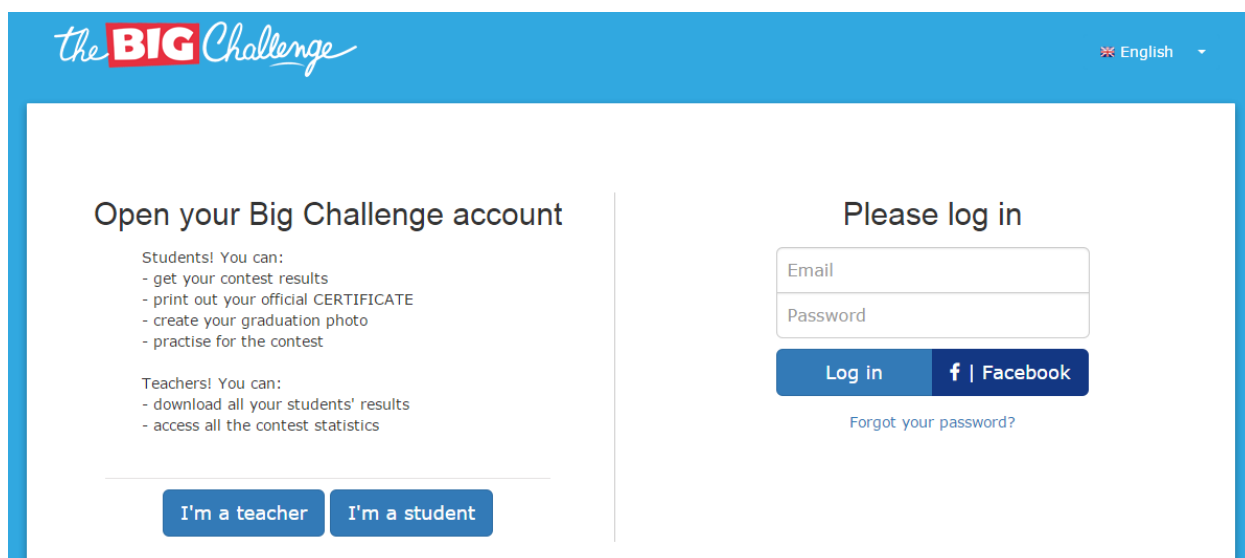


Рисунок 3.1 - Головна сторінка порталу на англійській мові

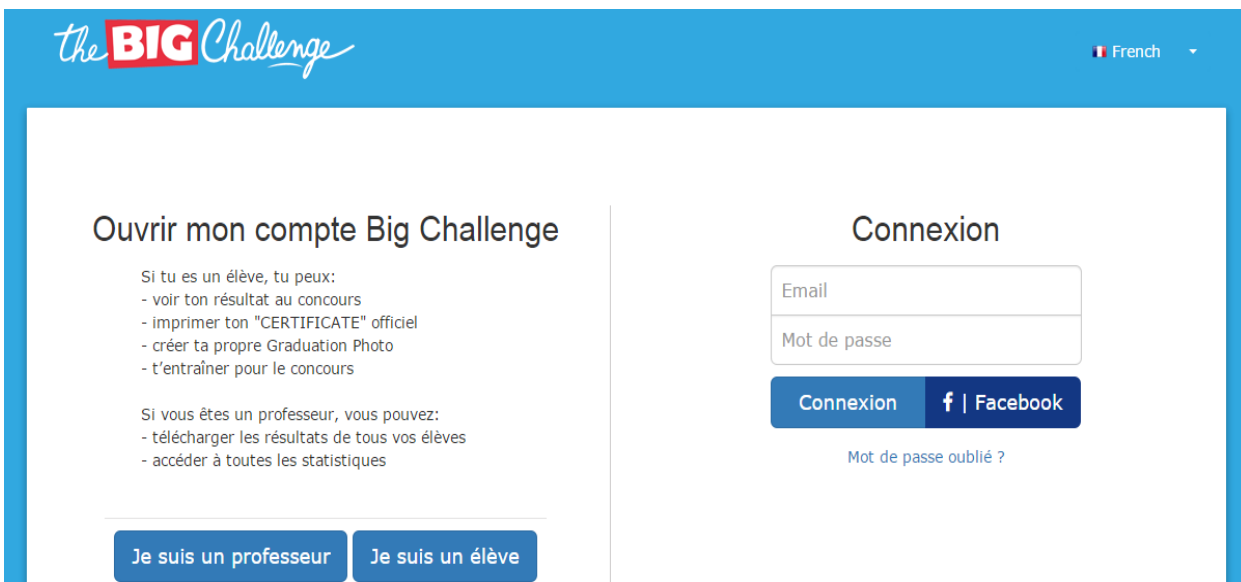


Рисунок 3.2 - Головна сторінка порталу на французькій мові

Для створення та пошуку вчителів та студентів, тестів, питань та шкіл були реалізовані форми (рис. 3.3, 3.4, 3.5). За відсутності записів замість цих форм ми побачимо попереджувальне повідомлення.

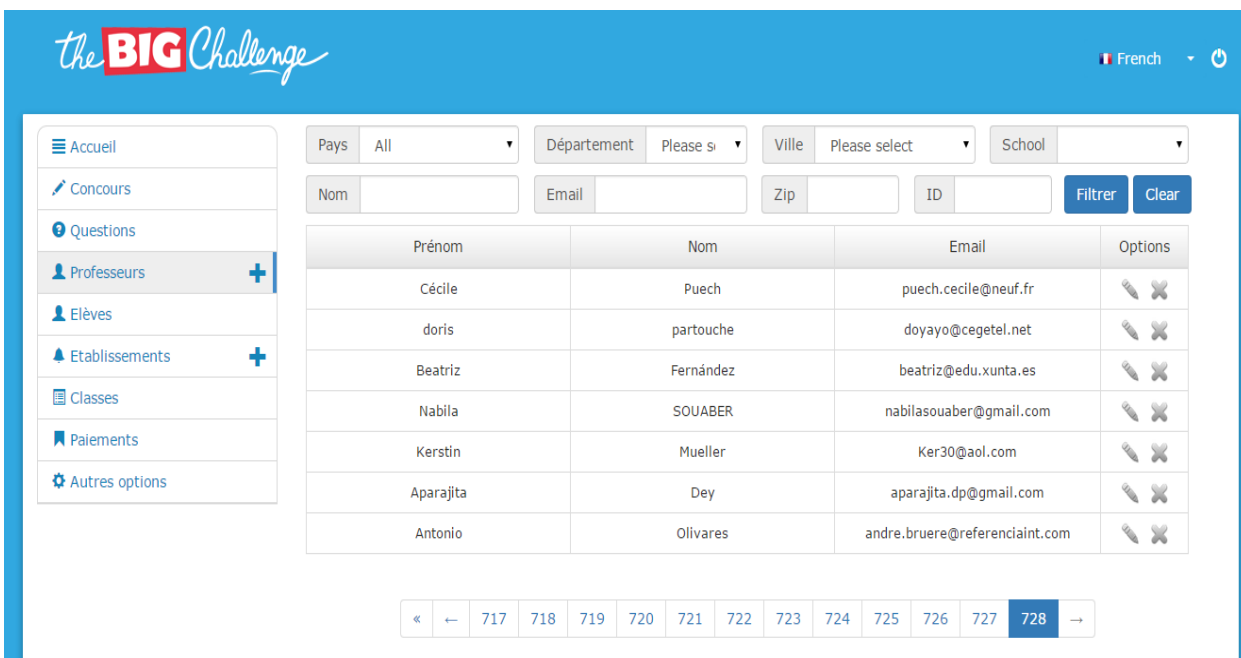


Рисунок 3.3 - Сторінка вчителів з фільтрами у адмін. панелі

Titre	Lang	Début des inscriptions	Démarrer	Stop	Niveaux	Durée	Options
TEST_CONTEST	Deutch	2015-03-30	2015-03-30 14:49:34	2015-04-08 14:49:38	1 2	145 min.	Voir Editer Effacer
Test Karen	Anglais	2015-04-01	2015-04-01 09:25:35	2015-11-30 09:25:42	1	20 min.	Voir Editer Effacer
Alban	Anglais	2015-01-01	2015-04-24 18:36:49	2015-05-01 18:36:51	4	20 min.	Voir Editer Effacer

Рисунок 3.4 - Сторінка у адмін. панелі зі списком активних тестів

Author	Number Club	Nom	Postal code	Ville	Pays	Options
	107167	COLLEGE STE MARIE	77000	MELUN	France	✎ ✕
	107022	COLLEGE JEAN-MARIE PELT	57330	VOLMERANGE LES MINES	France	✎ ✕
	106990	COLLEGE STE MARIE	35500	VITRE	France	✎ ✕
	106969	COLLEGE PIERRE ET MARIE CURIE	94350	VILLIERS SUR MARNE	France	✎ ✕
	106797	COLLEGE PRESENTATION DE MARIE	07240	VERNOUX EN VIVARAIS	France	✎ ✕
	106705	COLLEGE SAINTE MARIE	50700	VALOGNES	France	✎ ✕
	106691	COLLEGE SAINTE MARIE	59300	VALENCIENNES	France	✎ ✕
	106644	COLLEGE MARIE CURIE	10000	TROYES	France	✎ ✕
	106640	COLLEGE MARIE JOSEPH	14360	TROUVILLE SUR MER	France	✎ ✕

Рисунок 3.5 - Сторінка з застосуванням фільтрів на навчальних закладах

Задля комфортного створення питання було створено форму (рис. 3.6) за допомогою якої можна знайти існуюче питання (дубляж) по його унікальному ідентифікатору або найменуванню в існуючому списку питань.

Рисунок 3.6 - Форма додавання/редагування питання

У системі існує декілька контролерів які відповідають за відображення результатів тестувань по школі та регіону (рис. 3.7). Результатом тестувань є сертифікат (рис. 3.8).

Question / Answer	Etablissement	Département	Pays
1. The students in the library.			
1. are	100%	87.5%	0%
2. is	0%	12.5%	0%
3. am	0%	0%	0%
4. can	0%	0%	0%
No answer	0%	0%	0%
2. Look at Rick. He is a Manchester United T-shirt today.			
1. got	0%	1.7%	0%
2. has	0%	3.3%	0%
3. wear	0%	3.3%	0%
4. wearing	100%	90.8%	0%
No answer	0%	0.8%	0%

Рисунок 3.7 - Регіональні результати тестувань



Рисунок 3.8 - Примірник сертифікату тестування

На сторінці результату тестувань для студентів зображений графік успішності учня за загальний період тестування (з 2012 по 2015 роки включно), якщо такі результати існують (рис. 3.9).

Enregistre ici ton Résultat au concours

Enregistre ton résultat (il ne sera visible que par toi sur le site). Indique ton niveau correspondant à l'année et ton nom.



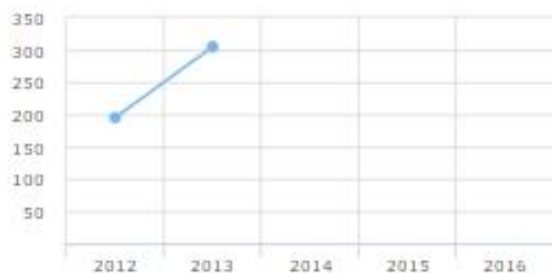
Fais ta propre "graduation photo"

Dès que tu auras enregistré tes résultats 2015 tu pourras créer ta "GRADUATION PHOTO" et la partager avec tes amis.



Progression de mes résultats

Dès que tu auras enregistré tes résultats tu pourras voir la progression de tes notes et de tes classements année après année.



Mes résultats au concours

2013	
Niveau de classe:	3 LV1 / 3 LV2
Note:	305 sur 350
Classement collège:	22 sur 93
Classement départemental:	191 sur 920
Classement national:	110200 sur 265700
2012	
Niveau de classe:	4 LV1
Note:	195 sur 350
Classement collège:	45 sur 87
Classement départemental:	433 sur 890
Classement national:	123400 sur 255600

Classement collège



Рисунок 3.9 - Сторінка персональної статистики учня

Питання бувають декількох типів, такі як аудіо та відео питання, сторінка з текстом, звичайне та графічне питання (рис. 3.10 — 3.14).

Question n° 3 sur 23 Be (present) 2/23 COMPLETED

the **BIG** Challenge

1 3

00:01 -00:22

BACK TO SCHOOL

What is the new girl's name?

Holly Sally Lea Mary

4 points < revenir ? suivant >

19:34 FINISH

Рисунок 3.10 - Головна сторінка тестування. Відео - питання

Question n° 4 sur 23 Prepositions 3/23 COMPLETED

the **BIG** Challenge

1 3 4

Where are the eggs?

behind the yoghurt under the tomatoes next to the cheese above the salad

4 points < revenir ? suivant >

17:50 FINISH

Рисунок 3.11 - Головна сторінка тестування. Графічне питання



Рисунок 3.12 - Головна сторінка тестування. Питання з текстом

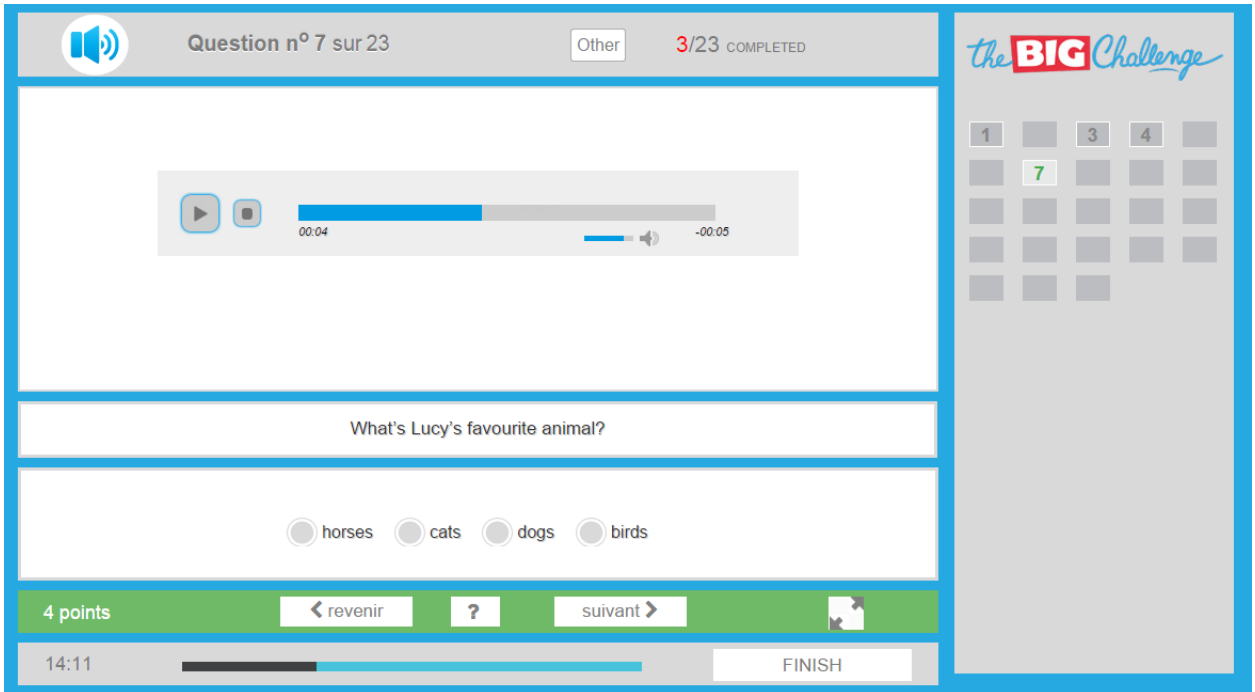


Рисунок 3.13 - Головна сторінка тестування. Аудіо - питання



Рисунок 3.14 - Головна сторінка тестування. Стандартне питання

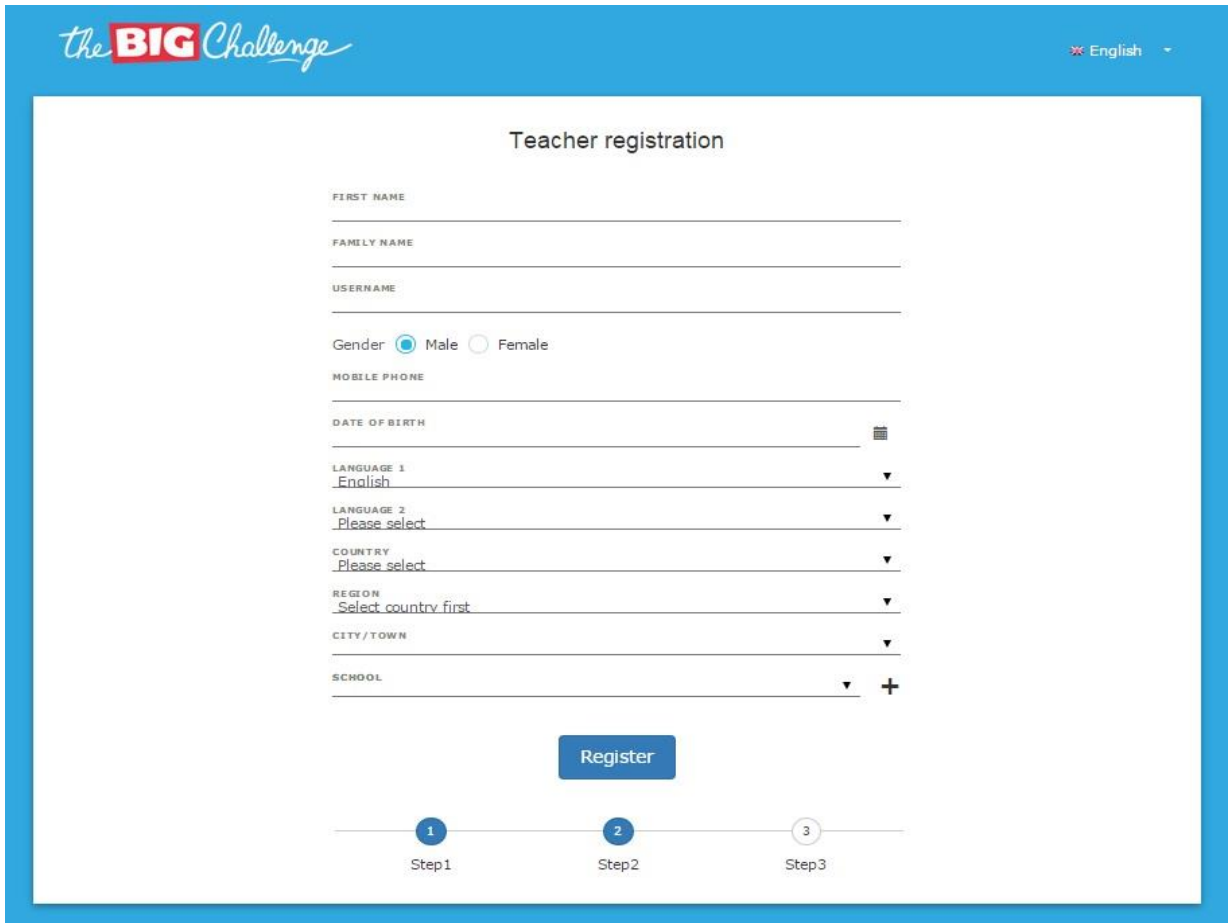



Рисунок 3.15 - Реєстрація користувача у ролі вчителя

Question n° 23
sur 23

UK

3/23 COMPLETED



What is the name of this prehistoric monument?

- Stonehenge
- Giant's Causeway
- Hadrian's Wall
- Piccadilly Circus

6 points < revenir ?

03:53 FINISH

Type de média Video

Current file 3683_268553.mp4

Texte What is the new girl's name?

Réponse Holly OK

Réponse 2 Sally OK

Réponse 3 Lea OK

Réponse 4 Mary OK

Niveau Level 1

Statut Yes

Progression 2 4 p.

Sauver Preview Retour

Рисунок 3.16 - Головна сторінка тестування та сторінки авторизації та редагування питання. Мобільна версія

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз потенційних небезпечних і шкідливих виробничих чинників проєктованого об'єкту, що мають вплив на персонал

У даному дипломному проєкті розробляється програмне забезпечення.

Розроблене програмне забезпечення орієнтоване на роботу з персональним комп'ютером. Експлуатовані для вирішення внутрішньовиробничих завдань ПЕОМ типу IBM PC мають наступні характеристики:

споживана потужність	220 Вт;
робоча напруга	220 В;
напруга джерел живлення	+12 В; - 12 В; +5 В;
робоча частота	50 Гц.

Виходячи з приведених характеристик, вочевидь, що для людини існує небезпека поразки електричним струмом, унаслідок недбалого поводження з комп'ютером і порушення правил експлуатації, залишення частин ПЕОМ, що знаходяться під напругою, відкритими або знятих для ремонту вузлів.

Відповідно до [22] до легкої фізичної роботи відносяться всі види діяльності, виконувані сидячи і ті, що не потребують фізичної напруги. Робота користувача ПК відноситься до категорії 1а.

При роботі на ПЕОМ користувач піддається ряду потенційних небезпек. Унаслідок недотримання правил техніки безпеки при роботі з машиною (невиконання огляду відкритих частин ПЕОМ, що знаходяться під напругою або знятих для ремонту вузлів) для користувача існує небезпека поразки електричним струмом.

Джерелами підвищеної небезпеки можуть служити наступні елементи:

- розподільний щит;

- джерела живлення;
- блоки ПЕОМ і друку, що знаходяться в ремонті.

Ще одна проблема полягає у тому, що спектр випромінювання комп'ютерного монітора включає рентгенівську, ультрафіолетову і інфрачервону області, а також широкий діапазон хвиль інших частот. Небезпека рентгенівського проміння мала, оскільки цей вид випромінювання поглинається речовиною екрану. Проте велику увагу слід приділяти біологічним ефектам низькочастотних електромагнітних полів(аж до порушення ДНК).

Відповідно до [23], при обслуговуванні ПЕОМ мають місце фізичні і психофізичні небезпечні, а також шкідливі виробничі чинники:

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якої може відбутися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений або знижений рух повітря;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- відсутність або недостатність природного світла;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- недостатня освітленість робочого місця;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- розумове перенапруження;
- емоційні навантаження;
- монотонність праці.

4.2 Заходи щодо техніки безпеки

Основним небезпечним чинником при роботі з ЕОМ є небезпека поразки людини електричним струмом, яка посилюється тим, що органи чуття людини не можуть на відстані знайти наявності електричної напруги на устаткуванні.

Проходячи через тіло людини, електричний струм чинить на нього складну дію, що є сукупністю термічної(нагрів тканин і біологічних середовищ), електролітичної(розкладання крові і плазми) і біологічної(роздратування і збудження нервових волокон і інших органів тканин організму) дій.

Тяжкість поразки людини електричним струмом залежить від цілого ряду чинників:

- значення сили струму;
- електричного опору тіла людини і тривалості протікання через нього струму;
- роду і частоти струму;
- індивідуальних властивостей людини і навколишнього середовища.

Розроблений дипломний проект передбачає наступні технічні способи і засоби, що застерігають людину від ураження електричним струмом [24]:

- заземлення електроустановок;
- занулення;
- захисне відключення;
- електричне розділення ятерів;
- використання малої напруги;
- ізоляція частин, що проводять струм;
- огорожа електроустановок.

Занулення зменшує напругу дотику і обмежує година, протягом якого людина, ткнувшись до корпусу, може потрапити під дію напруги.

Струм однофазного короткого замикання визначається по наближеній формулі:

$$I_k = \frac{U_\phi}{Z_\Pi + \frac{Z_T}{3}}, \quad (4.1)$$

де U_ϕ - номінальна фазна напруга мережі, В;

Z_Π - повний опір петлі, створене фазними і нульовими дротами, Ом;

Z_T - повний опір струму короткого замикання на корпус, Ом.

Згідно таблиці 4 [25]: $Z_T/3 = 0,1$ Ом.

Для провідників і жил кабелю для розрахунку повного опору петлі використовуємо формулу(4.2.) :

$$Z_\Pi = \sqrt{R_\Pi^2 + X_\Pi^2}, \quad (4.2)$$

де $R_\Pi = R_\phi + R_o$ - сумарний активний опір фазного R_ϕ і нульового R_o дротів, Ом;

X_Π - індуктивний опір паяння дротів, Ом.

Перетин 1 км мідного дроту $S = 2,5$ мм, тоді згідно таблицям 5 і 6 [28], має такий опір:

$$X_\Pi = 0,11 \text{ Ом};$$

$$R_\phi = 7,55 \text{ Ом};$$

$$R_o = 7,55 \text{ Ом}.$$

$$\text{Отже, } R_\Pi = 7,55 + 7,55 = 15,1 \text{ Ом}.$$

Тоді по формулі (4.2) знаходимо повний опір петлі:

$$Z_{\Pi} = \sqrt{15,1^2 + 0,11^2} \approx 15,1 \text{ (Ом)}.$$

Струм однофазного короткого замикання рівний:

$$I_k = \frac{220}{15,1 + 0,1} = 14,47 \text{ (А)}.$$

Дія плавкої вставки на ПЕОМ забезпечується, якщо виконується співвідношення:

$$I_k \geq k * I_n, \quad (4.3)$$

де I_n - номінальний струм спрацьовування плавкої вставки, А;

k - коефіцієнт кратності нелінійного струму I_n , А.

Коефіцієнт кратності нелінійного струму I_n розраховується по формулі (4.4.):

$$I_n = P / U, \quad (4.4)$$

де $P = 220$ Вт - споживана потужність;

$U = 220$ В - робоча напруга;

$k = 3$ А - для плавких вставок.

Отже, $I_n = 220 / 220 = 1$ А.

Підставивши значення у вираз (4.3), одержимо:

$$14,47 > 3 * 1.$$

Таким чином, доведено, що апарат забезпечить спрацьовування(і захист) при підвищенні номінального струму.

4.3 Заходи, що забезпечують виробничу санітарію і гігієну праці

Вимоги до виробничих приміщень встановлюються [26], СНіП, відповідними ГОСТами і ОСТами з урахуванням небезпечних і шкідливих чинників, що утворюються в процесі експлуатації електроустаткування.

Підвищення працездатності людини і збереження її здоров'я забезпечується стабільними метеорологічними умовами. Мікроклімат виробничих приміщень [27] визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості і швидкості руху повітря, а також температури навколишніх поверхонь. Значне коливання параметрів мікроклімату приводить до порушення систем кровообігу, нервової і потовидільної, що може викликати підвищення або пониження температури тіла, слабкість, запаморочення і навіть непритомність.

Відповідно до [28] встановлюють оптимальну і допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні . За відсутності надмірного тепла, вологи, шкідливих речовин в приміщенні досить природної вентиляції.

У приміщенні для виконання робіт операторського типу(категорія 1а), пов'язаних з нервово-емоційною напругою, проектом передбачається дотримання наступних нормованих величин параметрів мікроклімату (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 - Санітарні норми мікроклімату робочої зони приміщень для робіт категорії 1а.

Пора року	Температура, С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	22...24	40...60	0,1
Тепло	23...25	40...60	0,1

У приміщенні, де знаходиться ПЕОМ, повітрообмін реалізується за допомогою природної організованої вентиляції(з пристроєм вентиляційних каналів в перекриттях будівлі і вертикальних шахт) й устанавленого промислового кондиціонера фірми Mitsubishi, який дозволяє вирішити переважну більшість завдань по створінню та підтримці необхідних параметрів повітряного середовища. Цей метод забезпечує приток потрібної кількості свіжого повітря, визначеного в СНіП (30 м³ в годину на одного працівника).

Шум на виробництві має шкідливу дію на організм людини. Стомлення операторів через шум збільшує число помилок при роботі, призводить до виникнення травм. Для оператора ПЕОМ джерелом шуму є робота принтера. Щоб усунути це джерело шуму, використовують наступні методи. При покупці принтера слід вибрати найбільш шумозахисні матричні принтери або з великою швидкістю роботи(струменеві, лазерні). Рекомендується принтер поміщати в найбільш віддалене місце від персоналу, або застосувати звукоізоляцію та звукопоглинання(під принтер підкладають демпфуючі підкладки з пористих звукопоглинальних матеріалів з листів тонкої повсті, поролону, пеноплону).

При роботі на ПЕОМ, проектом передбачені наступні методи захисту від електромагнітного випромінювання : обмеження часом, відстанню, властивостями екрану.

Обмеження годині роботи на ПЕОМ складає 3,5-4,5 години. Захист відстанню передбачає розміщення монітора на відстані 0,4-0,5 м від

оператора. Передбачений монітор 20" TFT, Samsung 2043BW відповідає вимогам стандарту [29].

Стандарт [29] пред'являє жорсткі вимоги в таких областях: ергономіка(фізична, візуальна і зручність користування), енергія, випромінювання(електричних і магнітних полів), навколишнє середовище і екологія, а також пожежна та електрична безпека, які відповідають всім вимогам [30].

Для зниження стомлюваності та підвищення продуктивності праці обслуговуючого персоналу в колірній композиції інтер'єру приміщень для ПЕОМ дипломним проектом пропонується використовувати спокійні колірні поєднання і покриття, що не дають відблисків.

У проекті передбачається використання сумісного освітлення. У світлий час доби приміщення освітлюватиметься через віконні отвори, в решту часу використовуватиметься штучне освітлення.

Як штучне освітлення необхідно використовувати штучне робоче загальне освітлення. Для загального освітлення необхідно використовувати люмінесцентні лампи. Вони володіють наступними перевагами: високою світловою віддачею, тривалим терміном служби, хоча мають і недоліки: високу пульсацію світлового потоку.

При експлуатації ПЕОМ виробляється зорова робота. Відповідно до [31] ця робота відноситься до розряду 5а. При цьому нормоване освітлення на робочому місці(E_n) при загальному освітленні рівна 200 лк.

Приміщення завдовжки 12 м, шириною 10 м, заввишки 4 м обладнується світильниками типу ЛПО2П, оснащеними лампами типу ЛБ зі світловим потоком 3120 лм кожна.

Виконаємо розрахунок кількості світильників в робочому приміщенні завдовжки $a=12$ м, шириною $b=10$ м, заввишки $z=4$ м, використовуючи формулу (4.5) розрахунку штучного освітлення при горизонтальній робочій поверхні методом світлового потоку:

$$n = (E \cdot S \cdot Z \cdot k) / (F \cdot U \cdot M), \quad (4.5)$$

де F - світловий потік = 3120 лм;

E - максимально допустима освітленість робочих поверхонь = 200 лк;

S - площа підлоги = 120 м²;

Z - поправочний коефіцієнт світильника = 1,2;

k - коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в процесі експлуатації світильників = 1,5;

n - кількість світильників;

U - коефіцієнт використання освітлювальної установки = 0,6;

M - кількість ламп у світильнику = 2.

З формули (4.5) виразимо n (4.6) і визначимо кількість світильників для даного приміщення:

$$n = (E \cdot S \cdot Z \cdot k) / (F \cdot U \cdot M), \quad (4.6)$$

Отже, $n = (200 \cdot 120 \cdot 1,2 \cdot 1,5) / (3120 \cdot 0,6 \cdot 2) = 12$.

Виходячи з цього, рекомендується використовувати 12 світильників. Світильники слід розміщувати рядами, бажано паралельно стіні з вікнами. Схема розташування світильників зображена на рис. 4.1.

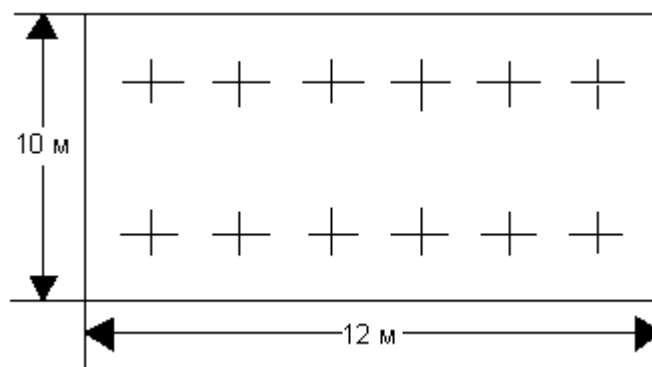


Рисунок 4.1 - Схема розташування світильників

4.4 Рекомендації по пожежній безпеці

Пожежі в приміщеннях, де встановлена обчислювальна техніка, представляють небезпеку для життя людини. Пожежі також пов'язані як з матеріальними втратами, так і з відмовою засобів обчислювальної техніки, що у свою чергу спричиняє за собою порушення ходу технологічного процесу.

Пожежа може виникнути при наявності горючої речовини та внесення джерела запалювання в горюче середовище. Пальними матеріалами в приміщеннях, де розташовані ПЕОМ, є:

- поліамід - матеріал корпусу мікросхеми, горюча речовина, температура самозаймання аерогелю 420 С ;

- полівінілхлорид - ізоляційний матеріал, горюча речовина, температура запалювання 335 С, температура самозаймання 530 С, кількість енергії, що виділяється при згоранні - 18000 - 20700 кДж/кг;

- стеклотекстоліт ДЦ - матеріал друкарських плат, важкозаймистий матеріал, показник горючості 1.74, не схильний до температурного самозаймання;

- пластика кабельний №489 - матеріал ізоляції кабелю, горючий матеріал, показник горючості більш 2.1;

- деревина - будівельний і обробний матеріал, матеріал з якого виготовлені меблі, горючий матеріал, показник горючості більше 2.1, теплота згорання 18731 - 20853 кДж/кг, температура запалювання 399 З, схильна до самозаймання [32].

Згідно [33] приміщення відносяться до категорії В(пожежовибухонебезпечним) і згідно правилам побудови електроустановок простір усередині приміщення відноситься до вогнебезпечної зони класу П - Па (зони, розташовані в приміщеннях, в яких зберігаються тверді горючі речовини).

Потенційними джерелами запалення при роботі ПЕОМ є:

- іскри при замиканні і розмиканні ланцюгів;
- іскри і дуги коротких замикань;
- перегріву від тривалого перевантаження і наявності перехідного опору.

Продуктами згорання, що виділяються при пожежі, є : оксид вуглецю, сірчистий газ, оксид азоту, синильна кислота, акролеїн, фосген, хлор та ін. При горінні пластмас, окрім звичайних продуктів згорання, виділяються різні продукти термічного розкладання: хлорангідридні кислоти, формальдегіди, хлористий водень, фосген, синильна кислота, аміак, фенол, ацетон, стирол та ін., що шкідливо впливають на організм людини.

Для захисту персоналу від дії небезпечних і шкідливих чинників пожежі проектом передбачається застосування промислового протигаза з коробкою марки В(жовта).

Пожежна безпека об'єктів народного господарства регламентується [28] і забезпечується системами запобігання пожежам і протипожежному захисту. Для успішного гасіння пожеж вирішальне значення має швидке виявлення пожежі і своєчасний виклик пожежних підрозділів до місця пожежі.

Зменшити горюче навантаження не представляється можливим, тому проектом передбачається застосувати наступні способи і їх комбінації для запобігання утворенню(внесення) джерел запалення :

- застосування устаткування, що задовольняє вимогам електростатичної безпеки;
- застосування в конструкції швидкодіючих засобів захисного відключення можливих джерел запалення;
- виключення можливості появи іскрового заряду статичної електрики в горючому середовищі з енергією, рівної і вище мінімальної енергії запалення;

- підтримка температури нагріву поверхні машин, механізмів, устаткування, пристроїв, речовин і матеріалів, які можуть увійти до контакту з палим середовищем, нижче гранично допустимої, становить 80% якнайменшої температури самозаймання пального.

- запобігання можливості утворення палих сумішей на лінії, вентиляційних системах і ін.;

- механізація, автоматизація та справність(потокова) виробництва;

- суворе дотримання стандартів і точне виконання встановленого технологічного режиму;

- запобігання можливості появи в небезпечних місцях джерел запалення;

- запобігання розповсюдженню пожеж і вибухів;

- використання устаткування і пристроїв, при роботі яких не виникає джерел запалення;

- виконання вимог сумісного зберігання речовин і матеріалів;

- організація автоматичного контролю параметрів, що визначають джерела запалення;

- ліквідація можливості самозаймання речовин і матеріалів .

Для запобігання пожежі в обчислювальних центрах проектом пропонується виконання наступних вимог :

- електроживлення ЕОМ повинно мати автоматичне блокування відключення електроенергії на випадок зупинки системи охолодження і кондиціонування;

- система вентиляції обчислювальних центрів повинна бути обладнана блокуючими пристроями, що забезпечують її відключення на випадок пожежі;

- робочі місця повинні бути оснащені пожежними щитами, сигналізацією, засобами для сповіщення про пожежну небезпеку

(телефонами), медичними аптечками для надання першої медичної допомоги, розробленим планом евакуації.

Для зниження пожежної небезпеки в приміщеннях використовуються первинні засоби гасіння пожеж, а також система автоматичної пожежної сигналізації, яка дозволяє знайти початкову стадію загоряння, швидко і точно оповістити службу пожежної охорони про час і місце виникнення пожежі.

Відповідно до [34] приміщення категорії В підлягають устаткуванню системами автоматичної пожежної сигналізації. Проектом передбачається застосування датчика типу ІДФ - 1(димовий фотоелектричний датчик), оскільки специфікою пожеж обчислювальної техніки і радіоапаратури є, в першу чергу, виділення диму, а потім - підвищення температури.

При виникненні пожежі в робочому приміщенні обслуговуючий персонал зобов'язаний негайно вжити заходи по ліквідації пожежі. Для ліквідації пожежі використовують вогнегасники (хімічно-пінні, пінні для повітря ОП-5, ОП-6, ОП-9, вуглекислотні ОУ-5), пісок, пожежний інвентар(сокири, ломи, багри, шерстяну або азбестову ковдри) [20]. Як засіб індивідуального захисту проектом передбачається використання промислового протигаза з маскою, фільтруючої коробки В.

В якості організаційно-технічних заходів рекомендується проводити навчання робочого персоналу правилам пожежної безпеки. У розділі «Охорона праці» виконано аналіз потенційних небезпек при роботі із засобами обчислювальної техніки, розроблені заходи щодо техніки безпеки, заходи, які забезпечують виробничу санітарію і гігієну праці, розраховане штучне освітлення, виконані рекомендації по пожежній безпеці.

ВИСНОВКИ

В ході дипломного проектування веб системи тестування іноземних студентів була реалізована платформа, яка повинна полегшити роботу вчителям, оцінюванню рівень знань школярів та студентів.

Для цього були вирішені наступні завдання:

- освоєна необхідна база знань;
- розроблена архітектура системи;
- реалізовані класичні, графічні та аудіо - відео тести;
- реалізовані особисті кабінети для різних профілів користувачів;
- авторизація та реєстрація через соціальні мережі;
- розшарування серверу для оптимальної навантаження;
- масштабованість веб платформи.

Були проведені тестувальні заходи, завдяки яким виявлено та усунуено деякі помилки у платформі та загалом покращена стабільність роботи.

Порівняно з аналогами подібних існуючих тестувальних веб платформ було прийняте рішення щодо застосування нашої платформи у багатьох зарубіжних школах, так як вона виконує більшість питань, яких бракує в аналогічних тестувальних системах.

В розділі охорона праці були опрацьовані наступні пункти:

- аналіз умов праці в комп'ютерній лабораторії;
- промислова безпека в приміщенні лабораторії;
- виробнича санітарія в приміщенні лабораторії;
- пожежна безпека лабораторного приміщення;
- проаналізована система «людина-машина-середовище»;
- розроблені заходи по зниженню рівня шуму в лабораторії.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

- 1) Казиєв, В. М. Введення в практичне тестування [Текст] / В.М . Казиєв - Інтуїт.ру, Біном. Лабораторія Знань, 2008. - 97 с.
- 2) Gregory, L.D. HTML5 Differences from HTML 4 [Текст] / L.D. Gregory - Working Draft. World Wide Web Consortium 2011. - 134 с.
- 3) Gluschenko, T.M. W3C Working Draft [Текст] / T.M. Gluschenko - Working Draft. World Wide Web Consortium 2013. - 185 с.
- 4) Джонс, А. ECMAScript Language Specification: полное руководство [Текст]: пер. с англ./ А. Джонс - М.: Ентроп 2001. - 704 с.
- 5) ECMAScript Language Overview [Текст] / (PDF). 2007. - 77 с.
- 6) Sizzle COM офіційний сайт кросбраузерної платформи CSS. [Електронний ресурс] - Режим доступа: www/ URL: <http://sizzle.com>
- 7) Матраченко, Л.Б. - Sizzle как движок кросбраузерных CSS-селекторов [Текст] / Л.Б. Матраченко 2010. - 377 с.
- 8) Brown 1997; Hubler Assad 1995; Kashy et al. 1997; Merat Chung 1997. [Текст] / 1997. - 276 с.
- 9) Bogley E. 1996; Brown 1997; Carbone Schendzielorz 1997; Gorp Boysen 1996; Hubler Assad 1995; MacDougall 1997; Ni, Zhang Cooley 1997; Rehak 1997. [Текст]. 1996 - 1997. - 365 с.
- 10) Bootstrap Modulation офіційний сайт кросбраузерної платформи Bootstrap 3. [Електронний ресурс]. Режим доступа: www/ URL: <http://bootstrap.com>
- 11) Zend Framework 2 - офіційний сайт веб - фреймворку ZF2. [Електронний ресурс]. Режим доступа: www/ URL: <http://zend-framework.com>
- 12) W3C (Web Conscoritium) сайт веб консоріуму. [Електронний ресурс]. Режим доступа: www/ URL: <http://w3c.org>
- 13) Vlasenko, V.V. - CSS3. New Solutions. [Текст] / (PDF) V.V. Vlasenko, 2013. - 77 с.

14) Мержевич, В.В. Російський сайт вивчення HTML та CSS2/3 технологій, В.В. Мержевич. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [www/ URL: http://htmlbook.ru](http://www/htmlbook.ru)

15) Теренов, О.Ю. Російський сайт вивчення мови програмування JavaScript, О.Ю. Теренов [Електронний ресурс]. Режим доступу: [www/ URL: http://javascript.ru](http://www/javascript.ru)

16) Бім-Бад, Б.М. - Педагогічний енциклопедичний словник [Текст] / Б.М. Бім-Бад - М. Велика рос. енциклопедії., 2002. - 527 с.

17) Зайцева, Л.В., Прокоф'єва Н.О. Моделі і методи адаптивного контролю знань [Текст]. / Л.В. Зайцева - Educational Technology & Society 7, 2004. - 77 с.

18) Челишкова, М.Б. Теорія і практика конструювання педагогічних тестів: Навчальний посібник, [Текст] / М.Б. Челишкова - Логос, 2002. - 432 с.

19) Рудинський, І.Д. - Статистичні методи виведення оцінки результатів автоматизованого тестування. С.В. Грушецький, І.Д. Рудинський. [Текст] / Матеріали міжнародної конференції-виставки «Інформаційні технології в освіті». - Москва, 2003. - 255 с.

20) Міхаль, О.Ф. Інтелектуальна система дистанційного тестування знань на локально-паралельних нечітких алгоритмах - О.Ф. Міхаль. [Текст] / Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Освіта і віртуальність». - Ялта, ЯІМ, 2001. - 366 с.

21) Калашникова, Т.Г. Застосування аналогії для оцінки системи знань [Текст] / Т.Г. Калашникова. - "Перспективні інформаційні технології та інтелектуальні систем", Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2001. - 220-232 с.


22) Державний стандарт України. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

23) Державний стандарт України. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

24) Державний стандарт України. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

- 25) Нормативно-правові акти з охорони праці. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів
- 26) Державний стандарт України. ГОСТ 12.1.009-76. ССБТ. Електробезпе́ность. Термины и определения.
- 27) Державні санітарні норми України. ДСП 173-96. *Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів.*
- 28) Державні санітарні норми України. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
- 29) Державний стандарт України. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартів безпе́ности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 30) TCO' 07 Certified Displays. © 2007 Copyright TCO Development AB
- 31) Державні санітарні норми і правила. ДСанПіН 3.3.2.007-98, Гігієнічні вимоги до організації роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.
- 32) Державні будівельні норми ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення
- 33) Державний стандарт України. ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартів безпе́ности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
- 34) Нормативні акти пожежної безпеки. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
- 35) Державний стандарт України. ГОСТ 12.1.004-91. "Система стандартів безпе́ности труда. Пожарная безопасность. Общие требования".
- 36) Нормативні акти пожежної безпеки. НАПБ А.01.001-2014 "Правила пожежної безпеки в Україні"
- 37) Нормативні акти пожежної безпеки. НАПБ Б.03.001-2004. Про затвердження Типових норм належності вогнегасників.

ДОДАТОК А. Електронні плакати



**Дипломна
робота**

На тему:
«Інформаційно-
комунікаційна система
оцінювання рівня знань
здобувачів освіти»

Керівник: проф. Рязанцев О.І.
Студент: Алмасарвех Вассім

Сєвєродонецьк 2018

Актуальність

- *Тестування застосовується для визначення відповідності предмета випробування заданим специфікаціям. До завдань тестування не входить визначення причин невідповідності заданим вимогам (специфікаціям). Тестування - один з розділів діагностики.*
- *Тестування застосовується в техніці, медицині, психіатрії, освіті для визначення придатності об'єкта тестування для виконання тих чи інших функцій. Якість тестування і достовірність його результатів багато в чому залежить від методів тестування і складу тестів.*

Мета роботи

Метою дипломного проектування є створення і впровадження системи он-лайн тестування з варіативним набором завдань які генеруються автоматично або задаються вручну для учнів з метою полегшення роботи персоналу і виявлення рівня знань відповідно до заданої програми навчального закладу.

Постановка задачі

Розробка системи тестування

Налагодження і усунення дефектів

CRUD операції з тестами, питаннями, категоріями

Всілякий пошук заданими критеріями

Стійкість до непередбаченого завершення тесту

Багатомовність, гнучкість і масштабованість

Високі навантаження і її респределеніє

Застосовувані технології



Зовнішній вигляд: адаптивна верстка



Зовнішній вигляд: тестування з текстом

Question n° 12 out of 27 Other 0/27 COMPLETED the **BIG** Challenge

Holly is 13. She comes from Hastings in the south of England. She lives in a small house in the centre of the town with her mother, her father and her brother, Michael. Holly loves animals. She has got two cats, a dog and a hamster.

Holly's house is in


London an English town Scotland the north of England

5 points < back ? next >

44:20 FINISH

Зовнішній вигляд: тестування з зображенням

Question n° 23 out of 27 UK 0/27 COMPLETED the **BIG** Challenge



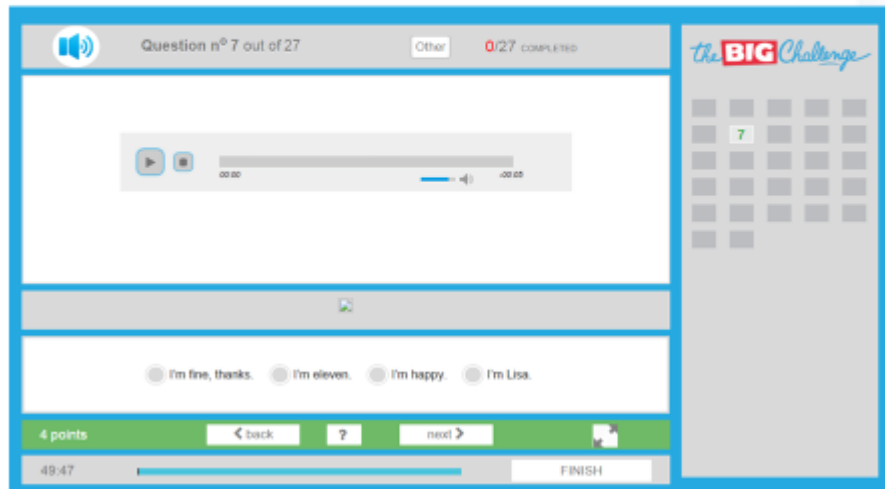
At Christmas in England, it is traditional to sing Christmas

gifts carols stories charts

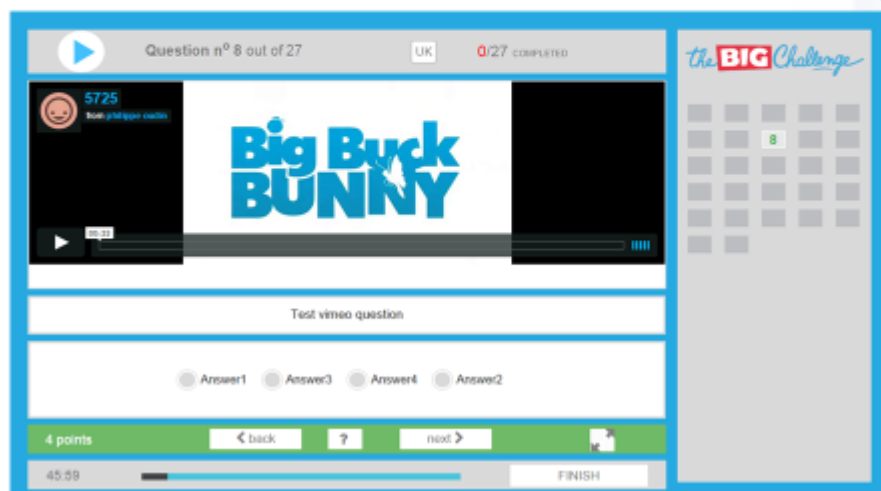
5 points < back ? next >

44:30 FINISH

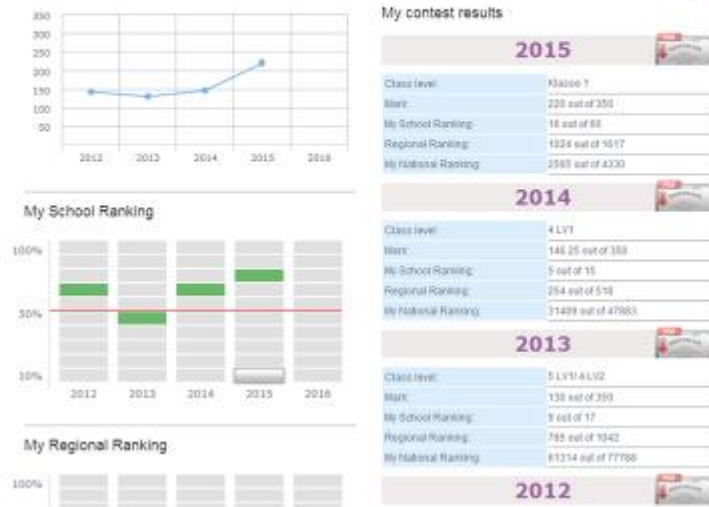
Зовнішній вигляд: тестування з аудіо файлом



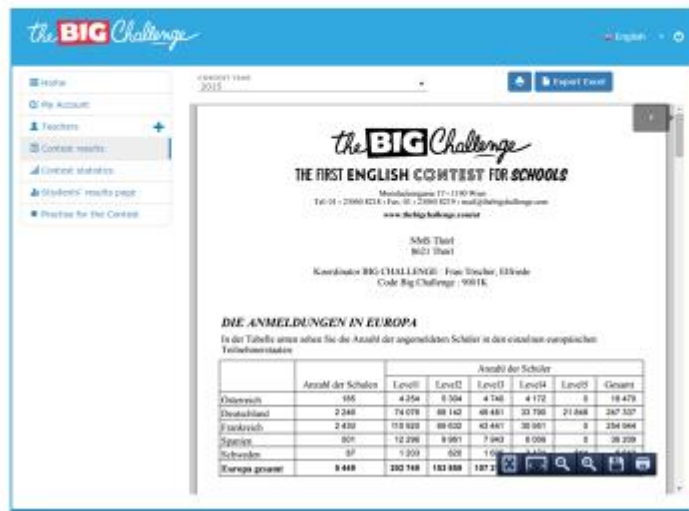
Зовнішній вигляд: тестування з віддаленим відео файлом



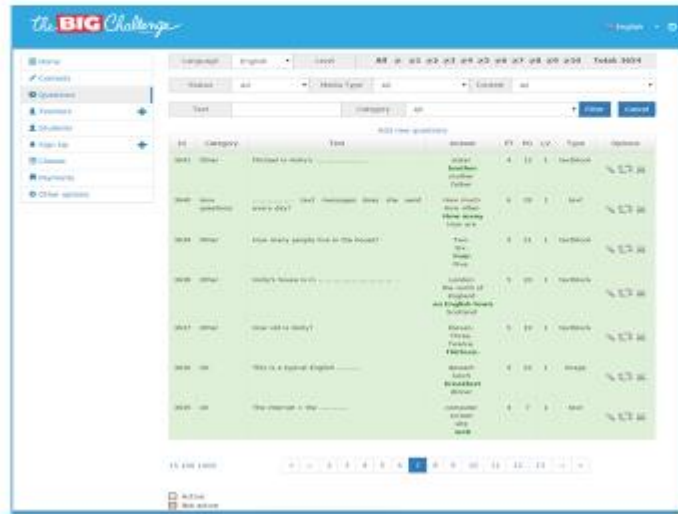
Зовнішній вигляд: результати студента



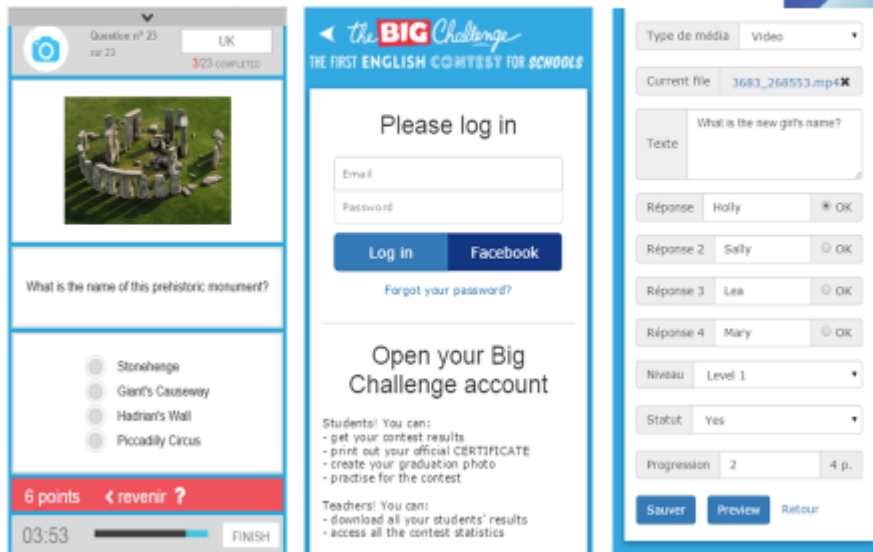
Зовнішній вигляд: загальні результати для вчителів



Зовнішній вигляд: сторінка запитань тестування



Мобільна версія



Висновки

У процесі виконання дипломного проекту була реалізована веб платформа тестування іноземних студентів з використанням сучасних методологій в побудові експертних веб додатків. В рамках даної роботи були вивчені і застосовані на практиці деякі алгоритми оцінювання рівня знань. У порівнянні з аналогами подібних систем було прийнято рішення про впровадження даної системи в деякі зарубіжні навчальні заклади, так як дана веб платформа відповідає вимогам, відсутнім у конкурентів.