

Киреев
Максим Андреевич

Обучения и оценка знаний безопасности производственных процессов
работников

Минск 2021

ВВЕДЕНИЕ

Обучение и оценка знаний персонала является одним из наиболее важных элементов системы управления персоналом. От эффективности оценки персонала зависит работа всего предприятия в целом, т. к. она применяется и при отборе, аттестации сотрудников, ротации, создании кадровых резервов.

С помощью тестов можно оценить уровень развития способностей разного типа: способности к абстрактному мышлению, обработке числовой и вербальной информации, понимания принципов механики и целого ряда других. Например, управленцам любого уровня очень важно уметь оценивать данные графиков, тем более, что они ежедневно сталкиваются с информацией такого рода. Тесты обычно предъявляются кандидату на соискание должности в режиме ограниченного времени. Анализ получаемой в результате прохождения тестов информации помогает компаниям отбирать подходящих специалистов для должностей, что способствует в будущем эффективности труда сотрудников и прибыли компании.

Тесты чаще всего используются для оценки следующих способностей: обработка числовой информации, обработка вербальной информации, системное мышление. Большинство организаций применяют комбинацию тестов.

Тесты позволяют показать достоверный уровень развития способностей конкретного соискателя. В этом смысле результаты тестов дают объективную оценку кандидатов. Это помогает нанимать на работу лучших специалистов, заранее определять их сильные стороны и недостаточно развитые навыки. Проведение тестов до собеседования экономит время рекрутеров, которые могут отсеять кандидатов, не дотягивающих до определенной планки.

Все вышесказанное доказывает актуальность магистерской диссертации, так как данный программный продукт позволяет автоматизировать тестирования, сэкономить время и усилия проверки тестовых заданий и анализа результатов инженерами по охране труда.

Настоящий документ описывает все этапы разработки программного средства: анализ предметной области, выбор технологий, проектирование, разработку.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Объект исследования: безопасность производственных процессов.

Предмет исследования: веб-ресурс для обучения и оценки знаний безопасности производственных процессов работников Светлогорского ЦКК.

Цель работы: разработать веб-ресурс для обучения и оценки знаний безопасности производственных процессов работников Светлогорского ЦКК.

Во введении производится ознакомление с проблемой, решаемой в магистерской диссертации.

В первой главе приводится обзор научно-технической литературы и аналогов по теме магистерской диссертации.

Во второй главе производится обзор технологий, необходимых для реализации ПО в рамках магистерской диссертации, описание архитектуры программной системы в целом и для каждой её составной части, процесс создания ПО.

В третьей главе производится описание процесса и результатов расчета надежности ПО.

В заключении подводятся итоги и делаются выводы по магистерской диссертации.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Первая глава посвящена обзору научно-технической литературы и аналогов по теме исследования.

В рамках данной главы была поставлена задача разработать веб-ресурс обучения и оценки знаний безопасности производственных процессов работников Светлогорского ЦКК. Разрабатываемая система предназначена для обучения и оценки знаний безопасности производственных процессов Светлогорского ЦКК.

Потенциальной целевой аудиторией являются работники, задействованные в опасных производственных процессах, а также работодатели, желающие повысить компетентность своих работников и уменьшить количество травматизма.

Все существующие аналоги для решения подобной задачи находятся в закрытом доступе для использования только внутри предприятия, обычно представляют собой клиент-серверное приложение. В связи с чем сложно выявить прямую аналогию и сравнить существующие решения с разрабатываемой системой. Тем не менее, мы можем рассмотреть аналоги веб-ресурсов для тестирования профессиональных навыков, находящихся в открытом доступе, и выявим их преимущества и недостатки, чтобы в последствие учесть их при составлении технических требований к разрабатываемому продукту.

Веб-ресурс «ProgHub» является бесплатным сервисом для тестирования профессиональных навыков специалистов IT-сферы по выбранному направлению. Благодаря данному веб-ресурсу пользователь имеет возможность пройти тестирования по выбранному направлению Java, SQL, JavaScript, HTML и др.

В качестве преимуществ данного веб-ресурса можно отметить следующее:

- присутствуют все необходимые составляющие сайта, которые позволят пользователю ознакомиться с сервисом тестирования;
- указаны популярные тесты для быстрого доступа к ним;
- присутствует описания к тесту;
- нет лишней информации и рекламы;
- присутствует выбор направления и уровня знаний;
- на страницы теста присутствуют комментарии и оценка данного теста;
- предоставлены рейтинги других пользователей для мотивации.

В качестве недостатков данного веб-ресурса можно отметить следующее:

- на сайте нет ссылок на источники для изучения;
- текст сайта сливается с цветовой гаммой на странице теста.

Проект Quizful предназначен для онлайн-тестирования специалистов в сфере информационных технологий. Quizful является community-driven сервисом и развивается во многом благодаря усилиям сообщества ИТ-специалистов.

В качестве преимуществ данного веб-ресурса можно отметить следующее:

- присутствуют все необходимые составляющие сайта, которые позволят пользователю ознакомиться с сервисом тестирования;
- указаны популярные тесты для быстрого доступа к ним;
- представлено большое количество направлений;
- на статьи есть статьи для чтения по многим направлениям;
- нет лишней информации и рекламы;
- присутствует выбор направления и уровня знаний;
- на страницы теста присутствуют комментарии и оценка данного теста;
- предоставлены рейтинги других пользователей для мотивации.

В качестве недостатков данного веб-ресурса можно отметить следующее:

- основные составляющие разбросаны, совершенно не согласованы между собой и выполнены небрежно;
- текст сайта сливается с цветовой гаммой;
- верхняя часть сайта является слишком громоздкой, что создаёт неудобства при просмотре основного содержимого страницы;
- нет контактов технической поддержки и администрации веб-ресурса.

Следующий рассматриваемый аналог веб-ресурса тестирования – сервис «Online Test Pad».

В качестве преимуществ данного веб-ресурса можно отметить следующее:

- присутствуют все необходимые составляющие сайта, которые позволят пользователю ознакомиться с сервисом тестирования;
- указаны популярные тесты для быстрого доступа к ним;
- представлено большое количество направлений;
- присутствует выбор направления;
- на страницы теста присутствуют комментарии и оценка данного теста;
- предоставлены рейтинги других пользователей для мотивации.

В качестве недостатков данного веб-ресурса можно отметить следующее:

- основные составляющие разбросаны, совершенно не согласованы между собой и выполнены небрежно;
- текст сайта сливается с цветовой гаммой;
- верхняя часть сайта является слишком громоздкой, что создаёт неудобства при просмотре основного содержимого страницы;

– сайт содержит излишнюю анимацию, которая отвлекает пользователя от восприятия содержимого сайта;

– недоступны некоторые функции интерфейса.

Стоимость датчика колеблется от 100 до 150 долларов США, а само приложение не предоставляет рекомендаций по улучшению качества воздуха. Отчеты об изменении показателей доступны пользователю исключительно в приложении, возможность экспортировать данные в удобном виде отсутствует.

При разработке программного обеспечения были поставлены следующие задачи:

- 1) Разработать графический интерфейс веб-ресурса;
- 2) Спроектировать хранилище данных, способное оперировать большими объемами данных;
- 3) Разработать веб-ресурс обучения и оценки знаний безопасности производственных процессов работников Светлогорского ЦКК;;
- 4) Обеспечить пользователей материалами для обучения и оценки.

Во второй главе производится обзор технологий, необходимых для реализации ПО в рамках магистерской диссертации, описание архитектуры программной системы в целом и для каждой её составной части, процесс создания ПО.

Таким образом, имеем трехслойную архитектуру веб-сервера.

1. Рабочие соединения – структурные единицы рабочего процесса.
2. Запросы поступаю от рабочих соединений к рабочим процессам.
3. Все данные поступают в главный (основной) процесс, предоставляющий конечные результаты обработки.

Используемые алгоритмы способствуют высокой масштабируемости системы на даже относительно слабых машинах. Nginx – однопоточный сервер, не генерирующий процессы для каждого нового соединения. Этим обусловлена равномерность использования ресурсов физического сервера (процессор, ОЗУ) даже при обработке большого числа запросов.

MongoDB – это кроссплатформенная, документоориентированная база данных, которая обеспечивает высокую производительность и лёгкую масштабируемость. В основе данной БД лежит концепция коллекций и документов.

MongoDB написана на C++, поэтому ее легко импортировать на самые разные платформы. MongoDB может быть развернута на платформах Windows, Linux, MacOS, Solaris. Можно также загрузить исходный код и самому скомпилировать MongoDB, но рекомендуется использовать библиотеки с официального сайта.

MongoDB реализует новый подход к построению баз данных, где нет таблиц, схем, запросов SQL, внешних ключей и многих других вещей, которые присущи объектно-реляционным базам данных.

Со времен динозавров было обычным делом хранить все данные в реляционных базах данных (MS SQL, MySQL, Oracle, PostgreSQL). При

этом было не столь важно, а подходят ли реляционные базы данных для хранения данного типа данных или нет.

В отличие от реляционных баз данных MongoDB предлагает документо-ориентированную модель данных, благодаря чему MongoDB работает быстрее, обладает лучшей масштабируемостью, ее легче использовать.

Но, даже учитывая все недостатки традиционных баз данных и достоинства MongoDB, важно понимать, что задачи бывают разные и методы их решения бывают разные. В какой-то ситуации MongoDB действительно улучшит производительность вашего приложения, например, если надо хранить сложные по структуре данные. В другой же ситуации лучше будет использовать традиционные реляционные базы данных. Кроме того, можно использовать смешанный подход: хранить один тип данных в MongoDB, а другой тип данных – в традиционных БД.

Вся система MongoDB может представлять не только одну базу данных, находящуюся на одном физическом сервере. Функциональность MongoDB позволяет расположить несколько баз данных на нескольких физических серверах, и эти базы данных смогут легко обмениваться данными и сохранять целостность.

Node.js – программная платформа, основанная на движке V8, транслирующем JavaScript в машинный код, превращающая из узкоспециализированного языка в язык общего назначения. Node.js добавляет возможность JavaScript взаимодействовать с устройствами ввода-вывода через свой API [11], написанный на C++, подключать другие внешние библиотеки, написанные на разных языках, обеспечивая вызовы к ним из JavaScript-кода. Node.js применяется преимущественно на сервере, выполняя роль веб-сервера, но есть возможность разрабатывать на Node.js и десктопные оконные приложения для Linux, Windows и macOS. В основе Node.js лежит событийно-ориентированное и асинхронное или реактивное программирование с неблокирующим вводом/выводом.

Express – самый популярный веб-фреймворк для Node. Он является базовой библиотекой для ряда других популярных веб-фреймворков Node. Он предоставляет следующие механизмы:

1. Написание обработчиков для запросов с различными HTTP-методами в разных URL-адресах (маршрутах).
2. Интеграцию с механизмами рендеринга «view», для генерации ответов, вставляя данные в шаблоны.
3. Установка общих параметров веб-приложения, такие как порт для подключения, и расположение шаблонов, которые используются для отображения ответа.

В то время как сам Express довольно минималистичный, разработчики создали совместимые пакеты промежуточного программного обеспечения для решения практически любой проблемы с веб-разработкой. Существуют библиотеки для работы с куки-файлами, сессиями, входами пользователей,

параметрами URL, данными POST, заголовками безопасности и многими другими. Вы можете найти список пакетов промежуточного программного обеспечения, поддерживаемых командой Express в Express Middleware.

Для реализации клиентской части настоящее время используются веб-ориентированные технологии, а именно язык разметки HTML (от англ. HyperText Markup Language – «язык гипертекстовой разметки»), каскадные таблицы стилей CSS (от англ. Cascading Style Sheets – каскадные таблицы стилей), библиотека компонентов визуального отображения Vuetify (библиотека компонентов для визуального отображения), язык программирования JavaScript.

Под HTML подразумевают стандартный язык разметки гипертекстовых страниц в Интернете. Есть и другие языки разметки гипертекста, но большая часть страниц сайтов Интернета размечена именно на языке HTML. Такие страницы успешно интерпретируются браузерами, которые отображают их на экранах различных электронных устройств в удобном для человека виде. Данный язык разметки является теговым языком разметки гипертекста: чтобы превратить текст в гипертекст, используют разделители, для краткости названные тегами.

Основная задача HTML – это сообщить браузеру о смысловой нагрузке, которую несут элементы на веб-странице. HTML код позволяет разбить веб-страницу на отдельные элементы и сообщить браузеру какой элемент чем является.

Под CSS подразумевают каскадные таблицы стилей, которые отвечают за визуальное представление документов пользователю. Представление документа пользователю, в свою очередь, означает его преобразование в удобную для восприятия форму. Браузеры, такие как Firefox, Chrome или Internet Explorer, были созданы для визуального отображения документов, например, на экране компьютера, проекторе или вывода через принтер. Основной целью разработки CSS являлось разделение описания логической структуры веб-страницы от описания внешнего вида этой веб-страницы. Такое разделение может увеличить доступность документа, предоставить большую гибкость и возможность управления его представлением, а также уменьшить сложность и повторяемость в структурном содержимом.

Использование CSS облегчает создание качественных сайтов, позволяя задать стили отдельных элементов страниц сайта в особых css-файлах, чтобы в дальнейшем быть уверенным в том, что все страницы сайта будут выдержаны в едином стиле. Наиболее важным из всех файлов стилей является файл, который имеет расширение.css (расширение файла, где описаны стили страницы) – именно в этом файле задаются все основные стили элементов сайта.

Под JavaScript подразумевают безопасный язык программирования общего назначения. Он не предоставляет низкоуровневых средств работы с памятью, процессором, так как изначально был ориентирован на браузеры, в которых это не требуется. Что же касается остальных возможностей – они

зависят от окружения, в котором запущен JavaScript [15]. В браузере JavaScript умеет делать всё, что относится к манипуляции со страницей, взаимодействию с посетителем и, в какой-то мере, с сервером.

JavaScript уникален тем, что имеет полную интеграцию с HTML и CSS, также он поддерживается всем распространенными браузерами и многие простые вещи, которые сложно реализовать на других языках программирования, довольно просто можно реализовать на данном языке.

На самом деле использование JavaScript может быть куда шире, чем только для web-страниц. С помощью этого языка программирования можно создавать скрипты, автоматизирующие какие-либо рутинные операции, которые можно не выполнять вручную, а переложить на плечи программы.

JavaScript несёт в себе не только пользу – потенциально он опасен, и сейчас его рекомендуется по умолчанию отключать в браузерах. Дело в том, что программу можно написать не только полезную, но и вредную – например, такую, которая будет воровать вводимые вами пароли или закачивать троян, который станет заниматься рассылкой спама. Именно из-за того, что в Интернете количество вредоносных программ превышает все мыслимые и немыслимые пределы, в настоящее время всем пользователям рекомендуется отключить JavaScript для всех сайтов, кроме тех, которые точно являются проверенными и не несут в себе никакой потенциальной угрозы.

Перейдем к рассмотрению библиотеки React. Под React подразумевают прогрессивный библиотеки для создания пользовательских интерфейсов. Уникальность React заключается в использовании компонентов. Под компонентами может подразумеваться страница в сайте, или какой-то блок на странице. React является реактивным фреймворком, что позволяет, без обновления страницы, менять динамически DOM-дерево и в тот же момент отображать изменения. React поддерживает router (маршрутизатор в фреймворке React) – это возможность указывать под каким url будет загружена страница сайта. Еще одной уникальностью данного фреймворка является redux (компонент фреймворка React) – глобальное хранилище данных, где мы можем хранить любые данные всего приложения и обращаться к этому хранилищу из любой точки программы.

В третьей главе производится описание процесса и результатов расчета надежности программного средства

Оценка размера программы недостаточна для принятия решения о ее сложности, но вполне применима для классификации программ, существенно различающихся объемами. При уменьшении различий в объеме программ на первый план выдвигаются оценки других факторов, оказывающих влияние на сложность. Таким образом, оценка размера программы есть оценка по номинальной шкале, на основе которой определяются только категории программ без уточнения оценки для каждой категории [23].

В ходе расчёта модели сложности рассчитываются следующие метрики:

- метрики размера;
- метрики сложности потока управления (по Джиблу): абсолютная сложность программы CL; относительная сложность программы cl; максимальный уровень вложенности оператора CLI;
- метрики сложности потока данных: метрика Чепина Q;
- метрики стилистики и понятности программ (по Холстеду): теоретическая длина программы N[^]; метрика корректности программы L; метрика корректности реальной программы L[^]; число элементарных решений, принятых при написании программы E;
- объектно-ориентированные метрики: суммарная сложность всех методов класса WMC; глубина дерева наследований DIT; количество потомков NOC; сцепление между классами CVO; мощность множества классов RFC; недостаток сцепления методов LCOM.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что информационная система обладает низким риском снижения надёжности $R = 0,0027$, высока вероятность безотказной работы информационной системы $P(I,t) = 0,99$, обладает высокой степенью надёжности, равной $p(t) = 0,95$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем документе описан полный цикл разработки веб-ресурса обучения и оценки знаний безопасности производственных процессов работников Светлогорского ЦКК, направленный на оценку и обучение сотрудников, работающих на опасных производственных объектах.

Для успешной разработки данного веб-ресурса были решены следующие задачи:

- проанализированы научна-техническая литература и существующие аналоги компьютерных программ для тестирования профессиональных навыков специалистов;

- изучены современные технологии разработки веб-ресурсов; спроектирован графический интерфейс и реализован веб-ресурса обучения и оценки знаний безопасности производственных процессов работников Светлогорского ЦКК;

- выполнено программное проектирование, проведен расчет надежности веб-ресурса.

Программный комплекс разработан с применением трехзвенной архитектуры, включающей в себя клиентскую часть, серверную часть и базу данных. Клиентская часть веб-ресурса разработана с применением языка разметки HTML, каскадных таблиц стилей CSS для создания эргономичного пользовательского интерфейса. Для разработки клиентской части применена библиотека React.js, компоненты инфраструктуры позволяют легко создавать, запускать и развертывать полноценное React-приложение. С этими React-компонентами вы можете сосредоточиться на написании бизнес-логики вашего приложения. Вам не нужно беспокоиться о его конфигурации.

Для разработки серверной части приложения были выбраны язык Node.js, Фреймворк Express. В качестве базы данных для хранения информации выбрана нереляционная база данных MongoDB. Данная база данных позволяет хранить неструктурированную информацию, что является преимуществом при реализации веб-ресурса для тестирования, так как тестовые задания не имеют общую структуру данных.

В результате, веб-ресурс обладает следующими преимуществами:

- одновременное тестирование большого числа специалистов на компьютере без участия преподавателя;

- возможность применения при дистанционном тестировании и обучении;

- быстрое получение результатов, существенное снижение времени оценки знаний;

- объективность в оценке знаний.

В ходе разработки программного средства были не только получены новые навыки, но также закреплены значения, полученные за время обучения в университете.

Имеется акт о внедрении веб-ресурса.