

Приложение ассистент для диагностирования

При разработке медицинских приложений для диагностики используются разнообразные программные средства, перед нами стоит задача их специфицировать.

В предыдущей лабораторной работе было решено, что программный продукт будет представлять из себя веб-приложение, использующее нейронные сети для диагностики диагнозов пациентов, для хранения пользовательских данных и вычислений будут использоваться удаленные сервера.

Рассмотрим отдельно функционал приложения, который будет обеспечиваться тремя составляющими:

1. Веб-оболочкой
2. Алгоритмом диагностики на серверной части
3. Базой данных, содержащей информацию
 - данные о заболевании
 - данные о лечении
 - историю болезни пациента

Функционал

Приложение будет функционировать по следующей схеме: пользователь заполняет форму, описывая свои симптомы и уточняет их (например, указывает вид кашля), после чего форма отправляется на сервер. Алгоритм обрабатывает данные пациента и делает прогноз: составляет список возможных заболеваний и их вероятность. После чего результаты отправляются пользователю, вместе со стратегией лечения.

Отдельной частью функционала приложения является возможность позвонить врачу и проконсультироваться с ним.

История болезни пациента

Благодаря тому, что приложение использует сервера для хранения информации, появляется возможность вносить историю болезни в базу данных, для того, чтобы в будущем представлять в удобное для пользователя виде, его историю болезни.

Основные пункты, отображаемые в таблице:

1. Название болезни
2. Дата ее начала и окончания
3. Описание
4. Возможность ознакомиться с лечением, предлагаемым врачом в общем виде.

Diagnosis and Treatment

Hospital chart New diagnosis Prognosis

Option	Starting date	Ending date	Description	Treatment
Covid-19	05.01.21	-	The COVID-19 virus spreads primarily through droplets of saliva or discharge from the nose when an infected person coughs or sneezes, so it's important that you also practice respiratory etiquette (for example, by coughing into a flexed elbow).	Get Treatment
Common cold	30.10.20	07.11.20	The common cold, also known simply as a cold, is a viral infectious disease of the upper respiratory tract that primarily affects the respiratory mucosa of the nose, throat, sinuses, and larynx. Signs and symptoms may appear less than two days after exposure to the virus.	Get Treatment
Pneumonia	15.03.20	20.03.20	Pneumonia is an inflammatory condition of the lung primarily affecting the small air sacs known as alveoli. Symptoms typically include some combination of productive or dry cough, chest pain, fever and difficulty breathing	Get Treatment

Диагностика

Для диагностики с помощью приложения пользователю надо будет записать симптомы в порядке их появления и, в случае необходимости, уточняет их. Полученные данные будут отправляться на сервер, где обученная нейронная сеть поставит возможные варианты болезни с проставлением процентов, какая болезнь вероятнее всего у пациента. Для более точной диагностики пользователю также необходимо будет указать свой пол, возраст и область проживания.

Diagnosis and Treatment

Hospital chart New diagnosis Prognosis

Disease details

Symptom

Your Age

Choose your region.

Gender.

Comments to your case

submit

После этого, пользователь может ознакомиться со список предполагаемых заболеваний и выбрать одной из них, после экспертной оценки специалиста, либо же самостоятельно. Выбор можно будет изменить, пока болезнь еще идет, в случае врачебной ошибки.

Disease case 05.01.21

Disease	Accuracy	Symptoms + ▼	Description	Treatment	Select as current
Covid-19	67%	Fever or chills. Cough. Hard breath. Shortness of breath or difficulty breathing. Fatigue. Elevated temperature. Muscle or body aches.	The COVID-19 virus spreads primarily through droplets of saliva or discharge from the nose when an infected person coughs or sneezes, so it's important that you also practice respiratory etiquette (for example, by coughing into a flexed elbow).	Get Treatment	<input checked="" type="radio"/>
Pneumonia	33%	Cough. Hard breath. Fever, sweating and shaking chills. Shortness of breath. Elevated temperature. Rapid, shallow breathing.	Pneumonia is an inflammatory condition of the lung primarily affecting the small air sacs known as alveoli. Symptoms typically include some combination of productive or dry cough, chest pain, fever and difficulty breathing. The severity of the condition is variable. Pneumonia is usually caused by infection with viruses or bacteria, and less commonly by other microorganisms. Identifying the responsible pathogen can be difficult.	Get Treatment	<input type="radio"/>

Также, при появлении новых симптомов, пользователь сможет отмечать их появление с помощью программы.

Disease	Accuracy	Symptoms + ▼	
Covid-19	67%	Fever or chills. Cough. Hard breath. Shortness of breath or difficulty breathing. Fatigue. Elevated temperature. Muscle or body aches.	<div> <div>Cough -</div> <div>Hard breath -</div> <div>Elevated temperature -</div> </div>

Лечение

После того, как нейронная сеть предоставила возможные болезни, пользователь выбирает одну из них и приложение показывает способы лечения выбранной болезни с учетом ее тяжести, благодаря "календарю" появления симптомов. Если лечить болезнь категорически противопоказано домашними методами и простыми медикаментами, то приложение порекомендует обратиться к врачу.

Консультация с врачом

Приложение будет предоставлять возможность обмениваться с врачом текстовыми сообщениями и фотографиями. Таким образом пользователь сможет уточнить свой диагноз, если он сомневается в результате, который предоставила нейронная сеть. В случае необходимости они смогут договориться о звуко- и видеосвязи через сторонние сервисы.

Средства разработки

Рассмотрим как сами средства, с помощью которых будет функционировать приложение, так и среду его разработки.

ASP .Net Core

ASP.NET Core — свободно-распространяемый кросс-платформенный фреймворк для создания веб-приложений с открытым исходным кодом. Данная платформа разрабатывается компанией Майкрософт совместно с сообществом и имеет большую производительность по сравнению с ASP.NET.

Для реализации веб-части приложения мы будем использовать Net core 3.1.

Преимущества:

- Архитектурный шаблон MVC. Взаимодействие пользователя с приложением MVC осуществляется в соответствии с естественным циклом: пользователь предпринимает действие, в ответ на которое приложение изменяет свою модель данных и доставляет обновленное представление пользователю. Затем цикл повторяется. Это хорошо укладывается в схему веб-приложений, предоставляемых в виде последовательностей запросов и ответов HTTP
- Расширяемость. Инфраструктура MVC Framework построена в виде набора независимых компонентов, которые удовлетворяют интерфейсу .NET или созданы на основе абстрактного базового класса. Компоненты, подобные системе маршрутизации, механизму визуализации и фабрике контроллеров, можно легко заменять другими компонентами с собственной реализацией.
- Жесткий контроль над HTML и HTTP. Инфраструктура ASP.NET MVC генерирует ясный и соответствующий стандартам код разметки. Ее встроенные вспомогательные методы HTML производят соответствующий стандартам вывод, но существует также гораздо более значимое философское изменение по сравнению с Web Forms. Вместо генерации громадного объема трудно поддающейся управлению HTML-разметки инфраструктура MVC Framework стимулирует создание простых и элегантных элементов, оформленных стилями CSS.
- Тестируемость. Естественное разделение различных ответственных приложения по независимым друг от друга частям программного обеспечения, которое поддерживается архитектурой MVC, позволяет изначально строить легко сопровождаемые и тестируемые приложения. Однако проектировщики ASP.NET MVC на этом не остановились. Для каждого фрагмента компонентно-ориентированного проекта инфраструктуры они обеспечили структурированность, необходимую для удовлетворения требований модульного тестирования и средств имитации.

MySQL

В качестве системы управления базами данных был выбран MySQL. MySQL — свободная реляционная система управления базами данных и является хорошим решением для небольших и средних приложений. Является наиболее приспособленной для применения в среде web СУБД.

Основные преимущества MySQL:

- многопоточность, поддержка нескольких одновременных запросов;
- оптимизация связей с присоединением многих данных за один проход;
- записи фиксированной и переменной длины;
- гибкая система привилегий и паролей;
- гибкая поддержка форматов чисел, строк переменной длины и меток времени;
- интерфейс с языками C и Perl, PHP;
- быстрая работа, масштабируемость;

Visual Studio 2019

Visual Studio 2019 была выбрана в качестве среды разработки, так как она является наиболее удобным инструментом для работы с ASP .NET. Эта среда позволяет предоставляет удобное средство для установки и обновления пакетов и библиотек - nuget.

Visual Studio включает в себя редактор исходного кода с поддержкой технологии IntelliSense и возможностью простейшего рефакторинга кода. Встроенный отладчик может работать как отладчик уровня исходного кода, так и отладчик машинного уровня. Остальные встраиваемые инструменты включают в себя редактор форм для упрощения создания графического интерфейса приложения, веб-редактор, дизайнер классов и дизайнер схемы базы данных. Visual Studio позволяет создавать и **подключать сторонние дополнения** (плагины) для расширения функциональности практически на каждом уровне, включая добавление поддержки **систем контроля версий исходного кода** (как, например, Subversion и Visual SourceSafe)

TensorFlow

Для реализации алгоритмов для диагностирования, будет использован фреймворк глубоко обучения TensorFlow версии TensorFlow Core v2.4.1.

TensorFlow — открытая программная библиотека для машинного обучения, разработанная компанией Google для решения задач построения и тренировки нейронной сети с целью автоматического нахождения и классификации образов, достигая качества человеческого восприятия. Применяется как для исследований, так и для разработки собственных продуктов Google. Основной API для работы с библиотекой реализован для Python, также существуют реализации для R, C Sharp, C++, Haskell, Java, Go и Swift.

Плюсы TensorFlow:

- Простой встроенный высокоуровневый API.
- Многофункциональный
- Хорошая поддержка под мобильные устройства.
- Подробная документация.

Заключение

Приложение будет позволять пользователям функционал для диагностики заболеваний, для чего пользователю необходимо будет указать свои симптомы, пол, возраст и область проживания. После чего пользователь получит список вероятных диагнозов. Все эти данные будут сохраняться в личную историю болезни пациента, которая будет доступна для просмотра.

Как основной инструмент веб-разработки был выбран ASP .NET core, в качестве СУБД будет выступать MySQL, кроме того приложение будет использовать разработанную с помощью TensorFlow модель, используемую для диагностики.