

Инженерная Школа Информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка клиент-серверного приложения для прогнозирования результатов матчей по киберспортивной дисциплине "Dota 2" на основе методов машинного обучения (Совместный проект)

УДК 004.774:681.176.6:004.925.84

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И5Б	Коригов Исмаил Мусаевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Кудинов А.В.	К.Т.Н.		

Со-руководитель (по разделу «Концепция стартап-проекта»)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ШИП	Шаповалова Н.В.	К.Т.Н		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова О.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
	<i>Профессиональные и общепрофессиональные компетенции</i>
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания для комплексной инженерной деятельности по созданию, внедрению и эксплуатации геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием геоинформационных систем и технологий, информационных систем в бизнесе, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по созданию информационных систем и технологий, а также средств их реализации (информационных, методических, математических, алгоритмических, технических и программных).
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные геоинформационные системы и технологии, информационные системы и технологии в бизнесе, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа Информационных технологий и робототехники
Направление подготовки (специальность) Информационные системы и технологии
Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8И5Б	Коригову Исмаилу Мусаевичу

Тема работы:

Разработка клиент-серверного приложения для прогнозирования результатов матчей по киберспортивной дисциплине "Dota 2" на основе методов машинного обучения (Совместный проект)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	18.02.2019 г. № 1240/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	03.06.2019 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Работа направлена на разработку клиент-серверного приложения для прогнозирования результатов матчей по киберспортивной дисциплине «Dota 2»
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ предметной области, – Выбор технологий – Проектирование сервера – Реализация сервера – Проектирование web-клиента – Реализация web-клиента – финансовый менеджмент, – социальная ответственность.
Перечень графического материала	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Шаповалова Наталья Владимировна
Социальная ответственность	Немцова Ольга Александровна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	21.01.2019 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кудинов Антон Викторович	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И5Б	Коригов Исмаил Мусаевич		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа Информационных систем и технологий
 Направление подготовки (специальность) Информационные системы и технологии
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2018 /2019 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
25.02.2019	Анализ предметной области	10
17.03.2019	Выбор технологий	10
18.04.2019	Проектирование программной системы	20
27.05.2019	Реализация программной системы	35
03.06.2019	Финансовый менеджмент	15
03.06.2019	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кудинов Антон Викторович	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цапко Ирина Валерьевна	К.Т.Н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА»

Студенту:

Группа	ФИО
8И5Б	Коригову Исмаилу Мусаевичу

Школа	ИШИТР	Направление	09.03.02
Уровень образования	Бакалавриат		Информационные системы и технологии

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

Проблема конечного потребителя, которую решает продукт, который создается в результате выполнения НИОКР (функциональное назначение, основные потребительские качества)	Проблема выбора наиболее надежных и одновременно с этим прибыльных результатов конкретных матчей
Способы защиты интеллектуальной собственности	Авторское право
Объем и емкость рынка	Количество зрителей на трансляциях по «Dota 2» - 50 тысяч человек; осуществляют ставки – 15 тысяч человек; пользуются платными услугами капперов или приложений – 1.5 тысячи человек; заинтересованные в приобретении предоставляемой нами услуги – 300 человек
Современное состояние и перспективы отрасли, к которой принадлежит представленный в ВКР продукт	Аудитория киберспорта в России больше 10 миллионов человек. Согласно прогнозам инвестиционного банка Goldman Sachs, к 2022 году глобально киберспорт обгонит НБА и НФЛ по размеру аудитории
Себестоимость продукта	110 тысяч рублей за первый месяц
Конкурентные преимущества создаваемого продукта	Использование методов машинного обучения; низкая цена услуги, так как система является автоматизированной, а следовательно, затрачивает меньше человеческих ресурсов
Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта	Мужчины в возрасте от 18 до 30, интересы: ставки, киберспорт, дополнительный источник заработка
Бизнес-модель проекта	Бизнес-модель проекта выполнена в виде диаграммы Остервальдера
Производственный план	Семнадцать турниров в год, двадцать матчей за турнир
План продаж	Стоимость подписки – пятьсот рублей. Подписка выдается на турнир

Перечень графического материала:

При необходимости представить эскизные графические материалы(например, бизнес-модель)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диаграмма распределения игроков в БК по возрасту; 2. Оценка объема рынка с помощью подхода «сверху вниз»; 3. Анализ современного состояния и
---	---

	перспектив развития отрасли; 4. Диаграмма распределения затрат в первый месяц работы системы; 5. Диаграмма Остервальдера
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант по разделу «Концепция стартап-проекта» (со-руководитель ВКР):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ШИП	Шаповалова Н.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И5Б			

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И5Б	Коригов Исмаил Мусаевичу

Школа		Отделение (НОЦ)	
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Веб-приложение для прогнозирования исхода матчей по киберспортивной дисциплине Dota 2
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ
--	---

2. Производственная безопасность:	В качестве вредных и опасных факторов выделены: – отклонение показателей микроклимата; – превышение уровня шума на рабочем месте; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенный уровень электромагнитных излучений; – опасность поражения электрическим током; – повышенное значение напряжения в электрической цепи;
--	---

3. Экологическая безопасность:	Рассмотрены негативно влияющие на экологию факторы при эксплуатации компьютера. Рассмотрены меры по обеспечению экологической безопасности согласно нормативным документам.
---------------------------------------	--

4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Перечень возможных ЧС, которые могут возникнуть при работе в помещении офиса. Способы защиты от пожара и ликвидация последствий.
--	---

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова Ольга Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И5Б	Коригов Исмаил Мусаевич		

РЕФЕРАТ

Отчет по преддипломной практике: 76 с., 29 рис., 18 табл., 33 источника.

Ключевые слова: АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ, МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ, ВЕБ-СЕРВИС, КИБЕРСПОРТ, КИБЕРСПОРТИВНАЯ ДИСЦИПЛИНА, «DOTA 2».

Объектом исследования являются методы машинного обучения. Рассматриваются особенности данной группы методов, подходящие для решения задачи прогнозирования результатов матчей по киберспортивной дисциплине.

Цель работы – разработка клиент-серверного приложения для прогнозирования матчей по киберспортивной дисциплине «Dota 2» с использованием методов машинного обучения.

В процессе исследования проводились: аналитический обзор предметной области, выбор технологий, проектирование, реализация и тестирование клиента и сервера веб приложения.

В результате работы реализовано клиент-серверное приложение для прогнозирования матчей по киберспортивной дисциплине «Dota 2», проведено тестирование результатов работы.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

МО – машинное обучение;

БД – база данных

БК – букмекерская контора;

МОБА – multiplayer online battle arena;

RTS – real-time strategy;

ЯП – язык программирования;

EPL – extract, transform, load;

IDE – integrated development environment.

ПО – программное обеспечение;

API – application programming interface.

«Dota 2» – компьютерная многопользовательская командная игра в жанре multiplayer online battle arena, разработанная Valve Corporation.

Машинное обучение – класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач.

Букмекерская контора – это организация в статусе юридического лица, которая проводит пари с игроками (физическими лицами) с последующей выплатой денежных средств.

Каппер – человек, занимающийся спортивным прогнозированием на профессиональном уровне.

Intellisense – технология автодополнения «Microsoft», наиболее известная в «Microsoft Visual Studio». Дописывает название функции при вводе начальных букв.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	13
1 Анализ предметной области	16
1.1 Основная информация о киберспорте	16
1.2 Игровой процесс киберспортивной дисциплины «Dota 2»	16
1.3 Задача прогнозирования.....	17
1.4 Методы машинного обучения	18
1.4.1 Логистическая регрессия.....	18
1.4.2 Случайный лес	18
1.4.3 Адаптивный бустинг	19
1.4.4 Метод k-ближайших соседей	19
1.5 Обзор аналогов	20
2 Выбор технологий	21
2.1 Обзорная часть.....	21
2.2 Сравнительный анализ (PHP, ASP.NET)	21
3 Проектирование.....	23
3.1 Проектирование микроархитектуры web сервиса	23
3.2 Проектирование БД.....	24
3.3 Проектирования web-клиента.....	26
4 Программная реализация	34
4.1 Схема БД.....	36
4.2 Диаграмма классов.....	36
4.3 Описание интерфейса пользователя.....	38
5 Тестирование	44
6 Раздел «концепция стартап-проекта»	47
6.1 Описание услуги как результата ВКР	47
6.2 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта	48
6.3 Объем и емкость рынка.....	49
6.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли	51
6.5 Планируемая стоимость продукта.....	52

6.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами.....	53
6.7 Интеллектуальная собственность.....	55
6.8 Бизнес-модель Остервальдера	55
6.9 Производственный план и план продаж	58
6.10 Стратегия продвижения продукта на рынок.....	58
7 Социальная ответственность	59
7.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	59
7.2 Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ ..	59
7.3 Производственная безопасность.....	60
7.4 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования	61
7.4.1 Отклонение показателей микроклимата	61
7.4.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте	62
7.4.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений.....	63
7.4.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	64
7.4.5 Опасность поражения электрическим током	66
7.4.6 Соответствие рабочего места указанным нормам	67
7.4.6 Мероприятия и рекомендации по устранению и минимизации	67
7.5 Экологическая безопасность	69
7.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	69
7.5 Заключение по разделу	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	73

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом интернет сфера активно развивается. Ранее считалось, что основное назначение интернета – доступ к информации и обмен данными между пользователями. В дальнейшем, с помощью интернета началось распространение развлекательного контента, а также развитие игровой индустрии. Стали появляться онлайн игры, как индивидуальные, так и командные, объединявшие людей из разных городов и стран мира. Увеличение аудитории онлайн игр привело к появлению первых турниров. Это положило начало такому явлению как киберспорт.

Изначально аудитория киберспорта была относительно невелика, однако увеличение количества дисциплин, турниров, появление новых команд и дальнейшее возникновение специализированных студий освещения позволило значительно увеличить приток новой аудитории. Массовое распространение киберспорта привлекает не только потенциальных зрителей, но и крупные международные компании, которые активно финансируют киберспортивные турниры и команды, с целью привлечения внимания покупателей к своим товарам или услугам. Наиболее популярными киберспортивными дисциплинами в настоящее время являются такие игры как «Dota 2» [1] и «Counter-strike: global offensive» [2].

Вместе с ростом индустрии киберспорта растут и объемы ставок на соревнования по компьютерным играм. Это направление объединяет в себе сразу две сферы деятельности – БК и киберспорт. Несмотря на то, что первые БК в России появились в 1991 году, прием ставок на киберспорт ведется лишь последние семь лет, поэтому можно сказать, что для букмекерских контор данная дисциплина является малоизученной, что в свою очередь упрощает процесс заработка на ставках для специалистов, разбирающихся в киберспорте.

Одним из способов получения прогнозов является использование методов машинного обучения. Машинное обучение – класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое

решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач [3].

Целью работы является разработка клиент-серверного приложения для прогнозирования результатов матчей по киберспортивной дисциплине «Dota 2» с использованием методов МО.

Объектом исследования является прогнозирование с помощью методов МО.

Предметом исследования являются особенности использования методов МО при решении задачи прогнозирования матчей по киберспортивной дисциплине «Dota 2».

Процесс разработки клиент-серверного приложения разделен на две части: создание алгоритма прогнозирования результатов, а также выбор и разработка интерфейса для взаимодействия с конечным пользователем. В данной работе приводится описание непосредственно разработки веб-сервиса на основе готового алгоритма прогнозирования по киберспортивной дисциплине «Dota 2». Для достижения данного результата необходимо решить следующие задачи:

1. провести анализ предметной области;
2. выполнить обзор технологий;
3. спроектировать алгоритм прогнозирования;
4. спроектировать web-клиент, сервер, базу данных.
5. разработать базу данных.
6. разработать web-клиент.
7. разработать сервер.
8. выполнить тестирование web-клиента.

В первом разделе проведен аналитический обзор киберспорта, правил игры «Dota 2», задачи прогнозирования, методов МО, а также существующих аналогов систем прогнозирования результатов матчей по киберспортивной дисциплине «Dota 2».

Во втором разделе выполнен обзор возможных технологий, применяемых для создания алгоритма.

В третьем разделе описан процесс проектирования веб приложения.

Четвертый раздел содержит описание процесса реализации веб приложения.

В пятом разделе содержится описание проведенного тестирования.

Разработанное клиент-серверное приложение позволяет осуществлять прогнозы. Данный вид деятельности пользуется спросом у определенных групп аудитории, которые интересуются ставками на различные дисциплины, в том числе и киберспортивные.

1 Анализ предметной области

1.1 Основная информация о киберспорте

Киберспорт, также именуемый как компьютерный спорт или электронный спорт – командное или индивидуальное соревнование на основе видеоигр. В России признан официальным видом спорта [4].

Все киберспортивные дисциплины делятся на несколько основных классов, различаемых свойствами пространств, моделей, игровой задачей и развиваемыми игровыми навыками киберспортсменов: шутеры от первого лица, стратегии реального времени, командные ролевые игры с элементами тактико-стратегической игры и т. д.

Разыгрываемые призовые фонды могут достигать нескольких миллионов долларов США. Турнир по Dota 2 «The International» несколько раз бил рекорды по выплатам: так в 2017 году было разыграно около двадцати пяти миллионов долларов, а в 2018 – около двадцати шести [5].

Игры турниров транслируются в прямом эфире в интернете, собирая многомиллионную аудиторию. Например, за финалом The International 2018, согласно данным с TrackDota.com [6], наблюдало более десяти миллионов зрителей.

В киберспорте нельзя использовать любые игры. Например, для соревнований не подойдут игры, которые содержат в себе элемент случайности, преобладающий над фактором умения игры. Таким образом в категорию киберспортивных дисциплин часто попадают игры жанров MOBA [7] или RTS [8].

1.2 Игровой процесс киберспортивной дисциплины «Dota 2»

В данной игре участвуют две команды по пять человек. Одна команда играет за так называемую «светлую» сторону, другая – за «тёмную». Каждый игрок управляет одним персонажем, который называется «героем».

Процесс выбора героев в данной игре принято назвать «драфт». Во время «драфта» команды выбирают героев поочередно. Основная задача

данной стадии игры состоит в том, чтобы взять таких героев, способности которых наиболее эффективно комбинируются между собой, нарушая при этом взаимодействие героев противника.

Непосредственно в процессе игры герой может получать опыт для повышения своего уровня, зарабатывать золото, покупать и собирать внутриигровые предметы, которые усиливают его или дают дополнительные возможности. Каждый игрок постоянно получает небольшое количество золота, а также зарабатывает некоторое количество золота за убийство вражеских существ и героев. Игроки распределяются по линиям, на которых происходит борьба с вражескими героями и отрядами существ под управлением компьютера, которые каждые полминуты появляются на базах команд. Цель игры – уничтожить главное здание на вражеской базе. В рамках игры данное здание называется «трон».

1.3 Задача прогнозирования

Прогнозирование – научно обоснованное предсказание вероятностного развития событий или явлений на будущее на основе статистических, социальных, экономических и других исследований. Необходимость прогноза обусловлена желанием знать события будущего, что достоверно – невозможно в принципе, исходя из статистических, вероятностных, эмпирических и философских принципов [9]. Точность любого прогноза обусловлена несколькими факторами:

1. объёмом «истинных», то есть верифицированных исходных данных и периодом их сбора;
2. объёмом неверифицированных исходных данных и периодом их сбора;
3. свойствами объекта прогнозирования и системы его взаимодействия с субъектом прогноза;
4. методиками и моделями прогнозирования.

При прогнозировании не принимаются какие-либо конкретные решения и действия по устранению проблемы в целом. Задача прогноза является информационной, которая с определенной долей условности формулируется как: прогноз должен дать ответы на вопросы – что может быть и при каких условиях. В данной работе решение задачи прогнозирования сводится к решению задачи бинарной классификации. Бинарная классификация – это задача разделение элементов заданного множества на две группы, а именно, предсказание, какой из групп принадлежит каждый элемент множества.

1.4 Методы машинного обучения

1.4.1 Логистическая регрессия

Логистическая регрессия является одним из статистических методов классификации с использованием линейного дискриминанта Фишера. Также она является одним из наиболее известных алгоритмов в науке о данных. В отличие от обычной регрессии, в методе логистической регрессии не производится предсказание значения числовой переменной исходя из выборки исходных значений. Вместо этого, значением функции является вероятность того, что данное исходное значение принадлежит к определенному классу [10].

Основная идея логистической регрессии заключается в том, что пространство исходных значений может быть разделено линейной границей, то есть прямой, на две соответствующих классам области. В случае двух измерений – это просто прямая линия без изгибов. В случае трех – плоскость, и так далее. Эта граница задается в зависимости от имеющихся исходных данных и обучающего алгоритма.

1.4.2 Случайный лес

Случайный лес – алгоритм машинного обучения, заключающийся в использовании комитета, ансамбля, решающих деревьев. Алгоритм сочетает в

себе две основные идеи: метод бэггинга Бреймана, и метод случайных подпространств. Алгоритм применяется для задач классификации, регрессии и кластеризации. Основная идея заключается в использовании большого ансамбля решающих деревьев, каждое из которых само по себе даёт очень невысокое качество классификации, но за счёт их большого количества результат получается хорошим [11].

1.4.3 Адаптивный бустинг

AdaBoost – алгоритм машинного обучения, предложенный Йоавом Фройндом и Робертом Шапире. Этот алгоритм может использоваться в сочетании с несколькими алгоритмами классификации для улучшения их эффективности. Алгоритм усиливает классификаторы, объединяя их в «комитет». AdaBoost является адаптивным в том смысле, что каждый следующий комитет классификаторов строится по объектам, неверно классифицированным предыдущими комитетами. AdaBoost чувствителен к шуму в данных и выбросам. Однако он менее подвержен переобучению по сравнению с другими алгоритмами машинного обучения [12].

1.4.4 Метод k-ближайших соседей

Метод k-ближайших соседей – метрический алгоритм для автоматической классификации объектов или регрессии. В случае использования метода для классификации объект присваивается тому классу, который является наиболее распространённым среди k соседей данного элемента, классы которых уже известны. В случае использования метода для регрессии, объекту присваивается среднее значение по k ближайшим к нему объектам, значения которых уже известны. Алгоритм может быть применен к выборкам с большим количеством атрибутов (многомерным). Для этого перед применением нужно определить функцию расстояния; классический вариант такой функции – евклидова метрика [13].

1.5 Обзор аналогов

Основными аналогами разработанной системы являются специализированные программные продукты, используемые БК. Выявить принципы работы подобных систем невозможно, поскольку алгоритмы получения прогнозов на результаты киберспортивных матчей являются коммерческой тайной. Однако в открытом доступе есть система, обладающая схожим функционалом (<https://dota2plusz.ru>). Поскольку данная система не предоставляет прогнозы на результаты конкретных матчей, она не является прямым аналогом. Данная система осуществляет взаимодействие с пользователем через веб-сайт и включает в себя следующий функционал:

1. Предоставление пользователю обработанной статистики;
2. Анализ внутриигровых факторов;
3. Получение истории и статистики личных встреч команд;
4. Выполнение прогнозов по внутриигровым показателям.

2 Выбор технологий

2.1 Обзорная часть

При выборе технологий, в первую очередь учитывалась степень знакомства с той или иной технологией, так же особое внимание уделялось техническим характеристикам наряду с практичностью использования. В виду имеющегося опыта работы с ASP.NET Core, данная технология была выбрана в качестве альтернативы распространённой сегодня технологии PHP.

ASP.NET Core – ASP.NET Core является кроссплатформенной, высокопроизводительной средой с открытым исходным кодом для создания современных облачных приложений, подключенных к Интернету.

PHP – скриптовый язык общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений. В настоящее время поддерживается подавляющим большинством хостинг-провайдеров и является одним из лидеров среди языков, применяющихся для создания динамических веб-сайтов.

Технологии для создания страница web-приложения

- HTML.
- CSS.
- JavaScript.
- JQuery.

Так же для удобства проектирования были использованы следующие инструменты:

- Moqups.com – инструмент прототипирования интерфейсов [21].
- Draw.io – сервис, предназначенный для формирования диаграмм и схем [22].

2.2 Сравнительный анализ (PHP, ASP.NET)

Преимущества ASP.NET Core

- Имеется опыт работы.

- Масштабируемость.
- Безопасность.
- Много обучающего материала.
- ASP.NET Core является разработкой компании Microsoft, и является частью среды разработки Visual studio, в которую в свою очередь входит множество других технологий с которыми можно взаимодействовать не производя дополнительных операций.

Преимущества PHP

- Бесплатен.
- Относительная скорость работы.
- Большое сообщество разработчиков ввиду распространенности.
- Относительна простота в обучении

Опираясь на выше описанные преимущества, следует заметить, что ASP.NET Core является более предпочтительной чем PHP. Опыт работы позволит сократить время на обучении, так же нет необходимости устанавливать дополнительное ПО для работы с базой данных. PHP имеет такие преимущества как скорость, и распространенность, на практике сообщество ASP.NET Core достаточно большое что бы предоставить все необходимые материалы для обучения, а скорость не является критичной в данной задаче, к тому прирост даваемый PHP не является существенным.

3 Проектирование

Для разработки клиент-серверного приложения для прогнозирования результатов матчей по киберспортивной дисциплине «Dota 2» с использованием методов машинного обучения необходимо спроектировать алгоритм, предоставляющий собой последовательность из двух основных шагов:

1. Получение и обработка входных данных;
2. Выбор наиболее эффективного алгоритма МО.

3.1 Проектирование микроархитектуры web сервиса

Когда речь идет о построении архитектуры программы, создании ее структуры, под этим, главным образом, подразумевается декомпозиция программы на подсистемы (функциональные модули) и организация их взаимодействия друг с другом и внешним миром. Причем, чем более независимы модули, тем безопаснее сосредоточиться на разработке каждого из них в отдельности в конкретный момент времени и при этом не заботиться обо всех остальных частях [5].

При создании сервис-ориентированного программного приложения были использованы три модуля:

- 1) DataModel – включает в себя описание предметной области
- 2) DataAccess – реализация репозитория для данных, хранящихся в базе данных.
- 3) WebAPI – реализация ApiControllers.

Диаграмма пакетов (модулей), отображающая связи между ними, представлена на рисунке 1:

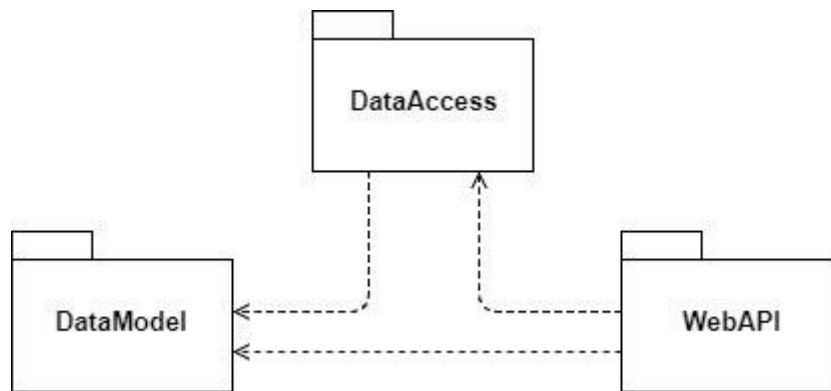


Рисунок 1 – Диаграмма пакетов сервис-ориентированного приложения

Сервис-ориентированное приложение представляет собой реализацию компонента ASP.NET Core, изображенного на диаграмме компонентов программного приложения на рисунке 2.

- Компонентная часть WebAPI реализуется модулем WebAPI;
- Компонентная часть DataAccess реализуется модулем DataAccess;
- Компонентная часть DataModel реализуется модулем DataModel.

3.2 Проектирование БД

Для хранения данных о пользователях и заказах, а также информации связанной с предметной областью, спроектирована концептуальная схема БД

Схема БД представлена на рисунке 2:

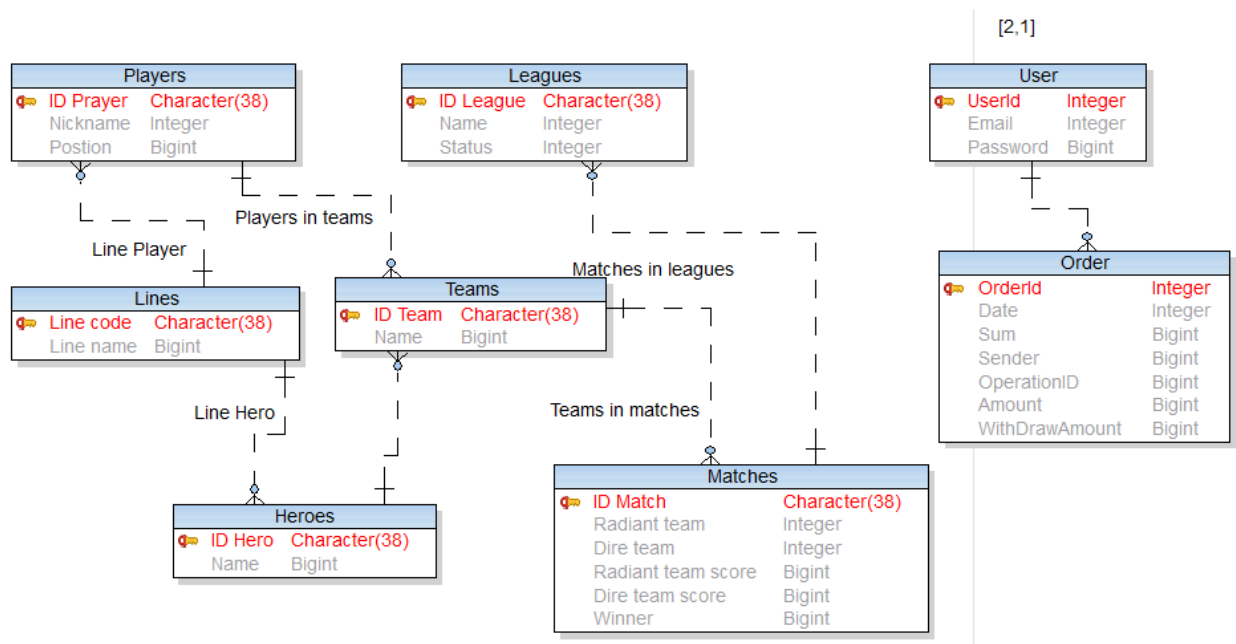


Рисунок 2 – Схема БД

- **Players** – таблица предназначена для хранения данных об игроках. В данной таблице предусмотрены атрибуты «Nickname» - имя игрока в игре, «position» - позиция на которой игрок играет.

- **Leagues** – таблица предназначена для хранения данных о турнирах. Турниры по доте можно различать по трем статусам, «Major», «Minor», «noDPS», для обозначения статуса турнира предусмотрен атрибут «Status», атрибут «Name» - название турнира.

- **Teams** – таблица предназначена для хранения данных о командах. Данная таблица хранит наименование команд, атрибут – «Name».

- **Matches** – таблица предназначена для хранения данных о матчах. Так как в матче учувствуют две команды, каждая из которых занимает одну сторону, предусмотрены два атрибута – «Radiant/Dire team». В игре команды набирают очки, атрибуты – «Radiant/Dire score» хранят данную количество набранных очков. Атрибут - «Winner» хранит название команды победителя.

- **Heroes** – таблица предназначена для хранения данных о героях. Данная таблица хранит наименования героев, атрибут «Name».

- **Lines** – в игре существуют три направления по которым игроки расходятся на первой стадии игры, данная таблица хранит информацию обозначающую линию на которую игрок пошел, атрибут – «Line code».

- **Users** – данная таблица хранит информацию о пользователях сайта.

- **Order** – данная таблица хранит информацию о покупках.

3.3 Проектирования web-клиента

Интерфейс сайта должен позволять просматривать информацию об игроках, командах, турнирах по киберспортивной дисциплине «Dota 2». Интерфейс должен позволять пользователю зарегистрироваться либо войти, выйти в свой личный профиль, просматривать информацию своего личного профиля. Так же должна быть возможность получить краткую информацию о том как пользоваться услугами сайта. На рисунке 3 представлена схема навигации окон.



Рисунок 3 – Схема навигации окон

На основе выявленных потребностей дизайна сайта, системе формирования диаграмм «Draw.io» была составлена диаграмма вариантов использования (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Диаграмма вариантов использования

На данной диаграмме видно, что пользователь, попадая на главную страницу сайта имеет возможность получить информацию о командах, игроках, турнирах киберспортивной дисциплины «Dota 2», так же пользователь может авторизоваться, после чего воспользоваться услугой системы выбрав противоборствующие команды.

Для каждой страницы был спроектирован концептуальный макет, включающий лишь основные элементы интерфейса (Рисунок 5-12).

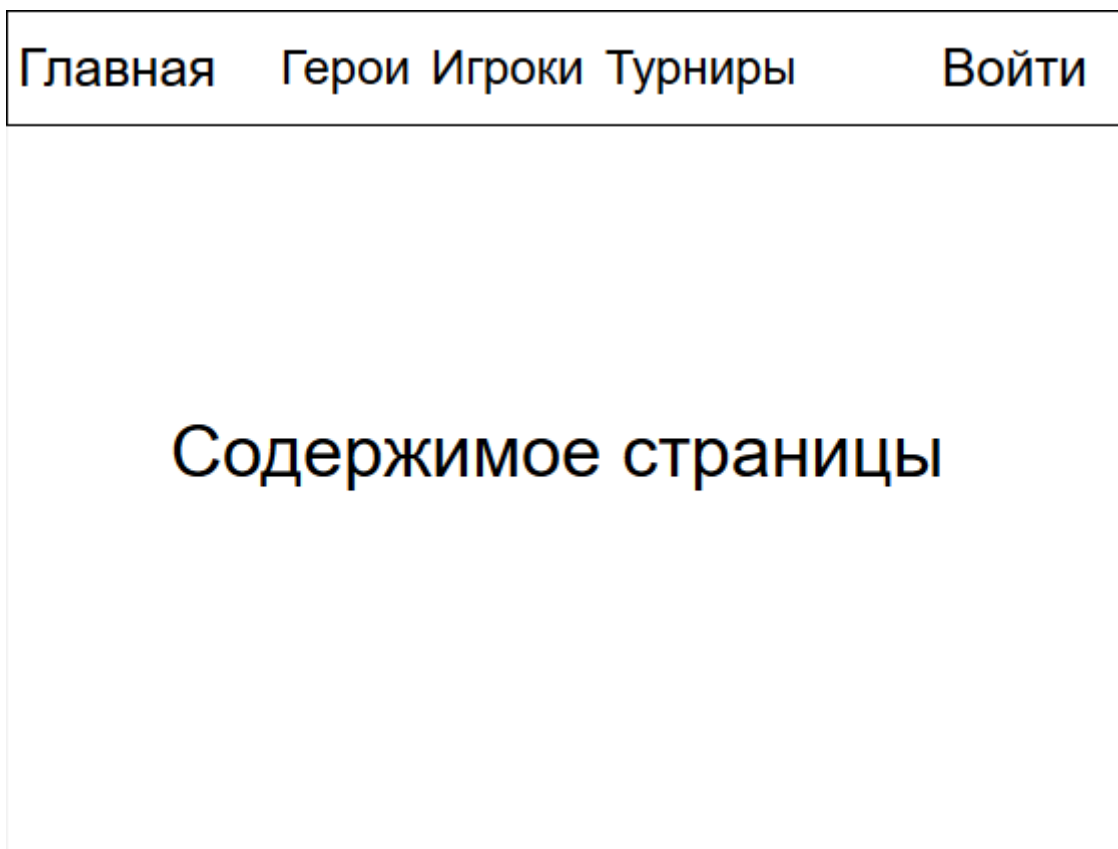


Рисунок 5 – Макет главной страницы до авторизации

При первом попадании на сайт, пользователю будет предложено войти, либо зарегистрироваться.

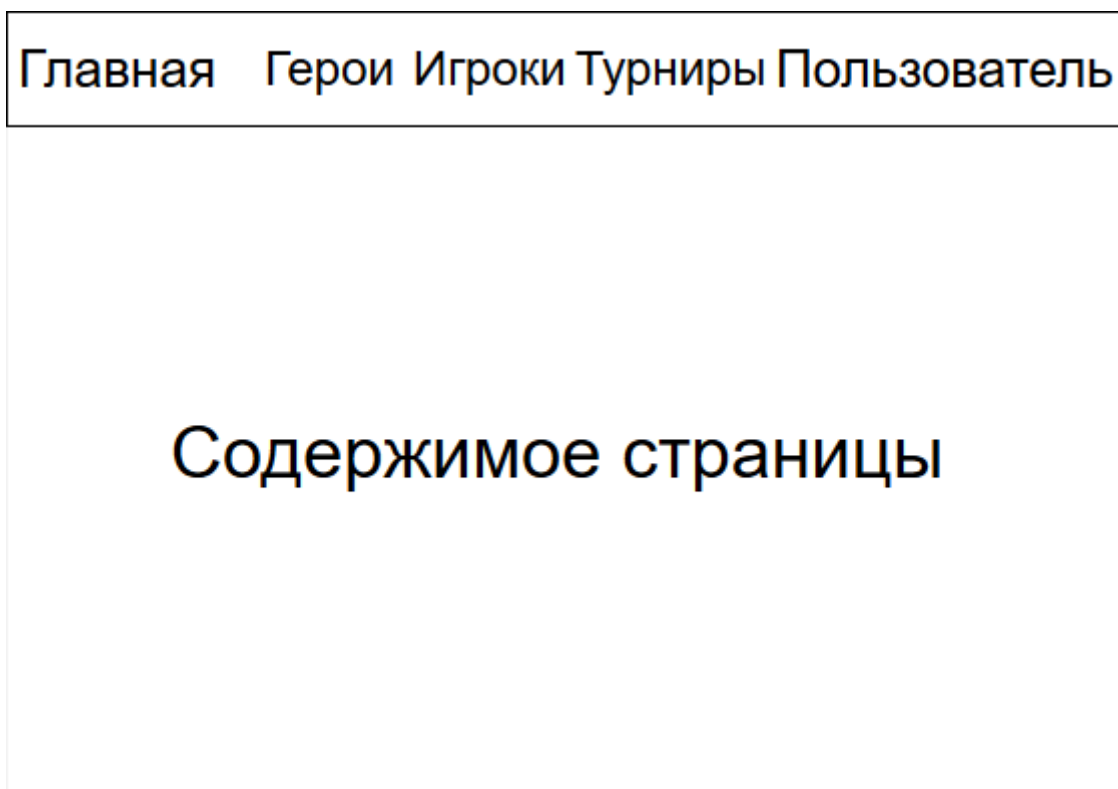


Рисунок 6 – Макет главной страницы после авторизации

Главная Игроки Команды Турниры		Авторизация
Список команд		
▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3
Cell 1	Cell 2	Cell 3
Cell 4	Cell 5	Cell 6
Cell 7	Cell 8	Cell 9
Cell 10	Cell 11	Cell 12
<div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>		

Рисунок 7 – Макет страницы с информацией о командах

На данном рисунке представлен макет страницы предоставляющий информацию о командах, участвующих в турнирах по киберспортивной дисциплине «Dota 2»

<div> <div>Главная</div> <div>Игроки</div> <div>Команды</div> <div>Турниры</div> </div> <div>Авторизация</div>		
Список игроков		
▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3
Cell 1	Cell 2	Cell 3
Cell 4	Cell 5	Cell 6
Cell 7	Cell 8	Cell 9
Cell 10	Cell 11	Cell 12
<div> <div>■</div> <div>■</div> <div>■</div> </div>		

Рисунок 8 – Макет страницы с информацией об игроках

На данном рисунке представлен макет страницы предоставляющий информацию об игроках, участвующих в турнирах по киберспортивной дисциплине «Dota 2»

Главная Игроки Команды Турниры		Авторизация																								
<h2>Текущие</h2> <table border="1"> <tr> <th>▼ Head 1</th> <th>▼ Head 2</th> <th>▼ Head 3</th> </tr> <tr> <td>Cell 1</td> <td>Cell 2</td> <td>Cell 3</td> </tr> <tr> <td>Cell 4</td> <td>Cell 5</td> <td>Cell 6</td> </tr> <tr> <td>Cell 7</td> <td>Cell 8</td> <td>Cell 9</td> </tr> </table> <h2>Прошедшие</h2> <table border="1"> <tr> <th>▼ Head 1</th> <th>▼ Head 2</th> <th>▼ Head 3</th> </tr> <tr> <td>Cell 1</td> <td>Cell 2</td> <td>Cell 3</td> </tr> <tr> <td>Cell 4</td> <td>Cell 5</td> <td>Cell 6</td> </tr> <tr> <td>Cell 7</td> <td>Cell 8</td> <td>Cell 9</td> </tr> </table>			▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9	▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3																								
Cell 1	Cell 2	Cell 3																								
Cell 4	Cell 5	Cell 6																								
Cell 7	Cell 8	Cell 9																								
▼ Head 1	▼ Head 2	▼ Head 3																								
Cell 1	Cell 2	Cell 3																								
Cell 4	Cell 5	Cell 6																								
Cell 7	Cell 8	Cell 9																								
<div> <div>■</div> <div>■</div> <div>■</div> </div>																										

Рисунок 9 – Макет страницы с информацией о турнирах

На данном рисунке представлен макет страницы предоставляющий информацию о турнирах по киберспортивной дисциплине «Dota 2»

Главная	Игроки	Команды	Турниры	Авторизация
-------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------

Вход

Рисунок 10 – Макет страницы входа

На данном рисунке показан макет страницы входа в личный профиль.

Главная	Игроки	Команды	Турниры	Авторизация
-------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------

Регистрация

Рисунок 11 – Макет страницы регистрации

На данном рисунке показан макет страницы регистрации на сайте.

[Главная](#) [Герои](#) [Игроки](#) [Турниры](#) [Пользователь](#)

Ввод информации о матче

Options ▼

Options ▼

Options ▼

Options ▼

Options ▼

Options ▼

Options ▼

Options ▼

Options ▼

Options ▼

Результат

Рисунок 12 – Макет страницы с информацией о профиле пользователя

На данном рисунке представлен макет страницы, предоставляющей информацию о личном профиле пользователя.

Так же была спроектирована страница оформления подписки (Рисунок 13)

Вернутся

Оплата подписки

Стоимость подписки 500 р

Оплатить

Рисунок 13 – Форма оплаты подписки

4 Программная реализация

Для создания web-клиента использовался язык программирования JavaScript, который используется в браузерах как язык сценариев для придания интерактивности веб-страницам.

Современный JavaScript – это «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 [11].

JavaScript обладает следующими возможностями:

1) Манипуляции с веб-страницей (создавать HTML-теги или удалять их, менять стили элементов, скрывать и показывать элементы и т.д.)

2) Взаимодействие с пользователем (реагировать на действия пользователя, то есть обрабатывать его клики мышью, перемещения курсора, нажатия клавиш клавиатуры и т.д.)

3) Взаимодействие с сервером (посылать запросы на сервер, загружать данные без перезагрузки страницы, запрашивать данные и т.д.)

В качестве языка разметки веб-страницы использовался язык гипертекстовой разметки HTML с использованием каскадных таблиц стилей CSS.

В качестве инструмента при создании верстки страниц web-клиента использовался фреймворк Bootstrap. Он представляет собой набор HTML и CSS шаблонов и инструментов для более эффективного и быстрого создания веб-сайтов. Основным преимуществом использования фреймворка является 12-колоночная сетка и поддержка адаптивности [12].

Также использовалась подключаемая библиотека jQuery, фокусирующаяся на взаимодействии JavaScript и HTML. Помимо этого, библиотека jQuery предоставляет API для работы с Ajax. Ajax представляет собой подход к построению интерактивных пользовательских интерфейсов

веб-приложений, заключающийся в обмене данными браузера с веб-сервером без полной перезагрузки веб-страницы [13].

Для прогнозирования результатов матчей, используется библиотека DotaPredict, в данной библиотеке в метод `final_result()` подается информация о командах, игроках и героях выбранных командой, затем возвращает соотношение представляющее собой вероятность победы команд в процентах.

4.1 Схема БД

Схема спроектированной БД представлена на рисунке 14:

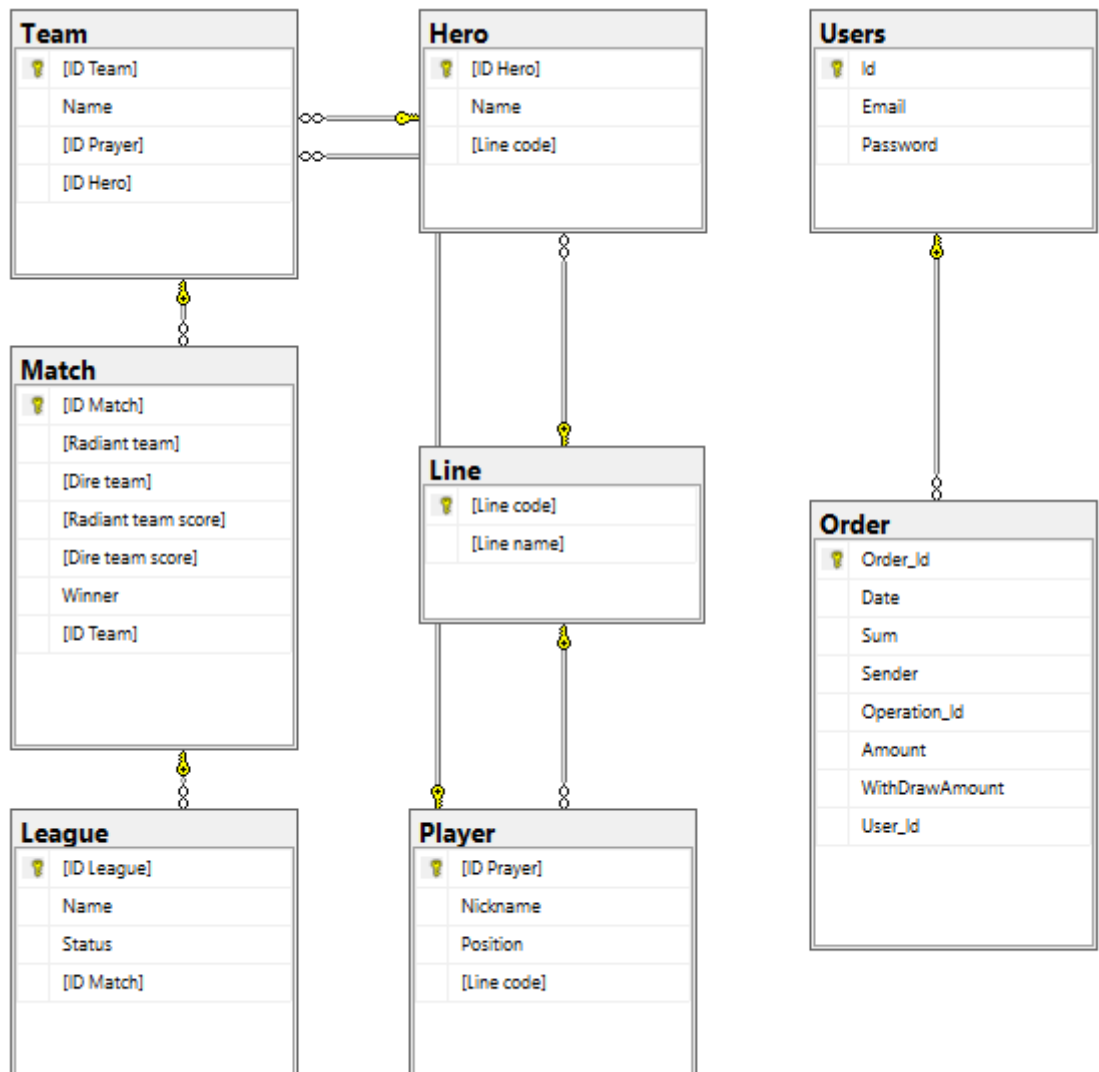


Рисунок 14 – Схема БД

На данной схеме представлена схема разработанной БД, все таблицы в данной схеме соответствуют тем что были представлены в концептуальной схеме раздела проектирование.

4.2 Диаграмма классов

Компонент `DataAccess` хранит классы реализующие методы обращения к БД, компонент `DataModel` хранит классы описывающие предметную область, а также контекст данных с помощью которого происходит обращение

- AccauntController, HomeController, OrderApiController – данные классы реализуют методы управления пользователями, методы навигации страниц, и методы оплаты соответственно.

Таблица 1 - Соответствие классов и модулей

Название модуля	Название класса
WebAPI	HomeController
	AccountController
	OrderApiController
DataAccess	SQLRep
DataModel	LoginModel
	RegisterModel
	Hero
	Player
	PredictData
	PredictRes
	User
	OrderSend
	UserContext
	OrderContext

4.3 Описание интерфейса пользователя

При входе на сайт пользователю отображается главная страница сайта (рисунок16), которая предоставляет навигацию в виде ссылок для перехода на другие страницы

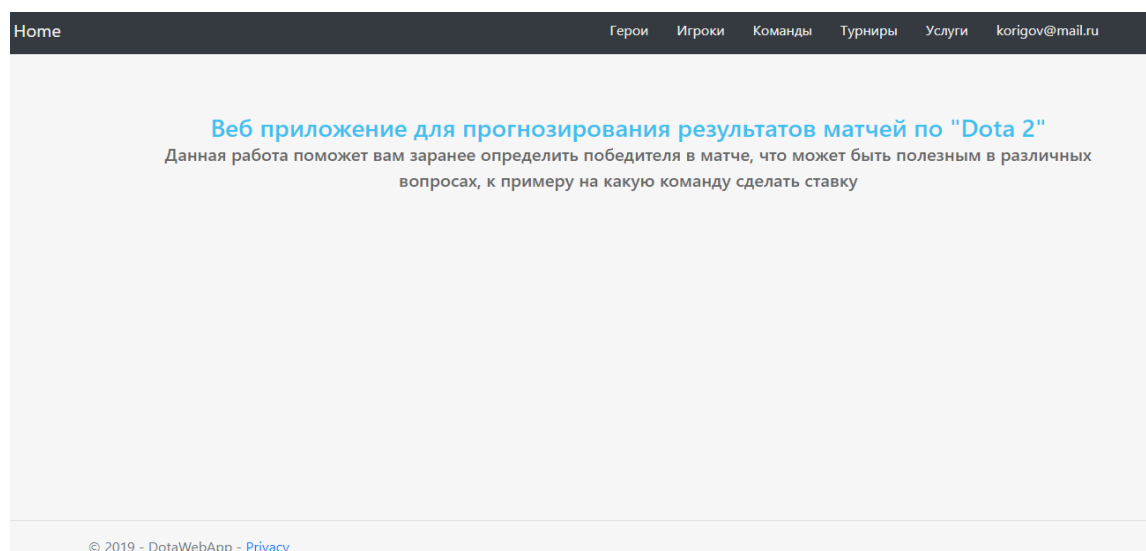


Рисунок 16 – Главная страница web-клиента

При переходе по ссылке герои, отобразится страница с информацией о героях (рисунок 17):

Home	Герои	Игроки	Команды	Турниры	Услуги	korigov@mail.ru
Герои						
Наименование	Выбор	Бан	Победы			
Anti-Mage	128	211	67			
Axe	26	18	7			
Bane	197	66	108			
Bloodseeker	22	6	8			
Crystal Maiden	27	3	13			
Drow Ranger	384	861	212			
Earthshaker	364	177	177			
Juggernaut	259	319	135			
Mirana	38	5	23			
Morphling	269	670	131			

Рисунок 17 – Окно информации о героях

При переходе по ссылке игроки, отобразится информация об игроках (рисунок 18):

Home	Герои	Игроки	Команды	Турниры	Услуги	korigov@mail.ru
Игроки						
Имя	Команда					
TZY						
Newsham	tt					
Jerry	SNG					
March	J.Storm					
syndereN	Kaban					
fn	null					
solen	-TC					
davy	mYi					
pieliedie	FWD					
Durp Durp						

Рисунок 18 – Страница информации об игроках

При переходе по ссылке команды, отобразится информация о командах (рисунок 19):

Команды

Наименование	Побед	Поражений
Team Secret	655	329
PSG.LGD	1037	688
Team Liquid	779	473
VGJ Storm	79	36
	176	116
Vici Gaming	940	630
OG	506	283
Evil Geniuses	961	586
Team NP	136	90
(monkey) Business	45	16

Рисунок 19 – Страница информации о командах

При переходе по ссылке турниры, отобразится страница с информацией о турнирах (Рисунок 20)

Турниры

Название	Ранг
PinkFae Dota 2 League: 2016 Female 1v1 Tournament	excluded
ESL AUNZ Championship 2018 Season 1 Finals	excluded
Dota 2 Pro Takedown	excluded
Rivalry.gg Rumble	professional
Collegiate Starleague Winter Invitational 2019 (Varsity)	excluded
PAC InHouse	excluded
Crimea Dota 2 Cup # 2	excluded
eMasters Home Games	excluded
NIMA Regular Tournaments	excluded
Rostovskiy Tournament: Season 8	excluded

Рисунок 20 – Страницы информации о турнирах

Пользователю предоставляется пользоваться услугой, в случае если он оформил подписку, данная страница позволяет оплатить подписку(Рисунок 21)

Оплата подписки

Сумма:

Способ оплаты:

☐ Яндекс.Деньгами

Рисунок 21 – Страница оформления подписки

В случае если на сайт заходит гость, его направляет на главную страницу, где он может зарегистрироваться, либо войти в уже имеющийся аккаунти (Рисунок 22)

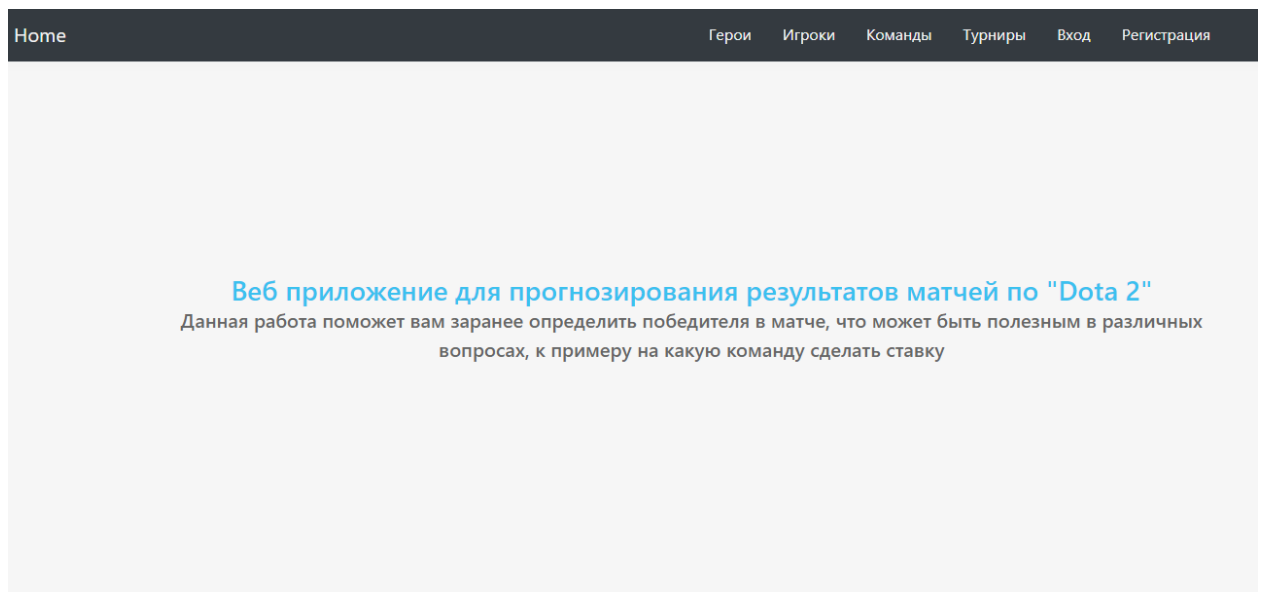


Рисунок 22 – Главная страница отображаемая гостю

В случае если гость переходит по ссылке вход, отображается форма ввода логина и пароля (Рисунок 23)

Home

ГероиИгрокиКомандыТурнирыУслуги

Вход на сайт

[Регистрация](#)

Введите Email

Введите пароль

Войти

Рисунок 23 – Страница входа

В случае если гость переходит по ссылке регистрация, отображается форма ввода логина и пароля а так же подтверждения пароля (Рисунок 24)

Home

ГероиИгрокиКомандыТурнирыУслуги

Регистрация

Введите Email

Введите пароль

Повторите пароль

Регистрация

Рисунок 24 – Страница регистрации

При переходе по ссылке услуга, отобразится страница ввода данных о матче, пользователь выбирает команду, и героев выбранных командой, при нажатии на кнопку получить результат, отобразится вероятность победы сторон (Рисунок 25)

Home

ГероиИгрокиКомандыТурнирыПодписка оформленаkorigov@mail.ru

Информация о командах

Выберите команду

Team Secret

Выберите героев

Anti-Mage

Bane

Axe

Earthshaker

Shadow Fiend

Выберите команду

Vici Gaming

Выберите героев

Sand King

Storm Spirit

Sven

Warlock

Batrider

Получить результат

Результат 54:46

Рисунок 25 – Получение прогноза

На рисунке виден результат прогноза по матчу «Team Secret» против «Vici Gaming», результат представляет соотношение 54:46.

5 Тестирование

Функциональное тестирование – это процесс, основанный на заранее известном поведении пользователя, представляет собой детальный анализ и изучение функциональной спецификации приложения или небольшого модуля [19].

Тестирование может проводиться на основе функциональных требований, указанных в спецификации требований. При этом для тестирования создаются тестовые случаи (test cases), составление которых учитывает приоритетность функций ПО, которые необходимо покрыть тестами [20].

Таблица 2 - Тестирование функции «Зарегистрироваться»

Предусловие	Ожидаемый результат	Статус
Находиться на главной странице сайта, нажать кнопку «Зарегистрироваться»	Открывается страница с формой регистрации на сайте	Успешно
Тест-кейс 1		
Заполнить поля: «Электронный адрес» «Пароль», «Повторите пароль»	Сообщение о пройденной регистрации, пользователь перенаправляется на страницу входа	Успешно
Тест-кейс 2		
В поле «Электронный адрес» ввести адрес уже использующейся электронной почты	Сообщение о неудачной регистрации, возврат на форму регистрации	Успешно

Таблица 3 - Тестирование функции «Авторизоваться»

Предусловие	Ожидаемый результат	Статус
Перейти на главную страницу сайта, нажать кнопку «Войти» в верхней части страницы	Открывается страница с формой ввода, включающая в себя ввод электронной почты и пароля.	Успешно
Тест-кейс 1		

Ввести электронную почту и пароль и нажать кнопку «Войти»	Пользователь перенаправляется на главную страницу для зарегистрированного пользователя	Успешно
Тест-кейс 2		
Ввести отсутствующий в базе зарегистрированных пользователей адрес электронной почты	Появляется сообщение об ошибке входа, пользователь остается на странице входа	Успешно
Тест-кейс 3		
Ввести неправильное значение пароля	Появляется сообщение об ошибке входа, пользователь остается на странице входа	Успешно

Таблица 4 – Тестирование функции «Посмотреть информацию об игроках»

Предусловие	Ожидаемый результат	Статус
Совершивший вход пользователь находится на главной странице	На главной странице присутствует ссылка «игроки»	Успешно
Тест-кейс		
Нажать на ссылку «игроки»	Открывается страница с информацией об игроках	Успешно

Таблица 5 – Тестирование функции «Посмотреть информацию о героях»

Предусловие	Ожидаемый результат	Статус
Совершивший вход пользователь находится на главной странице	На главной странице присутствует ссылка «игроки»	Успешно
Тест-кейс		
Нажать на ссылку «герои»	Открывается страница с информацией об героях	Успешно

Таблица 6– Тестирование функции «Посмотреть информацию о турнирах»

Предусловие	Ожидаемый результат	Статус
Совершивший вход пользователь находится на главной странице	На главной странице присутствует ссылка «турниры»	Успешно
Тест-кейс		

Нажать на ссылку «турниры»	Открывается страница с информацией о турнирах	Успешно
-------------------------------	---	---------

Таблица 7 – Тестирование функции «Посмотреть информацию об командах»

Предусловие	Ожидаемый результат	Статус
Совершивший вход пользователь находится на главной странице	На главной странице присутствует ссылка «команды»	Успешно
Тест-кейс		
Нажать на ссылку «команды»	Открывается страница с информацией о командах	Успешно

Таблица 8 – Тестирование функции «получить прогноз»

Предусловие	Ожидаемый результат	Статус
Пользователь перешел на страницу «Услуги», и ввел необходимые данные в отображаемые поля	На странице присутствует кнопка «получить прогноз»	Успешно
Тест-кейс 1		
Пользователь оформивший подписку нажимает на кнопку «Получить прогноз»	Получен результат прогноза в виде соотношения процентов	Успешно
Тест-кейс 2		
Пользователь не оформивший подписку нажимает на кнопку «Получить прогноз»	Появляется сообщение об ошибке «Подписка не оформлена»	Успешно

Таблица 9 – Тестирование функции «Оформить подписку»

Предусловие	Ожидаемый результат	Статус
Пользователь находится на странице ввода данных для прогноза	На странице присутствует ссылка «оформить подписку»	Успешно
Тест-кейс		
Нажать на ссылку «Оформить подписку»	Открывается страница с формой оплаты подписки	Успешно

Таблица 10 – Тестирование функции «Оплата подписки»

Предусловие	Ожидаемый результат	Статус
Пользователь находится на странице оплаты подписки	На странице присутствует кнопка «оплатить»	Успешно
Тест-кейс		
Нажать на ссылку «Оплатить»	Пользователь перенаправляется на сайт яндекс деньги	Успешно

6 Раздел «концепция стартап-проекта»

6.1 Описание услуги как результата ВКР

С каждым годом интернет сфера активно развивается. Раньше считалось, что основное назначение интернета – доступ к информации и обмен данными между пользователями. В дальнейшем с помощью интернета началось распространение развлекательного контента, а также развитие игровой индустрии. Стали появляться онлайн игры, как командные, так и индивидуальные, объединявшие людей из разных городов, стран мира. Увеличение аудитории онлайн игр привело к появлению первых турниров. Это положило начало такому явлению как киберспорт.

Изначально аудитория киберспорта была относительно невелика, однако увеличение количества дисциплин, турниров, появление новых команд и дальнейшее возникновение специализированных студий освещения позволило значительно увеличить приток новой аудитории. Массовое распространение киберспорта привлекает не только потенциальных зрителей, но и крупные международные компании, которые активно финансируют киберспортивные турниры и команды, с целью привлечения внимания покупателей к своим товарам или услугам. Наиболее популярными киберспортивными дисциплинами в настоящее время являются такие игры как «Dota 2» и «Counter-strike: global offensive».

Вместе с ростом индустрии киберспорта растут и объемы ставок на соревнования по компьютерным играм. Это направление объединяет в себе

сразу две сферы деятельности – БК и киберспорт. Несмотря на то, что первые БК в России появились в 1991 году, прием ставок на киберспорт ведется лишь последние семь лет, поэтому можно сказать, что для букмекерских контор данная дисциплина является малоизученной, что в свою очередь упрощает процесс заработка на ставках для специалистов, разбирающихся в киберспорте.

Результатом выполненной ВКР является клиент-серверное приложение, предоставляющее услугу прогнозирования матчей по киберспортивной дисциплине «Dota 2», которое помогает людям, заинтересованным в получении прибыли путем осуществления ставок в букмекерских конторах, решать проблему выбора наиболее надежных и одновременно с этим прибыльных прогнозов на результаты конкретных матчей. Для выполнения прогнозов используются компьютерные алгоритмы поиска зависимостей в определенном наборе данных, которые называются алгоритмы машинного обучения.

Идея разработки данного приложения пришла в процессе прослушивания лекции по теории обработки информации. Темой лекции были алгоритмы машинного обучения и их применение для решения различных задач.

Клиент-серверное обладает следующими функциями: предоставление пользователю возможности выполнить прогноз и получить его результат, просмотреть информацию о турнирах, киберспортивных событиях, получить статистические данные, оформить подписку путем оплаты через электронные кошельки.

6.2 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта

Потенциальными потребителями разработанного приложения является группа лиц в возрасте от восемнадцати до тридцати лет. Нижний порог в данном случае обусловлен федеральным законом «О государственном регулировании деятельности по организации и проведению азартных игр...»,

согласно которому использование букмекерских контор доступно только по достижению восемнадцатилетнего возраста. Верхняя граница не является столь однозначной и была выбрана на основе анализа имеющейся информации о целевой аудитории, интересующейся киберспортивной дисциплиной «Dota 2». На рисунке 6.1 представлена диаграмма распределения игроков в БК по возрасту.

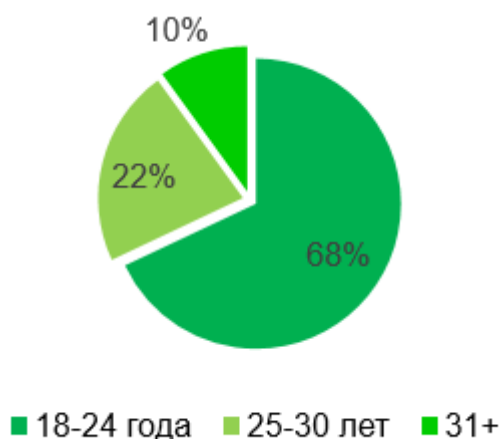


Рисунок 25 – Диаграмма распределение игроков киберспорта в БК по возрасту

Ожидается, что приложение будет пользоваться спросом преимущественно у лиц мужского пола, так как компьютерными играми и осуществлением ставок преимущественно увлекаются мужчины.

Одной из групп потребителей являются студенты, интересующиеся киберспортивными дисциплинами и осуществлением ставок на них, так как в большинстве своем представители данной группы не имеют постоянного места работы, а предоставляемая нами услуга предоставляет им возможность получения прибыли при относительно небольших затратах, допустимых для данной группы потребителей.

6.3 Объем и емкость рынка

По данным экспертов объем ставок на киберспорт в России составляет более восемнадцати миллионов долларов. При этом он растет на двадцать-

тридцать процентов в год и является крупнейшим в Европе. Изучая сайты российских букмекеров можно заметить, что в большинстве случаев в меню самых популярных видов спорта киберспорт расположен сразу под пятью традиционными лидерами – футболом, хоккеем, теннисом, баскетболом и волейболом. Рост популярности киберспорта среди клиентов подтверждают также сами букмекеры.

На такие кибеспортивные дисциплины как «CS:GO» и «Dota 2» приходится семьдесят-восемьдесят процентов от всего объема российского рынка. Из них на дисциплину «Dota 2» приходится порядка тридцати-сорока процентов, следовательно, около пяти-семи миллионов долларов. Средний размер ставки на киберспорт примерно равен пятьсот рублей. На рисунке 6.2 представлена оценка объема рынка с помощью подхода «сверху вниз».



Рисунок 26 – Оценка объема рынка с помощью подхода «сверху вниз»

Среднее количество зрителей на трансляциях по «Dota 2» составляет около пятидесяти тысяч человек. Из них около пятнадцати тысяч человек осуществляют ставки, около десяти процентов которых пользуются платными услугами капперов или приложений, а именно полторы тысячи человек. Предполагается, что приблизительно двадцать процентов из них будут заинтересованы в приобретении предоставляемой нами услуги. Это обусловлено принципиально другим подходом к выполнению прогнозов по

сравнению с большинством конкурентов. Поскольку основными конкурентами являются профессиональные капперы, то есть люди, предоставляющие услуги прогнозирования исходя, исключительно, из их собственного опыта, они затрачивают большое количество временных ресурсов на анализ возможных результатов игр, что в свою очередь увеличивает стоимость предоставляемых ими услуг.

В данном случае процесс выполнения прогноза автоматизирован, что позволяет значительно сократить временные ресурсы, затрачиваемые на предоставления услуг прогнозирования. Процент качественных прогнозов при этом не снижается, а в некоторых случаях и возрастает, так как прогноз результата выполняет компьютерная система, что позволяет полностью исключить человеческий фактор.

Игровой сезон «Dota 2» состоит из семнадцати турниров, распределенных на одиннадцать месяцев, в среднем каждый турнир длится около недели, при этом на турнирах восемьдесят игр, из которых примерно двадцать пять процентов выгодны для осуществления на них ставок. При показателе коэффициента ROI около двадцати процентов, чистая прибыль среднего пользователя составит две тысячи рублей за неделю при ставке в пятьсот рублей на одну игру. Стоимость подписки на услуги прогнозирования результатов игр с помощью нашей системы будет пятьсот рублей, что составляет всего двадцать пять процентов от предполагаемой выручки среднего пользователя. В таком случае прибыль за один турнир – сто пятьдесят тысяч рублей, следовательно, за год – порядка двух миллионов рублей.

6.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли

Dota 2 является активной киберспортивной дисциплиной, в которой профессиональные команды со всего мира соревнуются в различных лигах и

турнирах. Премиум-турниры по Dota 2 имеют призовые фонды в миллионы долларов, не раз становившиеся крупнейшими в истории киберспорта. «The International» - наиболее значимый турнир в этой кибердисциплине. Призовой фонд The International 2017 составил более 24,7 миллионов долларов, призовой фонд The International 2018 составил более 25,53 миллионов долларов. На рисунке 6.3 представлен анализ современного состояния и перспектив развития отрасли.

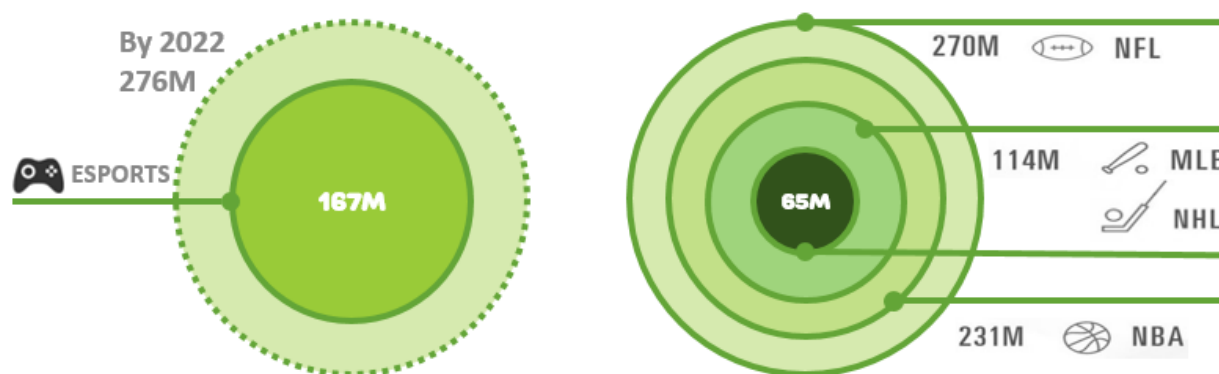


Рисунок 27 – Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли

Согласно прогнозам инвестиционного банка Goldman Sachs, к 2022 году глобально киберспорт обгонит НБА и НФЛ по размеру аудитории в мире. В России же аудитория киберспорта превысила десять миллионов человек. Таким образом, можно сделать вывод о том, что киберспорт на данный момент является одной из наиболее перспективных сфер деятельности.

6.5 Планируемая стоимость продукта

Себестоимость предоставляемых услуг прогнозирования составляет не более одной тысячи рублей в месяц. Стоимость доступа к данным, необходимым для прогнозирования матчей, составляет шестьсот пятьдесят рублей в месяц. Расходы на хостинг и доменное имя составляют около четырехсот и ста тридцати рублей в месяц соответственно, также необходимо потратить пятьсот двадцать рублей на оплату интернета. На рисунке 6.4 представлена диаграмма распределения затрат в первый месяц работы системы.

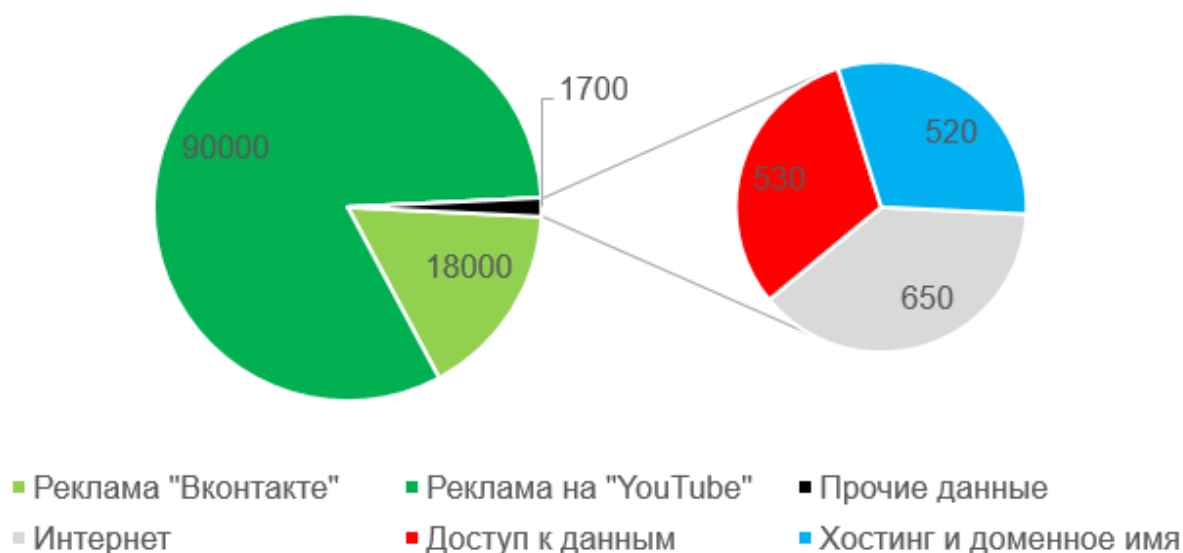


Рисунок 28 – Диаграмма распределения затрат в первый месяц работы системы

6.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами

Разрабатываемый продукт является системой прогнозирования результатов матчей по киберспортивной дисциплине «Dota 2». Основными конкурентами для разработанной системы являются веб-ресурсы капперов. Для выявления конкурентных преимуществ был проведен анализ результатов прогнозов, полученных с использованием разработанного алгоритма прогнозирования и прогнозов двух наиболее популярных капперов. Результаты анализа представлены в таблице 6.1

Таблица 11 – Анализ результатов прогнозов

Матчи	Прогнозы разрабатываемой системы	Результат прогноза разрабатываемой системы	Прогнозы каппера «JuggerBets»	Результат прогноза «JuggerBets»	Прогноз каппера «Pro.Ставки»	Результат прогноза «Pro.Ставки»
NiP – Chaos	1 (1,7)	+	1 (1,72)	+	1 (1,72)	+
Fnatic – OG	1 (1,85)	-	2(2,05)	+	1 (1,88)	-
Virtus.pro – Liquid	2 (1,61)	-	2 (1,68)	-	1 (2,02)	+
OG – Liquid	2 (1,83)	+	2 (1,98)	+	2 (1,9)	+
Liquid – Vici	1 (1,85)	+	2 (1,95)	-	1 (1,85)	+
NiP – PSG.LGD	2 (1,62)	+	2 (1,7)	+	2 (1,6)	+
PSG.LGD – Liquid	2 (1,82)	+	1 (1,92)	-	1 (1,85)	-
EG – Liquid	2 (1,9)	+	2 (1,96)	+	1 (1,9)	-
Чистая прибыль (%)	34		21		14	

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод о том, что основным конкурентным преимуществом разработанной системы является более высокая степень точности и надежности прогноза. В случае осуществления ставок на рекомендованные системой матчи, пользователю предоставляется возможность получения более высокого процента прибыли, что также является дополнительным конкурентным преимуществом.

6.7 Интеллектуальная собственность

Данный проект защищается нормами авторского права. Авторское право – это право интеллектуальной собственности, то есть исключительное право автора на результаты его творчества, являющиеся произведениями науки, литературы и искусства, а также личные неимущественные права автора. Авторским правом охраняется алгоритм как некий механизм работы системы и дизайн веб-ресурса как пользовательский интерфейс.

6.8 Бизнес-модель Остервальдера

Для описания бизнес-модели разработанного продукта была построена диаграмма Остервальдера, представленная на рисунке 6.5. Данная диаграмма содержит описание основных особенностей предпринимательской деятельности и состоит из девяти блоков:

1. блок ключевые партнеры содержит описание сети поставщиков и партнеров, благодаря которым функционирует бизнес-модель;
2. блок ключевых видов деятельности, содержит описание действий компании, которые необходимы для реализации ее бизнес-модели;
3. блок ценностные предложения, включает описание товаров и услуг, которые представляют ценность для определенного потребительского сегмента;
4. блок взаимоотношения с потребителями, содержит информация о основных типах отношений, которые устанавливаются у компании с отдельными потребительскими сегментами;

5. блок потребительские сегменты, в котором определяется, какие группы потребителей компания рассчитывает привлекать и обслуживать;
6. блок ключевые ресурсы содержит описание наиболее важных активов, необходимых для функционирования бизнес-модели;
7. блок каналов сбыта описывает, как компания взаимодействует с потребительскими сегментами и доносит до них свои ценностные предложения;
8. блок структура издержек содержит информацию о наиболее существенных расходах, необходимых для работы в рамках конкретной бизнес-модели;
9. блок потоки поступления доходов включающий материальную прибыль, которую компания получает от каждого потребительского сегмента или от партнеров.

Ключевые партнеры	Ключевые виды деятельности	Ценностные предложения	Взаимоотношения с потребителями	Потребительские сегменты
Поставщик данных, необходимых для осуществления прогнозов – ресурс «OpenDota API»	Группа «Вконтакте» для публикации новостей	Услуга прогнозирования позволяет решать клиентам проблему выбора Также обеспечивается удобство и надежность прогнозов	Осуществляется посредством автоматизированного обслуживания, а также через группу «Вконтакте»	Нашим основным целевым сегментом являются мужчины в возрасте от 18 до 30 лет, интересующиеся киберспортивной дисциплиной «Dota 2» с целью получения дополнительного дохода при помощи букмекерских контор
	Бонусная программа для привлечения новых пользователей		Каналы сбыта	
	Ключевые ресурсы		Взаимодействие с пользователем осуществляется через веб-сайт	
Структура издержек			Потоки поступления доходов	
Наиболее значительными затратами являются затраты на рекламу и продвижение услуги Самый дорогой ресурс – данные, необходимые для осуществления прогнозов, доступ к которым стоит 650 рублей в месяц			Пользователи покупают подписку на турнир Подписка оплачивается посредством электронных платежей Итоговый доход в месяц составляет порядка 150 тысяч рублей	

Рисунок 29 – Диаграмма Остервальдера

6.9 Производственный план и план продаж

В среднем за один игровой сезон проводится около семнадцати турниров. Количество матчей на турнире порядка восьмидесяти. Из них приблизительно двадцать пять процентов «выгодные» для осуществления ставок. Выгодными в данном случае считаются матчи команд, которые БК считают равными по силе, однако разрабатываемая система оценивает вероятность победы одной из команд гораздо выше.

По данным БК размер средней ставки в России составляет пятьсот рублей. Таким образом при средней ставке пользователя на каждый «выгодный» матч и значении коэффициента доходности системы в двадцать процентов прибыль будет около двух тысяч рублей за турнир.

Предполагаемое количество пользователей разрабатываемой нами системы триста человек. Стоимость подписки составляет пятьсот рублей, соответственно доход за первый месяц работы системы будет сто пятьдесят тысяч рублей. Расходы на поддержание функционирования и обеспечение продвижения системы на рынке составляют сто десять тысяч рублей. В данном случае наибольшую часть расходов составляет покупка рекламы, однако в дальнейшем станет возможным сокращение расходов на рекламу, поскольку с увеличением числа аудитории увеличится число постоянных пользователей, которые непосредственно сами станут средством продвижения.

6.10 Стратегия продвижения продукта на рынок

Основными средствами продвижения разрабатываемой системы являются реклама в социальной сети «ВКонтакте» в специализированных группах, посвященных киберспортивной дисциплине «Dota 2», такими группами являются, например, «The International 2019» и «VK Dota 2», а также покупка баннеров и рекламных интеграций у различных контентмейкеров видеохостинга «YouTube», например, каналы «Типичная Дота» и «CoomanTV».

7 Социальная ответственность

В данном разделе рассматриваются вопросы выполнения требований к безопасности и гигиене труда, а также охране окружающей среды и ресурсосбережению. Целью раздела является выявление и анализ вредных и опасных факторов, которые могут повлиять на здоровье и общее самочувствие студента при выполнении выпускной квалификационной работы. В качестве основного места выполнения работы рассматривается рабочее место студента ТПУ, оснащенное различной техникой, такой как дисплей, клавиатура, системный блок, мышь, принтер и так далее.

7.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно трудовому кодексу Российской Федерации, нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю [23]. Для работников до шестнадцати лет – не более 24 часов в неделю, для работников в возрасте от шестнадцати до восемнадцати лет – не более 35 часов в неделю. Для работников, являющихся инвалидами I или II группы, не более 35 часов в неделю. Продолжительность рабочего времени конкретного работника устанавливается трудовым договором на основании отраслевого или межотраслевого соглашения и коллективного договора с учетом специальной оценки условий труда.

7.2 Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ

Мероприятиями, относящимися к компоновке рабочей зоны, являются действия по организации рабочего места пользователя, позволяющие наиболее эффективным образом организовать деятельность сотрудника, обеспечивая высокую степень комфорта и безопасности рабочего процесса.

Большое значение для профилактики статических физических перегрузок имеет правильная организация рабочего места человека,

работающего с ПЭВМ. Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и методических указаний по безопасности труда. Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов, таких как сиденье, органы управления и так далее, должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой от полутора до двух метров. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии от шестисот до семисот миллиметров, но не ближе пятисот миллиметров с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Также стоит учитывать требования к размещению средств отображения информации. Данные по расположению средств отображения информации представлены в таблице 7.1 [24].

Таблица 12 – Расположение средств отображения информации

Тип средств отображения информации	Угол, градусы	
	В вертикальной плоскости	В горизонтальной плоскости
Очень часто используемые	+15	+15
Часто используемые	+30	+30
Редко используемые	+60	+60

7.3 Производственная безопасность

Для обеспечения производственной безопасности необходимо проанализировать воздействия на человека вредных и опасных производственных факторов, которые могут возникать при разработке проекта.

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на человека может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие может привести к травме.

Все производственные факторы классифицируются по группам элементов: физические, химические, биологические и психофизические. Для данной работы целесообразно рассмотреть физические и психофизические вредные и опасные факторы производства, характерные для рабочей зоны специалиста по внедрению системы, пользователя. Выявленные факторы представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Вредные и опасные производственные факторы при выполнении работ за ПЭВМ

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа за ПЭВМ	1) отклонения параметров микроклимата; 2) повышенный уровень электромагнитных излучений; 3) недостаточная освещенность рабочей зоны; 4) повышенный уровень шума.	1) опасность поражения электрическим током; 2) опасность возникновения пожара.	1) СанПиН 2.2.4.548-96; 2) СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; 3) СП 52.13330.2011; 4) ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ; 5) СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96.

7.4 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования

7.4.1 Отклонение показателей микроклимата

Данный фактор считается вредным производственным и является показателем микроклимата рабочей среды, параметры которого регулируются СанПиН 2.2.4.548-96 [25]. Он больше характерен для рабочей среды программиста-разработчика ПО. Санитарные нормы устанавливают оптимальные и допустимые значения величин показателей микроклимата рабочих мест. Для специалиста, внедряющего систему, или инженера ПЭВМ,

категория работ является лёгкой, то есть «1а», поскольку производственный процесс проводится сидя, без систематических физических нагрузок. Оптимальные параметры микроклимата в офисных помещениях приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Оптимальные параметры микроклимата производственных помещений инженера ПЭВМ

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22–24	21–25	60–40	0,1
Теплый	23–25	22–26	60–40	0,1

В таблице 15 приведены допустимые показатели микроклимата для офисных помещений.

Таблица 15 – Допустимые показатели микроклимата производственных помещений инженера ПЭВМ [25]

Период года	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с, для диапазона температур воздуха	
	ниже оптимальных величин	выше оптимальных величин			ниже оптимальных величин, не более	выше оптимальных величин, не более
Холодный	20,0–21,9	4,1–25,0	19–26	15–75	0,1	0,1
Теплый	21,0–22,9	25,1–28,0	20–29	15–75	0,1	0,2

7.4.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Уровень электромагнитных излучений на рабочем месте инженера ПЭВМ является вредным фактором производственной среды, величины параметров которого определяются СанПиН 2.2.2/2.4.2620-10 [25]. Основными источниками электромагнитных излучений в помещениях для работы инженеров ПЭВМ являются дисплеи компьютеров и мобильных устройств, сеть электропроводки, системный блок, устройства бесперебойного питания, блоки питания.

Излучения, применительно к дисплеям современных ПЭВМ, можно разделить на следующие классы:

1. Переменные электрические поля (5 Гц – 400 кГц);
2. Переменные магнитные поля (5 Гц – 400 кГц).

При воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, развиваются нарушения нервной системы, кровеносной сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и половой системы. В таблице 16 приведены временные допустимые уровни параметров электромагнитных полей.

Таблица 16 – Временные допустимые уровни электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах [25]

Наименование параметров		Допустимые значения
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл

Окончание таблицы 7.6

Напряженность электростатического поля	15В/м	
--	-------	--

7.4.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Уровень электромагнитных излучений на рабочем месте инженера ПЭВМ является вредным фактором производственной среды, величины параметров которого определяются СанПиН 2.2.2/2.4.2620-10 [29]. Основными источниками электромагнитных излучений в помещениях для работы инженеров ПЭВМ являются дисплеи компьютеров и мобильных устройств, сеть электропроводки, системный блок, устройства бесперебойного питания, блоки питания.

Излучения, применительно к дисплеям современных ПЭВМ, можно разделить на следующие классы:

3. Переменные электрические поля (5 Гц – 400 кГц);
4. Переменные магнитные поля (5 Гц – 400 кГц).

При воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, развиваются нарушения нервной системы, кровеносной сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и половой системы. В таблице 17 приведены временные допустимые уровни параметров электромагнитных полей.

Таблица 17 – Временные допустимые уровни электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах [25]

Наименование параметров		Допустимые значения
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл

Окончание таблицы 7.6

Напряженность электростатического поля	15В/м	
--	-------	--

7.4.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, возникающим при работе с ПЭВМ, уровни которого регламентируются СП 52.13330.2011 [31].

Работа с компьютером подразумевает постоянный зрительный контакт с дисплеем ПЭВМ и занимает от восьмидесяти процентов рабочего времени. Недостаточность освещения снижает производительность труда, увеличивает

утомляемость и количество допускаемых ошибок, а также может привести к появлению профессиональных болезней зрения.

Разряд зрительных работ специалиста, внедряющего систему, или инженера, выполняющего работу за ПЭВМ, относится к разряду III и подразряду Г, то есть работы высокой точности. В таблице 18 представлены нормативные показатели искусственного освещения при работах заданной точности.

Таблица 18 – Требования к освещению помещений промышленных предприятий для инженеров ПЭВМ [27]

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		
						Освещённость, лк		
						При системе комбинированного освещения всего	При системе общего освещения всего	В том числе от общего
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	Г	Средний, большой	Светлый, средний	400	200	200

7.4.5 Опасность поражения электрическим током

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку специалист имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться особое внимание. Вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ [28].

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Опасность поражения электрическим током усугубляется тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить напряжение дистанционно.

Помещение, где расположено рабочее место оператора ПЭВМ, относится к помещениям без повышенной опасности ввиду отсутствия следующих факторов: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и металлическим корпусам электрооборудования.

Основным организационным мероприятием по обеспечению безопасности является инструктаж и обучение безопасным методам труда, а также проверка знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе.

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

1. Заземление корпуса приборов и инструментов, с целью защиты от поражения электрическим током, возникающим при пробое сетевого напряжения;

2. Запрет работ на задней панели корпуса приборов, при включенном сетевом напряжении;
3. Выполнение работы по устранению неисправностей квалифицированным персоналом;
4. Необходимость постоянного слежения за исправностью электропроводки.

7.4.6 Соответствие рабочего места указанным нормам

По итогам анализа было установлено:

- освещение на рабочем месте соответствует нормам – используется несколько энергосберегающих ламп;
- уровни шума находятся в допустимых пределах – источником шума при эксплуатации ПК могут являться системы охлаждения и хранения постоянной памяти, однако уровень создаваемого ими шума находится в пределах нормы;
- микроклиматические условия соблюдаются за счет использования систем отопления и кондиционирования и соответствуют установленным нормам;
- защита от повреждений статическим электричеством обеспечивается путем защитного заземления и соблюдения правил безопасности на рабочем месте;
- во время работы делаются перерывы для снижения нагрузки и предотвращения нервно-психических перегрузок;
- помещение оборудовано согласно требованиям электробезопасности;
- регулярно проводится влажная уборка помещения.

7.4.6 Мероприятия и рекомендации по устранению и минимизации

Для создания и поддержания благоприятных условий освещения для инженеров ПЭВМ, их рабочие места должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим правилам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Для рассеивания естественного освещения следует использовать жалюзи на окнах рабочих помещений. В качестве источников искусственного освещения должны быть использованы люминесцентные лампы, лампы накаливания – для местного освещения [24, 21].

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

При включенном сетевом напряжении работы на задней панели должны быть запрещены;

С целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены;

Все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;

Необходимо следить за исправностью электропроводки [21].

Для профилактики организации действий при пожаре должен проводиться следующий комплекс организационных мер: должны обеспечиваться регулярные проверки пожарной сигнализации, первичных средств пожаротушения; должен проводиться инструктаж и тренировки по действиям в случае пожара; не должны загромождаться или блокироваться пожарные выходы; во всех служебных помещениях должны быть установлены «Планы эвакуации людей при пожаре и других ЧС», регламентирующие действия персонала при возникновении пожара.

Для предотвращения пожара помещение с ПЭВМ должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения: углекислотными огнетушителями типа ОУ-2 или ОУ-5; пожарной сигнализацией, а также, в

некоторых случаях, автоматической установкой объемного газового пожаротушения [22].

7.5 Экологическая безопасность

В данном разделе рассматривается воздействие на окружающую среду деятельности по разработке проекта, а также самой системы в результате ее внедрения.

Разработка и внедрение программного обеспечения, а также работа за ПЭВМ не являются экологически опасными работами, потому объект, на котором производилось внедрение системы, а также объекты, на которых будет производиться ее использование инженерами ПЭВМ относятся к предприятиям пятого класса, размер санитарной зоны для которых равен пятьдесят метров [30].

Непосредственно система, внедренная в ходе выполнения ВКР, не наносит вреда окружающей среде ни на стадиях разработки, ни на стадиях эксплуатации. Однако, средства, необходимые для разработки, внедрения и эксплуатации могут наносить вред окружающей среде.

Современные ПЭВМ производят практически без использования вредных веществ, опасных для человека и окружающей среды. Исключением являются аккумуляторные батареи компьютеров и мобильных устройств. В аккумуляторах содержатся тяжелые металлы, кислоты и щелочи, которые могут наносить ущерб окружающей среде, попадая в гидросферу и литосферу, если они были неправильно утилизированы [30].

7.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В рабочей среде инженера ПЭВМ возможно возникновение следующих чрезвычайных ситуаций техногенного характера: пожары и взрывы в зданиях и на коммуникациях; внезапное обрушение зданий. Среди возможных стихийных бедствий можно выделить метеорологические, такие как ураганы, ливни, заморозки, гидрологические, например, наводнения, паводки, подтопления,

природные пожары. Экологические чрезвычайные ситуации могут быть вызваны изменениями состояния литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы в результате деятельности человека [31]. Наиболее характерной для объекта, где размещаются рабочие помещения, оборудованные ПЭВМ, чрезвычайной ситуацией является пожар.

Помещение для работы инженеров ПЭВМ по системе классификации категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории Д (из 5-ти категорий А, Б, В1-В4, Г, Д), так как является помещением с негорючими веществами и материалами в холодном состоянии [34].

Каждый сотрудник организации должен быть ознакомлен с инструкцией по пожарной безопасности, пройти инструктаж по технике безопасности и строго соблюдать его. Работник при обнаружении пожара или признаков горения таких как задымление, запах гари, повышение температуры и так далее должен:

1. Немедленно прекратить работу и вызвать пожарную охрану по телефону «101», сообщив адрес, место возникновения пожара и свою фамилию;
2. Принять по возможности меры по эвакуации людей и материальных ценностей;
3. Отключить от сети закрепленное за ним электрооборудование;
4. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
5. Сообщить непосредственному или вышестоящему начальнику и оповестить окружающих сотрудников;
6. При общем сигнале опасности покинуть здание согласно «Плану эвакуации людей при пожаре и других ЧС» [33].

7.5 Заключение по разделу

В ходе выполнения работы над разделом «Социальная ответственность» были выявлены опасные и вредные факторы, воздействию которых может подвергнуться сотрудник, разрабатывающий клиент-серверное приложение для прогнозирования результатов матчей по киберспортивной дисциплине «Dota 2» на основе методов машинного обучения. Был проведен анализ нормативной документации.

Рабочее место, использованное при разработке системы, удовлетворяет требованиям безопасности. Выполняемая работа не сопряжена с высоким риском травматизма.

Освещение на рабочем месте соответствует нормам – используется несколько энергосберегающих ламп.

Уровни шума находятся в допустимых пределах – источником шума при эксплуатации ПК могут являться системы охлаждения и хранения постоянной памяти, однако уровень создаваемого ими шума находится в пределах нормы.

Микроклиматические условия соблюдаются за счет использования систем отопления и кондиционирования.

Защита от повреждений статическим электричеством обеспечивается путем защитного заземления и соблюдения правил безопасности на рабочем месте.

Во время работы делаются перерывы для снижения нагрузки и предотвращения нервно-психических перегрузок.

Помещение оборудовано согласно требованиям электробезопасности.

В случае выхода из строя используемой электроники или ламп, отходы передаются в соответствующие компании.

Рабочее помещение оборудовано в соответствии с требованиями пожарной безопасности. Имеется порошковый огнетушитель, а также пожарная сигнализация.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы выполнены следующие задачи:

1. проведен анализ предметной области;
2. выполнен обзор технологий;
3. спроектирован алгоритм прогнозирования;
4. спроектирован web-клиент, сервер, базу данных.
5. разработана базу данных.
6. разработана web-клиент.
7. разработана сервер.
8. выполнено тестирование web-клиента.

База данных удовлетворяет информационные потребности прогнозирования, сервер в свою очередь выполняет исправно все необходимые задачи. Тестирование интерфейса пользователя прошло успешно, все тесты показали удовлетворительные результаты. Клиент-серверное приложение позволяет пользователю получить информацию прогноза встречи между двум командами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Dota 2 [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Dota_2 (дата обращения 18.02.19).
2. Что такое CS:GO? [Электронный ресурс]. URL: <https://mmoglobus.ru/chto-takoe-csgo> (дата обращения 18.02.19).
3. Машинное обучение [Электронный ресурс]. URL: https://howlingpixel.com/i-ru/Машинное_обучение (дата обращения 24.02.19).
4. Киберспорт [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Киберспорт> (дата обращения 25.02.19).
5. Краткая история киберспорта [Электронный ресурс]. URL: <https://hightech.fm/2016/11/26/esports-history> (дата обращения 26.02.19).
6. TrackDota.com [Электронный ресурс]. URL: <https://www.trackdota.com> (дата обращения 01.03.19).
7. MOBA [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/MOBA> (дата обращения 03.03.19).
8. Стратегия в реальном времени [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Стратегия_в_реальном_времени (дата обращения 03.03.19).
9. Прогнозирование [Электронный ресурс]. URL: <https://jur.science/knigi-finansyi-kredit/prognozirovanie-23653.html> (дата обращения 05.03.19).
10. Логистическая регрессия [Электронный ресурс]. URL: <http://statistica.ru/theory/logisticheskaya-regressiya/> (дата обращения 10.03.19).
11. Случайный лес [Электронный ресурс]. URL: https://ai-science.ru/random_forest/ (дата обращения 10.03.19).
12. Ансамблевые методы: бэггинг, бустинг и стекинг [Электронный ресурс]. URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/ansamblevye-metody-begging-busting-i-steking/> (дата обращения 10.03.19).

13. Алгоритм k-ближайших соседей [Электронный ресурс]. URL: <http://datascientist.one/k-nearest-neighbors-algorithm/> (дата обращения 10.03.19).
14. Valve Corporation [Электронный ресурс]. URL: <https://www.valvesoftware.com/ru/> (дата обращения 25.03.19).
15. НПС [Электронный ресурс]. URL: <https://gamebizclub.com/slovar/nps/> (дата обращения 03.04.19).
16. Метрики в задачах машинного обучения [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/328372/> (дата обращения 10.04.19).
17. ROI В СТАВКАХ НА СПОРТ: ЧТО ЭТО? [Электронный ресурс]. URL: <https://kushvsporte.ru/blog/usefull/3837-roi-v-stavkakh-na-sport-cto-eto> (дата обращения 10.04.19).
18. Понятие прогнозирования. Виды прогнозов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ereport.ru/articles/firms/prognoz.html> (дата обращения 30.08.18).
19. Прогнозирование [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Прогноз> (дата обращения 02.09.18).
20. Методы прогнозирования: возможности применения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.noravank.am/rus/articles/detail.php> (дата обращения 04.09.18).
21. Moqups.com [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/158399/> (дата обращения 03.04.19).
22. Draw.io [Электронный ресурс]. URL: <https://startpack.ru/application/draw-io> (дата обращения 03.04.19).
23. Ефремова О. С. Требования охраны труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2008. – 176 с.
24. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gigamonitoring.ru/ru/legislation/2.2.2-2.4.1340-03>

http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/39 (дата обращения 10.05.19).

25. СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/4173106/> (дата обращения 10.05.19).

26. СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/4174553/> (дата обращения 10.05.19).

27. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [Электронный ресурс]. URL: <http://dokipedia.ru/document/5147250> (дата обращения 12.05.19).

28. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080203> (дата обращения 12.05.19).

29. ТОИ Р-45-084-01. Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/toi-r-45-084-01-tipovaja-instruktsija-po-okhrane-truda/> (дата обращения 13.05.19).

30. Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 N 681 (ред. от 01.10.2013) «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104420/e1b31c36ed1083efeb6cd9c63ed12f99e2ca77ed/#dst100007 (дата обращения 13.05.19).

31. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник / С. В. Белов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 680 с.

32. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032102> (дата обращения 14.05.19)

33. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.