Пермский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»

*Факультет экономики, менеджмента и бизнес-информатики*

Неганова Эльвира Анатольевна

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

*на проект “Разработка нейронной сети для обработки*

*сигналов датчиков”*

по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика»

образовательная программа «Информационная аналитика в управлении предприятием»

|  |  |
| --- | --- |
| Заказчик  НИУ ВШЭ - Пермь, кафедра информационных технологий в бизнесе, исследовательская группа “Киберфизические системы” | Руководитель проекта  доцент кафедры информационных технологий в бизнесе, к.т.н., доцент  Викентьева О.Л.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Пермь, 2019 год

**Оглавление**

[Введение………………………………………………………………………………………….4](#_Toc6704318)

[Основная часть 5](#_Toc6704319)

[1.1. Основания для разработки 5](#_Toc6704320)

[1.2. Назначение разработки 5](#_Toc6704321)

[1.2.1. Функциональное назначение 5](#_Toc6704322)

[1.2.2. Эксплуатационное назначение 5](#_Toc6704323)

[1.3. Требования к программе 5](#_Toc6704324)

[1.3.1. Требования к составу выполняемых функций 5](#_Toc6704325)

[1.3.2. Требования к организации входных и выходных данных 6](#_Toc6704326)

[1.3.3. Требования к надежности 6](#_Toc6704327)

[1.3.4. Требования к контролю входной и выходной информации 6](#_Toc6704328)

[1.3.5. Требования к составу и параметрам технических средств 7](#_Toc6704329)

[1.3.6. Требования к информационной и программной совместимости 7](#_Toc6704330)

[1.3.6.1. Требования к языкам программирования 7](#_Toc6704331)

[1.3.6.2. Требования к программным средствам, используемым системой 7](#_Toc6704332)

[1.4. Требования к исполнителю 7](#_Toc6704333)

[1.5. Требования к программной документации 8](#_Toc6704334)

[1.5.1. Предварительный состав программной документации 8](#_Toc6704335)

[1.5.2. Специальные требования к программной документации 8](#_Toc6704336)

[1.6. Технико-экономические показатели 8](#_Toc6704337)

[1.6.1. Ориентировочная экономическая эффективность программы 8](#_Toc6704338)

[1.6.2. Предполагаемая годовая потребность в программе 9](#_Toc6704339)

[1.7. Стадии и этапы разработки 9](#_Toc6704340)

[1.8. Порядок контроля и приемки 10](#_Toc6704341)

[1.8.1. Сроки проекта 10](#_Toc6704342)

[1.8.2. Форма отчетности 10](#_Toc6704343)

[1.8.3. Критерии завершенности проекта 10](#_Toc6704344)

[1.8.4. Критерии качества результата 11](#_Toc6704345)

[1.8.5. Необходимость/возможность публичного представления результата 11](#_Toc6704346)

[1.8.6. Трудоемкость проекта в зачетных единицах 11](#_Toc6704347)

[Приложение 12](#_Toc6704348)

Введение

Техническое задание составлено на разработку нейронной сети, предназначенной для обработки сигналов, поступающих с датчиков температуры в офисном помещении. Заказчиком проекта является исследовательская группа “Киберфизические системы”, созданная в 2018 г. на кафедре информационных технологий в бизнесе Национального исследовательского университета “Высшая школа экономики”. Кафедра информационных технологий в бизнесе, сформированная решением Ученого совета НИУ ВШЭ в 2007 году, обеспечивает подготовку кадров высшей квалификации в области информационных технологий в экономике и бизнесе по направлениям подготовки "Бизнес-информатика" и "Программная инженерия". Одновременно кафедра обеспечивает преподавание информационных дисциплин для всех образовательных программ НИУ ВШЭ − Пермь. Основная цель исследовательской группы “Киберфизические системы” – разработка моделей и методов устойчивого управления в CPS различного уровня интеллекта, позволяющих повысить быстродействие и качество принимаемых решений, оптимизирующих эксплуатационные характеристики предприятий в части безопасности, надежности, энергоресурсопотребления и снижения затрат, обеспечения комфортных условий труда и отдыха и др.

Практико-ориентированная направленность проекта подразумевает решение прикладной задачи. Так, целью проекта является улучшение качества управления системой Умного офиса, разрабатываемой в рамках исследования киберфизических систем.

Проект является групповым, то есть выполняется командой участников и предполагает коллективныие результаты, которые можно разделить на две группы: образовательные и проектные. К первым относятся приобретение исполнителями таких компетенций, как ОПК-1, ОПК-2, УК-1, УК-2, ОПК-5 (расшифровка представлена в Приложении 1).

Проектным результатом должна стать реализованная нейронная сеть, способная обрабатывать сигналы, поступающие с датчиков.

Основная часть

1.1. Основания для разработки

Основанием для разработки является заявка на проект “Разработка нейронной сети для обработки сигналов датчиков”. Документ был утвержден кафедрой информационных технологий в бизнесе НИУ ВШЭ - Пермь в апреле 2019 г.

1.2. Назначение разработки

1.2.1. Функциональное назначение

Функциональным назначением разработки является предоставление возможности для обработки сигналов, поступающих от датчиков устройств Умного офиса. Нейронная сеть должна определять паттерны в данных путем классификации наблюдений. Паттернами являются:

1. количество человек в помещении;
2. вид деятельности людей в помещении.

1.2.2. Эксплуатационное назначение

Полученная программа должна эксплуатироваться в НИУ ВШЭ - Пермь на кафедре информационных технологий в бизнесе научно-исследовательской группой “Киберфизические системы”.

Пользователями программы являются участники научно-исследовательской группы “Киберфизические системы” и сотрудники Умного офиса.

Работа с программой осуществляется в течение всего жизненного цикла умного офиса при получении сигналов от датчиков устройств.

Для успешной работы программы необходимо постоянное подключение к датчикам и устройствам Умного офиса. Программа должна быть развернута на сервере, который обеспечивает беспрерывную работу.

1.3. Требования к программе

В данном разделе Технического задания определяются функциональные требования к разрабатываемой программе, требования к надежности и контролю входной и выходной информации.

1.3.1. Требования к составу выполняемых функций

Программа должна обеспечивать возможность выполнения следующих функций:

1. Импортирование сигналов, генерируемых датчиками.
2. Обработка сигналов.
3. Выявление паттернов в данных (классификация).

1.3.2. Требования к организации входных и выходных данных

Входными данными программы являются 60 файлов с набором данных, собранных датчиками температуры в формате .csv. Выходными данными программы является целое число - номер класса (паттерна).

1.3.3. Требования к надежности

Устойчивое функционирование программы должно быть обеспечено выполнением заказчиком системы следующих условий:

1. Бесперебойное питание технических средств (датчиков устройств, сервера приложений, сервера баз данных).
2. Бесперебойное функционирование сети для передачи сигналов.
3. Использование лицензионного программного обеспечения.
4. Непрерывное функционирование ПО (сервера базы данных).

1.3.4. Требования к составу и параметрам технических средств

Программа должна взаимодействовать с датчиками температуры, работающими под управлением платформы Arduino.

При работе с системой необходимы следующие технические средства:

* Компьютер (в комплекте с монитором, клавиатурой и мышью).
* Сервер базы данных.
* Сервер приложений.
* Устройство передачи данных по сети.

1.3.6. Требования к информационной и программной совместимости

Файл с набором данных должен быть в формате .csv с разделителем “;”.

1.3.6.1. Требования к языкам программирования

Программа должны быть написана на языке программирования Python.

1.3.6.2. Требования к программным средствам, используемым системой

Программа должна использовать следующие библиотеки разработки нейронных сетей и работы с данными:

1. NumPy.
2. Pandas.
3. Scikit-Learn.
4. Keras.
5. Plotly.

Указанный список может быть расширен необходимыми библиотеками в ходе выполнения проекта.

1.4. Требования к исполнителю

Исполнителем являет студент магистратуры НИУ ВШЭ Пермь по программе “Информационная аналитика в управлении предприятием” Неганова Эльвира Анатольевна. К моменту выполнения проекта студентом должны быть освоены такие дисциплины, как “Архитектура информационных систем управления”, “Научно-исследовательский семинар”, “Системный анализ и проектирование”, “Совершенствование архитектуры предприятия”, “Средства Business Intelligence и системы поддержки принятия решений”, “Экономико-математическое моделирование”. Качественное и своевременное выполнение проекта напрямую зависит от успешности прохождения студентом данных курсов.

Исполнитель выполняющий проект, обязан ответственно и самостоятельно подойти к выполнению поставленной задачи, полно и в указанные сроки предоставить результаты выполнения проекта. Исполнитель совместно с Заказчиком должны разработать техническое задания проекта, уточнить план-график и основные этапы выполнения проекта, определить промежуточные результаты и процедуры контроля и оценки. Участник проекта обязан подготовить отчетные материалыо своей проектной работе.

1.5. Требования к программной документации

1.5.1. Предварительный состав программной документации

Предварительный состав программной документации включает в себя следующие документы:

1. Проектная заявка.
2. Техническое задание на проект.
3. Программа, реализующая нейронную сеть.

1.5.2. Специальные требования к программной документации

Помимо программной документации должен быть составлен отчет о выполнении проекта с описанием процесса выполнения всех этапов работ.

1.6. Технико-экономические показатели

1.6.1. Ориентировочная экономическая эффективность программы

Примерная стоимость разработки системы составляет - от 500000 рублей.

1.6.2. Предполагаемая годовая потребность в программе

Предполагается круглосуточное использование программы для анализа всех поступающих сигналов с датчиков и устройств во время всего жизненного цикла умного офиса.

1.7. Стадии и этапы разработки

Этапы разработки нейронной сети определяются следующими видами работ:

1. Анализ способов построения и типов современных нейронных сетей.
2. Составление технического задания на проект - описание оснований для разработки, назначения разработки, требований к программе и документации, технико-экономических показателей, этапов разработки и порядка контроля и приемки.
3. Выбор типа и способа построения нейронной сети.
4. Построение нейронной сети - проектирование программы, загрузка необходимых библиотек для работы нейронной сети, выбор обучающей модели.
5. Подготовка обучающего и тестового набора данных - создание файла с набором данных, представляющих сигналы датчиков температуры, собранных с момента их подключения до тестирования программы, и разделение.набора на обучающий и тестовый в соотношении 67:33.
6. Выполнение обучения нейронной сети - загрузку обучающего набора в программу и оценку результатов с помощью тестового набора.
7. Тестирование нейронной сети - разработка тестовых сценариев и их реализация в программе.
8. Оформление программной и проектной документации.
9. Представление результата проекта заказчику - подписание документов, защита проекта.

График реализации проекта представлен в таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Дата** | **Результат** |
| 1 | 21.04.19 | Сформулированы требования к результату проекта, оформлено Техническое задание |
| 2 | 28.04.19 | Выполнен сравнительный анализ аналогов |
| 3 | 15.05.19 | Выполнен анализ инструментов разработки |
| 4 | 20.05.19 | Выполнено проектирование |
| 5 | 10.06.19 | Выполнена разработка прототипа приложения(изделия) |
| 6 | 16.06.19 | Написан отчет по проекту и подготовлена презентация для защиты проекта на кафедре |
| 7 | 17.06.19 - 22.06.19 | Защита на кафедре |

1.8. Порядок контроля и приемки

После разработки программы выполняется тестирование на тестовом наборе данных.

1.8.1. Сроки проекта

Отчет о проделанной работе передается руководителю проекта по окончанию срока реализации проекта. Плановые сроки начала проекта: апрель 2019 года. Плановые сроки окончания проекта: июнь 2019 года.

1.8.2. Форма отчетности

Отчетные материалы должны позволять оценить степень сформированности компетенций, заявленных для данного проекта в качестве планируемых результатов.

Форма представления итогового результата - программа нейронной сети.

1.8.3. Критерии завершенности проекта

Проект считается завершенным, если выполнены следующие условия:

1. Аналитическая работа проведена в полном объеме, в т.ч.:
   1. проведен анализ и обоснован выбор способа построения и типа нейронной сети,
2. Выполнено построение и обучение нейронной сети.
3. Построенная нейронная сеть соответствует критериям качества, указанным в п. 1.8.4 Технического задания.
4. Разработанная программа реализует все заявленные функциональные требования.
5. Работа программы выполняется без ошибок, тестирование работы программы завершено успешно.
6. Исполнителем подготовлена и представлена на проверку отчетность в полном составе, указанном в п. 1.5 Технического задания.
7. Результат выполнения проекта представлен заказчику и принят им, работа исполнителем над проектом оценена по 10-ти балльной шкале.

1.8.4. Критерии качества результата

Качество построенной нейронной сети предполагается оценивать по следующим критериям:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Критерий** | **Подтверждение** | **Баллы** |
| 1 | Точность предсказания | не менее 90% |  |

1.8.5. Необходимость/возможность публичного представления результата

По завершении выполнения проекта, результаты в обязательном порядке должны быть предоставлены заказчику. Защита результатов проекта проходит в очной форме в формате презентации на кафедре информационных технологий в бизнесе НИУ ВШЭ - Пермь.

1.8.6. Трудоемкость проекта в зачетных единицах

Трудоемкость проекта составляет 2 зачетные единицы (ECTS Credits). Одна зачетная единица соответствует 38 академическим часам (приблизительно 25 астрономических часов). Таким образом, учебным планом на проект отводится 76 академических часов, из которых 76 - часы самостоятельной работы. Общее количество часов, отведенных на проект, распределено на 4 модуль учебного года.

Приложение

Приложение 1. Расшифровка компетенций, формируемых студентами в ходе выполнения проекта

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Описание** |
| ОПК-1 | Способен разрабатывать стратегию развития ИТ-инфраструктуры предприятия и управлять ее реализацией |
| ОПК-2 | Способен находить нестандартные решения для учета конкретных условий выполняемых задач и разработки инновационных решений при управлении проектами и процессами в сфере ИКТ |
| ОПК-5 | Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу для поиска и выработки новых решений в области ИКТ |
| УК-1 | Способен рефлексировать (оценивать и перерабатывать) освоенные научные методы и способы деятельности |
| УК-2 | Способен создавать новые теории, изобретать новые способы и инструменты профессиональной деятельности |