КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«НЕЙРОСЕТИ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ»

г. Великий Новгород

2023г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

**Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:**

[1. Основные требования компетенции 4](#_Toc132027311)

[1.1. Общие сведения о требованиях компетенции 4](#_Toc132027312)

[1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Нейросети и большие данные» 4](#_Toc132027313)

[1.3. Требования к схеме оценки 6](#_Toc132027314)

[1.4. Спецификация оценки компетенции 6](#_Toc132027315)

[2. Специальные правила компетенции 11](#_Toc132027317)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 12](#_Toc132027318)

[2.2.Оборудование запрещенное на площадке 12](#_Toc132027319)

[3. Приложения 13](#_Toc132027320)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

1. API – Application Programming Interface – интерфейс прикладного программирования;
2. IP-камера – камера, использующая IP-протокол (Internet Protocol – межсетевой протокол взаимодействия) для передачи данных;
3. USB-накопитель – запоминающее устройство, использующее в качестве носителя флеш-память, и подключаемое к компьютеру или иному считывающему устройству по интерфейсу USB (Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина);
4. КЗ – конкурсное задание;
5. СПО – среднее профессиональное образование;
6. НСиБД – Нейросети и большие данные

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции «Нейросети и большие данные» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

## 1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Нейросети и большие данные»

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 1 | **Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем** | 30% |
| Специалист должен знать и понимать:  - основные этапы разработки программного обеспечения;  - основные принципы технологии структурного и объектно-ориентированного программирования;  - способы оптимизации и приемы рефакторинга;  - основные принципы отладки и тестирования программных продуктов. |
| Специалист должен уметь:  - осуществлять разработку кода программного модуля на языках низкого и высокого уровней;  - создавать программу по разработанному алгоритму как отдельный модуль;  - выполнять отладку и тестирование программы на уровне модуля;  - осуществлять разработку кода программного модуля на современных языках программирования;  - уметь выполнять оптимизацию и рефакторинг программного кода;  - оформлять документацию на программные средства. |

*Продолжение таблицы №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 2 | **Разработка и отладка программного кода** | 30% |
| Специалист должен знать и понимать:  - методы и приемы формализации поставленных задач;  - методы и приемы алгоритмизации поставленных задач;  - синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования;  - методологии разработки компьютерного программного обеспечения  - методы повышения читаемости программного кода;  - основные стандарты оформления технической документации на компьютерное программное обеспечение;  - методы и приемы отладки программного кода. |
| Специалист должен уметь:  - применять алгоритмы решения типовых задач в области разработки;  - использовать методы и приемы формализации поставленных задач;  - использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач;  - применять выбранные языки программирования для написания программного кода;  - использовать выбранную среду программирования;  - использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры для написания программного кода;  - применять нормативно-технические документы, определяющие требования к оформлению программного кода;  - выявлять ошибки в программном коде;  - применять методы и приемы отладки программного кода;  - интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов; |
| 3 | **Анализ данных и построение моделей машинного обучения** | 40% |
| Специалист должен знать и понимать:  - приемы анализа данных;  - принципы работы с графическими данными;  - принципы работы с текстовыми данными;  - принципы работы с аудио данными;  - принципы работы с видео данными;  - различные методы и алгоритмы машинного обучения;  - критерии качества моделей машинного обучения;  - последовательность разработки моделей машинного обучения;  - какие методы машинного обучения применять в зависимости от исходных данных;  - как работать с различными выборками данных;  - как использовать различные программные средства для разработки и улучшения моделей. |

*Окончание таблицы №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел** | **Важность в %** |
|  | Специалист должен уметь:  - структурировать данные;  - проводить нормализацию и подготовку данных;  - выделять признаки, свойства и характеристики объектов в данных;  - осуществлять операции с большими данными;  - проводить визуальный анализ данных;  - применять классические алгоритмы машинного обучения:   * обучение без учителя (уменьшение размерности, поиск правил, кластеризация); * обучение с учителем (регрессия, классификация);   - применять методы глубокого обучения и Нейросети:   * Перцептроны; * Сверточные нейросети; * Реккурентные сети. |  |

## 1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице №2.

*Таблица №2*

**Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | | | | | | **Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |
| **Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |  | **A** | **Б** | **В** | **Г** |  |
| **1** | 10 | 10 | 10 | 0 | 30 |
| **2** | 0 | 10 | 10 | 10 | 30 |
| **3** | 20 | 20 | 0 | 0 | 40 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | | 30 | 40 | 20 | 10 | **100** |

1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №3:

*Таблица №3*

**Оценка конкурсного задания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | | **Методика проверки навыков в критерии** |
| **А** | **Анализ и предобработка данных** | Экспертам необходимо сравнить анализ и подготовку данных участника с эталонным образцом, после чего происходит объективная оценка по критериям. |
| **Б** | **Разработка модели машинного обучения** | Экспертам необходимо проанализировать исходный код нейросети, обучающий набор данных и документацию, выполненные конкурсантам и произвести объективные и субъективные оценки по критериям. |
| **В** | **Тестирование разработанной модели** | Экспертам необходимо выгрузить работы участников и провести их тестирование с помощью подготовленных тест-кейсов, оценивание производится по объективным критериям. |
| **Г** | **Презентация решения** | Эксперты выслушивают презентации, оценивают содержание и выступление конкурсантов с помощью объективных и субъективных критериев. |

**1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

**Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-1):** 18 ч.

**Количество конкурсных дней:** 3 дня

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний участника должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

**1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания**

Конкурсное задание состоит из 4 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 3 модуля: анализ и предобработка данных, разработка модели машинного обучения, тестирование разработанной модели; и вариативная часть – 1 модуль: презентация решения. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

Обязательная к выполнению часть (инвариант) выполняется всеми регионами без исключения на всех уровнях чемпионатов.

Количество модулей из вариативной части, выбирается регионом самостоятельно в зависимости от материальных возможностей площадки соревнований и потребностей работодателей региона в соответствующих специалистах. В случае если ни один из модулей вариативной части не подходит под запрос работодателя конкретного региона, то вариативный модуль формируется регионом самостоятельно под запрос работодателя. При этом время на выполнение модуля и количество баллов в критериях оценки по аспектам не меняются.

*Таблица №4*

**Матрица конкурсного задания**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обобщенная трудовая функция | Трудовая функция | Нормативный документ/ЗУН | Модуль | Константа/вариатив | ИЛ | КО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Матрица конкурсного задания представлена по ссылке: <https://disk.yandex.ru/i/Ij9OEMI-siy83A>

Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания **(Приложение № 1)**

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

**Введение:** в рамках данного чемпионата, участникам необходимо разработать нейронную сеть, выполняющую функцию детекции дефектов дорожного покрытия. Помимо разработки нейронной сети, необходимо проанализировать и структурировать данные, предоставленные организатором, для последующего обучения нейронной сети. Также, необходимо разработать API, позволяющее нейронной сети взаимодействовать с IP-камерами в режиме реального времени.

В процессе работы участники должны вести сопроводительную документацию, а также отчеты о проделанной работе в рамках модуля.

После разработки нейронной сети, участникам будут предложены наборы данных, которые позволят протестировать точность их программного продукта, а также доступ к IP-камерам.

На финальном этапе конкурсанты должны подготовить презентацию, включающую основные этапы их работы, результаты тестирования, а также документацию на разработанный ими API.

**Модуль А. Анализ и предобработка данных (инвариант)**

**Время на выполнения модуля:**6 часов

**Краткое описание задания:** в рамках данного модуля участникам необходимо ознакомиться с представленным набором данных, проанализировать его структуру, содержимое и подготовить данные для обучения нейросети.

**Задание:**

В рамках данного модуля необходимо проанализировать наборы данных Data1.rar и Data2.rar, после чего подготовить их для обучения нейронной сети.

Содержимым архивов является набор фотографий с некоторым описанием к ним. Необходимо проверить корректность разметки (у некоторых файлов отсутствуют необходимые атрибуты) и проверить классификацию изображений.

В результате работы участники должны подготовить объединённый набор данных, а также разметку к данному набору данных, а также отчет о проделанной работе.

**Модуль Б.** **Разработка модели машинного обучения (инвариант)**

**Время на выполнения модуля:**9 часов

**Краткое описание задания:** в рамках данного модуля необходимо разработать модель, которая будет решать поставленную задачу.

**Задание:**

В рамках данного модуля конкурсантам необходимо разработать нейронную сеть и обучить ее на основе подготовленных в прошлом модуле данных. Основной задачей нейронной сети является определение дефектов дорожного покрытия в режиме реального времени с частотой кадров в диапазоне 25-30 кадров в секунду. Также, нейронная сеть должна классифицировать дефекты дорожного покрытия согласно обучающим материалам.

Помимо разработки нейронной сети, конкурсантам необходимо разработать API для связи с IP-камерой – необходимо разработать метод, для получения от камеры видео в потоковом формате и метод позволяющий отправить результат распознавания на сервер. Также, необходимо разработать документацию по API, включающую описание методов и инструкцию по настройке.

Все данные, связанные с работой с интерфейсами камеры представлены в файле АboutСameras.pdf.

**Модуль В. Тестирование разработанной модели (инвариант)**

**Время на выполнения модуля:**2 часа

**Краткое описание задания:** в рамках данного модуля необходимо произвести тестирование разработанной модели на произвольных данных, предоставленных организаторами.

**Задание:**

В рамках данного модуля конкурсантам необходимо измерить качество разработанной ими нейронной сети с помощью предоставленных организатором наборов данных. Также, участникам будет предоставлен доступ к IP-камерам, позволяющим проверить распознавание объектов в реальном времени и измерить качество работы их программного продукта.

В результате выполнения задания конкурсанты должны предоставить отчеты, содержащие результаты проверки на организаторских наборах данных, а также отчет по работе с IP-камерами.

**Модуль Г. Презентация решения (вариатив)**

**Время на выполнения модуля:**1 час

**Краткое описание задания:** в рамках данного модуля участникам необходимо подготовить презентацию своего решения, в которой необходимо отразить результаты тестирования, обоснование выбора алгоритмов, а также продемонстрировать работу решения в режиме реального времени.

**Задание:**

В рамках данного модуля конкурсантам необходимо подготовить презентацию реализованного ими проекта. Необходимо отразить следующие пункты: информация о данных, которые использовались для обучения нейронной сети; какие алгоритмы и какой тип нейронной сети был выбран при разработке; документацию к разработанному API; результаты тестирования нейронной сети. Далее презентацию необходимо защитить перед экспертами.

## 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ*[[2]](#footnote-2)*

В ходе проведения чемпионата есть вероятность возникновения спорных ситуаций, дающих преимущества некоторым участникам над другими. В таблице 4 представлены наиболее частые проблемы, а также алгоритм действия, при выявлении подобных ситуаций:

*Таблица №4*

**Решение спорных ситуаций**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопрос** | **Специальные правила** |
| Сохранение решения конкурсантами | Решение должно быть сохранено в указанную в Конкурсном задании директорию, в случае нарушения инструкций решение не проверяется. |
| Временной регламент | 1. В случае выполнения участником модуля Конкурсного задания в непредназначенное для этого время, в том числе во время выполнения другого модуля, такое решение не будет оценено.  2. За не прекращение выполнения Конкурсного задания по команде «СТОП» Главного эксперта или ответственных за хронометраж Экспертов в соответствии с временем выполнения Модуля или в иных ситуациях к Конкурсантам применяются штрафные санкции. |
| Программное обеспечение | 1. Конкурсанты могут создавать программные продукты, оформлять инструкции или делать заметки, находясь на рабочей площадке, однако их никогда нельзя забирать с рабочей площадки.  2. За использование материалов, файлов, подготовленных вне конкурсного времени и за пределами конкурсной площадки, в том числе шпаргалок, материалов, полученных в сети Интернет (если иное не указано в Конкурсном задании), выполняемый модуль Конкурсного задания не оценивается. |
| Отказ оборудования | Если имеется явное доказательство того, что конкурсанты сами причинили ущерб оборудованию, им не будет предоставляться замена и дополнительное время. |
| Поведение конкурсантов | 1. За использование ненормативной лексики устно во время выполнения Конкурсного задания или во время защиты своих работ, а также письменно в представленных к проверке файлах к Конкурсанту применяются штрафные санкции в виде снижения общей суммы баллов на 5 баллов.  2. Общение участников во время выполнения Конкурсного задания запрещено, в случае неоднократного нарушения запрета участники дисквалифицируются на оставшееся время конкурсного дня. |

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Конкурсант может привезти индивидуальное периферийное оборудование по списку: мышь, клавиатура, проводная гарнитура.

Ко всей периферии применяется следующее требование: оборудование не должно иметь возможности беспроводного подключения, а также заранее программируемых команд (макросов).

2.2.Оборудование запрещенное на площадке

Для участников соревнований: телефоны и иные средства связи, ноутбуки, смарт-часы, Bluetooth-гарнитуры, средства фото-, аудио-, видеозаписи, средства электронного переноса информации (USB-накопители).

Для экспертного сообщества: ограничений нет.

3. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1 Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение №2 Матрица конкурсного задания

Приложение №3 Критерии оценки

Приложение №4 Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции «Нейросети и большие данные».

1. *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.* [↑](#footnote-ref-2)