

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

ПО КОМПЕТЕНЦИИ:

(Проектирование нейроинтерфейсов)

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Введение
2. Формы участия в конкурсе
3. Задание для конкурса
4. Модули задания и необходимое время
5. Критерии оценки
6. Необходимые приложения

Количество часов на выполнение задания: 16ч.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание профессиональной компетенции.

1.1.1 Название профессиональной компетенции:

«Проектирование нейроинтерфейсов»

1.1.2. Описание профессиональной компетенции.

Проектировщик нейроинтерфейсов – это специалист, занимающийся разработкой совместимых с нервной системой человека интерфейсов для управления компьютерами, виртуальными и визуальными объектами, с учетом психологии и физиологии пользователей.

Так же в отдельную профессию выделяют более узкую задачу по проектированию нейроинтерфейсов по управлению роботами. Специалисты в данной области занимается проектированием системы управления промышленными и боевыми роботами посредством интерфейсов, позволяющих контролировать процесс как индивидуальным операторам, так и распределенным коллективам. Фактически это специалист, который займется разработкой и модернизацией искусственного интеллекта, созданием виртуальных «персоналий» для компьютеров и роботов, способных взаимодействовать с человеком, используя естественный язык, жесты, мимику. Данная профессия появится до 2020 г.

Разработчик нейроинтерфейсов занимается созданием нейроэлектроники — устройств, которые считывают и связывают бионейросигналы (сигналы мышечной ткани или импульсы головного мозга) человека с компьютерной программой. Данные устройства трансформируют бионейросигнал в управляющую команду для внешних устройств (например, биопротезов) или используются в нейрокоммуникации. В медицине нейроинтерфейсы позволят парализованным людям общаться без слов (набирать текст с помощью взгляда) и общаться в нейрочате (социальная сеть, в которой парализованные люди смогут уйти от

информационной и коммуникационной изоляции).

Проектировщик нейроинтерфейсов должен объединять в себе навыки специалистов по нейронной электронике, протоколам передачи данных, специалистов по облачным хранилищам, по искусственному интеллекту, созданию программ для виртуальных агентов (нейроассистентов), специалистов по нейрофизиологии.

Специалисты, овладевшие данной профессией, могут устроиться на работу в такие компании как:

- Биотехнологические компании
- ИТ-компании
- Компании, занимающиеся робототехникой
- Компании-разработчики нейроинтерфейсов
- Компании–разработчики продуктов для индустрии развлечений
- Протезно-ортопедические предприятия

1.2. Область применения

1.2.1. Каждый Эксперт и Участник обязан ознакомиться с данным Конкурсным заданием.

1.3. Сопроводительная документация

1.3.1. Поскольку данное Конкурсное задание содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей профессиональной компетенции, его необходимо использовать совместно со следующими документами:

- «WorldSkills Russia», Техническое описание. Проектирование нейроинтерфейсов;
- «WorldSkills Russia», Правила проведения чемпионата
- Техника безопасности по компетенции «Проектирование нейроинтерфейсов»
- Принимающая сторона – Правила техники безопасности и санитарные нормы.

2. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Команда состоит из 2х человек:

- Программист-схемотехник
- Сборщик-нейрофизиолог

3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

Главной задачей конкурсного задания являются проектирование автономного нейроинтерфейса для управления физическим объектом.

Задание должно быть разработано таким образом, что в конце каждого соревновательного этапа можно оценить выполненную работу. Если работа продолжается в течение нескольких соревновательных этапов, она сохраняется для оценки в конце каждого из этапов. Например, проект может потребовать разработки базы данных — определения таблиц, импорт данных, разработки форм, построения отчета. Проект может содержать определенное количество результатов, которые необходимо предоставить на первом этапе соревновательного дня. Во время перерыва результаты работы сохраняются в резервные копии для оценки. Любая работа, связанная с данными результатами и выполненная после перерыва, не оценивается.

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится как в отношении работы модулей, так и в отношении процесса выполнения конкурсной работы. Если участник конкурса не выполняет требования техники безопасности, подвергает опасности себя, других конкурсантов или волонтеров, выполняющих роль заказчика (пациента), такой участник может быть отстранен от конкурса.

Время и детали конкурсного задания в зависимости от конкурсных условий могут быть изменены членами жюри.

Конкурсное задание должно выполняться помодульно. Оценка также происходит от модуля к модулю.

4. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Модули и время сведены в таблице 1

Таблица 1

№ п/п	Наименование модуля	Рабочее время	Время на задание
1	Модуль 1: Сборка и настройка бионического макета руки человека.	С1 9.00-12.00 С1 13.00-16.00	6 часов
2	Модуль 2: Исследование биоэлектрической активности мышц оператора с использованием ЭМГ датчиков.	С2 9.00-12.00 С2 13.00-14.00	4 часа
3	Модуль 3: Создание автономной системы управления бионическим макетом руки человека.	С2 14.00-16.00 С3 9.00-12.00 С3 13.00-14.00	6 часов

Модуль 1: Сборка и настройка бионического макета руки человека.

В рамках данного модуля участники должны собрать и настроить бионический макет руки человека из предоставленных деталей и электронных компонентов. Команда должна выполнить сборку механической части макета – пластиковые детали и вспомогательные элементы, а также монтаж и подключение электронных компонентов – микроконтроллерной платы Arduino, платы расширения, сервоприводов. После сборки и подключения команда выполняет настройку макета – определение минимальных и максимальных углов отклонения валов для всех сервоприводов, направления и скорости вращения. Для решения этой задачи участники используют дополнительные электронные компоненты – потенциометры, светодиоды. В конце выделенного на модуль времени команда должна продемонстрировать рабочий макет, способный автономно выполнять

различные движения (жесты).

Модуль 2: Исследование биоэлектрической активности мышц оператора с использованием ЭМГ датчиков.

В рамках данного модуля участники выполняют исследование биоэлектрической активности мышц оператора (в качестве оператора на данном этапе выступает один из участников команды). Все работы на данном этапе осуществляются строго с использованием гальванической развязки. Исследование выполняется с помощью ЭМГ датчиков, подключаемых к плате Arduino, и состоит из нескольких этапов. Визуализация электромиограммы с каждого датчика в специальном ПО. Работа с триггерами в ПО. Написание программного кода для обработки сигнала с датчиков ЭМГ и управления актуаторами. Как результат работы данного модуля должно быть предоставлено устройство способное считывать ЭМГ-сигналы оператора и осуществлять управление с помощью этих сигналов актуаторами.

Модуль 3: Создание автономной системы управления бионическим макетом руки человека.

В данном модуле участники объединяют в единую систему результаты работы двух предыдущих дней - бионический макет руки и устройство управления (с ЭМГ датчиками). Система должна осуществлять контроль движений руки с помощью ЭМГ-сигналов оператора при различных состояниях мышц. Количество различных состояний макета (жестов руки) должно быть не менее четырех. В системе должна быть реализована возможность настройки системы под конкретного оператора. Финальное тестирование системы происходит на волонтере.

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (субъективные и объективные) таблица 2. Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 100.

Таблица 2

Раздел Конкурсного задания	Критерий	Оценки		
		Субъективная/ судейская (если это применимо)	Объективная	Общая
А	Сборка и настройка бионического макета руки человека. Написание программного кода для проверки автономной работы макета.	2,0	28,0	30,0
В	Исследование биоэлектрической активности мышц оператора с использованием ЭМГ датчиков. Визуализация электромиограммы и написание программного кода для обработки сигналов и управления светодиодами.	2,0	38,0	40,0

С	Создание автономной системы управления бионическим макетом руки человека. Реализация возможности настройки системы под конкретного оператора.	2,0	28,0	30,0
Итого =		6,0	94,0	100,0

Субъективные оценки - Не применимо.