

Техническое задание на выполнение Работ по теме:
«Разработка аппаратно-программного комплекса для раннего обнаружения
нейродегенеративных заболеваний»

1. Наименование НИР:

«Разработка аппаратно-программного комплекса для раннего обнаружения нейродегенеративных заболеваний»

2. Основание для выполнения НИР:

Решение конкурсной комиссии Фонда, протокол заседания дирекции №23 об утверждении итогов конкурсного отбора по программе «УМНИК» от 29 ноября 2019 г.

3. Цель выполнения НИР:

Разработка аппаратно-программного комплекса, позволяющего диагностировать нейродегенеративные заболевания (НДЗ), такие как болезнь Альцгеймера, Паркинсона и т.д, на стадиях, недоступных для диагностики классическими методами. Комплекс должен дополнить существующее стандартное оборудования для диспансеризации, за счет коммерчески доступных датчиков и видеокамер, фиксирующих движение человека, или стать самостоятельным видом диагностики.

4. Задачи по проекту в рамках договора по программе «УМНИК»:

1. Разработка набора экспресс тестов, наиболее перспективных с точки зрения раннего обнаружения НДЗ, а также перечня параметров, которые впоследствии должны лечь в основу системы диагностики данных заболеваний.
 2. Обеспечение захвата, классификации и записи “сырых” данных с датчиков и камер.
 3. Разработка методов восстановления информации о движениях испытуемого, включая мелкую моторику, по сырым данным с камер и датчиков.
 4. Разработка программы визуализации результатов тестов, алгоритмов выделения ключевых параметров движения, характеризующих человека с позиции наличия НДЗ. Структурирование данных для обучения нейросети.
 5. Создание нейросети и ее обучение на обучающем наборе данных, проверка прогностической способности модели интеллектуального анализа данных с использованием оставшихся подмножеств, называемых тестовыми наборами данных.
- Итоговым результатом будет являться рабочий образец системы, состоящий из набора датчиков и другого оборудования, алгоритмов обработки и хранения данных, анализ которых позволит оценить вероятность наличия НДЗ.

5. Область применения научно-технического продукта (изделия и т.п.):

медицина, неврология, биофизика, биомеханика

6. Технические требования к научно-техническому продукту (изделию и т.п.):

6.1. Основные технические параметры, определяющие количественные, качественные и стоимостные характеристики продукции (в сопоставлении с существующими аналогами, в т.ч. мировыми):

Разрабатываемую систему планируется строить на основе датчиков движения и камер. Параметры, описывающие состояние человека, будут извлекаться из данных датчиков, полученных в результате проведения тестов. Далее набор

параметров будет проанализирован нейросетью на выходе которой будет вероятность наличия НДЗ.

Инновационность разработки заключается в разрабатываемой системе предлагается использовать методы глубинного обучения нейросети, что позволит увидеть не детектируемые обычными способами особенности движения, и обнаружить связь параметров, полученных из тестов, с нейродегенеративными заболеваниями. Разрабатываемая система будет состоять из простых датчиков движений и камер, это делает сам комплекс мобильным, легким в обслуживании. Отсутствие вредных воздействий позволит избежать противопоказаний к использованию, а простота тестов и анализ результатов с помощью ЭВМ снимает необходимость наличия высококвалифицированного специалиста для работы с системой. Программно-аппаратный комплекс будет выполнен в виде набора, включающего в себя:

1. Не более пятнадцати девяти-осевых датчиков положения(инклинометров) с возможностью измерять линейное ускорение, угловую скорость и угол в трех измерениях, функцией передачи данных по Wi-fi сети, размерами не более чем 60mm X 90mm X 50mm и частотой захвата данных более 30Hz.
2. От двух до четырех камер с частотой кадров более 30Hz, технологией Global-Shutter, размером матрицы не менее 2/3", разрешением не менее 2 МР и объективами, специально подобранными под условия помещения, где будет осуществляться диагностика.
3. Набор легкоъемных излучающих маркеров для захвата движений камерой 20-80 мм в диаметре.
4. Алгоритмы, позволяющие проводить запись данных тестов, анализ результатов, визуализацию параметров в виде графиков и таблиц.
5. Один - два настольных компьютера.
6. Wi-fi роутер. WAN: Ethernet, частота беспроводной сети: 2.4 ГГц

Прямых аналогов разрабатываемой системы нет. Существует диагностика, при использовании которой есть вероятность раннего обнаружения НДЗ и системы схожие по аппаратной составляющей, но направленные на решение других проблем. К первому относится МРТ, однако такой вид диагностики сложен, не может массированно обследовать людей на предмет наличия НДЗ, само устройство дорогостоящее (порядка 20 млн. рублей), диагностика требует наличия высококвалифицированного специалиста.

Конечным потребителем системы должны стать медицинские учреждения, частные медицинские клиники, научные группы и научно-исследовательские лаборатории, занимающиеся исследованием нейродегенеративных заболеваний, старения.

Стоимость комплекса будет складываться из стоимости датчиков движения, камер с объективами, маркеров для захвата движения, компьютеров, для обеспечения работы алгоритмов и нейросети, роутера. Примерная стоимость системы должна составить около 900 тысяч рублей.

6.2. Конструктивные требования (включая технологические требования, требования по надежности, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, хранению, упаковке, маркировке и транспортировке):

Разработка будет представлять из себя программно-аппаратный комплекс, включающий датчики движения, камеры с объективами, маркеры для захвата движений, ЭВМ, Wi-fi роутер и набор вычислительных алгоритмов.

Требования к производству - соответствие поставщиков комплектующих требованиям ISO 9001. При хранении система должна сохранять внешний вид

и работоспособность. При возможности воздействия на при хранении ударных нагрузок высоких или низких температур, влаги, сильных электромагнитных полей и прочих воздействий способных привести к выходу из строя или порче компонентов вычислительной техники, объективов камер, аккумуляторов и другого оборудования должны быть приняты необходимые меры по защите оборудования от данных факторов. Нормальными для хранения можно считать температуру от 5 до 40 градусов по шкале Цельсия и относительную влажность воздуха от 40 до 80% при температуре 25 градусов. Во время хранения объективы камер необходимо защитить от пыли, царапин и ударных нагрузок. При транспортировке должны сохраняться внешний вид и работоспособность после воздействия ударных нагрузок многократного действия. Наличия специально маркировки не предполагается. Эксплуатация системы планируется проводить в теплых помещениях, так как тестирование предполагает не стесненные лишней одеждой и холодом движения испытуемого. Работники, занимающиеся эксплуатацией системы, должны уметь обращаться с ЭВМ на уровне обычного пользователя, способны следовать инструкции по обеспечению выполнения тестов и подключению необходимого оборудования. Способны работать с людьми возрастом от 40 лет и выше.

7. Требования по патентной защите:

В ходе выполнения работы должны быть проведены мероприятия, обеспечивающие защиту прав грантополучателя на интеллектуальную собственность в соответствии с частью четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации.

8. Отчетность по НИР:

В соответствии с ГОСТ 7.32-2017.

9. Сроки выполнения Работ:

25 месяцев.