СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Руководитель НИР,  Введите должность  Введите научную степень и научное звание |  | Введите инициалы и фамилию  Введите выполненные п.п. НИР |
| Ответственный исполнитель НИР,  Введите должность  Введите научную степень и научное звание |  | Введите инициалы и фамилию  Введите выполненные п.п. НИР |
| Исполнители |  |  |
| Введите должность  Введите научную степень и научное звание |  | Введите инициалы и фамилию  Введите выполненные п.п. НИР |
| Введите должность  Введите научную степень и научное звание |  | Введите инициалы и фамилию  Введите выполненные п.п. НИР |
| Введите должность  Введите научную степень и научное звание |  | Введите инициалы и фамилию  Введите выполненные п.п. НИР |

РЕФЕРАТ

Отчет вставьте кол-во стр., вставьте кол-во илл., вставьте кол-во книга, вставьте кол-во табл., вставьте кол-во прил., вставьте кол-во частей отчёта, вставьте кол-во источников.

ПЕРЕЧЕНЬ КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ (5-15)

Настоящий отчет обобщает и систематизирует данные, полученные в результате исследований по теме: вставьте тему НИР (шифр темы: «вставьте шифр»).

Основанием для выполнения работы явился вставить основание НИР

Объект исследования включает в себя вставить объект

Целью научно-исследовательской работы является вставить цель.

Метод или методология проведения работы

Результаты работы

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики

Степень внедрения

Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов нир

Область применения

Экономическая эффективность или значимость работы

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

Раздел 1. Разработка набора экспресс тестов, наиболее перспективных с точки зрения раннего обнаружения НДЗ. 3

Раздел 2. Разработка системы автоматизированного захвата данных с датчиков и камер 3

Раздел 3. Разработка методов восстановления информации о движениях испытуемого, включая мелкую моторику, по сырым данным с камер и датчиков 3

Раздел 4. Разработка системы визуализации собранных данных. 3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 3

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 3

ПРИЛОЖЕНИЯ 3

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем отчете о НИР использованы ссылки на следующие стандарты: перечень стандартов, на которые в тексте стандарта дана ссылка в порядке возрастания регистрационных номеров обозначений

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями:

перечень определений, необходимых для уточнения или установления терминов, используемых в НИР

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

РТА – Российская таможенная академия;

ПО – программное обеспечение.

# ВВЕДЕНИЕ

#### Оценка современного состояния решаемой научно-технической проблемы

В последние десятилетия, в связи с увеличением продолжительности жизни, остро встал вопрос увеличения продолжительности активной фазы жизни человека, в которой он может быть полноценным членом общества и выполнять повседневные действия без каких либо физических ограничений, и как следствие его избавления или снижения ущерба от возрастных заболеваний. Данное исследование должно помочь избежать потери функциональных возможностей в позднем возрасте за счет диагностирования нейродегенеративных заболеваний на ранней стадии развития, в тот момент, когда ущерб от него не достиг критического уровня и можно принять соответствующие меры для снижения последствий данного заболевания. Классические методы диагностики НДЗ дорогостоящие (Например КТ,МРТ > 2000р, ПЭТ > 10000р,), несут вредное воздействие организму и могут иметь противопоказания, и в общем специфичны для разных заболеваний, поэтому к ним обычно прибегают лишь после осуществления функциональной диагностики. Однако состояние здоровья, когда симптомы болезни уже заметны, характеризуется потерей большего числа нейронов, что ограничивает эффективность лечения и разработку новых лекарств и методов лечения. В данной работе предполагается создание общедоступного метода ранней диагностики НДЗ, который должен дополнить процедуру диспансеризации, или стать самостоятельным методом, обеспечить достаточную вероятность обнаружения НДЗ. Повсеместное применение подобной технологии позволит осуществлять своевременную профилактику и лечение нейродегенеративных заболеваний, повысит качество жизни пожилых людей, снизить медицинские расходы на государственном уровне и повысить трудоспособность нации в целом. Также результаты исследования должны дать понять, как различные экологические, экономические, социальные факторы, питание и другие особенности жизни влияют на скорость старения, риск развития нейродегенеративных заболеваний и на здоровье человека в целом.  
Использование для данных целей анализа движений человека обусловлено тем, что это наиболее быстрый неинвазивный способ диагностики, позволяющий детектировать относительно небольшие изменения качественных и количественных характеристик движения, которые могут служить предвестником развития различных заболеваний или последствием влияния на организм человека внешних факторов. Применение для анализа данных нейросети позволит находить эти изменения, и связать их с другими параметрами состояния здоровья человека, а также обнаружить связь этого с риском развития НДЗ.

#### Основание и исходные данные для разработки темы

#### Обоснование необходимости проведения НИР

#### Сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки

#### Сведения о патентных исследованиях и выводы из них

#### Сведения о метрологическом обеспечении НИР

Актуальность проблемы обусловлена текст.

Новизна темы заключается

Научная новизна предлагаемых в проекте решений: Нейродегенеративные заболевания, такие как болезнь Паркинсона, болезнь Хантингтона, боковой амиотрофический склероз и др. влияют на жизнь тысяч людей по всему миру. Одно из последствий таких заболеваний возникает в двигательных нейронах пациентов, что приводит к проблемам в движении, вызывая изменение характера походки, мелкой моторики и т.д . Основные клинические особенности некоторых НДЗ связаны с двигательной активностью и обычно оцениваются медицинскими работниками на основе качественного визуального осмотра движения,мелкой моторики, походки,осанки пациента. Более продвинутые диагностические методы, такие как компьютерная томография, позитронно-эмиссионная томография, МРТ, фМРТ, анализ ликвора, генные методы, биопсия тканей могут быть непомерно дорогостоящими и могут подвергать пациентов воздействию радиации, травматическим и инфекционным осложнениям, болевым ощущениям. Чтобы избежать этих проблем и открыть путь к удаленной диагностике, предлагается методика, основанная на использовании недорогих неинвазивных датчиков движения для моделирования и прогнозирования наличия (или отсутствия) аномалий движения. К тому же все методы диагностики, от функциональной до МРТ предполагают наличие квалифицированного специалиста, разрабатываемый же комплекс предполагает наличие специалиста, который лишь обеспечивает занесение показаний и корректное выполнение тестов. Данный вид диагностики не инвазивен и не подвергает пациентов вредному воздействию излучения, прост в эксплуатации,технологии, которые предполагается использовать не являются сложными и дорогостоящими, что вкупе со скоростью диагностики делает метод доступным для широкого круга организаций, и как следствие позволит обследовать большое количество людей. В отличие от большинства аналогичным методов диагностики двигательных отклонений в нашей системе предлагается использовать методы глубинного обучения нейросети, что позволит увидеть не детектируемые обычными способами особенности движения, и обнаружить связь параметров, полученных из тестов, с возрастными изменениями и нейродегенеративными заболеваниями. Это поможет диагностировать НДЗ на ранних стадиях развития, повысить эффективность лечения, снизить ущерб наносимый НДЗ и разработать новые методы лечения.

#### Связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами

#### Во введении промежуточного отчета по этапу НИР должны быть приведены цели и задачи этапа исследований, их место в выполнении НИР в целом

Цель выполнения проекта: Целью проекта является разработка программно-аппаратного комплекса, позволяющего диагностировать нейродегенеративные заболевания(НДЗ), такие как болезнь Альцгеймера, Паркинсона и т.д, на ранних стадиях их развития. Комплекс должен дополнить существующее стандартное оборудования для диспансеризации, за счет коммерчески доступных датчиков и видеокамер, фиксирующих движение человека. Для обработки данных будут использованы подходы с использованием машинного обучения.

Задачи по проекту в рамках договора по программе «УМНИК»: Разработка набора экспресс тестов, наиболее перспективных с точки зрения раннего обнаружения НДЗ, а также формулирование перечня параметров, которые впоследствии должны лечь в основу системы диагностики данных заболеваний.  
Разработка аппаратной платформы для сбора и хранения необходимых данных.  
Разработка методов детектирования движений при помощи системы, состоящей из датчиков движения и камер, образующих стереопару.  
Разработка методов анализа крупной и мелкой моторики на основе имеющихся датчиков и камер.  
Разработка протоколов хранения данных, способов и средств их автоматизированного сбора.  
Создание алгоритмов глубокого обучения нейросети для анализа данных, полученных в результате проведения тестов.  
Поиск добровольцев из разных возрастных групп, здоровых и имеющих нейродегенеративные заболевания для проведения измерений и накопления начального статистического материала. Обучение нейросети.  
Анализ данных нейросетью. Поиск паттернов движения, которые могут быть предвестниками развития нейродегенеративных заболеваний, а также являться характеристикой скорости старения организма.  
Проведение повторных измерений на добровольцах с целью наблюдения динамики изменения состояния (параметров) их здоровья.  
Получение результатов работы прогнозирующей системы, определение вероятности правильного предсказания и ошибки при помощи более точных медицинских техник.  
Исключение параметров, которые не влияют, или оказывают незначительное влияние на вероятность определения и ошибку определения НДЗ. Выбор оптимального набора параметров.  
Итоговым результатом будет являться набор датчиков, тестов и программное обеспечение, которые позволят выявлять на ранних стадиях нейродегенеративные  заболевания, а также предсказать риск их развития.

#### 

#### Разработка набора экспресс тестов, наиболее перспективных с точки зрения раннего обнаружения НДЗ

данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной НИР

а) выбор направления исследований, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения НИР;

Для корректной диагностики наличия НДЗ на ранней стадии необходимо в первую очередь определиться с набором необходимых показателей (параметров), наиболее полно характеризующих состояние человека, при этом их количество не должно быть большим, а получение трудоемким, иначе это идет вразрез с концепцией создаваемой системы.

Получение необходимых параметров осуществляется при обработке результатов тестов, формулировка которых была задачей данного этапа работы. В качестве основных тестов были выбраны:

Анализ походки

Тест на баланс

Анализ мелкой моторики

Помимо тестов, важными являются общие характеритики человека, такие как пол, возраст, вес и т.п. В дальнейшем объединим их под наименованием ‘Биометрические показатели’

1. Анализ походки

Данный тест был выбран ввиду возможности отслеживать общие показатели способности человека к движению. В качестве измерительных приборов в тесте использовались инклинометры - шесть 9-осевых датчиков положения с возможностью измерять линейное ускорение, угловую скорость и угол в трех измерениях и функцией передачи данных по Wi-fi сети, размерами 36 mm X 51.3 mm X 21 mm и частотой передачи данных до 20 Гц.

Суть теста состояла в прохождении испытуемого по прямой с нормальной скоростью, с замедлением и с ускорением. По результатам проведения данного теста были выделены основные параметры: Средняя длина шага , каденция (количество шагов за единицу времени), максимальная угловая скорость при переносе ноги, среднее значение и среднее отклонение длительности фаз шага (подробнее в разделе 3), наличие и количество событий подмораживания походки(FOG); частота, среднее и СКО максимальной угловой скорости качаний корпуса; частота, среднее и СКО максимальной угловая скорости махов рук.

1. Тест на удержание равновесия

Данный тест уже показал свою эффективность в определении наличия НДЗ в неврологической практике, (использ в тесте ?) извлеченные из него параметры должны вносить значительный вклад в прогностическую модель. Оборудование для проведения теста включало камеру и световые маркеры, расположенные на кисти, плече и предплечье обоих рук.

Суть теста состояла в анализе процесса балансирования в неустойчивом положении (в позе канатоходца с расставленными руками). Из результатов данного теста были извлечены такие параметры, как время удержания неустойчивой позы, частоты и амплитуды колебаний при попытке сохранить позу.

1. Анализ мелкой моторики
2. Биометрические показатели

б) процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;

в) обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, г, ь, и, ы, ъ), после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример

а)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

             1)\_\_\_\_\_

            2)\_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рисунок 1 – детали

Рисунок 2 – узлы

(1)

(2)

Таблица 1.1 – Наличие материальных средств

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Инвентарный | Помещение | Ответственное лицо | Примечание |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

#### 2 Введите название раздела

данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной НИР

а) выбор направления исследований, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения НИР;

б) процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;

в) обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, г, ь, и, ы, ъ), после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример

а)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

             1)\_\_\_\_\_

            2)\_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рисунок 2.1 – детали прибора

Таблица 2.1 – Наличие материальных средств

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Инвентарный | Помещение | Ответственное лицо | Примечание |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Рисунок 3 – детали

Рисунок 4 – узлы

(3)

(4)

#### 3 Введите название раздела

данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной НИР

а) выбор направления исследований, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения НИР;

б) процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;

в) обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, г, ь, и, ы, ъ), после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример

а)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

             1)\_\_\_\_\_

            2)\_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рисунок 3.1 – детали прибора

Таблица 3.1 – Наличие материальных средств

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Инвентарный | Помещение | Ответственное лицо | Примечание |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Рисунок 5 – детали

Рисунок 6 – узлы

(5)

(6)

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы по результатам НИР, выполненной по теме «текст»:

оценка полноты решений поставленных задач

разработка рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов НИР

оценку технико-экономической эффективности внедрения

оценка научно-технического уровня выполненной НИР в сравнении с лучшими достижениями в данной области

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Слуцкис М. Избранные произведения: Авториз. пер. с лит.: в 2 т. — М.: Худож. лит., 1980.
2. Минералогический сборник / Всесоюз. минерал. о-во. Сыктывк. отд-ние... (Труды / АН СССР. Коми фил. Ин-т геологии, ISSN 0568-6156; Вып. 20, 23...) .
3. ГОСТ 356-80 (СТ СЭВ 253-76)
4. Бирюлин В. И. Винтокрылые аппараты // Авиация в России. М., 1983. С. 213-231. — Библиогр.: с. 230 — 231.
5. Менделеев А. Г. Роль печати в воспитании политической активности трудящихся // Теоретические проблемы развитого социализма. — М., 1979. — Ч. 4. — С.82-87.
6. **"**Пер. кн.: Eckhouse R. Н. Minicomputer systems. Organization, programming and application (PDP-11)/R. II. Eckhouse,II. R. Morris. — 2d ed. — New York, 1979. — 491 p.".

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

оценка В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной НИР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты

таблицы вспомогательных цифровых данных

протоколы испытаний

описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний

заключение метрологической экспертизы

инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения НИР

иллюстрации вспомогательного характера

копии технического задания на НИР, программы работ, договора или другого исходного документа для выполнения НИР

протокол рассмотрения выполненной НИР на научно-техническом совете

акты внедрения результатов НИР и др.