



Motor patterns scanner

Технология распознавания моторных паттернов

Москва 2021

[Проблема]

Несмотря на существенный прорыв в сфере функциональной диагностики, на сегодняшний день всё ещё отсутствуют программные алгоритмы для ПК/мобильных устройств, которые позволяют провести комплексную оценку характера двигательных функций человека.

В то же время, исследование моторики (включая плавность и точность движений, мышечный тонус, координация движений, скорость) даёт возможность оценить состояние функционирования ЦНС, вплоть до локализации повреждений мозга.

[Проблема]

Глобальные недостатки существующей диагностики моторных функций:

1. Неточность основных методов

[наблюдение, использование неадаптированных шкал (например, Berg Balance Scale, шкала оценки равновесия), устаревшие батареи тестов]

2. Отсутствие методов комплексной оценки

[так, электромиограмма и окулограмма ограничены исследованием только отдельных групп мышц]

3. Разрозненные данные по норме/патологии

[отсутствие актуальной базы данных с количественными показателями по выделенным параметрам оценки]

[Решение]

Наше предложение: технология Motor Patterns Scanner для диагностики особенностей работы ЦНС на основе распознавания моторных паттернов человека. Реализация технологии включает в себя:

1. Создание **программно-аппаратного комплекса** для очной и дистанционной диагностики моторных функций на основе технологии распознавания движений.
2. Создание **базы данных**, содержащей информацию о ведущих двигательных паттернах человека при различных патологиях ЦНС и в норме.
3. **Разработка программных алгоритмов**, позволяющих после проведения диагностики соотнести полученный индивидуальный моторный паттерн **при помощи приложения для ПК / мобильных устройств** с паттернами из базы данных для определения наличия патологий ЦНС

Такого рода алгоритмы позволят провести количественный анализ и рассчитать процент совпадения с известными при конкретных заболеваниях синдромами нарушений моторных функций (так, например, моторный паттерн, характерный для статической атаксии будет иметь выраженные по сравнению с паттерном, характерным для мышечной дистрофии генетического генеза).

[Решение]

Предлагаемый аппаратно-программный комплекс:

1. Обеспечит необходимую точность измерений

Вместо субъективных оценок вида «негрубые нарушения...» мы получим количественные данные о скорости, точности, плавности, траектории движения, временных периодах, которые мы можем сопоставлять с другими случаями, а также наблюдать в динамике.

2. Позволит получить комплексные данные о моторных функциях

Технология распознавания движений может обрабатывать количество данных, значительно превышающее возможности любой шкалы. Сбор данных не только о состоянии конкретных групп мышц, но и о положении и характере движения тела в пространстве даёт нам полное представление о моторике.

3. Создаст объединённый массив данных, в том числе, из смежных областей

Актуальная, постоянно пополняемая и обновляемая база данных существенно расширит возможности в неврологической, нейропсихологической, психотерапевтической практике, а также позволит постоянно совершенствовать методы реабилитации и коррекции при нарушениях моторных функций.

[Продукт]

«Motor patterns scanner» как продукт представляет собой:

1. Набор оборудования (акселерометры, браслеты для фиксации)
2. Программное обеспечение в виде приложения для ПК / мобильных устройств;
3. Доступ к статистической базе данных, интегрированной с приложением.

Кроме того, для профильных специалистов (а также для сотрудников медицинских учреждений) планируется разработка обучающих курсов по работе с «Motor patterns scanner» в медицинской диагностике, в реабилитационной и коррекционной практике.

[Продукт]

Преимущества предлагаемого решения:

- **Доступность** для приобретения, компактность и мобильность оборудования
- **Динамичность решения** в долгосрочной перспективе – впервые на рынке появляется возможность создания открытой единой научно-исследовательской базы данных по характеру моторных паттернов при нарушениях ЦНС и в норме. На основе данного программно-аппаратного комплекса предоставляются способы постоянного обновления алгоритмов диагностики;
- За счёт **дистанционной диагностики** значительно расширяется круг обследуемых и желающих принять участие в формировании указанной базы;
- **Стандартизация и объективизация** методов диагностики моторных функций, а также **обоснование выбора** наиболее подходящих методов реабилитации, коррекции, обучения;
- Отслеживание **динамики и мониторинг** в процессе коррекционных, реабилитационных мероприятий; Обеспечение **высокой достоверности при оценке** результатов.

[Конкуренты]

Конкурентные решения, предлагаемые на рынке в настоящее время:

1. OptiTrack System (метод захвата движений для создания анимации) <https://optitrack.com/> - дорогостоящее и громоздкое оборудование, используемое в кинематографе.
2. Шкалы для оценки: Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration, «Системы оценки глобальных моторных функций» GMFCS – неточность измерения, невозможность статистической обработки данных;
3. ЭЭГ с событийно связанными потенциалами – выявляет связи стимул-реакция, однако не даёт полного представления о двигательных паттернах в естественных условиях;
4. Электромиограмма, окулограмма, методы гониометрии, компьютерная стабилотерия – не являются комплексными методами, изучают локальные особенности моторных паттернов.

Ни одно из предложений не является методом комплексной диагностики моторных функций, позволяющим обработать статистически значимый объём данных.

[Целевой рынок и возможности]

Успешно осуществляющие свою деятельность в г. Москва медицинские организации:

54 частные клиники со специализацией в неврологии

35 центров детской нейропсихологии, логопедии, нейрореабилитации

29 государственных реабилитационных центров и **8** НИИ

22 частных реабилитационных центра

Для того, чтобы поддерживать конкурентоспособность на рынке, каждая из отмеченных организаций стремиться предоставлять наиболее высокий уровень качества услуг, постоянно повышать квалификацию сотрудников. При расчётной стоимости комплекта оборудования и ПО около 30.000 – 40.000 руб, что является вполне доступной ценой, для стартовых продаж достаточно оборудовать около 150 кабинетов диагностики, в том числе, и в других городах.

Кроме того, в Москве рынок представлен более, чем **4000** частными специалистами, продвигающими свои услуги в нейропсихологии, логопедии, дефектологии.

[Целевой рынок и возможности]

При анализе рынка следует также иметь в виду:

1. Постоянный рост числа заболеваний ЦНС, всё более усложняющаяся диагностика, возрастающее количество смешанных патологий – и, соответственно, **возрастающая потребность специалистов в инструменте для надёжной диагностики;**
2. Преимущественный **выбор** конечным потребителем (клиентами, обращающимися за помощью) **наиболее технологически оснащённых** организаций.
3. Постоянная потребность специалистов в дальнейшем повышении своей квалификации, в НИИ – **в проведении исследований с использованием высокоточных методов анализа данных.**

При проведении пиар-компании для единой базы данных, вполне возможно вывести проект на международный уровень в связи с высокой востребованностью тематики и новизной предлагаемого решения, в том числе, для зарубежных организаций здравоохранения и их специалистов.

[Целевой рынок и возможности]

Если говорить о расширении рынка, то технология Motor patterns scanner может найти широкое применение в следующих областях:

- **В медицине**
в рамках функциональной диагностики, в неврологии, в психиатрии, психотерапии, реабилитации.
- **В смежных областях**
нейропсихологическая и логопедическая диагностика, нейро- и лого- коррекция, когнитивная коррекция, телесная психокоррекция;
- **В педагогике**
для контроля процесса обучения, реализации дистанционных технологий в сфере образования;
- **В сфере спортивных достижений**
для оценки успешности обучения различным видам танца, боевых искусств и т.д.;
- **При подборе персонала**
для профессий, имеющих ряд требований к физической подготовке.

[Бизнес-модель]

Конечный потребитель и возможные бизнес-модели:

B2B, B2G: государственные и частные медицинские, образовательные, спортивные учреждения;

B2B: компании, обеспечивающие подбор персонала по конкретным критериям; организации, специализирующиеся на разработке дистанционных технологий;

B2C: частные специалисты, нуждающиеся в средствах диагностики моторных функций (нейропсихологи, логопеды, дефектологи, спортивные тренеры, психотерапевты).

[Текущие результаты]

1. Разработан принцип работы технологии **Motor patterns scanner**

- 1** Фиксация датчиков на теле
На теле закрепляются датчики (штатные акселерометры GY86)
- 2** Выполнение двигательных проб
Фиксируются параметры движений – ускорение, плавность, точность, целенаправленность и др.
- 3** Обработка данных
При помощи алгоритма многозвенной биомеханической системы, представленного в виде приложения для ПК/мобильных устройств;
- 4** Сопоставление с банком данных
Индивидуальная модель моторных паттернов сопоставляется со статистическим банком данных, что позволяет делать выводы о характере функционирования ЦНС.

[Текущие результаты]

2. Собрана диагностическая информация по двигательным паттернам более, чем 3400 случаев при различных патологиях ЦНС, в том числе, в детском возрасте

На протяжении 9 лет проводилась научно-исследовательская работа на базе частных организаций

3. Разработан диагностический комплекс с системой оценки ряда параметров при нарушениях моторных функций;

Выявлены **обобщённые модели моторных паттернов при нарушениях работы ЦНС**, характерные для конкретных патологий и позволяющие проводить дифференциальную диагностику.

[Планы развития]

1 год НИОКР:

1-е полугодие, этап 1: создание стендового образца.

1. Разработка прототипа датчика для считывания моторики пациента, оформленного в виде браслета, на базе датчиков GY86, JY61, MPU6000, MPU9150, MPU9250, e.t.c
2. Написание алгоритма считывания моторики движения пациента для процессора ESP32-S2.
3. Создание первичной базы шаблонных паттернов тестовых движений, используемых для диагностики.

2-е полугодие, этап 2: создание пользовательского интерфейса:

1. Разработка алгоритма сравнения тестового шаблона и движений обследуемого
2. Разработка ПО для настольного компьютера для считывания, обработки и демонстрации результатов обследования и формирования базы данных исследований.
3. Разработка аналогичного ПО для мобильной платформы (Андроид)

[Планы развития]

2 год НИОКР (3 этап):

1. Создание **web-интерфейса** для формирования **электронной базы данных**;
2. Обустройство **кабинета для проведения диагностических исследований** при помощи Motor patterns scanner для наполнения базы данных и создания демонстрационных материалов и разработки маркетинговых решений;

После указанных этапов планируется **проведение пиар-компаний и мероприятий**, освещающих предлагаемое решение в среде представителей медицинских организаций и смежных областей; **заключение договоров с медицинскими организациями** для тестирования и отладки оборудования под конкретные потребности потребителей.

[Интеллектуальная собственность]

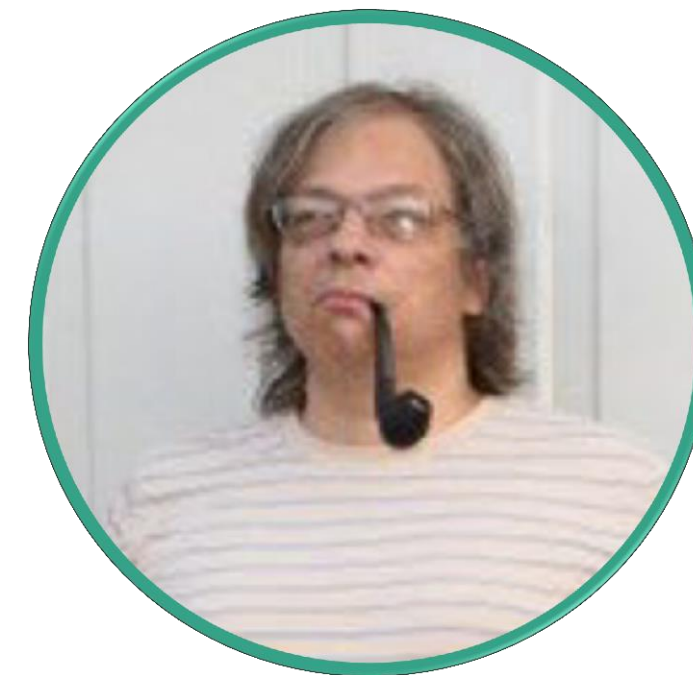
1. При запуске проекта на заявленную методологию и ПО требуется оформление патента.
2. При сборе персональных данных для создания единой базы данных требуется заключение соглашения с клиентами (пациентами), подразумевающее анонимность предоставляемой информации;
3. Доступ к базе данных возможно организовать по принципам лицензий и правовых инструментов Creative Commons, к примеру, лицензия CC BY-NC-ND, позволяющая использовать материалы и делиться ими с отсылкой к авторам, без внесения изменений в материалы и без возможности коммерческого использования.

Команда:



Скрипка Елена Юрьевна
Руководитель проекта

Нейропсихолог,
клинический психолог;
+79160278311
Info.eskripka@gmail.com



Евстигнеев Денис Алексеевич
Web-разработка

Программист, WEB-разработка
Java, C/C++, MCU Programming (AVR,
ARM)