

Федеральная целевая программа

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Информационно-телекоммуникационные системы

Тема: Разработка программного обеспечения мобильной медицинской системы для индивидуальной электрофизиологической диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, основанной на использовании современных алгоритмов цифровой обработки сигналов и распознавания образов

Соглашение 14.576.21.0083
на период 2014 - 2016 гг.

Руководитель проекта: директор по науке,
к.т.н. Свирин И. С.

Получатель субсидии: ООО «Нордавинд-Дубна»

Цели и задачи проекта

Цель проекта в целом: Создание недорогого мобильного устройства для индивидуальной оценки состояния сердечно-сосудистой системы и диагностики заболеваний на ранней стадии в домашних условиях.

Научная цель проекта состоит в разработке, исследовании и программной реализации алгоритмов выявления патологий сердечно-сосудистой системы, связанных с различными нарушениями сердечного ритма, основанных на использовании современных алгоритмов цифровой обработки сигналов и распознавания образов.

Технологическая цель проекта состоит в обеспечении максимального использования существующих и доступных массовому потребителю технологий, в т. ч. технологий мобильных вычислений и беспроводных технологий передачи данных.

Социальная цель проекта заключается в повышении эффективности лечения и снижения уровня смертности от сердечно-сосудистых заболеваний за счет обеспечения доврачебной индивидуальной диагностики заболеваний на ранней стадии, в т. ч. среди людей со средним и низким достатком.

Ожидаемые результаты проекта

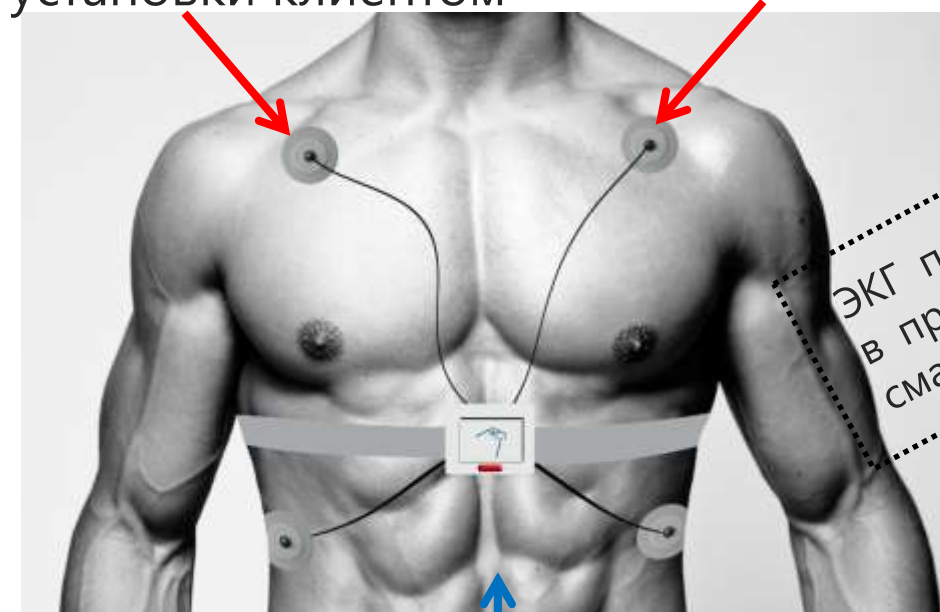
В результате выполнения ПНИ будет разработан экспериментальный образец мобильного программного обеспечения для беспроводного аппаратно-программного комплекса для индивидуальной электрофизиологической инструментальной диагностики ССЗ, который на основе анализа ЭКГ будет давать оценку состояния сердечно-сосудистой системы, выявлять отклонения от нормы, формировать заключение о степени критичности состояния сердечно-сосудистой системы и рекомендации о необходимости посетить врача. Практически все существующее программное обеспечение мобильных устройств для измерения ЭКГ осуществляет только функцию снятия и отправки результатов измерения врачу (AfibAlert, AliveCor, Dimetek Micro, Ecgcheck, HeartCheck Pen), не анализируя измерения, это связано с низкой точностью современных методов автоматической интерпретации.

В ходе выполнения проекта предполагается получить так же следующие научно-технические результаты:

- Новые методы автоматического анализа ЭКГ, основанные на методах и подходах распознавания образов в системах компьютерного зрения
- Математическая модель патологий сердечно-сосудистой системы и нарушений сердечного ритма
- Алгоритм автоматического анализа ЭКГ на предмет определения основных физиологических параметров и нарушений сердечного ритма, основанный на математическом аппарате распознавания образов.
- Программная документация на программный продукт.
- Проекты технических заданий на проведение ОКР

Внешний вид конечного продукта

4 электрода размещены в местах, доступных для самостоятельной установки клиентом



Прибор крепится на ремне в районе солнечного сплетения

ЭКГ передается по bluetooth в программное обеспечение смартфона



Выдача информации о состоянии сердечно-сосудистой системы. Рекомендации по посещению специалиста в случае необходимости

Перспективы практического использования

Ожидаемые результаты ПНИ планируется использовать для создания программного обеспечения систем персонального мониторинга, а именно:

- мобильного устройства медицинской техники для оперативной диагностики состояния сердечно-сосудистой системы пациентов скорой помощи с симптомами кардиологических заболеваний;
- системы беспроводного мониторинга состояния пациентов кардиологических больниц и санаториев с выводом информации на центральный пульт дежурного врача;
- автономного устройства мониторинга состояния и прогнозирования его развития для людей критически важных профессий (операторов атомных электростанций, летчиков, машинистов электропоездов и др.);
- устройства расчета курса приема лекарств кардиологическими больными в зависимости от текущего состояния сердечно-сосудистой системы;
- мобильного устройства мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов с автоматическим расчетом режима нагрузки.

Использование результатов ПНИ в производстве позволит выпускать продукцию, которая будет обладать следующими конкурентными преимуществами:

1. **Автономность** анализа. Результаты ПНИ будут направлены на создание системы, которая сможет проводить автономный анализ, т. е. сразу после измерений данные будут передаваться на смартфон или сервер и обрабатываться системой в режиме реального времени, с выдачей информации о состоянии пациента.
2. **Доступность.** В качестве вычислительного ядра систем персонального мониторинга будет использоваться смартфон, что позволит снизить стоимость комплекса в целом.

Группы потребителей систем персонального мониторинга:

- Пользователи – пациенты, следящие за состоянием своего здоровья. В группу также входят амбулаторные пациенты, спортсмены, одинокие люди, а также родственники пациентов, находящихся на стационарном лечении.
- Врачи – с целью повышения эффективности и качества лечебного процесса. За счет оптимального взаимодействия с пациентом система информационного обеспечения персонального мониторинга здоровья позволит врачу получить более объективную и всеобъемлющую картину состояния сердечно-сосудистой системы, а также назначать курс лечения (приема препаратов и их дозировку) в зависимости от фактического состояния здоровья пациента.

Результаты исследовательской работы, полученные в 2015 г.

- Разработаны новые методы автоматического анализа ЭКГ, основанные на методах и подходах распознавания образов в системах компьютерного зрения.
- Разработана математическая модель патологий сердечно-сосудистой системы и нарушений сердечного ритма.
- Разработан алгоритм автоматического анализа измерительных сигналов ЭКГ на предмет выявления патологий сердечно-сосудистой системы и нарушений сердечного ритма с использованием математического аппарата распознавания образов.
- Разработана программная документация, реализующая технические решения в ЭО ПО.
- Разработан ЭО ПО.
- Разработана электрическая принципиальная схема экспериментального стенда
- Разработано программное обеспечение эмулятора экспериментального стенда
- Разработано программное обеспечение прошивки для экспериментального стенда
- Подготовлена заявка в ФИПС на программу ЭВМ «Модуль автоматического анализа измерительных сигналов ЭКГ»

Партнеры проекта

Соисполнители по проекту:

НИТУ МИСиС – 2014 г.

ООО «НП «Цезис» – 2014, 2016 гг.