

Перспективы применения электрогастроэнтерографии в составе телемедицинских систем

Попов А.И., Тюльпин А.А., Кузьмина А.А.

САФУ им. М.В. Ломоносова,
лаборатория измерительных систем и цифровой обработки сигналов

2014

План

- Введение
 - ЭГЭГ
 - Актуальные задачи
- ЭГЭГ и телемедицина
- Задел
 - Лаборатория ИС и ЦОС
 - Результаты. 2013-2014
 - Сотрудничество
 - Связь с образованием

- Электрогастроэнтерография (ЭГЭГ) – неинвазивный электрофизиологический метод диагностики заболеваний брюшной полости.
- Он основан на регистрации и последующем анализе электрических сигналов, содержащих информацию о моторике желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

Актуальные задачи

- Контроль и повышение качества измерительного сигнала (очистка его от шумов, борьба с артефактами движения)
- Получение новой количественной информации о функционировании ЖКТ на основе ЭГЭГ (вычисление параметров сигналов, их электрофизиологическое истолкование)
- Локализация заболевания, диагностика конкретных заболеваний (в частности, на основе машинного обучения)
- Организация сотрудничества исследователей (накопление больших объемов данных, обмен процедурами обработки) и др.

- В условиях технически оснащенных медицинских учреждений ЭГЭГ, на текущем уровне своего развития не рассматривается как альтернатива другим способам обследования.
- Метод может быть полезным на труднодоступных, малонаселенных территориях, где существуют принципиальные проблемы на пути внедрения комплексных инструментов.
 - Сценарии: **скрининг**, послеоперационный мониторинг.
- Регистрацию данных можно проводить удаленно, а интерпретацию результатов их компьютерной обработки – централизованно.
- Перспективна задача применения ЭГЭГ в составе телемедицинских измерительных систем.

Лаборатория ИС и ЦОС

- Создана в 2012 году в Институте математики, информатики и космических технологий (ИМИКТ) САФУ под руководством автора при поддержке Программы развития университета
- Занимается разработкой математического и программного наполнения информационных систем, ориентированных на измерения и анализ сигналов в различных предметных областях
- Медицинское направление является приоритетным
- Для проведения ЭГЭГ закуплено сертифицированное оборудование – гастроэнтеромониторы «Гастроскан-ГЭМ» (НПП «Исток-Система»)
- Сайт лаборатории <http://dsplab.narfu.ru>

- Качество измерительных сигналов
 - Исследовано влияние артефактов движения на диагностические показатели ритмичности желудка
 - Показана устойчивость к артефактам нормализованного коэффициента ритмичности, предложенного авторами ранее
 - Предложен метод контроля зашумленности ЭГЭГ-сигнала на основе анализа его высокочастотной составляющей

- Разработана библиотека PyEGEG для вычисления диагностических параметров ЭГЭГ
 - Кроме вычисления общепринятых параметров сигналов и обследований предоставлена возможность добавления новых.
 - В ходе разработки PyEGEG был существенно улучшен способ вычисления одного из важных параметров ритмичности сокращений – т.н. коэффициента ритмичности.

- Разработан программный продукт EGEGrouper для организации данных ЭГЭГ. Его возможности:
 - манипуляция хранилищами записей ЭГЭГ;
 - создание выборок обследований при постановке экспериментов;
 - визуализация гастроэнтерограмм;
 - редактирование сигналов (в допустимых пределах);
 - импорт данных из разных источников.

- Сбор данных
 - Создан прототип программной системы для безопасной передачи данных от объекта измерений (например, пациента в медицинском учреждении) к централизованному хранилищу
 - Источник данных для клиентского приложения – гастроэнтеромонитор «Гастроскан-ГЭМ».
 - Передача данных в хранилище выполняется по протоколу HTTPS в формате JSON в соответствии с концепцией SME (Signal–Measurement–Examination), опубликованной авторами ранее.
 - Реализованы контроль доставки данных и отсеивание дубликатов.
 - В процесс разработки системы было включено тестирование, что позволило повысить ее надежность.
 - Прделана работа по сбору новых записей здоровых добровольцев

- 1 **Государственный дальневосточный медицинский университет в Хабаровске**, Первая городская клиническая больница в Архангельске
 - сбор новых данных, в особенности, от пациентов с различными заболеваниями
- 2 **СПИИРАН**, лаборатория автоматизации научных исследований
 - цифровая обработка сигналов
- 3 **Норвежский центр комплексного ухода и телемедицины**
 - поиск новых способов применения ЭГЭГ в телемедицине
- 4 **Университет Тромсё в Норвегии**
 - машинное обучение в ЭГЭГ

Связь с образованием

- При участии лаборатории ИС и ЦОС в 2013 году создана и запущена магистерская программа «Информационные технологии в медицине и социальной сфере».
 - Опыт исследований отражен в курсе «Математические и компьютерные методы обработки медицинских данных»
- Для студентов, работающих над дипломными проектами и магистерскими диссертациями в области ЭГЭГ, в помещении лаборатории организованы рабочие места.

Спасибо за внимание!