DOI: 10.17117/na.2016.11.02.123

<http://ucom.ru/doc/na.2016.11.02.123.pdf>

Поступила (Received): 01.11.2016

Истомин В.В., Истомина Т.В.

Разработка многоканальной системы с удаленным доступом для терапии и исследования постуральных расстройств на функционально-методическом уровне

Istomin V.V., Istomina T.V.

Development of multi-channel system with remote access for the treatment and examination of postural disorders on functional and methodological level

В статье описываются результаты разработки на функционально-методическом уровне программного обеспечения системы дистанционной мультидиагностики, позволяющей проводить длительную реабилитацию пациентов с постуральным дефицитом в условиях удаленного доступа через Интернет, предназначенной для контроля динамики ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ и стабิโลграммы, а также для проведения реабилитации на основе использования принципов биологической обратной связи

Ключевые слова: мультидиагностика, постуральный дефицит, реабилитация

This article describes the development results in the functional and methodological level software system remote multidiagnostics to enable a long-term rehabilitation of patients with postural deficits in the remote access conditions through the Internet, designed to monitor the ECG dynamics, EEG, EMG and stabilogram, as well as for rehabilitation on the basis of use the principles of biofeedback

Key words: multidiagnostics, postural deficiency, rehabilitation

Истомин Виктор Владимирович

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Пензенский государственный технологический университет
г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1 А/11

Istomin Viktor Vladimirovich

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher
Penza state technological university
Penza, Baydukova pass./Gagarina st., 1 A/11

Истомина Татьяна Викторовна

Доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник
Пензенский государственный технологический университет
г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1 А/11

Istomina Tatiana Viktorovna

Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher
Penza state technological university
Penza, Baydukova pass./Gagarina st., 1 A/11

В статье описываются результаты разработки на функционально-методическом уровне программного обеспечения системы дистанционной мультидиагностики, позволяющей проводить длительную реабилитацию пациентов с постуральным дефицитом в условиях удаленного доступа через Интернет,

предназначенной для контроля динамики ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ и стабิโลграммы [1], а также для проведения реабилитации на основе использования принципов биологической обратной связи. Приведена схема представления сигналов в разработанной системе.

Стабилотренажёр, электрокардиограф, электроэнцефалограф и электромиограф объединены на базе специализированных аппаратных и программных средств в единый комплекс, выполняющий дистанционные исследования пациентов вне лечебных учреждений на дому или в других условиях с ограниченными возможностями оказания высококвалифицированной медицинской помощи по месту пребывания больного. Таким образом, данное исследование основывается на применении системного подхода для комплексного анализа взаимозависимых функциональных характеристик пациентов, а также их динамики и коррекции изменений, связанных с неинвазивными лечебными воздействиями. Научно-методической основой системы является применение принципа многоканальной БОС [2].

Мобильный регистратор пациента включает комплект диагностического оборудования для мультидиагностики больных с постуральным дефицитом. После установки каналов и настройки системы выполняется обследование пациента. Полученные результаты автоматически отсылаются на Web-сервер. Установленное на АРМ врача ПО автоматически считывает данные с Web-сервера и ассоциирует их с регистрационной картой обследуемого пациента.

Специализированное программное обеспечение усилителя биопотенциалов человека регистрирует, отображает, обрабатывает и сохраняет в памяти компьютера разнородные потоки диагностической информации для комплексной оценки состояния пациента и подготовки заключения. Высокая функциональность программного обеспечения обеспечивается следующими принципами его разработки:

1. Универсальность и модульность реализации.
2. Возможность гибкого конфигурирования спецификаций оборудования, актуальных для проводимых мониторинговых исследований.
3. Поддержка режима "горячего" обновления списка используемых модулей мониторинга в рамках сеанса обследования.
4. Возможность автоматической идентификации модулей мониторинга.
5. Равноправность методик, реализуемых каждым модулем мониторинга.
6. Четкость и прозрачность протокола для идентификации специфицированной информации.
7. Наличие в протоколе сервисной информации.

Универсальный формат команд прошивкам и дескрипторы принимаемых с приборов данных обеспечивается за счёт использования следующих приемов и процедур:

- идентификация приборов и номера версий;
- счетчики пакетов для детектирования потерь;
- универсальная файловая система на flash-контроллерах;
- встроенные средства лицензирования;
- запрос серийного номера;

– совместимость с тестовыми прошивками контроллеров для проверки работоспособности прилагаемых тестов посредством сигнализации светодиодами, проверки чтения данных и унифицированного тестирования процесса детектирования и коммуникации сразу с несколькими устройствами;

– отладочные команды.

Разработанная концептуальная схема универсального представления сигналов в системе мультидиагностики больных с постуральным дефицитом представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Структурная схема представления сигналов в системе

Формат HID-пакетов между прошивкой усилителя биопотенциалов человека и хостом – разнородные смешанные сигналы через USB-протокол. Используется унифицированный протокол для использования с концентратором усилителя биопотенциалов человека на основе HID-устройств USB Full Speed и USB High Speed.

Рассмотрим особенности используемого протокола. Это, прежде всего:

– поддержка HID-пакетов по 64 и 512 байт;

- отсутствие зависимости от скорости полинга фреймов/микрофреймов;
- согласование с универсальным форматом команд прошивкам и дескрипторами принимаемых данных с приборов;
- режимы интерпретации HID-пакетов хостом с заголовком;
- поддержка композитных (multiple-end points) USB-устройств;
- упорядочение разрозненных пакетов данных, принятых несинхронно;
- восстановление потерянных пакетов HID;
- конфигурирование параметров портов с хоста;
- сервисная консоль усилителя биопотенциалов человека;
- диагностика состояния портов;
- поддержка многоконтроллерных конгломератов, конфигурирование и идентификация портов на SPI slave-контроллерах;
- контроль версий прошивок и протоколов;
- отладочные и диагностические функции, конфигурация генерации контрольных сигналов.

Таким образом, данный протокол позволяет новым модулям успешно работать в роли модулей усилителя биопотенциалов человека независимо от аппаратной платформы и прошивки, расширяя коммуникационную емкость аппаратуры без необходимости доработки существующих прошивок и обеспечивая требуемый уровень синхронизации данных между ЭЭГ, ЭКГ, ЭМГ и СТГ системы для мультидиагностики больных с постуральным дефицитом при её работе в реальном масштабе времени.

Список используемых источников:

1. Vivian Holten. *Bio- and neurofeedback applications in stress regulation. Neuroscience & Cognition, track Behavioural Neuroscience, 2009.*
2. Истомин В.В., Истомина Т.В., Киреев А.В., Сафронов А.И. Программно-методическое обеспечение системы дистанционной мультидиагностики и реабилитации больных после эндопротезирования та-зобедренного сустава // Научно-технический вестник Поволжья, 2011. № 1. С. 113-115.

© 2016, Истомин В.В., Истомина Т.В.

Разработка многоканальной системы с удаленным доступом для терапии и исследования постуральных расстройств на функционально-методическом уровне

© 2016, Istomin V.V., Istomina T.V.

Development of multi-channel system with remote access for the treatment and examination of postural disorders on functional and methodological level