ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ӘДІЛЕТ МИНИСТРЛІГІ

ПАЙДАЛЫ МОДЕЛЬГЕ ПАТЕНТ

АСТАНА

(19) **ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ӘДІЛЕТ МИНИСТРЛІГІ**

ПАЙДАЛЫ МОДЕЛЬГЕ

(11) **№ 2918**

ПАТЕНТ

(12)

(54) **АТАУЫ:** Электрокардиограммаларды қашықтықтан жіберуге арналған аппараттық-бағдарламалық кешен

(73) **ПАТЕНТ ИЕЛЕНУШІСІ:** Уразалинова Кульжиян Тулеевна (KZ)

(72) **АВТОР (АВТОРЛАР):** Уразалинова Кульжиян Тулеевна (KZ)

(21) **Өтінім №** 2017/0510.2 (22) **Өтінім берілген күн:** 01.08.2017

07.06.2018 Қазақстан Республикасы Пайдалы модельдерінің мемлекеттік тізілімінде тіркелді.

Патентті күшінде ұстау ақысы уақытылы төленген жағдайда, патенттің күші Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында қолданылады.

Қазақстан Республикасының
Әділет вице-министрі **Н. Пан**

Өзгерістер енгізу туралы мәліметтер осы патентке қосымша түрінде жеке парақта келтіріледі

002950

KAZAKHSTAN PATENT

(19) **МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

ПАТЕНТ

(11) **№ 2918**

(12) **НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ**

(54) **НАЗВАНИЕ:** Аппаратно-программный комплекс для дистанционной передачи электрокардиограмм

(73) **ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЬ:** Уразалинова Кульжиян Тулеевна (KZ)

(72) **АВТОР (АВТОРЫ):** Уразалинова Кульжиян Тулеевна (KZ)

(21) **Заявка №** 2017/0510.2 (22) **Дата подачи заявки:** 01.08.2017

Зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей Республики Казахстан 07.06.2018.

Действие патента распространяется на всю территорию Республики Казахстан при условии своевременной оплаты поддержания патента в силе.

Вице-министр юстиции
Республики Казахстан **Н. Пан**

Сведения о внесении изменений приводятся на отдельном листе в виде приложения к настоящему патенту

KAZAKHSTAN PATENT

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 2918
(51) *A61B 5/0205* (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ
К ПАТЕНТУ

(21) 2017/0510.2
(22) 01.08.2017
(45) 29.06.2018, бюл. №24
(76) Уразалинова Кульжиян Тулеевна
(56) RU №2463952 C2, 10.04.2012

(54) **АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММ**

(57) Полезная модель относится к медицинской технике, а именно к аппаратно-программным комплексам, предназначенным для проведения исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы человека.

Задача полезной модели направлена на создание телеметрического комплекса с собственным сервером, позволяющим качественно произвести синхронный съем 12-канальной электрокардиограммы сердца, обработку данных в режиме реального времени, обеспечение быстрой дистанционной передачи данных, возможности рационально и эффективно использовать время и ресурсы медицинского персонала.

Техническим результатом полезной модели является обеспечение высокого качества и скорости обработки данных с минимальным искажением исходного ЭКГ - сигнала, хорошей степени защиты персональных данных, формирование на сервере структурированных базы данных и архива ЭКГ.

Аппаратно-программный комплекс состоит из программного обеспечения (ПО сервера) и Телекардиографа KZM-01.

Телекардиограф KZM-01 - это 12-канальный беспроводной электрокардиограф высокого разрешения с функцией телеметрии ЭКГ покоя, который записывает электрокардиограмму и передает ЭКГ в ПО сервера для анализа и получения Заключения ЭКГ. ПО сервера предназначено для дистанционного приема и обработки ЭКГ-сигнала, расшифровки электрокардиограммы и передачи заключения в пункт съема ЭКГ, обеспечивая тем самым функцию телеметрии.

(19) KZ (13) U (11) 2918

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 2918
(51) *A61B 5/0205* (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ
К ПАТЕНТУ

(21) 2017/0510.2
(22) 01.08.2017
(45) 29.06.2018, бюл. №24
(76) Уразалинова Кульжиян Тулеевна
(56) RU №2463952 C2, 10.04.2012

(54) **АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММ**

(57) Полезная модель относится к медицинской технике, а именно к аппаратно-программным комплексам, предназначенным для проведения исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы человека.

Задача полезной модели направлена на создание телеметрического комплекса с собственным сервером, позволяющим качественно произвести синхронный съем 12-канальной электрокардиограммы сердца, обработку данных в режиме реального времени, обеспечение быстрой дистанционной передачи данных, возможности рационально и эффективно использовать время и ресурсы медицинского персонала.

Техническим результатом полезной модели является обеспечение высокого качества и скорости обработки данных с минимальным искажением исходного ЭКГ - сигнала, хорошей степени защиты персональных данных, формирование на сервере структурированных базы данных и архива ЭКГ.

Аппаратно-программный комплекс состоит из программного обеспечения (ПО сервера) и Телекардиографа KZM-01.

Телекардиограф KZM-01 - это 12-канальный беспроводной электрокардиограф высокого разрешения с функцией телеметрии ЭКГ покоя, который записывает электрокардиограмму и передает ЭКГ в ПО сервера для анализа и получения Заключения ЭКГ. ПО сервера предназначено для дистанционного приема и обработки ЭКГ-сигнала, расшифровки электрокардиограммы и передачи заключения в пункт съема ЭКГ, обеспечивая тем самым функцию телеметрии.

(19) KZ (13) U (11) 2918

Полезная модель относится к медицинской технике, а именно к аппаратно-программным комплексам, предназначенным для проведения исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы человека.

Известно устройство для регистрации электрофизиологических характеристик поверхностей сердца, содержащее последовательно соединенные блок электродов и аналоговой обработки и коммутатор, последовательно соединенные цифровой радиоканал и ЭВМ, прикладное программное обеспечение которое выполнено с возможностью решения обратной электродинамической задачи по внешней поверхности сердечной мышцы.

Недостатком прототипа является то, что устройство контролирует только деятельность сердца человека и не учитывает состояние других жизненных процессов и систем организма (кровообращение, газообмен, дыхание, акустические свойства), находящихся в тесной функциональной взаимосвязи с сердечной деятельностью и не дает возможность анализировать сигнал в широком частотном диапазоне (RU №2395232, 27.07.2010г.).

Известно устройство для непрерывного наблюдения за деятельностью сердца, которое включает закрепляющие на поверхности тела человека электроды, кардиосигналы пройдя через предварительный усилитель, поступают в микропроцессор, в котором постоянно происходит сравнение зарегистрированного сигнала с установленными для конкретного больного его верхней и нижней предельно допустимые уровни, учитывающие особенности состояния сердечно-сосудистой системы данного больного. При отклонении значения зарегистрированного сигнала установленной предельно допустимой величиной срабатывает регулируемый пороговый блок, включающий блок звуковой сигнализации, а также блок магнитной регистрации, который осуществляет запись патологического процесса.

Описанное устройство обеспечивает получение объективной информации о состоянии сердца конкретного пациента, оперативно извещает о появлении признаков острых сердечных нарушений, обеспечивает своевременность и эффективность терапевтических и реабилитационных мероприятий.

Однако недостатком такого типа устройств является то, что они могут быть использованы только для оценки состояния сердечной деятельности без учета индивидуального ретроспективного анамнеза обследуемого (SU №1814538, 07.05.1993г.).

Известно устройство по способу получения электрофизиологических характеристик сердца, которое содержит электроды для снятия биопотенциалов, интерполятор моментных распределений потенциала, вычислитель электрофизиологических характеристик сердца и картографический регистратор.

Недостатком устройства является ограниченная точность регистрации, связанной с погрешностями представления уровней биопотенциалов и невозможностью комплексно проанализировать состояние человека в режиме реального времени, а также не дает возможность проводить анализ в широком частотном диапазоне (JP 58-61, 20.02.2008г.).

Наиболее близким аналогом к предлагаемой полезной модели является устройство мобильной связи с возможностью кардиомониторинга, задачей которого является увеличение информативности и достоверности диагностики устройства мобильной связи с возможностью кардиомониторинга за счет изменения конфигурации электродов ЭКГ, дополнения функций устройства функцией измерения реограммы и дополнения программы устройства программой анализа регистрируемой информации для самодиагностики обострения болезни сердца.

Недостатками известного устройства являются малая информативность о сердечной деятельности человека, а также отсутствие мгновенной передачи мгновенной передачи информации в центр кардиомониторинга (RU №2463952 C2, 10.04.2012г.)

Экспертиза может найти указанную информацию по следующей ссылке www.fips.ru/открытые реестры/реестр изобретений/10 абзац, 67-ая строка (после раскрытия 6-го по счету аналога).

Задача полезной модели направлена на создание телеметрического комплекса с собственным сервером, позволяющим качественно произвести синхронный съем 12-канальной электрокардиограммы сердца, обработку данных в режиме реального времени, обеспечение быстрой дистанционной передачи данных, возможности рационально и эффективно использовать время и ресурсы медицинского персонала.

Техническим результатом полезной модели является обеспечение высокого качества и скорости обработки данных с минимальным искажением исходного ЭКГ - сигнала, хорошей степени защиты персональных данных, формирование на сервере структурированных базы данных и архива ЭКГ.

Полезная модель поясняется фиг.1 на которой изображен аппаратно-программный комплекс для дистанционной передачи электрокардиограмм.

Аппаратно-программный комплекс состоит из программного обеспечения (ПО сервера) и Телекардиографа KZM-01.

Телекардиограф состоит из кардиопроцессора, осуществляющего усиление биопотенциалов (1), оцифровку данных 24-разрядным АЦП (2), контроль наложения электродов (3), связанного при помощи последовательного периферийного интерфейса (4) с процессором (6), который осуществляет:

- передачу данных из кардиопроцессора в энергонезависимую память;
- передачу данных из энергонезависимой памяти (8) в Bluetooth модем (9);
- управление режимами работы телекардиографа посредством клавиатуры (5);
- звуковую и световую индикацию режимов работы и качества наложения электродов (7);

Питание телекардиографа осуществляется от аккумуляторных батарей, что исключает поражение пациента электрическим током.

Телекардиограф KZM-01 - это 12-канальный беспроводной электрокардиограф высокого разрешения с функцией телеметрии ЭКГ покоя, который записывает электрокардиограмму и передает ЭКГ в ПО сервера для анализа и получения Заключения ЭКГ. ПО сервера предназначено для дистанционного приема и обработки ЭКГ-сигнала, расшифровки электрокардиограммы и передачи заключения в пункт съема ЭКГ, обеспечивая тем самым функцию телеметрии.

Аппаратная часть представлена цифровым 12-канальным портативным телекардиографом KZM-01, предназначенным для синхронной регистрации ЭКГ пациента в 12-ти общепринятых отведениях (I, II, и III - стандартные, aVR, aVL и aVF - усиленные по Гольдбергеру, с V1 по V6 - грудные по Вильсону). Телекардиограф (KZM-01) состоит из последовательно соединенных, основного блока - схем, системы питания, Bluetooth - модема, программного обеспечения (прошивки кардиографа), взаимодействующего с ПО сервера. В телекардиографе предусмотрены контроль качества наложения электродов со звуковой, цветовой и светодиодной индексацией, два режима записи ЭКГ, длительностью 10 и 20 секунд. Энергонезависимая память телекардиографа имеет возможность сохранять последнюю записанную ЭКГ длительное время. Последняя записанная ЭКГ хранится в энергонезависимой памяти самого телекардиографа неограниченное время до передачи ее в Интернет. Габаритные размеры кардиографа: не более 13*8*4 (мм). Масса кардиографа не более 200 г.

Телекардиограф (KZM-01) построен на базе самого современного на сегодняшний день кардиопроцессора ADS 1298 производства Texas Instruments. В сочетании с оптимальной топологией печатных плат, высококачественной фильтрацией питания и др. конструктивными особенностями, технические характеристики прибора таковы, что позволяют использовать его в прецизионной кардиографии. Чрезвычайно высокие отношения сигнал/шум (шум, приведенный ко входу менее 1 мкв)* и уровень подавления синфазных помех (более 115 дБ)* позволяют получить идеальный вид ЭКГ и сделать ее пригодной для эффективной математической обработки. Остальные параметры (входной импеданс, дрейф и т.д.), а также эксплуатационные характеристики значительно превышают требования ГОСТа на кардиографы.

Доступ к базе данных ЭКГ осуществляется с помощью Интернет к облачным серверам, хранящим и обрабатывающим всю необходимую информацию в структурированных базах данных. Программное обеспечение осуществляет автоматический подсчет всех параметров, автодиагностику ЭКГ, обеспечивает перевод ЭКГ в графическое изображение. В ПО предусмотрена возможность проводить сравнение ЭКГ разных дат, изменение масштаба и скорости ЭКГ, пересылки ЭКГ по электронному адресу, отправлять в виде sms-сообщения, возможность печати ЭКГ на бумаге А4 на любом принтере в сети.

Для фильтрации ЭКГ от различного рода помех разработаны специальные фильтры: 1. Адаптивный безынерционный фильтр - позволяет в значительной степени освободиться от помех, сохраняя при этом практически неизменной форму исходного сигнала. 2. Бикубический сплайновый фильтр коррекции изолинии.

ПО сервера имеет высокую степень криптозащиты данных, шифрование которых обеспечивается алгоритмом AES256 с переменным вектором инициализации, что гарантирует криптостойкость.

Панель управления (ПУ) кардиографа имеет износостойкую поверхность, кнопку удаления ЭКГ с кардиографа «Сброс» и многофункциональную кнопку «Пуск». На ПУ имеется система звуковой индикации, места крепления электродов на теле обведены в ПУ окружностью определенного цвета.

Работа аппаратно-программного комплекса осуществляется следующим образом.

Оператор — медработник накладывает на пациента 10 ЭКГ электродов, в установленном порядке, на конечности и грудную клетку. Записывает ЭКГ пациента в выбранном режиме (10 или 20 секунд), передает посредством Bluetooth ЭКГ в ПО сервера в личную карту, предварительно введенного нового или, найденного в базе, пациента. Сохраняет ЭКГ, предварительно очистив ее кнопкой «фильтр» от помех. Передача по Bluetooth исключает опасность поражения пациента электрическим током, снижает помехи на ЭКГ и делает удобным эксплуатацию.

Через 10-60 секунд ЭКГ становится доступной сертифицированному врачу функциональной диагностики, который имеет доступ в ПО под собственным логин-паролем. Врач анализирует и пишет Заключение ЭКГ за своей подписью, учитывая результаты автоматического и ручного подсчета, используя предложенные стандартные формулировки из меню описания ЭКГ. В ПО предусмотрен контрольный мониторинг за оперативностью съема, передачи и времени описания ЭКГ врачом с момента получения до формирования и отправки Заключения. С целью защиты прав пациента ни одна ЭКГ в ПО не может быть удалена.

Готовое заключение ЭКГ становится дистанционно доступным медработнику, снимавшему ЭКГ.

В случае отсутствия Интернета, любое количество ЭКГ можно сохранить на планшете, а при появлении Интернета загрузить их в ПО с рабочего стола и отправить их на сервер.

Гибкая структура базы данных ПО позволяет одновременно организовать как небольшие локальные частные службы, так и службу масштаба страны. Система прав доступа пользователей и администрирования системы позволяет организовать медицинские службы с распределенными функциональными обязанностями персонала, начиная от внесения пациента в базу данных (напр. регистратура) и до работы квалифицированных врачей. Также ПО позволяет производить

статистические отчеты за выбранный период времени.

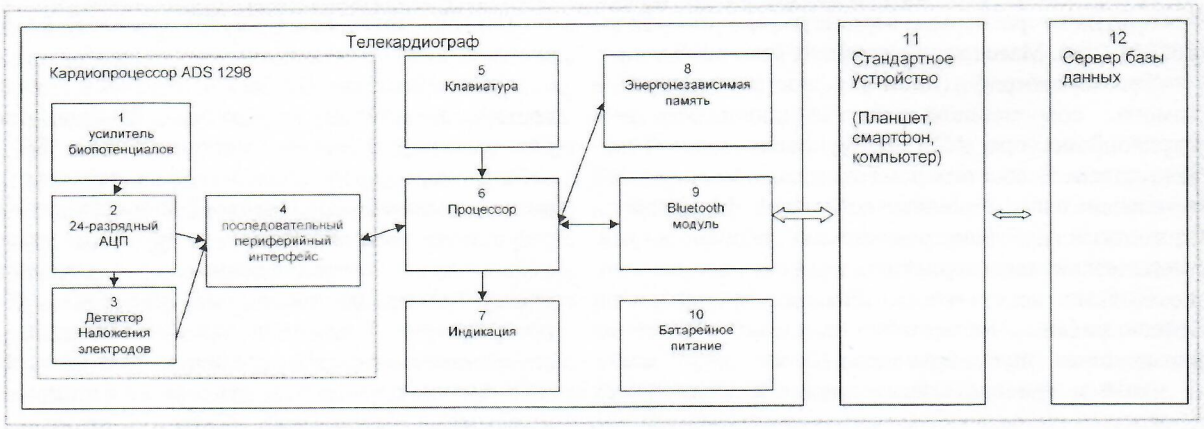
ПО имеет развитую систему оповещения о событиях (оповещение о новых ЭКГ, статус обрабатываемых ЭКГ и т.д.) в реальном времени, позволяет одновременную распределенную работу врачей - функциональных диагностов. Эти качества позволяют эффективно использовать систему даже в условиях экстремальной загрузки - например при массовом осмотре населения. ПО может быть использовано в качестве архива ЭКГ с быстрым поиском и доступом в реальном времени.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Аппаратно-программный комплекс для дистанционной передачи электрокардиограмм, состоящий из 12-канального электрокардиографа с функцией контроля наложения электродов, энергонезависимой памятью и беспроводной передачей ЭКГ, сервера базы данных ЭКГ, стандартного устройства передачи данных в котором осуществляется фильтрация, автоматическая расшифровка и передача данных в сервер, ***отличающийся*** тем, что:

- в целях фильтрации ЭКГ от различного рода помех применен адаптивный безынерционный фильтр, позволяющий в значительной степени освободиться от помех, сохраняя при этом практически неизменной форму исходного сигнала;
- обработка ЭКГ осуществляется на стороне клиента, в устройстве передачи данных, что позволяет создать сеть с распределенными вычислительными ресурсами, существенно сократить время обработки ЭКГ и установки диагноза, уменьшить технические требования к серверу;
- свойства такой распределенной системы позволяют наращивать количество пациентов без технического перевооружения сервера, и могут за короткое время достичь масштабов страны;
- в критических случаях позволяет обойтись без подключения к сети Интернет;
- имеет высокую степень криптозащиты данных, шифрование которых обеспечивается алгоритмом AES 256 с переменным вектором инициализации.

5. Схематический чертеж: (Приложение 1)



Верстка А. Сарсекеева
Корректор К. Нгметжанова