

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.42

Липай
Илья Владимирович

Система «Умный дом»

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание академической степени
магистра информатики и вычислительной техники

по специальности 1-40 81 01 – Информатика и технологии разработки
программного обеспечения

Научный руководитель
Теслюк Владимир Николаевич
кандидат физико–математических
наук, доцент

Минск 2019

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация сферы здравоохранения — одна из самых актуальных и, пожалуй, самых сложных задач в мире. Каждый год на его решение тратится огромное количество средств, но остается много проблем и вопросов. Основным вопросом является правильное взаимодействие между различными системами, особенно обмен данными на муниципальном, региональном и федеральном уровнях.

Концепция умной больницы нацелена на создание единой IT-среды, состоящей из автоматизированных «кирпичиков» специализированных и вспомогательных процессов. В ходе этой новой технологической революции объединяются огромные объемы данных, услуги облачных вычислений, методы машинного обучения и решения для искусственного интеллекта.

Данная концепция основана на оптимизации и автоматизации процессов в информационно-коммуникационной и технологической среде взаимосвязанных объектов. Целью этой среды является совершенствование существующих процедур предоставления передовых средств медицинской помощи, а также открытие новых возможностей для медицины.

Думая об определении умной больницы, можно сказать, что это относительно новое направление на пересечении медицины, информации, здравоохранения и бизнеса, которое связано с использованием информационно-технологической поддержки здравоохранения

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является разбор процессов и последующая разработка комплекса алгоритмов и основанного на них концепта программного обеспечения для решения задач автоматизации рутинных действий или способного выполнять действия и решать определённые повседневные задачи без участия человека.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить возможности интеграции между существующими устройствами с открытым программным и закрытым интерфейсом.

2. Разработать архитектуру комплекса программных средств автоматизированного контроля и мониторинга с функцией автономного принятия решений, работающей под управлением многозадачной операционной системы.

3. Разработать методы и алгоритмы обработки первичных данных.

4. Реализовать ПО для интеграции между собой различных устройств общающихся по различными протоколами и последующая агрегация полученных данных.

5. Реализовать ПО для анализа и обработки хранимых данных.

Объектом исследования являются проблемно ориентированные системы контроля и поддержки принятия решений.

Предметом исследования является программное обеспечение компьютерных систем для решения задач автоматизации и контроля доверенного домена. А также методы, алгоритмы и способы анализа, обработки и передачи данных для последующего анализа.

Основной *гипотезой*, положенной в основу диссертационной работы, является возможность использования компьютеров общего назначения с ОС Windows или Linux для решения задач ввода, обработки и анализа данных с использованием потоков данных поступающих с различных датчиков, сенсоров и систем для последующего выделения ключевых сигналов и фрагментов в режиме реального времени. Из-за наличия разнообразных источников данных представляющиеся множеством подсистем и сервисов и используемых ими сочетание различных протоколов обмена данными несхожей природы универсальное устройство умного здания унифицирует такую информацию и в будущем позволит упростить дальнейшее расширение умной экосистемы новыми устройствами и функционалом.

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований и запросами реального сектора экономики

Работа выполнялась в соответствии с научно-техническими заданиями и планами работ иностранного общества с ограниченной ответственностью «ЭПАМ СИСТЕМЗ».

Личный вклад соискателя

Все основные научные результаты, представленные в работе, получены соискателем самостоятельно.

Участие научного руководителя: кандидата физико-математических наук, доцента кафедры информатики БГУИР Теслика В. Н. заключалось в обсуждении структуры, целей и задач исследований, обсуждении и обобщении результатов теоретических и практических исследований, проведенных автором самостоятельно.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трёх глав, заключения, списка использованных источников и приложений. В первой главе представлен анализ предметной области, выявлены основные существующие проблемы в рамках тематики исследования, показаны направления их решения. Вторая исследуются основные подходы к решению вычислительных и интеграционных проблем, представлены результаты экспериментальных исследований и практического применения различных подходов. Третья глава посвящена разработке архитектуры ПО и алгоритмов для системы, предложена практическая реализация ПО.

Общий объем работы составляет 101 страницу, из которых основного текста – 69 страниц, 21 рисунков на 10 страницах, 3 таблиц на 3 страницах, 5 листингов на 6 страницах, список использованных источников из 15 наименований на 2 страницах и 2 приложениях на 11 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во **введении** определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В **первой главе** проведён анализ области и предоставлены краткие обзоры основных видов медицинских учреждений. Детально разобрано устройство больницы и её организационная структура. Было определено понятие «медицинского устройства» и их основные виды, классификация и компоненты. Отдельно предоставлено описание программных средств, действующих в больничной системе и вынесены юридические трудности при их реализации.

Вторая глава описывает технологии и сервисы, способствующие упрощению реализации системы. Досконально проанализирована технология

Интернета вещей и способы её внедрения в сферу электронного здравоохранения и влекущие за этим преимущества и недостатки. Также продемонстрированы различные подходы к обработке больших и распределённых данных, предоставлены существующие модели и проведён кросс-анализ. Были предоставлены основные поставщики облачных вычислений, исследованы предоставляемые ими сервисы реализующие поставленные требования и выделен фаворит. Выбранный поставщик углубленно проанализирован на соответствие к существующим требованиям выдвинутых различными правомерными органами. Досконально рассмотрены предложенные ими услуги в рамках модели предоставления услуг платформа-как-сервис: IoT Hub и IoT Edge.

В третьей главе рассмотрена практическая реализация ПО, предложена архитектура программной системы для решения поставленных задач и рассмотрены преимущества данного решения. Детально разобраны компоненты системы, решаемые ими задачи и посыл их возникновения. Было продемонстрировано подходы и реализованные алгоритмы обращения с данными и их источниками при подробном описании модуля инкапсулирующего хранилища данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

От внедрения электронных медицинских карт и управления данными пациентов до более сложных систем, интегрирующих телемедицинские системы, многие больницы сосредоточили свое внимание на автоматизации существующих операций и повышении эффективности существующих процессов.

Создание умной больницы означает полную интеграцию технологий и цифровых возможностей в повседневное функционирование. Это сложно реализовать в быстро движущейся, сложной организации, такой как больница.

В современном мире с чрезвычайно быстрым темпом жизни системы электронного здравоохранения и проекты «умных больниц» стали абсолютно необходимой и насущной проблемой. Концепция позволит людям сэкономить время и лучше заботиться о них. Более того, это поможет врачам более эффективно организовывать свои графики, позволяя избежать длинных очередей в больницах, в то время как медицинский персонал может легко управлять своим временем. Еще одним существенным преимуществом является то, что система электронного здравоохранения позволяет как пациентам, так и врачам получать всю необходимую информацию о состоянии здоровья человека в любое время. Интегрируясь с существующими в больнице технологиями и разрабатывая новое интеллектуальное программное обеспечение для больниц, мы помогаем медицинским работникам уделять больше внимания оказанию помощи и тратить меньше времени на то, что

может быть автоматизировано и выполнено с помощью интеллектуальных систем.

Основное внимание уделяется общему подходу и методике для системы управления интеллектуальными больницами, с использованием технологии IoT. Процедуры обеспечения качества показали необходимость заказанной процедуры или техники для проверки законности стандартов работы устройства. Также данные, полученные с большого количества устройств, приводят к огромному объему данных, который требует фазы облачных вычислений и исследований в области больших данных.

Технология IoT становятся все более популярной в здравоохранении. Использование IoT в здравоохранение проходит не без проблем. Подключенные к IoT устройства используют огромные объемы данных, в том числе конфиденциальные, что поднимает серьёзный вопрос по поводу безопасности данных.

Реализация подходящих мер безопасности имеет решающее значение. IoT рассматривает новые аспекты ухода за пациентами посредством мониторинга здоровья в режиме реального времени и доступа к данным о состоянии здоровья пациентов. Эти данные — золотая жила для заинтересованных сторон в сфере здравоохранения, позволяющих улучшить здоровье пациентов и повысить свой опыт при одновременном получении доходов и улучшении подходов к здравоохранению.

Устройства IoT находятся на границе сети, что означает, что они собирают данные в непосредственной близости к источникам (или сами ими являются) и передают эти данные в центр обработки данных или облако, однако облачные вычисления не являются эффективным способом обработки данных, когда данные создаются на довольно удалённо от центра обработки. Также было определено edge computing как «поддерживающие технология, позволяющие выполнять вычисления на границе сети». Под «edge» понимаются любые вычислительные и сетевые ресурсы на пути между источниками данных и облачными центрами обработки данных. Зависимое IoT устройство — это грань между пациентом, который является источником данных, и облаком. Вместо того чтобы устройство отправляло данные на централизованную аналитическую платформу, теперь можно анализировать данные на периферии, чтобы их можно было обрабатывать и отображать практически в реальном времени.

Использование edge устройств снижают требования к хранению, также снижение нагрузки на сеть приводит к увлечению общей эффективности. Это улучшает качество анализа данных, увеличивает пропускную способность и уменьшает задержку.

Пограничные вычисления помогают улучшить обслуживание пациентов, а также повысить эффективность с точки зрения бизнеса. Распространяя сеть, больницы могут повысить производительность, концентрируя ресурсы на определенных задачах и повышая эффективность IT-систем здравоохранения за счет децентрализации IT-инфраструктуры.

Рекомендации по практическому использованию результатов

Полученные результаты формируют теоретическую и практическую базу для разработки ПО компьютерных систем для решения задач автоматизации электронное здравоохранения. Они могут быть использованы для модернизации и дальнейшего развития существующих систем.

Разработанные методы и алгоритмы могут применяться в автоматизированных системах для интеграции между другими системами связанных со здравоохранением, интеграции с информационными системам больниц и программное обеспечение для управления медицинской практикой с использованием электронных медицинских карт и также с различным медицинским оборудованием.

Результаты работы могут использоваться при подготовке персонала для разработки и обслуживания компьютерных систем, решающих схожие задачи.