ГЛАВА 2

Разработка алгоритма работы автоматизированной системы

На начальном этапе создания автоматизированной системы следует разработать алгоритм ее работы. Здесь стоит отметить, что под алгоритмом работы автоматизированной системы будет подразумеваться алгоритм работы программного обеспечения, выполняющего соответствующие функции. Также стоит уточнить, что в данном контексте в качестве алгоритма будет рассматриваться последовательность инструкций, выполняемых в рамках одного стабилографического измерения – разумеется, стабилографическое исследование может включать в себя более одного измерения.

В соответствии с алгоритмом проведения типичного стабилографического измерения, приведенного в главе 1, а также принимая во внимание выявленные функциональные и нефункциональные требования к проектируемой автоматизируемой системе, приведенные в той же главе, был разработан следующий алгоритм работы системы.

- Предварительные действия: снятие показаний с аппаратно-программного комплекса «Многофункциональное кресло» при помощи персонального компьютера с использованием программного обеспечения StabMed версии 2.09 и выше, результат – стабилограмма (сигнал).

- Запуск проектируемой автоматизированной системы обработки результатов стабилографических измерений.

- Формирование и отображение графического пользовательского интерфейса автоматизированной системы.

- Получение системой данных (сигналов) из StabMed.

- Математическая обработка полученных сигналов.

- Анализ обработанных данных на предмет наличия аномалий в сигнале, которые предположительно могут являться маркерами патологий нервной системы и/или опорно-двигательного аппарат испытуемого.

- Визуализация обработанных стабилограмм и результатов их анализа.

- Классификация данных как носящих либо не носящих патологический характер экспертом (исследователем-физиологом).

- Сохранение классифицированной обработанной предусмотренными системой математическими методами стабилограммы.

- Останов автоматизированной системы.

Схема данного алгоритма приведена на рисунке .

Проектирование структуры автоматизированной системы

На основании приведенного выше алгоритма можно произвести декомпозицию будущей автоматизированной системы на автономные подсистемы, выполняющие определенную функцию в рамках алгоритма работы. Таким образом проектирование и реализация значительно упрощаются. Данный подход также упрощает и повышает эффективность тестирования системы, поскольку появляется возможность начать тестирование на более раннем этапе проектирования и реализации. Большей эффективности также будет способствовать то, что на ограниченный функционал подсистемы единовременно потребуется меньше тестов, что облегчит обнаружение дефектов.

На основании алгоритма работы, представленного на рисунке , можно выделить следующие составные части автоматизированной системы:

- интерфейс Component Object Model;

- модуль математической обработки сигналов;

- модуль детектирования аномалий;

- графический пользовательский интерфейс;

- модуль визуализации стабилограмм;

- хранилище измерений.

Структурная схема автоматизированной системы обработки стабилографических измерений представлена на рисунке .

Разработка интерфейса по стандарту Component Object Model

Как уже упоминалось ранее, программное обеспечение для управления стабилометрическим оборудованием StabMed поддерживает стандарт Component Object Model, являясь COM-сервером. Для того, чтобы получить доступ к данным из StabMed, необходимо создать и зарегистрировать в системе COM-сервер в соответствии со спецификациями, приведенными в Приложении 1. Далее описан процесс проектирования и создания данного компонента.

Для упрощения проектирования используется Microsoft Active Template Library или ATL – программная библиотека на языке C++, позволяющая создавать различные COM-компоненты, используя их готовые описания в нотации IDL – Interface Description Language. Данная нотация является формальным языком описания данных, их внутреннего устройства, взаимосвязей между ними и методов их модификации без непосредственного указания порядка инструкций.

Исходные файлы COM-сервера включают в себя как обыкновенные текстовые файлы в форматах C++ с кодом, написанном на данном языке, так и ряд специфических для ATL файлов. Их перечисление с описанием назначения каждого конкретного файла приведено в таблице .

|  |  |
| --- | --- |
| Имя файла | Назначение |
| stdafx.h | Файл, который будет #include файлы заголовков ATL. |
| stdafx.cpp | Файл, который будет #include файлами реализации ATL. |
| Resource.h | Заголовочный файл для подключения необходимых библиотек. |
| COM.cpp | Реализация функций DllMain, DllCanUnloadNow, DllGetClassObject, DllRegisterServer, и DllUnregisterServer. Включает в себя список объектов ATL. |
| COM.def | Содержит сведения об экспортируемых библиотеках, необходимых для компоновщика. |
| COM.idl | Содержит определение COM-интерфейса на языке IDL. |
| COM.rgs | Реестровый скрипт, регистрирующий необходимые динамически подключаемые библиотеки. |
| COM.rc | Содержит сведения о проекте Microsoft Visual Studio, в рамках которого разрабатывается COM-сервер. |
| COMps.def | Этот файл определения модуля содержит сведения о экспортов, необходимых кода прокси и заглушки, которые поддерживают вызовы между подразделениями для компоновщика. |

Разработка графического пользовательского интерфейса

Для проектирования графического пользовательского интерфейса, соответствующего ранее выявленным требованиям, был язык Python 3.7 и

Разработка хранилища измерений

Для возможности дальнейшего использования полученных в процессе проведения стабилографического исследования данных, а также учитывая возможность в дальнейшем добавить в проектируемую автоматизированную систему инструменты анализа стабилограмм на базе методов машинного обучения, необходимо спроектировать хранилище получаемой системой информации.

Здесь стоит учесть, что методы стабилографии используются не только исследователями-физиологами, но и медицинскими работниками. То есть автоматизированная система по сути имеет дело с медицинскими данными. Для обеспечения удобства дальнейшего использования стабилометрических данных следует спроектировать хранилище в соответствии со стандартами хранения медицинской информации. Таким образом, основных требований, влияющих на архитектуру, к проектируемому хранилищу данных два: ориентированность на дальнейшее использование методами машинного обучения и соответствие стандартам представления медицинской информации.

На сегодняшний день существует ряд стандартов подобного рода. Таким образом, перед непосредственно проектированием и реализацией хранилища данных для автоматизированной системы следует выбрать стандарт, на котором будет базироваться хранилище. Ниже проводятся краткие обзор и сравнительный анализ различных стандартов, касающихся медицинских данных.

Поскольку задача унификации медицинской информации и информатизация в сфере

HL7 определяет ряд руководящих принципов и методологий, с помощью которых различные системы здравоохранения могут взаимодействовать друг с другом. Такие руководящие принципы представляют собой набор правил, которые позволяют обмениваться информацией и обрабатывать ее единообразным способом. Эти стандарты данных позволяют организациям здравоохранения легко обмениваться клинической информацией. Теоретически такая возможность обмена информацией должна помочь свести к минимуму тенденцию к географической изоляции и высокой вариабельности медицинской помощи.

HL7 считает своими основными стандартами следующие стандарты-те стандарты, которые наиболее часто используются и реализуются:

- версия 2.X стандарт обмена сообщениями-спецификация совместимости для медицинских и медицинских транзакций;

- версия 3 стандарт обмена сообщениями-спецификация совместимости для здоровья и медицинских транзакций;

- архитектура клинических документов (CDA) – модель обмена для клинических документов, основанная на версии 3 HL7

- непрерывность медицинской помощи документ (CCD) – спецификация США для обмена медицинскими резюме, на основе CDA.

- маркировка структурированного продукта (SPL) – опубликованная информация, сопровождающая лекарственное средство, на основе HL7 версии 3

- Clinical Context Object Workgroup (CCOW) – спецификация совместимости для визуальной интеграции пользовательских приложений.

Другие стандарты/методологии HL7 включают:

- Fast Healthcare Interoperability Resources – FHIR) – проект стандарта обмена ресурсами

- Синтаксис Arden-грамматика для представления медицинских условий и рекомендаций в виде модуля медицинской логики (MLM)

- Приложения претензий-стандартное приложение здравоохранения для дополнения другой транзакции здравоохранения

- Функциональная спецификация систем электронной медицинской записи (EHR) / персональной медицинской записи (PHR) - стандартизированное описание медицинских и медицинских функций, запрашиваемых или доступных в таких программных приложениях

- GELLO-стандартный язык выражения, используемый для поддержки клинических решений