

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ГЕМОДИНАМИКИ

Н.Г. Крупец, А.О. Новиков

Решение задачи ранней диагностики сосудистых заболеваний создает необходимость разработки, испытания и внедрения высокоэффективных автоматизированных систем обработки медицинской информации. Однако, существующие методики обработки и анализа пульсовых биосигналов, основанные на врачебных признаках, ограничивают возможности исследований типовыми формами этих сигналов. В таких условиях актуальна разработка новых подходов и методов компьютерной обработки, ориентированных на создание процедур оценки физиологических параметров гемодинамики. В статье представлены результаты разработки автоматизированной системы оценки параметров гемодинамики, организованной в виде комплекса аппаратных и программных средств цифровой обработки сигналов. Целью данной работы является создание автоматизированной системы, позволяющей получать значения формализованных диагностических признаков по данным обработки реографического сигнала.

Рассматриваемая система обработки реографических сигналов позволяет снимать реографические сигналы с объекта исследования, обрабатывать их (дискретизация и квантование по уровню), регистрировать отдельные фрагменты сигналов, выводить визуальную информацию об этих сигналах и их преобразовании.

В состав технических средств системы входят: одноканальный реограф, IBM PC и адаптер аналогового ввода в ЭВМ

Технические характеристики реографа:

- Частота зондирующего переменного тока 33 кГц,
- Зондирующий ток 1-2 мА,
- Чувствительность реографа 5-100 мВ/Ом, (эквивалент импеданса биологического объекта - параллельно соединенные сопротивление $R = 200 \text{ Ом}$ и емкость $C = 0,01 \text{ мкФ}$)
- Частотный спектр реографического сигнала 0,3-30 Гц,

Адаптер аналогового ввода выполнен на плате стандарта IBM PC и подключается непосредственно к шине IBM PC.

Метод получения исходного описания реографического сигнала состоит из следующих последовательно выполняющихся процедур обработки: фильтрация сигнала, получение амплитудно-временного описания цикла сердечного сокращения, построение комплекса формализованных признаков и формирование сокращенного описания.

Фильтрация реографического сигнала необходима для устранения высокочастотной и низкочастотной шумовых составляющих, в частности, сетевой наводки с частотой 50 Гц. Главным требованием, предъявляемым к фильтрам реографического сигнала, является сохранение фазовых соотношений периодических составляющих, то есть, нулевой фазочастотной характеристики фильтра. Это требование обусловлено необходимостью сохранения формы реографической кривой для последующего контурного анализа.

Тестирование различных цифровых фильтров показало, что при обработке реографических сигналов возможно использование фильтра, построенного с помощью окна Поттера для частоты среза 15 Гц. Выбор порядка фильтра производился из следующих соображений. Так как основная высокочастотная помеха — это сетевая наводка с частотой 50 Гц, то необходимо, чтобы коэффициент подавления этой частоты был не менее, чем динамический диапазон измерительной аппаратуры, который обычно не превышает 60 ДБ.

Пользователю представляется возможность: записать в память различные реализации при отображении их на экране монитора в режиме реального времени, в режиме разметки произвести скролинг сигнала путем перемещения планки-курсора в быстром и медленном режиме, разметить сигнал на комплексы и особые точки, найти экстремальные значения сигнала на данном промежутке с последующим уточнением. Кроме того, имеется возможность записать размеченный сигнал в архив, а также получить твердую копию, при этом на бумаге формируется графическая копия сигнала и все рассчитанные характеристики.

Система позволяет получить следующие характеристики:

- признаки Фурье,
- признаки Карунена-Лоева,
- контурные реографические показатели,

- обобщенные диагностические признаки.

В режиме работы с архивом реализуются следующие возможности: просмотр реализаций, хранящихся в архиве, с отображением в окне, возвращение реализаций на дополнительную обработку в режиме разметки.

Разработанное сервисное программное обеспечение позволяет создавать и поддерживать базу данных для хранения регистрируемых сигналов и результатов их обработки. Пользовательский интерфейс работы с базой данных позволяет выполнять операции поиска требуемых реализаций сигналов по идентифицирующей информации, отображение их в графическом окне на мониторе и печатающем устройстве, отображение результатов обработки.

МЕТОДЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОТЛАДКИ В ТЕХНОЛОГИИ ГРАФОСИМВОЛИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

К.А. Кудрин, А.Н. Коварцев, С.А. Прохоров

В последнее время в значительной степени возросла сложность разрабатываемых программных продуктов. Одновременно с этим к ним предъявляются высокие требования относительно надежности и качества их функционирования.

Современные средства программирования должны основываться на методах безошибочного проектирования и разработки программ, и одним из основных способов достижения необходимого качества программного продукта по-прежнему является отладка.

В настоящее время активно развиваются и совершенствуются методы автоматизации отладки и тестирования программ, которые позволяют в значительной мере облегчить данные процессы и существенно сократить количество потребляемых ими ресурсов.

На решение проблемы разработки высоконадежных программных продуктов ориентировано средство графосимволического программирования GRAF. Поставленная цель в системе GRAF достигается за счет частичной автоматизации процесса порождения кодов программы, более удобной графической формы представления программных продуктов, а также за счет развитой системы отладки порождаемых кодов.