

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

Степанюк Е. О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Лушакова М.С. – ст. преподаватель кафедры ЭТТ

Аннотация. Научная и практическая новизна программно-аппаратного комплекса состоит в интеграции измерительного устройства с мобильным приложением, обеспечивающим автоматическое сохранение измеренного значения артериального давления, расчет усредненных показателей за период и визуализацию трендов, что повышает диагностическую ценность мониторинга.

Ключевые слова: микропроцессорная техника, осциллометрический метод, артериальное давление, мобильное приложение, телемедицина.

Введение. В современном мире контроль артериального давления является основой для профилактики и лечения заболеваний, связанных с сердечно-сосудистой системой. Современные требования к медицинскому оборудованию диктуют необходимость создания устройств, способных не только к измерению артериального давления, но и к накоплению и анализу данных, а также интеграции в систему персональной телемедицины. В данной работе предлагается решение, которое будет направлено на устранение разрыва между прецизионным измерением и интеллектуальным анализом данных [1].

Основная часть. При разработке комплекса решались две ключевые задачи: обеспечение помехоустойчивости процесса измерения и создание продуманного пользовательского интерфейса для анализа измеренных параметров.

Структурная схема аппаратной части (рисунок 1) состоит из микроконтроллера ADuC7026 компании Analog Devices, отвечающего за управление исполнительными механизмами (нагнетание давления, регулирование работы клапана) и блока обработки сигнала. Первичный сигнал с датчика давления проходит через аналоговый фильтр нижних частот, благодаря этому происходит подавление высокочастотных помех на начальном этапе. Дальнейшая фильтрация и анализ осуществляются программно.

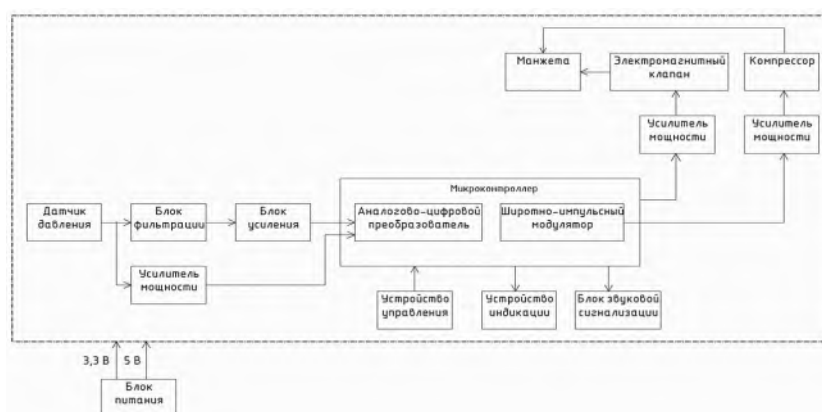


Рисунок 1 – Структурная схема программно-аппаратного комплекса для неинвазивного измерения артериального давления

Основным источником погрешностей при использовании осциллометрического метода являются интенсивные шумы, генерируемые работой компрессора. Эти помехи, наслаиваясь на полезный сигнал, существенно осложняют выделение пульсовых колебаний. В

разработанном устройстве для подавления данных шумов применяется цифровой фильтр на основе конечной импульсной характеристики [2]. Было зафиксировано, что использование фильтра обеспечивает увеличение отношения сигнал-шум в диапазоне 18-20 дБ. Это, в свою очередь, гарантирует устойчивое распознавание осцилляций и точный расчет систолического и диастолического давления.

Существенным дополнением к аппаратной части для данного типа устройств часто является наличие мобильного приложения [3]. В соответствии с этим было разработано собственное приложение, адаптированное к функциям устройства. Передача данных на телефон выполняется по беспроводному протоколу. Разработанное приложение берет на себя функцию накопления измерительной информации, включая показатели систолы, диастолы и частоты пульса, с обязательной фиксацией времени каждого замера. Помимо хранения, программа предоставляет инструменты для анализа: вычисление средних значений за выбранные временные промежутки (от суток до месяца), формирование наглядных графиков для оценки динамики состояния, а также возможность выгрузки накопленных данных во внешние форматы для детального изучения.

Поскольку прибор рассчитан на автономную работу, особое внимание уделялось снижению энергопотребления. В конструкции применены схемотехнические решения, сокращающие расход заряда, а также задействованы режимы пониженного энергопотребления микроконтроллера в перерывах между измерениями.

Заключение. В программно-аппаратном комплексе, ориентированном на контроль артериального давления, удалось объединить достоинства прецизионной измерительной техники с возможностями современных мобильных технологий по обработке и представлению данных. Примененный метод цифровой фильтрации эффективно противодействует электромеханическим помехам в аналогичных устройствах. Встраивание мобильного приложения в экосистему устройства превращает традиционный тонометр в полноценный инструмент персонализированной медицины, расширяя возможности мониторинга и повышая ценность получаемой информации для оценки состояния пациента.

Список литературы

1. Шапова Л. В. Актуальные проблемы автоматизации амбулаторного контроля артериального давления // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. – 2023. – №. 4. – С. 265-269.
2. Строев, В. М. Проектирование измерительных медицинских приборов с микропроцессорным управлением / В. М. Строев. – Тамбов: ФГБОУ ВПО, 2012. – С. 78–85.
3. Татаринова Т.Е., Асекритова А.С., Татаринова О.В. Перспективы использования дистанционного мониторинга артериального давления на уровне первичного звена // *Якутский медицинский журнал*. – 2025.

UDC 621.3.087:616.12-07:004.77

HARDWARE AND SOFTWARE SYSTEM FOR NON-INVASIVE BLOOD PRESSURE MEASUREMENT

Stepaniuk E. O.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Lushakova M.S.— Senior Lecturer of the Department of ETT

Annotation. The scientific and practical novelty of the software and hardware complex consists in the integration of a measuring device with a mobile application that provides automatic storage of the measured blood pressure value, calculation of average values over a period and visualization of trends, which increases the diagnostic value of monitoring.

Keywords: microprocessor technology, oscillometric method, blood pressure, mobile application, telemedicine.