

СЕКЦИЯ II ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

КОНСТРУКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ УМНЫХ ОЧКОВ ДЛЯ СЛАБОСЛЫШАЩИХ И ГЛУХИХ ЛЮДЕЙ

А. В. Кузнецова, И. Э. Петров, С. В. Фролов

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация*

Представлены основные конструкционные особенности умных очков для слабослышащих и глухих людей, предложено решение для эффективного распознавания окружающей среды.

Ключевые слова: умные очки, аппаратная часть, микроконтроллер.

DESIGN FEATURES OF SMART GLASSES FOR HEARING-IMPAIRED AND DEAF PEOPLE

A. V. Kuznetsova, I. E. Petrov, S. V. Frolov

Tambov State Technical University, Russian Federation

The main design features of smart glasses for hearing-impaired and deaf people are presented, and a solution for effective environmental recognition is proposed.

Keywords: smart glasses, hardware, microcontroller.

Умные очки (УО) на основе технологии дополненной реальности предоставляют уникальное решение для улучшения коммуникации среди глухих и слабослышащих людей. Система позволяет преобразовывать звуки окружения и человеческую речь в текстовую информацию, которую пользователь может легко воспринимать. УО состоят из двух частей – аппаратной и программной. В данной статье будут рассмотрены основные конструкционные особенности умных очков для слабослышащих и глухих людей.

Ключевыми аппаратными элементами (рис. 1) выступают микроконтроллер, дисплей OLED, микрофонные модули. Благодаря интеграции с облаком Yandex, очки способны точно распознавать разнообразные сигналы и обеспечивать полную интеграцию пользователя в окружающую среду.

Система УО построена вокруг платы микроконтроллера, обеспечивающей обработку сигналов и взаимодействие с периферийными устройствами. К основным элементам относятся модули усилителя микрофонного сигнала MAX9814, литий-полимерный аккумулятор, OLED-дисплей размером 0,96 дюйма, модуль Bluetooth HC-06 для взаимодействия с приложением в операционной системе Android.

Четырехканальная микрофонная система помогает локализовать источник звука и определять интенсивность каждого сигнала. Использование специализированных модулей с автоматическим регулированием уровня сигнала повышает точность идентификации звуковой картины [1].



Рис. 1. Ключевые аппаратные элементы умных очков

Применение сверточных нейронных сетей значительно увеличивает точность классификации спектральных характеристик звуковых волн. По мере накопления больших объемов размеченных данных увеличивается эффективность системы распознавания и классификации [2].

Для эффективного распознавания окружающей речи предлагается разделять звуковые сигналы по частотам, дать пользователю возможность выбирать, какого пола человек, чью речь, первый хочет транскрибировать, таким образом выборка уменьшается. Также потребитель может оставить стандартную фоновую расшифровку, когда несколько человек говорит одновременно. Такая классификация облегчает идентификацию и улучшает качество взаимодействия пользователя с системой [3].

Основной функцией системы является точное преобразование человеческой речи в текст. За это отвечает Yandex Cloud Speech-to-Text API, позволяющий мгновенно получать расшифрованную речь и выводить ее на экран в удобочитаемом виде.

Модуль Bluetooth HC-06 осуществляет связь между микроконтроллером и мобильным устройством, позволяя передавать аудиоданные на сервер Yandex для последующего анализа и обратного вывода результата на дисплей.

Информация выводится на маленький OLED-дисплей, закрепляемый на оправе очков. Высококачественное разрешение экрана и низкая потребляемая мощность делают этот метод удобным и энергоэффективным.

Разработанная конструкция умных очков для слабослышащих и глухих людей демонстрирует потенциал новых технологий в улучшении качества жизни пользователей с ограниченными возможностями слуха. Простота эксплуатации, высокая надежность и доступность компонентов позволяют создать массовое коммерческое решение, способствующее социализации и повышению комфорта пользователей.

Литература

1. Применение бионического подхода при синтезе систем управления многомерными объектами высокой размерности / С. В. Фролов, А. А. Коробов, А. Ю. Потлов, Т. А. Фролова // Математические методы в технологиях и технике. – 2021. – № 6. – С. 67–70.
2. Применение метода градиентного нейросетевого управления в биотехнических системах / С. В. Фролов, А. А. Коробов, К. С. Савинова, А. Ю. Потлов // Информационные технологии и технические средства управления. – 2023. – С. 193–195.

3. Градиентный метод нейросетевого управления многосвязными нелинейными нестационарными стохастическими системами / С. В. Фролов, А. А. Коробов, А. Ю. Потлов, К. С. Савинова // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 5. – С. 41–48.

ИЗМЕРЕНИЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА НА ОСНОВЕ ТОНОПЛЕТИЗМОГРАФИИ

А. В. Кузнецова, А. Р. Аветисян, С. Г. Проскурин

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация*

Представлены методы анализа variability сердечного ритма на основе регистрации звуков тонометра при неинвазивном измерении артериального давления и пульса человека, описан принцип работы аппаратно-программного устройства для определения количественных характеристик variability сердечного ритма и его программное обеспечение, а также технические особенности реализации.

Ключевые слова: синусовый ритм, variability сердечного ритма, тоноплетизмография, микроконтроллер.

MEASUREMENT OF HEART RATE VARIABILITY RHYTHM BASED ON TONOPLETISMOGRAPHY

A. V. Kuznetsova, A. R. Avetisyan, S. G. Proskurin

Tambov State Technical University, Russian Federation

Methods for analyzing heart rate variability based on recording tonometer sounds during noninvasive measurement of human blood pressure and pulse are presented. Software principles for the device operation for determining quantitative characteristics of heart rate variability, as well as technical features of implementation are described.

Keywords: sinus rhythm, heart rate variability, tonoplethysmography, microcontroller.

Исследование variability сердечного ритма (ВСР) важно в медицине из-за широкой распространенности сердечно-сосудистых болезней, стресса и популярности персонализированных технологий. Анализ ВСР позволяет выявлять риски патологий, повышать эффективность лечения и формировать индивидуальный подход к здоровью. Целью работы является обобщение методов количественного анализа variability сердечного ритма для оценки функций организма и управления профилактикой, диагностикой и коррекцией нарушений с использованием тонометра для измерения АД и пульса, а также описание принципа работы устройства и программного обеспечения, определяющее численные характеристики ВСР.

Существует несколько методов анализа ВСР, среди которых наиболее распространены: временной, частотный и различные нелинейные приложения. Временной метод включает расчет таких показателей, как стандартное отклонение нормальных интервалов (SDNN), среднеквадратическое отклонение последовательных разностей (RMSSD), процент пар соседних интервалов, различающихся более чем на 50 миллисекунд (pNN50). Частотный метод основан на спектральном анализе, выделяя низкочастотные (LF) и высокочастотные (HF) компоненты спектра. Нелинейные методы включают анализ фазовых портретов, рекуррентных структур и энтропийных мер.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, выбор метода зависит от целей исследования и особенностей исследуемых пациентов.