

Описание предполагаемого способа решения

Основной целью слухового аппарата является «умное» распознавание событий:

- Подсчет шагов и определение передвижения человека
- Фильтрация звукового шума
- Подсказка к действию испытуемому человеку с измерением реакции

Поэтому предполагаемыми источниками измерений являются:

- Микрофон (акустические данные)
- 3-х осевой акселерометр (ускорение и передвижение в пространстве)
- 3-х осевой гироскоп (вращение)
- Температурный датчик
- Возможно – датчик ЭЭГ

Исходя из этих соображений измерительная платформа должна состоять из следующих компонент:

- Микрокомпьютер
- Набор датчиков
- Устройство хранения данных

Микрокомпьютер

Выбранными для создания системы являются следующие микрокомпьютеры:

- 1) nRF52840 PCA10056 (Nordic)
- 2) Raspberry Pi 3B

Сравнение и выбор используемых микрокомпьютеров проводился на основе таких критериев, как:

- достаточная производительность,

- совместимость с сенсорами,
- энергопотребление,
- набор готовых алгоритмов и примеров / наличие специальной среды разработки
- Доступная цена

В данный момент система реализована и собрана на основе микрокомпьютера Nordic. Данное решение было принято, поскольку для работы с микрокомпьютерами фирмы Nordic существует специальная SDK Segger Embedded Studio, в которой реализованы многие протоколы взаимодействия устройств, а также для которой существует обширное количество обучающих примеров и активное сообщество программистов.

MPU6050

Это комплексный сенсор, состоящий из 3-х осевых акселерометра и гироскопа, а также температурного сенсора. Протоколом работы данного сенсора является I2C (TWI) – последовательная асимметричная шина, использующая 2 двунаправленные линии связи.

Данные передаются по двум проводам — проводу данных и проводу тактов. Есть ведущий (master) и ведомый (slave), такты генерирует master, ведомый лишь «поддакивает» при приёме байта.

Данный сенсор имеет буфер данных и встроенный фильтр низких частот, позволяющий несколько фильтровать выбросы в получаемых данных, а также может быть настроен на различные диапазоны измерения величин.

Adafruit PDM Microphone

PDM (Pulse Density Modulation) – форма модуляции, используемой для представления аналогового сигнала с двоичным сигналом (рис. 1). В PDM-сигнале конкретные значения амплитуды не кодируются в кодовые слова импульсов различного веса, как это делается при импульсно-кодовой модуляции (PCM); скорее, относительная плотность импульсов соответствует

амплитуде аналогового сигнала. Выход 1-битного ЦАП совпадает с кодированием сигнала PDM.

Это небольшой чувствительный микрофон, способный записывать как моно- так и стереосигнал (правый и левый канал).

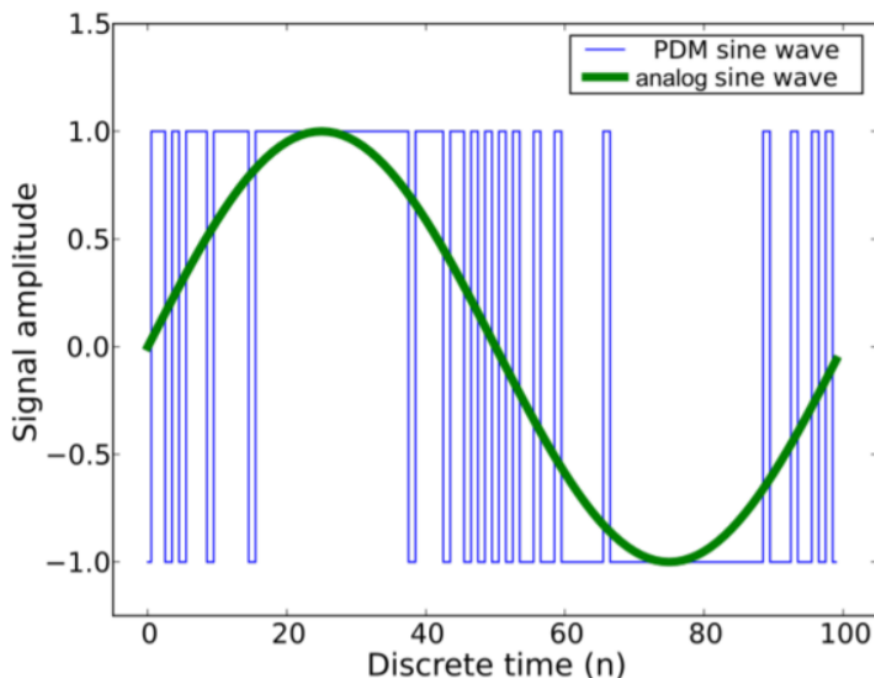


Рисунок 1 – Принцип PDM

Устройство хранения данных

В качестве устройства хранения выбрана обычная microSDHC карта, поскольку карты подобного типа обладают достаточными скоростью записи данных и вместимостью, а также небольшим размером, что позволяет использовать их в небольших аппаратах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Информационный портал SDK Segger Embedded Studio // www.nordicsemi.com. URL: <https://infocenter.nordicsemi.com/index.jsp>
2. Спецификация сенсора MPU6050 // URL: <https://www.invensense.com/wp-content/uploads/2015/02/MPU-6000-Datasheet1.pdf>
3. Спецификация сенсора Adafruit PDM Microphone // URL: <https://www.sigmaelectronics.net/wp-content/uploads/2018/04/adafruit-pdm-microphone-breakout.pdf>
4. Определение протокола I2C // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2C> (дата обращения: 12.12.2019)
5. Определение PDM // URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Pulse-density_modulation (дата обращения: 12.12.2019)