

- 1) экспандер («расширитель»);
- 2) компрессор («уплотнитель»).

С помощью экспандера сообщение удлиняется для последующей обработки. А в компрессоре уже проходит эта обработка, которая предполагает в общем случае сжатие исходного сообщения до длины 256 бит.

Для того, чтобы получить более высокую тактовую частоту, необходимо уменьшить длину критического пути как в экспандере, так и в компрессоре, что достигается путем модификации канонической модели [2]. На рисунке 1 представлены модифицированные структурные схемы экспандера и компрессора:

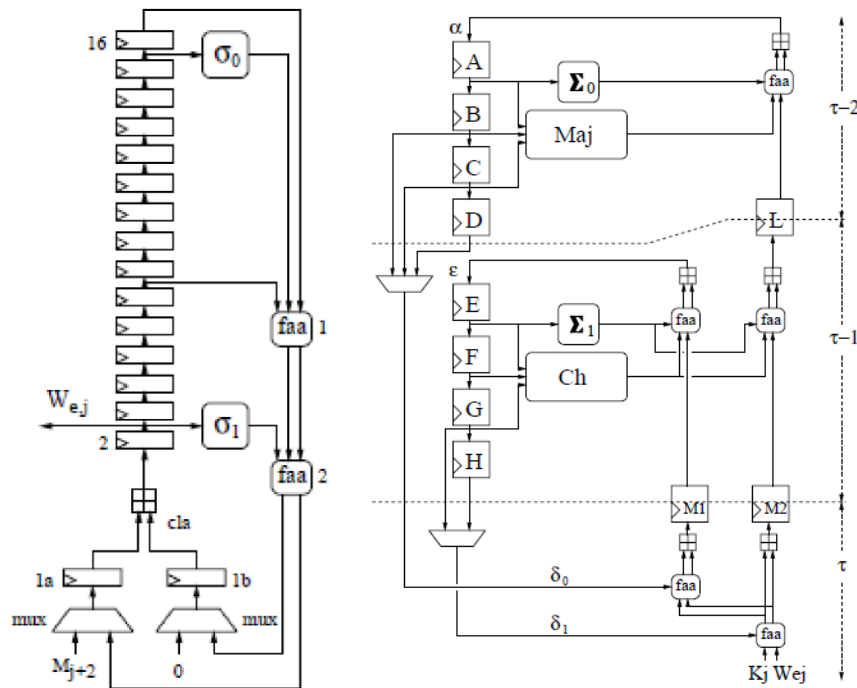


Рисунок 1 – Структурные схемы экспандера и компрессора соответственно [2]

Приведенное архитектурное решение реализуется на FPGA семейства Virtex 7 компании Xilinx. Проводятся исследования производительности и аппаратных затрат реализации.

Список использованных источников:

1. D. Eastlake 3rd., Motorola Labs/ T. Hansen – AT&T Labs, July 2006. – 108 P.
2. L. Dadda, M. Macchetti, J. Owen . An ASIC Design for a High Speed Implementation of the Hash Function SHA-256 (384, 512). Proc. of GLSVLSI '04 Proceedings of the 14th ACM Great Lakes symposium on VLSI, Boston, MA, USA — April 26 - 28, 2004. - ACM New York, NY, USA, 2004. – pages 421–425.
3. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SHA-2>

АППАРАТНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ И АРХИТЕКТУР СЛУХОВЫХ АППАРАТОВ НА ОСНОВЕ СНК ZYNQ

Кивачук А.В.

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

Вашкевич М.И. – к.т.н., доцент

В настоящее время около 1 миллиарда человек (16% населения мира) страдают потерей слуха. Большинство из них не имеют слухового аппарата либо недовольны качеством его работы. Необходимость в разработке новых и совершенствовании существующих алгоритмов обработки сигналов в слуховых аппаратах требует наличия соответствующих аппаратных платформ. Существует большое количество платформ для обработки сигнала, однако не хватает мобильных платформ, подходящих для реализации алгоритмов, необходимых для слуховых аппаратов. В работе представлена аппаратная

платформа для прототипирования алгоритмов и архитектур слуховых аппаратов на основе реконфигурируемой системы-на-кристалле (СнК) Zynq.

Одним из самых распространенных устройств для людей с нарушением слуха является слуховой аппарат. Основной задачей слухового аппарата является компенсация нарушения слуховой функции. Как правило, человек с нарушенным слухом имеет повышенный порог слышимости, что мешает ему воспринимать звуки малой интенсивности. Поэтому важной функцией слухового аппарата является усиление интенсивности тех участков, которые находятся ниже порога чувствительности. Также важной функцией является шумоподавление, так как фоновый шум ухудшает разборчивость речи, особенно для людей с тугоухостью.

Ядром слухового аппарата является банк фильтров (его параллельная структура можно использовать для ускорения процесса обработки сигнала), а также вычислитель, отвечающий за подсистему шумоподавления [1].

Чтобы реализовать такой слуховой аппарат, необходимо выбрать платформу, которая может справиться с вышеизложенными задачами.

На сегодняшний день существует несколько платформ для решения данного рода задач:

- 1) платформа на базе персональных компьютеров [2],
- 2) платформа на базе процессоров ЦОС [3],
- 3) платформа на базе FPGA,
- 4) платформа на базе СнК [4].

Каждая из вышеперечисленных платформ имеет свои преимущества и недостатки. Проанализировав все платформы, можно отметить, что:

- платформы на базе персональных компьютеров дают большую задержку,
- платформы на базе процессоров ЦОС удобны с точки зрения программирования, но имеют ограничение по производительности, по памяти и по классу алгоритмов (подходят для реализации поблочной обработки, но затруднительно выполнить алгоритмы, где нужна обработка отсчет-за-отсчетом или требуется реализация множества параллельных структур, как в случае с банком фильтров),
- платформы на базе FPGA практичны в плане реализации параллельных структур, однако не удобны с точки зрения программирования последовательных процедур, которые часто требуются при реализации алгоритмов обработки сигнала в слуховых аппаратах, а также плохо подходят для обработки чисел с плавающей запятой,
- платформы на базе СнК сочетает в себе достоинства платформ на базе FPGA и ЦОС, что позволяет расширить спектр решаемых ими задач.

Zybo – плата на основе СнК, сочетающих в себе ядра ARM Cortex-A9 и FPGA. На такой СнК можно строить системы, сочетающие в себе алгоритмически сложные задачи, проще поддающихся реализации на процессоре, и задачи, требующие жесткого реального времени, обработки сигналов, обработки изображений и другие задачи, для реализации которых удобны FPGA [4].

В работе предлагается аппаратная платформа для прототипирования алгоритмов и архитектур слуховых аппаратов на основе СнК Zynq, структура которой приведена на рисунке 1.

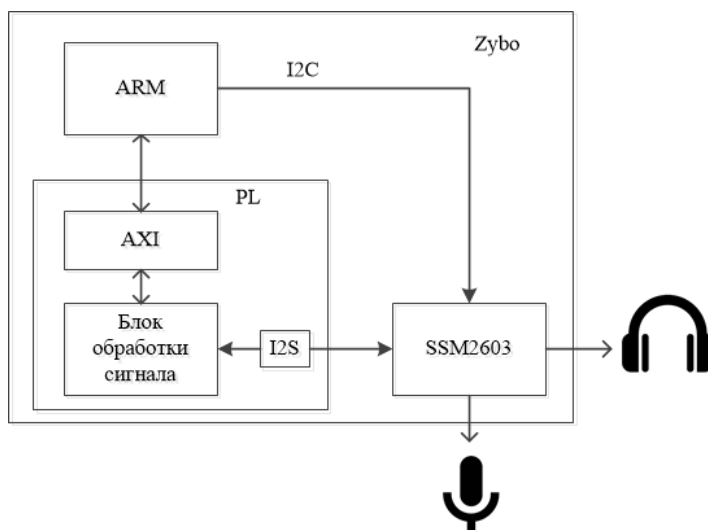


Рисунок 1– Схема реализации аппаратной платформы для прототипирования алгоритмов и архитектур слуховых аппаратов на основе СнК Zynq

Согласно представленной схеме, в процессоре ARM будет производиться обновление коэффициентов фильтров и реализовываться алгоритмы шумоподавления.

PL – программируемая логика, используется для применения реконфигурируемых банков фильтров.

Микросхема SSM2603 [5] является аудиокодеком, который содержит ЦАП и АЦП, то есть принимает поступающий сигнал с микрофона и отправляет обработанный на наушники.

В блоке обработки сигнала находятся реконфигурируемые банки фильтров [6], где и осуществляется формирование конечного сигнала.

Связь между блоком обработки сигнала и SSM2603 осуществляется благодаря I2S аудио интерфейсу. Процессор ARM и SSM2603 общаются по I2C интерфейсу.

Список использованных источников:

1. Вашкевич М.И., Азаров И.С., Петровский А.А. Косинусно-модулированные банки фильтров с фазовым преобразованием: реализация и применение в слуховых аппаратах. – М.: Горячая линия–Телеком, 2014. – 210 с.
2. Giso Grimm, Tobias Herzke, Daniel Berg, Volker Hohmann (2006). The Master Hearing Aid: A PC-Based Platform for Algorithm Development and Evaluation, pp. 618–628.
3. Christopher Seifert, Guillermo Paya-Vaya and Holger Blume (2015). A Mobile SoC-Based Platform for Evaluating Hearing Aid Algorithms and Architectures (IEEE), pp. 93–97.
4. Louise H. Crockett, Ross A. Elliot The Zynq Book 1st Edition – Scotland, UK, 2014.
5. SSM2603 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ssm2603.pdf>.
6. Sneha Raj, Athira Shaji (2016). Design and Implementation of Reconfigurable Digital Filter Bank for Hearing Aid, pp. 1–6.

ПОСТРОЕНИЕ ИНФРАКРАСНЫХ МУЛЬТИТАЧ СЕНСОРНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Клейменов А.А.

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

Станкевич А.В. – к.т.н., доцент

С целью изучения типовых вариантов построения, а также вариантов схемотехнических решений проведён патентный поиск, исследованы приводимые в патентах варианты построения инфракрасных сенсорных панелей. Разработано ПО с возможностью изменения угла работы фотоэлементов (ИК-диоды, фототранзисторы), позволяющее визуально оценить покрытие ИК-лучами рабочей области ИК-сенсорного экрана. На данный момент проводятся работы по расширению функционала ПО и по разработке установки, которая позволит исследовать реальные электрических и оптических характеристики фотоэлементов.

На сегодняшний день сенсорные экраны активно используются в различных типах устройств: мобильных телефонах, видеокамерах, планшетных компьютерах, терминалах оплаты, в системах управления станков, климатических камер, производственных линиях и т.п. При использовании сенсорного экрана, в большинстве случаев, исчезает потребность в клавиатуре и одновременно ускоряется и упрощается ввод данных.

По критерию технологии изготовления сенсорные экраны, находящиеся в массовом производстве, делятся на следующие типы:

- резистивные;
- емкостные (поверхностно-емкостные);
- проекционно-емкостные;
- на поверхностно-акустических волнах (ПАВ);
- оптические;
- инфракрасные (ИК-сенсорные панели);
- дисперсионные (DSP – Dispersive Signal Technology).

Каждая технология производства сенсорных экранов обладает своими преимуществами и недостатками и рассчитана на использование в определённых условиях. Основными критериями оценки при выборе сенсорного экрана являются:

- количество одновременно обрабатываемых точек касания (single-, double-, multi-touch);
- точность;
- надёжность (ресурс нажатий);
- светотехнические характеристики (коэффициент пропускания, отражения);
- рабочий температурный диапазон и температура хранения;
- работа в условиях внешней яркой засветки (прямой солнечный свет);
- работа в перчатках;
- устойчивость к загрязнениям;
- устойчивость к повреждениям (вандалоустойчивость).