Система компенсации громкости для слухового аппарата на основе компрессии и переноса высокочастотных компонент речевого сигнала имеет ряд преимуществ:

- система может с помощью алгоритма компрессии и определённого рода фильтрации сигнала, компенсировать высокочастотную область речевого сигнала для комфортного восприятия пациентом;
- система основана на алгоритме, эффективность которого превосходит разработанные алгоритмы в данной тематике на 10-15%;

Результаты работы данной системы представлены на рисунке 2:

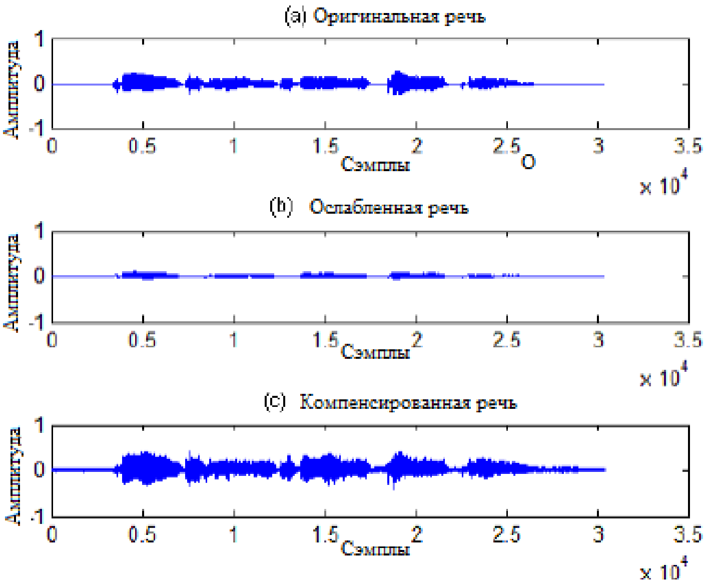

Рис. 2 - Результаты системы компенсации громкости

Таким образом данная система имеет явное превосходство над другими современными алгоритмами компенсации громкости, что делает её инновационной на данный момент времени.

Списокиспользованныхисточников:
1. Deniz B., Robert V., Combined Effects of Frequency Compression-Expansion and Shift on Speech Recognition. Ear & Hearing, 2007, vol. 28, no. 3, pp. 277-289.
2. Miller-Hansen D.R., Nelson P.B., Widen J.E., Simon S.D. Evaluating the Benefit of Speech Recoding Hearing Aids in Children. American Journal of Audiology, 2003, vol. 12, pp. 106-113.
3. Wyrsch S.,Kaelin A. Sub-band signal processing for hearing aids. Proceedings of the 1999 IEEE International Symposium on Circuits and Systems, 1999, vol. 3, pp. 29-32.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГАРИФМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ АЛГЕБРЫ КВАТЕРНИОНОВ

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

Сапронова Ю.И.

Петровский Н.А. – к.т.н., доцент

Алгебра кватернионов находит применение в вычислительной механике, трехмерной графике, а также цифровой обработке сигналов. Умножение кватернионов является затратной операцией. Применение альтернативного представления кватернионов с использованием логарифмической системы счисления позволяет сократить количество операций, а также сократить затраты памяти на хранение коэффициентов.

Алгебра кватернионов ($\mathbb{H}$) представляет собой четырехмерную ассоциативную алгебру над полем $\mathbb{R}$, имеющую базис $1,\ i,\ j,\ k$ со следующими правилами умножения [1]:

$$i^2 = j^2 = k^2 = -1;\ \ ij = -ji = k;\ \ jk = -kj = i;\ \ ki = -ik = j. \tag{1}$$

Такая алгебра находит применение во многих приложениях. Особое место при этом занимает умножение кватернионов, которое имеет ряд особенностей. Во-первых, оно некоммутативно, а во-вторых, является довольно затратной операций, потому как включает в себя 16 действительных умножений и 12 сложений. В связи с этим возникает задача сокращения количества операций.

Для решения данной задачи может применяться логарифмическая система счисления, позволяющая сократить количество операций.

Как показано в [2] применение логарифмической системы счисления для умножения кватернионов, представленных в виде $Q = Q_0 + Q_1 i + Q_2 j + Q_3 k$ и $R = R_0 + R_1 i + R_2 j + R_3 k$, не приносит никакого выигрыша в количестве реализуемых операций ввиду некоммутативности произведения, т.е. $\ln(QR) \neq \ln(Q) + \ln(R)$.

Другим способом представления кватернионов Q и R является конструкция Кэли-Диксона [3]:

$$Q = Q_{01} + Q_{23} j \text{ и } R = R_{01} + R_{23} j, \tag{2}$$

где $Q_{01} = Q_0 + Q_1 i$, $Q_{23} = Q_2 + Q_3 i$, $R_{01} = R_0 + R_1 i$ и $R_{23} = R_2 + R_3 i$,представляют собой комплексные числа. Произведение кватернионов M в данном случае можно найти как

$$\begin{aligned} M_{01} &= Q_{01} R_{01} - Q_{23} \overline{R_{23}} \\ M_{23} &= Q_{01} R_{23} - Q_{23} \overline{R_{01}}, \end{aligned} \tag{3}$$

где $\overline{R_{01}}$ и $\overline{R_{23}}$ – комплексное сопряжение R_{01} и R_{23} соответственно.

Таким образом, представление чисел Q_{01}, Q_{23}, R_{01}, R_{23}в логарифмической системе счисления по произвольному основанию b [4] выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} Q_{01} &= b^{q_0}(\cos(aq_1) + i \sin(aq_1)) \\ Q_{23} &= b^{q_2}(\cos(aq_3) + i \sin(aq_3)) \\ R_{01} &= b^{r_0}(\cos(ar_1) + i \sin(ar_1)) \\ R_{23} &= b^{r_2}(\cos(ar_3) + i \sin(ar_3)), \end{aligned} \tag{4}$$

где a – масштабирующий коэффициент, а q_i и r_i – коэффициенты логарифма кватерниона Q и R, представленных в виде (2).

Подставив значение коэффициентов (4) в выражение произведения (3) можно найти результирующее значение. Следует отметить, что в данном случае количество операций сокращается до 8 операций логарифмического умножения и двух операций комплексно-логарифмического сложения. Кроме того, применение логарифмической системы счисления в данном случае позволяет сократить затраты памяти на хранение коэффициентов, поскольку логарифм числа кодируется меньшим количеством битов, нежели само число.

Список использованных источников:

1. Parfieniuk, M., Petrovsky, A. Quaternion Multiplier Inspired by the Lifting Implementation of Plane Rotations // IEEE Transactions on Circuit and Systems, 2010. – pp. 2708-2717.
2. Arnold, Mark G. Towards a Quaternion Complex Logarithmic Number System // 20th IEEE Symposium on Computer Arithmetic, 2011. – pp. 33-42.
3. Sangwine, Stephen J. Quaternion Polar Representation with a Complex Modulus and Complex Argument Inspired by the Cayley-Dickson Form // Advances in Applied Clifford Algebras, 2010. – pp. 111-120.
4. Arnold, Mark G. A Dual-Purpose Real/Complex Logarithmic Number System ALU // 19th IEEE International Symposium on Computer Arithmetic, 2009. – pp.15-24

СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И РАЗМЕРОВ КРИСТАЛЛОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

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

Сидорук И.И.

Шемаров А.И. – к.т.н., доцент

В наши днипотребности мирового алмазного рынка диктуют новые требования в области контроля и исследования необработанного алмазного сырья. Так, стараясь удовлетворить эти требования, все ключевые предприятия, специализирующейся в области сортировки и обработки алмазного сырья, вынуждены постоянно искать новые подходы к организации технологического процесса сортировки и аттестации кристаллов и заниматься техническим перевооружением производства. Однако существующие программно-аппаратные комплексы не в полной мере удовлетворяют предъявляемые запросы реального производства. Усовершенствование существующих и разработка новых систем сканирования алмазного сырья и ввода оцифрованных параметров геометрии кристалла в компьютер для решения задачи определения формы кристаллов, для их последующей разметки и разработки, – может позволить получить значительный экономический эффект.

Основным методом, используемым и в системах получения информации о геометрии кристалла, является метод математического моделирования. Параметры и свойства таких систем во многом определяются используемыми математическими моделями и алгоритмами [1].