

аккумуляторы. При увеличении потребности в электроэнергии питание осуществляется от аккумулятора и работающего СПГЭ.

Однако, следует признать при всех очевидных преимуществах (например, снимается проблема запуска свободнопоршневого энергоблока) сложность практической реализации подобной системы. По этой причине в большинстве свободнопоршневых энергоустановок наряду с микропроцессорной системой управления, в частности, реализованной в свободнопоршневом электрогенераторе фирмы "Monthelec", применяется система воздушного запуска с воспламенением топливовоздушной смеси от сжатия (по такому принципу работают дизель-молоты).

Неоспоримы преимущества СПГЭ, в частности, отсутствие боковых нагрузок поршня на цилиндр и возможность изменения амплитуды относительных перемещений поршня. Практический смысл имеет поиск механизмов и создание систем управления, обеспечивающих преобразование циклических возвратно-поступательных перемещений поршня в однонаправленное вращение выходного вала с сохранением преимуществ СПГЭ.

## АЛГОРИТМ ВЕЙВЛЕТ-ПАРАМЕТРИЗАЦИИ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА

С.Л. Литвиненко, В.П. Шевчук

Волжский политехнический институт, г. Волжский

Существует пять основных классов алгоритмов параметризации речевого сигнала, использующихся в настоящее время в системах распознавания речи: метод оценки сигнала с помощью банка фильтров, который был исторически первым методом измерения и параметризации речевого сигнала; метод линейного предсказания был введен в 1970-х и доминировали до начала 1980-х; в настоящее время широко распространены методы Фурье-преобразования, линейного предсказания и кепстральное преобразование. В данной работе предлагается алгоритм параметризации, основанный на вейвлет-преобразовании речевого сигнала, которое в настоящее время находит все большее применение в системах обработки и сжатия, как видео, так и аудио информации. Однако оно может быть применено и в задачах распознавания речи. Использование вейвлет-преобразования позволяет уменьшить вычислительные затраты системы при параметризации сигнала так как алгоритм быстрого вычисления для этого преобразования намного проще алгоритма быстрого преобразования Фурье.

Алгоритм вейвлет-параметризации показан на рис. 1. На вход алгоритма подаются значения оцифрованного с частотой 16 кГц фрагмента с речью, на выходе получаются параметры речевого сигнала – сглаженные

значения энергии детализирующих коэффициентов вейвлет-декомпозиции сигнала.

Алгоритм производит три стадии обработки поступающего на его вход сигнала:

- 1) вычисление аппроксимирующих и детализирующих коэффициентов дискретного вейвлет-преобразования, полученные аппроксимирующие коэффициенты используются на следующей итерации работы алгоритма параметризации для вычисления следующего уровня вейвлет-декомпозиции, а детализирующие коэффициенты используются на этапе вычисления энергии;
- 2) вычисление энергии детализирующих-коэффициентов;
- 3) сглаживание кривой энергии, полученной на втором этапе.

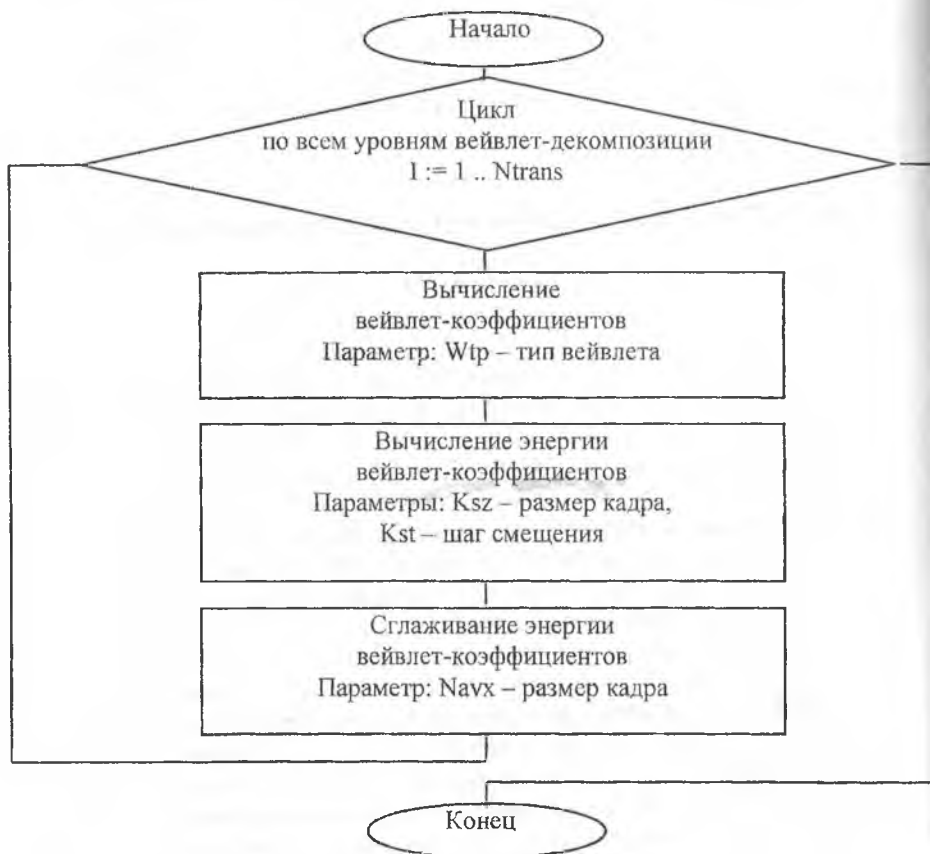


Рис. 1. Алгоритм вейвлет-параметризации речевого сигнала

Быстрое вейвлет-преобразование выполняется по алгоритму Малла с использованием ВЧ и НЧ фильтров, соответствующих вейвлету Добеши четвертого порядка. Таким образом, каждое слово является изображением в признаковом пространстве, сформированном значениями энергии выходов шести вейвлет-фильтров, и представляется в виде матрицы с шестью строками и количеством столбцов, зависящем от длины слова. Эти данные могут использоваться в системе распознавания в качестве параметров, характеризующих произнесенное слово.

## АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ПРОСТЕЙШИХ РЕЧЕВЫХ КОМАНД

С.Л. Литвиненко, В.П. Шевчук  
Волжский политехнический институт, г. Волжский

В настоящее время широкое распространение получают системы распознавания речевых команд, используемые в различных встраиваемых системах управления: от систем управления бытовой техникой до систем управления роботизированными комплексами.

Главным требованием к таким системам распознавания речи является минимизация стоимости аппаратной реализации функций распознавания речевых команд. При этом требуется небольшой словарный запас, простота обучения, настройки и использования системы.

Подобные системы распознавания строятся на основе последовательного сравнения произнесенного диктором слова или фразы с записанными в памяти эталонами. В наиболее простых системах каждое слово представляется своим спектром, полученным с использованием преобразования Фурье или линейного предсказания речи, сравнение слов с эталонами производится с помощью алгоритма динамического программирования. В более сложных системах помимо этого используется представление слов в виде наборов состояний «Скрытых Марковских моделей», что позволяет перейти к статистическим методам распознавания и повысить качество распознавания, однако усложняет не столько саму систему, сколько процесс ее обучения, так как в этом случае требуется создание обучающих баз данных, содержащих сегментированные лингвистами слова и фразы. Поэтому в компактных системах распознавания, где не требуется большой размер словаря, и существенно важна возможность перенастройки системы под конкретного пользователя и конкретный словарный запас, выгоднее использовать первый вариант.

Однако в случае использования системы для распознавания простейших речевых команд, состоящих из одного двух слов существует способ еще большего упрощения системы распознавания речи – это