

СИНТЕЗ АЛГОРИТМА ОБНАРУЖЕНИЯ И РАЗЛИЧЕНИЯ СИГНАЛОВ CS-ACELP ВОКОДЕРА

Назаров П.В., Савельев С.Н.

Россия, Орел, Академия ФАПСи

E-mail: s_savelyev@mail.ru

CS-ACELP – это вокодер с возбуждением от алгебраического кода и сопряженной структурой квантователя коэффициентов усиления сигналов возбуждения (Conjugate-structure Algebraic-code-excited Linear-Prediction), соответствующий рекомендации ITU-T G.729. Алгоритм его работы основан на модели кодирования с использованием линейного предсказания с возбуждением по алгебраической кодовой книге (CELP-модель). При разработке алгоритма обнаружения и различения сигналов CS-ACELP – вокодера произведен анализ кадров речевого сигнала длиной 10мс, дискретизованными с частотой 8КГц, что соответствует 80 16-битным отсчетам в линейном законе. Для каждого кадра произведен анализ речевого сигнала и выделены параметры CELP-модели (как то: коэффициенты фильтра линейного предсказания, индексы и коэффициенты усиления в адаптивной и фиксированной кодовых книгах и др.)

При синтезе алгоритма учтены особенности CS-ACELP – вокодера, а именно, что кратковременный синтезирующий фильтр основан на фильтре линейного предсказания 10-го порядка и долговременный фильтр, или синтезатор основного тона, основан на адаптивной кодовой книге, а также что после восстановления речь улучшается адаптивной постфильтрацией.

Устройство различения сигналов обрабатывает кадры речевых сигналов длиной 10мс. Дополнительно, существует задержка длиной 5мс (look-ahead buffer), что в сумме выливается в 15мс алгоритмическую задержку.

Алгоритм обнаружения и различения сигналов CS-ACELP вокодера реализован для ЦПОС семейства TMS320C54x фирмы Texas Instruments.

Реализация удовлетворяет следующим требованиям:

- функционирует в режиме реального времени;
- совместима со всеми ЦПОС в рамках семейства TMS320C54x (не используются специфические особенности старших моделей, таких как TMS320C548, TMS320C549 и пр.);
- полностью совместима с требованиями стандарта ITU-T G.729 (приложения А и В) – достигнуто побитовое соответствие тестовым векторам;
- оттестирована в различных режимах работы в составе реальной системы речевой обработки (ip-телефонном шлюзе)

Вычислительный ресурс (пиковая загрузка) составляет 3 млн. оп./с. для рекомендации G.729.AB и 2,5 млн. оп./с. для G.729.A соответственно.

При решении задач различения решающим критерием выбран риск потерь и как частный случай – вероятность ошибок распознавания. Для использования этого критерия для признака (группы признаков) проводились обучение и контроль, что является достаточно громоздким процессом, особенно при больших объемах выборок.

При различении сложных объектов, которым является CS-ACELP вокодер, используются иерархические распознающие процедуры. Особенностью иерархических распознающих процедур является их многоуровневость. На нижнем уровне распознаются элементарные образы (примитивы), на более высоких уровнях – составные образы. В алгоритме использована двухуровневая система распознавания. Устранение ошибок на различных уровнях распознавания произведено по детерминистскому варианту. Из алфавита S^2 выбираются те последовательности, которые содержат столько же элементов, сколько их содержится в предъявляемой к распознаванию последовательности. Затем распознаваемая последовательность накладывается на отобранные из S^2 последовательности и подсчитывается число несовпадающих элементов. Отнесение к тому или иному образу осуществлено по минимуму числа несовпадающих элементов. Такой подход является в определенной мере аналогом метода минимума расстояния до эталона, только метрики при этом используются различные.

Литература

1. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. – М.: Мир, 1976.
2. Патрик Э. Основы теории распознавания образов. – М.: Сов. радио, 1980.
3. Фу К.С. Последовательные методы в распознавании образов и обучении машин. – М.: Наука, 1971.
4. Фу К.С. Структурные методы в распознавании образов. – М.: Мир, 1977.
5. ITU-T Recommendation G.729, Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear-prediction (CS-ACLEP);
6. ITU-T Recommendation G.729 – Annex A, Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear-prediction (CS-ACLEP), Annex A: Reduced complexity 8 kbit/s CS-ACELP speech codec;
7. ITU-T Recommendation G.729 – Annex B, Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear-prediction (CS-ACLEP), Annex B: A silence compression scheme for G.729 optimized for terminals conforming to Recommendation V.70



ALGORITHM SYNTHESIS FOR DETECTING AND RECOGNITION OF SIGNALS CS-ACELP OF A VOCODER

Nazarov P., Savelyev S.

Russia, Oryol, Academy of FAGCI.

E-mail: s_savelyev@mail.ru

Abstract. In paper the implementation of algorithm of recognition of signals of vocoders with energization from the algebraic code and conjugate structure of a quantizer of amplification factors of actuating signals (CS-ACELP - Conjugate-structure Algebraic-code-excited Linear-Prediction) is featured. The algorithm of detection and recognition of signals CS-ACELP of a vocoder is implemented for DSP of the set TMS320C54x of the corporation Texas Instruments in real-time mode and corresponds by the requirements of the standard ITU-T G.729 (application AB and B). At recognition CS-ACELP of vocoders is used hierarchical recognizing procedures. The reference to this or that image is carried out on a minimum of number of distinct units. The surveyed algorithm allows to produce qualitative status monitoring of telecommunication traffic of telecommunication systems.