

А.А. Чернова

Научный руководитель: канд.тех наук, зав.кафедрой ИиКТ А.Б.Маховиков

*Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»**Наличная, 46, к.2, к.205**E-mail: angelina-chernova@mail.ru***Оценка качества аудио-кодеков для систем IP-телефонии в условиях шумов**

Одним из основных компонентов системы IP-телефонии является аудио-кодек, осуществляющий сжатие звукового сигнала для передачи его по каналу связи с последующим восстановлением. В настоящее время в системах IP-телефонии используются множество разных кодеков, различающихся по степени сжатия речевого сигнала, необходимым для этого вычислительным ресурсам и качеству восстановленной речи. Но сейчас, когда IP-телефония становится еще одним инструментом связи пользователей не только в домашних условиях, но и вне дома, неотъемлемым критерием качества кодека становится устойчивость к шумам.

Ранее были рассмотрены аудио-кодеки на скорости 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 26 и 50 килобит в секунду, разработанные в Горном университете, и были сравнены эти аудио-кодеки со стандартными кодеками G729, G711 и SILK, которые часто используются в системах IP-телефонии.

Результаты экспериментов представлены ниже(рис.1).

Codec	Bitrate (kbit/s)	Encoding cost (MIPs)	Decoding cost (MIPs)	Quality (MOS)
<b>G.711</b>	<b>64,0</b>	<b>0,8</b>	<b>0,3</b>	<b>4,5</b>
G.729	8,0	20,0	3,0	4,1
<b>SILK</b>	<b>32,0</b>	<b>6,0</b>	<b>7,0</b>	<b>4,7</b>
BTAC-2.4	2,4	8,0	3,0	2,5
BTAC-4.8	4,8	7,0	0,8	3,8
BTAC-9.6	9,6	6,0	0,7	4,3
BTAC-19.2	19,2	6,0	0,7	4,5
<b>BTMC-26</b>	<b>26,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>4,6</b>
<b>BTWC-50</b>	<b>50,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>4,7</b>

**Рис.1.Результаты экспериментов**

Данная таблица отображает не только результаты, полученные относительно каждого кодека (последний столбец), но так же и вычислительные затраты на кодирование (3 столбец) и декодирование информации (4 столбец).

На основе этих результатов, были сделаны выводы, что дальнейшее исследование кодеков на скорости 2.4 и 4,8 нецелесообразно, и в данной работе рассматривались только аудио-кодеки на скорости 9.6, 19.2, 26 и 50 килобит в секунду.

Таким образом, основной задачей было оценить качество аудио-сигналов в условиях шума метро, города и аэропорта, пропущенных через кодеки отдельно для мужского и женского голосов и выявить наилучший кодек для систем IP-телефонии.

Таким образом, основной задачей было выявить наилучший аудио-кодек, который в достаточной мере отражает весь спектр звуков отдельно для мужского и женского голоса в разных шумовых условиях – шум метро, шум самолета и шум улицы.

Аудио-записи для исследования были подготовлены с помощью двух программ: Vocoder - позволяет загружать аудио-файлы, кодировать их различными кодеками, затем декодировать и сохранять полученные файлы.

И Adobe Audition, которая позволяет производить смешивание звуковых файлов. С ее помощью производилось наложение различных шумов на чистые аудио-файлы. Зашумленные таким образом файлы затем пропусались через кодеки.

## Секция 26. Современные технологии проектирования программного обеспечения

В качестве исходного использовался аудио-файл с отрывком из поэмы А.С.Пушкина «Полтава». Было выбрано данное стихотворение, поскольку оно является фонетически богатым и позволяет всесторонне оценить качество кодеков.

Стоит заметить, что это стихотворение было начитано отдельно молодым человеком и девушкой, для получения отдельных оценок для мужских и женских голосов.

Для решения поставленной задачи, была использована оценка MOS. Идея MOS очень проста: специально сформированной группе людей предоставляют возможность воспользоваться системой связи и просят поставить оценку от 1 (ужасно) до 5 (отлично). Средние данные такого исследования и называются MOS.

Также, была разработана программа, позволившая облегчить сбор оценок для вычисления конечного результата. Скриншот ее представлен ниже(рис.2).

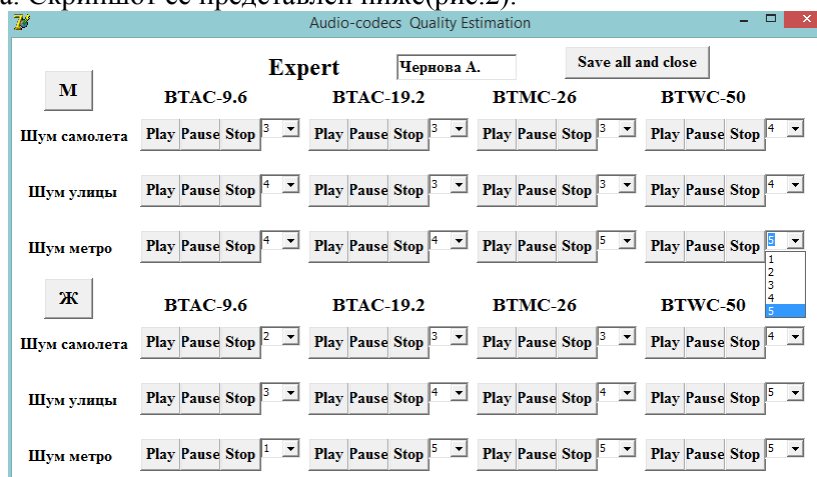


Рис.2. Программа для оценки качества кодеков

На основании усредненных данных были составлены диаграммы, отображающие оценки каждого кодека отдельно для мужского и женского голосов(рис.3).



Рис.3. Диаграммы изменения оценок кодеков для разных шумовых условий

В итоге, на основе полученных результатов, были сделаны следующие выводы:

1) Шум метро в достаточной степени влияет на все звуки, независимо от того, мужчина говорит или женщина.

2) Наилучшим, как в условиях отсутствия шумов, так и при их наличии, для чистоты дискретизации 8 кГц для мужского и женского голоса является кодек BTMC-26, который, по сравнению с двумя другими (BTAC-9.6, 19.2), имеет не только меньшие вычислительные затраты на кодирование и декодирование, но также обеспечивает лучшую устойчивость к шумам.

3) Кодек BTWC-50, для частоты дискретизации 16 кГц, имеет схожие оценки и показатели с BTMC-26 и возможность его использования будет определяться наличием необходимой пропускной способности канала.

4) Восприятие женского голоса в условиях шума происходит лучше в городе, в то время, как мужской голос лучше воспринимается в метро и самолете.