

Министерство образования и науки РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

Кафедра радиоэлектроники и защиты информации (РЗИ)

Изучение ревербераторов

Руководство к лабораторной работе по дисциплине "Аудиотехника"

Разработчик:
доцент каф. РЗИ, к.т.н.
_____ Э.В. Семенов

Содержание

1. Цель работы	3
2. Требования к компьютеру	3
3. Последовательность выполнения работы	3
4. Оформление отчета	5

1. Цель работы

Целью лабораторной работы является изучение принципа действия и особенностей функционирования цифровых ревербераторов.

2. Требования к компьютеру

Для выполнения лабораторной работы компьютер должен быть оснащен звуковой картой или аудиокодеком. Необходимы также микрофон и громкоговоритель.

3. Последовательность выполнения работы

Подключите микрофон и громкоговоритель к системному блоку персонального компьютера в соответствующие гнезда. Разъем для микрофона обычно имеет красный цвет и/или обозначается "mic". Разъем для громкоговорителей имеет обычно зеленый цвет и/или обозначается "out" или "spk". Откройте системный микшер воспроизведения (дважды щелкните левой кнопкой мыши по пиктограмме громкоговорителя в правом нижнем углу панели задач). Отключите воспроизведение сигнала с микрофона. Желательно также отключить другие неиспользуемые входы. Откройте микшер записи (в открытом окне микшера в меню "Параметры / Свойства" установите галочку "Запись" и нажмите ОК). Выберите микрофонный вход для записи.

1. Запишите звуковой фрагмент с минимальным содержанием реверберационных призвуков.
 - Запустите программный пакет Audacity 1.3.4. Откройте окно настройки параметров (меню Правка / Параметры Audacity). В разделе "Audio I/O" установите количество каналов устройства записи 1 (Моно). В разделе "Качество" установите "Частоту дискретизации по умолчанию" 44100 Гц и "Размер сэмпла по умолчанию" 16 бит.
 - Нажмите на кнопку "Записать"  в программе Audacity, произнесите несколько слов в непосредственной близости от микрофона (2...3 см) и через  7...10 с нажмите кнопку "Остановить" .
 - По графику записанного сигнала оцените его амплитуду. Она должна находиться в пределах 0.5...0.9 полной шкалы. Если это условие не удовлетворяется, закройте записанный проект, нажав Ctrl+W. Затем отрегулируйте уровень записи в системном микшере записи и снова запишите звуковой фрагмент. Повторяйте эти операции до тех пор, пока амплитуда записанного сигнала не будет укладываться в указанные рамки. После этого выберите пункт меню "Файл / Экспортировать..." запишите получившийся отрывок в файл voice.wav
2. Получите импульсную характеристику помещения, которое в дальнейшем будет имитировать ревербератор.
 - В программе Audacity нажмите кнопку "Записать" и на расстоянии около 2 м от микрофона громко хлопните в ладоши. Уровень записи должен соответствовать оговоренным выше условиям.

- Отрегулируйте горизонтальный и вертикальный масштаб так, чтобы было определенно видно начало и окончание хлопка. Масштаб регулируйте предварительно нажав кнопку "Масштабирование" . После этого нажатие на левую кнопку мыши на графике сигнала приводит **увеличению**, а на правую - к **уменьшению** масштаба по горизонтали. Нажатие на вертикальную шкалу слева от графика левой кнопкой мыши приводит **увеличению**, а на правую - к **уменьшению** масштаба по вертикали.
 - Нажмите на кнопку "Выделение" . Затем нажмите левую кнопку мыши в начале хлопка, не отпуская кнопку переместите мышь в конец хлопка и затем отпустите кнопку. Теперь выберите пункт меню "Файл / Экспортировать выделенное..." и сохраните выделенный участок записи как wav-файл с именем `impulse_response.wav`.
3. Обработайте звуковой отрывок, записанный в п. 1, ревербератором, имитирующим помещение из п. 2.
- В программе Mathcad откройте файл `reverberator.mcd`. Поясните работу этой программы исходя из полученных в лекционном курсе знаний. В выполненном виде вставьте эту программу в отчет.
 - После выполнения программы в той директории, где она размещена, появится файл `voice_with_reverberation.wav`. Это выходной сигнал ревербератора.
 - Прослушайте звуковой отрывок без реверберации и с реверберацией. Ответьте на следующие вопросы.
 1. Заметна ли разница в гулкости (функционирует ли ревербератор)?
 2. Соответствует ли акустическое впечатление, создаваемое ревербератором, акустическому впечатлению, которое оставляет то помещение, импульсная характеристика которого регистрировалась? Если нет, то чем Вы объясните различие?
 3. Влияет ли ревербератор на тембр звука, который ощущается в его выходном сигнале как прямая волна? Если да, то почему?
 4. Меняется ли слышимый характер шумов и искажений при обработке сигнала ревербератором и если да, то как?

Ответы зафиксируйте в отчете.

- Зафиксируйте и приведите в отчете расстояние, на котором располагается кажущийся источник звука при воспроизведении сигнала без реверберации и с реверберацией. Обменяйтесь результатами с другими подгруппами и приведите в отчете среднее арифметическое и среднеквадратическое отклонение результатов, полученных разными подгруппами.
4. Обработайте звуковой отрывок, записанный в п. 1, ревербератором, имитирующим гулкое помещение с диффузным звуковым полем.
- Для этого в файле `reverberator.mcd` в записи `data := READWAV("impulse_response.wav")` измените имя используемой импульсной характеристики на `church_impulse_response.wav`, а в записи `WRITEWAV("voice_with_reverberation.wav",44100,16) := u` измените имя записываемого на диск файла на `voice_with_reverberation_in_church.wav`.
 - После выполнения программы `reverberator.mcd` (запуск осуществляется нажатием на клавишу F9) в той директории, где она размещена, появится файл `voice_with_reverberation_in_church.wav`. Это выходной сигнал ревербератора. В выполненном виде вставьте программу в отчет.

- Прослушайте звуковой отрывок без реверберации и с реверберацией. Зафиксируйте и приведите в отчете расстояние, на котором располагается кажущийся источник звука при воспроизведении сигнала с реверберацией. Оцените размеры помещения и вычислите его объем, результат приведите в отчете. Обменяйтесь результатами с другими подгруппами и приведите в отчете среднее арифметическое и среднеквадратическое отклонение результатов, полученных разными подгруппами.
- Сравните график импульсной характеристики, полученной в п.2 с, графиком импульсной характеристики church_impulse_response.wav. Какой параметр этих характеристик главным образом определяет гулкость?

4. Оформление отчета

Отчет должен содержать следующее.

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Результаты работы программы ревербератора с комментариями и ответами на вышеперечисленные вопросы.
4. Анализ результатов и выводы.