

Практическая работа 5: Оценка защищенности помещений от утечки информации по акустическому каналу

Тема: Оценка защищённости защищаемого помещения от утечки информации по акустическому каналу утечки информации.

Цель: Определить возможность утечки конфиденциальной информации во время конфиденциальных переговоров.

Описание: В рамках этой практики студенты изучат акустический канал утечки, природу звука и звуковых колебаний, проведут работу по измерению уровня звукового давления.

Оборудование:

- Исходные данные
- Программа создания электронных таблиц (Excel, Google Таблицы)
- Телефон

Задачи:

1. Выполнить измерения УЗД фона и собственного голоса
2. Рассчитать УЗД голоса без фона
3. Определить УЗД за ограждением
4. Определить отношение «сигнал/помеха» и сделать выводы

Описание работы

Акустический канал утечки информации — один из самых простых для понимания и распространения.

Акустический канал утечки информации основан на использовании звуковых волн для передачи и получения конфиденциальной информации, что позволяет злоумышленнику совершить прослушивание разговоров или запись звуковых данных. Полученные данные затем могут быть восстановлены и проанализированы.

Для эффективной защиты от акустической утечки информации рекомендуется использовать различные методы, такие как использование шумоподавляющих материалов или шифрование звуковых данных. Кроме того, важно применять специальные устройства, способные обнаруживать и предотвращать акустическую утечку информации. Эти устройства работают на основе анализа акустических сигналов и выявления аномальных звуковых волн, которые могут указывать на потенциальную утечку информации.

Дополнительно, для обеспечения повышенной безопасности, рекомендуется применять техники, которые затрудняют восстановление и анализ записанных звуковых данных, например, использование шумовых масок или смешивание конфиденциальной информации с другими аудиозаписями.

Таким образом, применение акустического канала утечки информации требует внимательного подхода и использования соответствующих мер безопасности.

Ход работы

1. Создайте лист для вычислений.

В вашем документе — электронной таблице создайте новый лист «Акустический канал». В нём будет создан модуль для расчёта защищённости здания от акустического канала утечки информации.

На новом листе создайте таблицу:

параметр	где?	Октавные полосы, f, Гц					
		125	250	500	1000	2000	4000
R_(голос + шум)	в помещении						
R_(шум)							
R_(голос)							
R_(голос)	за дверью						
R_(шум)							
R_(голос)	за окном						
R_(шум)							

2. Установите приложение на ваш смартфон.

Для выполнения данной работы вам понадобится приложение, позволяющее определять интенсивность звука в различных частотах. Советуем вам использовать следующие приложения:

Для iPhone:



Sonic Tools
SVM

<https://apps.apple.com/ru/app/sonic-tools-svm/id1245046029>



Sound
Spectrum
Analysis

<https://apps.apple.com/ru/app/sound-spectrum-analysis/id1434975523>

Для Android:



Sound Level
Meter

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bolshakovdenis.soundanalyzer>

Вы можете использовать и другие приложения. Выполните поиск по запросу «Spectrum Analyzer» или «Анализатор спектра» в магазине приложений на вашем устройстве.

3. Подготовьте помещение для измерений.

В качестве защищаемого помещения, в котором будут производиться измерения, будет использована ваша комната (комната в вашем доме, квартире, либо же аудитория в университете). Все измерения должны быть произведены в одном помещении.

Постарайтесь создать тишину в комнате: выключите музыку (колонки, телевизоры), шумные приборы (кондиционер, обогреватель, вентилятор), попросите не шуметь людей, находящихся рядом (если это возможно).

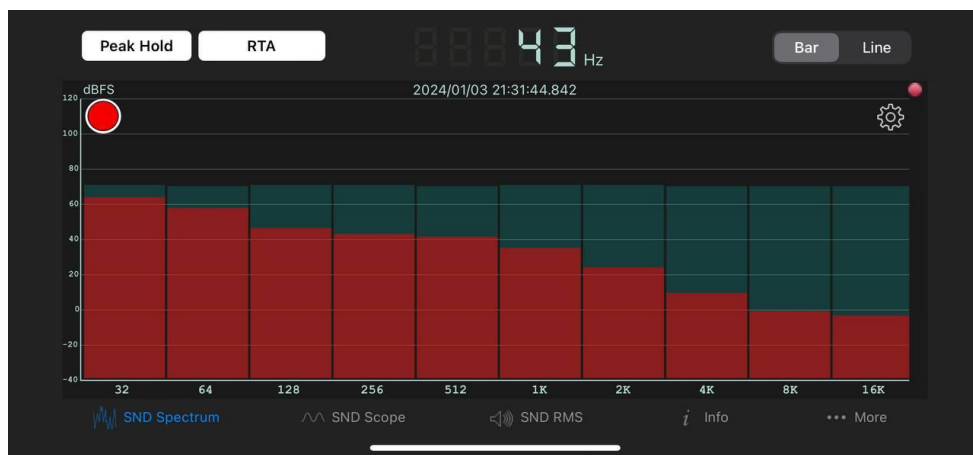
Если во время измерений внезапно раздастся громкий звук (рёв мотоцикла под окном или звонок телефона), вам придётся выполнить измерения повторно.

4. Настройте приложение.

Запустите приложение и выполните его настройку для удобной работы. Все приложения разные и некоторые из них могут не поддерживать те или иные опции, либо предоставлять их на платной основе. Постарайтесь выполнить как можно больше из следующих пунктов:

- Представление спектра: столбиками (RTA), 1 октава
- Накопление максимумов (Peak Hold): вкл.
- Усиление: x1 (0 дБ)
- Микрофон: выберите встроенный в устройство микрофон или внешний (если есть)

В итоге интерфейс приложения должен выглядеть примерно так:



5. Измерьте уровень шума.

Запустите измерение в приложении и остановите его через одну-две секунды. Сделайте снимок экрана, снимите показатели уровня звука на частотах 125, 250, 500,

1000, 2000, 4000 (или близких к ним — например, на фото выше: 128, 256, 512, ...). Данное измерение показывает уровень шума в комнате, а также симулирует уровень шума за закрытой дверью помещения, где нарушителем могут быть установлены подслушивающие устройства. Занесите показатели в соответствующие ячейки в таблице Excel (в строки « $R_{\text{шум}}$ в помещении» и « $R_{\text{шум}}$ за дверью» — эти строки будут одинаковыми), вставьте скриншот в отчёт.



Обратите внимание на шкалу!

Некоторые приложения измеряют уровень шума в децибелах полной шкалы (db Full Scale), при этом максимальное значение на шкале — 0 дБ, все остальные значения находятся ниже и являются отрицательными. В таком случае необходимо перевести эти значения в обычные децибелы. Для этого к каждому измеренному значению прибавьте максимальное по модулю значение шкалы. К примеру, если шкала в вашем приложении от 0 дБ до -60 дБ, нужно к каждому измеренному значению прибавить 60 дБ.

6. Измерьте уровень звукового давления вашего голоса.

Для следующего измерения вам нужно выбрать фразу, которую нужно будет произнести для измерения уровня звукового давления. Выберите фразу из таблицы ниже, номер которой равен вашему номеру в списке группы. Если он больше 20, вычитайте 20 до тех пор, пока не получится число от 1 до 20.

1	В бухту с моря налетел ветерок	11	В доме стало холодно
2	Дно у реки хорошее	12	В печке дотлевали последние угли
3	Мальчик побежал к лагерю	13	Солнце медленно опускалось за море
4	Сигнал тревоги поднял отряд	14	Лошадь неслась вскачь
5	Прошло всего несколько минут	15	Дети остались сиротами
6	Штурман просил продолжать разворот	16	Снег сыпал в лицо
7	Ледяная вода сводила руки	17	Маяк был уже близко
8	Лошадь тихонько пофыркивала	18	Ветер стучал в ставни
9	Часовой стоял на берегу	19	На столе мигала лампа
10	Яркая луна освещала льды	20	Лодка замедлила ход

Перезапустите приложение, запустите измерение, произнесите фразу обычным спокойным голосом и остановите измерение. Сделайте снимок экрана и занесите результаты в Excel (в строку « $R_{\text{голос+шум}}$ в помещении»).

7. Рассчитайте УЗД вашего голоса без шума.

Во время измерения уровня звукового давления вашего голоса в помещении неизбежно был фоновый шум, от которого вы никак не можете избавиться. Чтобы определить УЗД вашего чистого голоса без шума, необходимо «вычесть» из УЗД голоса с шумом УЗД шума. Такое «вычитание» производится по формуле:

$$R_{\text{сигнал}} = 10 \lg \left(10^{\frac{R_{\text{сигнал+шум}}}{10}} - 10^{\frac{R_{\text{шум}}}{10}} \right)$$

Занесите результаты в Excel (в строку « $R_{\text{голос}}$ в помещении»).

Если в вашей комнате достаточно тихо, результаты почти не будут отличаться от строки « $R_{\text{голос+шум}}$ в помещении».

8. Рассчитайте УЗД вне помещения.

Когда нарушитель находится в одном помещении с вами, вашу фразу, конечно, хорошо слышно. Однако, нарушитель находится за пределами контролируемой зоны, его разделяет от вас некоторое расстояние и слой стены, который также сильно приглушает звук.

В этой работе будут рассмотрены два нарушителя: первый находится за границе контролируемой зоны под окном и пытается подслушать информацию; второй заранее разместил звукозаписывающее устройство (потайной диктофон) за дверью в помещение.

Расчёт УЗД за ограждением производится по формуле:

$$R_{\text{за оград.}} = R_{\text{перед оград.}} + 6 - 10 \lg S_{\text{оград.}} - K_{\text{оград.}}$$

где: $R_{\text{перед оград.}}$ — ур. звука (чистый сигнал) в помещении (перед ограждением), дБ
 $S_{\text{оград.}}$ — площадь ограждения, м^2
 $K_{\text{оград.}}$ — звукоизолирующая способность ограждения, дБ

Проведите расчёт по этой формуле дважды: для нахождения УЗД за дверью (площадь двери примите за $1,6 \text{ м}^2$) и за окном (площадь окна примите за 6 м^2). Звукоизолирующую способность ограждения возьмите из таблиц ниже. Вид двери и окна указан в практике № 0 (в виде X/Y, где X — номер двери, Y — номер окна).

№	Материал	Звукоизоляция на частотах, дБ					
		125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц
— Дверь —							
1	Дверь деревянная	20	20	20	26	26	26
2	Дверь металлическая	40	40	44	50	55	60
— Окно —							
1	Одинарное остекление, 3 мм	17	17	22	28	31	32
2	Одинарное остекление, 4 мм	23	23	26	31	32	32
3	Одинарное остекление, 6 мм	22	22	26	30	27	25
4	Двойное остекление	35	35	39	47	49	52
5	Тройное остекление	39	40	44	51	54	58

Занесите результаты в Excel (в строки « $R_{\text{голос}}$ за окном» и « $R_{\text{голос}}$ за дверью»).

9. Определите уровень шума на улице.

По фотографиям определите характер зашумлённости улицы. По таблице определите уровень звукового давления на улице.

Характер зашумлённости	УЗД, дБ
Оживлённый проспект	80
Обычная улица	65
Тихий переулок	50
Жилой район	60
Парковая зона	35
Рядом с автомагистралью	85
Индустриальная зона	90
Сельская местность	25
Пешеходная улица	65

Занесите значение в таблицу Excel (в строку « $R_{\text{шум}}$ за окном») для всех частот.

10. Рассчитайте отношение «сигнал/шум».

Поскольку все значения в этой работе выражены в децибелах, отношение «сигнал/шум» рассчитывается по формуле:

$$\Delta = R_{\text{сигнал}} - R_{\text{шум}}$$

Чтобы полученные значения перевести в разы, используйте формулу:

$$\Delta[p.] = 10^{\frac{\Delta[\text{дБ}]}{20}}$$

Отношение «сигнал/шум» рассчитайте для всех частот и для обоих случаев (за дверью и за окном).

11. Подготовьте рекомендации по обеспечению защиты.

Если все значения «сигнал/шум» в строке меньше 0.3, то требования по защите информации выполняются. Дополнительных рекомендациях по акустической защите не требуется.

Если хотя бы одно значение в строке превышает 0.3, то требования по защите информации от утечки по акустическому каналу не выполняются и необходимо принять меры по обеспечению более высокого уровня защиты помещения. Укажите их в отчёте — например, переместить ПК в другое помещение, дальше от границ контролируемой зоны, увеличить толщину двери, поставить двойные/тройные стёкла на окна и т.д.

Прodelайте эти сравнения для обоих случаев и для обоих случаев приведите рекомендации (если требуется).

12. Оформите вывод по проделанной работе.

В выводе укажите, насколько защищено помещение от утечки информации по акустическому каналу во время конфиденциальных переговоров и какими способами нарушитель может перехватить звуковую информацию.

Контрольные вопросы

Основные вопросы.

1. Приведите определение акустического канала утечки информации
2. Что представляет собой речевой сигнал?
3. В каких пределах лежит частотный диапазон речи? Почему уровень звука измеряют в децибелах?
4. Что такое отношение «сигнал/шум»? Как оно характеризует степень защиты?
5. Каким образом производится вычисление уровня звукового давления чистого голоса?
6. Какие меры могут быть приняты для предотвращения акустической утечки информации в организации?
7. Какие средства могут быть использованы для эксплуатации акустического канала утечки информации?

Бонусные вопросы.

1. Что представляет собой звуковое давление?
2. Почему в акустических измерениях принято деление спектра речевого сигнала на несколько октав?
3. Что такое акустическая сигнатура и как она может быть использована для атаки через акустический канал?
4. Какие меры могут быть приняты для обнаружения акустической утечки информации?
5. Какие последствия может иметь акустическая утечка информации для организации?