

Разработка и исследование методов встраивания информации в MP3-файлы



СТУДЕНТ: СОТНИКОВА И.К.

ГРУППА: 6511-100503D

РУКОВОДИТЕЛЬ: ФЕДОСЕЕВ В.А.

Самара 2018

Цель и задачи



Цель работы

Сравнение исследуемых методов встраивания информации в MP3-файлы.

Задачи:

- изучение структуры MP3-файлов;
- разработка и реализация алгоритма формато-зависимого встраивания;
- изучение и реализация алгоритмов встраивания НЗБ и "Patchwork";
- выбор и реализация критериев для сравнения выбранных методов;
- проведение экспериментальных исследований;
- сравнительный анализ методов по выбранным критериям.

Область применения



Для систем скрытой передачи информации (стеганографических систем):

- скрытая передача конфиденциальной информации;
- распространение закрытых ключей.

Для систем встраивания цифровых водяных знаков (ЦВЗ):

- защита авторских прав (ЦВЗ однозначно определяет владельца информационного объекта);
- защита от несанкционированного распространения (ЦВЗ однозначно определяет получателя и внедряется в каждую копию);
- защита от модификаций (ЦВЗ разрушается при каких-либо изменениях контейнера: наличие ЦВЗ гарантирует подлинность);
- защита от подделки (ЦВЗ является сложновоспроизводимым, что затрудняет изготовление поддельного информационного объекта).

Описание выбранных методов



Метод H3B:

- использует один отсчет для передачи одного бита встроенной информации;
- параметр: номер затрагиваемой битовой плоскости.

Метод "Patchwork":

- использует множество отсчетов для передачи одного бита информации;
- параметры:
 - L – количество отсчетов, передающих один бит встроенной информации;
 - k – коэффициент, определяющий долю отсчетов, подлежащих изменению;
 - α – коэффициент, определяющий величину изменения отсчетов.

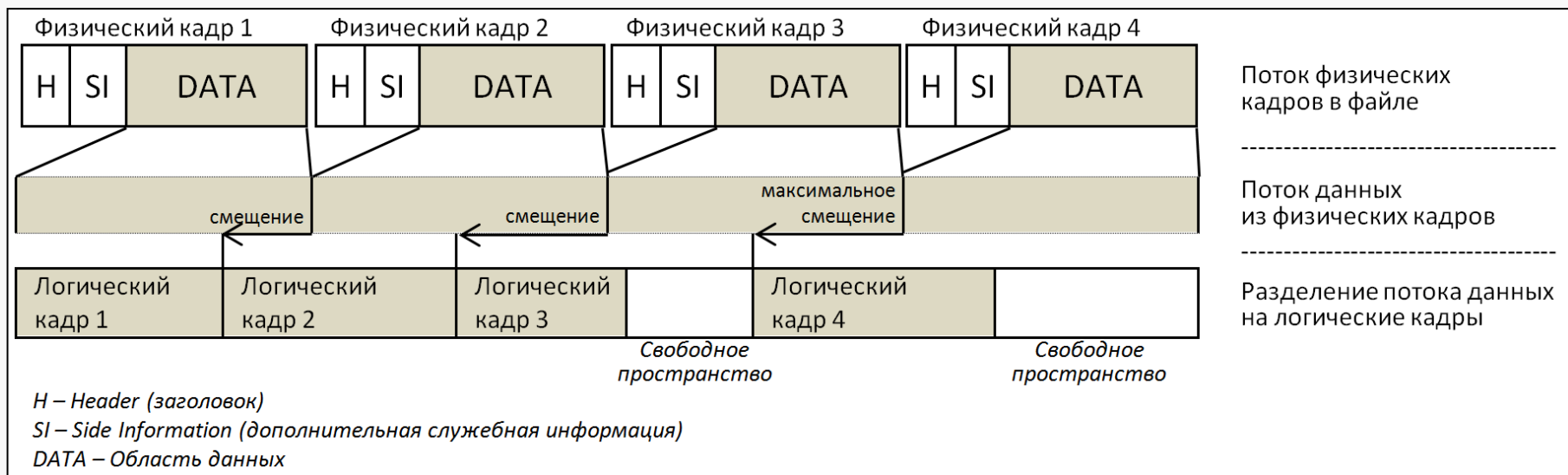
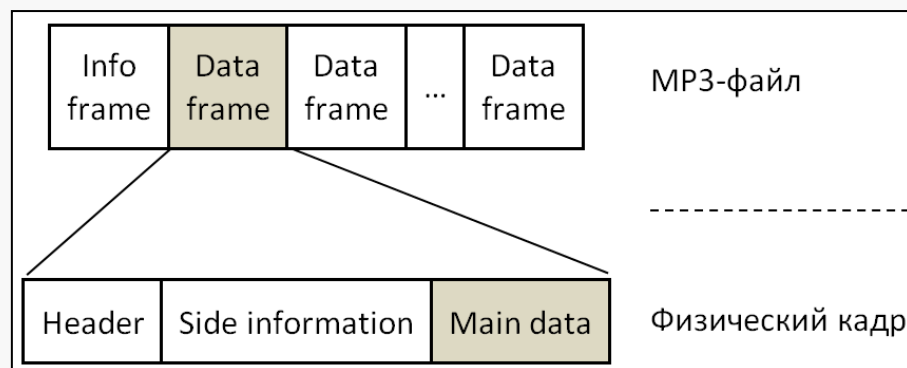
Формато-зависимый метод:

- использует области файла, которые не несут аудиоинформации.

Строение MP3-файла

Главные этапы алгоритма преобразования:

- переход в спектральную область;
- фильтрация спектральных компонент;
- переквантование;
- масштабирование;
- кодирование Хаффмана.



Критерии для сравнения методов



- Объем встраивания:
 - скорость передачи встроенной информации (VD, Volume of Data);
 - доля контейнера, занимаемая встроенными битами;
- точность извлечения;
- качество аудио после встраивания:
 - PSNR, пиковое соотношение сигнал-шум;
 - MSE-HAS, частотно-взвешенный среднеквадратичный показатель.

$$PSNR(u, v) = 10 \lg \frac{\sup_n^2 u(n)}{\varepsilon_{KB}^2(u, v)},$$

где $\sup u(n)$ – максимально возможное значение сигнала $u(n)$;

$\varepsilon_{KB}^2(u, v)$ – среднеквадратичная ошибка для сигналов u и v .

$$MSE_HAS = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} W(\omega_n) \times \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} |E(m, e^{i\omega_n})|^2,$$

где N – количество частотных интервалов;

$W(\omega_n)$ – неотрицательная весовая функция;

M – количество временных интервалов;

$E(m, e^{i\omega_n})$ – кратковременный спектр разностного сигнала

Тестовые данные



Характеристики исходных файлов без потерь:

- частота дискретизации 44100 Гц;
- глубина квантования 16 бит на отсчет.

Характеристики выходных MP3-файлов:

- один канал;
- битрейты: 128, 192, 256 и 320 кбит/с.

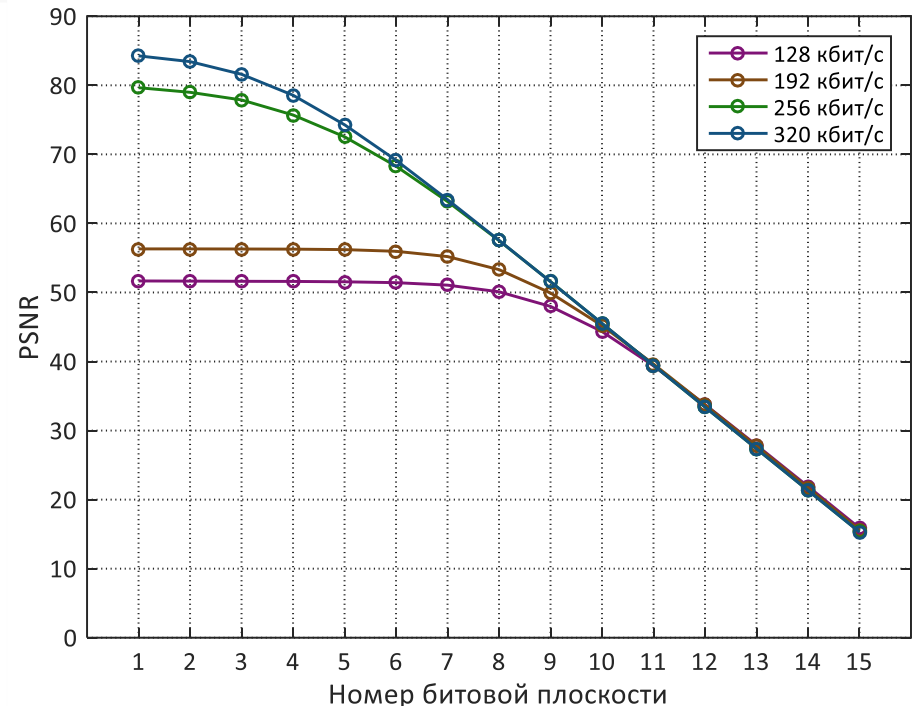
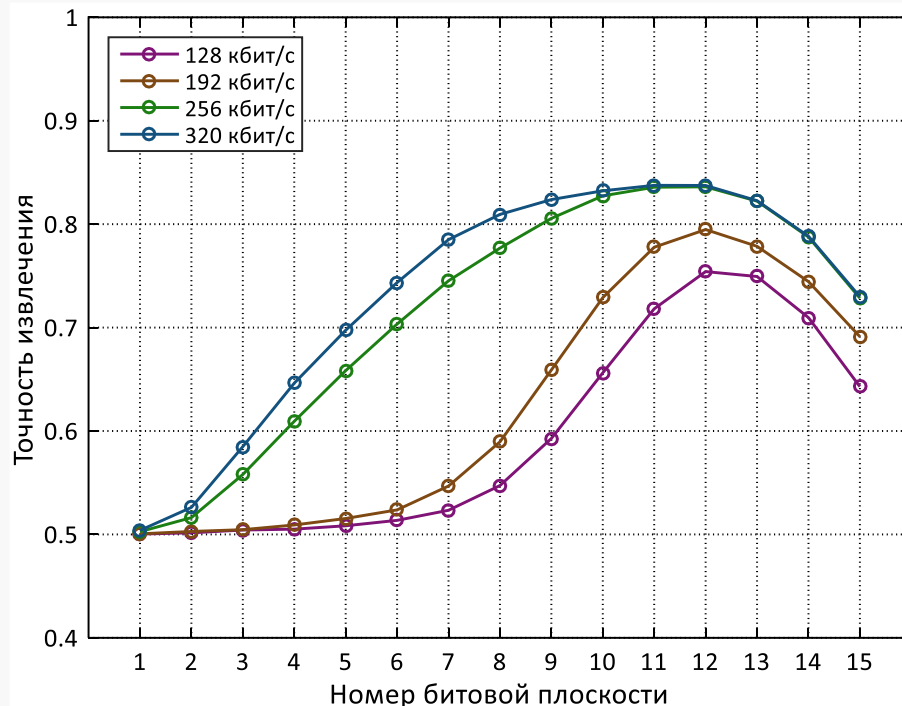
Категории аудиоданных:

- voice (речь);
- animals (звуки животных);
- classical (классическая музыка с преобладанием инструментов);
- pop (легкая поп музыка с преобладанием вокала);
- rock (музыка в стиле рок с обилием шумов).

Исследование метода НЗБ



Графики зависимости точности извлечения и критерия качества PSNR от номера затрагиваемой битовой плоскости для файлов с разными битрейтами.

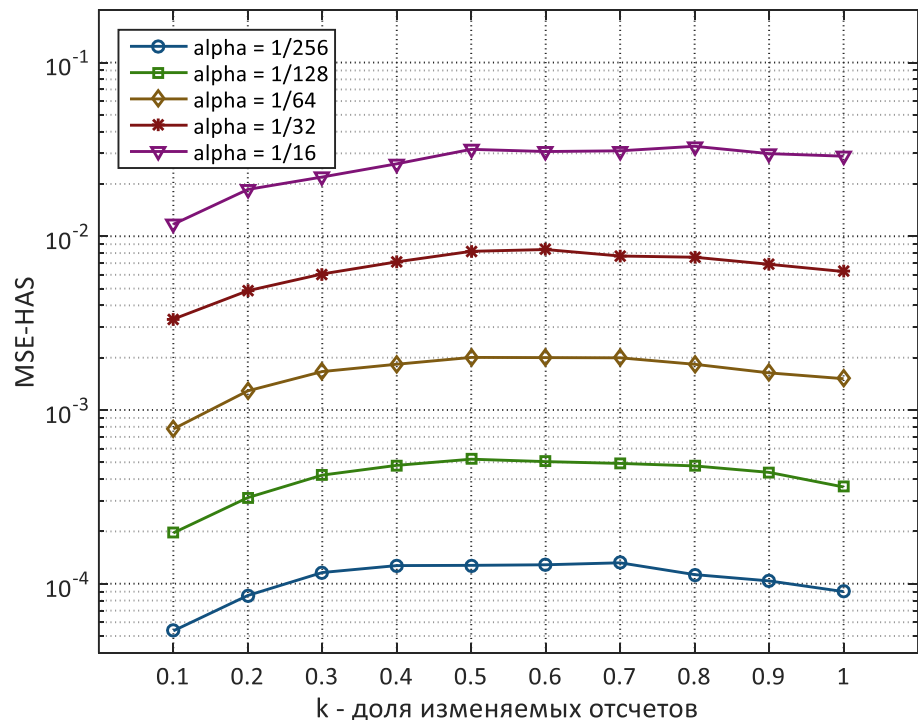
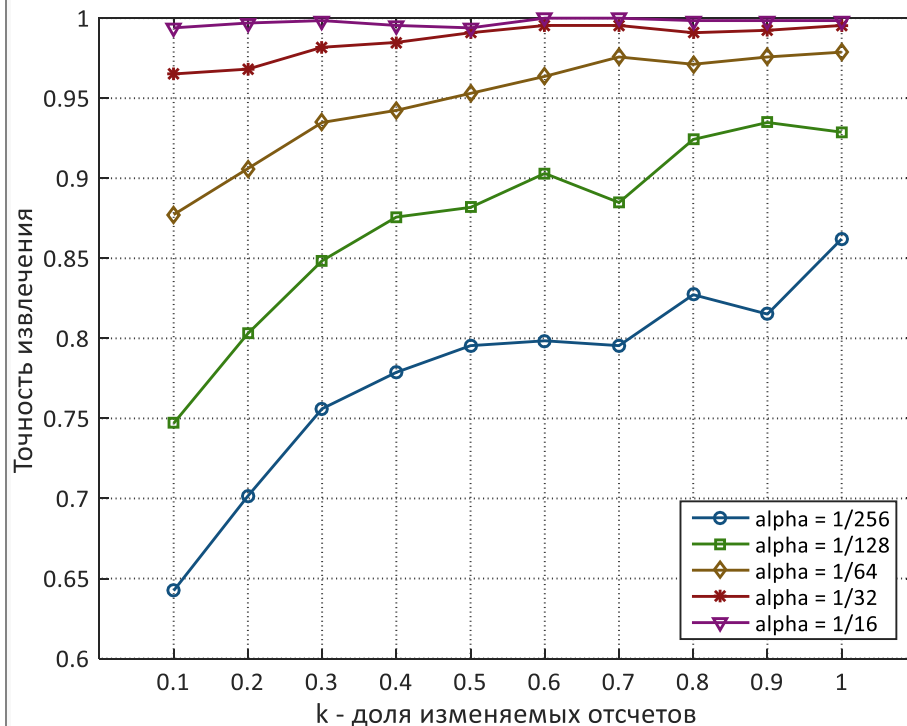


1 - младшая битовая плоскость
15 - старшая битовая плоскость
16 - знак (не используется)

Исследование метода "Patchwork"



Графики зависимости точности извлечения и критерия качества MSE-HAS от доли изменяемых отсчетов при разных значениях коэффициента альфа, определяющего величину изменения отсчетов. Объем встраивания фиксирован и равен 4,41 бит/с.



Исследование формато-зависимого метода

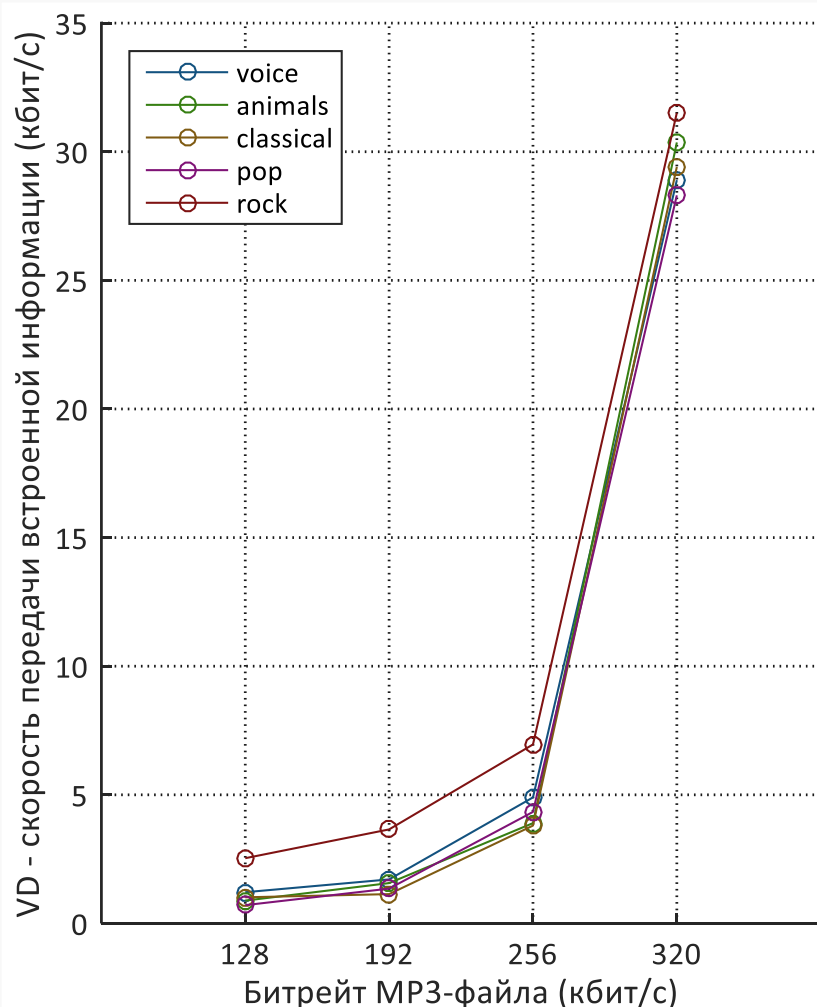


График зависимости скорости передачи встроенной информации от битрейта MP3-файла для разных категорий данных.

Скорость передачи встроенной информации для метода НЗБ: 44,1 кбит/с, для метода "Patchwork" меньше 12 бит/с.

Выводы



Сравнительная таблица для исследованных методов:

Методы	Преимущества	Недостатки	Применение
НЗБ	максимальный объем данных	низкая точность извлечения	стеганографический канал связи с применением помехоустойчивого кодирования
"Patchwork"	настраивается на выигрыш в точности и/или качестве аудио по сравнению с НЗБ	небольшой объем данных	защита авторских прав, защита от несанкционированного распространения
Формато-зависимый	неизменное качество аудио и абсолютная точность извлечения	легко разрушить и обнаружить встроенную информацию	защита от модификаций контейнера, стеганографический канал связи

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



СТУДЕНТ: СОТНИКОВА И.К.

ТЕМА:

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ
МЕТОДОВ ВСТРАИВАНИЯ
ИНФОРМАЦИИ В МРЗ-ФАЙЛЫ