

1.3. Основные элементы СВИ. Модель СВИ и её использование

Материалы курса лекций "Цифровые водяные знаки и стеганография"

Федосеев В.А.

Самарский университет
Кафедра ГИиИБ

12 сентября 2024 г.

1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Обозначения

- $\mathbf{B}^n = \mathbf{N}_0 \cap [0, 2^n - 1]$ — множество целых неотрицательных чисел, для хранения которых достаточно n бит
- $\mathbf{B} = \mathbf{B}^1 = \{0, 1\}$ — множество, состоящее из нуля и единицы
- $\mathbf{S}_{[N_1 \times N_2 \times \dots \times N_m]}^m$ — m -мерная матрица размерами $N_1 \times N_2 \times \dots \times N_m$ из элементов некоторого числового множества \mathbf{S} ;
- \mathbf{S}_{\square}^m — m -мерная матрица неопределённого размера из элементов некоторого числового множества \mathbf{S} (используется, когда размеры матрицы не важны в рассматриваемом контексте)
- \mathbf{X}_{\square}^m , где $\mathbf{X} \subseteq \mathbf{B}$ — множество цифровых сигналов
- \mathbf{Y}_{\square}^l , где $\mathbf{Y} \subseteq \mathbf{C}$ — множество матриц признаков

1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Существо модели СВИ

Модель СВИ представляет собой совокупность данных и функций (процессов) их обработки, состав и вид которых полностью определяется параметрами модели. Важнейшим понятием модели является **внутренняя информация** — это информация, встраиваемая в цифровой сигнал и впоследствии извлекаемая из него в процессе функционирования системы встраивания информации.

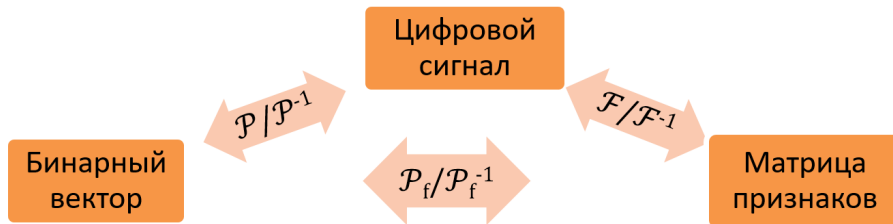
1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Внутренняя информация

Внутренняя информация может представляться в нескольких эквивалентных формах:

- бинарный вектор $b, b^R \in \mathbf{B}_{[N_b]}^1$
- цифровой сигнал $W, W^R \in \mathbf{X}_{\square}^m$
- матрица признаков $\Omega, \tilde{\Omega} \in \mathbf{Y}_{\square}^l$

где \mathbf{b}, W, Ω соответствуют этапу встраивания, а $\mathbf{b}^R, W^R, \tilde{\Omega}$ — этапу извлечения.



1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Использование внутренней информации

№	Стадия обработки данных в СВИ	Форма внутренней информации		
		Бинарный вектор	Цифровой сигнал	Матрица признаков
1	Инициализация	✓	✓	
2	Встраивание информации			✓
3	Передача информации		✓	
4	Обнаружение	✓	✓	✓
5	Результат	✓	✓	

1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Основные элементы СВИ

Обозначение	Множество значений	Название	Употребимые эквиваленты в англоязычной литературе
C	\mathbb{X}_{\square}^m	Контейнер	Host asset, container
\mathbf{b}	$\mathbb{B}_{[N_b]}^1$	Встраиваемая информация	Information message, secret message, watermarking code
W	\mathbb{X}_{\square}^m	Встраиваемый сигнал	Watermarking message, encoded message, watermarking signal
Ω	\mathbb{Y}_{\square}^l	Матрица признаков встраиваемой информации	–
C^W	\mathbb{X}_{\square}^m	Носитель информации	Watermarked asset, cover
$\widetilde{C^W}$	\mathbb{X}_{\square}^m	Принятый носитель информации	Transformed watermarked asset
\mathbf{b}^R	$\mathbb{B}_{[N_b]}^1$	Извлечённая информация	Recovered {название \mathbf{b} }
W^R	\mathbb{X}_{\square}^m	Извлечённый сигнал	Recovered {название W }

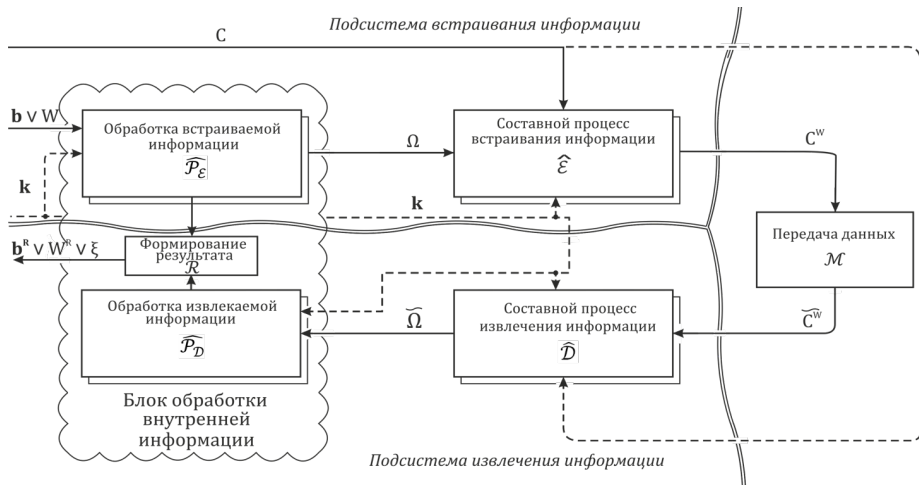
1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Основные элементы СВИ

Обозначение	Множество значений	Определение	Название	Употребимые эквиваленты в англоязычной литературе
ξ	\mathbb{B}	1.12	Результат обнаружения	Detection result
$\tilde{\Omega}$	\mathbb{Y}_{\square}^l	1.13	Матрица признаков извлечённой информации	–
k^s	$K^s \subseteq \mathbb{B}_{[N_k]}^1$	1.14	Секретный ключ СВИ	Key, watermarking key, steganographic key
k^p	K^p	1.15	Открытые параметры СВИ	–
\mathbf{k}	$K = K^s \times K^p$	1.16	Составной ключ СВИ	–
k^C	K^C	1.25	Параметры контейнера	–
$\widetilde{k^C}$	K^C	1.26	Оценённые параметры контейнера	–
f	\mathbb{Y}_{\square}^l	1.28	Матрица признаков контейнера	–
f^W	\mathbb{Y}_{\square}^l	1.29	Матрица признаков носителя информации	–
$\widetilde{f^W}$	\mathbb{Y}_{\square}^l	1.30	Матрица признаков принятого носителя информации	–

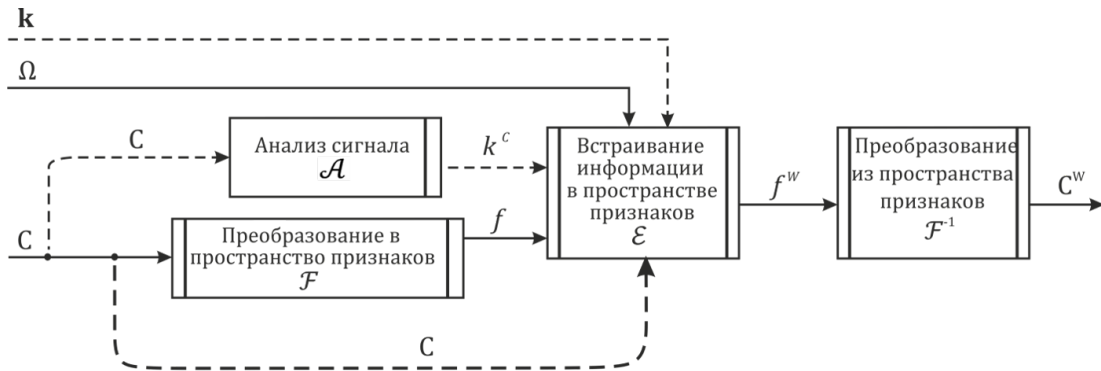
1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Общая схема СВИ



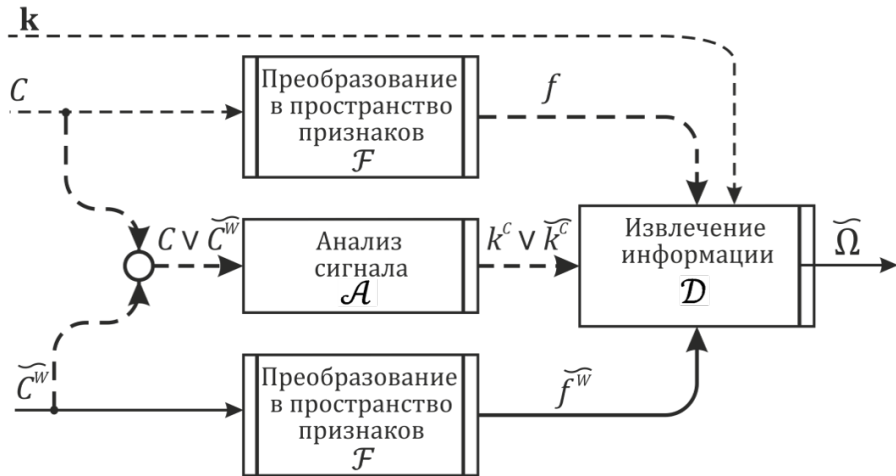
1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Подпроцессы встраивания информации



1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Подпроцессы извлечения информации



1.3.1. Модель и основные элементы СВИ

Блок обработки внутренней информации

