

Лабораторна робота №1

Дослідження скремблер і в дескремблер і в

Ціль роботи: отримання навиків побудови кремблерів і дескремблерів .

Зміст:

Короткі теоретичні відомості	1
Завдання для виконання	3
Вимоги до оформлення звіту	6
Контрольні питання	6

Короткі теоретичні відомості

Скремблювання - це звернене перетворення цифрового потоку без зміни швидкості передачі з метою отримання властивостей, близьких до властивостей випадкової послідовності. Вихідне повідомлення можна відновити, застосувавши зворотний алгоритм.

Примітно до телекомунікаційних систем кремблювання підвищує надійність синхронізації пристроїв, підключених до ліній зв'язку, і зменшує рівень поміч, вилучених на сусідніх лініях багатожильного кабелю. Є та інша область застосування кремблерів — захист передаваної інформації від несанкцанонір

Для синхронної передачі подвійний сигнал повинен задовольняти дві основні:

1. частота зміни символів (1, 0)
2. спектральна щільність потужностей переданого сигналу повинна бути, за можливості, постійною та зосередженою в заданій області з метою зниження взаємного впливу каналів.

Одним із способів обробки двоїчних посилок, що задовольняють дані вимоги, є скринька маніям

Після кремблювання поява «1» і «0» у вихідній послідовності приблизно рівноцінне. Кремблірування також може використовуватися для визначеної безпеки, що передається інформатикою, мацікіном ,

Скремблірування широко застосовується у багатьох видах систем зв'язку для покращення статистичних н . нещенко розподіляється на останньому Рис. 1.



Рис. 1. Схема включення кремблера та дескремблера у канал зв'язку

Скремблірування здійснюється на передаючій стороні за допомогою пристрою – скремблера , що реалізує логічну операцію сумування за модулем 2 вихідного та перетворюючого псевдовипадкового Двійковий сигнал. На приймальні боці здійснюється зворотна операція – відновлення пристроїв , званих . Дескремблер видає із прийнятої послідовності вихідну послідовність.

Основна частина скремблера є генератором псевдовипадкової послідовності (ПСП) у вигляді лінійного n -каскадного регістру зі зворотними зв'язками, що формує послідовність максимальної довжини $2^n - 1$.

Розрізняють два основних типи кремблерів і дескремблерів - самосинхронізуються (нСідітіє (нСіді)) і устан . У літературі також можна зустріти інші назва – кремблери з неізольованим та ізольованим від лінії зв'язку генераторами псевдовипадкових послідовностей.

Особливостями з анізізірірується скремлера (склера) (склера) (рілера) (рис Рис. 2) ясплеться те, що вирівнюється скребованою . той, що передається в канал. Тому при цьому вигляді скремблювання не потрібно спеціальної установки станів кремлювання не потрібно станів кремблер ; скремблована послідовність записується в реєстрі зсуву скремблера і діскремблеранива дихкремблеранілію При відсутності синхронізму між кремблером і декремблером час відновлення синхронізму не перевищує числа тактів, рівного числа осередків реєстру кремблера .

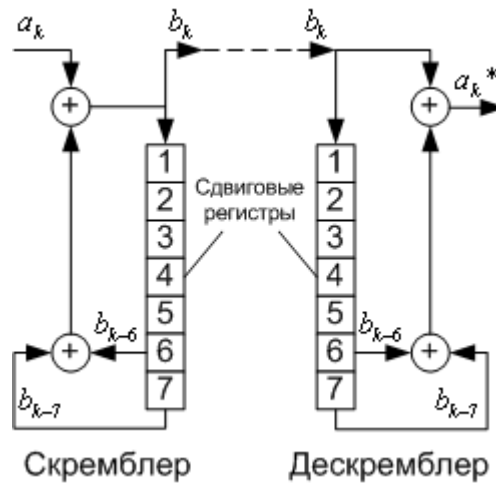


Рис. 2. Самосинхронізуються скремблер і дескремблер .

На вихідній стороні виділення вихідної послідовності відбувається шляхом складання за модулем 2 прийнятої крембльованої послідовності з послідовністю на виході зсувного реєстру. Наприклад, для схеми Рис. 2 a_k за допомогою скремблера відповідно до співвідношення $b_k = a_k \text{ XOR } (b_{k-6} \text{ XOR } b_{k-7})$ перетворюється на послідовність b_k . У прийомі з цієї послідовності таким же реєстром здвигу, як на прийомі, формується a_k^* кося b . Ця послідовність на виході дескремблера ідентична початковій послідовності a_k .

Як впливає з принципу дії схеми, при одній помилці у послідовності b_k помилковими отримуються також наступні шість і сідмій символи (у цьому прикладі). У загальному випадку вплив помилково прийнятого біта буде показано α раз, де α – число зворотних зв'язків . Таким чином, СС скремблер-дескремблер володіє властивістю розмноження помилок. Даний недолік СС скремблера-дескремблера обмежує число зворотних зв'язків у реєстрі зсуву ; практично це число не вище за $\alpha=2$.

Інший недолік СС скремблера пов'язаний з можливістю прояву на його виході при визначених умовах так званих «критичних ситуацій», коли вихідна послідовність набуває періодичного характеру з періодом, меншим за довжиною ПСП. Щоб це уникнути, у кремблері та дескремблері передбачені спеціальні додаткові схеми контролю, які виявляють наявність періодичності елементів на вході та порушують її.

Недоліки , присутні СС кремблеру-дескремблеру , практично відсутні при адитивному скремблюванні (Рис. 3), однак цей тип кремблерів-дескремблерів вимагає попередньої ідентичної установки наявних реєстрів кремблера та дескремблера . У скремблері з установкою (АД-скремблері), як і в СС скремблері , проводитиметься сумування вхідного сигналу і ПСП, але результуючий сигнал не подається на вхід реєстру. У дескремблері кремблований сигнал також не проходить через реєстратор, тому ранній сигнал також не проходить

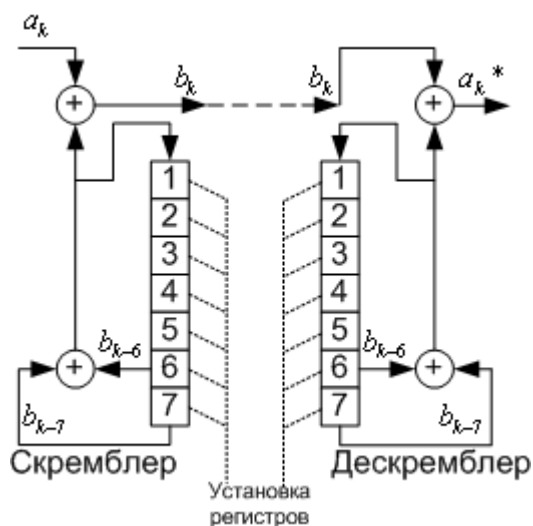


Рис. 3. Адитивні кремблер та декремблер .

Підсумовані в кремблері послідовності незалежних, тому їх період завжди дорівнює найменшому загальному короткому розміру періодів вхідної послідовності та ПСП і критичного стану немає. Відсутність ефекту розмноження помилок і необхідність у спеціальній логіці захисту від небажаних ситуацій роблять спосіб адитивного скремблювання кращим, якщо не врахувати витрати на вирішення завдання фазового скремблювання і декремблера . В якості установки сигналу в ЦСП використовується сигнал циклічної синхронізації.

Скремблювання також впливає на енергетичний спектр двійкового сигналу (рис Рис. 4).

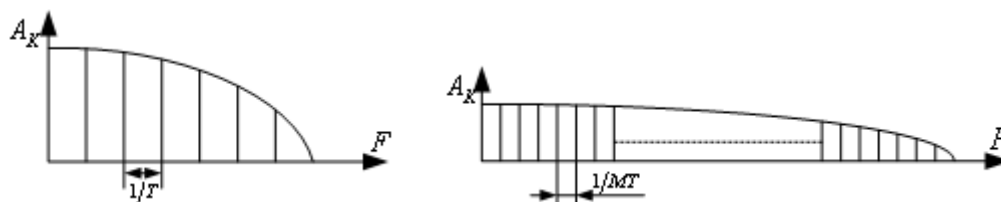


Рис. 4. Спектр сигналу:

а) до кремблювання ; б) після кремлювання

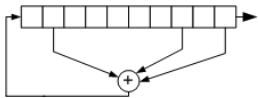
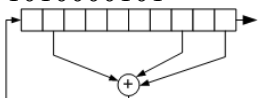
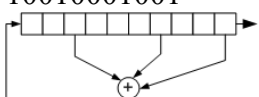
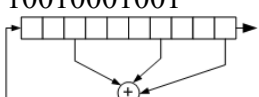
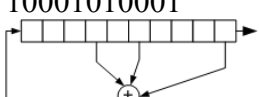
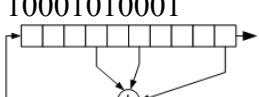
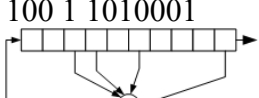
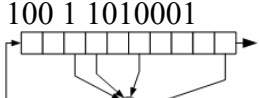
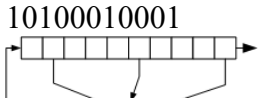
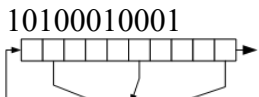
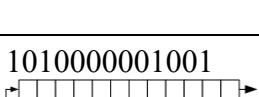
Рис Рис. 4, а. зображено приклад енергетичного спектру для періодичного сигналу з періодом T фодом T і дим Тенінс Після кремблювання ПСП з $M=2^n-1$ елементами спектр істотно « збагачується » (Рис. 4, б). При цьому число складових спектрів збільшилося в M разів, причому рівень шкірного стібкового вектра збільшилося в M разів, причому рівень складається

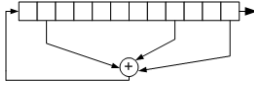
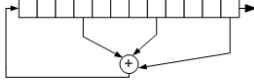
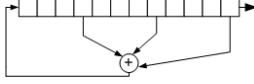
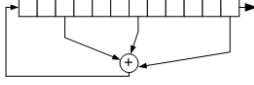
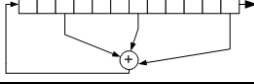
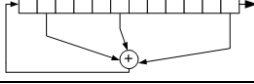
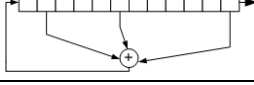
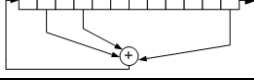
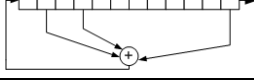
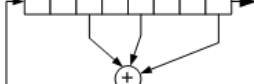
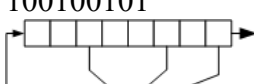
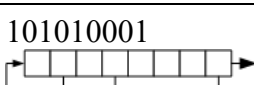
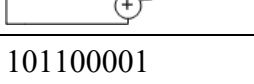
Завдання для виконання

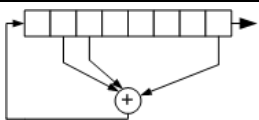
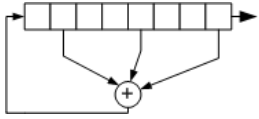
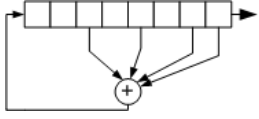
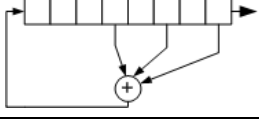
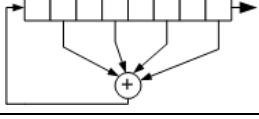
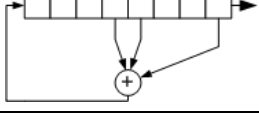
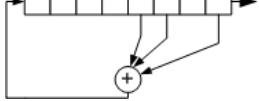
- Створити функцію , що реалізує роботу кремблера згідно варіантом . В якості вхідних параметрів використовуйте:
 - , яка повинна бути кремльована
 - довжина послідовності K ,
 - вихідне значення зсувного регістру (якщо потрібно).
- Створити функцію, що реалізує роботу декремблера згідно з варіантом. В якості вхідних параметрів використовуйте:
 - крембліровану послідовність,
 - довжина послідовності K ,

с. вихідне значення зсувного регістру (якщо потрібно).

3. Створити функцію, яка генерує випадкову послідовність 0 і 1 завдовжки $K=1000$.
4. Перевірити правильність функціонування раніше написаних функцій шляхом скремблуння вихідної послідовності та декремблуння отриманої попередньої послідовності.
5. Поелементно порівняти вихідну та декрембліровану послідовності.

Номер варіанта	Тип кремблера / дескремблера	Н	Зсувний регістр	Вихідне значення зсувного регістру
Один	Самосинхронізується	10	1010000101 	-
2	Адитивний	10	1010000101 	00 1 00 1 0 11 0
3	Самосинхронізується	10	10010001001 	-
4	Адитивний	10	10010001001 	0000 1 00 1 00
5	Самосинхронізується	10	10001010001 	-
6	Адитивний	10	10001010001 	1111111111
7	Самосинхронізується	10	100 1 1010001 	-
8	Адитивний	10	100 1 1010001 	1111111111
9	Самосинхронізується	10	10100010001 	-
10	Адитивний	12	10100010001 	1111111111
11	Самосинхронізується	12	1010000001001 	-

Номер варіанта	Тип кремблера / дескремблера	Н	Зсувний регістр	Вихідне значення зсувного регістру
12	Адитивний	12	1010000001001 	000 1 0 1 00 11 0 1
13	Самосинхронізується	12	1000100010001 	-
14	Адитивний	12	1000100010001 	11 0 1 0 1 00 1 00 1
15	Самосинхронізується	12	1001000100001 	-
16	Адитивний	12	1001000100001 	11 000 1 0 1 000 1
17	Самосинхронізується	12	1010001000001 	-
18	Адитивний	12	1010001000001 	00 1 0 11 0 1 0100
19	Самосинхронізується	12	10101000000001 	-
20	Адитивний	12	10101000000001 	1 000 1 0 1 0 11 0 1
21	Самосинхронізується	8	100101001 	-
22	Адитивний	8	100100101 	00 11 0010
23	Самосинхронізується	8	101010001 	-
24	Адитивний	8	101100001 	00 1 010 1 0

Номер варіанта	Тип кремблера / дескремблера	Н	Зсувний регістр	Вихідне значення зсувного регістру
				
25	Самосинхронізується	8	101001001 	-
26	Адитивний	8	1001010 1 1 	001000 11
27	Самосинхронізується	8	100010101 	-
28	Адитивний	8	101010101 	100 1 0 11 0
29	Самосинхронізується	8	100011001 	-
30	Адитивний	8	100001101 	11100111

Вимоги до оформлення звіту

1. Протокол оформляється кожним студентом групи окремо.
2. Протокол повинен містити:
 - a. Титульний лист.
 - b. Завдання згідно варіантом .
 - c. Лістинги програм.
 - d. Результати роботи програми .
 - e. Виводь про виконану роботу.
3. Захист роботи проводитиметься кожним студентом персонально.

Контрольні питання

1. Що таке скремблер та дескремблер ?
2. Для яких цілей використовують кремблери та дескремблери ?
3. Які типи кремблерів та дескремблерів вам відомі?
4. Які переваги та недоліки самосинхронізуючих кремблерів і дескремблерів вам відомі?
5. Які переваги і недоліки адитивних кремблерів та дескремблерів вам відомі?