ПРИЙМАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ СИСТЕМИ ТЕСТУВАННЯ ЦИФРОВОГО КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ

Коцержинський Б. О., д. т. н.,професор
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

У першій доповіді «Спосіб тестування цифрового каналу зв'язку» запропонований такий спосіб тестування цифрового каналу зв'язку, коли у канал у безперервному режимі посилаються задані тестувальні пакети,які складаються із преамбули та псевдовипадкової бітової послідовності (ПБП) [1]. Прийнятий бітовий пакет порівнюється з оригіналом пакету для визначення кількості незбігів у пакетах, щоб оцінити якість каналу. У нескінченій ПБП, що приймається, треба визначити пакет за його преамбулою. У режимі реального часу задана кількість послідовних бітів із вхідної ПБП розглядається як ціле двійкове число із відповідним десятковим значенням і обчислюється його значення. Для 8-розрядної преамбули 15018 (3AAA). У разі збігу значень фіксується початок псевдовипадкової послідовності пакету для проведення аналізу помилок. Розрахунок значення преамбули проводиться за таким алгоритмом:

$$V = a_1 \cdot V = V \cdot 2 + a_{i+1} \cdot i = 1 \ldots n \ (7, 15).$$

Для перевірки збігів переданих та прийнятих бітів застосовується операція "виключне або" (додавання за модулем 2). У разі незбігу результат операції 1, який може бути поданий на вхід лічильника.

Можливий такий перший варіант алгоритму функціонування приймача-аналізатора.

1. Пошук преамбули за вище розглянутим алгоритмом у вхідному потоці.
2. Преамбула знайдена?
3. Так. Збільшити на 1 вміст лічильника перевірених пакетів.
4. Порівняння вхідного біта з відповідним контрольним із регістра.
5. Збіг є?
6. Так. Перейти до п.4.
7. Ні. Збільшити на 1 вміст лічильника помилок передачі.
8. Перевірені усі біти БПП пакету?
9. Так. Перейти до наступного пакету(п.1).
10. Ні. Перейти до п.4.
11. Перевірена задана кількість пакетів?
12. Так. Виведення результатів.
13. Ні. Продовжити з п.1.
14. Ні. Не знайдена преамбула. Помилка у преамбулі. Повторити передачу.

Моделювання алгоритму у системі програмування С++ було успішним і дозволило виявити деякі особливості алгоритму, які можуть вплинути на

достовірність результатів. Якщо помилка передачі відбувається у преамбулі, то цей пакет випадає із перевірки. Якщо у БПП пакету не було помилок, то остаточний результат не змінюється. Якщо ж помилка була,то вона не враховується і результат може покращитися. У алгоритмі передбачений лічильник перевірених пакетів *і* для заданої кількості пакетів, які потрібно перевірити, замість пропущеного пакету буде взятий додатковий. У всіх варіантах БПП довгого пакету перші десять бітів повторюють початковий код зсувного регістра , у ньому повинна бути хоча би одна одиниця. У 1023-бітової ПП 511нульових бітів і 512 одиничних. У десяти-розрядному двійковому коді кількість можливих перестановок досягає 10! = 3 628 800, тому задіяний БПП визначається виключно початковим кодом зсувного регістра генератора БПП (перша доповідь).

Для довгого пакету оригінал БПП може записати у пам’ять або у регістр, що потребує команд читання та сповільнює швидкість обробки. У випадку генерації оригіналу БПП можуть з’явитися проблеми синхронізації та фазового узгодження.

Програмовний опис генерації 1023 БПП:

```
output reg so;reg T;
reg[10:0] tmp;
always @(posedge r or posedge clk)
  if(r)
  begin
    tmp[0]<=1'b1;
  end
  else
  begin
    T=(tmp[0]^tmp[7]);
    so=tmp[0]; //вихід БПП
    tmp[10]=T;
    tmp<=tmp>>1;
  end
endmodule
```

Програмовний опис реалізації приймача на ПЛІС-ах фірми Altera.

```
input clk,r,datain;
reg [8:0]V;
reg[15:0] codpre; // регістр 15-розрядної БПП
                  // короткого пакету
integer i,k,a,
 always @(negedge r or posedge clk)
if(!r)
foverer begin
```

```
codpre<=16'b1010101010101011;// запис 15-розрядної
                        // БПП короткого пакету
i=0'b0; // ініціалізація лічильника пакетів
k=0’b0; // ініціалізація лічильника помилок
repeat(8)
begin
  V<=datain;
  V=V*2+datain;
end
if(V==178)
  //пакет знайдений
  i=i+1;
j=b’1;
repeat(15)
begin
  a=datain^ codpre[j];
  if(a==1)
    k=k+1;
  j=j+1;
end
if(i=100)
  // перевірено 100 пакетів
  break;
end
```

Анотація

Запропонований метод обробки пакетів при тестування цифрового каналу зв’язку та його реалізація на ПЛІС-ах.

Ключові слова: тестування, канал цифрового зв’язку,бітові послідовності,обробка бітових кодів.

Аннотация

Предложен метод обработки пакетов при тестировании канала связи и его реализация на ПЛИС-ах.

Ключевые слова: тестирование, канал цифровой связи, битовые последовательности, обработка битовых кодов.

Abstract

The digital radiochannel quality estimation method and its test are proposed with the FPDA realization.

Keywords: quality estimation, digital radiochannel, bit chains processing.