
Esercitazione 4: sequenze a massima lunghezza

Problema

Si descrivano le principali caratteristiche del segnale GPS. Si considerino, inoltre, 2 satelliti di un sistema di navigazione satellitare che utilizzino sequenze a massima lunghezza generate con registri a scorrimento composti da 4 celle, che implementino, rispettivamente, i seguenti polinomi generatori:

- $1+x^3+x^4$ con l'uscita presa dallo XOR della coppia di taps: 1&3,
- $1+x^1+x^4$

Per ciascuno dei due satelliti:

a. Si disegni lo schema del generatore di codice;

b. Si generi il rispettivo codice, partendo dallo stato iniziale [1 1 1 1];

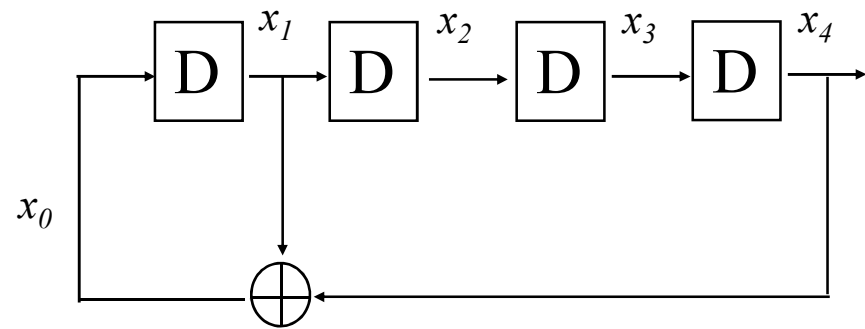
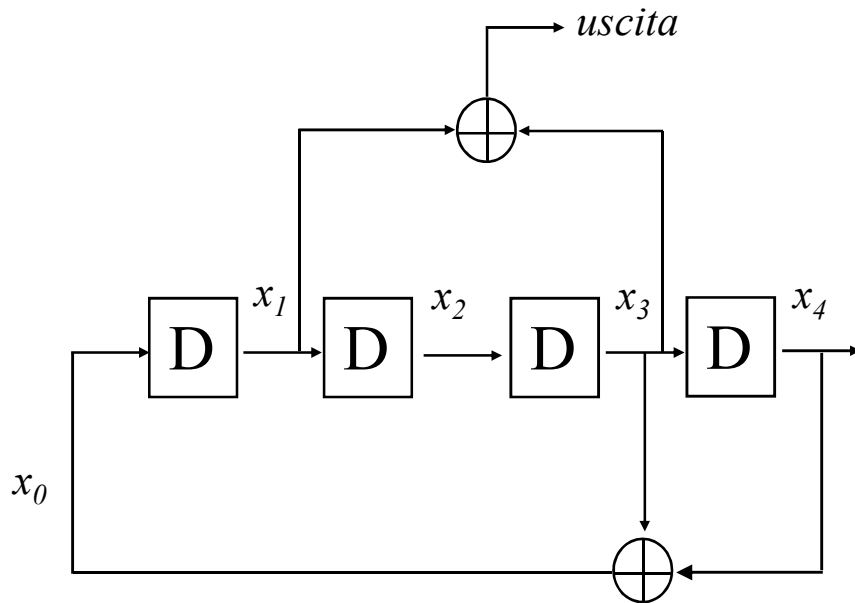
c. Si calcoli la funzione di autocorrelazione ciclica del codice, dopo aver effettuato la conversione $0 \rightarrow 1$; $1 \rightarrow -1$

Si ipotizzi, inoltre, dopo aver effettuato la conversione $0 \rightarrow 1$; $1 \rightarrow -1$, di aver ricevuto la sequenza riportata di seguito, che risulta essere composta dalla somma delle informazioni provenienti dai due satelliti, che risultano essere tra loro perfettamente sincroni.

2	0	0	2	-2	2	-2	0	0	-2	0	2	0	-2	0
0	-2	-2	0	0	0	0	-2	-2	0	2	0	2	0	2

Si estragga l'informazione relativa a ciascun satellite.

Schemi dei generatori di codice



Codice 1

X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	Uscita
0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1
1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	1
1	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	0	0

0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1

RadioTecnica e RadioLocalizzazione

Codice 2

X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	Uscita
0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0

1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1

Calcolo correlazione con codice 1

Come è evidente la sequenza trasmessa è lunga esattamente il doppio rispetto al codice di riferimento, quindi al suo interno sono contenuti 2 bit di informazione.

La prima metà della sequenza è riferita al primo bit, mentre la seconda è riferita al secondo bit di informazione

2	0	0	2	-2	2	-2	0	0	-2	0	2	0	-2	0
1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1

= 16

0	-2	-2	0	0	0	0	-2	-2	0	2	0	2	0	2
1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1

= 14

Mess1 = 16 14 = (1 1) → l'informazione della sequenza trasmessa dal codice 1 è [0 0]

Calcolo correlazione con codice 2

Come per il precedente la sequenza trasmessa è lunga esattamente il doppio rispetto al codice di riferimento, quindi al suo interno sono contenuti 2 bit di informazione.

La prima metà della sequenza è riferita al primo bit, mentre la seconda è riferita al secondo bit di informazione

2	0	0	2	-2	2	-2	0	0	-2	0	2	0	-2	0
-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1

$$= -16$$

0	-2	-2	0	0	0	0	-2	-2	0	2	0	2	0	2
-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1

$$= 14$$

Mess2 = -16 14 = (-1 1) → l'informazione della sequenza trasmessa dal codice 1 è [1 0]