

Piano Lauree Scientifiche: Aspetti matematici del GPS
Laboratorio del 03. 02. 2023

Registri a scorrimento lineare e il segnale GPS

1. Aprite Octave e provate se avete le seguenti *function*:
`help registro`; (Linear Feedback Shift Register, LSFR)
`help lfsr`;
`help lfsr3`;
`help vis`; (visualizzazione del segnale)
`help co`; (correlazione di due segnali).
2. Un registro s a scorrimento lineare ad n bit può essere rappresentato da un polinomio $1 + s_{n-1}x^1 + \dots + s_1x^{n-1} + x^n$ con $s_1, \dots, s_{n-1} \in \{0, 1\}$ ossia da un vettore $s = [s_{n-1}, \dots, s_1, 1]$. Prendete per s i vettori $[0, 0, 1, 1]$ e $[1, 0, 0, 1]$ e calcolate a mano le successioni g_1, g_2 generate dai corrispondenti registri a scorrimento (fino ad arrivare a un periodo) partendo dallo stato iniziale del registro $[1, 0, 0, 0]$.
3. Confrontate i vostri risultati del punto precedente con quelli ottenuti con le *function* MATLAB/Octave `lfsr(s, [1, 0, 0, 0])` oppure `registro(15)`. Differiscono le successioni g_1 e g_2 ?
4. La correlazione $co(a, b)$ di due successioni $a = [a_1, \dots, a_M]$ e $b = [b_1, \dots, b_M]$ della stessa lunghezza M è definita come il numero degli indici k tali che $a_k = b_k$ meno il numero degli indici k per i quali $a_k \neq b_k$. Qual è la correlazione di a con se stessa? Calcolate la correlazione tra g_1 e g_2 e tra le successioni ottenute da g_1 mediante spostamenti ciclici (che si possono generare con il comando `circshift`).
5. Qual è il periodo minimo della successione g generata dal registro $s = [1, 1, 1, 1]$ partendo dallo stato iniziale $[1, 0, 0, 0]$?