

## Prova in itinere #1 del 19 novembre 2015

Cognome e Nome dello studente: \_\_\_\_\_

## Generazione di sequenze pseudocasuali

Dati un intero dispari  $m > 0$  ed un intero  $z_0 \in \{1, m-1\}$ , un semplice algoritmo per ottenere il primo periodo, formato da interi tutti diversi tra loro, di una sequenza periodica  $z_t \in \{1, m-1\}$ ,  $t = 0, 1, 2, \dots$  è il seguente:

1. if  $z_t$  odd  $z_{t+1} = (z_t + m)/2$ , else  $z_{t+1} = z_t/2$
2. if  $z_{t+1} = z_0$  stop, else goto 1

Il periodo  $p(m, z_0) \leq m-1$  della sequenza dipende dalla scelta dei due interi  $m$  e  $z_0$ . Dato  $x_t \in \{0, 1\}$  tale che  $x_t = 0$  se  $z_t$  pari e 1 viceversa, la parola di  $p$  bit  $x(m, z_0) = (x_0 x_1 x_2 \dots x_{p-2} x_{p-1})$  racchiude in forma sintetica il comportamento della sequenza per una data coppia  $(m, z_0)$ . Ad esempio, se  $m = 15$  e  $z_0 = 7$ , allora la sequenza periodica sarà 7, 11, 13, 14,  $\dots$ , con  $p(15, 7) = 4$  e  $x(15, 7) = (0111)$ .

Progettare una macchina sequenziale sincrona che realizzi l'algoritmo, senza però fermarsi al termine del primo periodo, ma continuando fintanto che l'ingresso **run** viene mantenuto asserted. Gli ingressi della macchina sono, oltre al citato **run**,  $m < 128$  e  $z_0$ , mantenuti costanti per  $t \geq 0$ . Le uscite devono includere  $z_t$ , l'intero  $p(m, z_0)$  e la parola  $x(m, z_0)$ . Le ultime due uscite devono mantenersi costanti per  $t \geq p$ .

- ♥ Disegnare la parte operativa della macchina;
- ◇ Disegnare il diagramma degli stati della parte di controllo;
- ♣ Disegnare lo schema a blocchi delle due parti della macchina e delle loro connessioni, evidenziando clock, ingressi e uscite, segnali di condizione e di controllo;
- ♠ Indicare l'andamento temporale delle variabili in gioco per  $m = 17$ ,  $z_0 = 7$ ;
- ‡ Realizzare l'hardware della parte di controllo con la tecnica "registro di stato e multiplexer";
- ‡ Semplificare la realizzazione precedente rimuovendo i multiplexer e semplificando la funzione di transizione di stato. Confrontare le due realizzazioni ottenute attribuendo un costo  $p$  a ciascuna porta AND e OR e un costo  $r$  ad ogni suo ingresso (ad esempio, un OR a 3 ingressi ha un costo  $p + 3r$ ).

## Prova in itinere #2 del 19 novembre 2015

Cognome e Nome dello studente: \_\_\_\_\_

## Generazione di sequenze pseudocasuali

Dati un intero pari  $m > 0$  ed un intero  $z_0 \in \{0, m-1\}$ , un semplice algoritmo per ottenere il primo periodo, formato da interi tutti diversi tra loro, di una sequenza periodica  $z_t \in \{0, m-1\}$ ,  $t = 0, 1, 2, \dots$  è il seguente:

1. if  $z_t$  even  $z_{t+1} = (z_t + m)/2$ , else  $z_{t+1} = (z_t - 1)/2$
2. if  $z_{t+1} = z_0$  stop, else goto 1

Il periodo  $p(m, z_0) \leq m$  della sequenza dipende dalla scelta dei due interi  $m$  e  $z_0$ . Dato  $x_t \in \{0, 1\}$  tale che  $x_t = 0$  se  $z_t$  pari e 1 viceversa, la parola di  $p$  bit  $x(m, z_0) = x_0x_1x_2 \cdots x_{p-2}x_{p-1}$  racchiude in forma sintetica il comportamento della sequenza per una data coppia  $(m, z_0)$ . Ad esempio, se  $m = 14$  e  $z_0 = 8$ , allora la sequenza periodica sarà  $8, 11, 5, 2, \dots$ , con  $p(14, 8) = 4$  e  $x(14, 8) = (0110)$ .

Progettare una macchina sequenziale sincrona che realizzi l'algoritmo, senza però fermarsi al termine del primo periodo, ma continuando fintanto che l'ingresso **run** viene mantenuto asserted. Gli ingressi della macchina sono, oltre al citato **run**,  $m < 128$  e  $z_0$ , mantenuti costanti per  $t \geq 0$ . Le uscite devono includere  $z_t$ , l'intero  $p(m, z_0)$  e la parola  $x(m, z_0)$ . Le ultime due uscite devono mantenersi costanti per  $t \geq p$ .

- ♥ Disegnare la parte operativa della macchina;
- ◇ Disegnare il diagramma degli stati della parte di controllo;
- ♣ Disegnare lo schema a blocchi delle due parti della macchina e delle loro connessioni, evidenziando clock, ingressi e uscite, segnali di condizione e di controllo;
- ♠ Indicare l'andamento temporale delle variabili in gioco per  $m = 16$ ,  $z_0 = 9$ ;
- ‡ Realizzare l'hardware della parte di controllo con la tecnica "registro di stato e multiplexer";
- ‡ Semplificare la realizzazione precedente rimuovendo i multiplexer e semplificando la funzione di transizione di stato. Confrontare le due realizzazioni ottenute attribuendo un costo  $p$  a ciascuna porta AND e OR e un costo  $r$  ad ogni suo ingresso (ad esempio, un OR a 3 ingressi ha un costo  $p + 3r$ ).