

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

Calcolatori — a.a. 2019–2020

Compito del 15 gennaio 2020

Cognome e Nome dello studente: _____

Dati p e q interi positivi, la frazione p/q ($p < q$) ammette lo sviluppo binario

$$(p/q)_2 = 0, \underbrace{b_1 b_2 \dots b_h}_{\text{antiperiodo}} \underbrace{b_{h+1} b_{h+2} \dots b_{h+k}}_{\text{periodo}} b_{h+1} b_{h+2} \dots b_{h+k} \dots$$

avente un antiperiodo di $h \geq 0$ bit ed un periodo di $k \geq 0$ bit. Esempi: $(3/8)_2 = 0,011$ ($h=3, k=0$), $(3/7)_2 = 0,011011\dots$ ($h=0, k=3$), $(17/28)_2 = 0,10011011\dots$ ($h=2, k=3$). Un algoritmo che genera le prime n cifre binarie dopo la virgola di $(p/q)_2$, $\{b_t\}_{t=1}^n$, attraverso il calcolo di una sequenza ausiliaria $\{r_t\}_{t=1}^n$, è il seguente:

```
t ← 1, r1 ← p [initialize]
while t ≤ n:
    rt ← 2rt [compute]
    if rt ≥ q:
        rt ← rt - q
        bt ← 1
    else: bt ← 0
    t ← t + 1 [update]
```

Commento — Se $p = 17$, $q = 28$, la sequenza ausiliaria è $r_t = 17, 6, 12, 24, 20, 12, 24, 20, \dots$. Il periodo di $(17/28)_2$ è lungo $k = 3$ perché tale è il periodo con cui r_t si ripete ciclicamente, a partire dal valore 12. Gli $h = 2$ valori che precedono 12 corrispondono all'antiperiodo. Nei casi in cui $k = 0$, l'algoritmo genera $r_t = 0$ (e dunque anche $b_t = 0$) per ogni $t > h$.

Reti Logiche Facendo riferimento al metodo di progettazione “parte operativa/parte di controllo”: (I) disegnare la parte operativa di una macchina sequenziale sincrona che realizzi l'algoritmo sopra riportato; (II) specificarne il controllo attraverso il diagramma degli stati, facendo attenzione a riportare tutti i necessari segnali di comando (output) e di condizione (input); (III) simulare il funzionamento temporale della macchina per $p = 11$, $q = 20$, $n = 10$; (IV) realizzare la parte di controllo con la tecnica “registro di stato e multiplexer”.

Programmazione ASM86 Scrivere un programma in linguaggio Assembly 8086 che, date due variabili di memoria p e q di tipo “byte”, sfrutti l'algoritmo sopra riportato per calcolare la lunghezza del periodo e dell'antiperiodo di $(p/q)_2$ (si noti che in ogni caso è $h + k < q$), ponendole rispettivamente nei registri AL e AH al termine dell'esecuzione. (Suggerimento: fare tesoro del commento riportato sopra.) Verificare il programma con i numeri dell'esercizio precedente.