

## Compito del 31 gennaio 2018

Cognome e Nome dello studente:

---

*L'algoritmo di Stein per il calcolo del massimo comun divisore tra due interi  $a > 0$  e  $b > 0$  evita l'uso della divisione, impiegando al suo posto operazioni logico-aritmetiche più semplici: scorrimenti, confronti, sottrazioni. Nella sua forma iterativa, l'algoritmo può essere così specificato:*

0.  $k \leftarrow 0$
1. while ( $a$  even) & ( $b$  even):  $a \leftarrow (a \gg 1)$ ,  $b \leftarrow (b \gg 1)$ ,  $k \leftarrow (k + 1)$
2. while ( $a$  even):  $a \leftarrow (a \gg 1)$
3. while ( $b \neq 0$ ):
  - 3<sup>1</sup>. while ( $b$  even):  $b \leftarrow (b \gg 1)$
  - 3<sup>2</sup>. if ( $b - a < 0$ ):  $a \leftrightarrow b$
  - 3<sup>3</sup>.  $b \leftarrow (b - a)$
4. return ( $a \ll k$ )

*Ad esempio, con  $a = 936$  e  $b = 676$  si calcola il  $\text{gcd}(a, b) = 2^k \cdot 13 = 52$  eseguendo  $k = 2$  dimezzamenti di  $a$  e  $b$  (passo 1), un dimezzamento del solo  $a$  (passo 2) e, complessivamente e non in quest'ordine: cinque dimezzamenti del solo  $b$  (3<sup>1</sup>), uno scambio di  $a$  e  $b$  (3<sup>2</sup>), tre sottrazioni  $b - a$  (3<sup>3</sup>), più il passo finale (4) di moltiplicazione di  $a$  per  $2^k$ .*

**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, e (II) specificarne il controllo attraverso il diagramma degli stati, facendo attenzione a riportare tutti i necessari segnali di comando (output) e di condizione (input).

**Microprocessore**

- a. Facendo riferimento a un'architettura a singolo bus interno con dati e indirizzi a 16 bit, 4 registri di uso generale, e una ALU che può eseguire scorrimenti a sinistra o a destra di una posizione, adattare la parte operativa di cui all'esercizio precedente in modo che il processore possa includere l'istruzione  $\text{gcd op1, op2}$ , dove  $\text{op1}$  è un operando di memoria (esprimibile in modalità diretto di memoria) o di registro, e  $\text{op2}$  è un registro. Dopo aver fornito una codifica plausibile dell'istruzione, scriverne il microcodice di controllo per entrambi i modi di indirizzamento indicati per  $\text{op1}$ .
- b. Scrivere un programma in linguaggio Assembly 8086 che, date due variabili di tipo “word”  $a$  e  $b$ , ne calcoli il massimo comun divisore secondo l'algoritmo di Stein.