

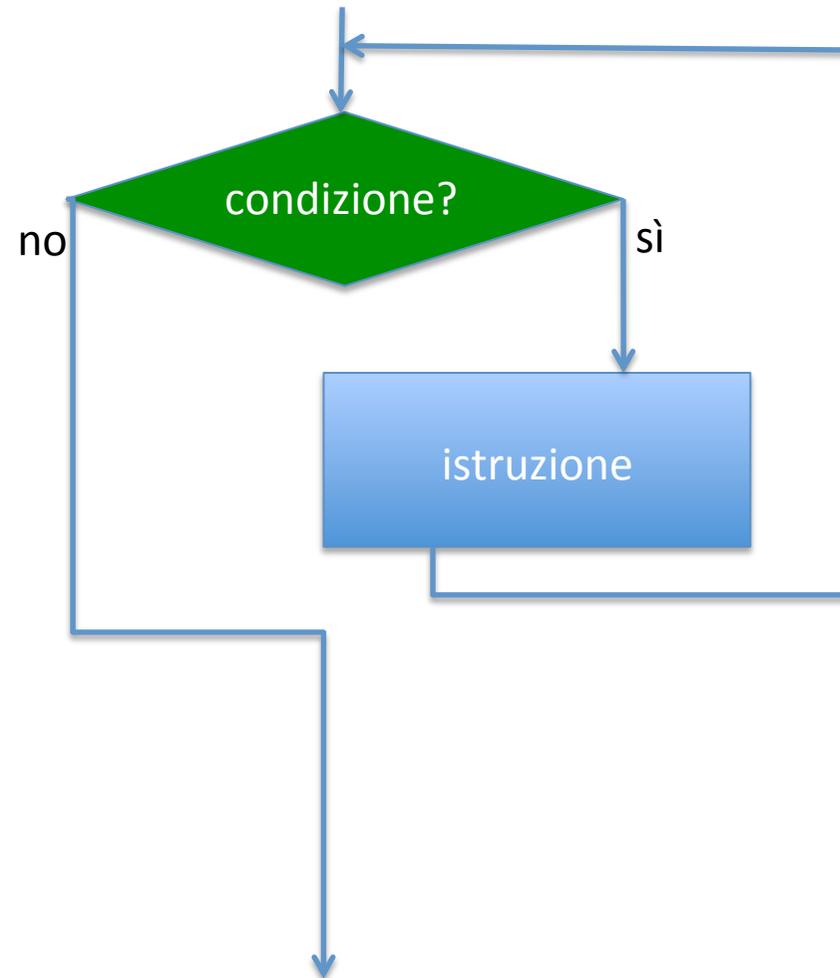
Appunti di informatica

Lezione 6

anno accademico 2016-2017

Mario Verdicchio

Operazioni condizionali: cicli



Numeri primi

- Si definisce “primo” un numero intero maggiore di 1 che ha due soli divisori: se stesso e 1
- Esempi di numeri primi: 2, 3, 5, 7, 11, 13...
- Cerchiamo l’algoritmo che risolva il seguente problema:
 - dato un numero intero x in input, si mandi in output la risposta alla domanda “ x è primo?”
- Descriviamo tale algoritmo mediante un diagramma di flusso

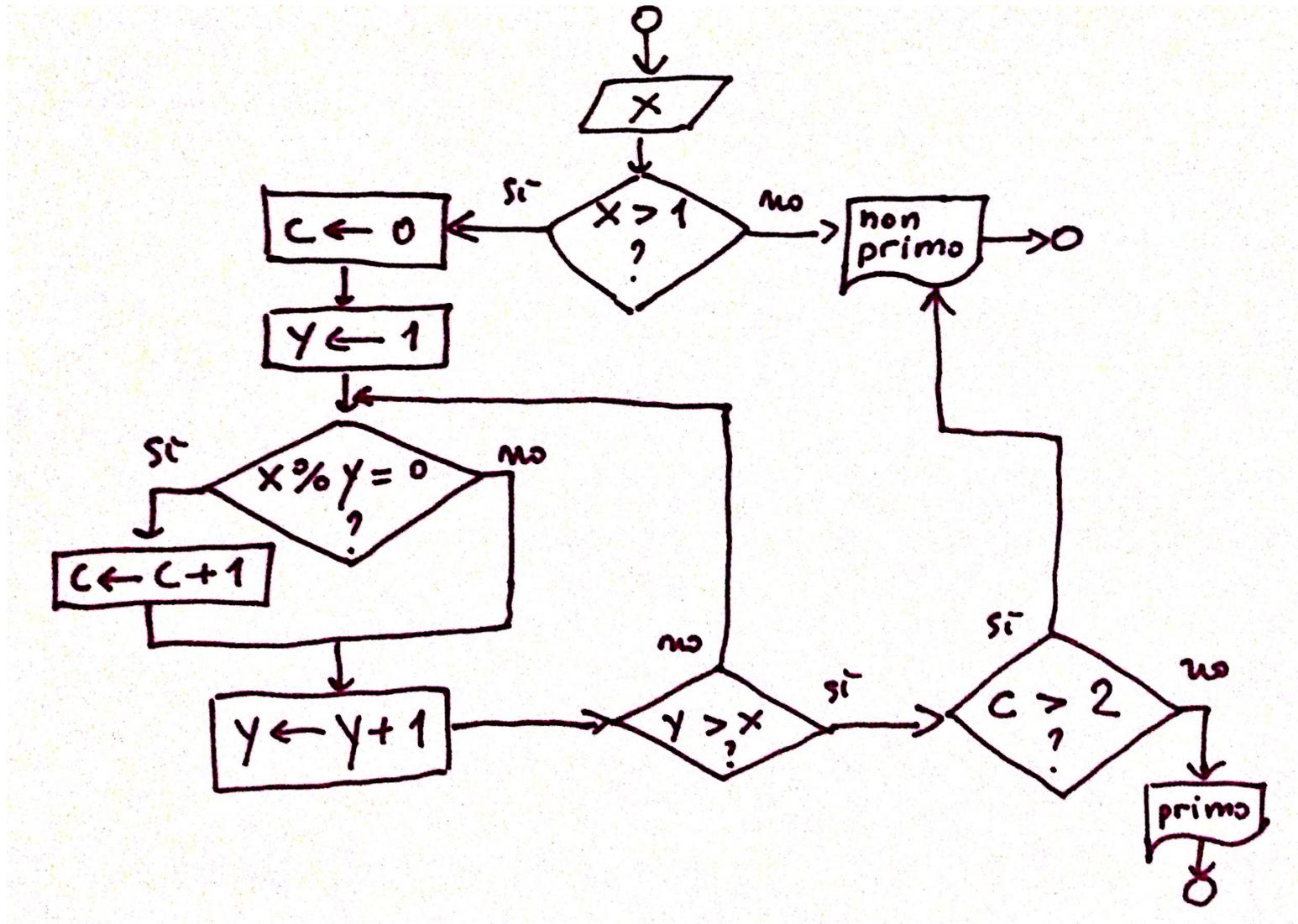
L'operazione di modulo

- Può essere utile in questo contesto ricordare un'operazione aritmetica chiamata “modulo” e indicata col simbolo %
- Dati due numeri interi x e y , $x\%y$ (“ x modulo y ”) indica il resto della divisione intera tra x e y
- Ad esempio:
 - $7 \% 2 = 1$ perché 7 diviso 2 fa 3 con resto 1
 - $20 \% 4 = 0$ perché 20 diviso 4 fa 5 senza resto

Notazione usata nei diagrammi

- Quando arriva un dato in input dall'esterno, faremo riferimento ad esso assegnandogli un nome, come ad esempio x
- Quando serve usare altri dati nell'algoritmo, assegniamo loro un nome arbitrario e anche un valore iniziale: la scrittura $c \leftarrow 0$ vuol dire che usiamo un dato chiamato c e gli assegniamo il valore 0
- Nei sistemi informatici questi dati richiedono spazio per essere conservati e vengono chiamati **variabili** perché il loro valore tipicamente cambia durante l'esecuzione del programma
- Si chiama **inizializzazione** il primo assegnamento che si fa su una variabile, mentre i successivi sono chiamati semplicemente **assegnamento**
- È possibile che una variabile venga aggiornata con un assegnamento basato sul suo valore precedente: la scrittura $c \leftarrow c + 1$ vuol dire che il valore della variabile c viene incrementato di 1

Algoritmo per dire se x è primo



Algoritmo per dire se x è primo

- Arriva x in input
- Se non è maggiore di 1 sappiamo subito che non è primo
- In caso contrario, abbiamo bisogno di due variabili:
 - c fungerà da contatore dei divisori di x e viene inizializzato a 0
 - y giocherà il ruolo di (potenziale) divisore di x e viene inizializzato a 1
- Ci chiediamo se y effettivamente divide x
 - se sì aumentiamo c di 1 perché abbiamo trovato un divisore, altrimenti c viene lasciato intatto
 - in ogni caso y viene aumentato di 1 perché andiamo a cercare un altro potenziale divisore di x
- Se dopo questo incremento y ha superato x , vuol dire che abbiamo esaminato tutti i potenziali divisori di x (un numero non può essere più piccolo di un suo divisore), altrimenti non abbiamo ancora terminato, e ripetiamo il controllo se y divide x
- Quando arriviamo al punto che y ha superato x , controlliamo il valore di c , ossia il numero di divisori di x :
 - se tale numero è 2, allora x è primo perché ha solo 2 divisori (1 e x stesso)
 - se tale numero è maggiore di 2, allora x non è primo
 - in ogni caso diamo la risposta in output e terminiamo

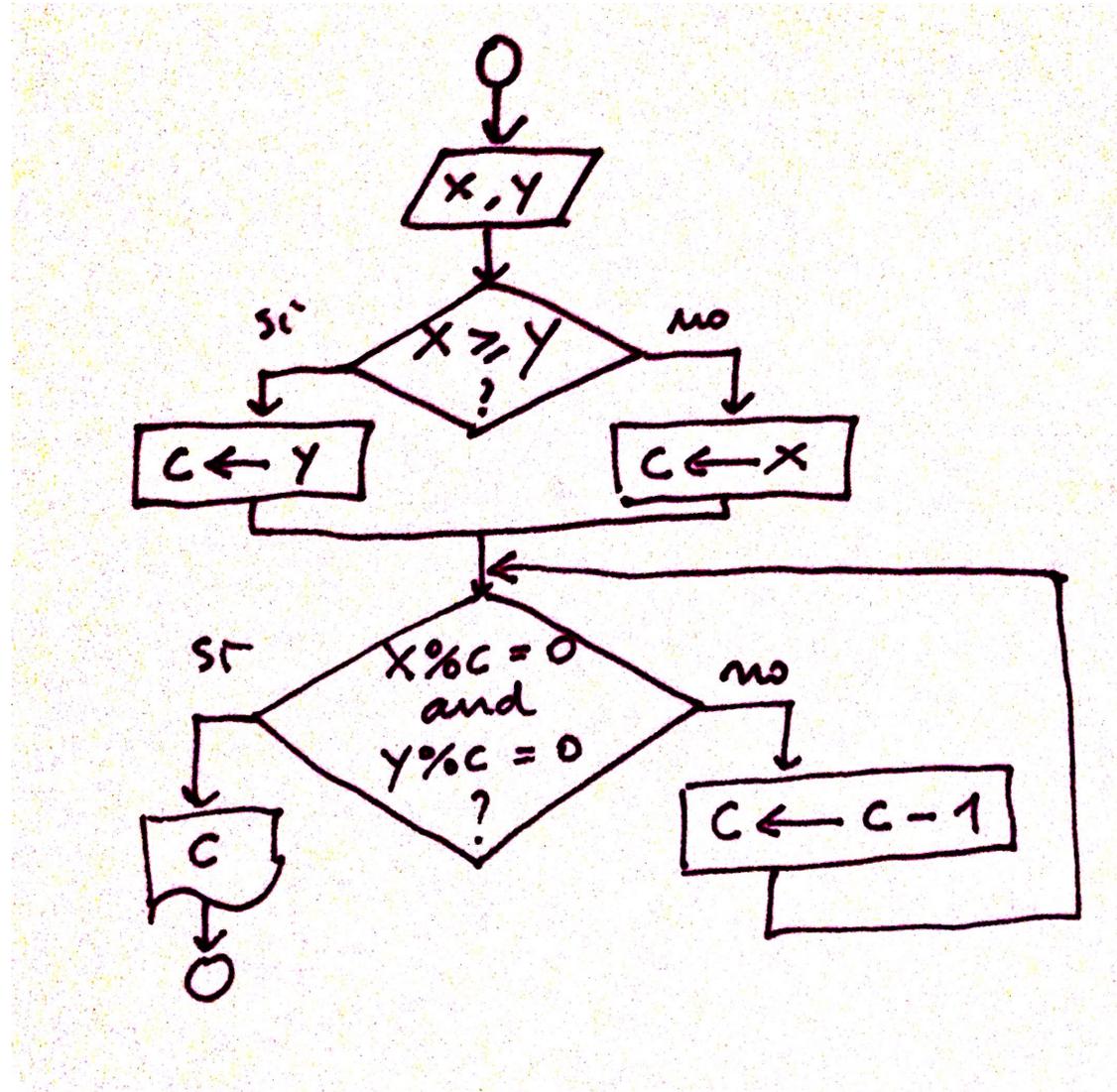
Cicli nell'algoritmo

- In un algoritmo rappresentato mediante un diagramma di flusso, quando c'è da ripetere un'operazione il flusso torna indietro, a formare un percorso circolare, chiamato **ciclo** oppure **loop**
- I cicli sono necessari per le operazioni che devono essere ripetute un certo numero di volte, ma a un certo punto devono finire: l'algoritmo, altrimenti, non terminerebbe mai
- L'espressione "andare in loop" si riferisce proprio a questa (non desiderabile) situazione
- Colui che concepisce l'algoritmo deve accertarsi che la condizione che fa uscire dal ciclo sarà raggiunta a un certo punto dell'esecuzione

Massimo Comun Divisore

- Dati due numeri interi x e y , si dice loro massimo comun divisore (MCD) il più grande tra i numeri che dividono sia x sia y
- Ad esempio:
 - il MCD di 8 e 20 è 4
 - il MCD di 10 e 100 è 10
- Esercizio: disegnare il diagramma di flusso di un algoritmo che, dati due interi x e y in input, restituisca in output il loro MCD

Algoritmo per il MCD di x e y



Algoritmo per il MCD di x e y

- Arrivano x e y in input
- Assegno alla variabile c il più piccolo tra i due (x se sono uguali)
- Il minore tra x e y è il più grande potenziale divisore di x e y , quindi è il potenziale MCD
- c divide sia x sia y ?
 - se sì, c è il MCD e viene mandato in output
 - altrimenti bisogna cercare ulteriormente, e diminuiamo c di 1 e ripetiamo il controllo
- Tali ripetizioni a un certo punto finiscono: nel “peggiore” dei casi quando c , di decremento in decremento, raggiunge il valore di 1, che sicuramente divide sia x sia y (due numeri che hanno 1 come MCD si dicono “primi tra loro”)