

**Università di Udine, Facoltà di Scienze della Formazione**

**Corso di Informatica Applicata alla Didattica**

**(Giorgio T. Bagni)**

## **Esercizi sugli Algoritmi numerici**

*1. Esercizio risolto.* Descrivere, attraverso un algoritmo, il calcolo della misura (approssimata alla terza cifra decimale) del perimetro di un quadrato la cui area è  $a \in \mathbb{Z}^+$  (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile in grado di eseguire la radice quadrata) L'algoritmo dovrà essere tale che il risultato sia considerato se e soltanto se non minore di 10.

*Risoluzione*

*Istruzione 0.* Inizio. Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 1.* Leggere l'intero  $a$ . Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 2.* Calcolare la radice quadrata di  $a$ ,  $\sqrt{a}$ .  
Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 3.* Calcolare  $4 \cdot \sqrt{a}$ . Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 4.* Se il numero ottenuto è non minore di 10, passare all'istruzione seguente. Altrimenti passare all'istruzione 6.

*Istruzione 5.* Attribuire a *risultato* il numero ottenuto troncato dopo la terza cifra decimale. Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 6.* Fine. ■

2. Descrivere, attraverso un algoritmo, il calcolo della misura (approssimata alla quarta cifra decimale) del perimetro di un triangolo equilatero la cui area è  $a$ , razionale non negativo (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile).

3. Descrivere, attraverso un algoritmo, il calcolo dell'area (approssimata alla quarta cifra decimale) di un triangolo equilatero il cui perimetro misura  $k$ , razionale non negativo (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile).

4. Descrivere, attraverso un algoritmo, il calcolo della misura (approssimata alla quarta cifra decimale) del perimetro di un triangolo rettangolo isoscele la cui area è  $a \in \mathbf{Q}^+$  (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile).

5. Descrivere, attraverso un algoritmo, una procedura che legge i dati  $a \in \mathbf{Q}^+$  e  $b \in \mathbf{Q}^+$ , ne estrae le radici quadrate (approssimate alla terza cifra decimale) e calcola il rapporto tra la differenza e la somma di esse (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile).

6. Descrivere, attraverso un algoritmo, una procedura che legge il dato  $a \in \mathbf{Q}^+$ , controlla se esso è minore di 5000 (in caso contrario arresta l'esecuzione e dispone un messaggio di errore) e lo triplica tutte le volte che è necessario fino a raggiungere un numero  $k > 30000$  (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile). Determinare il primo numero maggiore di 30000 finalmente ottenuto.

7. Descrivere, attraverso un algoritmo, una procedura che legge il dato  $a \in \mathbf{Q}^+$ , controlla se esso è non minore di 10 (in caso contrario arresta l'esecuzione e dispone un messaggio di errore) e lo dimezza tutte le volte che è necessario fino a raggiungere un numero  $k \leq 1$  (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile). Determinare il primo numero non maggiore di 1 finalmente ottenuto.

8. Descrivere, attraverso un algoritmo, una procedura che legge il dato  $a \in \mathbf{Q}^+$ , controlla se esso è non minore di 10 (in caso contrario arresta l'esecuzione e dispone un messaggio di errore) e lo dimezza tutte le volte che è necessario fino a raggiungere un numero  $k \leq 0$  (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile). Determinare il primo numero non positivo finalmente ottenuto.

[La sequenza di istruzioni può essere scritta, ma...]

9. Descrivere, attraverso un algoritmo, una procedura che legge i dati  $a \in \mathbf{Q}$  e  $b \in \mathbf{Q}$ , e se  $a < b$  calcola  $2a+b$ , se  $a = b$  calcola  $a+b$ , se  $a > b$  calcola  $a+2b$  (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile).

10. Descrivere, attraverso un algoritmo, una procedura che calcola il lato  $k$  (approssimato alla quinta decimale) di un quadrato equivalente al doppio di un triangolo equilatero di lato  $l$ , razionale non negativo (dato); poi, se  $k > 10$ , calcola la misura del perimetro del quadrato in questione, altrimenti calcola la misura del semiperimetro (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile).

11. *Esercizio risolto.* Descrivere l'esecuzione dell'algoritmo ricavato nell'esercizio 1, nell'ipotesi che sia  $a = 20$ .

*Risoluzione*

<i>Passo 1.</i>	(si esegue l'istruzione 1)	È: $a = 20$ ; si passa all'istruzione 2.
<i>Passo 2.</i>	(si esegue l'istruzione 2)	$\sqrt{a} = 4,472135955$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 3.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	$4 \cdot \sqrt{a} = 17,88854382$ ; si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 4.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$17,88854382 \geq 10$ ; si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 5.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	È: <i>risultato</i> = 17,888; si passa all'istruzione 6.
<i>Passo 6.</i>	(si esegue l'istruzione 6)	Fine del procedimento. ■

12. Descrivere l'esecuzione dell'algoritmo ricavato nell'esercizio 2, nell'ipotesi che sia:

- a)  $a = 2$
- b)  $a = 0$
- c)  $a = 35,816$

13. Descrivere l'esecuzione dell'algoritmo ricavato nell'esercizio 3, nell'ipotesi che sia:

- a)  $k = 1$
- b)  $k = 90$
- c)  $k = 0$

14. Descrivere l'esecuzione dell'algoritmo ricavato nell'esercizio 4, nell'ipotesi che sia:

- a)  $a = 2$
- b)  $a = 137812$
- c)  $a = 0,01$

15. Descrivere l'esecuzione dell'algoritmo ricavato nell'esercizio 5, nell'ipotesi che sia:

- a)  $a = 1$              $b = 4$
- b)  $a = 15,418$        $b = 18,116$
- c)  $a = 38$              $b = 38$

16. Descrivere l'esecuzione dell'algoritmo ricavato nell'esercizio 6, nell'ipotesi che sia:

- a)  $a = 2876$
- b)  $a = 4900,29$
- c)  $a = 5842$

17. Descrivere l'esecuzione dell'algoritmo ricavato nell'esercizio 7, nell'ipotesi che sia:

- a)  $a = 23$
- b)  $a = 12,557$
- c)  $a = 8,43$

18. Descrivere l'esecuzione dell'algoritmo ricavato nell'esercizio 8, nell'ipotesi che sia:

- a)  $a = 23$
- b)  $a = 12,557$
- c)  $a = 8,43$

[Attenzione...]

19. Descrivere l'esecuzione dell'algoritmo ricavato nell'esercizio 9, nell'ipotesi che sia:

- a)  $a = 128$              $b = 65$
- b)  $a = 0,055$          $b = 0,071$
- c)  $a = 135,46$        $b = 135,46$

20. Descrivere l'esecuzione dell'algoritmo ricavato nell'esercizio 10, nell'ipotesi che sia:

- a)  $l = 32765$
- b)  $l = 0,012$
- c)  $l = 0$

21. *Esercizio risolto.* Si esegua l'algoritmo di Euclide, nella forma sotto riportata, per determinare il massimo comune divisore dei naturali  $a = 330$  e  $b = 84$ .

*Istruzione 0.* Inizio. Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 1.* Leggere i naturali  $a, b$ , con  $a > b$ .  
Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 2.* Porre  $k = 2 \cdot b$ . Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 3.* Se  $k \geq a$ , passare all'istruzione 6;  
altrimenti passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 4.* Calcolare  $k + b = k'$ . Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 5.* Attribuire a  $k$  il valore  $k'$ . Passare all'istruzione 3.

*Istruzione 6.* Se  $k > a$ , passare all'istruzione seguente;  
altrimenti passare all'istruzione 9.

*Istruzione 7.* Porre  $r = a - k + b$ . Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 8.* Attribuire ad  $a$  il valore  $b$  ed attribuire a  $b$  il valore  $r$ .  
Passare all'istruzione 2.

*Istruzione 9.* Attribuire a  $MCD$  il valore  $b$ .  
Passare all'istruzione seguente.

*Istruzione 10.* Fine.

#### *Risoluzione*

<i>Passo 1.</i>	(si esegue l'istruzione 1)	È: $a = 330$ ; $b = 84$ ; si passa all'istruzione 2.
<i>Passo 2.</i>	(si esegue l'istruzione 2)	$k = 2 \cdot 84 = 168$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 3.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $168 \geq 330$ , si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 4.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$168 + 84 = 252 = k'$ ; si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 5.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 252$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 6.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $252 \geq 330$ , si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 7.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$252 + 84 = 336 = k'$ ; si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 8.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 336$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 9.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Essendo $336 \geq 330$ , si passa all'istruzione 6.
<i>Passo 10.</i>	(si esegue l'istruzione 6)	Essendo $336 > 330$ , si passa all'istruzione 7.

<i>Passo 11.</i>	(si esegue l'istruzione 7)	$r = 330 - 336 + 84 = 78;$ si passa all'istruzione 8.
<i>Passo 12.</i>	(si esegue l'istruzione 8)	È: $a = 84; b = 78;$ si passa all'istruzione 2.
<i>Passo 13.</i>	(si esegue l'istruzione 2)	$k = 2 \cdot 78 = 156;$ si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 14.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Essendo $156 \geq 84,$ si passa all'istruzione 6.
<i>Passo 15.</i>	(si esegue l'istruzione 6)	Essendo $156 > 84,$ si passa all'istruzione 7.
<i>Passo 16.</i>	(si esegue l'istruzione 7)	$r = 84 - 156 + 78 = 6;$ si passa all'istruzione 8.
<i>Passo 17.</i>	(si esegue l'istruzione 8)	È: $a = 78; b = 6;$ si passa all'istruzione 2.
<i>Passo 18.</i>	(si esegue l'istruzione 2)	$k = 2 \cdot 6 = 12;$ si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 19.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $12 \geq 78,$ si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 20.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$12 + 6 = 18 = k';$ si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 21.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 18;$ si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 22.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $18 \geq 78,$ si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 23.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$18 + 6 = 24 = k';$ si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 24.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 24;$ si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 25.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $24 \geq 78,$ si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 26.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$24 + 6 = 30 = k';$ si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 27.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 30;$ si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 28.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $30 \geq 78,$ si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 29.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$30 + 6 = 36 = k';$ si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 30.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 36;$ si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 31.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $36 \geq 78,$ si passa all'istruzione 4.

<i>Passo 32.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$36+6 = 42 = k'$ ; si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 33.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 42$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 34.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $42 \geq 78$ , si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 35.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$42+6 = 48 = k'$ ; si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 36.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 48$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 37.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $48 \geq 78$ , si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 38.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$48+6 = 54 = k'$ ; si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 39.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 54$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 40.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $54 \geq 78$ , si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 41.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$54+6 = 60 = k'$ ; si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 42.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 60$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 43.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $60 \geq 78$ , si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 44.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$60+6 = 66 = k'$ ; si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 45.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 66$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 46.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $66 \geq 78$ , si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 47.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$66+6 = 72 = k'$ ; si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 48.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 72$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 49.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Non essendo $72 \geq 78$ , si passa all'istruzione 4.
<i>Passo 50.</i>	(si esegue l'istruzione 4)	$72+6 = 78 = k'$ ; si passa all'istruzione 5.
<i>Passo 51.</i>	(si esegue l'istruzione 5)	$k = 78$ ; si passa all'istruzione 3.
<i>Passo 52.</i>	(si esegue l'istruzione 3)	Essendo $78 \geq 78$ , si passa all'istruzione 6.

- Passo 53.* (si esegue l'istruzione 6) Non essendo  $78 > 78$ ,  
si passa all'istruzione 9.
- Passo 54.* (si esegue l'istruzione 9) È:  $MCD = 6$ ;  
si passa all'istruzione 10.
- Passo 55.* (si esegue l'istruzione 10) Fine. ■

22. Si esegua l'algoritmo di Euclide, nella forma riportata nell'esercizio precedente, per determinare il massimo comune divisore dei naturali:

- a)  $a = 30$        $b = 21$
- b)  $a = 64$        $b = 6$
- c)  $a = 27$        $b = 20$
- d)  $a = 242$       $b = 128$

23. Si esegua l'algoritmo di Euclide, nella forma riportata nell'esercizio precedente, per determinare il massimo comune divisore dei naturali:

- a)  $a = 630$        $b = 42$
- b)  $a = 880$        $b = 105$
- c)  $a = 2592$       $b = 1225$
- d)  $a = 11550$      $b = 64$

24. Descrivere, attraverso un algoritmo, una procedura che calcola il lato  $k$  (approssimato alla quinta decimale) di un triangolo equilatero equivalente al doppio di un triangolo rettangolo isoscele di ipotenusa  $l$ , razionale non negativo (dato); poi, se  $k \leq 150$ , calcola la misura del perimetro del triangolo equilatero in questione, altrimenti calcola la misura del semiperimetro di tale triangolo (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile). Tracciare il grafo di flusso dell'algoritmo; descrivere infine l'esecuzione dell'algoritmo, nell'ipotesi che sia:

- a)  $l = 15$
- b)  $l = 65040$
- c)  $l = 0$
- d)  $l = 0,03812$

25. Descrivere, attraverso un algoritmo, una procedura che legge i dati  $a \in \mathbf{Q}^+$ ,  $b \in \mathbf{Q}^+$  e  $c \in \mathbf{Q}^+$ , verifica se essi possono essere le misure dei lati di un triangolo e fornisce una risposta "positivo" o "negativo" (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile). Tracciare il grafo di flusso dell'algoritmo; descrivere infine l'esecuzione dell'algoritmo, nell'ipotesi che sia:



- a)  $a = 341,172$      $b = 0,532$      $c = 340,756$
- b)  $a = 130$          $b = 1852$      $c = 2003$
- c)  $a = 32876$      $b = 42391$      $c = 10183$
- d)  $a = 20,563$      $b = 1,993$      $c = 22,561$

26. Descrivere, attraverso un algoritmo, una procedura che legge i dati  $a \in \mathbf{Q}^+$ ,  $b \in \mathbf{Q}^+$  e  $c \in \mathbf{Q}^+$ , verifica se essi possono essere le misure dei lati di un triangolo rettangolo e fornisce una risposta “positivo” o “negativo” (algoritmo da eseguirsi mediante una calcolatrice tascabile). Tracciare il grafo di flusso dell’algoritmo; descrivere infine l’esecuzione dell’algoritmo, nell’ipotesi che sia:

- a)  $a = 500$          $b = 1200$      $c = 1300$
- b)  $a = 330$          $b = 440$       $c = 550$
- c)  $a = 0,14$         $b = 0,5$       $c = 0,48$
- d)  $a = 205$          $b = 123$       $c = 164$

27. Si esegua l’algoritmo di Euclide, nella forma riportata nell’esercizio 21, per determinare il massimo comune divisore dei naturali:

- a)  $a = 280$          $b = 50$
- b)  $a = 420$          $b = 132$
- c)  $a = 3960$        $b = 1353$
- d)  $a = 2401$        $b = 1331$