

4.3.2 Quicksort: esercizio svolto

Esercizio 1

Sia data la sequenza di interi, supposta memorizzata in un vettore:

8 29 60 6 4 93 85 5 26 19 2 69 83 72 43 50

si eseguano i primi 2 passi dell'algoritmo di quicksort per ottenere un ordinamento ascendente, indicando ogni volta il pivot scelto.

NB: I passi sono da intendersi, impropriamente, come in ampiezza sull'albero della ricorsione, non in profondità. Si chiede, pertanto, che siano ritornate le 2 partizioni del vettore originale e le due partizioni delle partizioni trovate al punto precedente.

4.3.2 Quicksort:esercizio svolto

Soluzione esercizio 1

Il primo pivot è l'elemento 8 (elemento più a destra). Come richiesto dalla procedura PARTITION agisco su tutto il vettore iniziando dall'estrema destra. L'indice che punta all'ultima locazione del vettore è j , che mano a mano scorre verso sinistra alla ricerca del primo numero minore o uguale al pivot (8).

Il primo ciclo termina quando incontra una situazione di questo tipo :

8	29	60	6	4	93	85	5	26	19	2	69	83	72	43	50
↑↑											↑↑				
i											j				

Come richiesto dalla PARTITION a questo livello l'indice i si sposta verso destra fino ad incontrare il primo elemento maggiore o uguale al pivot (e nel nostro caso questo elemento è il pivot stesso !).

La situazione è la seguente :

8	29	60	6	4	93	85	5	26	19	2	69	83	72	43	50
↑↑											↑↑				
i											j				

La procedura PARTITION esegue a questo livello lo scambio tra i due valori e la situazione in uscita è la seguente:

2 29 60 6 4 93 85 5 26 19 8 69 83 72 43 50

Dato che $i < j$ il ciclo continua con le stesse modalità. In particolare j continua a spostarsi verso sinistra finchè non incontra il prossimo elemento minore o uguale al pivot, che è evidentemente il numero 5:

2	29	60	6	4	93	85	5	26	19	8	69	83	72	43	50
↑↑							↑↑								
i							j								

Si sposta anche l'indice i –ma verso destra- fino ad incontrare il primo numero maggiore o uguale del pivot :

```
2  29 60 6 4 93  85 5  26 19  8  69 83 72 43 50
  ↑           ↑
  i           j
```

I numeri 5 e 29 vengono scambiati come richiesto e si ha :

```
2  5 60 6 4 93  85 29  26 19  8  69 83 72 43 50
```

Procedendo sempre nello stesso modo si arriva ad un punto in cui $i \geq j$. Ci si ferma e si restituisce al chiamante il valore di j :

```
2  5 4 6 | 60 93  85 29  26 19  8  69 83 72 43 50
      ↑
      j
```

Si considerino adesso i 2 sottovettori estratti dal vettore riga in ingresso dopo la prima partition: 2 5 4 6 e la parte 60 93 85 29 26 19 8 69 83 72 43 50.

Considerando il primo sottovettore:

rifacendo ad uno ad uno i passi di prima si ha che quando viene restituito il controllo al chiamante l'indice j punta alla prima entry del vettore in questo modo:

```
2 5 4 6
↑
j
```

Il pivot qui è infatti certamente 2 e sia 6 che 4 che 5 sono strettamente maggiori di 2.

Considerando il secondo sottovettore:

```
60 93 85 29 26 19 8 69 83 72 43 50
```

Il pivot è evidentemente il numero 60. Dopo la prima iterazione nella PARTITION l'indice i punterà all'elemento 60 e l'indice j al numero 50. Si scambiano questi due elementi:

```
50 93 85 29 26 19 8 69 83 72 43 60
```

L'indice j prosegue nella sua corsa verso sinistra fermandosi alla locazione 43, mentre l'indice i –proseguendo la sua corsa verso destra- si fermerà alla posizione 93. L'ultimo scambio è quello tra 8 ed 85 e la situazione finale è la seguente:

50 43 8 29 26 19 85 69 83 72 93 60

L'indice j punta ovviamente al numero 19.

La risposta corretta all'esercizio proposto è perciò la seguente :

2 | 5 4 6 | 50 43 8 29 26 19 | 85 69 83 72 93 60.

4.3.2 Quicksort: esercizio svolto

Esercizio 2

Sia data la sequenza di interi, supposta memorizzata in un vettore:

30 32 6 47 78 67 74 21 33 46 10 8 79 98 9 45

si eseguano i primi 2 passi dell'algoritmo di quicksort per ottenere un ordinamento discendente, indicando ogni volta il pivot scelto.

NB: I passi sono da intendersi, impropriamente, come in ampiezza sull'albero della ricorsione, non in profondità. Si chiede, pertanto, che siano ritornate le 2 partizioni del vettore originale e le due partizioni delle partizioni trovate al punto precedente.

4.3.2 Quicksort:esercizio svolto

Soluzione esercizio 2

Viene richiesto un algoritmo di quicksort discendente. Questa volta l'elemento pivot sarà il numero più a destra nella sequenza, cioè il numero 45.

All'inizio del ciclo l'indice i si ferma a 45, elemento sicuramente maggiore o uguale del pivot.

L'indice j si ferma invece al numero 30, che è il primo elemento fuori posto :

30	32	6	47	78	67	74	21	33	46	10	8	79	98	9	45
↑↑															↑↑
j															i

Viene effettuato il primo scambio e la situazione è la seguente:

45 32 6 47 78 67 74 21 33 46 10 8 79 98 9 30

Si prosegue con il ciclo, dato che $j < i$ e alla fine della prima iterazione il risultato è il seguente:

45 98 79 47 78 67 74 46 | 33 21 10 8 6 32 9 10

Si trattano separatamente primo e secondo sottovettore .

Primo sottovettore

45 98 79 47 78 67 74 46.

Il pivot adesso è il numero 46. Il primo ed unico scambio che si fa è quello di 45 con 46.

La situazione è la seguente e il valore restituito dalla PARTITION e l'indice corrispondente al numero 74 :

46 98 79 47 78 67 74 | 45

Lavorando in modo analogo con l'altro sottovettore è facile rendersi conto che si debbono effettuare solo due scambi, 30 con 21 e 10 con 32. Il risultato finale è il seguente :

33 30 32 8 6 10 9 21

Il valore restituito dalla PARTITION è l'indice che corrisponde al numero 32.

La risposta corretta è pertanto:

46 98 79 47 78 67 74 | 45 | 33 30 32 | 8 6 10 9 21

4.3.2 Quicksort: esercizi con risultato

Esercizio 1

Sia data la sequenza di interi, supposta memorizzata in un vettore:

12 1 34 4 5 7 0 9 17 25 6 8 4 10

si eseguano i primi 2 passi dell'algoritmo di quicksort per ottenere un ordinamento discendente, indicando ogni volta il pivot scelto.

NB: I passi sono da intendersi, impropriamente, come in ampiezza sull'albero della ricorsione, non in profondità. Si chiede, pertanto, che siano ritornate le 2 partizioni del vettore originale e le due partizioni delle partizioni trovate al punto precedente.

4.3.2 Quicksort: esercizi con risultato

Soluzione esercizio 1

34 | 17 25 | 10 5 7 8 9 6 | 12 1 0 2 4

4.3.2 Quicksort: esercizi con con risultato

Esercizio 2

Sia data la sequenza di interi, supposta memorizzata in un vettore:

23 44 56 11 9 89 90 50 13 42 1 67 88 77 24 55

si eseguano i primi 2 passi dell'algoritmo di quicksort per ottenere un ordinamento discendente, indicando ogni volta il pivot scelto.

NB: I passi sono da intendersi, impropriamente, come in ampiezza sull'albero della ricorsione, non in profondità. Si chiede, pertanto, che siano ritornate le 2 partizioni del vettore originale e le due partizioni delle partizioni trovate al punto precedente.

.

4.3.2 Quicksort: esercizi con risultato

Soluzione esercizio 2

90 | 77 56 88 67 89 55 | 50 23 42 24 44 | 11 9 1 13

4.3.2 Quicksort: esercizi con con risultato

Esercizio 3

Sia data la sequenza di interi, supposta memorizzata in un vettore:

12 97 98 19 3 8 76 45 32 6 71 78 33 60 10 45

si eseguano i primi 2 passi dell'algoritmo di quicksort per ottenere un ordinamento ascendente, indicando ogni volta il pivot scelto.

NB: I passi sono da intendersi, impropriamente, come in ampiezza sull'albero della ricorsione, non in profondità. Si chiede, pertanto, che siano ritornate le 2 partizioni del vettore originale e le due partizioni delle partizioni trovate al punto precedente.

4.3.2 Quicksort: esercizi con risultato

Soluzione esercizio 3

3 6 8 | 10 | 12 | 98 76 45 32 97 71 78 33 60 19 45

4.3.2 Quicksort: esercizi proposti

Esercizio 1.

Sia data la sequenza di interi, supposta memorizzata in un vettore:

23 44 56 11 9 89 90 50 13 42 1 67 88 77 24 55

si eseguano i primi 2 passi dell'algoritmo di quicksort per ottenere un ordinamento ascendente, indicando ogni volta il pivot scelto.

NB: I passi sono da intendersi, impropriamente, come in ampiezza sull'albero della ricorsione, non in profondità. Si chiede, pertanto, che siano ritornate le 2 partizioni del vettore originale e le due partizioni delle partizioni trovate al punto precedente

Esercizio 2.

Sia data la sequenza di interi, supposta memorizzata in un vettore:

12 97 98 19 3 8 76 45 32 6 71 78 33 60 10 45

si eseguano i primi 2 passi dell'algoritmo di quicksort per ottenere un ordinamento discendente, indicando ogni volta il pivot scelto.

NB: I passi sono da intendersi, impropriamente, come in ampiezza sull'albero della ricorsione, non in profondità. Si chiede, pertanto, che siano ritornate le 2 partizioni del vettore originale e le due partizioni delle partizioni trovate al punto precedente.

Esercizio 3.

Sia data la sequenza di interi, supposta memorizzata in un vettore:

13 34 65 11 9 98 90 5 31 24 1 76 88 77 48 55

si eseguano i primi 2 passi dell'algoritmo di quicksort per ottenere un ordinamento ascendente, indicando ogni volta il pivot scelto.

NB: I passi sono da intendersi, impropriamente, come in ampiezza sull'albero della ricorsione, non in profondità. Si chiede, pertanto, che siano ritornate le 2 partizioni del vettore originale e le due partizioni delle partizioni trovate al punto precedente.

Esercizio 4.

Sia data la sequenza di interi, supposta memorizzata in un vettore:

11 31 24 9 98 90 5 13 88 77 34 65 1 76 48 55

si eseguano i primi 2 passi dell'algoritmo di quicksort per ottenere un ordinamento discendente, indicando ogni volta il pivot scelto.

NB: I passi sono da intendersi, impropriamente, come in ampiezza sull'albero della ricorsione, non in profondità. Si chiede, pertanto, che siano ritornate le 2 partizioni del vettore originale e le due partizioni delle partizioni trovate al punto precedente

Esercizio 5.

Sia data la sequenza di interi, supposta memorizzata in un vettore:

7 28 59 5 3 92 84 4 25 18 1 68 82 71 42 49

si eseguano i primi 2 passi dell'algoritmo di quicksort per ottenere un ordinamento ascendente, indicando ogni volta il pivot scelto.

NB: I passi sono da intendersi, impropriamente, come in ampiezza sull'albero della ricorsione, non in profondità. Si chiede, pertanto, che siano ritornate le 2 partizioni del vettore originale e le due partizioni delle partizioni trovate al punto precedente.