

Calcolo della Mediana

1. Introduzione e requisiti del problema
2. Specifica
3. Progetto della soluzione
4. Codifica

Requisiti del problema

Scrivere un programma che riceve da tastiera una successione di DIM numeri interi **distinti** e ne calcola la **Mediana**. Si assuma che DIM sia dispari. Sotto tale ipotesi, la mediana di un tale insieme di DIM numeri distinti è quel valore M tale che **$(DIM-1)/2$ elementi dell'insieme risultano minori di M e $(DIM-1)/2$ elementi dell'insieme risultano maggiori di M**

Definizione

La **Mediana** di un insieme di DIM **numeri interi distinti** con DIM **dispari** è quel valore M tale che

$(DIM-1)/2$ elementi dell'insieme
risultano minori di M

e

$(DIM-1)/2$ elementi dell'insieme
risultano maggiori di M

Si noti che, dato un insieme di numeri
distinti, se la mediana esiste è **unica**.

Casi di test

caso 1 (DIM=11) : caso generico con sequenza di numeri non ordinati

4 3 7 **9** 14 53 5 12 26 8 10

mediana: **9**

caso 2 (DIM=11) : la mediana è nel centro della sequenza

1 2 3 4 5 **6** 7 8 9 10 11

mediana: **6**

caso 3 (DIM=11) : la mediana è il primo numero della sequenza

6 1 2 3 4 5 7 8 9 10 11

mediana: **6**

caso 4 (DIM=11) : la mediana è l'ultimo numero della sequenza

1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 **6**

mediana: **6**

Il caso **3** e il caso **4** rappresentano i casi di test per verificare le **condizioni limite**.

Caratteristica del problema

Non si può calcolare la mediana di DIM numeri leggendo i numeri una sola volta.

Se i numeri minori sono pari a $(DIM-1)/2$
e i numeri maggiori sono pari a $(DIM-1)/2$

il numero considerato è la **Mediana**

Esempio

Sequenza (DIM=5) :

4 3 9 7 14

non è la Mediana

Caratteristica del problema

Non si può calcolare la mediana di DIM numeri leggendo i numeri una sola volta.

Se i numeri minori sono pari a $(DIM-1)/2$
e i numeri maggiori sono pari a $(DIM-1)/2$

il numero considerato è la **Mediana**

Esempio

Sequenza (DIM=5) :

4 **3** 9 7 14



non è la Mediana

Caratteristica del problema

Non si può calcolare la mediana di DIM numeri leggendo i numeri una sola volta.

Se i numeri minori sono pari a $(DIM-1)/2$
e i numeri maggiori sono pari a $(DIM-1)/2$

il numero considerato è la **Mediana**

Esempio

Sequenza (DIM=5) :

4 3 9 **7** 14



è la **Mediana**

Caratteristica del problema

Non si può calcolare la mediana di DIM numeri leggendo i numeri una sola volta.

Osservazione

I numeri devono essere **TUTTI** disponibili e pertanto devono essere **memorizzati precedentemente**.

Caratteristica del problema

Non si può calcolare la mediana di DIM numeri leggendo i numeri una sola volta.

Struttura dati

Memorizziamo i numeri in un ARRAY di DIM elementi

0	1	2	3	4	
4	3	9	7	14	DIM=5

Chiamiamo quest'array "**insieme**"

Caratteristica del problema

Non si può calcolare la mediana di DIM numeri leggendo i numeri una sola volta.

Struttura dati

Memorizziamo i numeri in un ARRAY di DIM elementi

0	1	2	3	4	
4	3	9	7	14	DIM=5

Chiamiamo quest'array "**insieme**"

Caratteristica del problema

Non si può calcolare la mediana di DIM numeri leggendo i numeri una sola volta.

Struttura dati

Memorizziamo i numeri in un ARRAY di DIM elementi

0	1	2	3	4	
4	3	9	7	14	DIM=5

Chiamiamo quest'array "**insieme**"

Osservazioni

1. Poiché la mediana di un insieme di numeri è **UNICA**, si può stamparne il valore non appena viene individuata, senza dover processare **TUTTI** i numeri rimanenti.
2. E' sufficiente contare quanti numeri sono minori (oppure maggiori) del numero considerato.

Osservazioni

1. Poiché la mediana di un insieme di numeri è **UNICA**, si può stamparne il valore non appena viene individuata, senza dover processare **TUTTI** i numeri rimanenti.
2. E' sufficiente contare quanti numeri sono minori (oppure maggiori) del numero considerato.

Esempio

4	3	9	7	14
---	---	---	---	----

DIM=5

Osservazioni

1. Poiché la mediana di un insieme di numeri è **UNICA**, si può stamparne il valore non appena viene individuata, senza dover processare **TUTTI** i numeri rimanenti.
2. E' sufficiente contare quanti numeri sono minori (oppure maggiori) del numero considerato.

Esempio

4	3	9	7	14
---	---	---	---	----

DIM=5

Osservazioni

1. Poiché la mediana di un insieme di numeri è **UNICA**, si può stamparne il valore non appena viene individuata, senza dover processare **TUTTI** i numeri rimanenti.
2. E' sufficiente contare quanti numeri sono minori (oppure maggiori) del numero considerato.

Esempio

4	3	9	7	14
---	---	---	---	----

DIM=5

Osservazioni

1. Poiché la mediana di un insieme di numeri è **UNICA**, si può stamparne il valore non appena viene individuata, senza dover processare **TUTTI** i numeri rimanenti.
2. E' sufficiente contare quanti numeri sono minori (oppure maggiori) del numero considerato.

Esempio

4	3	9	7	14
---	---	---	---	----

DIM=5

Osservazioni

1. Poiché la mediana di un insieme di numeri è **UNICA**, si può stamparne il valore non appena viene individuata, senza dover processare **TUTTI** i numeri rimanenti.
2. E' sufficiente contare quanti numeri sono minori (oppure maggiori) del numero considerato.

Esempio

4	3	9	7	14
---	---	---	---	----

DIM=5

Osservazioni

1. Poiché la mediana di un insieme di numeri è **UNICA**, si può stamparne il valore non appena viene individuata, senza dover processare **TUTTI** i numeri rimanenti.
2. E' sufficiente contare quanti numeri sono minori (oppure maggiori) del numero considerato.

Esempio

4	3	9	7	14
---	---	---	---	----

DIM=5



è la Mediana

Osservazioni

1. Poiché la mediana di un insieme di numeri è **UNICA**, si può stamparne il valore non appena viene individuata, senza dover processare **TUTTI** i numeri rimanenti.
2. E' sufficiente contare quanti numeri sono minori (oppure maggiori) del numero considerato.

Osservazioni

1. Poiché la mediana di un insieme di numeri è **UNICA**, si può stamparne il valore non appena viene individuata, senza dover processare **TUTTI** i numeri rimanenti.

2. E' sufficiente contare quanti numeri sono minori (oppure maggiori) del numero considerato.

4	3	9	7	14
---	---	---	---	----

DIM=5

Se 3 numeri sono minori di 9, per differenza 1 numero sarà maggiore di 9:

3 numeri sono minori di 9
DIM-3-1=1 numeri sono maggiori di 9

Il numero **9** non è la mediana

Osservazioni

1. Poiché la mediana di un insieme di numeri è **UNICA**, si può stamparne il valore non appena viene individuata, senza dover processare **TUTTI** i numeri rimanenti.

2. E' sufficiente contare quanti numeri sono minori (oppure maggiori) del numero considerato.

4	3	9	7	14
---	---	---	---	----

DIM=5

$(DIM-1)/2$



2

$DIM-3-1=2$

numeri sono minori di 7

numeri sono maggiori di 7

Il numero 7 non è la mediana

Pseudocodice

Dialogo con l'utente

Lettura dell'insieme di numeri (array insieme)

`i=0;`

`do`

`{`

 Conteggio di quanti elementi sono minori di
 insieme[i] (variabile contatore)

`i++;`

`} while(contatore!=(DIM-1)/2);`

Stampa del risultato

Pseudocodice

Dialogo con l'utente

Lettura dell'insieme di numeri (array insieme)

`i=0;`

`do`

`{`

 Conteggio di quanti elementi sono minori di
 insieme[i] (variabile contatore)

`i++;`

`} while(contatore!=(DIM-1)/2);`

Stampa del risultato

Pseudocodice

Dialogo con l'utente

Lettura dell'insieme di numeri (array insieme)

i=0;

do

{

 Conteggio di quanti elementi sono minori di
 insieme[i] (variabile contatore)

 i++;

} while(contatore!=(DIM-1)/2);

Stampa del risultato

Pseudocodice

Dialogo con l'utente

Lettura dell'insieme di numeri (array insieme)

`i=0;`

`do`

`{`

**Conteggio di quanti elementi sono minori di
insieme[i] (variabile contatore)**

`i++;`

`} while(contatore!=(DIM-1)/2);`

Stampa del risultato

Pseudocodice

Dialogo con l'utente

Lettura dell'insieme di numeri (array insieme)

`i=0;`

`do`

`{`

 Conteggio di quanti elementi sono minori di
 insieme[i] (variabile contatore)

`i++;`

`} while (contatore != (DIM-1) / 2) ;`

Stampa del risultato

Pseudocodice

Dialogo con l'utente

Lettura dell'insieme di numeri (array insieme)

`i=0;`

`do`

`{`

Conteggio di quanti elementi sono minori di
insieme[i] (variabile contatore)

`i++;`

`} while(contatore!=(DIM-1)/2);`

Stampa del risultato

Pseudocodice

Dialogo con l'utente

Lettura dell'insieme di numeri (array insieme)

`i=0;`

do
{

Conteggio di quanti elementi sono minori di
insieme[i] (variabile contatore)

`i++;`

} while(contatore != (DIM-1) / 2) ;

Stampa del risultato

Pseudocodice

Dialogo con l'utente

Lettura dell'insieme di numeri (array insieme)

`i=0;`

`do`

`{`

Conteggio di quanti elementi sono minori di
insieme[i] (variabile contatore)

`i++;`

`} while(contatore != (DIM-1)/2) ;`

Stampa del risultato



condizione falsa

Pseudocodice

Dialogo con l'utente

Lettura dell'insieme di numeri (array insieme)

`i=0;`

`do`

`{`

Conteggio di quanti elementi sono minori di
insieme[i] (variabile contatore)

`i++;`

`} while(contatore!=(DIM-1)/2);`

Stampa del risultato

Esempio

Sequenza (DIM=5)

0	1	2	3	4 (indici)
4	3	9	7	14

$$(DIM-1) / 2 = 2$$

Esempio

Sequenza (DIM=5)

0	1	2	3	4 (indici)
4	3	9	7	14

$$(DIM-1) / 2 = 2$$

— $i=0$:
numeri minori di 4=1

Esempio

Sequenza (DIM=5)

0	1	2	3	4 (indici)
4	3	9	7	14

$$(DIM-1) / 2 = 2$$

- $i=0$:
numeri minori di 4=1
- $i=1$:
numeri minori di 3=0

Esempio

Sequenza (DIM=5)

0	1	2	3	4 (indici)
4	3	9	7	14

$$(DIM-1) / 2 = 2$$

- $i=0$:
numeri minori di 4=1
- $i=1$:
numeri minori di 3=0
- $i=2$:
numeri minori di 9=3

Esempio

Sequenza (DIM=5)

0	1	2	3	4 (indici)
4	3	9	7	14

$$(DIM-1)/2 = 2$$

è la mediana

- $i=0$:
numeri minori di 4=1
- $i=1$:
numeri minori di 3=0
- $i=2$:
numeri minori di 9=3
- $i=3$:
numeri minori di 7=2

```
/* Programma che calcola la mediana di n numeri  
dispari */
```

```
#include <iostream.h>
```

```
const int DIM = 11; //dimensione del vettore
```

```
int main()
```

```
{
```

```
    int insieme[DIM]; // insieme dei numeri:
```

```
    int i,j;          // variabili per la scansione
```

```
    int contatore;    // variabile per il conteggio  
                    // sono minori
```

```
// dialogo con l'utente
```

```
cout << endl << "Programma che calcola la mediana di n numeri  
    << " numeri distinti." << endl << endl;
```

```
//Lettura dell'insieme di numeri
```

```
for (i = 0; i < DIM; i++)
```

```
{
```

nota 1

```
    cout << "Inserisci il dato n. " << i + 1 << " ";
```

```
    cin >> insieme[i];
```

```
}
```

nota 1

I numeri vengono inseriti nell'array a partire dall'indice 0 fino all'indice (DIM-1). All'utente si chiede di inserire i numeri a partire dal primo (il numero 1) fino all'ultimo (il numero DIM). L'indice dell'array e l'indice del numero chiesto all'utente sono quindi sfalsati di una posizione.

```
//Elaborazione dell'insieme di numeri
i = 0;  /* si considera un elemento alla volta
        numero contenuto in posizione i */
do
{
    /* Conteggio di quanti elementi dell'insieme
       insieme[i] */

    /* con l'indice i si indica il numero p
       verifica se le condizioni affinché
       soddisfatte; per il conteggio viene
       variabile (la variabile j) */

    contatore = 0;

    /* prima alternativa per il conteggio: ciclo FOR */

    /* for (j = 0; j < DIM; j++)
       {
           if (insieme[i] > insieme[j])
           {
               contatore++;
           }
       } */
```

nota 2

Con questo ciclo vengono letti tutti i numeri del vettore dalla posizione 0 fino all'ultima posizione corrispondente all'indice (DIM-1).

Di questi numeri si conta quanti sono minori del numero corrente insieme[i], per poter verificare se insieme[i] è la mediana.

nota 2

```
/* Seconda alternativa: utilizzo del ciclo while - soluzione  
   piu' efficiente */
```

```
j = 0;  
while ((j<DIM) && (contatore <= (DIM - 1)/2))  
{  
    if (insieme[i] > insieme[j])  
    {  
        contatore++;  
    }  
    j++;  
}  
  
i++; /* incremento dell'indice per p  
      al numero successivo */
```

nota 3

nota 3

In realtà quando il numero di elementi minori di `insieme[i]` diventa maggiore di $(DIM-1)/2$ si può concludere che `insieme[i]` non è la mediana della collezione di numeri. E' quindi più efficiente terminare il conteggio dei numeri minori di `insieme[i]` non appena il valore del contatore diventa maggiore di $(DIM-1)/2$. Poiché non si conosce a priori quanti numeri sono minori di `insieme[i]` si utilizza un ciclo while che termina non appena la condizione $(contatore \leq (DIM-1)/2)$ non è più soddisfatta.

```
} while ((contatore != ((DIM - 1)/2)) && (i<DIM));  
    /*quando questa condizione e' soddisfatta significa che il  
       numero in posizione i-1 e' la mediana */  
  
    //Stampa del risultato  
    cout << endl << "La mediana dell'insieme di " << DIM  
          << " numeri e' " << insieme[i-1] << endl << endl;  
  
    return 0;  
  
}
```

nota 4

Si noti che si esce dal ciclo quando il numero per il quale è stato effettuato il conteggio di quanti numeri sono minori di esso è la mediana. Prima di uscire dal ciclo però la variabile *i* viene incrementata di uno (*i++*) per passare al numero successivo: per individuare correttamente la mediana occorre riportare indietro di una posizione l'indice *i*. La mediana si trova quindi in posizione *i-1*.