

Esercitazione 10

2025/11/19 – Ricorsione (e Ordinamento)

L. Alessandrini

Credits: A. Montenegro per gli esercizi

Ricorsione

Esercizi

Esercizio 01

[RICORSIONE]: Stampa Numeri

Testo – pt. 1

Si scriva una funzione ricorsiva che prende in input un intero positivo n e che stampi tutti i numeri interi da 1 a n

Esempio – pt.1: $n = 10 \rightarrow 1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9\ 10$

Testo – pt. 2:

Si scriva una funzione ricorsiva che prende in input un intero positivo n e che stampi tutti i numeri interi da n a 1

Esempio – pt. 2: $n = 10 \rightarrow 10\ 9\ 8\ 7\ 6\ 5\ 4\ 3\ 2\ 1$

Esercizio 02

[RICORSIONE]: Potenze

Testo

Si scriva una funzione ricorsiva “potenza” che prende in input un numero base e un numero esponente e restituisce la base elevata all’esponente

Esempio: base = 2, esponente = 6 $\rightarrow$ 64

Esercizio 03

[RICORSIONE]: Conversione Binario

Testo

Si scriva un funzione ricorsiva per la conversione di un numero n in binario. La funzione deve restituire un intero che sembra la rappresentazione in binario del numero.

Esempio: 6 -> 110

Esercizio 04

[RICORSIONE]: Triangolo di Tartaglia

Testo

Scrivere una funzione che stampi il triangolo di tartaglia dato un intero N

Si utilizzi una funzione ricorsiva per il calcolo dei coefficienti del triangolo

Nota: il coefficiente del triangolo in posizione n (riga) k (colonna), è il coefficiente binomiale

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Con

$$\binom{n}{0} = \binom{n}{n} = 1$$

$$N = 3$$

$$N=0 \quad | \quad 1$$

$$N=1 \quad | \quad 1 \quad 1$$

$$N=2 \quad | \quad 1 \quad 2 \quad 1$$

$$N=3 \quad | \quad 1 \quad 3 \quad 3 \quad 1$$

$$\begin{array}{cc} 2 & 1 \\ 3 & \end{array}$$

$$3 = 1 + 2$$

Esercizio 05

[RICORSIONE]: Inversione Stringa

Testo

Si scriva una funzione ricorsiva in grado di invertire una stringa data in ingresso.

Esempio: "ciao mamma!" -> "!ammam oaic"

Ricerca

Credits A. Montenegro

Ricerca

- Scorrimento iterativo dell'array – Caso in cui non so niente dell'array

$N = 7$?

1	3	5	7	9
---	---	---	---	---

Ricerca

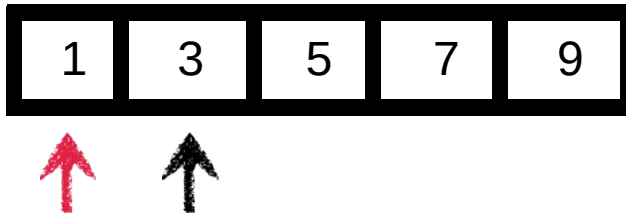
$N = 7 ?$



Ricerca

Scorrimento iterativo dell'array

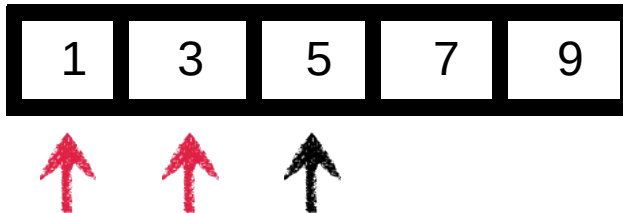
$N = 7$?



Ricerca

Scorrimento iterativo dell'array

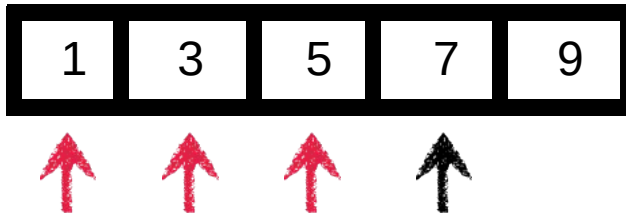
$N = 7$?



Ricerca

Scorrimento iterativo dell'array

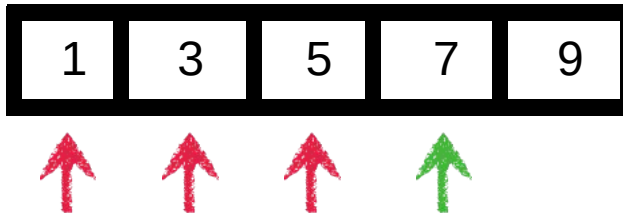
$N = 7$?



Ricerca

Scorrimento iterativo dell'array

$N = 7 ?$



- **Caso peggiore:** scorriamo **tutto l'array** (come quando non è presente l'argomento, complessità lineare legata al numero degli elementi)
- Funziona anche se l'array **non è ordinato**

Ricerca – E se l'array fosse ordinato?

- Ricerca Binaria su Array Ordinato – Più efficiente, bisezione!

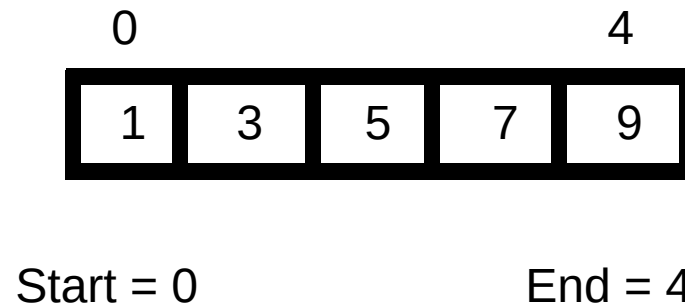
N = 7 ?

1	3	5	7	9
---	---	---	---	---

Ricerca – E se l'array fosse ordinato?

- Ricerca Binaria su Array Ordinato – Più efficiente, bisezione!

N = 7 ?



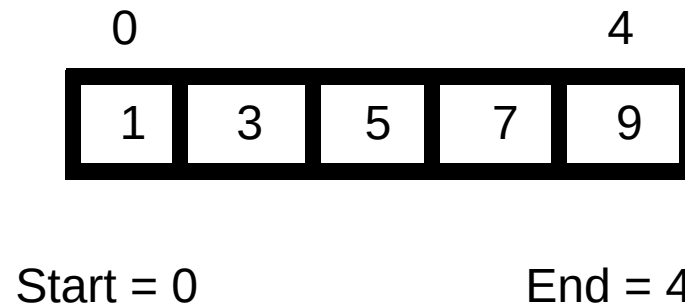
Controllo l'indice nel
punto medio

$$m = \frac{start + end}{2}$$

Ricerca – E se l'array fosse ordinato?

- Ricerca Binaria su Array Ordinato – Più efficiente, bisezione!

N = 7 ?



Controllo l'indice nel
punto medio

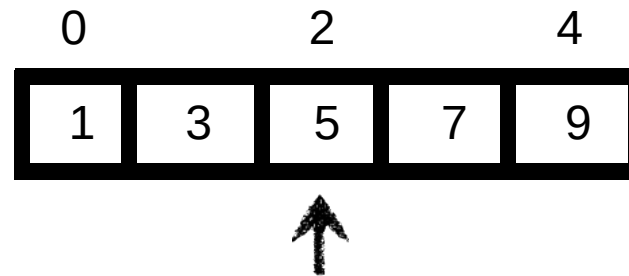
$$m = \frac{start + end}{2}$$

Complessità logaritmica, perché
vado a dividere l'array in parti

Ricerca – E se l'array fosse ordinato?

- Ricerca Binaria su Array Ordinato – Più efficiente, bisezione!

N = 7 ?
Start = 0
End = 4
m = 2

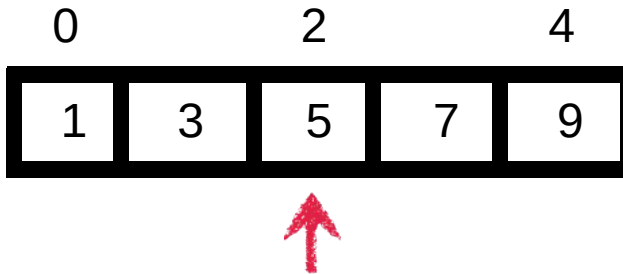


Controllo l'indice nel
punto medio
$$m = \frac{start + end}{2}$$

Ricerca – E se l'array fosse ordinato?

- Ricerca Binaria su Array Ordinato – Più efficiente, bisezione!

N = 7 ?
Start = 0
End = 4
m = 2



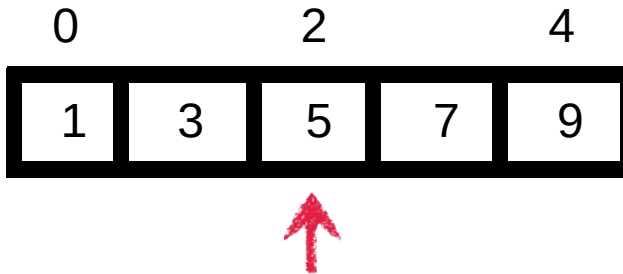
Controllo l'indice nel
punto medio
$$m = \frac{start + end}{2}$$

L'elemento in posizione m non è quello che cerchiamo
L'elemento in posizione m è più piccolo di N e l'array è ordinato

Ricerca – E se l'array fosse ordinato?

- Ricerca Binaria su Array Ordinato – Più efficiente, bisezione!

N = 7 ?
Start = 0
End = 4
m = 2



Controllo l'indice nel
punto medio
$$m = \frac{start + end}{2}$$

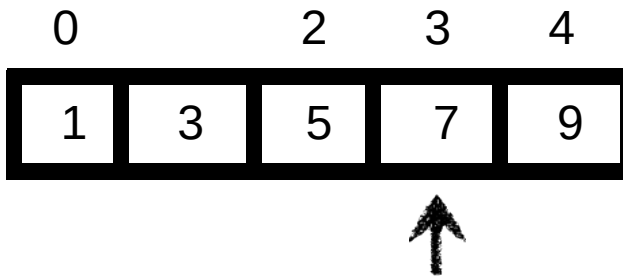
Cerchiamo nella metà di destra dove ci sono gli elementi più grandi di quello in posizione m
(quindi forse c'è N)

Start = m+1, End = End (nel caso opposto Start = Start e End = m-1)

Ricerca – E se l'array fosse ordinato?

- Ricerca Binaria su Array Ordinato – Più efficiente, bisezione!

N = 7 ?
Start = 3
End = 4
m = 3

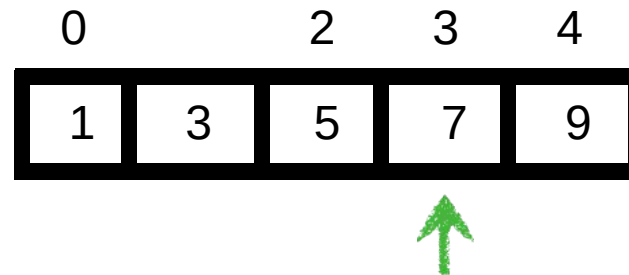


Controllo l'indice nel
punto medio
$$m = \frac{start + end}{2}$$

Ricerca – E se l'array fosse ordinato?

- Ricerca Binaria su Array Ordinato – Più efficiente, bisezione!

N = 7 ?
Start = 3
End = 4
m = 3



Controllo l'indice nel
punto medio
$$m = \frac{start + end}{2}$$

Possibilità: troviamo N oppure Start > End (non troviamo N)

Ricerca Binaria

Esercizi

Esercizio 06

[RICORSIONE]: Ricerca Binaria

Testo

Si scriva una funzione ricorsiva che cerca un numero N in un array ordinato tramite ricerca binaria

Bonus: si faccia lo stesso con le stringhe

Thank You!

Mail: luca1.alessandrini@polimi.it

Website: <https://alessandriniluca.github.io/>