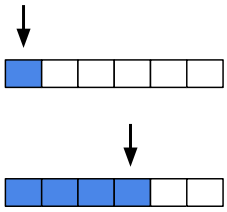
Laboratorio 9

Ricorsione co-variante: l'indice i scende

metodo(int[] a) wrapper che chiama: `metodoRic(a, a.length - 1)`



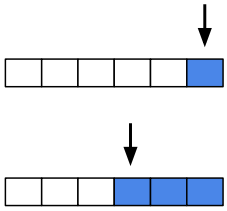
CASO BASE: i == 0
La proprietà vale nell'elemento 0.

PASSO RICORSIVO: i > 0
Se la proprietà vale nell'intervallo [0, i-1], allora vale anche su [0, i].

```
return (proprietà su i) && metodoRic(a, i - 1)
```

Ricorsione contro-variante: l'indice i cresce

metodo(int[] a) wrapper che chiama: `metodoRic(a, 0)`



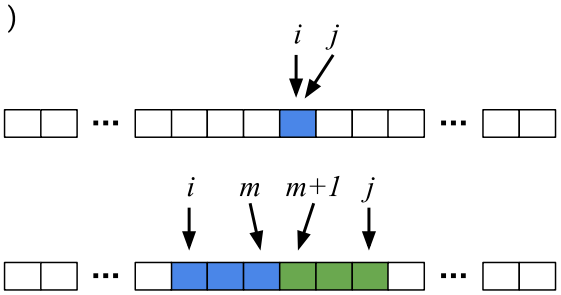
CASO BASE: i == a.length - 1
La proprietà vale sull'ultimo elemento.

PASSO RICORSIVO: i < a.length - 1
Se la proprietà vale nell'intervallo [i+1, a.length), allora vale anche su [i, a.length).

```
return (proprietà su i) && metodoRic(a, i + 1)
```

Ricorsione dicotomica: gli indici [i,j] indicano un intervallo

metodo(int[] a)
wrapper che chiama: `metodoRic(a, 0, a.length-1)`
si esclude il caso a.length==0, che si gestisce a parte.

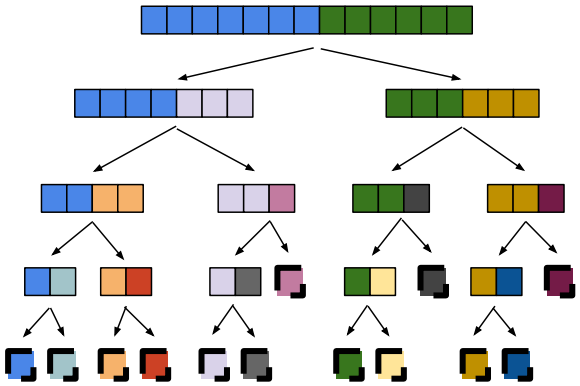


CASO BASE: i==j
L'intervallo contiene un solo elemento.
La proprietà vale sull'elemento i.

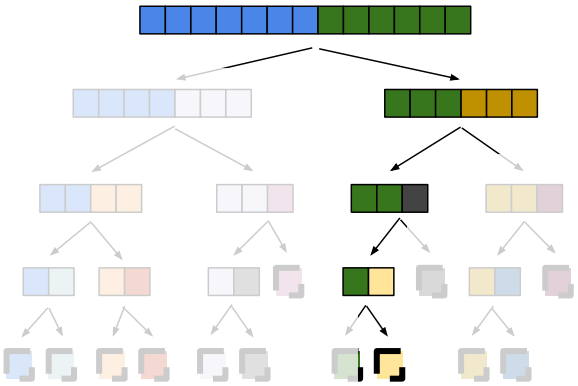
PASSO RICORSIVO: i < j
Definisco m come punto intermedio tra i e j.
La proprietà vale nell'intervallo [i, j] se vale tra [i, m] e tra [m+1, j]

```
int m = (i + j) / 2; // punto mediano tra i e j
return metodoRic(a, i, m) && metodoRic(a, m+1, j);
```

Esempio ricorsione dicotomica:



Esempio ricerca dicotomica:



Esercizio 1

In una classe **LeggiArray** scrivere un metodo **ricorsivo** *leggiArrayInt* che chiede all'utente di inserire una sequenza di numeri letti con Sin.*readInt* (o con *nextInt* di Scanner), terminati dallo 0.
Realizzare la ricorsione tramite un metodo wrapper *leggiArrayInt*, ed un metodo ricorsivo:

int[] *leggiArrayIntRic*(int i)

dove i è il numero di elementi letti fino a quel momento.
Scrivere un metodo main per verificare il funzionamento, e stampare l'array inserito.
NOTA: di quale tipo di ricorsione su tratta?
NOTA: qual è il momento giusto per allocare l'array?

Esercizio 2

Aggiungere un metodo **ricorsivo contro-variante** void *stampaArrayInt*(int[] intArr) che stampa gli elementi dell'array.

Esercizio 3

Creare una nuova classe **MetodiRicorsiviSuArray** con i seguenti metodi:

- Un metodo **ricorsivo co-variante** *tuttiPari*(int[] a) che ritorna true se tutti gli elementi di un array sono pari.
- Un metodo **ricorsivo contro-variante** *esisteMultiplo*(int[] a, int m) che ritorna true se a contiene un elemento multiplo di m

Aggiungere anche un metodo *main* che chiede all'utente di inserire un array di interi, e stampa se contiene tutti numero pari e se contiene multipli di 5.

Esercizio 4

Leggere la classe **RicorsioneDicotomica.java** e capirne il funzionamento.

Esercizio 5

Aggiungere alla classe **MetodiRicorsiviSuArray** un metodo **ricorsivo dicotomico** int *sommaDispari*(int[] a) che ritorna la somma di tutti i numeri dispari di un array a. Modificare il metodo *main* per richiamare *sommaDispari* sui seguenti array:

```
final int[] a0 = {0,1,2,3,4,5,6,7};    // 16
final int[] a1 = {3,7,9,4,5,12,11};    // 35
final int[] a2 = null;                 // 0
final int[] a3 = {0,10,40,60,20};      // 0
```

Esercizio 6

Aggiungere alla classe **MetodiRicorsiviSuArray** un metodo **ricorsivo dicotomico** int *indiceMassimo*(int[] a) che ritorna l'indice dell'elemento più grande in a.
Definire nel main due arrays:

```
final int[] altezze = {5895, 4810, 6194, 4897, 4884, 8848, 6962};
final String[] nomi = {
     "Kilimangiaro", "Monte Bianco", "Monte Denali",
     "Massiccio Vinson", "Puncak Jaya", "Everest", "Aconcagua"};
```

e trovare l'indice in altezze[] corrispondente al valore massimo con il metodo *indiceMassimo(altezze)*, e stampare il nome ed il valore corrispondente.

Esercizio 7

Aggiungere alla classe **MetodiRicorsiviSuArray** un metodo **ricorsivo co-variante** int[]

filtraMaggioriDi(int[] a, int limiteInferiore) che ritorna un nuovo array contenente solo gli elementi di a che sono strettamente maggiori a limiteInferiore.
Realizzare il metodo in modo che, ad ogni passo della ricorsione, si mantenga un conteggio degli elementi che hanno passato il test. In questo modo, nel caso base, si ha a disposizione il numero di elementi filtrati.
Nel main visualizzare il risultato delle seguenti chiamate:

```
filtraMaggioriDi(a0, 3);
filtraMaggioriDi(a1, 3);
filtraMaggioriDi(a2, 3);
filtraMaggioriDi(a3, 3);
```

Esercizio 8 (opzionale)

Aggiungere alla classe **MetodiRicorsiviSuArray** un metodo **ricorsivo dicotomico** int[] *filtraPari*(int[] a) che ritorna un nuovo array contenente solo gli elementi di a che sono pari.
Realizzare il metodo in modo che, ad ogni passo della ricorsione, si effettua il concatenamento tra i due array parziali risultanti dalla divisione dicotomica dell'intervallo.
Per semplicità, scrivere il codice per il concatenamento in forma iterativa.

Esercizio 9

Scrivere una classe **EsercizioEsame** con un metodo di nome *eDue* con le seguenti caratteristiche

- *eDue* ha due parametri formali, entrambi riferimenti ad array di interi, di nome **a** e **b**;
- I due array in input a[] e b[] possono avere lunghezze differenti, e possono anche essere null;
- *eDue* restituisce un intero pari alla somma delle differenze tra a[i] e b[i]; se uno dei due array è più grande dell'altro, la somma delle differenze deve fermarsi alla più piccola delle due lunghezze;
- *eDue* deve richiamare un secondo metodo ricorsivo di supporto *eDueRic* che esegue la somma delle differenze. Tale metodo deve avere un argomento **contro-variante**, l'indice i nell'array.

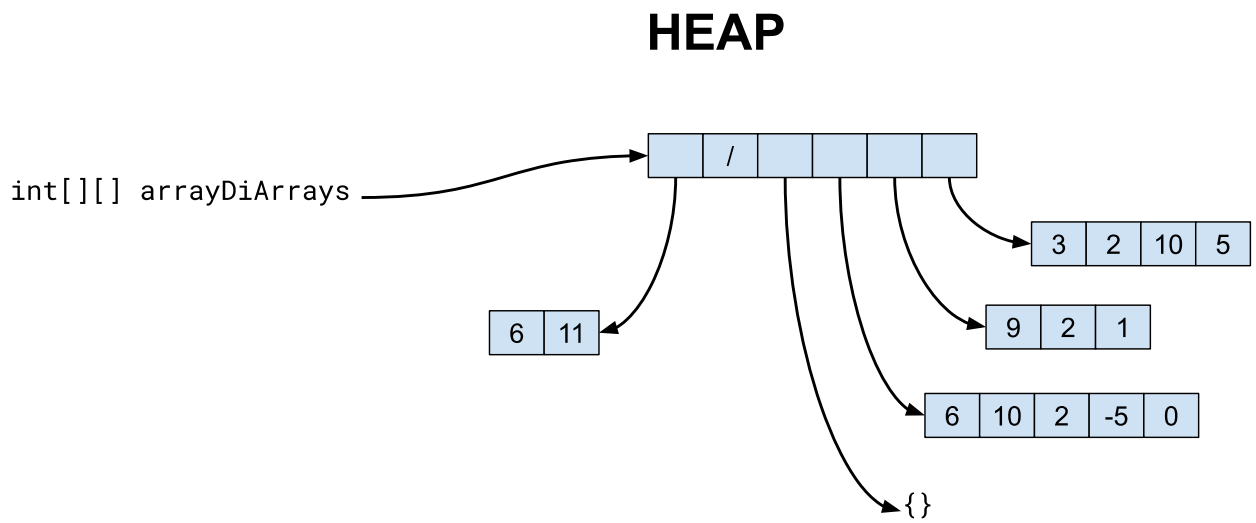
Scrivere inoltre un metodo main che stampa il risultato di *eDue* nei seguenti casi:

```
eDue(a0, a1)   // -30
eDue(a1, a0)   // 30
eDue(a2, a3)   // 0
eDue(a0, a3)   // -120
```

Esercizio 10

Leggere la classe **ArrayDiArrays.java** e capirne il funzionamento.

Esempio di array di arrays:



Esercizio 11

Creare una classe **MatriciBase** che definisce, nel main:

- Un array di array mat1:
  `final int[][] mat1 = { {1,0,0}, {0,1,0}, {0,0,1} };`
- Un array di array di interi mat2, costruito con le seguenti regole:
  - mat2 ha 10 righe;
  - Ogni riga di mat2 ha 10 elementi
  - L'elemento mat2[i][j] è pari a i*j
- Un array di array di interi mat3, costruito con le seguenti regole:
  - L'array mat3 ha N=8 righe;
  - La riga mat3[0] è uguale a {8,3,2,4,1,6,9,1}
  - Ciascuna riga i-esima (con 0<i<N) ha lunghezza pari alla riga (i-1)-esima meno uno;
  - Ciascun elemento delle righe i>0 è pari a: mat3[i,j] = mat3[i-1, j] + mat3[i-1, j+1]

Nel metodo *main* visualizzare a video le matrici create, usando il metodo *stampaMatrice* fornito.