UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DELL'AQUILA

DISIM
Dipartimento di Ingegneria
e Scienze dell'Informazione
e Matematica

Informatica
@UnivAQ

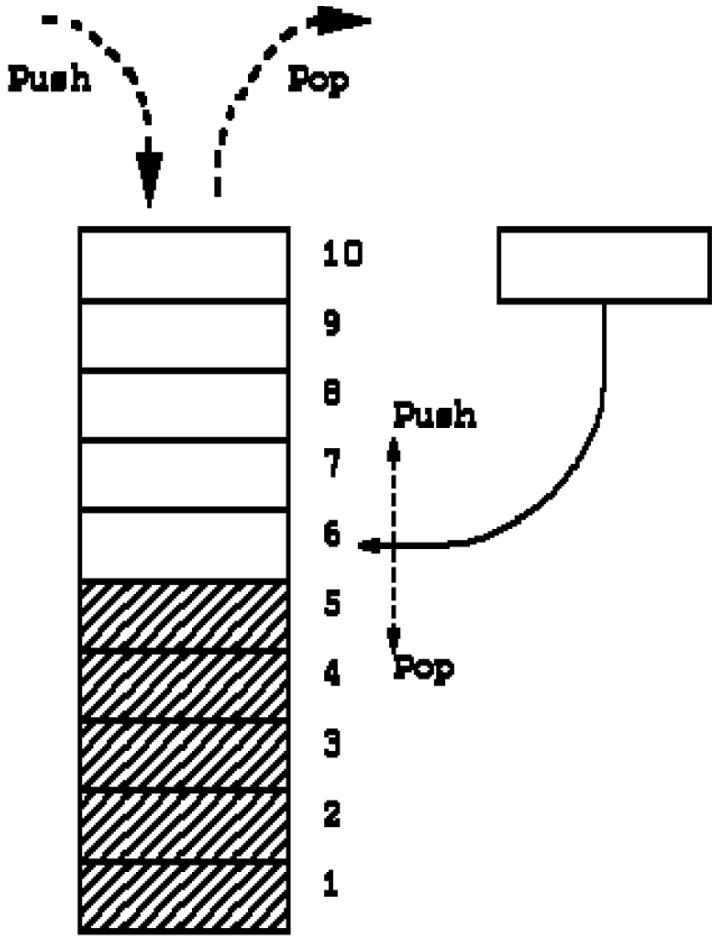
Laboratorio di Algoritmi e Strutture Dati
a.a. 2023/2024

Il tipo di dato Stack

Giovanna Melideo
Università degli Studi dell'Aquila
DISIM

Tipo di dato Pila (Stack)

- Uno stack è una collezione di elementi dello stesso tipo che supporta le seguenti operazioni:
  - push, pop, peek o top, isEmpty, [isFull]
- Disciplina di accesso LIFO - last in first out: l'accesso agli elementi avviene secondo l'ordine inverso di inserimento



Tipo di dato Stack

tipo `Stack`:
dati: una sequenza S di n elementi.
operazioni:
`isEmpty()` → *result*
restituisce `true` se S è vuota, e `false` altrimenti
`push`(*elem e*)
aggiunge *e* come ultimo elemento di S
`peek()` → *elem // altrimenti riferita come top()*
restituisce l'ultimo elemento di S (senza eliminarlo da S)
`pop()` → *elem*
elimina da S l'ultimo elemento e lo restituisce

Tipo di dato Stack: applicazioni

- Il termine stack viene usato in informatica in modo più specifico in diversi contesti:
  - lo stack è un elemento dell'architettura dei moderni processori, e fornisce il supporto fondamentale per l'**implementazione del concetto di subroutine** (vedi call stack, ricorsione)
  - le macchine virtuali di quasi tutti i linguaggi di programmazione ad alto livello usano uno **stack dei record di attivazione** per implementare il concetto di subroutine (generalmente, ma non necessariamente, basandosi sullo stack del processore)
  - la memoria degli automi a pila dell'informatica teorica è uno stack

Tipo di dato Stack: esempi didattici

- Verificare il bilanciamento delle parentesi in espressioni e programmi

```
abc{defg{ijk}{l{mn}}op}qr   (true)
abc{def}}{ghij{kl}m         (false)
abc{def}{ghij{kl}m          (false)
```

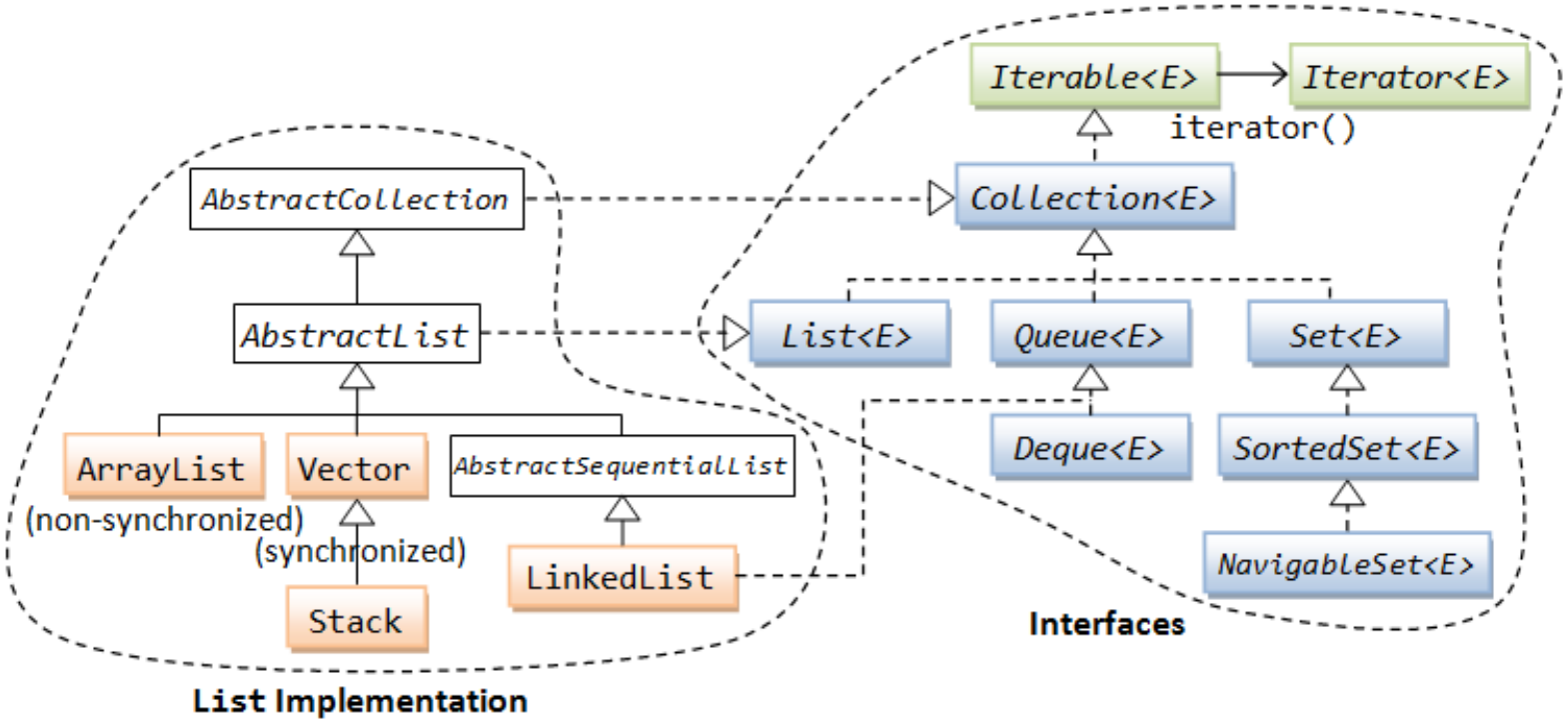
- Riconoscere stringhe palindrome

```
abcdcba
```

- Valutare espressioni postfisse

```
2 3 4 + *
```

`Stack` in Java



- La classe **`Stack`** nel package `java.util` dovrebbe essere evitata poiché è una sottoclasse di Vector e perciò consente l'esecuzione di operazioni non-stack (**`Rif. StackExample.java`**)

`Vector<E>` **vs** `ArrayList<E>` (cenno)

- Le classi generiche **`Vector<E>`** e **`ArrayList<E>`** sono sostanzialmente equivalenti, ma:
  - I metodi di **`Vector<E>`** sono **sincronizzati**, mentre quelli di **`ArrayList<E>`** non lo sono. Quindi se il programma è **concorrente** (cioè usa il **multi-threading** di Java) è opportuno usare **`Vector<E>`**, altrimenti conviene **`ArrayList<E>`** perché più efficiente.
  - **`Vector<E>`** fornisce, con opportuni metodi e costruttori, un controllo maggiore sulla **capacità**, cioè la dimensione dell'array soggiacente.
  - Per motivi storici, **`Vector<E>`** fornisce più metodi con nomi diversi per manipolare gli elementi di un vettore.

L'interfaccia **MyStack**

- La seguente interfaccia definisce le operazioni di interesse per uno stack (**Rif. MyStack.java**)

```
public interface MyStack<T> {
    void push(T item);
    T pop();
    T peek();
    int size();
    boolean isEmpty();
}
```

Implementazioni

- Implementazione semplice basata su LinkedList: lo stack "delega" banalmente alla lista!

  Rif. LinkedStack.java

- Implementazione semplice basata su ArrayList: lo stack "delega" banalmente alla lista!

  Rif. ArrayListStack.java

- Implementazione basata su array (tecnica del raddoppiamento-dimezzamento)

  Rif. ArrayStack.java

Esercitazione: valutazione espressione

- Quando si valuta un'espressione aritmetica in forma infissa bisogna tener conto dell'ordine di precedenza e dell'associatività degli operatori
- Nella notazione postfissa gli operatori seguono gli operandi su cui operano. Non sono necessarie le parentesi per controllare l'ordine delle operazioni
- **Infissa**: 5 + (9 + 8) * 7 **Postfissa**: 5 9 8 + 7 * +
- **Infissa**: (11 + 22) * 33 **Postfissa**: 11 22 + 33 *

Notazione postfissa: regole di calcolo

1. Si scandisce l'espressione da sinistra a destra fino a che si raggiunge il primo operatore
2. Si applica l'operatore ai due operandi alla sua sinistra, si sostituisce il risultato nell'espressione al posto di operandi e operatore

71 10 **100 5 -** * + 21 –
71 **10 95 *** + 21 –
71 950 + 21 –
1021 21 –
1000

Espressioni algebriche in notazione postfissa

- La pila è la struttura dati che con maggior naturalezza supporta la valutazione di espressioni algebriche.
- Nella fase di valutazione, si usa una pila come struttura ausiliaria per conservare gli operandi

Notazione postfissa: algoritmo per la valutazione di espressioni algebriche

Scandisci l'espressione da sinistra a destra:

- se leggi un operando:
  - impila l'operando nella **pila degli operandi**
- se leggi un operatore (binario):
  - rimuovi dalla pila l'operando in cima e salvalo in **op1**
  - rimuovi dalla pila l'operando in cima e salvalo in **op2**
  - applica l'operatore a op2 e op1 e impila il risultato in cima alla pila.
- Al termine della scansione il risultato è nella pila

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DELL'AQUILA

DISIM
Dipartimento di Ingegneria
e Scienze dell'Informazione
e Matematica

Informatica
@UnivAQ

Domande?

Giovanna Melideo
Università degli Studi dell'Aquila
DISIM