Metodologie di Programmazione

Lezione 9: Riferimenti a oggetti, heap & stack

Lezione 9: Sommario

UNITELMA SAPIENZA
SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

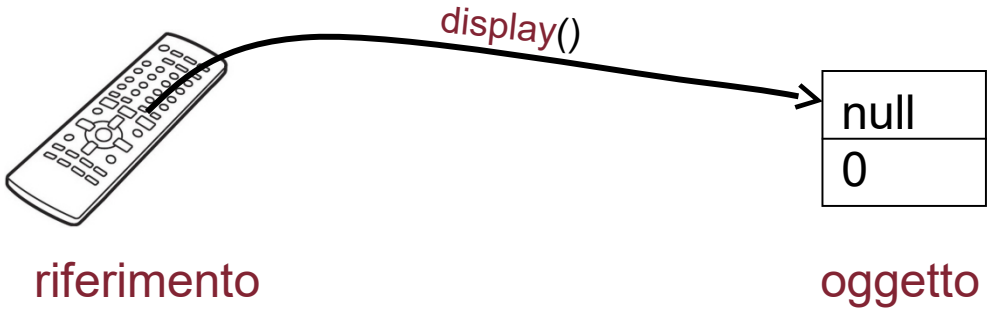
- Riferimenti e oggetti
- Anatomia della memoria: stack & heap
- Campi statici
- Metodi statici
- Ancora sui package

Tipi di dato in Java: valori primitivi vs. oggetti

- E' importante **tenere a mente** la differenza tra:
  - Valori di tipo primitivo (int, char, boolean, float, double, ecc.)
  - Oggetti (istanze delle classi)
- La loro rappresentazione in memoria è differente:
  - Valori primitivi: memoria allocata automaticamente a tempo di compilazione
  - Oggetti: memoria allocata durante l'esecuzione del programma (operatore new)

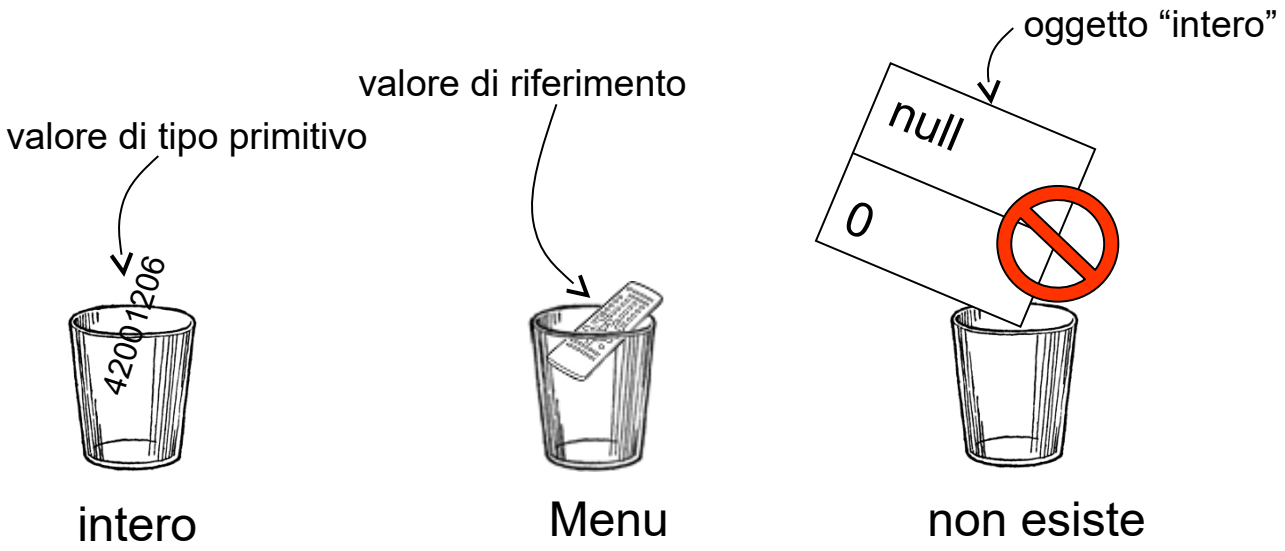
Riferimenti e oggetti

- I riferimenti sono ciò che è rimasto in Java dei puntatori (di linguaggi di più basso livello)
- Un riferimento è un indirizzo di memoria
  - Tuttavia non conosciamo il valore numerico dell'indirizzo
- Assimilabili ai tipi di dati primitivi
- Quindi gli oggetti non sono mai memorizzati direttamente nelle variabili, ma solo mediante il loro riferimento



Variabili di tipi primitivi e variabili "riferimento"

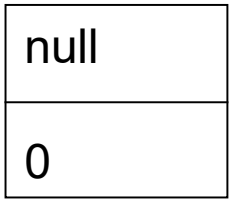
- Le variabili contengono:
  - valori di tipi di dati primitivi
  - oppure riferimenti a oggetti
- Non esistono variabili che contengono oggetti
  - Analogamente ai puntatori in C



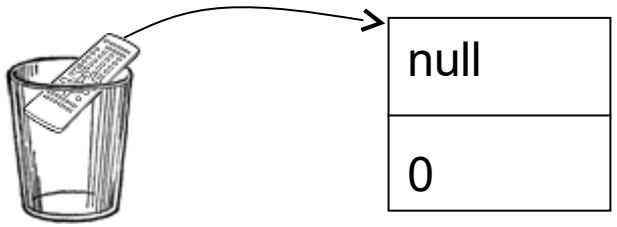
Oggetti: i tre passi della dichiarazione, creazione e assegnazione

- **Dichiarazione**:
  - **Menu menu** = new Menu();

- **Creazione**:
  - Menu menu = **new Menu();**



- **Assegnazione**:
  - Menu menu = new Menu();

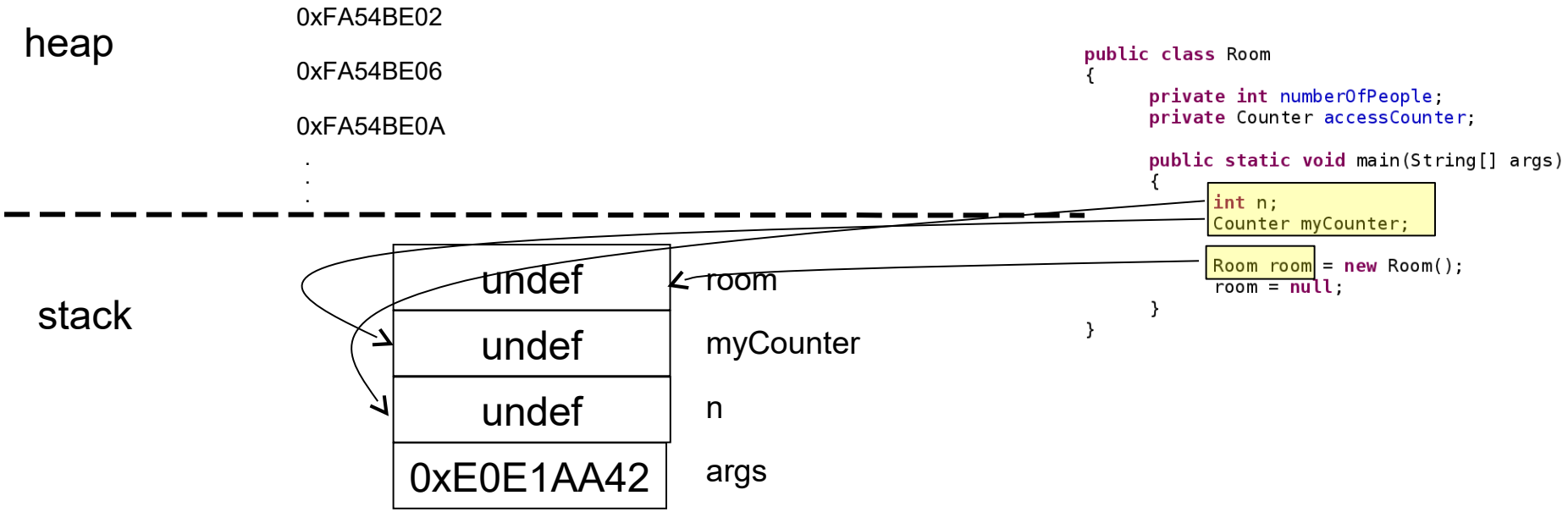


Anatomia della memoria: stack e heap

- Esistono due tipi di memoria: lo **heap** e lo **stack**
- Sullo stack vanno le variabili locali e i campi statici
- Sullo heap vanno le aree di memoria allocate per la creazione dinamica di oggetti

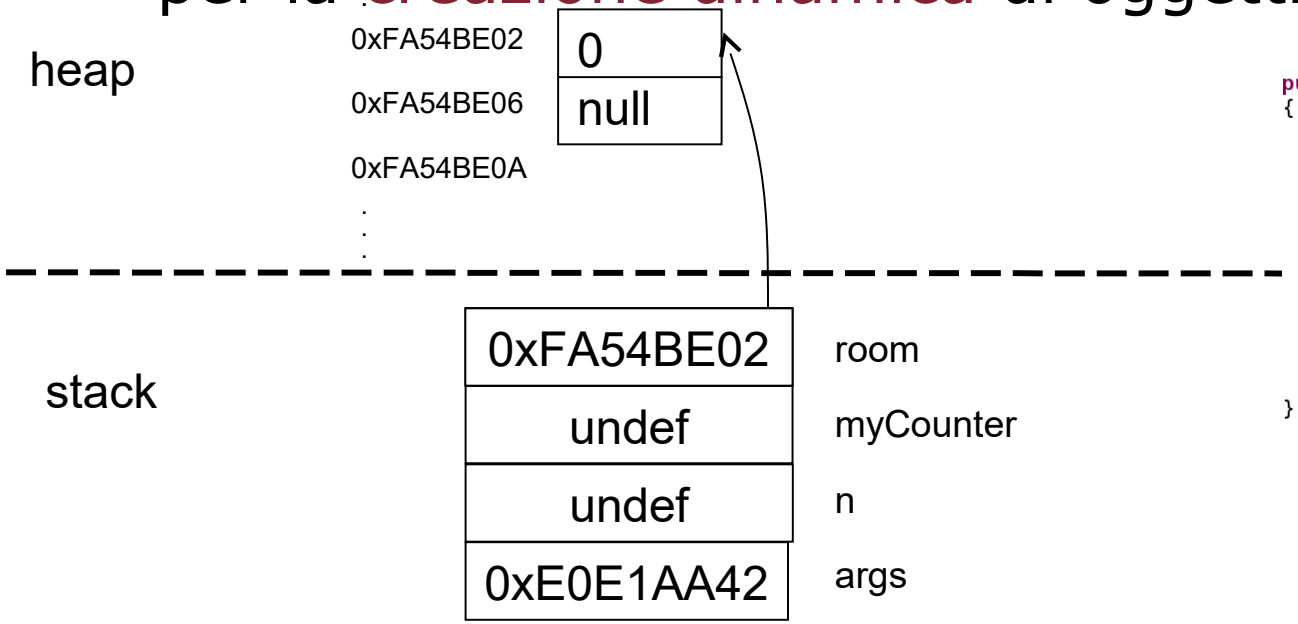
Anatomia della memoria: stack e heap

- Esistono due tipi di memoria: lo **heap** e lo **stack**
- Sullo stack vanno le variabili locali e i campi statici
- Sullo heap vanno le aree di memoria allocate per la creazione dinamica di oggetti



Anatomia della memoria: stack e heap

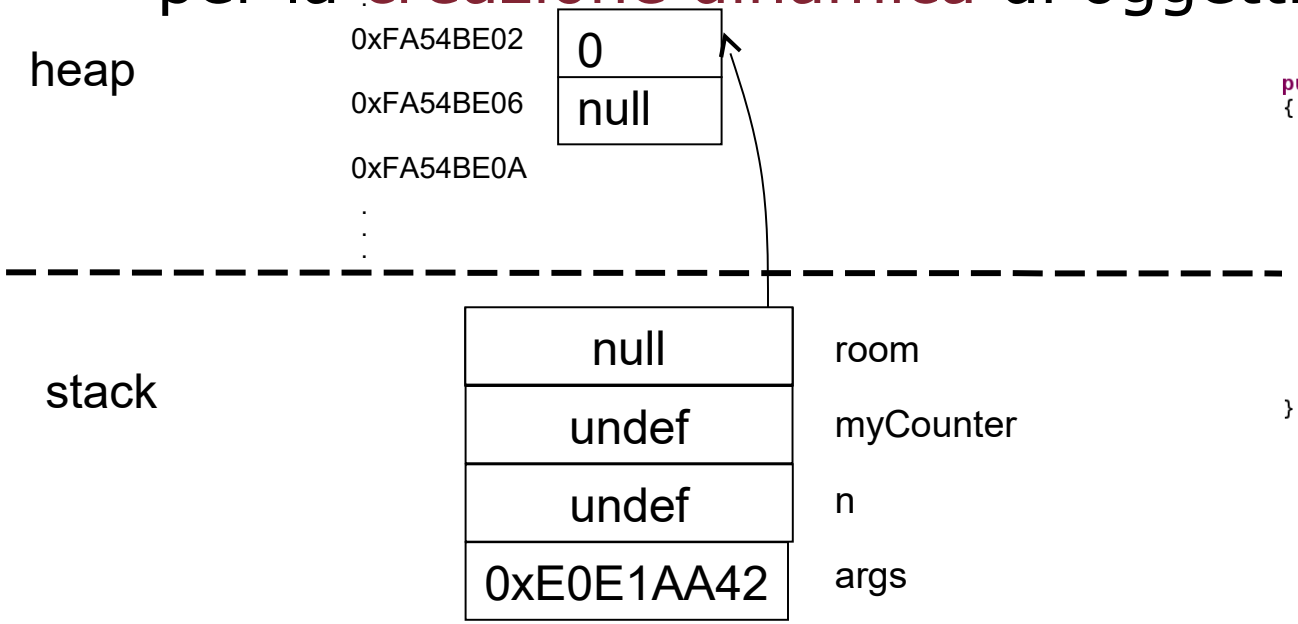
- Esistono due tipi di memoria: lo **heap** e lo **stack**
- Sullo stack vanno le variabili locali e i campi statici
- Sullo heap vanno le aree di memoria allocate per la creazione dinamica di oggetti




```
public class Room
{
      private int numberOfPeople;
      private Counter accessCounter;

      public static void main(String[] args)
      {
            int n;
            Counter myCounter;

            Room room = new Room();
            room = null;
      }
}
```

Anatomia della memoria: stack e heap

- Esistono due tipi di memoria: lo **heap** e lo **stack**
- Sullo stack vanno le variabili locali e i campi statici
- Sullo heap vanno le aree di memoria allocate per la creazione dinamica di oggetti




```
public class Room
{
      private int numberOfPeople;
      private Counter accessCounter;

      public static void main(String[] args)
      {
            int n;
            Counter myCounter;

            Room room = new Room();
            room = null;
      }
}
```

Campi di classe: la parola chiave static

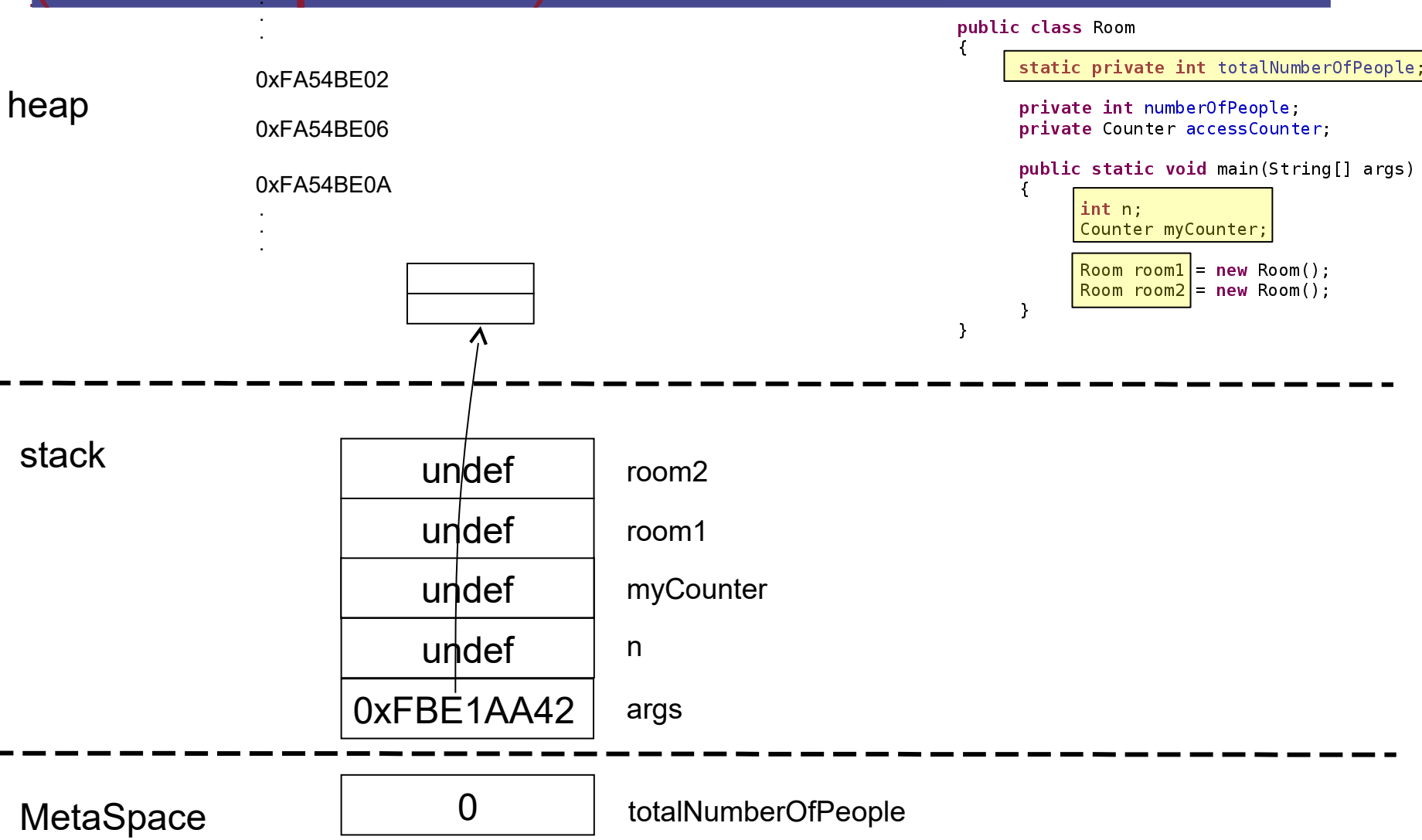
- I campi di una classe possono essere dichiarati static
- Un campo static è relativo all'intera classe, **NON** al singolo oggetto istanziato
- Un campo static esiste in una sola locazione di memoria, allocata prima di qualsiasi oggetto della classe in una zona speciale di memoria nativa chiamata MetaSpace (pre-Java 8: PermGen)
- Viceversa, per ogni campo non static esiste una locazione di memoria **per ogni oggetto**, allocata a seguito dell'istruzione new

Esempio

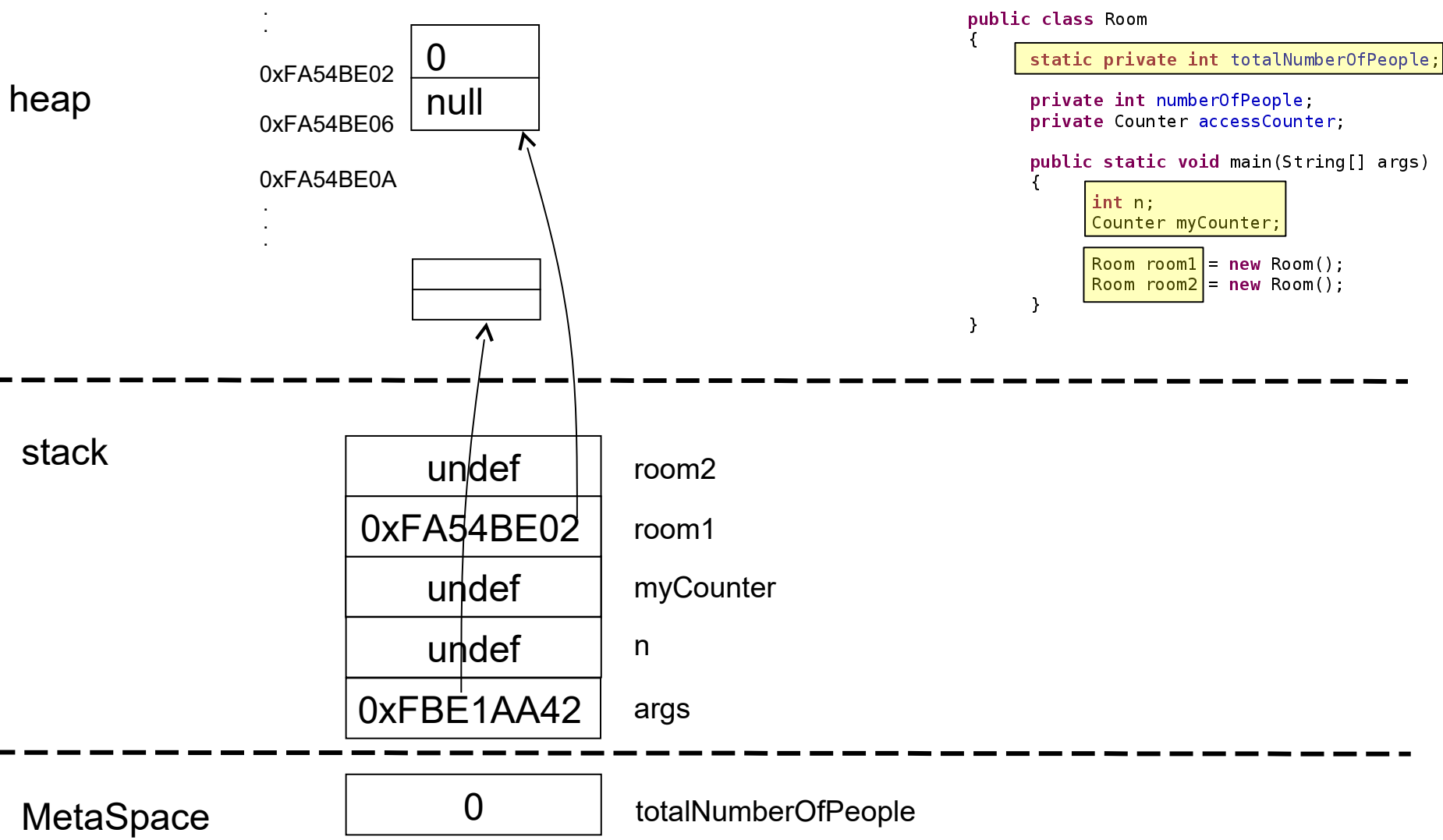

```
public class Room
{
	static private int totalNumberOfPeople;

	private int numberOfPeople;
	private Counter accessCounter;

	public static void main(String[] args)
	{
		int n;
		Counter myCounter;

		Room room1 = new Room();
		Room room2 = new Room();
	}
}
```

Anatomia della memoria (con campi statici)

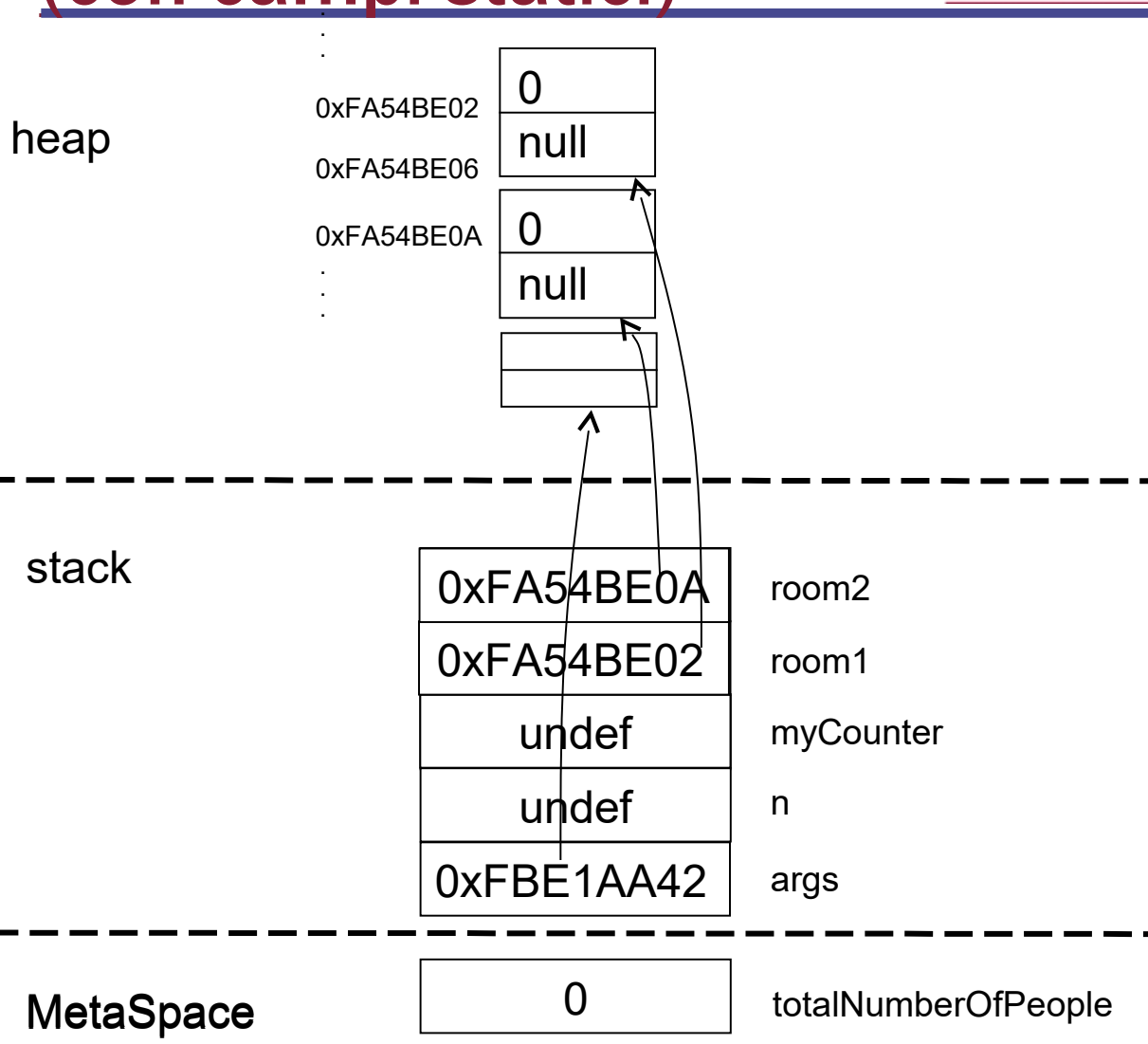

```
public class Room
{
    static private int totalNumberOfPeople;

    private int numberOfPeople;
    private Counter accessCounter;

    public static void main(String[] args)
    {
        int n;
        Counter myCounter;

        Room room1 = new Room();
        Room room2 = new Room();
    }
}
```



Anatomia della memoria (con campi statici)



Anatomia della memoria (con campi statici)



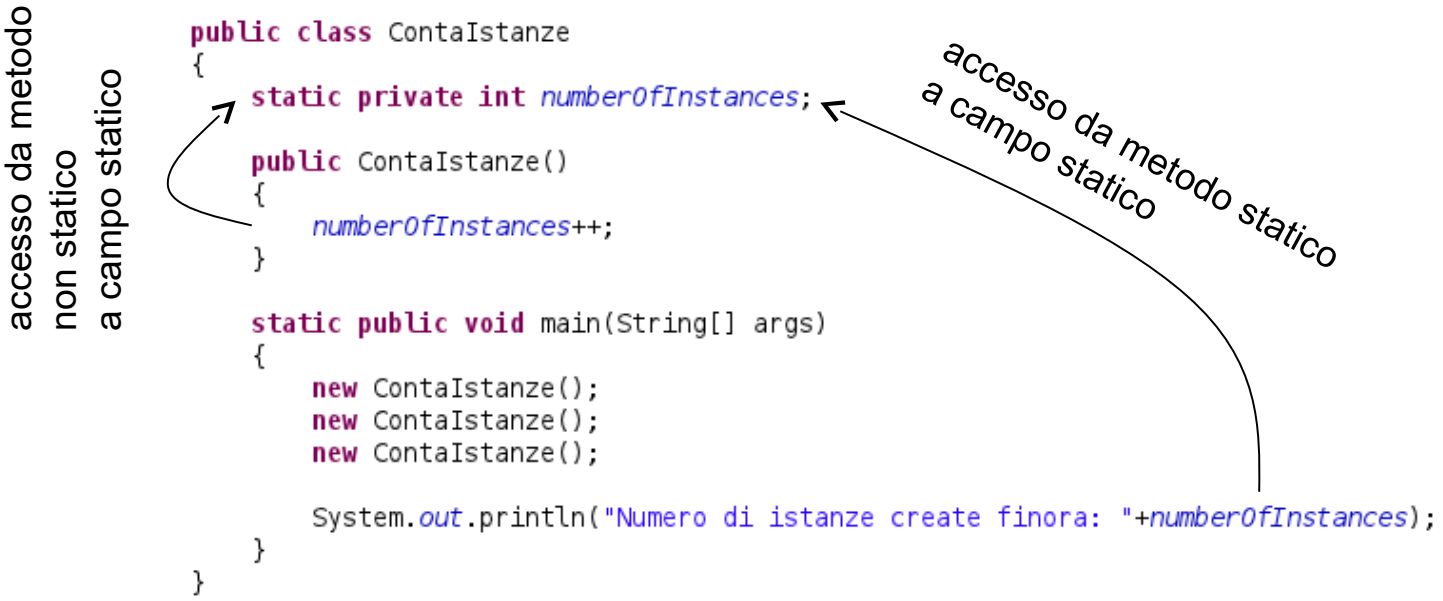

```
public class Room
{
      static private int totalNumberOfPeople;

      private int numberOfPeople;
      private Counter accessCounter;

      public static void main(String[] args)
      {
            int n;
            Counter myCounter;

            Room room1 = new Room();
            Room room2 = new Room();
      }
}
```

Esercizio: punti e segmenti

- Progettare una classe Punto per la rappresentazione di un punto nello spazio tridimensionale
- E una classe Segmento per rappresentare un segmento nello spazio tridimensionale
- Scrivere una classe di test che crei:
  - due oggetti della classe Punto con coordinate (1, 3, 8) e (4, 4, 7)
  - un oggetto della classe Segmento che rappresenti il segmento che unisce i due punti di cui sopra
- Raffigurare l'evoluzione dello stato della memoria, distinguendo tra stack e heap

Metodi statici

- I metodi statici sono metodi di classe
- **NON** hanno accesso ai campi di istanza
- Ma hanno accesso ai campi di classe




```
public class ContaIstanze
{
    static private int numberOfInstances;

    public ContaIstanze()
    {
        numberOfInstances++;
    }

    static public void main(String[] args)
    {
        new ContaIstanze();
        new ContaIstanze();
        new ContaIstanze();

        System.out.println("Numero di istanze create finora: "+numberOfInstances);
    }
}
```

Lettura dell'input da console

- Si effettua con la classe java.util.Scanner
- Costruita passando al costruttore lo stream di input (System.in di tipo java.io.InputStream)

```
public class ChatBotNonCosiInterattivo
{
	public static void main(String[] args)
	{
		// crea uno Scanner per ottenere l'input da console
		java.util.Scanner input = new java.util.Scanner(System.in);

		System.out.println("Come ti chiami?");

		// legge i caratteri digitati finche' non viene inserito
		// il carattere di nuova riga (l'utente preme invio)
		String nome = input.nextLine();

		System.out.println("Ciao "+nome+"!");
	}
}
```

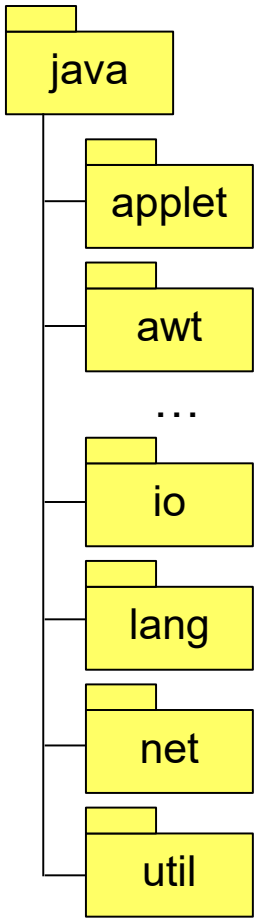
cos'è questo?

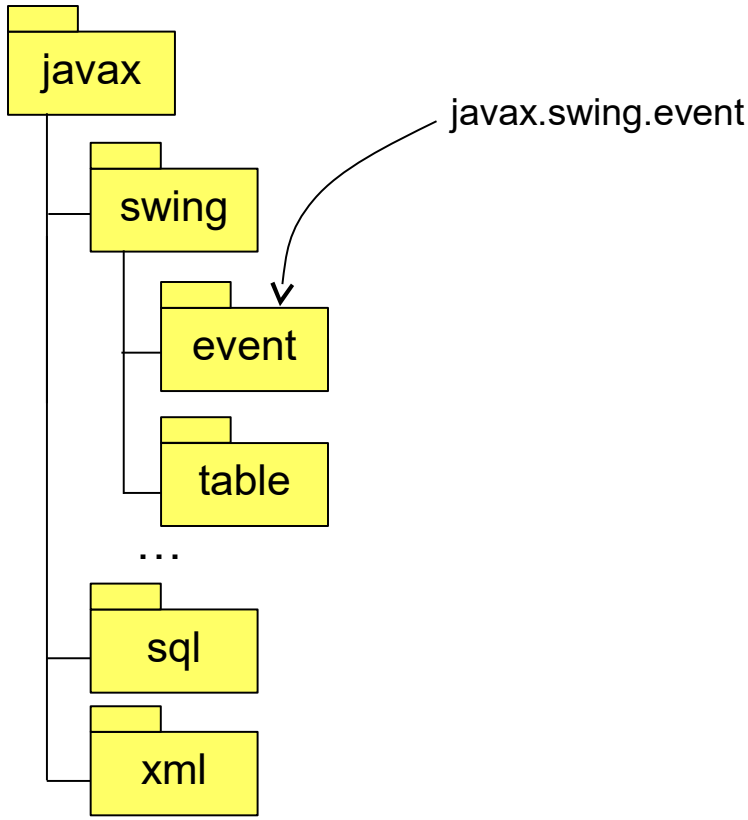
Ancora sui package

- Le classi vengono inserite (categorizzate) in collezioni dette package
- Ogni package racchiude classi con funzionalità correlate
- Quando si utilizza una classe è necessario specificarne il package (come per Scanner, che appartiene al package java.util)
- Le classi che abbiamo usato finora (es. System, String) appartengono al package speciale java.lang
  - Questo package non deve essere specificato

Package standard

- Le API (Application Programming Interface) di Java sono organizzate in numerosi package





La dichiarazione import

- Per evitare di specificare il package di una classe ogni volta che viene usata, è sufficiente importare la classe

```
import java.util.Scanner;

public class ChatBotNonCosiInterattivo
{
	public static void main(String[] args)
	{
		// crea uno Scanner per ottenere l'input da console
		Scanner input = new Scanner(System.in);

		System.out.println("Come ti chiami?");

		// leggere i caratteri digitati finche' non viene inserito
		// il carattere di nuova riga (l'utente preme invio)
		String nome = input.nextLine();

		System.out.println("Ciao "+nome+"!");
	}
}
```

La dichiarazione import

- Per evitare di specificare il package di una classe ogni volta che viene usata, è sufficiente importare la classe
- O l'intero package:

```
import java.util.*;
```

Attenzione: non è ricorsivo!

```
public class ChatBotNonCosiInterattivo
{
	public static void main(String[] args)
	{
		// crea uno Scanner per ottenere l'input da console
		Scanner input = new Scanner(System.in);

		System.out.println("Come ti chiami?");

		// leggere i caratteri digitati finche' non viene inserito
		// il carattere di nuova riga (l'utente preme invio)
		String nome = input.nextLine();

		System.out.println("Ciao "+nome+"!");
	}
}
```

Creazione di nuovi package

- I package sono rappresentati fisicamente da cartelle (String.class si trova sotto java/lang/)
- Una classe può essere inserita in un determinato package semplicemente
- specificandolo all'inizio del file (parola chiave **package**)
- posizionando il file nella corretta sottocartella
- Eclipse fa tutto questo per voi!

Esempio: la classe Triangolo

UNITELMA SAPIENZA — SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA, DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

```
package it.navigli.geometry;

/**
 * La figura geometrica triangolo
 * @author navigli
 *
 */
public class Triangolo
{
	/**
	 * Base del triangolo
	 */
	private double base;

	/**
	 * Altezza del triangolo
	 */
	private double altezza;

	/**
	 * Costruttore del triangolo
	 * @param base base del triangolo
	 * @param altezza altezza del triangolo
	 */
	public Triangolo(double base, double altezza)
	{
		this.base = base;
		this.altezza = altezza;
	}

	/**
	 * Restituisce l'area della figura
	 * @return l'area
	 */
	public double getArea()
	{
		return base*altezza/2.0;
	}
}
```

Triangolo.java si deve trovare nella cartella it/navigli/geometry

Commento Javadoc per la classe

Javadoc per un campo

Javadoc per il costruttore

Parametri Javadoc per il costruttore

Javadoc per un metodo

Riferimento all'oggetto costruito

Javadoc per il valore restituito