

Tipi di dati fondamentali

Tipi numerici

- int: interi, nessuna parte frazionale
 - 1,10,-37,...
- double: floating-point in doppia precisione
 - 0.5, -4,32452, 5.3E14, 2E-23,...
- Una computazione numerica ha un errore di overflow/underflow se viene computato un numero non appartenente al range per il suo tipo
- Java fornisce otto tipi primitivi indipendenti dall'implementazione e dalla piattaforma

Tipi primitivi: interi

- Tipo **byte** (8 bit)
 - Interi con segno tra -128 e 127, valore di default 0
- Tipo **short** (16 bit)
 - Interi con segno tra -32768 e 32767, valore di default 0
- Tipo **int** (32 bit)
 - Interi con segno tra -2^{31} e $2^{31} - 1$, valore di default 0
- Tipo **long** (64 bit)
 - Interi con segno tra -2^{63} e $2^{63} - 1$, valore di default 0

Tipi primitivi: costanti intere

- Una costante intera per default è di tipo `int`
- Costanti intere possono essere espresse anche in ottale (prefisso 0) o in esadecimale (prefisso 0x)
- Per costanti intere di tipo long aggiungere il suffisso `L` oppure `l`
 - Es. 4000L
- Costanti intere di tipo `byte` (risp. `short`)
 - costanti di tipo `int` il cui valore rientra nel range del tipo `byte` (risp. `short`)

Tipi primitivi: numeri con virgola

- Seguono standard IEEE 754
- Tipo **float** (32 bit)
 - numeri in virgola mobile con 7 cifre significative (dopo la virgola)
 - compresi tra $1.4E-45$ e $3.4028235E+38$
 - valore di default 0.0
 - le costanti vanno terminate con **F** o **f** (es. float a=3.456F;)
- Tipo **double** (64 bit)
 - numeri in virgola mobile in doppia precisione (15 cifre significative dopo la virgola)
 - compresi tra $4.9E-324$ e $1.7976931348623157E+308$
 - valore di default 0.0
 - le costanti con virgola sono di tipo double per default
 - possono essere terminate con **D** o **d** ma non è necessario

Tipi Primitivi: caratteri

- Seguono la codifica Unicode che estende ASCII su 16 bit
- Tipo **char** (16 bit)
 - Costanti:
 - intero tra 0 e 65535 (Es: `char a=65;`)
 - carattere tra singoli apici (Es: `char a='A';`)
 - codice esadecimale preceduto da `\u` (Es: `char a='\u0041';`)
 - valore di default `'\u0000'` (`'\0'` del C)
 - Si usa `\` per introdurre caratteri particolari
 - (`'\n'`, `'\t'`, `'\"'`, `'\b'`, `'\0'`, ...)

Tipi Primitivi: boolean

- Tipo **boolean** (1 bit)
 - Ammette solo due possibili valori (**true**, **false**)
 - Valore di default **false**
 - Non è un tipo numerico
 - Non si possono assegnare interi alle variabili booleane
 - **false non è 0!!!**
-

Tipi primitivi di Java: tabella riepilogativa

Type	Description	Size
<code>int</code>	The integer type, with range -2,147,483,648 . . . 2,147,483,647	4 bytes
<code>byte</code>	The type describing a single byte, with range -128 . . . 127	1 byte
<code>short</code>	The short integer type, with range -32768 . . . 32767	2 bytes
<code>long</code>	The long integer type, with range -9,223,372,036,854,775,808 . . . 9,223,372,036,854,775,807	8 bytes
<code>double</code>	The double-precision floating-point type, with a range of about $\pm 10^{308}$ and about 15 significant decimal digits	8 bytes
<code>float</code>	The single-precision floating-point type, with a range of about $\pm 10^{38}$ and about 7 significant decimal digits	4 bytes
<code>char</code>	The character type, representing code units in the Unicode encoding scheme	2 bytes
<code>boolean</code>	The type with the two truth values <code>false</code> and <code>true</code>	1 bit

Operatori per i Tipi Primitivi (1)

- Java ha gli stessi operatori del C, con qualche leggera differenza
- Aritmetici (+, -, *, /, %, ++, --, +=, -=, *=, /=, %=)
 - Non sono applicabili a variabili di tipo boolean
- Relazionali (<, >, <=, >=, ==, !=)
 - Producono risultati di tipo boolean (**true**, **false**)
 - <, >, <=, >= non sono applicabili a variabili di tipo boolean

Operatori per i Tipi Primitivi (2)

- Logici (&&, ||, !, &, |, ^)
 - operandi di tipo **boolean**
 - && and || non valutano espressione destra se valore della condizione può essere stabilita dall'espressione sinistra (valutazione abbreviata)
- Bit a bit (solo per tipi **interi** e **char**)
 - & (AND) , | (OR), ^ (XOR), ~ (complemento bit a bit)
 - **shift**: << , >> (rispetta segno operando), >>> (mette 0 come bit più significativo)
 - Es. $x \ll n$ sposta i bit di x di n posizioni a sinistra e riempie i posti lasciati liberi con 0 (tipo di n deve essere un intero)
 - Combinati assegnamento: &=, |=, ^=, <<=, >>=, >>>=

Priorità e associatività

Operatori	Associatività
[] () . ++(postfisso) --(postfisso)	da sinistra a destra
! ~ ++(prefisso) --(prefisso) +(unario) -(unario)	da destra a sinistra
casting new	da destra a sinistra
* / %	da sinistra a destra
+ -	da sinistra a destra
>> << >>>	da sinistra a destra
= = !=	da sinistra a destra
&	da sinistra a destra
^	da sinistra a destra
	da sinistra a destra
&&	da sinistra a destra
	da sinistra a destra
? :	da destra a sinistra
= += -= *= /= %= &= = ^= <<= >>= >>>=	da destra a sinistra

Tipi delle espressioni

- Il tipo delle espressioni con operatori aritmetici e **bit-a-bit** su interi (ad eccezione degli shift) è **int** a meno che un operando è **long** (e in questo caso è long)
 - Per gli operatori di **shift** non si tiene conto del tipo dell'operando destro
 - Se è presente un operando in virgola mobile il tipo è **float** a meno che uno degli operandi sia **double** (e in questo caso è double)
-

Conversione implicita di tipo

- Ampliamento (da più piccolo a più grande):
 - byte → short → int → long → float → double
 - char → int
- Conversione da long a float
 - possibile in quanto range di float più ampio del range di long
 - perdita di precisione (da 64 a 32 bit)
- Restringimento (da più grande a più piccolo):
 - ammesso negli assegnamenti di costanti di tipo int a tipo short, byte o char a patto che il valore della costante possa essere contenuto nel range del tipo di destinazione

Esempi conversioni di tipo

- `int a=1000L;`

// **Errore:** tentativo di assegnare long a int (anche se 1000 è nel range di int)

- `short s=700;`

// range [-32768, 32767]

- `byte b=-70;`

// range [-128,127]

- `int x=s+b;`

// **Ok:** short e byte sono tipi più piccoli; converte tutto a int come in C

- `float f=1.2;`

// **Errore:** assegnazione di double a float (anche se 1.2 è nel range di float)

- `double d=700.23; float c=-70F; double x=d+c;`

// **Ok:** converte tutto a double come in C

- `float y=d+c;`

// **Errore:** converte c a double e tenta di assegnare double a float

Virgola mobile e Interi

■ I tipi con virgola accettano qualunque tipo di espressione intera, con eventuale arrotondamento sulle cifre meno significative, ma a nessun tipo di intero si possono assegnare espressioni di un tipo con virgola.

■ Esempi

```
■ float f=1234567L;    // OK: diventa 1234567.0
■ float d=12345678;    // OK: diventa 1.2345678E7
■ float c=-123456782;  // OK: arrotondamento sulle ultime cifre
■ long x=f;            // Errore: tenta di assegnare float a
                        long
```

Char e Interi

■ Ai tipi interi **long** e **int** si possono assegnare espressioni **char** che verranno convertite nel relativo codice numerico, a **byte** e **short** non si possono assegnare **char** e a **char** non si può assegnare nessun intero.

■ Esempi

■ `char c='B';`

■ `int d=44+c;` // **OK:** c viene convertito a int e d vale 110

■ `char s=d;` // **Errore:** assegna int a char
(anche se 110 è un valore possibile per char)

■ `char x=110;` // **Ok:** 110 è un valore possibile per un char

■ `char t=-7;` // **Errore:** -7 non è un valore possibile per un char

Ancora sulle Conversioni

- ai tipi float e double si possono sempre assegnare espressioni char mentre il contrario non è mai possibile.

■ Esempi

- `char c='B';`
- `float d=44+c; // OK: c e 44 vengono convertiti a float e d vale 110.0`

- **IMPORTANTE:** Non sono possibili conversioni di tipo da/verso boolean

La divisione intera

- Se entrambi gli operandi sono interi allora il risultato della divisione è un intero
 - $9/4$ è 2 e non 2.25!
- Se si vuole che il risultato sia un numero decimale allora almeno uno degli operandi deve essere un numero in virgola mobile
 - $9 / 4.0$ è 2.25

Casting sui Tipi Primitivi

■ Un cast esplicito può servire a forzare le conversioni che in Java non sono automatiche. La sintassi è uguale a quella del C.

■ Esempi

■ `double d=-1.8345678901234567;`

■ `float f=(float)d;` // perdita di precisione

■ `int i=(int)d;`

 // i vale -1 (non c'è arrotondamento ma troncamento)

■ `short s=-700;`

■ `char c=(char)s;` // possibile, ma senza senso

■ `boolean b=(boolean)i;`

 // **Errore:** non sono permessi cast da/verso boolean

Variabili

- In Java le variabili possono essere dichiarate ovunque nel codice
 - `int a=20;`
 - `int n=a*10;`
- Una dichiarazione consiste in una serie di modificatori (opzionale), un tipo e un nome
 - La dichiarazione delle variabili di istanza comincia con uno specificatore di accesso (opzionale)
- Variabili **final**
 - Il loro valore non può essere modificato (**costante**)
 - Possono essere dichiarate in
 - un metodo:
`final nomeTipo nomeVar = espressione;`
 - una classe:
`specificatoreDiAccesso static final nomeTipo nomeVar = espressione;`
 - Si usano in genere nomi con caratteri maiuscoli
- **Nota:** `static` denota una variabile della classe, quindi non ne viene creata una copia per ogni oggetto istanziato ma tutti gli oggetti fanno riferimento alla stessa variabile

Esempio

```
public class Purse
{
```

```
    public Purse()
```

```
    {
```

```
        nickels = 0;
```

```
        dimes = 0;
```

```
        quarters = 0;
```

```
    }
```

```
    public void addNickels(int count)
```

```
    {
```

```
        nickels = nickels + count;
```

```
    }
```

```
    public void addDimes(int count)
```

```
    {
```

```
        dimes = dimes + count;
```

```
    }
```

```
    public void addQuarters(int count)
```

```
    {
```

```
        quarters = quarters + count;
```

```
    }
```

```
    public double getTotal()
```

```
    {
```

```
        return nickels * NICKEL_VALUE
```

```
        + dimes * DIME_VALUE + quarters *  
        QUARTER_VALUE;
```

```
    }
```

```
    private static final double NICKEL_VALUE = 0.05;
```

```
    private static final double DIME_VALUE = 0.1;
```

```
    private static final double QUARTER_VALUE = 0.25;
```

```
    private int nickels;
```

```
    private int dimes;
```

```
    private int quarters;
```

```
}
```

Esempio

```
public class PurseTester
{
    public static void main(String[] args)
    {
        Purse myPurse = new Purse();

        myPurse.addNickels(3);
        myPurse.addDimes(1);
        myPurse.addQuarters(2);

        double totalValue = myPurse.getTotal();
        System.out.print("The total is ");
        System.out.println(totalValue);
    }
}
```

Tipi primitivi e oggetti

- Dati in Java sono oggetti o tipi primitivi
 - variabili di un tipo primitivo contengono valori
 - variabili oggetto contengono riferimenti a oggetti
- Assegnamenti
 - tra variabili di tipo primitivo viene copiato il valore
 - Es. `x = y;` `// x e y hanno lo stesso valore ma non sono`
 `// collegate`
 - tra variabili oggetto viene copiato il riferimento all'oggetto
 - Es. `x = y;` `// x e y si riferiscono allo stesso oggetto`
 - per ottenere una copia di oggetti occorre invocare il metodo `clone()`
 - in alternativa, si può istanziare un nuovo oggetto (con lo stesso stato)

La Classe Math

- La classe **Math** del package `java.lang` contiene una serie di metodi *statici* (metodi della classe) da utilizzare per calcolare funzioni matematiche sui tipi primitivi.
 - In genere i metodi in **Math** lavorano su **double** e restituiscono **double**, ma questo non è un limite perchè un metodo che funziona su **double** funziona anche su tutti gli altri tipi (numerici).
 - **NOTA** I metodi in **Math** non possono essere chiamati su variabili di tipo **boolean**
-

Metodi di Math (1)

- I principali metodi contenuti nella classe **Math** sono:
 - Valore assoluto (implementato anche per float, int e long)
 - ❑ `double Math.abs(double x)`
 - Funzioni trigonometriche
 - ❑ `double Math.sin(x);`
 - ❑ `double Math.cos(x);`
 - ❑ `double Math.tan(x);`
 - ❑ `double Math.asin(x);`
 - ❑ `double Math.acos(x);`
 - ❑ `double Math.atan(x);`

Metodi in Math (2)

- Max e Min (implementati anche per float, int e long)
 - `double Math.max(double x, double y)`
 - `double Math.min(double x, double y)`
- Potenza, esponenziale, logaritmo naturale e radice quadrata
 - `double Math.pow(double x, double y)`
 - `double Math.exp(double x)`
 - `double Math.log(double x)`
 - `double Math.sqrt(double x)`

Metodi in Math (3)

■ Funzioni di arrotondamento

- `double Math.ceil(double x)`
- `double Math.floor(double x)`
- `long Math.round(double x)`

■ Costanti (definite con `final` e `static`)

- `Math.PI` (pi greco)
- `Math.E` (base dei logaritmi naturali)

Invocazione di metodi statici

- `ClassName .MethodName (parameters)`
 - Metodo statico: metodo che non opera su un particolare oggetto della classe (non ha il parametro implicito)
- Esempio: `Math . round (3 . 1 4)`

Stringhe

- Sequenza di caratteri
- Oggetti della classe String
- Immutabili
 - nessun metodo di String modifica lo stato della stringa
- Stringhe costanti: `"Carl"`
- Variabili stringhe:
`String name = "Carl";`
- Lunghezza di una stringa:
`int n = name.length();`

Sottostringhe

- `String greeting = "Clown";`

Le posizioni dei caratteri di una stringa sono numerate a partire da 0

- $_0C_1l_2o_3w_4n$

- `String sub = greeting.substring(1, 4);`

Gli argomenti indicano la posizione del primo carattere della sottostringa e quella successiva all'ultimo carattere

- Es. la stringa sub contiene low

- Se viene omesso secondo parametro si sottintende fino a fine stringa

- `String sub = greeting.substring(1);`

Ora sub contiene low

Concatenazione

- `String fname = "Harry";`
`String lname = "Hacker";`
`String name = fname + lname;`
- `name` è `"HarryHacker"`
- Se un operando di `+` è una stringa, l'altro è convertito in una stringa:
`String a = "Agent";`
`String name = a + 7;`
- La stringa `name` è `"Agent7"`

Conversioni tra stringhe e numeri

■ Da stringhe a numeri:

- stringa contiene un numero (Es. "19" o "19.5")

```
int n = Integer.parseInt(str);
```

```
double x = Double.parseDouble(str);
```

- La conversione lancia un'eccezione se viene passata una String che non contiene un numero

NumberFormatException (di java.lang)

■ Da numeri a stringhe:

```
String str = "" + n;
```

```
str = Integer.toString(n);
```

```
str = Double.toString(d);
```


Programma MakePassword.java

```
public class MakePassword
{   public static void main(String[] args)
    {   String firstName = "Harold";
        String middleName = "Joseph";
        String lastName = "Hacker";

        // estrai l'iniziale

        String initials = firstName.substring(0, 1)
            + middleName.substring(0, 1)
            + lastName.substring(0, 1);

        // aggiungi l'età

        int age = 19; // età dell'utente
        String password = initials.toLowerCase() + age;

        System.out.println("Your password is " + password);
    }
}
```

Leggere l'input da console

- Si usa l'oggetto `System.in` (della classe `java.io.InputStream`)
 - Legge solo 1 byte alla volta
- Una stringa però è costituita da caratteri (Unicode usa 2 byte per carattere)
 - A partire da Java 5.0 si usa la classe `Scanner` (pacchetto `java.util`) per leggere l'input da tastiera in maniera più semplice

```
Scanner in = new Scanner(System.in);
```

 - `int nextInt()` legge il prossimo **int** da tastiera
 - `double nextDouble()` legge il prossimo **double** da tastiera
 - `String nextLine()` legge la prossima **riga** da tastiera
(fino al carattere di new line – pressione Enter da tastiera)
 - `String next()` legge la prossima **parola** da tastiera
(fino al prossimo **spazio bianco**)

Formato dati in ingresso

- un oggetto scanner usa un formato di default per i dati letti
 - per conoscere il default usato sulla vostra macchina fare stampare Locale.getDefault() (pacchetto java.util)
 - restituisce un oggetto Locale
- se il default è it_IT, in particolare i double devono essere scritti con la virgola e non il punto
 - 10,3 invece di 10.3
- se si vuole leggere in input i double nel formato con punto si può cambiare il Locale a US
 - `in.useLocale(Locale.US);`
dove **in** è l'oggetto Scanner che usiamo

Programma Coins.java

```
import java.util.Scanner;

public class Coins{
    public static void main(String[] args){

        final double PENNY_VALUE = 0.01;
        final double NICKEL_VALUE = 0.05;
        final double DIME_VALUE = 0.1;
        final double QUARTER_VALUE = 0.25;

        Scanner in = new Scanner(System.in);

        System.out.println("Quanti penny hai?");
        int pennies = in.nextInt();

        System.out.println("Quanti nickel hai?");
        int nickels = in.nextInt();
```

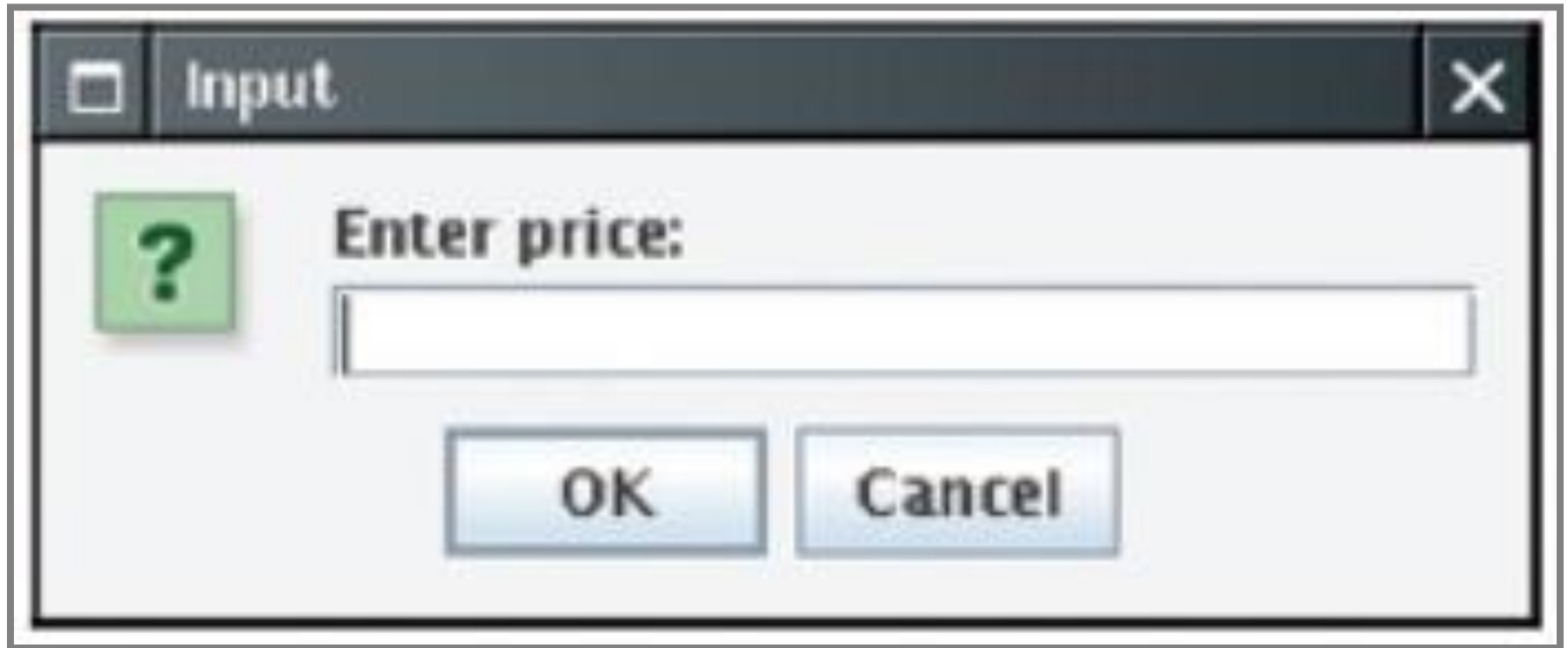
```
System.out.println("Quanti dime hai?");  
int dimes = in.nextInt();
```

```
System.out.println("Quanti quarter hai?");  
int quarters = in.nextInt();
```

```
double total = pennies * PENNY_VALUE  
              + nickels * NICKEL_VALUE  
              + dimes * DIME_VALUE  
              + quarters * QUARTER_VALUE;  
              // valore totale delle monete  
System.out.println("Total value = " + total);
```

```
    } //chiude il corpo del main  
} //chiude la definizione della classe
```

Leggere l'input da una Dialog Box



Leggere un input da una Dialog Box

- `String input =`

```
JOptionPane.showInputDialog("Enter price:");
```

(pacchetto `javax.swing`)

- Restituisce un oggetto di tipo `String`

```
int count = Integer.parseInt(input);
```

- Bisogna aggiungere

```
System.exit(0)
```

alla fine del metodo `main` di ogni programma che usa
`JOptionPane`

Uso di JOptionPane

- JOptionPane definisce un semplice frame grafico per operazioni di input singole
 - può essere usato in maniera analoga alla gestione dell'input da console
 - corrisponde ad una “print” di preparazione all'input seguita da una istruzione di lettura
-

Uso di JOptionPane

- non è adeguato per la realizzazione di interfacce grafiche utente dove in genere
 - si gestiscono più input contemporaneamente
 - l'informazione non è solo testuale
 - non è adeguato per testare i programmi
 - test devono essere ripetibili
 - preferibile scrivere dati nella classe test, leggerli da file di dati, o generarli da programma.
-