

# Linguaggi di Programmazione I – Lezione 4

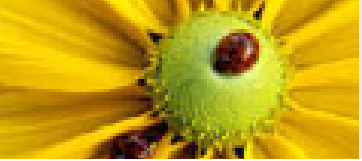
Prof. Marco Faella

<mailto://m.faella@unina.it>

<http://wpage.unina.it/mfaella>

Materiale didattico elaborato con i Proff. Sette e Bonatti

26 marzo 2024



# Panoramica della lezione

**Parametrizzazione di procedure**

**Bibliografia**



## Parametrizzazione di procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

# Parametrizzazione di procedure



# Parametri

Parametrizzazione di  
procedure

**Parametri**

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

- Costituiscono il mezzo attraverso il quale le informazioni transitano esplicitamente tra l'unità chiamante e quella chiamata.



# Parametri

Parametrizzazione di  
procedure

**Parametri**

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

- Costituiscono il mezzo attraverso il quale le informazioni transitano esplicitamente tra l'unità chiamante e quella chiamata.
- Alcuni linguaggi distinguono tre categorie:
  - ◆ parametri di ingresso (IN): sono passati dalla unità chiamante alla unità chiamata al momento dell'invocazione;



# Parametri

Parametrizzazione di  
procedure

**Parametri**

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

- Costituiscono il mezzo attraverso il quale le informazioni transitano esplicitamente tra l'unità chiamante e quella chiamata.
- Alcuni linguaggi distinguono tre categorie:
  - ◆ parametri di ingresso (IN): sono passati dalla unità chiamante alla unità chiamata al momento dell'invocazione;
  - ◆ parametri di uscita (OUT): sono passati dall'unità chiamata alla unità chiamante al momento della terminazione della prima;



# Parametri

Parametrizzazione di  
procedure

**Parametri**

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

- Costituiscono il mezzo attraverso il quale le informazioni transitano esplicitamente tra l'unità chiamante e quella chiamata.
- Alcuni linguaggi distinguono tre categorie:
  - ◆ parametri di ingresso (IN): sono passati dalla unità chiamante alla unità chiamata al momento dell'invocazione;
  - ◆ parametri di uscita (OUT): sono passati dall'unità chiamata alla unità chiamante al momento della terminazione della prima;
  - ◆ parametri sia di ingresso che di uscita (IN-OUT): servono a far transitare le informazioni in entrambe le direzioni.



# Parametri

Parametrizzazione di  
procedure

**Parametri**

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

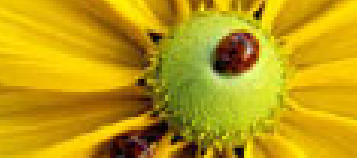
Esercizio

Funzioni

Bibliografia

- Costituiscono il mezzo attraverso il quale le informazioni transitano esplicitamente tra l'unità chiamante e quella chiamata.
- Alcuni linguaggi distinguono tre categorie:
  - ◆ parametri di ingresso (IN): sono passati dalla unità chiamante alla unità chiamata al momento dell'invocazione;
  - ◆ parametri di uscita (OUT): sono passati dall'unità chiamata alla unità chiamante al momento della terminazione della prima;
  - ◆ parametri sia di ingresso che di uscita (IN-OUT): servono a far transitare le informazioni in entrambe le direzioni.
- Devono essere specificati in due punti:





# Parametri

Parametrizzazione di  
procedure

**Parametri**

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

- Costituiscono il mezzo attraverso il quale le informazioni transitano esplicitamente tra l'unità chiamante e quella chiamata.
- Alcuni linguaggi distinguono tre categorie:
  - ◆ parametri di ingresso (IN): sono passati dalla unità chiamante alla unità chiamata al momento dell'invocazione;
  - ◆ parametri di uscita (OUT): sono passati dall'unità chiamata alla unità chiamante al momento della terminazione della prima;
  - ◆ parametri sia di ingresso che di uscita (IN-OUT): servono a far transitare le informazioni in entrambe le direzioni.
- Devono essere specificati in due punti:
  - ◆ nella definizione della procedura: *parametri formali*;



# Parametri

Parametrizzazione di  
procedure

**Parametri**

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

- Costituiscono il mezzo attraverso il quale le informazioni transitano esplicitamente tra l'unità chiamante e quella chiamata.
- Alcuni linguaggi distinguono tre categorie:
  - ◆ parametri di ingresso (IN): sono passati dalla unità chiamante alla unità chiamata al momento dell'invocazione;
  - ◆ parametri di uscita (OUT): sono passati dall'unità chiamata alla unità chiamante al momento della terminazione della prima;
  - ◆ parametri sia di ingresso che di uscita (IN-OUT): servono a far transitare le informazioni in entrambe le direzioni.
- Devono essere specificati in due punti:
  - ◆ nella definizione della procedura: *parametri formali*;
  - ◆ nelle invocazioni della procedura: *parametri attuali* o *argomenti*.



# Tipi dei parametri

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

**Tipi dei p.**

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

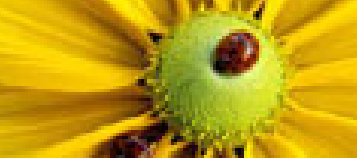
Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

- **Linguaggi staticamente tipati:** nella definizione deve essere specificato il tipo dei parametri formali; nell'invocazione è richiesta la compatibilità di tipo tra parametri formali e attuali (es.: Java, C, C++, etc.)



# Tipi dei parametri

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

- **Linguaggi staticamente tipati:** nella definizione deve essere specificato il tipo dei parametri formali; nell'invocazione è richiesta la compatibilità di tipo tra parametri formali e attuali (es.: Java, C, C++, etc.)
- **Linguaggi dinamicamente tipati:** i parametri formali non hanno alcun vincolo di tipo; il legame di tipo si instaura durante l'esecuzione (run time) allo stesso tipo dei parametri attuali (impossibile il type checking in compilazione) (es.: Python)



# Tipi dei parametri

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

- **Linguaggi staticamente tipati:** nella definizione deve essere specificato il tipo dei parametri formali; nell'invocazione è richiesta la compatibilità di tipo tra parametri formali e attuali (es.: Java, C, C++, etc.)
- **Linguaggi dinamicamente tipati:** i parametri formali non hanno alcun vincolo di tipo; il legame di tipo si instaura durante l'esecuzione (run time) allo stesso tipo dei parametri attuali (impossibile il type checking in compilazione) (es.: Python)



# Associazione dei parametri

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

**Associazione dei p.**

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

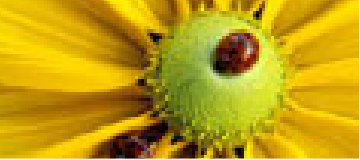
Funzioni

Bibliografia

Come si stabilisce la corrispondenza tra parametri attuali e formali

Due **metodi di associazione**:

- *per posizione*: a seconda della posizione relativa nella sequenza dei parametri;
- *per nome*: il nome del parametro formale è aggiunto come prefisso al parametro attuale;



# Esempio

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

**Esempio**

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

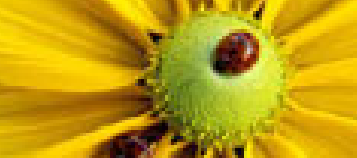
Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Data l'intestazione della seguente procedura (linguaggio ADA):

```
procedure TEST (A: in Atype; b: in out Btype; C: out Ctype)
```



# Esempio

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

**Esempio**

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

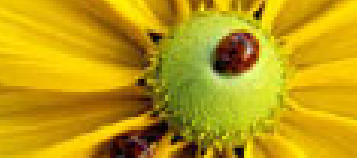
Data l'intestazione della seguente procedura (linguaggio ADA):

```
procedure TEST (A: in Atype; b: in out Btype; C: out Ctype)
```

allora una invocazione che usi associazione per posizione è:

```
TEST(X, Y, Z);
```





# Esempio

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

**Esempio**

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Data l'intestazione della seguente procedura (linguaggio ADA):

```
procedure TEST (A: in Atype; b: in out Btype; C: out Ctype)
```

allora una invocazione che usi associazione per posizione è:

```
TEST(X, Y, Z);
```

mentre una che usi associazione per nome può essere:

```
TEST(A=>X, C=>Z, b=>Y);
```



# Associazione di default

Un'ulteriore tecnica è la cosiddetta *associazione di default*

Essa permette di specificare valori di default per quei parametri formali che non sono stati legati a valori da parametri attuali.

Esempio in C++:

```
void print_error_msg(int line,
                    string message = "Generic_error")
{ ... }
```

Questa funzione si può invocare con due argomenti o con un argomento solo (line)

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come ...

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia



# Parametri IN

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

**Parametri IN**

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Possono essere realizzati in due modi:

## 1. Per riferimento

- la locazione del parametro attuale diventa la locazione del parametro formale
- si deve impedire (a tempo di compilazione, se possibile) la modifica all'interno della procedura



# Parametri IN

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

**Parametri IN**

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Possono essere realizzati in due modi:

## 1. Per riferimento

- la locazione del parametro attuale diventa la locazione del parametro formale
- si deve impedire (a tempo di compilazione, se possibile) la modifica all'interno della procedura

## 2. Per copia

- il valore del parametro attuale viene copiato in una nuova locazione, quella del parametro formale



# Parametri IN

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

**Parametri IN**

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

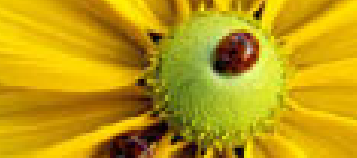
Possono essere realizzati in due modi:

## 1. Per riferimento

- la locazione del parametro attuale diventa la locazione del parametro formale
- si deve impedire (a tempo di compilazione, se possibile) la modifica all'interno della procedura

## 2. Per copia

- il valore del parametro attuale viene copiato in una nuova locazione, quella del parametro formale
- parametro formale visto come variabile locale



# Parametri IN

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

**Parametri IN**

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

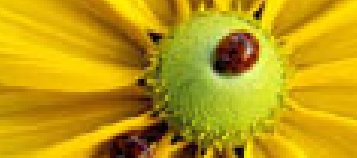
Possono essere realizzati in due modi:

## 1. Per riferimento

- la locazione del parametro attuale diventa la locazione del parametro formale
- si deve impedire (a tempo di compilazione, se possibile) la modifica all'interno della procedura

## 2. Per copia

- il valore del parametro attuale viene copiato in una nuova locazione, quella del parametro formale
- parametro formale visto come variabile locale
- modifica permessa, perché valida solo nell'ambiente di esecuzione della procedura.



# Parametri IN

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

**Parametri IN**

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Possono essere realizzati in due modi:

## 1. Per riferimento

- la locazione del parametro attuale diventa la locazione del parametro formale
- si deve impedire (a tempo di compilazione, se possibile) la modifica all'interno della procedura

## 2. Per copia

- il valore del parametro attuale viene copiato in una nuova locazione, quella del parametro formale
- parametro formale visto come variabile locale
- modifica permessa, perché valida solo nell'ambiente di esecuzione della procedura.

Il secondo modo è meno efficiente del primo, sia rispetto allo spazio sia al tempo, ma garantisce automaticamente che il parametro attuale non sia modificato



# Parametri OUT

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

**Parametri OUT**

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

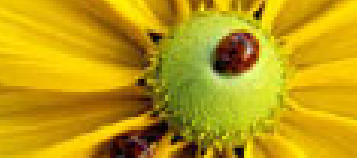
Funzioni

Bibliografia

Possono essere realizzati:

1. Per riferimento
2. Per copia (cioè per *risultato*)
  - La copia avviene all'uscita





# Parametri OUT

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

**Parametri OUT**

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Possono essere realizzati:

1. Per riferimento
2. Per copia (cioè per *risultato*)
  - La copia avviene all'uscita

Rappresentano risultati  $\Rightarrow$  bisogna proibirne la “lettura”, ad es.

- uso a destra di un assegnamento
- passaggio a un parametro IN o IN-OUT di un'altra procedura

Non esistono regole generali, nemmeno tra diverse versioni di uno stesso linguaggio

- Ada 83 proibisce di “leggere” i parametri OUT
- Le versioni successive invece lo permettono

Nei nostri esercizi: errore di compilazione se un parametro OUT viene letto senza essere stato inizializzato



# Esempio OUT

Parametrizzazione di procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di default

Parametri IN

Parametri OUT

**Esempio OUT**

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come ...

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Determinare l'output (linguaggio didattico pseudo-Pascal):

```
program main (input, output);  
  var a,b,c: integer;  
  
  procedure p1 (OUT a,b: integer);  
  begin  
    a := a*b;  
    if (c/b)=a then a:=0 else a:=100  
  end;  
  
begin  
  a := 5; b := 6; c := 7;  
  p1(b, c);  
  writeln(a, b, c);  
end.
```

L'output dipende dal tipo di scoping? (statico/dinamico)

L'output dipende dall'implementazione di OUT? (rif/valore)



# Esempio OUT

Parametrizzazione di procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di default

Parametri IN

Parametri OUT

**Esempio OUT**

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come ...

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Determinare l'output (linguaggio didattico pseudo-Pascal):

```
program main (input, output);  
  var a,b,c: integer;  
  
  procedure p1 (OUT a,b: integer);  
  begin  
    a := a*b;  
    if (c/b)=a then a:=0 else a:=100  
  end;  
  
begin  
  a := 5; b := 6; c := 7;  
  p1(b, c);  
  writeln(a, b, c);  
end.
```

L'output dipende dal tipo di scoping? (statico/dinamico)

L'output dipende dall'implementazione di OUT? (rif/valore)

Soluzione:

Errore di compilazione

Non dipende dal tipo di scoping, né dall'implementazione di OUT



# Parametri IN-OUT

Sono la combinazione dei due precedenti.

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

**Parametri IN-OUT**

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia



# Parametri IN-OUT

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

**Parametri IN-OUT**

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Sono la combinazione dei due precedenti. Anch'essi possono essere realizzati:

## 1. Per riferimento

- non ci sono limitazioni all'uso all'interno della procedura



# Parametri IN-OUT

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

**Parametri IN-OUT**

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

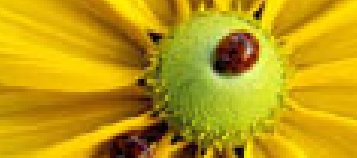
Sono la combinazione dei due precedenti. Anch'essi possono essere realizzati:

## 1. Per riferimento

- non ci sono limitazioni all'uso all'interno della procedura

## 2. Per copia (per *valore-risultato*)

- avvengono *due processi di copia*: uno durante l'attivazione ed uno al termine della procedura



# Esempio IN-OUT

Parametrizzazione di procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

**Esempio IN-OUT**

Esempi

Aliasing

Procedure come ...

Macro

Esercizio

Funzioni

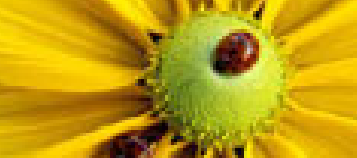
Bibliografia

Determinare l'output (linguaggio didattico pseudo-Pascal):

```
program main (input, output);  
  var a,b,c: integer;  
  
  procedure p1 (IN-OUT a,b: integer);  
  begin  
    a := a*b;  
    if (c/b)=a then a:=0 else a:=100  
  end;  
  
begin  
  a := 5; b := 6; c := 7;  
  p1(b, c);  
  writeln(a, b, c);  
end.
```

L'output dipende dal tipo di scoping? (statico/dinamico)

L'output dipende dall'implementazione di IN-OUT? (rif/valore)



# Esempio IN-OUT

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

**Esempio IN-OUT**

Esempi

Aliasing

Procedure come ...

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Determinare l'output (linguaggio didattico pseudo-Pascal):

```
program main (input, output);  
  var a,b,c: integer;  
  
  procedure p1 (IN-OUT a,b: integer);  
  begin  
    a := a*b;  
    if (c/b)=a then a:=0 else a:=100  
  end;  
  
begin  
  a := 5; b := 6; c := 7;  
  p1(b, c);  
  writeln(a, b, c);  
end.
```

L'output dipende dal tipo di scoping? (statico/dinamico)

L'output dipende dall'implementazione di IN-OUT? (rif/valore)

Soluzione:

5 100 7

Non dipende dal tipo di scoping, né dall'implementazione di IN-OUT





# Esempi

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

**Esempi**

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Linguaggio	IN	OUT	IN-OUT
Ada	Sì	Sì	Sì
Pascal	Sì	No	Sì (keyword var)
C	Sì	No	No. Emulato con puntatori
C++	Sì	No	Sì (con riferimenti)
Java <sup>1</sup>	Sì	No	No. Emulato con oggetti mutabili
Python <sup>2</sup>	Sì	No	No. Emulato con oggetti mutabili

Nota 1: in Java, tutti i parametri, primitivi e non, vengono passati in modalità “IN per valore”, ma le variabili di tipo non primitivo sono riferimenti.

Nota 2: in Python, tutte le variabili sono riferimenti, e vengono passati in modalità “IN per valore”.



# Aliasing

È la possibilità di riferirsi alla stessa locazione con nomi diversi.

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

**Aliasing**

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia



# Aliasing

È la possibilità di riferirsi alla stessa locazione con nomi diversi.  
Nel passaggio dei parametri può causare notevoli problemi di interpretazione.

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

**Aliasing**

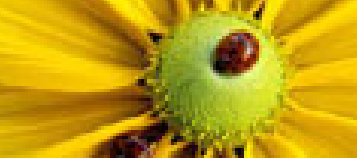
Procedure come . . .

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia



# Aliasing

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come ...

Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

È la possibilità di riferirsi alla stessa locazione con nomi diversi.  
Nel passaggio dei parametri può causare notevoli problemi di interpretazione. Per esempio:

```
program MAIN;  
  var  
    A: integer;  
  procedure TEST (X, Y: IN-OUT integer);  
  begin  
    X:= A + Y;  
    writeln(A, X, Y)  
  end;  
begin  
  A:= 1;  
  TEST(A, A);  
  writeln(A)  
end.
```

Esercizio: determinare l'output del programma nel caso in cui i parametri siano realizzati *per riferimento* e nel caso in cui siano realizzati *per copia*.



# Procedure come parametri di procedura

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

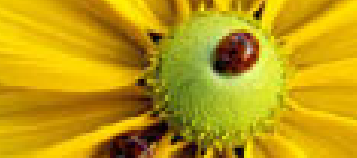
Macro

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Alcuni linguaggi permettono l'uso di procedure come argomento di altre procedure.



# Procedure come parametri di procedura

Parametrizzazione di procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

**Procedure come ...**

Macro

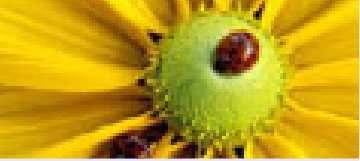
Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Alcuni linguaggi permettono l'uso di procedure come argomento di altre procedure. Esempio:

```
program MAIN;
  VAR a: real;
  procedure TESTPOS (X: real; procedure ERROR (MSG: string));
    begin
      if X <= 0 then ERROR ('Negative X in TESTPOS')
    end;
  procedure E1 (M: string);
    begin
      writeln('E1 error: ', M)
    end;
  procedure E2 (M: string);
    begin
      writeln('E2 error: ', M)
    end;
begin
  readln (A);
  TESTPOS(A, E1);
  TESTPOS(A, E2)
end.
```



# Macro

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

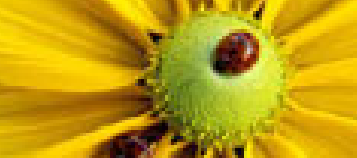
**Macro**

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Generazione di un nuovo brano di codice sorgente (espansione della macro) in cui i nomi dei parametri attuali sostituiscono i nomi dei parametri formali.



# Macro

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

**Macro**

Esercizio

Funzioni

Bibliografia

Generazione di un nuovo brano di codice sorgente (espansione della macro) in cui i nomi dei parametri attuali sostituiscono i nomi dei parametri formali.

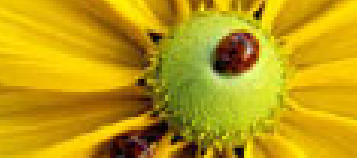
Esempio: data la procedura

```
procedure swap (a, b: integer);  
  var temp: integer;  
  begin  
    temp := a;  
    a := b;  
    b := temp  
  end;
```

allora la chiamata `swap(x, y)` viene sostituita dal seguente brano di codice:

```
temp := x;  
x := y;  
y := temp;
```





# Esercizio

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

**Esercizio**

Funzioni

Bibliografia

Determinare i problemi che nascono dai due programmi, se `swap` è una macro:

```
program main;  
var  
    i: integer;  
    m: array[1..100] of integer;  
    ...  
begin  
    ...  
    swap(i, m[i]);  
    ...  
end.
```



# Esercizio

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come ...

Macro

**Esercizio**

Funzioni

Bibliografia

Determinare i problemi che nascono dai due programmi, se `swap` è una macro:

```
program main;
var
  i: integer;
  m: array[1..100] of integer;
  ...
begin
  ...
  swap(i, m[i]);
  ...
end.
```

```
program main;
var
  i, temp: integer;
  ...
begin
  ...
  swap(i, temp);
  ...
end.
```



# Funzioni

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

**Funzioni**

Bibliografia

---

Sono procedure che **restituiscono un valore** alla procedura chiamante.



# Funzioni

Parametrizzazione di  
procedure

---

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

**Funzioni**

Bibliografia

---

Sono procedure che **restituiscono un valore** alla procedura chiamante.

Sono realizzate:

1. utilizzando un'istruzione “return” per restituire esplicitamente il controllo al chiamante, inviando allo stesso tempo il valore di un'espressione.



# Funzioni

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

**Funzioni**

Bibliografia

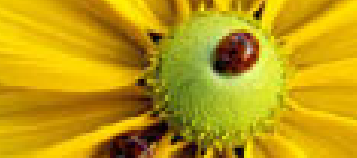
Sono procedure che **restituiscono un valore** alla procedura chiamante.

Sono realizzate:

1. utilizzando un'istruzione "return" per restituire esplicitamente il controllo al chiamante, inviando allo stesso tempo il valore di un'espressione.
2. oppure creando una *pseudovariabile* nell'ambiente locale della procedura chiamata. Tale variabile può essere solo modificata; non è possibile l'accesso in lettura.

Esempio in MATLAB:

```
function [x1, x2, x3] = foo()  
    x1 = rand(1);           % a scalar  
    x2 = rand(1, 10);      % a 1x10 vector  
    x3 = rand(10, 10);     % a 10x10 matrix  
end
```



# Funzioni

Parametrizzazione di  
procedure

Parametri

Tipi dei p.

Associazione dei p.

Esempio

Associazione di  
default

Parametri IN

Parametri OUT

Esempio OUT

Parametri IN-OUT

Esempio IN-OUT

Esempi

Aliasing

Procedure come . . .

Macro

Esercizio

**Funzioni**

Bibliografia

Sono procedure che **restituiscono un valore** alla procedura chiamante.

Sono realizzate:

1. utilizzando un'istruzione "return" per restituire esplicitamente il controllo al chiamante, inviando allo stesso tempo il valore di un'espressione.
2. oppure creando una *pseudovariabile* nell'ambiente locale della procedura chiamata. Tale variabile può essere solo modificata; non è possibile l'accesso in lettura.

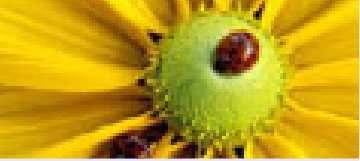
Esempio in MATLAB:

```
function [x1, x2, x3] = foo()  
    x1 = rand(1);           % a scalar  
    x2 = rand(1, 10);       % a 1x10 vector  
    x3 = rand(10, 10);      % a 10x10 matrix  
end
```

3. oppure l'intero corpo della funzione è un'espressione (tipico dei linguaggi funzionali).

Esempio in Java:

```
Function<Double,Double> f = x -> 2*x;
```



# Bibliografia

Parametrizzazione di  
procedure

Bibliografia

Bibliografia

Capitolo 9 ( “Astrarre sul controllo” ) di *Linguaggi di Programmazione, principi e paradigmi*, di Gabbrielli e Martini (2a edizione)