




## Un modello concreto



**Anno accademico 2016/17**  
**Sistemi Concorrenti e Distribuiti**

**Tullio Vardanega**, [tullio.vardanega@math.unipd.it](mailto:tullio.vardanega@math.unipd.it)

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
1/16



**Un modello concorrente concreto**  
**Forma sintattica – 2**

### Esempio di specifica di tipo *task*

```
task type Controller; ← Parti discriminante, pubblica e privata vuote

task type Agent (Param : Integer); ← Parte discriminante definita

task type Cashier_Attendant (Post : Post_Number := 1); ←
    Parte discriminante definita, con valore iniziale predefinito modificabile (default)

task type Yellow_Pages is
  entry Directory_Enquiry(
    Entity : in Name;
    Place : in Address;
    Number : out Telephone_Number); ← Parte pubblica definita
  end Yellow_Pages; ← con un punto di accesso per sincronizzazione
```

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
3/16




**Un modello concorrente concreto**  
**Forma sintattica – 1**

### Tipo *task* come modello di processo nella tassonomia vista a lezione

- **Prima dichiarato poi istanziato**
- **La dichiarazione include parte contrattuale (*specification*) e parte realizzativa (*body*)**
- **La specifica contiene**
  - **Nome del tipo**
  - **Parte (opzionale) discriminante**  
simile al costruttore nel passare parametri (tipi a dimensione determinabile) all'oggetto
  - **Parte visibile**  
definisce ciò che di quel processo gli altri potranno sapere (inclusi i canali di accesso), incluso il discriminante
  - **Parte privata**  
definisce aspetti realizzativi interni, invisibili al resto del sistema

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
2/16



**Un modello concorrente concreto**  
**Una dichiarazione completa – 1**

```
task type Customer (My_Id : Positive) is
  pragma Priority(...);
end Customer;

task body Customer is
  Outcome : Boolean;
begin
  Status.Signal(Outcome);
  if Outcome then
    Service.Wait;
  else
    -- alternate action
  end if;
end Customer;

protected Status is
  entry Wait;
  procedure Signal (Outcome: out Boolean);
private
  In_Line : Max_In_Line := 0;
  Present : Boolean := False;
end Status;

protected Service is
  entry Wait;
  procedure Signal;
private
  Calling_For_Service : Boolean := False;
end Service;

type Customer_Ref is access Customer;
Customer_1 : Customer_Ref :=
  new Customer(1);
Customer_2 : Customer(2);
```

Una specie di Monitor  
 che poi studieremo

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
4/16

# Un modello concorrente concreto

Un modello concorrente concreto

## Una dichiarazione completa – 2

- ❑ ① e ② rappresentano distinte modalità dichiarative di oggetti (istanze di) *task*
- ❑ Il processo dichiarato tramite ① viene attivato solo alla fine dell'elaborazione della parte dichiarativa
  - All'ingresso della parte esecutiva del modulo che lo dichiara
- ❑ ② invece crea dinamicamente un processo che viene attivato all'ingresso della parte esecutiva del modulo creatore (subito, se ② è in parte esecutiva)
  - Può esserlo, essendo una assegnazione e non una dichiarazione

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova 5/16

Un modello concorrente concreto

## Un esempio completo – 2

```
graph TD
    Odd[Odd] -- Put --> SharedBuf[Shared_Buf]
    SharedBuf -- Get --> Sieve1[Sieve 1]
    Sieve1 -- Put --> InnerBuf1[Inner_Shared_Buf]
    InnerBuf1 -- Get --> Sieve2[Sieve 2]
    Sieve2 -- Put --> Dots1[...]
    Dots1 -- Get --> SieveN1[Sieve N-1]
    SieveN1 -- Put --> InnerBuf2[Inner_Shared_Buf]
    InnerBuf2 -- Get --> SieveN[Sieve N]
```

Replicare in un linguaggio a piacere

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova 7/16

Un modello concorrente concreto

## Un esempio completo – 1

- ❑ Il crivello di Eratostene
  - Un processo (Odd) seleziona tutti i numeri dispari in un intervallo fissato
  - Un altro processo (S) rileva tra i numeri dispari ricevuti quelli non divisibili per un numero primo Prime noto
    - Il primo di questi numeri è certamente un nuovo numero primo (Num)
  - S passa Num e tutti i numeri dispari successivi non divisibili per Prime a un suo clone (Next\_S)
    - Il clone ripete la sequenza sapendo che il primo numero che gli è pervenuto (Num) è per definizione primo
  - Ogni processo S opera come un filtro per un primo noto

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova 6/16

Un modello concorrente concreto

## Stati di vita di processo – 1

- ❑ Un processo viene creato dall'elaborazione del modulo che ne contiene la dichiarazione
- ❑ L'esecuzione del processo attraversa 3 fasi distinte
  - Attivazione : viene elaborata la parte dichiarativa del *task*
  - Esecuzione : vengono eseguiti i comandi nella parte esecutiva (*body*) del *task*
  - Finalizzazione : fine dell'esecuzione: viene eseguito il codice di finalizzazione di ogni oggetto creato dalla sua parte dichiarativa

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova 8/16

Un modello concorrente concreto

## Stati di vita di processo – 2

```

declare
  task type T_Type;
  task A;
  B, C : T_Type;
  task body A is ... end A;
  task body T_Type is ... end T_Type;
...
begin
  [ ...
end;
```

1 → A è un processo anonimo e viene **creato** a questo punto

2 → B e C sono istanze di un processo tipato e vengono **create** a questo punto

3 → Tutti i processi creati nel corrispondente blocco dichiarativo (A,B,C, ecc.) vengono **attivati** a questo punto per poi procedere indipendentemente

4 → Questo blocco di comandi comincia a **eseguire** solo dopo l'attivazione dei processi

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
9/16

Un modello concorrente concreto

## Stati di vita di processo – 4

- **In un linguaggio a blocchi**
  - I processi possono essere dichiarati in ciascun blocco
  - I blocchi possono essere annidati gerarchicamente
  - Un processo è esso stesso un blocco
- **Ciò consente di realizzare gerarchie di processi**
  - Il processo padre è soggetto alle stesse regole del blocco contenitore per quanto concerne attesa per l'attivazione dei processi figli

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
11/16

Un modello concorrente concreto

## Stati di vita di processo – 3

```

graph TD
    Inesistente -- "Elaborazione della parte dichiarativa" --> Creato
    Creato -- "Elaborazione completata con successo" --> InAttivazione[In attivazione]
    InAttivazione -- "Attivazione completata con successo" --> InEsecuzione[In esecuzione]
    InEsecuzione -- "Completamento dei comandi della parte esecutiva (body)" --> Completato
    Completato -- "Rimozione" --> Inesistente
    InEsecuzione -- "Errore in attivazione" --> Terminato
    InAttivazione -- "Errore in elaborazione" --> Terminato
    InEsecuzione -- "Rimozione" --> Terminato
    
```

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
10/16

Un modello concorrente concreto

## Stati di vita di processo – 5

- **L'attesa per la terminazione di un processo è responsabilità della regione dichiarativa nella quale è avvenuta la sua attivazione (*master*) e della sua gerarchia superiore**
  - Il processo padre non è sempre *master* dei suoi processi figli, ma può esserlo un blocco (*scope*) interno a esso
  - Nel caso di creazione dinamica di processo (come al punto ② di pagina 4) il *master* è determinato dalla regione dichiarativa che ne definisce il tipo
  - Un *master* non ha figli ma dipendenti!

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
12/16

# Un modello concorrente concreto

Un modello concorrente concreto

Esempio – 1

```

task type Dependent;
task body Dependent is ... end Dependent;
...
declare
  type Dependent_Ref is access Dependent;
  A : Dependent_Ref;
begin -- scope 1
  ...
  declare
    B : Dependent;
    C : Dependent_Ref := new Dependent;
    D : Dependent_Ref := new Dependent;
  begin -- scope 2
    ...
    A := C;
  end;
  ...
end;
            
```

① è *master* di tutti i processi creati a partire dal tipo `Dependent_Ref`

Quali sono?

② è *master* solo del processo B

Perché?

Quando può terminare ②?

Quando può terminare ①?

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
13/16

Un modello concorrente concreto

Stati di vita di processo – 6

- ❑ Nel programma che realizza il crivello di Eratostene (pagg. 6-7) il modulo *package SoE* definisce vari processi (quali?) senza esserne il *master*
- ❑ In questo caso è il programma principale che diventa *master* mediante inclusione (*with*) del modulo creatore

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
15/16

Un modello concorrente concreto

Esempio – 2

```

task type Dependent;
task body Dependent is ... end Dependent;
...
declare
  type Dependent_Ref is access Dependent;
  A : Dependent_Ref;
begin -- scope 1
  ...
  declare
    B : Dependent;
    C : Dependent_Ref := new Dependent;
    D : Dependent_Ref := new Dependent;
  begin -- scope 2
    ...
    A := C;
  end;
  ...
end;
            
```

**Scope 1**

Activation of task C  
Activation of task D

**Scope 2**

Activation of task B  
Termination of task B

Termination of task D  
Termination of task C

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
14/16

Un modello concorrente concreto

Stati di vita di processo – 7

```

graph TD
    Inesistente --> Creato
    Creato --> In_attivazione[In attivazione]
    In_attivazione --> Attivazione_figli[Attivazione figli]
    In_attivazione --> In_esecuzione[In esecuzione]
    Attivazione_figli --> In_esecuzione
    In_esecuzione --> Terminazione_dipendenti[Terminazione dipendenti]
    In_esecuzione --> Completato
    Terminazione_dipendenti --> In_attivazione
    Completato --> In_finalizzazione[In finalizzazione]
    In_finalizzazione --> Terminato
    In_attivazione --> Terminato
    
```

La presenza di gerarchie di processi aggiunge nuovi stati e nuove transizioni

Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
16/16