

Un modello di rendezvous

Università degli Studi di Padova

Un modello di rendezvous

SCD

Anno accademico 2004/5
Corso di Sistemi Concorrenti e Distribuiti

Tullio Vardanega, tullio.vardanega@math.unipd.it

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 1/18

Università degli Studi di Padova

Un modello di rendezvous

Modello base - 1

- **Interazione di tipo cliente-servente**
 - Il processo servente dichiara un certo numero di servizi che esso è disposto a fornire a processi cliente
 - La specifica del processo servente dichiara i corrispondenti punti d'accesso (*entry*), ciascuno dei quali può prevedere un diverso protocollo di scambio parametri
 - Ciascun processo cliente emette una richiesta d'accesso (*entry call*) nella quale nomina servente e servizio
 - Il servente fornisce uno dei servizi richiesti esprimendone esplicitamente la propria accettazione
 - La comunicazione tra servente e cliente è sincrona e **non** richiede necessariamente il passaggio di dati

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 2/18

Università degli Studi di Padova

Un modello di rendezvous

Modello base - 2

```
task type Operator is
  entry Query (A_Person : in Name;
              An_Address : in Address;
              A_Number : out Number);
end Operator;
Ann : Operator;

task type User;
task body User is
  My_Number : Number;
begin
  Ann.Query(
    "...", "...",
    My_Number);
end User;
```

task body Operator is
begin
 loop
 accept Query(A_Person : in Name;
 An_Address : in Address;
 A_Number : out Number) do
 end loop;
end Operator;

Specifica di punto di accesso

Invocazione

Realizzazione di accettazione

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 3/18

Università degli Studi di Padova

Un modello di rendezvous

Modello base - 3

- **Modello chiamato rendezvous per rappresentare che cliente e servente si incontrano presso uno specifico punto d'accesso nello stesso istante temporale**
- **Al momento dell'incontro i parametri di modo in passano dal cliente al servente**
- **Il servente esegue la realizzazione del servizio come una normale procedura e poi restituisce i parametri di modo out al cliente**
- **A quel punto la sincronizzazione si interrompe ed i processi riprendono la loro esecuzione concorrente**

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 4/18

Università degli Studi di Padova

Un modello di rendezvous

Modello base - 4

- **Nella forma base**
 - Il servente si sospende in attesa di una richiesta
 - Come previsto per il Server nel nostro modello di concorrenza (lezione C01)
 - Il cliente si sospende fino alla disponibilità del servizio
 - I clienti sospesi vengono posti in una coda associata al servizio (*entry queue*)
 - L'ordine di accodamento è normalmente FIFO, ma può essere configurato (p.es. su base prioritaria)

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 5/18

Università degli Studi di Padova

Un modello di rendezvous

Modello base - 5

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 6/18

Un modello di rendezvous

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Esempio - 1

□ **Il crivello di Eratostene rivisitato**

- Una diversa realizzazione dell' algoritmo descritto nella lezione precedente
- Invece di usare una risorsa protetta per scambiarsi i possibili numeri primi da esaminare, ogni coppia di processi nella sequenza comunica tramite *rendezvous*
- L'effetto di sincronizzazione rende superflua la mutua esclusione, mentre l'accodamento FIFO sulla coda d'accesso preserva l'ordine dei numeri da esaminare

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 7/18

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Esempio - 2

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 8/18

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Sincronizzazione tripartita - 1

□ **Il modello *rendezvous* è sincrono, asimmetrico e bidirezionale**

□ **Le azioni svolte dal servente durante la sincronizzazione possono coinvolgere processi terzi**

- Ciò consente di realizzare forme complesse di sincronizzazione che però preservano separazione funzionale (desiderabile!) tra i processi coinvolti

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 9/18

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Sincronizzazione tripartita - 2

□ **Il coinvolgimento di processi terzi può avvenire in 2 forme strutturalmente distinte, ma duali**

- **Annidando accettazioni**
 - Modellando in tal modo una **macchina a stati**, con alcuni stati raggiungibili solo a partire da un dato stato iniziale
- **Invocando accettazioni nella realizzazione di una accettazione**
 - Realizzando così la fornitura di un **servizio composto**, che racchiude il possibile contributo di più serventi che si siano ripartiti tra loro il lavoro

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 10/18

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Sincronizzazione tripartita - 3

L'astrazione di un dispositivo D che produce valori quando richiesto può richiedere sincronizzazione tripartita

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 11/18

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Sincronizzazione tripartita - 4

```

task User;
task Device;
task Controller is
entry Service (I : out Integer);
entry Start;
entry Finish (K : Integer);
end Controller;

task body User is
--
Controller.Service(Val);
end User;

task body Controller is
begin
loop
accept Service (I : out Integer) do
accept Start;
accept Finish (K : Integer) do
I := K;
end Completed;
end Service;
end loop;
end Controller;

task body Device is
Val : Integer;
procedure Read (I : out Integer) is _ ;
begin
loop
Controller.Start;
Read(Val);
Controller.Finish(Val);
end Device;
    
```

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 12/18

Un modello di rendezvous

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Sincronizzazione tripartita - 5

```

    graph LR
      User((User)) -- Request_Part(...) --> CS((Customer Service))
      CS -- Enquiry(...) --> Warehouse((Warehouse))
  
```

Una fornitura di servizio che nasconde al cliente l'eventuale necessità di approvvigionamento presso componenti "nascosti" del "sistema servente"

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 13/18

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Sincronizzazione tripartita - 6

```

task Warehouse is
  entry Enquiry (Item : Part_Number;
                In_Stock : out Boolean);
end Warehouse;

task Customer_Service is
  entry Request_Part (Order : Part_Number;
                    Part : Spare_Part;
                    Order : Order_Number);
end Customer_Service;

task body Customer_Service is
  In_Stock : Boolean;
  begin
  loop
  accept Request_Part (Order : Part_Number;
                    Part : Spare_Part;
                    Order : Order_Number) do
  if In_Stock then
    Part := The_Part;
    Order := None;
  else
    Warehouse.Enquiry(Order, In_Stock);
  if In_Stock then
    -- do get the part from the Warehouse
    Part := The_Part;
    Order := Next_Order_Number;
  end if;
  end if;
  end Request_Part;
  end loop;
end Customer_Service;
  
```

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 14/18

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Punti d'accesso privati - 1

- ❑ Un processo servente non deve esporre necessariamente tutti i suoi punti d'accesso
- ❑ Alcuni possono essere ristretti per motivi di convenienza (incapsulazione) e/o di opportunità (astrazione)
- ❑ La dichiarazione dei punti d'accesso deve in tal caso distinguere tra pubblici e privati

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 15/18

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Punti d'accesso privati - 2

La visibilità ai punti d'accesso privati è ristretta al solo ambito (scope) del processo Controller

```

task User;
task Controller is
  entry Service (I : out Integer);
private
  entry Start;
  entry Finish (K : Integer);
end Controller;

task body Controller is
  task Device;
  task body Device is
  Val : Integer;
  procedure Read (I : out Integer) is ...;
  begin
  loop
  Controller.Start;
  Read(Val);
  Controller.Finish(Val);
  end Device;
  -- continues in sidebar
  begin -- Controller
  loop
  accept Service (I : out Integer) do
  accept Start;
  accept Finish (K : Integer) do
  I := K;
  end Completed;
  end Service;
  end loop;
end Controller;
  
```

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 16/18

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Casi d'errore

- ❑ Un errore (eccezione) che occorra durante la sincronizzazione ne causa l'abbandono e si propaga ad entrambi i partecipanti
- ❑ Emettere una richiesta d'accesso verso un processo terminato è considerato un errore a tempo di esecuzione e solleva una eccezione presso il chiamante

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 17/18

Università degli Studi di Padova Un modello di rendezvous

Stati d'esecuzione di processo

```

    graph TD
      InEsecuzione((In esecuzione)) -- In attivazione --> AttivazioneFigli((Attivazione figli))
      InEsecuzione -- Completato --> TerminazioneDipendenti((Terminazione dipendenti))
      InEsecuzione --> SospensioneTemporanea((Sospensione temporanea))
      InEsecuzione --> Sincronizzazione((Sincronizzazione))
      InEsecuzione --> Accodamento((Accodamento presso punto d'accesso  
(cliente)))
      InEsecuzione --> Attesa((Attesa di richiesta d'accesso  
(servente)))
  
```

Corso di Laurea Specialistica in Informatica, Università di Padova 18/18