Estensioni del modello *rendezvous*

SCD

Anno accademico 2010/11
Sistemi Concorrenti e Distribuiti

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

Limiti del modello base

- Il servente può disporsi ad accettare messaggi da un solo canale alla volta
  - Il cliente può inviare un solo messaggio alla volta
- Una volta in attesa sul canale il servente attende fino all'eventuale arrivo di un messaggio
  - Inviato il messaggio, il cliente resta sospeso in attesa della sua accettazione e del completamento delle relative azioni

Requisiti di estensione – 1

- Requisiti servente (più critici)
  1. Poter attendere su più di un canale alla volta
  2. Limitare l'attesa a un tempo limite (*time-out*)
  3. Poter abbandonare immediatamente l'attesa su un canale che non abbia messaggi in coda
  4. Poter terminare quando nessun cliente fosse più in grado di emettere richieste
     - Il comportamento più naturale per un vero *server*

Requisiti di estensione – 2

- Requisiti cliente (meno critici)
  - A un singolo cliente non serve poter inviare più messaggi simultaneamente
    - Un processo cliente funzionalmente coeso ha una logica interna sequenziale
    - Se serve inviare più messaggi simultaneamente servono più mittenti
  1. È desiderabile fissare un limite al tempo di attesa dell'accettazione di una richiesta
  2. È utile poter abbandonare l'attesa di accettazione qualora questa non fosse immediatamente disponibile

Estensioni di lato servente – 1

- RS-1. Attesa su più punti d'accesso
  - Il servente può erogare più servizi, ciascuno di essi fornito attraverso messaggi scambiati su un canale tipato dedicato (*entry*)

```
task Server is
 entry S1 (…);
 entry S2 (…);
end Server;
```

```
task body Server is
…
begin
 loop
  select
   accept S1(…) do … end S1;
  or
   accept S2(…) do … end S2;
  end select;
 end loop;
end Server;
```


Estensioni di lato servente – 2

- RS-1. (continua)
  - Se nessuna richiesta fosse disponibile su alcun canale al momento della valutazione il servente si pone in attesa
  - La valutazione avviene sempre simultaneamente su tutti i canali considerati
    - Viene così pienamente soddisfatto il requisito RS-1
  - Qualora punti d'accesso diversi avessero richieste in attesa, la scelta di uno tra essi è non deterministica
    - Concettualmente
  - La politica base per l'attesa di più richieste presso lo stesso canale è FIFO
    - Politiche alternative (p.es. per urgenza) possono essere considerate

Estensioni del modello *rendezvous*

Estensioni di lato servente – 3

- **RS-1. (continua)**
  - **Opportuno aderire al modello di Dijkstra**
  - **Porre "guardie" sui canali per specificare le condizioni logico-funzionali sotto le quali richieste su quel canale possano essere accettate**

```
select
   Guard_1 => accept …;
or
   Guard_2 => accept …;
or
   …
or
   Guard_N => accept …;
end select;
```

La guardia è una espressione Booleana, di tipo "**when** <condizione>" il cui verificarsi abilita la considerazione del canale

Le guardie entro un comando **select** sono valutate simultaneamente e una sola volta all'inizio del comando

Estensioni del modello *rendezvous*

Estensioni di lato servente – 4

- **RS-2,3. Limitare temporalmente l'attesa**
  - **RS-2. Fissare un tempo limite non nullo entro il quale il servente è disposto ad attendere l'arrivo di richieste su uno dei canali considerati**
    - Potendo esprimere il tempo di attesa come relativo o assoluto a seconda della necessità
  - **RS-3. Abbandonare immediatamente l'attesa in assenza di richieste all'instante di valutazione**
    - Equivalente ad ammettere solo tempo di attesa nullo

Estensioni del modello *rendezvous*

Estensioni di lato servente – 5

- **RS-2.**
  - **Un limite temporale di attesa non nullo consente al servente di adempiere al suo compito base**
    - Senza però diventare incapace di fare altro a causa di attese infinite
  - **La perdurante assenza di richieste sui suoi canali può suggerire al servente che i clienti si trovino in una condizione di errore**
    - Ciò impedisce all'eventuale anomalia di propagarsi al servente

Estensioni del modello *rendezvous*

Esempio – 1

```
with Ada.Real_Time; use Ada.Real_Time;
task Sensor_Monitor is
 entry New_Period (Period : Time_Span);
end Sensor_Monitor;
…
task body Sensor_Monitor is
 My_Period : Time_Span := Milliseconds(10_000);
 Next_Cycle : Time := Clock + My_Period;
begin
 loop
  … -- do periodic work
  select
   accept New_Period (Period : Time_Span) do
    My_Period := Period;
   end New_Period;
   Next_Cycle := Clock + My_Period;          ①
   delay until Next_Cycle;
  or
   delay until Next_Cycle;
   Next_Cycle := Next_Cycle + My_Period;
  end select;
 end loop;
end Sensor_Monitor;
```

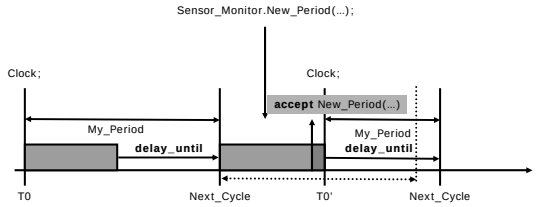
Comportamento di base periodico, con lettura di sensore ogni **10** secondi

Capace di modificare dinamicamente l'ampiezza del periodo in caso di richiesta del cliente

L'effetto del cambiamento è ottenuto dalla presenza del blocco di comandi in ①

Estensioni del modello *rendezvous*

Esempio – 1: l'effetto



- **L'arrivo di una richiesta "New_Period" crea un nuovo riferimento T0' per i successivi periodi**
  - **Interrompendo la periodicità precedente**
  - **La soluzione data in ① comporta discontinuità temporale**

Estensioni del modello *rendezvous*

Esempio – 2

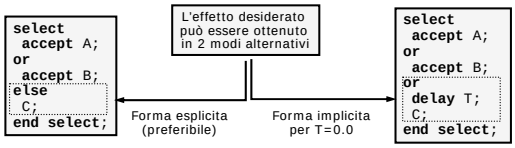
```
task type Watchdog (Minimum_Distance : Duration) is
 entry All_is_Well;
end Watchdog;

task body Watchdog is
begin
 loop
  select
   accept All_is_Well;
   … -- client is alive and well
  or
   delay Allowable_Distance;
   … -- client may have failed, raise alarm
  end select;
 end loop;
end Watchdog;
```

Il modello di Dijkstra applica anche all'alternativa di attesa temporale che può pertanto ammettere una guardia

Estensioni di lato servente – 6

- **RS-3. Attesa nulla**
  - **Il servente può voler prestare attenzione solo a quei canali che abbiano già richieste in attesa al momento del controllo altrimenti effettuare azioni alternative**
    - Questo rende possibile l'attesa attiva anche se indesiderabile!



Estensioni di lato servente – 7

- **RS-4. Terminazione in mancanza di clienti**
  - **L'indipendenza tra clienti e servente può far sì che il servente sopravviva al completamento dei suoi clienti**
    - In questo caso è desiderabile che anche il servente possa terminare
  - **La terminazione del servente può essere trattata direttamente a programma**
    - Esistono soluzioni programmatiche per forzare terminazione nella versione bis del crivello di Eratostene (ove però non agiscono serventi "puri" ma degeneri)
  - **Trattandosi però di un requisito generale del modello esteso di *rendezvous* è desiderabile disporre di una soluzione generale**
    - Basta consentire al servente di aggiungere un'alternativa `terminate` nel comando `select`

Estensioni di lato servente – 8

- **RS-4. (continua)**
  - **Un servente sospeso su comando `select` con alternativa `terminate` aperta viene considerato completo allorché**
    - Il *master* da cui esso dipende ha completato la propria esecuzione
    - Ogni altro processo dipendente da quello stesso *master* è
      1. Già terminato, oppure
      2. A sua volta sospeso su un comando `select` con alternativa `terminate` aperta
  - **La condizione 1 assicura che non vi possano essere nuove richieste di servizio in arrivo**
  - **La condizione 2 applica transitivamente**

Ultime volontà ☺

- **La semantica di terminazione RS-4 va arricchita in modo da permettere al processo terminante di effettuare azioni esplicite di finalizzazione**
  - **Le ultime volontà**

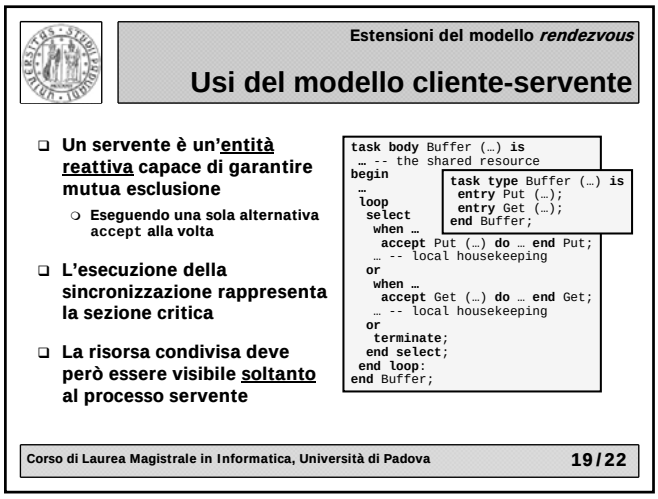
- **Alcuni tipi esportano un metodo di finalizzazione che viene invocato dalla macchina virtuale quando un oggetto di quel tipo esce di *scope***
- **La terminazione di un processo il cui *scope* contenga istanze di tali tipi comporta l'invocazione automatica dei loro metodi di finalizzazione**

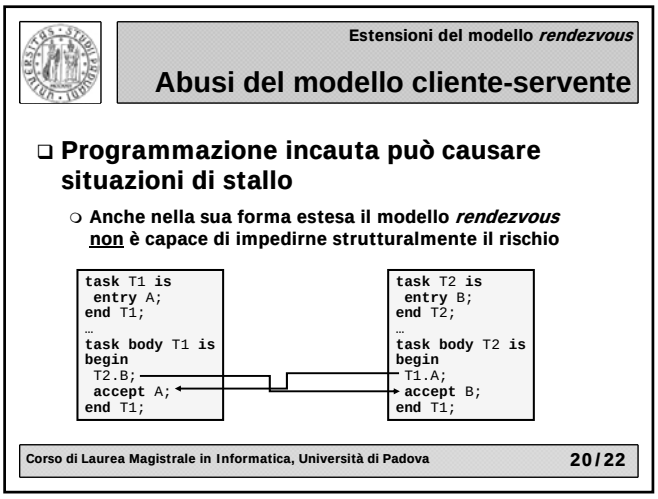
Esempio – 3

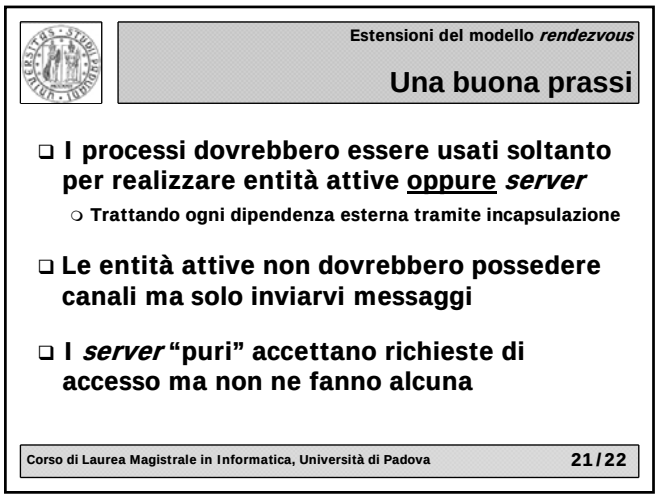
- **Il crivello di Eratostene (versione Ter)**
  - **Vogliamo aggiungere controllo di terminazione alle istanze dei processi di tipo Sieve_T**
  - **In caso di terminazione, vogliamo anche che il processo terminante ce ne fornisca notifica**

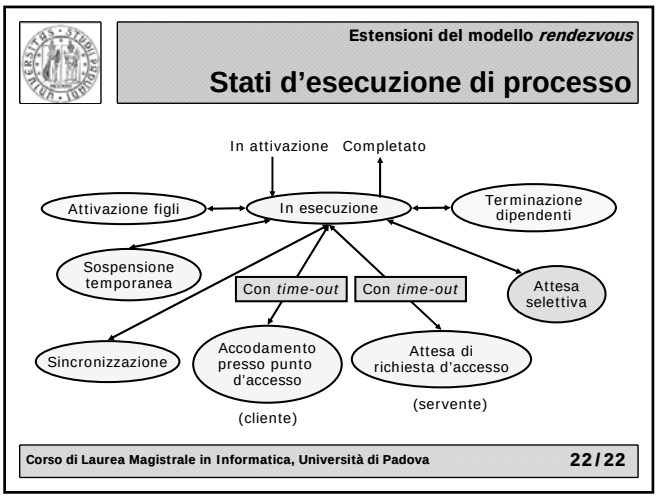
Estensioni di lato cliente

- **Per il lato cliente avevamo solo 2 esigenze**
  - **RC-1. Porre un limite temporale non nullo all'attesa di servizio**
    - Equivalente al requisito **RS.2** di lato servente e soddisfatto nello stesso modo
    - Il limite riguarda solo la durata massima dell'attesa fino all'inizio della sincronizzazione
    - Nessuna relazione con la durata effettiva della sincronizzazione!
  - **RC-2. Lasciare l'attesa immediatamente qualora il servente non fosse subito disponibile**
    - Equivalente al requisito **RS.3** del lato servente e soddisfatto analogamente
    - Sta alla realizzazione del modello trattare il caso in cui più clienti desiderino simultaneamente conoscere la disponibilità istantanea di uno stesso servente


Estensioni del modello *rendezvous*
Usi del modello cliente-servente
Un servente è un'entità reattiva capace di garantire mutua esclusione
Eseguendo una sola alternativa accept alla volta
L'esecuzione della sincronizzazione rappresenta la sezione critica
La risorsa condivisa deve però essere visibile soltanto al processo servente
task body Buffer (…) is
… -- the shared resource
begin
…
loop
select
when …
accept Put (…) do … end Put;
… -- local housekeeping
or
when …
accept Get (…) do … end Get;
… -- local housekeeping
or
terminate;
end select;
end loop;
end Buffer;
task type Buffer (…) is
entry Put (…);
entry Get (…);
end Buffer;
Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
19/22


Estensioni del modello *rendezvous*
Abusi del modello cliente-servente
Programmazione incauta può causare situazioni di stallo
Anche nella sua forma estesa il modello *rendezvous* non è capace di impedirne strutturalmente il rischio
task T1 is
entry A;
end T1;
…
task body T1 is
begin
T2.B;
accept A;
end T1;
task T2 is
entry B;
end T2;
…
task body T2 is
begin
T1.A;
accept B;
end T1;
Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
20/22


Estensioni del modello *rendezvous*
Una buona prassi
I processi dovrebbero essere usati soltanto per realizzare entità attive oppure *server*
Trattando ogni dipendenza esterna tramite incapsulazione
Le entità attive non dovrebbero possedere canali ma solo inviarvi messaggi
I *server* "puri" accettano richieste di accesso ma non ne fanno alcuna
Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
21/22


Estensioni del modello *rendezvous*
Stati d'esecuzione di processo
In attivazione
Completato
Attivazione figli
In esecuzione
Terminazione dipendenti
Sospensione temporanea
Con *time-out*
Con *time-out*
Attesa selettiva
Sincronizzazione
Accodamento presso punto d'accesso
Attesa di richiesta d'accesso
(cliente)
(servente)
Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova
22/22