

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Processi e concorrenza in distribuito

Anno accademico 2010/11  
Sistemi Concorrenti e Distribuiti

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

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

1/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Cliente e servente concorrenti – 1

□ **Multi-threading** di lato cliente

- La concorrenza interna mitiga l'effetto del ritardo di rete
  - In un *Web browser* (lato cliente) conviene eseguire in parallelo
    - Attivazione della connessione TCP/IP → operazione bloccante
    - Lettura ed elaborazione dei dati in ingresso → eseguibili in *pipeline*
    - Trasferimento su video → eseguibili in *pipeline*
- Il cliente può supportare più sessioni parallele
  - P.es.: i *"tab"* di Mozilla
- Uno dei presupposti su cui si basa AJAX

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

2/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Cliente e servente concorrenti – 2

□ **Multi-threading** di lato servente

- La concorrenza interna offre
  - Maggiore efficienza prestazionale
    - Ancor più utile e desiderabile che nel cliente
  - Maggiore modularità (specializzazione, semplicità) architetturale

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

3/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Problematiche di lato cliente – 1

Trasparenza	Ruolo del MW di lato cliente
Accesso	Fondamentale – a carico di <i>stub</i> (RPC) o <i>proxy</i> (RMI)
Collocazione	Fondamentale – tramite gestione delle corrispondenze nome-indirizzo ( <i>naming</i> )
Migrazione / Spostamento	Desiderabile – serve <i>naming</i> a gestione dinamica
Replicazione	Utile per nascondere la possibile interazione con più repliche del servente
Transazione	Utile (ma fondamentale dal lato servente)
Malfunzionamento	Desiderabile – p.es. il <i>caching</i> del <i>Web browser</i>
Persistenza	Non significativa (ma fondamentale dal lato servente)

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

4/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Problematiche di lato cliente – 2

Tratto da: Tanenbaum & Van Steen, *Distributed Systems: Principles and Paradigms*, 2e. (c) 2007 Prentice-Hall, Inc.

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

5/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Problematiche di lato cliente – 2

□ Un *thin client* sa solo riflettere quello che riceve dal *server* tramite la rete

- Non sa funzionare in assenza di comunicazioni dal *server*
- L'architettura dell'*X-Window System* (X11) era basata su questo paradigma

□ Un *fat client* sa svolgere lavoro in proprio

- Ha cose da fare anche in assenza di comunicazioni di rete
- Quindi scarica di oneri il *server*

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

6/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Problematiche di lato servernte – 1

□ **Due possibili organizzazioni**

- **Iterativa o ricorsiva → distribuzione verticale**
  - Il servernte utilizza i servizi di altri servernti (interni o esterni)
  - La richiesta successiva potrà essere accolta **solo dopo** il completamento di quella corrente
  - Per soddisfare più richieste in parallelo bisogna replicare l'intero servernte
- **Concorrente → distribuzione orizzontale**
  - Il *front-end dispatcher* del servernte si occupa solo di accogliere richieste demandandone il soddisfacimento a un *thread* o processo distinto
  - Nuove richieste possono essere accolte **appena** quella corrente sia stata affidata all'esecutore selezionato
  - Per soddisfare più richieste in parallelo basta replicare gli esecutori (1 *dispatcher* – N *worker*)

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

7/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Distribuzione verticale – 1

Nell'architettura a **distribuzione verticale** il servernte visto dal cliente può essere esso stesso cliente di un componente servernte cui sia stata demandata parte del servizio

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

8/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Distribuzione verticale – 2

- **Paradigma di *name resolution* del DNS**
- **La richiesta iterativa sposta l'onere sul cliente**
- **La richiesta ricorsiva sposta l'onere sul servernte**

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

9/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Distribuzione orizzontale

Nell'architettura a **distribuzione orizzontale** la parte più onerosa del servizio può essere completamente replicata su più elaboratori distinti operanti in parallelo

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

10/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Problematiche di lato servernte – 2

□ **Localizzazione del servernte**

- **Al servernte corrisponde una porta (*end-point*) del nodo sulla quale sta in ascolto un processo dedicato**
- **Porta preassegnata**
  - **IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*)** attribuisce porte a protocolli – p.es.: HTTP:80, FTP:20-1, SMTP:25, ...
- **Porta assegnata dinamicamente**
  - Un *daemon* ascolta su porta **preassegnata** le richieste in arrivo
  - Le richieste per lo stesso servizio sono girate su porta assegnata **dinamicamente** di cui viene informato il servernte corrispondente
  - Se le richieste per un insieme di servizi sono rare si usa un Super-Servernte che ascolta tutte le porte di quell'insieme e per ogni richiesta in arrivo risveglia (o crea dinamicamente) il servernte corrispondente – p.es.: **inetd** di UNIX

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

11/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Localizzazione del servernte

Assegnazione dinamica di porta servernte (interazione tramite *daemon*)

Attivazione dinamica di servernte (interazione tramite *super-server*)

Tratto da: Tanenbaum & Van Steen, *Distributed Systems: Principles and Paradigms*, 2e, (c) 2007 Prentice-Hall, Inc.

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova

12/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Problematiche di lato servernte – 3

**❑ Interrompibilità del servernte**

- **Modello TCP/IP**
  - La rottura della connessione (p.es. per abbandono del cliente) comporta interruzione del servizio
    - Non immediata ma garantita senza confusione con richieste successive
- **Dati "out-of-band"**
  - Il cliente può chiedere di dare precedenza a dati fuori sequenza ma di maggiore urgenza
    - Designazione di urgenza nell'intestazione dei pacchetti dati (p.es. TCP)
    - Cliente e servernte devono intrattenere più di una sottoconnessione logica entro la stessa connessione di servizio
    - Porta distinta per ogni sottoconnessione

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova13/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Problematiche di lato servernte – 4

**❑ Servernte senza stato (*stateless*)**

- Non ricorda lo stato del cliente e non deve informarlo di eventuali cambi di stato di lato servernte
- **Esempio:** un *Web server* accoglie richieste HTTP sulla porta 80, le soddisfa, dimentica il cliente subito dopo, e può cambiare locazione, stato ed esistenza dei propri *file* senza doverne informare alcun cliente

**❑ Servernte con stato (*stateful*)**

- Il servernte ricorda lo stato del cliente
- **Esempio:** il *MW* di lato cliente deposita *cookie* per fornire al servernte informazioni sullo stato di servizio del cliente
  - *Cookie* validi entro o tra sessioni

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova14/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Servernte di oggetto – 1

**❑ Non fornisce alcun servizio ma opera come tramite di invocazione locale per conto di clienti remoti**

**❑ La realizzazione concreta del servernte determina il modo in cui l'interfaccia e lo stato dell'oggetto remoto a lui associato possano essere separati**

**❑ Il servernte di oggetto può supportare diverse politiche di attivazione dell'oggetto remoto**

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova15/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Servernte di oggetto – 2

**❑ Le politiche di attivazione fissano le modalità con cui un oggetto remoto può essere invocato**

- **Creazione e distruzione dell'*object reference***
  - Ciò che rende disponibile al cliente l'entità che realizza le operazioni dell'interfaccia
- **Attivazione e de-attivazione del *servant***
  - L'insieme di risorse (CPU, memoria) che realizzano l'oggetto nel servernte

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova16/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Servernte di oggetto – 3

**❑ Politiche di attivazione comuni per nodo possono essere realizzate da un singolo *object adapter***

- Un noto *design pattern* della GoF
- Un OA fornisce metodi per
  - Ricevere invocazioni remote in arrivo dal MW e inviarle al *servant* destinatario
    - Servizio funzionale
  - Registrare o rimuovere *servant* e influenzare le politiche di servizio
    - Servizio amministrativo

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova17/18

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

## Servernte di oggetto – 3

Nodo

Daemon dispatcher di RMI

Object Adapter 1    Interfacce standard (entro il middleware)    Object Adapter 2

Skeleton    Skeleton    Skeleton

Interfaccia    Interfaccia    Interfaccia

Oggetto C    Oggetto A    Oggetto B

Può essere generico per più oggetti perché non deve conoscere le specifiche interfacce degli oggetti che attiva

Corso di Laurea Magistrale in Informatica, Università di Padova18/18