Università degli Studi di Padova

Processi e concorrenza

SCD

Anno accademico 2003/4
Corso di Sistemi Concorrenti e Distribuiti

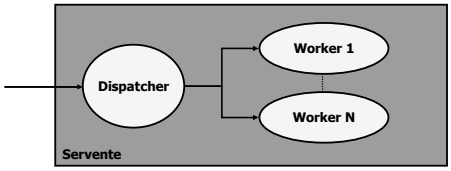
Tullio Vardanega, tullio.vardanega@math.unipd.it

Cliente e servente concorrenti - 1

- **Lato cliente**
  - **La concorrenza interna consente di ridurre la penalità del ritardo introdotto dalla comunicazione su rete tramite la quale viene reso il servizio richiesto**
  - **P.es.: ad un *Web browser* conviene eseguire in parallelo**
    - Attivazione della connessione TCP/IP → operazione bloccante
    - Lettura ed elaborazione dei dati in ingresso → può operare in *pipeline*
    - Trasferimento su video → può operare in *pipeline*
  - **Naturalmente anche consentire più sessioni parallele con queste caratteristiche**
    - P.es.: i "*tab*" di Netscape Navigator

Cliente e servente concorrenti - 2

- **Lato servente**
  - **La concorrenza interna offre**
    - Maggiore efficienza prestazionale, ancor più utile e desiderabile che nel cliente
    - Grande semplificazione nella struttura del servente



Problematiche di lato cliente

Trasparenza	A carico di
Accesso	*Middleware* del cliente: fondamentale – *stub* (RPC) o *proxy* (RMI)
Collocazione	*Middleware* del cliente: fondamentale
Migrazione / Spostamento	*Middleware* del cliente: desiderabile – gestione dinamica delle corrispondenze nome-indirizzo (*naming*)
Replicazione	*Middleware* del cliente: utile – nascondere la possibile interazione con più repliche del servente
Concorrenza	*Middleware* del servente: fondamentale
Malfunzionamento	*Middleware* del cliente: desiderabile – p.es. il *caching* del *Web browser*
Persistenza	*Middleware* del servente: fondamentale

Problematiche di lato servente - 1

- **2 organizzazioni di servente**
  - **Iterativa → distribuzione verticale**
    - Il servente interpellato soddisfa la richiesta (anche) utilizzando servizi di altri serventi (interni od esterni) e fornisce la risposta corrispondente
    - Nessuna nuova richiesta potrà essere accettata fino al soddisfacimento di quella corrente → per soddisfare più richieste simultanee occorre completa replicazione dell'intero servente
  - **Concorrente**
    - Il servente interpellato si occupa solamente di accogliere richieste, il cui soddisfacimento viene demandato ad una *thread* o processo distinto
    - Nuove richieste possono essere accolte subito dopo che quella corrente sia stata affidata all'esecutore selezionato → per soddisfare più richieste simultaneamente basta replicare gli esecutori (*dispatcher – worker*)

Problematiche di lato servente - 2

- **Localizzazione del servente**
  - **Ad un servente corrisponde una porta (*endpoint*) sul nodo, sulla quale il processo si pone in ascolto**
  - **Porta preassegnata e nota**
    - Esempio: IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*) attribuisce porte a specifici protocolli di livello Applicazioni → HTTP:80, FTP:20-1, SMTP:25, etc. (Vedi http://www.iana.org/assignments/port-numbers)
  - **Porta assegnata dinamicamente**
    - Un *daemon* ascolta su una porta preassegnata richieste in arrivo per un certo insieme di servizi → le richieste per lo stesso servizio vengono tutte inviate su una porta assegnata dinamicamente della quale viene informato il servente corrispondente
  - **Super-Servente**
    - Quando le richieste di servizio sono sporadiche non conviene mantenere i rispettivi serventi inutilmente attivi → un super-servente ascolta tutte le porte corrispondenti e per ogni richiesta in arrivo risveglia (o crea dinamicamente) il servente corrispondente (p.es. `inetd` di UNIX e Linux)

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

Problematiche di lato servente - 3

- **Interrompibilità del servente**
  - **Modello TCP/IP: la rottura della connessione (p.es. per abbandono del cliente) comporta l'interruzione del servizio**
    - Non immediata, ma garantita, senza confusione con richieste successive
  - **Dati "*out-of-band*": il cliente può richiedere al servente di dare ascolto prioritario ad alcuni dati fuori sequenza, ma di maggiore urgenza**
    - Cliente e servente devono intrattenere più di una sottoconnessione logica entro la connessione di servizio
      - Una porta distinta per sottoconnessione
      - Designazione di urgenza nell'intestazione dei pacchetti dati (p.es. TCP)

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

Problematiche di lato servente - 4

- **Servente senza stato (*stateless*)**
  - **Non tiene conto dello stato del cliente**
  - **Non informa il cliente dei suoi eventuali cambi di stato**
  - **Esempio: lo *Web server* accoglie richieste veicolate da HTTP sulla porta 80, le soddisfa, dimentica il cliente subito dopo, e può cambiare locazione, stato ed esistenza dei propri *file* senza dover informarne alcun cliente**
- **Servente con stato (*stateful*)**
  - **Esempio 1: un *file server* (p.es. NFS) tiene traccia di quali utenti remoti abbiano accesso ai propri *file* locali**
  - **Esempio 2: il *middleware* di certi cliente pone *cookie* presso il cliente per fornire al servente informazioni correnti sullo stato del cliente**

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

Servente di oggetto - 1

- **Non fornisce alcun servizio di per se, ma agisce come tramite di invocazione locale per conto di un cliente remoto**
- **È l'implementazione di questo servente che determina se l'interfaccia e l'oggetto a lui associati possano essere separati e come**
- **È desiderabile che il servente di oggetto sia capace di supportare diverse politiche di accesso e di gestione dell'oggetto**

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

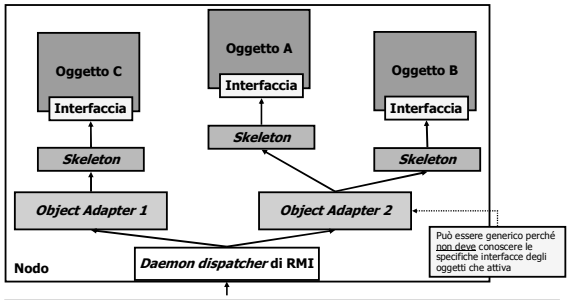
Servente di oggetto - 2

- **Le politiche di attivazione dell'oggetto determinano le modalità con le quali un oggetto remoto possa essere invocato**
  - **Possono verosimilmente comportare il caricamento dell'oggetto nello spazio di indirizzamento del servente (i.e. la sua attivazione)**
- **Conviene raggruppare per nodo oggetti con lo stesso tipo di politica di attivazione**
  - **La politica comune viene detta *object adapter* (o *wrapper*)**

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

Servente di oggetto - 3



Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

Migrazione di codice - 1

- **Bilanciamento di carico**
  - **Storicamente importante, oggi lo è meno per la grande capacità di calcolo disponibile → il vero collo di bottiglia oggi è l'onere di comunicazione**
  - **Migrazione del cliente presso il servente**
    - Esempio: un cliente deve effettuare una sequenza complessa di transazioni su base dati, con ciascuna che mobilizza grandi volumi di informazione → conviene che la parte coinvolta del cliente operi localmente al servente per limitare il trasporto dati su rete
  - **Migrazione del servente presso il cliente**
    - Esempio: ad un servente che richiede al cliente molti dati da fornire in piccole unità di formato prefissato (*form*) come prerequisito ad una transazione conviene inviare una parte di se localmente al cliente per predisporre più velocemente i dati trattati

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

Migrazione di codice - 2

- **Miglioramento delle prestazioni**
  - **Esempio: parallelizzazione di ricerca su più siti inviando su ciascuno una copia dell'agente di ricerca**
- **Flessibilità di configurazione del sistema**
  - **Fissare staticamente una configurazione è difficile e rischioso quando le condizioni di lavoro non siano definite a priori**
    - Meglio poterla adattare dinamicamente

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

Migrazione di codice - 3

- **Modelli di mobilità (1/2)**
  - **Debole (*weak mobility*)**
    - Solo segmento codice e dati di inizializzazione → il programma migrato riparte sempre dal suo stato iniziale (p.es. Java *applet*)
    - Richiede portabilità del codice, oppure speciale supporto dal compilatore
  - **Forte (*strong mobility*)**
    - Migra anche lo stato di esecuzione → l'esecuzione continua a destinazione
    - Grande complessità realizzativa
  - **Causata dal luogo di residenza iniziale (*sender-initiated*)**
    - Da cliente verso servente → delicato, richiede autenticazione del cliente
  - **Causata dal luogo di destinazione (*receiver-initiated*)**
    - Da servente verso cliente (p.es. Java *applet*) → più facile da realizzare

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

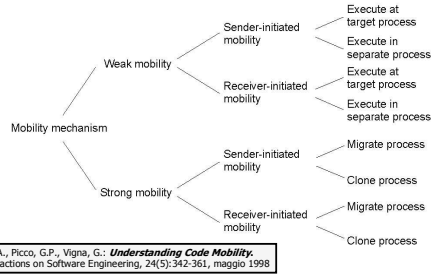
Migrazione di codice - 4

- **Modelli di mobilità (2/2)**
  - **Esecuzione nel processo destinatario**
    - Esempio: le Java *applet* eseguono nello spazio di indirizzamento del *browser* di destinazione (cliente)
    - Il processo destinatario deve essere protetto da codice malintenzionato
  - **Esecuzione in processo dedicato**
    - Maggiore protezione da intrusione al costo di maggior onere di comunicazione locale
  - **Clonazione**
    - Simile al modello `fork()` di UNIX, con il processo clonato che eredita codice e stato dal processo clonante

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

Migrazione di codice - 5



Fuggetta, A., Picco, G.P., Vigna, G.: ***Understanding Code Mobility.*** IEEE Transactions on Software Engineering, 24(5):342-361, maggio 1998

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

Migrazione di codice - 6

- **Modelli di migrazione delle risorse su cui opera il codice mobile (1/2)**
  - **Legame forte (*binding by identifier*)**
    - La risorsa è identificata fisicamente nel codice (p.es. indirizzo IP)
  - **Legame debole (*binding by value*)**
    - La risorsa non ha identità fisica, ma solo specifiche caratteristiche attese e dunque può essere copiata a destinazione (p.es. riferimenti a librerie standard in linguaggi come C, C++, Java, Ada)
  - **Legame flebile (*binding by type*)**
    - La risorsa deve solo appartenere ad un tipo dato fissato, che può dunque avere più rappresentazioni (p.es. una stampante PostScript, un dispositivo)

Università degli Studi di Padova

Sistemi distribuiti: processi e concorrenza

Migrazione di codice - 7

- **Modelli di migrazione delle risorse (2/2)**
  - **Risorse mobili (*unattached resources*)**
    - Il legame tra risorsa e nodo è lasco e lo spostamento ha basso costo (p.es. un *file* dati)
  - **Risorse legate (*fastened resources*)**
    - Il legame può essere lasco, ma lo spostamento è oneroso (p.es. una base dati, un intero sito Web)
  - **Risorse immobili (*fixed resources*)**
    - Il legame è così stretto da non poter essere sciolto (p.es. un dispositivo locale)

Migrazione di codice - 8

Legame tra risorsa e nodo

Legame tra processo e risorsa	*Unattached*	*Fastened*	*Fixed*
By identifier	**MV** (**GR** se condivisa)	**GR** (o **MV**)	**GR**
By value	**CP** (o **MV** o **GR** se condivisa)	**GR** (o **CP**)	**GR** (memoria globale)
By type	**RB** (o **GR** o **CP** se non disponibile a destinazione)	**RB** (o **GR** o **CP**)	**RB** (o **GR**)

MV: la risorsa può essere spostata
CP: il valore della risorsa può essere copiato a destinazione
GR: la risorsa può essere univocamente riferita da ogni parte del sistema distribuito
RB: la risorsa può essere rappresentata a destinazione da una risorsa analoga disponibile

Agenti *software* - 1

- **Definizione 1**
  - **Unità autonome capaci di eseguire compiti collaborando con altri agenti anche remoti**
- **Definizione 2**
  - **Processo autonomo capace di reagire a e di causare cambiamenti al proprio ambiente, eventualmente in collaborazione con utenti od altri agenti**
- **Caratteristiche salienti**
  - **Capacità di lavoro autonomo e di collaborazione**
    - **Agenti collaborativi**

Agenti *software* - 2

- **Agenti mobili**
  - **Con mobilità forte (più spesso), ma anche debole**
- **Agenti di interfaccia**
  - **Assistono uno o più utenti nell'uso di una particolare applicazione (p.es.: gli *assistant* di molte applicazioni da ufficio)**
  - **Hanno capacità di apprendimento**
- **Agenti di informazioni**
  - **Stazionari: agiscono su informazione in ingresso (p.es.: un filtro di posta elettronica)**
  - **Mobili: cercano attivamente informazione ove essa risiede**

Agenti *software* - 3

Proprietà	Di tutti?	Capacità di
Autonomia	**Si**	**Prendere iniziative proprie**
Reattività	**Si**	**Rispondere prontamente a cambiamenti nell'ambiente**
Proattività	**Si**	**Intraprendere azioni che producano cambiamenti nell'ambiente**
Comunicazione	**Si**	**Scambiare informazioni con utenti ed altri agenti**
Continuità	**No**	**Avere un tempo di vita medio-lungo**
Mobilità	**No**	**Poter migrare da un sito all'altro**
Adattività	**No**	**Apprendimento**

Proprietà comportamentali degli agenti *software*

Agenti *software* - 4

Modello di piattaforma di agente secondo FIPA
(*Foundation for Intelligent Physical Agents*)