Università di Bologna
CdS Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica
I Ciclo - A.A. 2013/2014
Sistemi Distribuiti M (8 cfu)

01 – Applicazioni Enterprise e Panoramica su J2EE

Docente: Paolo Bellavista
paolo.bellavista@unibo.it

http://lia.deis.unibo.it/Courses/sd1314-info/
http://lia.deis.unibo.it/Staff/PaoloBellavista/

Cominciamo con delle domande...

- (provocatoria) Che cosa fa un ***ingegnere informatico specialistico/magistrale*** in azienda oggi? Ovviamente oltre a progettare siti Web...

- Che cos'è un ***componente***, in sistemi concentrati?
- Perché vale la pena di utilizzare componenti?

- Che cos'è un ***componente***, in sistemi distribuiti?
- Perché vale la pena di utilizzare componenti?

Alcuni Modelli di Base

Importanza dei modelli: per comprendere ***linee guida di soluzione e invarianti***, anche oltre le specifiche tecnologie

Ma importanza di ***calare i modelli concretamente*** in soluzioni tecnologiche allo stato dell'arte (e ce ne sono di ampiamente diffuse in ambito industriale per i sistemi distribuiti di livello enterprise…)

modelli e paradigmi ***statici/dinamici***

modelli e strategie ***preventivi/reattivi***

modello per ***esecuzione*** ***nel sistema***

processi/oggetti **replicazione**

modello delle ***entità per la allocazione***

Approccio "Filosofico" (1)

Nei ***sistemi distribuiti*** siamo interessati alla ***esecuzione e operatività***

Ci aspettiamo che ci sia sviluppo prima della esecuzione

Non è il nostro focus (lo lasciamo ad altri corsi)

Ci interessa tutto quello che ha impatto durante l'esecuzione e che rimane significativo e vitale durante questa, favorendo e abilitando la distribuzione (e capendo in che modo)

Ad es., ci sono classi che poi diventeranno processi e ***componenti attivi e distribuiti per tutta la durata della applicazione***: in realtà sono i processi che ci interessano e che rappresentano una parte della ***architettura del sistema runtime***

L'architettura dinamica ci interessa e ci interessa capire come, quanto bene funziona e che ***azioni di gestione/sviluppo/deployment compiere per migliorarne l'efficienza***

Approccio "Filosofico" (2)

Nei sistemi distribuiti siamo interessati a ***performance e qualità***

Ci aspettiamo che ci siano ***risorse implicate*** *e* ***casi particolarmente significativi*** *per un'****architettura considerata***

- Ad es., specifici deployment e adozione di specifiche tecnologie per la replicazione hanno un impatto molto forte sul costo e sulla scalabilità del sistema complessivo
- **Mentre l'uso di strumenti di più basso livello può garantire minore overhead**

Durante l'esecuzione ci interessano i colli di bottiglia*, ossia* ***i punti critici*** *e le* ***parti che possono determinare un comportamento del sistema poco adatto o carente***

- Ad es., usare alcune proprietà delle architetture di supporto (supporto alla transazionalità e al deployment dinamico) può introdurre un potenziale bottleneck da considerare e da controllare a posteriori in un progetto
- **L'architettura va verificata a posteriori**

Modelli di Esecuzione

Nei sistemi distribuiti siamo interessati a ***operatività, performance, reale esecuzione distribuita***

Uso di modelli preventivi/reattivi

Comportamenti preventivi prevengono eventi o situazioni con un **costo fisso** sul sistema (spesso calcolabile)

Comportamenti reattivi permettono di introdurre minore logica (e **limitare il costo**) in caso gli eventi non si verifichino

Uso di modelli statici/dinamici

Comportamenti **statici NON** permettono di adeguare il sistema a fronte di variazioni (limitate)

Comportamenti **dinamici** permettono di **fare evolvere il sistema** a fronte di variazioni (limitate) con costi più elevati

Supporto al Deployment

Il corso si occuperà attentamente anche delle ***problematiche centrali di deployment***

- ***MANUALE***

→ **l'utente** determina **ogni singolo oggetto/componente** e lo **trasferisce sui nodi appropriati con sequenza appropriata di comandi**

- ***APPROCCIO con FILE SCRIPT***

→ **si devono eseguire** alcuni **file di script** (qualche linguaggio shell, bash, perl, ecc.) **racchiudono la sequenza dei comandi per arrivare alla configurazione *che presenta dipendenze tra oggetti***

- ***APPROCCIO basato su MODELLI o LINGUAGGI DICHIARATIVI***

→ **supporto automatico alla configurazione attraverso linguaggi dichiarativi o modelli di funzionamento della configurazione** da ottenere (ad es. file di deployment XML e annotazioni Java5)

Modello di Allocazione (1)

Allocazione …. o Deployment

le entità di una applicazione possono essere

o ***statiche*** o ***dinamiche*** (o ***miste***)

Allocazione statica*:** data una specifica configurazione (o deployment), le risorse sono decise ***prima dell'esecuzione

Allocazione dinamica*:** l'allocazione delle risorse è decisa ***durante l'esecuzione ⇨ ***sistemi dinamici***

Risorse statiche (decise in modo statico)
Risorse dinamiche (anche decise in modo statico e…)

In sistemi dinamici, si creano risorse dinamiche non previste e si può anche riallocare risorse esistenti (migrazione fisica/logica di task):

le risorse possono muoversi sulla configurazione durante l'esecuzione

Risorse dinamiche anche decise in modo dinamico

Modello di Allocazione (2)

- ***APPROCCIO ESPLICITO***
  - → l'utente prevede il ***mappaggio per ogni risorsa*** potenzialmente da creare ***prima dell'esecuzione***
  - → **Costo elevato**: l'utente prima dell'esecuzione deve prevedere un mappaggio per ogni risorsa, anche se non sarà utilizzato e necessario

- ***APPROCCIO IMPLICITO*** (automatico)
  - → il ***sistema*** si occupa del mappaggio delle risorse dell'applicazione (anche al deployment)
  - → **Costo limitato:** il sistema si occupa del mappaggio solo delle parti necessarie → **le risorse statiche e quelle dinamiche su bisogno** *(by need)*

- ***APPROCCIO MISTO***
  - → ***il sistema adotta una politica di default*** applicata sia inizialmente per le risorse statiche sia dinamicamente per l'allocazione delle nuove risorse e la migrazione di quelle già esistenti
  - → ***eventuali indicazioni dell'utente*** sono tenute in conto ***per migliorare le prestazioni***
  - → ***Costo variabile, bilanciabile e adattabile:***
    il sistema adotta una politica per ogni risorsa, o statica o dinamica
    decisioni statiche possono essere ottimizzate prima del runtime; decisioni dinamiche possono essere a costo diverso, a seconda del carico del sistema

Modello di Allocazione (3)

Scelta di un deployment o di un altro

→ **Può avere un grande impatto durante la specifica esecuzione e deve essere tenuto in conto**

Pensate a dei componenti che debbano semplicemente comunicare,

- dobbiamo considerare ***strumenti di comunicazione internodo*** se i componenti potranno essere allocati su nodi diversi
- dobbiamo scegliere gli ***strumenti di interazione fra componenti più adatti per l'allocazione che stiamo determinando*** (pensate ad architetture diverse ed eterogenee di supporto), anche in dipendenza dagli specifici requisiti applicativi
- dobbiamo verificare che il ***deployment sia adatto agli strumenti di comunicazione/interazione/integrazione scelti*** e non produca problemi (cercando colli di bottiglia e casi critici)

Enterprise Computing: quali sfide?

- ***Portabilità***
- ***Interoperabilità*** fra diversi ambienti, anche legacy
- ***Supporto e gestione runtime*** (scalabilità, efficienza, tolleranza ai guasti, resilienza, affidabilità, …)
- ***Time-to-market***
- ***Integrazione***
- ***Scalabilità***, ad esempio per Big Data ma non solo…

Prodotti

- Application Server
- Web Server
- Componenti/Container
- DB, persistenza e oggetti

Sistemi Legacy

- Database (CRM, PLM, ...)
- Trans. Processing (TP) Monitor
- Sistemi Enterprise Info. (EIS)

Evoluzione delle Architetture per Enterprise Application

- Single tier
- Two tier
- Three tier
  - basate su RPC
  - basate su oggetti remoti
- Three tier (browser HTML e Web server)
- Application server proprietario (Bea WebLogic, Oracle AS, …)
- Application server standard, ad esempio J2EE-compliant (IBM WebSphere, Pramati, Sybase EAServer, Zope, JBoss, GlassFish, …)
- Application server J2EE standard e open source (JBoss, GlassFish, Apache Geronimo, JOnAS, …)

Vi ricordate i pattern corrispondenti e il supporto necessario, vero?!?

Applicazioni Enterprise

Elementi costitutivi di ogni applicazione enterprise:

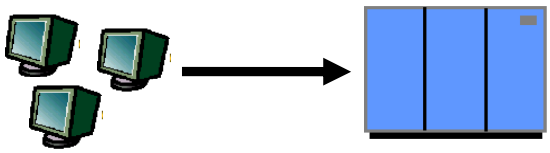
- ***Presentation logic***
- ***Business logic***
- ***Data access logic*** (e modello dei dati)
- ***Servizi di "sistema"***

L'evoluzione delle architetture per applicazioni enterprise è sintomo di:

- ***flessibilità necessaria*** con cui poter approntare modifiche
- ***quanto sono rilevanti*** e ***chi*** deve fornire i servizi di sistema?

Single Tier (mainframe-based)

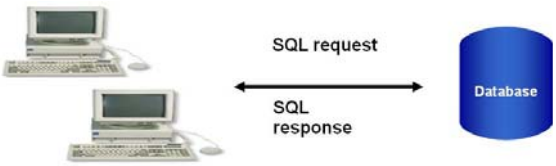
- Terminali dumb connessi direttamente al mainframe
- ***Modello centralizzato***
- Livelli di presentazione, business logic e accesso ai dati sono ***inter-dipendenti*** e fusi insieme in un'applicazione monolitica



- Pro:
  - ***Nessuna necessità di gestione client-side***
  - ***Facilità di ottenere consistenza dei dati***
- Contro:
  - **Funzionalità inter-dipendenti** (livelli di presentazione, modello dei dati e business logic)**, difficoltà di aggiornamento, maintenance e riutilizzo di codice**

Two Tier (1)

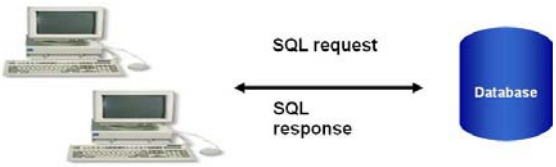
- Clienti fat interagiscono con backend DB
  - Invio query SQL e ricezione dati raw
- Logica di presentazione, di business e di processamento del modello dei dati nell'applicazione cliente



- Pro:
  - indipendenza dallo specifico prodotto DB (rispetto a single-tier)
- Contro:
  - ***funzionalità inter-dipendenti*** (livelli di presentazione, modello dei dati e business logic), ***difficoltà di aggiornamento, maintenance e riutilizzo di codice***
  - **modello dei dati tightly-coupled per ogni cliente**: se cambia *DB Schema?*
  - …

Two Tier (2)

- Clienti fat interagiscono con backend DB
  - Invio query SQL e ricezione dati raw
- Logica di presentazione, di business e di processamento del modello dei dati nell'applicazione cliente



- Contro (continua):
  - ***gli aggiornamenti devono essere distribuiti*** (quale deployment?) ***verso tutti i clienti.*** Come gestire la maintenance del sistema?
  - ***connessione al DB per ogni cliente***. Con quale impatto sulla scalabilità?
  - ***raw data trasferiti*** verso il cliente (responsabile del loro processamento) ***produce overhead di rete***

Three Tier (basato su RPC)

- ***Thinner client***: logica di business & modello dati separati dalla logica di presentazione
- ***Middle tier server si occupa dei servizi di sistema***
  - Controllo concorrenza, threading, transazioni, sicurezza, persistenza, multiplexing, ottimizzazione performance, ...
- Pro:
  - Logica di business modificabile in modo più flessibile (maggior parte in middle-tier server)
- Contro:
  - ***Complessità middle-tier server***
  - ***Accoppiamento stretto fra clienti e middle-tier server*** (più stretto che in 3 tier basato su Web)
  - ***Scarsa riusabilità del codice*** (rispetto a object model based)

Three Tier (basato su Remote Object)

- Logica di business e modello dati dentro agli oggetti
  - "astrazione" (a livello di linguaggio di interfaccia)
- Modelli a oggetti più utilizzati: CORBA, RMI, DCOM. Linguaggi di interfaccia possibili
  - IDL per CORBA; Java interface per RMI
- Pro:
  - Meno strettamente accoppiato del modello di RPC
  - Codice maggiormente riutilizzabile
- Contro:
  - ***Ancora troppa complessità nel middle-tier***

Three Tier (Web Server)

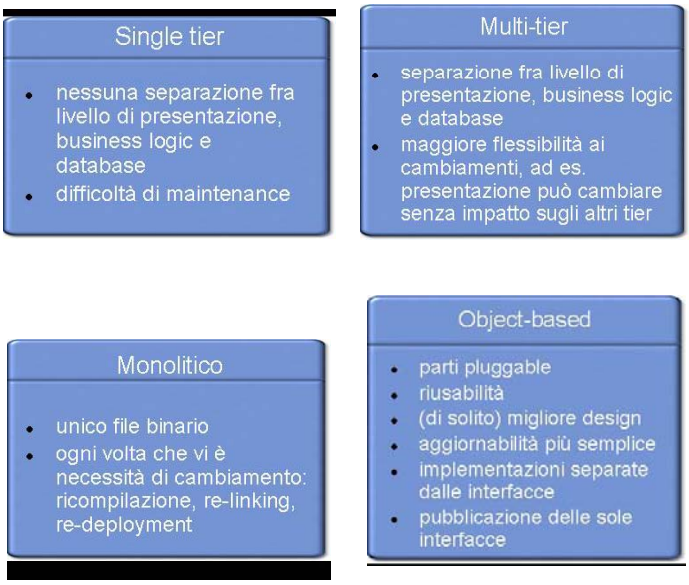
- Browser per livello presentaz
- Browser interroga Web server via HTTP

- Logica di business e modello dei dati gestiti tramite tecnologie per "dynamic content generation" (CGI, Servlet/JSP, ASP, …)

- Pro:
  - Tipologia di cliente disponibile ovunque
  - Zero client management
  - Supporto a differenti tipi di dispositivi cliente (ad es. telefoni J2ME-enabled)
- Contro:
  - ***Ancora troppa complessità nel middle-tier***

Trend Attuali

- Transizione da single-tier o two-tier ***verso architetture multi-tier***
- Transizione da modello monolitico ***verso modello delle applicazioni object-based***
- Transizione ***verso clienti HTML-based***



Quali problemi ancora aperti?

- ***Complessità del middle tier server***
- ***Duplicazione dei servizi di sistema*** per la maggior parte delle applicazioni enterprise
  - ***Controllo concorrenza, transazioni***
  - ***Load-balancing, sicurezza***
  - ***Gestione risorse, connection pooling***
- Come risolvere il problema?
  - ***Container condiviso che gestisce i servizi di sistema***
  - ***Proprietario*** vs. ***basato su standard aperti***?

Soluzioni a Container: Proprietarie vs. Standard-based

Soluzioni proprietarie:

- Usano il modello componente-container
  - Componenti per la business logic
  - Container per fornire servizi di sistema
- Il contratto componenti-container è ben definito, ma in ***modo proprietario*** (problema di *vendor lock-in*)

Esempi: Tuxedo, .NET

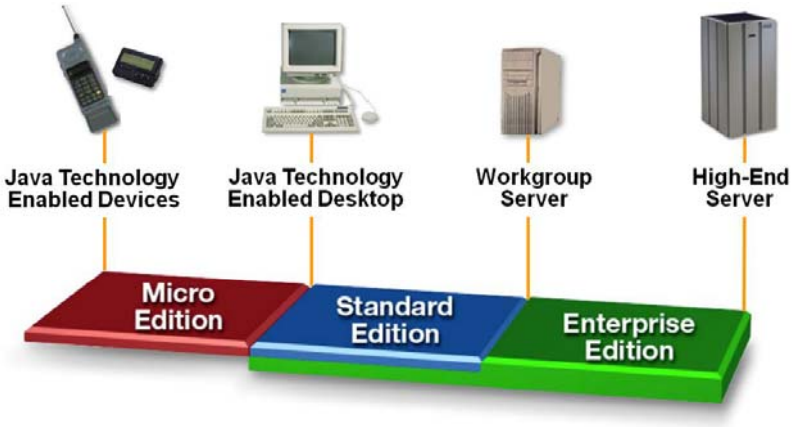
Soluzioni basate su standard aperti

- Usano il modello componente-container e il container fornisce i servizi di sistema ***in modo ben definito in accordo a standard industriali***
- Ad es. J2EE e Java Specification Request (JSR)

(tra l'altro, anche supporto a portabilità di codice perché basato su bytecode Java e API di programmazione basate su standard aperti)

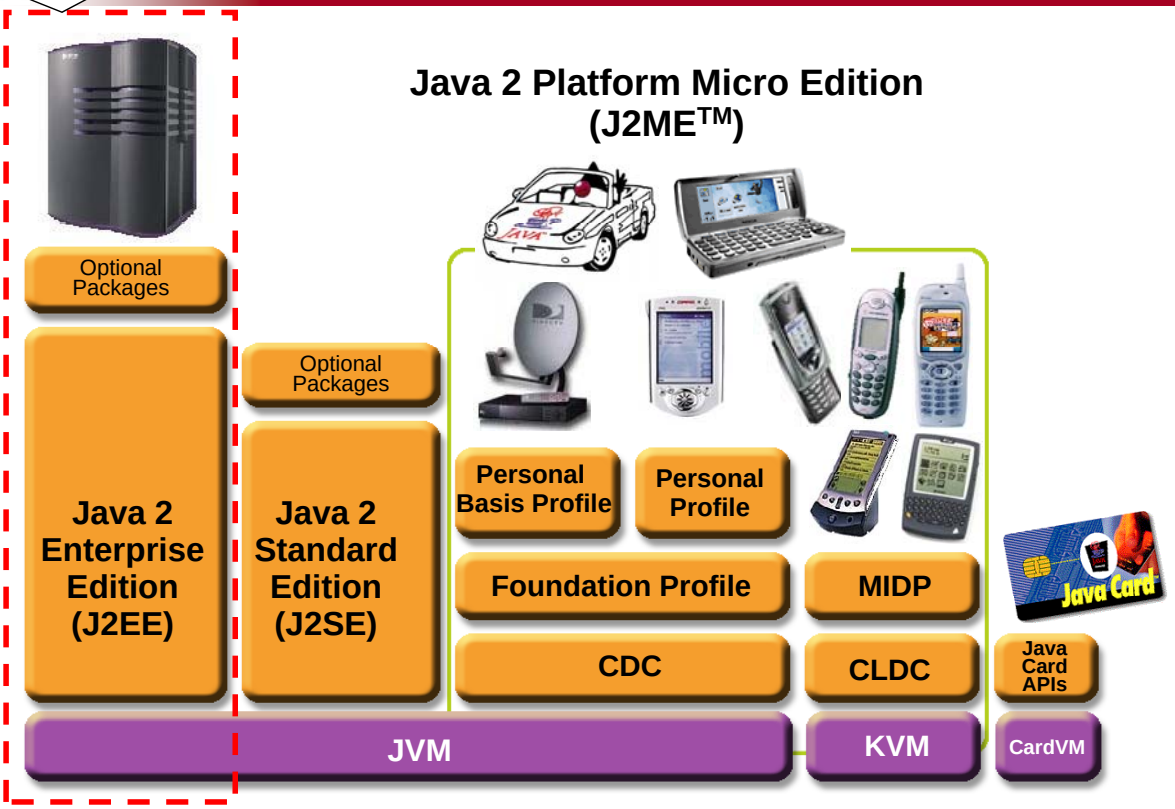
Che cos'è J2EE?

Piattaforma ***open e standard*** per lo sviluppo, il deployment e la ***gestione*** di *applicazioni enterprise* ***n-tier***, ***Web-enabled***, ***server-centric*** e basate su ***componenti***

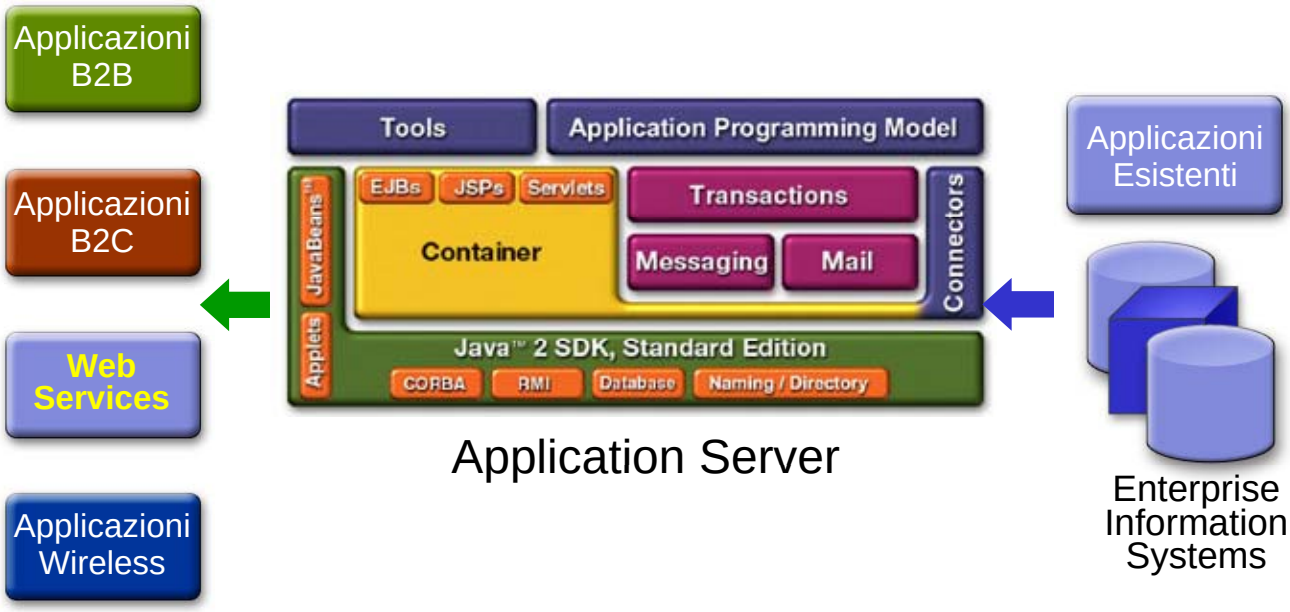


Varie "Edizioni" della Piattaforma Java

In questo corso ci occuperemo prevalentemente di questa parte…

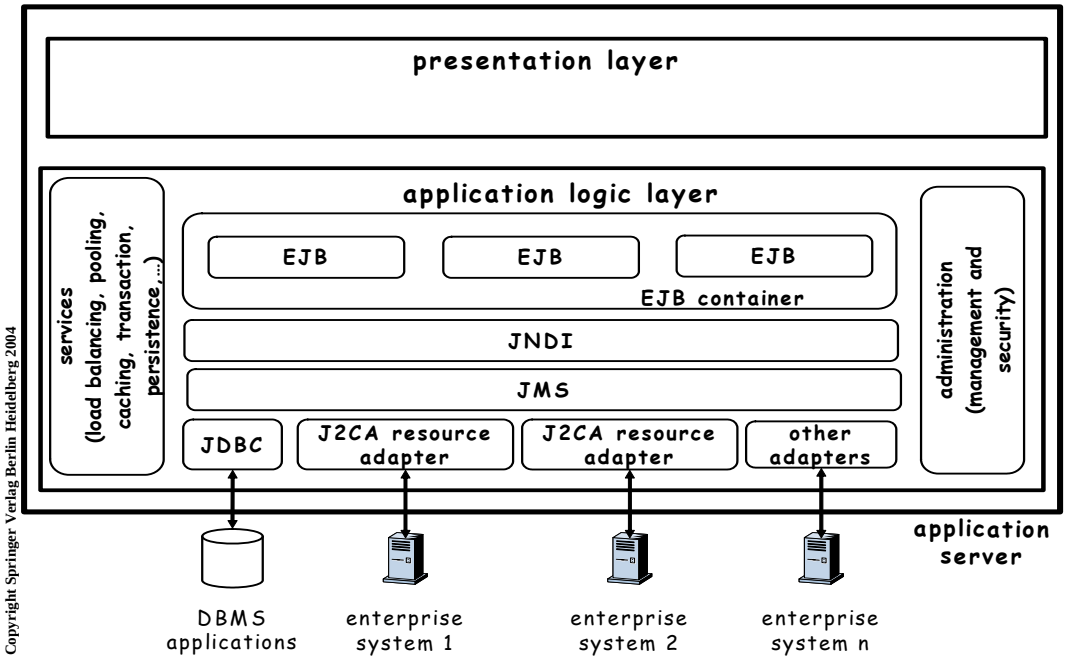


Architettura J2EE per Application Server



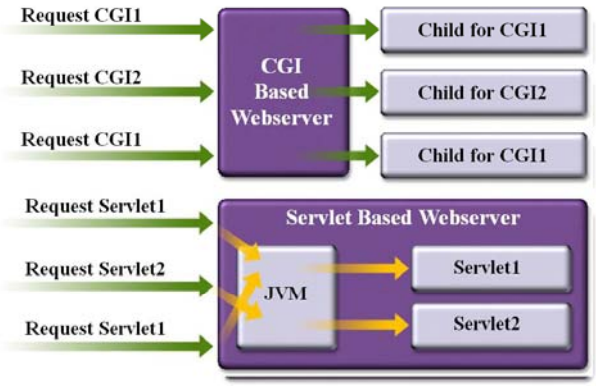
Architettura J2EE (chi ha già visto qualcosa in Reti M?)

Visione Java-oriented **J2EE**: **J**ava **N**aming & **D**irectory **I**nterface, **J**ava **M**essage **S**ervice, **J2**EE **C**onnector **A**rchitecture



Siete già massimi esperti mondiali di Java servlet...

- Oggetti Java che estendono le funzionalità di un server HTTP
- ***Generazione dinamica di contenuti***
- Alternativa più efficace a CGI, NSAPI, ISAPI, ...
  - *Efficienza*
  - *Indipendenza da piattaforma e server HTTP*
  - *Gestione della sessione*
  - *Java-based*

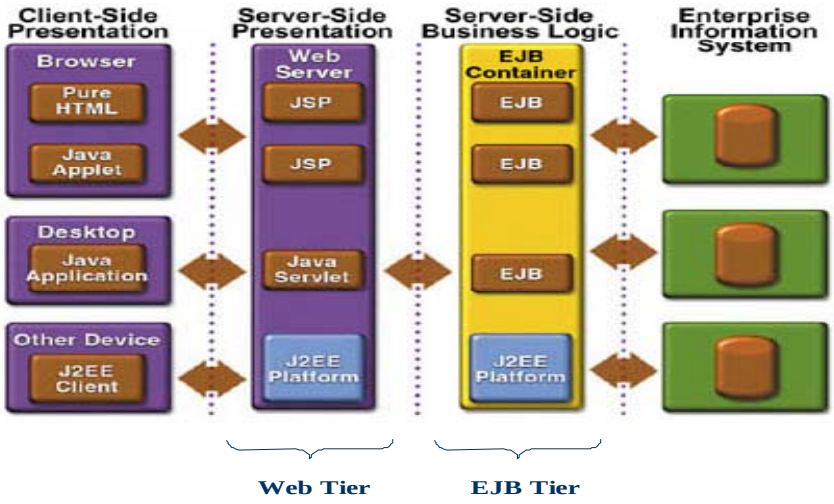


Architettura J2EE per Applicazioni N-tier

Vi siete già ampiamente occupati di ***Web tier*** in ***Tecnologie Web T***

Questo corso si focalizzerà principalmente su EJB tier

- ***Componenti EJB***
- ***Container***
- ***Servizi di Sistema***



Modelli a Contenimento

CONTENIMENTO

Spesso molte funzionalità possono essere non controllate direttamente ma lasciate come responsabilità ad una **entità delegata supervisore** (**contenitore**) che se ne occupa

- spesso introducendo politiche di default
- evitando che si verifichino errori
- controllando eventuali eventi

I **contenitori** (entità dette anche ***CONTAINER***, **ENGINE**, **MIDDLEWARE**, …) possono occuparsi di azioni automatiche da cui viene sgravato l'utilizzatore che deve specificare solo la parte contenuta tipicamente

di alto livello,

non ripetitiva,

fortemente dipendente dalla logica applicativa

Modelli a Contenimento

CONTAINER

Un **servizio utente** potrebbe essere integrato in un ambiente (**middleware**) che si occupa in modo autonomo di molti aspetti diversi

Vedi

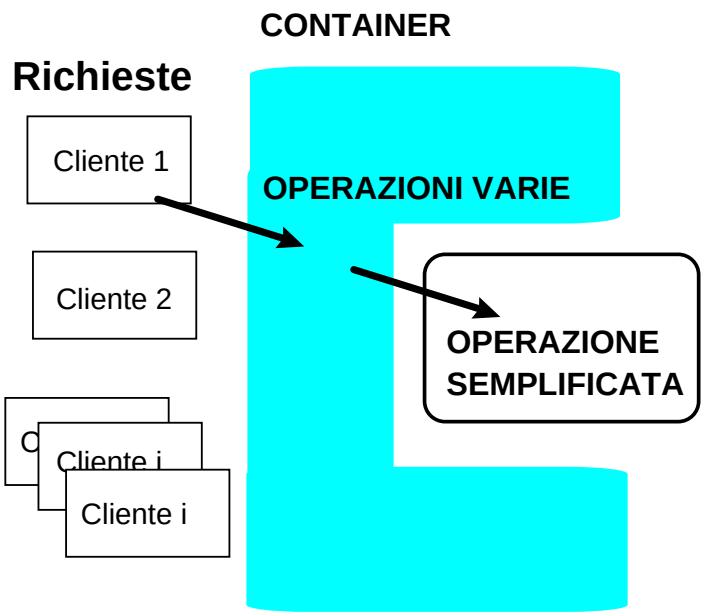
CORBA tutti aspetti C/S

Engine per framework a GUI

Container per servlet

Supporto per componenti

Container possono ospitare **componenti più trasportabili e mobili**



Delega al Container

Il **container** può fornire "*automaticamente*" molte delle funzioni per supportare il **servizio applicativo verso l'utente**

- ***Supporto al ciclo di vita***
  - ***Attivazione/deattivazione*** del servitore
  - Mantenimento dello ***stato*** (durata della sessione?)
  - ***Persistenza trasparente*** e recupero delle informazioni (interfaccia DB)
- ***Supporto al sistema dei nomi***
  - ***Discovery*** del servitore/servizio
  - ***Federazione*** con altri container
- ***Supporto alla qualità del servizio***
  - Tolleranza ai ***guasti***, selezione tra possibili ***deployment***
  - Controllo della ***QoS*** richiesta e ottenuta
- ***Sicurezza***
- …

Perché J2EE (1)?

Elementi costitutivi di J2EE:

- ***Specifiche aperte*** di API e tecnologie
- Piattaforma per lo sviluppo e il deployment
- Implementazione "standard" di riferimento e production-quality
- Compatibility Test Suite (CTS)
- J2EE brand

Motivazioni della scelta:

- Possibilità di uso di ***qualunque implementazione J2EE***
  - Sia implementazione aperta, "standard" e production-quality a utilizzo gratuito per sviluppo/deployment
  - ***Sia prodotti commerciali J2EE-compliant*** per alta scalabilità e tolleranza ai guasti
- Ampia disponibilità di ***risorse di community*** per J2EE (libri, articoli, tutorial, esempi di codice, linee guida per best practice, …)

Perché J2EE (2)?

- …
- Possibilità di utilizzo di componenti di business offerti da terze parti
- Vendor che ***lavorano insieme sulle specifiche*** e poi ***competono sulle implementazioni***
  - Nelle aree specifiche di ***scalabilità, performance, affidabilità, disponibilità***, strumenti di supporto a gestione e sviluppo, …
- ***Spazio per innovare*** pur mantenendo portabilità delle applicazioni
- Nessuna necessità di creare/mantenere API proprietarie
- ***Portabilità delle applicazioni***
- Diverse scelte implementative sono possibili in dipendenza da svariati requisiti
  - prezzo, scalabilità (da singola CPU a cluster), reliability, performance, strumenti, …
- Ampia comunità di sviluppatori

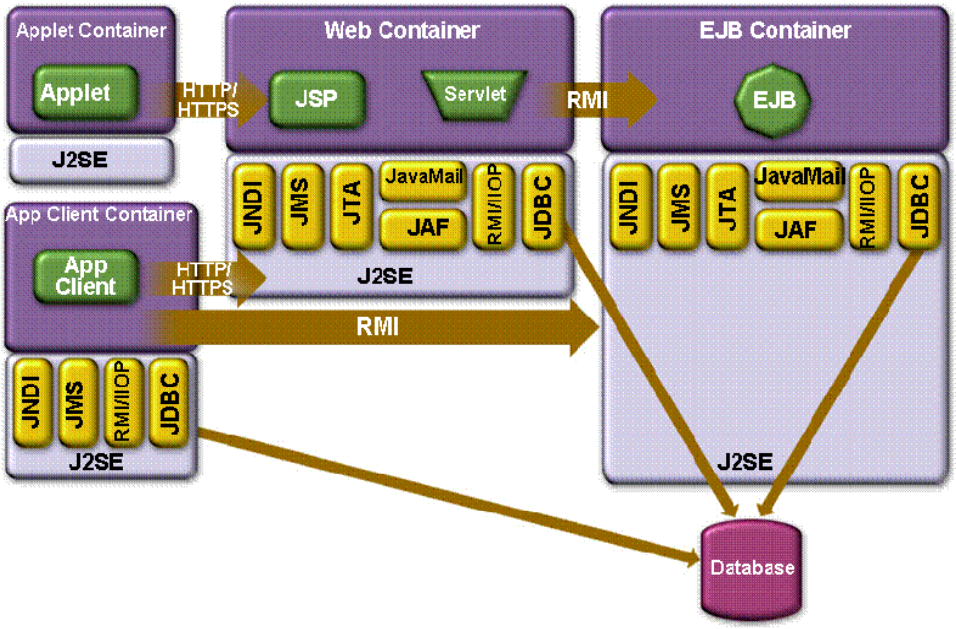
EJB in una slide…

- Tecnologia per ***componenti server-side***
- Sviluppo e deployment semplificato di applicazioni Java:
  - Distribuite, con supporto alle transazioni, multi-tier, portabili, scalabili, sicure, …
- Porta e amplifica i ***benefici del modello a componenti*** sul lato server
- ***Separazione*** fra logica di business e codice di sistema
  - ***Container*** per la fornitura dei servizi di sistema
- Fornisce un framework per ***componenti portabili***
  - Su differenti server J2EE-compliant
  - Su differenti ambienti di esecuzione
- Rende possibile (e semplice) la ***configurazione a deployment-time***
  - ***Deployment descriptor***

J2EE: Componenti e Container

Diversi tipi di container (Web, EJB, Applet, …) ma stessa metodologia, tipologia e "filosofia" di approccio

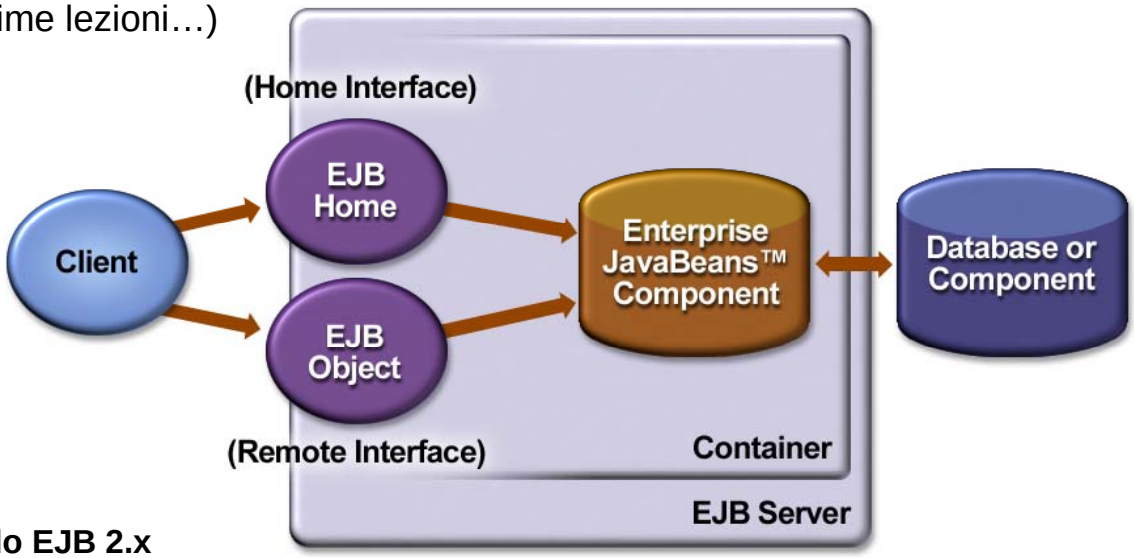
"Contratto" basato su interfacce



Architettura EJB

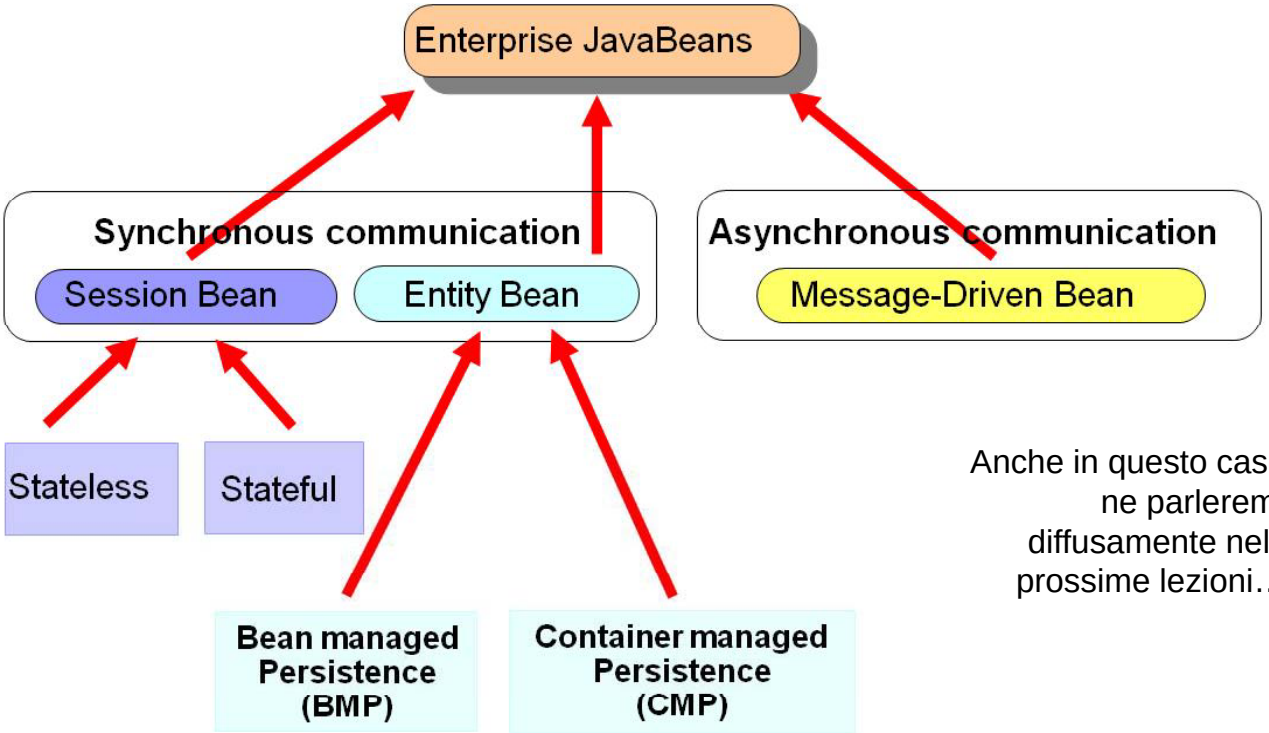
Idea di base: ***container attivo all'interno di un EJB Server (Application Server)***

Cliente può interagire ***remotamente*** con componente EJB tramite ***interfacce ben definite*** (ne parleremo a lungo nelle prossime lezioni…)



Modello EJB 2.x

Principali Componenti EJB



Anche in questo caso, ne parleremo diffusamente nelle prossime lezioni….

Componenti e Container

- Container svolgono il loro lavoro "dietro le quinte"
  - No API complicate
  - ***Controllo tramite interposizione***
- Container implementano J2EE
  - Per certi versi il loro sviluppo non è drasticamente diverso da quello dei componenti
  - I vendor possono competere sui container con grande margine di innovazione

Container gestiscono

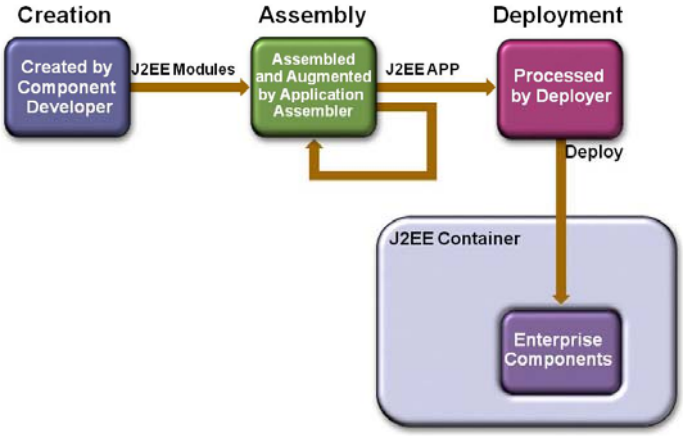
- Concorrenza
- Sicurezza
- Disponibilità
- Scalabilità
- Persistenza
- Transazionalità
- Life-cycle management
- Management

Componenti gestiscono

- Livello di presentazione
- Business Logic

Ciclo di Vita delle Applicazioni J2EE

- Sviluppo e compilazione del codice dei componenti
  - Servlet, JSP, EJB
- Scrittura di ***deployment descriptor*** per i componenti
  - Da JavaEE5, possibilità di utilizzo delle ***annotazioni***
- Assemblaggio di componenti in package pronti per il deployment
- Deployment del package sul server



Descrittori di Deployment

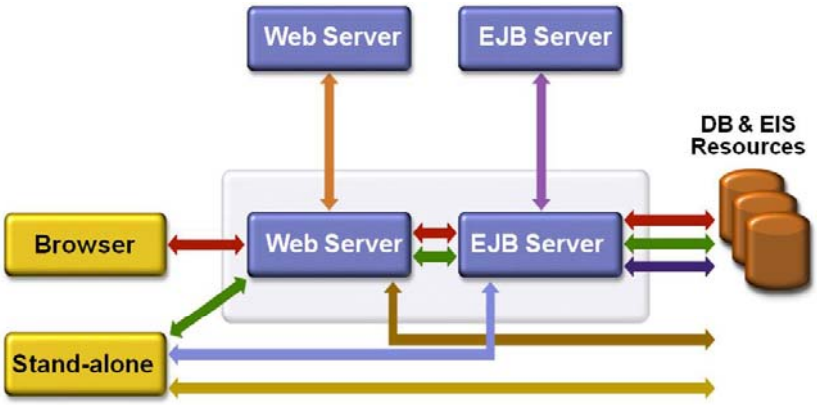
- Forniscono ***istruzioni al container*** su come gestire e controllare il comportamento (anche runtime) di componenti J2EE
  - Transazioni
  - Sicurezza
  - Persistenza
  - ...
- Permettono la ***personalizzazione tramite specifica dichiarativa*** (NO personalizzazione tramite programmazione)
  - file XML oppure annotazioni (a partire da Java5)
- Semplificano ***portabilità*** del codice

Ruoli e Opportunità per Sviluppatori J2EE

- Realizzatori di ***componenti***
  - Sviluppatori di componenti EJB
- ***Assemblatori*** di applicazioni a partire dai componenti
- Responsabili di ***deployment***
- Realizzatori di ***piattaforme di supporto***
  - ***Sviluppatori di container***
- Realizzatori di ***strumenti di supporto***
- ***Amministratori*** di sistemi e servizi

J2EE per Applicazioni N-tier

- Modello 4-tier e applicazioni J2EE
  - Cliente HTML, JSP/Servlet, EJB, JDBC/Connector
- Modello 3-tier e applicazioni J2EE
  - Cliente HTML, JSP/Servlet, JDBC
- Modello 3-tier e applicazioni J2EE
  - Applicazioni standalone EJB client-side, EJB, JDBC/Connector
- Applicazioni enterprise B2B
  - Interazioni tra piatta-forme J2EE tramite messaggi JMS o XML-based



Varie Risorse Legate al Mondo J2EE (1)

- ***Strumenti di sviluppo e supporto***
  - IDE: Borland JBuilder Enterprise, WebGain Visual Cafe', IBM Visual Age for Java™, Forte™ for Java™, Oracle JDeveloper, Macromedia Kawa, ***Eclipse, NetBeans***, …
  - Modeling, Performance, Testing, …
- ***Enterprise Integration***: Connector, Java Message Service (JMS) API, XML, Java Business Integration (JBI)
- ***Componenti***
- ***Framework J2EE*** (ATG, Bea Systems, Borland, Computer Associates, Fujitsu, GlassFish, Hitachi, HP, IBM, IONA, iPlanet, JBoss, Macromedia, NEC, Oracle, Pramati, SilverStream, Sybase, Talarian, Trifork, …)
- ***Applicazioni***

Varie Risorse Legate al Mondo J2EE (2)

- Per verificare la portabilità delle applicazioni J2EE:
  - J2EE RI 1.3.1 (e successive) e ***J2EE Application Verification Kit (J2EE AVK)***
  - ***Verifica statica/dinamica*** della portabilità (da parte degli sviluppatori di applicazioni)
- ***IDE per lo sviluppo J2EE*** utilizzabili nel corso (quelli che preferite, ma provate quelli open-source)
  - **Eclipse IDE for Java EE Developers** (disponibile per Win/MacOS/Linux, sia 32 che 64 bit, http://eclipse.org)
  - **NetBeans IDE6.0** (e successivi, http://netbeans.org)

Varie Risorse Legate al Mondo J2EE (3)

Tutorial e buoni articoli su argomenti specifici di interesse per il corso

- J2EE home page http://java.sun.com/j2ee
- J2EE SDK download http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/overview/index.html
- J2EE 1.5 Tutorial http://download.oracle.com/javaee/5/tutorial/doc/
- J2EE 1.6 Tutorial http://download.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/
- J2EE Blueprints java.sun.com/blueprints/enterprise/index.html
- www.theserverside.com
- http://www.javabeat.net/tutorials/
- http://www.ibm.com/developerworks/java/tutorials/j-gsejb/

Quindi, non ci sono scuse accettabili ☺ relative a mancanza di materiale per uno studio molto molto approfondito, con esperienza diretta di sviluppo di codice di esempio…