# Java EE – Enterprise Beans (EJB)

## Aplicaciones Web/Sistemas Web

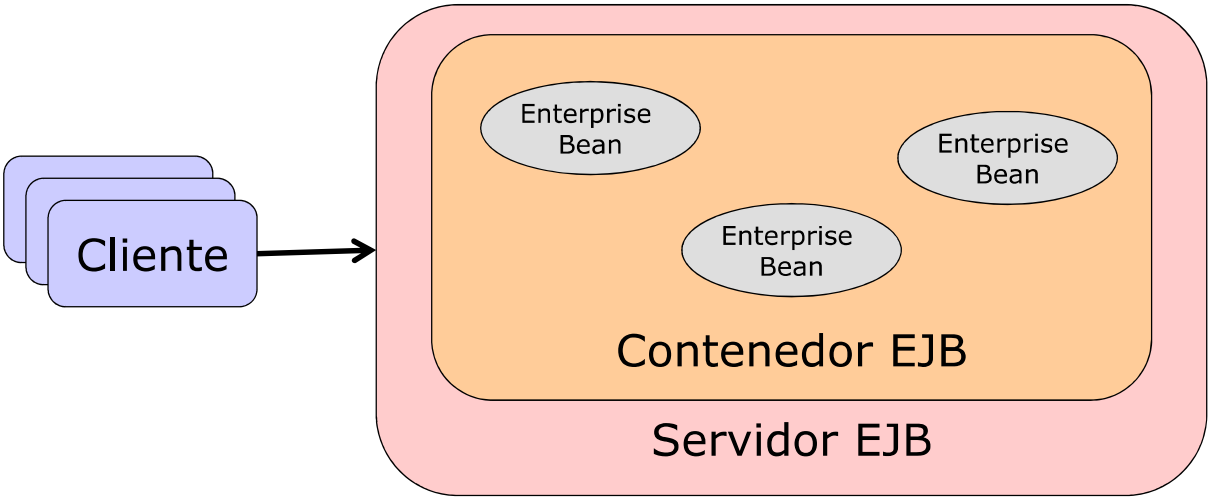
**Juan Pavón Mestras**
**Dep. Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial**
**Facultad de Informática**
**Universidad Complutense Madrid**



## Enterprise Beans

- Componentes Java que implementan la tecnología Enterprise Java Beans (EJB)
  - Se ejecutan en un contenedor EJB (en un servidor de aplicaciones)
  - Implementan la lógica de negocio de la aplicación
  - Son reusables
  - Se pueden adaptar y configurar en el despliegue
- El contenedor de EJB proporciona varios servicios
  - Ciclo de vida de los EJB
  - Gestión de la persistencia
  - Servicio de nombres
  - Mensajería asíncrona
  - Seguridad de acceso
  - Gestión de transacciones
  - Balanceo de carga

# Arquitectura EJB



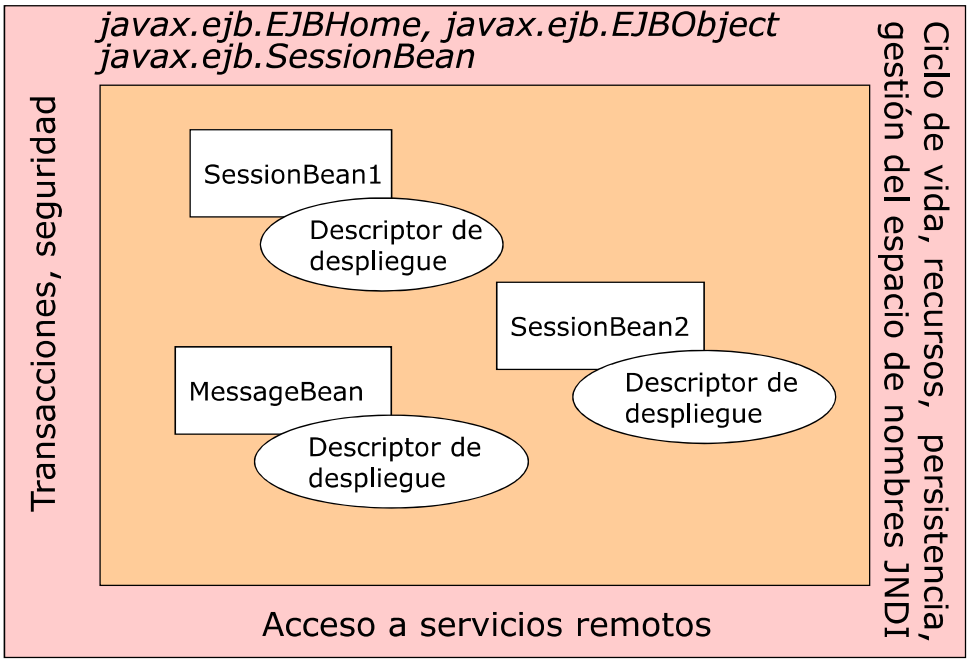



# Servidor EJB

- Entorno de ejecución
  - Gestión de procesos y threads
  - Gestión de recursos del sistema
  - Conexión a bases de datos
  - API de gestión

# Contenedor de EJB

- Entorno de ejecución de los EJBs






# Clientes EJB

- Pueden ser servlets o aplicaciones
- El contenedor de EJBs puede controlar el acceso de los clientes
- Para localizar los EJBs los clientes usan el Java Naming and Directory Interface (JNDI)
- El acceso a los EJBs se puede hacer remótamente con Java RMI (Remote Method Invocation)

## Enterprise Beans

- Implementan la lógica de negocio
- Tipos (EJB 3.1)
  - Enterprise Bean de Sesión
    - Gestionan la lógica de negocio para un cliente
    - Tipos
      - Stateless Session Beans: no mantienen estado entre invocaciones
      - Stateful Session Beans: guardan estado entre invocaciones de un mismo cliente
      - Singletons: una sola instancia que es compartida por muchos clientes
  - Enterprise Bean dirigido por Mensajes
    - Oyente (listener) para un mensaje particular (generalmente a través del API Java Message Service)
    - No mantiene estado entre invocaciones
  - Entity Bean
    - Representaciones de datos almacenados en una BD
    - Recientemente se recomienda usar Java Persistence API (JPA)



## Enterprise Beans

- Gran parte de la funcionalidad la gestiona el contenedor
- En ejecución, el contenedor intercepta todas las llamadas al EJB
  - Ejecuta código relacionado con la política de multi-threading, transacciones, y seguridad
  - Llamará al método correspondiente
  - Realiza las tareas de limpieza correspondientes tras la llamada
- Se define mediante declaraciones
  - En el desarrollo: anotaciones en el código
  - En descriptores de despliegue

## Enterprise Beans

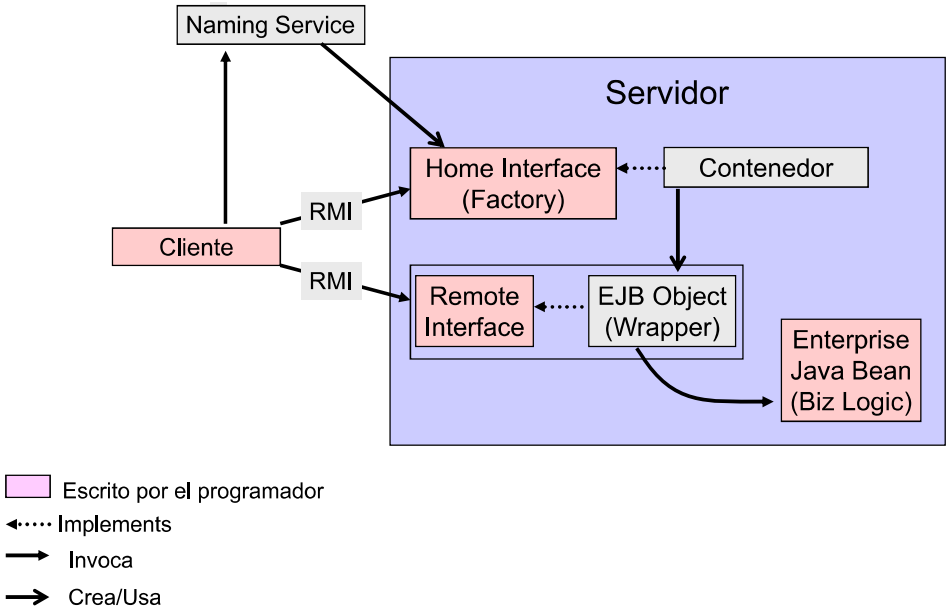
- Persistencia
  - El almacenamiento de los datos de los beans
    - Los puede gestionar el servidor: Container-Managed Persistence
    - O el propio bean: Bean-Managed Persistence
- Transacciones distribuidas
  - El servidor gestionará todas las transacciones
  - Se puede gestionar también directamente (hay que tener las ideas claras)
- Seguridad
  - Transmisión de datos por SSL/RMI
  - Autenticación de cliente y servidor con SSL
  - Controlo de acceso a objetos, métodos y servicios con ACLs (listas de control de acceso)
- Multithreading
  - Las políticas de multithreading a aplicar se declaran y el servidor se encarga de ejecutarlas
  - El programador no tiene que ocuparse de este aspecto



## Interfaces

- Inicialmente los EJBs tenían que implementar varias interfaces
  - Desde la especificación 3.0 pueden ser objetos POJO pero con anotaciones
- Interfaz Home
  - Extiende la interfaz javax.ejb.EJBHome
  - Interfaz remota para crear, encontrar y eliminar beans
- Interfaz Remote
  - Extiende la interfaz javax.ejb.EJBObject
  - Interfaz remota que define los métodos concretos que implementará el bean
- Clase Bean
  - Extiende la clase javax.ejb.EnterpriseBean
  - Implementa la lógica de negocio

# Funcionamiento




Adaptado de jGuru (2000): *Enterprise JavaBeans Fundamentals*



# Programación de EJB

- Interfaz Remote
  - Extiende la interfaz javax.ejb.EJBObject
  - Interfaz remota que define los métodos concretos que implementará el bean

```
import javax.ejb.EJBObject;
import java.rmi.RemoteException;

public interface Cliente extends EJBObject {

    public Name getNombre() throws RemoteException;
    public void setNombre(String nombre) throws RemoteException;
    public Address getEmail() throws RemoteException;
    public void setEmail(String email) throws RemoteException;

}
```

# Programación de EJB

- Interfaz Home
  - Extiende la interfaz javax.ejb.EJBHome
  - Interfaz remota para crear, encontrar y eliminar beans
  - Se genera automáticamente la clase que la implementa

```
import javax.ejb.EJBHome;
import javax.ejb.CreateException;
import javax.ejb.FinderException;
import java.rmi.RemoteException;

public interface ClienteHome extends EJBHome {
    public Cliente create(Integer idCliente)
                          throws RemoteException, CreateException;

    public Cliente findByPrimaryKey(Integer idCliente)
                          throws RemoteException, FinderException;

    public Enumeration findByNombre(String nombre)
                          throws RemoteException, FinderException;
}
```



# Programación de EJB

- Clase Bean
  - Extiende la interfaz javax.ejb.EJBHome
  - Interfaz remota para crear, encontrar y eliminar beans

```
import javax.ejb.EntityBean;

public class ClienteBean implements EntityBean {
   String nombre;
   String email;
   public String getNombre() {
         return nombre;
   }
   public void setNombre (String nombre) {
         this.nombre = nombre;
   }
   public Address getEmail() {
         return email;
   }
   public void setEmail(String email) {
         this.email = email;
   }
}
```

## Entorno de trabajo

- Para desarrollar, Eclipse o Netbeans

- Como servidor de aplicaciones que tenga contenedor de EJBs
  - JBoss: http://www.jboss.org
    - Hay una versión para desarrolladores: JBoss Developer Studio (Eclipse + JBoss Tools)
  - Glassfish: https://glassfish.java.net/es/

  - Una comparativa interesante:

http://antoniogoncalves.org/2011/10/20/o-java-ee-6-application-servers-where-art-thou/

- Bases de datos
  - Apache Derby: http://db.apache.org/derby/
  - H2: http://www.h2database.com



## Primera aplicación EJB con Eclipse y JBoss

- Una posibilidad es instalar JBoss Developer Studio

- Otra es configurar Eclipse para trabajar con JBoss Tools
  - Help → Eclipse Marketplace
  - Buscar: JBoss
  - Seleccionar JBoss Tools para la versión de eclipse actual (Juno)
    - Se pueden seleccionar únicamente Java Development Tools y JBoss AS Tools
    - Otros plugins se podrán instalar posteriormente si fueran necesarios
  - Al acabar, reinicializar eclipse
- Como BD se puede instalar Derby, muy eficiente y escrita en Java
  - Instalar los plugins Derby 10 Core Plug-in y Derby 1.0 UI
    - Descargarlos de http://db.apache.org/derby/derby_downloads.html
    - Y descomprimirlos en la carpeta de instalación de eclipse
  - Alternativa: Eclipse Data Tools Platform http://www.vogella.com/articles/EclipseDataToolsPlatform/article.html

# Primera aplicación EJB con Eclipse y JBoss

- Instalar JBoss
  - http://sourceforge.net/projects/jboss/files/JBoss/JBoss-6.0.0.Final/jboss-as-distribution-6.0.0.Final.zip/download
- Añadir el servidor JBoss en eclipse
  - En Servers o File → New → Other → Server → Server
  - Añadir el JBoss AS 6.x
    - Indicar el directorio donde se ha descomprimido el JBoss
    - Para arrancar el servidor, seleccionarlo y con el menú contextual elegir Start
- Crear un nuevo proyecto EJB
  - New → EJB Project
    - Indicar que se usará el servidor JBoss en Target Runtime
- Crear una clase Java que será el primer EJB
  - Crear un paquete (es.ucm.jpavon.ejb)
  - En ejbModule crear el primer EJB con New → Session Bean (EJB 3.x)



# Primera aplicación EJB con Eclipse y JBoss

```
package es.ucm.jpavon.ejb;
import javax.ejb.Remote;
import javax.ejb.Stateless;

@Remote
@Stateless
public class PrimerBean implements PrimerBeanRemote {
    public String saluda(String nombre) {
        return "Hola " + nombre;
    }
}
```

Indica que el POJO es un Bean stateless para que el contenedor lo trate como un EJB

Al haber declarado @Remote eclipse añade la interfaz

Se genera al haber declarado la clase como Remote

```
package es.ucm.jpavon.ejb;

import javax.ejb.Remote;

@Remote
public interface PrimerBeanRemote {
    public String saluda(String nombre);
}
```

Hay que declarar los métodos que vaya a ofrecer el Bean

# Primera aplicación EJB – Cliente

- El cliente puede ser otra aplicación
- Crear en eclipse un nuevo proyecto Java
- Para que pueda usar la configuración del proyecto anterior (y acceder a las librerías correspondientes de EJB)
  - En el proyecto, seleccionar Build Path → Configure Build Path
  - Pestaña Projects, botón Add, seleccionar el anterior
- Crear la clase del programa cliente
- Ejecutar como una aplicación normal



# Primera aplicación EJB – Cliente

```
package es.ucm.jpavon.cliente;
import java.util.Properties;
import javax.naming.*;
import es.ucm.jpavon.ejb.PrimerBeanRemote;

public class ClienteEJB {
   private static final String JNDI_PRIMER_BEAN = "PrimerBean/remote";

   public static void main(String[] args) throws NamingException {
        Properties p = new Properties();
        p.put("java.naming.factory.initial",org.jnp.interfaces.NamingContextFactory");
        p.put("java.naming.factory.url.pkgs", "org.jboss.naming:org.jnp.interfaces");
        p.put("java.naming.provider.url", "jnp://localhost:1099");
        Context contexto = new InitialContext(p);

        PrimerBeanRemote bean = (PrimerBeanRemote)contexto.lookup(JNDI_PRIMER_BEAN);
        String respuesta = bean.saluda("Cliente Java");
        System.out.println(respuesta);
   }
}
```

Referencia JNDI del componente

Contexto del contenedor

## Anotaciones EJB

- El uso de anotaciones de metadatos (desde EJB 3.0) simplifica la codificación de EJBs
  - Se genera código automáticamente
  - Cambios de las anotaciones requieren recompilar
- Definidas como clases del paquete javax.ejb
  - Por ejemplo, la anotación @Remote corresponde a javax.ejb.Remote
- Se pueden definir para afectar a clases o métodos
- Descripción completa: http://docs.oracle.com/cd/E11035_01/wls100/ejb30/annotations.html



## Anotaciones EJB

- Anotaciones de Beans de Sesión
  - @Stateful: Indica que el Bean de Sesión es con estado
  - @Stateless: Indica que el Bean de Sesión es sin estado
  - @Init: Especifica que el método se corresponde con un método create de un EJBHome o EJBLocalHome de EJB 2.1
  - @Remove: Indica que el contenedor debe llamar al método cuando quiera destruir la instancia del Bean
    - retainIfException - indica si el Bean debe mantenerse activo si se produce una excepción. Por defecto a false
  - @Local: Indica que la interfaz es local
  - @Remote: Indica que la interfaz es remota
  - @PostActivate: Invocado después de que el Bean sea activado por el contenedor
  - @PrePassivate: Invocado antes de que el Bean esté en estado passivate

Adaptado de: http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=AnotacionesEJB3

## Anotaciones EJB

- Anotaciones de un Bean de Entidad
  - @Entity: Indica que es un Bean de Entidad
  - Anotaciones del ciclo de vida: @EntityListeners, @PrePersist, @PreRemove, @PostUpdate, @PersistenceContext, etc.
- Anotaciones de un Bean Manejador de Mensajes
  - @MessageDriven: Indica que la clase es un Bean Manejador de Mensajes
    - Atributos
      - name – por defecto el nombre de la clase pero se puede especificar otra
      - messageListenerInterface –interfaz del Bean message listener
      - activationConfig – otras opciones de configuración para JMS
      - mappedName – si se quiere que el contenedor maneje el objeto indicado de manera específica
      - description - descripción del Bean

Adaptado de: http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=AnotacionesEJB3



## Anotaciones EJB

- Anotaciones comunes a los Beans de Sesión y Beans Manejadores de Mensajes
  - @Timeout: Asigna un tiempo de ejecución a un método.
  - @ApplicationException: Excepción a enviar al cliente cuando se produzca.
- Transacciones
  - @TransactionManagment: Especifica quién va a manejar la transacción: el contenedor (TransactionManagmentType.CONTAINER) o el Bean (TransactionManagmentType.BEAN).
  - @TransactionAttribute: Especifica el método de negocio invocado por el contexto de la transacción únicamente si es manejada por el contenedor. (TransactionAttributeType.REQUIRED (por defecto) | MANDATORY | REQUIRES_NEW | SUPPORTS | NOT_SUPPORTED | NEVER.

Adaptado de: http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=AnotacionesEJB3

## Anotaciones EJB

- Interceptores (métodos invocados automáticamente al invocar a los métodos de negocio de un Bean)
  - @Interceptors: Interceptores asociados con el Bean
  - @AroundInvoke: Designado a un método de un Interceptor
  - @ExcludeDefaultInterceptors: Se utiliza para excluir la invocación de un Interceptor en caso de que para un Bean de negocio en concreto no queramos que se llame a ningún metodo de los Interceptores.
  - @ExcludeClassInterceptors: Excluye la invocación de los Interceptores a nivel de clase.
- Métodos del ciclo de vida
  - @PostConstruct: Invocado después de que el Bean sea creado (después de hacerse las inyecciones de dependencias).
  - @PreDestroy: Invocado después de que el Bean sea destruido del pool del contenedor.

Adaptado de: http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=AnotacionesEJB3



## Anotaciones EJB

- Seguridad
  - @DeclareRoles: Especifica los roles de seguridad asociados con el Bean.
  - @RolesAllowed: Sólo los roles declarados en esta anotación podrá;n invocar el método. Se pueden especificar los roles permitidos a nivel de clase o a nivel de método.
  - @PermitAll: Permite la invocación por todos los roles definidos. Se puede especificar a nivel de clase o a nivel de método.
  - @DenyAll: Bloquea a todos los roles de manera que ninguno podrá; llamarlo. Únicamente a nivel de método.
  - @RunAs: Se aplica a nivel de clase e indica el rol con el que se ejecuta el Bean: @RunAs("admins")

Adaptado de: http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=AnotacionesEJB3

## Conclusiones

- El modelo EJB permite programar POJOs y simplemente añadiendo anotaciones convertirlos en componentes que pueda manejar un contenedor EJB
  - El contenedor proveerá las propiedades y comportamientos especificados sin necesidad de programarlos explícitamente
    - Ciclo de vida
    - Distribución
    - Transacciones
    - Seguridad
    - Persistencia



## Bibliografía


- Eric Jendrock et al. The Java EE 6 Tutorial (2013)
  http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/
- Introducción a EJB 3.1 en davidmarco.es
  http://www.davidmarco.es/blog/entrada.php?id=239
- Otras introducciones sencillas:
  http://www.slideshare.net/PacoGarat/ejb-con-eclipse-y-jboss
  http://theopentutorials.com/examples/java-ee/ejb3/how-to-create-a-simple-ejb3-project-in-eclipse-jboss-7-1/
- Documentación oficial
  - Java EE Specifications
    http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/tech/index.html
  - Enterprise JavaBeans technology:
    http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/ejb-141389.html
  - API specification for version 6 of Java EE
    http://docs.oracle.com/javaee/6/api/