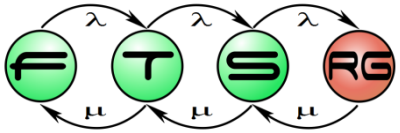
OSGi

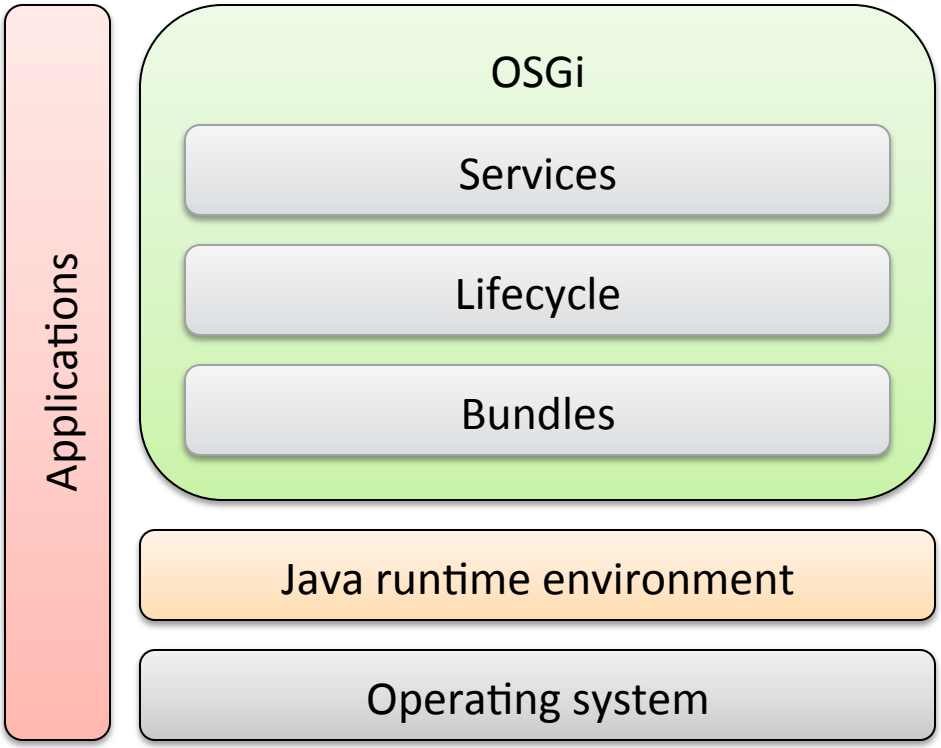


OSGi

- „A dynamic module system for Java”
- OSGI szövetség (www.osgi.org)→ ~30 teljes tag (Nokia, IBM, NTT, Motorola, stb.)

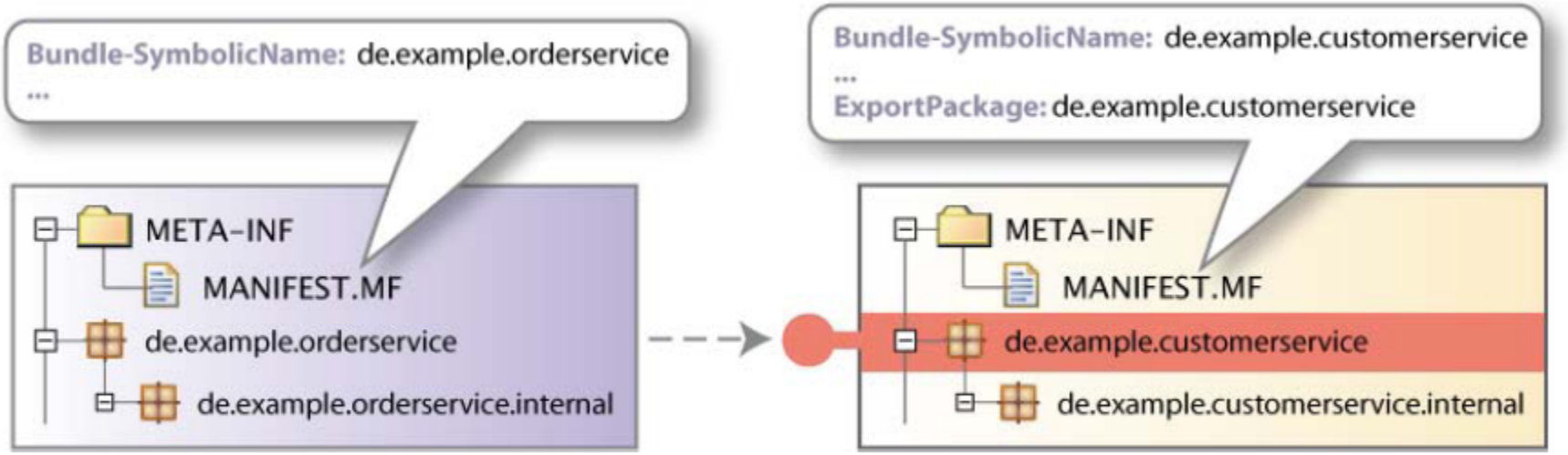
- Közös problémák (integráció, verziózás, élet ciklus)
- Megoldás → OSGI szabvány (specifikáció)
- Komponens alapú
- Közös integrációs „primítívekkel” (interfészek, leírók, stb.)
- Jelenleg: 4.2 –es verzió (2009 szeptember)

OSGi


Applications
OSGi
Services
Lifecycle
Bundles
Java runtime environment
Operating system

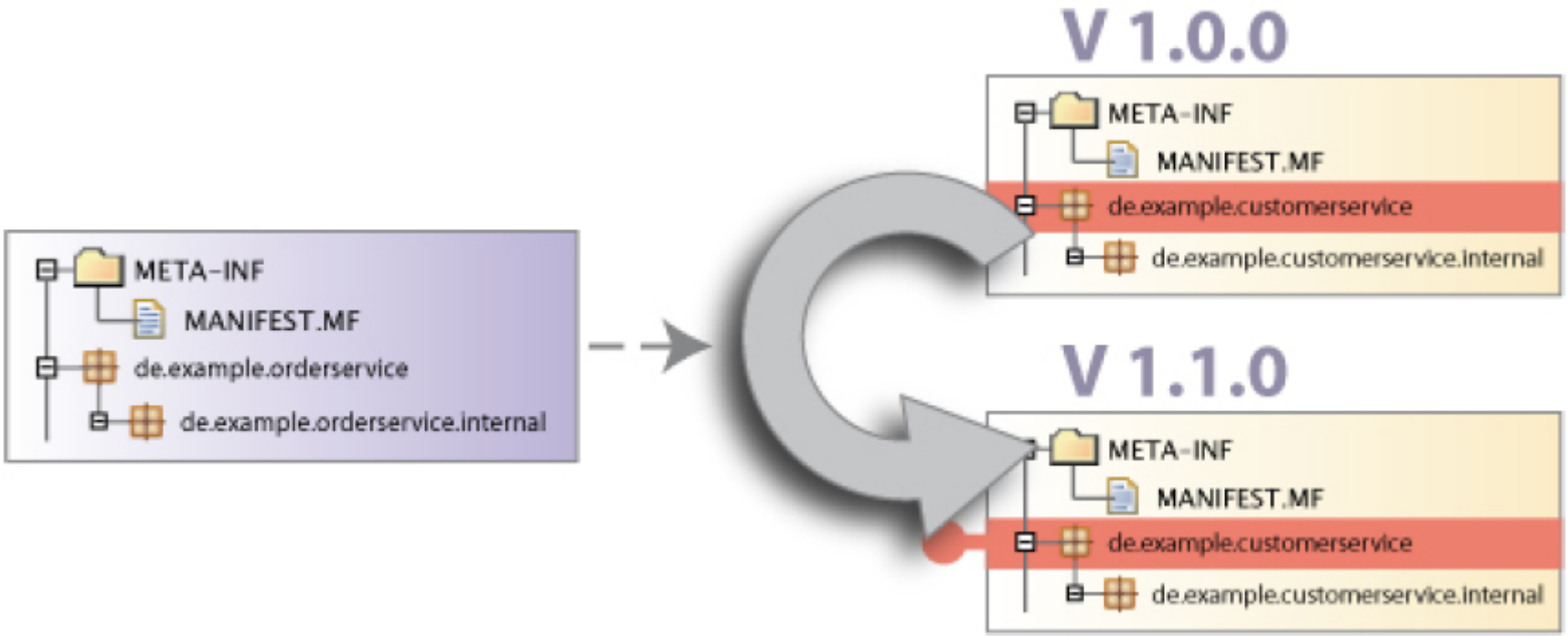
OSGi alapok: modulok

- Modulok (bundles)
  - Public és private API láthatósága
  - Függőség kezelés
  - Verziózás

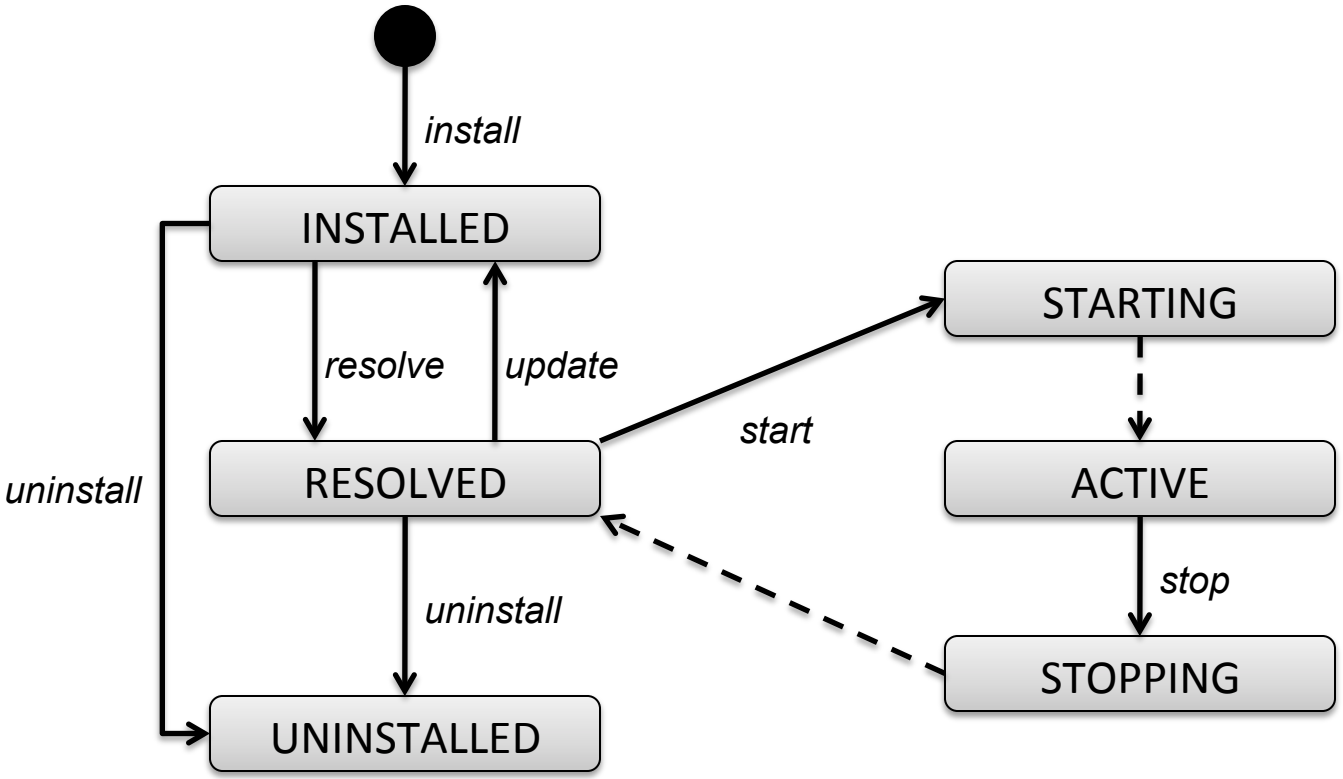


OSGi alapok: életciklus

- Életciklus (Life cycle)
- Dinamikus Bundle:
  - Betöltés (install)
  - Start/stop

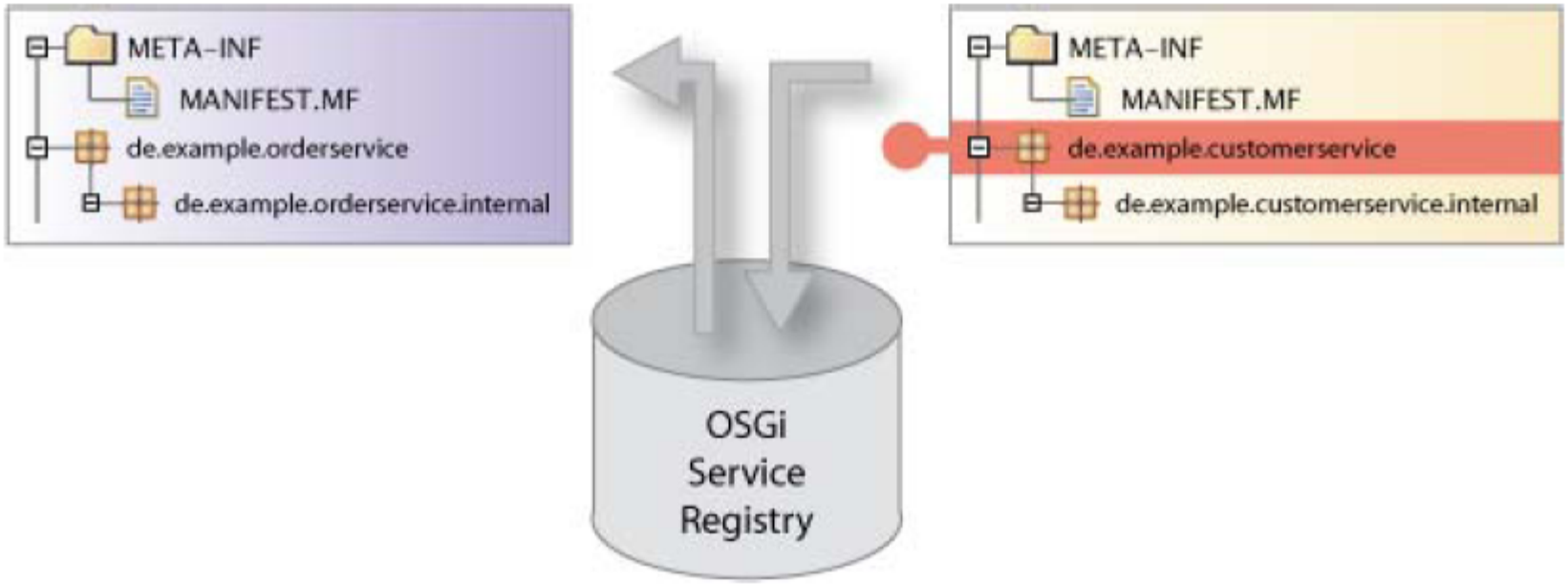


OSGi alapok: Bundle életciklus modell



OSGi alapok: szolgáltatások

- Szolgáltatás orientált (Services):
  - Bundle-ok kiajánlhatóak
  - Kereshetőek (service registry)
  - Futás idő közben megjelenhetnek(/eltűnhetnek)!



OSGi Bundles

OSGi belülről (Manifest.MF)

- Identifikáció:
  - Bundle-SymbolicName: org.eclipse.equinox.registry
  - Bundle-Version: 3.2.100.v20060918
  - Bundle-Name: Eclipse Extension Registry
  - Bundle-Vendor: Eclipse.org
- ClassPath:
  - Bundle-ClassPath: ., someOtherJar.jar
- Életciklus:
  - Bundle-Activator: org.eclipse.core.internal.registry.osgi.Activator
- Függőségek:
  - Import-Package: javax.xml.parsers,
  - org.xml.sax,
  - org.osgi.framework;version=1.3
  - Require-Bundle: org.eclipse.equinox.common;bundle-version="[3.2.0,4.0.0)"
  - Bundle-RequiredExecutionEnvironment: CDC-1.0/Foundation-1.0,J2SE-1.3
- Kiajánlás (export)
  - Export-Package: org.eclipse.equinox.registry

Modul réteg

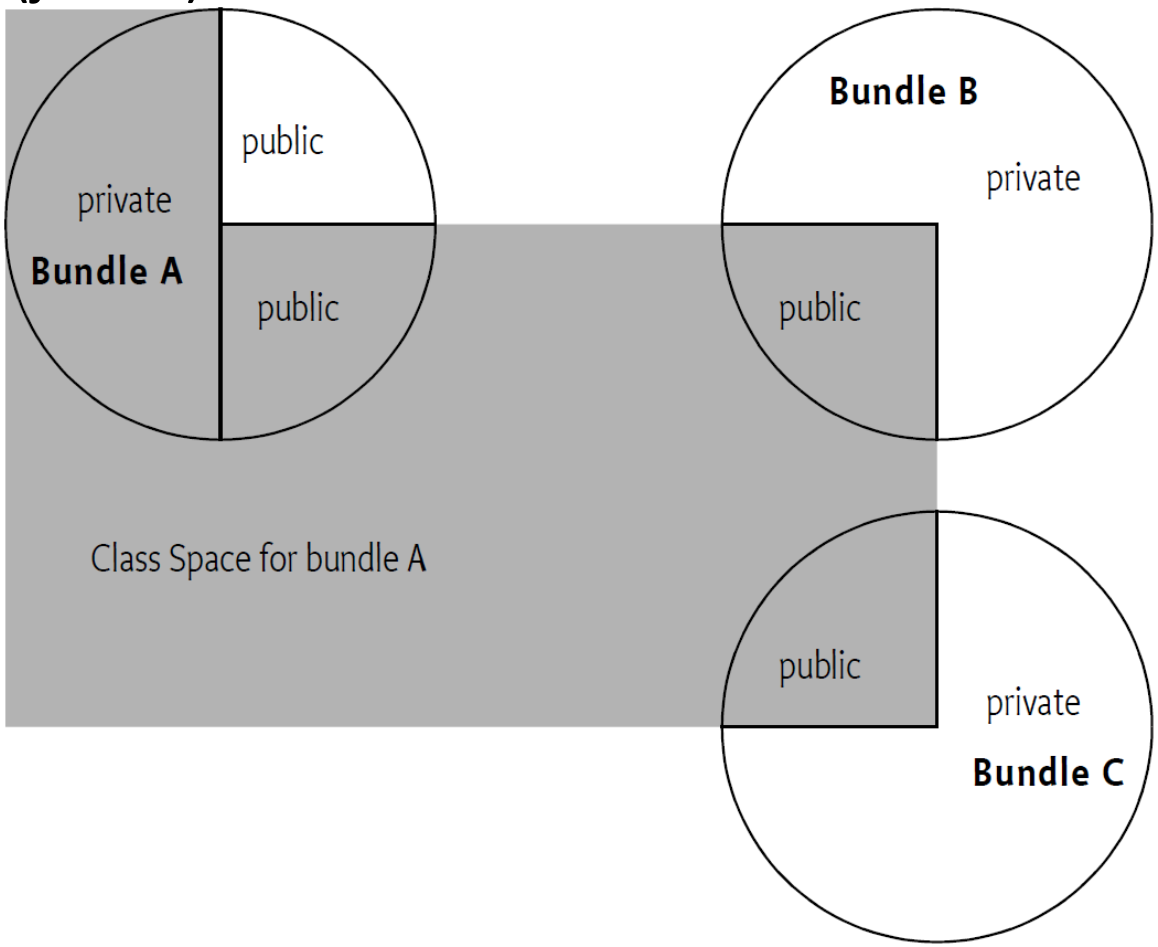
- A modulok indíthatók, leállíthatók
- A futó bundle-k szolgáltatásai kiajánlásra kerülnek
- Fontos manifeszt adatok
  - Bundle-activator: az életciklus menedzselését végző osztály neve
  - Bundle-classpath: a bundle-n belüli classpath-ok listája. A default értéke: . (a bundle root)
  - Bundle-name: olvasható név
  - Bundle-SymbolicName: azonosító (egyedi)
  - Bundle-UpdateLocation: URL, ahonnan a firssítések letölthetőek
  - Export-Package: a kiajánlott java csomagok listája
  - Import-Package: importált csomagok listája
  - Require-Bundle: szükséges modulok listája (import + függőségek)

Class loading

- Minden bundle egy vm-en belül fut
- Minden bundle-nak saját class loadere van
  - 3 helyről tölthet be osztályokat/erőforrásokat
    - Boot class path: java.* csomagok és implementációik
    - Framework class path: a framework-nek saját class loadere van, amitől elkérhetőek az interfészek és implementáló osztályok
    - Bundle space: a bundle jar fájljai, valamint a hozzá kötődő egyéb jar-ok

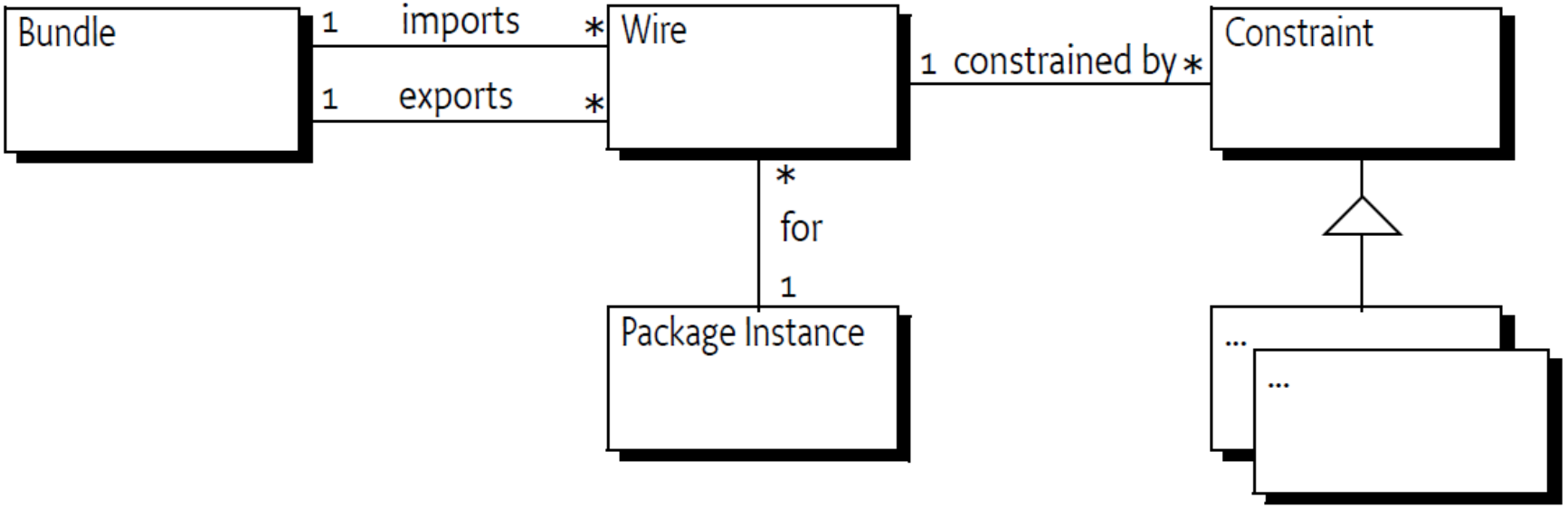
Class loading – Class space

- Egy bundle class space-e
  - A szülő class loader-e (java.*)
  - Importált csomagok
  - Függőségek
  - A bundle privát classpath-a
  - Csatolt fragmensek



Bundle feloldás

- Feloldás: az importerek és exporterek összekötése
  - Kényszereknek megfelelően
- Vezeték (wire): összeköttetés importer és exporter között



Metaadat feloldás

- Bundle-SymbolicName
  - kötelező, egyedi azonosító
  - Ha két egyező nevű és verziójú van, a második telepítése sikertelen
  - Paraméterek
    - Singleton: csak egyetlen verziója lehet betöltve
    - Fragment-attached: definiálja, hogyan lehet fragmenseket hozzákapcsolni
      - Always: bármikor kapcsolódhat
      - Never: nem lehetséges
      - Resolve-time: csak a resolve fázisban
  - Példa: `Bundle-SymbolicName: com.acme.foo;singleton:=true`
- Bundle-Version
  - Meghatározott formátum: major.minor.micro.qualifier
  - Összehasonlítás hierarchikus
    - Numerikusan, illetve a qualifier esetén String.compareTo
    - Két verzió akkor azonos, ha minden szegmensük egyezik
  - Példa: `Bundle-Version: 22.3.58.build-345678`

Metaadat feloldás

- Imported-packages
  - Importált csomagok listája
  - Resolution – a csomagot fel kell oldani kötelező import esetében, ha ez sikertelen a bundle sem töltődhet be
  - Version – verzió intervallum a csomagot exportáló csomagra zárt [], nyitott (), pl. [1.0.0,2.0.0)
  - Bundle-version: az exportáló bundle verziója
  - Bundle-symbolic-name: az exportáló bundle neve
  - Példa:

```
Import-Package: com.acme.foo;com.acme.bar;
        version="[1.23,1.24]";
        resolution:=mandatory
```

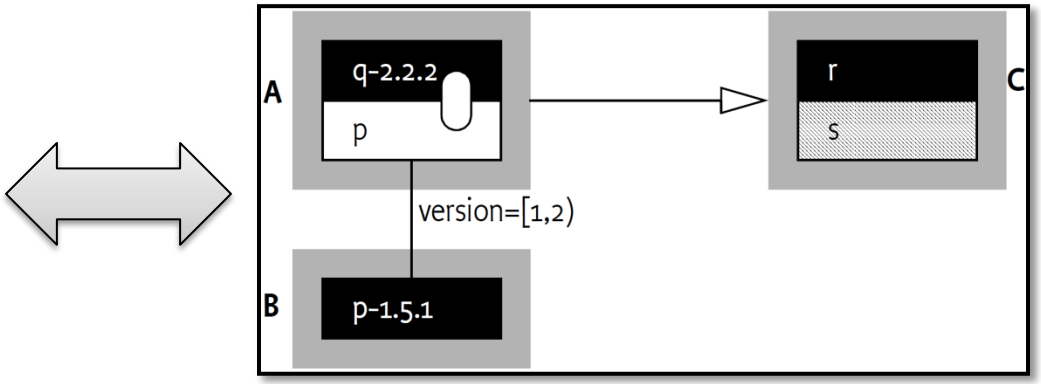
- Exported-packages
  - Exportált csomagok listája
  - Hasonlóan az Imported-packages-hez
  - Példa:

```
Export-Package: com.acme.foo;com.acme.bar;version=1.23
```

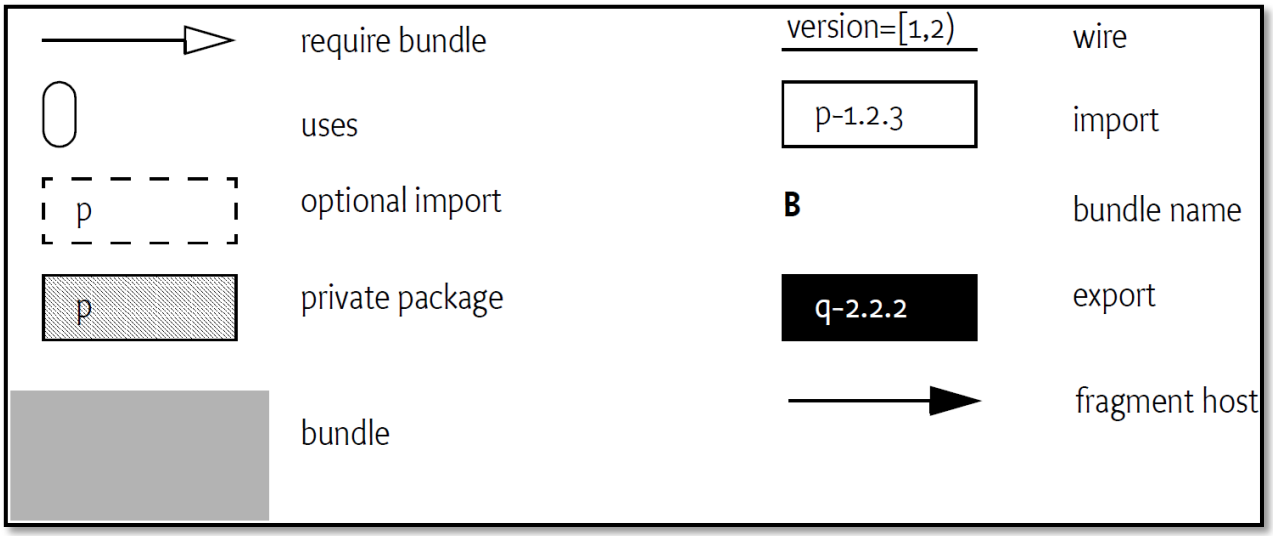
Bundle diagram

```
A: Import-Package: p; version="[1,2)"
   Export-Package: q; version=2.2.2; uses:=p
   Require-Bundle: C
B: Export-Package: p; version=1.5.1
C: Export-Package: r
```

Szöveges leírás



Grafikus ábrázolás



Jelölés

OSGi Services

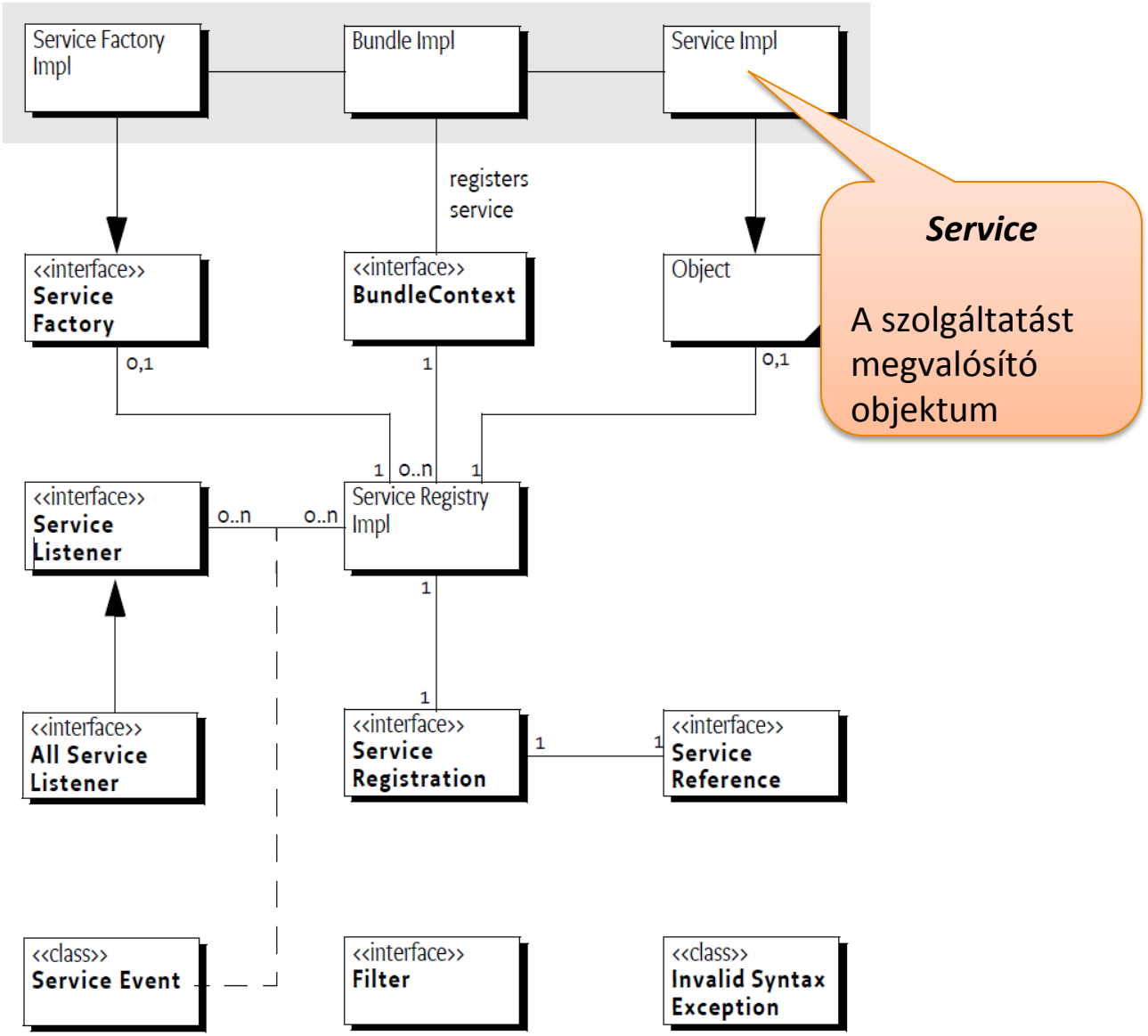
Szolgáltatási réteg

- Definiálja az együttműködési modellt
  - „Publish, find, and bind”
  - A szolgáltatás egy normál java objektum
  - Regisztrálódik egy vagy több java interfész alatt
- A bundle-k
  - Regisztrálhatnak
  - Kereshetnek
  - Használhatnak szolgáltatásokat
  - Illetve, ezekkel kapcsolatban eseményeket kezelhetnek

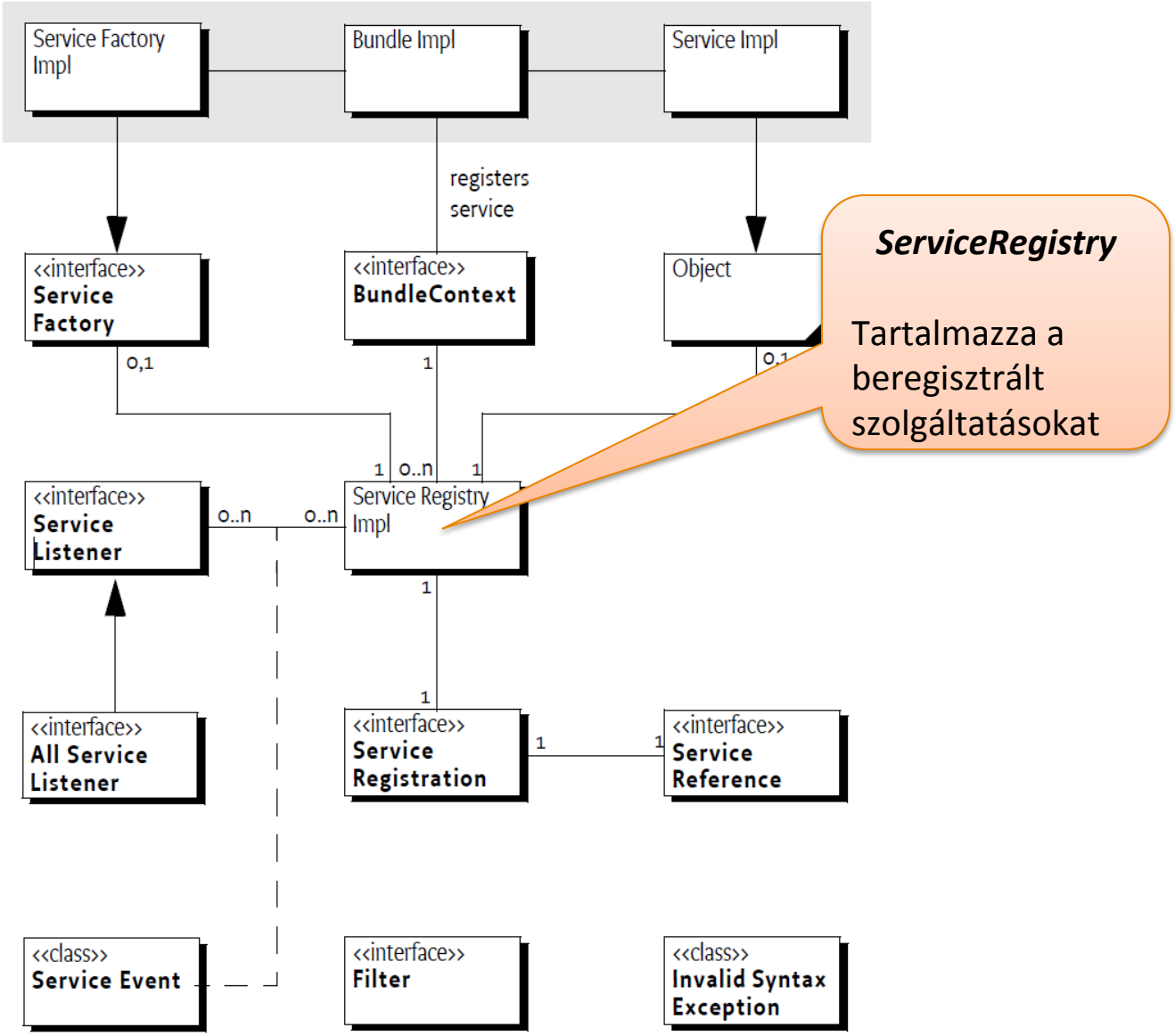
Szolgáltatási réteg - alaptulajdonságok

- Kollaboratív: bundle-k közötti együttműködés megvalósítása
- Dinamikus: futásidejű változások
  - Új szolgáltatások megjelenése
  - Régi szolgáltatások megszűnése
- Biztonságos: hozzáférés korlátozható
- Reflektív: teljes hozzáférés a réteg belső állapotához
- Verziókezelés: a szolgáltatások frissülhetnek
- Perzisztens id: framework indítások között is lehet a szolgáltatásokat követni

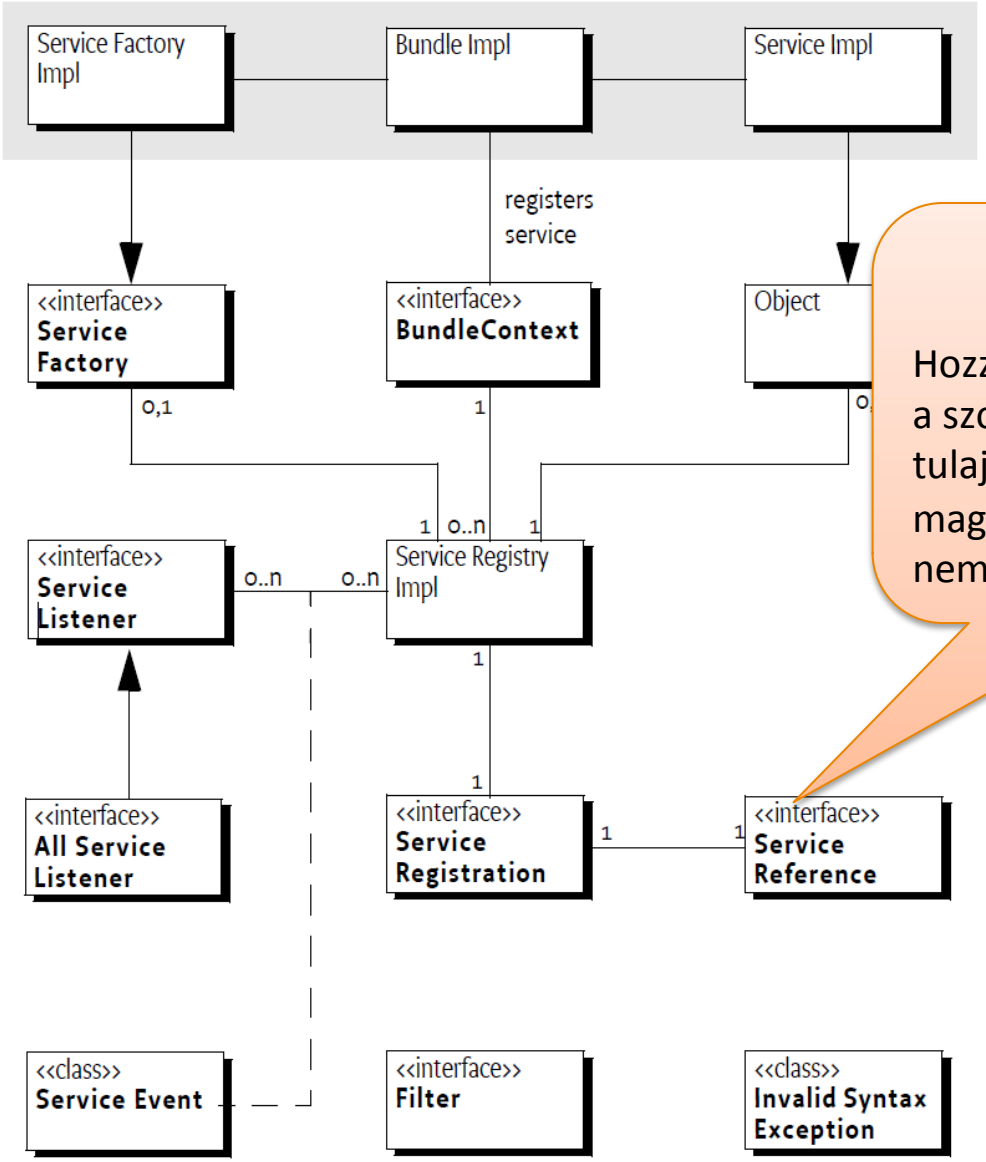
Szolgáltatási réteg elemei



Szolgáltatási réteg elemei



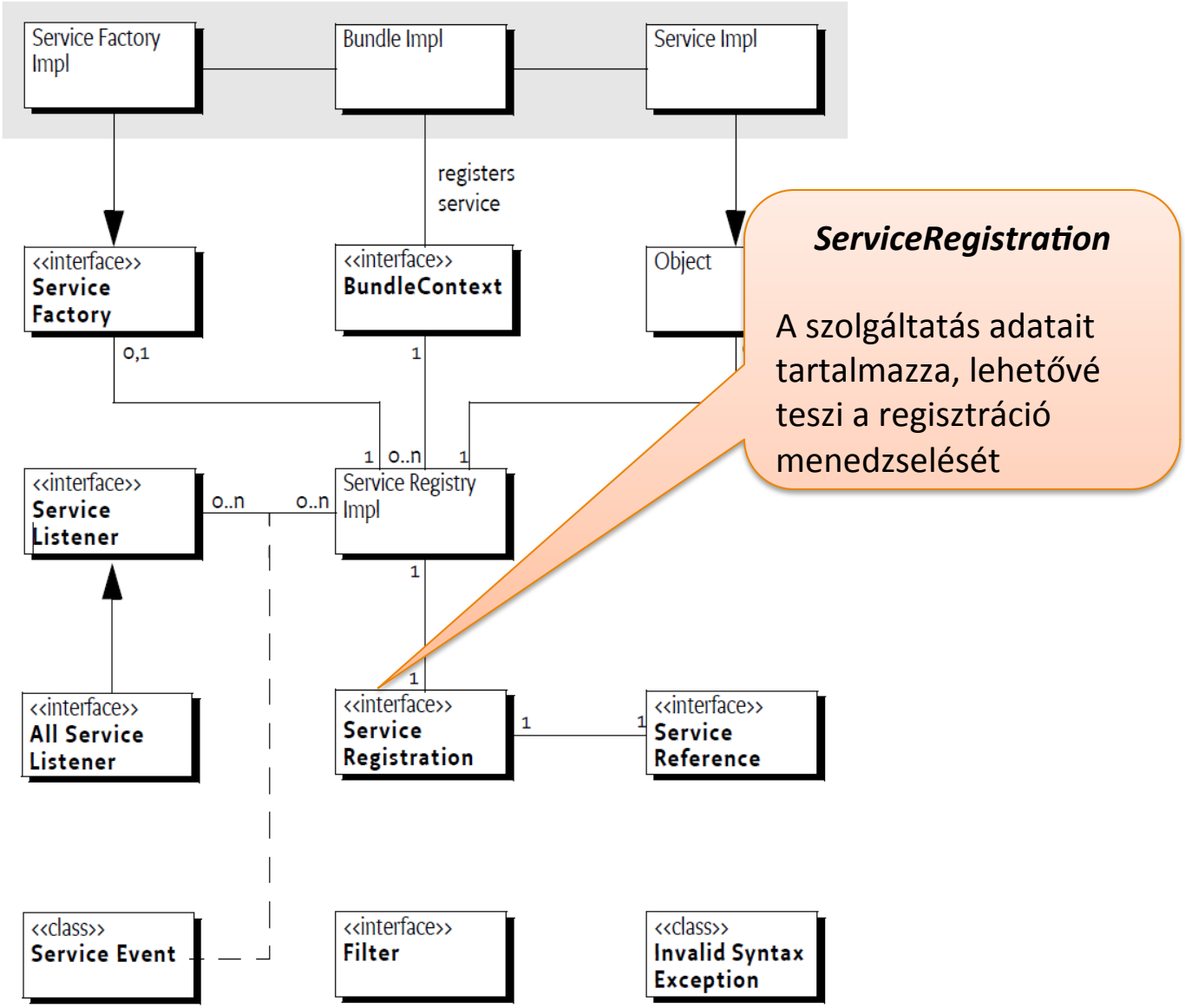
Szolgáltatási réteg elemei



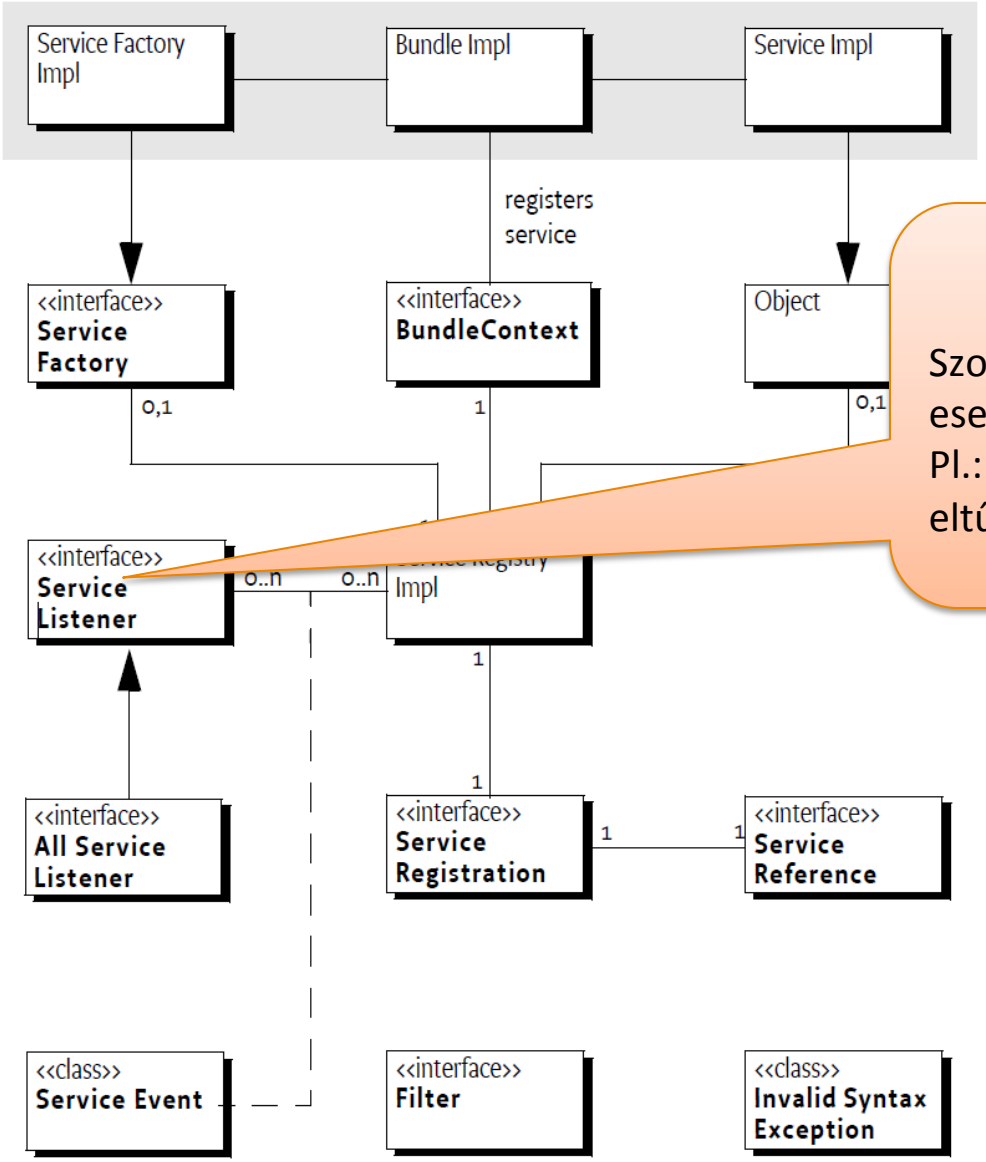
ServiceReference

Hozzáférést biztosít a szolgáltatás tulajdonságaihoz, de magához az objektumhoz nem.

Szolgáltatási réteg elemei



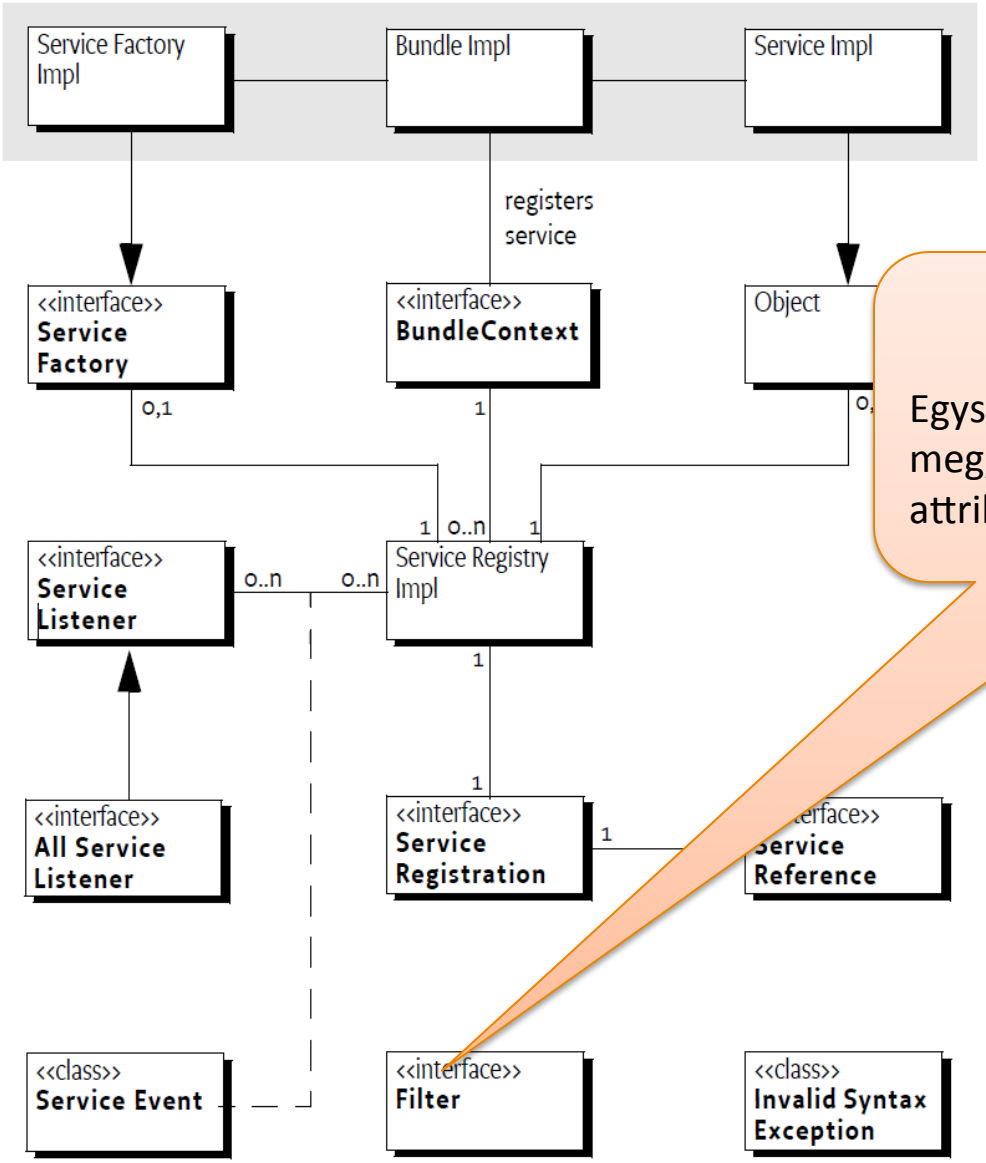
Szolgáltatási réteg elemei



ServiceListener

Szolgáltatással kapcsolatos eseményeket figyel.
Pl.: szolgáltatás megjelenés / eltűnés

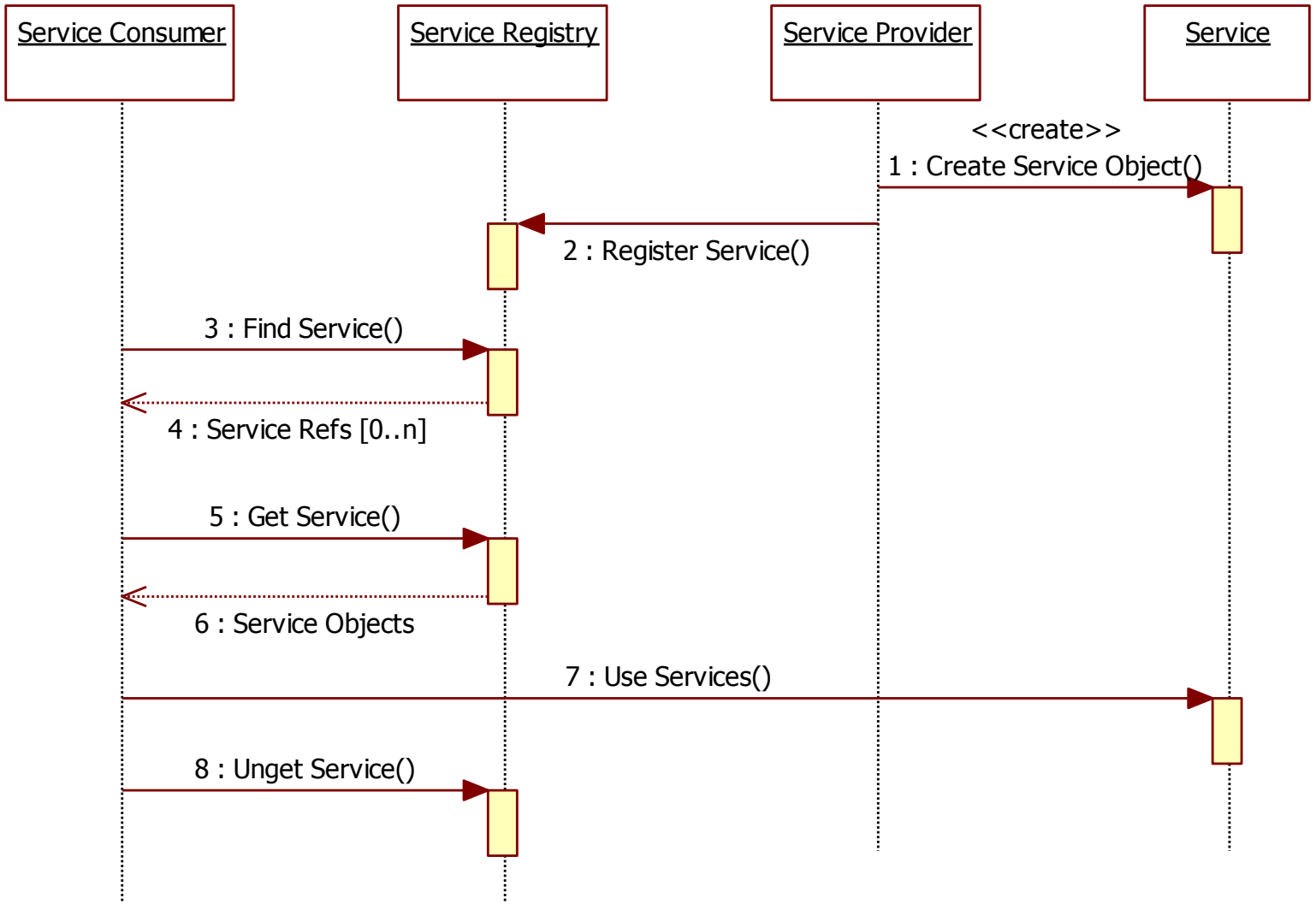
Szolgáltatási réteg elemei



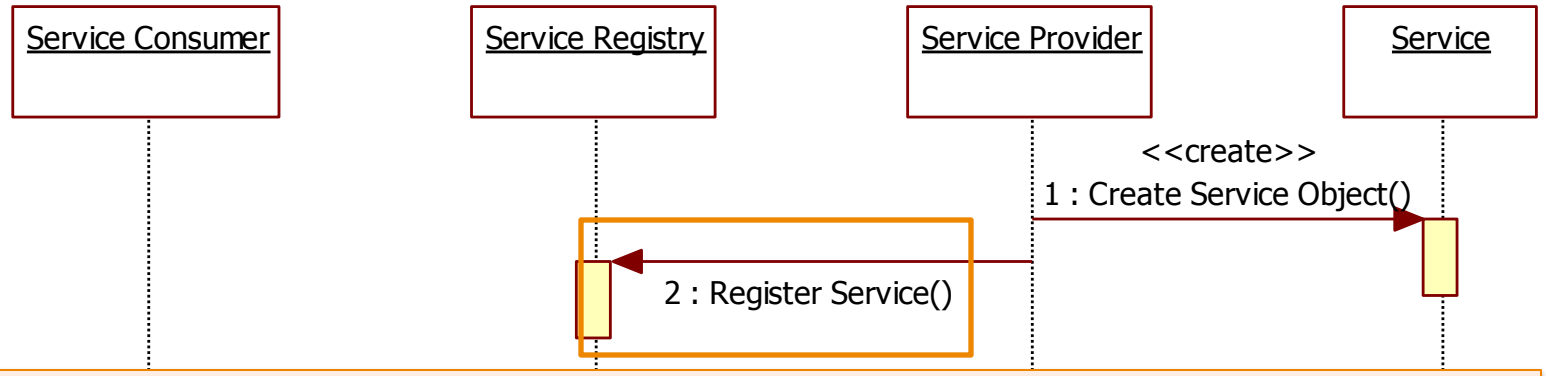
Filter

Egyszerű szűrő nyelvet ad meg, mely a szolgáltatások attribútumaira szűr

Szolgáltatások „életciklusa”



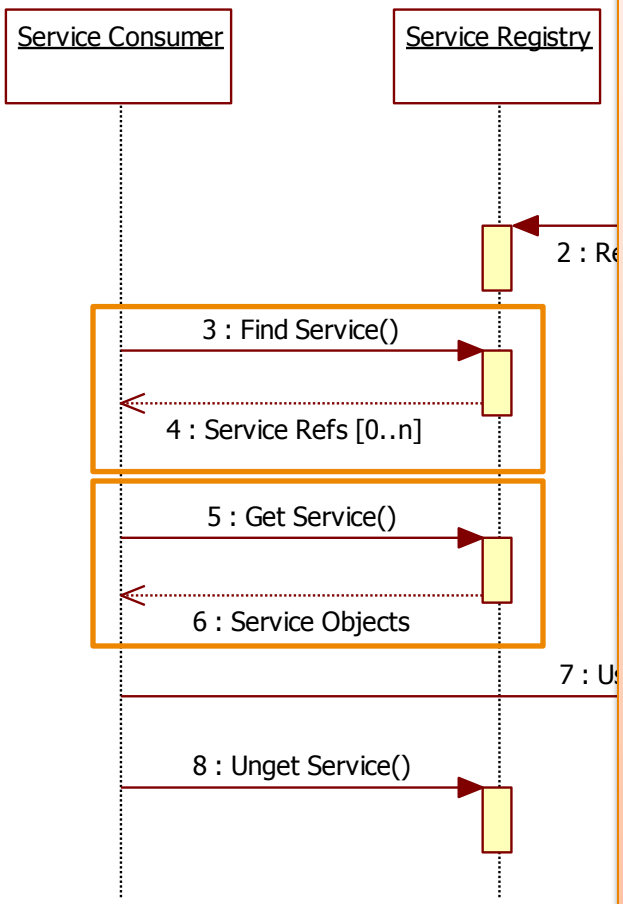
Szolgáltatások regisztrációja



- BundleContext
  - registerService(String, Object, Dictionary)
    - Egy adott interfész név alá regisztálja a szolgáltatást
  - registerService(String[], Object, Dictionary)
    - Több interfész név alá regisztálja a szolgáltatást
- Példa

```
service = new HelloServiceImpl();
// register the service
context.registerService(HelloService.class.getName(),
                service, new Hashtable());
```

Szolgáltatások keresése



- BundleContext
  - getServiceReference(String)
    - Ha több van, a ranking dönt
  - getServiceReferences(String,String)
    - Az összes referencia az adott interfészhez és filterhez
  - getService(ServiceReference)
    - A szolgáltatás objektumot adja vissza
  - ungetService(ServiceReference)
    - Szolgáltatás „elengedése”
- Példa

```
ServiceReference reference = context.getServiceReference(
          HelloService.class.getName());
HelloService service = (HelloService) context.    getService
(reference);
```

Service Tracker

- Problémák a szolgáltatások közvetlen lekérésével
  - Nincs értesítés, ha egy szolgáltatás megszűnik/megjelenik
  - Alacsony szintű API
  - Minden alkalommal le kéne kérni a szolgáltatást, amikor használni akarjuk
  - Lehetőség még a ServiceListener használata, de könnyű hibázni
  - Körülményes, sok Java kód
- Megoldás: a ServiceTracker használata
  - Szolgáltatáshoz lehet regisztrálni
  - Jelez, ha
    - Megjelenik egy, az adott típusú szolgáltatás
    - Eltűnik egy, az adott típusú szolgáltatás
    - Módosul egy, az adott típusú szolgáltatás

OSGi compendium

OSGi compendium

- OSGi core spefikáció kiegészítése
- Szolgáltatások jegyzéke
- Fontosabb szolgáltatás csoportok
  - Declarative Services: Deklaratív modell szolgáltatások kezelésére
  - Http Service: Http alapú szolgáltatások
  - Remote Services: Szolgáltatások használat különböző framework-ök között (Version 1.0)
  - Log Service: általános célú logolásra alkalmas szolgáltatások
  - stb…

Declarative Services

- DS előzménye: Service Binder
  - Humbertó Cervantes és Richard Hall fejlesztették ki
  - Szolgáltások függőségeinek automatikus menedzselése
  - Fejlesztő a szolgáltatások írására koncentrálhat (POJO)
- DS a Compendium services része R4 óta
  - XML leírók (komponens leíró)
  - „Publish, find, and bind” deklaratív módon
  - Válasszuk szét a felelőségeket:
    - Szolgáltatás implementáció ← továbbra is bundle felelőssége
    - Szolgáltatás regisztráció ← Service Component Runtime (SRC)
  - Dinamikus, mint a szervizek
  - „On demand” betöltés, mint az Eclipse Extension-ök.

DS – komponens leíró

- XML alapú
- Deklaratív módja a szervizek regisztrálásának, kötésének
- OSGI-INF könyvtárban
- Több komponens egy bundle-ban
- MANIFEST.MF-ban összeset fel kell venni
  - Service-Component

Példa komponensleíróra

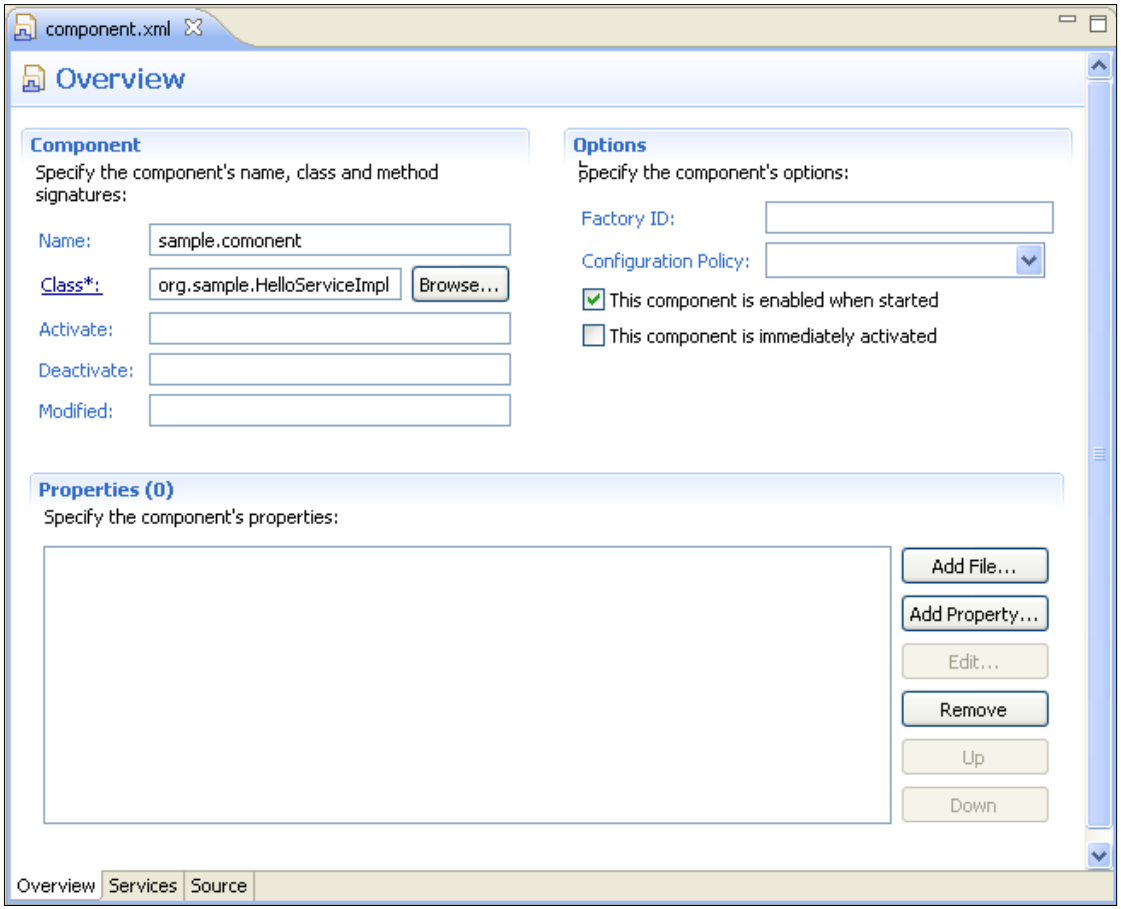
```
<scr:component xmlns:scr="http://www.osgi.org/
  xmlns/scr/v1.1.0"
   name="sample.component">
   <implementation
  class="org.sample.HelloServiceImpl"/>
   <service>
     <provide interface="org.sample.HelloService"/>
   </service>
   <reference
      bind="setService"
      unbind="unsetService"
      cardinality="0..1"
      interface="org.sample.ServiceForHello" name=
  „SERVICEFORHELLO"
   policy="dynamic"/>
</scr:component>
```

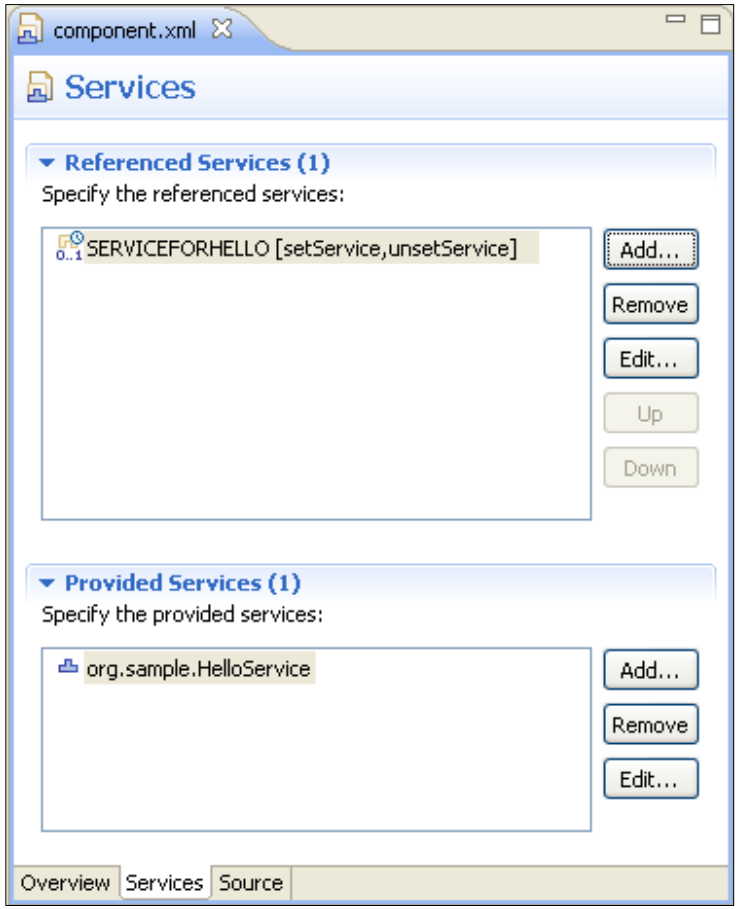
Kiajánlott szolgáltatás definíciója

Felhasznált szolgáltatás

DS – komponens leíró

- Eclipse támogatás: Declarative Service Tooling
  - Component Definition Editor





DS – komponensek összekapcsolása

- 3 dimenzió
  - Opcionális / Kötelező
  - Egy értékű / Több értekű
  - Statikus / Dinamikus
- Első két dimenziót adja a számosság (cardinality):
  - 0..1 → opcionális, egy értékű
  - 1..1 → kötelező, egy értékű
  - 1..n → kötelező, több értékű
  - 0..n → opcionális, több értékű
- Harmadik dimenziót pedig a policy
  - dynamic: a szolgáltatás menet közben „kicserélhető”
  - static: garantáltan egy szolgáltatás lesz végig (pl. állapottal rendelkező szolgáltatás esetében)

```
<reference
      bind="setService"
      unbind="unsetService"
      cardinality="0..1"
      interface="org.sample.ServiceForHello" name=„SERVICEFORHELLO"
  policy="dynamic"/>
```

DS = komponensek összekapcsolása

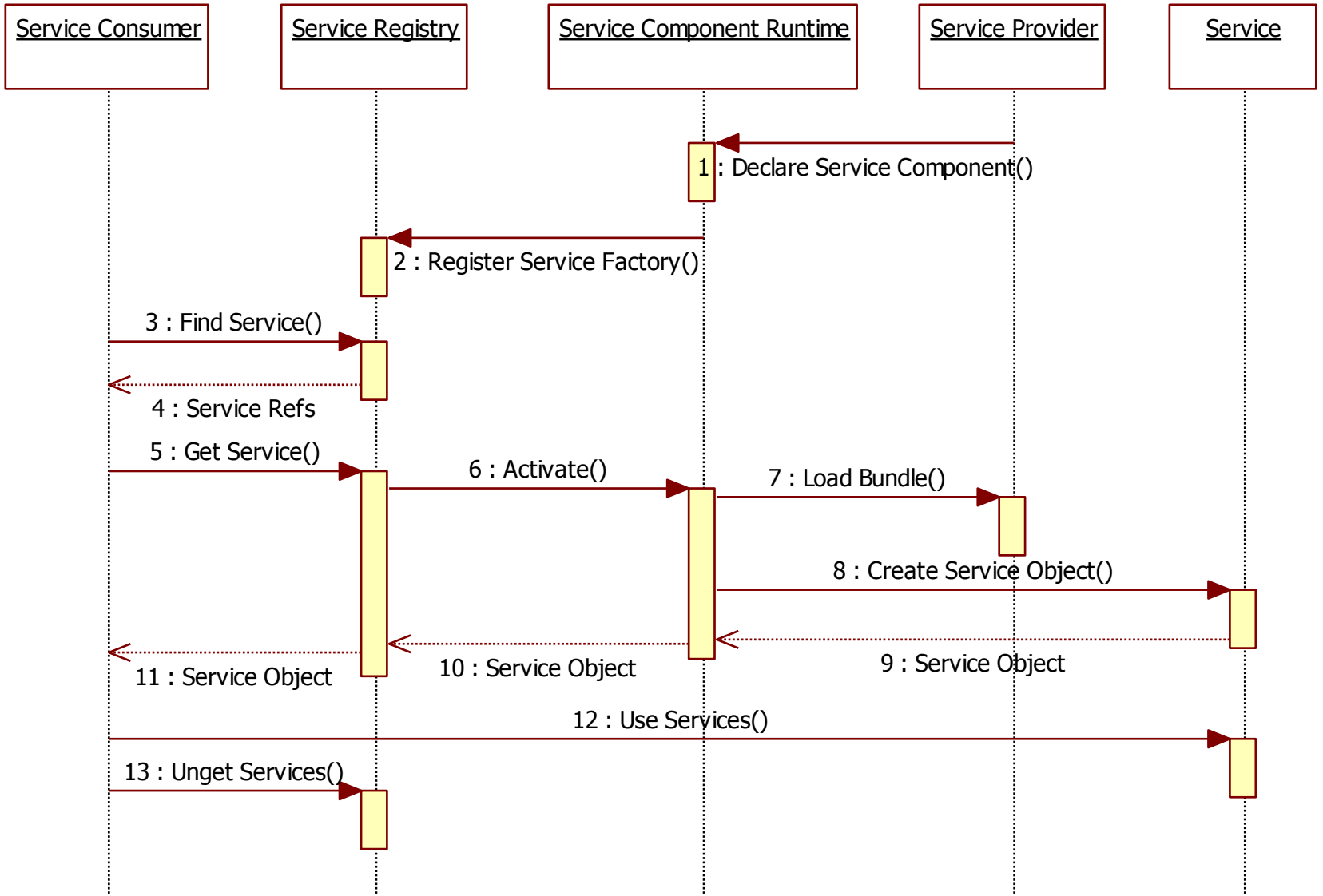
- 3 dimenzió
  - Opcionális / Kötelező
  - Egy értékű / Több értekű
  - Statikus / Dinamikus
- Első két dimenziót adja a számosság ***(cardinality)***:
  - 0..1 → opcionális, egy értékű
  - 1..1 → kötelező, egy értékű
  - 1..n → kötelező, több értékű
  - 0..n → opcionális, több értékű
- Harmadik dimenziót pedig a ***policy***
  - dynamic: a szolgáltatás menet közben „kics
  - static: garantáltan egy szolgáltatás le egig (pl. állapottal rendelkező szolgáltatás esetében)

Szolgáltatás megjelenése esetén hívandó metódus

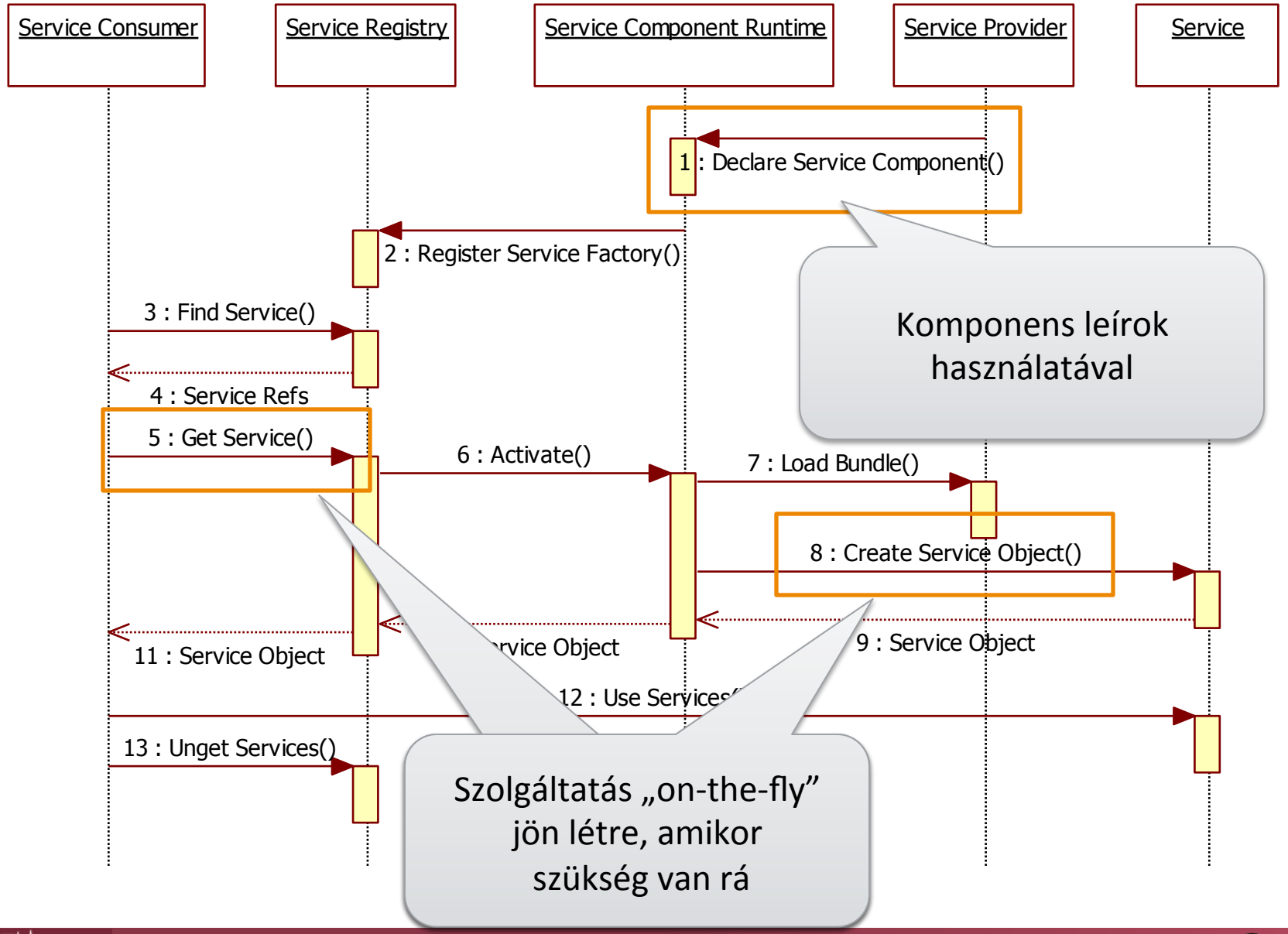
Szolgáltatás megszűnése esetén hívandó metódus

```
<reference
      bind="setService"
      unbind="unsetService"
      cardinality="0..1"
      interface="org.sample.ServiceForHello" name=„SERVICEFORHELLO"
   policy="dynamic"/>
```

DS – Életciklus menedzselés



DS – Életciklus menedzselés



Http services

- Egyike a legrégebbi, legelterjedtebb szolgáltatásnak
- OSGi alapú webes komponensek fejlesztése
- Jelenleg támogatott komponensek
  - Servlet-ek regisztrálsa
    - Servlet-ek regisztrálása on-the-fly
    - OSGi servlet-be csomagolva
  - Erőforrások regisztrálása (HTML fájlok, képek, stb…)
- Alkalmazások
  - Pl. Apache Felix Web Console: OSGi konténerek monitorozása

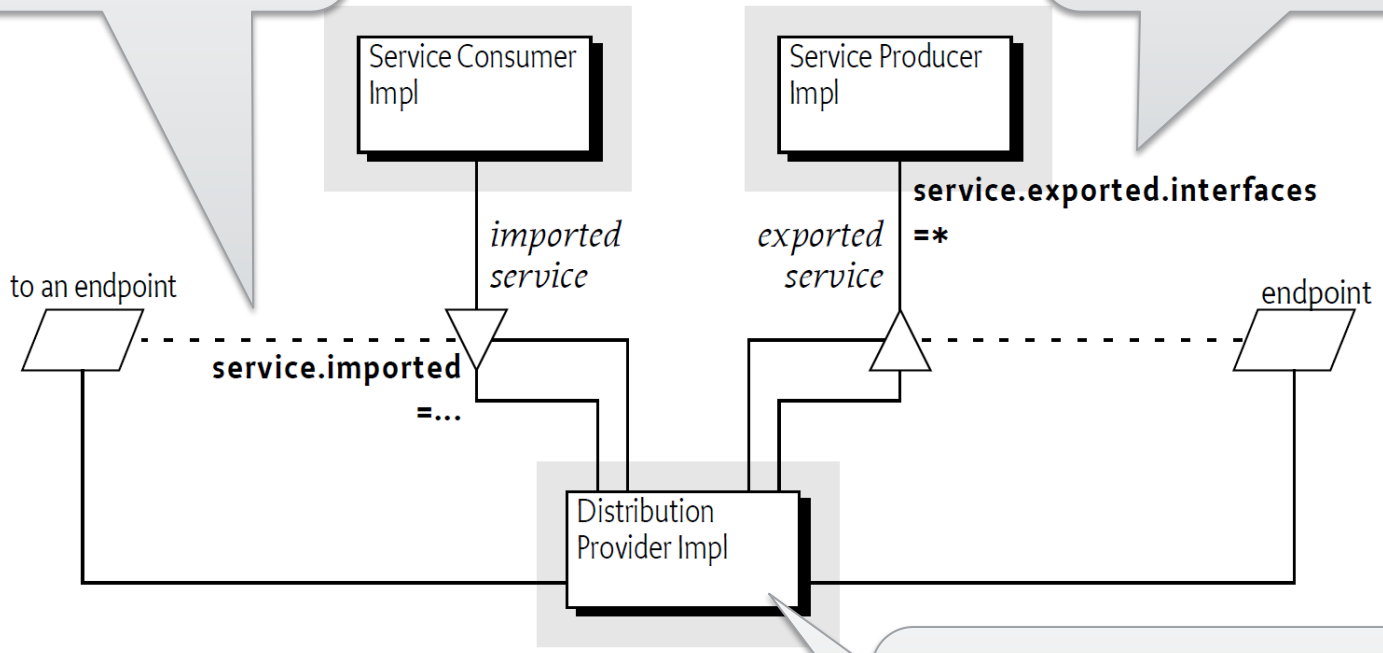
Remote Services

- Követelmények
  - Átlátszóság: nincs különbség helyi és távoli szolgáltatások között
  - Általános: Ne állítson korlátokat az elosztottsággal
  - Konzisztens viselkedés: helyi és távoli szerver ugyanúgy viselkedjen
- Elosztott alkalmazások készítése

Remote Services

Property-ben a importált szolgáltatás

Property-ben a kiexportált szolgáltatás



- Átlátszó módon
- Szolgáltatások proxy-ként

Eclipse Equinox

OSGi implementációk

- Open Source
  - **Eclipse Equinox (http://www.eclipse.org/equinox/)**
  - Apache Felix (http://cwiki.apache.org/FELIX/index.html)
  - Knopflerfish (http://www.knopflerfish.org/)
  - ProSyst mBedded Server Equinox Edition (http://www.prosyst.com/products/osgi_se_equi_ed.html)
- Fizetős:
  - ProSyst (http://www.prosyst.com/)
  - Knopflerfish Pro (http://www.gatespacetelematics.com/)

OSGi, Eclipse és Equinox viszonya

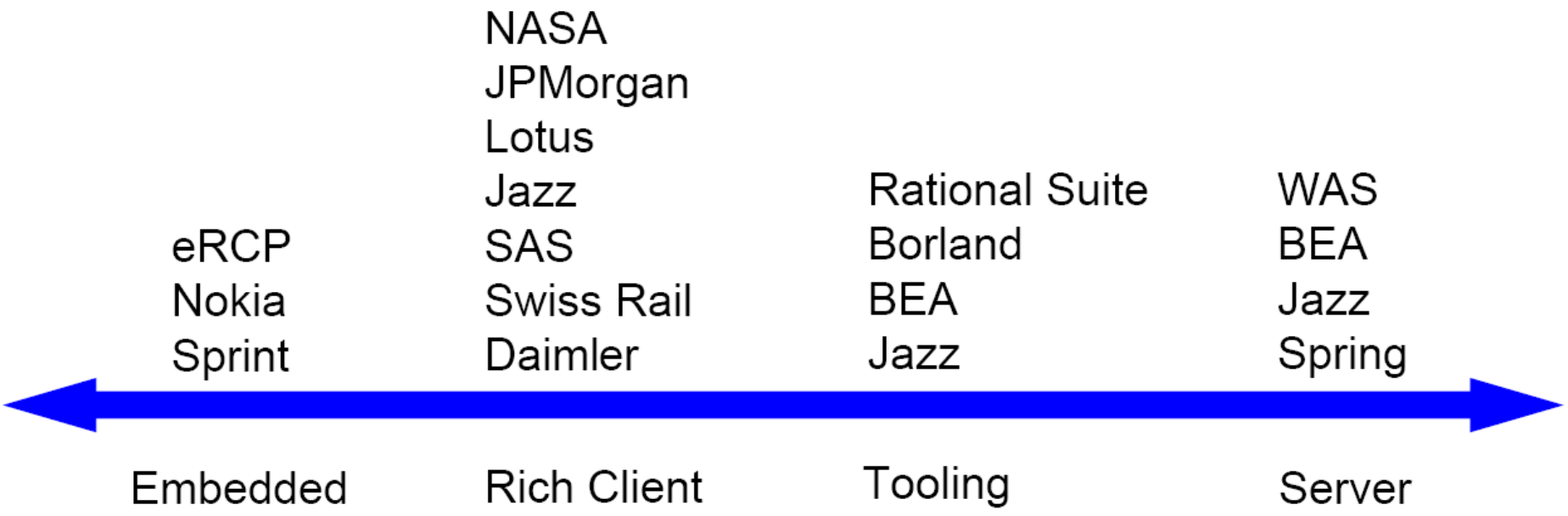
- OSGi szövetség
  - Nyílt szabvány
  - Komponens alapú leírások
  - Egyre szélesebb alkalmazási kör (mobil, szerver, desktop, vállalati, beágyazott)
- Eclipse
  - RCP használata nagyon megnőtt
  - Eclipse runtime lecserélése nyílt szabványra →
  - Eclipse 3.0 óta OSGi-ra épül
- Equinox
  - Eclipse OSGi implementációja (3.3 óta)
  - „Szerver oldali eclipse” → több ennél
  - OSGi 4.0 és 4.1 referencia implementáció

Equinox „Runtime”

- OSGi 4.1 ref implementáció + Eclipse Extension mechanizmusa!
- Több mint szerver oldali Eclipse! (eRCP, RCP, server side,…)
  - Extension és extension point definíciók
  - Erős support SDK oldalon
  - Add-on:
    - Admin
    - Security
    - Application container
    - …

Hol használják

- Eclipse IDE és



Equinox mint szerver

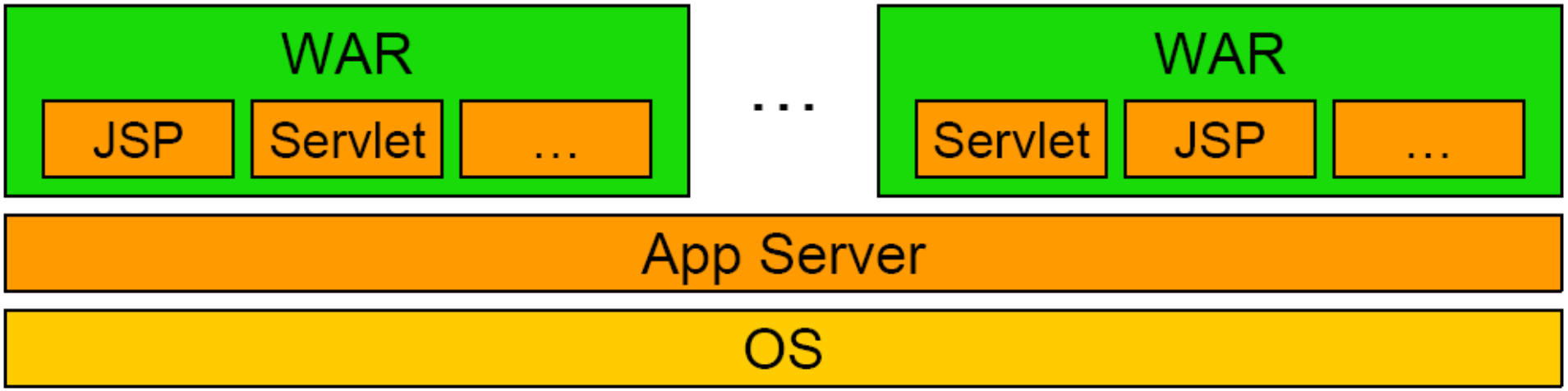
- Equinox runtime + szerver oldali add-ons
  - HTTP service/registry
  - Jetty: beépített pehelysúlyú webszerver
  - Integrációs bundle-ok (ServletBridge=Servlet/JSP, stb.)

Equinox Szerver oldali variánsok

- Tradícionális App szerver
- Equinox beágyazva egy App szerverbe
- Tiszta Equinox
- Equinox Equinoxba ágyazva
- App szerver Equinoxban

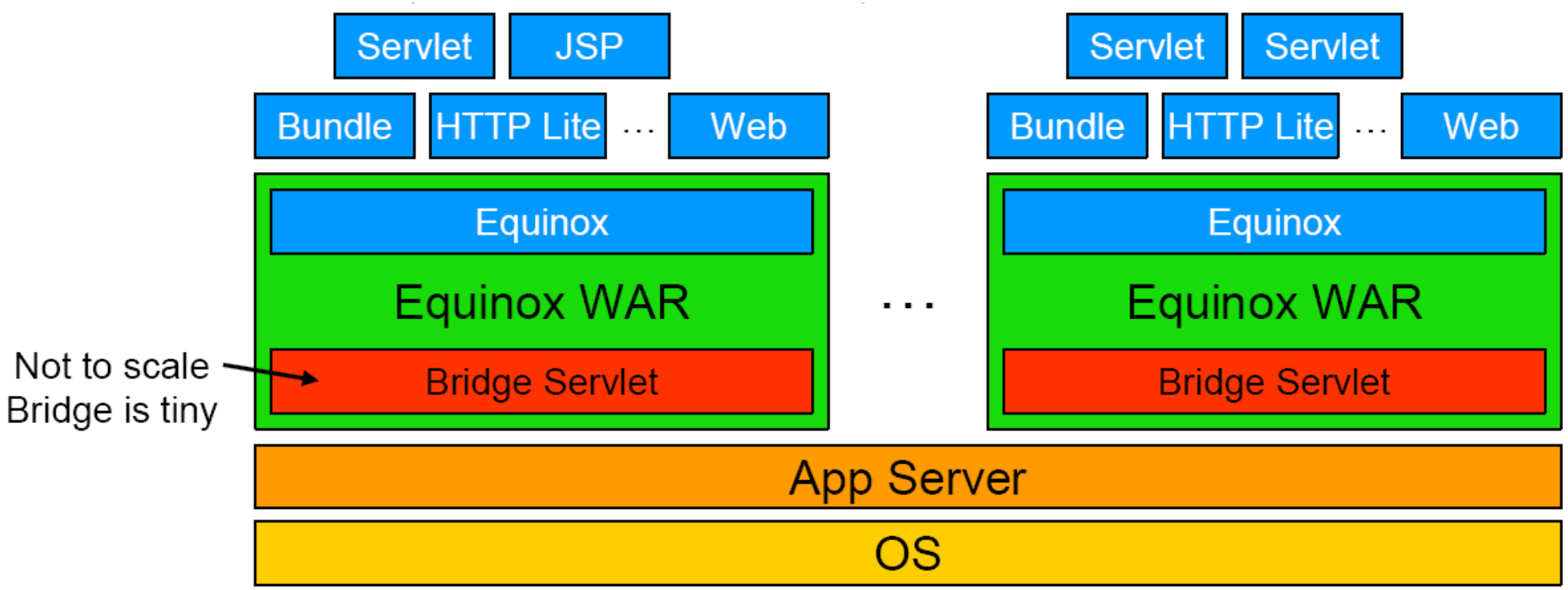
Tradícionális APP szerver

- Funkciók war-okba csomagolva
- App menedzsment teljes war cserével/updatettel/ stb.
- Izolált applikációk



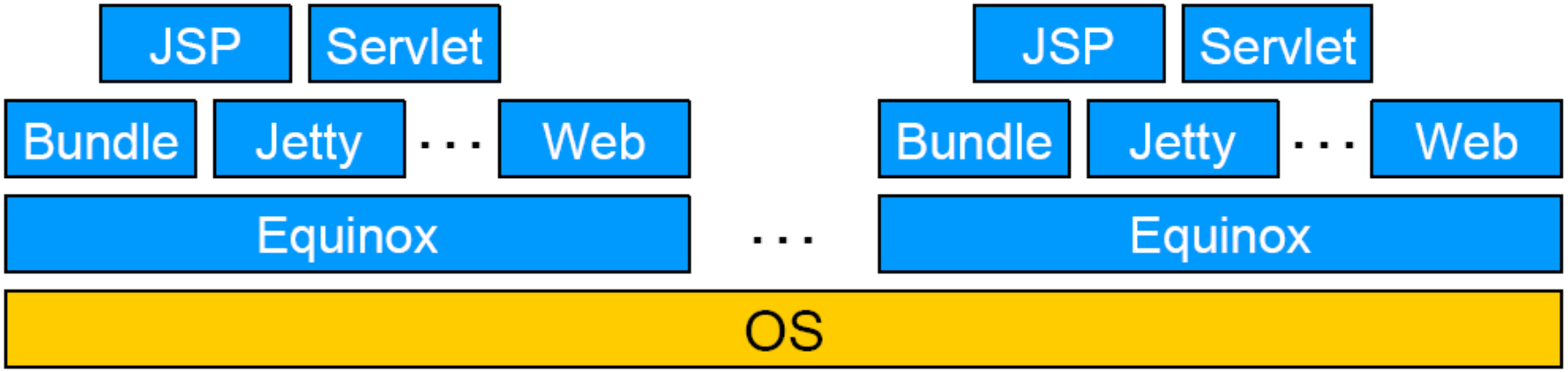
Equinox beágyazva egy App szerverbe

- „Bridge Servelt” integráció
- Izolált applikációk
- Eddigi infrastruktára is felrakható



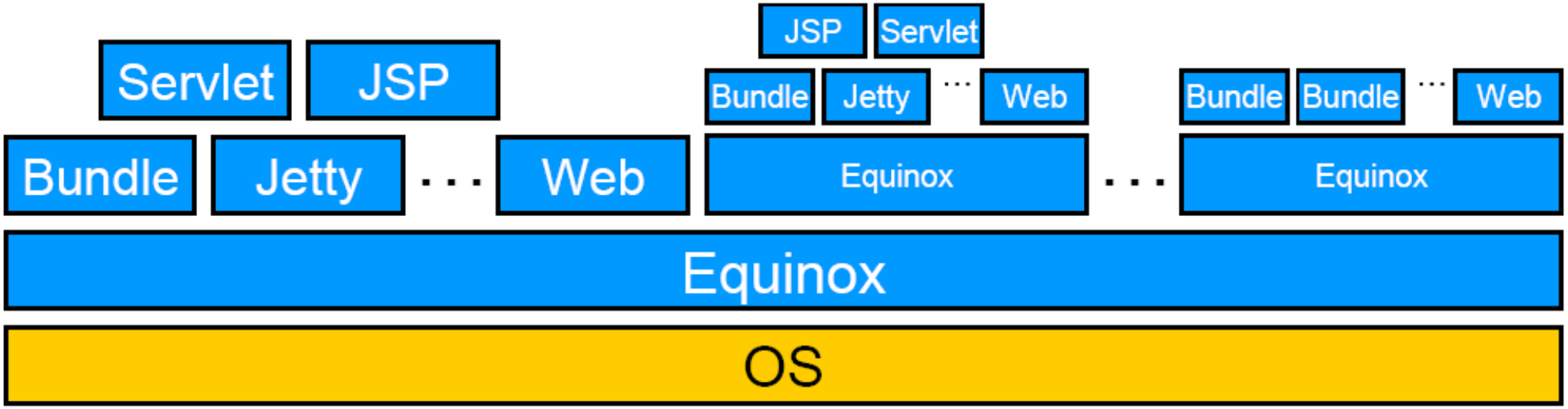
Tiszta Equinox

- Közvetlen Equinox futtatás
- Izolált Processzek!
- HTTP Jetty-n keresztül
- App install/update/… bundle kezelésen keresztül!



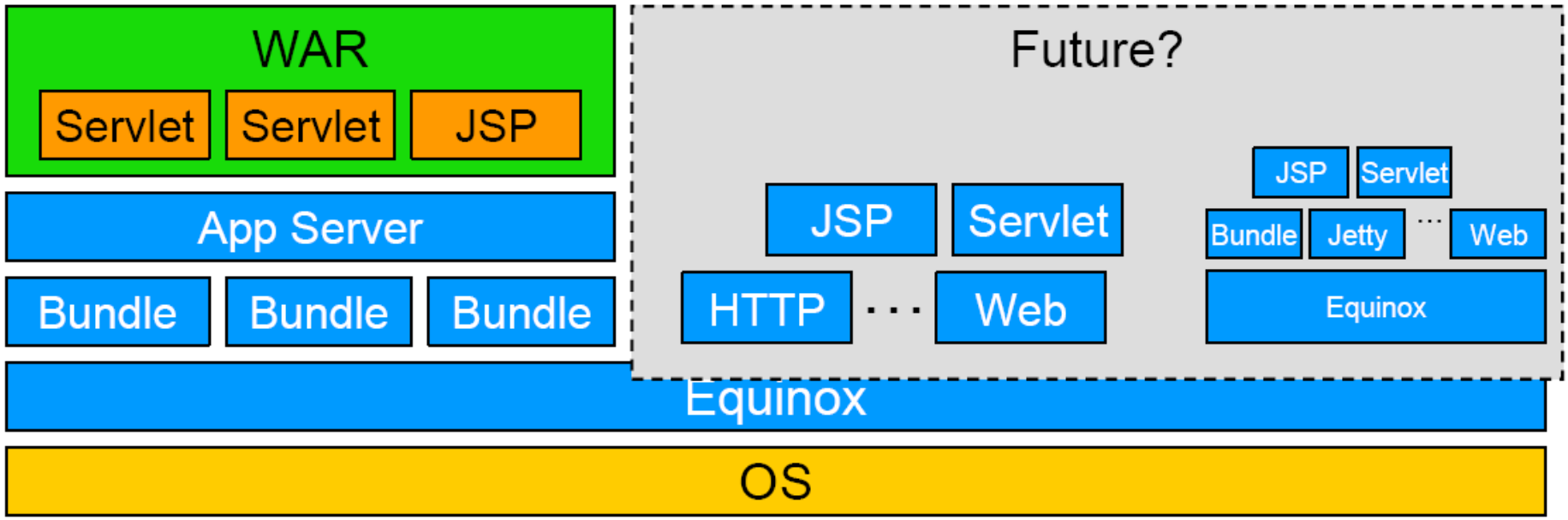
Equinox Equinoxba ágyazva

- Közvetlen Equinox futtatás ebbe ágyazva a többi Eq-t
- Beágyazott Equinox szintű izoláció
- App install/update/… bundle kezelésen keresztül
- Rekurzív infrastruktúra leképezés → óriási méretek kezelése



App szerver Equinoxban

- App szerver mint egy bundle
- Teljeskörű dinamikus szerver konfiguráció bundle kezelésen keresztül!
- Minden eddigi megoldást képes futtatni!



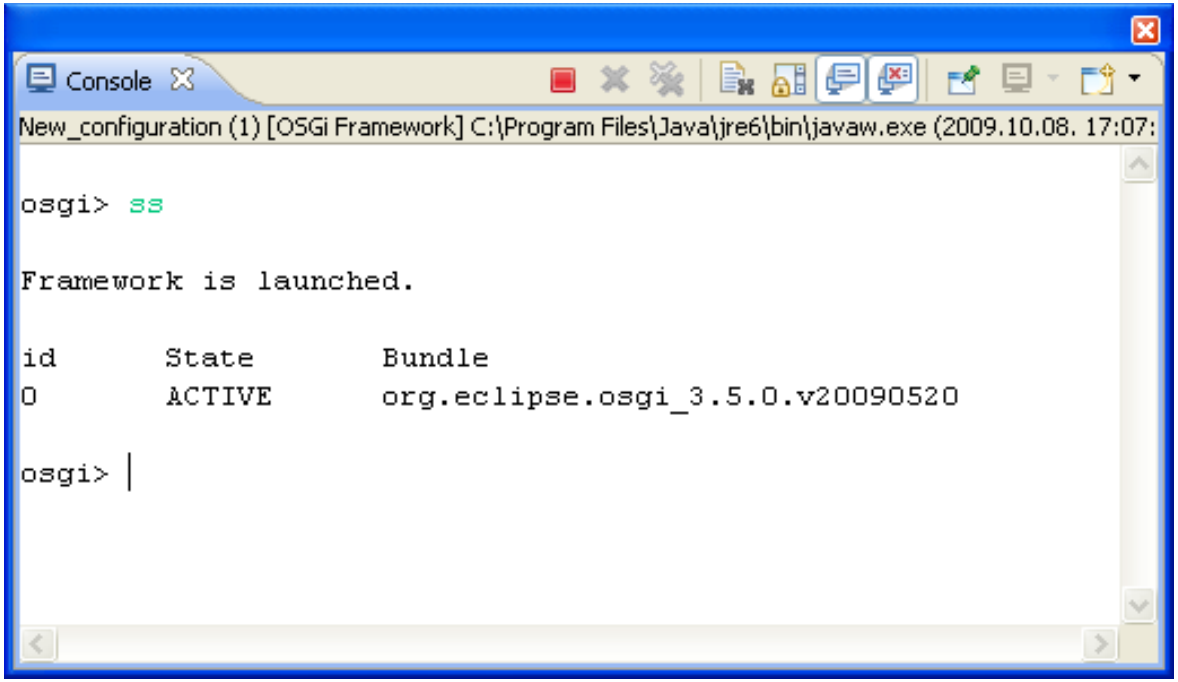
Előnyei

- Az egyes komponenseknek inkrementális frissítése
- Többszörös instance futtatás párhuzamosan → HA / nagy sebesség
- Management Külön-Külön és akár együttesen is (szinteken)
- Más-más igényekhez másként paraméterezett instancek
- Class loading teljesítmény növekedés
- Komponens megosztás server és kliens között
- „Hálózat nélküli” mód támogatása

OSGi konzol

OSGi konzol

- OSGi prompt ~ Hasonló egy DOS v. Bash prompt-hoz
- Eclipse támogatás
  - Console view
  - Highlight

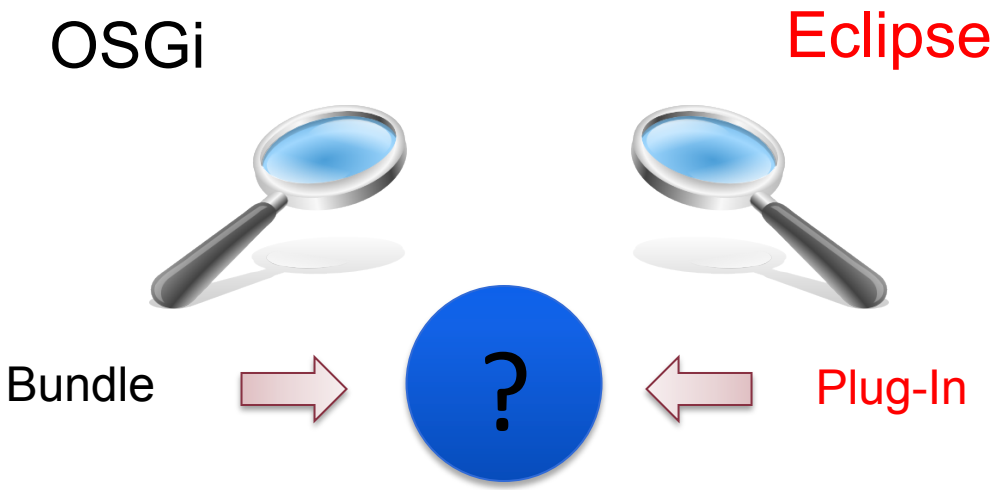


OSGi konzol - parancsok

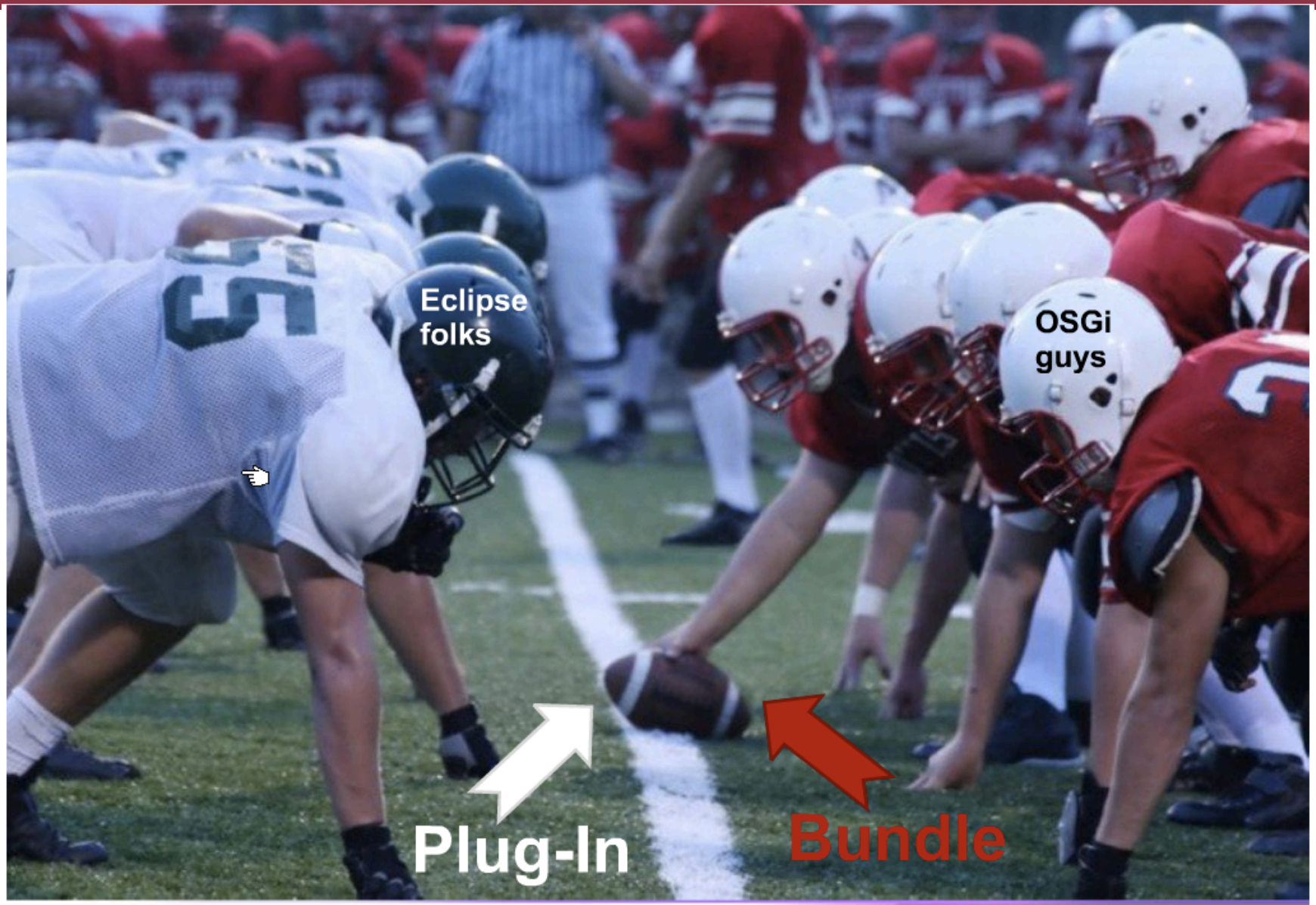
- Hasznos parancsok
  - ss: kilistázza az telepített bundle-okat.
  - start <id>: elindítja a megadott azonosítójú bundle-t
  - stop <id>: leállítja a megadott azonosítójú bundle-t
  - install file:<path>: telepíti a megadott „bundle”-t
  - uninstall <id>: eltávolítja a megadott bundle-t
  - update <id>: frissíti a megadott bundle-t
  - services <filter>: kilistázza a futó szolgáltatásokat
    pl.: osgi> services (objectClass=*HelloService)
  - shutdown: a futó osgi framework leállítása
  - close: shutdown és exit
  - exit: ~ System.exit

Eclipse vs. OSGi

Bundle vs. Plug-in



Bundle vs plug-in



(cc) BY-NC

Eclipse extensions vs. OSGi services

- Eclipse kiterjesztés
  - Egy kiterjesztési pont, amit bárki kiterjeszthet
  - UI kiegészítések (túl kicsik OSGi szolgáltatáshoz)
  - Nem kód jellegű kiegészítések
    - Témák megadása
    - Command framework jelentős része
- OSGi szolgáltatás
  - Szolgáltatásokat bárki definiálhat
  - Szolgáltatásokat bárki használhat
  - Nagyon dinamikus framework
  - Laza csatolás

Eclipse extensions vs. OSGi services

	Extensions	Services	(Declative Services)
Mit regisztrálunk	XML deklarációk	Java Objektumok	Java Objektumok (Proxy az első tényleges használatig
Hogyan regisztrálunk	A **plugin.xml** összes **extension**-je *automatikusan*	A **BundleContext** API-ját használva *manuálisan*	A **Service-Component** leírókban lévő összes szerviz *automatikusan*
Hogyan használjuk fel	Lekérhetőek az **Extension point ID**-vel	Lekérhetőek az inteface nevével és property filterekkel.	Ua., mint services esetében, de a szolgáltatást az SCR állítja be a megadott metódusokkal.
Milyen a kapcsolat számossága	*One-to-many*: egy **Extension point**-nak több **Extension**-je is lehet, de minden **Extension**-höz pont egy **Extension point** tartozhat	*Many-to-many*: egy szolgáltatást többen használhatnak és egy felhasználó több szolgáltatást használhat	Ua., mint services
Mikor töltődik be	Az Extension deklarációk indulásnál töltődnek be, de az ott szereplő osztályok *lazy-loading*-gal.	A megvalósító osztályt a betöltés előtt létre kell hozni.	A proxy elemnek köszönhetően a szolgáltatás csak akkor töltődik, amikor szükség van rá

Required-Bundle vs. Import-Package

- Required-Bundle
  - Eclipse felhasználók
  - Minden package-t beimportál
    - amit a bundle kiajánl
    - re-exported package-ket is
  - Erősebb csatolás
- Import-Package
  - OSGi felhasználók
  - Csak a megadott package-ket importálja be
  - Lazább csatolás
  - Kevesebb látszik