

Zarządzanie hierarchią ładowania klas w aplikacjach JEE

Tomasz.Skutnik@e-point.pl



20 czerwca, 2010



O czym będę opowiadał

- Ładowanie klas w Javie
- Ładowanie klas w serwerach JEE
- Pułapki i problemy
- Narzędzia, sztuczki i triki



Ładowanie klas w Javie

Kluczowe właściwości mechanizmu ładowania klas

- **Niezależne od lokalizacji**
- **Podstawa mechanizmów bezpieczeństwa**
- **Mechanizm wersjonowania kodu**
- **Ładowanie na żądanie (*on demand*)**
- **Warianty ładowania klas**
 - Na potrzeby kompilacji i wykonania
 - Dynamiczne (*reflection*) i statyczne
- **Hierarchie ClassLoader'ów**



Ładowanie klas w Javie

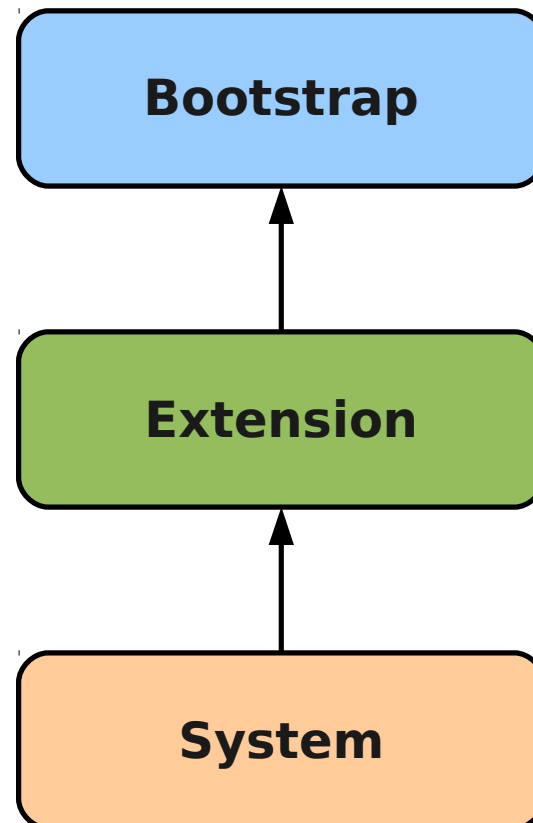
Hierarchia ClassLoader'ów

- **ClassLoader'y tworzą drzewo**
- **Delegacja ładowania w górę hierarchii**
- **Widoczność klas w hierarchii**
- **Własne ClassLoader'y jako mechanizm rozbudowy**
- **Hierarchia standardowa**



Ładowanie klas w Javie

Hierarchia ClassLoader'ów



Ładowanie klas w serwerach JEE

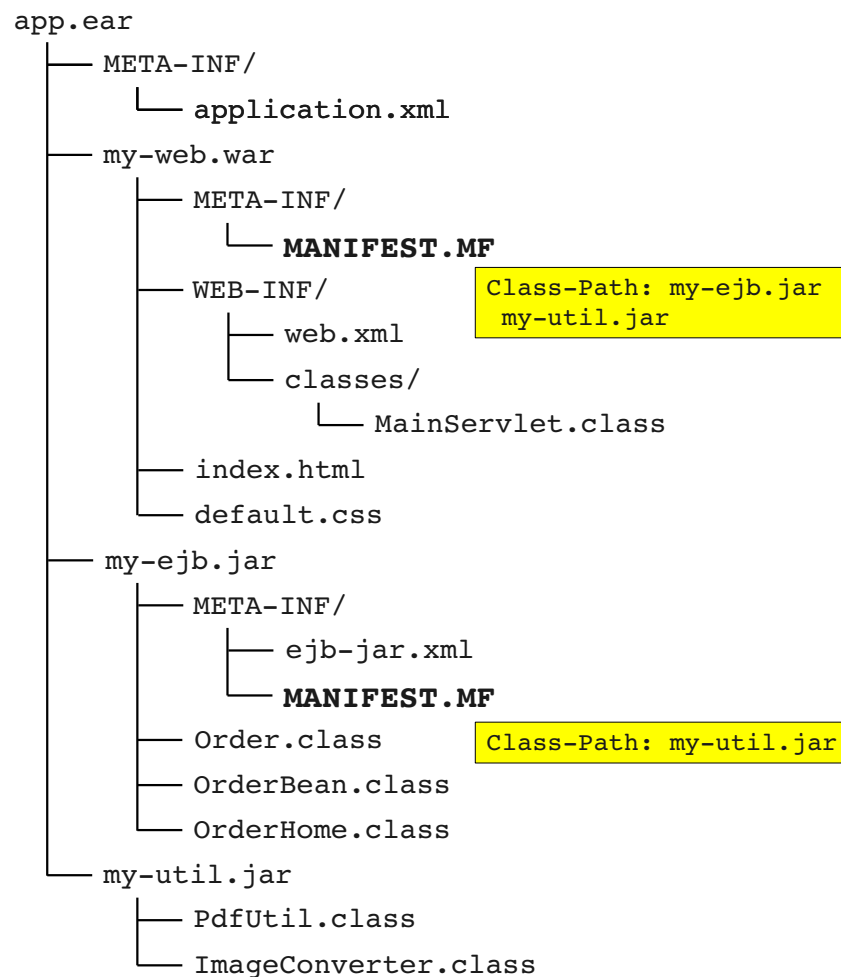
Wymagania i różnice w stosunku do Javy

- **Specyfikacja JEE nakłada dodatkowe wymagania**
- **Każdy wątek ma własny ClassLoader**
- **Podział na moduły (WAR, EJB, itp.) a ładowanie klas**
- **Odwrotna delegacja w modułach WAR.**
- **Struktura archiwum EAR**
- **Hierarchie ClassLoader'ów w serwerach JEE**



Ładowanie klas w serwerach JEE

Struktura archiwum EAR



Ładowanie klas w serwerach JEE

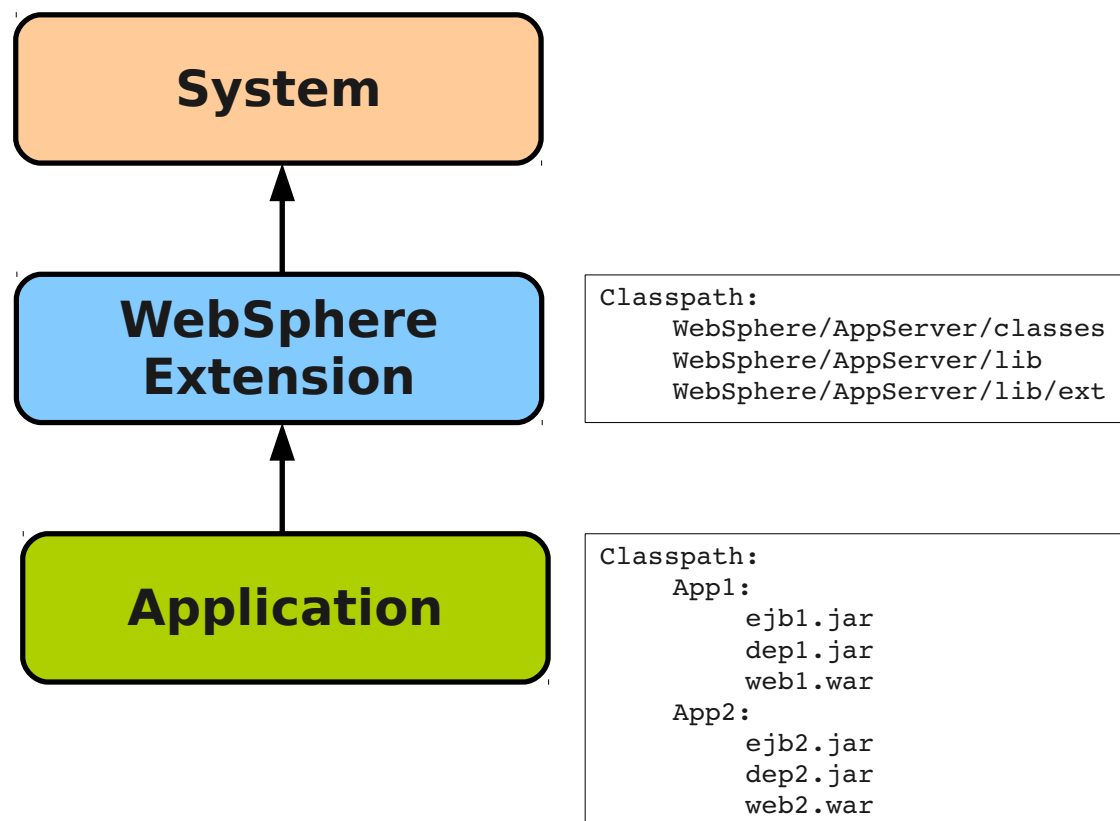
Hierarchie ClassLoader'ów w serwerach JEE — typowe rozwiązania

- **Specyficzne dla serwera**
- **Dedykowane ClassLoader'y:**
 - zawierający API JEE i rozszerzenia serwera
 - wspólny dla wszystkich aplikacji (popularne biblioteki, API, sterowniki JDBC)
 - na każdą aplikację
 - na każdy moduł WAR
- **Sterowanie kolejnością ładowania (delegacja standardowa i odwrotna)**



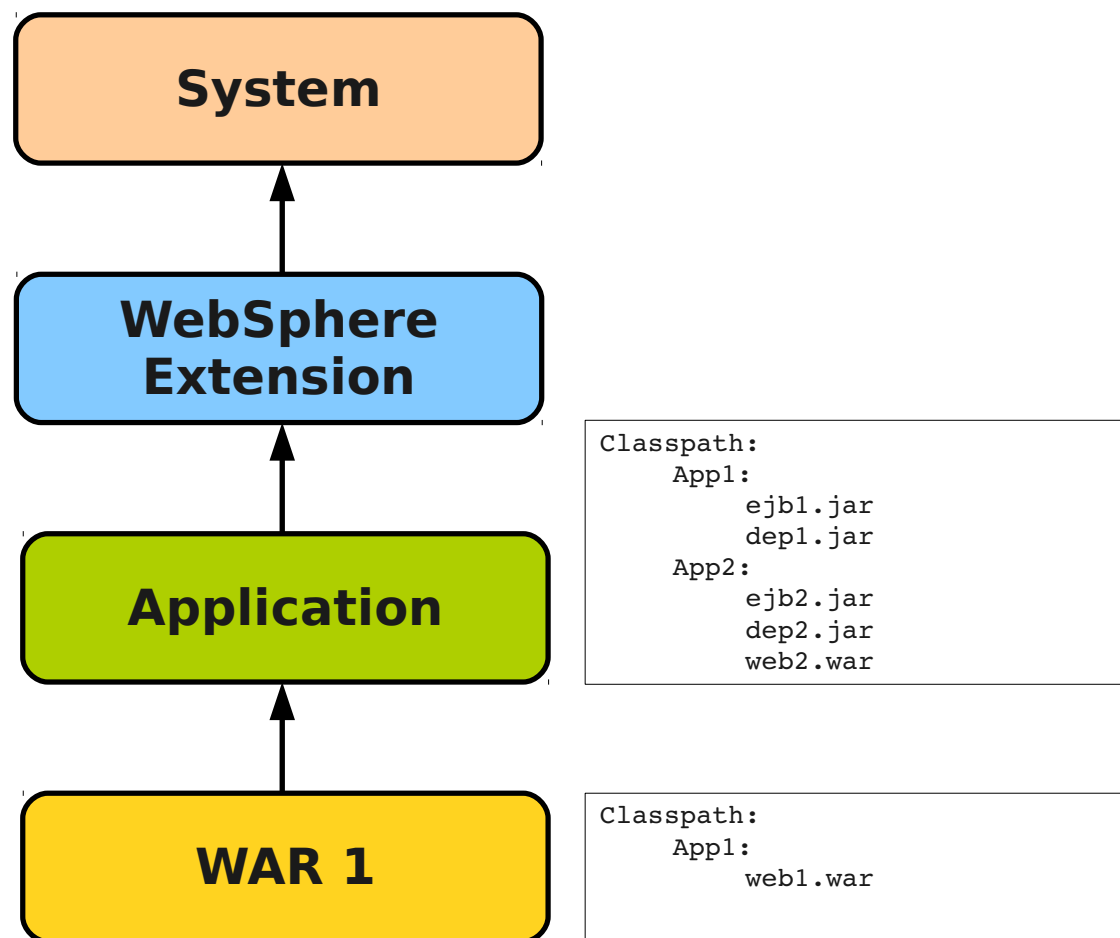
Ładowanie klas w serwerach JEE

Przykład — WebSphere 5.1



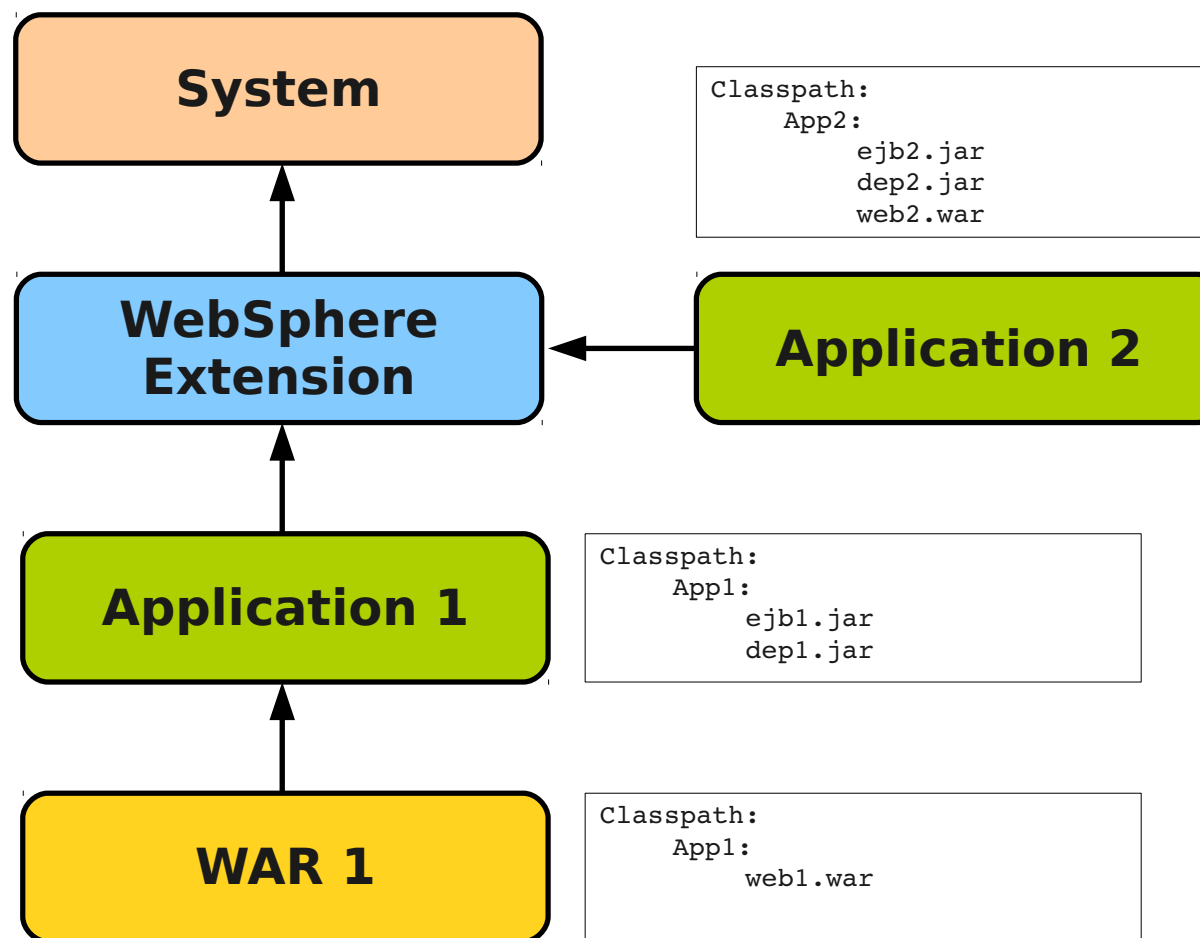
Ładowanie klas w serwerach JEE

Przykład — WebSphere 5.1



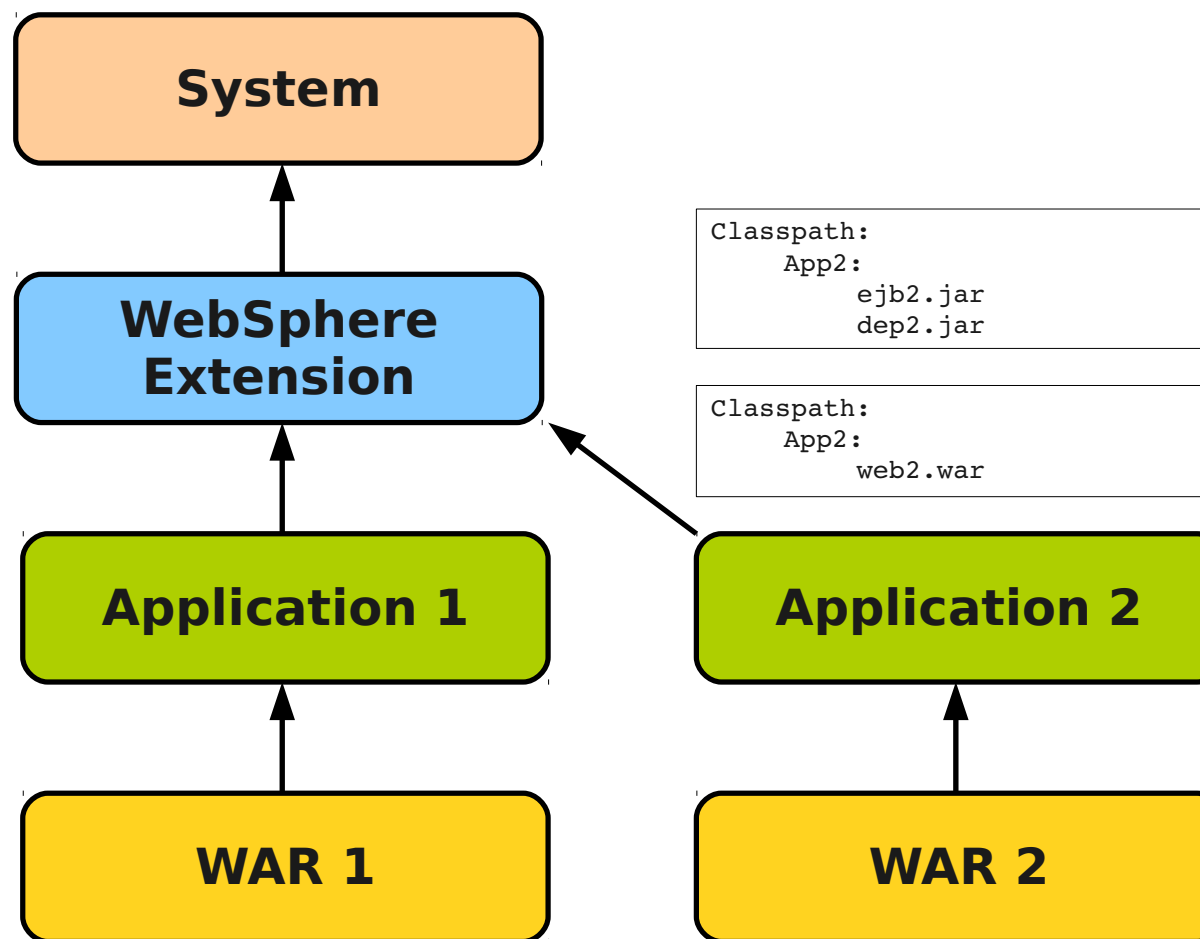
Ładowanie klas w serwerach JEE

Przykład — WebSphere 5.1



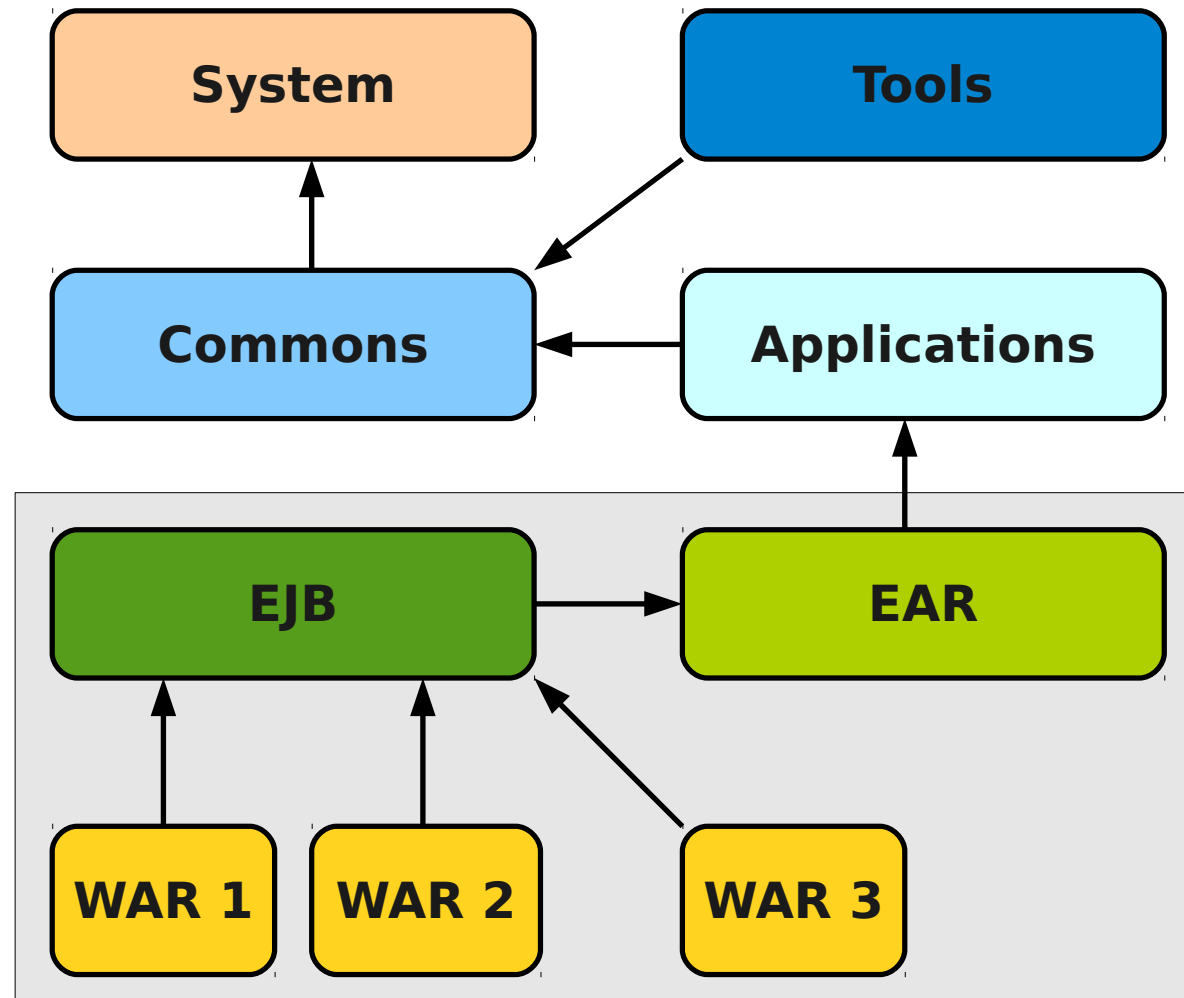
Ładowanie klas w serwerach JEE

Przykład — WebSphere 5.1



Ładowanie klas w serwerach JEE

Przykład — JOnAS 4.x



Pułapki i problemy

Najczęstsze przyczyny wyjątków

- `ClassCastException`
- `NoClassDefFoundError`
- `ClassNotFoundException`
- `IncompatibleClassChangeError`



Pułapki i problemy

Najczęstsze przyczyny wyjątków

- `ClassCastException` — **ta sama klasa załadowana przez różne `ClassLoader`'y, bądź pominięte `PortableObject#narrow`.**
- `NoClassDefFoundError`
- `ClassNotFoundException`
- `IncompatibleClassChangeError`



Pułapki i problemy

Najczęstsze przyczyny wyjątków

- `ClassCastException` — **ta sama klasa załadowana przez różne `ClassLoader`'y, bądź pominięte `PortableObject#narrow`.**
- `NoClassDefFoundError` — **brak zależności, z którą skompilowano klasę**
- `ClassNotFoundException`
- `IncompatibleClassChangeError`



Pułapki i problemy

Najczęstsze przyczyny wyjątków

- `ClassCastException` — **ta sama klasa załadowana przez różne `ClassLoader`'y, bądź pominięte `PortableObject#narrow`.**
- `NoClassDefFoundError` — **brak zależności, z którą skompilowano klasę**
- `ClassNotFoundException` — **brak klasy ładowanej mechanizmami refleksji**
- `IncompatibleClassChangeError`



Pułapki i problemy

Najczęstsze przyczyny wyjątków

- `ClassCastException` — **ta sama klasa załadowana przez różne `ClassLoader`'y, bądź pominięte `PortableObject#narrow`.**
- `NoClassDefFoundError` — **brak zależności, z którą skompilowano klasę**
- `ClassNotFoundException` — **brak klasy ładowanej mechanizmami refleksji**
- `IncompatibleClassChangeError` — **starsza wersja biblioteki pomocniczej załadowana przez `ClassLoader` wyżej w hierarchii**



Pułapki i problemy

Kilka różnych zagadnień z naszych doświadczeń

- **Sterowniki JDBC**
- **Używanie klasy ThreadLocal**
- `commons-logging`
- `log4j`



Pułapki i problemy

Kilka różnych zagadnień z naszych doświadczeń

- **Sterowniki JDBC — nie ładować przez ClassLoader aplikacji (EAR)**
- **Używanie klasy ThreadLocal**
- commons-logging
- log4j



Pułapki i problemy

Kilka różnych zagadnień z naszych doświadczeń

- **Sterowniki JDBC — nie ładować przez ClassLoader aplikacji (EAR)**
- **Używanie klasy ThreadLocal — unikać przechowywania tablic obiektów**
- `commons-logging`
- `log4j`



Pułapki i problemy

Kilka różnych zagadnień z naszych doświadczeń

- **Sterowniki JDBC — nie ładować przez ClassLoader aplikacji (EAR)**
- **Używanie klasy ThreadLocal — unikać przechowywania tablic obiektów**
- **commons-logging — trzyma sztywne referencje do ClassLoader'ów**
- log4j



Pułapki i problemy

Kilka różnych zagadnień z naszych doświadczeń

- **Sterowniki JDBC — nie ładować przez ClassLoader aplikacji (EAR)**
- **Używanie klasy ThreadLocal — unikać przechowywania tablic obiektów**
- **commons-logging — trzyma sztywne referencje do ClassLoader'ów**
- **log4j — upewnić się, że biblioteka załadowana jest tylko jeden raz (przez ClassLoader wspólny dla wszystkich aplikacji)**



Narzędzia, sztuczki i triki

Jak dzielić aplikację na moduły

- **Nie komplikować**
- **Jeden moduł WAR na każdy host wirtualny**
(war-user, war-admin, itp.)
- **Jeden moduł EJB na każdy moduł WAR**
(ejb-user, ejb-admin, itp.)
- **Jedna biblioteka pomocnicza dla wszystkich modułów WAR** (war-common)
- **Jedna biblioteka pomocnicza dla wszystkich modułów EJB** (ejb-common)
- **Jedna biblioteka pomocnicza dla wszystkich modułów** (common)



Narzędzia, sztuczki i triki

Dobre praktyki tworzenia aplikacji

- **Standaryzacja struktury aplikacji JEE**
- **System budowania wspierający tworzenie archiwów EAR (np. Maven)**
- **Szybki development (automatyczne przeładowywanie aplikacji, bootstrap środowiska itp.)**
- **Należy unikać:**
 - umieszczania sterowników JDBC w archiwach EAR
 - umieszczania bibliotek do logowania w archiwach EAR
 - umieszczania bibliotek pomocniczych w ClassLoader'ach serwera aplikacji



Narzędzia, sztuczki i triki

Debugowanie i rozwiązywanie problemów

- **Dokumentacja do serwera aplikacji**
- **Dobry debugger**
- **Dobry profiler**
- **Garść doświadczenia i szczypta szczęścia**



Narzędzia, sztuczki i triki

Debugowanie i rozwiązywanie problemów

- **Dokumentacja do serwera aplikacji**
- **Dobry debugger**
- **Dobry profiler**
- **Garść doświadczenia i szczypta szczęścia**
- **Opcja nuklearna: `-Xbootclasspath/p` i patchowanie `ClassLoader`'ów**



Podsumowanie

Czy są jakieś pytania?

