7 Assemblies

- Anwendungen (.exe) bzw. Anwendungskomponenten (.dll) für .NET
  - ➤ Portable Execution (PE) Files
- Metadaten (Manifest) zur Selbstbeschreibung
  - ➤ Name, Version, Authentisierungsinformation
  - ➤ enthaltene Dateien, Typinformationen
  - ➤ Liste referenzierter Assemblies
- statische Assemblies
- dynamische Assemblies
  - ◆ zur Laufzeit von anderen .NET-Anwendungen erzeugte Assemblies
    - ➤ z. B. zur Template-basierten Codegenerierung in Entwicklungsumgebungen

8 Virtual Execution System — VES

- Teil der CLR
- Class Loader
- Verifier
- Domain-Konzept
  - ➤ Kapselung der Ausführung von Assemblies
- Thread-Unterstützung
- Sicherheits-Management
- Garbage Collection
- Metaprogrammierung / Reflexion

9 Unmanaged / Unsafe Code

- Aufruf von Komponenten / Bibliotheksfunktionen / COM-Objekten, die nicht in MSIL vorliegen
  - ◆ Werden nicht von der CLR verwaltet: *Unmanaged Code*
  - ◆ Freigabe der Ressourcen bleibt dem Aufrufer überlassen (kein Garbage Collector)
- Verwendung von Zeigeroperationen: *Unsafe Code*
  - ◆ Direkter Zugriff auf den Speicher, keine Garbage Collection
  - ◆ Code muss als "unsafe" gekennzeichnet werden

10 Application Domains

- eine .NET-CLR wird in einem virtuellen Adressraum ausgeführt
  - ➤ keine Hardware-Kapselung innerhalb der CLR
- Software-Kapselung der Ausführung von Assemblies
  - ➤ kein direkter Zugriff auf Assemblies anderer Domains möglich
  - ➤ CLR verhindert Übergabe von Objekt-Referenzen zwischen Domains
  - ➤ Interaktion nur über speziell gesicherten Inter-Domain-Kommunikationsmechanismus möglich
- eigene Domains werden erzeugt wenn
  - ➤ Code mit anderen Sicherheits-Einstellungen/Zugriffsrechten geladen wird
  - ➤ Isolation zwischen Code-Teilen explizit gewünscht wird
  - ➤ Code unabhängig voneinander terminieren können soll
- Terminierung von Domains
  - ➤ kontrollierte Freigabe aller belegten Ressourcen

10 Application Domains (2)

- CLR startet mit einer *Default Application Domain*
- Default Application Domain lädt *Hosting Code*
  - ➤ baut Umgebung für eine Anwendung auf
  - ➤ erzeugt weitere Application Domains
- Weitere Application Domains führen *User Code* aus
  - ➤ *User Code* enthält die eigentliche Anwendungslogik
  - ➤ Ist in Form von Assemblies geladen
  - ➤ In der Regel mehee Assemblies pro Application Domain
- Code Access Security
  - ➤ Legt Rechte basierend auf Code-Characteristiken (Evidence) fest
  - ➤ Evidence = Quelle des Codes (lokal, remote) oder Signaturen
- Role-based Security
  - ➤ Rechte basierend auf aktuellem Benutzer (z. B. login-Information)

11 Programmierung verteilter Systeme

- Verteilungskonfiguration
  - ◆ Fernaufruf: Fernverweis auf Objekt wird übergeben (call by reference)
  - ◆ Serialisierung: Objektkopie wird übergeben (call by value)
- Objekterzeugung
  - ◆ Bekanntmachung eines öffentlichen Objekts (lokale Erzeugung)
  - ◆ Fernerzeugung eines öffentlichen Objekts (Erzeugung wird lokal vorbereitet, aber erst durchgeführt, wenn ein Client darauf zugreift)
  - ◆ Fernerzeugung eines privaten Objekts
- Proxy und Skeleton werden implizit zur Laufzeit aus Metadaten generiert
- XML-Konfigurationsdatei legt Verteilung fest

11 Programmierung verteilter Systeme

- Unterstützung verschiedener Transportprotokolle
  - z.B. TCP oder HTTP, Binärformat oder XML
- Eingriffsmöglichkeiten in das Nachrichtenformat (*Formatters*) und den Transport von Nachrichten (*Sinks*, *Channels*)
  - Verschlüsselung, Kompression, Mitführen von Zusatzinformationen
- "Leasing Distributed Garbage Collector"
  - Objektreferenz ist nur für eine bestimmte Zeit gültig
  - Lease wird durch Fernaufruf verlängert
  - kein Referenzzähler oder periodisches Pingen notwendig (DCOM)

H.6 OSGi — Open Services Gateway Initiative

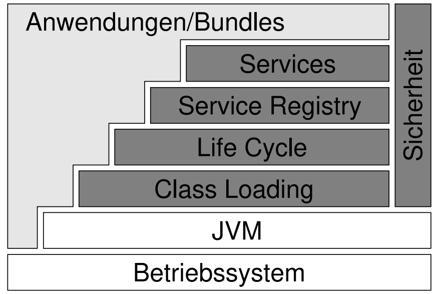
1 Überblick

- OSGi Spezifikationen:
  standardisierte, komponenten-orientierte Ausführungsumgebung für vernetzte Dienste
- Basis: Java
- Ziel-Anwendungsbereiche
  - Mobiltelefone
  - Automobil (Infotainment-Bereich)
  - Telematik
  - Eingebettete Systeme
  - Haustechnik
  - PC- und Mainframe-Anwendungen
- Literatur: http://www.osgi.org/

2 Einsatzbeispiele

- NG Smart Phones
  - ➤ einheitliche Plattform für Mobiltelefon-Anwendungen
  - ➤ Anwendungen zentral administrierbar
- Shell HomeGenie
  - ➤ Softwareplattform zur Integration von Kameras, Sensoren, Thermostaten, Stromschaltern, etc. im Hausautomatisierungebereich
- Eclipse
  - ➤ Java-Entwicklungsumgebung
  - ➤ ab Version 3.0: Installation und Update von Plug-ins zur Laufzeit
- BMW iDrive (5er und 7er, neuer 3er)
  - ➤ Basis: Betriebssystem VxWorks und JVM Jeode von Windriver
  - ➤ OSGi-Implementierung von Siemens VDO
  - ➤ Integration von Navgiation, Mobiltelefon (Bluetooth), Internet-Anbindung und anderen Infotainment-Anwendungen

3 Architektur



- mehrere unabhängige Anwendungen in einer JVM
- Anwendung = Bundle
  - ➤ JAR-Datei mit zusätzlichen Header-Informationen (Manifest)
  - ➤ Schnittstellenkonventionen -> Komponentenmodell
  - ➤ Installation, Update, Start, Stop und Deinstallation über Netzwerk

4 Services

- Class Sharing
  - ➤ Bundles können Pakete exportieren und von anderen Bundles importieren
  - ➤ vermeidet Redundanz von Code
  - ➤ ermöglicht Bereitstellung von Diensten in einer OSGi-Umgebung
  - ➤ Regeln zum Umgang mit unterschiedlichen Versionen
- Life Cycle Management
  - ➤ Dienste zur Installation von Bundles
- Service Registry
  - ➤ Nameservice
  - ➤ registrierte Objekte werden *Services* genannt:
    Schnittstelle und Menge von Eigenschaften (*Properties*)
  - ➤ automatische Abmeldung bei Bundle-Deinstallation + Information anderer Bundles