Client/Server-Programmierung

WS 2017/2018

Roland Wismüller
Betriebssysteme / verteilte Systeme
roland.wismueller@uni-siegen.de
Tel.: 0271/740-4050, Büro: H-B 8404

Stand: 12. Januar 2018

Client/Server-Programmierung

WS 2017/2018

8 Weitere Client/Server-Technologien

8.1 Technologien zur Netzwerkprogrammierung

- **Sockets**: plattform- und netzwerkunabhängiges Kommunikations-API (Basis jeglicher Client/Server-Kommunikation)
  - Socket = Abstraktion für Kommunikations-Endpunkt
  - Datagramm- und *Stream*-Sockets
    - bei Verwendung der IP-Protokolle: direkte Kommunikation über UDP bzw. TCP
  - Java bietet vereinfachtes API zur Socket-Kommunikation
  - Literatur:
    - Folien-Skript ”Rechnernetze II”, Kap. 8.1
    - W.R. Stevens: Programmieren von UNIX-Netzen, Hanser / Prentice Hall, 1992.
    - T. Langner: Verteilte Anwendungen mit Java, Markt + Technik, 2002. Kap. 3

8.1 Technologien zur Netzwerkprogrammierung ...

- **Sun RPC**: einfache RPC-Implementierung
  - einfache IDL, Bindung i.W. nur für C
  - sehr eingeschränkt (z.B. nur ein Parameter pro Prozedur)
  - Literatur:
    - Folien-Skript „Rechnernetze II“ (WS 08/09), Kap. 9.2
    - W.R. Stevens: Programmieren von UNIX-Netzen, Hanser / Prentice Hall, 1992.
- **DCE RPC**: Weiterentwicklung, Basis von Microsoft DCOM
  - IDL mit Bindung an verschiedene Programmiersprachen
  - Schnittstellen an Objekte statt Maschinen gebunden
  - weltweit eindeutige ID (UUID) für jede Schnittstelle
  - Literatur: A. Tanenbaum, M. van Steen: Verteilte Systeme, Pearson Studium, 2003, Kap. 2.2

8.2 Technologien für dynamische WWW-Seiten

- **CGI-Skripten** (*Common Gateway Interface*)
  - ausführbare Programme (in beliebigen Sprachen) werden beim Web-Server für bestimmte URLs registriert
  - bei Aufruf der URL startet Web-Server das CGI-Programm als eigenen Prozeß
    - Standard-Eingabe: Rumpf der HTTP-Anfrage
      - d.h. Anfrage-Parameter bei POST-Methode
    - Standard-Ausgabe: Rumpf der HTTP-Antwort
    - Zusätzliche Information durch Umgebungsvariablen, z.B. `QUERY_STRING`: Parameterstring in der URL nach dem `?`
  - Vorläufer von Servlets
  - Literatur: Orfali/Harkey, Kap. 11

8.2 Technologien für dynamische WWW-Seiten ...

- **PHP** (*PHP: Hypertext Preprocessor*)
  - Skript-Sprache, in HTML-Dokumente eingebettet
    - innerhalb von *Tags* `<?php ... ?>`
    - ab PHP 4 mit objektorientierten Konzepten
  - ähnlich zu JSP, aber interpretierte Abarbeitung
  - Literatur: `http://www.php.net/`
- **ASP** (*Active Server Pages*)
  - Integration verschiedener Skript-Sprachen (u.a. VB Script, JScript) in HTML-Dokumente
    - innerhalb von *Tags* `<% ... %>` (Vorbild für JSP)
  - ASP zunächst interpretiert, bei ASP.NET Vorkompilation des Codes analog zu JSP
  - Literatur: `http://www.asp.net/`

8.3 Microsoft .Net und DCOM

- Konkurrenz / Analogie zu J2EE von Oracle
- Das .Net-*Framework* definiert:
  - einheitliche Laufzeitumgebung für alle Microsoft-Sprachen (z.B. Visual Basic, Visual C++, C#)
    - einheitliche Zwischensprache (CIL) mit JIT-Übersetzung
    - einheitliches Typsystem, Garbage Collection, Threads, Sandboxing, Ausnahmen ...
  - gemeinsame Klassenbibliothek (etwa analog zu J2EE)
    - u.a. Realisierung von ASP.Net und ADO.Net (Datenbank-Zugriff, vergleichbar zu JDBC)
- Zusätzlich: Komponentenmodell, Weiterentwicklung von COM+
  - COM+ = DCOM + MS *Transaction* + *Message Queue* Server
- Kommunikation: u.a. DCOM, Web Services, .Net-*Remoting*

COM / DCOM (*Distributed Component Object Model*)

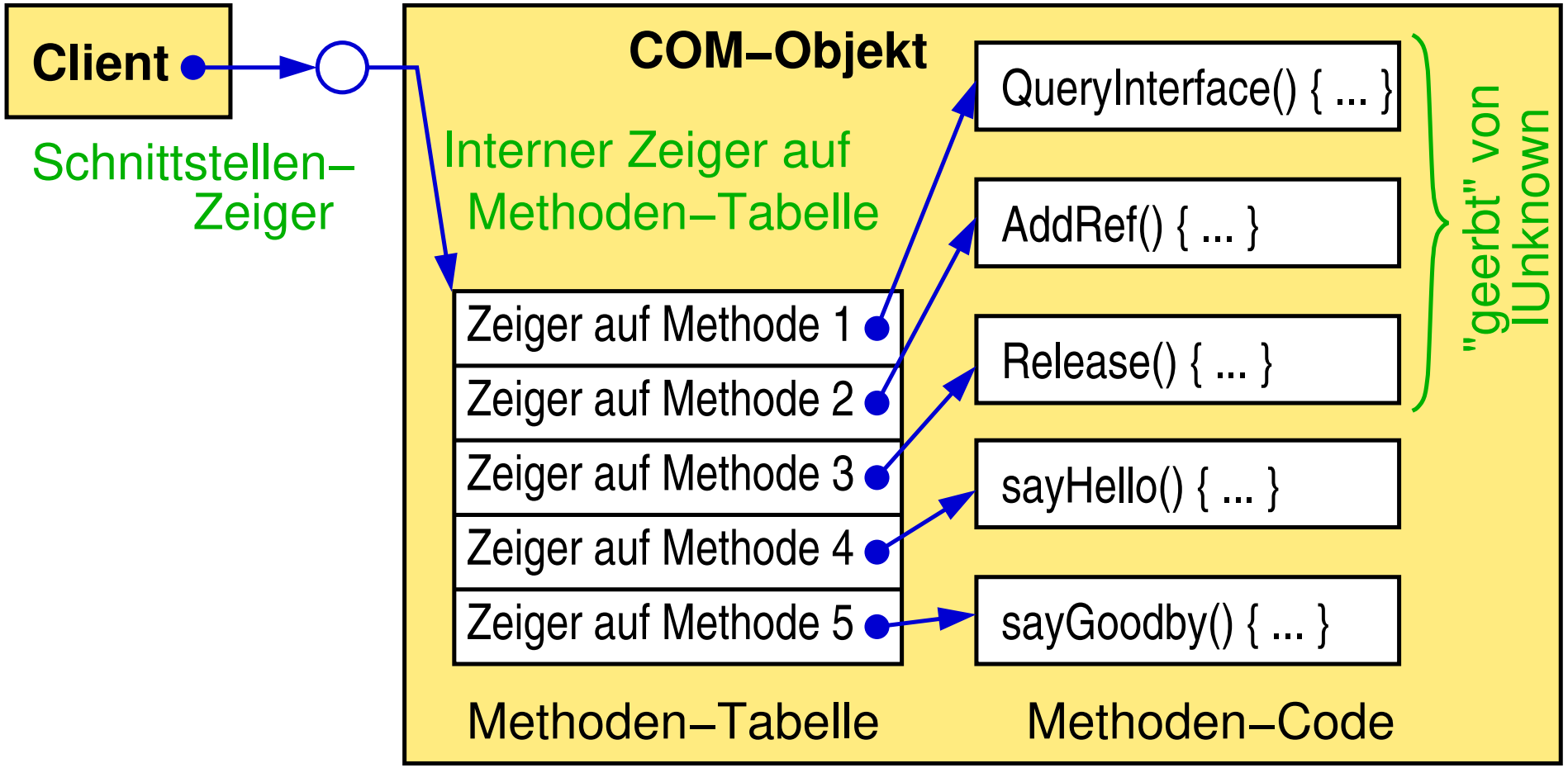
- Sprachunabhängiges Komponentenmodell
- COM-Schnittstelle:
  - binäres API einer Komponente (Array von Funktionszeigern)
  - identifiziert durch GUID (*Globally Unique Identifier*)
    - identisch mit UUID von DCE-RPC
  - beschrieben in DCOM IDL
  - unveränderbar, ggf. muß neue Schnittstelle erzeugt werden
- COM-Objekt:
  - Instanz einer Komponente
  - implementiert eine oder mehrere COM-Schnittstellen

COM / DCOM (*Distributed Component Object Model*) ...

- Die Schnittstelle `IUnknown`:
  - muß von jeder COM-Schnittstelle geerbt werden
  - definiert die Methoden
    - `QueryInterface()`: liefert zu einer über die GUID gegebene Schnittstelle den Zeiger auf diese Schnittstelle zurück
      - bzw. Fehler, falls Schnittstelle nicht unterstützt wird
    - `AddRef()` / `Release()`: Referenz-Zähler
- Für jede COM-Komponente muß eine *Factory* realisiert werden
  - u.a. Methode `CreateInstance()` zur Erzeugung neuer Komponenten-Instanzen

COM / DCOM (*Distributed Component Object Model*) ...

- Aufbau einer COM-Schnittstelle:



COM / DCOM (*Distributed Component Object Model*) ...

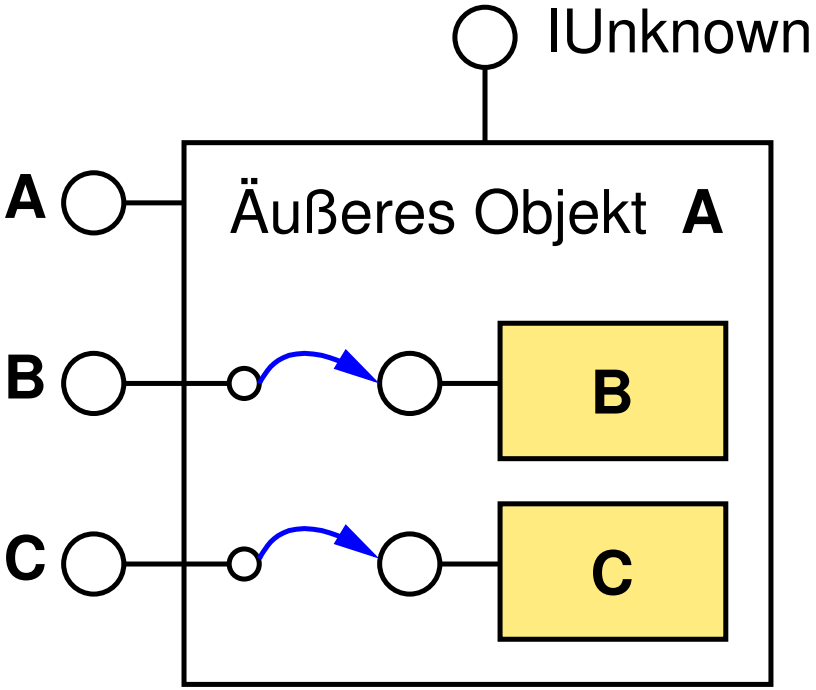
- COM-Server: ”Verpackungseinheit” von COM-Komponenten
  - DLL, ausführbare Datei (`*.exe`), Java-Klasse, ...
  - enthält Code einer / mehrerer Komponenten, *Factories*, Registrierungs- und Verwaltungsinformation
- COM-Server kann lokalisiert sein:
  - im lokalen Prozeß (realisiert als DLL)
  - in eigenem Prozeß auf dem lokalen Rechner (COM-Server ist ausführbares Programm)
  - in eigenem Prozeß auf entferntem Rechner (bei DCOM)
    - auch *Remote*-Instantiierung möglich
- DCOM realisiert Zugriffs- und Ortstransparenz

Unterschiede zw. COM-Objekten und üblichen Objekten

- In COM existiert keine Objekt-ID
  - COM-Client erhält Referenz auf eine (zustandslose) Schnittstelle, nicht auf ein Objekt
  - Client kann sich nicht mit bestimmter Instanz einer Komponente verbinden (Problem, falls Instanz Zustand hat)
  - Abhilfe durch COM *Monikers*
- In COM gibt es keine Mehrfach-Vererbung von Schnittstellen
  - stattdessen: Komponente bietet mehrere Schnittstellen
- Wiederverwendung von Komponenten durch
  - *Containment*/Delegation: Weitergabe von Aufrufen
  - Aggregation: `QueryInterface()` gibt Schnittstellen der inneren Objekte nach außen bekannt

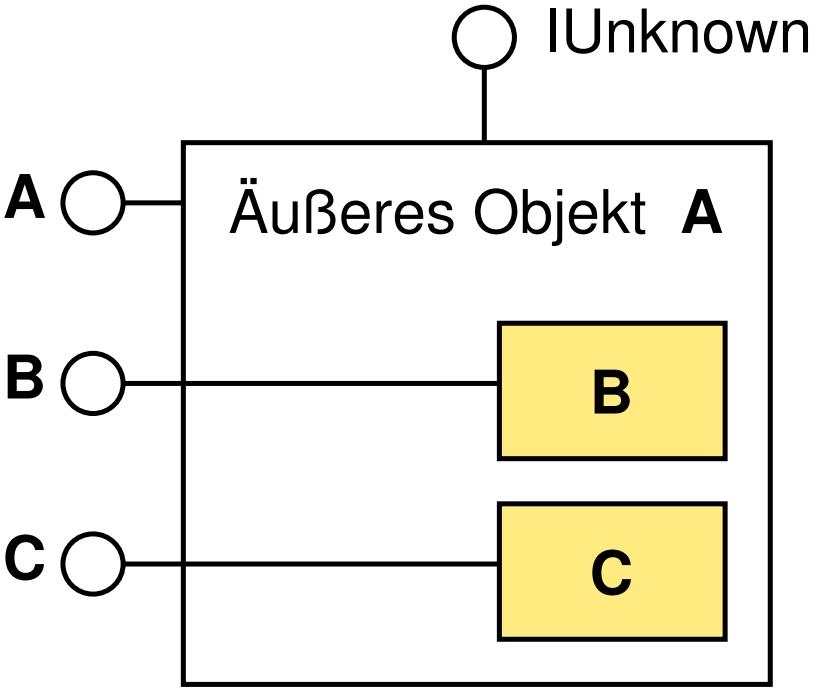
Containment/Delegation und Aggregation

Containment/Delegation:



QueryInterface() gibt Schnittstel–len des äußeren Objekts zurück. Implementierung von A gibt Aufrufe an B bzw. C weiter.

Aggregation:



QueryInterface() gibt Schnittstel–le A des äußeren und Schnitt–stellen B und C der inneren Objekte zurück.

8.3 Microsoft .Net und DCOM ...

- Literatur:
  - Hammerschall, Kap. 10
  - Orfali / Harkey, Kap. 15
  - Hofmann / Jobst / Schabenberger, Kap. 3 und 4
  - `http://www.microsoft.com/com/`