

CORBA

- Common Object Request Broker Architecture

- erste Version 1991: CORBA 1.1
- CORBA 2.0 (1996, Interoperabilität: IIOP)
- CORBA 3.0 (2002, keine vollständig konforme Produkte)

eine *Architektur*,
kein Produkt!

- OMG (Object Management Group)

- herstellerübergreifendes Konsortium
- Ziel: Bereitstellung von Konzepten für die Entwicklung verteilter Anwendungen mit objektorientierten Modellen
- genauer: Definition und Entwicklung einer Architektur für kooperierende objektorientierte Softwarebausteine in verteilten heterogenen Systemen (→ “Middleware”)

- CORBA beruht i.w. auf der Idee der Realisierung von Softwaresystemen aus interagierenden Komponenten

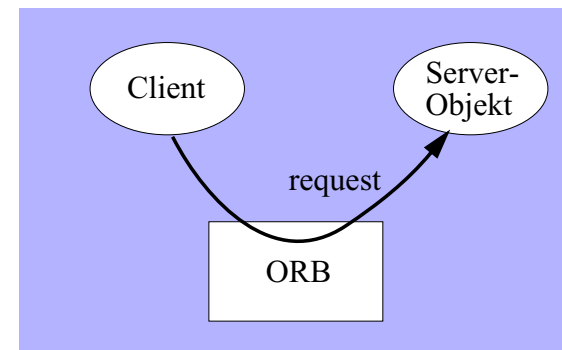
- + Services
- + Objektorientierung

Beachte: Objektorientierung selbst ist eigentlich ein “altes” Konzept

- Mitte der 1960er-Jahre (Programmiersprache “Simula”)
- damals bereits fast alle Aspekte der Objektorientierung (Klassenhierarchien, virtuelle Klassen, Polymorphismus...)

CORBA - Übersicht

- *Objektmodell* (mit Aufrufsemantik etc.)
- *IDL* mit entspr. Generatoren und Compilern
- *Object Request Broker (ORB)* als Vermittlungsinfrastruktur

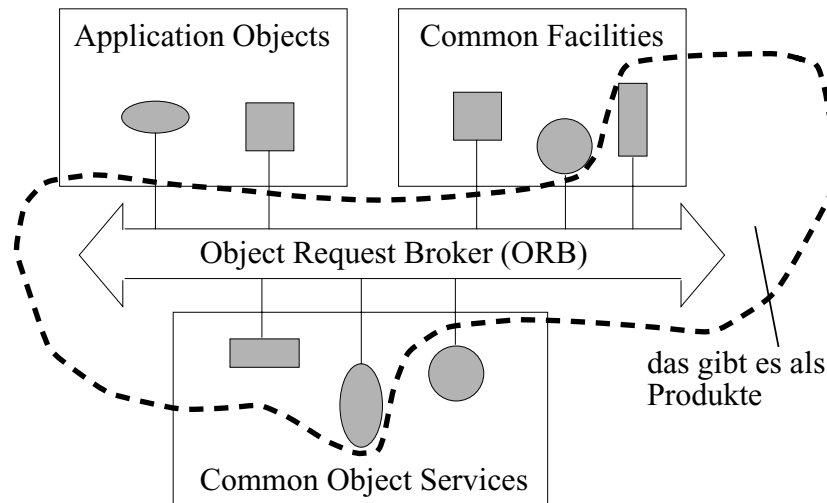


- *Systemfunktionen* in Form von Object Services
- Unterstützung von Anwendungen durch *Common Facilities* / Application Domains
- *Konventionen* bezüglich Schnittstellen, Protokollen etc.

- CORBA ist also eine *Infrastruktur* und unterstützt die Ausführung verteilter objektorientierter Systeme
- Entwurfs- und Spezifikationsaspekte solcher Systeme werden mit anderen Konzepten unterstützt, z.B. *UML* (“Unified Modeling Language”), mit der u.a. Diagrammnotationen standardisiert werden

Object Management Architecture

- “OMA” ist eine *Referenzarchitektur*, welche die wesentlichen Bestandteile einer Plattform für verteilte objektorientierte Applikationen definiert



- *Application Objects*: Objekte der eigentlichen Anwendung
 - gehören damit nicht zur CORBA-Infrastruktur
- *ORB*: Vermittlung zwischen verschiedenen Objekten; Weiterleitung von Methodenaufrufen etc.
 - Ortstransparenz, Kommunikation...
- *Object Services*: Schnittstelle zu standardisierten wichtigen Diensten
- *Common Facilities*: allgemein nützliche Funktionalität
 - nicht notwendigerweise Teil aller CORBA-Implementierungen

Object Services (1)

- Basisdienste als systemweite Infrastruktur
 - mit objektorientierter Schnittstelle
 - nicht alle Dienste sind aber vollständig spezifiziert / realisiert
- COSS (Common Object Services Specification)
 - Realisierung ist für voll CORBA-konforme Produkte verpflichtend

1) Ereignismeldung

- Weiterleitung asynchroner Ereignisse an Ereigniskonsumenten
- Einrichten von “event channels” mit Operationen wie push, pull...

2) Persistenz

- Dauerhaftes Speichern von Objekten auf externen Medien

3) Naming

- Erzeugung von Namensräumen
- Abbildung von Namen auf Objektreferenzen
- Lokalisierung von Objekten

4) Lifecycle

- Erzeugen, Löschen, Kopieren, Verlagern,... von Objekten

5) Concurrency

- Semaphore, Locks,...

6) Externalization

- Export von Objekten in “normale” Dateien

Object Services (2)

7) Transactions

- 2-Phasen-Commit etc.

8) Time

- Uhrensynchronisation etc.

9) Security

10) Licensing

- Management von Lizenzdiensten für Komponenten

11) Trading

- Matching von Services zu einer Service-Beschreibung eines Clients

12) Replikation

- Sicherstellung der Konsistenz replizierter Objekte in einer verteilten Umgebung

- es gibt noch einige weitere Services...

Common Facilities

- Höherwertige Dienste für ein breites Spektrum von Anwendungsbereichen

- Bereitstellung allgemein interessanter Funktionalität
- analog zu grossen Klassenbibliotheken

- *Horizontale* "Common Facilities"

- Basisfunktionalität, die für verschiedene Anwendungsbereiche von Nutzen ist

- secure time

- internationalization ("...will enable developers to use an application in their own language using their own cultural conventions...will allow the developer to use a culture's numeric and currency conventions...")

- user interface

- information management (z.B. Speicherung komplexer Objektstrukturen, Formatkonvertierungen,...)

- systems management (z.B. Installation, Konfiguration... von Objekten)

- task management (Workflow, lange Transaktionen...)

- *Vertikale* Common Facilities ("Domain Facilities")

- Basisfunktionalität für unterschiedliche Marktsegmente

- vgl. Entwicklungen im Laufe der Zeit ausserhalb von CORBA wie z.B. "application frameworks" oder "business objects"

OMA Component Definitions

Object Request Broker - commercially known as CORBA, the ORB is the communications heart of the standard. It provides an infrastructure allowing objects to converse, independent of the specific platforms and techniques used to implement the objects. Compliance with the Object Request Broker standard guarantees portability and interoperability of objects over a network of heterogeneous systems.

Object Services - these components standardize the life-cycle management of objects. Interfaces are provided to create objects, to control access to objects, to keep track of relocated objects, and to control the relationship between styles of objects (class management). Also provided are the generic environments in which single objects can perform their tasks. Object Services provide for application consistency and help to increase programmer productivity.

Common Facilities - Common Facilities provide a set of generic application functions that can be configured to the specific requirements of a particular configuration. These are facilities that sit closer to the user, such as printing, document management, database, and electronic mail facilities. Standardization leads to uniformity in generic operations and to better options for end users for configuring their working environments.

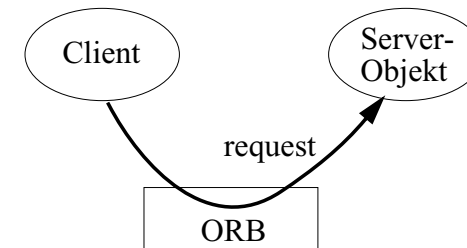
Domain Interfaces - Domain Interfaces represent vertical areas that provide functionality of direct interest to end-users in particular application domains. Domain interfaces may combine some common facilities and object services, but are designed to perform particular tasks for users within a certain vertical market or industry.

Quelle: <http://www.omg.org/omaov.htm>

Kommunikation zwischen Objekten

- Menge interagierender Objekte typw. in zwei Rollen

- Client-Objekt (Aufrufer)
- Server-Objekt



- Methodenaufruf durch requests unterschiedl. Semantik

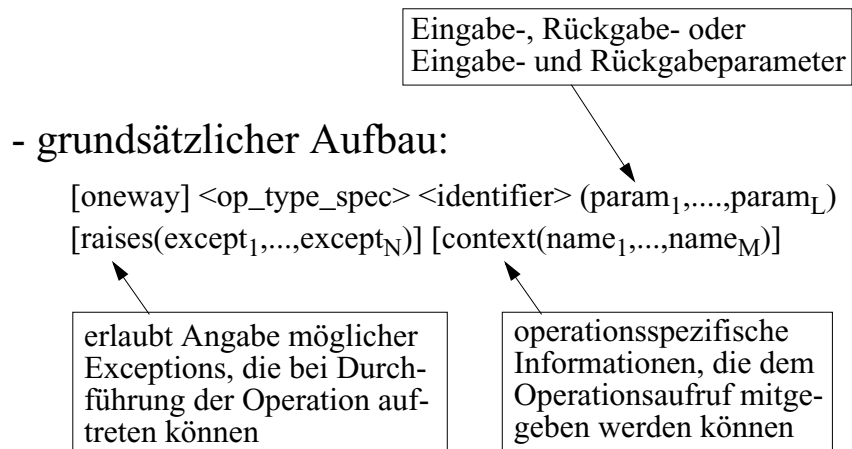
- synchron (insbes. bei Rückgabewerten; analog zu RPC)
- "verzögert synchron" (Aufrufer wartet nicht auf das Ergebnis sondern holt es sich später ab)
- "one way" (asynchron: Aufrufer wartet nicht; keine Ergebnisrückgabe)

- Beim Methodenaufruf muss angegeben werden

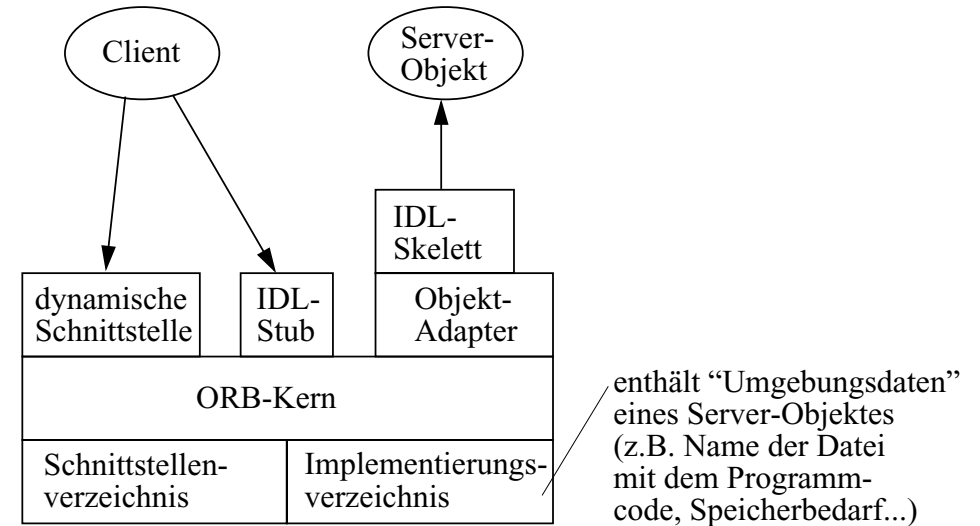
- das Zielobjekt
- die Parameter
- ggf. Angaben über Exceptions und Rückgabewerte

Interface Description Language (IDL)

- Sprache zur Definition von Schnittstellen (Parameter, Attribute, Superklasse bzgl. Vererbung, Exceptions...)
- lexikalisch an C++ angelehnt
- Bsp: oneway void move (in long x, in long y)



ORB



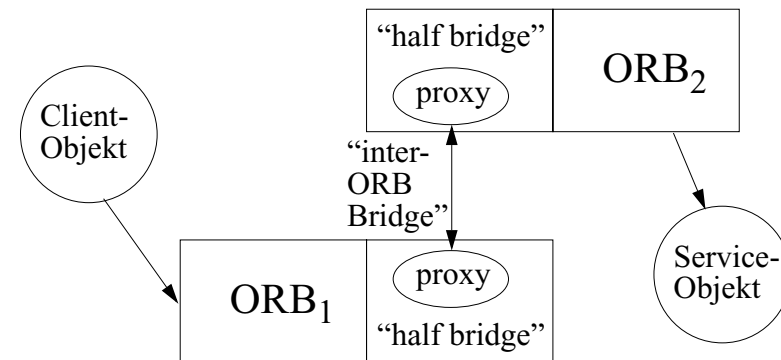
- ORB bietet einem Client zwei Arten von Schnittstellen für den Methodenaufruf an
 - statische Schnittstelle (Erzeugung von Stubs aus der IDL-Beschreibung analog zu RPCs)
 - dynamische Schnittstelle (Client kann zur Laufzeit das Schnittstellenverzeichnis abfragen und einen geeigneten Methodenaufruf zusammenstellen)
- Objektadapter: Steuert anwendungsunabhängige Funktionen des Server-Objekts
 - z.B. Aktivierung des Server-Objektes bei Eintreffen eines requests, Authentifizierung von requests, Zuordnung von Objektreferenzen zu Objektinstanzen etc.
 - zuständig ausserdem für Registrierung von Services
 - es gibt einen standardisierten Basic Object Adapter (BOA), der für viele Anwendungen ausreichende Grundfunktionalität bereitstellt

Server-Objekte

- Bereitstellung von Services (analog zu Prozeduren, die im Rahmen von RPCs verwendet werden)
- Objekte können ein aus der IDL-Spezifikation generiertes Objekt-Skelett nutzen
- Objekt muss sich beim lokalen Objekt-Adapter anmelden und dabei eine "server policy" angeben
 - *Shared Server*: kann mit mehreren anderen aktiven Server-Objekten von einem einzigen Prozess verwaltet werden
 - *Unshared Server*
 - *Server per Method*: Start eines eigenen Prozesses bei Methodenaufruf
 - *Persistent Server*: ein Shared Server, der von CORBA initial bereits gestartet wurde
- Objekt muss sich ferner beim Implementierungsverzeichnis anmelden
 - damit es bei einem Methodenaufruf gefunden wird

ORB Bridges

- Ab CORBA 2.0: Interoperabilität von ORBs verschiedener Herstellerimplementierungen gefordert



- ORB Bridge: Formatkonvertierung und Weiterleitung eines requests etc. an einen anderen ORB
 - Schnittstellen und Konventionen für solche Bridges sind im CORBA-Standard festgelegt
 - Bridge besteht aus zwei Teilen mit einer CORBA-Schnittstelle, welche bei Bedarf Proxy-Objekte für die Aufrufkonvertierung erzeugen
- Inter-ORB-Kommunikation mittels bestimmter Protokolle
 - z.B. GIOP (General Inter-ORB Protocol): auf TCP/IP aufbauende Realisierung; im "Internet Inter-ORB Protocol" (IIOP) festgelegt

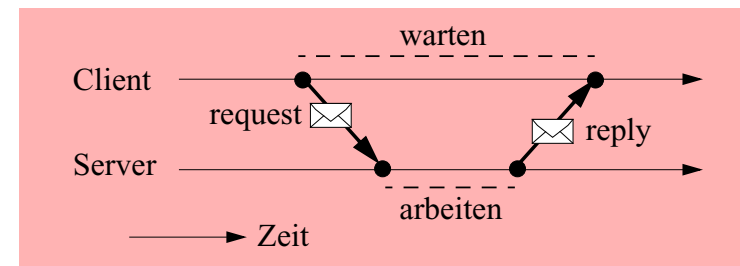
CORBA - weitere Entwicklungen (insbesondere CORBA 3.0)

- **Messaging Service**
 - Objekte können sich asynchrone Nachrichten schicken (store & forward)
- **Objects by Value**
 - Kopie eines Objektes wird übergeben, nicht nur Referenz
- **Persistente Objekte**
 - "Abspeichern" von Objekten
- **Komponenten-Modell**
- **Java-Unterstützung**
 - Generieren von IDL aus Java bzw. Java-RMI ("reverse mapping")
- **Firewall-Unterstützung**
 - klassische Firewalltechnik (z.B. Services identifiziert mit Portnummern) versagt teilweise; Callbacks erscheinen als Aufruf von aussen...
- **Minimum CORBA**
 - Unterstützung von embedded systems (i.w. Weglassen von Dynamik)
- **Realzeit-Unterstützung**
- **Fault Tolerant CORBA**
 - durch redundante Einheiten
- **Interoperable Naming Service** mit "CORBA-URLs"
 - z.B.: iioploc://meinefirma.com:683/NamingService

hierzu gibt es nicht viel mehr als gutgemeinte Absichten (bestenfalls Experimentelles)

Messaging Service

- **Asynchrones** Kommunikationsparadigma
- **Motivation:**
 - mobile Geräte (PDA, Laptop,...) sind oft **nicht online**
 - bei sehr grossen verteilten Systemen sind unausweichlich stets einige Geräte bzw. Services **nicht erreichbar** (Netzprobleme etc.)
- CORBA basierte **bisher** auf einer engen ("synchronen") Kopplung von Client und Server



- **Asynchron:**
 - **Entkopplung** von Sender / Empfänger
 - Sender **blockiert nicht** solange bis Nachricht angekommen ist
 - Nachricht kann von Hilfsinstanzen ("Router") **zwischengespeichert** werden, bis Empfänger (bzw. bei Antwort: Sender) erreichbar ist
 - Antwort kann ggf. von **anderem Client** als ursprünglichem Sender entgegengenommen werden