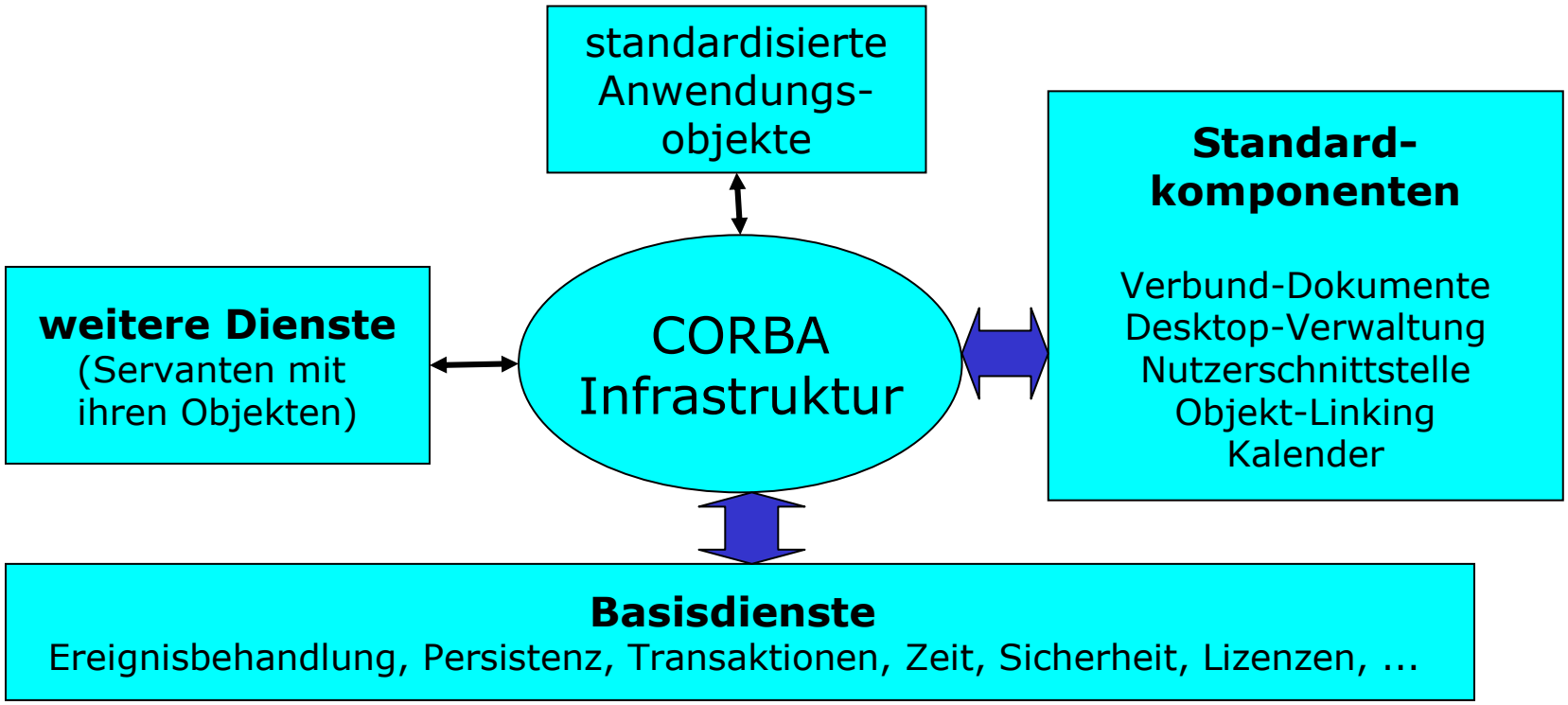
Vorlesung
Software aus Komponenten

3. Komponenten-Modelle

Prof. Dr. Hans-Gert Gräbe
Wintersemester 2005/06

Idee: Unterteilung der Dienste in mehr oder weniger wichtige

- Bereitstellung von Dienst-Servanten für wichtige Funktionalitäten, die in einen **Komponentenrahmen** (component framework) „eingesteckt" werden können
  - Bsp: Geschäftsfeld-Objekte (business objects) = Objekte, die direkte Geschäftsprozessabstraktionen repräsentieren
  - steht erst ganz am Anfang der Entwicklung



UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Dienste zur Unterstützung grob granularer verteilter Anwendungen

Namensdienst (name service)

- Abbildung intern verwendeter UUID auf externe Bezeichner
- Namens**-Kontexte** und Kontext-**Hierarchien**
  - vergleichbar zu Verzeichnisstrukturen

Händlerdienst (trader service)

- Verfeinerung des Namensdiensts (white vs. yellow pages)
- Anbieter veröffentlichen Dienstangebote per **Registrierung**
- Nutzer finden Angebote über Händlerdienst per **Beschreibung**
- Händlerdienste organisieren Angebote in Handels**-Kontexten**
- Standardisierte Methoden zur Suche in den Angeboten

Ereignisdienst (event service)

- Verteilung der E.-**Objekte** von E.-**Erzeugern** (event supplier) an E.-**Konsumenten** (event consumer)
- E.-Objekte sind unveränderbar, wenn einmal erzeugt
  - strikt unidirektionaler Informationsfluss
- E.-**Kanäle** (event channel) entkoppeln Erzeuger und Konsument
- E. können getypt sein (OMG IDL)
- Kanäle können Ereignisse nach ihrem Typ filtern
- Push- und Pull-Methoden werden unterstützt

Benachrichtigungsdienst (notification service)

- Erweiterung des Ereignisdiensts um einige kritische Merkmale
  - Dienstqualität, Administration
  - dynamische E.-Filterung, Filterung auf verschiedenen Ebenen
- technisch kein Basisdienst, sondern Standardkomponente
  - gemeinsamer Standard mit Telecomm. Domain Task Force

Transaktionsdienst (object transaction service, OTS)

- einer der wichtigsten Bausteine für verteilte Anwendungen
- standardisiert seit 1994
- wird von den meisten ORB-Produkten und J2EE-Servern unterstützt
- **Eingebettete Transaktionen** nur optional
  - Transaktionshülle um Folge von Operationen
  - erforderlich zur unabhängigen Entwicklung auf verschiedenen Hierarchie-Ebenen
  - (noch) nicht standardisiert, weil kaum eines der heute ex. Transaktionssysteme so etwas vorsieht
- Verwaltung eines (objektspez.) aktuellen Tr.-**kontexts** durch OTS
  - Objekte müssen dazu die Schnittstelle *TransactionalObject* implementieren
  - Methoden *begin*, *commit*, *rollback* operieren auf dem Kontext
- Objekte unter Transaktionskontrolle registrieren sich beim OTS-Koordinator-Objekt

Transaktionsdienst (Fortsetzung)

- Ressourcen müssen die Schnittstelle *Resources* implementieren
  - Koordinator wickelt darüber 2-Phasen-commit-Protokoll ab
  - bekanntes Problem der Deadlock-Gefahr
    - 3-Phasen-Protokoll vermeidet diese, ist aber teurer
- heute weit verbreitet: Transaktionskontrolle nicht als separater Dienst, sondern als Kontextkontrolle **innerhalb** eines Anwendungsservers
  - Diese Abstraktion wird vom CCM abgedeckt

Sicherheitsdienst (security service)

- erforderlich, wenn sich verteilte Anwendung über mehrere Vertrauensbereiche (trusted domains) erstreckt
- spezifiziert in **CORBAsecurity**
- Authentifizierung, sichere Kommunikation, Zertifizierung
- volles Spektrum wird derzeit von kaum einem Produkt unterstützt
  - meist nur SSL-basierte Sicherheit
  - unterstützt einfache Sicherheit, aber keine Zertifikate

Dienste zur Unterstützung fein granularer verteilter Anwendungen

Nebenläufigkeits-Kontrolldienst (concurrency control service)

- Synchronisierung nebenläufiger Zugriffe auf Ressourcen
- *read* (nicht exklusiv lesen), *upgrade* (exklusiv lesen), *write*
- Geschützte Ressourcen verwalten dazu Schlossmengen (lock sets), die von einem Koordinator-Objekt erzeugt und verteilt werden

Lizenzdienst (licensing service)

- Verwaltung von Objektlizenzen, Abrechnung von Gebrauchsgebühren für Objekte
- Unterstützung verschiedener Lizenzmodelle
- 2 Schnittstellen: *Lizenzdienst-Manager* (LDM) und *Lizenzdienst*
- Objekt unter Lizenz (OL) erfährt über LDM, unter welchen Bedingungen seine Nutzung legitimiert ist
  - OL fordert vom LDM Referenz auf entsprechendes (hersteller-spezifisches) Lizenzdienst-Objekt (LDO) an

Lizenzdienst (Fortsetzung)

- OL informiert LDO über **Kontext** der Lizenzanforderung
- LDO prüft, welche Nutzung des OL in dem Kontext legitim ist
  - LDO veranlasst Übergang von OL in erlaubten Zustand (ggf. Demo-Modus, Probe-Modus)
- OL informiert LDO über Ende der Nutzung

- aktuelle Lizenzgestaltung also gekapselt zwischen OL und LDO
- zwischen beiden kann auch statistisch relevante Information ausgetauscht werden
  - Nutzerprofile, Lizenzdauer und –ablauftermine

Zeitdienst (time service)

- Synchronisierung der Uhren in verteilten Systemen
- Korrelation innerhalb sinnvoller Fehlerschranken, um zeitliche Kausalitäten über Systemgrenzen hinweg zu erhalten

Lebenszyklusdienst (lifecycle service)

- Verwaltung von Objekten (Erzeugen, Kopieren, Löschen, Verschieben) oder Gruppen von Objekten
- unterstützt Objekterzeugung durch Factory-Objekte
  - Registrierung, Wiederverwendung letzterer
- Objektverwaltung mit Referenzzählern in verteilten Anwendungen oder mit verteiltem garbage collection wird nicht unterstützt
  - Grund: verteiltes garbage collection in fehleranfälliger Umgebung (Maschinen- oder Netzwerkausfall) ist sehr kompliziert, braucht Transaktionskontext
  - kein Problem beim Einsatz von CORBA als Kommunikations-Middleware, da dort Objekte gewöhnlich Serverobjekte mit unbegrenzter Lebensdauer

Beziehungsdienst (relationship service)

- Erzeugen, Löschen und Verwalten von Beziehungen zwischen Objekten, Navigation über Beziehungen

Persistenz-Dienst (persistent state service, PPS)

- Persistenz = Eigenschaft eines Objekts, das Programmende zu überleben
- CORBA 2: Persistenzobjekt-Dienst (persistence object service, POS)
  - seit 1994, erste Implementierungen 1996
  - unterspezifiziert: konkrete Speicheranforderung war anwendungsspezifisch gelöst
- CORBA 3: Ablösung durch Persistenzzustands-Dienst
- Grundlegender Ansatz: Trennung von persistentem Objekt und Persistenzmechanismus
  - Dateien, Datenbanken
  - strukturierte Speicher (Containerdokumente)
- sehr einfache Schnittstelle: Speichern und Laden eines Objekts
- drei problematische Objekteigenschaften:
  1. Objekte haben Identität, sind nicht referenziell transparent
     - Problem beim mehrfachen Speichern / Laden

Persistenz-Dienst (Fortsetzung)

2. Objekte können sich aufeinander beziehen (Objekt-Web)
   - Beziehungen müssen mit gespeichert werden
   - wesentliche und flüchtige Beziehungen
   - Probleme beim Mehrfachspeichern (RAID etc.)
3. Objekte sind Einheiten der Datenkapselung
   - Sicherung der Integrität von Objekten auf dem Speichermedium
   - Schutz vor Manipulation unter Umgehung der Objekt-Schnittstelle

- POS löste Probleme durch Kooperation zwischen Objekt und Persistenzdienst über ein Protokoll
- PSS: explizite Deklaration, welche Objektteile wie zu speichern sind
- neue OMG Beschreibungssprache für solche Deklarationen (**persistent state description language, PSDL**)
  - Spezifikation verschiedener abstrakter und konkreter Speichertypen (analog Schnittstellen und Klassen in Java)
  - Spezifikation entsprechender Factories

Auslagerungsdienst (externalization service)

- Linearisierung / Delinearisierung von Objekten
  - zueinander invers (erzeugt Objektkopie)
  - keine referenzielle Integrität
    - Wertkopie von Teilobjekten
    - Referenzen **nur** über ORB Referenzmechanismus
- zum Datenexport von Objekten in Dateien und Streams
- Schnittstelle *Streamable* des auszulagernden Objekts (AO)
- wird von Strom-Objekt gerufen, das selbst Schnittstelle *Stream* implementiert
  - über *externalize_to_stream* Methode des AO
  - erzeugt daraus ein lineares Objekt (LO), das Schnittstelle *StreamIO* implementiert
- es können ganze Graphen von Objekten ausgelagert werden.

Eigenschaftendienst (properties service)

- dynamisches Binden von Eigenschaften an Objekte
- keine semantische Interpretation der Eigenschaften
- Schnittstelle *PropertySet* mit Methoden *add*, *modify*, *delete*
- diese können normal, read-only (löschbar, schreibgeschützt), fixed-normal (nicht löschbar) oder fixed-read-only sein

Anfragedienst (object query service)

- Dienst zum Auffinden von Objekten nach Attributen
- ähnlich Händlerdienst, sucht aber Objektinstanzen
- Unterstützt Object Query Language (OQL-93) der Object Database Management Group) sowie SQL mit Objekterweiterungen
- Definiert Schnittstelle eigener *Sammeldienst*-Objekte
  - Semantik geordneter Mengen (add, remove, enumerate)
  - spezielle Schnittstelle *Iterator* zur Auswertung solcher Objekte
- Anfrage-Objekt kapselt die Anfrage, welche in zwei Schritten beantwortet wird: Vorbereitung und Abarbeitung der Anfrage

Anfragedienst (Fortsetzung)

- Vier Objekttypen:
  - Anfrage-Objekte (query object, QO) und Sammelanfragen (querable collections, QC)
  - Anfrage-Auswerter (query evaluator, QE) wertet QO oder QE aus und erzeugt Ergebnis-Sammelobjekt
  - Anfrage-Manager (query manager, QM) erzeugt QO oder QE und schickt sie an QE zur Beantwortung
- Das Objekt, das Anfrage generiert, benutzt *Iterator*-Schnittstelle zur Auswertung der Antwort

Sammeldienst (object collections service)

- Möglichkeit zum Bilden von Sammeltypen verschiedener Topologien, z.B. Mengen (bags, sets), Schlangen (queues), Listen (lists) oder Bäume (trees), entsprechend der Smalltalk-Klassifikation
- unklar, ob das nicht lieber auf Objektebene realisiert sein sollte
  - existieren effiziente Implementierungen dieser Datentypen auf Bibliotheksebene

Standardkomponenten (CORBAfacilities)

Standardisierung von häufig benötigten Anwendungsbestandteilen

- Komponentenrahmen zur einfachen Integration von Anbieterlösungen

Abgrenzung von Bereichen horizontal oder vertikal

- horizontal: Fokus auf generellem Anwendungsmodell
  - Standards für Nutzerschnittstellen, System- und Aufgabenverwaltung
- vertikal: Focus auf bereichsspezifischen Einsatzfeldern
  - im Rahmen von OMG SIG‘s oder Domain Task Forces

Standards zur Integration häufig benötigter Dienste als „Plugins“ in bestehende Komponentenrahmen (component frameworks)

- vereinfacht und standardisiert das Vorgehen bei der Integration von Komponenten verschiedener Anwender

Einteilung der Rahmen nach horizontalen (allgemeinen) oder vertikalen (bereichsspezifischen) Gesichtspunkten

Horizontale (generale) Standardkomponenten

- Fokus auf generellem Anwendungsmodell
  - Standards für Nutzerschnittstellen, System- und Aufgabenverwaltung
- OMG hatte hier ursprünglich folgende Rahmen im Auge
  - **Benutzerschnittstelle** (user interface)
  - **Informationsverwaltung** (information management)
  - **Systemverwaltung** (system management)
  - **Aufgabenverwaltung** (task management)
- wird heute nur noch wenig vorangetrieben und stärker auf übergreifende Dienste konzentriert, die aus branchenspezifischen Standards herrühren
  - Internationalisierung, mobile Agenten, Zeit- und Druckdienst-Standards
  - keine Standard-Komponenten, sondern Komponenten-Standards
- Standardisierungsbemühungen der ursprünglichen Bereiche spielen praktisch so gut wie keine Rolle

Vertikale Standardkomponenten

- ursprünglich Fokus auf Basisfunktionalität für unterschiedliche Marktsegmente
- Ergebnisse bekommen zunehmend segmentüberschreitende Bedeutung
  - Komponenten-Standards statt Standardkomponenten
- Ausgehandelt in Aktivitäten verschiedener Domain Task Forces
  - business enterprise integration
  - command, control, communications
  - Finanzbereich
  - Bereich Gesundheitsvorsorge
  - Lebenswissenschaften
  - Produktionsstrukturen
  - Telekommunikation usw.