G Übersicht

- IDL Value Types
- Life Cycle Service
- Life Cycle Service-Implementierung
- Aufgabe 4

G.1 IDL Value Types

- Problem von Interface-Beschreibungen
  - Definition begrenzt auf Schnittstellen
  - Keine Aussage über Objektzustände
  - Konsequenz: Objekte können in heterogenen Umgebungen im Allgemeinen nicht *by-value* übertragen werden
- Lösung: Value Types
  - Abstrakte Beschreibung des Objektzustands
  - Plattformunabhängige Weitergabe von Objekten *by-value* möglich
- Literatur

  CORBA Specification, Chapter 5: "Value Type Semantics"

  http://www.omg.org/cgi-bin/apps/doc?formal/02-06-41.pdf

MW - Übung

1 Eigenschaften

- Flexible Zustandsbeschreibung
  - Abstrakte Value Types
  - Null-Werte
  - Beliebige Objektgraphen (Listen, Bäume, ...)
- Instanzen werden immer *by-value* übertragen
  - Objekte stets lokal vorhanden
  - Keine Fernaufrufe bei Zugriff
  - Keine (direkte) Registrierung am ORB
- Value Types sind **keine** CORBA-Objekte
  - Keine Erbschaftsbeziehung zu `CORBA::Object`
  - Keine Unterstützung der normalen Objektreferenz-Semantik
  - Stattdessen: Basis-Typ `ValueBase`

2 Value Types und Interfaces

- Value Types können Interfaces "unterstützen"
  - Explizite Verknüpfung eines Value Type mit einem Interface
  - Aussage über Zustand von Objekten, die dieses Interface implementieren
  - Beispiel:

```
interface Account {
    long balance();
    void deposit(in long value);
    void withdraw(in long value);
};

valuetype AccountContainer supports Account {
    private long account_state;
};
```

3 Value Types in Java

- Problem: Mehrfachvererbung im Servant nötig
  - Vom Skeleton: Marshalling und Unmarshalling
  - Vom Value Type: Zustandstransfer
- Lösung: Tie-Konzept
  - Stellvertreterobjekt für Value Type-Implementierung
  - Tie-Objekt
    - erbt von Skeleton
    - delegiert alle Aufrufe an Value Type-Implementierung
  - Beispiel

```
// Server-Seite
AccountContainerImpl container = new AccountContainerImpl();
Servant servant = new AccountPOATie(container);

// Client-Seite
Account account = ...; // Referenz auf CORBA-Objekt holen
account.balance(); // Weiterleitung auf container.balance()
```


3 Value Types in Java

- Automatische Erzeugung von Tie-Klassen
  - JDK: explizit

```
// nur Server
idlj -fserverTie <idl-Datei>

// alle
idlj -fallTie <idl-Datei>
```

  - JacORB: implizit

```
idl <idl-Datei>
```

- Mapping des Value Type Basis-Typs
  - `ValueBase` <-> `java.io.Serializable`
  - Standardmechanismen zur Serialisierung einsetzbar

G.2 Life Cycle Service

- Im Allgemeinen: Zugriffstransparenz auf Objekte erwünscht
- Ausnahmen: Applikationen für
  - Objektverwaltung
  - Lastverteilung
  - Fehlerbehandlung
- Life Cycle Service
  - Spezifizierter CORBA-Dienst
  - Grundlage anderer CORBA-Dienste
  - Erzeugen, Kopieren, Migrieren und Löschen von Objekten
- Literatur

  Life Cycle Service Specification

  http://www.omg.org/cgi-bin/apps/doc?formal/02-09-01.pdf

1 Problemstellungen

- Erzeugung von Objekten
  - Was entscheidet darüber, wo ein Objekt erstellt wird?
    - Client
    - Policy
    - ...
  - Wer genau erzeugt die Objektinstanz?
  - Wie findet ein Client denjenigen?
- Kopieren und Migrieren von Objekten
  - Wer ist für das Ausführen der Aktion zuständig?
  - Wo befindet derjenige sich?
    - Ursprungsort
    - Zielort
    - ...
  - Was passiert mit der transitiven Hülle des Objekts?

2 Herangehensweise

- Life Cycle-Objekte werden per *Factory* erzeugt
  - Eine Factory ist ein normales CORBA-Objekte
    ("Factories are objects that create other objects.")

```
typedef Object Factory;
```

  - Jede Factory kann nur lokale Objekte erzeugen
- Client findet passende Factory per zuständigem *Factory Finder*
  - Verzeichnisdienst für Factory-Objekte
  - Factory-Objekte registrieren sich bei Factory Finder
- Alle weiteren Life Cycle-Operationen werden am Objekt selbst initiiert
  - Kopieren
  - Migrieren
  - Löschen

3 FactoryFinder

- Schnittstelle

```
interface FactoryFinder {
    // Client trifft engültige Entscheidung
    Factories find_factories(in Key factory_key)
        raises(NoFactory);

    // Server trifft engültige Entscheidung
    Factory find_factory(in Key factory_key)
        raises(NoFactory);
};
```

  - `Key`: Suchschlüssel
  - `NoFactory`: Exception, falls keine passende Factory vorhanden ist
- Verwendung durch Client
  - direkt: bei Objekterzeugung
  - indirekt: bei Objektduplizierung, -migration

4 GenericFactory

- Generisches Interface zur Objekterzeugung
- Schnittstelle

```
interface GenericFactory {
    // Objekt erzeugen
    Object create_object(in Key k, in Criteria the_criteria)
        raises(NoFactory, InvalidCriteria,
               CannotMeetCriteria);

    // Überprüfung, ob Key von Factory akzeptiert wird
    boolean _supports(in Key k);
};
```

  - `Key`: Name des zu erstellenden Objekts
  - `Criteria`: Übergabe zusätzlicher (optionaler) Parameter

```
typedef struct NVP {
    CosNaming::Istring name;
    any value;
} NameValuePair;
typedef sequence <NameValuePair> Criteria;
```


5 LifeCycleObject

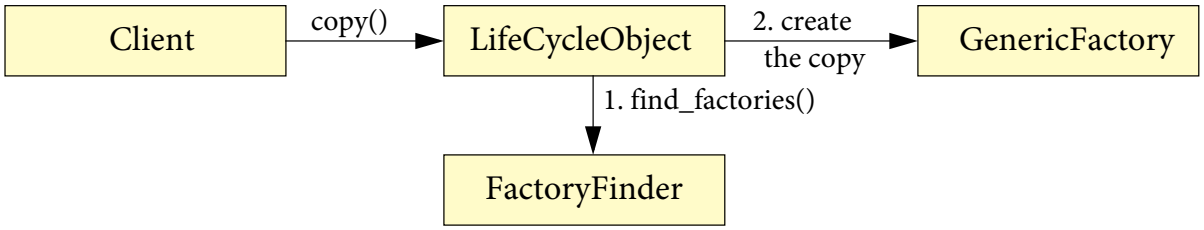
- Super-Interface aller Life Cycle-Objekte
- Schnittstelle

```
interface LifeCycleObject {
    LifeCycleObject copy(in FactoryFinder f, in Criteria c)
        raises(NoFactory, NotCopyable, InvalidCriteria,
               CannotMeetCriteria);

    void move(in FactoryFinder f, in Criteria c)
        raises(NoFactory, NotMovable, InvalidCriteria,
               CannotMeetCriteria);

    void remove() raises(NotRemovable);
};
```

  - `copy() und move()` benötigen Referenz auf einen `FactoryFinder`
  - `Criteria`-Objekt
    - enthält Informationen über Zielort der Kopie bzw. des Objekts
    - wird üblicherweise direkt an die Factory weitergegeben

6 Erzeugung von Objektkopien

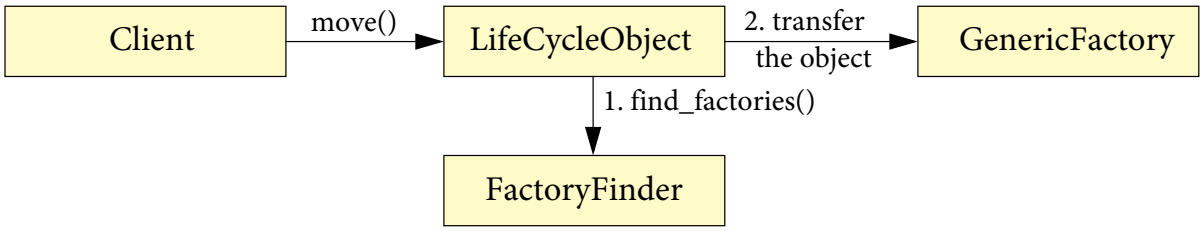
- Ablauf
  1. Client ruft `copy()` direkt am Objekt auf
  2. Objekt holt mittels `FactoryFinder` eine zu `Criteria` passende Factory
  3. Factory erzeugt neues Objekt & initialisiert es mit dem Zustand des Originals
  4. Referenz auf Kopie wird als Rückgabewert von `copy()` an Client übergeben



- Beachte: Objektkopie besitzt eigene Identität
  - Unterschiedliche CORBA-Referenzen
  - Getrennte Zustände

7 Migration von Objekten

- Ablauf
  1. Client ruft `move()` direkt am Objekt auf
  2. Objekt holt mittels `FactoryFinder` eine zu `Criteria` passende Factory
  3. Factory am Zielort "holt" sich das Objekt



- Beachte: Identität des Objekts bleibt erhalten
  - Die bisherige CORBA-Referenz bleibt weiterhin gültig
  - Alle nachfolgenden Aufrufe erreichen das Objekt am neuen Standort

8 Löschung von Objekten

- Ablauf
  1. Client ruft `remove()` direkt am Objekt auf
  2. Das Objekt hört auf zu existieren

- Beachte:
  - Die CORBA-Referenz muss invalidiert werden
  - Belegte Ressourcen sind nicht notwendigerweise (sofort) wegzuräumen

G.3 Life Cycle Service-Implementierung

- Problem: Der Life Cycle Service ist in den wenigsten ORBs implementiert
  - Kontrollfluss und Implementierungsdetails nur oberflächlich spezifiziert
  - Offene Punkte, z.B.
    - Gültigkeit von Referenzen nach Objektmigration
    - Zustandstransfer in heterogenen Umgebungen

- Ansatz: Plattformunabhängige Implementierung
  - Zustandstransfer mit Hilfe von Value Types
  - Entwickler muss Objektzustand definieren

- Literatur

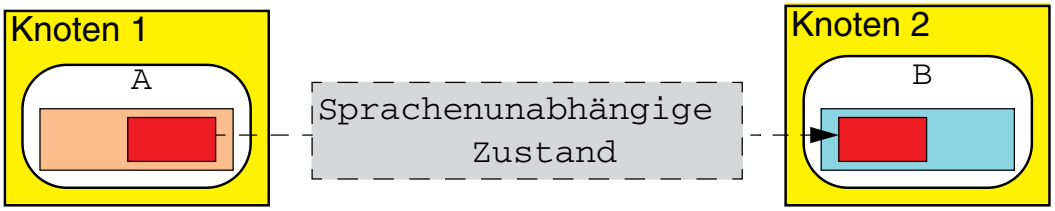
  Rüdiger Kapitza, Holger Schmidt, Franz J. Hauck

  Platform-Independent Object Migration in CORBA

  http://www4.informatik.uni-erlangen.de/Publications/pdf/2005/2005-09-13-LNCS3760.pdf

1 Zustandstransfer in heterogenen Umgebungen

- Problemstellungen
  - Unterschiedliche Sprachumgebungen
  - Unterschiedliche Implementierungen
- Anforderungen
  - Sprachenunabhängiges Datenformat
  - Ausreichend abstrakte Zustandsrepräsentation



- Lösung: IDL Value Types

  Kapselung des Zustands in der Implementierung

2 Zustandstransfer mittels Value Types

- Zusätzliche `GenericFactory`-Methode

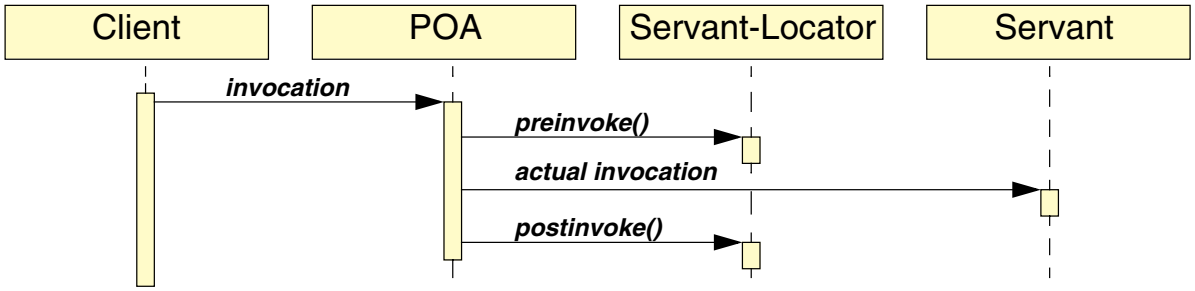
```
interface GenericFactory {
    // Spezifizierte Methoden
    Object create_object(...) raises ...;
    boolean _supports(...);

    // Objektkopie erzeugen
    Object createCopyFromValueType(in ValueBase value_type)
        raises(NoFactory);
};
```

  - `createCopyFromObject()` erzeugt Objekt und initialisiert es mit dem übergebenen Value Type
  - Anwendungsfälle: `copy()`, `move()`
- In Java: *by-value*-Übertragung des Value Types per `Serializable`

```
Object createCopyFromValueType(Serializable value_type)
    throws NoFactory;
```

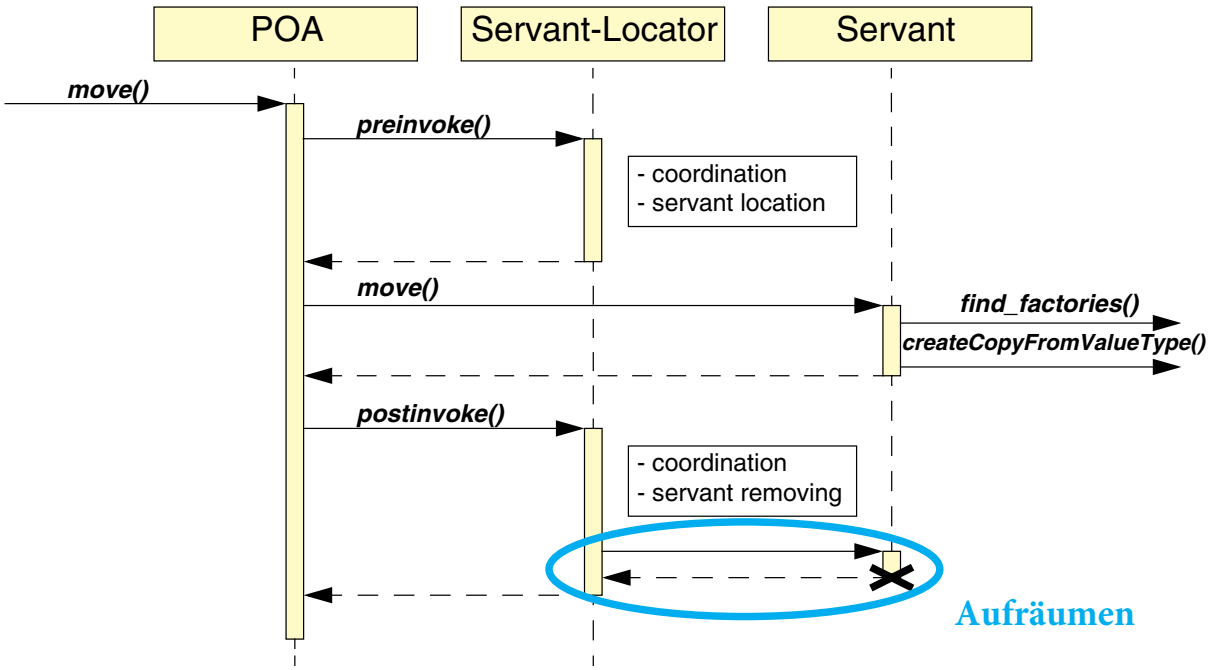
3 Koordinierung

- Problemstellungen
  - Exklusiver Objektzugriff notwendig, um Konsistenz garantieren zu können
  - Aufräumen nach Objektmigration
    - Referenz umbiegen
    - Alten Servant löschen
- Transparente Umsetzung
  - Life Cycle-Operationen werden exklusiv ausgeführt
  - Servant Locator besitzt pro Servant einen synchronisierten Aufrufzähler
  - Aufräumen im `postinvoke()`



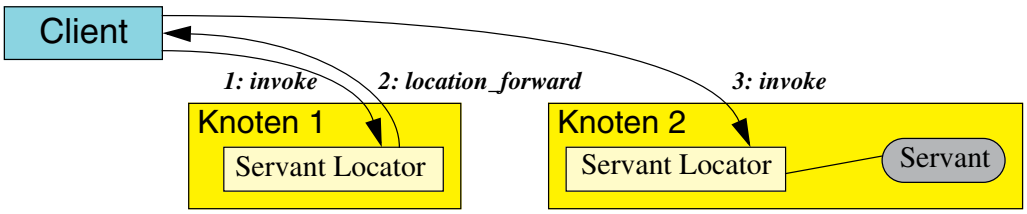
3 Beispiel: Objektmigration

- Aufruf von `move()` an einem Life Cycle-Objekt



3 Gültigkeit von Objektreferenzen nach der Migration

- Eine Referenz auf ein Life Cycle-Objekt sollte gültig bleiben, solange dieses existiert
- Lösung 1: Weiterleitung von Referenzen
  - Servant Locator kann im `preinvoke()` eine `ForwardRequest` werfen
  - Die `ForwardRequest` enthält Informationen über Zielort der Migration



  - Nachteile
    - Möglicherweise lange Ketten
    - Vorherige Knoten müssen weiterhin aktiv bleiben

3 Gültigkeit von Objektreferenzen nach der Migration

- Eine Referenz auf ein Life Cycle-Objekt sollte gültig bleiben, solange dieses existiert
- Lösung 2: Location Service
  - Zentraler Dienst zur Verwaltung des Aufenthaltsorts von Objekten
  - Factories stellen Referenz auf den Location Service zur Verfügung
  - Aktualisierung des betreffenden Eintrags bei Objektmigration
  - Nachteil: Alle Objekte müssen den selben Location Service verwenden

G.4 Aufgabe 4

- Bibliotheks-Server
  - Dienste
  - Typen
- Life Cycle Service-Funktionalität
  - Objekterzeugung
  - Objektduplizierung
  - Objektmigration

1 Bibliotheks-Server: Dienste

- Library
  - Datenbank-Funktionalität: `register()`, `get()`, `getAll()`
  - wie bisher
- Item
  - Medien-Funktionalität: vgl. `ItemServant`
  - gleiche Funktionalität wie bisher, andere Implementierung
- ItemFactory
  - Erzeugung von LifeCycle-Objekten
  - Lokaler Dienst
- FactoryFinder
  - Auffinden von `ItemFactory`-Objekten
  - Zentraler Dienst

2 Bibliotheks-Server: Typen

- Primary
  - Zentraler Server: einer pro Bibliothekssystem
  - Bietet alle 4 Dienste an
  - Vorhandene Komponenten
    - `LibraryDBServant`
    - `FactoryFinderServant`
    - `ItemFactoryServant`
    - `ItemPOA`: Servants für Items
- Secondary
  - Beliebige Anzahl im Bibliothekssystem
  - Bietet nur 2 Dienste an
  - Vorhandene Komponenten
    - `ItemFactoryServant`
    - `ItemPOA`: Servants für Items

3 Life Cycle Service-Funktionalität

- Objekterzeugung
  - Keine Änderungen am Client
  - Library legt eigenständig Erstellungsort des Objekts fest, mögliche Entscheidungskriterien:
    - Individuelle Server-Auslastung
    - Zufall
    - ...
- Objektduplizierung
  - Zusätzliche Methode im Library Frontend: `copyItem(String title)`
  - Library legt eigenständig Erstellungsort der Objektkopie fest (siehe oben)
- Objektmigration
  - Zusätzliche Methode im Library Frontend: `clearPrimary()`
  - Library verteilt alle Objekte, die aktuell auf dem Primary liegen, gleichmäßig auf die vorhandenen Secondary-Server