CORBA
Interface Definition Language

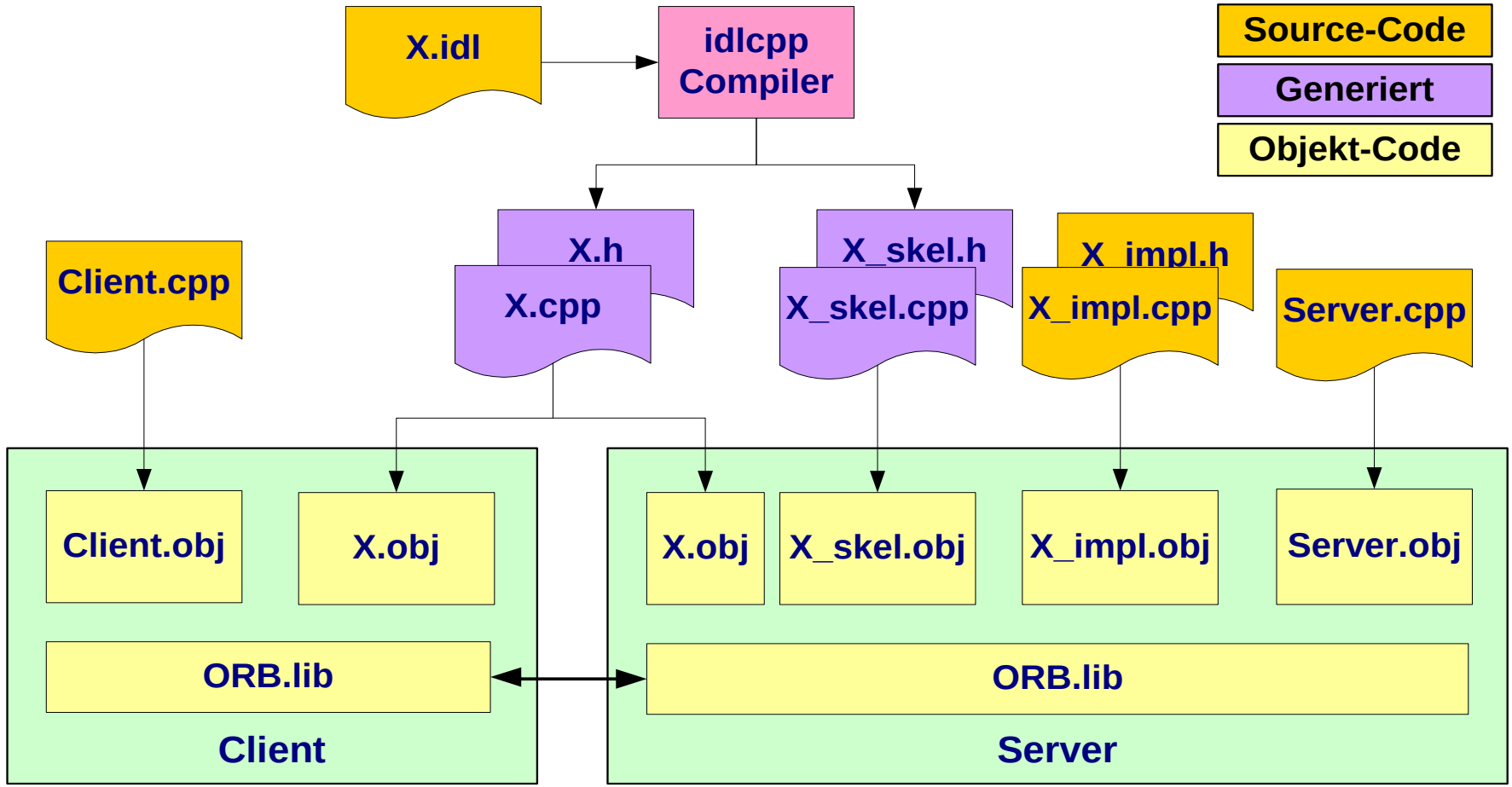
© J. Heinzelreiter

WS 2003/04

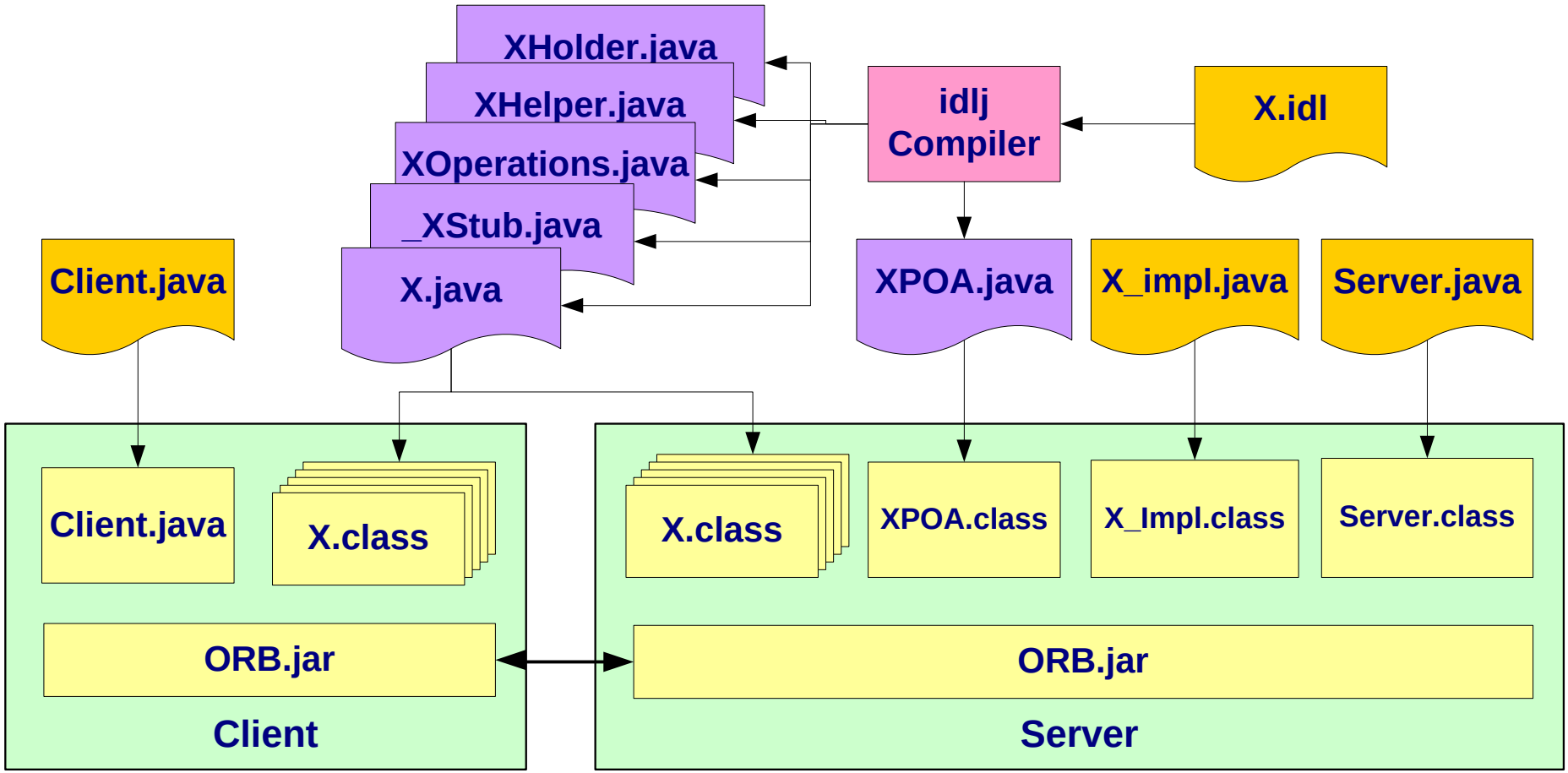
Interface Definition Language (IDL)

- Abstraktionsmechanismus zur Trennung von *sprachunabhängigen Schnittstellen* von *sprach-abhängigen Implementierungen.*
- IDL ist ausschließlich *deklarativ*.
- IDL-Spezifikationen sind analog zu *Java-Interfaces*.
- *IDL-Compiler* übersetzen IDL-Spezifikation in sprachabhängige Datentypen und APIs.
- *Language mapping:* Abbildung der IDL auf Konstrukte einer konkreten Programmierspache.
- Daten können nur über Datentypen ausgetauscht werden, die in IDL definiert sind.

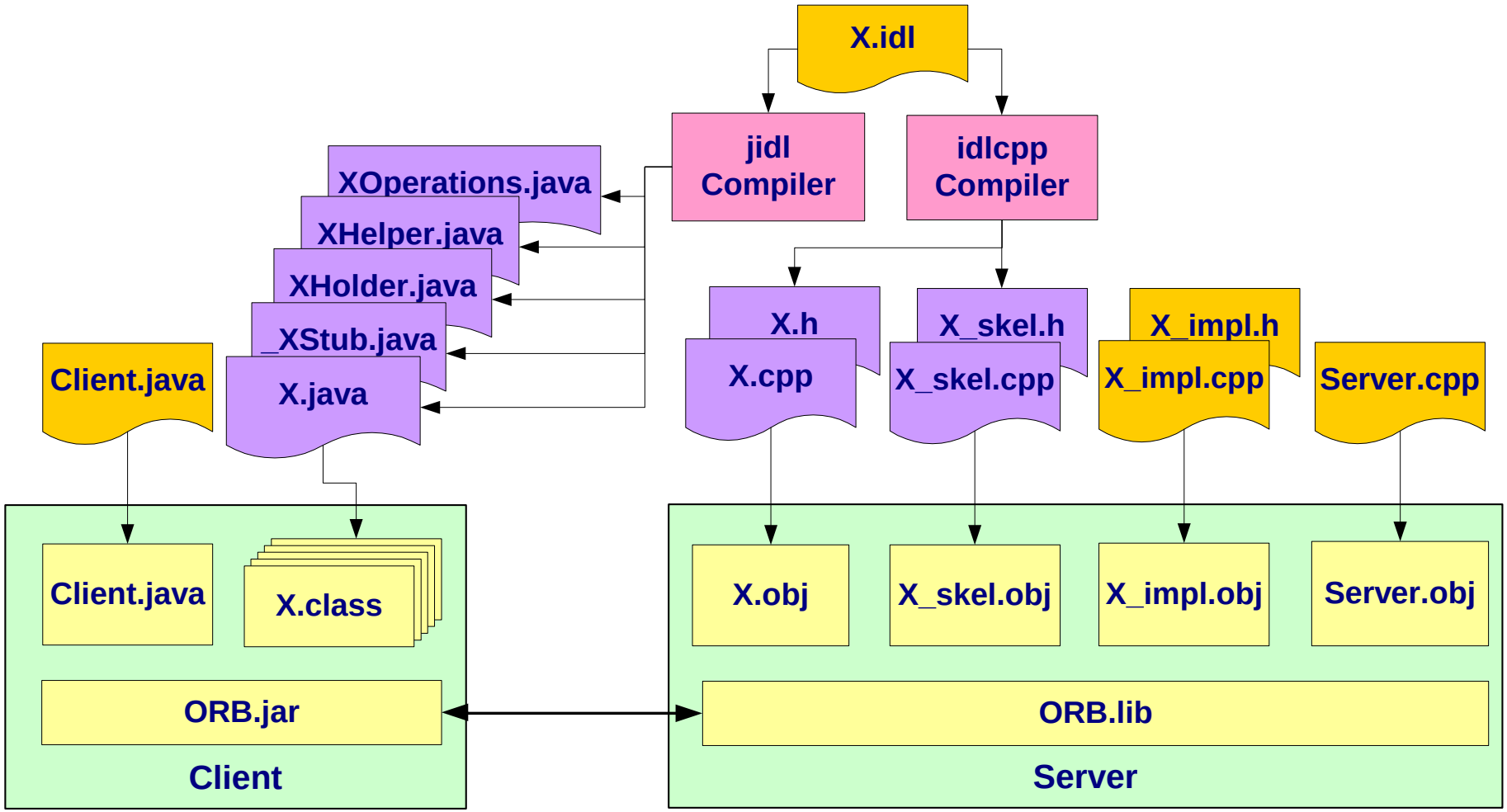
IDL-Compiler für C++



IDL-Compiler für Java



Mixed Mode: C++-Server/Java-Client



Lexikalische Anforderungen

- Vorgeschriebene Extension: `.idl`.
- Freies Format.
- IDL-Files werden von einem *C++-Präprozessor* vorverarbeitet.
- *C/C++-Kommentare*.
- Symbole müssen vor erster Verwendung definiert werden.
- IDL-*Schlüsselwörter* werden kleingeschrieben.
  - Ausnahme: TRUE, FALSE, Object, ValueBase.
- Bezeichner:
  - Syntax: ("_" | *letter*) { "_" | *letter* | *digit* }
  - Groß/Kleinschreibung ist relevant,
  - Bezeichner, die sich nur in Groß/Kleinschreinung unterscheiden, sind nicht erlaubt (z.B.: `identifier`, `Idenifier`,).

Standard-Datentypen (1)

Datentyp	Größe
`short`	≥ 16 Bit
`unsigned short`	≥ 16 Bit
`long`	≥ 32 Bit
`unsigned long`	≥ 32 Bit
`long long` (*)	≥ 64 Bit
`unsigned long long` (*)	≥ 64 Bit
`float`	≥ 32 Bit
`double`	≥ 64 Bit
`long double` (*)	≥ 79 Bit

(*) nicht auf allen Plattformen unterstützt.

Standard-Datentypen (2)

- Festkommazahlen: `fixed<size,precision>`
  - `typedef fixed<9,2> Amount;`
    - 9 signifikante Stellen, 2 Nachkommastellen,
    - größter Wert: 9.999.999,99.
  - maximal sind 31 Stellen möglich.
  - intern wird mit 62 Stellen gerechnet.
- `char`: 8-Bit ASCII-Zeichen.
- `wchar`: 16-Bit Unicode-Zeichen.
- `string`/`wstring`: Zeichenketten
  - unbeschränkt: `typedef string Address;`
  - beschränkt: `typedef string<20> Name;`

Standard-Datentypen (3)

- `octet`: 8-Bit Datentyp zur Repräsentierung von *Binärdaten*.
  - Wert bleibt bei Übertragung unverändert.
- `boolean`: Datentyp mit den Werten `TRUE` und `FALSE`.
- `any`: Datentyp, der beliebige andere Datentypen aufnehmen kann (Standard- und benutzerdefinierte Datentypen).
  - Werte sind *typsicher*.
  - *Metainformation*: Tatsächlicher Typ kann zur Laufzeit ermittelt werden.

Typdefinitionen und Aufzählungen

- Mit `typedef` können *neue Typen* erzeugt werden.
  - Beispiele:
    - `typedef short AgeType;`
    - `typedef wstring<30> AddressType;`
    - `typedef octet BinaryData[1024];`
- *Aufzählungen* können mit `enum` erzeugt werden.
  - Beispiel:
    - `enum Color { red, green, blue, white, black };`
  - Typname muss angegeben werden.
  - Wert der Aufzählungskonstanten kann *nicht explizit definiert* werden.
  - Aufzählungskonstanten dürfen in einem Gültigkeitsbereich *nur einmal verwendet* werden.

Strukturen und Unions

- `struct` fasst eine *Menge benannter Komponenten* zu einer Einheit zusammen.
  - Beispiel:
```
struct Time {
  short hour;
  short minute;
  short second;
}
```
- `union` fasst eine *Menge alternativer benannter Komponenten* zu einer Einheit zusammen.
  - Beispiel:
```
union MonetaryValue switch (MonetaryFormat) {
  case floatFormat:
    float floatValue;
  case fixedFormat:
    fixed<15,2> fixedValue;
}
```
  - Nach Möglichkeit Unions vermeiden.
  - Typ des Diskriminators: `char`, `boolean`, Integer-Datentypen, Aufzählungen.
- Strukturen und Unions werden „*by Value*“ übergeben.
- Keine `typedef`s zur Definition von Strukturen und Unions verwenden.

Felder

- Die IDL unterstützt ein- und mehrdimensionale Felder mit beliebigen Elementtypen.
  - Beispiele:
```
typedef Color ColorVector[10];
typedef Field ChessBoard[8][8];
```
- Zur Typdefinition muss `typedef` verwendet werden.
  - `Color ColorVector[10]; // Fehler!`
- Sämtliche Arraydimensionen müssen definiert werden.
  - `typedef long OpenArray[][10]; // Fehler!`
- Index des ersten Elements ist sprachabhängig.

Sequenzen

- Mit `sequence` können *variabel lange Felder* definiert werden.
  - unlimitierte Sequenzen (*unbound*):
    ```
    typedef sequence<Color> ColorSequence;
    ```
  - limitierte Sequenzen (*bound*):
    ```
    typedef sequence<short,100> Grades;
    ```
- Zur Definition muss `typedef` verwendet werden.
- Beliebige Elementtypen sind zulässig.
  ```
  typedef sequence<Edge> EdgeList;
  typedef sequence<EdgeList> Graph;
  ```
- Verschachtelte Schreibweise ist künftig unzulässig.
  ```
  typedef sequence<sequence<Edge> > Graph;
  ```

Interfaces

- Wie Java-Interfaces sind IDL-Interfaces eine Sammlung von *Methoden-Signaturen.*
- Beispiel:

```
interface Article {
  void   setPrice(in double price);
  double getPrice();
};
```

- Interfaces dürfen *keine Datenkomponenten* enthalten.
- Alle Methoden sind *öffentlich*.
- Bei Aufruf einer Interface-Methode wird ein *Request* an den (entfernten) Server geschickt.

Syntax von Interfaces

- Interfaces umfassen
  - *Konstanten*definitionen,
  - *Attribut*definitionen,
  - *Typ*definitionen,
  - *Methoden*definitionen (Operationen).
- Beispiel:

```
interface Article {
  const string prefix = "A_";
  typedef unsigned long QuantityType;
  exception InvalidPrice { double price; }
  readonly attribute QuantityType minStock;
  void   setPrice(in double price)
            raises (InvalidPrice);
  double getPrice();
};
```

Semantik von Interfaces

- Interfaces können als Parameter-Typen verwendet werden:

```
interface Store {
  void addArticle(in Article newArticle);
  Article findArticle(in string id);
}
```

- Ist der Parametertyp ein IDL-Interface, wird beim Aufruf eine *Referenz* übergeben.
- Aufrufe mit dieser Referenz bewirken einen entfernten Methodenaufruf (Request).
- Referenzen können auch *nil* sein.

Syntax von Wertetypen (`valuetype`)

- Wertetypen umfassen
  - Komponenten von Interfaces (Konstanten, Attribute, Typen, Methoden),
  - Datenkomponenten, die Zustand definieren
    - Sichtbarkeits-Attribute (`public`, `private`) legen fest, welche Methoden auf Datenkomponenten Zugriff haben.
- Beispiel:

```
valuetype ArticleVal {
  public  string id;
  private double price;
  readonly attribute QuantityType minStock;
  void   setPrice(in double price)
            raises (InvalidPrice);
  double getPrice();
};
```

Semantik von Wertetypen (`valuetype`)

- Wertetypen können wie Interfaces als Parameter von Methoden verwendet werden.

```
interface Store {
  void addArticle(in ArticleVal newArticle);
  ArticleVal findArticle(in string id);
}
```

- Wertetypen werden (wie Strukturen, aber im Gegensatz zu Interfaces) *„by Value“* übergeben.
- Empfänger erhält eine *Kopie*.
- Wertetypen können (anders als Strukturen) auch *nil* sein.
- Mit rekursiv definierten Wertetypen können komplexe Datenstrukturen (Bäume, …) „by Value“ übergeben werden.

Methoden (Operationen)

- Beispiel:

```
interface Math {
  double sqrt1(in double x);
  void   sqrt2(in double x, out double res);
  void   sqrt3(inout double x);
}
```

- Parameter-Attribute *(„directional attributes“)*
  - `in`: Parameter wird von Client an Server geschickt.
  - `out`: Parameter wird von Server an Client geschickt.
  - `inout`: Parameter wird in beide Richtungen geschickt.
- Attribute haben Einfluss auf die Größe eines Requests.
- Überladen von Methoden ist nicht erlaubt.
- Attribute haben Auswirkungen auf Speicherverwaltung.

Benutzerdefinierte Exceptions

- Beispiele:
  - `exception Failure {};`
  - ```
    exception RangeError {
      unsigned long minVal;
      unsigned long maxVal;
    };
    ```
  - ```
    interface Unrelieable {
      void canFail()    raises (Failure);
      void canFailToo() raises (Failure, RangeError);
    };
    ```

System-Exceptions

- CORBA definiert 35 System-Exceptions
- System-Exceptions müssen nicht in `raises`-Klause angegeben werden.
- System-Exceptions haben folgende Struktur

```
enum completion_status {
  COMPLETED_YES,
  COMPLETED_NO,
  COMPLETED_MAYBE
};
exception SystemExceptionName
  unsigned long     minor;
  completion_status completed;
}
```

Attribute

- Attribute definieren Merkmale eines Objekts.

```
interface Article {
  enum CategoryType { business, … };
  readonly attribute long minStock;
           attribute CategoryType category;
};
```

- IDL-Compiler generiert eine Methode zum Setzen (außer bei `readonly`) und zum Lesen des Attributwerts.
- Attribute definieren *keine Datenkomponenten*.
- Attribute entsprechen *Properties*.
- Attribut-Methoden können *keine Exceptions* werfen.
- Möglichst nur `readonly`-Attribute verwenden.

Module

- Module definieren einen eigenen *Gültigkeitsbereich* und sind mit C++-Namensräumen vergleichbar.
- Beispiel:

```
module Shop {
  interface Article {
    enum CategoryType { business, … };
  };
  interface Store {
    typedef sequence<Article> ArticleList;
    long findByCategory(
           in Article::CategoryType cat,
           out ArticleList acticles);
  };
};
```

- Mit Scope-Operator `::` kann auf andere Namensräume (Module, Interfaces, Strukturen, Unions) zugegriffen werden.

IDL: Beispiel (1)

```
module Shop {
  typedef unsigned long QuantityType;
  typedef string<10> IdType;

  struct SupplierType {
    IdType id;
    string name;
  };

  interface Article { … };

  interface Store { … };

};
```

IDL: Beispiel (2)

```
interface Article {
  exception InvalidPrice {
    double price;
  };
  readonly attribute IdType       id;
  readonly attribute string       name;
  readonly attribute SupplierType supplier;
  void          setStock(in QuantityType value);
  QuantityType getStock();
  boolean sell(in QuantityType quantity);
  void    buy (in QuantityType quantity);
  void   setPrice(in double price) raises (InvalidPrice);
  double getPrice();
};
```

IDL: Beispiel (3)

```
interface Store {
  typedef sequence<Article> ArticleList;

  ArticleList getAllArticles();

  Article findById(in string id);
  long    findOutOfStock(out ArticleList articles);
  long    findBySupplier(in IdType supplierId,
                         out ArticleList articles);

  void increasePrice(in ArticleList articles, in double perc);
  void decreasePrice(in ArticleList articles, in double perc);
};
```