Internet-Technologien

Sommersemester 2006

1. Internet-Technologien

Sommersemester 2006

Dr. Heinz Kredel

Rechenzentrum Universität Mannheim

- 4 Stunden Vorlesung und 2 Stunden Übungen
- Klausurtermin:
  voraussichtlich am 30. August 2006
- Zwischenfragen sind willkommen

Lernziele

- Einführung in Konzepte, Theorien und Techniken der Internet- und Web-Programmierung sowie dem Design und der Entwicklung von Internet- und Web-Anwendungen.
- Übungen mit ausgewählter Software

URL

- http://krum.rz.uni-mannheim.de/inet/

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 2002-2006.

Last modified: Mon Jul 17 12:49:13 CEST 2006

Inhaltsverzeichnis

2. Einleitung

Das Thema *Internet* hat betriebswirtschaftliche, künstlerische, gesellschaftliche und *technische* Aspekte.
Schlagworte: e-commerce, m-commerce.

- Hardwareaspekte
- Softwareaspekte
- Sitekonzeption
- Konzeption als Informationssystem

Hardwareaspekte

- Elektrotechnik des Internet
- Computertechnik
- Konzeption (grosser) Web-Sites
- welche / wieviele Netzkomponenten ?
  Switches, Leitungen
- welche / wieviele Web-Server ?
- welche / wieviele Caches, Proxys, Firewalls ?

Softwareaspekte

- Kommunikationsprotokolle: TCP/IP, WAP
- Anwendungsprotokolle: HTTP, SMTP
- Protokolle zur Sicherheit: SSL, TLS, PGP
- Auszeichnungs-/Markierungs-Sprachen: HTML, XHTML, WML
- Formatierungssprachen: CSS, XSL
- Meta-Sprachen: XML, Schema
- Programmiersprachen: JavaScript, Perl, Java, PHP
- Datenbanken: MySQL, Oracle
- Web-Server Software: Apache
- Web-Client Software: Browser, User Agents

Sitekonzeption

- Grafische Gestaltung
- Benutzeroberfläche
- Benutzerführung
- Realisierbarkeit / Programmierbarkeit

Konzeption von Informationssystemen

- Zielgruppe
- Angebot
  Warenkatalog, Kaufhaus, Informationszentrum, Koordinierungsinstrument, Verwaltungsinstrument

- Informationsflüsse in und zwischen DV-Systemen
- Datenbank Einsatz und Einbindung
- Organisation der Füllung / Aktualisierung
- ERP Einsatz und Einbindung
  SAP R/3 (mySAP.com)

2.1. Überblick

Orientierung an der Arbeit des World Wide Web Consortiums W3C und der Internet Engineering Task Force IETF

Abgrenzung

- Software Orientierung
- Seminar <==> Vorlesung
- Übungen
- keine Designfragen
- keine Site-Konzeption
- kein Marketing-Konzeption
- keine Hardwareaspekte

- Internet und TCP/IP
- Java Programmierung, Sockets, Applets und Servlets
- Extended Markup Language (XML)
- Hypertext Markup Language (HTML) 3.2 und 4.0
- Extensible Hypertext Markup Language (XHTML) 1.0
- Cascading Style Sheets (CSS), CSS1, CSS2, DSSSL
- JavaScript, ECMA-Script
- Document Object Model (DOM)
- XML Style Sheets (XSL)
- XML-Schema
- WAP und Wireless Markup Language (WML)
- Java API for XML Processing (JAXP)
- Metadaten, Dublin Core, RDF Resource Description Framework
- Simple Mail Transfer Protokoll (SMTP)
- Sicherheit: Secure Socket Layer (SSL) 3.0, Transport Layer Security (TLS) 1.0, HTTPS
- Peer-to-peer Protokolle: Gnutella, (Java) JXTA
- Hypertext Transfer Protokoll (HTTP) und Web-Server Apache
- Simple Object Access Protocol (SOAP)

- Common Gateway Interface (CGI)
- Perl Programmierung, CGI Modul
- Server Side Includes, PHP Hypertext Preprocessor
- Datenbank Zugriff via Web, MySQL
- Web Content Management Systems (Web-CMS): Zope, PHP-Nuke, IONAS
- Web-Groupware: Basic Support for Cooperative Work (BSCW)
- Privatsphäre, Platform for Privacy Preferences (P3P) Project
- Proxies und Caches, Squid

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

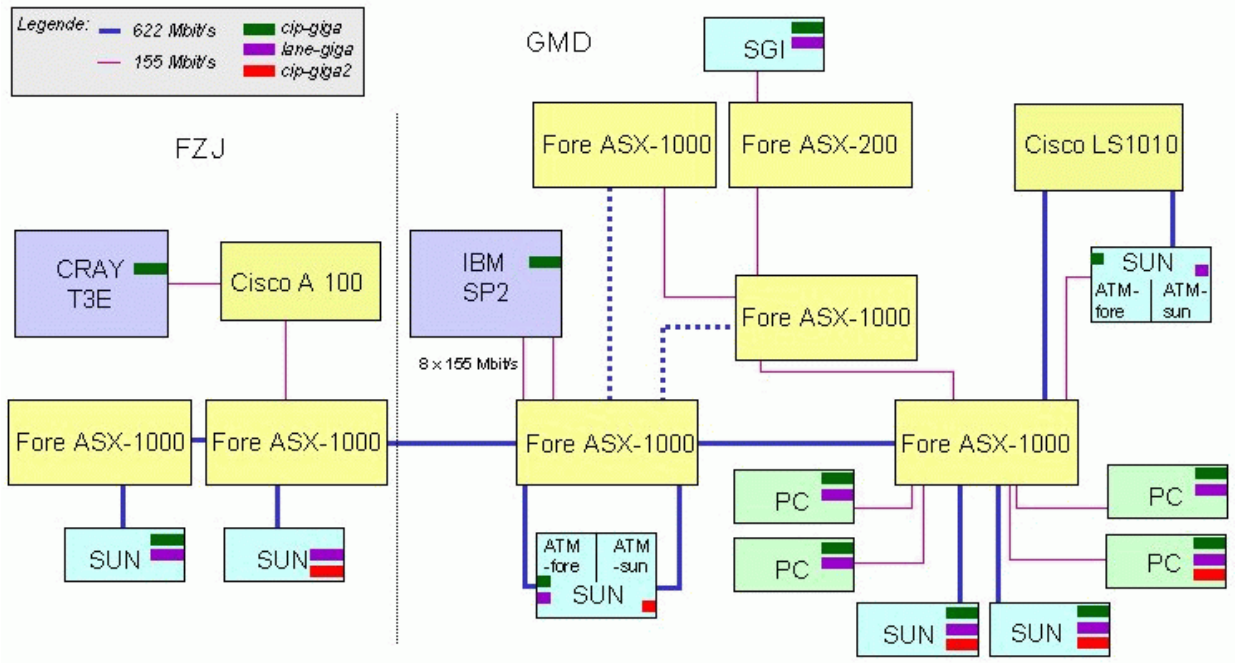
Last modified: Sun Apr 23 19:43:31 CEST 2006

3. Internet und TCP/IP

- Internet als Netz von Netzen
- TCP/IP
- Anwendungen

Deutschland, Welt

Gigabit Testbed



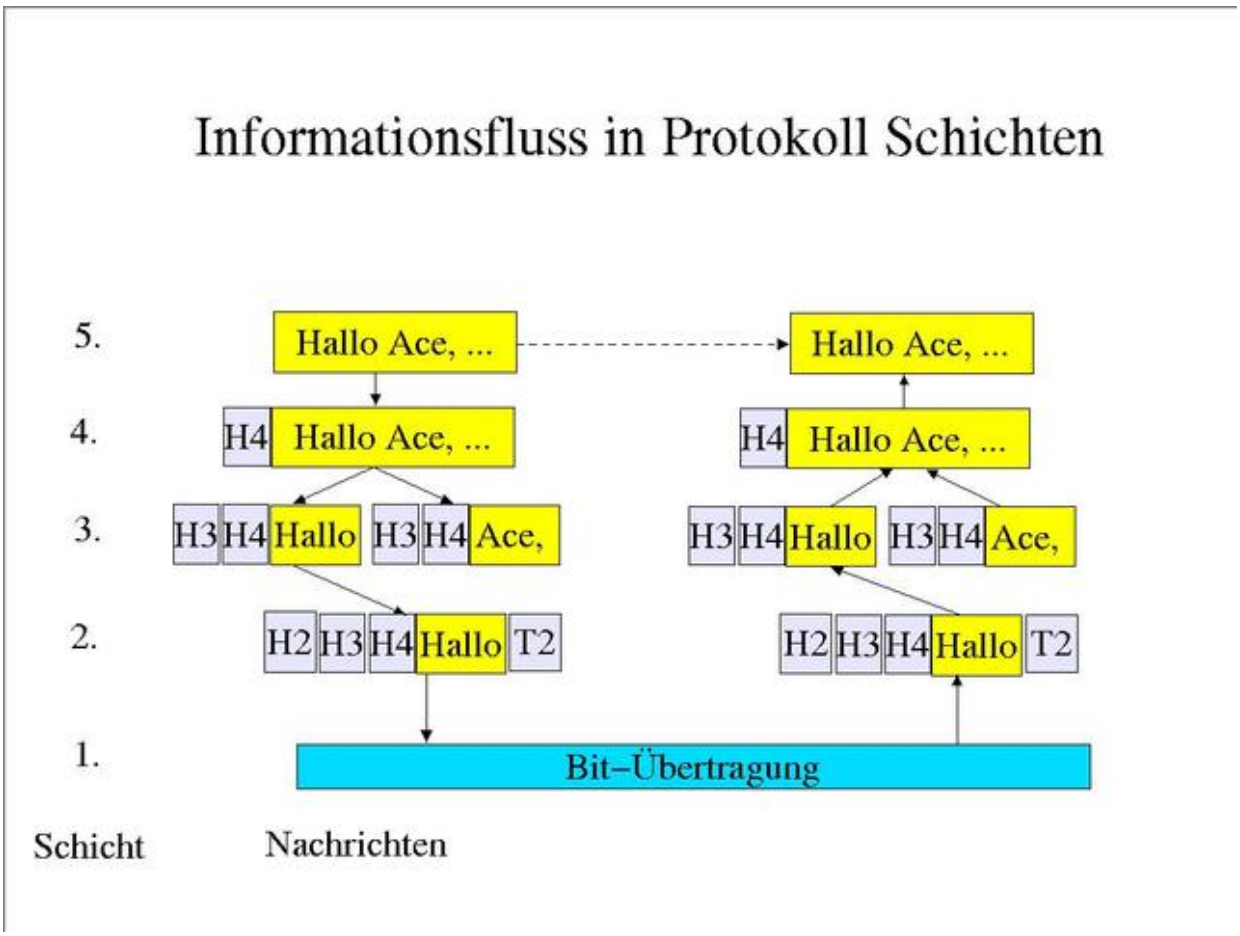
Quelle: DFN e.V.

3.1. TCP/IP

Protokoll-Schichten

Schicht	Bemerkungen
5. Verarbeitung	Telnet, FTP, SMTP, NNTP, HTTP, SSH
4. Transport	TCP, UDP
3. Vermittlung	IP, Internet Protocoll
2. Sicherung	Adapter-Karten
1. Bitübertragung	Leitungen, Elektronik

vereinfacht nach Tanenbaum



- IP-Pakete: Transport der Informationen in Paketen
- IP-Adressen:
  `134.155.50.127` aus Universität Mannheim
  `127.x.x.x` lokale Schleife (loop back)
  `10.x.x.x`, `172.16.x.x` - `172.31.x.x`, `192.168.x.x` für privaten Gebrauch
  `224.x.x.x` Mulitcast

```
% ifconfig
lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Bcast:127.255.255.255  Mask:255.0.0.0
          UP BROADCAST LOOPBACK RUNNING  MTU:3584  Metric:1
          RX packets:28 errors:0 dropped:0 overruns:0
          TX packets:28 errors:0 dropped:0 overruns:0

dummy0    Link encap:10Mbps Ethernet  HWaddr 00:00:00:00:00:00
          inet addr:10.1.1.254  Bcast:10.255.255.255  Mask:255.0.0.0
          UP BROADCAST RUNNING NOARP MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0

ippp0     Link encap:Point-Point Protocol
          inet addr:134.155.18.49  P-t-P:134.155.52.241  Mask:255.0.0.0
          UP POINTOPOINT RUNNING NOARP  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:3711 errors:0 dropped:0 overruns:0
          TX packets:4562 errors:0 dropped:0 overruns:0

eth0      Link encap:10Mbps Ethernet  HWaddr 00:00:C0:F7:8B:2D
          inet addr:10.1.1.254  Bcast:10.1.1.255  Mask:255.255.255.0
```

```
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:1414 errors:0 dropped:0 overruns:0
          TX packets:2157 errors:0 dropped:0 overruns:0
          Interrupt:10 Base address:0x310 Memory:d4000-d8000
```

- Verbindungstest

```
% ping 134.155.50.127
PING 134.155.50.127: 56 data bytes
64 bytes from 134.155.50.127: icmp_seq=0. time=63. ms
64 bytes from 134.155.50.127: icmp_seq=1. time=62. ms
64 bytes from 134.155.50.127: icmp_seq=2. time=63. ms
64 bytes from 134.155.50.127: icmp_seq=3. time=31. ms
64 bytes from 134.155.50.127: icmp_seq=4. time=31. ms

----134.155.50.127 PING Statistics----
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip (ms)  min/avg/max = 31/50/63
```

```
% netstat -i
Kernel Interface table
Iface   MTU Met  RX-OK RX-ERR RX-DRP RX-OVR  TX-OK TX-ERR TX-DRP TX-OVR Flags
lo     3584   0     28      0      0      0     28      0      0      0 BLRU
dummy  1500   0      0      0      0      0      0      0      0      0 BORU
ippp0  1500   0   3711      0      0      0   4562      0      0      0 OPRU
eth0   1500   0   1414      0      0      0   2157      0      0      0 BRU
```

- Domainnamen: `rechner.subnetz.country.area`

```
% nslookup www.netscape.com
Server:  rumms.uni-mannheim.de
Address:  134.155.50.52

Non-authoritative answer:
Name:    www3.netscape.com
Address:  205.218.156.44
Aliases:  www.netscape.com
```

- Routing: Wege der IP-Pakete

```
 % traceroute www.netscape.com

 0  hicomgw1s.uni-mannheim.de (134.155.30.254)  31 ms  63 ms  31 ms
 1  hicomgw1s.uni-mannheim.de (134.155.30.254)  31 ms  32 ms  62 ms
 2  mannhattan.uni-mannheim.de (134.155.50.200)  31 ms  62 ms  32 ms
 3  Mannheim1.BelWue.DE (129.143.61.1)  31 ms  31 ms  62 ms
 4  Uni-Mannheim1.WiN-IP.DFN.DE (188.1.5.37)  32 ms  63 ms  62 ms
 5  ZR-Karlsruhe1.WiN-IP.DFN.DE (188.1.5.33)  32 ms  62 ms  31 ms
 6  ZR-Frankfurt1.WiN-IP.DFN.DE (188.1.144.37)  63 ms  31 ms  63 ms
 7  IR-Perryman1.WiN-IP.DFN.DE (188.1.144.78)  156 ms  156 ms *
 8  166.48.39.253 (166.48.39.253)  156 ms  156 ms  125 ms
 9  core2.SanFrancisco.mci.net (204.70.4.201)  219 ms  219 ms  250 ms
10  borderx2-fddi-1.SanFrancisco.mci.net (204.70.158.68)  219 ms  219 ms  219 ms
11  netscape-ds3.SanFrancisco.mci.net (204.70.158.122)  218 ms  219 ms  218 ms
12  h-207-200-71-20.netscape.com (207.200.71.20)  219 ms  219 ms  218 ms
13  www24.netscape.com (207.200.73.73)  219 ms *  219 ms
```

```
% netstat -r
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags   MSS Window  irtt Iface
kredel-wh.isdn. *               255.255.255.255 UH     1500 0          0 dummy0
tc1.rz.uni-mann *               255.255.255.255 UH     1500 0          0 ippp0
10.1.1.0        *               255.255.255.0   U      1500 0          0 eth0
loopback        *               255.0.0.0       U      3584 0          0 lo
default         *               0.0.0.0         U      1500 0          0 ippp0
```

- Beispiele:

```
ifconfig lo 127.0.0.1
route add localhost 127.0.0.1 0
route add default ippp0
```

- TCP/IP unter DOS und Windows95/NT:

- ping
- netstat
- route
- kein ifconfig, traceroute
  Ersatz: winipcfg, ipconfig, tracert
- Netzkonfiguration
  IP-Adresse, Gateway, DNS-Server

Zugang zum Internet

- Provider bieten Verbindung zum Internet
  Online-Dienste und Server-Betreiber
- Dial-in:
  Telefonanschluß, Modem,
  Terminalprogramm, Decoder
- Dial-up-IP: eigene IP-Adresse
  SLIP Serial Line IP,
  PPP Point to Point Protokoll
  Browser, FTP
- Standleitungen:
  LAN Local Area Network, "Intranet"
  WAN Wide Area Network
- Kostenteilungsprinzip:

  Zahlen des eigenen Netzes (LAN, Karten)

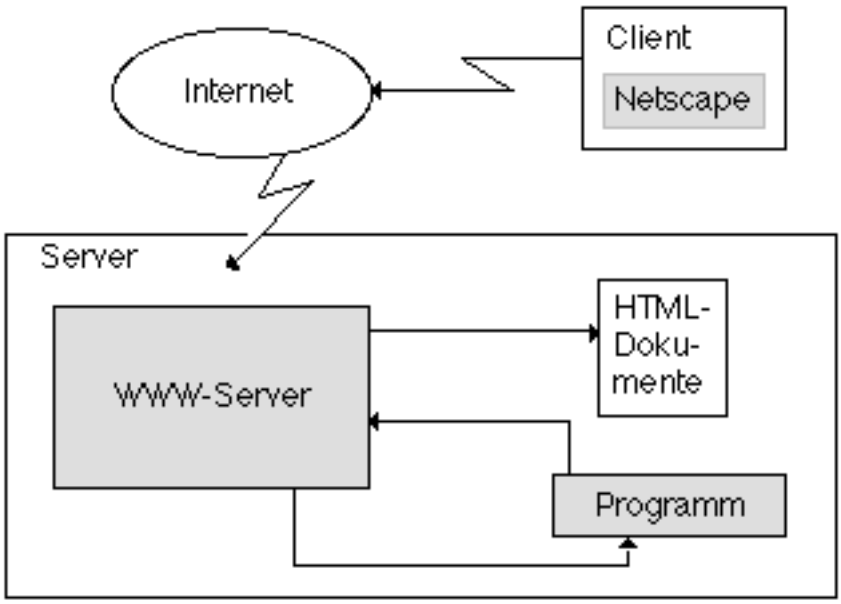
  Zahlen von Verbindungen zu einigen Nachbarn (WAN, Modem)

  Alle Welt darf meine Leitungen benutzen

  Ich habe das Recht in aller Welt Leitungen zu benutzen

3.2. Anwendungen

Client-Server Prinzip



Verschiedene TCP/IP Anwendungen auf einem Server bzw. Client werden durch die **Port-Nummer** unterschieden.

Die Port-Nummer ist eine Zahl zwischen 0 und 65535 (=2^16-1).

Die Port-Nummern zwischen 0 und 1023 sind nur von Root / Administrator verwendbar.

Die Zuordnung wird von IANA (Internet Assigned Numbers Authority) verwaltet.

Die Zuordnung von Anwendung zu Port-Nummer steht in der Datei `/etc/services`.

Bekannte Ports sind 80 (HTTP), 22 (SSH) oder 25 (SMTP).

```
ftp     21/tcp      # File Transfer [Control]
ssh     22/tcp      # SSH Remote Login Protocol
telnet  23/tcp      # Telnet
smtp    25/tcp mail # Simple Mail Transfer
www     80/tcp      # World Wide Web HTTP
sftp   115/tcp      # Simple File Transfer Protocol
```

WWW

Uni Mannheim

- Graphische Oberfläche
  Browser: Mosaic, Netscape, MS Internet Explorer, Amaya, HotJava
- Textmode Oberfläche
  Browser: Lynx, Perl basierte

Telnet

Rummelplatz, Localhost

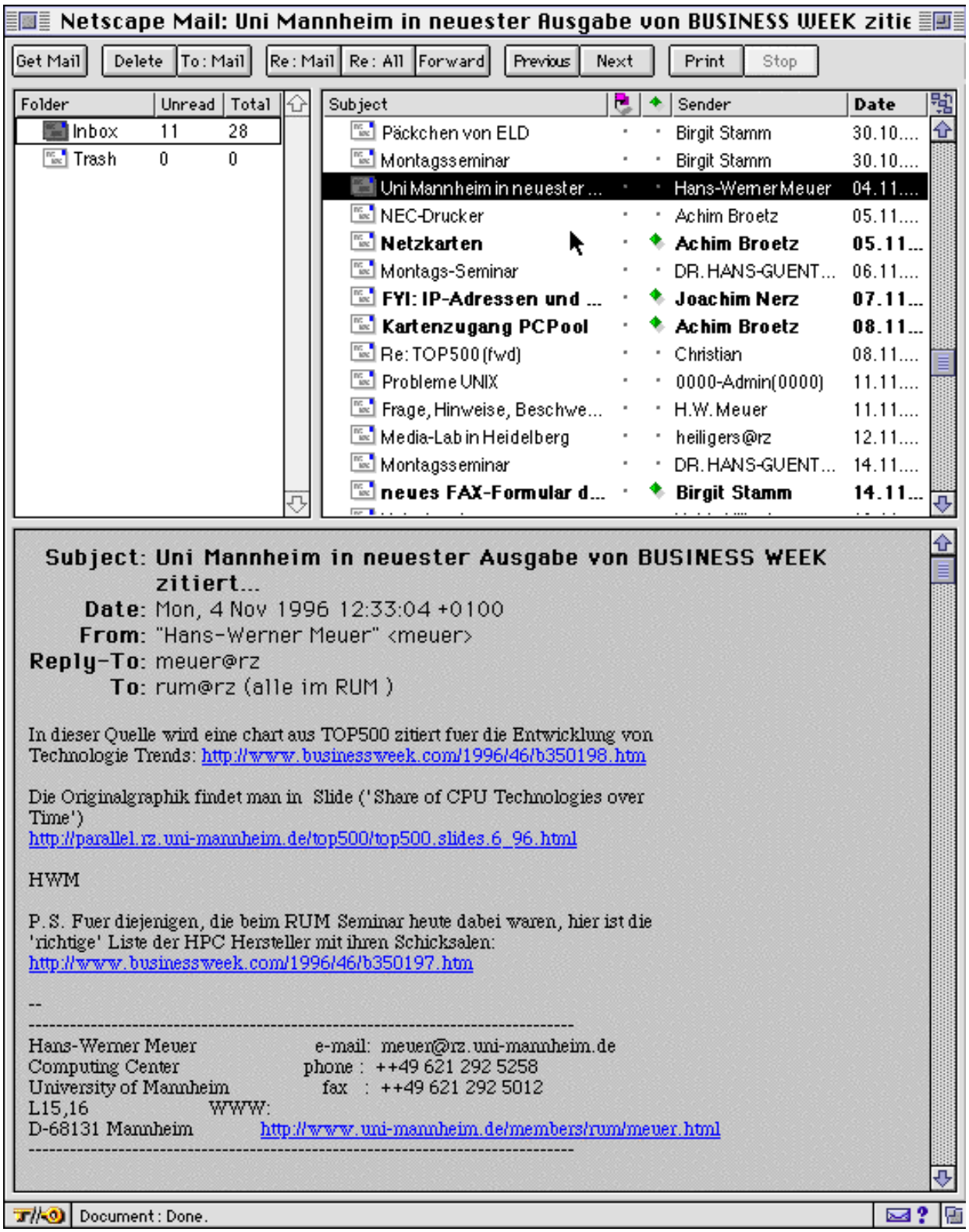
Heute durch SSH (Secure Shell) ersetzt (teraterm, putty, ssh), das verschlüsselte Datenübertragung ermöglicht.

FTP

FTP, Localhost

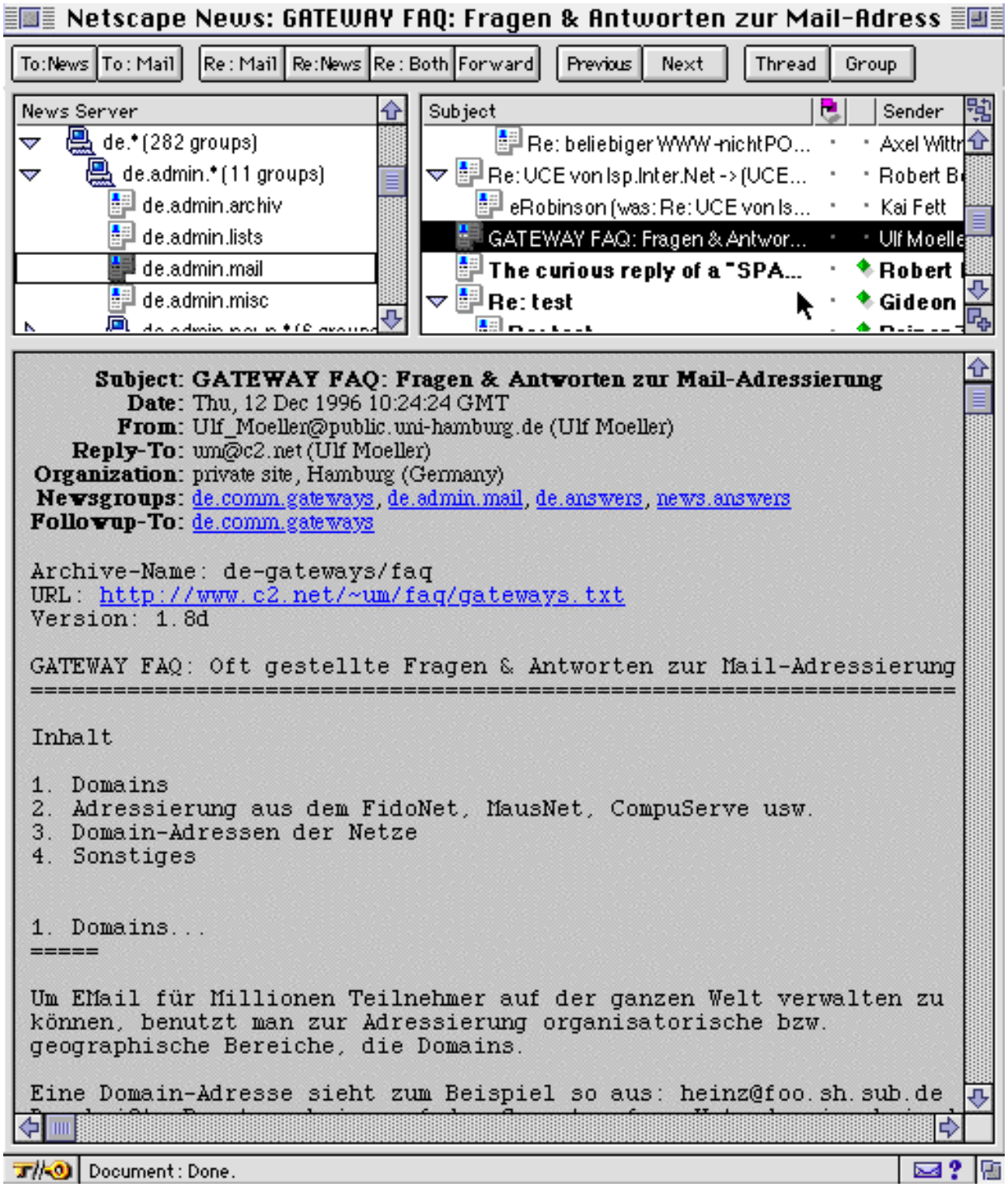
Heute durch SCP (Secure Copy) ersetzt (WinSCP, SFTP), das verschlüsselte Datenübertragung ermöglicht.

Email


Netscape Mail: Uni Mannheim in neuester Ausgabe von BUSINESS WEEK zitie
Get Mail
Delete
To: Mail
Re: Mail
Re: All
Forward
Previous
Next
Print
Stop
Folder
Unread
Total
Inbox 11 28
Trash 0 0
Subject
Sender
Date
Päckchen von ELD Birgit Stamm 30.10....
Montagsseminar Birgit Stamm 30.10....
Uni Mannheim in neuester ... Hans-Werner Meuer 04.11....
NEC-Drucker Achim Broetz 05.11....
Netzkarten Achim Broetz 05.11...
Montags-Seminar DR. HANS-GUENT... 06.11....
FYI: IP-Adressen und ... Joachim Nerz 07.11...
Kartenzugang PCPool Achim Broetz 08.11...
Re: TOP500 (fwd) Christian 08.11....
Probleme UNIX 0000-Admin(0000) 11.11....
Frage, Hinweise, Beschwe... H.W. Meuer 11.11....
Media-Lab in Heidelberg heiligers@rz 12.11....
Montagsseminar DR. HANS-GUENT... 14.11....
neues FAX-Formular d... Birgit Stamm 14.11...
Subject: Uni Mannheim in neuester Ausgabe von BUSINESS WEEK zitiert...
Date: Mon, 4 Nov 1996 12:33:04 +0100
From: "Hans-Werner Meuer" <meuer>
Reply-To: meuer@rz
To: rum@rz (alle im RUM)
In dieser Quelle wird eine chart aus TOP500 zitiert fuer die Entwicklung von Technologie Trends: http://www.businessweek.com/1996/46/b350198.htm
Die Originalgraphik findet man in Slide ('Share of CPU Technologies over Time')
http://parallel.rz.uni-mannheim.de/top500/top500.slides.6_96.html
HWM
P.S. Fuer diejenigen, die beim RUM Seminar heute dabei waren, hier ist die 'richtige' Liste der HPC Hersteller mit ihren Schicksalen:
http://www.businessweek.com/1996/46/b350197.htm
--
Hans-Werner Meuer e-mail: meuer@rz.uni-mannheim.de
Computing Center phone : ++49 621 292 5258
University of Mannheim fax : ++49 621 292 5012
L15,16 WWW:
D-68131 Mannheim http://www.uni-mannheim.de/members/rum/meuer.html
Document: Done.

mailto:kredel@rz.uni-mannheim.de

News



news:tips-infos

3.3. Ausblick

- Neuordnung der Namensvergabe, Namensräume
- IPv6, IP version 6
- Übermittlung von Multimedia Daten
- WAP, i-Mode, mobile IP
- Verschlüsselte Datenübertragung, SSL

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Wed Apr 26 22:36:39 CEST 2006

4. Java - Sprache

- Einleitung

4.1. Einleitung

- Programmiersprache der Firma SUN
- vollständige objektorientierte Programmiersprache

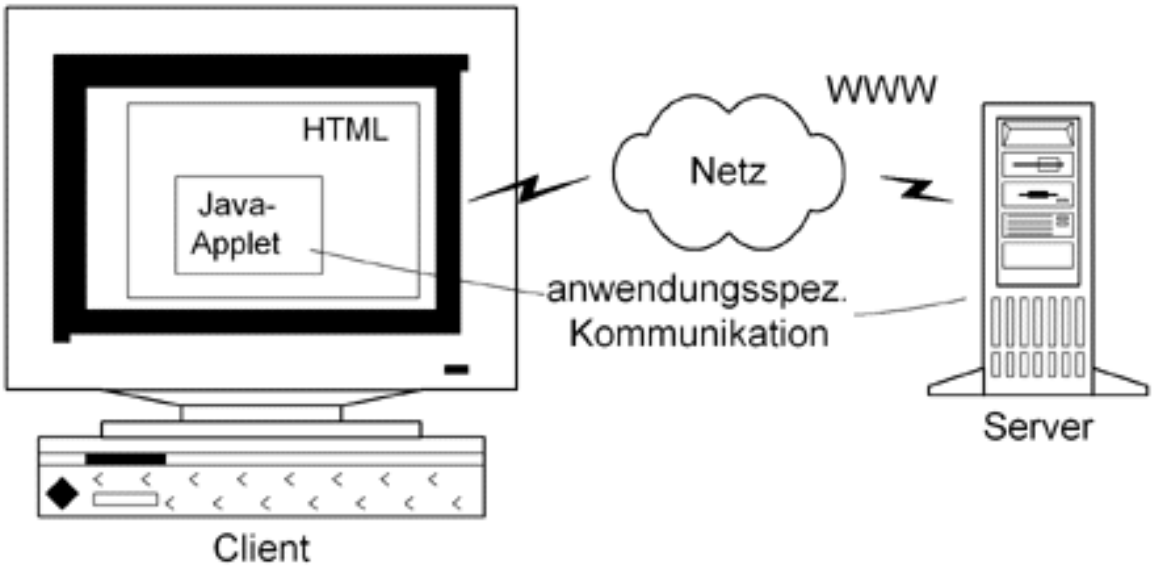
- Syntaktisch an C++ angelehnt
- Objekte, Klassen, Kapselung
- Vererbung, Polymorphismus
- multi-threaded
- hierarchisches Modulkonzept package

- Interpreter
- Unterschiede zu anderen OO-Sprachen

- einfach, Verzicht auf wenig genutzte höhere Sprachkonzepte
- teilcompilierend, Byte-Code kann auf jeder Plattform mit einer Implementierung der zu Java gehörenden 'Virtual Machine' ablaufen
- dynamisches Laden von Klassen
- sehr sehr umfangreiche Bibliotheken als Teil der Sprachdefinition

- Sicherheit
- Java als "Web-Programmiersprache"

- Virtual Machine ist in vielen gängigen Web-Browsern verfügbar
- einfache Integration mit HTML
- Bibliotheken für graphische Oberflächenelemente (AWT) ist Teil der Laufzeit-Umgebung
- Bibliothek für Netzwerk-Programmierung ist Teil der Laufzeit-Umgebung
- dynamisches Laden von Klassen ermöglicht effiziente Nutzung von niedriger Netz-Bandbreite
- Mechanismen zur Unterscheidung zwischen "vertrauenswürdigem" und sogenannten "untrusted" Code sind Teil der Sprachdefinition und Laufzeitumgebung



Code-Umfang der JDKs

Abbildung:
Lines-of-Code der JDKs

was \ JDK Version	1.0.2	1.1.8	1.2.2	1.3.1	1.4.0
lines of Java code	36.080	152.347	502.726	574.034	1.183.279
words in Java code	156.799	707.193	2.085.638	2.373.953	4.718.321
bytes in src-dir	1.0 MB	7.0 MB	20.0 MB	24.0 MB	48.0 MB
public class or interface	122	736	1.649	1.952	3.993
directories / packages	14	35	88	98	238
@authors, see 1	21	114	100	236	315
if ( )	1.319	4.648	18.209	23.190	44.006
for ( )	236	1.692	2.727	5.065	10.031
while ( )	105	269	985	1.134	1.625
switch ( )	33	107	410	465	839
try { }	93	112	507	602	2.143
catch ( )	108	307	909	1.126	3.505
throw new	167	709	2.011	2.294	6.700
boolean	322	1.029	4.286	4.818	9.532
int	1.556	5.043	19.613	21.599	41.679
long	130	810	754	1.890	3.250
float	43	104	1.030	1.134	1.625
double	71	181	1.057	1.427	1.862
public	1.976	5.828	21.110	24.368	50.209

private	303	1.948	5.120	6.477	13.900
protected	151	689	3.695	4.201	6.399
abstract class	17	74	214	319	545
/ comments */, see 2**	2.268	6.503	22.443	25.492	49.592

Bemerkungen:

ohne Namen zu normalisieren und nur die genannten
d.h. öffentliche mit javadoc dokumentierte Objekte

Die Zahlen wurden im wesentlichen mit `grep pattern cat.java|wc` ermittelt. Die Datei `cat.java` wurde mit `find src-dir -name "*.java" |xargs cat > cat.java` erzeugt.

Daneben gibt es in den jeweiligen JDKs noch viele class-Dateien ohne java-Dateien, wo also der Source-Code nicht bekannt ist.

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Fri Mar 31 21:35:31 CEST 2006

5. Java Sockets

- Sockets
- Beispiel SocketChannel

- Netzwerk-Programmierung erfordert die Definition von
- geeigneten Leitungen
- Übertragungsprotokollen
- explizite Befehle zum Senden und Empfangen
- kein Schutz von gemeinsamen Variablen erforderlich

Das Schema des Nachrichtenaustauschs ist in Abbildung 2 dargestellt.

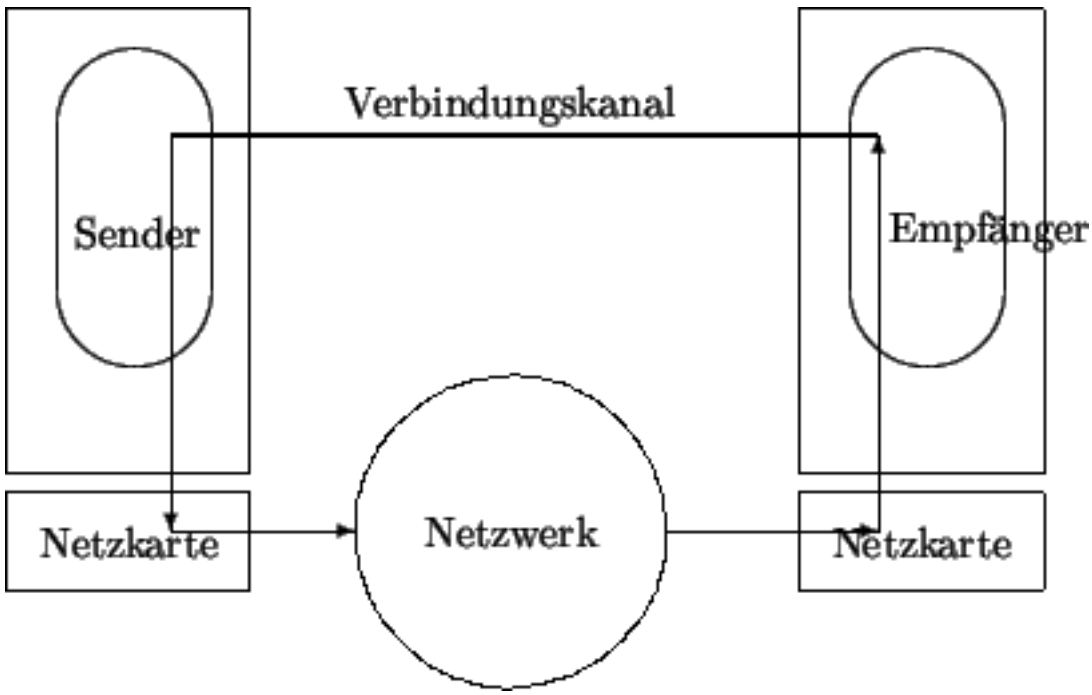


Abbildung 2: Schema des Nachrichtenaustauschs

- Java bietet Kommunikation auf Basis von TCP/IP Sockets
- von praktisch allen Betriebssystemen unterstützt
- nahezu jede Treiber-Software von Netzwerk Hardware bietet Unterstützung für TCP/IP

- Sockets sind aus Programmiersicht die Software-Schnittstelle zum Netzwerk
- entsprechen etwa den Filehandles
- Java-Netzwerk-Support im Package java.net
- zusammen mit dem Package java.io

- und dem Package java.nio

- bietet eine oder mehrere Punkt-zu-Punkt Verbindungen
- 1-zu-n- oder m-zu-n-Verbindungsnetzwerke nur mit zusätzlichem Aufwand bzw. Packages

5.1. Sockets

- Implementierung von Verbindungen mit
- Java Klassen ServerSocket und Socket
- Socket-Verbindung wird unsymmetrisch aufgebaut
- ein Ende (der Server Socket) wartet auf Verbindungswunsch
- anderes Ende (der Client Socket) versucht eine Verbindung aufzubauen
- wenn dies auf beiden Seiten gelingt besteht ein zuverlässiger Verbindungskanal
- ab dann Senden und Empfangen möglich

Spezifikation von ServerSocket:

```
public ServerSocket(int port) throws IOException
public Socket accept() throws IOException
```

- Konstruktor ServerSocket erzeugt einen neuen Server Socket an port
- bei Portnummer 0 an einem beliebigen freien Port
- Methode accept() wartet auf einen Verbindungswunsch
- gibt einen Socket für die Verbindung zurück
- blockiert bis eine Verbindung zustande kommt

Spezifikationen von Socket

```
public Socket(String host, int port)
       throws UnknownHostException, IOException
public InputStream getInputStream() throws IOException
public OutputStream getOutputStream() throws IOException
```

- Konstruktor Socket erzeugt neuen Client Socket
- zu dem angegebenen host und port
- stellt Eingabe- und Ausgabe-Strom zur Verfügung
- Zugriff mit getInputStream() und getOutputStream()
- Strom (Stream) ist eine unformatierte und unstrukturierte Folge von Daten
- an einem Ende werden Daten eingefüllt, am anderen Ende erscheinen sie in der gleichen Reihenfolge
- InputStream und OutputStream bestehen aus Folgen von Bytes

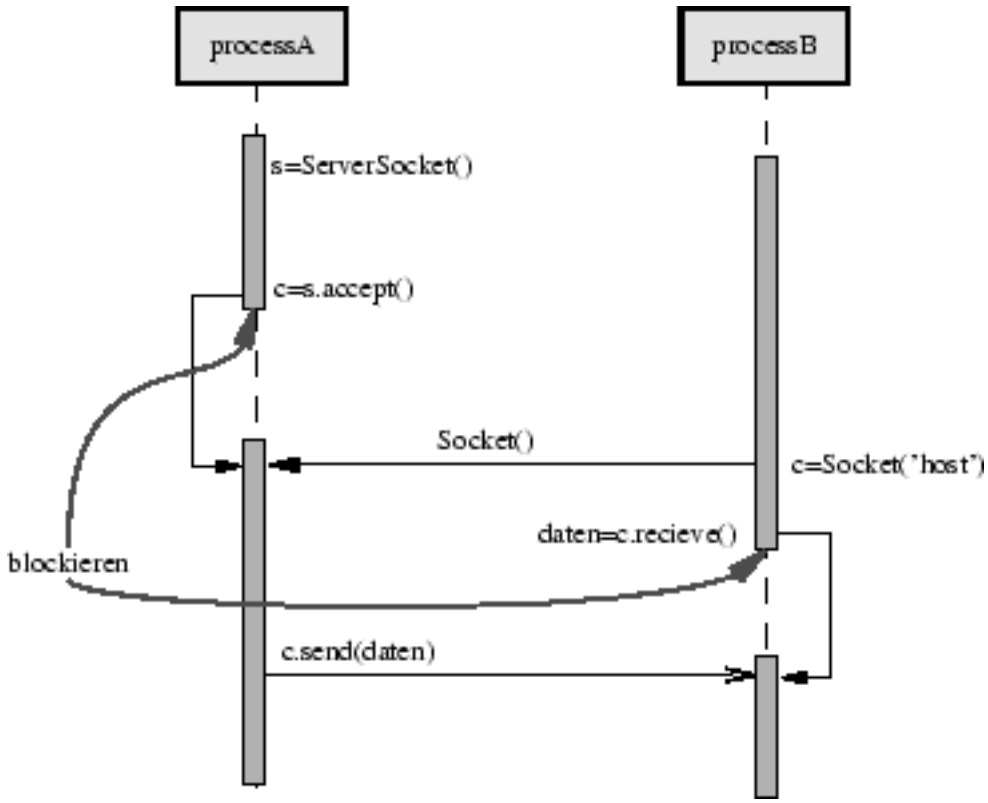


Abbildung E: UML Socket

Beispiel: HelloWorldClientByte.java HelloWorldServByte.java

Zuordnung von passenden Datenströmen:

- reine Unicode Zeichen mit Reader und Writer
- im folgenden ObjectStream
- Austausch beliebiger serialisierbarer (serializable) Objekte
- Umwandlung von Java-Objekten in einen Byte-Strom
- und typsicheres Versenden und Empfangen
- auch für Datei-Ströme verwendbar
- akzeptiert nur Objekte, die das java.io.Serializable Interface implementieren
- ist eins der wesentlichen neuen Features von Java 1.1.

- auomatische Serialisierung überschreibbar
- dann muß man die Klasse selbst kodieren und dekodieren
- bei Filehandles keine Serialisierung sinnvoll
- Strom-Header enthält eindeutige Identifikation der Objekt-Strom-Klasse

Spezifikation der benötigten Konstruktoren und Methoden

```
public ObjectOutputStream(OutputStream out) throws IOException
public void flush() throws IOException
public ObjectInputStream(InputStream in)
       throws IOException, StreamCorruptedException
```

- Konstruktor ObjectOutputStream erzeugt neuen Objekt-Ausgabestrom
- zu einem gegebenen OutputStream
- flush() verschickt Daten unmittelbar

- Konstruktor ObjectInputStream erzeugt neuen Objekt-Eingabestrom
- zu einem gegebenen InputStream
- Passt die Identifikation nicht wird eine StreamCorruptedException ausgelöst
- z.B. inkompatible JDK-Version, inkompatible Serialisierung
- blockiert, bis ein Objekt-Ausgabe-Strom die entsprechenden Daten gesendet

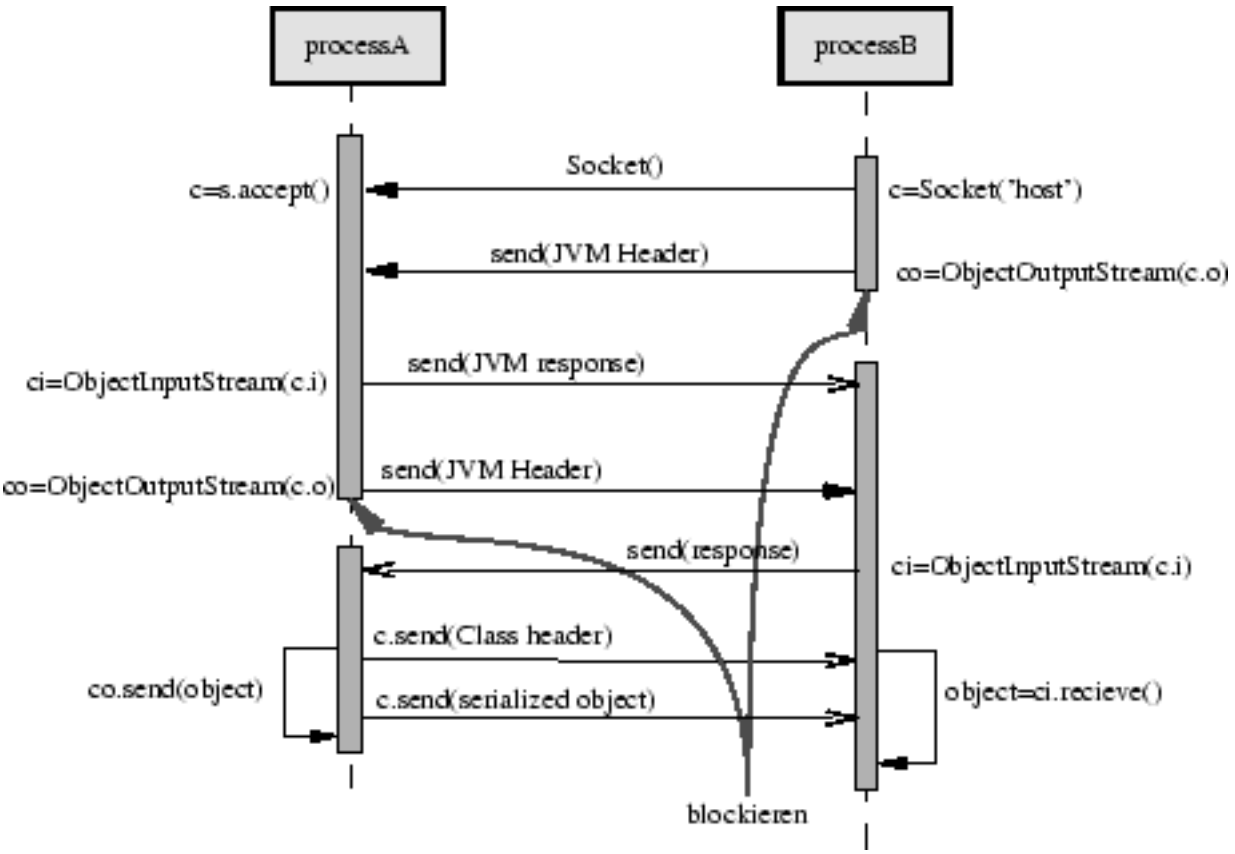


Abbildung F: UML Serialization

Datenübertragung mit Send-Operation (send) und Empfangs-Operation (recieve).

Spezifikation aus ObjectOutputStream

```
public final void writeObject(Object obj)
       throws IOException
```

- writeObject() schreibt ein Objekt auf den Ausgabe-Strom
- der gesamte Graph des Objekts wird zerlegt (serialisiert)
- und mit dem Klassennamen und Klassensignatur geschrieben

Spezifikation aus ObjectInputStream

```
public final Object readObject()
       throws OptionalDataException,
              ClassNotFoundException,
              IOException
```

- readObject() liest ein Objekt von dem Eingabe-Strom
- der Klassenname und Klassensignatur wird gelesen
- der gesamte Graph des Objekts wird gelesen
- und rekonstruiert

5.2. SocketChannel

Der Konstruktor nimmt einen Socket als Eingabe und setzt die Objekt-Ströme aus den entsprechenden Strömen auf.

Die Methode close() dient zum schließen des Kanals.

send()- und receive()-Methoden dienen der Datenübertragung

```
import java.io.*;
import java.net.*;

public class SocketChannel {

    private ObjectInputStream in;
    private ObjectOutputStream out;

    private Socket soc;

    public SocketChannel(Socket s) throws IOException {
      soc = s;
      if (checkOrder(s)) {
        in = new ObjectInputStream(s.getInputStream());
        out = new ObjectOutputStream(
                  s.getOutputStream());
      }
      else {
        out = new ObjectOutputStream(
                  s.getOutputStream());
        in = new ObjectInputStream(s.getInputStream());
      }
    }

    public void close() {
      if (in != null) {
         try { in.close(); } catch (IOException e) { }
      }
      if (out != null) {
         try { out.close(); } catch (IOException e) { }
      }
      if (soc != null) {
         try { soc.close(); } catch (IOException e) { }
      }
    }

    private boolean checkOrder(Socket s)
                    throws IOException {
      int p1 = s.getLocalPort();
      int p2 = s.getPort();
      if (p1 < p2) return true;
      else if (p1 > p2) return false;

      int a1 = s.getLocalAddress().hashCode();
      int a2 = s.getInetAddress().hashCode();
```

```
      if (a1 < a2) return true;
      else if (a1 > a2) return false;

      throw new IOException(); // this shouldn't happen
    }
}
```

- die Reihenfolge der Erzeugung der Objekt-Ströme out und in muß vertauscht sein
- da sich Objekt-Ströme bei dem Verbindungsaufbau über die Verwendung der gleichen Klassen und JDK-Versionen einigen müssen
- Methode checkOrder vertauscht
- auf dem gleichen Host sind die Ports verschieden, sonst die IP-Adressen

Die Sende- und Empfangs-Methoden sind wie folgt.

```
public void send(Object v) throws IOException {
   out.writeObject(v);
}
```

Im Fehlerfall wird eine IOException ausgelöst, die dann vom Aufrufer behandelt werden muß.

```
public Object receive()
              throws IOException,
                     ClassNotFoundException {
   return in.readObject();
}
```

Neben einer IOException kann auch noch eine ClassNotFoundException ausgelöst werden, falls das Objekt zu einer dem Empfänger unbekannten Klasse gehört.

Beispiel HelloWorld mit SocketChannel

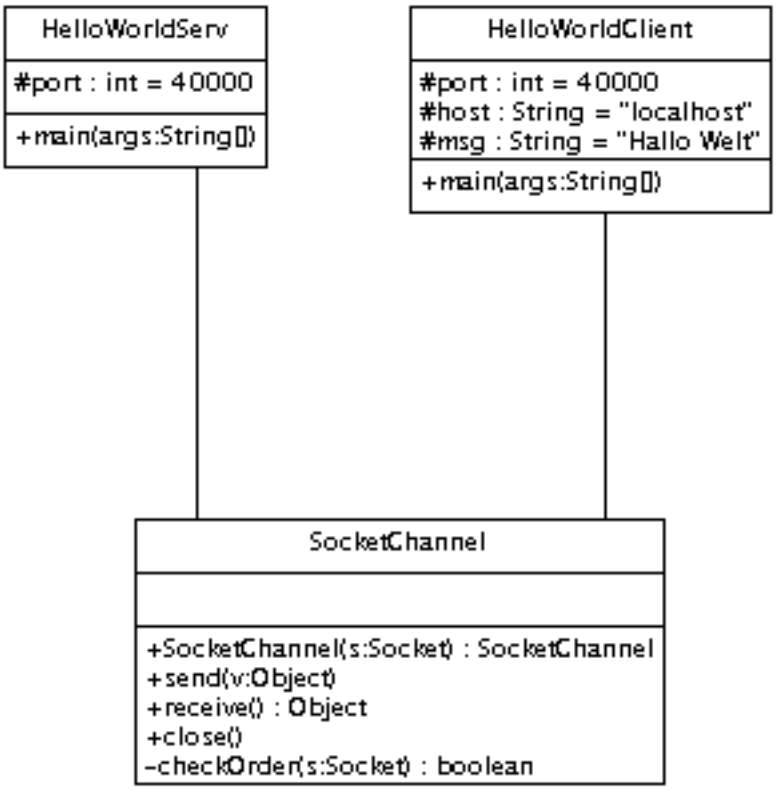


Abbildung A1: HelloWorld

Implementierung: HelloWorldClient.java HelloWorldServ.java SocketChannel.java

---

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 2000-2006.

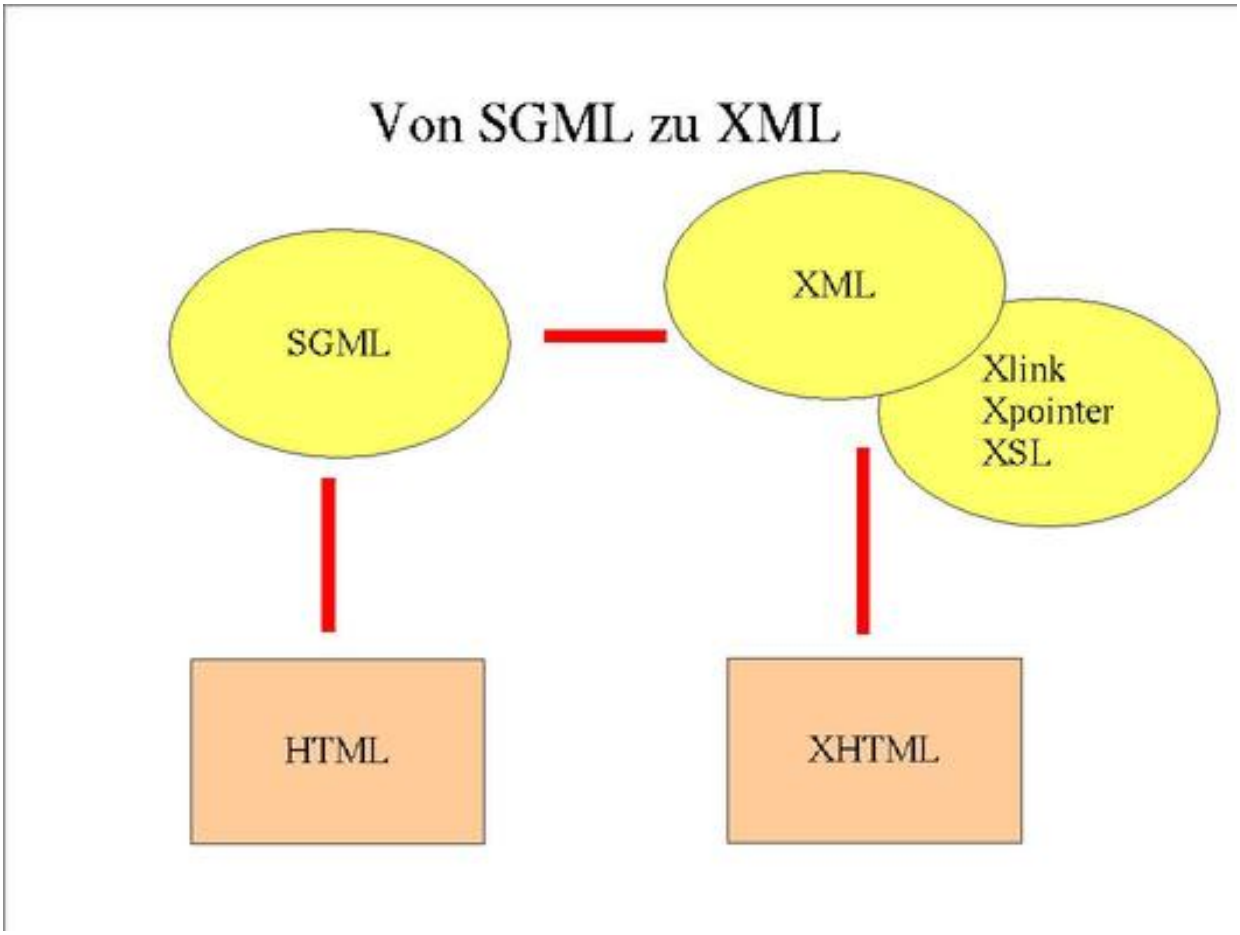
Last modified: Sun May 7 20:23:33 CEST 2006

6. Extensible Markup Language (XML)

- Einleitung
- XML Sprachkonstrukte
- XML Anwendungen
- Stand und Ausblick

6.1. Einleitung

- HTML
- SGML
- XML



- e**X**tensible
  Markup **L**anguage
- W3C Recommendation,

10. Feb. 1998

- von SGML, TEI, HTML Leuten
- Basis für viele Dinge

HTML Beschränkungen

- nicht erweiterbar
- nur einfache Struktur
- keine Validierung

HTML Beispiel *(1)*

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Beispiel
      </TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<H1>Überschrift</H1>
<P>Ein Paragraph
mit Text ...</P>
</BODY>
</HTML>
```

HTML Beispiel *(2)*

```
<UL>
<LI>Eine ungeordnete
<LI>Liste
<LI>it verschiedenen
<LI>Punkten
</UL>
```

- Eine ungeordnete
- Liste
- mit verschiedenen
- Punkten

Komplexität von SGML

- Metasprache zur Definition von HTML
- komplexe Struktur
- Definition von optionalen Tags
- strenge Validierung
- Spezifikation: 200+ Seiten
- XML Spezifikation: 40 Seiten

SGML Beispiel *(1)*

```
<!ELEMENT COMPANY - - (NAME?,PRODUCT?) >
<!ELEMENT NAME - O (#PCDATA)>
<!ELEMENT PRODUCT - - (ITEM*)>
<!ELEMENT ITEM - O (#PCDATA)>
<!ENTITY ... >
<!ATTLIST COMPANY
  type (non-profit | limited | corp) >
```

SGML Beispiel *(2)*

```
<COMPANY type=corp >
<NAME>All you want
<PRODUCT>
<ITEM>Apartments
<ITEM>Automobiles
<ITEM>...
</PRODUCT>
</COMPANY>
```

Ansatz von XML

- Teilmenge von SGML
- einfache Spezifikation
- offener Standard
- International, Unicode
- keine optionalen Tags
- Syntax Prüfbar
- Validierbar
- effizient
- verbesserte Links, XLL
- Style Sheets, XSL

XML im Beispiel

Dokument: .xml

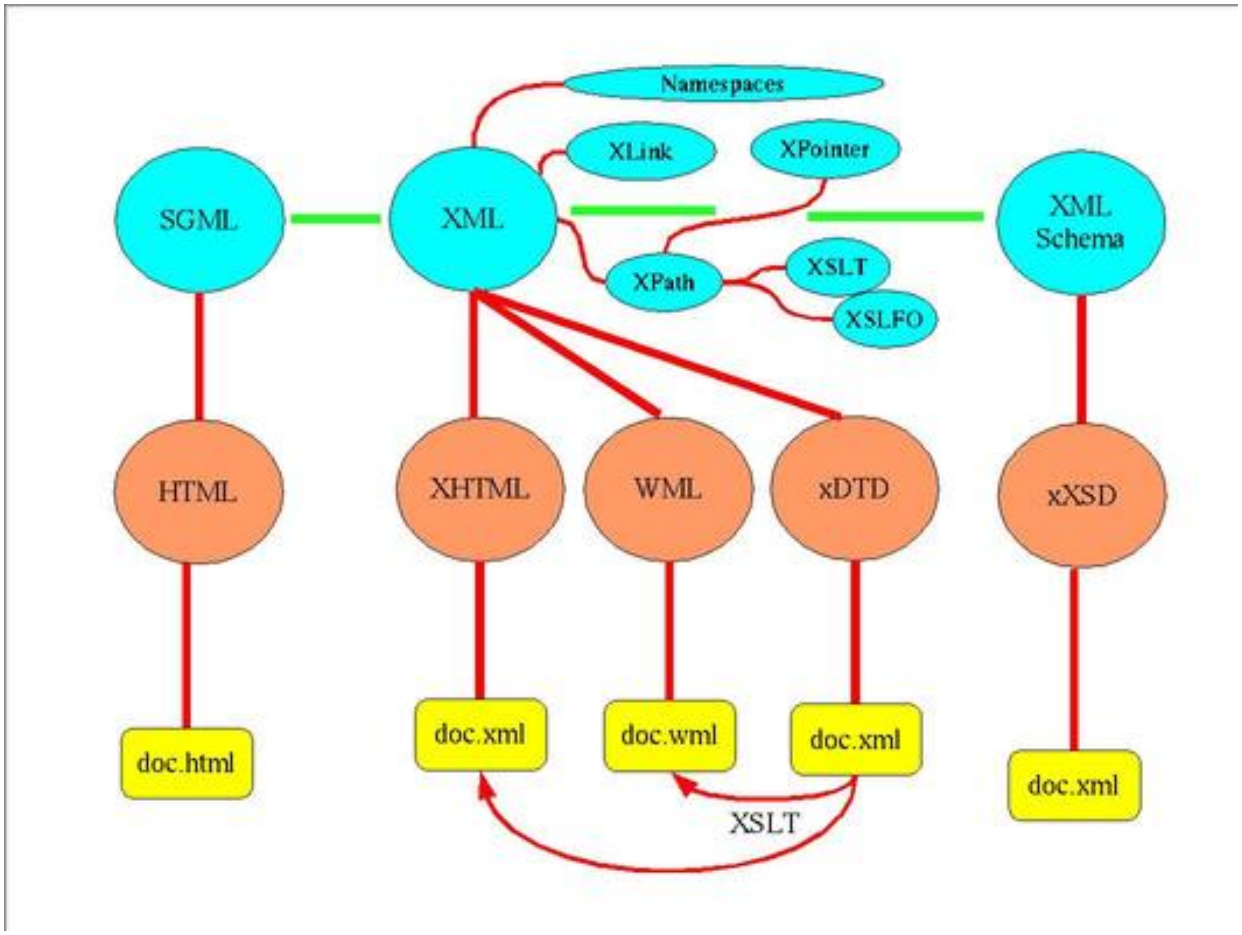
```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE personals SYSTEM "personal.dtd">

<personals>

  <person id="H.MARUYAMA" >
    <name><family>MARUYAMA</family> <given>Hiroshi</given></name>
    <email>maruyama@jp.ibm.com</email>
    <link subordinates="  N.URAMOTO    K.TAMURA "/>
  </person>

  <person id="N.URAMOTO">
    <name><family>URAMOTO</family> <given>Naohiko</given></name>
    <email>uramoto@jp.ibm.com</email>
    <link manager="         H.MARUYAMA"/>
  </person>

  <person id="K.TAMURA">
    <name>
      <family>TAMURA</family> <given>Kent</given>
    </name>
```

```
    <!-- This URL is mail address.-->
    <url href="mailto:kent@trl.ibm.co.jp"/>
    <url href="mailto:tkent@jp.ibm.com"/>
    <link manager="H.MARUYAMA"/>
  </person>

</personals>
```

Description / Definition: .dtd

```
<?xml encoding="US-ASCII"?>

<!ELEMENT personals (person)+>
<!ELEMENT person (name,email*,url*,link?)>
<!ATTLIST person id ID #REQUIRED>
<!ELEMENT family (#PCDATA)>
<!ELEMENT given (#PCDATA)>
<!ELEMENT name (#PCDATA|family|given)*>
<!ELEMENT email (#PCDATA)>
<!ELEMENT url EMPTY>
<!ATTLIST url href CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT link EMPTY>
<!ATTLIST link
  manager IDREF #IMPLIED
  subordinates IDREFS #IMPLIED>
```

XML "Helfer"



- XML-Namespace,
  Namensräume

- XLink, XML Linking Language,
  Verweise aus XML Dokumenten heraus

- XPointer, XML Pointer Language,
  Zeiger in XML Dokumente hinein

- XPath, XML Path Language,
  Wird in XSLT und XPointer benötigt, Zeichenketten die einen bestimten Teil eines XML Dokuments bezeichnen

- XSL, Extensible Stylesheet Language
  Stildefinitionen
- XSLT, XSL Transformatons
  XML Stiltransformationen

- XML Schema: Structures, Datatypes
  Bedingungen (Constraints) für Dokumentstrukturen und Datentypen

6.2. XML Sprachkonstrukte

- Document Type Definition
- "wellformed" XML Dokumente
  geht ohne DTD
- "valid" XML Dokumente
  nur bezüglich einer DTD
- Referenz per URI oder Inline

Unterschiede zu HTML

- XML verlangt korrekte Schachtelung der Elemente
- leere Elemente sind speziell gekennzeichnet
- nur ein einziges "root" Element
- Attributwerte in Quotes
- Entities brauchen eine DTD
- Elementnamen sind Case-sensitiv
- White-Space im Inhalt ist relevant
- mehrere Zeichensätze sind verwendbar
- es gibt nur wenige reservierte Zeichen

XML Dokument

- XML Deklaration

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
```

- Deklaration des Dokumenttyps

```
<!DOCTYPE book SYSTEM fileurl >
<!DOCTYPE memo [ ... ] >
<!DOCTYPE html PUBLIC bezeichner url >
```

- Dokument-Instanz

```
<book>
<head> ... </head>
<body>
...
</body>
</book>
```

Dokumentbeschreibung

- Elemente

```
<!ELEMENT name Inhalt >
<name> ... </name>
```

- Attribute

```
<!ATTLIST element AttName AttTyp Default >
<element AttName="wert" >
```

- Entities

```
<!ENTITY name wert >
&name;
<!ENTITY % name wert >
%name;
```

- Character Data, CDATA

```
<![CDATA[ dies ist kein <tag/> ]]>
```

- Parsed Character Data, PCDATA
  Mischung aus CDATA und Elementen
- Anweisungen, Processing Instructions

```
<?php ... ?>
```

- Kommentare

```
<!-- ... -->
```

- Leerraum, White-Space
  ist im Inhalt signifikant

Inhaltsbeschreibung, Content Model Spec

- Folgen

```
(from, to, subject, message, signature)
```

- Auswahl

```
(para|list|image)
```

- Wiederholungsoperatoren
- + einmal oder mehr
- * nullmal oder mehr
- ? nullmal oder einmal

- beliebiger Inhalt

```
(#PCDATA)
```

- beliebige Zusammensetzungen

```
(head, (p|list|image)*, div+, (#PCDATA|em|strong))
```

- leeres Element

```
EMPTY
```

- beliebiges Element

```
ANY
```

Attributbeschreibung

- Attribut Typ
- `CDATA` Zeichenketten
- `ID` Bezeichner
- `IDREF` Verweis auf Bezeichner
- `IDREFS` Folge von IDREF
- `ENTITY`
- `ENTITIES` Folge von ENTITYs
- `NMTOKEN`
- `NMTOKENS` Folge von NMTOKENs
- `ENUMERATION` Aufzählung von Werten
- `NOTATION` Festlegung von Wertformaten
- `(EN|FR|GR)` Enumeration, Aufzählung

- Attribut Default
- `#IMPLIED` wird von der Anwendung erkannt
- `#REQUIRED` muss angegeben werden
- `#FIXED wert` fester Wert
- `wert` Defaultwert

- Beispiel

```
jahr #FIXED     "2000"
lang (EN|FR|GR) "EN"
bez  ID         #IMPLIED
href CDATA      #REQUIRED
```

Beispiel

Beschreibung des Dokumententyps

```
<?xml encoding="US-ASCII"?>

<!ELEMENT personals (person)+>
<!ELEMENT person (name,email*,url*,link?)>
<!ATTLIST person id ID #REQUIRED>
<!ELEMENT family (#PCDATA)>
<!ELEMENT given (#PCDATA)>
<!ELEMENT name (#PCDATA|family|given)*>
<!ELEMENT email (#PCDATA)>
<!ELEMENT url EMPTY>
<!ATTLIST url href CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT link EMPTY>
<!ATTLIST link
  manager IDREF #IMPLIED
  subordinates IDREFS #IMPLIED>
```

XML Dokument entsprechend dieser DTD

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE personals SYSTEM "personal.dtd">
```

```
<personals>
  ...
  <person id="K.TAMURA">
    <name>
      <family>TAMURA</family>
      <given>Kent</given>
    </name>
    <!-- This URL is mail address.-->
    <url href="mailto:kent@trl.ibm.co.jp"/>
    <url href="mailto:tkent@jp.ibm.com"/>
    <link manager="H.MARUYAMA"/>
  </person>

</personals>
```

Validierung

Überprüfung ob der Inhalt eines XML Dokumentes einer gegebenen DTD entspricht.

Die Java Klassen zur Verarbeitung von XML-Daten gehören ab J2SDK 1.4 standartmässig zum Lieferumfang. Bis zum J2SDK 1.3 muss einzusätzliches Softwarepaket installiert werden.

Zur Überprüfung benutzen wir Shell-Scripte.

JDK 1.4, 1.5 und die `xercesSamples.jar` von xml.apache.org

JDK 1.4 verwendet als Parser `org.apache.crimson.parser.XMLReaderImpl`
JDK 1.5 verwendet `com.sun.org.apache.xerces.internal.parsers.SAXParser`

valid (JDK 1.4 Version):

```
#!/bin/sh
VALIDPATH="/home/.../java/lib/xercesSamples.jar"
export CLASSPATH="$VALIDPATH:$CLASSPATH"
java sax.Counter -p org.apache.crimson.parser.XMLReaderImpl -v $*
```

valid.bat (JDK 1.4 Version):

```
set VALIDPATH=u:\xerces\xercesSamples.jar
set CLASSPATH=%VALIDPATH%;%CLASSPATH%
java sax.Counter -p org.apache.crimson.parser.XMLReaderImpl -v %1
```

valid (JDK 1.5 Version):

```
#!/bin/sh
VALIDPATH="/home/.../java/lib/xercesSamples.jar"
export CLASSPATH="$VALIDPATH:$CLASSPATH"
java sax.Counter -p com.sun.org.apache.xerces.internal.parsers.SAXParser -v $*
```

Hilfe:

```
usage: java sax.Counter (options) uri ...

options:
  -p name     Select parser by name.
  -x number   Select number of repetitions.
  -n  | -N    Turn on/off namespace processing.
  -np | -NP   Turn on/off namespace prefixes.
              NOTE: Requires use of -n.
  -v  | -V    Turn on/off validation.
  -s  | -S    Turn on/off Schema validation support.
              NOTE: Not supported by all parsers.
  -f  | -F    Turn on/off Schema full checking.
              NOTE: Requires use of -s and not supported by all parsers.
```

```
  -dv | -DV   Turn on/off dynamic validation.
              NOTE: Requires use of -v and not supported by all parsers.
  -m  | -M    Turn on/off memory usage report
  -t  | -T    Turn on/off "tagginess" report.
  --rem text  Output user defined comment before next parse.
  -h          This help screen.
```

Verwendung:

```
valid datei.xhtml
```

Alternativ können Sie die Klasse `Counter.java` selbst kompilieren und wie gewohnt benutzen:

```
java Counter -v datei.xhtml
```

6.3. XML Anwendungen

in Wissenschaft und EDV

- **SVG** Scalable Vector Graphics, Vektorgrafik
- **SMIL** Synchronized Multimedia Integration Language
- **CML** Chemical Markup Language
- **MathML** Mathematical Markup Language
- **RDF** Resource Description Framework
  PICS, CDF, CRP
- **OSD** Open Software Distribution

im E-Commerce und Finanzwirtschaft

- **OASIS**, Organization for the Advancement of Structured Information Standards oasis-open.org/xml
- **OFX**, Open Financial Exchange
- **CommerceNet**, EDI B2B, e-Commmerce Framework, EDI via XML
- **Ariba - cXML**, Transaktionen: Aufträge, Rechnungen, Änderungsaufträge
- **finXML**, XML für Finanzmärkte, Zinssätze, Währungsumtausch, Bonds, Geldmärkte, Anlagen, Optionen
- **Acord**, XML Standards für die Versicherungswirtschaft
- **Rosettanet**, IT supply chain alignment, server-to-server business exchange
- **OBI**, Open Buying Initiative
- Open Travel Alliance
- Open Trading Protocol
- Open Financial Excange

6.4. Stand und Ausblick

XML Tools

- **SAX**

Simple API for XML

- **XML4J**
  XML-Parser in Java von IBM, mit DTD und DOM1, ist in Xerces aufgegangen
- **msxml**
  XML-Parser in Java von Microsoft, mit DOM1 ohne DTD
- **Xalan**, **Xerces**
  Tools der Apache XML Aktivitäten
- **Koala**
  XSL Processor, wird nicht mehr weiter entwickelt
- **Lotus**
  XSL Processor, ist in Xalan aufgegangen

Stand der Entwicklung

25. April 2006

- XML 1.0,
  W3C Recommendation, 10. Feb. 1998
  Second Edition, 6. October 2000
  Third Edition, 4. February 2004
- XML 1.1,
  W3C Recommendation, 4. Feb. 2004
  Last edited 15. April 2004
  Änderungen bezüglich der Zeichensätze Unicode, UTF-8, UTF-16
- XML Names, Namespaces in XML
  W3C Recommendation, 17. Jan. 1999
- XInclude, XML Inclusions
  W3C Recommendation, 20 Dec. 2004
- Associating Style Sheets with XML documents
  W3C Recommendation, 29. June 1999
- XML Base (XBase),
  W3C Recommendation, 27. June 2001
- XSL Transormations (XSLT) 1.0,
  W3C Recommendation, 16. Nov. 1999
- XML Path Language (XPath) 1.0,
  W3C Recommendation, 16. Nov. 1999
- XSL 1.0, (jetzt nur Formatting)
  W3C Recommendation, 15. Oktober 2001
- XML Linking Language (XLink),
  W3C Recommendation, 2. Juni 2001
- XML Pointer Language (XPointer),
  W3C Recommendation, 25 March 2003
- XML Schema, Part 1 Structures, Part 2 Datatypes,
  W3C Recommendation, 2. Mai 2001
- XML Protocol, SOAP
  SOAP 1.1, W3C Note, 8. May 2001
  SOAP 1.2, W3C Recommendation, 24. Juni 2003
- XML Query 1.0 and XPath 2.0 Data Model,
  W3C Working Draft, 12. November 2003
- XML Signature Syntax and Processing,
  W3C Recommendation, 12. February 2002,
  IETF Request for Comments: 3275, March 2002
- Canonical XML 1.0,

W3C Recommendation, 15 March 2001

- XML Information Set (Second Edition),
  W3C Recommendation, 4. February 2004
- XML Path Language (XPath) 2.0,
  W3C Candidate Recommendation, 3. November 2005
- XML Forms 1.0,
  W3C Recommendation, 14. Oktober 2003
- Web Services Description Language (WSDL) 2.0, Primer, Core Language, Adjuncts
  W3C Candidate Recommendation, 6. January 2006
- Web Ontology Language (OWL) 1.0,
  W3C Recommendation, 10. Februar 2004
- RDF Schema,
  W3C Recommendation, 10. Februar 2004
- RDF Site Summary (RSS) 1.0,
  (RSS WG) Recommendation, 9. Dezember 2000

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Sun May 14 18:53:31 CEST 2006

7. Extensible Hypertext Markup Language (XHTML)

- HTML als XML Anwendung
- HTML Tidy
- XHTML Basic 1.0
- XHTML 1.1

7.1. HTML als XML Anwendung

- HTML (3.2, 4.0) ist eine SGML Anwendung
- XML ist der Standart für erweiterbares Markup
- HTML muss in XML reformuliert werden
- Version 1.0, W3C Proposed Recommendation August 1999
- HTML 4.01 enthält die notwendigen Anpassungen
- im Januar 2000 als W3C Recommendation verabschiedet
- August 2002 Revised Version, Second Edition

Warum XHTML?

- XHTML Dokumente sind XML konform.
  Sie können mit XML Tools bearbeitet werden.
- XHTML Dokumente können als `text/html` von HTML 4.0 Browsern verwendet werden.
- XHTML Dokumente können aber auch als `text/xml` oder als `application/xml` (mit geeigneten Style Sheets) verwendet werden.
- XHTML Dokumente können mit DOM bzw. XML-DOM verwendet werden, d.h. mit (Java)Scripts und Applets.
- XHTML Dokumente verschiedener Autoren (Systeme, Umgebungen) werden besser zusammenpassen als HTML Dokumente.
- Da XHTML eine XML Anwendung ist, können *neue Markup-Elemente* einfach hinzugefügt werden.
- XHTML ist nicht mehr nur auf Browser beschränkt. Viele andere User-Agents (Handys, Sprachausgabe, etc.) werden damit umgehen können.

Bedingungen für XHTML konforme Dokumente

- Sie müssen entsprechend der XML Definition wohlgeformte (well-formed) XML Dokumente sein.
- Für strikte Konformität müssen sie entsprechend einer XHTML DTD gültige (valid) XML Dokumente sein.
- Das Root-Element muss `<html>` sein.
- Das Root-Element muss einen gültigen XHTML Namensraum bestimmen, der ein gültiger XML Namensraum sein muss.
- Es muss eine XML `DOCTYPE` Deklaration vor dem Root-Element verhanden sein.
- Die Internet Medien Typen (Mime Types) dürfen `text/html`, `text/xml` oder `application/xml` sein.

Beispiel

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE html
    PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
    "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/TR/xhtml1">
<head>
<title>Browser Titel</title>
</head>
<body>
<h1>Dokument Titel</h1>
<p>
Ein Paragraph <br />
auf zwei Zeilen.
</p>
<math xmlns="http://www.w3.org/TR/REC-MathML">
   ... Text in MathML ...
</math>
</body>
</html>
```

Verhalten von XML User Agents (Browser)

- XML-UAs müssen *well-formedness* feststellen.
- Validierende UAs müssen das Dokument gegen alle DTDs *validieren*.
- Bei unbekannten Elementen muss der Inhalt dargestellt werden (wie bei HTML, nicht bei XML).
- Unbekannte Attribute müssen ignoriert werden (wie bei HTML, nicht bei XML).
- Bei unbekannten Attribut-Werten muss der Defaultwert verwendet werden (wie bei HTML, nicht bei XML).
- Unbekannte Entities müssen als Zeichenkette (&xyz;) dargestellt werden (wie bei HTML, nicht bei XML).
- Unbekannte Zeichen (Characters) müssen so dargestellt werden, dass klar ist das sie nicht bekannt, aber erkennbar sind (nicht bei HTML, nicht bei XML).
- Whitespace direkt nach einem Start-Tag und unmittelbar vor einem End-Tag muss ignoriert werden (falls nicht per XML etwas anderes bestimmt wurde).

Unterschiede zu HTML 4.0

- XHTML Dokumente müssen *well-formed* sein, d.h. gültige Schachtelungsstruktur haben.

```
<p>Paragraph <em>Hervorhebung</em></p>

statt
<p>Paragraph <em>Hervorhebung</p></em>
```

- Element- und Attribut-Namen müssen in Kleinbuchstaben geschrieben sein.

```
<li>  statt  <LI>
```

- End-Tags müssen immer vorhanden sein (falls nicht per XML das Element als `EMPTY` deklariert wurde).

```
<p>Paragraph</p>  <p> weiterer Paragraph</p>
statt
<p>Paragraph  <p> weiterer Paragraph
```

- Bei leeren Elementen ohne End-Tag muss das Start-Tag mit "`/>`" beendet werden.

```
<br />
```

- Attributwerte müssen in Anführungszeichen eingeschlossen werden. Auch bei Zahlenwerten.

```
<img ... width="300" />
statt
<img ... width=300 />
```

- Attributwerte müssen immer angegeben werden.

```
<dl compact="compact" >
statt
<dl compact >
```

- In Attributwerten wird Whitespace auf jeweils ein Blank verkürzt, bzw. am Beginn und Ende von Zeichenketten abgeschnitten.

```
alt="   Beschreibung     eines   Bildes     "

wird zu
alt="Beschreibung eines Bildes"
```

- Script-Texte müssen als `CDATA` markiert werden, falls sie < oder & enthalten.

```
<script>
  <![CDATA[
    ... Inhalt des Scripts
  ]]>
</script>
```

- SGML Ausschluss-Definitionen sind nur informell festgelegt.
  z.B. das a-Element darf kein weiteres a-Element enthalten.
- Das `name` Attribut von HTML muss als XML `id` Attribut angegeben werden.

```
<a name="section1" id="section1" ... >
```

Diese Datei in XHTML und als XML.

Tips und Hinweise

- Processing Instructions und Zeichensätze werden nicht von allen UAs erkannt
  `<?... >`, UTF-8, UTF-16.
- Benutze Blanks vor `/>`
  Benutze `<br />` statt `<br></br>`
  Benutze `<p></p>` statt `<p />`.
- Benutze externe Scripte, falls "<", "&" oder "`]]>`" vorkommen.
- Verwende keine Zeilenumbrüche und mehrfache Leerzeichen in Attribut werten.
- Benutze `lang` und `xml:lang` gleichzeitig als Attribute.
- Benutze `name="xyz"` und `id="xyz"` gleichzeitig als Attribute für die Bezeichnung von Elementen.
- Benutze `<?xml ... encoding="iso-8859-1">` und `<meta http-equiv="Content-type" ... charset="iso-8859-1">` gleichzeitig für die Bezeichnung von Zeichensätzen.
- Einige UAs haben Probleme mit Booleschen Attributen.
- Problem bei DOMs:
  HTML 4.0 DOM benutzt Grossbuchstaben,
  XHTML 1.0 DOM benutzt Kleinbuchstaben,
  XML 1.0 DOM benutzt Gross-/Klein-Buchstaben.
- Problem mit "&" in Attributwerten, z.B.
  `href=".../script.pl?n1=w1&n2=w2"`
- Probleme mit Style Sheets (CSS):
  Gross-/Klein-Schreibung von Elementen.

Die DTDs: Strict, Transitional, Frameset

- Transitional entspricht im Wesentlichen HTML 4.0
- Strict enthält keine Elemente und Attribute, die durch CSS ersetzbar wären und in 'body' und 'form' dürfen keine Inline-Elemente mehr enthalten sein.
- Es fehlen die Elemente `applet`, `basefont`, `center`, `dir`, `font`, `iframe`, `isindex`, `menue`, `noframes`, `s`, `strike`, `u`
- Es fehlen unter Anderem die Attribute `background`, `bgcolor`, `border`, `align`, `name` (bei form, img), `target`, `type` (bei li, ol, ul), `value` (bei li).
- In `blockquote`, `body`, `form` und `noscript` dürfen unter Anderem folgende Elemente nicht mehr enthalten sein: `#PCDATA`, `a`, `b`, `br`, `code`, `small`, `strong`, `em`, `it`, `input`, `select`, `textarea`.
- Frameset ist wie Transitional aber mit den Definitionen für Frames `frame`, `frameset`, `noframes` und den zugehörigen Attributen.

Beispiele mit Strict DTD

Ausblick

- Modularisierung von XHTML, d.h. zuschneiden auf bestimmte UAs
- Formalisieren der Bildung von Teilmengen und Erweiterungen.
- Dokument Profile
- Stand im Herbst 2005
- XHTML Basic, 2000 Dezember
- XHTML 1.1 - Module based XHTML, 2001 Mai
- XHTML 2.0, seventh Working Draft, 2005 Mai
- XFrames, Working Draft, 2005 Oktober

7.2. HTML Tidy

- Tool zur Fehlersuche in HTML
- bietet auch Fehlerkorrektur
- kann Müll von HTML-Editoren entfernen
- kann HTML nach XHTML konvertieren
- offizielles Tool des W3C
- erkennt, prüft und korrigiert Dokumenttyp
- für fast alle Plattformen verfügbar
- Unterstützung von XML, ASP, PHP

Alternativen: http://validator.w3.org/, http://wave.webaim.org/.

Beispiele für die Arbeitsweise von HTML Tidy

Beispiel für schlechtes HTML bad.html und das Ergebnis nach Bearbeitung mit HTML Tidy good.html.

Fehlermeldungen aus dem Beispiel

```
> tidy  exam/bad.html >exam/good.html

Tidy (vers 19th October 1999) Parsing "exam/bad.html"
line 3 column 1 - Warning: inserting missing 'title' element
line 5 column 2 - Warning: replacing unexpected <h2> by </h1>
line 5 column 37 - Warning: discarding unexpected </h3>
line 7 column 42 - Warning: replacing unexpected </i> by </b>
line 8 column 15 - Warning: replacing unexpected </b> by </i>
line 10 column 45 - Warning: missing </i> before </h2>
line 12 column 4 - Warning: inserting implicit <i>
line 14 column 2 - Warning: missing </i> before <p>
line 14 column 4 - Warning: inserting implicit <i>
line 14 column 43 - Warning: discarding unexpected <a>
line 16 column 2 - Warning: missing </a> before <li>
line 16 column 2 - Warning: missing </i> before <li>
line 16 column 2 - Warning: inserting implicit <ul>
line 24 column 1 - Warning: unknown attribute "tidy"
line 30 column 1 - Warning: <img> lacks "alt" attribute

"exam/bad.html" appears to be HTML proprietary
15 warnings/errors were found!

The alt attribute should be used to give a short description
of an image; longer descriptions should be given with the
longdesc attribute which takes a URL linked to the description.
These measures are needed for people using non-graphical browsers.

For further advice on how to make your pages accessible
see "http://www.w3.org/WAI/GL". You may also want to try
"http://www.cast.org/bobby/" which is a free Web-based
service for checking URLs for accessibility.

HTML & CSS specifications are available from http://www.w3.org/
To learn more about Tidy see http://www.w3.org/People/Raggett/tidy/
Please send bug reports to Dave Raggett care of <html-tidy@w3.org>
Lobby your company to join W3C, see http://www.w3.org/Consortium
```

Aufruf und Verwendung von HTML Tidy

```
> tidy  [[options] files]*

tidy: file1 file2 ...
Utility to clean up & pretty print html files
see http://www.w3.org/People/Raggett/tidy/

options for tidy released on 19th October 1999
  -config <file>  set options from config file
  -indent or -i   indent element content
  -omit   or -o   omit optional endtags
  -wrap 72        wrap text at column 72 (default is 68)
  -upper  or -u   force tags to upper case (default is lower)
  -clean  or -c   replace font, nobr & center tags by CSS
  -raw            leave chars > 128 unchanged upon output
  -ascii          use ASCII for output, Latin-1 for input
  -latin1         use Latin-1 for both input and output
  -iso2022        use ISO2022 for both input and output
  -utf8           use UTF-8 for both input and output
  -mac            use the Apple MacRoman character set
  -numeric or -n  output numeric rather than named entities
```

```
  -modify or -m   to modify original files
  -errors or -e   only show errors
  -quiet or -q    suppress nonessential output
  -f <file>       write errors to <file>
  -xml            use this when input is wellformed xml
  -asxml          to convert html to wellformed xml
  -slides         to burst into slides on h2 elements
  -help   or -h   list command line options
Input/Output default to stdin/stdout respectively
Single letter options apart from -f may be combined
as in:  tidy -f errs.txt -imu foo.html
For further info on HTML see http://www.w3.org/MarkUp
```

Einige wichtige Optionen

markup: yes, *no*
Erzeugen des verbesserten Markups.

wrap: *number*
Zeilenumbruch bei angegebener Spalte. 0 = abgeschaltet.

input-xml: yes, *no*
Einlesen als XML.

output-xml: yes, *no*
Ausgabe von XML.

output-xhtml: yes, *no*
Ausgabe von XHTML.

doctype: *omit, auto, strict, loose* or *<fpi>*
Festlegen des DOCTYPE in der Ausgabe.

char-encoding: *raw, ascii, latin1, utf8* or *iso2022*
Festlegen des Zeichensatzes in der Ausgabe.

fix-backslash: *yes*, no
Wandelt "\" in URLs zu "/".

word-2000: yes, *no*
Versucht Müll, der von Word 2000 produziert wird zu entfernen.

clean: yes, *no*
Versucht überflüssigen Präsentations-Markup durch Stilregeln (CSS) oder Struktur-Markup zu ersetzen.

logical-emphasis: yes, *no*
Ersetzt i durch em, b durch strong, impliziert clean.

enclose-text: yes, *no*
Fasst Text auf Body-Level in Paragraphen. Wichtig für funktionierende Stilvorlagen.

split: yes, *no*
Teilt die Datei an h2 Elementen in einzelne "Folien".

new-empty-tags: *tag1, tag2, tag3*

new-inline-tags: *tag1, tag2, tag3*

new-blocklevel-tags: *tag1, tag2, tag3*

new-pre-tags: *tag1, tag2, tag3*
Definition von neuen Tags der entsprechenden Art.

Beispiel für ein Config-File

```
/* HTML Tidy configuration file */
markup: yes
wrap: 0
doctype: strict
```

```
break-before-br: yes
logical-emphasis: yes
enclose-text: yes
/* eof */
```

Was bei Tidy in Arbeit ist:

- Validierung aller Attribute
- Verbesserter XML Support
- Verbesserung der Zeichensatz Unterstüzung
- Verbesserung der ASP und PHP Unterstüzung
- Verbesserte Folien Erzeugung

7.3. XHTML Basic 1.0

Reduktion von XHTML 1.0 auf die Elemente und Attribute, die auch auf kleinen Geräten angezeigt werden können. Zum Beispiel

- Handys
- Fernseher
- PDAs
- Verkaufsautomaten
- Pager
- Fahrzeug Navigationssysteme
- Spielekonsolen
- Lesegeräte für digitale Bücher
- Uhren mit CPUs

Die gemeinsame Fähigkeiten dieser einfachen UAs ermöglichen folgende XHTML Elemente.

- einfacher Text (mit Überschriften, Paragraphen und Listen)
- Hyperlinks (a und link)
- einfache Formulare
- einfache Tabellen
- Bilder
- Meta-Information

Elemente und Attribute, die nur auf aktuellen grafischen (PC-) Systemen funktionieren sind weggelassen.

- keine Stilvorlagen (CSS)
- keine Scripte (JavaScript) und zugehörige Attribute
- nur einfache Fonts (Schreibmaschinenschriften)
- kein File-Upload und Bilder in Formularen
- keine geschachtelten Tabellen
- keine Frames

Der Document Type ist

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML Basic 1.0//EN"
    "http://www.w3.org/TR/xhtml-basic/xhtml-basic10.dtd">
```

Definierte Module

Structure Module*

`body, head, html, title`

Text Module*

`abbr, acronym, address, blockquote, br, cite, code, dfn, div, em, h1, h2, h3, h4, h5, h6, kbd, p, pre, q, samp, span, strong, var`

Hypertext Module*

`a`

List Module*

`dl, dt, dd, ol, ul, li`

Basic Forms Module

`form, input, label, select, option, textarea`

Basic Tables Module

`caption, table, td, th, tr`

Image Module

`img`

Object Module

`object, param`

Metainformation Module

`meta`

Link Module

`link`

Base Module

`base`

(*) = diese Module müssen bei XHTML Basic 1.0 mindestens unterstützt werden.

XHTML Basic 1.0 konformes Beispiel

7.4. XHTML 1.1 - Modul basiertes XHTML

Neuordnung von striktem XHTML 1.0 mit Hilfe von Modulen. Der Dokumenttyp ist

```
<!DOCTYPE
 html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
 "http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">
```

Definierte Module

Structure Module*

`body, head, html, title`

Text Module*

`abbr, acronym, address, blockquote, br, cite, code, dfn, div, em, h1, h2, h3, h4, h5, h6, kbd, p, pre, q, samp, span, strong, var`

Hypertext Module*

`a`

List Module*

`dl, dt, dd, ol, ul, li`

Object Module
`object, param`

Presentation Module
`b, big, hr, i, small, sub, sup, tt`

Edit Module
`del, ins`

Bidirectional Text Module
`bdo`

Forms Module
`button, fieldset, form, input, label, legend, select, optgroup, option, textarea`

Table Module
`caption, col, colgroup, table, tbody, td, tfoot, th, thead, tr`

Image Module
`img`

Client-side Image Map Module
`area, map`

Server-side Image Map Module
Attribut `ismap` von `img`

Intrinsic Events Module
Event Attributes

Metainformation Module
`meta`

Scripting Module
`noscript, script`

Stylesheet Module
`style` element

Style Attribute Module *Deprecated*
`style` attribute

Link Module
`link`

Base Module
`base`

Ruby Annotation Module
`ruby, rbc, rtc, rb, rt, rp`

Weitere Änderungen gegenüber XHTML 1.0 Strict sind: `lang` wird ersetzt durch `xml:lang` und `name` wird ersetzt durch `id`.

XHTML 1.1 konforme Beispiele: basic, alles.

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2005.

Last modified: Sun Nov 6 18:37:39 CET 2005

8. JavaScript

- Einleitung
- Sprachkonstrukte
- Anwendungen

8.1. Einleitung

Button: JavaScript

- JavaScript
- VBScript
- ECMA-Script

Entwicklung

- LiveScript
- Version 1.0 zunächst in Netscape 2.0
- auch in MS Internet-Explorer als JScript
- aktuelle Version 1.6
- Standardisierung als ECMA-Script 262
  (European Computer Manufacturer Association)

Überblick

- Interpretierte Sprache in Web Browsern
- Syntax ähnlich C++, Java, "objektbasiert"
- Programtext wird in HTML-Seiten eingebettet
- Erweiterungen zur Interaktion mit dem Browser
  Mouse-Clicks, Form-Input, Seitennavigation
- Ajax: Asynchronous JavaScript and XML

Einbettung in HTML

Verwendung von JavaScript durch Einbettung in HTML Seiten.

```
<script type="text/javascript" language="JavaScript">
<!-- to hide script contents from old browsers
... JavaScript ...
```

```
   // end hiding contents from old browsers -->
   </script>
```

oder auch:

```
   <script type="text/javascript"
           language="JavaScript"
           src="vorles.js" />
```

Benutzung von JavaScript Funktionen in HTML Tags.

```
   <input type=... value=...
          onclick="jsfunc('arguments');">
```

Kurzes Beispiel

Ausgabe von "`Hallo ...`" in einer HTML Seite.

```
   <html>
   <head>
   </head>
   <body>
   <script type="text/javascript" language="JavaScript">
   document.write("Hallo von JavaScript !")
   </script>
   Das war's auch schon.
   </body>
   </html>
```

Das war's auch schon.

8.2. Sprachkonstrukte

Syntax ähnlich C++, Java,"objektbasiert"

Werte und Variablen

- Konversion von Zahlen in Strings falls ein Operand ein String.
- Umkehrung nur mit speziellen Funktionen: `parseInt`, `parseFloat`, `eval`.
- Keine Deklarationspflicht für Variablen. `var x = "Hallo !\n"`
- Operatoren und Ausdrücke wie in C. `y += x--`
- Verwendung in HTML: `width="&{JSvar};"`

Kontrollstrukturen

- Statements, Expressions, { Statement-Folge }
- if-Statement

```
if (condition) {
   statements1 }
[ else {
   statements2 } ]
```

- for-Statement

```
for ([initial-expression]; [condition];
     [increment-expression]) {
```

```
   statements
}
```

- while-Statement

```
while (condition) {
   statements
}
```

- for-in-Statement

```
for (variable in object) {
   statements }
```

- Zum Beenden bzw. Abkürzen von Schleifen. `break` bzw. `continue`
- Es gibt einen Datentyp Boolean. `toBoolean`

Objekte

JavaScript Objekte

- `Array`
- `Boolean`
- `Date`
- `Function`
- `Image`
- `Math`
- `Number`
- `String`

Verwenden von Objekten

```
   objectName.propertyName
   objectName[´property´]
```

```
   this
   this.propertyName
```

Funktionen

```
   function funktionsName ( param1 [,param2] ...[,paramN] ) {
            ...
            return( ... );
   }
```

Beispiel:

```
function show_props(obj, obj_name) {
    var result = "";
    for (var i in obj)
        result += obj_name + "." + i + " = " + obj[i] + "\n";
    return result;
}
```

Button: show_props(document)
Button: show_props(window)
Button: show_props(window.navigator)
Button: show_props(document.forms)

Eingabe: **Textfield: document Button: show_props(Eingabe)**

Konstruktor für Objekte.

```
function objectType ( param1 [,param2] ...[,paramN] ) {
        this.property1 = param1;
        ...
        this.propertyN = paramN;
}
```

Erzeugen von Objekten.

```
objectName = new objectType ( param1, ...[,paramN] )
```

Methoden und Funktionen.

```
objectName.methodName = function_name
```

```
objectName.methodName(params);
```

Prototypen.

```
new ObjectName();

ObjectName.prototype.pName = wert;

objectName = new ObjectName();
x = objectName.pName;
```

Beispiel:

```
function alter() {
  var today = new Date();
  return( today.getYear() - this.baujahr  );
}

function Auto(modell, baujahr) {
  this.modell=modell;
  this.baujahr=baujahr;
  this.alter = alter;
}

ford = new Auto("Fiesta", 1995);
document.write("Alter = ", ford.alter());
```

Es gibt diverse eingebaute Objekte und Funktionen. Öffnen und schließen von Windows, Alert Meldungen und Confirmations.

Event Handler

- Aufbau: **event (elemente)**
- onabort (image)
- onblur (window, frame, select, text, textarea)
- onchange (select, text, textarea)
- onclick (alles ausser: applet, base, basefont, bdo, br, font, frame, frameset, head, html, iframe, isindex, meta, param, script, style, title)
- onerror (image, window)
- onfocus (window, frame, select, text, textarea)
- onload (image)

- onmouseout (area, a)
- onmouseover (area, a)
- onreset (form)
- onselect (text, textarea)
- onsubmit (form)
- onunload (window)

Beispiel:

```
function validate(obj, lowval, hival) {
   if ((obj.value < lowval) || (obj.value > hival))
      alert("Value must be greater than " + lowval + " and less than " + hival + ".")
}
```

```
<input type = "text" name = "age" size = "3"
       onchange="validate(this, 18, 99)" />
```

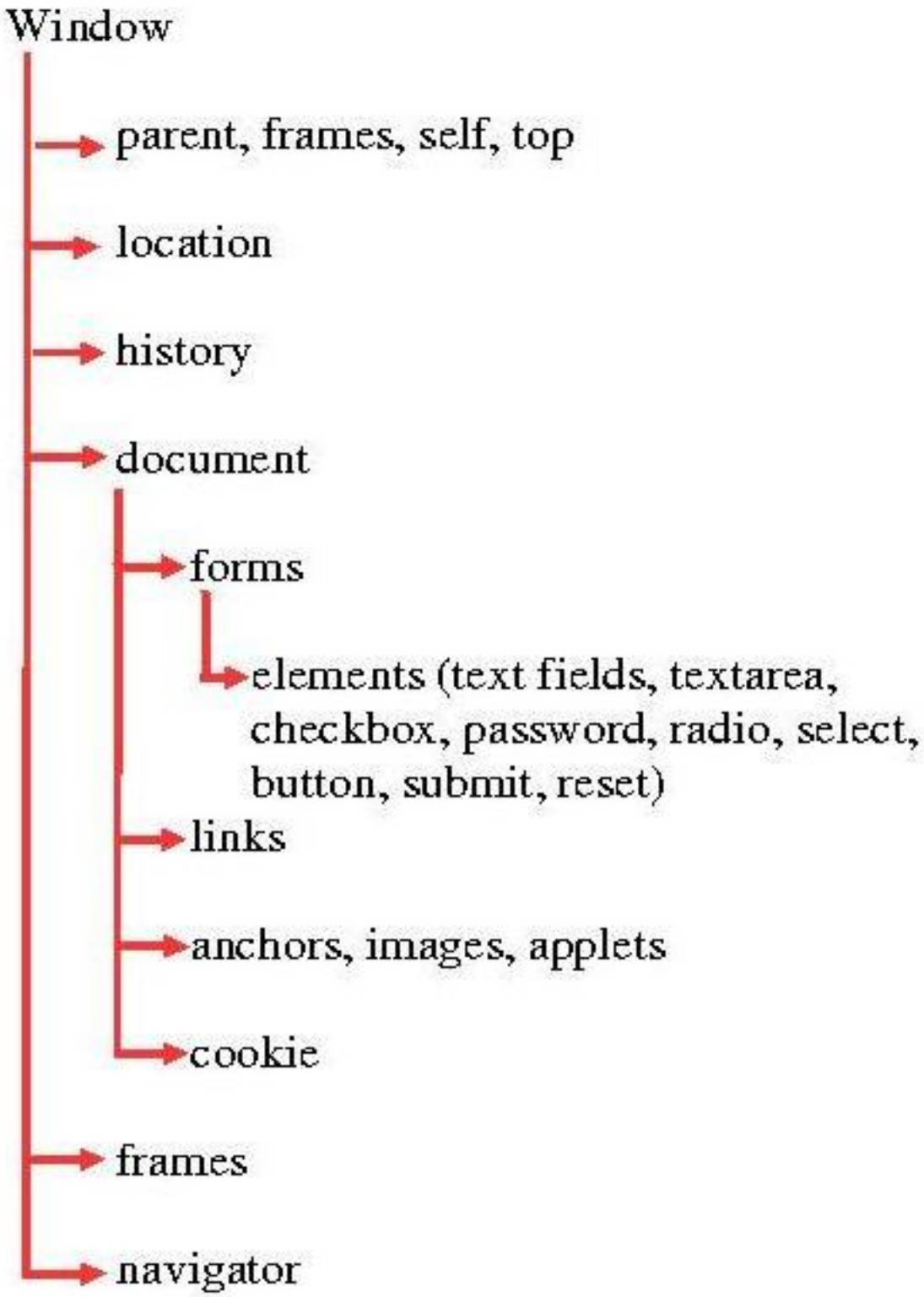
Alter: **Textfield:**

Bitte Alter eintragen und Fenster anklicken.

vordefinierte Objekte

- Document Object Model, DOM
- Browser Objekte

Objekthierarchie


Window
parent, frames, self, top
location
history
document
forms
elements (text fields, textarea, checkbox, password, radio, select, button, submit, reset)
links
anchors, images, applets
cookie
frames
navigator

Beispiel für die Objekte eines Dokuments.

```
   <title>A Simple Document</title>
   <body>
   <form name="myform" action="FormProc()" method="get" >
   Enter a value:
   <input type="text" name="text1" value="blahblah" size="20" >
   Check if you want:
   <input type="checkbox" name="check1" checked="checked"
          onclick="update(this.form)"> Option #1
   <p>
   <input type="button" name="button1" value="Press Me"
          onclick="update(this.form)">
   </form>
   </body>
```

Dann sind unter anderem folgende Objekte definiert.

```
   document.title = "A Simple Document"

   document.myform
   document.myform.check1
   document.myform.button1

   document.myform.button1.value = "Press Me"
   document.myform.button1.name = button1
```

Methoden vordefinierter Objekte

- `w = window.open(url [,name,options])`
- `w.close()`
- `alert(mitteilung)`
- `jein = confirm(frage)`
- `antwort = prompt(frage)`

8.3. Anwendungen

Feldprüfungen in Formularen

```
Feldinhaltsprüfungen in Formularen: <br>
<script type="text/javascript" language="JavaScript">
<!-- hide from strangers
function checkForm(frm) {
   if (frm.my_name.value.length > 0) return true
   else {
        alert("Please enter your name.")
        return false
   }
}
//-->
</script>
```

```
<form action="http://trumpf-2.rz.uni-mannheim.de/cgi-bin/ex2.cgi"
      onSubmit="return checkForm(this);">
Mein Name:
<input type="text" name="my_name" size="20">
<p>
Mein Status:
```

```
<input type="radio" name="my_status" value="student">Student
<input type="radio" name="my_status" value="employee" checked>Mitarbeiter
<input type="radio" name="my_status" value="professor">Professor
<p>
<input type="reset" value="Reset"> <input type="submit" value="Send">
</form>
<p>
```

In diesem Formular werden die Eingaben (hier nur vom Textfeld "my_text") auf Richtigkeit geprüft, bevor die Daten an das CGI-Script geschickt werden.

Debuging von JavaScript Programmen mit `javascript:`

Bestimmung von Unix Dateirechten

Animation mit HTML, CSS, JavaScript und DOM
Dateien: HTML, CSS, JavaScript.

Beispiele von Gamelan.

8.4. Ausblick

- Sicherheit
- DOM
- ECMA-Script Components
- LiveConnect zu Java
- LiveWire
  JavaScript auf der Server Seite
- Ajax: Asynchronous JavaScript and XML

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Wed May 24 11:26:23 CEST 2006

9. Document Object Model (DOM)

- Einleitung
- DOM Core
- DOM HTML
- Bindungen
- Ausblick

9.1. Einleitung

- Document Objekt Modell von JavaScript
- Document Object Modell von Microsoft
- Definiert das Objekt-Modell von Web-Dokumenten d.h. Dokument als Datenstruktur in Programmen
- erlaubt den dynamischen Zugriff und die Modifikation von Inhalt und Struktur von Dokumenten
- Level 0: Durchschnitt dessen, das was in Netscape und MS IE implementiert ist
- Level 1: seit 1. Oktober 1998 W3C Recommendation
- Spezifikation besteht aus: Core, HTML und XML Teilen
- Programm-Schnittstellen sind *Plattform und Sprachneutral* mit OMG-IDL definiert
- Es gibt Bindungen zu JavaScript (ECMA-Script), Java und VBScript
- Level 2, Core, Style: W3C Recommendation, 13. November 2000
  mit Ausnahme von HTML: W3C Recommendation, 9. Januar 2003.
- Level 3, Core: W3C Recommendation, 7. April 2004.
- Level 3, Load and Save: W3C Recommendation, 7. April 2004.

DOM Eigenschaften

- mit DOM kann jedes Element und dessen Inhalt in einem HTML (und XML) Dokument referenziert werden
- die Elemente, ihr Inhalt und ihre Struktur kann modifiziert werden
- geeignet für Script-Sprachen aber z.B. auch für HTML-Editoren
- die Erzeugung von Dokument Objekten ist nur mit Eingeschränkungen spezifiziert
- mit DOM Level 2 sind zusätzlich auch die Stilinformation (von CSS), Ereignisse (Events von JavaScript) referenzierbar und manipulierbar

Beispiel

Die Tabelle

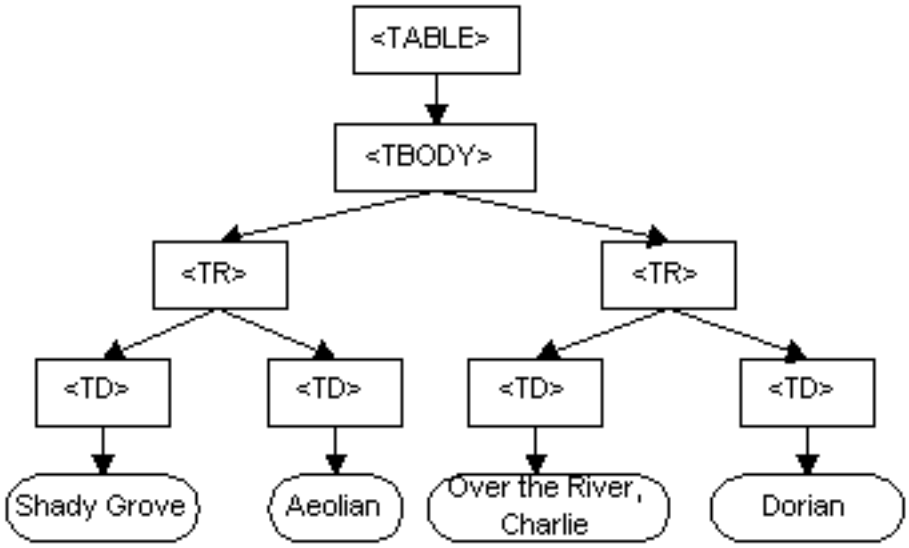
Shady Grove	Aeolian
Over the River, Charlie	Dorian

in HTML

```
<table border="1">
<tbody>
<tr>
```

```
      <td>Shady Grove</td>
      <td>Aeolian</td>
      </tr>
      <tr>
      <td>Over the River, Charlie</td>
      <td>Dorian</td>
      </tr>
      </tbody>
      </table>
```

sieht in DOM (bei einer Baum-Implementierung) wie folgt aus:



DOM Darstellung des Beispiels, Quelle W3C

Objekt Modell

- Beschreibung der Objekte und Schnittstellen, die zur Darstellung und Manipulation von Dokumenten notwendig sind.
- Beschreibung der Bedeutung (Semantik) der Schnittstellen und der Objekte, sowie deren Attribute und Verhalten.
- Beschreibung der Beziehungen und Interaktionen zwischen den Schnittstellen und Objekten.
- Mehr als eine reine Daten-Spezifikation, sondern auch eine Spezifikationen der den Daten (Objekten) zugehörigen Methoden.
- Keine Spezifikation der Bedeutung von HTML oder XML, DOM respektiert diese Semantik.
- In DOM level 1 Core keine Spezifikation von *Entities* als Objekte.

Interface Definition Language (IDL)

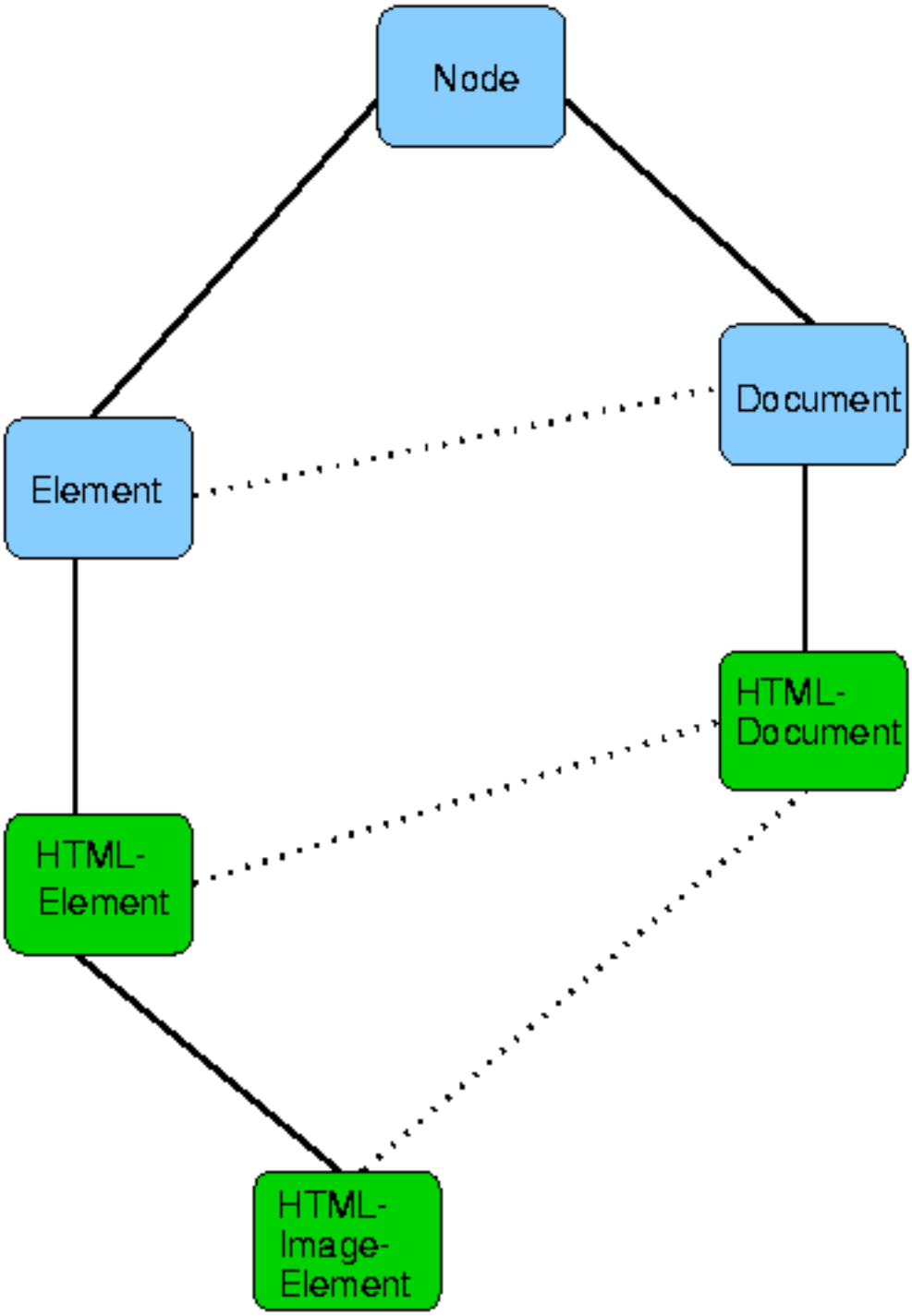
- Component Object Model (COM)
- Common Object Request Broker Architecture (CORBA)
- Object Management Group (OMG)

Unterschiede zu Implementierungen

- DOM ist unabhängig von einer bestimmten Implementierung.
- Auf Attribute kann nur über die implementierten `get()/set()` Methoden zugegriffen werden.
- Die Implementierung kann weitere Schnittstellen hinzufügen.

- DOM kennt keine Konstruktoren für Objekte
- zur Erzeugung von Objekten XXX müssen die entsprechenden `createXXX()` Methoden der Document Klasse verwendet werden.

9.2. DOM Level 1, Core



DOM Interface Vererbung (---)
und Elementbeziehungen (...)

Notation: Abgeleitetes_Interface : Basis_Interface

Spezifiziert gemeinsame Basis für HTML und XML Teile:

- DOMString
- DOMException
- DOMImplementation
- DocumentFragment : Node
- Document : Node
- Node
- NamedNodeMap
- CharacterData : Node
- Attr : Node
- Element : Node
- Text : CharacterData

Interface: Node

```
interface Node {
  // NodeType
  const unsigned short ELEMENT_NODE               = 1;
  const unsigned short ATTRIBUTE_NODE             = 2;
  const unsigned short TEXT_NODE                  = 3;
  const unsigned short CDATA_SECTION_NODE         = 4;
  const unsigned short ENTITY_REFERENCE_NODE      = 5;
  const unsigned short ENTITY_NODE                = 6;
  const unsigned short PROCESSING_INSTRUCTION_NODE = 7;
  const unsigned short COMMENT_NODE               = 8;
  const unsigned short DOCUMENT_NODE              = 9;
  const unsigned short DOCUMENT_TYPE_NODE         = 10;
  const unsigned short DOCUMENT_FRAGMENT_NODE     = 11;
  const unsigned short NOTATION_NODE              = 12;

  readonly attribute  DOMString           nodeName;
           attribute  DOMString           nodeValue;
                      // raises(DOMException) on setting
                      // raises(DOMException) on retrieval
  readonly attribute  unsigned short      nodeType;
  readonly attribute  Node                parentNode;
  readonly attribute  NodeList            childNodes;
  readonly attribute  Node                firstChild;
  readonly attribute  Node                lastChild;
  readonly attribute  Node                previousSibling;
  readonly attribute  Node                nextSibling;
  readonly attribute  NamedNodeMap        attributes;
  readonly attribute  Document            ownerDocument;
  Node                insertBefore(in Node newChild,
                                   in Node refChild)
                                   raises(DOMException);
  Node                replaceChild(in Node newChild,
                                   in Node oldChild)
                                   raises(DOMException);
  Node                removeChild(in Node oldChild)
                                  raises(DOMException);
  Node                appendChild(in Node newChild)
                                 raises(DOMException);
  boolean             hasChildNodes();
  Node                cloneNode(in boolean deep);
};
```

Interface: Document

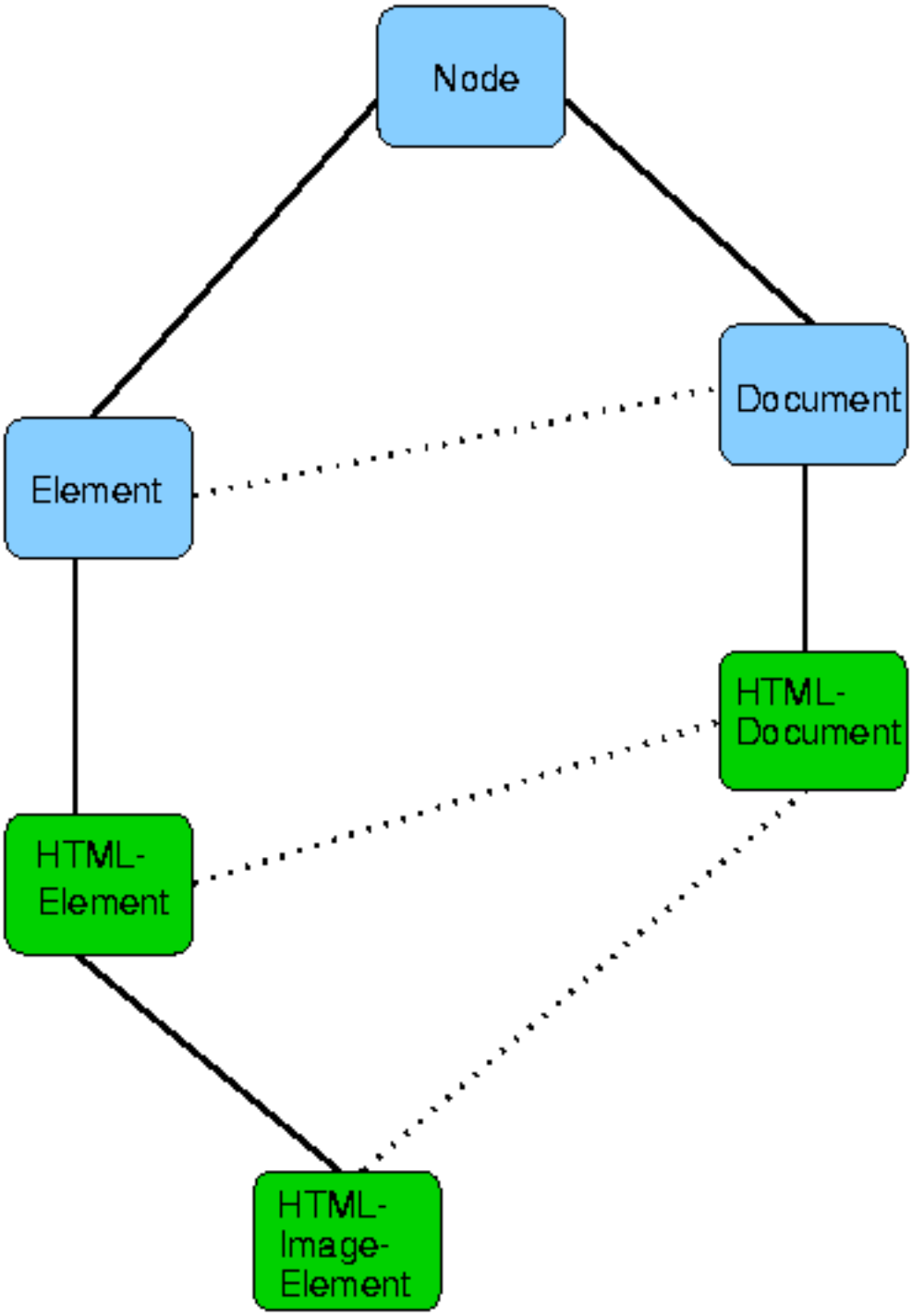
```
interface Document : Node {
```

```
  readonly attribute  DocumentType      doctype;
  readonly attribute  DOMImplementation implementation;
  readonly attribute  Element           documentElement;
  Element             createElement(in DOMString tagName)
                                  raises(DOMException);
  DocumentFragment    createDocumentFragment();
  Text                createTextNode(in DOMString data);
  Comment             createComment(in DOMString data);
  CDATASection        createCDATASection(
                                  in DOMString data)
                                  raises(DOMException);
  ProcessingInstruction createProcessingInstruction(
                                  in DOMString target,
                                  in DOMString data)
                                  raises(DOMException);
  Attr                createAttribute(in DOMString name)
                                  raises(DOMException);
  EntityReference     createEntityReference(
                                  in DOMString name)
                                  raises(DOMException);
  NodeList            getElementsByTagName(
                                  in DOMString tagname);
};
```

Interface: Element

```
interface Element : Node {
  readonly attribute DOMString            tagName;
  DOMString           getAttribute(in DOMString name);
  void                setAttribute(in DOMString name,
                                   in DOMString value)
                                   raises(DOMException);
  void                removeAttribute(in DOMString name)
                                   raises(DOMException);
  Attr                getAttributeNode(
                                   in DOMString name);
  Attr                setAttributeNode(in Attr newAttr)
                                   raises(DOMException);
  Attr                removeAttributeNode(
                                   in Attr oldAttr)
                                   raises(DOMException);
  NodeList            getElementsByTagName(
                                   in DOMString name);
  void                normalize();
};
```

9.3. DOM Level 1, HTML



DOM Interface Vererbung (---)
und Elementbeziehungen (...)

Document Properties: **`Button: show_props(document)`**

Spezifiziert den HTML Teil:

- HTMLCollection
- HTMLDocument : Document
- HTMLElement : Element
- HTMLHeadElement : HTMLElement
- HTMLBodyElement : HTMLElement
- HTMLLinkElement : HTMLElement
- HTMLFormElement : HTMLElement
- HTMLInputElement : HTMLElement
- HTMLUListElement : HTMLElement
- HTMLParagraphElement : HTMLElement
- HTMLTableElement : HTMLElement

Interface: HTMLDocument

```
interface HTMLDocument : Document {
           attribute  DOMString            title;
  readonly attribute  DOMString            referrer;
  readonly attribute  DOMString            domain;
  readonly attribute  DOMString            URL;
           attribute  HTMLElement          body;
  readonly attribute  HTMLCollection       images;
  readonly attribute  HTMLCollection       applets;
  readonly attribute  HTMLCollection       links;
  readonly attribute  HTMLCollection       forms;
  readonly attribute  HTMLCollection       anchors;
           attribute  DOMString            cookie;
  void                open();
  void                close();
  void                write(in DOMString text);
  void                writeln(in DOMString text);
  Element             getElementById(
                         in DOMString elementId);
  NodeList            getElementsByName(
                         in DOMString elementName);
};
```

Interface: HTMLElement

```
interface HTMLElement : Element {
           attribute  DOMString            id;
           attribute  DOMString            title;
           attribute  DOMString            lang;
           attribute  DOMString            dir;
           attribute  DOMString            className;
};
```

Interfaces zu Link, UL, LI, P, IMG

```
interface HTMLLinkElement : HTMLElement {
           attribute  boolean              disabled;
           attribute  DOMString            charset;
           attribute  DOMString            href;
           attribute  DOMString            hreflang;
           attribute  DOMString            media;
           attribute  DOMString            rel;
           attribute  DOMString            rev;
           attribute  DOMString            target;
```

```
            attribute  DOMString            type;
};
```

```
interface HTMLULListElement : HTMLElement {
            attribute  boolean              compact;
            attribute  DOMString            type;
};
```

```
interface HTMLLIElement : HTMLElement {
            attribute  DOMString            type;
            attribute  long                 value;
};
```

```
interface HTMLParagraphElement : HTMLElement {
            attribute  DOMString            align;
};
```

```
interface HTMLImageElement : HTMLElement {
            attribute  DOMString            lowSrc;
            attribute  DOMString            name;
            attribute  DOMString            align;
            attribute  DOMString            alt;
            attribute  DOMString            border;
            attribute  DOMString            height;
            attribute  DOMString            hspace;
            attribute  boolean              isMap;
            attribute  DOMString            longDesc;
            attribute  DOMString            src;
            attribute  DOMString            useMap;
            attribute  DOMString            vspace;
            attribute  DOMString            width;
};
```

9.4. Bindungen für ECMA-Script

IDL Bezeichnung	ECMA-Script
interface	Object
attribute	property, Eigenschaft
method	method, Funktion
DOMString	String
unsigned long	int, oder long
Bezeichner	bleiben gleich

Bemerkungen

- Interface Teile von Level 1 Core werden u.U. vom Browser in JavaScript nicht unterstützt
- die Teile von Level 1 HTML werden in der Regel unterstützt

Unterschiede zwischen NS 4.x und IE 5.0

- Objekte die per ID/Name selektiert werden benötigen 2 Zusätze
- Collection aller Properties `"all"`
- Stilattribut `"style"`

- `document+"."+"all"+"."+elementID+"."+"style"`
- NS `document.elementID` entspricht
  IE `document.all.elementID.style`

Unterschiede zu NS 6.x (und IE 5.5 ?)

- Objekte die per ID/Name selektiert werden benötigen einen DOM Funktionsaufruf
- `getElementById('elementID')`
- also `document.getElementById('elementID')`
  anstelle von `document.elementID` bzw.
  `document.all.elementID.style`

```
var coll = "";
var styleObj = "";
var dhtml = 0;
var dom = 0;

if (document.getElementById) { // w3c
   dom = 1;
} else if (document.layers) {  // ns
   dhtml = 1;
} else if (document.all) {     // ms
   dhtml = 1;
   coll = "all."; styleObj = ".style";
}
```

```
function getObj(obj){
  if ( (dom==1) && (typeof obj == "string") ){
     var xobj = document.getElementById(obj);
     if (xobj.style) xobj = xobj.style;
     return xobj; }
  if ( (dhtml==1) && (typeof obj == "string") ){
     var xobj = eval ("document."+coll+obj+styleObj);
     return xobj; }
  else { return obj; }
}
```

```
function show_propsobj(obj, obj_name) {
    var result = "";
    var xobj = getObj(obj);
    for (var i in xobj) {
        result += obj_name + "." + i + " = " + xobj[i] + "\n";
    }
    return result;
}
```

```
<form name="anzeigeobj" action="none" >
  Eingabe: <code>document.</code>
  <input type="text" name="eingabe" value="" size="40" />
  <input type="button" value="show_propsobj(eingabe)"
         onclick="alert(show_propsobj(eval(document.forms[1].elements[0].value),'document.'+document.forms
  />
</form>
```

Eingabe: `document.` **`Textfield:`** **`Button: show_propsobj(eingabe)`**

Beispiele:

```
    forms[0]
    forms[1].elements[0]
    anzeige
    anzeige.style
```

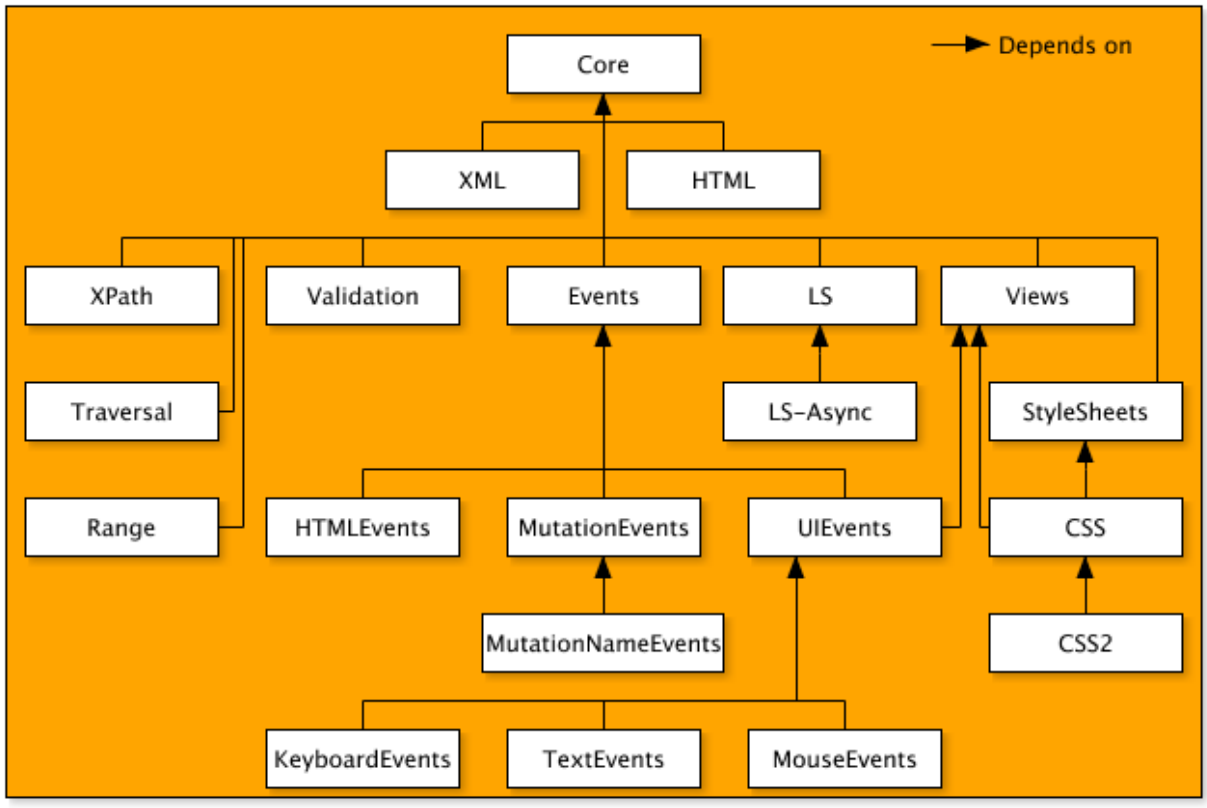
Ausgabe mit document.write.

Beispiel für einen Unterschied zwischen DOM und JavaScript:

```
// JavaScript Array:
document.images['flip'].src

// JavaScript DOM HTMLCollection:
document.images.namedItem('flip').src

// JavaScript DOM Document
document.getElementById('flip').src
```

9.5. Ausblick

- DOM Level 2, Version 1.0,
  W3C Recommendation vom 13. November 2000
- mit Ausnahme des HTML Teils,
  W3C Recommendation, 9. Januar 2003.
- Level 3, Core: W3C Recommendation, 7. April 2004.
- Level 3, Load and Save: W3C Recommendation, 7. April 2004.
- Level 3, XPath: W3C Note, 26. Februar 2004.
- Level 3, Validation Specification: W3C Recommendation, 27. Januar 2004.



DOM Architektur (Quelle W3C)

DOM Level 2

- aufgeteilt in 14 Module
- Zugriff auf Stilinformation
- Zugriff auf Events (Ereignisse)
- Naviagtion im Dokumenten-Baum
- Validierung entsprechend DTD

Module

- Core Modul
- XML Modul
- HTML Modul
- Views Modul
- Style Sheets Modul
- CSS1 Modul
- CSS2 Modul
- Events Modul
- User-Interface-Events Modul
- Mouse Events Modul
- Mutation Events Modul
- HTML Events Modul
- Range Modul
- Traversal Modul

Änderungen gegenüber Level 1

- zusätzliche Interfaces wegen Namespaces
- bei `Node`: `namespaceURI`, `prefix`, `localName`
- bei `Document`: `createElementNS`, `getElementsByTagNameNS`, `createAttributeNS`
- bei `Element`: `xxxAttributeNS` wobei `xxx` = `set, get, remove`; `xxxAttributeNodeNS`

Stilvorlagen allgemein

- neue Interfaces
- `StyleSheet`
- `StyleSheetList`
- `MediaList`
- `DocumentStyle`
- `LinkStyle`

CSS Stilvorlagen

- ca. 34 neue Interfaces, u.a.
- `StyleSheet`
- `CSSStyleSheet`

- `CSSMediaRule`
- `CSS2Counter...`
- `CSS2FontFaceSrc`
- `RGBColor`
- `CSS2Properties`

Ereignisse

- 6 neue Interfaces
- `Event`
- `EventListener`, `EventTarget`
- `MutationEvent`, `UIEvent`
- `MouseEvent`
- `KeyEvent` gibts in Recommendation nicht mehr

Weitere Interfaces

- `NodeFilter`
- `NodeIterator`
- `TreeWalker`, `DocumentTraversal`
- wegen XML: `Range`, `RangeException`

DOM Level 3

- Definition von Methoden zur Abfrage von Implementierungsdetails
- Erweiterungen von existierenden Interfaces
- neue Datentypen `DOMUserData`, `DOMObject`
- neue Interfaces `DOMStringList`, `NameList`, `DOMImplementationList`, `DOMImplementationSource`, `TypeInfo`, `UserDataHandler`, `DOMError`, `DOMErrorHandler`, `DOMLocator`, `DOMConfiguration`

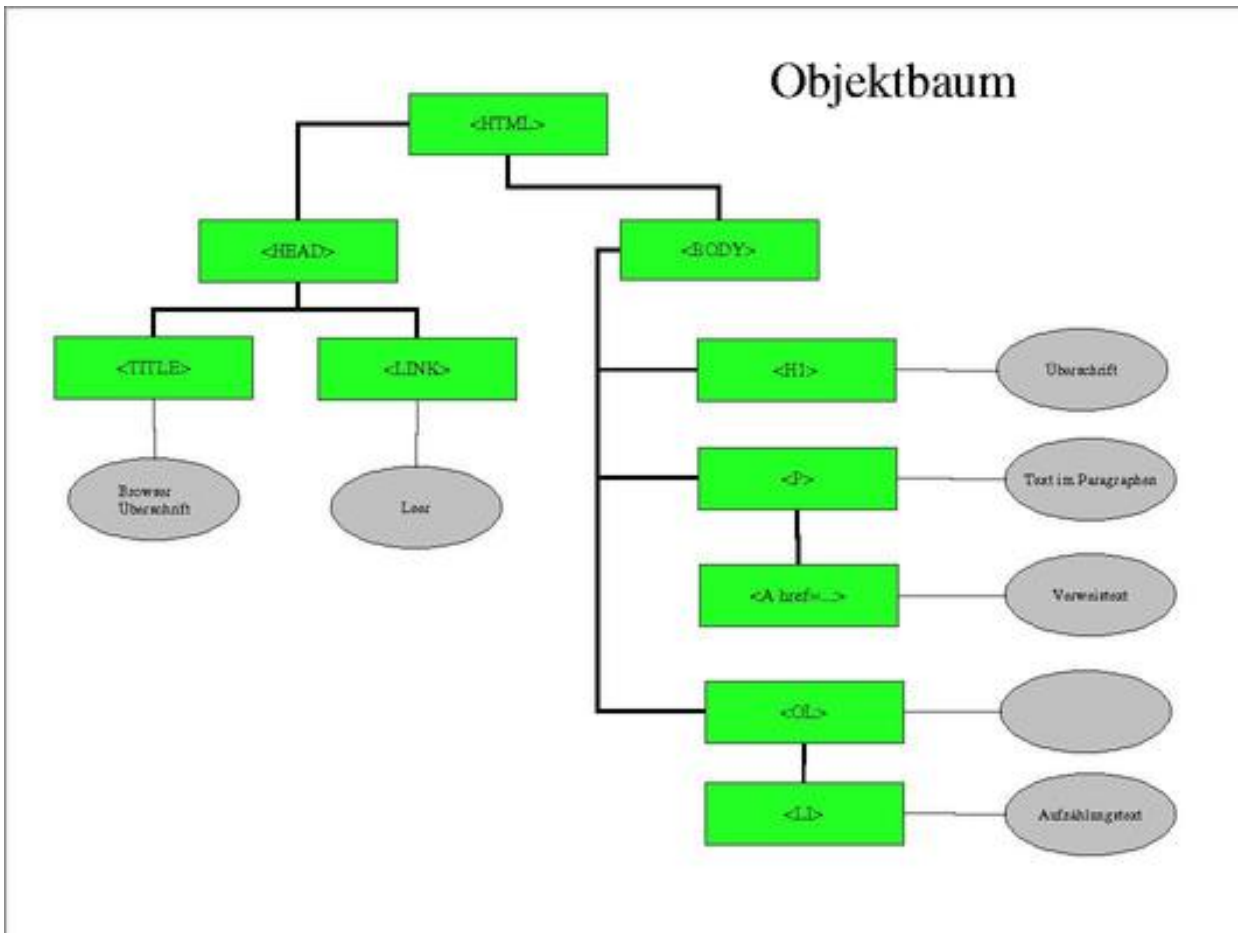
DOM Level 3, Load und Save

- Standardisierung der Serialisierung von DOM Objekten
- **Load** Lesen von DOM Objekten aus Dateien oder von Strömen
- **Save** Schreiben von DOM Objekten in Dateien oder Ströme
- Interfaces `DOMImplementationLS`, `LSParser`, `LSSerializer`, `LSInput`, `LSOutput`, `LSParserFilter`, `LSSerializerFilter`
- Beispiele siehe Abschnitt JAXP

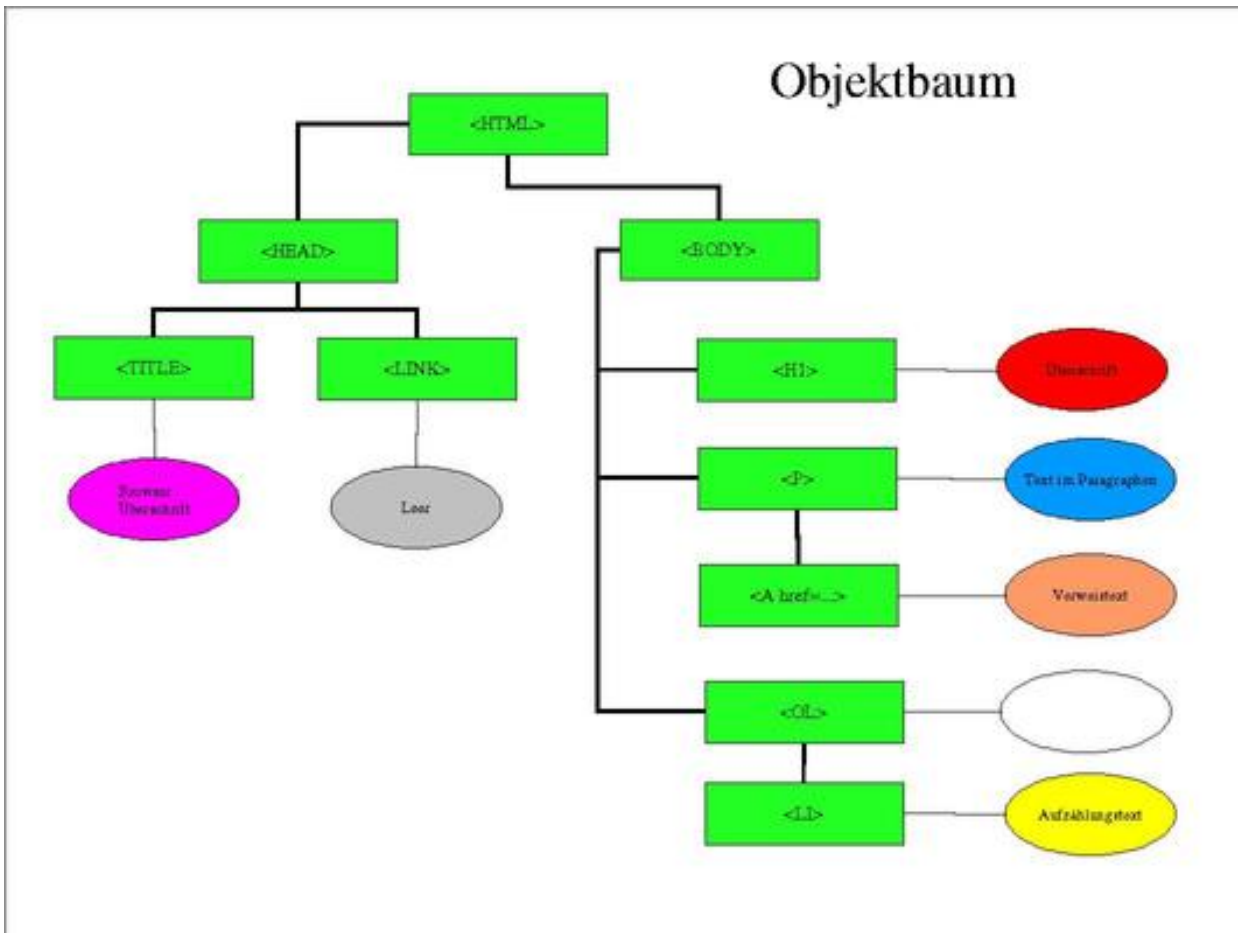
DOM und XML

- wichtig zum Verständnis von XLL
  Extended Linking Language, XLink, XPointer
- wichtig zum Verständnis von XSL
  Extensible Stylesheet Language

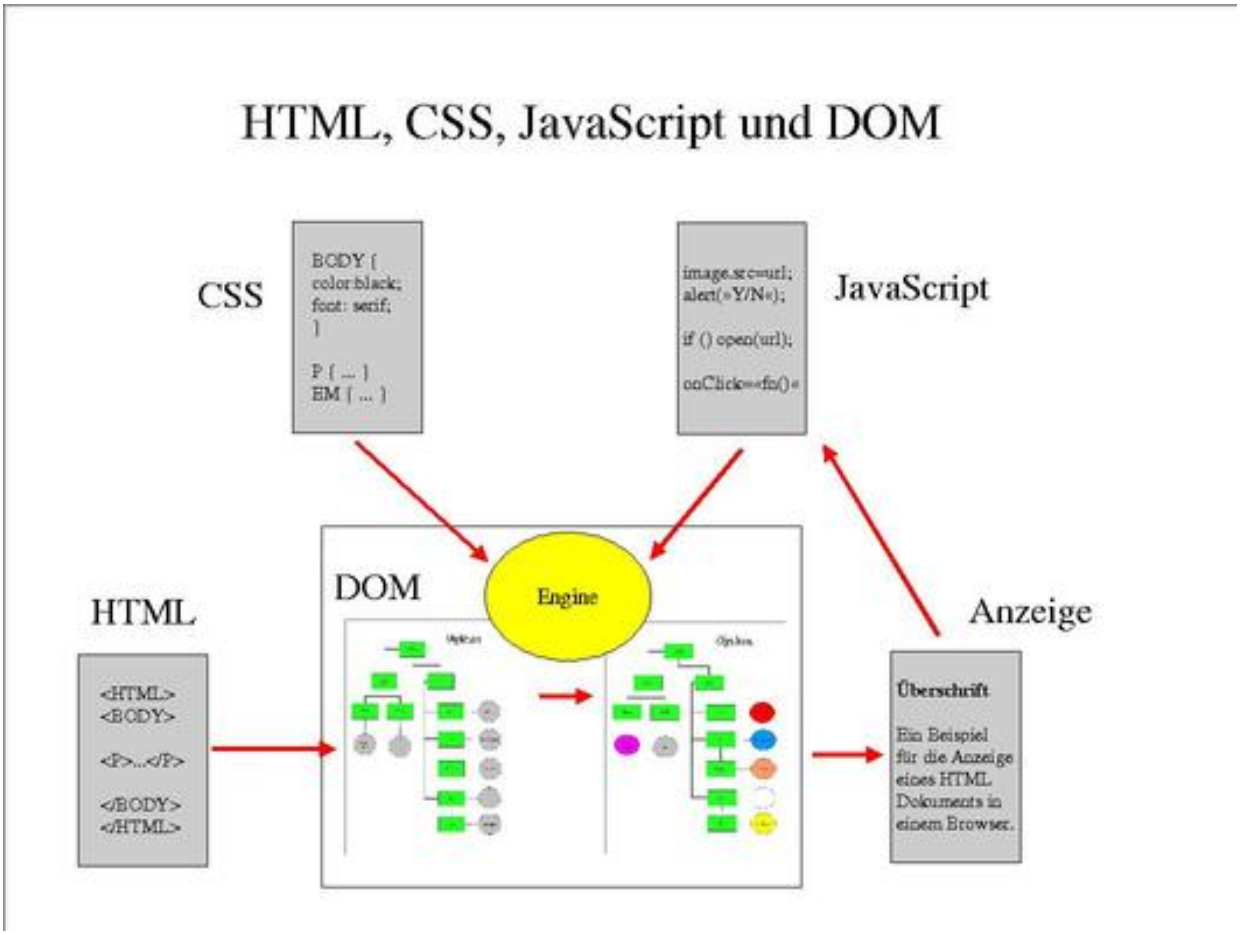
9.6. Zusammenfassung



Objektbaum nach dem Parsen



Objektbaum nach Modifikation durch CSS



Zusammenspiel der Einzelteile

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Sun May 28 21:47:37 CEST 2006

10. Namespaces und XLink

- XML Helfer im Detail
- Namensräume
- XML Infoset
- XLink

10.1. Namensräume

Erleichtert die Verwendung verschiedener DTDs im gleichen Dokument.

- Vordefinierte Namensräume
  `xml` immer auf `w3c/XML/namespace`
  und `xmlns` immer leer
- Default Namespace `xmlns="..."`
  Definierte Namespaces `xmlns:spec="..."`
- Definition von `spec`, `xsl` und `html`:

```
<X xmlns:spec="http://www.w3.org/specpath/" >
  <spec:tag ...> ... </spec:tag>
</X>
```

```
<xml:stylesheet
    xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
    xmlns:html="http://www.w3.org/TR/REC-html40/" >
```

- Verwendung

```
<em> ... </em>
<latex:em> ... </latex:em>
<HTML:A HREF="...">Beschreibung</HTML:A>
<person HTML:href="..."> ... </person>
```

10.2. XML Infoset

XML Infoset definiert die wichtigsten Begriffe (information items) und deren Spezifikation und Bedeutung in der XML Welt.

Document Item
hat Kind-Elemente, Version, Character Encoding, unparsed Entities

Element Item
hat Namensraum, Kind-Elemente, Attribute, Eltern-Element

Attribute Item

hat Namensraum, Datentyp, References, Owner-Element

Processing Instruction Item
hat Target-Name, Inhalt, Eltern-Element

Unexpanded Entity Reference Item
hat Name, System oder Public Identifier, Eltern-Element

Character Item
hat Character-Code nach ISO/IEC 10545, Universal Multiple-Octet Coded Character Set (UCS), Whitespace Behandlung, Eltern-Element

Comment Item
hat Inhalt und Eltern-Element

Document Type Declaration Item
hat System oder Public Identifier, Kind-Elemente und Eltern-Element

Unparsed Entity Item
hat Name, System oder Public Identifier, Eltern-Element

Notation Item
hat Name, System oder Public Identifier

Namespace Item
Hat Prefix und Namen des Namensraums

Andere Spezifikationen definieren die syntaktischen und strukturellen Erscheinungsformen dieser Items.

10.3. XLink

Am Anfang XLL, jetzt aufgeteilt in XLink und XPointer.

Verweise zwischen mehreren 'Resourcen'. Metadaten für Verweise. Eignung für Link-Datenbanken.

W3C Recommendation seit Juni 2001.

- Auswahl des Namensraums für XLink

```
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink/namespace/"
```

- Definition durch Attribut

```
<A xlink:type="simple" ... >
```

  oder Element (mit Recommendation nicht mehr Normativ)

```
<xlink:simple href="..." ... > Inhalt </xlink:simple>
```

- mögliche Typen sind

- `simple` wie A in HTML
- `extended` erweitert, volles XLink
- `locator` nur externer Verweis
- `arc` Mit Hinweisen über die Richtung von Links
- `resource` lokaler Verweis

- `title` nur zur Beschreibung

- Locator Attribut, Verweis

```
xlink:href="connector"
```

- Verbinder, Connectors

- `URI` wie üblich
- `URI#XPointer` Client kümmert sich um Auflösung
- `URI|Xpointer` Server kümmert sich um Auflösung
- `URI?CGI-Parameter`

- Anwendung

```
<L xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink/namespace/"
   xlink:type="simple"
   xlink:href="http://host/path/doc.html#xyz"
> text </L>
```

Verhaltensattribute von Links

- `xlink:show="..."` Anzeigeverhalten

- `new` Anzeige in neuem Fenster
- `replace` Anzeige im aktuellen Fenster
- `embed` Einfügen in das aktuelle Fenster
- `other` Verhalten evtl. anderweitig definiert
- `none` Verhalten nicht definiert

- `xlink:actuate="..."` Aktivierungsverhalten

- `onLoad` automatische Anzeige
- `onRequest` Anzeige nur nach Benutzerwunsch
- `other` Verhalten evtl. anderweitig definiert
- `none` Verhalten nicht definiert

- `xlink:label="NMTOKEN"`
  `xlink:from="NMTOKEN"`
  `xlink:to="NMTOKEN"`
  Beschreibung der Verlinkung bei `arc`
  Verwendung zusammen mit `xlink:role`
- `xlink:role="URI"` freie Zusatzinformationen, maschinenverwendbar
- `xlink:arcrole="URI"` freie Zusatzinformationen, maschinenverwendbar
- `xlink:title="CDATA"` freie Zusatzinformationen für Menschen verwendbar

Gültige Kombinationen von Attributen

Quelle W3C, 1999, 2001

	simple	extended	locator	arc	resource	title
type	R	R	R	R	R	R
href	O		R			

role	O	O	O		O	
arcrole	O			O		
title	O	O	O		O	
show	O			O		
actuate	O	O		O		
label			O		O	
from				O		
to				O		

R = required, O = optional

Beispiel

```
<X xlink:type="extended" >
<L xlink:type="locator"
   xlink:role="TR" xlink:title="Übersetzung"
   xlink:show="new" xlink:href="/cgi-bin/xlate?term=Verweis" />
<L xlink:type="locator"
   xlink:role="Kontext" xlink:title="Links im Kontext"
   xlink:show="replace" xlink:href="link-spec.html#verweis" />
<L xlink:type="locator"
   xlink:role="Bild" xlink:title="Links in Bildern"
   xlink:show="embed" xlink:href="bild.gif" />
<L xlink:type="locator"
   xlink:role="Tutorium" xlink:title="Link Tutorium"
   xlink:show="new" href="xml-tut.html#ID(def-link)..DITTO,next(3,P)" />
Verweise
</X>
```

mit der DTD

```
<!ELEMENT X (#PCDATA|L)* >
<!ELEMENT L EMPTY >

<!ATTLIST X xlink:type CDATA #FIXED "extended" >
<!ATTLIST L xlink:type CDATA #FIXED "locator" >
```

erzeugt (abhängig vom UA) u.U. folgendes Menue

```
- Übersetztung
- Links im Kontext
- Links in Bildern
- Link Tutorium
```

Beispiel für HTML Anchors

```
<!ELEMENT A (#PCDATA) >
<!ATTLIST A xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink/namespace/" >
<!ATTLIST A xlink:type    "simple" >
<!ATTLIST A xlink:href    CDATA  #REQUIRED >
<!ATTLIST A xlink:show    "replace" >
<!ATTLIST A xlink:actuate "onRequest" >
```

XLink in Mozilla / Netscape 6

Mozilla unterstüzt einfache Xlinks.

- **type**: nur simple Links, keine extended Links

- **show**: new und replace, kein embedd
- **actuate**: teilweise onLoad
- **href**: wie in HTML

Xlink Beispiel

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Sun May 28 21:57:08 CEST 2006

11. XPath und XPointer

- XPath
- XPointer

11.1. XPath

Verweise auf Teile/Parts von XML Dokumenten (als Baum von Knoten betrachtet). Identifikation von Parts durch Vergleich von Zeichenketten.

Wird in XSLT und XPointer zur Spezifikation von Fragmenten verwendet. Diese definieren auch den Kontext in dem die XPath Ausdrücke ausgewertet werden.

Aufbau eines Pfadbestandteils

```
achse::knotentest[prädikat]
```

Beispiel

```
child::para[position()=7]

http://host/pfad/resource#xpointer(child::para[position()=7])
```

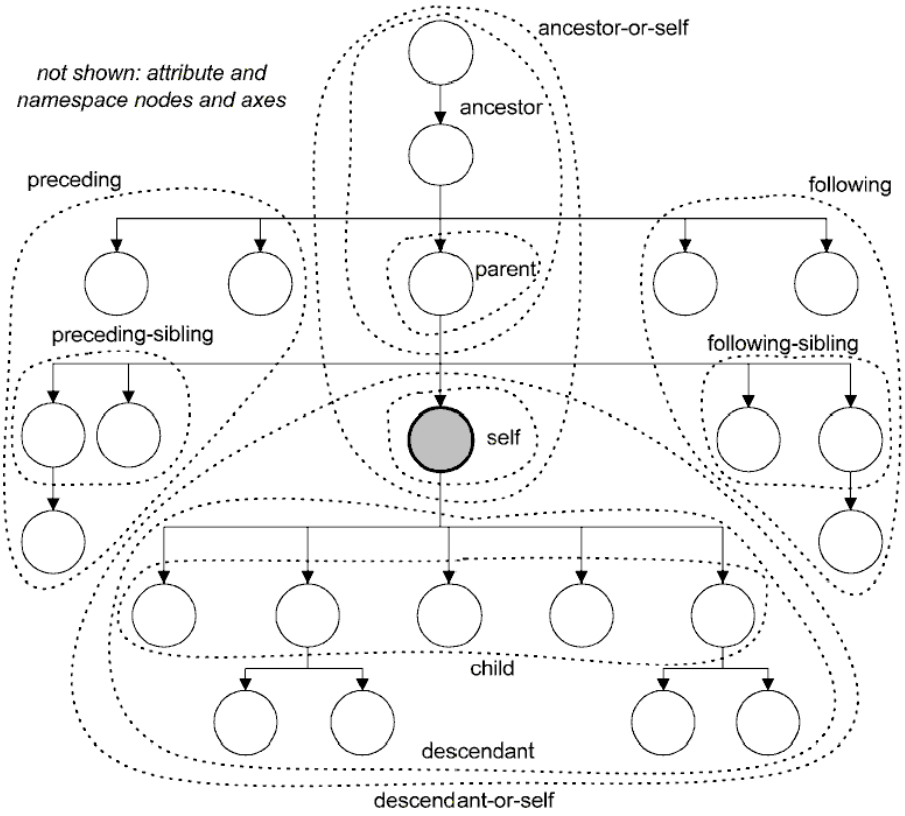
Komposition von Pfaden durch Pfadbestandteile, die durch `/` getrennt werden.

- Achsen (axis): definieren Folgen von Kandidaten zur Auswahl
- Prädikate (predicates): Boolesche Bedingungen zur Einschränkung der Auswahl
- Funktionen: generieren von (neuen) Kandidaten zur Auswahl

Achsen

- `child` Kindknoten des aktuellen Knotens
- `descendent` Nachfahren
- `parent` Elternknoten
- `ancestor` Vorfahren
- `preceding` Vorgänger Knoten
- `following` Nachfolger Knoten
- `preceding-sibling` Vorgänger Geschwister-Knoten
- `following-sibling` Nachfolger Geschwister-Knoten

- `attribute` Attributknoten
- `namespace` Namensraum-Knoten
- `self` der Knoten selbst
- `descendant-or-self`
- `ancestor-or-self`



XPath Achsen, Quelle Crane Softwrights, 2001

`ancestor`, `descendant`, `following`, `preceding` und `self` Partitionieren die Menge aller Knoten eines Dokuments.

Knoten-Tests

- `achse::*` zur Selektion aller Knoten
- `achse::name` zur Selektion bestimmter Elemente oder Attribute
- `achse::funktion()` zur Selektion von Knoten mit bestimmten Eigenschaften.

Beispiel: alle `para` Element-Knoten

```
child::para
```

Beispiel: das `href` Attribut des Knotens

```
attribute::href
```

Beispiel: alle Textknoten

```
child::text()
```

Prädikate

- `[ test-ausdruck ]`
  Selektiert Knoten, für die die Auswertung des Test-Ausdrucks "wahr" ergibt
- Ausdrucksbedeutung von `axis::node[test]`
  ist `(axis::node)[test]`
  und nicht `axis::(node[test])`
- der Test-Ausdruck darf arithmetische (+, -, *, div, mod) und boolesche (or, and, !, <, >, <=, >=, =, !=) Operatoren enthalten.
  Schreibweise: `<` für <

Beispiel: der 7. Knoten

```
[ position() = 7 ]
```

Funktionen

- `last()` Position des letzten Elements
- `position()` aktuelle Position des Elements
- `count(node-set)` Anzahl der Elemente
- `id(object)` Element, das durch Objekt Identifiziert wird
- `name(node-set)` Name der Selektion
- `string(object)` Konvertiert das Objekt in Zeichenkette
- `concat(string1, string2 ,...)` Zeichenketten Verbindung
- `starts-with(string1, string2)`
- `contains(string1, string2)`
- `substring(string, position, length)`
- `string-length(string)`
- `translate(string1, string2, string3)`
- `boolean(object)`
- `not(boolean)`
- `number(object)`
- `round(number)`
- ...

Abkürzungen

Zur Vereinfachung gibt es eine ganze Reihe von kompakteren Bezeichungen der Pfadbestandteile.

- `para` für `child::para`
- `*` für `child::*`
- `text()` für `child::text()`
- `@href` für `attribute::href`
- `@*` für `attribute::*`
- `[ 7 ]` für `*::*[position()=7]`

- `chapter//para` für `child::chapter/descendant::para`
- `chapter/section` für `child::chapter/child::section`
- `//` für `/descendant-or-self::node()/`

Beispiele siehe Abschnitt JAXP

11.2. XPointer

Verweise auf Teile/Fragmente von XML Dokumenten. Fragmente sind einzelne Punkte/Objekte/Knoten und zusammenhängende Bereiche von Punkten. Identifikation von Fragmenten durch Vergleich von Zeichenketten.

W3C Recommendation seit März 2003 in drei Teilen:

- XPointer Framework
- XPointer element() Scheme
- XPointer xmlns() Scheme
- XPointer xpointer() Scheme ist noch Working Draft

Steht in enger Beziehung zu DOM. Baut auf XPath auf. Wird zusammen mit XLink zur Definition von XML Links benötigt.

URL Aufbau mit XPointer
```
service://host/pfad/resource#xpointer-expr
service://host/pfad/resource|xpointer-expr
```

dabei ist `xpointer-expr`:
```
 html-name
```
oder `xpointer( xpath-expr )`
oder `xpointer( xpath-expr to xpath-expr )`
oder `element( elem-id / seq-expr )`
oder `xmlns(ns=url)`

Beispiele

```
#intro

#xpointer(id("intro"))

#xpointer(//*[@id="intro"])

#xmlns(h=urlh) xmlns(x=urlx) xpointer(h:elem/x:elem)

#element(intro/2/1)
```

Z.B. `element(intro/2/1)` selektiert ausgehend von einem Element mit der Id "intro", das 2. Kind und davon das 1. Kind.

Erweiterungen gegenüber XPath

neue Typen `point` (ein Knoten oder ein Zeichen einer Zeichenkette) und `range ( begin-expr to end-expr )` und einige dazu gehörige Funktionen, z.B. `point()` und `range(...)`.

Beispiele

```
xpointer(
    id("sec2.1")/descendant::P[last()] to
    id("sec2.2")/descendant::P[first()]
)
```

Ausblick

Xpointer wird noch von keinem Browser oder Web-Server unterstützt (Stand Mai 2005). Es gibt eine Reihe von experimentellen Implementierungen (siehe die XPointer Seiten des W3C).

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Sun May 28 22:09:46 CEST 2006

12. XML Style Sheets (XSL)

- Einleitung
- XSL Transformations
- Beispiele und Tools

12.1. Einleitung

Am Anfang XSL, jetzt aufgeteilt in XSL Transformations (XSLT) und XSL Formatting (FO).

- wesentlich mächtiger als CSS, z.B. Inhaltsverzeichnisse
- DSSSL in XML Syntax
- Document Type ist `xsl:stylesheet`
- kann zusammen mit CSS verwendet werden

- Formatting Objects (FO) bezeichnen die elementaren formatierbaren Objekte bei DSSSL flow objects
- XSL-Formatting Spezifikation definiert FO Vokabular
- Bearbeitung erzeugt Baum von FO

- XSL - Transformations Spezifikation definiert Transformationskonstrukte
- `xsl:template` wählt Element aus und beschreibt seine Formatierung
- `xsl:apply-templates` stößt Bearbeitung des Inhalts an

Varianten und Beispiele

CSS:

```
em { font-family: roman }
```

CSS mit XML:

```
<?xml-stylesheet href="url" type="text/css"
  media="screen" ... ?>
```

XSLT to HTML:

```
<xsl:template match="em">
  <I>
  <xsl:apply-templates/>
  </I>
</xsl:template>
```

(XSLT to CSS: gibts nicht mehr)

```
<xsl:template match="em">
  <css:chunk font-family="roman">
  <xsl:apply-templates/>
  </css:chunk>
</xsl:template>
```

XSLT to LaTeX:

```
<xsl:template match="em">
  <xsl:text>{\em </xsl:text>
  <xsl:apply-templates/>
  <xsl:text>}</xsl:text>
</xsl:template>
```

Beispiel eines XML Dokuments

- Report DTD
- Dokument

Konversion nach HTML und LaTeX mit Xalan/Xerces

- Text Style, Ergebnis
- HTML Style, Ergebnis
- LaTeX Style, Ergebnis, PostScript, PDF

12.2. XSL Transformations Sprachelemente

Struktur und Aufbau von XSLT Style Sheets

- `xsl:import` Einfügen von externen Definitionen (überschreibend)
- `xsl:include` Einfügen von externen Definitionen (kombinierend)
- `xsl:id` Definition von eindeutigen Bezeichnern
- `xsl:strip-space elements="..."`, `xsl:preserve-space elements="..."` Entfernen oder Einfügen von Leerraum im Inhalt für bestimmter Elemente
- `xsl:variable`, `xsl:param` Definition von Variablen und Parametern
- `xsl:key` Definition von Schlüsseln
- `xsl:decimal-format`, `xsl:namespace-alias` Definition von Zahlenformaten und Aliasen
- `xsl:attribute-set` definiert Liste von Attributen
- `xsl:output` Definition der Charakteristika der Ausgabe
- `xsl:template` Definition von Ersetzungsmustern
  `<xsl:template match="pattern">` Definition eines Erkennungsmusters
- alles in (fast) beliebiger Reihenfolge im Top-Level

Aus Knoten (nodes) eines Dokuments werden Ergebnisknoten gebildet.

Knoten sind: Elemente, Attribute, etc.

Patterns, Muster in `match` und `select`

- jetzt Spezifikation in XPath mit Erweiterungen durch XSLT eigene Funktionen
- Erkennung erfolgt relativ zum aktuellen (current) Knoten

- `p1 | p2` mehrere Patterns als Alternativen
- `n1/n2` Kontextangabe, n2 als Subknoten von n1, eine Ebene
- `/` Root Knoten
- `n1//n2` Kontextangabe, n2 als Subknoten von n1, beliebig tiefere Ebene
- `*/p` Wildcard, p als Subknoten irgendwas
- `.` aktueller (current) Knoten
- `..` Elternknoten
- `@attname` selektiert ein bestimmtes Attribut
- `[ test ]` selektiert Knoten, für die "test" zu trifft

```
list[@type="ordered"]
```

selektiert Listen vom Typ "geordnet"

- weitere Tests:
  `first-of-any()`, `last-of-any()`
  `first-of-type()`, `last-of-type()`
  `id(n)`, `ancestor()`
- weitere Funktionen:
  `document(obj,ns)`, `key(string,obj)`, `format-number(num,string,string?)`,
- Beispiel

```
section/list[@type="ordered" and last-of-type()]
```

Erzeugen von Knoten in Templates

- Templates erzeugen Stil-Ausgabe und stossen die Verarbeitung von (Sub-) Knoten an.
- Literale, die XSL nicht kennt, werden in den (Ausgabe-) Knoten kopiert
- `xsl:text` oder unbekannte Literale erzeugen einen Text-Knoten
- `xsl:element name="..."` erzeugt einen extra Element-Knoten mit angegebenem Namen
- `xsl:attribute name="..."` erzeugt einen extra Attribut-Knoten mit angegebenem Namen
- `xsl:processing-instruction` erzeugt einen Processing-Instruktion-Knoten

```
<xsl:processing-instruction name="php">echo "Hallo"; </xsl:pi>
```

erzeugt

```
<?php echo "Hallo"; ?>
```

- `xsl:comment` erzeugt einen Kommentar-Knoten
- `xsl:message terminate="yes"|"no"` erzeugt eine Nachricht und wartet ggf. auf Eingabe vom Anwender

Verarbeitung in Templates

- `xsl:apply-templates select="pattern"` allgemeiner Aufruf der Template-Verarbeitung
- `select="pattern"` ist (bei allen Verarbeitungstemplates) optional, falls vorhanden werden nur Knoten des pattern-Typs ausgewählt, sonst alle
- `xsl:for-each select="..."` Verarbeitung für alle (angegebenen) Subknoten
- `mode="bezeichnung"` wählt nur Templates mit dem gleichen mode-Attribut
- `xsl:sort order=(ascending|descending)`
  `data-type=(text|number) lang=language`
  `case-order=(upper-first|lower-first)`
  Sortiert entsprechend den Kriterien in `xsl:apply-templates` und `xsl:for-each`

- `xsl:number level=(single|multi|any)`
  `count="bezeichner" from="start-wert"`
  `format="beispiel"`
  erzeugt Nummern-Knoten entsprechend den Vorgaben
- `format="beispiel"` erzeugt Nummernknoten entsprechend dem Format-Beispiel
  `beispiel=(1|A|a|i|I|001)`
  `digit-group-sep=","`
  `n-digits-per-group="3"`
- Einfügen von Werten in Ausgabetexte mit `{ }`
  z.B. `src="{@attribut}"` oder `src="{$variable}"`
- `xsl:if test="bedingung"` Verarbeitung nur falls die Bedingung wahr ist
- `xsl:choose` mit
  `xsl:when test="bedingung"` Verarbeitung wie in "switch" nur falls die Bedingung wahr ist
- `xsl:copy` Kopiert den aktuellen Knoten
- `xsl:value-of select="pattern"`
  berechnet den Wert des angegebenen Musters, z.B. eines Attributs
- `xsl:constant name="..." value="..."`
  definiert (Literal-) Konstanten

12.3. Beispiele und Tools

Beispiele aus dem Camena Projekt.

Tools zur Verwendung von XSLT

Xalan XSLT Prozessor, von der Apache Gruppe.

transform:

```
#!/bin/sh
# echo "CLASSPATH:" $CLASSPATH
VALIDPATH="/home/kredel/java/lib/xalan.jar:/home/kredel/java/lib/xalansamples.jar:/home/kredel/java/lib/xe
export CLASSPATH="$VALIDPATH:$CLASSPATH"
# echo "CLASSPATH:" $CLASSPATH
if [ $# -eq 2 ]
then
/usr/lib/jdk1.3/bin/java org.apache.xalan.xslt.Process -DIAG -in $1 -xsl $2
elif [ $# -eq 3 ]
then
/usr/lib/jdk1.3/bin/java org.apache.xalan.xslt.Process -DIAG -in $1 -xsl $2 -out $3
else
/usr/lib/jdk1.3/bin/java org.apache.xalan.xslt.Process $*
fi
```

transform.bat:

```
set VALIDPATH=u:\xerces\xalan.jar;u:\xerces\xalansamples.jar;u:\xerces\xerces.jar
set CLASSPATH=%VALIDPATH%;%CLASSPATH%
echo "CLASSPATH:" %CLASSPATH%
java org.apache.xalan.xslt.Process -in %1 -xsl %2 -out %3
```

xalan.xslt.Process Optionen:

```
> transform
Optionen der Klasse Process in Xalan-J-Befehlszeile:
    -IN inputXMLURL
   [-XSL XSLTransformationURL]
```

```
   [-OUT outputFileName]
   [-E (Entity-Referenzen nicht erweitern)]
   [-QC (Geräuscharme Warnungen bei Musterkonflikten)]
   [-TT (Vorlagen beim Aufruf verfolgen.)]
   [-TG (Jedes Erzeugungsereignis verfolgen.)]
   [-TS (Jedes Auswahlereignis verfolgen.)]
   [-TTC (Die Vorlagen-Tochterknoten bei Bearbeitung verfolgen.)]
   [-TCLASS (TraceListener-Klasse für Trace-Erweiterungen.)]
   [-EDUMP {optionaler Dateiname} (Speicherauszug bei Fehler.)]
   [-XML (XML-Formatierer verwenden und XML-Header hinzufügen.)]
   [-TEXT (Einfachen Textformatierer verwenden.)]
   [-HTML (HTML-Formatierer verwenden.)]
   [-PARAM Namensausdruck (Stylesheet-Parameter festlegen)]
   [-L Zeilennummern für Quelldokument verwenden]
   [-MEDIA mediaType (use media attribute to find stylesheet
            associated with a document.)]
   [-FLAVOR flavorName (Explicitly use s2s=SAX or d2d=DOM
            to do transform.)]
   [-DIAG (Print overall milliseconds transform took.)]
   [-URIRESOLVER vollständiger Klassenname (zum Auflösen von
            URIs zu verwendender URIResolver)]
   [-ENTITYRESOLVER vollständiger Klassenname (zum Auflösen von
            Entities zu verwendender EntityResolver)]
   [-CONTENTHANDLER vollständiger Klassenname (zum Serialisieren
            der Ausgabe zu verwendender ContentHandler)]
```

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Mon Jun 5 18:28:55 CEST 2006

13. XSL Formatting Objects

- Einleitung
- XSL-FO Sprachelemente
- XHTML nach FO nach PDF

13.1. Einleitung

Darstellung von Online- und Druck-Dokumenten sowie Sprachausgabe.

Spezifikation der grundlegenden Elemente, ohne die Details einer Implementierung festzulegen.

für Seiten
: Breite, Höhe, Ränder, Bereiche, Regionen

für Blöcke und Inline-Elemente
: Breite, Höhe, Ränder

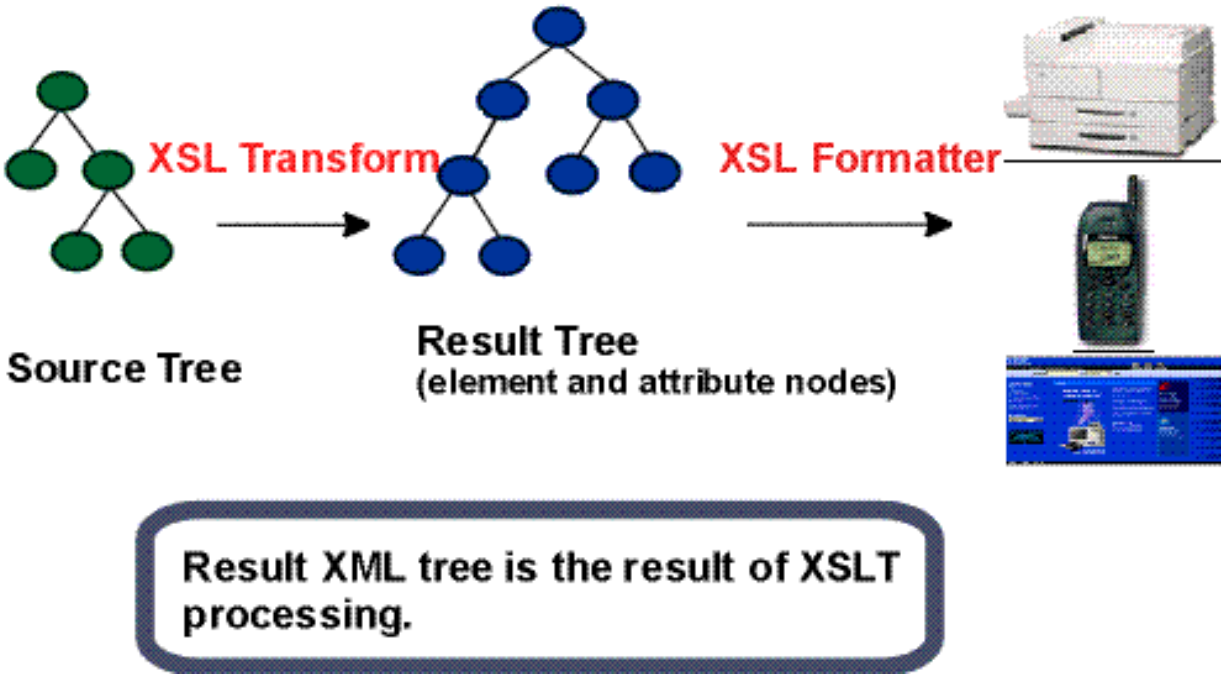
für Blöcke
: Absätze, Listen, Tabellen, Bilder

für Inline-Elemente
: Links (a), Font-Attribute

für Grafiken
: Einbindung verschiedener Formate

für Sprachausgabe
: wie in CSS2

für Internationalisierung
: Unicode und Textschreibrichtungen: lr-tb, rl-tb und tb-rl.



Der XSL-FO Verarbeitungsprozess (Quelle W3C)

Der Verarbeitungsprozess verläuft intern durch verschiedene Verfeinerungen von `fo:`-Bäumen über `object/property`-Bäumen zu `object/traits`-Bäumen. Die Letzteren können dann direkt auf dem Ausgabemedium dargestellt werden.

3 Dinge bringt XSL-FO unter einen Hut:

Spezifikation der Darstellungselemente
: `fo:block`, `fo:inline` mit Eigenschaften (properties), die CSS2 entsprechen.

Spezifikation der Charakteristika des Ausgabemediums
: für die Druckausgabe (PDF) `fo:layout-master-set`, `fo:simple-page-master` `fo:region-body` oder ähnliche Dinge für Bildschirmausgabe oder Sprachausgabe

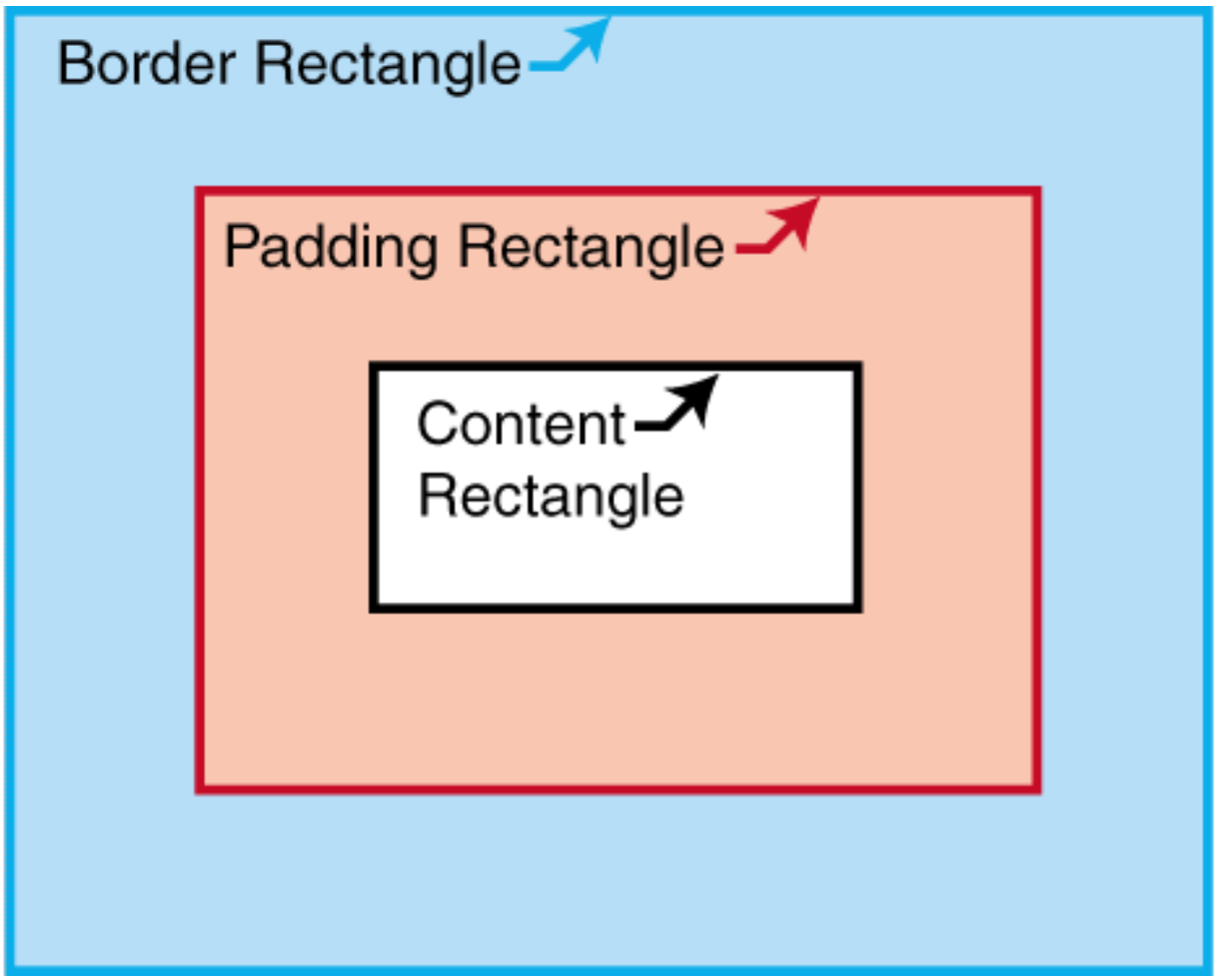
Beschreibung des (Inhalts)Flusses
: wie "fliessen" die Inhaltselemente in das Ausgabemedium: `fo:page-sequence master-reference="seite"`, `fo:static-content`, `fo:flow flow-name="body"`

13.2. XSL Formatting Objects Sprachelemente

Als Namensraum wird in diesem Abschnitt immer `fo:` mit dem URL `http://www.w3.org/1999/XSL/Format` verwendet. Das Root-Element ist immer `fo:root`.

elementare Darstellungen:

Formatierung durch *areas*, die eine Erweiterung des Box-Modells von CSS (block oder inline) sind. U.A. können auch Zwischenräume *spaces* genauer definiert werden sowie Nebenbedingungen (constraints) für die Anordnung der Areas.



XSL-FO Area Rechtecke (Quelle W3C)

- `fo:block` Formatierung eines Blocks mit diversen Attributen
- `fo:character` Formatierung eines Zeichens mit diversen Attributen
- `fo:inline` Formatierung einer Zeichenfolge mit diversen Attributen innerhalb eines `fo:block`
- `fo:basic-link` Formatierung eines A-Links mit internen und externen Referenzen
- `fo:external-graphic` Formatierung einer Grafik (z.B. GIF-Image) mit diversen Attributen
- `fo:list-block` und `fo:list-item` für die Formatierung einer Liste von Blocks und Listen-Items mit diversen Attributen
- Formatierung von Tabellen mit diversen Attributen `fo:table`, `fo:table-row`, `fo:table-cell`, `fo:table-column`, `fo:table-body`, ...

Attribute/Properties angelehnt an CSS2

Die CSS2 Atribute sind zum Teil weiter ausdifferenziert.

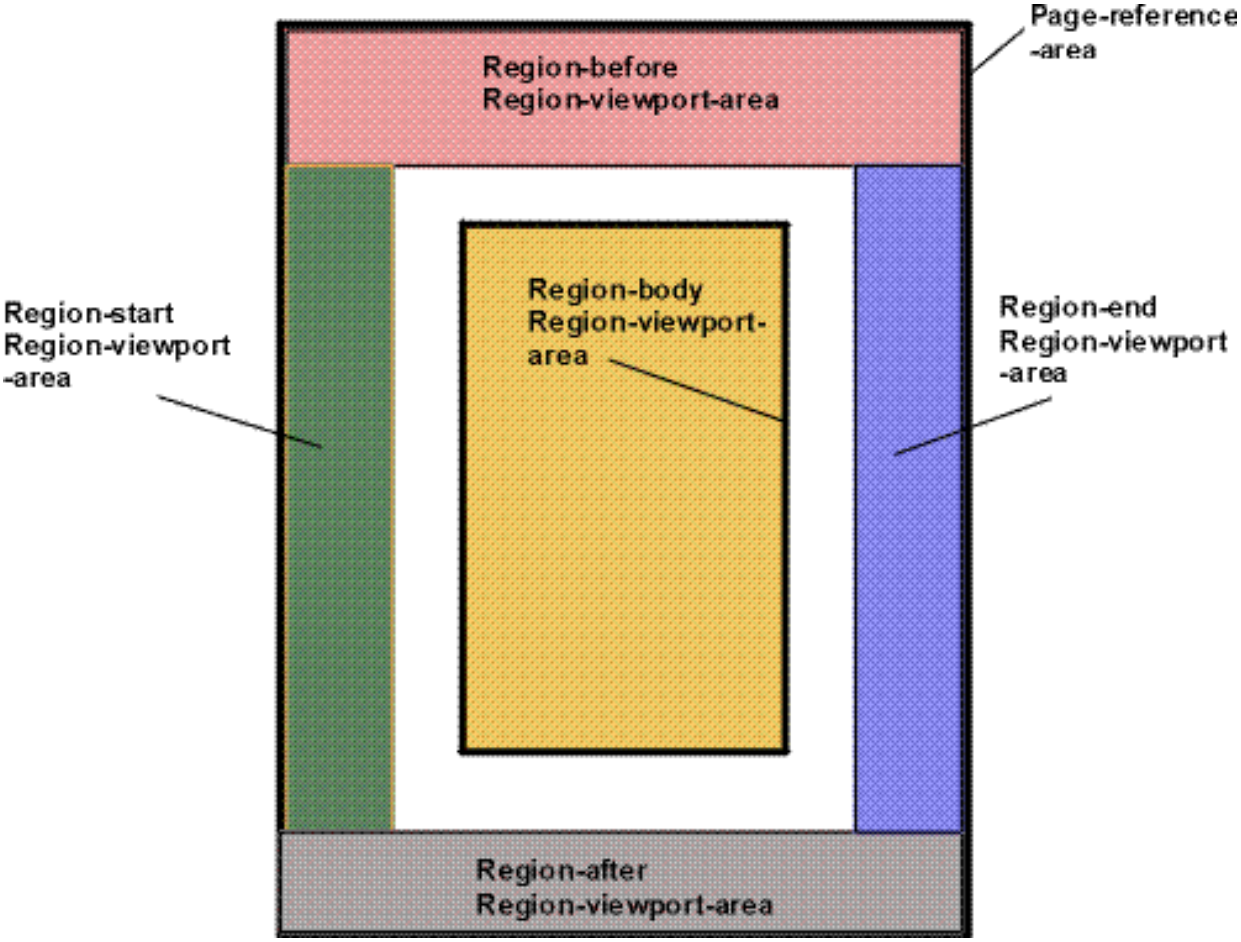
- `font-family="sans-serif"` Attribut für Schriftart
- `font-style="italic"` Attribut für Schriftstil
- `color="red"` Attribut für Schriftfarbe

- `background-color="aqua"` Attribut für Hintergrundfarbe
- `text-align="center"` Attribut für Textausrichtung
- ... und neue Attribute, wie
- `space-before="8pt" space-after="4pt"` Attribute für Leerraum vor bzw. hinter einem Block
- `break-before="page"` Attribut, das einen Seitenumbruch anstösst
- `external-destination="url('{@href}')"` Verweis auf einen externen URL (in `fo:basic-link`)
- `src="url('{@src}')"` Verweis auf eine externe Grafik (in `fo:external-graphic`)
- `column-width="5cm"` Breite einer Tabellenspalte (in `fo:table-column`). Zur Zeit gibt es in FOP (0.20.5) noch keine automatische Tabellengrössenbestimmung.

Definition der Charakteristika des Ausgabemediums

Hier nur für Druck/PDF-Ausgabe betrachtet.

Die Definitionen umfassen im Wesentlichen die Breite und Höhe, sowie die verschiedenen Ränder.



XSL-FO Seitenbereiche (Quelle W3C)

- `fo:layout-master-set` definiert alle Seitenvorlagen, die in dem Dokument verwendet werden.
- `fo:simple-page-master` definiert eine einfache Seitenvorlage, die alles wesentliche für eine Druckseite und die Regionen einer Druckseite definieren kann.

- `fo:region-body region-name="koerper"`, `fo:region-before`, `fo:region-after`, `fo:region-start`, `fo:region-end` definiert die Regionen, die in einer Druckseite auftreten können. (Vergleichbar mit den Frames in HTML)

Beschreibung der Füllung (flow)

Wie werden die Darstellungselemente (z.B. `fo:block`) in die Ausgaberegionen eingefüllt, bzw. wie fliessen diese in die Ausgaberegionen?

- `fo:page-sequence master-reference="seite"` definiert eine Folge von Seiten, die ein bestimmtes Masterlayout (z.B. `fo:simple-page-master`) verwenden und die Füllung der Seitenregionen.
- `fo:static-content flow-name="bottom"` definiert statischen Inhalt, also Inhalt der sich auf jeder Seite wiederholt, für eine bestimmte Ausgaberegion (`flow-name`)
- `fo:flow flow-name="body"` definiert dynamischen Inhalt, also den veränderlichen Inhalt der Seiten, für eine bestimmte Ausgaberegion (`flow-name`)

Einfaches Beispiel

von den Apache FOP Beispielen:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

<!-- example for a simple fo file. At the beginning the page layout is set.
  Below fo:root there is always
- a single fo:layout-master-set which defines one or more page layouts
- an optional fo:declarations
- and a sequence of one or more fo:page-sequences containing the text and formatting instructions
-->

<fo:root xmlns:fo="http://www.w3.org/1999/XSL/Format">

  <fo:layout-master-set>
  <!-- fo:layout-master-set defines in its children the page layout:
       the pagination and layout specifications
      - page-masters: have the role of describing the
           intended subdivisions of a page and the geometry
           of these subdivisions
        In this case there is only a simple-page-master which
        defines the layout for all pages of the text
  -->
    <!-- layout information -->
    <fo:simple-page-master master-name="simple"
                  page-height="29.7cm"
                  page-width="21cm"
                  margin-top="1cm"
                  margin-bottom="2cm"
                  margin-left="2.5cm"
                  margin-right="2.5cm">
      <fo:region-body margin-top="3cm" margin-bottom="1.5cm"/>
      <fo:region-before extent="3cm"/>
      <fo:region-after extent="1.5cm"/>
    </fo:simple-page-master>
  </fo:layout-master-set>
  <!-- end: defines page layout -->


  <!-- start page-sequence
       here comes the text (contained in flow objects)
       the page-sequence can contain different fo:flows
       the attribute value of master-name refers to the page layout
       which is to be used to layout the text contained in this
       page-sequence-->
  <fo:page-sequence master-reference="simple">

      <!-- start fo:flow
           each flow is targeted
           at one (and only one) of the following:
```

```
          xsl-region-body (usually: normal text)
          xsl-region-before (usually: header)
          xsl-region-after  (usually: footer)
          xsl-region-start  (usually: left margin)
          xsl-region-end    (usually: right margin)
          ['usually' applies here to languages with left-right
           and top-down writing direction like English]
          in this case there is only one target: xsl-region-body
       -->
    <fo:flow flow-name="xsl-region-body">

      <!-- each paragraph is encapsulated in a block element
           the attributes of the block define
           font-family and size, line-heigth etc. -->

      <!-- this defines a title -->
      <fo:block font-size="18pt"
            font-family="sans-serif"
            line-height="24pt"
            space-after.optimum="15pt"
            background-color="blue"
            color="white"
            text-align="center"
            padding-top="3pt">
        Extensible Markup Language (XML) 1.0
      </fo:block>


      <!-- this defines normal text -->
      <fo:block font-size="12pt"
                font-family="sans-serif"
                line-height="15pt"
                space-after.optimum="3pt"
                text-align="justify">
        The Extensible Markup Language (XML) is a subset of
        SGML that is completely described in this document.
        Its goal is to enable generic SGML to be served,
        received, and processed on the Web in the way
        that is now possible with HTML. XML has been designed
        for ease of implementation and for interoperability
        with both SGML and HTML.
      </fo:block>
      ...
    </fo:flow> <!-- closes the flow element-->
  </fo:page-sequence> <!-- closes the page-sequence -->
</fo:root>
```

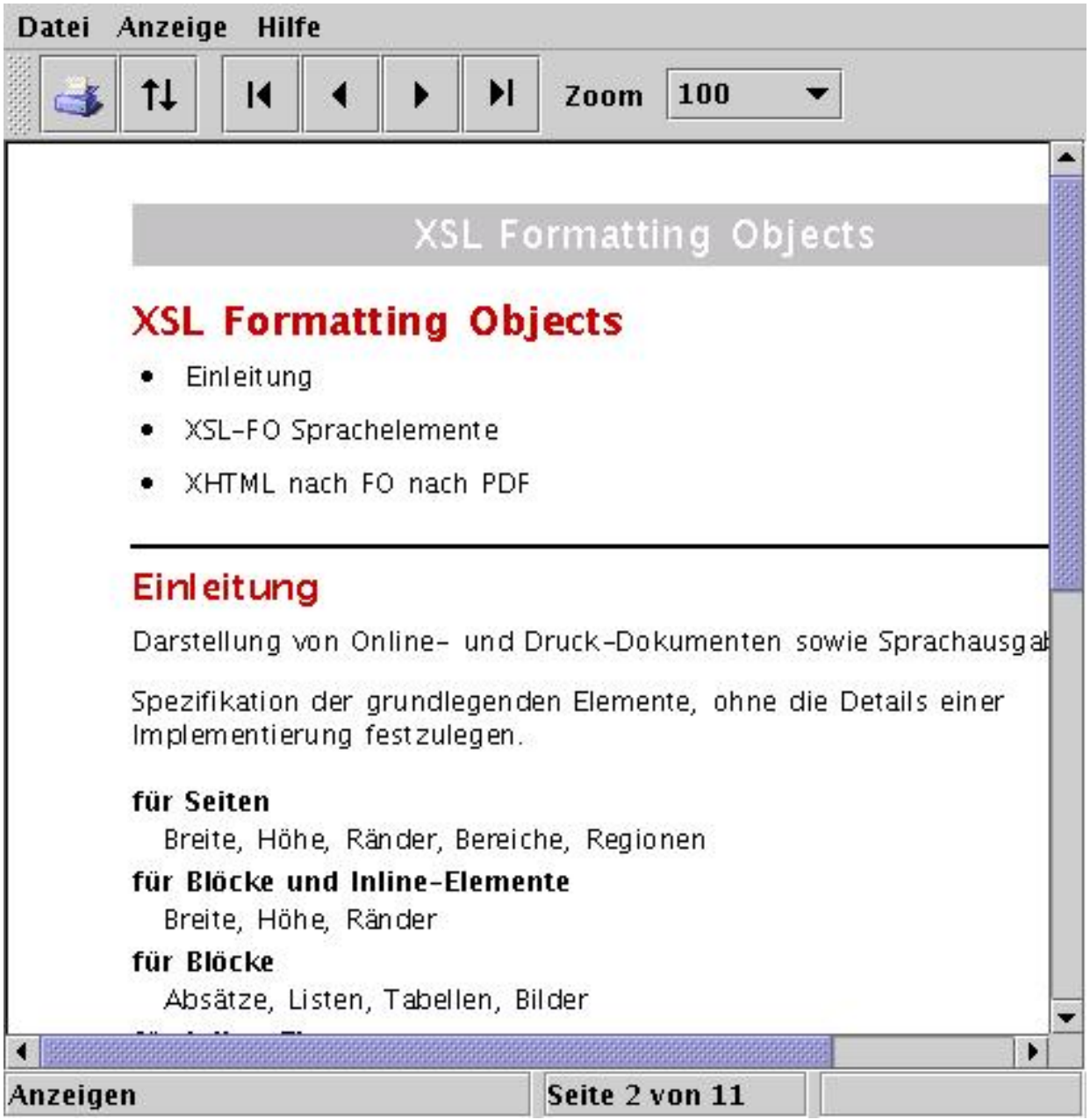
Ergebnis als PDF.

13.3. XHTML nach FO nach PDF

Es existieren verschiedene Softwarepakete, die XSL-FO verarbeiten können.

Apache Formatting Objects Processor (FOP)

Bietet Konversion von XSL-FO Dateien nach PDF. Kann auch den Vorbereitungsschritt mit XSLT nach XSL-FO mit übernehmen.



Apache FOP AWT-Vorschau

Optionen:

```
./fop.sh

USAGE
Fop [options] [-fo|-xml] infile [-xsl file] [-awt|-pdf|-mif|-pcl|-ps|-txt|-
at|-print] <outfile>
 [OPTIONS]
  -d          debug mode
  -x          dump configuration settings
  -q          quiet mode
```

```
 -c cfg.xml  use additional configuration file cfg.xml
 -l lang     the language to use for user information
 -s          for area tree XML, down to block areas only

[INPUT]
 infile            xsl:fo input file (the same as the next)
 -fo  infile       xsl:fo input file
 -xml infile       xml input file, must be used together with -xsl
 -xsl stylesheet   xslt stylesheet

[OUTPUT]
 outfile           input will be rendered as pdf file into outfile
 -pdf outfile      input will be rendered as pdf file (outfile req'd)
 -awt              input will be displayed on screen
 -mif outfile      input will be rendered as mif file (outfile req'd)
 -pcl outfile      input will be rendered as pcl file (outfile req'd)
 -ps outfile       input will be rendered as PostScript file (outfile req'd)
 -txt outfile      input will be rendered as text file (outfile req'd)
   -txt.encoding encoding  use the encoding for the output file.
                   the encoding must be a valid java encoding.
 -svg outfile      input will be rendered as an svg slides file (outfile req'd)
 -at outfile       representation of area tree as XML (outfile req'd)
 -print            input file will be rendered and sent to the printer
                   see options with "-print help"

[Examples]
 Fop foo.fo foo.pdf
 Fop -fo foo.fo -pdf foo.pdf (does the same as the previous line)
 Fop -xsl foo.xsl -xml foo.xml -pdf foo.pdf
 Fop foo.fo -mif foo.mif
 Fop foo.fo -print or Fop -print foo.fo
 Fop foo.fo -awt
```

Die Vorlesung als PDF

Ein Beispiel für die Transformation von XHTML nach XSL-FO für den FO-Processor FOP von Apache.org.

Eine Alternative mit mehr Funktionen bietet der Antennahouse XSL Formater AXF.

Die Haupttexte der Vorlesung als PDF. Erzeugt mit den folgenden Dateien:

- concat.xml
- concat.xsl
- all-xhtml2fo.xsl
- common-xhtml2fo.xsl

und Anweisungen:

```
transform concat.xml concat.xsl ../../allinone.xhtml
transform ../../allinone.xhtml all-xhtml2fo.xsl ../../allinone.fo
fop -fo ../../allinone.fo -pdf pdf/inet.pdf
```

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Sun Jun 11 15:25:52 CEST 2006

14. Metadaten: DC, RDF und OWL

14.1. Einleitung

- Metadaten: Daten über Daten
  Informationen über Informationen
- Klassifikation der Daten-Inhalte
- Problem: viele Bereiche mit unterschiedlicher Klassifikation
  Pizza-Service, Bücher, Autos, Telefonbuch, Dienstleistungen
- Problem: kein anerkanntes Schema zur Klassifikation
- Bibliothekare habe viele Schema entwickelt
- Dublin Core, 1995 definiert
  Dublin in USA
- Klassifikation durch Menschen: z.B. Yahoo
  Klassifikation durch Maschinen: Volltextsuche
- Resource Description Framework (RDF)
  Rahmen für unterschiedliche Metadaten-Systeme
- RDF ist kompatibel zu XML
- (Fern-) Ziel: Semantic Web

14.2. Dublin Core (DC)

Ziele für den Entwurf

- Einfachheit:
  durch Nicht-Experten benutzbar
- Semantische Kompatibilität:
  über Fachgrenzen hinweg benutzbar
- Internationaler Konsens:
  von Leuten aus über 30 Ländern erarbeitet
- Erweiterbarkeit:
  offen für feinere Untergliederung der Metadaten
- Anwendbarkeit im Web:
  kompatibel mit RDF

Die Bedeutung der Elemente ist wiederum durch die Spezifikation von ISO/ITEC 11179 Attributen festgelegt.

Syntax

- unterscheidet "Eigenschaften" und deren "Werte/Inhalte"
- `DC.Eigenschaft="dc-wert"`
- alle Eigenschaften sind optional und wiederholbar
- die Reihenfolge der Angabe der Eigenschaften ist beliebig
- Auflistung:
  `DC.Eigenschaft="dc-wert1; dc-wert2; dc-wert3"`
- Hierarchie:
  `DC.Eigenschaft="dc-wert-1. dc-wert-2. dc-wert-3"`
- Einbettung in HTML mit `meta`-Element
  `<meta name="DC.Eigenschaft" content="dc-wert">`
  Wiederholung durch mehrere meta-Elemente
- Einbettung in XHTML und XML Dokumente mit RDF
  `<dc:Eigenschaft> dc-wert </dc:Eigenschaft>`
  als Attribut `dc:Eigenschaft="dc-wert"`
  Wiederholung durch mehrere dc:Eigenschafts-Elemente oder RDF Container

Die Core Elemente

Inhalt	Intellektuelle Zugehörigkeit	Status
Coverage	Contributor	Date
Description	Creator	Format
Type	Publisher	Identifier
Relation	Rights	Language
Source		
Subject		
Title		

Titel

Label: Title

Definition: Name der Quelle.

Beispiel:

```
DC.Title="A Pilot's Guide to Aircraft Insurance"

DC.Title="The Sound of Music"

DC.Title="Green on Greens"

DC.Title="AOPA's Tips on Buying Used Aircraft"
```

Autor oder Erschaffer

Label: Creator

Definition: Körperschaft/Person, die für die Quelle inhaltlich verantwortlich ist.

Beispiel:

```
DC.Creator="Duncan, Phyllis-Anne"
```

```
DC.Creator="Melendez Santiago; Maria Luz"

DC.Creator="Maimonides"
```

aber:

```
DC.Creator="Park Sung Hee"
```

Im Falle von Organisationen bei denen eine klare Hierarchie vorhanden ist, listen sie die Teile dieser Hierarchie von Grösstem zum Kleinstem, getrennt durch Punkte.

Beispiel:

```
DC.Creator="United States. Internal Revenue Service"

DC.Creator="Elvis Presley Fan Club"

DC.Creator="Federal Aviation

Administration. Aviation Safety Program."
```

nicht:

```
DC.Creator="Aviation Safety Program of the Federal Aviation
Administration"

DC.Creator="Art Institute of Chicago"

DC.Creator="Association of the Bar of the City of New York"

DC.Creator="Baltimore County Medical Society"
```

Thema und Schlüsselwörter

Label: Subject

Definition: Thema mit dem sich die Quelle beschäftigt.

Beispiel:

```
DC.Subject="Aircraft leasing and renting"

DC.Subject="Dogs"

DC.Subject="Olympic skiing"

DC.Subject="Street, Picabo"
```

Beschreibung

Label: Description

Definition: Überblick über den Inhalt der Quelle (Abstract, Inhaltsverzeichnis).

Beispiel:

```
DC.Description="Illustrated guide to airport markings

and lighting signals, with particular reference to SMGCS

(Surface Movement Guidance and Control System) for airports

with low visibility conditions"
```

Herausgeber

Label: Publisher

Definition: Körperschaft/Person, die für die Verfügbarkeit der Quelle verantwortlich ist.

Beispiel:

```
DC.Publisher="Moguls Anonymous"
```

```
DC.Publisher="University of Miami. Dept. of Economics"
```

```
DC.Publisher="Free Software Foundation"
```

Datum

Label: Date, Format: YYYY-MM-DD oder YYYY-MM oder YYYY

Definition: Datum der Erstellung oder Veröffentlichung der Quelle.

Beispiel:

```
DC.Date="1998-02-16"
```

```
DC.Date="1998-02"
```

```
DC.Date="1998"
```

Art oder Type der Quelle

Label: Type

Definition: Art oder Genre der Quelle.

Minimale Liste, die für DC empfohlen ist:

- text
- image
- sound
- data
- software
- interactive
- physical object

Beispiel:

```
DC.Type="image"
```

```
DC.Type="sound"
```

```
DC.Type="text"
```

```
DC.Type="image"
```

Multimedia educational program with interactive assignments:
`DC.Type="text" DC.Type="image"`
`DC.Type="software" DC.Type="interactive"`

Format

Label: Format, MIME Type

Definition: physikalische oder digitale Manifestation der Quelle (Datenformat, Systemvoraussetzungen).

Beispiel:

```
DC.Format="image/gif"
```

Identifikation der Quelle

Label: Identifier

Definition: eindeutige Referenz der Quelle (URL, ISBN, DOI).

Beispiel:

```
DC.Identifier="http://purl.oclc.org/metadata/dublin_core/"
```

```
DC.Identifier="0385424728" [ISBN]
```

```
DC.Identifier="H-A-X 5690B" [publisher number]
```

Ursprung

Label: Source

Definition: Referenz zum Ursprung der Quelle.

Beispiel:

```
DC.Source="RC607.A26W574 1996"
```
wobei "RC607.A26W574 1996" z.B. eine Bezeichnung des gedruckten Werkes ist

Sprache

Label: Language

Definition: Sprache(n) des Inhalts der Quelle.

Beispiel:

```
DC.Language="en" DC.Language="fr"
```

oder

```
DC.Language="en;fr"
```

oder

```
DC.Language="Primarily English, with some abstracts
also in French."
```

```
DC.Language="en-US"
```

Beziehungen zu anderen Quellen

Label: Relation

Definition: Referenz auf verwandte Quellen.

Eine Liste von Beziehungstypen:

- IsPartOf
- HasPart
- IsVersionOf
- HasVersion
- IsFormatOf
- HasFormat
- References
- IsReferencedBy
- IsBasedOn
- IsBasisFor
- Requires
- IsRequiredBy

```
DC.Title="the present resource"

DC.Relation="relationship-type [space] unique identifer

for the related resource"
```

wobei "relationship-type" aus obiger Liste stammt

Note: In the case where the DC metadata is embedded in the present resource, the value for Identifier is implied (i.e. the present resource). In qualified DC the two components given in Relation here will be structured using sub-elements for easier automated processing.

Beispiel:

```
DC.Title="Reading Turgenev"
DC.Relation="IsPartOf TwoLives"
```

eine Sammlung von zwei Novellen, von denen eine "Reading Turgenev" ist

Rechtemanagement

Label: Rights

Definition: Informationen über die Urheberrechte an der Quelle.

Beispiel:

```
DC.Rights="http://cs-tr.cs.cornell.edu/Dienst/Repository/2.0/Terms"
```

Themen-Abdeckung

Label: Coverage

Beispiel:

```
DC.Coverage="1995-1996"

DC.Coverage="Boston, MA"
```

oder

```
DC.Coverage="17th century"

DC.Coverage="Upstate New York"
```

Sonstige Beitragende

Label: Contributor

Definition: Sonstige Beitragende zur Quelle.

Beispiele

Diese Seite mit dem standard HTML Meta Element

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<meta name="GENERATOR"          content="Emacs" />
<meta name="AUTHOR"             content="Heinz Kredel" />
<meta name="CREATED"            content="20001208;" />
```

Diese Seite mit dem HTML Meta Element und DC

```
<meta name="DC.Title"       content="DC and RDF" />
<meta name="DC.Creator"     content="Kredel, Heinz" />
<meta name="DC.Subject"     content="Metadata Systems DC and RDF" />
<meta name="DC.Description" content="Introduction to the DC and RDF Metadata Systems" />
<meta name="DC.Publisher"   content="University of Mannheim" />
<meta name="DC.Date"        content="2000-12-08" />

<meta name="DC.Type"        content="text; image" />
<meta name="DC.Format"      content="text/xhtml; image/gif" />
<meta name="DC.Identifier"  content="http://krum.rz.uni-mannheim.de/inet-2005/sess-308.html" />
<meta name="DC.Language"    content="de; en" />
<meta name="DC.Relation"    content="IsPartOf http://krum.rz.uni-mannheim.de/inet-2005/" />
```

14.3. Resource Description Framework (RDF)

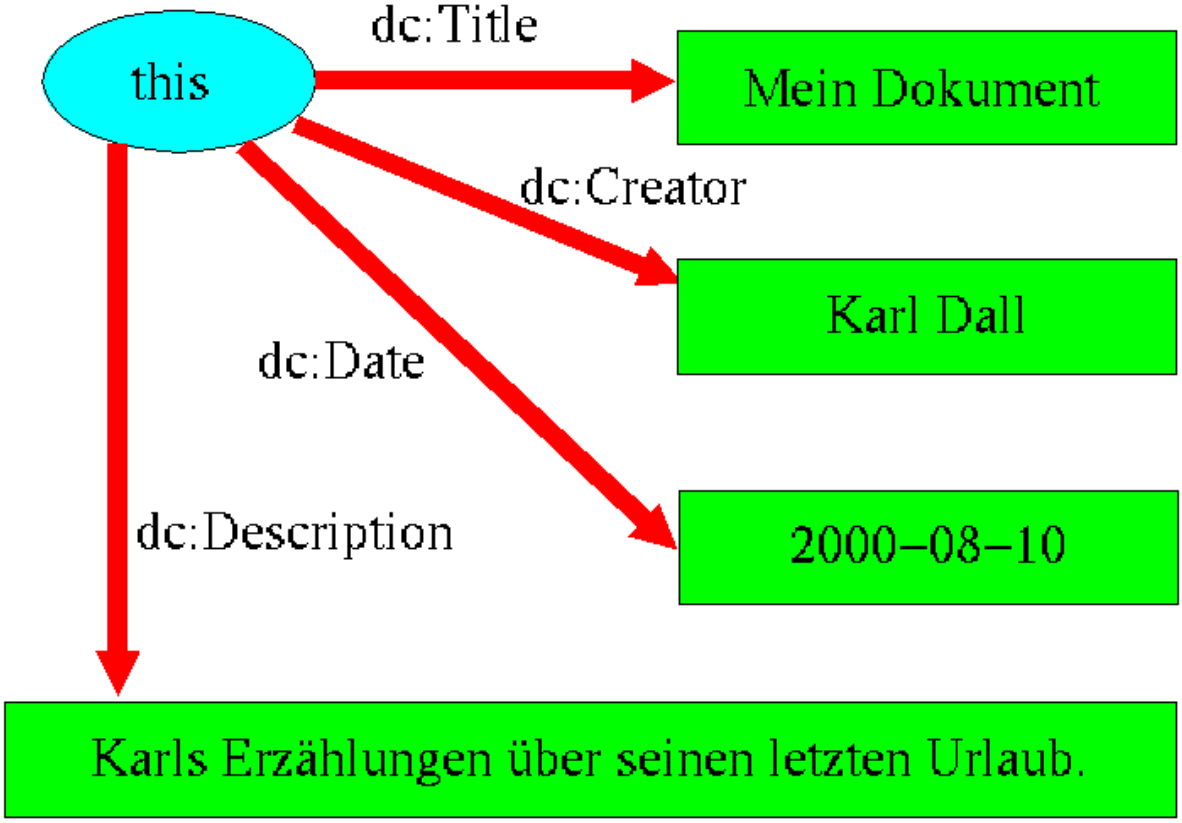
- Ziel: automatisierte Auswertung und Bearbeitung von Metadaten
- Auffinden von Quellen (im Web)
- Katalogiserung (von Web Inhalten)
- Bewertung (Rating) (von Web Inhalten)
- Baustein des *Web of Trust*
- Nachfolger von PICS (Platform for Internet Content Selection)
- W3C Recommendation, 22 February 1999

Features von RDF

- Interoperabilität zwischen Metadaten-Systemen
- durch Computer verwertbare Metadaten
- Präzision für Metadaten
  genauere Markierungen statt einfachen Volltexten
- Offenheit für zukünfitige Erweiterungen

Beispiel für RDF mit DC innerhalb einer (X-)HTML Seite

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
         xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.0/">
  <rdf:Description rdf:about=""    [d.h. für dieses Dokument]
      dc:creator="Karl Dall"
      dc:title="Mein Dokument"
      dc:description="Karls Erzählungen über seinen letzten Urlaub."
      dc:date="2000-08-10" />
</rdf:RDF>
```



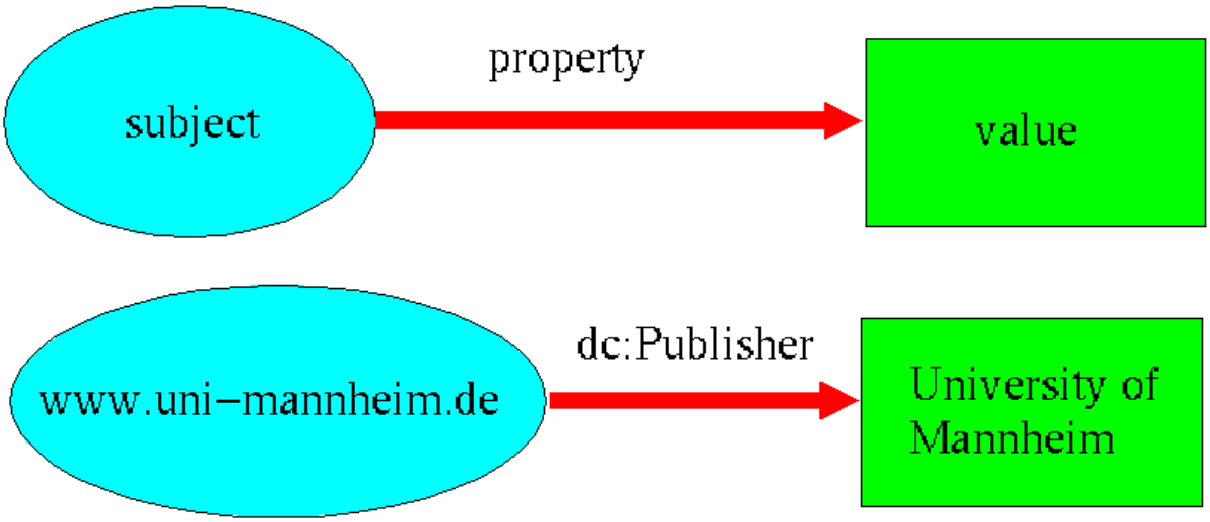
RDF ist ein Framework für Metadaten
d.h. Metasystem für Metadaten
d.h. Daten über (Daten über Daten)

Grundlegendes Datenmodell von RDF:

Resource:
alles was einen URI (plus Fragment-Identifier) haben kann, d.h. alle Web-Dokumente und per Xpointer selektierbare Teile, aber z.B. auch realexistierende Bücher

Property
ein Aspekt, eine Eigenschaft, ein Attribut einer Resource, kann selbst Resource sein, kann einen Namen haben, z.B. Autor oder Titel, kann wieder eigene Properties haben

Statement
Beziehung zwischen einer Resource, einer Property und einem Wert, ein Wert kann eine Zeichenkette oder wieder eine Resource sein
definiert Trippel: (*subject, predicate, object*)
(eine Resource, eine Property, Wert)



Charakterisika

- **Unabhängigkeit**:
  da eine Property eine Resource ist, kann jeder seine eigenen erfinden
- **Austauschbarkeit**
  da RDF auf XML basiert, kann es leicht kommuniziert und ausgetauscht werden
- **Skalierbarkeit**
  da ein Statement nur aus den drei Teilen (Resource, Property, Wert) besteht, können diese in grossen Mengen maschinell verarbeitet werden
- **Properties sind Resourcen**
  da Properties selbst wieder Resourcen sind, können sie eigene Properties haben und diese können per RDF automatisch verarbeitet werden
- **Werte können Resourcen sein**
  da Werte selbst wieder Resourcen sein können, können sie auch wieder eigene Properties haben
- **Statements können Resourcen sein**
  da Statements selbst wieder Resourcen sein können, können sie auch wieder eigene Properties haben

Was RDF nicht bietet

- definiert selbst kein **Vokabular** (wie z.B. Dublin Core) für Metadaten
- RDF ist nicht selbst durch eine XML DTD definiert sondern direkt durch EBNF (Extended Backus-Naur Form)

- RDF Konzept ist unabhängig von XML kompatibler Syntax
- Reihenfolge der Definitionen ist nicht signifikant
- Datenstrukturen für Dokumente einer XML DTD sind erheblich komplexer, z.B. wegen Michung von `#PCDATA` und Elementen

---

RDF Sprachkonstrukte

zwei syntaktische Varianten

- Serialization Syntax
  Properties als XML-Elemente

- Abbreviated Syntax
  Properties als XML-Attribute, Problem: mehrfache Attribute

RDF Basis Element: Description

(mehrere) **Statements** können durch das Description-Element definiert werden

- `<rdf:Description about="URI#Xpointer">`
  `PropElem*`
  `</rdf:Description>`
  Bezeichnung eines (externen) **Subjekts**
  falls `"URI#Xpointer" = ""` Definition des aktuellen Dokuments als Subjekt
- `<rdf:Description ID="identifier">`
  `PropElem*`
  `</rdf:Description>`
  Definition dieser Statements als **Subjekt** der Resource mit Bezeichnung "identifier"
- `<rdf:Description>`
  `PropElem*`
  `</rdf:Description>`
  Anonyme **Subjekt** Definition diese(s/r) Statements

RDF Property Elemente

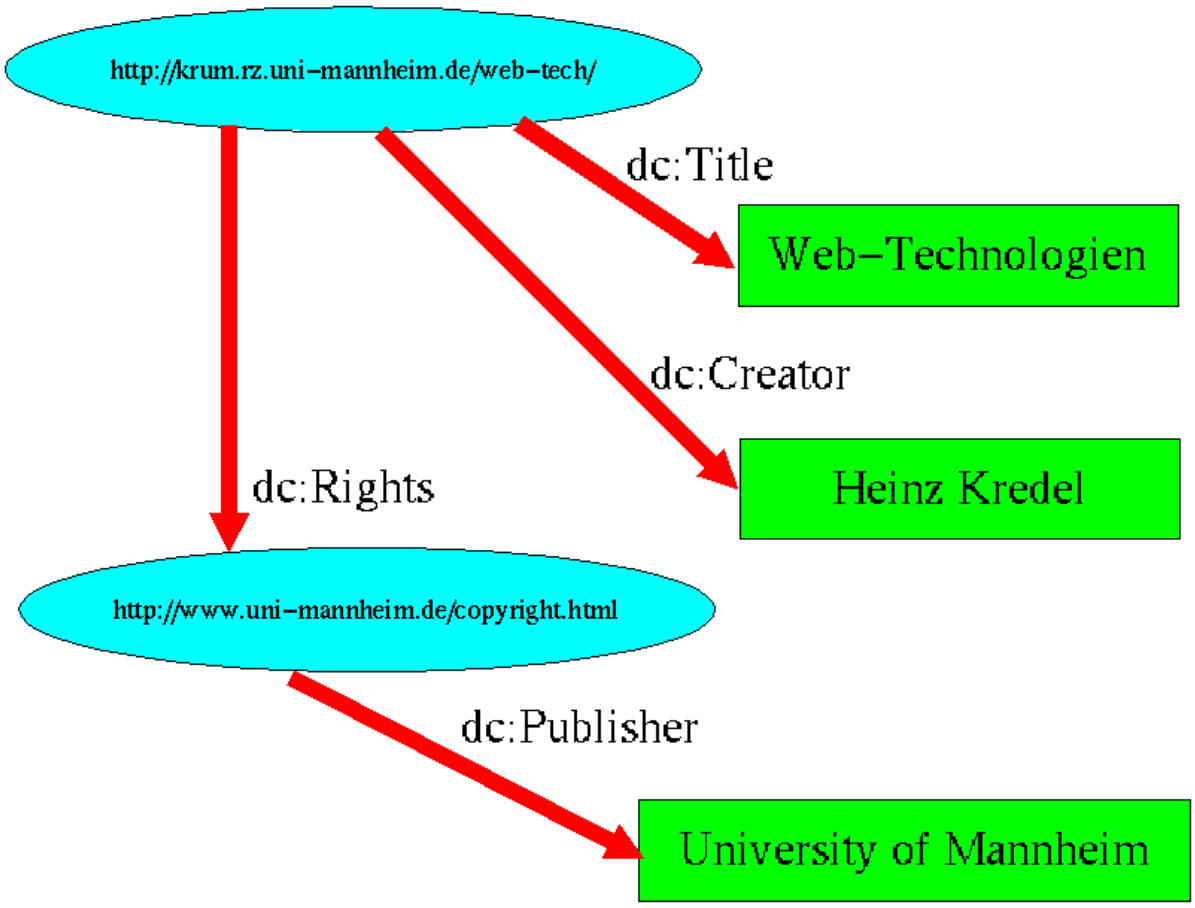
`PropElem*` definiert eine Folge von **Properties** als XML-Elemente

- `<propName resource="URI#Xpointer" />`
  Definition der Property "propName" als (externe) **Resource**
- `<propName> wert </propName>`
  Definition von "wert" als **Wert** der Property "propName"

wobei `propName` ein mit XML-Namespaces qualifizierter Name sein kann

Beispiel

```
<rdf:Description about="http://krum.rz.uni-mannheim.de/web-tech/">
   <dc:creator>Heinz Kredel</dc:creator>
   <dc:title>Web-Technologien</dc:title>
   <dc:rights rdf:resource="http://www.uni-mannheim.de/copyright.html" />
</rdf:Description>
```



RDF Property Attribute

für die Abbreviated Syntax können statt der Property-Elemente Property-Attribute verwendet werden

- `<rdf:Description ..subj.. PropAttr* />`
  Definition des **Subjekts** `..subj..` wie in der Serialization Syntax

`PropAttr*` definiert eine Folge von **Properties** als XML-Attribute

- PropAttr ist `propName="URI#Xpointer"`
  Definition der Property "propName" als (externe) **Resource**
- PropAttr ist `propName="wert"`
  Definition von "wert" als **Wert** der Property "propName"

wobei `propName` auch wieder ein mit XML-Namespaces qualifizierter Name sein kann

RDF Hilfselemente

- Container: Sequence, Bag, Alternative
- parseType="Literal"

Transport von RDF Descriptions

Eingebettet in die Resource
wie in HTML oder XHTML

Extern zur Resource, aber automatisch mitgeliefert

Extern zur Resource, Lieferung nur per expliziter Aufforderung

Umschliessung der Resource
d.h. die Resource ist eingebettet in die RDF Description

bei 2 und 3 sollte folgende Syntax verwendet werden

```
<link rel="meta" href="mydocMetadata.dc.rdf">
```

Beispiele

Diese Seite mit RDF Einbettung in XHTML

in Abbreviated Syntax

```
<rdf:RDF
   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
   xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/" >
<rdf:Description about=""
   dc:Title       ="DC and RDF"
   dc:Creator     ="Kredel, Heinz"
   dc:Subject     ="Metadata Systems DC and RDF"
   dc:Description ="Introduction to the DC and RDF Metadata Systems"
   dc:Publisher   ="University of Mannheim"
   dc:Date        ="2000-12-08"

   dc:Type        ="text; image"
   dc:Format      ="text/xhtml; image/gif"
   dc:Identifier  ="http://krum.rz.uni-mannheim.de/inet-2005/sess-308.html"
   dc:Language    ="de; en"
   dc:Relation    ="IsPartOf http://krum.rz.uni-mannheim.de/inet-2005/"
 />
</rdf:RDF>
```

in Serialization Syntax

```
<rdf:RDF
   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/" >
<rdf:Description about="" >
   <dc:Title       >DC and RDF</dc:Title >
   <dc:Creator     >Kredel, Heinz</dc:Creator >
   <dc:Subject     >Metadata Systems DC and RDF</dc:Subject >
   <dc:Description >Introduction to the DC and RDF Metadata Systems</dc:Description >
   <dc:Publisher   >University of Mannheim</dc:Publisher >
   <dc:Date        >2000-12-08</dc:Date >

   <dc:Type        >text; image</dc:Type >
   <dc:Format      >text/xhtml; image/gif</dc:Format >
   <dc:Identifier  >http://krum.rz.uni-mannheim.de/inet-2005/sess-308.html</dc:Identifier >
   <dc:Language    >de; en</dc:Language >
   <dc:Relation    >IsPartOf http://krum.rz.uni-mannheim.de/inet-2005/</dc:Relation >
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

in externer Datei sess-308.html.rdf oder sess-308.html.rdf.txt,
Zugriff mit:

```
<link rel="meta" href="sess-308.html.rdf" />
```

Mozilla verwendet RDF

Der Mozilla Browser verwendet RDF für einige seiner Konfigurationsdateien. z.B. für die Zuordnung von Mime Typen zu Anwendungen (`mimeTypes.rdf`):

```
<?xml version="1.0"?>
<RDF:RDF xmlns:NC="http://home.netscape.com/NC-rdf#"
         xmlns:RDF="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
  <RDF:Description about="urn:mimetype:externalApplication:application/pdf"
                   NC:path="acroread"
                   NC:prettyName="acroread" />
  <RDF:Description about="urn:mimetype:application/pdf"
                   NC:value="application/pdf"
                   NC:description=""
                   NC:fileExtensions="pdf"
                   NC:editable="true">
    <NC:handlerProp resource="urn:mimetype:handler:application/pdf"/>
  </RDF:Description>
  <RDF:Description about="urn:mimetypes">
    <NC:MIME-types resource="urn:mimetypes:root"/>
  </RDF:Description>
  <RDF:Description about="urn:mimetype:handler:application/pdf"
                   NC:saveToDisk="false"
                   NC:handleInternal="false"
                   NC:alwaysAsk="true">
    <NC:externalApplication
    resource="urn:mimetype:externalApplication:application/pdf"/>
  </RDF:Description>
  <RDF:Seq about="urn:mimetypes:root">
    <RDF:li resource="urn:mimetype:application/pdf"/>
  </RDF:Seq>
</RDF:RDF>
```

RDF Site Summary: RSS

Zum Zusammenfassen und Verbreiten von Nachrichtenströmen (news feed syndication) gibt es das RDF basierte RSS System (manchmal auch unter dem Namen Rich Site Summary).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns="http://purl.org/rss/1.0/"
xmlns:chump="http://usefulinc.com/ns/chump#"
xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
  <channel rdf:about="http://rdfig.xmlhack.com/index.rss">
    <link>http://rdfig.xmlhack.com/</link>
    <title>RDF Interest Group Scratchpad</title>
    <description> -- last modified 2003-06-24 17:03</description>
    <items>
      <rdf:Seq>
        <rdf:li
        rdf:resource="http://bitsko.slc.ut.us/blog/2003/06/24/foaf-check"/>
<rdf:li rdf:resource="http://rdfweb.org/"/>
<rdf:li rdf:resource="http://www.w3.org/2003/03/semantic-tour"/>
<rdf:li rdf:resource="http://www.w3.org/News/2003#item105"/>
</rdf:Seq>
    </items>
  </channel>
  <item rdf:about="http://bitsko.slc.ut.us/blog/2003/06/24/foaf-check">
    <link>http://bitsko.slc.ut.us/blog/2003/06/24/foaf-check</link>
    <chump:contributor>
      <foaf:Person>
        <foaf:nick>bitsko</foaf:nick>
      </foaf:Person>
    </chump:contributor>
    <chump:contributedAt>2003-06-24 17:03</chump:contributedAt>
    <title>foaf:knows weblogs!</title>
    <description>danbri: Cool :); danbri: Another reason not to forget my
```

```
PGP passphrase. I should re-sign my foaf file now this and foafbot are
taking notice of the signature...; bitsko: FoafCheck is a small Python
script, using Sean Palmer's standalone rdf parser, to retrieve a FOAF
file, verify its signature, and return some interesting properties
from it.; bitsko: FoafCheck is similar to the PHP implementation by
Eric Sigler and Perl XML::FOAF by Ben Trott.; bitsko: I've modified
the Blosxom writeback plugin to accept a FOAF URI as the "homepage"
and supply the remaining fields from the FOAF.; bitsko: There is a
question surrounding the use of rdf:seeAlso from the foaf:Person to
connect the given URI to the foaf:Person, followups to the rdfweb-dev
announcement.; danbri: See also danbri's notes on foaf-check.;
mortenf: More notes
http://ilrt.org/discovery/chatlogs/foaf/2003-06-24.html#T13-27-45 on
authentication in #foaf; bitsko: More details on FoaF Identity
Assurance.; (2003-06-24 17:03)
</description>
  </item>
  <item rdf:about="http://rdfweb.org/">
    <link>http://rdfweb.org/</link>
    <chump:contributor>
      <foaf:Person>
        <foaf:nick>danbri</foaf:nick>
      </foaf:Person>
    </chump:contributor>
    <chump:contributedAt>2003-06-24 16:59</chump:contributedAt>
    <title>RDFWeb/FOAF site</title>
    <description>danbri: Somewhat tidied up, supressing wilful
    obscurity. And experimenting with actually using my Movable Type
    weblog installation.; danbri: Of #rdfig interest, Spring v1.3.1
    for MacOS X just shipped with more (XSLT-based) RDF support --
    loads FOAF files from Web.; danbri: See subsequent rdfweb-dev
    thread on making FOAF/RDF more friendly to XSLT applications.;
    danbri: In that thead, on FOAF/RDF/SW adoption in Japan, " FOAF is
    getting to be the first entry point to RDF/Semantic Web for
    ordinary people.  o many people say 'I first time feel partly
    understand RDF' or 'This is my first experience to touch SW, wow!'
    in their blogs or diary pages." ; danbri: "And, people even learn
    XSLT first time in order to render their FOAF/RDF."; (2003-06-24
    16:59)
</description>
  </item>
  <item rdf:about="http://www.w3.org/2003/03/semantic-tour">
    <link>http://www.w3.org/2003/03/semantic-tour</link>
    <chump:contributor>
      <foaf:Person>
        <foaf:nick>DanC</foaf:nick>
      </foaf:Person>
    </chump:contributor>
    <chump:contributedAt>2003-06-24 16:08</chump:contributedAt>
    <title>W3C Semantic Tour, June 2003</title>
    <description>DanC: presentation materials? notes? trip
    reports?; DanC: some
    http://swordfish.rdfweb.org/photos/2003/06/12/index.htmlphotos of
    the london part from libby; DanC: RDF in Real Life - Some examples
    of RDF applications by Dominique Haza\x{00EB}l-Massieux; DanC:
    Dom's slides are awesome... esp "Benefits of Semantic Web
    Technologies" and "Not tomorrow, today" and "TR automation (2)";
    DanC: ooh... "Decentralized data management"; (2003-06-24 16:08)
</description>
  </item>
  <item rdf:about="http://www.w3.org/News/2003#item105">
    <link>http://www.w3.org/News/2003#item105</link>
    <chump:contributor>
      <foaf:Person>
        <foaf:nick>danbri</foaf:nick>
      </foaf:Person>
    </chump:contributor>
    <chump:contributedAt>2003-06-24 14:11</chump:contributedAt>
    <title>SOAP Version 1.2 Is a W3C Recommendation</title>
    <description>danbri: Rejoice!; danbri: On my summer
    wishlist: find time to revisit their graph encoding syntax.;
    danbri: See also the primer entry on using other Encoding Schemes
```

```
    for an RDF-within-SOAP example.; (2003-06-24 14:11)
    </description>
  </item>
</rdf:RDF>
```

Die Bereitstellung eines News-Feeds erfolgt über ein Link-Element

```
<link rel="alternate"
      type="application/rss+xml"
      title="morgen.de Newsticker"
      href="http://www.morgen.de/heuteMorgen/infoservices/rss-feed" />
```

weitere Beispiele:

- meerkat
- NewsIsFree
- rss-verzeichnis

14.4. RDF Schema

- RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema, W3C Recommendation, 10. Februar 2004
- Verwendet und Erweitert RDF
- Unterscheidet Klassen und Eigenschaften

Namensräume: `rdf` = `http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#`
`rdfs` = `http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#`

Klassen (classes)

'Gruppen' von Ressourcen werden als Klassen bezeichnet

- `rdfs:Resource` alle 'Dinge' sind Ressourcen
- `rdfs:Class`, die Resourcen, die Klassen sind
- `rdfs:Literal`, die Klasse der Literalwerte (Zeichenketten, Zahlen), können Typen haben
- `rdfs:Datatype`, die Klasse der Datentypen
- `rdf:XMLLiteral`, die Klasse der XML Literale
- `rdf:Property`, die Klasse der RDF Properties

Eigenschaften (properties)

Properies beschreiben die Beziehung zwischen Subjekt- und Objekt-Ressourcen

- `rdfs:range` Werte einer Property sind Elemente (Exemplare / Instanzen) einer Klasse (Bildbereich einer Beziehung)
- `rdf:type` eine Ressource ist eine Klasse
- `rdfs:subClassOf` (Unter-)Beziehung zwischen Klassen
- `rdfs:subPropertyOf` (Unter-)Beziehung zwischen Properties
- `rdfs:label` von Menschen lesbarer Namen
- `rdfs:comment` von Menschen lesbare Beschreibung

sonstiges Vokabular

- `rdfs:Container` Superklasse von rdf:Bag, rdf:Seq, rdf:Alt
- `rdf:Bag` ungeordneter Container
- `rdf:Seq` geordneter Container
- `rdf:Alt` Container von Alternativen
- `rdf:List`
- `rdf:first` erstes Element einer RDF Liste
- `rdf:rest` Rest einer RDF Liste ohne erstes Element

Reification Vocabulary

das Vokabular zur Beschreibung und Spezifikation von RDF

- `rdf:Statement` ein RDF Statement
- `rdf:subject` ein RDF Subjekt
- `rdf:predicate` ein RDF Prädikat
- `rdf:object` ein RDF Objekt

Hilfseigenschaften

- `rdfs:seeAlso`
- `rdfs:isDefinedBy`
- `rdf:value`

14.5. Web Ontology Language (OWL)

- Ontologie:
  Konzeptionalisierung und Kodierung von Expertenwissen
  strukturiertes Glossar / vereinbartes Vokabular
- DARPA Agent Markup Language (DAML)
- Ontology Interference Language (OIL)
- DAML + OIL W3C Note Dez. 2001
- OWL ist W3C Recommendation seit Feb. 2004
- OWL-Lite:
  Konzepte wie OWL DL, aber Kardinalitäten nur 0 oder 1
- OWL-DL (Description Language):
  Mächtigkeit wie bei Aussagenlogik (Logik 1. Stufe)
  Berechenbarkeit, Entscheidbarkeit
- OWL-Full:
  Mächtiger wie Aussagenlogik (Logik 2. Stufe)
  evtl. Unentscheidbare Aussagen

Namensraum: `owl` = `http://www.w3.org/2002/07/owl#`

OWL Lite

- `owl:Class` definiert eine Klasse
  vordefinierte Klassen `owl:Thing` und `owl:Nothing`
- `owl:Individual` definiert ein Exemplar einer Klasse

- aus RDF und RDFS `rdfs:subClassOf`, `rdf:Property`, `rdfs:subPropertyOf`, `rdfs:domain`, `rdfs:range`
- `owl:equivalentClass`, `owl:equivalentProperty` `owl:sameAs` `owl:differentForm` Gleich- und Ungleichheits-Beziehungen
- `owl:ObjectProperty`, `owl:DatatypeProperty`, `owl:inverseOf`, `owl:TransitiveProperty`, `owl:SymmetricProperty`: Eigenschaften von Properties
- `owl:Restriction`, `owl:cardinality` (nur 0, 1) Einschränkungen von Properties
- `owl:intersectionOf` Durchschnitt von Klassen
- alle Datentypen von XML Schema `xsd:`
- Header Informationen `owl:Ontology`, `owl:imports`
- Annotationen `rdfs:label`, `rdfs:seeAlso`

OWL-DL und OWL-Full

Zusätzlich zu OWL-Lite werden folgende Dinge definiert.

- `owl:oneOf`
- `owl:equivalentClass` `rdfs:subClassOf` für Ausdrücke, die Klassen enthalten
- `owl:unionOf`, `owl:complementOf`
- `owl:cardinality` beliebige Zahlen

Beispiel Bier Ontologie.

Zusammenfassung und Ausblick

- Publishing Requirements for Industry Standard Metadata (PRISM)
- Semantic Web
- Ableitung von Eigenschaften aus RDF Behauptungen
- Digital Object Identifier (DOI)

```
10.1000.99/ISBN-3-932588-28-2
```

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Sun Jun 18 19:19:33 CEST 2006

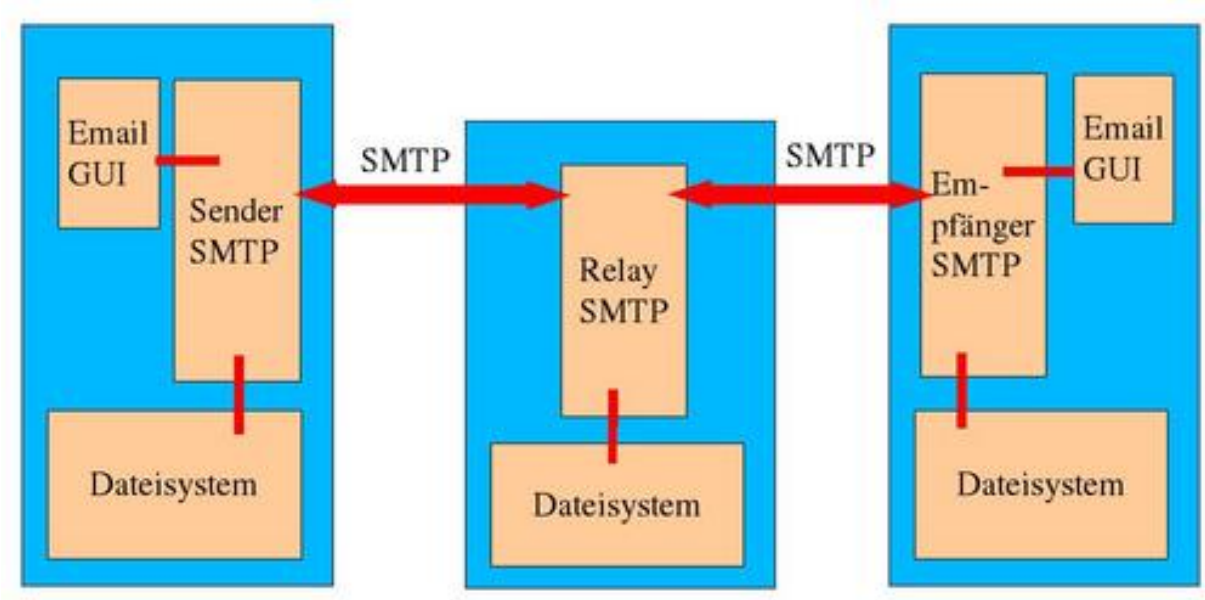
15. Email

- Einleitung
- Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)
- Nachrichtenformat
- Multipurpose Internet Mail Extension (MIME)

15.1. Einleitung

- Übertragungsprotokoll spezifiziert in RFC 821 vom August 1982
- Nachrichtenformat spezifiziert in RFC 822 vom August 1982
- Übertragung von e-Mail zuverlässig und effizient
- Nutzung von verschiedenen Transport Protokollen:
  TCP/IP, NCP, NITS, X-25
- Transport über Zwischenstationen (Relays)
- Store und Forward Konzept
- Nachrichtenformat nur ASCII Text
- andere Formate mit MIME:
  Multipurpose Internet Mail Extensions
- OSI Konkurenzprotokoll: X.400
- Erweitertes Übertragungsprotokoll ESMTP (SMTP Service Extensions) spezifiziert in RFC 1869 vom November 1995

Die Architektur der SMTP Email Software zeigt folgendes Bild.



SMTP Architektur

15.2. Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)

- Ablaufbeispiel
- Kommandos
- Antworten

Neuere Versionen des Protokolls sind ESMTP oder SMTP over TLS.

SMTP definiert die heute überall bekannten Email-Adressen:

```
empfaenger@mail.domain.de
```

Beispiel

Der Ablauf einer SMTP Übertragung ist in folgender Tabelle gezeigt.

Client Aktion	Server Aktion
TCP/IP Verbindung zu Port 25	
	220 server.domain.de ESMTP
HELO client.dom.de	
	250 server.domain.de
MAIL FROM: <u@client.dom.de>	
	250 Ok
RCPT TO: <e@mail.domain.de>	

	250 Ok
DATA	
	354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>
Text der Email	
.	
	250 Ok
QUIT	
	221 Bye
	Abbau der TCP/IP Verbindung

Beispiel einer SMTP Kommunikation mit der 'rumms'.

```
telnet rumms 25
Trying 134.155.50.52...
Connected to rumms.
Escape character is '^]'.
HELO krabel-wh.isdn.uni-mannheim.de
220 SMTPSERVER ESMTP der UNIVERSITAET MANNHEIM;
    Sun, 11 May 2004 20:16:35 +0200 (MEST)
250 rumms.uni-mannheim.de Hello p3ppp226.rz.uni-mannheim.de
    [134.155.17.226], pleased to meet you
MAIL FROM: krabel@p3ppp226.rz.uni-mannheim.de
250 2.1.0 krabel@p3ppp226.rz.uni-mannheim.de... Sender ok
RCPT TO: krabel@rz.uni-mannheim.de
250 2.1.5 krabel@rz.uni-mannheim.de... Recipient ok
DATA
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
Hallo Heinz,
dies ist eine Test mit telnet smtp.
Gruesse, heinz
.
250 2.0.0 h4BIGZs9017920 Message accepted for delivery
QUIT
221 2.0.0 rumms.uni-mannheim.de closing connection
Connection closed by foreign host.
```

Ergebnis der Mailzustellung durch die 'rumms'.

```
From krabel@p3ppp226.rz.uni-mannheim.de  Sun May 11 20:18:20 2004
Return-Path: <krabel@p3ppp226.rz.uni-mannheim.de>
Received: from rumms.uni-mannheim.de
               (rumms.uni-mannheim.de [134.155.50.52])
        by krabum2.rz.uni-mannheim.de (8.12.7/8.12.7/SuSE Linux 0.6)
        with ESMTP id h4BIIKMs013655
        for <krabel@krabum2.rz.uni-mannheim.de>;
        Sun, 11 May 2004 20:18:20 +0200
Received: from krabel-wh.isdn.uni-mannheim.de
               (p3ppp226.rz.uni-mannheim.de [134.155.17.226])
        by rumms.uni-mannheim.de (8.12.9/8.12.9) with SMTP id h4BIGZs9017920
        for krabel@rz.uni-mannheim.de; Sun, 11 May 2004 20:17:36 +0200 (MEST)
Message-Id: <200405111817.h4BIGZs9017920@rumms.uni-mannheim.de>
X-Virus-Scanned: by amavisd-new
X-Spamblock-maybe: undisclosed recipients
From: krabel@p3ppp226.rz.uni-mannheim.de
To: undisclosed-recipients:;
Date: Sun, 11 May 2004 20:16:35 +0200 (MEST)

Hallo Heinz,
dies ist eine Test mit telnet smtp.
Gruesse, heinz
```

Kommandos

HELO sender.host
Identifikation des sendenden SMTP Programms

EHLO sender.host
Identifikation des sendenden SMTP Programms und umschalten auf ESMTP Protokoll

MAIL FROM: <sender@host>
Beginn einer Emailübertragung für einen Absender

RCPT TO: <receiver@domain>
Bezeichung eines Empfängers der Email, bei mehreren Empfängern folgen weitere RCPT Kommandos

DATA
Hiernach folgen die eigentlichen Textdaten der Email bis zur Zeichenfolge `<CRLF>.<CRLF>`. Kommt diese Zeichenfolge in dem Text vor, wird sie als `<CRLF>..<CRLF>` gesendet. Der Empfänger muss den zusätzlichen Punkt wieder entfernen. Der Text darf nur 7-bit ASCII Zeichen enthalten.

RSET
Zurücksetzen aller aktuellen Email Informationen von FROM oder TO Kommandos

VRFY zeichenkette
Bitte um Überprüfung, ob die angegebene Zeichenkette zu einem existierenden Benutzer gehört

QUIT
Beenden der Transportverbindung

TURN
wechseln der Rollen zwischen Sender- und Empfänger-SMTP

NOOP
keine Aktion verlangt, der Zustand der Verbindung ändert sich nicht

Kommandos von ESMTP, die von rumms unterstützt werden:

```
EHLO localhost
250-rumms.uni-mannheim.de Hello x.uni-mannheim.de [134.155.x.x],
    pleased to meet you
250-ENHANCEDSTATUSCODES
250-PIPELINING
250-8BITMIME
250-SIZE 50000000
250-DSN
250-AUTH DIGEST-MD5 CRAM-MD5 PLAIN LOGIN
250-DELIVERBY
250 HELP

HELP
214-2.0.0 This is sendmail version 8.12.11
214-2.0.0 Topics:
214-2.0.0       HELO    EHLO    MAIL    RCPT    DATA
214-2.0.0       RSET    NOOP    QUIT    HELP    VRFY
214-2.0.0       EXPN    VERB    ETRN    DSN     AUTH
214-2.0.0       STARTTLS
214-2.0.0 For more info use "HELP <topic>".
214-2.0.0 To report bugs in the implementation send email to
214-2.0.0       sendmail-bugs@sendmail.org.
214-2.0.0 For local information send email to Postmaster at your site.
214 2.0.0 End of HELP info

HELP AUTH
214-2.0.0 AUTH mechanism [initial-response]
214-2.0.0       Start authentication.
214 2.0.0 End of HELP info

HELP STARTTLS
214-2.0.0 STARTTLS
```

```
214-2.0.0       Start TLS negotiation.
214 2.0.0 End of HELP info
```

Antworten

Auf jedes Kommando folgt genau eine Antwort. Die Antwort besteht aus einer 3-ziffrigen Statusnummer (für Programme) und einer erklärenden Zeichenkette (für Menschen). Eine Auswahl der Antworten aus RFC 821 ist im folgenden zu sehen.

```
211 System status, or system help reply
220 <domain> Service ready
221 <domain> Service closing transmission channel
250 Requested mail action okay, completed
251 User not local; will forward to <forward-path>

354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>

421 <domain> Service not available,
    closing transmission channel
450 Requested mail action not taken: mailbox unavailable
    [E.g., mailbox busy]
451 Requested action aborted: local error in processing
452 Requested action not taken: insufficient system storage

500 Syntax error, command unrecognized
    [This may include errors such as command line too long]
501 Syntax error in parameters or arguments
502 Command not implemented
503 Bad sequence of commands
504 Command parameter not implemented
550 Requested action not taken: mailbox unavailable
    [E.g., mailbox not found, no access]
551 User not local; please try <forward-path>
552 Requested mail action aborted: exceeded storage allocation
553 Requested action not taken: mailbox name not allowed
    [E.g., mailbox syntax incorrect]
554 Transaction failed
```

Die Fehlernummern für die erste und zweite Ziffer sind nach folgendem System klassifiziert.

- **1xx:** positive vorläufige Antwort. Wird nicht verwendet.
- **2xx:** Antwort über den positiven Abschluss einer Aktion.
- **3xx:** positive Zwischenantwort, d.h. bis jetzt ist alles OK aber es fehlen weitere Kommandos.
- **4xx:** negative Zwischenantwort, d.h. bis jetzt ist die Anfrage nicht OK oder kann nicht bearbeitet werden.
- **5xx:** Antwort über den negativen Ausgang einer Aktion oder die Ablehnung des Kommandos.
- **x0x:** bezieht sich auf die Syntax
- **x1x:** zur allgemeinen Information
- **x2x:** bezieht sich auf die (TCP/IP) Verbindung
- **x5x:** bezieht sich auf die SMTP Verarbeitung

15.3. Nachrichtenformat

Der Text der Email besteht aus verschiedenen Header-Teilen, die u.A. den Empfänger und den Absender bezeichnen, und dem eigentlichen ASCII-Text der Nachricht. Die Header können in beliebiger Reihenfolge erscheinen und werden durch eine Leerzeile (CRLF) vom Text der Nachricht getrennt.

To:
Email-Adressen der Empfänger

Cc:
Email-Adressen der Empfänger von Kopien

Bcc:
Email-Adressen der Empfänger von blinden Kopien, d.h. Empfänger über die die To- und Cc-Empfänger nicht informiert werden

From:
verantwortlicher Absender der Email

Sender:
tatsächlicher Absender der Email

Received:
von jeder Zwischenstelle beim Transport wird dies in einem solchen Header vermerkt (ist in SMTP definiert)

Return-Path:
Weg der Email zurück zum Absender (ist in SMTP definiert)

Date:
Datum und Uhrzeit des Versendens der Email

Reply-To:
Email-Adresse, an die die Antworten gesendet werden sollen

Message-Id:
eindeutige Identifikation der Email

In-Reply-To:
Identifikation der Email auf die sich diese Antwort bezieht

Subject:
kurzer Betreff der Email

X-bezeichner:
Header der nicht im RFC 822 definiert ist

X-Virus-Scanned:
Information über einen Virencheck dieser Email

X-Spamblock-maybe:
Information über eventuellen Spam-Inhalt

Beispiel einer Emaildatei mit z.Z. üblichen Headerzeilen.

```
From owner-webmaster@listserv.uni-mannheim.de  Sun May 11 14:43:45 2004
Return-Path: <owner-webmaster@listserv.uni-mannheim.de>
Received: from rumms.uni-mannheim.de
              (rumms.uni-mannheim.de [134.155.50.52])
        by krabum2.rz.uni-mannheim.de (8.12.7/8.12.7/SuSE Linux 0.6)
           with ESMTP id h4BChjMs012633
        for <xxxx@kyyy.rz.uni-mannheim.de>;
            Sun, 11 May 2004 14:43:45 +0200
Received: from warum.uni-mannheim.de
              (warum.uni-mannheim.de [134.155.50.51])
        by rumms.uni-mannheim.de (8.12.9/8.12.9)
           with ESMTP id h4BChis9000673;
        Sun, 11 May 2004 14:43:44 +0200 (MEST)
Received: (from major@localhost)
        by warum.uni-mannheim.de (8.11.2/8.11.2) id h4BChie22219
        for webmaster-outnew; Sun, 11 May 2004 14:43:44 +0200 (MEST)
X-Authentication-Warning: warum.uni-mannheim.de: major set sender to
            owner-webmaster@listserv.uni-mannheim.de using -f
Received: from rumms.uni-mannheim.de (rumms.uni-mannheim.de [134.155.50.52])
        by warum.uni-mannheim.de (8.11.2/8.11.2) with ESMTP id h4BChh122214
        for <webmaster@warum.uni-mannheim.de>;
            Sun, 11 May 2004 14:43:43 +0200 (MEST)
Received: from mail.gmx.net (mail.gmx.de [213.165.64.20])
        by rumms.uni-mannheim.de (8.12.9/8.12.9)
           with SMTP id h4BChgs9000627
```

```
        for <webmaster@bwl.uni-mannheim.de>;
            Sun, 11 May 2004 14:43:43 +0200 (MEST)
Received: (qmail 28399 invoked by uid 65534); 11 May 2004 12:43:35 -0000
Received: from pD9ED592C.dip.t-dialin.net (EHLO pacomp) (217.237.89.44)
  by mail.gmx.net (mp016-rz3) with SMTP; 11 May 2004 14:43:35 +0200
Message-ID: <000601c317ba$d005c1e0$0100000a@pacomp>
MIME-Version: 1.0
Content-Type: multipart/alternative;
        boundary="----=_NextPart_000_0003_01C317CB.8AB00FE0"
X-Priority: 3
X-MSMail-Priority: Normal
X-Mailer: Microsoft Outlook Express 5.50.4133.2400
X-MimeOLE: Produced By Microsoft MimeOLE V5.50.4133.2400
X-Virus-Scanned: by amavisd-new
Precedence: bulk
X-Spamblock-maybe: Content-Type multipart/html
From: "xxxxxx xxxxx" <marxmax@gmx.ch>
Sender: owner-webmaster@listserv.uni-mannheim.de
To: <webmaster@bwl.uni-mannheim.de>
Subject: Wirtschaftsinformatik nicht gefunden!
Date: Sun, 11 May 2004 14:42:26 +0200
```

15.4. Multipurpose Internet Mail Extension (MIME)

Da SMTP als Emailinhalt nur 7-bit ASCII erlaubt ist einzusätzliches Protokoll notwendig, das den unerlaubten Inhalt geeignet codiert.

MIME ist kompatibel zu SMTP, d.h. MIME Inhalte können normal in einer SMTP Email transportiert werden. MIME wird auch im HTTP Protokoll verwendet.

MIME ist in RFC 1521 spezifiziert. MIME definiert u.A. folgende neue Header.

MIME-Version:
bezeichnet die verwendete Version der MIME Spezifikation

Content-Description:
Menschen lesbare Beschreibung des Inhalts

Content-Id:
eindeutiger Bezeichner für einen Abschnitt im MIME Teil

Content-Transfer-Encoding:
spezifiziert ggf., wie der Inhalt nach 7-bit ASCII transformiert wurde.

- *base64*: dabei werden je 3 Byte auf 4 mal 6-Bit aufgeteilt und diese als 7-bit ASCII verwendet
- *quoted-printable*: dabei werden 7-bit Zeichen normal verwendet und 8-bit Zeichen werden als =hh codiert, wobei 'hh' für die zwei hexadezimal Ziffern des Zeichens steht.
- *7bit*: die Daten bestehen nur aus 7-bit ASCII
- *8bit*: die Daten bestehen aus 8-bit ASCII

Content-Type: type/subtype
spezifiziert den Datentyp des Inhalts, klassifiziert nach Haupt- und Untertyp. Siehe den Abschnitt über HTTP.
Der Typ `multipart` wird z.B. zum Anfügen von Attachements oder HTML-Inhalt verwendet.

Beispiel einer Emaildatei mit Attachements.

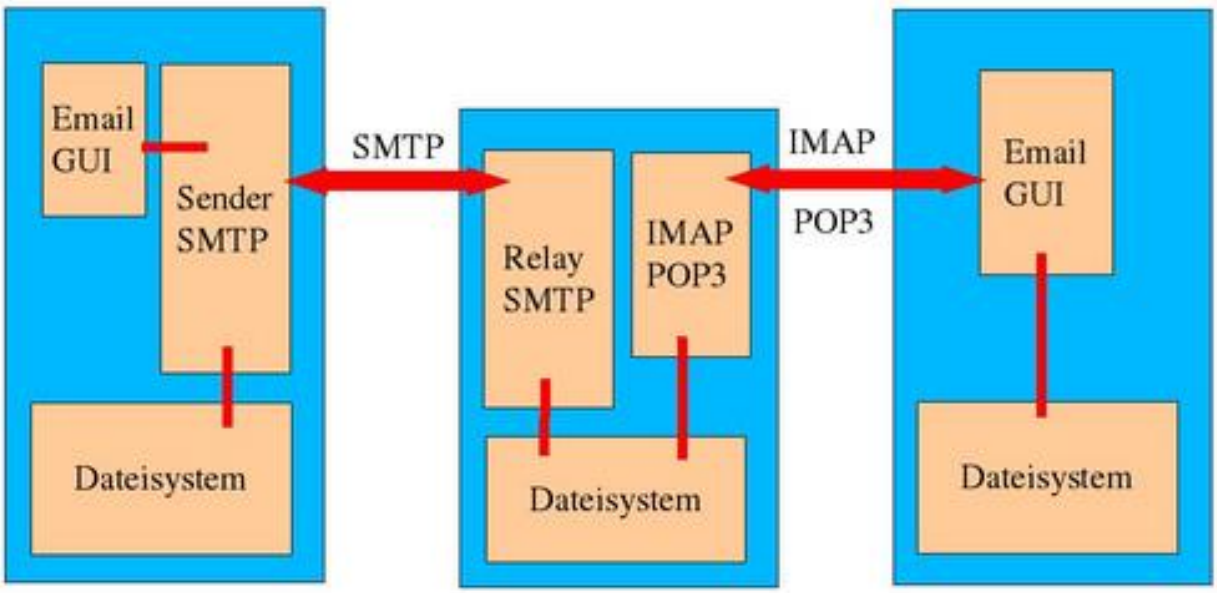
```
MIME-Version: 1.0
Content-Type: multipart/mixed;
 boundary="------------070909050200090407080406"
...

This is a multi-part message in MIME format.
```

```
--------------070909050200090407080406
Content-Type: text/plain; charset=ISO-8859-1; format=flowed
Content-Transfer-Encoding: quoted-printable

Hallo Herr ...,

F=FCr Detailfragen stehe ich Ihnen nat=FCrlich jederzeit
gerne pers=F6nlich zur Verf=FCgung.

Viele Gr=FC=DFe=20

...
--------------070909050200090407080406
Content-Type: application/pdf;
 name="xxx_2_neu.pdf"
Content-Transfer-Encoding: base64
Content-Disposition: inline;
 filename="xxx_2_neu.pdf"

JVBERi0xLjMNJeLjz9MNCjMyIDAgb2JqDTw8IA0vTGluZWFyaXplZCAxIA0vTyAzNCANL0gg
WyAyMjczIDQzNCBdIA0vTCA4NTgwMzEgDS9FIDgzNDU0NiANL04gMiANL1QgODU3MjczIA0+
...
XQ0+Pg1zdGFydHhyZWYNMTczDSUlRU9GDQ==
--------------070909050200090407080406--
```

Email Zustellung

- durch Email Reader oder GUI
- Post Office Protocol (POP3), RFC 1225
- Interactive Mail Access Protocol (IMAP), RFC 1064
- Web-Interface, u.U. mit HTTPS
- Weiterleitungen, automatische Antworten

Die Architektur der IMAP und POP3 Email Software zeigt folgendes Bild.



SMTP mit IMAP / POP3 Architektur

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 2002-2006.

Last modified: Fri Apr 14 17:22:29 CEST 2006

16. PGP und Kryptographie

- Sicherheitsaspekte
- Einführung Kryptographie
- Pretty Good Privacy (PGP)

16.1. Sicherheitsaspekte

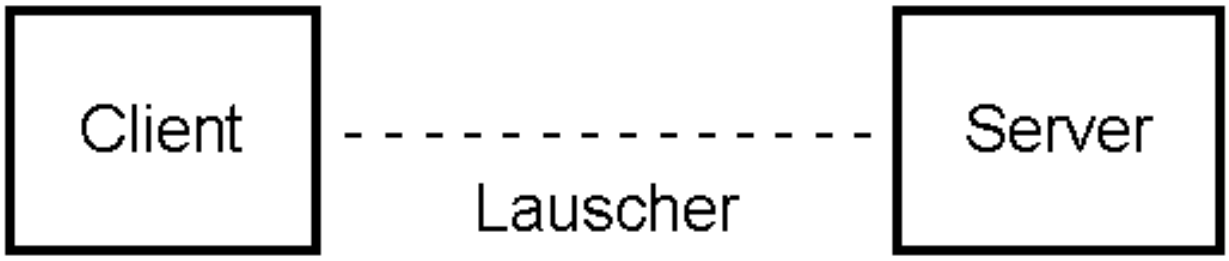
- Internet zwischen fremden Partnern ist unsicher
- Internet Transport Protokoll beinhaltet keine Mechanismen zur Datensicherheit
- Übertragung kann abgehört und verfälscht werden

==> Problem bei vertraulichen Informationen

- Mails
- Passwörter
- Kreditkarteninformationen
- Geldprotokolle

==> sichere Übertragung ist erforderlich um Nutzungsmöglichkeiten des Internets zu erhöhen

Sicherheitsbegriffe



Pakete können

- abgehört
- gefälscht
- verändert
- dupliziert
- gelöscht

werden.

Sicherheit ist

- Vertraulichkeit
- Authentizität
- Integrität

Client/Server selber müssen **sicher** sein

- Firewalls
- physikalisch gesichert
- "Problem Mensch"

16.2. Einführung Kryptographie

Transformation von Nachrichten (messages, plain text) in verschlüsselte Nachrichten (cipher text) mit Hilfe von Algorithmen / Programmen (cipher suites) und Schlüsseln (keys).

- geheime Algorithmen (-> unpraktikabel)
  Standard Versuch bei Banken und Telecoms
- bekannte Algorithmen mit geheimen Schlüsseln
  im internationalen Security Bereich

Kryptographische Basisalgorithmen

Symmetrisch

- gleicher Schlüssel für Ver- und Entschlüsselung
- sehr schnell
- Problem: Anzahl der Schlüssel bei n Partnern
- Problem: sicherer Austausch der Schlüssel
- Beispiele: DES, RC4, Triple-DES, RC2, Idea, Fortezza (PINs, TANs)

Asymmetrisch

- unterschiedliche Schlüssel für Ver- und Entschlüsselung
- öffentliche und private Schlüssel (public und private key)
- relativ langsam
- bei richtiger Wahl der Parameter sehr / beliebig sicher
- Sicherheit basiert auf der Schwierigkeit der Faktorisierung grosser Zahlen,
  bzw. der Berechung des diskreten Logarithmus (in endlichen Körpern)
- Beispiele: RSA, DSA, Diffie-Hellman
- Diffie-Hellman (exponential key exchange): zum Aufbau von sicheren Verbindungen aus einem unsicheren Zustand (allerdings ohne Authentifizierung)

Message Digests

- Prüfsummenbildung (Hash Verfahren)
- Berechnung einer Zahl aus einer Nachricht
- Zahl verändert sich, wenn sich die Nachricht ändert
- die Nachricht kann nicht aus der Zahl rekonstruiert werden
- Beispiele: MD5, SHA, SHA1
- Message Authentication Code (MAC)

Kryptographische Basistechniken

Digitale Signatur, Digitale Unterschriften

- basiert auf Digest (Hash) und asymmetrischer Verschlüsselung
- Berechnung und Verschlüsselung der Prüfsumme
- gewährleistet Authentizität

Certification, Zertifizierung

- benötigt unabhängige Verwalter: Certification Authority (CA),
  sichert die Authentizität von Schlüsseln zu.
- basiert auf asymmetrischer Verschlüsselung,
  die CA codiert public keys von Teilnehmern mit ihrem private key
- Server verschickt sein Zertifikat an Client
  bzw. auch umgekehrt: Client verschickt sein Zertifikat an Server
- Zertifikat bestätigt Echtheit des Servers (Echtheit = Zuordnung Server zu public key)
- public key der CA muß dem Client bekannt sein

Blinde Unterschriften

- löst Anonymitätsproblem bei digitalem Geld
- Unterschrift durch Umschlag mit Kohlepapier
- zB. Zertifizierung von eCash unter Wahrung der Anonymität

16.3. Pretty Good Privacy (PGP)

- Entwickelt von Paul Zimmermann für private Emails
- bietet Datenschutz und Authentifizierung
- bietet digitale Unterschriften
- basiert auf RSA, IDEA und MD5
- Verwaltung von öffentlichen Schlüsseln
- kann als normale SMTP Email versendet werden
- Konkurenzsoftware: Privacy Enhanced Mail (PEM), RFCs 1421 bis 1424
- OpenPGP als RFC 2440
- Gnu PGP (GPG) implementiert OpenPGP, komplettes Open Source Paket

Unterstützte kryptografische Verfahren bei GnuPG:

öffentliche Schlüssel
RSA, RSA-E, RSA-S, ELG-E, DSA, ELG

symmetrische Verschlüsselung
3DES, CAST5, BLOWFISH, AES, AES192, AES256, TWOFISH

Prüfsummen

MD5, SHA1, RIPEMD160

Arbeitsschritte mit GnuPG

Erzeugen eines eigenen Schlüsselpaars mit öffentlichem und privatem Teil

Versenden des eigenen öffentlichen Schlüssels

Entgegennehmen von öffentlichen Schlüsseln anderer Leute

Verwalten der (öffentlichen und privaten) Schlüsseln am Schlüsselbund (key ring)

Ver- und Entschlüsseln von Dokumenten

Signieren und Verifizieren von Dokumenten

Editieren von Schlüsseln, d.h. Ändern von Optionen, z.B. Gültigkeitsdauer verlängern

Zurückrufen / Ungültigmachen von Schlüsseln

Überprüfen der Schlüssel anderer Leute

Verwalten der Vertrauensbeziehungen

Nutzung von Schlüssel-Servern

Erzeugen eines Schlüsselpaars mit GnuPG

- Zur Benutzung von (Gnu)PGP muss zunächst ein öffentlicher und ein privater Schlüssel erzeugt werden.
- Die PGP Schlüssel müssen nicht wie bei SSL/TLS von einer (unabhängigen) Instanz zertifiziert werden.
- Jede(r) macht sich eine eigene Bewertung von der Vertrauenswürdigkeit der öffentlichen Schlüssel, die verwendet werden.
- öffentliche Schlüssel, die persönlich z.B. über eine Diskette ausgetauscht werden sind vertrauenswürdiger als Schlüssel, die von einer Web-Seite oder von Dritten bezogen werden.
- dadurch wird ein "web of trust" gebildet

Schlüsselerzeugung mit `gpg --gen-key`

```
> gpg --gen-key

gpg (GnuPG) 1.2.2-rc1-SuSE; Copyright (C) 2002 Free Software Foundation, Inc.
This program comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
This is free software, and you are welcome to redistribute it
under certain conditions. See the file COPYING for details.

gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/de/faq.html für weitere Informationen
gpg: /home/krabel/.gnupg: Verzeichnis erzeugt
gpg: Neue Konfigurationsdatei `/home/krabel/.gnupg/gpg.conf' erstellt
gpg: WARNUNG: Die Optionen in `/home/krabel/.gnupg/gpg.conf' sind in diesem Programml
auf noch nicht aktiv
gpg: Schlüsselbund `/home/krabel/.gnupg/secring.gpg' erstellt
gpg: Schlüsselbund `/home/krabel/.gnupg/pubring.gpg' erstellt
Bitte wählen Sie, welche Art von Schlüssel Sie möchten:
   (1) DSA und ElGamal (voreingestellt)
   (2) DSA (nur signieren/beglaubigen)
   (5) RSA (nur signieren/beglaubigen)
Ihre Auswahl? 1
Das DSA-Schlüsselpaar wird 1024 Bit haben.
Es wird ein neues ELG-E Schlüsselpaar erzeugt.
              kleinste Schlüssellänge ist  768 Bit
              standard Schlüssellänge ist 1024 Bit
      größte sinnvolle Schlüssellänge ist 2048 Bit
Welche Schlüssellänge wünschen Sie? (1024)
Die verlangte Schlüssellänge beträgt 1024 Bit
Bitte wählen Sie, wie lange der Schlüssel gültig bleiben soll.
         0 = Schlüssel verfällt nie
      <n>  = Schlüssel verfällt nach n Tagen
      <n>w = Schlüssel verfällt nach n Wochen
```

```
      <n>m = Schlüssel verfällt nach n Monaten
      <n>y = Schlüssel verfällt nach n Jahren
Wie lange bleibt der Schlüssel gültig? (0) 10
Key verfällt am Sam 24 Mai 2004 11:15:26 CEST
Ist dies richtig? (j/n) j

Sie benötigen eine User-ID, um Ihren Schlüssel eindeutig zu machen; das
Programm baut diese User-ID aus Ihrem echten Namen, einem Kommentar und
Ihrer E-Mail-Adresse in dieser Form auf:
    "Heinrich Heine (Der Dichter) <heinrichh@duesseldorf.de>"

Ihr Name ("Vorname Nachname"): Hanno Krabel
E-Mail-Adresse: krabel@uni-mannheim.de
Kommentar: Testen von PGP
Sie haben diese User-ID gewählt:
    "Hanno Krabel (Testen von PGP) <krabel@uni-mannheim.de>"

Ändern: (N)ame, (K)ommentar, (E)-Mail oder (F)ertig/(B)eenden? F
Sie benötigen ein Mantra, um den geheimen Schlüssel zu schützen.
eingabe des mantra
Wir müssen eine ganze Menge Zufallswerte erzeugen.  Sie können dies
unterstützen, indem Sie z.B. in einem anderen Fenster/Konsole irgendetwas
tippen, die Maus verwenden oder irgendwelche anderen Programme benutzen.
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++.++++++++++++++++++++++++
++++++++++..++++++++++...++++++++++++++++++++++++>++++++++++.....................
...............+++++
Wir müssen eine ganze Menge Zufallswerte erzeugen.  Sie können dies
unterstützen, indem Sie z.B. in einem anderen Fenster/Konsole irgendetwas
tippen, die Maus verwenden oder irgendwelche anderen Programme benutzen.
.++++++++++++++++++++.+++++.+++++.+++++++++++++++.++++++++++++++++++++...++++++++++++
+++.++++++++++++++++++++..++++++++++.++++++++++...++++++++++>.+++++.................
.................+++++^^^
gpg: /home/krabel/.gnupg/trustdb.gpg: trust-db erzeugt
Öffentlichen und geheimen Schlüssel erzeugt und signiert.
Schlüssel ist als uneingeschränkt vertrauenswürdig gekennzeichnet.

pub  1024D/ABDFB5BB 2004-05-14 Hanno Krabel (Testen von PGP) <krabel@uni-mannheim.de>
 Schl.-Fingerabdruck = D611 446D 2208 E2EB CA7D  2A50 BAF0 ABDF 9016 B5BB
sub  1024g/FECD33F5 2004-05-14 [verfällt: 2004-05-24]
```

Erzeugung eines Wiederrufs für den Schlüssel mit `gpg --gen-revoke`

```
gpg --output revoke-krabel.asc --gen-revoke krabel
gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/de/faq.html für weitere Informationen

sec  1024D/30066B17 2004-05-18   Hanno Krabel (Testen von GnuPG) <krabel@uni-mannheim.de>

Create a revocation certificate for this key? yes
Please select the reason for the revocation:
  0 = Kein Grund angegeben
  1 = Hinweis: Dieser Schlüssel ist nicht mehr sicher
  2 = Schlüssel ist überholt
  3 = Schlüssel wird nicht mehr benutzt
  Q = Cancel
(Probably you want to select 1 here)
Ihre Auswahl? 1
Enter an optional description; end it with an empty line:
> fuer alle faelle
>
Reason for revocation: Hinweis: Dieser Schlüssel ist nicht mehr sicher
fuer alle faelle
Is this okay? yes

Sie benötigen ein Mantra, um den geheimen Schlüssel zu entsperren.
Benutzer: "Hanno Krabel (Testen von GnuPG) <krabel@uni-mannheim.de>"
1024-Bit DSA Schlüssel, ID 30066B17, erzeugt 2004-05-18
eingabe des mantra
gpg: GPG-Agent ist in dieser Sitzung nicht vorhanden
ASCII armored output forced.
Revocation certificate created.
```

```
Please move it to a medium which you can hide away; if Mallory gets
access to this certificate he can use it to make your key unusable.
It is smart to print this certificate and store it away, just in case
your media become unreadable.  But have some caution:  The print system of
your machine might store the data and make it available to others!
```

Verteilen des eigenen öffentlichen Schlüssels

Speichern des (eigenen) öffentlichen Schlüssels `gpg --export`

```
gpg --armour --export krabel
gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/de/faq.html für weitere Informationen
-----BEGIN PGP PUBLIC KEY BLOCK-----
Version: GnuPG v1.2.2-rc1-SuSE (GNU/Linux)

mQGiBD5CCYkRBAC0yeXR92PpxwqAeu5u/4jGN+Tv+Mcrl21bJmRhc1NR1bonbWKt
...
CQANLwAACgkQuvCQFqvftbt+7gCgklW5dmBwdm3h2dSeLpo+Mhea4s4AoJ/TETgm
kY2mUPI2L6CIwU7FU/CK
=/dgh
-----END PGP PUBLIC KEY BLOCK-----
```

Importieren von öffentlichen Schlüsseln

Einfügen eines öffentlichen Schlüssels `gpg --import`

```
gpg --import krabel.pub
gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/de/faq.html für weitere Informationen
gpg: Schlüssel D9689977: "Hanno Krabel (Testen von GnuPG) <krabel@uni-mannheim.de>" Nicht geändert
gpg: Anzahl insgesamt bearbeiteter Schlüssel: 1
gpg:                              unverändert: 1
```

Ver- und Entschlüsseln

Verschlüsseln `gpg --encrypt`

```
gpg --armour --output maildoc.sec --encrypt --recipient krabel maildoc.txt
gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/de/faq.html für weitere Informationen
Datei 'maildoc.sec' existiert bereits. Überschreiben (j/N)? j
```

Verschlüsselte Datei:

```
-----BEGIN PGP MESSAGE-----
Version: GnuPG v1.2.2-rc1-SuSE (GNU/Linux)

hQEOA5gA7p1IVxqJEAQA3fPS7jWYAWqF4o5fItzqDldXw/+v1WNC/ulZj414CpKP
...
4viqnRXziOhoP6eSCOgZX+AOCW02qMqOQ9efZep7xU+0EnG3q57OUFD+oiFZvGsG
gJPkk6wC
=vNiC
-----END PGP MESSAGE-----
```

Entschlüsseln mit `gpg --decrypt`

```
gpg --output maildoc.decrypt --decrypt maildoc.sec
gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/de/faq.html für weitere Informationen

Sie benötigen ein Mantra, um den geheimen Schlüssel zu entsperren.
```

```
Benutzer: "Hanno Krabel (Testen von GnuPG) <krabel@uni-mannheim.de>"
1024-Bit ELG-E Schlüssel, ID B2B73599, erzeugt 2004-05-18 (Hauptschlüssel-ID 30021B17)
eingabe des mantra
gpg: GPG-Agent ist in dieser Sitzung nicht vorhanden
gpg: verschlüsselt mit 1024-Bit ELG-E Schlüssel, ID B2B73599, erzeugt 2004-05-18
      "Hanno Krabel (Testen von GnuPG) <krabel@uni-mannheim.de>"
```

Signieren von Dateien und Verifizieren

Signieren mit `gpg --sign` oder `gpg --clearsign` oder `gpg --detach-sign`

```
gpg --armour --output maildoc.sign --sign maildoc.txt
gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/de/faq.html für weitere Informationen

Sie benötigen ein Mantra, um den geheimen Schlüssel zu entsperren.
Benutzer: "Helmut Knebel (Testen von GnuPG) <knebel@.uni-mannheim.de>"
1024-Bit DSA Schlüssel, ID 30366B17, erzeugt 2004-05-18

gpg: GPG-Agent ist in dieser Sitzung nicht vorhanden
```

Inhalt der Datei mit Signatur:

```
-----BEGIN PGP MESSAGE-----
Version: GnuPG v1.2.2-rc1-SuSE (GNU/Linux)

owGbwMvMwCS4yEfxvAFbtjjjmvlJ3LmJmTkp+cl6JRUldifdPrpm5ikEJ5ZUKVSV
...
zOFl/Hd+er34byHl4Jd8mpyzyp5/f8MwP1hF8WDu86Uimvwn+8Mi10/rWXM4EAA=
=9+OW
-----END PGP MESSAGE-----
```

Verifizieren erfolgt mit `gpg --verify`

```
gpg --verify maildoc.sign
gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/de/faq.html für weitere Informationen
gpg: Unterschrift vom Mon 19 Mai 2004 23:04:49 CEST, DSA Schlüssel ID 30366B17
gpg: Korrekte Unterschrift von "Helmut Knebel (Testen von GnuPG) <knebel@rz.uni-mannheim.de>"
```

Anzeigen und Pflegen der Schlüssel

Anzeigen erfolgt mit `gpg --list-keys` oder `gpg --list-public-keys` oder `gpg --list-secret-keys`

```
gpg --list-keys
gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/faq.html für weitere Informationen
/home/heinz/.gnupg/pubring.gpg
------------------------------
pub  1024D/578126CA 2004-06-14 Karl Dall (Komiker) <dall@karl.de>
sub  1024g/8FBEEFC6 2004-06-14 [verfällt: 2004-07-14]
```

```
gpg --fingerprint
gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/faq.html für weitere Informationen
/home/heinz/.gnupg/pubring.gpg
------------------------------
pub  1024D/578126CA 2004-06-14 Karl Dall (Komiker) <dall@karl.de>
  Schl.-Fingerabdruck = 549C F204 1680 E453 2081  8823 4024 42B1 5781 26CA
sub  1024g/8FBEEFC6 2004-06-14 [verfällt: 2004-07-14]
```

Die Pflege der Schlüssel erfolgt (auch interaktiv) mit `gpg --edit-key`

```
gpg --edit-key 578126CA
gpg (GnuPG) 1.2.2; Copyright (C) 2003 Free Software Foundation, Inc.
This program comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
This is free software, and you are welcome to redistribute it
under certain conditions. See the file COPYING for details.

gpg: WARNUNG: Sensible Daten könnten auf Platte ausgelagert werden.
gpg: siehe http://www.gnupg.org/faq.html für weitere Informationen
Geheimer Schlüssel ist vorhanden.

pub  1024D/578126CA  erstellt: 2004-06-14 verfällt: 2004-07-14 Vertrauen: u/u
sub  1024g/8FBEEFC6  erstellt: 2004-06-14 verfällt: 2004-07-14
(1). Karl Dall (Komiker) <dall@karl.de>

Befehl> help
quit       Menü verlassen
save       speichern und Menü verlassen

fpr        "Fingerabdruck" anzeigen
list       Schlüssel und User-IDs auflisten
check      Liste der Signaturen
sign       Den Schlüssel signieren
delsig     Signatur entfernen
expire     Ändern des Verfallsdatums
toggle     Umschalten zwischen Anzeige geheimer und öffentlicher Schlüssel
passwd     Die Passphrase ändern
trust      Den "Owner trust" ändern
revsig     Signaturen widerrufen
disable    Schlüssel abschalten
```

Verwalten der Vertrauensbeziehungen

Die gesammelten öffentlichen Schlüssel können nach Vertrauensleveln klassifiziert werden:

unbekannt
: es gibt keine überprüften Informationen über den Schlüssel

keine
: es ist bekannt, das der Eigentümer *nicht* vertrauenswürdig ist

marginal
: dem Eigentümer des Schlüssels wird im Wesentlichen vertraut

voll
: dem Eigentümer des Schlüssels wird voll vertraut

Über diese Klassifizierung können dann auch Schlüssel für gültig eingestuft werden, die man nicht selbst überprüft hat.

Danach ist ein Schlüssel gültig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- der Schlüssel ist von genügend gültigen Schlüsseln signiert, d.h.
  - von mir persönlich, oder
  - durch einen, dem ich *voll* vertraue, oder
  - die mindestens drei, denen ich *marginal* vertraue
- die Anzahl der Signierschritte zwischen dem Schlüssel und dem eigenen Schlüssel beträgt weniger als *fünf*

Teil 1 erstellt unter Verwendung eines Seminarvortrags von Robert Schulz.

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Sun Jun 25 14:50:05 CEST 2006

17. SSL und TLS

- Kryptographie und TCP/IP
- Secure Socket Layer (SSL)
- Transport Layer Security (TLS)
- Zertifikate nach X.509
- OpenSSL
- Java SSL (JSSE)

17.1. Kryptographie und TCP/IP

Einsatzpunkte im Schichtenmodell

Schicht	Bemerkungen	Kryptographie
5. Verarbeitung Anwendung	Telnet, FTP, SMTP, NNTP, HTTP	PGP, S-HTTP, HTTP over SSL
4. Transport	TCP, UDP	SSL
3. Vermittlung	IP, Internet Protocoll	IPv6
2. Sicherung	Adapter-Karten	
1. Bitübertragung	Leitungen, Elektronik	

Verarbeitungs- / Anwendungsebene

- abgestimmt auf Anwendung
- Reimplementierung für jede Anwendung
- Beispiel: PGP, Secure-HTTP (S-HTTP)

Transportschicht

- einmalige Implementierung
- alle Daten werden verschlüsselt
- Beispiel: Secure Socket Layer (SSL)
- HTTP over SSL: `https://host/path/x.html`

Netzwerkschicht / Vermittlungsebene

- einmalige Implementierung
- alle Daten werden verschlüsselt
- Beispiel: IP version 6 (IPv6) oder VPN

17.2. Secure Socket Layer (SSL) und Tansport Layer Security (TLS)

- implementiert die TCP/IP Socket Programmier-Schnittstelle

- Protokoll zur sicheren Client/Server Datenübertragung
- Standardisiert:
  SSL 2.0 (von Netscape),
  SSL 3.0 (Internet Draft von Netscape),
  TLS 1.0 (Internet Standard, von IETF, RFC 2246)
  SSL 3.0 =~= TLS 1.0

Ziele

- kryptographische Sicherheit
- Interoperabilität
  offenes Protokoll
- Erweiterbarkeit
  neue Verfahren können eingebunden werden
- Effizienz
  Speichermöglichkeit für ausgehandelte Verbindungen

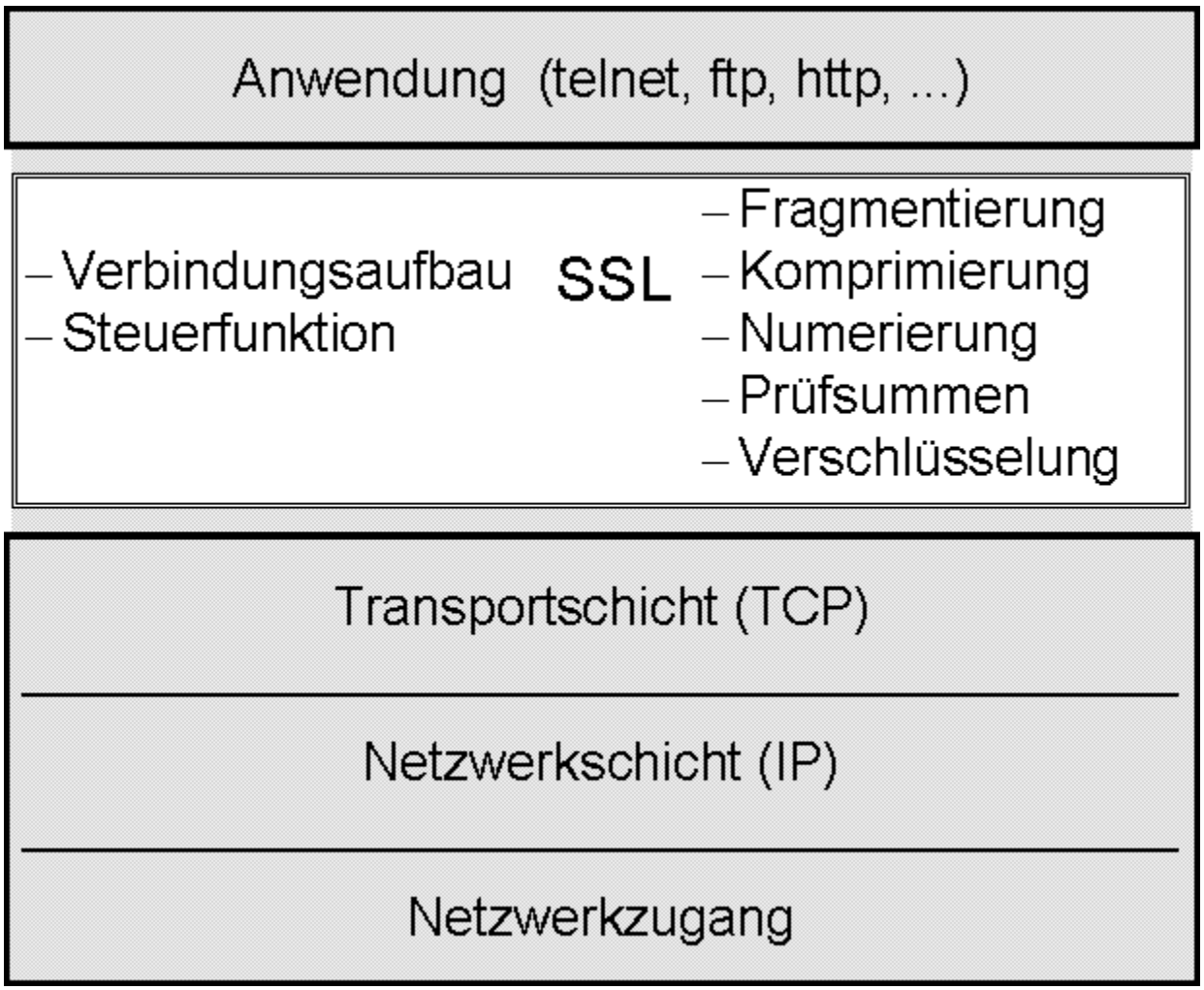
Vorteile

für alle TCP/IP Anwendungen nutzbar
leichter zu benutzen und zu verwalten
effizient

Nachteile

evtl. Probleme mit Firewalls
erweiterbar nur mit Rücksicht auf TCP/IP

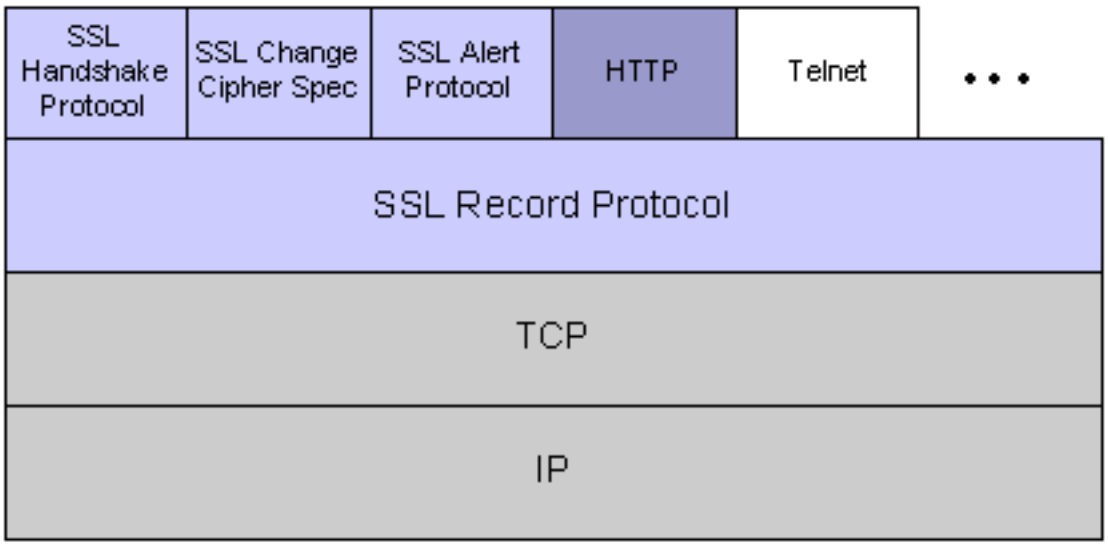
SSL in TCP/IP



SSL Protokoll liegt zwischen der Transportschicht und der Anwendungsschicht

- aus Sicht der Transportschicht:
  SSL ist Anwendung
- aus Sicht der Anwendung:
  SSL ist Transportschicht (Socket)

SSL - Aufbau



SSL besteht aus zwei Schichten plus Statusinformationen

Steuerprotokolle

- Verbindungsaushandlung
- schreibt Verbindungsparameter in Status
- austauschbar
- Handshake Protocol, Change Cipher Protocol, Alert Protocol

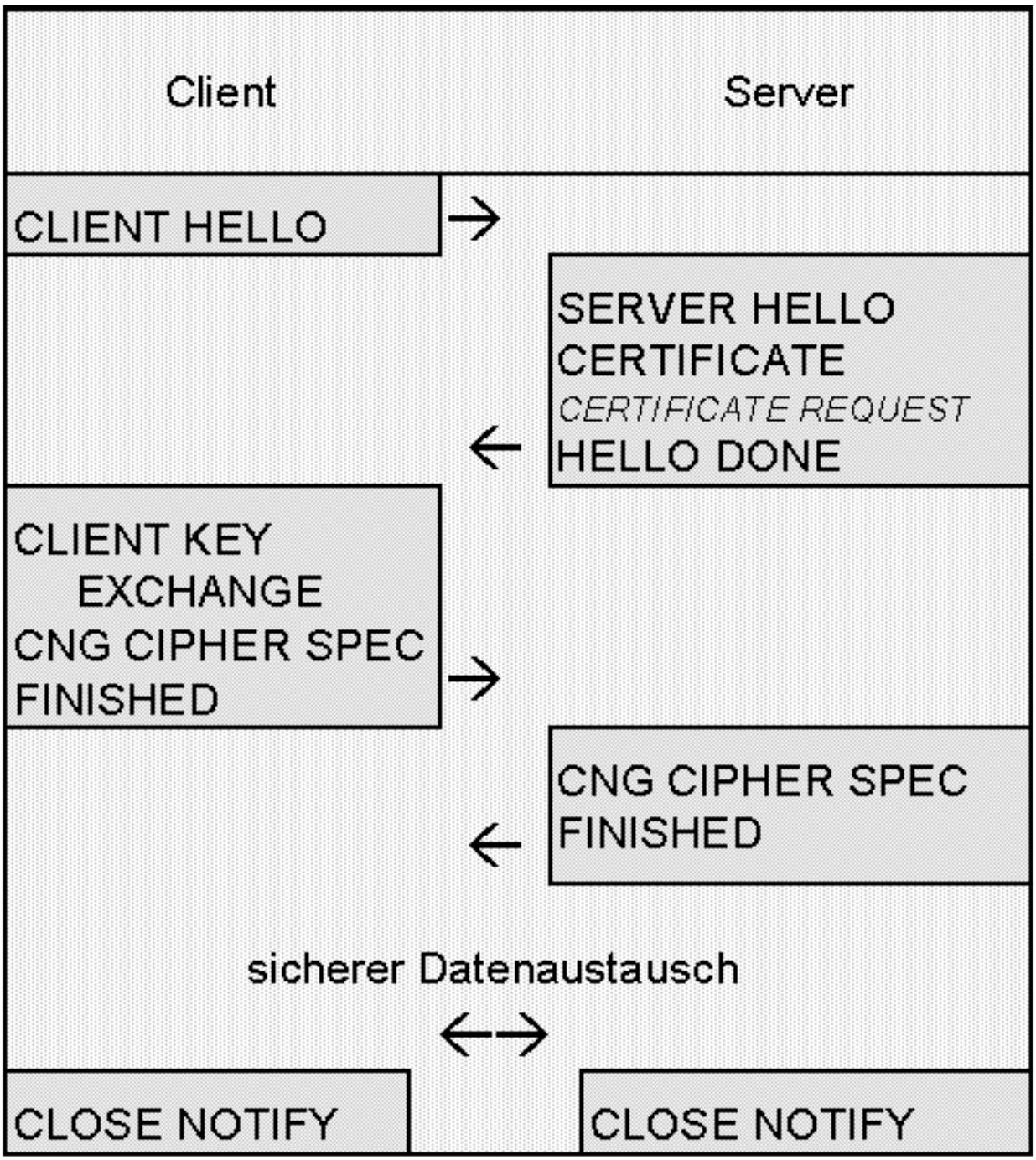
Recordprotokoll

- Kodierung und Transfer entsprechend dem Status

Status

- beinhaltet Verbindungsparameter
- wird mit Nullwerten initialisiert

SSL - Sessions



Ablauf einer Verbindung

SSL - Verbindungsaufbau

durch SSL Handshake Protokoll

- Aushandeln von Verbindungsmodalitäten
  Protocol Version, Session Id, Cipher Suite, Compression Method, Random Variables

- Austausch von Zertifikaten
  (optional)
- Schlüsselaustausch
  (optional)
- Umstellen der Verbindung entsprechend den ausgehandelten Werten

SSL - Cipher Suites

- Key Exchange Method
  wie werden die gemeinsamen symmetrischen Schlüssel ausgetauscht ?
  SSL 2.0 nur RSA, SSL 3.0 auch andere
- Cipher for Data Transfer, mit symmetrischen Schlüssel
  Stream Ciphers: RC4
  Block Ciphers: RC2, DES, Triple-DES, IDEA
- Message Digest Method
  MD5, SHA-1, für Message Authentication (MAC)

SSL - Fehlerbehandlung

SSL Alert Protokoll behandelt folgende Fehlerarten

- unerwartete Nachricht
- falsche Prüfsumme
- Entpackungsfehler
- Handshake Fehler
- Kein Zertifikat vorhanden
- Ungültiges Zertifikat
- Nicht unterstütztes Zertifikat
- Ungültiger Parameter

=> Fehlerfall: Nachricht und Verbindungsabbruch

- Fehlernachricht wird verschlüsselt gesandt
- alle Informationen über die Verbindung werden gelöscht

SSL - Implementierungen

- Browser:
  Netscape 1.x, 2.x, 3.x, 4.x, 6.x, 7.x
  Firefox 1.x
  Microsoft IE 3.x, 4.x, 5.x, 6.x, 7.x
  Opera
  Lynx 2.8 mit OpenSSL
- Server:
  Netscape, Microsoft
  Apache mit mod_ssl und OpenSSL

Probleme:

- Import / Export Restriktionen einzelner Länder
- Beschränkungen in der Schlüssellänge
- Patentierung einiger Verfahren

17.3. Zertifikate nach X.509

Zertifikat (certificate) beglaubigt die Verbindung von einem öffentlichen Schlüssel und der Identifikation einer Person.

Die Personen-Identifikation erfolgt mit einem *Distinguished Name (DN)*.

Die Spezifikation eines DN ist im X.509 Standard festgelegt.

DN Feld	Abkürzung	Bedeutung
Common Name	CN	Name der Person
Organization	O	Firma oder Organisation
Organizational Unit	OU	Abteilung oder Firmenteil
Locality	L	Stadt, Sitz der Organisation
State	ST	Staat, Provinz, Gegend
Country	C	ISO Länderkode

Beispiel:

```
    CN=Karl Dall
     O=Schlangenöl AG
    OU=Brillenabteilung
     L=Schlangenbad
    ST=Hessen
     C=de
```

Ein Zertifikat kombiniert die Informationen über das Individuum mit weiteren Informationen über die Ausgabestelle und diversen Verwaltungsinformationen:

Subject: Individuum
Distinguished Name, Public Key

Issuer: Ausgabestelle
Distinguished Name, Signature

Period of Validity: Geltungsdauer
Not Before Date, Not After Date

Administrative Infos:
Certificate Version, Serial Number

Extended Infos: Zusatzinformationen
Basic Constraints, Netscape Flags, etc.

```
Certificate:
  Data:
    Version: 3 (0x2)
    Serial Number: 1 (0x1)
    Signature Algorithm: md5WithRSAEncryption
    Issuer: C=XY, ST=Snake Desert, L=Snake Town, O=Snake Oil, Ltd,
            OU=Certificate Authority, CN=Snake Oil CA/Email=ca@snakeoil.dom
    Validity
        Not Before: Oct 29 17:39:10 2000 GMT
        Not After : Oct 29 17:39:10 2001 GMT
    Subject: C=DE, ST=Germany, L=Weinheim, O=Home, OU=Web Lab,
             CN=krimel-wh.isdn.uni-mannheim.de/Email=krimel@rz.uni-mannheim.de
    Subject Public Key Info:
        Public Key Algorithm: rsaEncryption
        RSA Public Key: (1024 bit)
            Modulus (1024 bit):
                00:c4:40:4c:6e:14:1b:61:36:84:24:b2:61:c0:b5:
```

```
                ...
                f0:b4:95:f5:f9:34:9f:f8:43
            Exponent: 65537 (0x10001)
    X509v3 extensions:
        X509v3 Subject Alternative Name:
            email:krimel@rz.uni-mannheim.de
        Netscape Comment:
            mod_ssl generated test server certificate
        Netscape Cert Type:
            SSL Server
  Signature Algorithm: md5WithRSAEncryption
    12:ed:f7:b3:5e:a0:93:3f:a0:1d:60:cb:47:19:7d:15:59:9b:
    ...
```

Zertifikate können bei verschiedenen Organisationen (gegen Gebühr) bestellt werden. Zum Beispiel bei Verisign, Thawte, CertiSign oder IKS GmbH.

17.4. OpenSSL

OpenSSL bietet eine offene Implementierung von SSL und TLS.

Arbeitsschritte mit SSL/TLS

Die gewünschten Schlüssel kann man sich mit Hilfe der OpenSSL Kommandozeilen Tools erzeugen.

- Erzeugen eines eigenen Schlüsselpaars mit öffentlichem und privatem Teil
- Erzeugen einer Anforderung zur Zertifizierung
- Zertifizieren von Schlüsseln
- Testen der verschlüsselten Kommunikation mit dem OpenSSL Server oder Client
- Einsatz der Zertifikate in Servern (z.B. Web-Server mit HTTPS)
- Einsatz der Zertifikate in Browsern (auch über HTTPS)

Beispiel Laden eines DFN Zertifikates in den Browser von der RUM CA.

Erzeugen eines Schlüsselpaares

Schlüsselpaare werden mit dem Kommando `openssl genrsa` erzeugt.

```
openssl genrsa -des3 -out user.key 1024
Generating RSA private key, 1024 bit long modulus
.....................................................
..............................++++++
.......................++++++
e is 65537 (0x10001)
Enter PEM pass phrase:
Verifying password - Enter PEM pass phrase:
```

Ergebnis:

```
-----BEGIN RSA PRIVATE KEY-----
Proc-Type: 4,ENCRYPTED
DEK-Info: DES-EDE3-CBC,DCDD31A379A9E2D6

TlFTgbOfniqLvHIWDmp+faRJA3WYI2WUoiqhGZl85HuMidEK08UNRePwtqRnKNWv
DEUDBiGWLap7bgg9yaWuK8jSruSYOJZGkPQdO9t4bD6TQiTXTRkDyC8iIS8R2tbD
...
6DfMmbpuhsaIbYyv3BQfmNDoWSeebTLBtU67jvzq6rzGxcvmrCAbNIES4B7PMqrY
v0WcUNBSF5+PAMw5V2KsKTklesuh/Yczh7bkBMaQdJo=
```

```
-----END RSA PRIVATE KEY-----
```

Ergebnis als Text:

```
openssl rsa -noout -text -in myca.key
read RSA key
Enter PEM pass phrase:

Private-Key: (1024 bit)
modulus:
    00:9d:a0:a1:0e:97:55:aa:74:88:3b:05:c0:18:72:
    ...
    58:72:a4:3a:41:46:22:5a:d5
publicExponent: 65537 (0x10001)
privateExponent:
    ...
prime1:
    00:cb:ba:31:10:49:d7:4e:51:99:58:c1:cc:05:54:
    ...
prime2:
    00:c6:12:5f:85:c2:f1:a8:e7:20:00:e4:af:8f:4d:
    ...
exponent1:
    2a:db:a9:94:ae:a4:0f:c2:d4:ca:ba:42:4c:60:cb:
    ...
exponent2:
    02:d3:6a:47:77:43:8
    ...
coefficient:
    5b:58:6d:ef:be:37:45:e7:93:36:fd:ae:a9:86:d6:
    ...
```

Erzeugen einer Anforderung einer Zertifizierung

Zertifikatsanforderungen werden mit dem Kommando `openssl req` erzeugt.

```
openssl req -new -key user.key -out user.csr
Using configuration from /etc/ssl/openssl.cnf
Enter PEM pass phrase:
You are about to be asked to enter information that will be incorporated
into your certificate request.
What you are about to enter is what is called a Distinguished Name or a DN.
There are quite a few fields but you can leave some blank
For some fields there will be a default value,
If you enter '.', the field will be left blank.
-----
Country Name (2 letter code) [AU]:de
State or Province Name (full name) [Some-State]:ba-wue
Locality Name (eg, city) []:mannheim
Organization Name (eg, company) [Internet Widgits Pty Ltd]:uni
Organizational Unit Name (eg, section) []:it
Common Name (eg, YOUR name) []:Karl Dall
Email Address []:kd@al.de

Please enter the following 'extra' attributes
to be sent with your certificate request
A challenge password []:.
An optional company name []:.
```

Ergebnis:

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIIBuTCCASICAQAweTELMAkGA1UEBhMCZGUxDzANBgNVBAgTBmJhLXd1ZTERMA8G
...
skXL47VitW2udc/Mgg==
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

Ergebnis als Text:

```
openssl req -noout -text -in user.csr
Using configuration from /etc/ssl/openssl.cnf

Certificate Request:
    Data:
        Version: 0 (0x0)
        Subject: C=de, ST=ba-wue, L=mannheim, O=uni, OU=it, CN=Karl Dall/Email=kd@al.de
        Subject Public Key Info:
            Public Key Algorithm: rsaEncryption
            RSA Public Key: (1024 bit)
                Modulus (1024 bit):
                    00:9d:a0:a1:0e:97:55:aa:74:88:3b:05:c0:18:72:
                    ...
                    58:72:a4:3a:41:46:22:5a:d5
                Exponent: 65537 (0x10001)
        Attributes:
            a0:00
    Signature Algorithm: md5WithRSAEncryption
        37:1c:98:34:0f:42:67:84:e9:2a:8c:f3:3c:38:8e:3a:9d:75:
        ...
        f0:ce:20:2b:62:dd:5a:b2:45:cb:e3:b5:62:b5:6d:ae:75:cf:
        cc:82
```

Erzeugen eines selbstsignierten Zertifikats

Zertifikate für den eigenen Schlüssel können selbst erzeugt werden mit dem Kommando `openssl req -x509`.

```
openssl req -new -x509 -key myca.key -out myca.crt
Using configuration from /etc/ssl/openssl.cnf
Enter PEM pass phrase:
You are about to be asked to enter information that will be incorporated
into your certificate request.
What you are about to enter is what is called a Distinguished Name or a DN.
There are quite a few fields but you can leave some blank
For some fields there will be a default value,
If you enter '.', the field will be left blank.
-----
Country Name (2 letter code) [AU]:de
State or Province Name (full name) [Some-State]:ba-wue
Locality Name (eg, city) []:mannheim
Organization Name (eg, company) [Internet Widgits Pty Ltd]:uni
Organizational Unit Name (eg, section) []:it
Common Name (eg, YOUR name) []:Carl Cert
Email Address []:cert@home.de
```

Ergebnis:

```
openssl x509 -noout -text -in myca.crt
Certificate:
    Data:
        Version: 3 (0x2)
        Serial Number: 0 (0x0)
        Signature Algorithm: md5WithRSAEncryption
        Issuer: C=de, ST=ba-wue, L=mannheim, O=uni, OU=it, CN=Carl Cert/Email=cert@home.de
        Validity
            Not Before: May 22 20:12:08 2004 GMT
            Not After : Jun 21 20:12:08 2004 GMT
        Subject: C=de, ST=ba-wue, L=mannheim, O=uni, OU=it, CN=Carl Cert/Email=cert@home.de
        Subject Public Key Info:
            Public Key Algorithm: rsaEncryption
            RSA Public Key: (1024 bit)
                Modulus (1024 bit):
                    00:b5:b1:39:fb:4a:ca:1b:af:05:4e:87:20:dd:86:
                    ...
                    37:ac:91:e3:36:f0:29:f0:21
```

```
                Exponent: 65537 (0x10001)
        X509v3 extensions:
           X509v3 Subject Key Identifier:
                C1:F0:F0:91:DC:CD:7E:7A:29:1C:44:0A:F2:64:0F:7E:C9:1F:BE:BE
            X509v3 Authority Key Identifier:
                keyid:C1:F0:F0:91:DC:CD:7E:7A:29:1C:44:0A:F2:64:0F:7E:C9:1F:BE:BE
                DirName:/C=de/ST=ba-wue/L=mannheim/O=uni/OU=it/CN=Carl Cert/Email=cert@home.de
                serial:00
            X509v3 Basic Constraints:
                CA:TRUE
    Signature Algorithm: md5WithRSAEncryption
        18:15:56:cb:51:b1:e2:6d:8e:c5:a4:e0:45:4c:57:60:51:6b:
        ...
        ff:8d
```

Testen von SSL-Verbindungen

Die Kommunikation über SSL kann mit den Kommandos `openssl s_server` für einen SSL-Server und `openssl s_client` für einen SSL-Client getestet werden. Zum Beispiel kann mit dem Client eine Verbindung zu einem HTTPS Web-Server hergestellt werden, oder mit dem Server kann ein HTTPS Web-Browser getestet werden.

Starten eines SSL-Servers:

```
openssl s_server  -cert myca.crt -key myca.key
Using default temp DH parameters
Enter PEM pass phrase:
ACCEPT
-----BEGIN SSL SESSION PARAMETERS-----
MHUCAQECAgMBBAIAFgQgWG2fR8+cuE+pH/IzRoGu7Bao9hDtGuhdXxQwbojlWNoE
MHSAmy7C1n9t6lchz+POiOXQOpI70+lUUuL8fcPOVFU0NUe3rz8OsacXxD1wTrgi
2aEGAgQ+0olHogQCAgEspAYEBAEAAAA=
-----END SSL SESSION PARAMETERS-----
Shared ciphers:EDH-RSA-DES-CBC3-SHA:EDH-DSS-DES-CBC3-SHA:DES-CBC3-SHA:
  DHE-DSS-RC4-SHA:RC4-SHA:RC4-MD5:EXP1024-DHE-DSS-RC4-SHA:EXP1024-RC4-SHA:
  EXP1024-DHE-DSS-DES-CBC-SHA:EXP1024-DES-CBC-SHA:EXP1024-RC2-CBC-MD5:
  EXP1024-RC4-MD5:EDH-RSA-DES-CBC-SHA:EDH-DSS-DES-CBC-SHA:DES-CBC-SHA:
  EXP-EDH-RSA-DES-CBC-SHA:EXP-EDH-DSS-DES-CBC-SHA:EXP-DES-CBC-SHA:
  EXP-RC2-CBC-MD5:EXP-RC4-MD5
CIPHER is EDH-RSA-DES-CBC3-SHA
Hallo
Wie gehts?
DONE
shutting down SSL
CONNECTION CLOSED
```

Starten eines SSL-Clients:

```
openssl s_client -connect localhost:4433 -state
CONNECTED(00000003)
SSL_connect:before/connect initialization
SSL_connect:SSLv2/v3 write client hello A
SSL_connect:SSLv3 read server hello A
depth=0 /C=de/ST=ba-wue/L=mannheim/O=uni/OU=it/CN=Carl Cert/Email=cert@home.de
verify error:num=18:self signed certificate
verify return:1
depth=0 /C=de/ST=ba-wue/L=mannheim/O=uni/OU=it/CN=Carl Cert/Email=cert@home.de
verify return:1
SSL_connect:SSLv3 read server certificate A
SSL_connect:SSLv3 read server key exchange A
SSL_connect:SSLv3 read server done A
SSL_connect:SSLv3 write client key exchange A
SSL_connect:SSLv3 write change cipher spec A
SSL_connect:SSLv3 write finished A
SSL_connect:SSLv3 flush data
SSL_connect:SSLv3 read finished A
---
Certificate chain
 0 s:/C=de/ST=ba-wue/L=mannheim/O=uni/OU=it/CN=Carl Cert/Email=cert@home.de
```

```
   i:/C=de/ST=ba-wue/L=mannheim/O=uni/OU=it/CN=Carl Cert/Email=cert@home.de
---
Server certificate
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDTDCCArWgAwIBAgIBADANBgkqhkiG9w0BAQQFADB9MQswCQYDVQQGEwJkZTEP
...
agFM3TOF5bRis9fyA2JspiJTV2RwgzWU4PD1tw6L/40=
-----END CERTIFICATE-----
subject=/C=de/ST=ba-wue/L=mannheim/O=uni/OU=it/CN=Carl Cert/Email=cert@home.de
issuer=/C=de/ST=ba-wue/L=mannheim/O=uni/OU=it/CN=Carl Cert/Email=cert@home.de
---
No client certificate CA names sent
---
SSL handshake has read 1276 bytes and written 250 bytes
---
New, TLSv1/SSLv3, Cipher is EDH-RSA-DES-CBC3-SHA
Server public key is 1024 bit
SSL-Session:
    Protocol  : TLSv1
    Cipher    : EDH-RSA-DES-CBC3-SHA
    Session-ID: 586D9F47CF9CB84FA91FF2334681AEEC16A8F610ED1AE85D5F14306E88E558DA
    Session-ID-ctx:
    Master-Key: 74809B2EC2D67F6DEA5721CFE3CE88E5D03A923BD3E95452E2FC7DC3CE5455343547B7AF3F0EB1A717C43D704E
    Key-Arg   : None
    Start Time: 1053985095
    Timeout   : 300 (sec)
    Verify return code: 18 (self signed certificate)
---
Hallo
Wie gehts?
DONE
SSL3 alert write:warning:close notify
```

17.5. Java Secure Socket Extension (JSSE)

- JSSE ist im JDK 1.4 enthalten.
- JSSE basiert auf der Java Cryptography Architecture (JCA).
- JSSE unterstützt SSL 3.0 und TLS 1.0.
- Die wichtigsten Klassen sind `SSLSocket` und `SSLServerSocket`, die wie `Socket` und `ServerSocket` verwendet werden können.
- JSSE ist u.A. in folgenden Packeten enthalten: `javax.net`, `javax.net.ssl` und `javax.secutity.certs`

Beispiel HelloWorld

HelloWorldSSLClient:

```
import java.io.IOException;
import java.net.Socket;
import javax.net.SocketFactory;
import javax.net.ssl.SSLSocketFactory;
import javax.net.ssl.SSLSocket;

public class HelloWorldSSLClient {

    static int port = 40000;
    static String host = "localhost";
    static String msg = "Hallo Welt";

  public static void main(String[] args) {

     if (args.length > 0) host = args[0];
     if (args.length > 1) msg = args[1];
```

```
     Integer x = new Integer(4711);
     SocketFactory sf = SSLSocketFactory.getDefault();

     try {
         Socket s = sf.createSocket( host, port );
         System.out.println("Client connected to Server");
         SocketChannel c = new SocketChannel(s);
         c.send( msg );
         c.send( x );
         c.close();
     } catch (IOException e) {
         System.out.println("IOException "+e);
     }
  }
}
```

HelloWorldSSLServ:

```
import java.io.IOException;
import java.net.Socket;
import java.net.ServerSocket;
import javax.net.ServerSocketFactory;
import javax.net.ssl.SSLServerSocketFactory;
import javax.net.ssl.SSLServerSocket;

public class HelloWorldSSLServ {

    static int port = 40000;

    public static void main(String[] args) {

        SSLServerSocketFactory ssf =
           (SSLServerSocketFactory) SSLServerSocketFactory.getDefault();
        String[] dcs = ssf.getDefaultCipherSuites();
        //String[] dcs = ssf.getSupportedCipherSuites();
        System.out.print("\nciphers = ");
        for (int i = 0; i < dcs.length; i++ ) {
            System.out.print(dcs[i]);
            if ( i < dcs.length-1 ) {
               System.out.print(", ");
            }
        }
        System.out.println(".\n");
        try {
            ServerSocket so = ssf.createServerSocket( port );
            System.out.println("Server startet on port "+port);11
            while (true) {
                  System.out.println("waiting for connection ... ");
                  Socket s = so.accept();
                   System.out.println("new connection from "
                                      +  s.getInetAddress() );
                  SocketChannel c = new SocketChannel(s);
                   System.out.println("Object Stream created ");
                  Object o = c.receive();
                   System.out.println("message 1 " + o);
                  o = c.receive();
                   System.out.println("message 2 " + o);
                  c.close();
            }
        } catch (IOException e) {
            System.out.println("IOException "+e);
        }
        catch (ClassNotFoundException e) {
            System.out.println("ClassNotFoundException "+e);
        }
    }
}
```

Starten des Servers:

```
java -Djavax.net.ssl.keyStore=inetserver.keys
     -Djavax.net.ssl.keyStorePassword=internet
     HelloWorldSSLServ

ciphers = SSL_RSA_WITH_RC4_128_MD5, SSL_RSA_WITH_RC4_128_SHA,
          TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA, TLS_DHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA,
          TLS_DHE_DSS_WITH_AES_128_CBC_SHA, SSL_RSA_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA,
          SSL_DHE_RSA_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA,
          SSL_DHE_DSS_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA,
          SSL_RSA_WITH_DES_CBC_SHA, SSL_DHE_RSA_WITH_DES_CBC_SHA,
          SSL_DHE_DSS_WITH_DES_CBC_SHA, SSL_RSA_EXPORT_WITH_RC4_40_MD5,
          SSL_RSA_EXPORT_WITH_DES40_CBC_SHA,
          SSL_DHE_RSA_EXPORT_WITH_DES40_CBC_SHA,
          SSL_DHE_DSS_EXPORT_WITH_DES40_CBC_SHA.

Server startet on port 40000
waiting for connection ...
new connection from /127.0.0.1
Object Stream created
message 1 Hallo Welt
message 2 4711
waiting for connection ...
new connection from /127.0.0.1
Object Stream created
message 1 Hallo Welt
message 2 4711
```

Starten des Clients:

```
java -Djavax.net.ssl.trustStore=client.trusts
     -Djavax.net.ssl.trustStorePassword=internet
     HelloWorldSSLClient
Client connected to Server
```

Verwalten der Schlüssel mit keytool

keytool Optionen:

```
-certreq     [-v] [-alias <Alias>] [-sigalg <Sigalg>]
             [-file <csr_Datei>] [-keypass <Keypass>]
             [-keystore <Keystore>] [-storepass <Storepass>]
             [-storetype <Storetyp>] [-provider <Provider_Klassenname>] ...

-delete      [-v] -alias <Alias>
             [-keystore <Keystore>] [-storepass <Storepass>]
             [-storetype <Storetyp>] [-provider <Provider_Klassenname>] ...

-export      [-v] [-rfc] [-alias <Alias>] [-file <Zert_Datei>]
             [-keystore <Keystore>] [-storepass <Storepass>]
             [-storetype <Storetyp>] [-provider <Provider_Klassenname>] ...

-genkey      [-v] [-alias <Alias>] [-keyalg <Schlüsselalg>]
             [-keysize <Schüsselgröße>] [-sigalg <Sigalg>]
             [-dname <dname>] [-validity <GültigTage>]
             [-keypass <Schlüsselpass>] [-keystore <Keystore>]
             [-storepass <Storepass>] [-storetype <Storetyp>]
             [-provider <Provider_Klassenname>] ...

-help

-identitydb  [-v] [-file <idb_Datei>] [-keystore <Keystore>]
             [-storepass <Storepass>] [-storetype <Storetyp>]
             [-provider <Provider_Klassenname>] ...

-import      [-v] [-noprompt] [-trustcacerts] [-alias <Alias>]
             [-file <Zert_Datei>] [-keypass <Schlüsselpass>]
             [-keystore <Keystore>] [-storepass <Storepass>]
             [-storetype <Storetyp>] [-provider <Provider_Klassenname>] ...
```

```
-keyclone    [-v] [-alias <Alias>] -dest <Ziel_Alias>
             [-keypass <Schlüsselpass>] [-new <neu_Schlüsselpass>]
             [-keystore <Keystore>] [-storepass <Storepass>]
             [-storetype <Storetyp>] [-provider <Provider_Klassenname>] ...

-keypasswd   [-v] [-alias <Alias>]
             [-keypass <alt_Schlüsselpass>] [-new <neu_Schlüsselpass>]
             [-keystore <Keystore>] [-storepass <Storepass>]
             [-storetype <Storetyp>] [-provider <Provider_Klassenname>] ...

-list        [-v | -rfc] [-alias <Alias>]
             [-keystore <Keystore>] [-storepass <Storepass>]
             [-storetype <Storetyp>] [-provider <Provider_Klassenname>] ...

-printcert   [-v] [-file <Zert_Datei>]

-selfcert    [-v] [-alias <Alias>] [-sigalg <Sigalg>]
             [-dname <dname>] [-validity <GültigTage>]
             [-keypass <Schlüsselpass>] [-keystore <Keystore>]
             [-storepass <Storepass>] [-storetype <Storetyp>]
             [-provider <Provider_Klassenname>] ...

-storepasswd [-v] [-new <neu_Storepass>]
             [-keystore <Keystore>] [-storepass <Storepass>]
             [-storetype <Storetyp>] [-provider <Provider_Klassenname>] ...
```

Erzeugen eines Keystores `inetserver.keys` und eines Server-Keys:

```
keytool -genkey -alias inetserv -keyalg RSA -validity 60
        -keystore inetserver.keys

Geben Sie das Keystore-Passwort ein:  internet
Wie lautet Ihr Vor- und Nachname?
 [Unknown]:  Karl Dall
Wie lautet der Name Ihrer organisatorischen Einheit?
 [Unknown]:  Internet-Technologien
Wie lautet der Name Ihrer Organisation?
 [Unknown]:  Universitaet Mannheim
Wie lautet der Name Ihrer Stadt oder Gemeinde?
 [Unknown]:  Mannheim
Wie lautet der Name Ihres Bundeslandes oder Ihrer Provinz?
 [Unknown]:
Wie lautet der Landescode (zwei Buchstaben) für diese Einheit?
 [Unknown]:  de
Ist CN=Karl Dall, OU=Internet-Technologien,
    O=Universitaet Mannheim, L=Mannheim, ST=Unknown, C=de
    richtig?
 [Nein]:  ja

Geben Sie das Passwort für <inetserv> ein.
 (EINGABETASTE, wenn Passwort dasselbe wie für Keystore):
```

Anzeigen des Inhalts des Keystores:

```
keytool -list -v -keystore inetserver.keys
Geben Sie das Keystore-Passwort ein:  internet

Keystore-Typ: jks
Keystore-Provider: SUN

Ihr Keystore enthält 1 Eintrag/-äge.

Aliasname: inetserv
Erstellungsdatum: 06.06.2004
Eintragstyp: keyEntry
Zertifikatskettenlänge: 1
Zertifikat[1]:
Eigentümer: CN=Karl Dall, OU=Internet-Technologien,
    O=Universitaet Mannheim, L=Mannheim, ST=Unknown, C=de
Aussteller: CN=Karl Dall, OU=Internet-Technologien,
```

```
    O=Universitaet Mannheim, L=Mannheim, ST=Unknown, C=de
Seriennummer 40c336ed
Gültig  ab: Sun Jun 06 17:23:25 CEST 2004
       bis: Thu Aug 05 17:23:25 CEST 2004
Zertifikatfingerabdrücke:
 MD5: 2C:E2:49:FE:30:C1:D6:21:D7:F3:C3:97:48:46:32:C7
 SHA1: CB:2E:96:F1:2E:A6:00:BB:F2:37:15:27:79:ED:96:8F:88:A6:A2:56
```

Exportieren des Zertifikats für den Server:

```
keytool -export -alias inetserv -keystore inetserver.keys
        -rfc -file server.certs

Geben Sie das Keystore-Passwort ein:  internet
Zertifikat in Datei <server.certs> gespeichert.
```

Anzeigen des Zertifikats als Textdatei:

```
cat server.certs
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIICgDCCAekCBEDDNu0wDQYJKoZIhvcNAQEEBQAwgYYxCzAJBgNVBAYTAmRlMRAwDgYDVQQIEwdV
bmtub3duMREwDwYDVQQHEwhNYW5uaGVpbTEeMBwGA1UEChMVVW5pdmVyc2l0YWV0IE1hbm5oZWlt
...
eZqjMBRqfVa0P45SwmbqBNk=
-----END CERTIFICATE-----
```

Anzeigen des Zertifikats mit OpenSSL:

```
openssl x509 -noout -text -in server.certs

Certificate:
    Data:
        Version: 1 (0x0)
        Serial Number: 1086535405 (0x40c336ed)
        Signature Algorithm: md5WithRSAEncryption
        Issuer: C=de, ST=Unknown, L=Mannheim, O=Universitaet Mannheim,
                OU=Internet-Technologien, CN=Karl Dall
        Validity
            Not Before: Jun  6 15:23:25 2004 GMT
            Not After : Aug  5 15:23:25 2004 GMT
        Subject: C=de, ST=Unknown, L=Mannheim, O=Universitaet Mannheim,
                 OU=Internet-Technologien, CN=Karl Dall
        Subject Public Key Info:
            Public Key Algorithm: rsaEncryption
            RSA Public Key: (1024 bit)
                Modulus (1024 bit):
                    00:e9:74:a8:5a:27:9e:03:6f:bc:12:18:2d:8c:2a:
                    ...
                    b1:b8:18:9a:f0:0f:d5:10:37
                Exponent: 65537 (0x10001)
    Signature Algorithm: md5WithRSAEncryption
        58:8d:c8:6e:2b:3c:44:6b:45:e6:c3:65:41:7e:6e:0f:b0:5f:
        ...
        04:d9
```

Anzeigen des Zertifikats mit Java:

```
keytool -printcert -file server.certs

Eigentümer: CN=Karl Dall, OU=Internet-Technologien,
            O=Universitaet Mannheim, L=Mannheim, ST=Unknown, C=de
Aussteller: CN=Karl Dall, OU=Internet-Technologien,
            O=Universitaet Mannheim, L=Mannheim, ST=Unknown, C=de
Seriennummer 40c336ed
Gültig  ab: Sun Jun 06 17:23:25 CEST 2004
       bis: Thu Aug 05 17:23:25 CEST 2004
Zertifikatfingerabdrücke:
```

```
  MD5: 2C:E2:49:FE:30:C1:D6:21:D7:F3:C3:97:48:46:32:C7
  SHA1: CB:2E:96:F1:2E:A6:00:BB:F2:37:15:27:79:ED:96:8F:88:A6:A2:56
```

Erzeugen eines Truststores `client.trusts` für den Client und importieren des Server Zertifikats:

```
keytool -import -alias inetserv -file server.certs
        -keystore client.trusts

Geben Sie das Keystore-Passwort ein:  internet
Eigentümer: CN=Karl Dall, OU=Internet-Technologien,
            O=Universitaet Mannheim, L=Mannheim, ST=Unknown, C=de
Aussteller: CN=Karl Dall, OU=Internet-Technologien,
            O=Universitaet Mannheim, L=Mannheim, ST=Unknown, C=de
Seriennummer 40c336ed
Gültig  ab: Sun Jun 06 17:23:25 CEST 2004
       bis: Thu Aug 05 17:23:25 CEST 2004
Zertifikatfingerabdrücke:
  MD5: 2C:E2:49:FE:30:C1:D6:21:D7:F3:C3:97:48:46:32:C7
  SHA1: CB:2E:96:F1:2E:A6:00:BB:F2:37:15:27:79:ED:96:8F:88:A6:A2:56
Diesem Zertifikat vertrauen? [Nein]:  ja
Zertifikat wurde zu Keystore hinzugefügt.
```

Anzeigen des Inhalts des Truststores:

```
keytool -list -v -keystore client.trusts

Geben Sie das Keystore-Passwort ein:  internet

Keystore-Typ: jks
Keystore-Provider: SUN

Ihr Keystore enthält 1 Eintrag/-äge.

Aliasname: inetserv
Erstellungsdatum: 06.06.2004
Eintragstyp: trustedCertEntry

Eigentümer: CN=Karl Dall, OU=Internet-Technologien,
            O=Universitaet Mannheim, L=Mannheim, ST=Unknown, C=de
Aussteller: CN=Karl Dall, OU=Internet-Technologien,
            O=Universitaet Mannheim, L=Mannheim, ST=Unknown, C=de
Seriennummer 40c336ed
Gültig  ab: Sun Jun 06 17:23:25 CEST 2004
       bis: Thu Aug 05 17:23:25 CEST 2004
Zertifikatfingerabdrücke:
  MD5: 2C:E2:49:FE:30:C1:D6:21:D7:F3:C3:97:48:46:32:C7
  SHA1: CB:2E:96:F1:2E:A6:00:BB:F2:37:15:27:79:ED:96:8F:88:A6:A2:56
```

Ausblick

- HTTP over SSL/TLS
- SMTP mit STARTTLS
- SMTP over SSL/TLS
- POP mit STLS
- IMAP mit STARTTLS
- Kerberos und AFS
- MIME-SEC
- Simple Authentication and Security Layer (SASL)
  RFC 2222, 1997
- Generic Security Service Application Program Interface (GSSAPI)

RFC 2078, 1997

- Java Cryptography Architecture
- Java Cryptography Extensions
- OpenSSH mit OpenSSL

Teil 1 erstellt unter Verwendung eines Seminarvortrags von Robert Schulz.

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

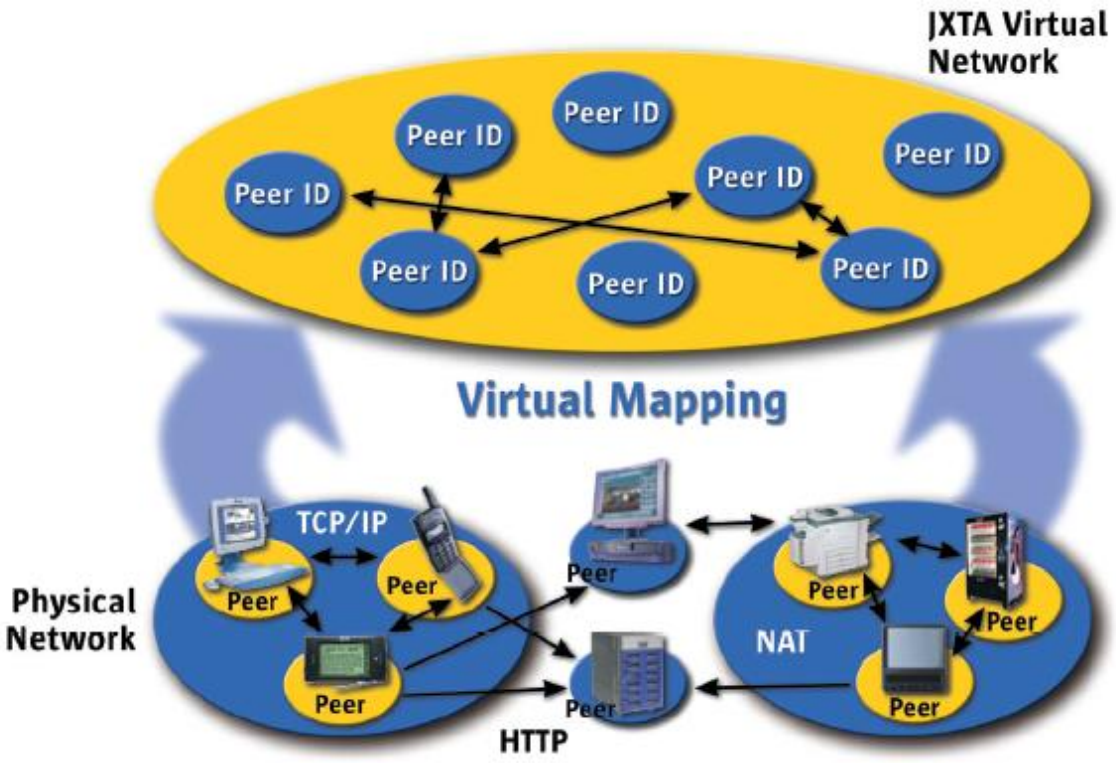
Last modified: Sun Jun 25 14:49:34 CEST 2006

18. Gnutella

- Einleitung P2P
- Gnutella

18.1. Einleitung P2P

- einfachste Form: Netz von Email-Partnern
- Peer-to-Peer: Netz zwischen 'Gleichgestellten' oder auch 'Gleichgesinnten'
- es gibt keine übergeordnete Instanz
  wie etwa Zertifizierungsstelle (DFN), Web-Service Anbieter (web.de), Marktplatz Betreiber (eBay)
- jeder ist Anbieter und Abnehmer gleichzeitig
  wie etwa bei Tauschbörsen
- verteiltes System zum Speichern und Finden von Informationen
- Technik:
  virtuelles Netz auf Basis der Internet-Infrastruktur, mit eigenen (anonymen) Adressen (eindeutigen Identifikatoren) in einem eigenen Namensraum



P2P Netzwerke als virtuelle Netzwerke
Quelle: www.sun.com/jxta

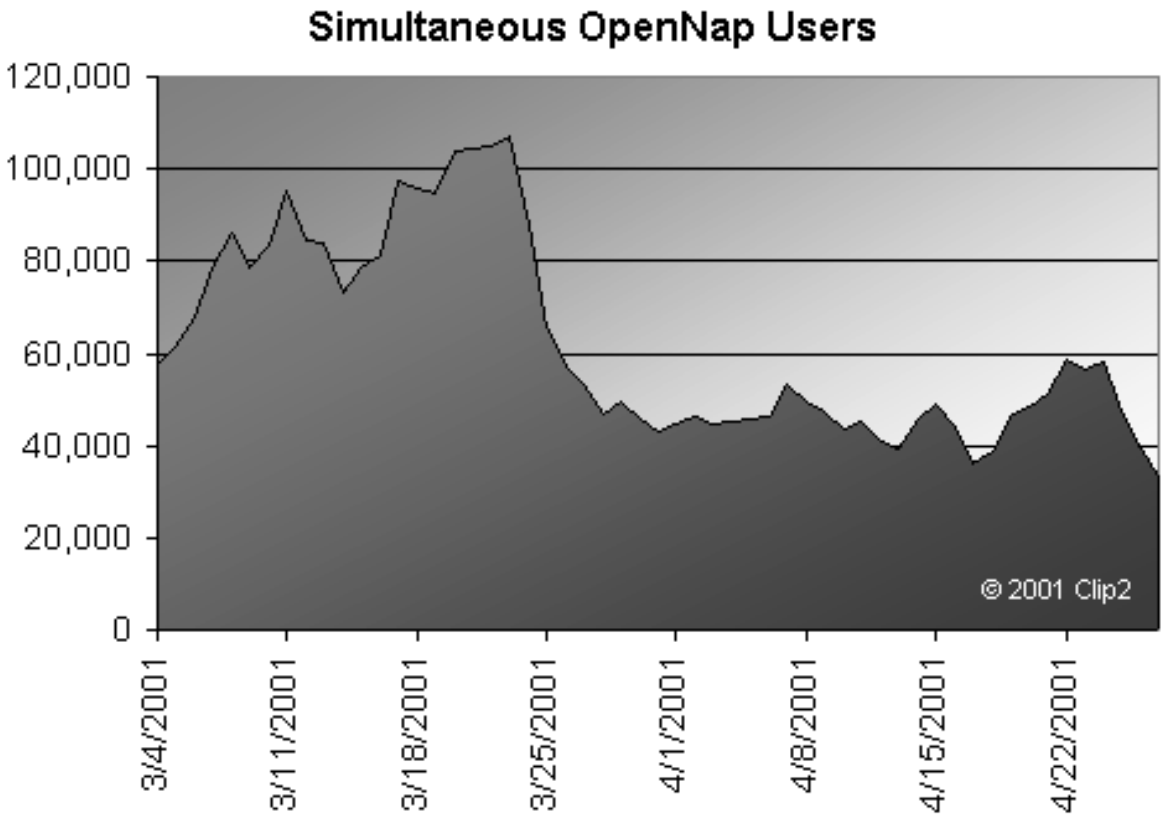
- Einrichtung und Administration wesentlich einfacher
  als die eines Domain-Name Servers und eines Web Servers

- Software hat gleichzeitig TCP/IP-Server und -Client Funktionen
- Kommunikation bei Bedarf über SSL/TLS, Schlüssel werden z.B. bei JXTA implizit angelegt und verwendet
- funktionieren meist auch durch Firewalls hindurch (Tunel über HTTP, Port 80)
- Nachbarn im P2P-Netz können im Internet weit von einander entfernt sein
- wissenschaftlich interessante Suchverfahren, z.B. ähnlich wie verteilte Hashtabellen

Formen des Peer-to-Peer

- *servergestütztes* Peer-to-Peer:
  ein (oder replizierte) Server verwaltet ein Verzeichnis über die Teilnehmer oder die Angebote der Teilnehmer
  z.B. Napster

  Nachteil: zentraler Server kann ausfallen, überlastet sein, oder geschlossen werden
  Vorteil: effiziente Suche durch Anfrage an Server



Quelle: Clip2, Kelly Truelove, OpenP2P.com
Rückgang der (Open) Napster User nach dem juristischen Einschreiten der RIAA. Die Anzahl der Server ist von ca. 200 auf ca.

100 zurückgegangen.

- *reines* Peer-to-Peer:
  jeder Knoten des virtuellen Netzes ist gleich und kein Knoten hat einen Überblick (Verzeichnisse) über das Netz
  z.B. Gnutella

  Nachteil: Suchen schwer und aufwändig (Komplexität u.U. exponentiell)
  Vorteil: kein Ausfall zentraler Dienste, schwer angreifbar (juristisch, technisch)

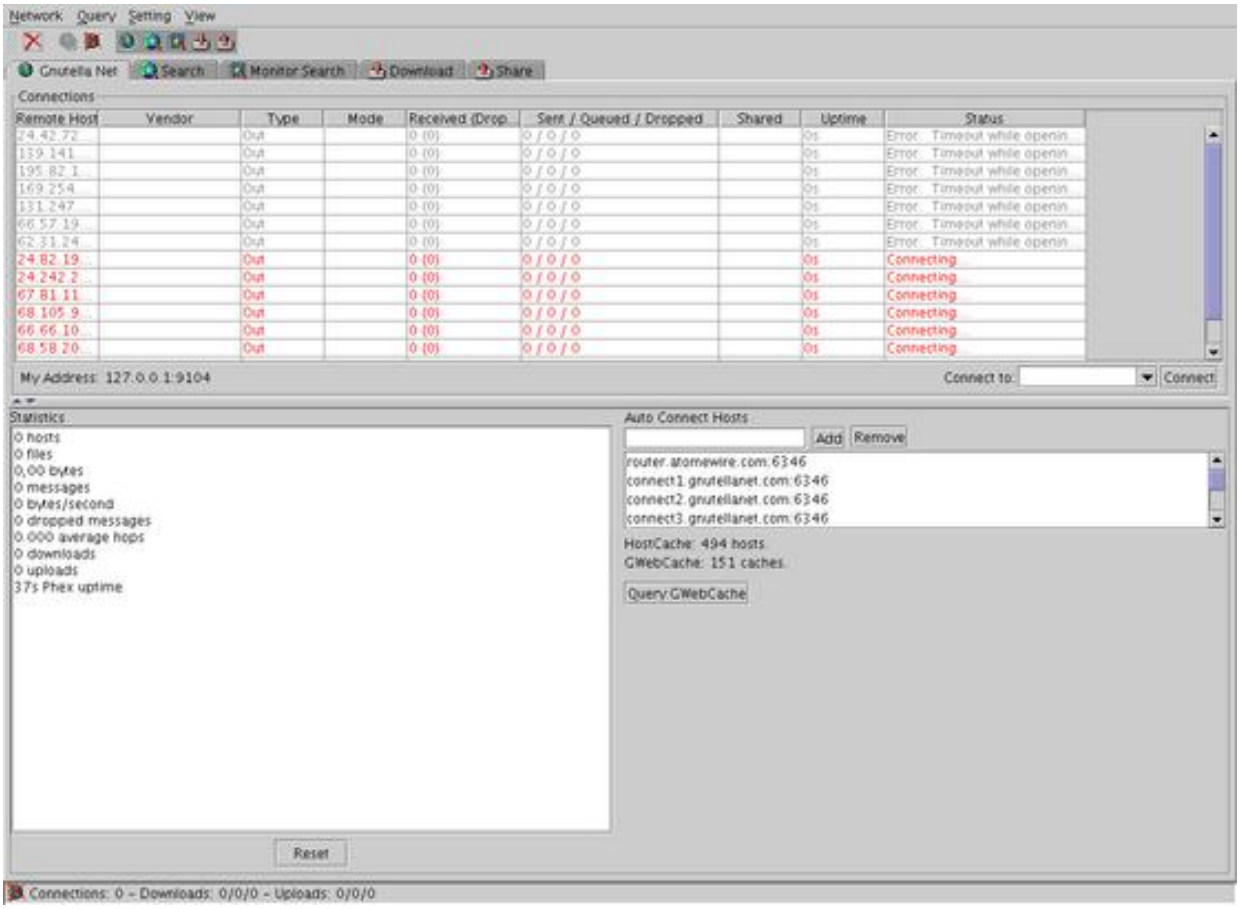
- *hybrides* Peer-to-Peer:
  einige Knoten übernehmen Verzeichnisdienste für die anderen Knoten, sogenannte Superknoten, Funktionalität des P2P wird durch Ausfall eines oder mehrer Superknoten nicht beeinträchtigt, lediglich schlechtere Performance
  z.B. KaZaA, JXTA

  Nachteil: komplexere Software
  Vorteil: einigermassen effiziente Suche durch Anfrage an Superknoten, Ausfallsicherheit durch Wechsel / Übernahme der Superknoten

Software Architektur

- **Bootstraping**
  Generierung einer eindeutigen ID, Generierung eines Schlüsselpaares, Finden des Netzes
- **Management**
  Einfügen und Entfernen von Knoten, Aufbau der virtuellen lokalen Netzumgebung, Zuordung der virtuellen Adressen (IDs) zu IP-Adressen, Erkennen von 'verschwundenen' Nachbarn
- **Routing**
  Finden der Wege zu entfernten Knoten im virtuellen (und im realen) Netz, Senden zu entfernten Knoten
- **Anwendungen**
  Finden von Dateien, Senden und Empfangen von Dateien, oder Chat-Funktionen, Messaging, etc.

18.2. Gnutella



Phex Gnutella Bildschirm

- erste Entwickler J. Franklin & T. Pepper von Nullsoft
- im März 2000 auf Slashdot angekündigt
- Weiterentwicklung durch eine Gemeinschaft von Programmieren
  z.T. durch Reengineering, da am Anfang keine Spezifikation vorhanden
- reines P2P, alles dezentral
- aktuelle Spezifikation 0.4, rev 1.2
- aktuelle Untersuchungen und Entwicklungen:
  Verbesserungen des Routings, Recovery und der Queries
- verteiltes System zum Austausch von Dateien

Features

- die Knoten heissen *gnodes*
- jeder gnode ist faktisch immer Anbieter und Nachfrager von Dateien, d.h. die Client und die Server-Seite sind immer gleichzeitg aktiv
- das Netzwerk der gnodes besitzt keine Hierarchie, jeder gnode ist gleichberechtigt und bietet die gleiche Funktionalität
- Knoten, die höhere Bandbreite bieten, werden für Datei-Downloads bevorzugt
- die Knoten kennen nur ihre direkten Nachbarn, andere Knoten sind nur indirekt durch Antworten auf Anfragen bekannt
- dadurch wird ein hoher Grad von Anonymität erreicht
- Queries (Anfragen) werden zum nächsten Nachbarn gesendet, diese schicken sie dann weiter an alle ihnen bekannten

Nachbarn

- beim Ausfall eines Knotens versuchen sich desen Nachbarn 'kurzzuschliessen'
- steuernde Parameter sind
  die *Anzahl der gleichzeitigen Verbindungen* zu Nachbarknoten (ähnlich Game-of-Life)
  und die *TTL der Nachrichten*
- die Knoten versuchen diese Parameter konstant zu halten,
  hohe Verbindungsanzahlen bieten bessere Suchmöglichkeiten, aber auch eine höhere Netzlast
  hohe TTL Zahlen bieten grössere Suchtiefe und auch eine höhere Netzlast

Gnutella Protokoll

Das Gnutella Protokoll zur Kommunikation ist erstaunlich einfach. Es besteht aus nur fünf (sieben) Kommandos / Nachrichtentypen / Descriptoren und nutzt zusätzlich zwei Funktionen des HTTP 1.0 Protokolls.

Bootstraping

- Wie ein Knoten an die IP-Adressen von anderen gnodes kommt ist nicht definiert.
- Auch welche Ports verwendet werden sollen ist nicht definiert, oft Port 6346 am Ziel und Port 9104 lokal.
- Ein neuer Knoten baut eine TCP/IP Verbindung zu einem gnode auf.
- In der Verbindung sendet die Neue

```
GNUTELLA CONNECT/0.4\n\n
```

- Falls der gewünschte gnode antworten will, sendet er

```
GNUTELLA OK\n\n
```

- Danach können Gnutella Nachrichten ausgetauscht werden. Jede Nachrichten enthält folgende Felder im Descriptor:
- Gnode Identifikation (Gnode ID) des Senders (16 Byte) bei Ping und Query, des Fragenden bei Pong und QueryHit (in Spezifikation: Descriptor ID)
- Funktionscode (payload descriptor)
- TTL (time to live), wird bei jedem Schritt im Netzwerk um 1 decrementiert. Ist der Wert 0, wird die Nachricht verworfen.
- Hops, wird bei jedem Schritt im Netzwerk um 1 incrementiert
- Datenlänge (payload length), bestimmt, wo die Nachricht aufhört und eine neue anfängt.

Management

- Die Existenz anderer Knoten wird durch die *Ping* Nachricht erkundet. Ping enthält keine weiteren Informationen.
- Knoten, die eine Ping Nachricht empfangen können mit einer *Pong* Nachricht antworten. Es kann zusätzlich mit gespeicherten Pong Nachrichten anderer gnodes geantwortet werden. Die Antwort enthält folgende Felder:
- Port und IP-Adresse des Antwortenden
- Anzahl der Dateien, die öffentlich heruntergeladen werden können (shared files)
- Summe aller Kilobytes der verfügbaren Dateien.
- Die *Query* Nachricht dient dem Suchen im Gnutella Netzwerk (gehört eigentlich zur Anwendung). Die Anfrage enthält folgende Felder:
- keinste Download-Bandbreite (in KB/sec), die der Anfrager akzeptieren will, z.B. 0 für jede beliebige Bandbreite
- Suchzeichenkette, meist Dateinamen, die Wildcards * enthalten dürfen.
- Die *QueryHit* Nachricht enthält die Antwort auf eine Query-Nachricht. Gnodes die keine passenden Dateien anbieten können generieren keine QueryHit Nachricht (gehört eigentlich zur Anwendung). Die Antwort enthält folgende Felder:
- Anzahl der Dateien, für die die Anfrage zutrifft
- Port und IP-Adresse des Antwortenden

- Download-Bandbreite (in KB/sec), die der Antwortende bieten kann (>= der verlangten)
- für jede Datei: einen Index, die Grösse in KB und ihren Namen
- den Gnode Identifier des Anbietenden (servent identifier)

Routing

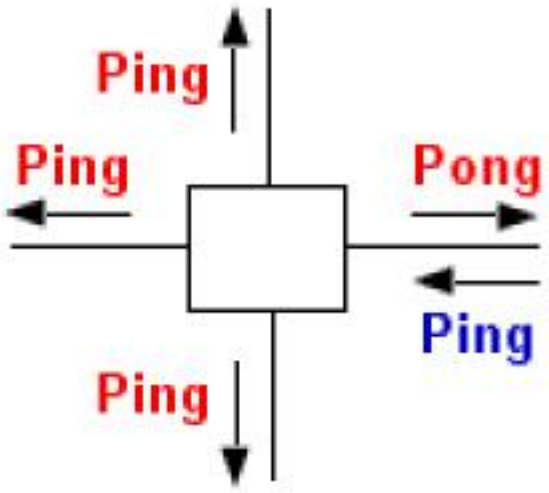
Jeder Gnode hat nur Verbindungen zu seinen unmittelbaren Nachbarn.

Für jede Nachricht wird das TTL Feld decrementiert und das Hops Feld hochgezählt. Ist das TTL Feld Null, wird die Nachricht verworfen.

Falls der Gnode erkennt, dass eine Nachricht innerhalb eines (kurzen) Zeitraums, erneut eingetroffen ist, wird die Nachricht verworfen. Dient zur Schleifenerkennung (loop detection).

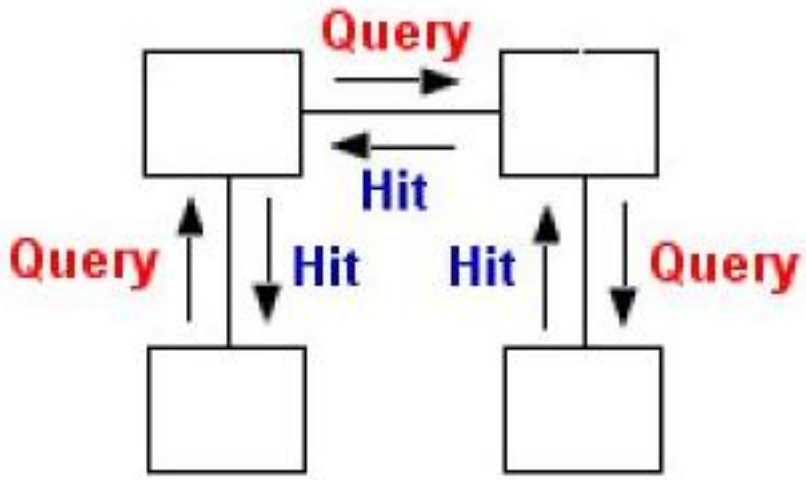
Eingehende Ping und Query Nachrichten werden mit einer Pong bzw. einer QueryHit Nachricht über die eigene IP-Adresse bzw. der Liste der Treffer beantwortet.

Eingehende Ping und Query Nachrichten werden an alle Verbindungen (ausser der eingehenden) weiter geleitet falls das TTL Feld grösser als Null ist.



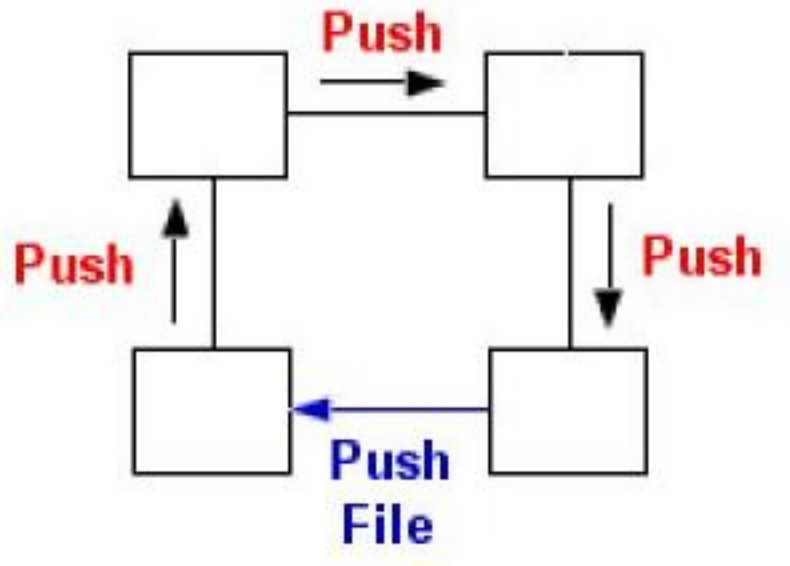
Gnutella Ping - Pong Routing
Quelle: Gnutella Spezifikation 0.4, http://www.clip2.com/

Eingehende Pong und QueryHit Nachrichten werden nur auf der Verbindung weiter geleitet, von der die entsprechenden Ping bzw. Query Nachrichten kamen, andernfalls werden sie verworfen. Dazu werden die Nachrichten gespeichert und über den Nachrichten Descriptor verglichen (evtl. wie Hash Tabelle).



Gnutella Query - QueryHit Routing
Quelle: Gnutella Spezifikation 0.4, http://www.clip2.com/

Push Nachrichten werden nur in der Verbindung weiter geleitet, von der eine entsprechende QueryHit Anfrage beantwortet wurde, andernfalls werden sie verworfen.



Gnutella Push Routing
Quelle: Gnutella Spezifikation 0.4, http://www.clip2.com/

Anwendungen

Zum Transport der Dateien bedient sich Gnutella des HTTP 1.0 Protokolls.
Die HTTP Verbindung wird unabhängig vom Gnutella Netzwerk direkt zwischen Client und Server (IP-Adresse und Port steht in QueryHit) aufgebaut.

- *HTTP GET* wird verwendet, um eine Datei, die durch eine QueryHit Antwort spezifiziert ist, herunterzuladen.

```
GET /get/<Index in QueryHit>/<DateiName>/ HTTP/1.0\r\n
Connection: Keep-Alive\r\n
Range: bytes=0-\r\n
```

```
User-Agent: Gnutella\r\n
\r\n
```

- Der Antwortende liefert die Datei entsprechend HTTP als *HTTP 200 OK* aus.

```
HTTP 200 OK\r\n
Server: Gnutella\r\n
Content-type: application/binary\r\n
Content-length: xxx\r\n
\r\n
<xxx Bytes Dateiinhalt>
```

- Die *Push* Nachricht dient dem Herunterladen von Dateien, wenn der Server sich hinter einer Firewall befindet (gehört eigentlich zum Management). Die Nachricht enthält folgende Felder:

- den Gnode Identifier des Anbietenden (servent identifier), hier also des Empfängers der Nachricht
- Port und IP-Adresse des Anfragenden
- Index der gewünschten Datei

Anders als bei HTTP GET, bei dem der Client die TCP/IP Verbindung zum Datei-Server aufbaut, baut hier der Datei-Server die Verbindung zum Client auf (falls möglich). Der Server schickt einen `GIV` Header, worauf der Client mit dem normalen HTTP GET Request weiter macht.

```
GIV <Index>:<Gnode-ID>/<DateiName>\r\n

GET /get/<Index>/<DateiName>/ HTTP/1.0\r\n
...
HTTP 200 OK\r\n
...
```

Erweiterungen des Protokolls

- Die QueryHit Nachricht wird u.A. um folgende Felder pro Datei erweitert.

- *Vendor Code*: zur Unterscheidung verschiedener Gnutella Implementierungen
- *flags*: zur Kennzeichnung von (be / über) lasteten Servern

- Felder, die weitere Eigenschaften der Dateien beschreiben, z.B. bei mp3-Dateien die Spieldauer oder Sample Rate

---

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 2002-2006.

Last modified: Fri Mar 31 21:37:46 CEST 2006

19. JXTA

- Einleitung
- Java Anwendungen
- Protokolle

19.1. Einleitung

- JXTA von Juxtapose (nebeneinander, zusammen)
- Protokolle für P2P (in XML Schema)
- Nachrichten im XML-Format
- Einteilung der Peers in Gruppen: PeerGroups
- Kommunikation bei Bedarf verschlüsselt
- OpenSource, Lizenz ähnlich Apache
- Plattformunabhängig:
  C/C++, Perl, Java, bzw. PC, PDA, bzw. TCP/IP, HTTP
- Referenzimplementierung in Java
- Core Protokolle:
  Peers, Advertisments, Gruppen, Pipes, Sicherheit, Monitoring
  müssen implementiert sein
- Service Protokolle:
  Dateienaustausch, Nachrichtenaustausch, Indizieren und Suchen, PKI, Resourcen Reservierung
  können implementiert sein
- Anwendungsprotokolle:
  Chat, Content Management, verteilte Zusammenarbeit, Messaging verteilte Auktionen

Begriffe und Konzepte

Peers

wie in anderen P2P Systemen, die elementaren (Software) Einheiten, oft identisch mit Geräten im Netzwerk

Peer Groups

Peers **müssen** in Peer-Gruppen enthalten sein. Ein Peer kann in mehreren Gruppen gleichzeitig sein. Ein Peer ist immer in der `World Peer Group` und in der `Net Peer Group`. Alle Services beziehen sich nur auf die aktive Gruppe.

Die Gruppen bieten einen Namensraum und eine Sicherheitsumgebung für den Zugang und die Kommunikation.

Pipes

elementare Kommunikationskanäle, vergleichbar zu (UDP) Sockets.
Implementiert z.B. mit TCP/IP oder HTTP, in der einfachsten Form asynchron und unzuverlässig.

Advertisements

allgemeiner Publikationsmechanismus. XML Dokumente, die alle JXTA Resourcen (Peers, Peer Groups, Pipes, etc.) bekannt machen. Advertisements werden meist lokal gecached.

Discovery

Basismechanismus zum Finden von Advertisements, also zum Finden aller JXTA Resourcen.

Modules

Abstraktion für Programmcode. z.B. Java Class oder Jar, DLL, SO. Ermöglicht es einem Peer neue Dienste zu erzeugen, in dem er Code sucht, findet, läd und ausführt.

Network Services

Dienste, die von einem Peer oder einer Gruppe von Peers (evtl. kooperativ) angeboten werden.

Messages

elementare Einheit der kommunizierten Nachrichten. Können im XML- oder Binärformat vorliegen. Eine Nachricht ist eine geordnete Folge von Nachrichtenelementen, die einen Typ und einen Namen haben.

Security

Die JXTA XML Nachrichten können Informationen über Zertifikate, Credentials, Digests, Public Keys etc. enthalten. Die Nachrichtenelemente können verschlüsselt und / oder signiert sein. Jeder JXTA Peer besitzt einen Public und Private Key.

IDs

Eindeutiger Kennzeichner einer JXTA Resource (Peer, Peer Group, Pipes, Services, etc.). IDs sind wie URNs aufgebaut: `urn:jxta:uuid-2233...000203`

19.2. Java Anwendungen

Hello World mit Java JXTA

zum Compilieren und Ausführen werden folgende Jar-Dateien benötigt (z.B. aus `/opt/JXTA_Demo/lib`):

```
jxta.jar
log4j.jar
jxtasecurity.jar
jxtaptls.jar
minimalBC.jar
beepcore.jar
cryptix-asn1.jar
cryptix32.jar
```

`PeerGroupFactory.newNetPeerGroup()` liefert ein Objekt, das die NetPeer Gruppe repräsentiert und initialisiert das JXTA Laufzeitsystem

über diese `PeerGroup` erfolgen alle weiteren Kontakte mit der JXTA Umgebung

`getPeerGroupID()` zeigt die ID der (Net) Peer Group

`getPeerID()` liefert die eigene ID des Peers

`getPeerName()` zeigt den eigenen Namen

nach der Initialisierung der JXTA Umgebung ist der Peer dann in der Net Peer Group sichtbar

`getPeerGroupAdvertisement()` liefert das Advertisement der Net Peer Gruppe, das anschliessend ausgegeben wird

```
import net.jxta.peergroup.PeerGroup;
import net.jxta.peergroup.PeerGroupID;
import net.jxta.peergroup.PeerGroupFactory;

import net.jxta.peer.PeerID;
import net.jxta.protocol.PeerGroupAdvertisement;
import net.jxta.exception.PeerGroupException;
```

```
import net.jxta.discovery.DiscoveryService;
import net.jxta.pipe.PipeService;
import net.jxta.membership.MembershipService;
import net.jxta.resolver.ResolverService;

import net.jxta.document.StructuredTextDocument;
import net.jxta.document.MimeMediaType;

import java.io.IOException;

public class HelloWorldJXTA {

    PeerGroup gruppe = null;
    Screen sc = new Screen();

    public static void main(String[] args) {
        HelloWorldJXTA hello = new HelloWorldJXTA();
        hello.startJXTA();
    }

    void startJXTA() {
        sc.println("starting JXTA hello world");
        try {
            gruppe = PeerGroupFactory.newNetPeerGroup();
        } catch (PeerGroupException e) {
            e.printStackTrace();
            return;
        }
        if ( gruppe == null ) {
           sc.println("Net Group not found, no way to continue");
           return;
        }

        sc.println("Net Group is: " + gruppe);
        PeerGroupID pgid = gruppe.getPeerGroupID();
        sc.println("pgid:  " + pgid);
        PeerID pid = gruppe.getPeerID();
        sc.println("pid:   " + pid);
        String pname = gruppe.getPeerName();
        sc.println("pname: " + pname);

        PeerGroupAdvertisement pgadv = gruppe.getPeerGroupAdvertisement();
        sc.println("pgadv: ");
        StructuredTextDocument doc = (StructuredTextDocument)
              pgadv.getDocument( new MimeMediaType("text/xml") );
        try {
             doc.sendToWriter( sc );
        } catch (IOException e) {
             e.printStackTrace();
        } finally {
             sc.flush();
        }

        // core services:
        DiscoveryService disco   = gruppe.getDiscoveryService();
        PipeService pipe         = gruppe.getPipeService();
        MembershipService member = gruppe.getMembershipService();
        ResolverService resolv   = gruppe.getResolverService();
        sc.println("got core services");
    }
}
```

Die Ausgabe des Programms zeigt der Reihe nach die Peer Group ID, die Peer ID und den Peer Namen:

```
starting JXTA hello world
Net Group is: net.jxta.impl.peergroup.PeerGroupInterface@118958e
pgid:  urn:jxta:jxta-NetGroup
pid:   urn:jxta:uuid-59616261646162614A78746150325033499E205EAB4C4933BF588B24A8CA76C703
pname: intec peer
```

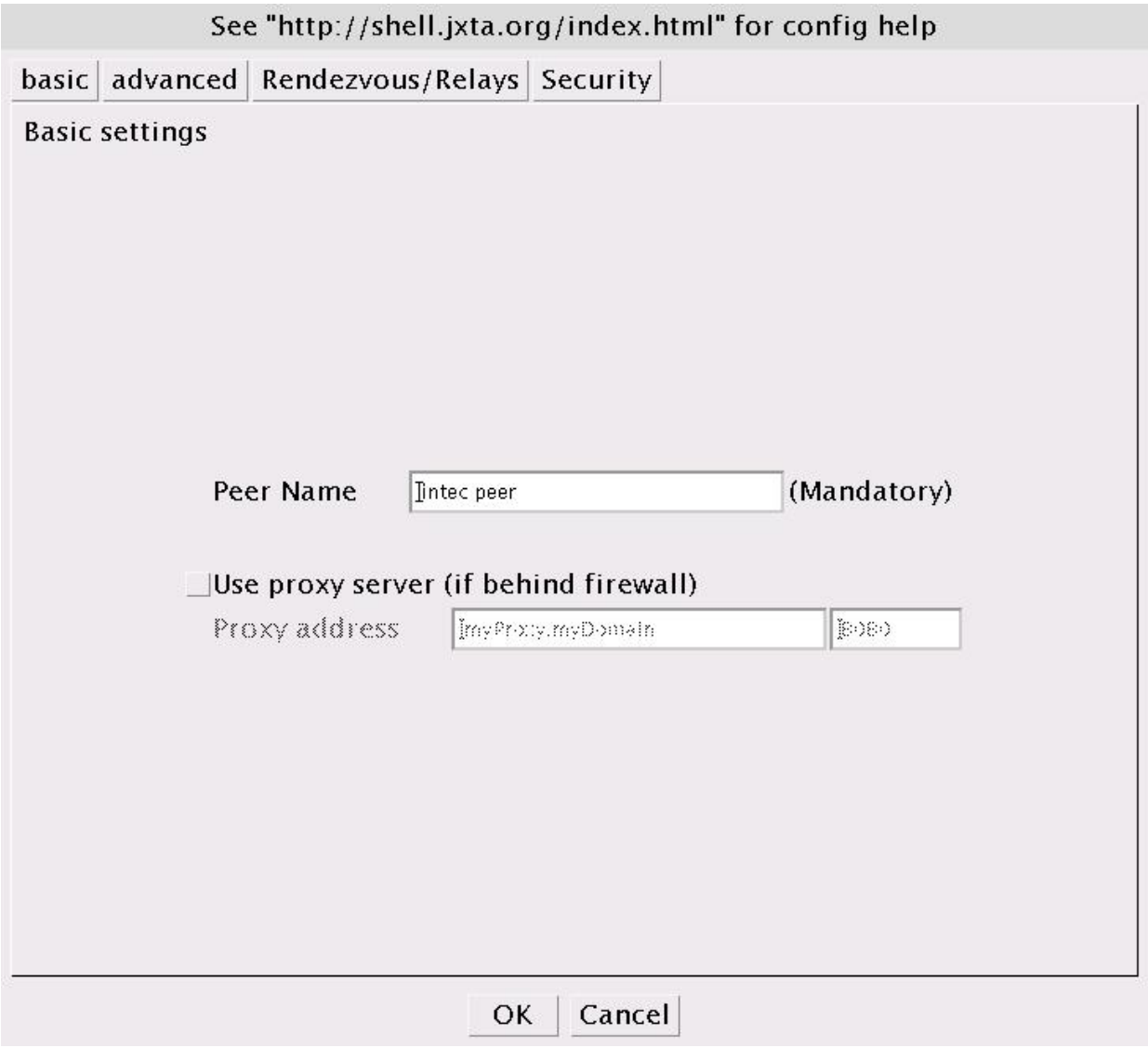
Die weitere Ausgabe zeigt dann das XML Dokument, das das Advertisement der Net Peer Group enthält:

```
pgadv:
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE jxta:PGA>

<jxta:PGA xmlns:jxta="http://jxta.org">
  <GID>
      urn:jxta:jxta-NetGroup
  </GID>
  <MSID>
      urn:jxta:uuid-DEADBEEFDEAFBABAFEEDBABE000000010206
  </MSID>
  <Name>
      NetPeerGroup
  </Name>
  <Desc>
      NetPeerGroup by default
  </Desc>
</jxta:PGA>
```

Der Rest des Programms zeigt noch den Zugriff auf verschiedene Services, die von der Gruppe angeboten werden.

JXTA Konfigurator

Beim ersten Ausführen des obigen (oder eines beliebigen) JXTA Programms wird ein Konfigurationszyklus durchlaufen. Dabei werden die Netzwerkeinstellungen, Namen und Passwörter abgefragt.



JXTA Konfigurator

- der *Peer Name* ist der Name, unter dem der Peer in den Peer Gruppen erscheint
- unter *Use Proxy Server* kann ggf. ein Proxy eingerichtet werden, mit dem man über eine Firewall hinwegkommt
- auf der *Advanced* Seite sind die Netzwerk Parameter einzustellen
- *Trace Level* bietet bei Bedarf mehr Informationen über den Ablauf. Die Level entsprechen den Leveln von Log4j.
- *HTTP-Settings*:
  muss man deaktivieren, wenn man zu Hause in einem privaten Netz testet
- *TCP-Settings*:
  testet man mehrere Peers auf einem Rechner benötigt jeder einen eigenen Port.
  hat man mehrere Netzwerkinterfaces ist ggf. eine IP-Adresse einzutragen
- in der Netzwerkkonfiguration des Rechners muss auf jeden Fall eine `default` Route eingetragen sein, damit Multicast für Peer Discovery funktioniert.
- unter *Rendevouz/Relays* sind zunächst keine Eingaben notwendig
- auf der *Security* Seite wird ein Name und ein Passwort für die privaten Schlüssel erfragt (der Name tritt nicht nach aussen

in Erscheinung)

- der Konfigurator erstellt anschliessend ein Verzeichnis `.jxta` in dem alle Konfigurationsinformationen und die privaten Schlüssel abgelegt werden
- existiert in dem Verzeichnis `.jxta` eine Datei `reconf` wird der Konfigurationszyklus erneut durchlaufen
- wird das Verzeichnis `.jxta` gelöscht wird es erneut angelegt. Dabei werden neue Schlüssel erzeugt.

Wird das Programm erneut ausgeführt, werden nur noch der Namen und das Passwort für den privaten Schlüssel abgefragt.

Name und Passwort für den privaten Schlüssel

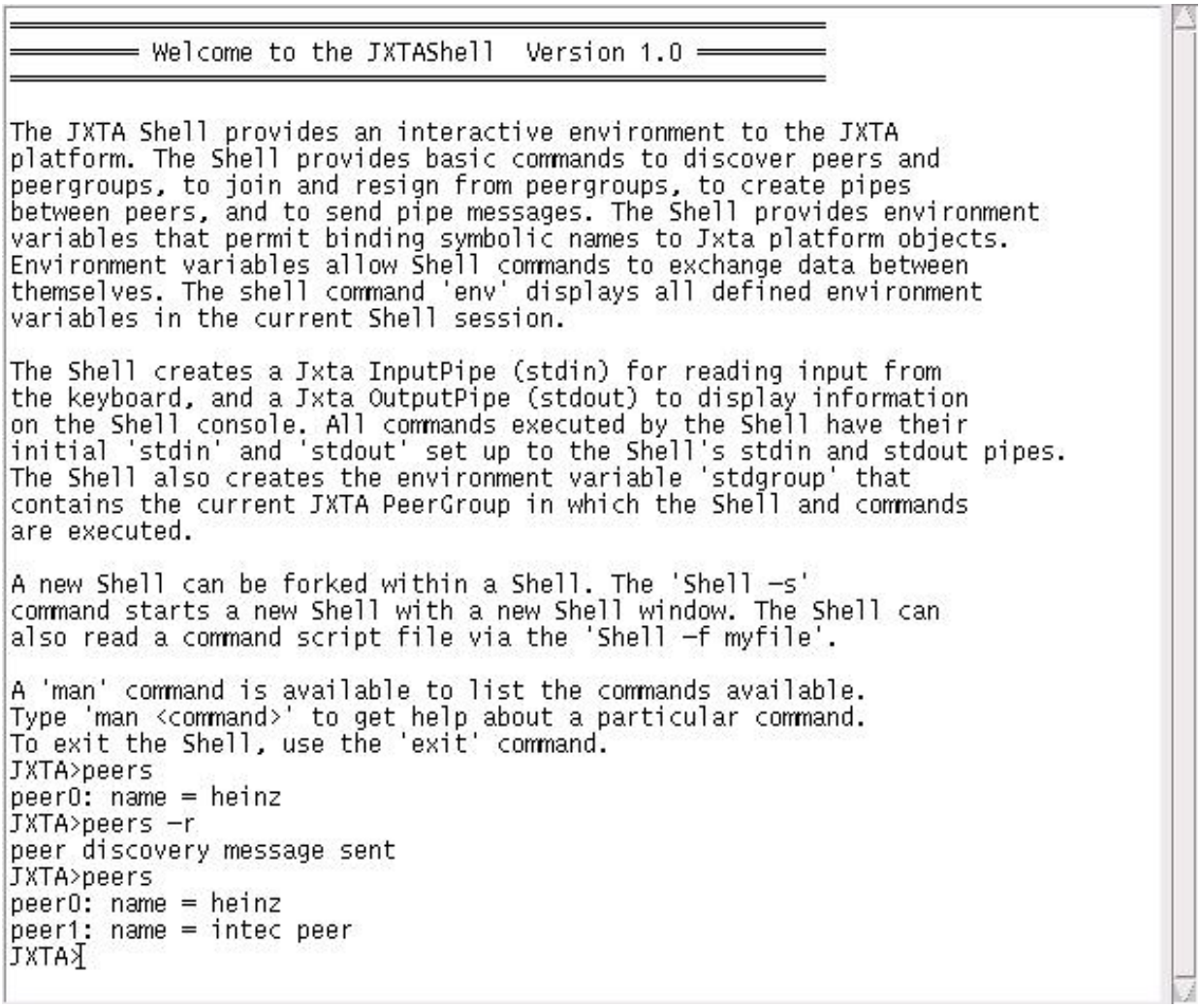
Konfigurationsdateien

Das Verzeichnis `.jxta` enthalt folgende Teile:

- die Datei `PlatformConfig` enthält die meisten Informationen des Konfigurators
- das Verzeichnis `cm` enthält gecachte Advertisements, z.B. für alle bekannten Peer Gruppen;
  für jede Peer Gruppe gibt es ein eigenes Verzeichnis, das wiederum Unterverzeichnisse für Peers, PeerGruppen etc. enthält.
  bei JXTA 2.0 gibt es dafür Xindice Dateien
- das Verzeichnis `pse` enthält den privaten und öffentlichen Schlüssel, die erforderlichen Passwörter und die Schlüssel der Root-CA (ist der Peer selbst)

JXTA Shell

Für die ersten Schritte mit JXTA existiert eine (Unix ähnliche) Shell. Diese Shell bietet für alle wichtigen JXTA Funktionen kleine Kommandos an. Damit lässt sich z.B. ein Überblick über die Peer Gruppen, Peers, Services etc gewinnen.



Shell zum Testen von JXTA Anwendungen

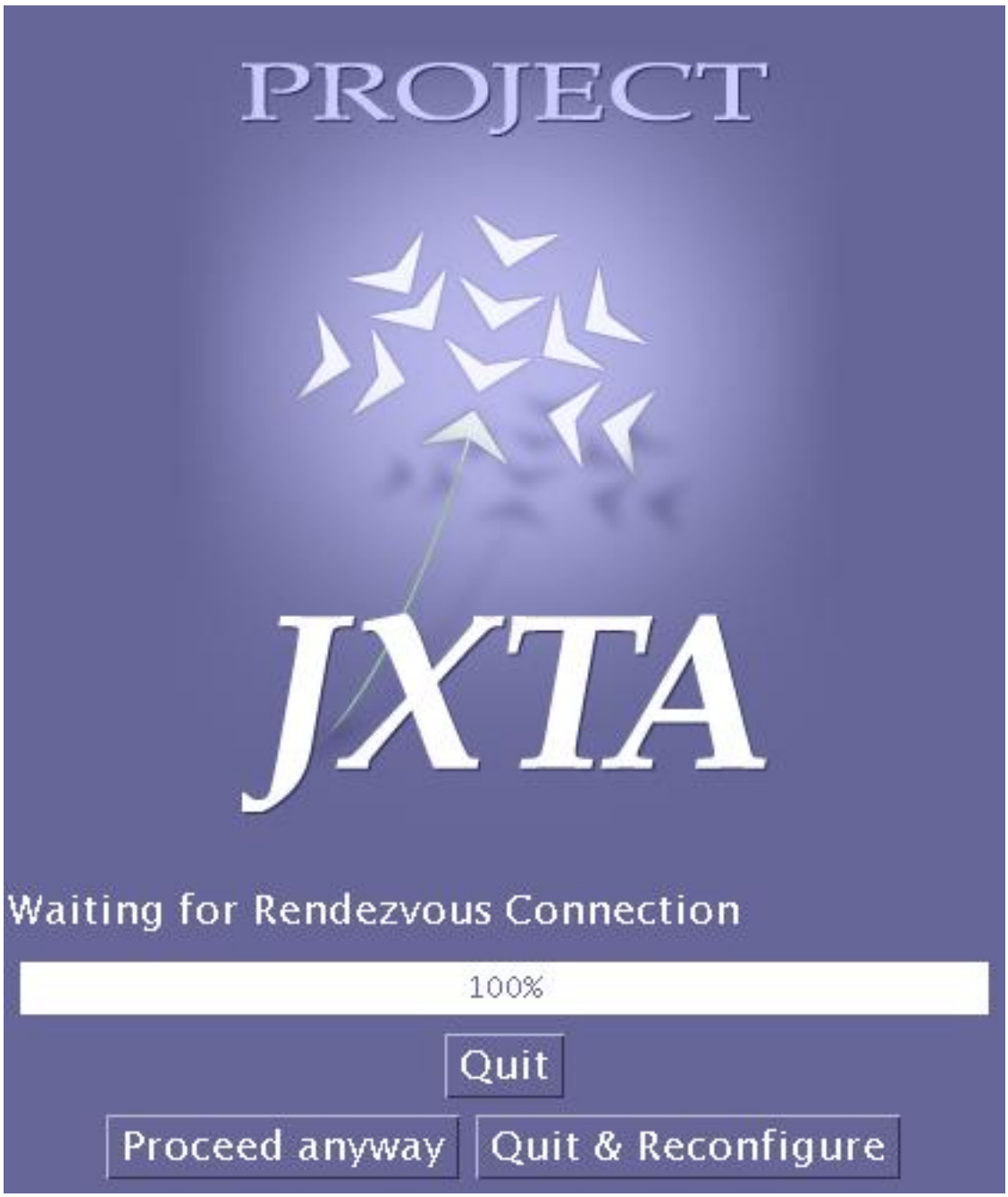
Übersicht über die Shell Kommandos, wie sie vom Kommando `man` geliefert wird:

```
cat         Concatanate and display a Shell object
chpgrp      Change the current peer group
clear       Clear the shell's screen
cms         No description available for this ShellApp
env         Display environment variable
exit        Exit the Shell
exportfile  Export to an external file
get         Get data from a pipe message
grep        Search for matching patterns
groups      Discover peer groups
help        No description available for this ShellApp
history     No description available for this ShellApp
importfile  Import an external file
instjar     Installs jar-files containing additional Shell commands
join        Join a peer group
leave       Leave a peer group
man         An on-line help command that displays information about a specific Shell command
mkadv       Make an advertisement
mkmsg       Make a pipe message
mkpgrp      Create a new peer group
mkpipe      Create a pipe
```

```
more        Page through a Shell object
peerconfig  Peer Configuration
peerinfo    Get information about peers
peers       Discover peers
put         Put data into a pipe message
rdvserver   No description available for this ShellApp
rdvstatus   Display information about rendezvous
recv        Receive a message from a pipe
rshd        JXTA Shell command interpreter
search      Discover jxta advertisements
send        Send a message into a pipe
set         Set an environment variable
setenv      Set an environment variable
sftp        Send a file to another peer
share       Share an advertisement
Shell       JXTA Shell command interpreter
sql         Issue an SQL command (not implemented)
sqlshell    JXTA SQL Shell command interpreter
talk        Talk to another peer
transports  Display information about the message transports in the current group
uninstjar   Uninstalls jar-files previously installed with 'instjar'
version     No description available for this ShellApp
wc          Count the number of lines, words, and chars in an object
who         Display credential information
whoami      Display information about a peer or peergroup
```

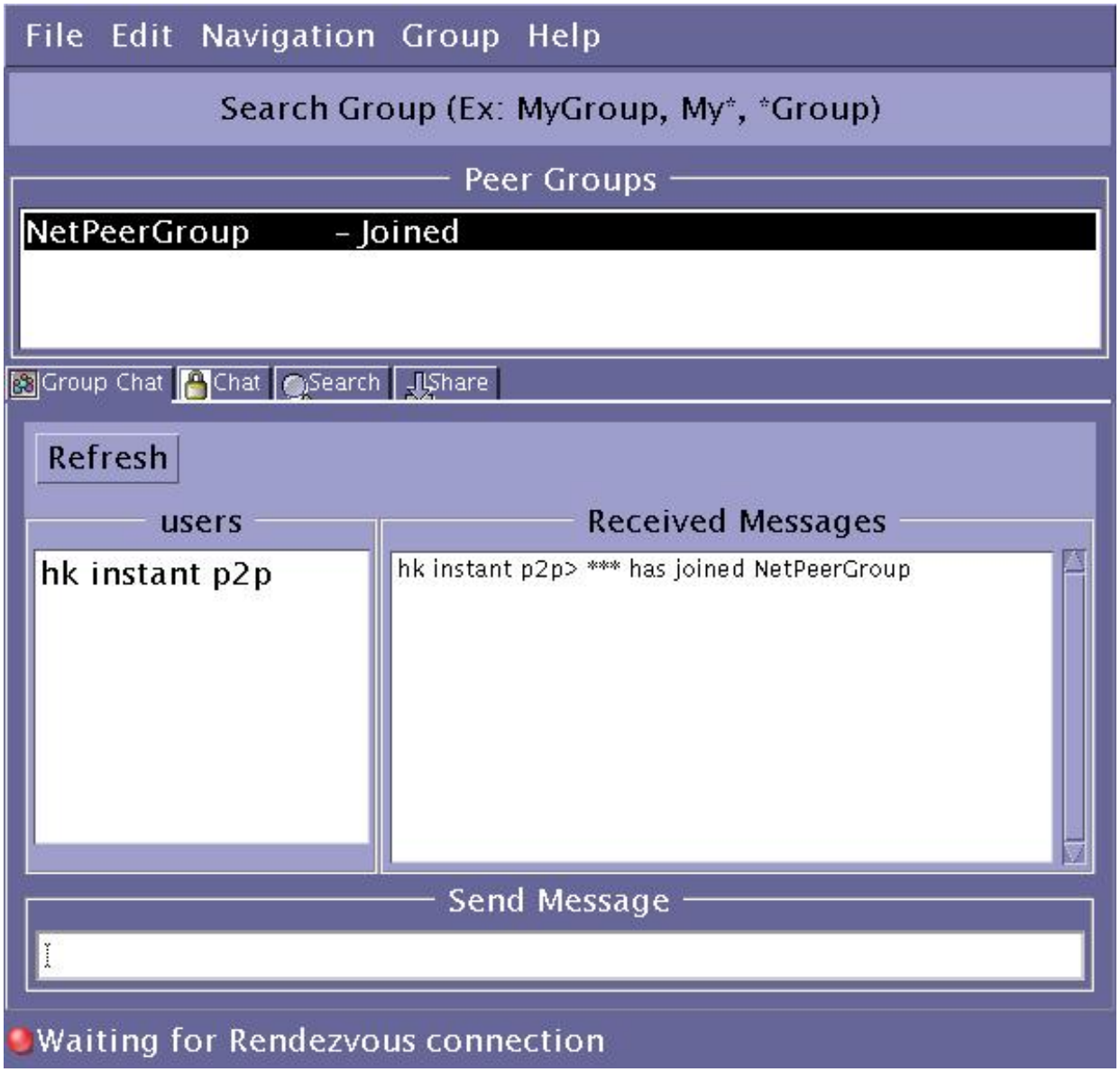
Instant JXTA Anwendung

Neben der JXTA Shell gibt es eine schöne Anwendung von JXTA, die Chat-Funktionen, Gruppen-Management und File-Sharing/Search erlaubt.



Begrüssungsbild der Instant JXTA Anwendung

Für die Konfiguration startet sich wieder der bekannte JXTA Konfigurator. Mit "Proceed Anyway" erreicht man den Hauptschirm der Anwendung.

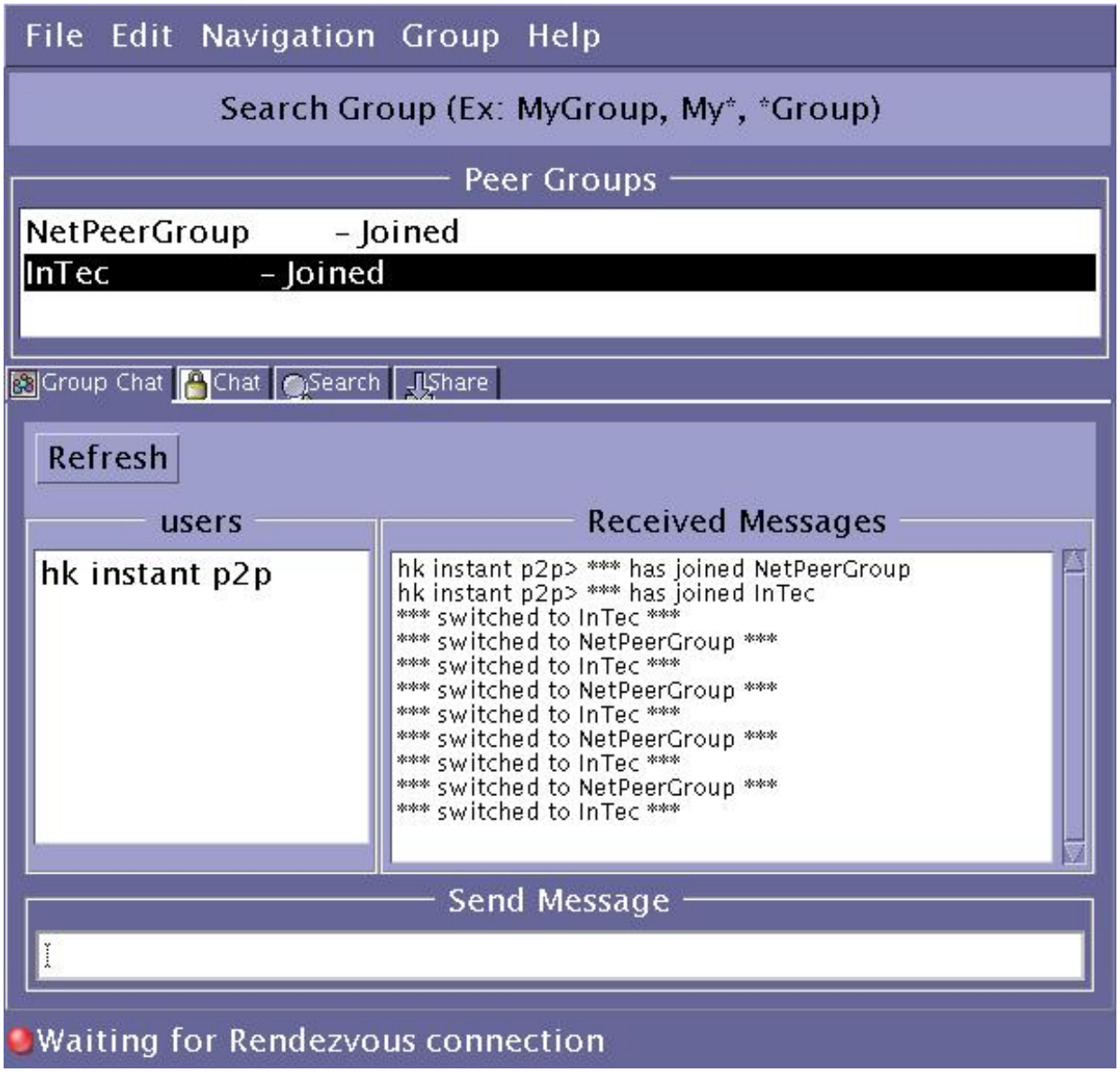


Hauptschirm der Instant JXTA Anwendung

In der oberen Anzeige sind alle bekannten Peer Gruppen angezeigt. Ein "joined" hinter einem Gruppennamen gib an, dass man Mitglied dieser Gruppe ist. Die aktuelle Gruppe kann durch anklicken mit der Maus gewechselt werden. Die untere Anzeige hängt von der gewählten Funktion ab.

Anlegen einer neuen Peer Gruppe mit Instant JXTA

Über das Menue "Group - New Group" kann eine neue Gruppe angelegt werden. Optional kann ein Passwort für den Zugang zur Gruppe festgelegt werden.



Hauptschirm der Instant JXTA Anwendung mit einer neuen Peer Gruppe "InTec"

Peer Groups finden und erzeugen

Peer Groups können über den Discovery Service gesucht werden. Dieser findet lokale oder entfernte Advertisements mit den Methoden `getLocalAdvertisements()` und `getRemoteAdvertisements()`. Soll eine bestimmte Peer Group verwendet werden, müssen alle Programme die richtige ID der Peer Group verwenden. Zur Erzeugung einer Peer Group dient die Methode `newGroup(Advertisement)` bzw. `newGroup( ID, Impl, name, desc)`.

```
String pgname = "InTecPeerGroup";
String pgURL  = "jxta:uuid-3E2406ADF2E542FD87F1A9744052C30D02";

private PeerGroup searchPG(String pgname) throws Exception {
        PeerGroup ipg = null;
        DiscoveryService disco = gruppe.getDiscoveryService();
        Enumeration pgs = null;
        for (int i = RETRIES; i > 0; i-- ){
```

```
            try {
                pgs = disco.getLocalAdvertisements(
                                DiscoveryService.GROUP,
                                "Name",
                                pgname);
                if ( pgs != null && pgs.hasMoreElements() ) break;
                disco.getRemoteAdvertisements(
                                null,
                                DiscoveryService.GROUP,
                                "Name",
                                pgname,
                                1,
                                null);
                try {
                    Thread.sleep( TIMEOUT );
                } catch (InterruptedException e) { }
            } catch (IOException e) { }
        }

        PeerGroupAdvertisement pgAdv = null;
        if ( pgs != null && pgs.hasMoreElements() ) {
        sc.println("PeerGroup " + pgname + " found");
            try {
             pgAdv = (PeerGroupAdvertisement) pgs.nextElement();
                 ipg = gruppe.newGroup( pgAdv );
            } catch (PeerGroupException e) {
                e.printStackTrace();
            }
            return ipg;
        }

        sc.println("PeerGroup " + pgname + " not found, creating new one");
        ModuleImplAdvertisement implAdv =
           gruppe.getAllPurposePeerGroupImplAdvertisement();

        ipg = gruppe.newGroup(
                      mkGroupID(),
                      implAdv,
                      pgname,
                      "The " + pgname + " Description"
                      );
        return ipg;
}

private PeerGroupID mkGroupID() throws Exception {
        URL u = new URL( "urn", "", pgURL );
        return (PeerGroupID) IDFactory.fromURL( u );
}
```

Die Ausgabe könnte z.B. so aussehen:

```
searching InTecPeerGroup
PeerGroup InTecPeerGroup found
searched InTecPeerGroup
ipgid:  urn:jxta:uuid-3E2406ADF2E542FD87F1A9744052C30D02
```

Mitglied einer Peer Group werden

Advertisements werden auch mit Hilfe des Discovery Services publiziert. Die entscheidende Methode ist `remotePublish()`.

```
    PeerGroupAdvertisement adv = ipg.getPeerGroupAdvertisement();
    DiscoveryService disco = gruppe.getDiscoveryService();
    disco.remotePublish(adv, DiscoveryService.GROUP);
    sc.println(pgname + " published");
```

Mit Hilfe des Membership Services kann man Mitglied in einer Peer Group werden. Der Service bietet dafür die Methoden `apply()` und `join()`.

```
private void joinPeerGroup(PeerGroup pg) throws Exception {
    MembershipService ms = pg.getMembershipService();

    AuthenticationCredential ac =
          new AuthenticationCredential(pg, null, null);
    Authenticator a = ms.apply( ac );

    if ( a.isReadyForJoin() ) {
       ms.join( a );
    } else {
       sc.println("a not ready for join "+ pg.getPeerGroupName());
    }
}
```

Beispiel Ausgabe:

```
joining peer group InTecPeerGroup
peer group joined
```

Peers finden

Wie bei Peer Groups findet man Peers auch mit Hilfe des Discovery Service. Die Methoden sind wieder `getLocalAdvertisements()` und `getRemoteAdvertisements()`, wobei jetzt der Typ `disco.PEER` verwendet wird.

```
private void discoverPeers(PeerGroup pg) throws Exception {
    sc.println("discovering peers in group " + pg.getPeerGroupName() );
    DiscoveryService disco = pg.getDiscoveryService();
    Enumeration ps = null;
    for (int i = RETRIES; i > 0; i-- ){
        try {
            disco.getRemoteAdvertisements(
                   null, disco.PEER, null, null,2, null);
                try {
                    Thread.sleep( TIMEOUT );
                } catch (InterruptedException e) { }
            } catch (/*IO*/Exception e) { }
    }
    ps = disco.getLocalAdvertisements(disco.PEER, null, null);
        // sc.println("peers: " + ps);
    if ( ps == null ) return;
    while ( ps.hasMoreElements() ) {
        try {
             PeerAdvertisement pa =
                  (PeerAdvertisement) ps.nextElement();
             sc.println("found peer: " + pa.getName());
        } catch (Exception e) {
                e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

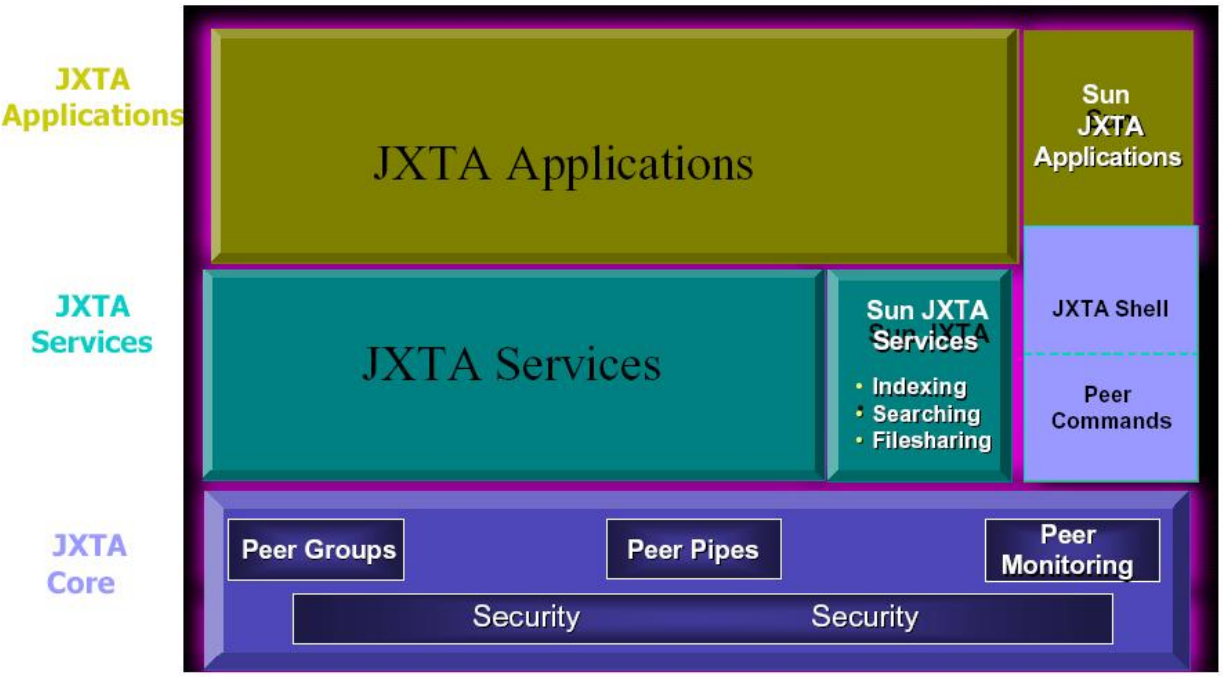
Die Ausgabe könnte wie folgt aussehen:

```
discovering peers
discovering peers in group InTecPeerGroup
found peer: InTec Peer
found peer: Heinz jxta_2.1 shell
found peer: InTec java Peer
discovering peers in group NetPeerGroup
found peer: InTec Peer
found peer: Heinz jxta_2.1 shell
found peer: InTec java Peer
peers discovered
```

Die weiteren Möglichkeiten von JXTA, wie die Verwendung von Pipes oder der Aufbau von verschlüsselten Verbindungen können hier nicht behandelt werden.

19.3. Protokolle

- Version 1.0 vom April 2001
- Version 2.0 vom Februar 2003
  + Shared Resource Distributed Index (SRDI),
  - chaching of Advertisements,
  + indexing of Advertisements mit Xindice



Schichten der JXTA Software-Architektur
Quelle: www.jxta.org

JXTA kann mit unidirektionalen, asynchronen Netzverbindungen arbeiten und eigent sich dadurch auch für PDAs und Handys, optimal sind natürlich TCP/IP oder HTTP.

Da Peers zu jeder Zeit kommen und wieder verschwinden können, dürfen in JXTA Programmen keine Annahmen über Antwortzeiten machen, bzw. nicht voraussetzen, dass überhaupt eine Antwort zurückkommt.

Content (also Dateien, MP3s, etc.) kann nach dem Publizieren unerreichbar sein (weil der Peer oder ein Routing-Peer verschwindet). Content kann zu mehreren Peers kopiert (repliziert) werden, wo er evtl. nicht mehr gelöscht werden kann.

Software Architektur

Einordnung der JXTA Protokolle in die P2P Software Architektur

- **Bootstraping**
  JXTA IDs, JXTA Configurator, JXTA Transport über TCP/IP, IP-Multicast, HTTP, TLS, ERTP
- **Management**
  JXTA Advertisements, End Point Adresses, Private Security Environment (PSE), Cache Management (CM), Shared Resource Distributed Index (SRDI)
- **Routing**
  End Point Routing Protocol, Peer Resolver Protocol, Resolver Service, Rendevous Protocol

- **Anwendungen**
  Peer Discovery, Pipe Binding, Peer Information, File Sharing, Chat-Funktionen über Pipes

IDs

JXTA IDs kann man als virtuelle IP-Adressen (mit Port-Nummern) auffassen. IDs gibt es zur Zeit für folgende Resourcen:

- Peer-Gruppen
- Peers
- Pipes
- Content (Codats)
- Module-Klassen
- Module-Spezifikationen

Eigenschaften der IDs:

- eine ID muss die Resource vollständig referenzieren
- eine ID darf nur eine Resource referenzieren
- gleiche IDs sollen die gleiche Resource referenzieren, eine Resource soll nur eine ID haben
- der Inhalt oder Aufbau einer ID soll für Anwendungen unerheblich sein (opaque)

Allgemeiner Aufbau einer ID:

```
    urn:jxta:format-1234567890abcde...
```

`urn:` und `jxta:` müssen als solche Zeichenketten vorkommen.

Für `format` gibt es z.Z. folgende Möglichkeiten: `uuid` für eindeutige IDs und `jxta` für vordefinierte IDs.

```
    urn:jxta:uuid-123456789002
    urn:jxta:uuid-123456789003

    urn:jxta:jxta-WorldGroup
    urn:jxta:jxta-NetGroup
    urn:jxta:jxta-Null
```

Die letzten beiden Hexziffern einer uuid definieren den Typ der ID. Z.B. '02' für Peergruppen-IDs, '03' für Peer-IDs, '05' für Module-Class-IDs, '06' für Module-Service-IDs.
XML Schema Definitionen für JXTA IDs:

```
<xs:simpleType name="JXTAID">
 <xs:restriction base="xs:anyURI">
  <xs:pattern value="([uU][rR][nN]:[jJ][xX][tT][aA]:)+\-+"/>
 </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

Advertisements

Advertisements beschreiben JXTA Resourcen im XML-Format. Die verschiedenen Advertisements werden durch XML Schema spezifiziert.

Die Definition für ein Peer Advertisement ist wie folgt:

```
<xs:element name="PA" type="jxta:PA"/>

<xs:complexType name="PA">
```

```
  <xs:sequence>
   <xs:element name="PID" type="JXTAID"/>
   <xs:element name="GID" type="JXTAID"/>
   <xs:element name="Name" type="xs:string"
               minOccurs="0"/>
   <xs:element name="Desc" type="xs:anyType"
               minOccurs="0"/>
   <xs:element name="Svc" type="jxta:serviceParam"
               minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  <xs:sequence>
</xs:complexType>

<xs:complexType name="serviceParam">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="MCID" type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="Parm" type="xs:anyType"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Beispiel für das Advertisement eines Peers:

```
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE jxta:PA>

<jxta:PA xmlns:jxta="http://jxta.org">
<PID>
urn:jxta:uuid-iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii03
</PID>
<GID>
urn:jxta:jxta-WorldGroup
</GID>
<Name>
intec peer
</Name>
<Svc>
 <MCID>
 urn:jxta:uuid-xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx05
 </MCID>
 <Parm>
 <Addr>
 tcp://10.1.1.254:9703/
 </Addr>
 <Addr>
 jxtatls://uuid-iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii03/TlsTransport/jxta-WorldGroup
 </Addr>
 <Addr>
 jxta://uuid-iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii03/
 </Addr>
 </Parm>
</Svc>
...
</jxta:PA>
```

Die Definition für ein Peer Group Advertisement ist wie folgt:

```
<xs:element name="PGA" type="jxta:PGA"/>

<xs:complexType name="PGA">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="GID" type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="MSID" type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="Name" type="xs:string"
        minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Desc" type="xs:anyType"
        minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Svc" type="jxta:serviceParam"
        minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Beispiel für das Advertisement einer Peergroup:

```
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE jxta:PGA>

<jxta:PGA xmlns:jxta="http://jxta.org">
<GID>
urn:jxta:jxta-NetGroup
</GID>
<MSID>
urn:jxta:uuid-mmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmm06
</MSID>
<Name>
NetPeerGroup
</Name>
<Desc>
NetPeerGroup by default
</Desc>
</jxta:PGA>
```

Peer Resolver Protocol (PRP)

Aufbau der Query zum Finden beliebiger Resourcen

```
<xs:element name="ResolverQuery" type="jxta:ResolverQuery"/>

<xs:complexType name="ResolverQuery">
  <xs:all>
    <xs:element ref="jxta:Cred" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="SrcPeerID" type="jxta:JXTAID"/>
    <!-- This could be extended with a pattern restriction -->
    <xs:element name="HandlerName" type="xs:string"/>
    <xs:element name="QueryID" type="xs:string"/>
    <xs:element name="HC" type="xs:unsignedInt"/>
    <xs:element name="Query" type="xs:anyType"/>
  </xs:all>
</xs:complexType>
```

Beispiel

```
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE jxta:ResolverQuery>

<jxta:ResolverQuery xmlns:jxta="http://jxta.org">
    <HandlerName>
      urn:jxta:uuid-yyyyyyyyyyyyyy05
    </HandlerName>
    <QueryID>
      urn:jxta:uuid-xxxxxxxxxxxxxxx
    </QueryID>
    <HC>
        5
    </HC>
    <SrcPeerID>
        urn:jxta:uuid-zzzzzzzzzzzzzzzz03
    </SrcPeerID>
    <Query>
    ...
    </Query>
</jxta:ResolverQuery>
```

Aufbau der Antwort auf eine ResolverQuery:

```
<xs:element name="ResolverResponse" type="ResolverResponse"/>

<xs:complexType name="ResolverResponse">
  <xs:all>
    <xs:element ref="jxta:Cred" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="HandlerName" type="xs:string"/>
    <xs:element name="QueryID" type="xs:string"/>
    <xs:element name="Response" type="xs:anyType"/>
  </xs:all>
</xs:complexType>
```

Endpoint Routing

Endpoint Adressen:

```
http://10.1.1.11:9704/endpoint/resolver

urn:jxta:uuid-pppppppppppppppppppppppp04?pipeService

urn:jxta:jxta-NetGroup?relay/uuid-iiiiiiiiiiiiiiii03
```

Route Advertisement:

```
<xs:element name="APA" type="jxta:APA"/>

<xs:complexType name ="jxta:APA">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="EA" type="jxta:JXTAID"
      minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

<xs:element name="RA" type="jxta:RA"/>

<xs:complexType name ="jxta:RA">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="DstPID" type="xs:anyURI"/>
    <xs:element ref="jxta:RA"/>
    <xs:element name="Hops" minOccurs="0">
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="jxta:APA"
            maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Endpoint Routing Query

```
<xs:element name="ERQ" type="jxta:ERQ"/>

<xs:complexType name ="jxta:ERQ">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Dst" type="jxta:JXTAID"/>
    <xs:element name="Src">
      <xs:element ref="jxta:RA"/>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Endpoint Route Response

```
<xs:element name="ERR" type="jxta:ERR"/>

<xs:complexType name ="jxta:ERR">
  <xs:sequence>
```

```
    <xs:element name="Dst">
      <xs:element ref="jxta:RA"/>
    </xs:element>
    <xs:element name="Src">
      <xs:element ref="jxta:RA"/>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Endpoint Router Transport Protocol

Dient dem Herstellen von virtuellen Transport-Verbindungen zwischen Peers, die nicht direkt eine TCP/IP oder HTTP Verbindung aufbauen können.

weitere Bestandteile des JXTA Protokolls

- Messages
- Peer Discovery
- Rendevous
- Pipe Binding
- Peer Information
- Message Transport:
  TCP/IP, HTTP, TLS, Endpoint Router Transport Protocol
- Message Wire Format

Zusammenfassung und Ausblick

- JXTA P2P als Basis für viele Anwendungen
- Sicherheitskonzept durch konsequente Verwendung von PeerGruppen
- im Unterschied zu Jini nicht an Java gebunden
- mit JXTA Shell und Instant JXTA existieren schöne Beispiele
- auch für J2ME und damit für mobile Geräte geeignet

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 2002-2006.

Last modified: Fri Mar 31 21:37:56 CEST 2006

20. P2P Suche

- Einleitung
- verteilte Hashtabellen

20.1. Einleitung

- Napster: (verteilte) zentrale Verzeichnisse
- Gnutella: Anfrage an möglichst viele Knoten (#nachbarnTTL)
- JXTA: Anfrage an möglichst viele Knoten
- Linda, Jini: Tuple-Spaces
- Chord: verteite Hashtabellen (DHT)

20.2. Verfahren

- Flooding mit Queries
  wie Gnutella und JXTA, Queries an alle Nachbarn mit bestimmter TTL
- Expanding Ring
  Queries an alle Nachbarn mit wachsender TTL
- Random Walk
  Queries nehmen zufällige Routen (Wege), evtl. werden mehrere zufällige Routen gleichzeitig begangen
  Optimierung durch periodische Rückfragen beim Absender
- distributed Hashtables
  in P2P Systemen bei denen die Knoten Informationen über die Nachbarschaftsbezeihungen pflegen

verteilte Hashtabellen (distributed hash tables DHT)

- Hashwert zu einem Suchbegriff: s
- Hashwert zu Knoten-Id: k
- Entfernung zwischen Knoten und Suchbegriff: d(s,k)
- z.B. Anzahl der Bits, die verschieden sind
- der Knoten mit der geringsten Entfernung zum Suchbegriff wird ausgezeichnet als *Anker*
- der Knoten, der ein Objekt zu dem Suchbegriff speichert, ist ein *Target*
- auf allen Knoten zwischen einem Target und einem Anker werden Verweise auf das Target gespeichert
- eine Suchanfrage wird in Richtung auf einen Anker geroutet
- wird ein Verweis angetroffen, ist das Objekt zum Suchbegriff gefunden und der Verweis wird zum Suchenden geroutet
- über den Verweis kann das Objekt vom Target geladen werden
- hat der Anker keinen Verweis, ist das Objekt nicht erreichbar / vorhanden
- in den Routingtabellen müssen Informationen über 'Entfernungen' zu Suchbegriffen vorhanden sein
- Systeme: Chord, Pastry, Tapestry
  n = Anzahl der Knoten, Speicher pro Node O(log(n)), Lookup O(log(n)), Insert O(log(n)), Background Messages O(1), Background Latency O(1)

- Andere Systeme: Kelips
  n = Anzahl der Knoten, Speicher pro Node O(sqrt(n)), Lookup O(1), Insert O(1), Background Messages O(log(n)), Background Latency O(log(n))

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 2002-2006.

Last modified: Fri Mar 31 21:38:05 CEST 2006

21. Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

- Einleitung
- HTTP Konzepte
- Web-Server
- Ausblick

21.1. Einleitung

- Clients und Server
- Anfrage (Request) und Antwort (Response)
- auf TCP/IP aufbauend
- eine Sitzung pro Anfrage bei HTTP 1.0
- bei HTTP 1.1 mehrere Anfragen pro Sitzung
- Zustandsloses Protokoll, Idempotenz

21.2. HTTP Konzepte

- HTTP 0.9
- HTTP 1.0 vom Februar 1996
- HTTP 1.1 vom Juni 1999

HTTP spezifiziert die Syntax und Semantik von Anfragen und Antworten.

- Definition von URLs
- Datumsformat (RFC 822, 1123)
- Zeichensätze (US-ASCII)
- Format der Header
- HTTP 1.1: Persistent Connections
- HTTP 1.1: Content Negotiation
- HTTP 1.1: Caching
- HTTP 1.1: Multi-homed Servers

Ablauf einer Anfrage

www.uni-mannheim.de, localhost

Telnet-Verbindung an den Port 80

```
$ telnet localhost 80
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.
GET / HTTP/1.0
```

```
User-Agent: Heinz Kredel
Host: localhost
Accept: */*
```

Antwort des Web-Servers

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Sat, 07 Nov 1998 20:53:21 GMT
Server: Apache/1.2.4 S.u.S.E./5.1
Last-Modified: Thu, 21 May 1998 19:19:48 GMT
ETag: "21047-44c-35647e54"
Content-Length: 1100
Accept-Ranges: bytes
Connection: close
Content-Type: text/html

<HTML>
...
</HTML>
Connection closed by foreign host.
```

Die Schritte der Anfrage im Detail

TCP/IP-Verbindung (z.B. `telnet`) an einen verabredeten Port (default 80)
erste Zeile: *method*-Kommando mit Parametern

```
GET / HTTP/1.0
```

folgende Zeilen: Informationen des Browsers (UA) an den Server, abgeschlossen durch eine Leerzeile.

```
User-Agent: Heinz Kredel
Host: localhost
Accept: */*
```

Abhägig von *method* folgen weitere Informationen.
bei *POST* z.B. die Daten des Formulars, oder auch eine Datei.

Allgemein:

```
Method-Line
General-Header(s)
Request-Header(s)
Entity-Header(s)
CRLF
Entity-Body
```

Die Schritte der Antwort des Servers

erste Zeile: Statuszeile über Erfolg oder Fehler

```
HTTP/1.1 200 OK
```

folgende Zeilen: Header-Informationen des Servers, abgeschlossen durch eine Leerzeile.

```
Date: Sat, 07 Nov 1998 20:53:21 GMT
Server: Apache/1.2.4 S.u.S.E./5.1
Last-Modified: Thu, 21 May 1998 19:19:48 GMT
ETag: "21047-44c-35647e54"
Content-Length: 1100
Accept-Ranges: bytes
Connection: close
Content-Type: text/html
```

Abhägig von *Content-Type* folgen weitere Informationen.
zum Beispiel bei *text/html* eine HTML-Datei, oder bei *image/gif* ein GIF-Bild.

Allgemein:

```
Status-Line
General-Header(s)
Response-Header(s)
Entity-Header(s)
CRLF
Entity-Body
```

Nach dem Abbau der Verbindung gibt es auf beiden Seiten keine Informationen mehr über den Partner.

Methoden

- GET
  Abholen von Informationen
- HEAD
  Abholen der Header-Informationen
- POST
  Mitschicken von Informationen an den Server
- PUT, DELETE
  fast nie verwendet, nicht für HTTP 1.0 notwendig
- LINK, UNLINK
  fast nie verwendet, nicht für HTTP 1.0 notwendig

Statusmeldungen des Servers

- 100-199
  zur Information
- 200-299
  Client Anfrage erfolgreich
- 300-399
  Client Anfrage umgeleitet, eine neue Anfrage ist evtl. erforderlich

```
300 Multiple Choices
301 Moved Permanently
302 Found
304 Not Modified
```

- 400-499
  Client Anfrage unvollständig

```
400 Bad Request
401 Unauthorized
403 Forbidden
404 Not Found
```

- 500-599
  Server Fehler

```
500 Internal Server Error
503 Service Unavailable
```

HTTP Header

Allgemeine Header

- Connection:
  Close, Keep-Alive
- Date:
  Zeit und Datum
- MIME-Version:
- Transfer-Encoding:
- diverse Cache Optionen

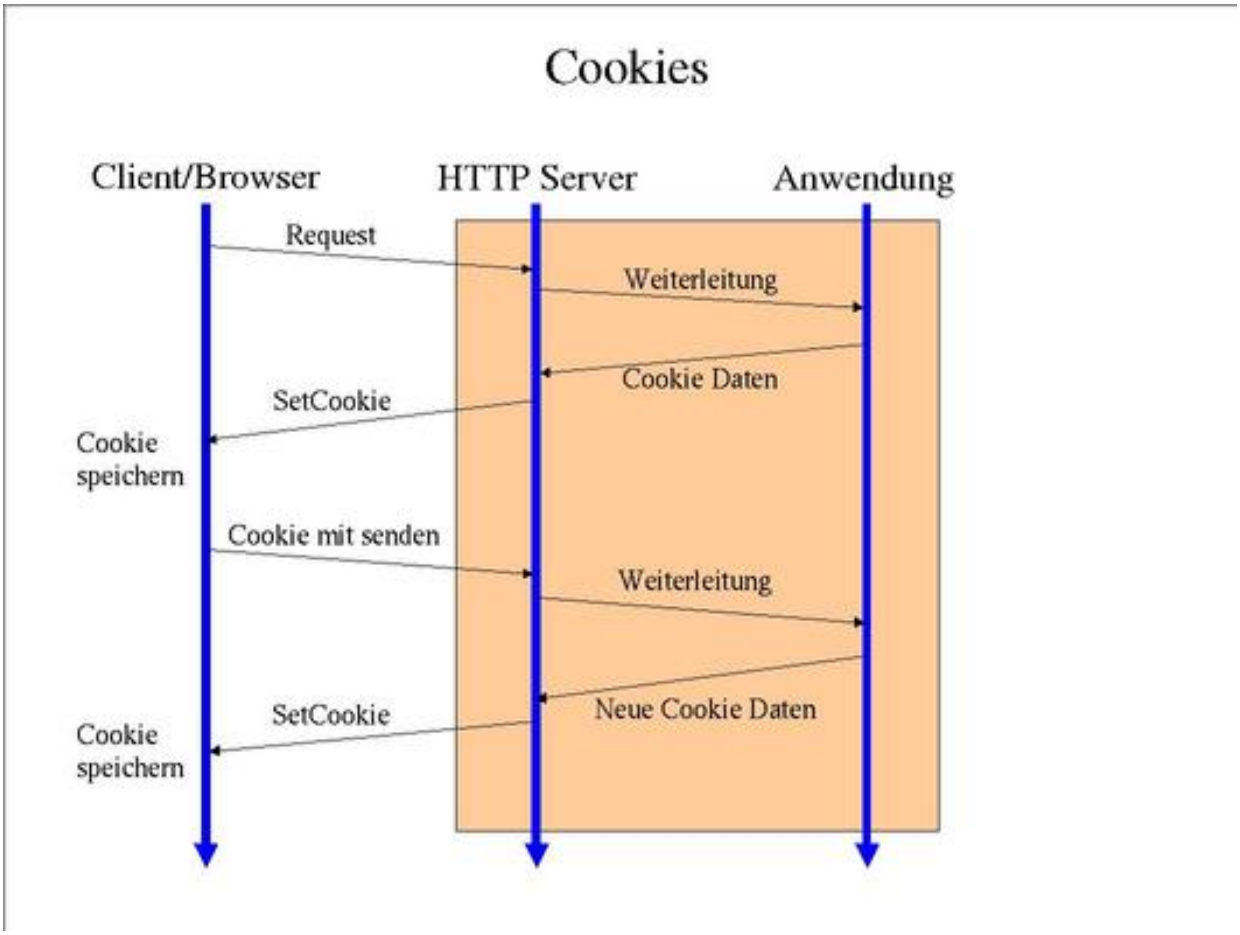
Client Anfragen

- Accept: type/subtype
  MIME-Types die angenommen werden
- Authorization: Basic base64(username:password)
  Authorization: Digest MD5(MD5(uname):number:MD5(passwd))
- Cookie: name=wert
- If-Modified-Since: date
- Referer: url
- User-Agent: Zeichenkette
- Host: hostname:port
  muß bei HTTP 1.1
- diverse Cache und Match Optionen

Server Antworten

- Retry-After: date|seconds
  nochmal versuchen bei 503
- Server: Zeichenkette
- Set-Cookie: name=wert; options
  expires=date, domain=domain_name, path=pathname
- WWW-Authenticate: Basic realm="Bezug"
  WWW-Authenticate: Digest realm="Bezug" nonce="nummer"

Cookies



Inhaltsangaben

- Content-Type: mimetype
- Content-Length: bytes
- Content-Encoding: scheme
  x-gzip, x-www-form-urlencoded
- Content-Transfer-Encoding: scheme
  8bit, base64, quoted-printable
- Content-Language: sprache
- Expires: date
- Last-Modified: date
- Location: url

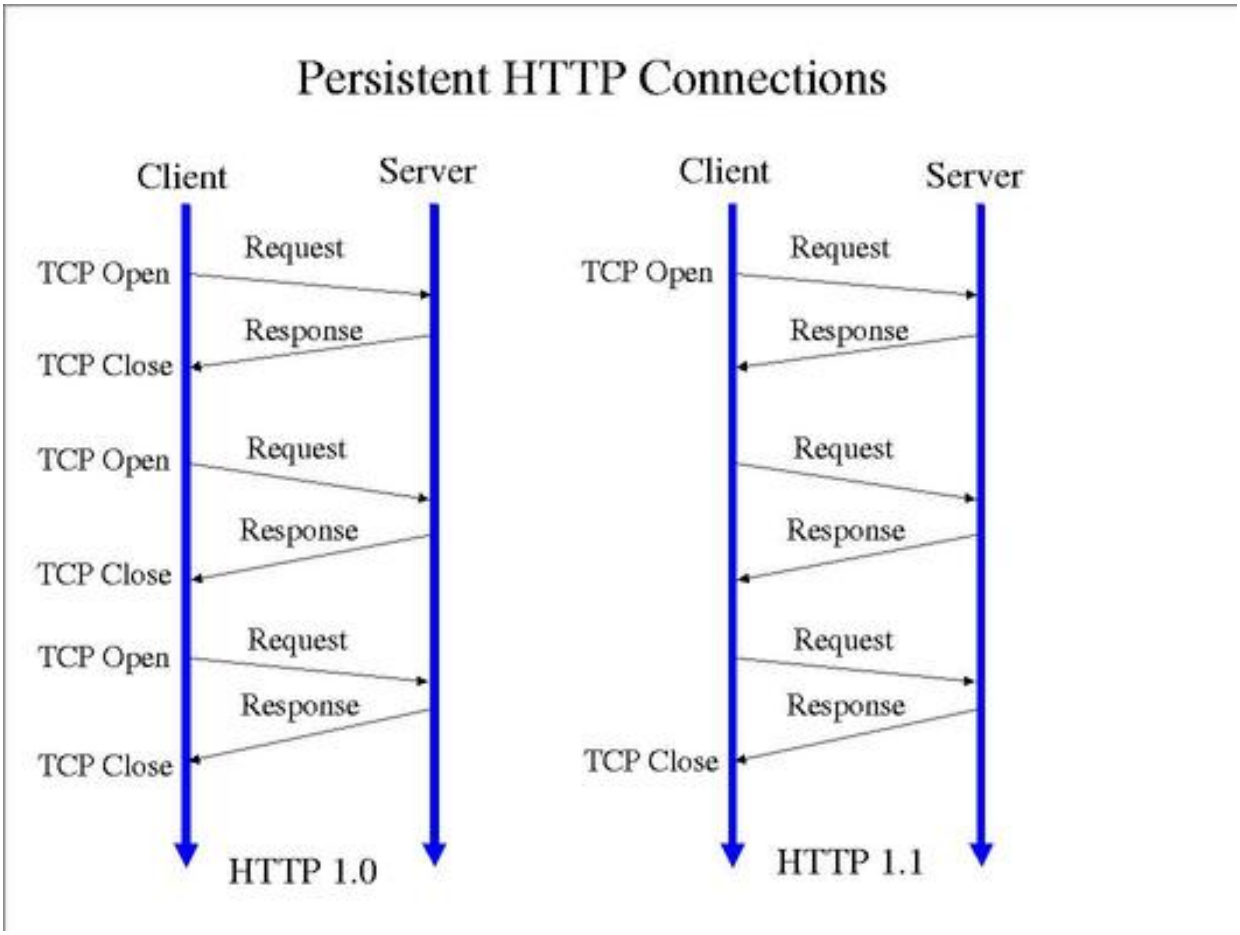
MIME-Types

Multipurpose Internet Mail Extensions

Typ/Subtyp	Datei-Erweiterung	Datei-Typ
application/pdf	pdf	Portable Document Format von Adobe
application/ps	eps, ps	PostScript

application/x-tar	tar	"Tape-Archive"
audio/basic	au, snd	Audioformate
image/gif	gif	Graphikformat
image/tiff	tiff, tif	Graphikformat
text/html	html, htm	HTML Datei
text/plain	txt	reine ASCII Datei

Verbesserungen in HTTP 1.1



21.3. Web-Server

- CERN Server
- NCSA Server
- Roxen
- Netscape Server
- Microsoft Server

- IBM Server
- MOWS, Web-Server in Java
- Jigsaw, Web-Server in Java vom W3C
- Xitami
- Apache

Arbeitsweise

- wartet auf TCP/IP-Verbindung
- Umsetzen des URLs
  `http://host/path/file.html`
  bzw. `GET /path/file.html HTTP/1.1`
- auf Datei-System: Document-Root
  `/disk1/www/htdocs/path/file.html`
- ausliefern der Datei

Apache Entwicklung

- Anfang als Patch (Verbesserungen) zu NCSA Server "a patchy server"
- Februar 1995 basierend auf NCSA 1.3
- Dezember 1995, Apache 1.0
- 1999 Gründung der Apache Software Foundation
- zur Zeit Version 1.3.27
- neueste Version 2.0.44
- Multithreading wo möglich
- bessere Unterstützung von nicht-Unix Systemen (Windows, OS/2, BeOS)
- neues API (Programmierschnittstellen)
- Unterstützung für IPv6
- Filter Module
- wird als Quellcode und Binär angeboten
- frei verfügbar
- über 50 % Marktanteil
- Unterstützt alle wichtigen Dinge: CGI, URL Rewriting, Perl, PHP, Security mit OpenSSL, etc.
- stark Modularisiert

(Apache) Konfiguration

Ältere Versionen (wie NCSA):

- httpd.conf
  Server Grundkonfiguration
- srm.conf
  Konfiguration der Dateien und anderen Ressourcen
- access.conf
  Konfiguration der Zugriffsrechte
- mime.types
  Zuordnung von MIME-Types zu Datei-Extensions

Aktuelle Versionen:

- Globale Definitionen
- Definitionen für den Haupt-Server
- Definitionen für optionale virtuelle Server
- mime.types
  Zuordnung von MIME-Types zu Datei-Extensions

Beispiel: httpd.conf und mime.types

Sicherheit

- httpd.conf (früher in access.conf)

```
<Directory /usr/local/httpd/htdocs/secure>
Options FollowSymLinks
AllowOverride AuthConfig Limit
order allow,deny
allow from all
</Directory>
```

- /usr/local/httpd/htdocs/secure/.htaccess

```
AuthUserFile /usr/www/etc/passwd
AuthGroupFile /usr/www/etc/groups
AuthName MyIntern
AuthType Basic

require valid-user
```

  Bessere Authentifizierung mit '`AuthType Digest`'. Bei Bedarf auf bestimmte Methoden beschränken:

```
<Limit GET>
require valid-user
</Limit>
```

- passwd

```
name1: xyz
name2: xyz2
```

- group

```
members: name1, name2
```

Ablauf:

Zugriff auf geschützte Seite

Server schickt Fehlermeldung `401 Unauthorized` und verlangt Authentifizierung

Browser fragt mit Dialogbox nach den Informationen, z.B. Benutzer/Passwort

Browser wiederholt die Anfrage nach der geschützten Seite, diesmal aber mit Authentifizierung

falls OK, schickt der Server die Seite

Installation

- erhältlich für fast alle Betriebssysteme
- Compilierung durch Make-Files einfach

- Konfiguration mit Textdateien und Direktiven
- Start, Stop und Restart
- viele Logfiles
- Kern und Module
- Virtuelle Hosts
- Handler

Log-Files

httpd.error_log:

```
[Mon Dec 20 08:29:18 1999] [notice] Apache/1.3.6 (Unix)  (SuSE/Linux) configured -- resuming normal operat
[Mon Dec 20 08:29:18 1999] [notice] suEXEC mechanism enabled (wrapper: /usr/sbin/suexec)
[Tue Dec 21 00:24:23 1999] [notice] caught SIGTERM, shutting down
...
[Tue Dec 21 11:38:59 1999] [notice] Apache/1.3.6 (Unix)  (SuSE/Linux) configured -- resuming normal operat
[Tue Dec 21 11:38:59 1999] [notice] suEXEC mechanism enabled (wrapper: /usr/sbin/suexec)
```

httpd.access_log:

```
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:20:39:33 +0100] "GET / HTTP/1.0" 304 -
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:20:39:33 +0100] "GET /gif/gl.gif HTTP/1.0" 304 -
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:20:39:33 +0100] "GET /gif/apache_logo.gif HTTP/1.0" 304 -
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:20:39:33 +0100] "GET /gif/awlogo.gif HTTP/1.0" 304 -
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:20:39:33 +0100] "GET /gif/suse_150.gif HTTP/1.0" 304 -
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:20:39:33 +0100] "GET /gif/apache_pb.gif HTTP/1.0" 304 -
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:23:03:29 +0100] "GET /manual/ HTTP/1.0" 304 -
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:23:03:29 +0100] "GET /manual/images/sub.gif HTTP/1.0" 304 -
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:23:03:29 +0100] "GET /manual/images/index.gif HTTP/1.0" 304 -
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:23:03:45 +0100] "GET /manual/install.html HTTP/1.0" 200 10455
127.0.0.1 - - [21/Dec/1999:23:04:13 +0100] "GET /manual/new_features_1_3.html HTTP/1.0" 200 33665
```

Auswertung der Log-Files

z.B. Webalizer, AnaLog

21.4. Ausblick

- HTTP-NG
  Distributed Object System
  Protocol Extension Protocol (PEP)
  Performance Benchmarks
- Common Gateway Interface (CGI)
- Secure Socket Layer (SSL)
- Server Side Includes (SSI)
- Apache Module
- Jigsaw, Web-Server in Java vom W3C
- Java-Servlets

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Mon Jul 3 22:52:06 CEST 2006

22. Interaktion und CGI

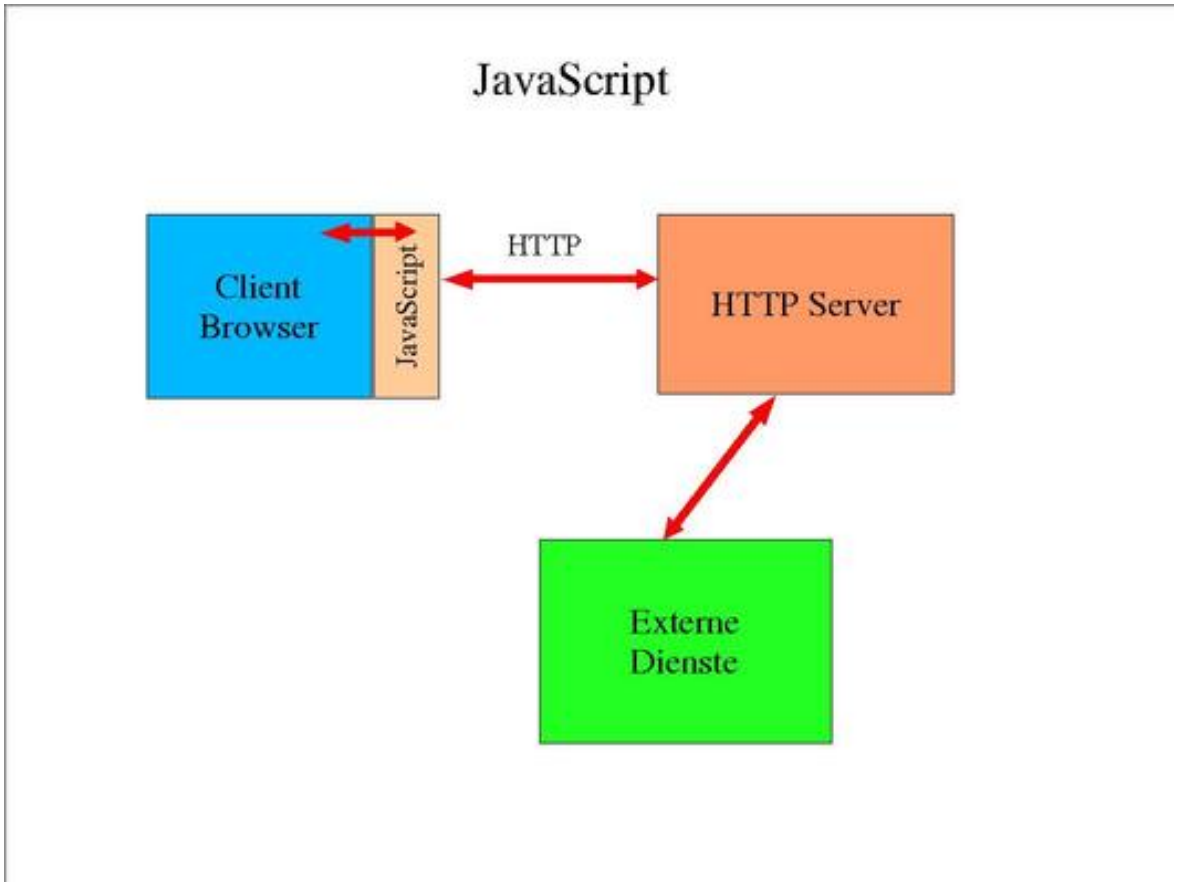
- Interaktion mit externen Diensten
- Konzepte des Common Gateway Interface (CGI)

22.1. Interaktion mit externen Diensten

- HTML bietet "nur" statische Seiten
- Browser Erweiterungen
  JavaScript, (Netscape) Plugins, Java Applets
- Server Erweiterungen
  CGI Common Gateway Interface,
  PHP, Java Servlets,
  HTTPD APIs, Application Programming Interfaces

Browser Erweiterungen

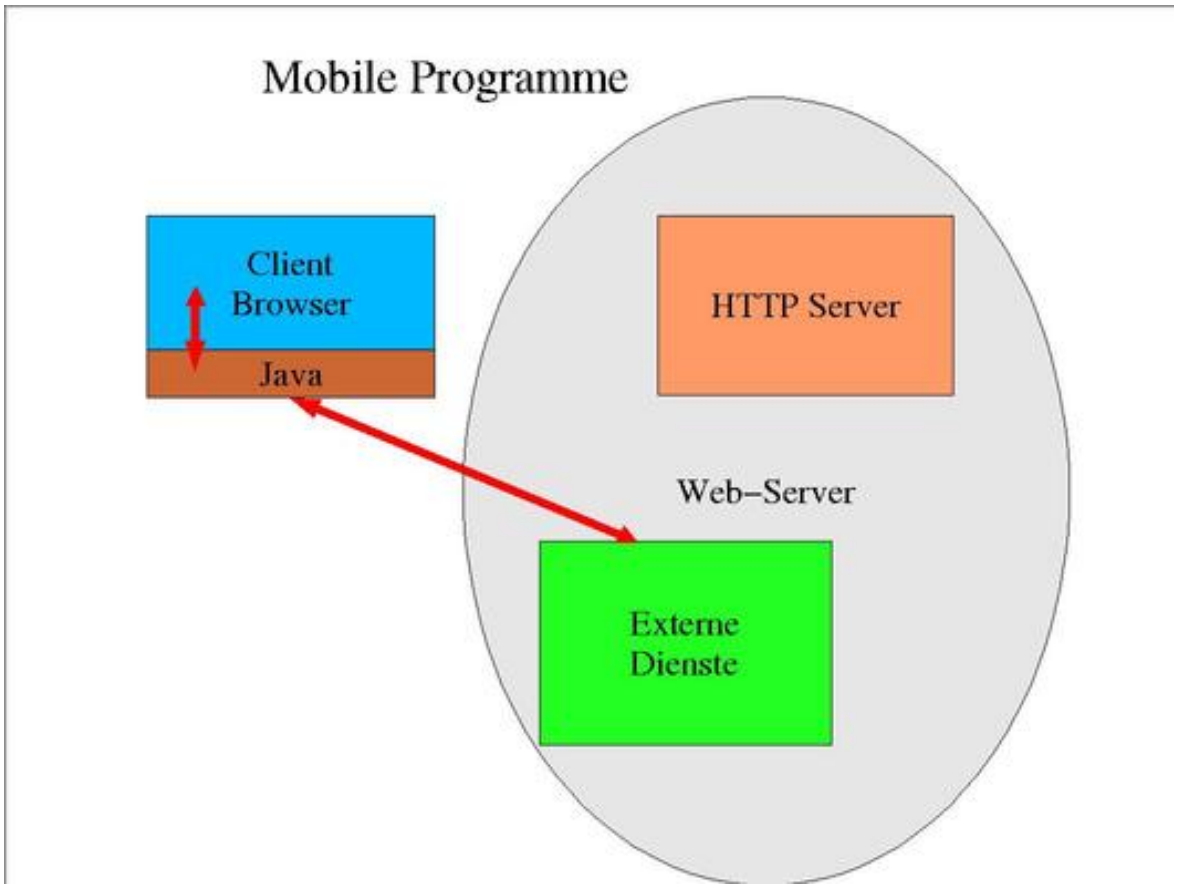
- Script-Sprachen: JavaScript, VBScript, ECMA-Script (JavaScript)



Programmteile werden in HTML Seiten eingebettet

- Vorteile:
  Einfache Erweiterung des Browsers
  z.B. Feldprüfungen
  weit verbreitet, System unabhängig
  nicht das gesamte Interface muß programmiert werden
- Nachteile:
  eingeschränkter Funktionsumfang

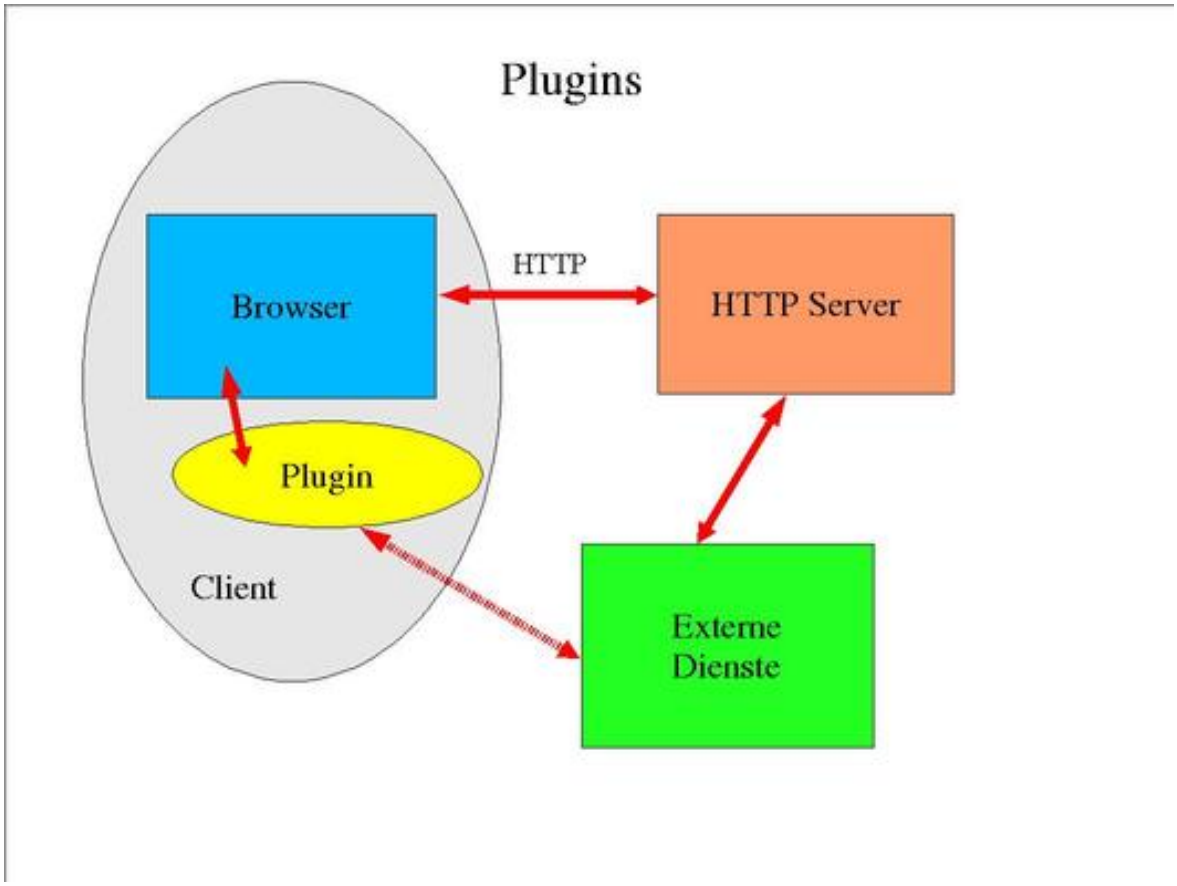
- Java Applets (Java)



Programme werden wie Bilder übers Netz geladen und vom Browser ausgeführt

- Vorteile:
  Effizient
  Bessere Oberfläche (GUI) realisierbar
  Status-Information werden gewartet
- Nachteile:
  das gesamte Interface muß programmiert werden
- Beispiele Financial Portfolio, Applets

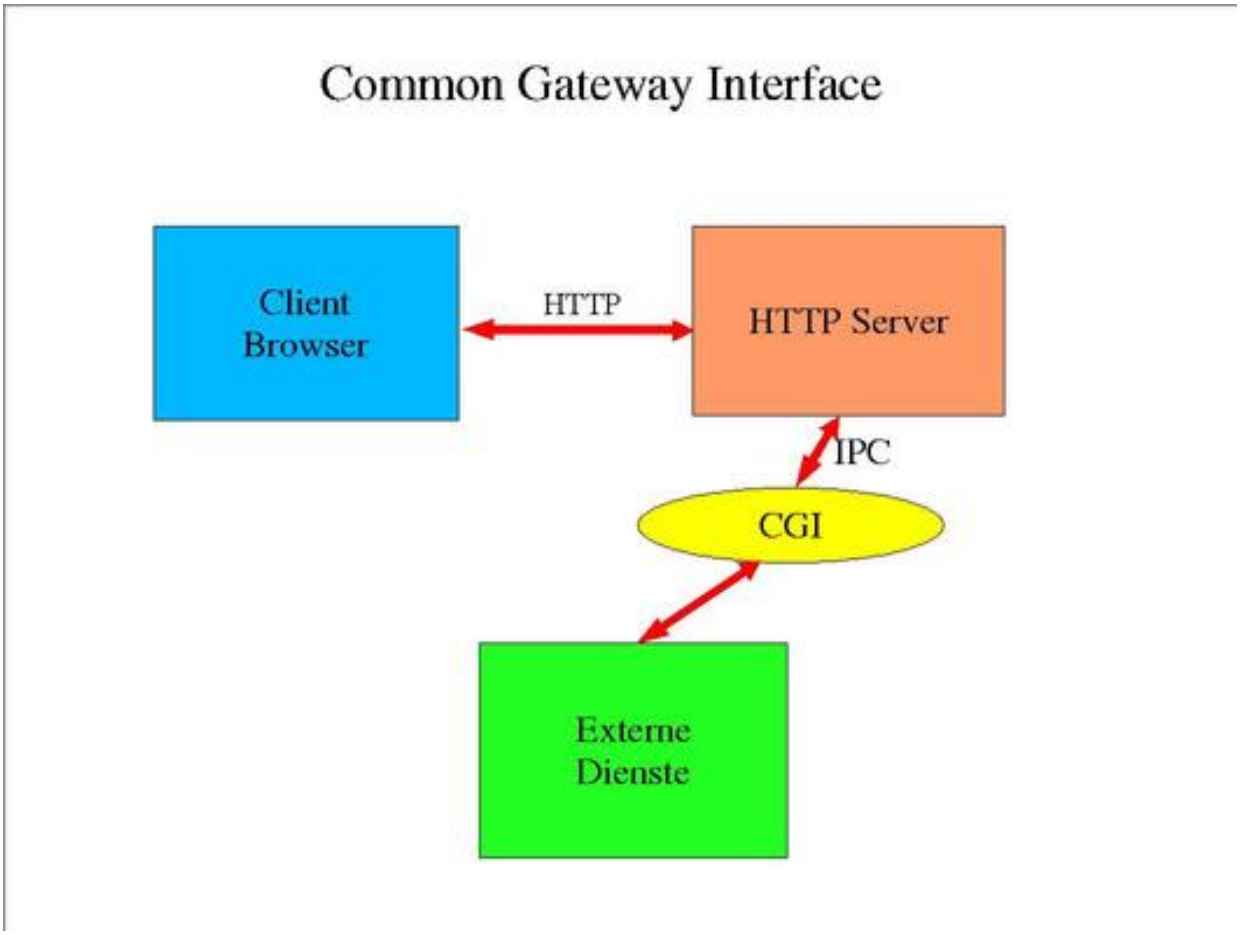
- (Netscape) Plugins



Programme müssen lokal installiert werden und werden vom Browser wie externe Viewer geladen und ausgeführt

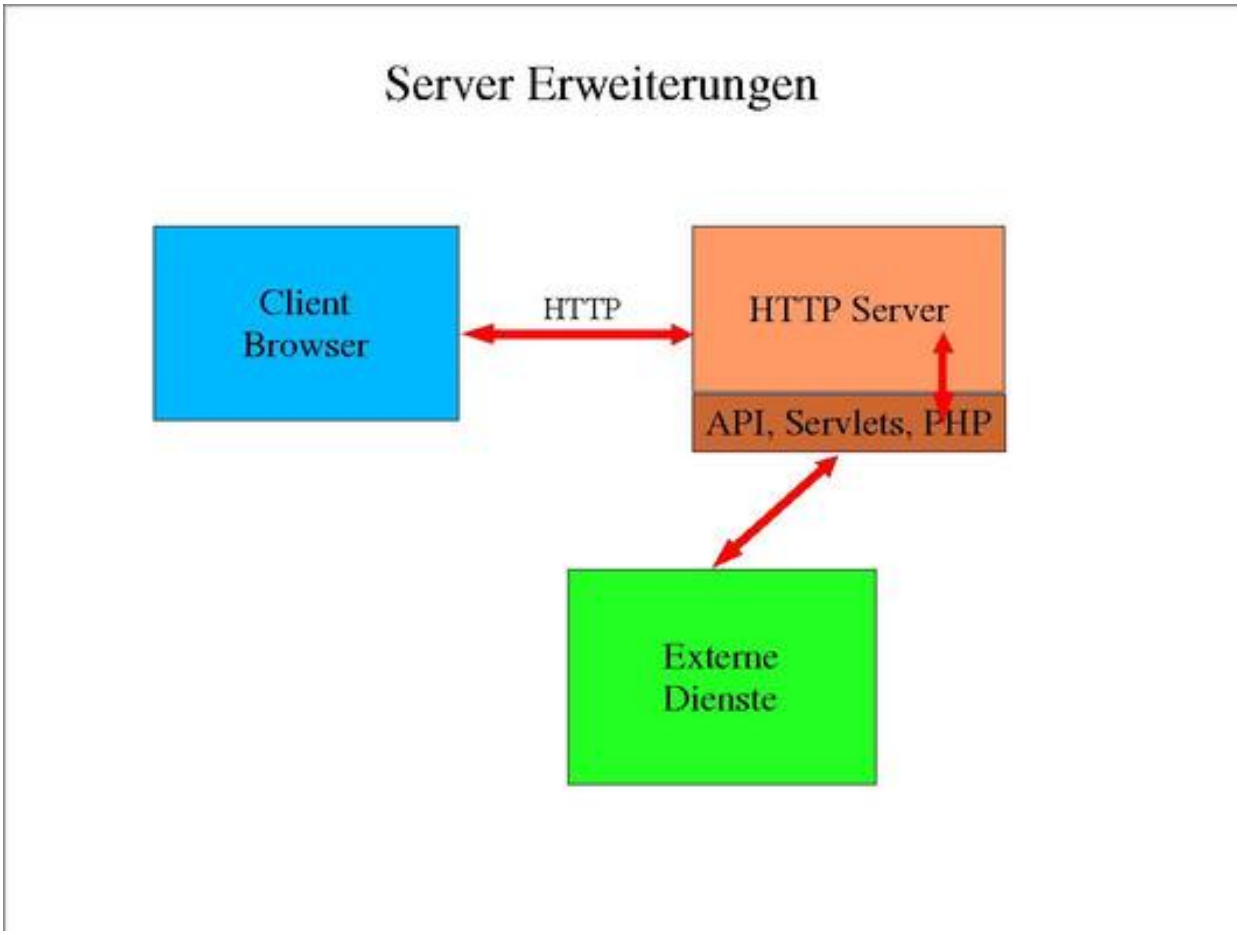
- Vorteile:
  Mächtige Erweiterung des Browsers möglich
  z.B. Virtual Reality Extensions
- Nachteile:
  nur Netscape
  abhängig vom Betriebsystem
  muss vollständig neu programmiert werden

Common Gateway Interface (CGI)



- Gateway Programme:
  Skripten, Umgebungsvariablen
- Vorteile:
  schnell zu Erstellen
  einfacher Zugang, alles machbar
  unabhängig vom WWW Server
- Nachteile:
  Belastet WWW Server
  Verwaltungsaufwand für Status-Informationen
- Anwendungen:
  CONSULT-Web, FZ Data-Warehouse, OSIS Online Steel Information System, Lehmanns Online Bookshop.

Integration in Server



- Application Programming Interface (API)
  NSAPI von Netscape, ISAPI von Process Software, Apache-API von Apache
- Server Side Includes (SSI)
  PHP, Active Server Pages (ASP) von MS, Java Server Pages (JSP), LiveWire von Netscape
- Java Servlets
- Vorteile:
  Effizient
  Status-Information werden verwaltet
- Nachteil:
  teilweise Abhängigkeit vom Server

Schicht zwischen Client und Server

- Ajax:
  Asynchronous JavaScript and XML
- JavaScript modifiziert via DOM Teile der Webseite
- die Inhalte werden z.B. als XML Datenstrukturen von einer (PHP) Engine auf dem Server generiert und transferiert

---

22.2. CGI Konzepte

Einleitung

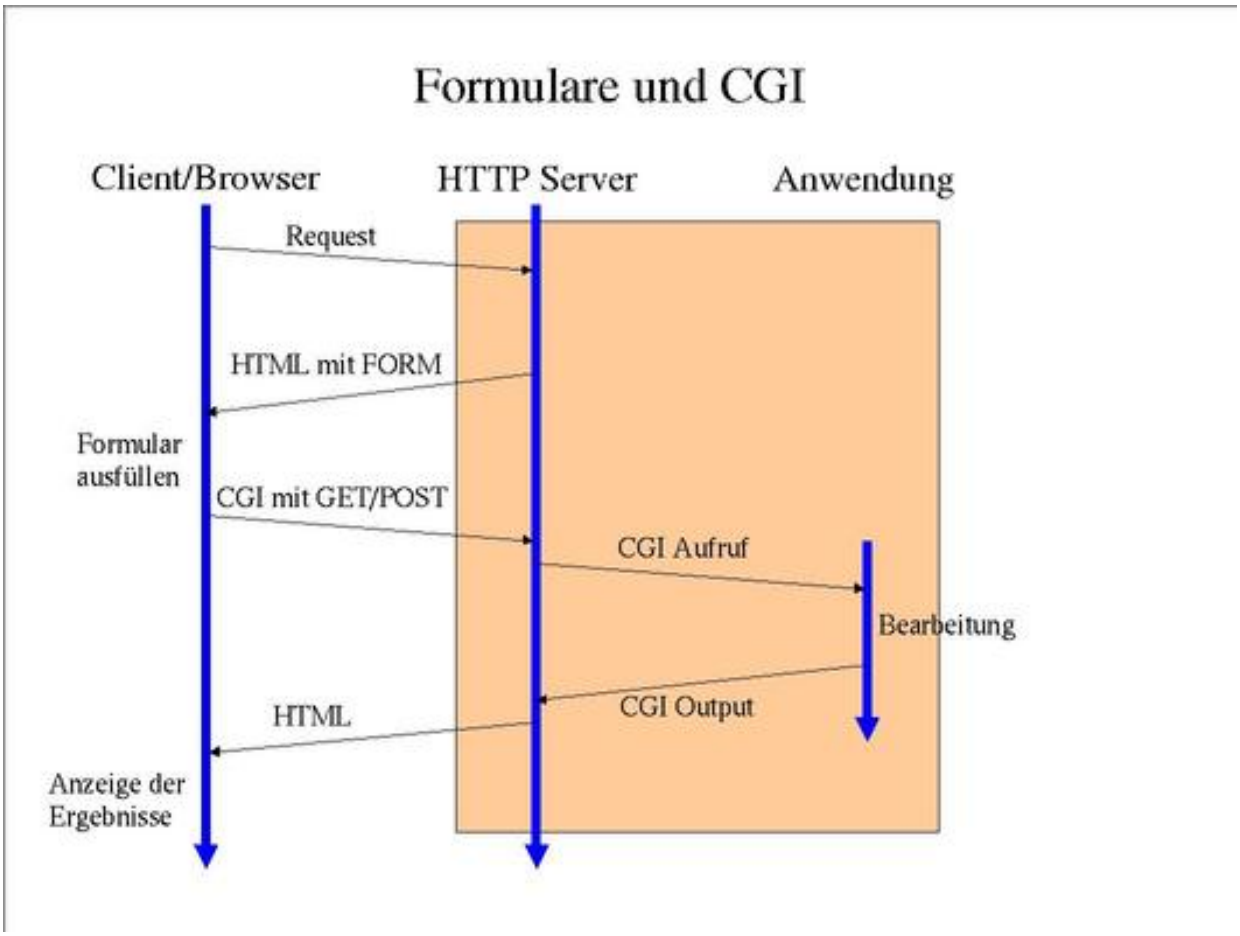
Was ist das CGI ?

Common Gateway Interface

- ermöglicht beliebige vorbereitete Programme auszuführen.
- Eingabeinformationen vom WWW-Client
- liefern HTML Daten an den WWW-Client zurück
- *spezifiziert* erforderliche Schnittstellen

Wozu kann das CGI verwendet werden ?

- Bereitstellung von HTML Informationen *on the fly*
- *interaktive Antworten*
- Konvertierung von Handbuchseiten in HTML versenden,
- Verbindung zu WAIS, archie, SQL, Datenbank;
  Stellen einer Anfrage an die Datenbank
  Aufbereiten der Antwort in HTML
- Interaktion mit Benutzern des WWW-Servers, z.B. Warenauswahl und Bestellung.
- non-html Dokumente: *Volltext Dokumenten-Systeme*.



Wie sehen CGI Programme aus ?

- *selbständig* vom Betriebssystem ausgeführte Programme
- in jeder gängigen Programmiersprache
- Bedingungen:

    Umgebungsvariablen (environment variablen)
    Standart-Eingabe (stdin)
    Standart-Ausgabe (stdout)

Verbreitete Programmiersprachen

- PERL (Practical Evaluation and Reporting Language),
- diverse Unix Shells: `sh, csh, tcsh, bash, ksh, zsh`
- REXX (REstructured eXtended eXecutor),
- Python,
- TCL (Tool Command Language),
- C oder C++.

Interpretierte Sprachen bevorzugt.

Wer hat CGI entwickelt ?

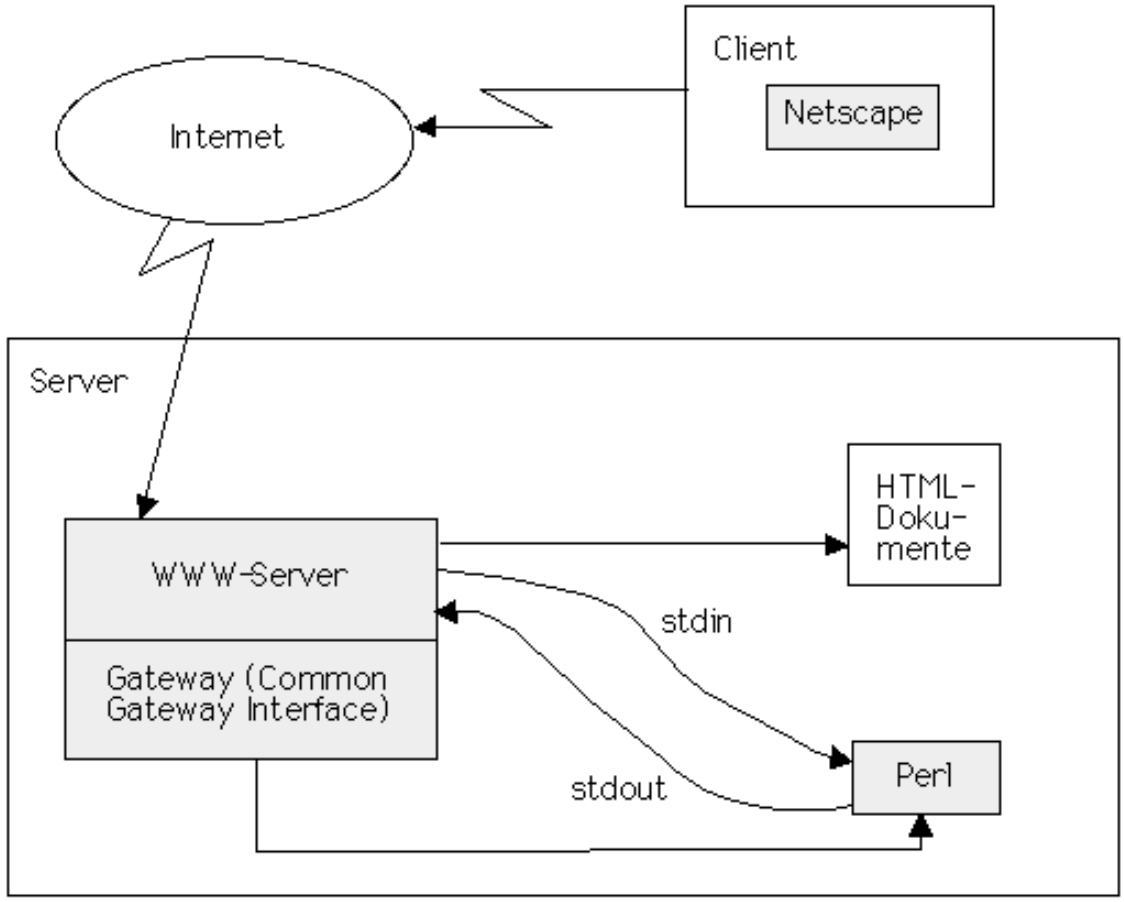
Autoren der ersten WWW-Server

- Tony Sanders,
- Ari Luotonen,
- George Phillips,
- John Franks.

Aktuelle Version CGI/1.1.

Benutzung

Wie werden die Informationen zwischen dem WWW-Client, WWW-Server und dem CGI Program ausgetauscht ?



Auswahl des CGI Programms in einem URL.

```
http://server-ip/path/cgi-prog/path-info?query-string
```

- Zugriffsmethode (`http:`),
- Servername bzw. IP-Adresse (`//server-ip`)
- Pfad zur Resource (`path`).
- Beginnt meist mit `cgi-bin`.
- Konfiguration des WWW-Servers (`httpd.conf`)
- Name des CGI-Programs (`cgi-prog`)
- `.pl` bedeutet ein Perl Program

Hinweis: *keine Kommandozeilenparameter an das CGI Program*

D.h. `cgi-prog arg1 arg2` geht nicht

Wie wird Information vom Server empfangen ?

Empfang auf 3 Arten:

- `QUERY_STRING` Umgebungsvariable,
- `PATH_INFO` Umgebungsvariable,
- direkt über `Stdin`.

Query-String Methode

```
http://server-ip/path/cgi-prog/path-info?query-string
```

`query-string` in Umgebungsvariable `QUERY_STRING`

- URL Kodierungsschema
- Leerzeichen (Blanks) in +
- spezielle Zeichen in hexadezimaler Form `%xx`
- Dekodierung erforderlich
- Angabe von Hand oder
- vom WWW-Client generiert
- z.B. von `<isindex>` oder `<form>`

Path-Info Methode

```
http://server-ip/path/cgi-prog/path-info?query-string
```

`/path-info` in Umgebungsvariable `PATH_INFO`

- *nicht* im URL Schema kodiert
- Angabe nur explizit
- z.B. Grundinformationen wie die aktuelle Sprache
- `/cgi-prog/language=english?query-string`.

`Stdin` -Datei Methode

Wird per Pipe gesendet und von `Stdin` gelesen

- Kodierung wie im `QUERY_STRING`
- Dekodierung erforderlich
- Auswahl mit `<form>` Element und
- Attribut `method="POST"`
- Länge in der Umgebungsvariablen `CONTENT_LENGTH`
- End-of-File für `Stdin` ist nicht definiert

Aufbau der Anfrage im HTTP Protokoll

Codierung als Query-String bei der `GET`-Methode:

```
GET /path/echo.phtml?x=123&y=56 HTTP/1.0
```

Übertragung als Entity-Body mit `Content-Type` und `Content-Length` bei der `POST`-Methode:

```
POST /path/echo.phtml HTTP/1.0
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
```

```
Content-Length: 10

x=123&y=56
```

Wie wird Information zum Server gesendet ?

Rückgabe durch `Stdout` "Datei" im richtigen Format: HTML

- Header: 2 Zeilen ASCII Text
- 1. Zeile MIME-Type oder Location
- 2. Zeile leer

MIME Inhaltstyp

`Content-Type: m-type/m-stype`

Beispiele

- `text/html` für HTML Text
- `text/plain` für ASCII Text
- auch für Graphiken, Sound und Videos

Ortsangabe

`Location: ftp://host/dir/dateix.txt`

Der Client erzeugt eine FTP-Verbindung

Wie wird Information vom Client aufbereitet ?

Formulare: (X)HTML `<form>` Element

Attribut mit zwei Werten

- `method="GET"`, Variable `QUERY_STRING`
- `method="POST"`, "Datei" `Stdin`

Daten des Formulars

- `name` Attribut: Namen für Eingabefelder z.B. bei `<input type="text" name="x" >`
- Inhalt der Eingabefelder wird mit Namen gesendet
- Folge von `name=content` Paaren
- durch `&` getrennt
- wird automatisch kodiert
- im CGI Program dekodieren und verwenden

Grundaufbau CGI Program

Feststellen der Übertragungsmethode
Ansehen der Umgebungsvariablen `REQUEST_METHOD`.
Mögliche Werte: `GET`, `POST`, `HEAD`

Lesen von `CONTENT_LENGTH` Bytes von `QUERY_STRING` oder `Stdin`.

URL Dekodierung der Zeichenkette.

Aufspaltung der Zeichenkette entlang `&`.

Aufspaltung der Paare `name=content` entlang =.

Verwenden der so aufbereiteten Informationen.

Spezifikation

CGI 1.0 oder 1.1:

- Umgebungsvariablen (environment variables),
- Standard-Eingabe (stdin) sowie
- Standard-Ausgabe (stdout),
- die Kommandozeilenparameter (command line).

Alle Spezifikationen der Version 1.1 sollen auch von zukünfigen Erweiterungen erfüllt werden.

22.3. Zusammenfassung und Ausblick

- Interaktion erfordert Browser oder/und Server Erweiterungen
- auf Server Seite gibt es viele flexibel einsetzbare Instrumente
- auf der Browser Seite ist man durch die Möglichkeiten des jeweiligen marktbeherschenden Browsers eingeschränkt
- CGI kann zusammen mit vielen Programmiersprachen eingesetzt werden
- CGI ist nach wie vor eine wichtige Web-Technik

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Mon Jul 3 22:58:46 CEST 2006

23. Perl und CGI

- Einleitung
- Sprachkonstrukte
- Module
- CGI Anwendung
- CGI.pm Modul

23.1. Einleitung

- eine interpretierte Sprache,
- für Erschließung, Aufbereitung und Neuformatierung beliebiger Textdateien
- kann `C`, `sed`, `awk` und `sh` ersetzen
- überwindet alle Beschränkungen dieser Sprachen

Perl von Lary Wall entwickelt, Version 5.0.

Auch *Pathologically Eclectic Rubbish Lister*

Verwendung

Perl Dateien haben Endung `.pl`.

Ausführung mit

```
perl tuwas.pl
```

Unter UNIX andere Variante:

```
#!/usr/bin/perl
```

`#` Unix Kommentar,
`!` der Name eines Kommandointerpreters folgt
`/usr/bin/` ist eine Pfadangabe,

Kurzes Beispiel:

Frage nach dem Namen und Ausgabe von "`Hallo, ... ! `"

```
(1)  #!perl
(2)  print "Wie ist dein Name ? ";
(3)  $name = <STDIN>;
(4)  chop($name);
(5)  print "Hallo, $name !\n";
```

23.2. Sprachkonstrukte

der *Kontext* in dem ein Literal oder eine Variable verwendet wird, wird durch die verwendeten Operatoren erzwungen.

Beispiel
`"33" + "44"` ergibt Zahl 77
`33 . 44` ergibt Zeichenkette "3344"

Zeichenketten

- `'abc'` wie `q/abc/`, keine Interpolation
- `"abc"` wie `qq/abc/`, mit Interpolation
- `` `COMMAND` `` wie `qx/COMMAND/`, Ausführung eines externen Kommandos

Variablen

Beispiel: Arrays, Felder

```
@fred = (11,22,33);
@barney = @fred;
```

auch mit dem `qw/.../` Operator

```
@fred = qw/11 22 33/;
```

Beispiel: assoziatives Array

```
%fred = (1,22,'h',33,"\t",44);
%barney = %fred;
```

auch mit dem => Operator

```
%fred = (1 => 22, 'h' => 33, "\t" => 44);
```

Beispiel: Skalare

```
print $fred[2] + $fred{'h'};
```

ergibt 33+33 = 66

Skalar-Kontext

```
print @fred * %fred;
```

ergibt 3*3 = 9

Kontrollstrukturen

Statements,

z.B. Zuweisungen `VAR = EXPR;`

Folgen von Statements `{ ... }`,

Statements immer mit Semikolon abgeschlossen

Kontrollstatements

- `sub name BLOCK;`
  Funktionen werden mit dem Schlüsselwort `sub` definiert. Zum Aufruf von Funktionen wird `&name` verwendet.

```
sub unter {
    local($a,$b) = @_;
    return "Das Ergebnis ist " . ( $a*$b ) . " wie gewünscht";
}

print "\n" . &unter(6,7) . ".\n\n";

Das Ergebnis ist 42 wie gewünscht.
```

- `if (EXPR) BLOCK [ elsif (EXPR) BLOCK ... [ else BLOCK ] ];`
  Im Gegensatz zu C müssen nach `if (EXPR)` immer geschweifte Klammern `{ }` stehen.
- `unless (EXPR) BLOCK [ else BLOCK ];`
  Wie `if (NOT EXPR)` .
- `while (EXPR) BLOCK;`
- `for (EXPR; EXPR; EXPR) BLOCK;`
  Die For-Schleife ist wie in C.
- `foreach VAR (ARRAY) BLOCK;`
  Beispiel: `foreach $a (@fred) { print "$a\n"; };`
- `EXPR || die "Reason";`
  Falls die Auswertung von `EXPR` fehlschlägt wird das Perl Program abgebrochen. `Reason` wird auf `STDERR` ausgegeben.

Nach der Auswertung der Ausdrücke `EXPR` bedeuten die leere Zeichenkette `""` , `"0"` und `0` **false**; alle anderen Werte bedeuten **true** (z.B. auch `"00"`).

Match-Operatoren und Variablen Substitutionen

- `VAR =~ m/reg-expr/;`
  Sucht nach dem regulären Ausdruck `reg-expr` in der Variablen `VAR`.
- `VAR =~ s/old/new/;`
  Substituiert den Ausdruck `old` durch den Ausdruck `new` in der Variablen `VAR`.
- `VAR =~ tr/a-z/A-Z/;`
  Ersetzt die entsprechenden Zeichen in der Variablen `VAR`, d.h. `b` wird durch `B` ersetzt usw.

Objekte

- `OBJREF -> METHOD(PARAMETERS);`
  Aufruf der Methode `METHOD` mit den Parametern `PARAMETERS` des Objekts `OBJREF`.
- `VAR = OBJECT -> new(PARAMETERS);`
  Erzeugen einer neuen Objektreferenz in `VAR` des Objekts `OBJECT`.

Ein- und Ausgabe

Dateien, Pipes und Filehandles.

- `open( FILEHANDLE, "name" );`
  `open( FILEHANDLE, "<name" );`
  Öffnet die Datei `name` zum lesen.
- `open( FILEHANDLE, ">name" );`
  (Erzeugt und) öffnet die Datei `name` zum (über)schreiben.
- `open( FILEHANDLE, ">>name" );`
  Öffnet die Datei `name` zum schreiben, der alte Inhalt bleibt erhalten.
- `open( FILEHANDLE, "+<name" );`
  Öffnet die Datei `name` zum lesen und schreiben.
- `open( FILEHANDLE, "+>name" );`
  (Erzeugt und) öffnet die Datei `name` zum lesen und schreiben.

- `open( FILEHANDLE, "+>>name" );`
  (Erzeugt und) öffnet die Datei `name` zum lesen und schreiben, der alte Inhalt bleibt erhalten.
- `open( FILEHANDLE, "|name" );`
  Startet das Programm `name` und öffnet eine Pipe zum schreiben auf `STDIN` dieses Programms.
- `open( FILEHANDLE, "name|" );`
  Startet das Programm `name` und öffnet eine Pipe zum lesen von `STDOUT` dieses Programms.
- `close( FILEHANDLE );`
- `<FILEHANDLE>`
  Liefert die nächste Zeile der Datei.
- `print( FILEHANDLE, EXPR );`
  Schreibt auf die Datei `FILEHANDLE` , ohne `FILEHANDLE` wird auf `STDOUT` geschreiben.
- `read( FILEHANDLE, VAR, LENGTH );`
  Liest `LENGTH` Bytes von Datei `FILEHANDLE` in die Variable `VAR`.

Print-Formatierung

Zusammen mit HTML überflüssig.

```
format FILEHANDLE =
fieldline_1
valueline_1


fieldline_n
valueline_n
.
```

Definiert ein Printformat für die Datei `FILEHANDLE` . `fieldline_i` definiert das Aussehen einer Zeile und `valueline_i` listet alle Werte und Variablen, die ausgegeben werden sollen.

- Zum Beispiel durch das Format

```
format STDOUT =
@#### @<<<<<  @|||||  @>>>>>
$a, $b, $b, $b
.
```

wird die Ausgabe der Werte der Variablen `$a` und `$b` auf `STDOUT` definiert. Dabei wird `$a` als Zahl in einem Feld der Länge 5 formatiert, das erste `$b` wird als Zeichenkette linksbündig in einem Feld der Länge 6 formatiert, das zweite `$b` wird als Zeichenkette zentriert in einem Feld der Länge 6 formatiert, schliesslich wird das letzte `$b` als Zeichenkette rechtsbündig in einem Feld der Länge 6 formatiert,

- `format FILEHANDLE_TOP =`
  Definiert ein Format für den Kopf einer Ausgabeseite.
- `write FILEHANDLE;`
  Damit wird ein Datensatz entsprechend dem Format mit den aktuellen Werten der Variablen geschreiben.

Perl Funktionen reichen von arithmetischen Funktionen und Funktionen für Zeichenketten bis zu Datenbank, Netzwerk und Interprozesskomunikations Funktionen.

23.3. Standard Module

Verwendung / Import von Modulen durch
`use MODULE CONFIGLIST;`

Module sind meist Objektorientiert implementiert
`VAR = MODULE -> new();`

```
VAR -> method(param);
```

- CGI: Web Server Common Gateway Interface.
- CPAN: Interface to Comprehensive Perl Archive Network.
- Config: Interface zur Perl Konfiguration.
- ExtUtils: Installation, Makefiles, C Programmierung.
- File: Dateihandhabung
- GetOpt: Auswerten von Kommandozeilen Parametern
- IO: Ein-/Ausgabe auf Dateien und Sockets.
- IPC: Inter Process Communication.
- Math: Mathematische Funktionen.
- Net: Netzwerk Hilfsmittel.
- Term: Terminal IO.
- Text: Textprocessing Hilfsmittel.
- Time: Hilfsmittel für Zeitverwaltung.
- User: Hilfsmittel für Benutzerverwaltung.

23.4. CGI Anwendung

Perl Skript, das mit CGI zusammenarbeitet. Es dekodiert die von GCI empfangenen Variablen und Werte, generiert eine HTML Seite mit diesen Informationen und schickt sie an den Absender zurück.

```
#!/usr/bin/perl
# test perl program to be used for parsing CGI methods
# send anything to this script either via GET or POST methods

&InsertHeader("CGI generated text");
&Parse;
&InsertTrailer;

# subrountines
sub Parse {
    local(@pairs,$pair,$val,$pos, $i);

    if ($ENV{'REQUEST_METHOD'} eq "GET") {
        $in = $ENV{'QUERY_STRING'};
        print "Submitted via GET<P>\n";
    }
    elsif ($ENV{'REQUEST_METHOD'} eq "POST") {
        read(STDIN, $in, $ENV{'CONTENT_LENGTH'}+1);
        print "Submitted via POST<P>\n";
    }

    $i = 0;
    @pairs = split(/&/, $in);

    foreach $pair (@pairs) {
# do the special character conversion
        $pair =~ tr/+/ /;
        $pair =~ s/%(..)/pack("c",hex($1))/ge;

        $pos = index($pair,"=");
        $name = substr($pair,0,$pos);
        $val = substr($pair,$pos+1);

        $i++;
        $entry{$name} = $val;
```

```
        print "$i: entry\{\"$name\"\} = $entry{$name}<BR>\n";
    }

    return 1;
}

sub InsertHeader {
    local ($htmltitle) = @_;
    print "Content-type: text/html\n\n";
    print "<HTML>\n<HEAD>\n<TITLE> "
    print "$htmltitle </TITLE>\n</HEAD>\n";
    print "<BODY>\n";

    return 1;
}

sub InsertTrailer {
    print "</BODY>\n</HTML>\n";

    return 1;
}
```

`&InsertHeader;` bezeichnet eine Funktion, die einen korrekten HTML Header erzeugt. `&InsertTrailer;` erzeugt den letzten Teil der HTML Seite. `&Parse;` zerlegt die CGI-Parameter wie im Abschnitt zu CGI besprochen.

Minimales CGI/Perl

Beispiele mit dem Script ex1.cgi

Zum Ausdrucken der Umgebungsvariablen klicken Sie hier.

Zum Ausdrucken der Umgebungsvariablen mit Querystring klicken Sie hier.

Das nächste Script benutzt ein Formular mit "Radio Buttons".

Mein Name: **`Textfield:`**
Mein Status: Student Mitarbeiter Professor

Ein neues Formular mit "Check Boxen", "PopUp Selektoren" und "Textbereichen".

Mein Name: **`Textfield:`**
Mein Status: Student Mitarbeiter Professor
Meine Hobbies: Fußball Reisen Lesen Computer

Perl mit Dekodierung

Beispiele mit dem Script ex2.cgi

Dieses Script gibt alle "name-value" Paare der `QUERY_STRING` Variable aus (GET Methode).

Mein Name: **`Textfield:`**
Mein Status: Student Mitarbeiter Professor

Dieses Script gibt alle "name-value" Paare von `stdin` aus (POST Methode).

Mein Name: **`Textfield:`**
Mein Status: Student Mitarbeiter Professor

Perl mit Mail

Beispiele mit dem Script ex3.cgi (mail)

Dieses Script schickt eine Email an den angegebenen Adressaten.

E-Mail Adresse: **`Textfield:`**

Beispiele mit dem Script ex4.cgi (logfile)

Perl mit Log-Datei

Dieses Script schreibt eine Nachricht in ein Log-File.

Mein Name: **`Textfield:`**
Mein Status: Student Mitarbeiter Professor

23.5. CGI.pm Modul

Stellt Hilfsmittel für den Einsatz als CGI Programm zur Verfügung.

- Aufruf / Import mit
  `use CGI qw/:standard/`
- Erzeugen eines neuen CGI Objekts mit
  `$var = CGI -> new( param )`
- Abspeichern eines CGI Objekts in einer Datei
  `$var -> save( FILEHANDLE )`
  im Format

```
NAME1=VALUE1
NAME2=VALUE2
NAME3=VALUE3
=
```

- Erzeugen eines neuen CGI Objekts aus einer Datei
  `$var = CGI -> new( FILEHANDLE )`
- Zugriff auf alle CGI Parameter mit
  `VAR -> param( PARAM )`
  Die Dekodierung der CGI Parameter erfolgt automatisch.
- Für fast alle HTML Elemente gibt es eine Methode
- `header()`
- `start_html()`
- `end_html()`
- `p(inhalt)`
- `textarea(inhalt)`
- `method({-ATTRIBUT => VALUE}, inhalt)`

  Diese Methoden können in beliebigen print-Statements verwendet werden.

Beispiel Gästebuch

In einer Datei werden die Bemerkungen der Gäste zusammen mit ihrem Namen und der Uhrzeit des Eintrags gespeichert.

Speichern des akutellen Eintrags in `$inhalt`

Einlesen der alten Einträge aus Datei in `$inhalt`

Abspeichern der Einträge in Datei

Aufbau des Eingabeformulars

Anzeige der bisherigen Einträge

Gästebuch in Aktion.

```
#!/usr/bin/perl

use strict;
use CGI qw/:standard *table/;
use Fcntl qw/:flock/;

sub fehler {
    my $err = "@_";
    print "\n", h1("Unerwarteter Fehler"), "\n", p($err), "\n", end_html;
}

my(
    $GBuch,   # Name der Gästebuch-Datei
    $MaxGB,   # Maximale Anzahl von Einträgen in GB
    $GBTitel, # Titel des Gästebuchs
    $akt,     # neuer Eintrag
    @inhalt,  # Inhalt des Gästebuchs
    $eintrag  # ein Eintrag im Gästebuch
);

$GBTitel = "Gästebuch von Heinz Kredel";
$GBuch   = "/tmp/gb-kredel ";
$MaxGB   = 10;

print header;
print start_html({-bgcolor=>'white'}, $GBTitel);
print "\n", h1($GBTitel), "\n";
```

```
$akt = CGI->new();

if ($akt->param('eingabe')) {
   $akt->param("datum", scalar localtime);
   @inhalt = ($akt);
}

open(GBUCH,"+< $GBuch") || fehler("$GBuch kann nicht geöffnet werden.");
flock(GBUCH, LOCK_EX) || fehler("$GBuch kann nicht exclusiv verwendet werden");
while (!eof(GBUCH) && @inhalt < $MaxGB) {
      $eintrag = CGI->new(\*GBUCH);
      push @inhalt, $eintrag;
}

seek(GBUCH, 0, 0 ) || fehler("$GBuch kann nicht zurückgesetzt werden.");
foreach $eintrag (@inhalt) {
     $eintrag->save(\*GBUCH);
}
truncate(GBUCH, tell(GBUCH));
close(GBUCH);
```

```
print "\n", hr, "\n", start_form();
print start_table();
print "<tr><td valign='top'> <br>Nachricht: </td>\n<td valign='top'>",
      $akt->textarea(-NAME => "eingabe",
                     -OVERRIDE => 1,
                     -ROWS => "4",
                     -COLS => "50",
                     -VALUE => "" ),
      "</td></tr>\n";
print "<tr><td>Name: </td>\n<td>",
      $akt->textfield(-NAME => "name",
                      -OVERRIDE => 1,
                      -SIZE => "50",
                      -VALUE => $akt->param('name')),
      "</td></tr>\n";
print "<tr><td>", $akt->reset("Löschen"), "</td>\n<td>",
      $akt->submit("Eintragen"),"</td></tr>\n";
print end_table();
```

```
print "\n", end_form(), "\n", hr, "\n";

print h2("Bisherige Einträge"), "\n";
foreach $eintrag (@inhalt) {
     print p($eintrag->param("eingabe")), "\n";
     print p({-ALIGN => "right"},
             $eintrag->param("name"),
             " @ ",
             $eintrag->param("datum"),
            ), "\n";
}
print hr, "\n", end_html, "\n";
```

23.6. Zusammenfassung und Ausblick

- Perl ist nach wie vor eine wichtige Programmiersprache für CGI
- viele Module und Hilfsprogramme für CGI verfügbar
- Apache Modul `perl_module` und `fastcgi_module` erlauben hochperformante CGI Programme
- mit Embedded Perl gibt es eine Konkurenz zu PHP

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Fri Mar 31 21:34:05 CEST 2006

24. Web-Datenbanken: MySQL

- Einleitung
- MySQL Überblick
- (My)SQL Sprache
- PHP Schnittstelle
- Java JDBC Schnittstelle

24.1. Einleitung

- Datenbanksysteme DBMS
- Relationale Datenbanksysteme RDBMS
- Structured Query Language (SQL), in 1970
- Datenbanken und das Web

- LAMP = Linux + Apache + MySQL + PHP
- WAMP
- LAMPS = LAMP + SSL
- Alternativen: mSQL, Solid, Postgres (PostgreSQL), Oracle, etc.

MySQL Historie

- vor 1994 Postgres (mit PostQUEL) in Nachfolge zu Ingres
  Entwickelt als Universitätsprojekt von Michael Stonebreaker
- mSQL als SQL-Interface zu Postgres, jetzt eigene DB-Engine,
  Entwickler David Hughes
- Mai 1995 MySQL mit mSQL Interface und eigener DB-Engine (UNIREG B+ ISAM, seit 1979),
  Entwickler Michael Widenius

24.2. MySQL Überblick

Features

- hohe Performance, Multithreaded
- Plattform unabhängig
- Entry Level SQL92 Unterstützung

  insbesondere:

SELECT, Joins, WHERE-Klausel, GROUP BY

Erweiterungen:

AUTO_INCREMENT, DROP column, REPLACE

in Versionen ab 3.23.34:

Transaktionen, Commit/Rollback bei Berkeley DB / InnoDB Tabellen

ab Version 4.0:

volle Unterstützung für InnoDB Tabellen, Foreign Keys

ab Version 4.1:

Sub-SELECTs/Subqueries, Unicode

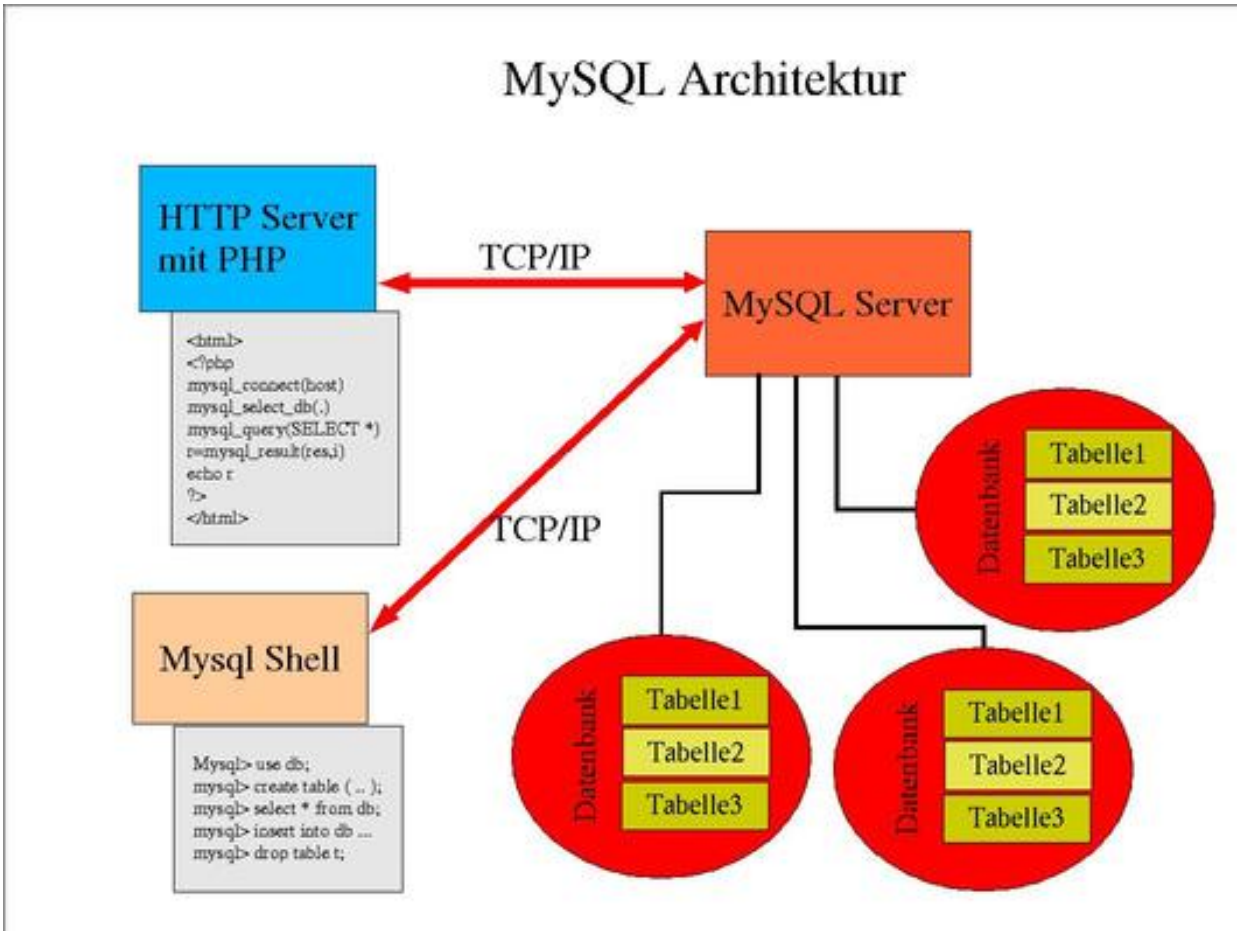
in Version 5.0 geplant:

Views, Stored Procedures, Trigger

Unterschiede:

GRANT, CREATE/DROP INDEX

- viele APIs, ODBC, JDBC
- ISO8859_1 (Latin1) Unterstützung
- nur der Weiterverkauf kostet Lizenzgebühren
- Zugang zur Datenbank nur über TCP/IP
- eigenes Sicherheitssystem



Installation

- Binär-Versionen oder Source-Code
- jede Datenbank befindet sich in einem eigenen Unterverzeichnis
- jede (ISAM) DB Tabelle befindet sich in 3 Dateien (*.frm, *.ISM, *.ISD)
- Sicherheitssystem in DB ´mysql´
- Perl Interface
- PHP und Apache Zugang
- MySQL gibt es z.B. bei SuSE (fast) fertig installiert

```
wierum{admin}[/usr/local/mysql]516: bin/mysqladmin ver
bin/mysqladmin  Ver 6.9 Distrib 3.21.33b, for sun-solaris2.5.1 on sparc
TCX Datakonsult AB, by Monty

Server version          3.21.33b-log
Protocol version        10
Connection              Localhost via UNIX socket
UNIX socket             /tmp/mysql.sock
Uptime:                 11 days 3 hours 13 min 45 sec

Running threads: 2  Questions: 56093  Opened_tables: 19
Flush tables: 1  Open tables: 13
```

Sicherheitssystem

- Script: mysql_install_db
- ´user´-Tabelle regelt Zugriff auf MySQL-Server
  Aufbau: (host, user, password, privs, ...)

```
mysql> select host, user, password from user;
+-----------+--------+------------------+
| host      | user   | password         |
+-----------+--------+------------------+
| localhost | admin  | 5f6b52670x3f4407 |
| warum     | admin  | 5a6b5y67023f4c07 |
| localhost | gast   |                  |
| %         | kredel | 5f6b526c023f4407 |
+-----------+--------+------------------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

  Benutzer 'gast' darf sich von 'localhost' ohne Passwort verbinden. Die Zugriffsprivilegien sind alle negativ. Benutzer 'kredel' darf sich von überall ('%') mit Passwort verbinden.

- ´db´-Tabelle regelt Zugriff auf Datenbanken
  Aufbau: (host, db, user, privs, ...)

```
mysql> select host, user, db from db;
+-----------+-------+---------+
| host      | user  | db      |
+-----------+-------+---------+
| %         |       | test    |
| %         |       | test\_% |
| localhost | gast  | webtech |
+-----------+-------+---------+
3 rows in set (0.01 sec)
```

  Benutzer 'gast' darf von 'localhost' auf die Datenbank 'webtech' zugreifen. Die Zugriffsprivilegien sind bis auf 'Select_priv' alle negativ.

- ´host´-Tabelle erlaubt Zugriff von Rechnern oder Netzen
  Aufbau: (host, db, privs, ...)

```
mysql> select * from host;
```

```
Empty set (0.01 sec)
```

Es sind keine Regeln definiert.

- Das Tool mysqlaccess prüft die definierten Rechte.

```
wierum{admin}[/usr/local/mysql]515: bin/mysqlaccess localhost gast webtech
mysqlaccess Version 2.03, 27 Feb 1997
By RUG-AIV, by Yves Carlier (Yves.Carlier@rug.ac.be)
This software comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
+++USING FULL WHERE CLAUSE+++
+++USING FULL WHERE CLAUSE+++
+++USING FULL WHERE CLAUSE+++

Access-rights
for USER 'gast', from HOST 'localhost', to DB 'webtech'
       +-----------------+---+ +-----------------+---+
       | Select_priv     | Y | | Shutdown_priv   | N |
       | Insert_priv     | N | | Process_priv    | N |
       | Update_priv     | N | | File_priv       | N |
       | Delete_priv     | N | | Grant_priv      | N |
       | Create_priv     | N | | References_priv | N |
       | Drop_priv       | N | | Index_priv      | N |
       | Reload_priv     | N | | Alter_priv      | N |
       +-----------------+---+ +-----------------+---+
BEWARE:  Everybody can access your DB as user `gast' from host `localhost'
      :  WITHOUT supplying a password.
      :  Be very careful about it!!

The following rules are used:
 db    : 'localhost','webtech','gast','Y','N','N','N','N','N','N','N','N','N'
 host  : 'Not processed: host-field is not empty in db-table.'
 user  : 'localhost','gast','','N','N','N','N','N','N','N','N','N','N','N','N','N'

BUGs can be reported by email to Yves.Carlier@rug.ac.be
```

MySQL Tools

mysqld, safe_mysqld
MySQL server daemon und Start-Script

mysqlshow
Anzeige diverser Informationen

mysql
SQL shell (GNU readline)

mysqladmin
Administrations Tool, z.B. Start, Stop, Refresh, Create/Drop DB

mysqlaccess
Tool zum Testen und Anzeigen der Sicherheitskonfiguration

mysql_install_db
Initialisierung des Sicherheitssystems

isamchk
Reparatur-Tool für Datenbanken

mysqlshow

mysqlshow Databases

```
wierum{admin}[/usr/local/mysql]502: bin/mysqlshow
+-----------+
| Databases |
+-----------+
```

```
| infoad    |
| mysql     |
| news      |
| rum       |
| stichwort |
| test      |
| ub        |
| uni       |
+-----------+
```

mysqlshow Database: stichwort

```
wierum{admin}[/usr/local/mysql]503: bin/mysqlshow stichwort
Database: stichwort
+--------+
| Tables |
+--------+
| links  |
+--------+
```

mysqlshow Database: stichwort Table: links

```
wierum{admin}[/usr/local/mysql]504: bin/mysqlshow stichwort links
Database: stichwort  Table: links  Rows: 145
+-------+-----------+------+-----+---------+----------------+
| Field | Type      | Null | Key | Default | Extra          |
+-------+-----------+------+-----+---------+----------------+
| link  | char(255) | YES  |     |         |                |
| name  | char(255) | YES  |     |         |                |
| hit   | int(11)   | YES  |     |         |                |
| ID    | int(11)   |      | PRI | 0       | auto_increment |
| ename | char(255) | YES  |     |         |                |
| elink | char(255) | YES  |     |         |                |
+-------+-----------+------+-----+---------+----------------+
```

mysql

show tables

```
mysql> show tables from stichwort;
+---------------------+
| Tables in stichwort |
+---------------------+
| links               |
+---------------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

show columns

```
mysql> show columns from links from stichwort;
+-------+-----------+------+-----+---------+----------------+
| Field | Type      | Null | Key | Default | Extra          |
+-------+-----------+------+-----+---------+----------------+
| link  | char(255) | YES  |     | NULL    |                |
| name  | char(255) | YES  |     | NULL    |                |
| hit   | int(11)   | YES  |     | NULL    |                |
| ID    | int(11)   |      | PRI | 0       | auto_increment |
| ename | char(255) | YES  |     | NULL    |                |
| elink | char(255) | YES  |     | NULL    |                |
+-------+-----------+------+-----+---------+----------------+
6 rows in set (0.01 sec)
```

show databases

```
mysql> show databases;
+-----------+
```

```
| Database  |
+-----------+
| infoad    |
| mysql     |
| news      |
| rum       |
| stichwort |
| test      |
| ub        |
| uni       |
+-----------+
8 rows in set (0.01 sec)
```

phpMyAdmin

Mit phpMyAdmin existiert ein funktionales Web-Interface zur Verwaltung der MySQL Datenbanken.

Beispiele

24.3. (My)SQL Sprache

MySQL unterstützt ANSI SQL92 mit den schon genannten Ausnahmen.

SQL Grundkonstrukte

- SELECT zu Auslesen von Daten aus der DB.

```
mysql> select count(*) from links;
+----------+
| count(*) |
+----------+
|      145 |
+----------+
1 row in set (0.01 sec)
```

```
mysql> select sum(hit) from links;
+----------+
| sum(hit) |
+----------+
|     9672 |
+----------+
1 row in set (0.02 sec)
```

```
mysql> select name, hit from links where id="88";
+-------------------------+------+
| name                    | hit  |
+-------------------------+------+
| Philosophische Fakultät |   41 |
+-------------------------+------+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
mysql> select id, name, hit from links order by hit desc limit 10;
+-----+------------------------+------+
| id  | name                   | hit  |
+-----+------------------------+------+
|  21 | Bibliothek             |  275 |
| 130 | Universitätsbibliothek |  275 |
|  19 | Beurlaubung            |  231 |
|  20 | Bewerbungsverfahren    |  231 |
|  38 | Exmatrikulation        |  231 |
|  58 | Immatrikulation        |  231 |
|  93 | Prüfungsverwaltung     |  231 |
```

```
| 100 | Rückmeldung            |  231 |
| 146 | Zulassungsverfahren    |  231 |
|  35 | Email-Verzeichnis      |  215 |
+-----+------------------------+------+
10 rows in set (0.01 sec)
```

- INSERT zum Einfügen *neuer* Zeilen in eine Tabelle.

```
mysql> insert into links (name, hit) values ("Fakultät VWL", "1");
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
```

- UPDATE zum Ändern von Werten in den Zeilen.

```
mysql> update links set name="Fakultaet VWL" where id="149";
Query OK, 1 row affected (0.05 sec)
```

- DELETE zum Löschen von Zeilen.

```
mysql> delete from links where id="149";
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

SQL Administrationskonstrukte

- (My)SQL Datentypen,
  z.B. INT(d), CHAR(m), FLOAT, DATE, TIME, VARCHAR(m), TEXT, BLOB.
- CREATE TABLE zum Anlegen von neuen Tabellen.

```
mysql> create table xlink (
             id int(11) not null,
             name char(255),
             link char(255),
             primary key (id) );
Query OK, 0 rows affected (0.15 sec)
```

```
mysql> show columns from xlink from stichwort;
+-------+-----------+------+-----+---------+-------+
| Field | Type      | Null | Key | Default | Extra |
+-------+-----------+------+-----+---------+-------+
| id    | int(11)   |      | PRI | 0       |       |
| name  | char(255) | YES  |     | NULL    |       |
| link  | char(255) | YES  |     | NULL    |       |
+-------+-----------+------+-----+---------+-------+
3 rows in set (0.04 sec)
```

- DROP TABLE zum Löschen von existierenden Tabellen.

```
mysql> drop table xlink;
Query OK, 0 rows affected (0.10 sec)
```

24.4. PHP Schnittstelle (API)

Das MySQL API ist stark an das mSQL API angelehnt. MySQL unterstützt auch ODBC (Open Database Conectivity) und JDBC (Java Database Conectivity).

`Id = mysql_pconnect(hostname, username [, password])`
Aufbau einer *persistenten* Verbindung zu einem MySQL Server

`Id = mysql_connect(hostname, username [, password])`
Aufbau einer Verbindung zu einem MySQL Server

mysql_close(Id)
Schliessen der Verbindung zum MySQL Server Id

Fehler = mysql_error(Id)
Beschreibung des letzten Fehlers beim Zugriff zum MySQL Server Id

DBid = mysql_select_db(database [, Id])
Auswahl einer Datenbank auf einem MySQL Server Id

Res = mysql_query(query [, Id])
Stellen einer SQL Anfrage an einen MySQL Server Id

Res = mysql_db_query(database, query [, Id])
Stellen einer SQL Anfrage an eine Datenbank auf einem MySQL Server Id

num = mysql_num_rows(Res)
Anzahl der Zeilen der Anfrage Res

col = mysql_num_fields(Res)
Anzahl der Spalten (Felder) der Anfrage Res

Data = mysql_result(Res, zeile [, spalte])
Entnahme einer Zeile (oder von Teilen einer Zeile) aus der Anfrage Res

Array = mysql_fetch_row(Res)
Entnahme der nächsten Zeile aus der Anfrage Res

num = mysql_data_seek(Res, zeile)
Positioniert einen Zeiger auf eine Zeile der Anfrage Res

Beispiel:

```
<?php
Function dbQuery ($statement) {
   global $dbconfig;
   mysql_pconnect($dbconfig["sqlserver"],
                  $dbconfig["sqlusername"],
                  $dbconfig["sqlpassword"]);
   mysql_select_db($dbconfig["defaultdb"]);
   $result=@mysql_query($statement);
   if (mysql_error()) { PrintError(mysql_error()); }
   return $result;
}
?>
```

PHP Beispiele

PHP Stichwortindex

Die Datenbank "webtech" besteht aus einer Tabelle "zaehler" mit zwei Spalten "file" und "count".

```
CREATE TABLE `zaehler` (
  `file` char(200) default NULL,
  `count` int(11) default NULL
) TYPE=ISAM PACK_KEYS=1;
```

MySQL PHP Counter

24.5. Java Schnittstelle JDBC

Das Java API *Java Database Conectivity* (JDBC) ist nicht an das mSQL API angelehnt, sondern erweitert das ODBC (Open Database Conectivity) API.

JDBC Versionen ab Java 1.4:

1.0 und 1.1:
in etwa die Funktionalität von ODBC, Package `java.sql`

2.1 Core in SE:
Navigation in Resultsets, Batch-Updates, Package `java.sql`

2.0 Optional in EE:
Connection Pooling, Distributed Transactions, neue Datenquellen, Package `javax.sql`

3.0 ab JDK 1.4:
vereinigt 2.1 Core und 2.0 Optional, mehrfache Resultsets, Pooled Statements, XML (Schema) Support, besserer BLOB und CLOB Support, Packages `java.sql`, `javax.sql`, `javax.sql.RowSet`

Die wichtigsten Klassen und Methoden aus `java.sql` sind:

`Class.forName( mysqlDriver )`
laden des MySQL Treibers: `com.mysql.jdbc.Driver`

`DriverManager.getConnection(db,user,pword)`
erzeugen eines `Connection` Objekts zur Datenbank `db = "jdbc:mysql://host/db"`

`dbCon.close()`
schliessen der Verbindung zu dbCon-Connection

`stmt = dbCon.createStatement()`
erzeugen eines SQL-Statements zur dbCon-Connection

`rs = stmt.executeQuery( query )`
durchführen der SQL-Abfrage `query` und erzeugen des `ResultSet` rs

`pstmt = dbCon.prepareStatement( query )`
vorbereiten eines SQL-Statements zur dbCon-Connection, Parameterpositionen werden durch ? gekennzeichnet

`pstmt.setString(i, param );`

`pstmt.setInt(i, param );`
einsetzen eines Parameters an die i. Stelle in dem SQL-Statement

`rs = pstmt.executeQuery()`
durchführen des vorbereiteten Statements und erzeugen des `ResultSet` rs

`r = pstmt.executeUpdate()`
durchführen eines vorbereiteten Statements und zählen der veränderten Tabellen Zeilen in r

`stmt.close()`
schliessen / freigeben des Statements stmt

`rs.next()`
prüfen, ob das ResultSet weitere Zeilen enthält und positionieren des "Cursors" auf die nächste Zeile

`rs.getString(i);`

`rs.getInt('name');`
entnehmen des Werts der i. Spalte, bzw. der Spalte 'name' aus der aktuellen Zeile

`rs.close()`
schliessen / freigeben des ResultSets rs

`dbCon.setAutoCommit( false )`
einschalten der Transaktionsverwaltung für die dbCon-Connection

`dbCon.commit()`
positives Beenden einer Transaktion, bestätigen aller Änderungen

`dbCon.rollback()`
negatives Beenden einer Transaktion, verwerfen aller Änderungen

`SQLException`
wird von fast allen Methoden ausgelöst, wenn etwas schief geht

JDBC Beispiele

Die Datenbank "inet" besteht aus einer Tabelle "counter" mit zwei Spalten "url" und "count".

```
CREATE TABLE `counter` (
  `url` varchar(255) NOT NULL default '',
  `count` int(11) NOT NULL default '0',
  KEY `url` (`url`)
) TYPE=MyISAM;
```

MySQL JDBC Counter

MySQL JDBC Counter Add

24.6. Schlussbemerkungen

- Welche Datenbank ist geeignet?

  einfache Anforderungen:
  dbm, mSQL, etc.

  mittlere Anforderungen:
  MySQL, Solid, PostgreSQL, etc.

  maximale Anforderungen:
  Oracle, DB2, Informix, Sybase, etc.

- Empfehlungen:
  nur SQL verwenden
  ggf. ODBC Interface verwenden

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Sun Jul 9 15:46:50 CEST 2006

25. Java - Applets und Servlets

- Applets
- Servlets und JSP
- Apache Tomcat
- Zusammenfassung und Ausblick

25.1. Applets

- kleine eigenständige Anwendung
- kann in Web-Browsern mit JVM ausgeführt werden
- Programmteile werden übers Netzgeladen
- Nutzung der Vorteile der Java Programmiersprache
- Nutzung aller APIs von Java soweit aus Sicherheitsgründen erlaubt
- Sandkasten Prinzip
- insbesondere sind TCP/IP Verbindungen mit eigener Verschlüsselung möglich
- Applet Klasse ist von einer AWT Klasse Component abgeleitet
- AWT definiert Zeichenfunktionen, Buttons, etc.
- Applet definiert zusätzlich Ausführungslogik: init(), start(), stop(), destroy()

Java Applet APIs

```
package java.applet;

import java.awt.*;
import java.awt.image.ColorModel;
import java.net.URL;
import java.net.MalformedURLException;
import java.util.Hashtable;
import java.util.Locale;

public class Applet extends Panel {

    public boolean isActive()
    public URL getDocumentBase()
    public URL getCodeBase()
    public String getParameter(String name)
    public AppletContext getAppletContext()
    public void resize(int width, int height)
    public void resize(Dimension d)
    public void showStatus(String msg)
    public Image getImage(URL url)
    public Image getImage(URL url, String name)
    public final static AudioClip newAudioClip(URL url)
    public AudioClip getAudioClip(URL url)
    public AudioClip getAudioClip(URL url, String name)
    public String getAppletInfo()
    public Locale getLocale()
    public String[][] getParameterInfo()
    public void play(URL url)
    public void play(URL url, String name)

    public void init()
```

```
    public void start()
    public void stop()
    public void destroy()
}
```

```
public class Panel extends Container ...

public class Container extends Component

public class Component extends Object implements ... {

    public void paint(Graphics g) { }

    ...
}
```

Hello World Beispiel

Übergabe des Parameters 'nachricht' und Zeichnung des Textes in 'paint'.

```
import java.awt.*;
import java.applet.*;

public class HelloWorldApplet extends Applet {

    String msg = "";

    public void init () {
      msg = getParameter("nachricht");
    }

    public void paint(Graphics g) {
       g.drawString("Hello World ...",10,50);
       g.drawString(msg,10,75);
       g.drawString("... vom Applet.",10,100);
    }
}
```

Einbettung in HTML mit dem Applet-Element.

```
<applet code="HelloWorldApplet.class" width="150" height="150">
<param  name="nachricht" value="mit Parameter">
</applet>
```

Beispiele

Hello World Applet

Uhren-Demo Applet

Demo Applets

25.2. Servlets

- Erweiterung der Web-Server Funktionalität
- kann CGI ersetzen, bzw. ergänzen
- Einbindung via Server-API oder Standalone
- Nutzung der Vorteile der Java Programmiersprache
- Nutzung aller APIs von Java

- Apache: JServ, Jacarta Projekt
- Integration in Java-Web-Server: Jigsaw
- Websphere von IBM, JRun von Live Software, etc
- Kombination mit Java Server Pages (JSP)
- Version 2.2., vom 17. Dezember 1999
- Version 2.4., vom 7. März 2003
  HTTP/1.1, I18N, Listener, Verwendet XML Schema
- z.Z. Version 2.5., vom 10. Mai 2006
  nutzt JDK 1.5, Annotationen, WebService und SOAP Support
- Web-Application Konzept

Java Servlet APIs

- Basis Funktionalität: Kontextverwaltung, Sende- und Empfangs-Objekte, Service-Methode
- und eine an CGI angelehnte Schnittstelle: Http, Cookies, Sitzungsverwaltung
- Basis Interfaces: `Servlet`, `ServletConfig`, `ServletContext`, `ServletRequest`, `ServletResponse`
- Abstrakte Klassen: `GenericServlet`, `ServletInputStream`, `ServletOutputStream`
- HTTP Interfaces: `HttpServletRequest`, `HttpServletResponse`, `HttpSession`, `HttpSessionContext`
- (Abstrakte) Klassen: `HttpServlet`, `Cookie`
- Es wird im Web-Server nur ein Servlet-Objekt erzeugt, nicht für jede Anfrage ein neues
- Beachte Multithreading: `service`, `doGet` können parallel aufgerufen werden

Basis Funktionalität

```
package javax.servlet;

public interface Servlet {

    public void init(ServletConfig config) throws ServletException;

    public ServletConfig getServletConfig();

    public void service(ServletRequest req, ServletResponse res)
        throws ServletException, IOException;

    public String getServletInfo();

    public void destroy();
}
```

```
public interface ServletConfig { }

public interface ServletRequest {
```

```
    public int getContentLength();

    public ServletInputStream getInputStream() throws IOException;

    ....
}

public interface ServletResponse {

    public ServletOutputStream getOutputStream() throws IOException;

    public void setContentType(String type);

    ...
}
```

```
public abstract class GenericServlet
    implements Servlet, ServletConfig, java.io.Serializable
{

    public void init(ServletConfig config) throws ServletException

    public abstract void service(ServletRequest req, ServletResponse res)
        throws ServletException, IOException;

    ...
}
```

Hello World Beispiel mit GenericServlet

```
import java.io.*;
import java.text.*;
import java.util.*;
import javax.servlet.*;

public class SimpleHelloWorld extends GenericServlet {

    private int aufrufe;

    public void init(ServletConfig config) throws ServletException
    {
           super.init(config);
           aufrufe=0;
    }

    public void service(ServletRequest request,
                        ServletResponse response)
        throws IOException, ServletException
    {
        response.setContentType("text/html");
        ServletOutputStream out = response.getOutputStream();

        out.println("<html>");
        out.println("<head>");

        String title = "Hello World";
        aufrufe++;

        out.println("<title>" + title + "</title>");
        out.println("</head>");
        out.println("<body bgcolor=\"white\">");

        out.println("<h1>" + title + "</h1>");
        out.println("<h2>" + aufrufe + " Aufrufe</h2>");
        out.println("</body>");
        out.println("</html>");
    }
}
```

Erweiterte Funktionalität zu HTTP

```
package javax.servlet.http;

public abstract class HttpServlet extends GenericServlet
    implements java.io.Serializable
{
    public HttpServlet()

    protected void doGet(HttpServletRequest req, HttpServletResponse resp)
        throws ServletException, IOException

    protected long getLastModified(HttpServletRequest req)

    private void doHead(HttpServletRequest req, HttpServletResponse resp)
        throws ServletException, IOException

    protected void doPost(HttpServletRequest req, HttpServletResponse resp)
        throws ServletException, IOException

    protected void service(HttpServletRequest req, HttpServletResponse resp)
        throws ServletException, IOException

    ...
}
```

Hello World Beispiel mit HttpServlet

```
import java.io.*;
import java.text.*;
import java.util.*;
import javax.servlet.*;
import javax.servlet.http.*;

public class HelloWorldExample extends HttpServlet {

    ResourceBundle rb = ResourceBundle.getBundle("LocalStrings");

    public void doGet(HttpServletRequest request,
                      HttpServletResponse response)
        throws IOException, ServletException
    {
        response.setContentType("text/html");
        PrintWriter out = response.getWriter();

        out.println("<html>");
        out.println("<head>");

        String title = rb.getString("helloworld.title");

        out.println("<title>" + title + "</title>");
        out.println("</head>");
        out.println("<body bgcolor=\"white\">");

        out.println("<h1>" + title + "</h1>");
        out.println("</body>");
        out.println("</html>");
    }
}
```

25.3. Java Server Pages (JSP)

- Einbettung von Java in HTML
- wie PHP oder ASP

- Kennzeichnung durch `<% Java Code %>`
- aus dem Java Code wird beim ersten Aufruf ein Servlet generiert und dieses dann compiliert (`javac`)
- die Ausführung des Byte-Code ist dann wesentlich schneller
- der Web-Server wird konfiguriert, dass Dateien mit bestimmter Endung (`*.jsp`) von dem `JspServlet` behandelt werden
- Import von Java Klassen mit
  `<%@ page import "java.util.Date" %>`
- Einfügen von anderen Dateien
  `<%@ include file="dateiname" %>`
- Zugriff auf Variablen der `service`-Methode von Servlet
- Einfügen von Variablen und Ausdrücken in HTML mit '='
  `<%= var.name; %>`
- Zugriff auf JSP-Teile im XML Stil
  `<jsp:expr> request.getQueryString() </jsp:expr>`
- Deklarationen mit '!'
  `<%! int xyz = 1; %>`
- Definition eigener Tags
  `<%@ taglib="URL" prefix="my" %>`
- Verwendung von Java Beans möglich
  `<jsp:usebean id="." class="xyz" >`

Hello World Beispiel mit JSP

```
<html>
<head>
<title>Hello World JSP</title>
</head>

<body bgcolor="white">
<hr>
<%
    out.println("<h2>Hallo Welt! von JSP</h2>");
%>
<hr>
</body>
</html>
```

25.4. Apache Jakarta Tomcat Projekt

- Apache Jakarta
  Apache plus diverse Java Aktivitäten
- Apache Jakarta Tomcat
  Java Servlet und JSP Teil
- wird offiziell von Sun unterstützt
  Referenzimplementierung
- Servlet API 2.2, 2.3 (Februar 2001)
- Java Server Pages 1.1 (Februar 2001), 1.2
- Tomcat 3.0 (1999)
- Tomcat 4.x (Ende 2001): Catalina
- Tomcat 5.x (2004): Servlet-API 2.4, JSP 2.0

Varianten der Installation

Standalone
Tomcat stellt einen Web-Server und den Servlet/JSP Server

als Teil von Apache httpd
der httpd führt via `mod_jserv` die JVM plus Tomcat-Klassen als Subprozess aus

getrennt von Apache httpd
Tomcat stellt einen separaten Prozess für Servlets und JSP
der httpd kommuniziert via `mod_jserv` und einem TCP/IP basierten Protokoll (AJP V12) mit Tomcat

- Standalone ist gut zum Entwickeln und Testen
  ist relativ einfach zu konfigurieren
- getrennte Ausführung ist performanter für produktiven Einsatz
  ist schwer zu Konfigurieren: Teile des Web-Baums werden von Apache selbst behandelt, während nur die Servlet/JSP Teile an Tomcat deligiert werden
  Apache (`mod_jserv`) kann mit vielen Servlet/JSP Servern gleichzeitig umgehen
- Tomcat kann so auch unabhängig von Apache zusammen mit anderen Web-Servern verwendet werden

Standalone Installation

- es gibt ein `tomcat` Script (BAT-Datei) zum Starten und Stoppen
- dieses Script muss nur das `java` Programm (und Tomcat-Home) finden

Installation als Subprozess von Apache

- Das Apache Modul `mod_jserv` muss installiert sein
- in der Apache Konfiguration (`httpd.conf`) muss `mod_jserv` konfiguriert werden

```
LoadModule jserv_module /usr/lib/apache/mod_jserv.so
ApJServManual Off
ApJServProperties /etc/httpd/jserv/jserv.properties
```

- `LoadModule` aktiviert den Java Server Teil
- `ApJServManual Off`, d.h. automatisches starten der JVM
- `ApJServProperties` definiert die Konfigurationsdatei von Tomcat selbst
  Definition der JVM und des CLASSPATH für die Tomcat und Servlet Klassen
- mit

```
AddType text/jsp .jsp
AddHandler jserv-servlet .jsp
```

wird der Java Server Pages Handler definiert

Installation separat zu Apache

- Das Apache Modul `mod_jserv` muss installiert sein
- in der Apache Konfiguration (`httpd.conf`) muss `mod_jserv` konfiguriert werden

```
LoadModule jserv_module /usr/lib/apache/mod_jserv.so
ApJServManual On
ApJServMount /servlet ajpv12://localhost:8007/servletzone
```

- `LoadModule` aktiviert den Java Server Teil
- `ApJServManual On`, d.h. manuelles starten der JVM von Tomcat
- `ApJServMount` definiert die URLs (`/servlet`), die an Tomcat weitergereicht werden `ajpv12://localhost:8007/servletzone`
- `ajpv12:` definiert das Kommunikationsprotokoll zu Tomcat
- `localhost:8007` definiert den Host und den Port an dem Tomcat 'sitzt'
- `servletzone` definiert den Tomcat Bereich (Zone), der die Servlets ausführen soll
- daneben werden mit den normalen Apache Direktiven die Verzeichnisse definiert, die Seiten (HTML, PHP, etc) enthalten, die Apache selbst ausliefert
- mit

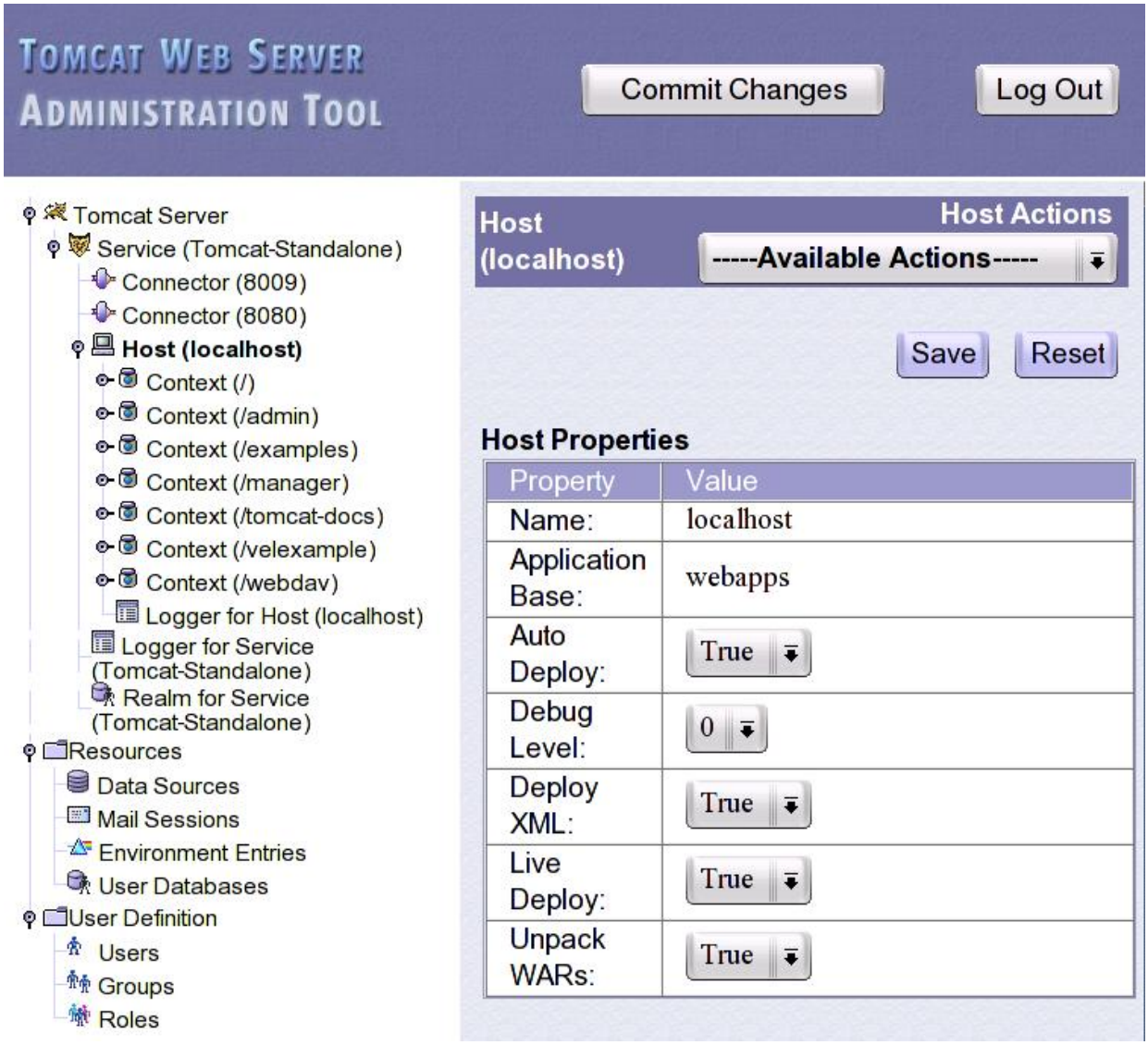
```
AddType text/jsp .jsp
AddHandler jserv-servlet .jsp
```

wird der Java Server Pages Handler definiert

Tomcat Konfiguration

`server.xml` definiert die Tomcat Basiskonfiguration

`web.xml` definiert die Tomcat Grundkonfiguration für Web-Applikationen zusammen mit `web.xml` Dateien für jede Web-Applikation für spezifischen Konfiguration der Applikation



Tomcat Web-Administration

server.xml

Grundaufbau (Tomcat 4.x):

```
<Server>
  <Service>
    <Connector />
    <Engine>
      <Host>
        <Context />
      </Host>
    </Engine>
  </Service>
</Server>
```

Beispiel (Tomcat 4.x):

```
<Server port="8005" shutdown="SHUTDOWN" debug="0">

  <!-- Define the Tomcat Stand-Alone Service -->
  <Service name="Tomcat-Standalone">

    <!-- Define a non-SSL Coyote HTTP/1.1 Connector on port 8080 -->
    <Connector className="org.apache.coyote.tomcat4.CoyoteConnector"
               port="8080" minProcessors="5" maxProcessors="75"
               enableLookups="true" redirectPort="8443"
               acceptCount="100" debug="0" connectionTimeout="20000"
               useURIValidationHack="false" disableUploadTimeout="true" />

    <!-- Define the top level container in our container hierarchy -->
    <Engine name="Standalone" defaultHost="localhost" debug="0">

      <!-- Global logger unless overridden at lower levels -->
      <Logger className="org.apache.catalina.logger.FileLogger"
              prefix="catalina_log." suffix=".txt"
              timestamp="true"/>

      <!-- Define the default virtual host -->
      <Host name="localhost" debug="0" appBase="webapps"
       unpackWARs="true" autoDeploy="true">

        <!-- Tomcat Examples Context -->
        <Context path="/examples" docBase="examples" debug="0"
                 reloadable="true" crossContext="true">
          <Logger className="org.apache.catalina.logger.FileLogger"
                     prefix="localhost_examples_log." suffix=".txt"
                timestamp="true"/>
        </Context>

      </Host>
      ...
    </Engine>
  </Service>
  ...
</Server>
```

- das Element `Server` definiert einen eignen Tomcat Server
- das Element `Service` definiert eine Gruppe von zusammen gehörigen Diensten durch Connectoren zu einer Engine
- die Elemente `Connector` definieren Ports und Klassen für die verschiedenen TCP/IP Verbindungen der Dienste
- das einzige Element `Engine` definiert einen Container für mehrere virtuelle Hosts
- das Element `Logger` definiert diverse Protokollierungsoptionen
- die Elemente `Host` definieren die verschiedenen virtuellen Hosts
- die Elemente `Context` definieren die Zuordnung zwischen URLs (Zonen, `path`) und Datei-Pfaden (`docBase`), sowie deren Optionen (`debug`, `reloadable`)

Tomcat Verzeichnisstruktur

- `bin` Scripte (BAT-Dateien)
- `conf` Konfigurationsdateien (server.xml, web.xml)
- `server` Jar-Dateien mit diversen Tomcat Klassen, werden in CLASSPATH von Tomcat (aber nicht der Anwendungen) aufgenommen
- `shared` zusätzliche Java Klassen und Jar-Dateien, die nur von den Web-Applikationen geteilt werden
- `common` zusätzliche Java Klassen und Jar-Dateien, die von Tomcat und den Web-Applikationen geteilt werden
- `logs` Protokolldateien
- `webapps` die eigentlichen Web-Applikationen: Servlets, HTML-Dateien, JSP-Dateien, War-Dateien
- `work` Servlets, die zu den JSP Dateien automatisch generiert werden
- `doc` Dokumentation der APIs etc.

- `src` Java Code der APIs, soweit benötigt

Aufbau der Web-Applikationen

- befinden sich in einem Unterverzeichnis von `webapps`
- in diesem Verzeichnis (und ggf. Unterverzeichnissen) befinden sich alle HTML, JSP, etc Dateien der Web-Applikation
- in der Datei `WEB-INF/web.xml` befindet sich die Konfiguration der Web-Applikation
  Parameter, Sicherheitsoptionen, etc.
  der sogenannte 'Web Application Deployment Descriptor'
- in dem Unterverzeichnis `WEB-INF/classes` befinden sich die Servlet Klassen
- in dem Unterverzeichnis `WEB-INF/lib` befinden sich weitere JAR Dateien der Web-Applikation
- das Verzeichnis kann mit dem Tool `ant` verwaltet werden
- das Verzeichnis kann in eine sogenannte War-Datei (Web Application Archive) gepackt werden, die sich leicht auf andere Rechner übertragen lässt

web.xml

Aufbauprinzip:

```
<web-app>
  <display-name />
  <context-param />
  <filter />
  <filter-mapping />
  <listener />
  <servlet />
  <servlet-mapping >
      <url-pattern />
  </servlet-mapping >
  <session-config />
  <mime-mapping />
  <welcome-file-list />
  <security-constraint />
</web-app>
```

Die Reihenfolge der Elemente ist signifikant, da die URL-Muster in dieser Reihenfolge getestet werden. Die URL-Muster werden immer relativ zum aktuellen Verzeichnis interpretiert, auch wenn sie mit `/` beginnen.

Beispiel mit globalen Definitionen:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE web-app
    PUBLIC "-//Sun Microsystems, Inc.//DTD Web Application 2.2//EN"
    "http://java.sun.com/j2ee/dtds/web-app_2.2.dtd">
<web-app>
    <servlet>
        <servlet-name>default</servlet-name>
        <servlet-class>org.apache.tomcat.servlets.DefaultServlet
        </servlet-class>
    </servlet>
    <servlet>
        <servlet-name>invoker</servlet-name>
        <servlet-class>org.apache.tomcat.servlets.InvokerServlet
        </servlet-class>
    </servlet>
    <servlet>
        <servlet-name>jsp</servlet-name>
        <servlet-class>org.apache.jasper.runtime.JspServlet
        </servlet-class>
    </servlet>
    ...
    <servlet-mapping>
        <servlet-name>invoker</servlet-name>
```

```
        <url-pattern>/servlet/*</url-pattern>
    </servlet-mapping>
    <servlet-mapping>
        <servlet-name>jsp</servlet-name>
        <url-pattern>*.jsp</url-pattern>
    </servlet-mapping>
    ...

    <mime-mapping>
        <extension>txt</extension>
        <mime-type>text/plain</mime-type>
    </mime-mapping>
    ...
</web-app>
```

- das Element `web-app` definiert die Konfiguration der Applikation
- die Elemente `servlet` definieren die Zuordnung von Servlet Namen zu Servlet Klassen
- die Elemente `servlet-mapping` definieren die Zuordnung von Servlet Namen zu URL Mustern
- die Elemente `mime-mapping` definieren die Zuordnung von Datei-Endungen zu Mime-Types

Beispiel mit applikationsspezifischen Definitionen:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE web-app
    PUBLIC "-//Sun Microsystems, Inc.//DTD Web Application 2.2//EN"
    "http://java.sun.com/j2ee/dtds/web-app_2.2.dtd">
<web-app>
    <servlet>
        <servlet-name>hallo</servlet-name>
        <servlet-class>HelloWorld</servlet-class>
        <init-param>
            <param-name>von</param-name>
            <param-value>Karl Dall</param-value>
        </init-param>
    </servlet>

    <servlet-mapping>
        <servlet-name>hallo</servlet-name>
        <url-pattern>/hallo.html</url-pattern>
    </servlet-mapping>

    <security-constraint>
    ...
    </security-constraint>

    <login-config>
    ...
    </login-config>
</web-app>
```

Die Bedeutung der Elemente ist wie in der globalen `web.xml` Datei

Wenn sich die Anwendung im Verzeichnis `/opt/jakarta/tomcat/webapps/beispiel` befindet, bezieht sich `/hallo.html` auf den URL `http://host:port/beispiel/hallo.html`.

Manager für Applikationen

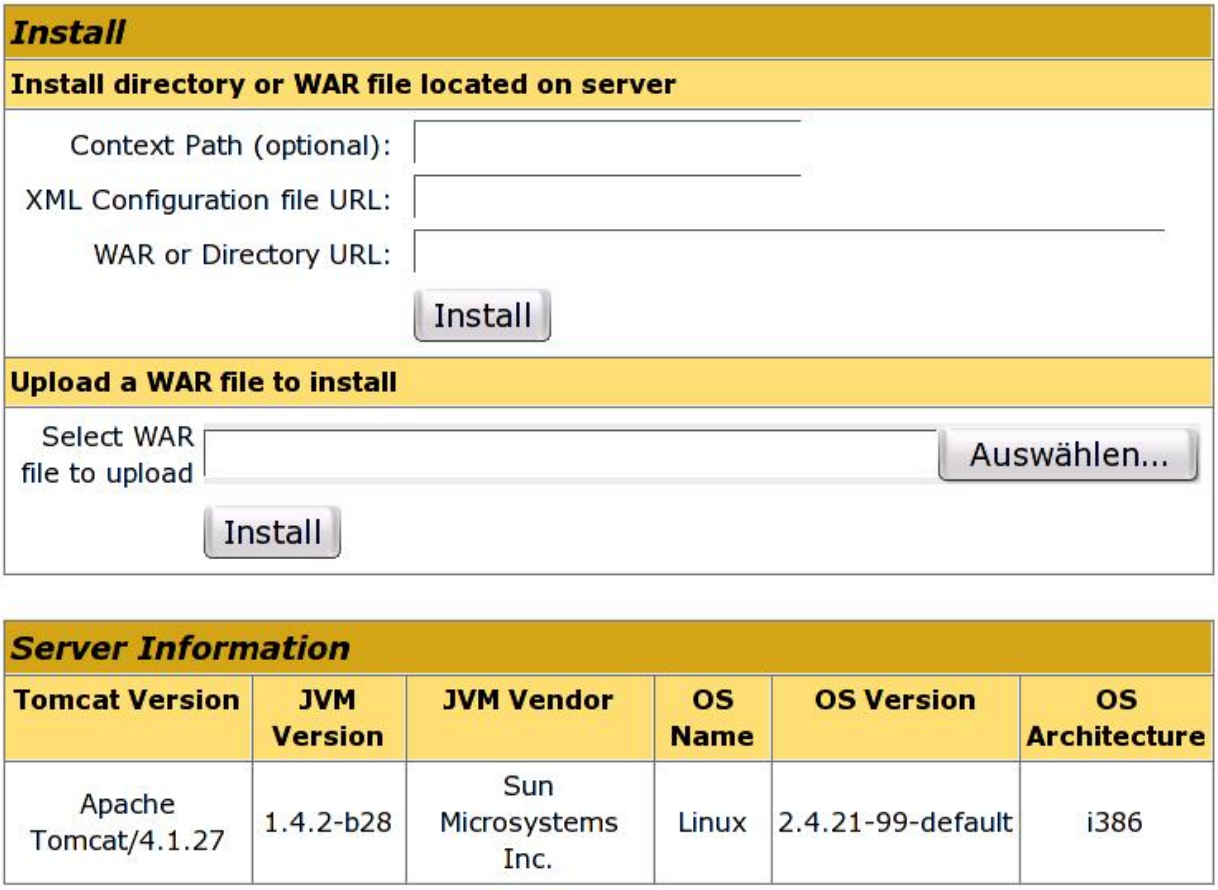
Tomcat Web Application Manager

Message:	OK - Reloaded application at context path /velexample

Manager		
List Applications	HTML Manager Help	Manager Help

Applications				
Path	**Display Name**	**Running**	**Sessions**	**Commands**
/	Welcome to Tomcat	true	1	Start Stop Reload Remove
/admin	Tomcat Administration Application	true	1	Start Stop Reload Remove
/examples	Tomcat Examples	true	0	Start Stop Reload Remove
/manager	Tomcat Manager Application	true	0	Start Stop Reload Remove
/tomcat-docs	Tomcat Documentation	true	0	Start Stop Reload Remove
/velexample		true	0	Start Stop Reload Remove
/webdav	Webdav Content Management	true	0	Start Stop Reload Remove

Tomcat Web-Application Manager (1)



Tomcat Web-Application Manager (2)

25.5. Zusammenfassung und Ausblick

- ideale Programmiersprache und Entwicklungsumgebung fürs Web
- Applets erweitern die Möglichkeiten der Browser (UAs)
- Servlets erweitern die Möglichkeiten der Web-Server

- Java Beans, Enterprise Java Beans
- JDBC, RMI, CORBA
- Java Web-Applications
- Cocoon
- SOAP

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

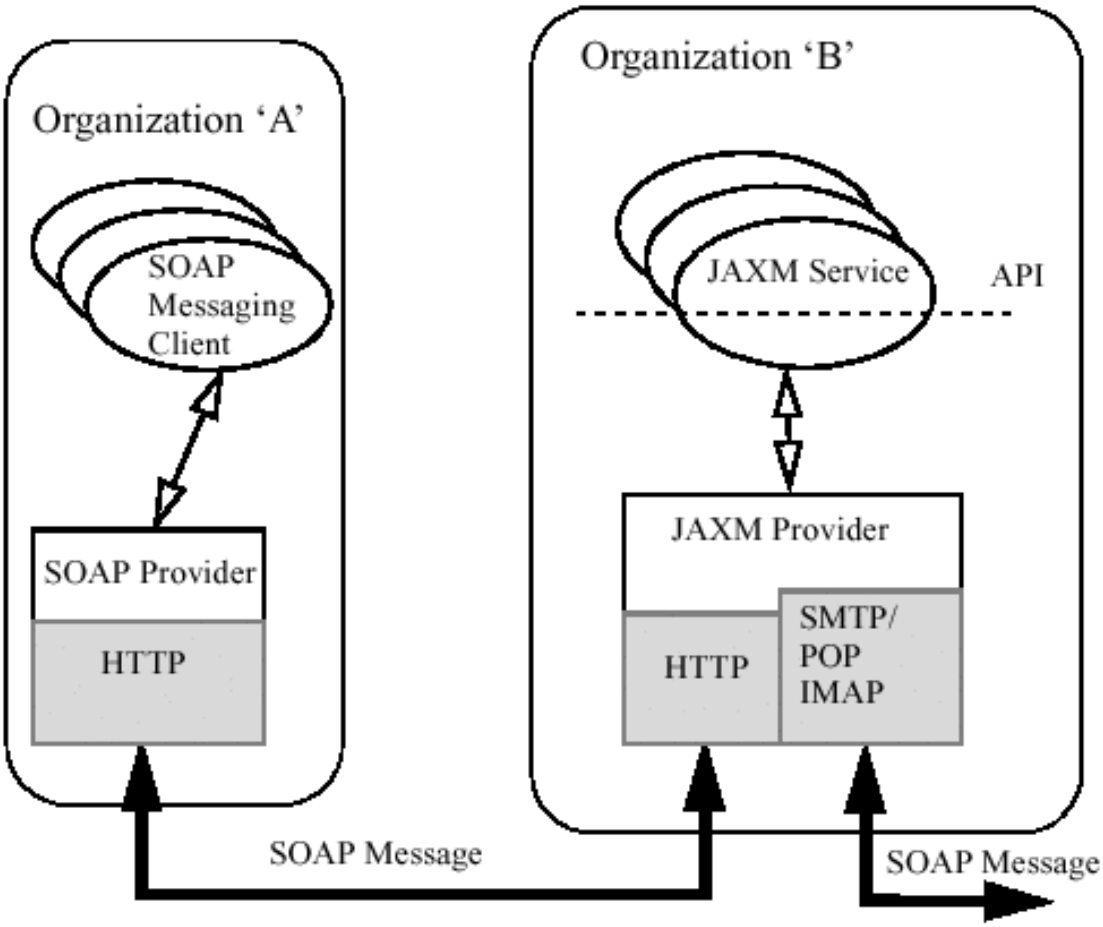
Last modified: Sun Jul 16 14:46:47 CEST 2006

26. SOAP & WSDL

- Simple Object Access Protocol
- SOAP Nachrichten
- SOAP Encoding
- SOAP und RPC
- SOAP Attachments
- Web Service Description Language
- WSDL Datentypen
- WSDL Nachrichten
- WSDL Porttypes
- WSDL Binding
- WSDL Service und Port
- WSDL - SOAP Binding

26.1. Simple Object Access Protocol

- Protokoll zum Informationsaustausch (im Web)
- Inhalt der Information wird per XML beschrieben
- definiert 'Envelope' und seine Verarbeitung
- definiert 'Encoding' für die Übertragung
- definiert 'Remote Procedure Call' für Objekt Verarbeitung
- Transport der Information wird per HTTP oder HTTP-EF erledigt
- Vorteil: Strukturierte XML-Daten anstelle von binären MIME-Daten



SOAP Prozessmodell und SOAP - JAXM Zusammenarbeit
(Quelle: JAXM Spec)

'Historie':

- SOAP 1.0 von MS
- SOAP 1.1 ist W3C Note vom 8. Mai 2000
- SOAP Attachments ist jetzt SOAP 1.2
- SOAP 1.2 ist W3C Recommendation vom 24. Juni 2003
  Bestandteile:

- Part 0: Primer
- Part 1: Messaging Framework
- Part 2: Adjuncts
- Specification Assertions and Test Collection

Beispiel: Hallo SOAP Server

```
POST /HalloServer HTTP/1.1
Host: www.hallo-welt.com
Content-Type: text/xml; charset="utf-8"
Content-Length: nnnn
```

```
SOAPAction: "ein URI"

<SOAP-ENV:Envelope
  xmlns:SOAP-ENV = "http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  SOAP-ENV:encodingStyle = "http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
   <SOAP-ENV:Body>
       <m:GetGreeting xmlns:m="ein NS-URI">
           <myName>Heinz Kredel</myName>
       </m:GetGreeting>
   </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

In SOAP 1.2:

```
POST /HalloServer HTTP/1.1
Host: www.hallo-welt.com
Content-Type: application/soap+xml; action="ein URI"; charset="utf-8"
Content-Length: nnnn
...
```

Beispiel: Antwort vom SOAP Server

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: text/xml; charset="utf-8"
Content-Length: nnnn

<SOAP-ENV:Envelope
  xmlns:SOAP-ENV = "http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  SOAP-ENV:encodingStyle = "http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"/>
   <SOAP-ENV:Body>
       <m:getGreetingResponse xmlns:m="ein NS-URI">
           <message>Hallo Heinz Kredel!</message>
       </m:GetGreetingResponse>
   </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

Transport in HTTP

- SOAP 1.1:
  neuer HTTP Header `SOAPAction: [action-URI]`
  Content-Type ist `text/xml`
- SOAP 1.2:
  Content-Type ist `application/soap+xml`
  mit optionalem Attribut `action=[action-URI]`
- bei SOAP Fehler muss auch ein HTTP Fehler `500` erzeugt werden und ein `Fault`-Element muss in der Antwort enthalten sein

Arten von SOAP Nachrichten

- einfache SOAP Nachrichten
- SOAP Nachrichten mit Attachments

26.2. SOAP Nachrichten

verwendete Namensräume

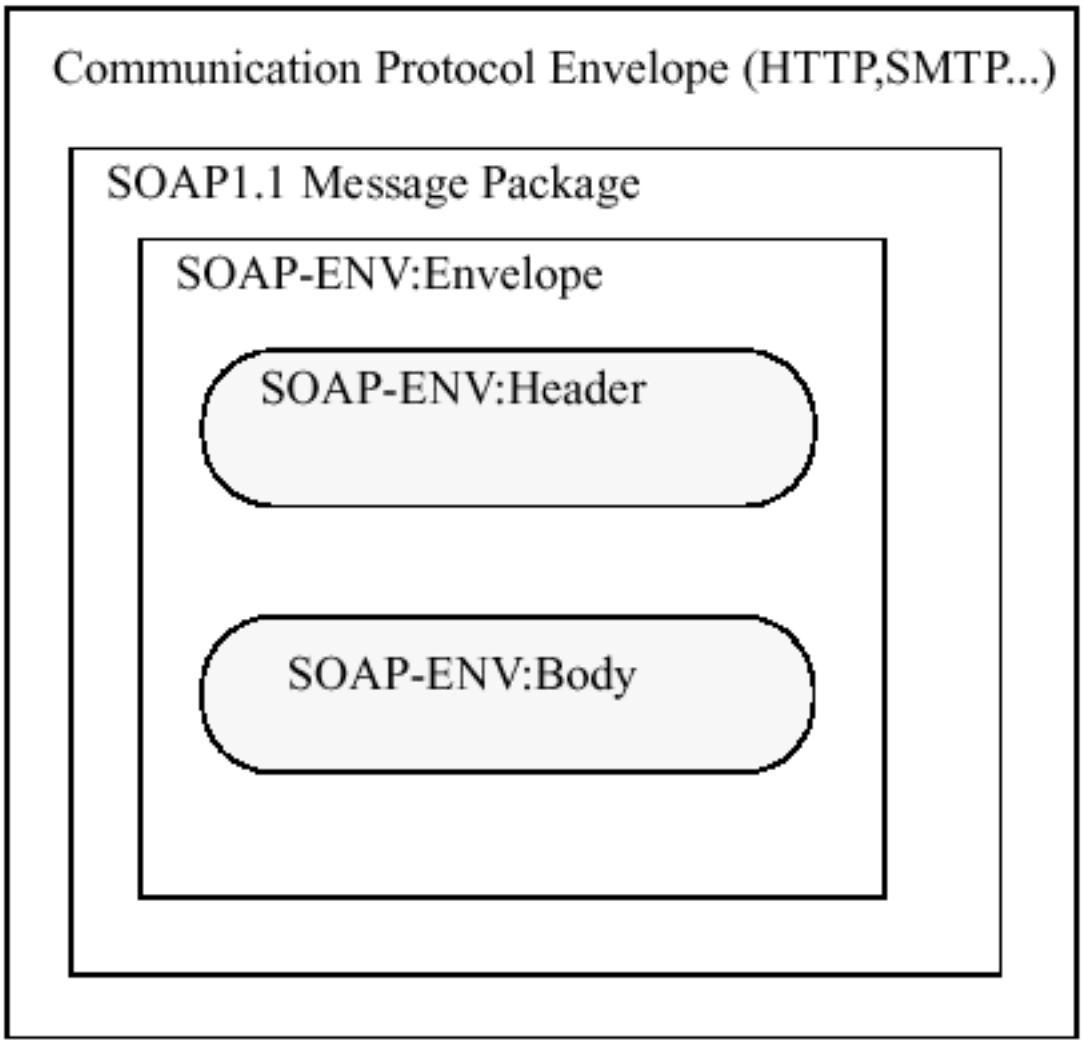
- xmlns:SOAP-ENV = "http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
- xmlns:SOAP-ENC = "http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"

SOAP Nachrichten dürfen keine DTDs (Document Type Definitions) und keine PIs (Processing Instruction) enthalten

Ein SOAP-Processor (Empfänger) muss in der Lage sein

- alle Teile einer SOAP Nachricht zu identifizieren.
- Versteht er einige Teile nicht muss er die Nachricht verwerfen.
- Ist der Inhalt nicht für ihn, muss er seine Teile entfernen und den Inhalt weiterleiten.

SOAP Envelope



SOAP ohne Attachments
(Quelle: JAXM Spec)

- eine SOAP Nachricht ist/besteht aus einem SOAP-Envelope
- ein SOAP-Envelope besteht aus einem (optionalen) SOAP-Header und einem SOAP-Body, danach dürfen weitere (nicht-SOAP) XML-Elemnte folgen
- der SOAP-Header dient zur Angabe von speziellen Eigenschaften des SOAP-Bodies
- der SOAP-Body enthält die eigentliche Nachricht für den (nächsten) Empfänger

- es gibt einen default SOAP-Body für Fehlermeldungen: SOAP-ENV:Fault
- der (optionale) Inhalt von SOAP-Header muss mit den richtigen Namensräumen versehen sein
- der Inhalt von SOAP-Body kann(?) mit entsprechenden Namensräumen versehen sein
- XML-ELemente nach SOAP-Body müssen mit den richtigen Namensräumen versehen sein
- alle SOAP Elemente können ein `encodingStyle` Attribut haben
- weitere Attribute für den Inhalt der Header und des Body:
- `actor = "URI"` definiert den Empfänger des Elements
- `mustUnderstand = "1"` verlangt, dass der Empfänger die Bedeutung des Elements voll versteht, falls nicht, wird die Nachricht verworfen

allgemeinste Form eines SOAP-Envelopes

```
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV = "NS-URI"
                   encodingStyle = "NS-URI" >
   <SOAP-ENV:Header>
       Header Inhalt
   </SOAP-ENV:Header>
   <SOAP-ENV:Body>
       Body Inhalt
   </SOAP-ENV:Body>
   <xxx:other xmlns:xxx = "NS-URI" >
       anderer Inhalt
   </xxx:other>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

das SOAP-Fault Element

```
   <SOAP-ENV:Body>
       <SOAP-ENV:Fault>
           <faultcode>SOAP-ENV:Server</faultcode>
           <faultstring>Beschreibung</faultstring>
           <faultactor>actor-URI</faultactor>
           <detail>
               <e:message xmlns:e="ein NS-URI">
                  Kann das Element xxx nicht verarbeiten.
               </e:message>
           </detail>
       </SOAP-ENV:Fault>
   </SOAP-ENV:Body>
```

Fehler-Codes in `faultcode` sind analog zu HTTP 1xx, 2xx, 3xx, 4xx, 5xx Codes:

- `versionMismatch`: Namensräume passen nicht
- `mustUnderstand`: kann ein solches Element nicht verstehen
- `Client`: die Anfrage war Fehlerhaft, hatte nicht die korrekte Authentifizierung, etc.
- `Server`: der Server konnte die Nachricht nicht verarbeiten oder weiterleiten

26.3. SOAP Encoding

- ein einfaches Typ-System zur Beschreibung der übertragenen Daten
- alles was mit XML Schema definierbar ist kann übertragen werden
- verwendete Schema Namensräume
- xmlns:xsd = "http://www.w3.org/1999/XMLSchema"
- xmlns:xsi = "http://www.w3.org/1999/XMLSchema-instance"

- im Zweifelsfall oder für bessere Effizienz können entsprechende 'SOAP-ENC' Attribute den Typ genauer beschreiben
- einfache Datentypen: int, float, String, Enumeration, Byte Arrays; z.B.

```
<betrag xsi:type="xsd:float">29.95</betrag>
```

oder auch nur

```
<betrag>29.95</betrag>
```

- zusammengesetzte Datentypen: Struct, Array; z.B.

```
<zahlenFeld SOAP-ENC:arrayType="xsd:int[2]">
  <zahl>3</zahl>
  <zahl>5</zahl>
</zahlenFeld>
```

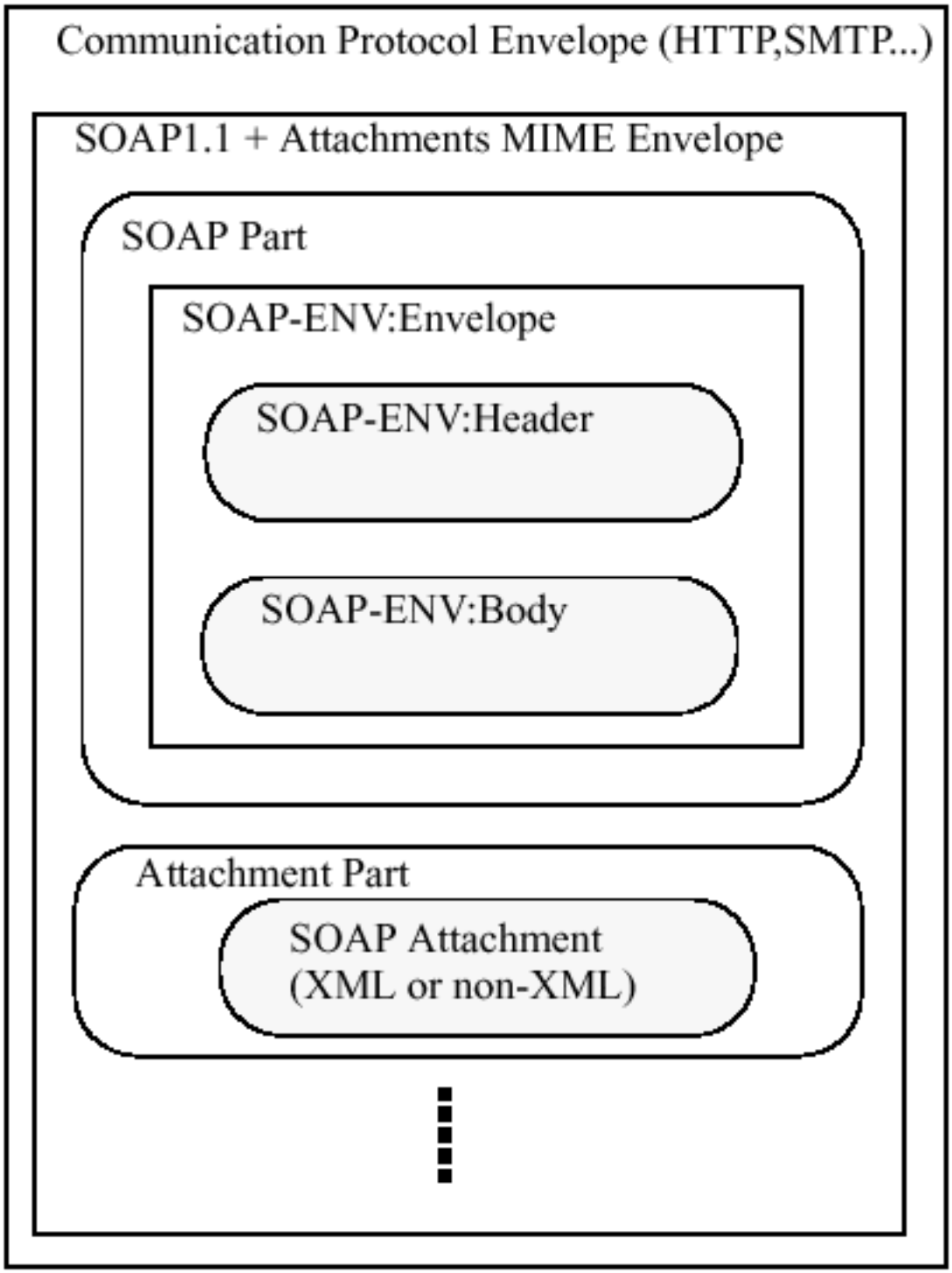
26.4. SOAP für RPC

Funktionsaufrufe werden im SOAP-Body als zusammengesetzter Datentyp übertragen.

z.B.

```
<methodName>
  <arg1Name>3</arg1Name>
  <arg2Name>5</arg2Name>
  <arg3Name>7</arg3Name>
</methodName>
```

26.5. SOAP mit Attachments

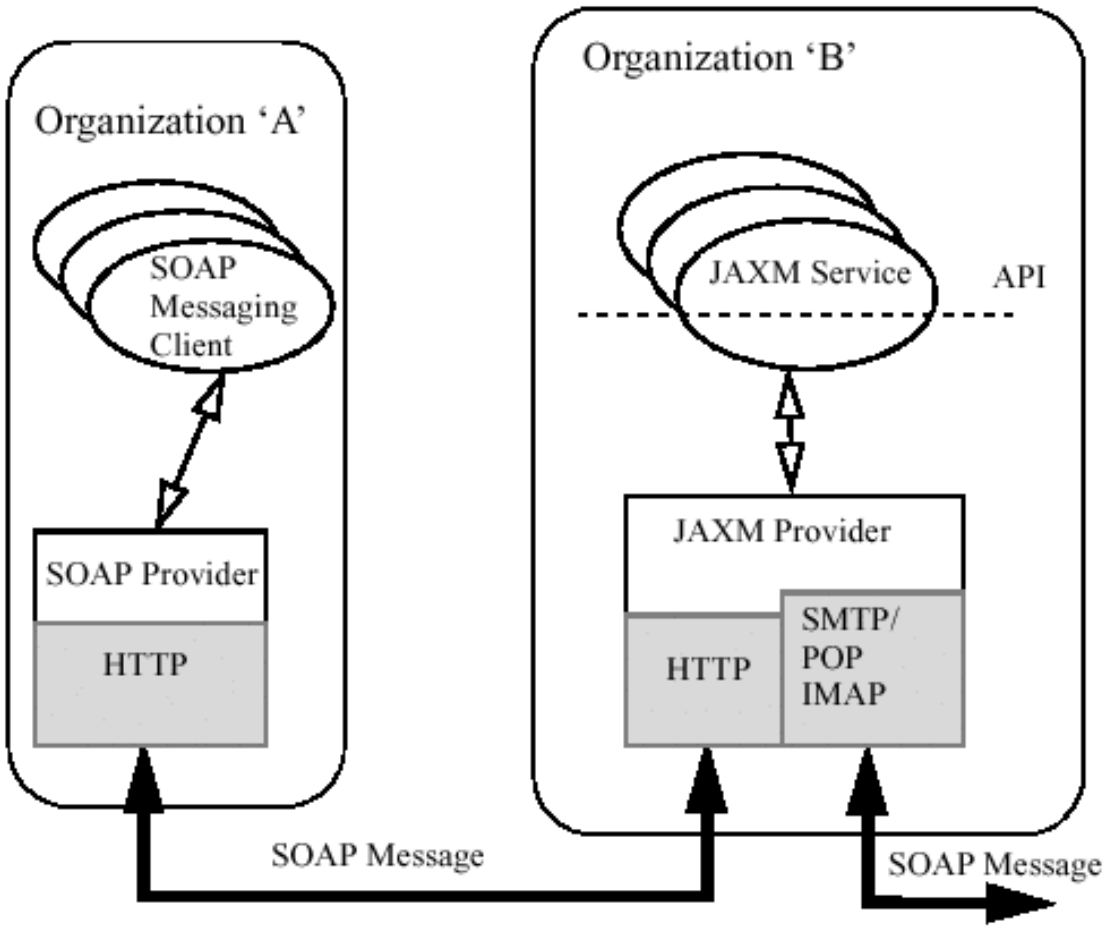


SOAP mit Attachments (Quelle: JAXM Spec)

26.6. JAXM: Java API for XML Messaging

Unterstützt SOAP und SOAP mit Attachments.

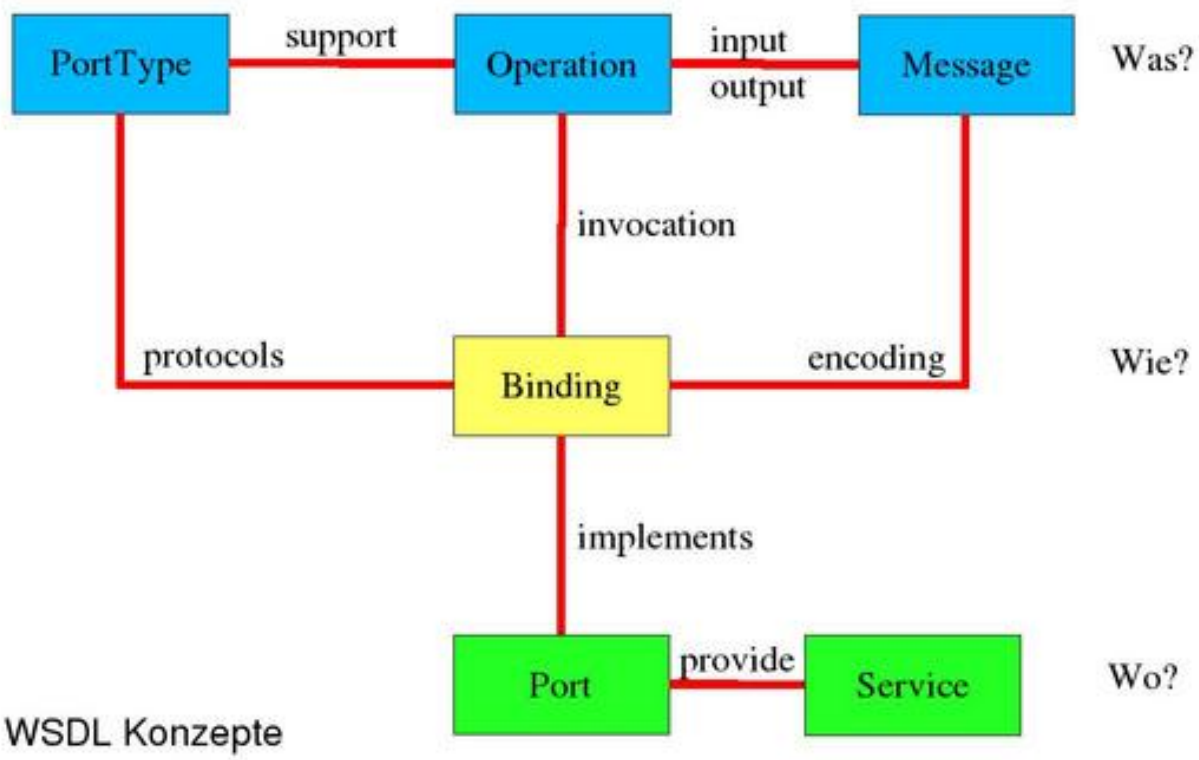
Unterstützt ebXML: e-bussines-XML.



SOAP - JAXM Zusammenarbeit
(Quelle: JAXM Spec)

26.7. Web Service Description Language (WSDL)

- WSDL 1.0 von Microsoft
- WSDL 1.1 ist W3C Note vom 15. März 2001
- WSDL 2.0 ist beim W3C in Arbeit
- Interface Definition von Web-Services
- ähnlich wie Java Interfaces oder CORBA IDLs
- kann RPC- oder Message-Artige Schnittstellen beschreiben
- Beschreibung durch XML-Dokumente



Quelle: Web Services, Kossmann, Leymann, Informatik Spektrum 04.2004

Übersicht über WSDL Konzepte

Was bietet der Web-Service ?

- Definition der Datentypen durch XML-Schema
- Beschreibung von Nachrichten-Typen durch Komposition aus Folgen von Datentypen
- Beschreibung von Operationen durch Kompositon von Nachrichten-Typen
- Zusammenfassung von Operationen zu Service-Schnittstellen (PortTypes genannt)
- entspricht etwa einer Java `interface` oder CORBA IDL `interface` Definition

Wie werden die Informationen Transportiert ?

- Binden der Operationen an Übertragungsprotokolle (z.B. SOAP, HTTP, Mime/SMTP)
- Binden der Nachrichten an Übertragungsmechanismen und (Transport-)Kodierungen
- ist bei Java z.B. RMI, Sockets, JMS, bei CORBA z.B. IIOP

Wo befindet sich der Web-Service ?

- Definition des Web-Service durch Ports mit Transportmethode und URL
- ist bei Java z.B. `rmi:`-URL und RMI-Registry, bei CORBA z.B. `IOR:`-URL und Naming-Service

Grundaufbau einer Web-Service Definition:

```
<wsdl:definitions xmlns:wsdl=url >
  <wsdl:types > XML Schema Definitionen </wsdl:types>
  <wsdl:message  name=n > Nachrichtentypen </wsdl:message>
  <wsdl:portType name=n > Operationen </wsdl:portType>
  <wsdl:binding  name=n > Protokolle und Encoding </wsdl:binding>
  <wsdl:service  name=n > Port und URL </wsdl:service>
</wsdl:definitions>
```

Definition der Datentypen

Es können eingene Datentypen definiert werden und es können alle Datentypen von XML Schema verwendet werden.

```
<wsdl:types >
  <xsd:schema >
    <xsd:complexType name=n > ... </xsd:complexType>
    <xsd:simpleType name=n > ... </xsd:simpleType>
    ...
  </xsd:schema >
</wsdl:types>
```

Beispiel zur Definition eines String-Feldes:

```
<wsdl:types>
  <schema
    targetNamespace="http://localhost:8080/axis/CarStore.jws"
    xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
    <import namespace="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"/>
    <complexType name="ArrayOf_xsd_string">
      <complexContent>
        <restriction base="soapenc:Array">
          <attribute ref="soapenc:arrayType"
                     wsdl:arrayType="xsd:string[]"/>
        </restriction>
      </complexContent>
    </complexType>
  </schema>
</wsdl:types>
```

Definition der Nachrichten

Eine Nachricht ist eine Folge aus einzelnen Datentypen, die durch Parts definiert werden. Eine Nachricht entspricht etwa einem Parameter bei einem Methodenaufruf.

```
<wsdl:message name="n">
  <wsdl:part name="p" element="tns:name"/>
  <wsdl:part name="p" type="xsd:type"/>
</wsdl:message>
```

Beispiel zur Definition der Nachrichten der folgenden Methode `String getCar( int: i )`:

```
<wsdl:message name="getCarRequest">
  <wsdl:part name="iCar" type="xsd:int"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="getCarResponse">
  <wsdl:part name="getCarReturn" type="xsd:string"/>
</wsdl:message>
```

Definition der Operationen

Operationen werden innerhalb des portType Elements definiert. Für jede Operation werden Ein- und Ausgabe Paramenter definiert. Es werden folgende 4 Arten unterschieden: One-way, Request-response, Solicit-response, Notification.

```
<wsdl:portType name="n">
  <wsdl:operation name="oneWay" >
    <wsdl:input message="impl:n" name="n"/>
  </wsdl:operation>

  <wsdl:operation name="reqRes" >
    <wsdl:input message="impl:n" name="n"/>
    <wsdl:output message="impl:n" name="n"/>
  </wsdl:operation>

  <wsdl:operation name="solRes" >
    <wsdl:output message="impl:n" name="n"/>
    <wsdl:input message="impl:n" name="n"/>
  </wsdl:operation>

  <wsdl:operation name="not" >
    <wsdl:output message="impl:n" name="n"/>
  </wsdl:operation>
</wsdl:portType>
```

Beispiel zur Definition der Operation, die folgender Methode `String getCar( int: i )` entspricht:

```
<wsdl:portType name="CarStore">
  <wsdl:operation name="getCar" parameterOrder="iCar">
    <wsdl:input message="impl:getCarRequest" name="getCarRequest"/>
    <wsdl:output message="impl:getCarResponse" name="getCarResponse"/>
  </wsdl:operation>

</wsdl:portType>
```

Bindungen zwischen Definitionen und Transport

Mit Hilfe des Binding-Elements wird definiert wie die portTypes über das Netz transportiert und kodiert werden. In WSDL 1.1. sind folgende Transportarten beschrieben: SOAP, direkt mit HTTP GET / POST oder mit Mime / SMTP. Transportstile sind: RPC oder Message / Document.

Mit dem WSDL-SOAP Binding ergibt sich folgender Aufbau:

```
<wsdl:binding name="nBinding" type="impl:">
  <wsdlsoap:binding style="rpc" transport=url />

    <wsdl:operation name="nN">
      <wsdlsoap:operation soapAction=""/>

      <wsdl:input name="getCarRequest">
        <wsdlsoap:body encodingStyle=url namespace=url use=u />
      </wsdl:input>

      <wsdl:output name="nN">
        <wsdlsoap:body encodingStyle=url namespace=url use=u />
      </wsdl:output>

      <wsdl:fault name="nN">
        <wsdlsoap:body encodingStyle=url namespace=url use=u />
      </wsdl:fault>

    </wsdl:operation>

</wsdl:binding>
```

Beispiel für das Binding zur Operation, die folgender Methode `String getCar( int: i )` entspricht:

```
<wsdl:binding name="CarStoreSoapBinding" type="impl:CarStore">
  <wsdlsoap:binding style="rpc" transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>

  <wsdl:operation name="getCar">
```

```
    <wsdlsoap:operation soapAction=""/>

    <wsdl:input name="getCarRequest">
      <wsdlsoap:body encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
          namespace="http://DefaultNamespace" use="encoded"/>
    </wsdl:input>

    <wsdl:output name="getCarResponse">
      <wsdlsoap:body encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
          namespace="http://localhost:8080/axis/CarStore.jws" use="encoded"/>
    </wsdl:output>

  </wsdl:operation>

</wsdl:binding>
```

Services und Ports

Mit Hilfe des Service-Elements werden verschiedene (Kommunikations-) Endpunkte gruppiert. Ein Endpunkt wird durch ein Port-Element definiert. Der Port stellt die Beziehung zwischen der Bindung und dem URL der Service-Implementierung her.

Mit dem WSDL-SOAP Binding ergibt sich folgender Aufbau:

```
<wsdl:service name="nS">

  <wsdl:port binding="impl:nB" name="nN">
    <wsdlsoap:address location=url />
  </wsdl:port>

</wsdl:service>
```

Beispiel für den Service der einen Autospeicher bereitstellt. Der Autospeicher nutzt die Apache Axis Implementierung von SOAP.

```
<wsdl:service name="CarStoreService">
  <wsdl:port binding="impl:CarStoreSoapBinding" name="CarStore">
    <wsdlsoap:address location="http://localhost:8080/axis/CarStore.jws"/>
  </wsdl:port>
</wsdl:service>
```

WSDL - SOAP Bindungselemente

Die WSDL-SOAP Bindungselemente werden in den entsprechenden WSDL Elementen eingefügt und definieren wie die Elemente in SOAP zu interpretieren sind.

Die wichtigsten Elemente (mit `wsdlsoap` Namensraum) sind:

```
<wsdlsoap:binding style="rpc|document"
  transport="soap/{http,ftp,smtp}" />

<wsdlsoap:operation soapAction="http header" />

<wsdlsoap:body encodingStyle=url namespace=url
  use="literal|encoded" />

<wsdlsoap:header message="qname"
  encodingStyle=url namespace=url use="literal|encoded" />

<wsdlsoap:headerfault message="qname"
  encodingStyle=url namespace=url use="literal|encoded" />

<wsdlsoap:fault name="qname"
  encodingStyle=url namespace=url use="literal|encoded" />

<wsdlsoap:address location=url />
```

Beispiel für eine SOAP Anfrage und Antwort aus dem Autospeicher Web-Service. Die SOAP Anfrage nach der `getCar` Operation:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<soapenv:Envelope
  xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
 <soapenv:Body>
  <getCar soapenv:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
   <arg0 xsi:type="xsd:int">2</arg0>
  </getCar>
 </soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>
```

Der Web Service antwortet mit folgender SOAP Nachricht

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<soapenv:Envelope
  xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
 <soapenv:Body>
  <getCarResponse
    soapenv:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
   <getCarReturn xsi:type="xsd:string">BMW</getCarReturn>
  </getCarResponse>
 </soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>
```

WSDL - HTTP Bindungselemente

Die WSDL-HTTP Bindungselemente werden in den WSDL Elementen (binding, operation und address) eingefügt und definieren wie die Elemente im HTTP Protokoll zu interpretieren sind.

Die wichtigsten Elemente (mit `wsdlhttp` Namensraum) sind:

```
<wsdlhttp:binding verb="GET|POST" />

<wsdlhttp:operation location=relative-url />

<wsdlhttp:urlReplacement />

<wsdlhttp:address location=absolute-url />
```

WSDL - MIME Bindungselemente

Die WSDL-MIME Bindungselemente werden in WSDL Elementen (input und output) eingefügt und definieren wie die Elemente als MIME Dokumente zu interpretieren sind.

Die wichtigsten Elemente (mit `wsdlmime` Namensraum) sind:

```
<wsdlmime:content part="n" type="type/subtype" />

<wsdlmime:multipartRelated >

  <wsdlmime:part>
    <wsdlmime:content type="type/subtype" />
  </wsdlmime:part>

  <wsdlmime:part>
    <wsdlsoap:body part="n" use="u" />
  </wsdlmime:part>

</wsdlmime:multipartRelated>

<wsdlmime:mimeXmlcontent part="n" />
```

In der WSDL Spezifikation wird eine XML Schema Definition aller Elemente und Bindungs-Elemente angegeben.

Ausblick

- Universal Description Discovery and Integration (UDDI) Verzeichnisdienst
- Grid Services im Grid Computing
- Grid-WSDL (GWSDL)

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Fri Apr 14 12:55:26 CEST 2006

27. Web-CMS

- PHP-Nuke
- Zope
- Typo 3
- Midgard
- Drupal
- IONAS
- Framework der BWL

27.1. weitere Anwendungen

- Wikis
- BLOGs
- Syndication with RSS

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 2002-2006.

Last modified: Sun Jul 16 13:58:04 CEST 2006

28. e-learning

- Einleitung
- dotLRN
- Demonstration

28.1. Einleitung

Was ist E-learning?

- Orts- und zeitunabhängiges Lernen
- Lerner zentriert und individualisiert
- Verschmelzung von Ausbildung und Internet

Technik:

- Internet (Web) als primärer Modus für Kommunikation und Präsentation
- Inhalte in Form von Texten, Bildern, Animationen, Audio, Video usw.
- Kommunikation wie Email, Chat, Bulletin-Board, Foren usw.
- Einsatz von Standardsoftware (Browser)

Inhalte:

- Interaktion mit Lehrern und anderen Studierenden
- *Geschlossene* Gruppenkommunikation
- Anpassung an individuellen Lernstil und -geschwindigkeit
- Verfolgung von Performance und Lernergebnissen

Plattformen:

- es gibt wohl über 600
- Blackboard
- Lotus Learning Space
- Oracle iLearning
- WebCT
- Clix
- Ilias
  Open Source mit Unterstützung der Uni Köln
- dotLRN
  Open Source mit Unterstützung des MIT und der Uni Heidelberg

---

28.2. dotLRN

- www.mit.edu, MIT

- ocw.mit.edu, OpenCourseWare
- www.dotlrn.org, .LRN
- www.openacs.org, OpenACS

Technischer Aufbau

- dotLRN als Anwendung
- OpenACS als Middleware
- AOL/Netscape als Web-Server
- TCL/TK als Scriptsprache
- Postgres oder Oracle als SQL Datenbanken
- Unix (Linux, Solaris) als Betriebssystem

dotLRN ist eine Paketierung von OpenACS-Tools für eine Lernumgebung

dotLRn / OpenACS Module

- Datei-Verwaltung von Unterrichtsmaterialien
- Bulletin-Board System
- persönlicher und Gruppen Kalender
- News / Neuigkeiten
- Mailing Listen für Gruppen
- Hausaufgaben stellen und bearbeiten
- einfache Multiple-Choice Prüfungen
- komplexe Prüfungen
- Event Management für externe Interessenten
- Groupware für Forschungsgruppen
- Internationalisierung

Heidelberg und Mannheim

Ansprechpartner:

- Prof. M. Hebgen, RZ Uni Heidelberg
- N. Mazloumi, Wirtschaftsinformatik Uni Mannheim

Demonstration

- dotlrn.uni-mannheim.de, dotlrn@UniMa

Punkte:

- Übersichten auch ohne Einloggen
- Benutzerverwaltung wie rumms
- viele Installationen
- Eigene Startseite
- Eigener Kalender
- Mitgliedschaften in Veranstaltungen und Gruppen

Erstellt unter Verwendung von Vortragsunterlagen von M. Hebgen und N. Mazloumi.

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 2004-2006.

Last modified: Fri Mar 31 21:38:23 CEST 2006

29. Audio & Video

- Kompresionsverfahren
- Transport Protokolle
- RealPlayer
- SMIL, Synchronized Multimedia Integration Language

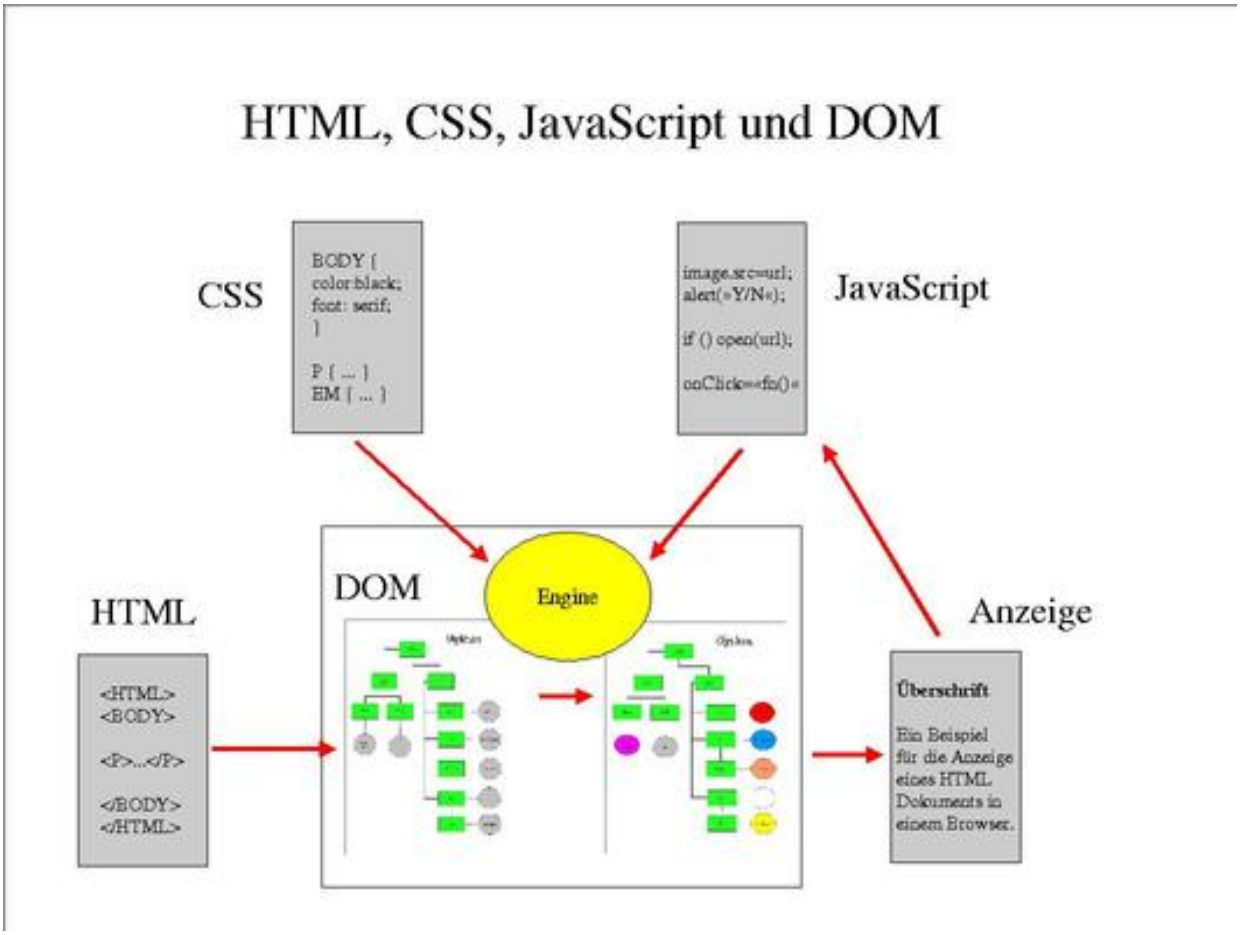
© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 2002-2006.

Last modified: Fri Mar 31 21:38:38 CEST 2006

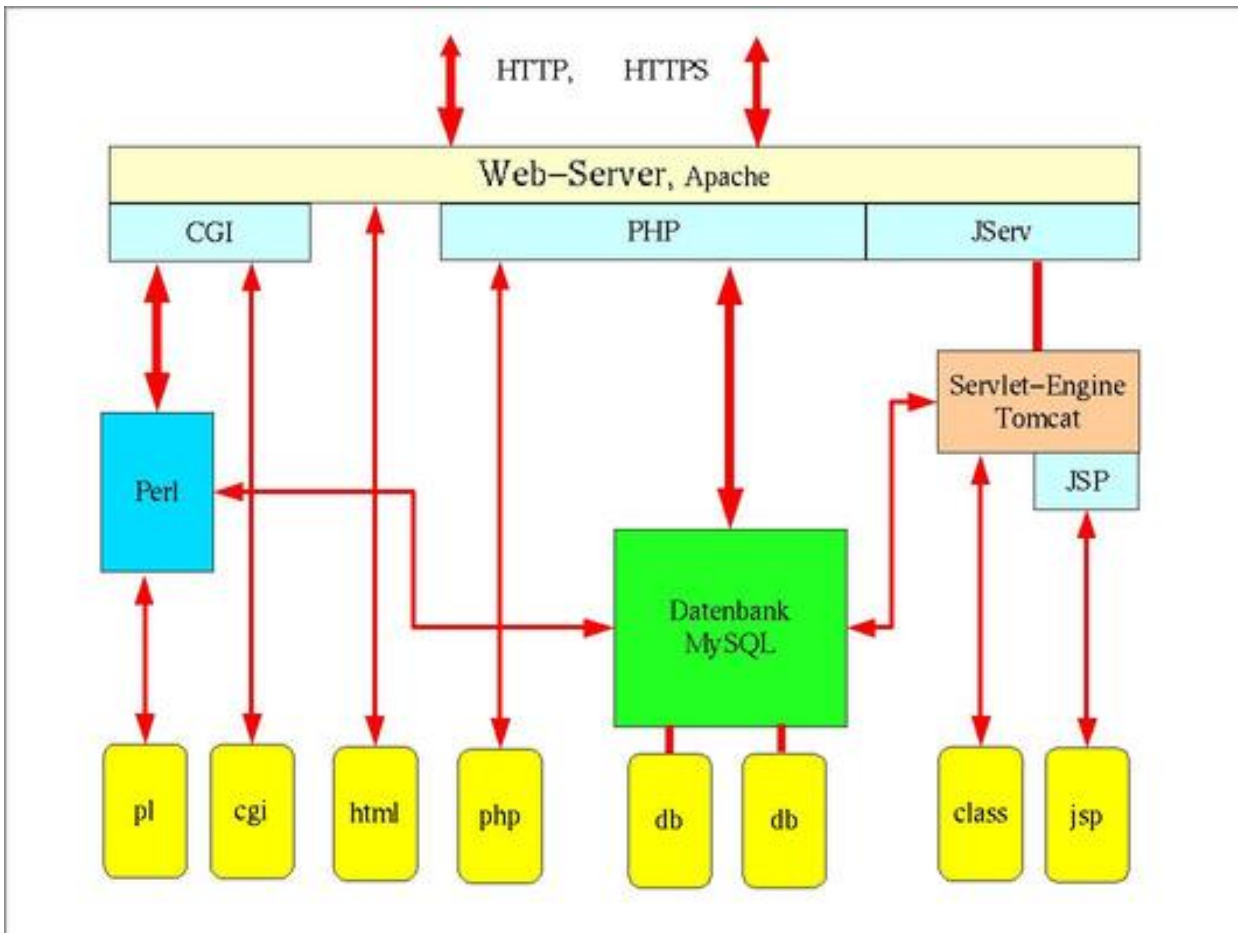
30. Schlussbemerkungen

30.1. Client - Server

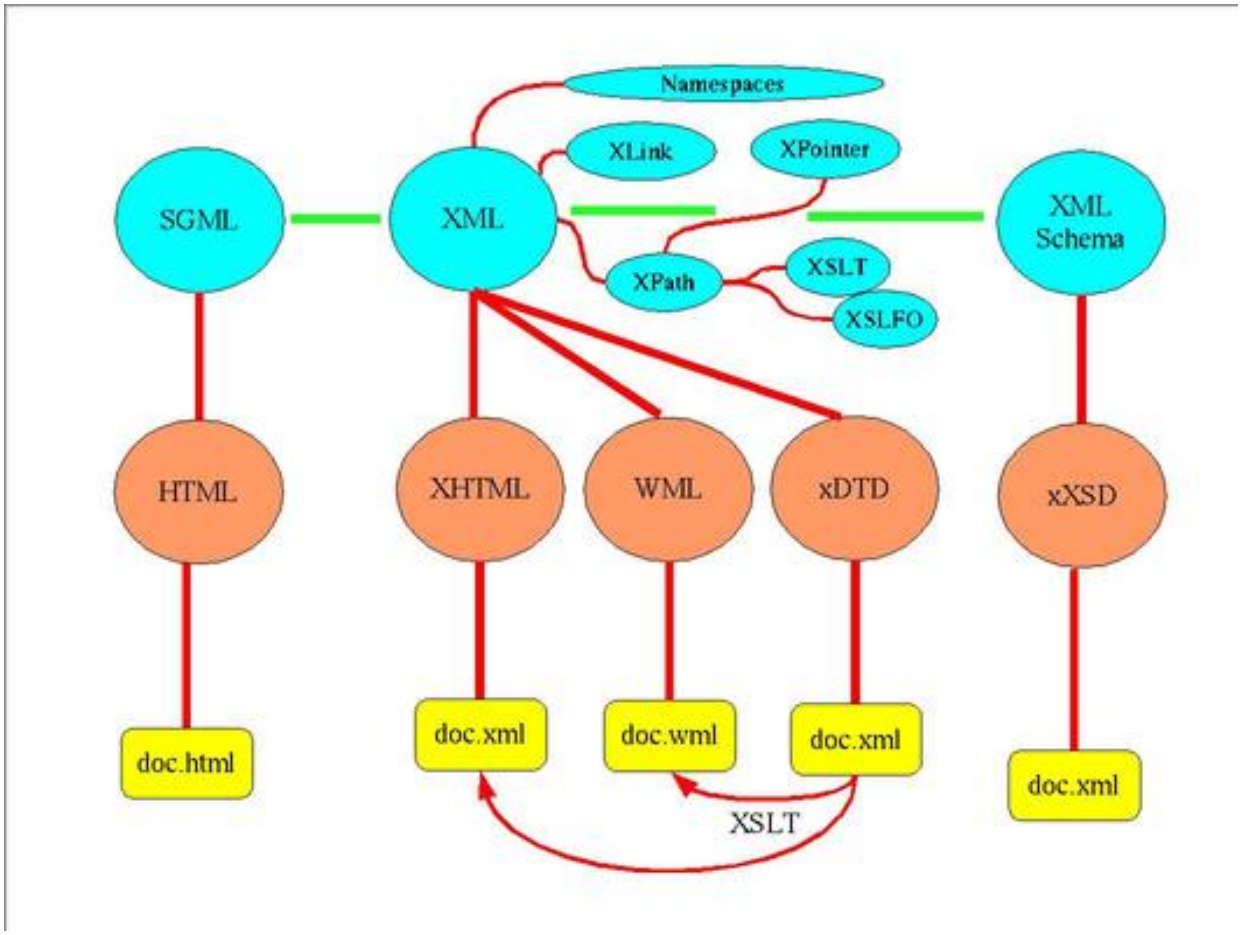
30.2. User Agents



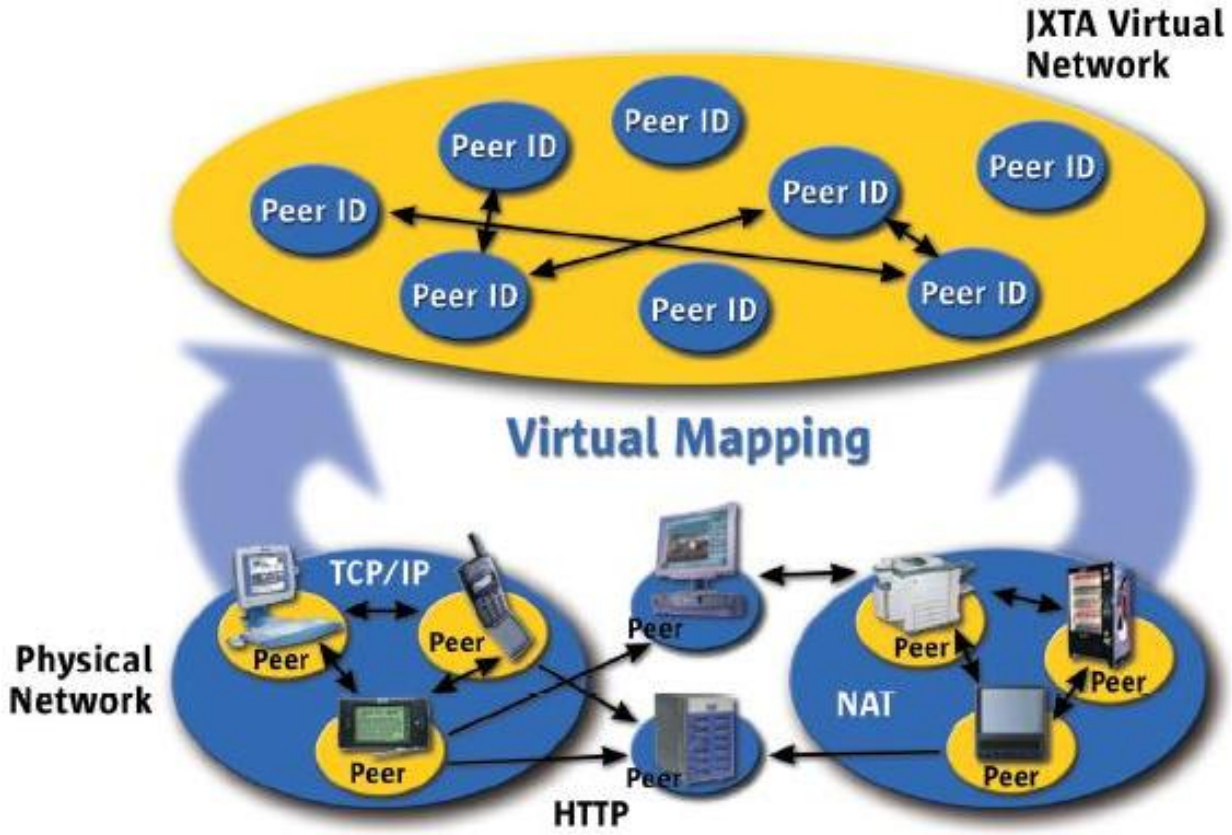
30.3. Server Architekturen


HTTP,
HTTPS
Web–Server, Apache
CGI
PHP
JServ
Servlet–Engine
Tomcat
JSP
Perl
Datenbank
MySQL
pl
cgi
html
php
db
db
class
jsp

30.4. XML-Zoo



30.5. Peer to Peer



© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Fri Mar 31 21:41:04 CEST 2006

31. Literatur

Apache Web-Server
Apache Software Foundation, URL http://www.apache.org/

Apache. Das umfassende Referenzwerk
B. Laurie & P. Laurie, O'Reilly 1999.

Cascading Style Sheets
H. Lie & B. Bos, Addison-Wesley, 1997.

Cascading Style Sheets
S. Münz & A. Keßler, Data Becker, 2001.

Cascading Style Sheets, level 1 (CSS1) Specification
W3C Recommendation, 1996, URL http://www.w3.org/TR/REC-CSS1

Cascading Style Sheets, level 2 (CSS2) Specification
W3C Recommendation, 1998, URL http://www.w3.org/TR/REC-CSS2

Computernetzwerke
A. Tanenbaum, Prentice Hall, 1996.

The Common Object Request Broker: Architecture and Specification.
OMG (Object Management Group), 1998, URL http://www.omg.org/corba/corbiiop.htm

Content Management mit XML. Grundlagen und Anwendungen
G. Rothfuss & Ch. Ried (Herausgeber), Springer, 2002.

Cygwin = GNU + Cygnus + Windows
Portierung der GNU Tools auf Windows, URL http://www.cygwin.com/

Cygwin: A Free Win32 Porting Layer for UNIX® Applications
USENIX Windows NT Workshop Proceedings, 1998, URL http://www.cygwin.com/usenix-98/cygwin.html

Designing with JavaScript
N. Heinle, O'Reilly 1997.

Document Object Model (DOM) Level 1 Specification, Version 1.0
W3C Recommendation, 1998, URL http://www.w3.org/TR/REC-DOM-Level-1/

Document Object Model (DOM) Level 2 Specification, Version 1.0
W3C Working Draft, 1999, URL http://www.w3.org/TR/WD-DOM-Level-2/

dotLRN
URL http://www.dotlrn.org/

Dublin Core Metadata Element Set
Dublin Core Metadata Initiative, 1998, URL http://purl.org/dc/

Dublin Core Usage Guide
Dublin Core Metadata Initiative, 2000, URL http://purl.org/dc/documents/wd/usageguide

ECMAScript Specification
ECMA (European Computer Manufacturers Association), 1998, URL http://www.ecma.ch/stand/ECMA-262.htm

ECMAScript Components Specification
ECMA (European Computer Manufacturers Association), 1999, URL http://www.ecma.ch/stand/ECMA-290.htm

Extensible Markup Language (XML) 1.0 Specifikation
W3C Recommendation, 1998, URL http://www.w3.org/TR/REC-xml

Extensible Markup Language (XML) 1.1 Specifikation
W3C Recommendation, 2004, URL http://www.w3.org/TR/xml11

Extensible Style Language (XSL) 1.0
W3C Recommendation, 2001, URL http://www.w3.org/TR/REC-xsl

Gene Markup Language
URL (alt) http://www.geml.org/

Gene Expression Markup Language
URL (neu) http://xml.coverpages.org/geneXML.html

Groupware
C. Burger, dpunkt, 1997.

HTML 4.0 Specification
W3C Recommendation, 1998, URL http://www.w3.org/TR/REC-html40/

HTML und GCI Programmierung
R. Maurer, dpunkt, 1996.

HTML Ratgeber
H. Bonin, Hanser, 1996.

HTML Tidy
D. Raggett, W3C, 1999, URL http://www.w3.org/People/Raggett/tidy/.

Internet
RRZN, Uni Hannover, 1998.

Internet Engineering Task Force, IETF
URL http://www.ietf.org/.

Java
Sun, 1998-2000, URL http://www.javasoft.com/ oder http://java.sun.com/

Java Apache
Apache Software Foundation, URL http://java.apache.org/

Java and the Java Virtual machine - Definition, Verification, Validation
R. Stärk & J. Schmid & E. Börger, Springer, 2001.

Java in a Nutshell
D. Flanagan, O'Reilly, 1997 (2nd ed.).

Java Programmierhandbuch und Referenz
S. Middendorf & R. Singer, dpunkt, 1999 (2nd ed.), 2002 (3rd ed.).

JavaScript
S. Koch, dpunkt, 1997.

JavaScript
D. Flanagan, O'Reilly, 1997.

JavaScript Developers Connection
Netscape, 1998, URL http://www.developer.com/directories/pages/dir.javascript.html

JavaScript Debugger
Netscape, 1998, URL http://developer.netscape.com/software/jsdebug.html

Java Server und Servlets
P. Roßbach & H. Schreiber, Addison-Wesley, 1999.

Java Server Pages
Sun, 2000, URL http://java.sun.com/products/jsp/tomcat/ oder Apache Software Foundation, 2000, URL http://jakarta.apache.org/

Java Server Pages
H. Bergsten, O'Reilly, 2000.

Java Servlets
Sun, 2000, URL http://java.sun.com/products/servlets/

Java Software Engineering unter Linux
Oliver Böhm, SuSE PRESS, 2002.

Java und XML

B. McLaughlin, O'Reilly, 2000.

JXTA
Sun & JXTA.org, 2001, URL http://www.jxta.org/ pzw. http://www.sun.com/jxta/

Koala, XSL Processor
INRIA, 1998, URL http://www.inria.fr/koala/

Learning Perl
R. Schwartz, O'Reilly 1993.

Lynda, Web-Design
URL http://www.lynda.com/

Microsoft
URL http://www.microsoft.com/

MySQL Database Engine
URL http://www.tcx.se/

MySQL and mSQL in a Nutshell
R. Yarger & G. Reese & T. King, O'Reilly 1999.

Netscape
URL http://www.netscape.com/

Online-Tutorial zu HTML (mit CSS)
S. Münz, 1998-1999, URL http://www.teamone.de/selfhtml/

OWL Web Ontology Language Guide
W3C Recommendation, Feb. 2004, URL http://www.w3.org/TR/owl-guide/

OpenACS
URL http://www.openacs.org/

OpenP2P
O'Reilly P2P, URL http://www.openp2p.com/

OpenSSL
URL http://www.openssl.org/

Opera Web-Browser
1999, URL http://www.opera.com/

PHP - Dynamische Webauftritte professionell realisieren
E. Schmid & Ch. Cartus & R. Blume, Markt & Technik 1999.

PHP - Grundlagen und Lösungen
J. Krause, Hanser 2000.

PHP: Hypertext Preprocessor
PHP Development Team, 1998, URL http://www.php3.org/

PHP Introduction
devshed, 1998, URL http://www.devshed.com/resource/advanced/php3/intro/

Platform for Privacy Preferences Project (P3P)
W3C, 1999, URL http://www.w3.org/P3P/

Practical Transformation Using XSLT and XPath
Ninth Edition, 2001-01-19, Crane Softwrights Ltd., URL http://www.cranesoftwrights.com/training/

Professional XML
R. Anderson & M. Birbeck & M. Kay & S. Livingstone & B. Loesgen & D. Martin & S. Mohr & N. Ozu & B. Peat & J. Pinnock & P. Stark & K. Williams, Wrox, 2000.

Programming Perl
L. Wall & R. Schwartz, O'Reilly 1991.

Programming the World Wide Web
R. Sebesta, Addison Wesley, 2003.

Protocol Extension Protocol (PEP)
W3C, 1998, URL http://www.w3.org/Protocols/PEP/

Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification
W3C Recommendation, Feb. 1999, URL http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax

RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema
W3C Recommendation, Feb. 2004, URL http://www.w3.org/TR/rdf-schema/

Request for Comment (RFC)
Online Verzeichnis, 1999, URL http://www.rfc-editor.org/

Rich in Style
Tipps zu CSS, 2002, URL http://www.richinstyle.com/

ServerWatch
Vergleich von Web- und anderen Servern, URL http://www.serverwatch.com/

Style-Guide für Web-Sites
1998, URL http://www.gui-design.de/

Unicode
URL http://www.unicode.org/

Die Sprache des Web: HTML 3, HTML 4
R. Tolksdorf, dpunkt, 1995, 1997.

Webreview: Vergleiche der CSS Unterstützung verschiedener Browser
URL http://webreview.com/style/index.shtml

Web-Server Funktionsvergleiche
URL http://webcompare.internet.com/

World Wide Web Consortium
W3C Homepage, URL http://www.w3.org/

Web Content Management - Websites professionell planen und betreiben
O. Zschau & D. Traub & R. Zahradka, Galileo Press, 2001.

Web-Technologien
C. Strobel, Oldenburg, 2004.

Web-Technologien, Konzepte - Programmiermodelle - Architekturen
H. Wöhr, dpunkt, 2004.

W3C Style Sheet Beispiele
W3C, 1997, URL http://www.w3.org/Style/, siehe auch http://www.w3.org/StyleSheets/Core/preview

Webmaster in a Nutshell
S. Spainhour & V. Quercia, O'Reilly, 1996.

Webmasters Handbuch
C. Neuss & J. Vromans, Thomson, 1996.

Webserver betreiben - HTTP und Apache: Grundlagen, Konzepte, Lösungen
J. Schröder & M. Müller, dpunkt, 1999.

The Wiki Way
B. Leuf & W. Cunningham, Addison-Wesley, 2001.

WWW
Ch. Meinel & H. Sack, Springer, 2004.

Wilde's WWW
E. Wilde, Springer, 1999.

Xitami Web-Server für Windows
1999, URL http://www.imatics.com/

XHTML 1.0: The Extensible HyperText Markup Language - A Reformulation of HTML 4 in XML 1.0
W3C Recommendation, January 2000, URL http://www.w3.org/TR/xhtml1

XML Apache Tools
Apache Software Foundation, URL http://xml.apache.org/

XML Handbook (5th ed)
Ch. Goldfarb, Prentice Hall, 2004.

XML Kompakt
Th. Michel, Hanser, 1999.

XML Resources
URL http://www.xml.com/

XML Resources at IBM
URL http://www.ibm.com/xml/

XSLT Programmers Reference
M. Kay, Wrox, 2000.

XSL-FO in der Praxis
M. Montero Pineda & M. Krüger, dpunkt, 2004.

XSL-FO Formater: AXF
Antenna House Inc. http://www.antennahouse.com/

XSL-FO Formater: FOP
Apache Software Foundation, URL http://xml.apache.org/fop

© Universität Mannheim, Rechenzentrum, 1998-2006.

Last modified: Fri Mar 31 21:33:03 CEST 2006