


# Netzwerke und Verteilte Systeme: TCP/IP

1

(Vorabversion der Umdrucke)



WS 2000/2001


## LVA „Netzwerke und Verteilte Systeme“

(Jörg. R. Mühlbacher, Peter R. Dietmüller, Rudolf Hörmanseder, Dietmar Rimser)

### Teil HTTP

(Peter René Dietmüller)


P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 2



## Rückblick

- 1989 CERN, Tim Berners-Lee
- 1993 Mosaic
- 1994 Netscape
- 1994 WWW-Konsortiums (www.w3.org)
  - HTTP 0.9 (RFC 1945)
- 1996 HTTP 1.0 (RFC 1945)
- 1997 HTTP 1.1 (RFC 2068)


P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 3



## WWW-Kommunikation

1. Client: Benutzer gibt WWW-Adresse ein, z.B.: `http://www.fim.uni-linz.ac.at/default.htm`
2. Client: Analysiert die Adresse:  
Protokoll: `http`,  
Server: `www.fim.uni-linz.ac.at`,  
Datei: `/default.htm`
3. Client: Baut die Verbindung zum Server auf
4. Client: Sendet Befehl „Sende mir `/default.htm`“
5. Server: Antwortet mit der Datei „`/default.htm`“


P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 4



## WWW-Kommunikation (2)

6. Server: Schließt Verbindung (HTTP 1.0)
7. Client: Analysiert und zeigt empf. Datei an.
8. Client: Für alle eingebetteten Objekte *i* (Graphiken, Applets, ...)
  - a) Client: Baut Verbindung auf. (HTTP1.0)
  - b) Client: Sendet Befehl „Sende mir Objekt *i*“
  - c) Server: Antwortet mit Objekt *i*
  - d) Server: Schließt Verbindung (HTTP 1.0)
  - e) Client: Zeigt Objekt *i* an.


P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 5



## Hypertext Transfer Protocol

- Request/Response Protokoll
  - ➔ Client: Verbindungsaufbau
  - ➔ Client: Sendet Request (Befehl)
  - ➔ Server: Sendet Response (Antwort) zurück
  - ➔ Server: Verbindungsabbau
- ASCII-Protokoll
- HTTP kann über jedes sichere Protokoll übertragen werden.
- HTTP benutzt meist den Port 80 und das Protokoll TCP.

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 6



## HTTP/1.1

- Persistent Connections
  - ➔ Nach der Übertragung eines Objektes wird die Verbindung nicht automatisch geschlossen. Stattdessen kann über dieselbe Verbindung ein weiteres Objekt angefordert werden.
- Pipelining
  - ➔ Es können mehrere Befehle kurz hintereinander abgesetzt werden, ohne auf das Ergebnis der Befehle warten zu müssen.

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 7

### HTTP-Request (Beispiel)

**Befehl** **Objekt** **Version** **Request-Line**

GET /default.htm HTTP/1.0

**Header**

Accept: \*/\*  
If-Modified-Since: Thu, 20 Mar 1997 07:22:03 GMT

...

**Message body**

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 8

### HTTP-Response (Beispiel)

**Status-Line**

HTTP/1.0 200 OK

**Header**

Date: Mon, 14 Apr 1997 15:05:31 GMT  
Server: Microsoft-Internet-Information-Server/1.0  
Content-Type: text/html  
Last-Modified: Thu, 20 Mar 1997 07:22:04 GMT  
Content-Length: 2619

**Objektinhalt (HTML-, GIF-Datei, ...)**

<HTML>  
...  
</HTML>

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 9

### HTTP-Message (EBNF)

HTTP-message = Request | Response  
generic-message = start-line  
                  { message-header } CRLF  
                  [ message-body ]  
start-line = Request-Line | Status-Line  
message-header = field-name ":" [ field-value ]  
                  CRLF  
message-body = entity-body |  
                  <entity-body encoded as per  
                  Transfer-Encoding>

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 10

### HTTP-Request (EBNF)

Request = Request-Line { general-header |  
          request-header | entity-header }  
          CRLF [ message-body ]  
Request-Line = Method SP Request-URI SP  
              HTTP-Version CRLF  
Request-URI = "\*" | absoluteURI | abs\_path  
Method = "OPTIONS" | "GET" | "HEAD" |  
          "POST" | "PUT" | "DELETE" |  
          "TRACE" | extension-method

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 12

### HTTP-Response (EBNF)

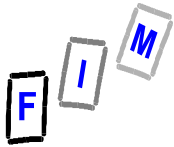
Response = Status-Line { general-header |  
          response-header | entity-header }  
          CRLF [ message-body ]  
Status-Line = HTTP-Version  
              SP Status-Code  
              SP Reason-Phrase CRLF

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 13

### HTTP-Befehle

GET Ein Objekt holen (conditional, partial)  
HEAD Wie GET, es werden aber keine Daten übertragen  
POST Daten an den Server senden  
PUT Objekt anlegen  
DELETE Objekt löschen  
OPTIONS Features des Servers „OPTIONS \*“ oder eines Objektes abfragen  
TRACE Request im Message-Body zurücksenden, für Testzwecke.

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 14



# Netzwerke und Verteilte Systeme: TCP/IP

(Vorabversion der Umdrucke)

**General Header (EBNF)**

```

general-header = Cache-Control |
                Connection |
                Date |
                Pragma |
                Transfer-Encoding |
                Upgrade |
                Via
  
```

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 15

**Request Header (EBNF)**

```

request-header = Accept | Accept-Charset |
                Accept-Encoding | Accept-
                Language | Authorization |
                From | Host | If-Modified-
                Since | If-Match | If-None-
                Match | If-Range | If-
                Unmodified-Since | Max-
                Forwards | Proxy-
                Authorization | Range |
                Referer | User-Agent
  
```

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 16

**Entity Header (EBNF)**

```

entity-header  = Allow | Content-Base |
                Content-Encoding |
                Content-Language |
                Content-Length | Content-
                Location | Content-MD5 |
                Content-Range | Content-
                Type | Etag | Expires | Last-
                Modified | extension-header

extension-header = message-header
  
```

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 17

**Uniform Resource Identifiers**

```

URI           = ( absoluteURI | relativeURI )
                [ "#" fragment ]

absoluteURI  = scheme ":" { uchar | reserved }

relativeURI  = net_path | abs_path | rel_path

net_path     = "//" net_loc [ abs_path ]

abs_path     = "/" rel_path

rel_path     = [ path ] [ ";" params ]
                [ "?" query ]
  
```

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 18

**Uniform Resource Locator**

- Uniform Resource Locators (URL) werden verwendet, um Objekte / Ressourcen zu lokalisieren.
- Generell werden URLs folgendermaßen geschrieben:  
`<scheme>:<scheme-specific-part>`
- Der Schema-spezifische Teil hat in der Regel folgenden Aufbau:  
`//<user>:<password>@<host>:<port>/<path>`

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 19

**URL Schemen (1)**

- ftp File Transfer protocol
- http Hypertext Transfer Protocol
- gopher The Gopher protocol
- mailto Electronic mail address
- news USENET news
- nntp USENET news using NNTP access
- telnet Reference to interactive sessions
- file Host-specific file names
- ...

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 20

## URL-Schemen (2)

- ftp://<user>:<password>@<host>:<port>/<cwd1>/.../<cwdN>/<name>;type=<typecode>
- http://<host>:<port>/<path>?<searchpart>
- mailto:<rfc822-addr-spec>
- news:<newsgroup-name>
- news:<message-id>
- nntp://<host>:<port>/<newsgroup-name>/<article-number>
- telnet://<user>:<password>@<host>:<port>/
- file://<host>/<path>

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 21

## Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME)

- RFC822 definiert als Zeichensatz für den Inhalt einer Nachricht („Message Body“) US-ASCII.
- MIME erweitert diese Definition:
  - ➔ In Nachrichten können auch andere Zeichensätze als US-ASCII verwendet werden.
  - ➔ MIME definiert verschiedene Formate für nicht textuelle Nachrichten.
  - ➔ Nachrichten können aus mehreren Teilen bestehen.
  - ➔ In Header-Feldern können andere Zeichensätzen als US-ASCII verwendet werden.

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 22

## MIME-Header (1)

- MIME-Version
  - ➔ MIME-Version: 1.0
- Content-Transfer-Encoding
  - ➔ encoding := "Content-Transfer-Encoding" ":" mechanism
  - ➔ mechanism := "7bit" | "8bit" | "binary" | "quoted-printable" | "base64"
- Content-ID
  - ➔ id := "Content-ID" ":" msg-id
- Content-Description
  - ➔ description := "Content-Description" ":" \*text

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 23

## MIME-Header (2)

- Content-Type
  - ➔ content := "Content-Type" ":" type "/" subtype {";" parameter}
  - ➔ type := discrete-type | composite-type
  - ➔ discrete-type := "text" | "image" | "audio" | "video" | "application"
  - ➔ composite-type := "message" | "multipart"
  - ➔ parameter := attribute "=" value
  - ➔ z.B.: text/plain, text/html, image/jpeg, audio/basic, video/mpeg, application/octet-stream

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 24

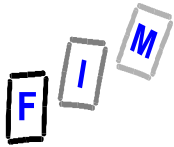
## Media Types (RFC2046)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• text           <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ plain; Parameter CharSet</li> <li>➔ enriched</li> </ul> </li> <li>• image           <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ jpeg</li> <li>➔ gif</li> </ul> </li> <li>• audio           <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ basic</li> </ul> </li> <li>• video           <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ mpeg</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• application           <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ octet-stream</li> <li>➔ postscript</li> </ul> </li> <li>• multipart           <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ mixed</li> <li>➔ alternative</li> <li>➔ parallel</li> <li>➔ digest</li> </ul> </li> <li>• message           <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ rfc822</li> <li>➔ partial</li> <li>➔ external-body</li> </ul> </li> </ul>
---	---

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 25

## Media Types


P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 26



# Netzwerke und Verteilte Systeme: TCP/IP

5

(Vorabversion der Umdrucke)




### Beispiele (1)

<http://www.fim.uni-linz.ac.at/default.htm>

```
C: GET default.htm HTTP/1.0
C:
S: HTTP/1.0 200 OK
S: Date: Mon, 14 Apr 1997 13:24:52 GMT
S: Server: Microsoft-Internet-Information-Server/1.0
S: Content-Type: text/html
S: Last-Modified: Thu, 20 Mar 1997 07:22:04 GMT
S: Content-Length: 2619
S:
S: <HTML>
S: ...
S: </HTML>
```

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 27




### Beispiele (2)

<http://www.fim.uni-linz.ac.at/pow.gif>

```
C: GET pow.gif HTTP/1.0
C:
S: HTTP/1.0 404 Object Not Found
S: Content-Type: text/html
S:
S: <body><h1>HTTP/1.0 404 Object Not Found
S: </h1></body>
```

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 28




### Beispiele (3)

<http://www.fim.uni-linz.ac.at/fimlogo.gif>

```
C: GET fimlogo.gif HTTP/1.0
C:
S: HTTP/1.0 406 No acceptable objects were found
S: Content-Type: text/html
S:
S: <body><h1>HTTP/1.0 406 No acceptable objects were found
S: </h1></body>
```

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 29



### Beispiele (4)

<http://www.fim.uni-linz.ac.at/fimlogo.gif>

```
C: GET fimlogo.gif HTTP/1.0
C: Accept: */*
C:
S: HTTP/1.0 200 OK
S: Date: Mon, 14 Apr 1997 14:01:50 GMT
S: Server: Microsoft-Internet-Information-Server/1.0
S: Content-Type: image/gif
S: Last-Modified: Thu, 19 Jan 1995 10:24:34 GMT
S: Content-Length: 3956
S:
S: GIF87a ...
```

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 30




### Beispiele (5)

<http://www.fim.uni-linz.ac.at/>

```
C: GET / HTTP/1.0
C: Accept: */*
C: If-Modified-Since: Thu, 20 Mar 1997 07:22:04 GMT
C:
S: HTTP/1.0 304 Not Modified
```

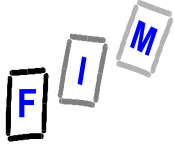
P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 31



### Literatur & Quellen (1)

- R. Fielding, J. Gettys, J. Mogul, H. Frystyk, T. Berners-Lee „Hypertext Transfer Protocol - HTTP/1.1“, RFC 2068, January 1997
- R. Fielding, J. Gettys, J. Mogul, H. Frystyk, L. Masinter, P. Leach, T. Berners-Lee „Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1“, June 1999
- T. Berners-Lee, M. McCahill „Uniform Resource Locators (URL)“, RFC 1738, December 1994
- E. Rescorla, A. Schiffman, The Secure HyperText Transfer Protocol, August 1999
- HTTP - Hypertext Transfer Protocol Overview, <http://www.w3.org/pub/WWW/Protocols/>
- IETF - Hypertext Transfer Protocol (HTTP) Working Group, <http://www.ics.uci.edu/pub/ietf/http/>

P. Dietmüller Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX 32



# Netzwerke und Verteilte Systeme: TCP/IP

6

(Vorabversion der Umdrucke)



## Literatur & Quellen (2)

- N. Freed, N. Borenstein, „Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part One: Format of Internet Message Bodies“, November 1996
- N. Freed, N. Borenstein, „Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Two: Media Types“, November 1996
- K. Moore, „MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) Part Three: Message Header Extensions for Non-ASCII Text“, November 1996
- N. Freed, J. Klensin, J. Postel „Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Four: Registration Procedures“, November 1996
- N. Freed, N. Borenstein „ Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Five: Conformance Criteria and Examples“, November 1996

P. Dietmüller

Netzwerke & Verteilte Systeme: XXX

33