



HTTP: Hyper Text Transfer Protocol

PIA 2011/2012
Téma 5

HTTP

- Účel
 - přenos hypertextových / hypermediálních dokumentů
 - přenos požadovaných dat od klienta
 - různé doplňky (WebDAV, SOAP)
- Vlastnosti
 - bezstavovost
 - aplikační vrstva: předpokládá spolehlivý přenos
 - textový (ne binární) protokol
 - » jednoduchá implementace
 - dobře známý port 80

HTTP (2)

- Standardy
 - HTTP/0.9 – CERN
 - HTTP/1.0 – RFC 1945 (1996)
 - HTTP/1.1 – RFC 2068, 2616 (1997,99)
 - HTTP autentikace – RFC 2617 (1999)
- Související
 - TCP, MIME (RFC 2045)
- Implementace
 - servery – httpd (http demon)
 - » Apache, Microsoft IIS, Tomcat, Boa, HP LaserJet, ...
 - klienti – prohlížeče, nástroje (wget)
 - testování : telnet www.host.tld 80

Mechanismus HTTP

- Klient posílá požadavek
 - jaký objekt
 - hlavičky
 - tělo s daty
- Server posílá odpověď
 - stav
 - hlavičky
 - tělo s daty

Požadavek

```
<method> <URI> <version>
```

```
<header>*
```

```
<body>
```

```
GET /~brada/a.gif HTTP/1.1  
Host: www.kiv.zcu.cz
```

- Metoda = požadovaná akce
 - GET (0.9), HEAD, POST (1.0)
 - PUT, DELETE, OPTIONS, TRACE (1.1)
- URI
 - absolutní, bez hostname

Požadavek (2)

- Verze: HTTP/1.0, HTTP/1.1 atd.
- Záhlaví (podle MIME standardu)
 - Host (povinně od v.1.1)
 - From
 - User-agent
 - Referer
 - Accept-Language, Accept-Charset
 - If-Modified-Since
 - Authorization
 - Content-Type, Content-Length (POST)

Odpověď

```
<version> <code> <description>  
<header>*  
  
<body>
```

```
HTTP/1.1 200 OK  
Content-Type: text/plain  
Content-Length: 14  
Expires: Thu, 01 Dec 2003  
...  
  
Hello, world!
```

- Stavové kódy
 - 100 Continue
 - 200 OK, 204 No content
 - 301 Moved permanently
 - 401 Unauthorized, 403 Forbidden, 404 Not found
 - 500 Internal error, 501 Not implemented

Odpověď (2)

- Záhlaví – server
 - Server
 - WWW-Authenticate
 - Location
- Záhlaví – tělo
 - Content-Type (default: application/octet-stream)
 - Content-Length
 - Content-Encoding
 - » tělo = encoding(type(data[length]))
 - Last-modified, Expires
 - Pragma

Příklady HTTP komunikace

HTTP 0.9 GET

```
<brada@localhost>$ telnet 80 teddy
GET /
<html>
<head><title>Document Root</title></head>
<body>
  <h1>This is the Document Root</h1>
  <p>This page is the root document of this
server.</p>
</body>
</html>
Connection to host lost.
<brada@localhost>$
```

Příklady HTTP komunikace (2)

HTTP 1.0 GET

[RFC2616] „... odesílatel uvádí formát zprávy a své schopnosti ohledně HTTP komunikace, spíše než charakteristické rysy této komunikace.“

```
GET / HTTP/1.0
HTTP/1.1 200 OK
Server: Apache/1.3.27 (Win32) PHP/4.2.3
Last-Modified: Thu, 28 Nov 2002 10:55:36 GMT
Content-Length: 163
Connection: close
Content-Type: text/html
↵
<html>
<head><title>Document Root</title></head>
<body>
  <h1>This is the Document Root</h1>
</body>
</html>
```

Příklady HTTP komunikace (3)

HTTP 1.1 GET s trvalým připojením

```
GET / HTTP/1.1
Host: teddy
Connection: keepalive
↓
HTTP/1.1 200 OK
Server: Apache/1.3.27 (Win32) PHP/4.2.3
Last-Modified: Thu, 28 Nov 2002 10:55:36 GMT
Content-Length: 163
Content-Type: text/html
↓
<html>
<head><title>Document Root</title></head>
...
</html>
```

(pokračuje)

```
GET /misc/ HTTP/1.1
Host: teddy
Connection: close
↓
HTTP/1.1 200 OK
Server: Apache/1.3.27 (Win32) PHP/4.2.3
Last-Modified: Thu, 28 Nov 2002 11:05:11 GMT
Content-Length: 102
Connection: close
Content-Type: text/html
```

```
<html>
<head><title>/misc/</title></head>
...
</html>
Connection to host lost.
```

Příklady HTTP komunikace (4)

```
GET /misc/ HTTP/1.1
Host: teddy
Connection: close
↵
HTTP/1.1 200 OK
Server: Apache/1.3.27 (Win32) PHP/4.2.3
Last-Modified: Thu, 28 Nov 2002 11:05:11 GMT
Content-Length: 102
Connection: close
Content-Type: text/html
↵
<html>
<head><title>/misc/</title></head>
...
</html>
```

Příklady HTTP komunikace (5)

```
POST /list/test.php HTTP/1.1
Host: teddy
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
Content-Length: 10
```

MIME typ pro
data v těle požadavku

```
test=asdf HTTP/1.1 200 OK
Date: Thu, 28 Nov 2002 11:50:30 GMT
Server: Apache/1.3.27 (Win32) PHP/4.2.3
X-Powered-By: PHP/4.2.3
Transfer-Encoding: chunked
Content-Type: text/html
```

37

```
<body>
<h1>Echo promenne</h1>
<p>test = asdf</body>
```

```
<body>
<h1>Echo promenne</h1>
<?php
echo "<p>test = " . $_POST["test"];
?>
</body>
```

Příklady HTTP komunikace (6)

HTTP 1.0, 1.1 HEAD

```
HEAD /misc/index.html HTTP/1.1
```

```
Host: teddy
```

```
HTTP/1.1 200 OK
```

```
Date: Thu, 28 Nov 2002 11:36:18 GMT
```

```
Server: Apache/1.3.27 (Win32) PHP/4.2.3
```

```
Last-Modified: Thu, 28 Nov 2002 11:10:58 GMT
```

```
ETag: "0-6f-3de5f9c2"
```

```
Accept-Ranges: bytes
```

```
Content-Length: 111
```

```
Content-Type: text/html
```

```
Connection to host lost.
```

Příklady HTTP komunikace (7)

HTTP 1.1 OPTIONS

```
OPTIONS / HTTP/1.1
```

```
Host: teddy
```

```
HTTP/1.1 200 OK
```

```
Content-Length: 0
```

```
Allow: GET, HEAD, OPTIONS, TRACE
```

```
OPTIONS /list/test.php HTTP/1.1
```

```
Host: teddy
```

```
HTTP/1.1 200 OK
```

```
Content-Length: 0
```

```
Allow: GET, HEAD, POST, PUT, DELETE, CONNECT,  
OPTIONS, PATCH, PROPFIND, PROPPATCH, MKCOL, COPY,  
MOVE, LOCK, UNLOCK, TRACE
```

Příklady HTTP chyb

```
GET /misc/old.html HTTP/1.1  
Host: teddy
```

```
HTTP/1.1 301 Moved Permanently  
Date: Thu, 28 Nov 2002 13:01:59 GMT  
Server: Apache/1.3.27 (Win32) PHP/4.2.3  
Location: http://www.egu.org/new.html  
Transfer-Encoding: chunked  
Content-Type: text/html; charset=iso-8859-1
```

```
GET /foo HTTP/1.0
```

```
HTTP/1.1 404 Not Found  
Date: Thu, 28 Nov 2002 12:07:27 GMT  
Server: Apache/1.3.27 (Win32) PHP/4.2.3  
Connection: close  
Content-Type: text/html; charset=iso-8859-1  
Not Found
```

```
GET /foo  
Not Found
```


Příklady HTTP chyb (2)

```
OPTION / HTTP/1.1
```

```
Host: teddy
```

```
HTTP/1.1 501 Method Not Implemented
```

```
Date: Thu, 28 Nov 2002 12:14:20 GMT
```

```
Allow: GET, HEAD, OPTIONS, TRACE
```

```
Connection: close
```

```
Content-Type: text/html; charset=iso-8859-1
```

```
HEAD /phpmyadmin/ HTTP/1.1
```

```
Host: teddy
```

```
HTTP/1.1 401 Unauthorized
```

```
Date: Thu, 03 Nov 2005 10:04:11 GMT
```

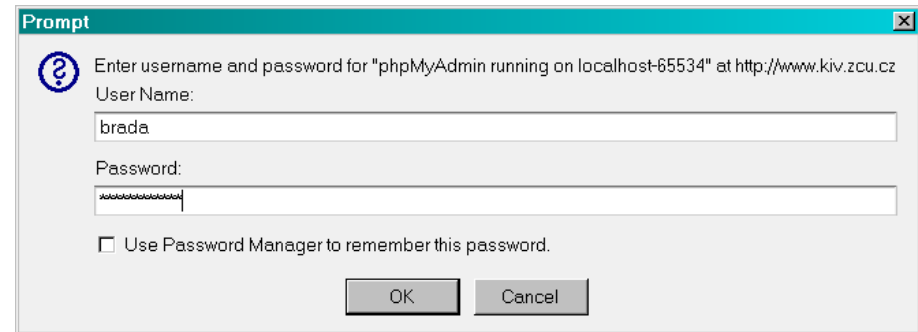
```
WWW-Authenticate: Basic realm="phpMyAdmin"
```

```
status: 401 Unauthorized
```

```
Content-Type: text/html; charset=iso-8859-1
```

HTTP autentikace

- Účel: přístup ke chráněnému obsahu
 - chráněné oblasti (realm)



- Mechanismus výzva-odpověď
 - GET <URI>
 - 401 Not authorized; www-Authenticate
 - GET <URI>, Authorization
 - 200 OK / 403 zákaz

HTTP autentikace (2)

- Základní autentikace (basic)

- » heslo v plaintext podobě

- `WWW-Authenticate: Basic realm="jméno"`
 - `Authorization: Basic base64(login:passwd)`

- Digest autentikace

- » heslo v MD5 hash podobě

- `WWW-Authenticate: Digest realm="jméno"
Domain="URI URI" nonce=<unique string>
opaque=<string> stale=True/False
algorithm=MD5|token`
 - `Authorize: Digest username="name" nonce=...
opaque=... request-digest=<rddata>`
 - » `<rddata>` závisí na algoritmu, nonce, těle zprávy, atd.

Cookies

- Způsob uchování informací na klientu
 - uvedeny v Netscape Navigator 2(?)
 - » cca 1996
 - jednoduché rozšíření HTTP
- Hlavní použití
 - správa relací
 - sledování uživatelů
 - personalizace stránek



Nastavení cookie v HTTP

- Hlavička odpovědi

```
Set-Cookie: name=value  
[;EXPIRES=dateValue]  
[;DOMAIN=domainName]  
[;PATH=pathName] [;SECURE]
```

- Expires: *DoW, DD-Mon-YY HH:MM:SS GMT*
 - standardně: aktuální relace (běh prohlížeče)
- Domain: jména DNS, pro které je cookie platné
 - standardně: zdrojový server
- Path: podprostor URI, pro kterou je cookie platné
 - standardně: původní stránka
- Secure: poslat cookie pouze přes bezpečný kanál
 - standardně: zabezpečení nenastaveno

Posílání cookie z klienta

Hlavička požadavku

Cookie: name1=value1; name2=value2 ...

- Klient posílá všechna cookie, která ...
 - jsou určena pro doménu požadovaného serveru
 - mají cestu, která souhlasí s URI požadavku (konkrétnější před obecnějším)
 - maximální velikost všech cookie 4 KB
 - » limit HTTP hlavičky
- Mazání cookie
 - pošle se prázdná hodnota
 - pošle se již prošlá doba vypršení

Uskladnění cookie dat

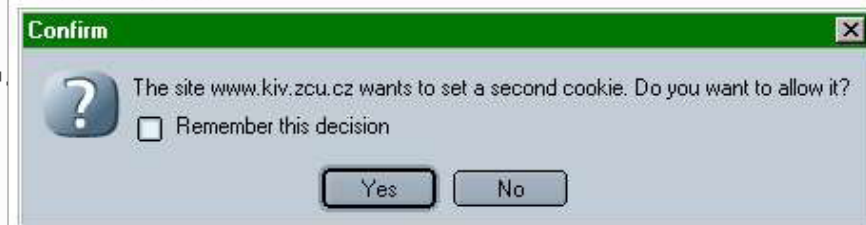
- Netscape, Mozilla: jeden soubor, 300 cookies max (fixed ve verzi 1.7)
- MSIE: cookie pro každou doménu ve zvláštním souboru

Příklad cookies – výsledek

```
sofa.fav.zcu.cz - PuTTY
<brada@sofa ~->$ telnet www.kiv.zcu.cz 80
Trying 147.228.67.60...
Connected to www.kiv.zcu.cz.
Escape character is '^]'.
HEAD /~brada/vyuka/ppi/priklady/php/cookie.php HTTP/1.1
HTTP/1.1 200 OK
Date: Thu, 22 Nov 2001 16:20:24 GMT
Server: Apache/1.3.9 (Unix) mod_czech/3.1.0b4 PHP/3.0
Set-Cookie: cookietest=value
Vary: User-Agent, Accept-Charset
Pragma: no-cache
Connection: close
Content-Type: text/html

Connection closed by foreign host.
<brada@sofa ~->$
```

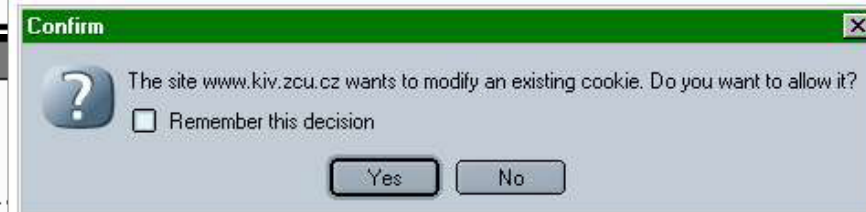
Cookietest value is



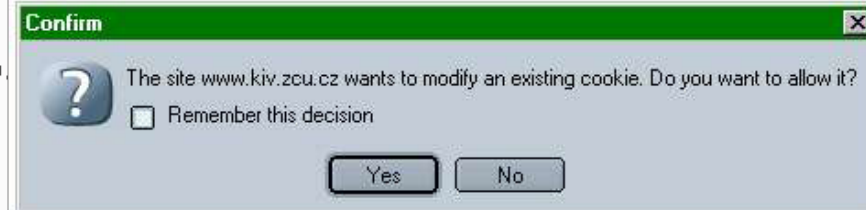
```
sofa.fav.zcu.cz - PuTTY
<brada@sofa ~->$ telnet www.kiv.zcu.cz 80
Trying 147.228.67.60...
Connected to www.kiv.zcu.cz.
Escape character is '^]'.
HEAD /~brada/vyuka/ppi/priklady/php/cookie.php HTTP/1.1
Cookie: cookietest=value
HTTP/1.1 200 OK
Date: Thu, 22 Nov 2001 16:27:01 GMT
Server: Apache/1.3.9 (Unix) mod_czech/3.1.0b4 PHP/3.0
Set-Cookie: cookietest=value%2B
Vary: User-Agent, Accept-Charset
Pragma: no-cache
Connection: close
Content-Type: text/html

Connection closed by foreign host.
<brada@sofa ~->$
```

Cookietest value is value



Cookietest value is value+++



Zabezpečení přenosu

- MIME, BASE64 – nikoli
- Nativní šifrování – není dostupné
- Protokoly nižší úrovně
 - SSL (Secure Sockets Layer) → HTTPS port 443
 - TLS (Transport Layer Security)
 - » vývoj z SSL 3.0
 - asymetrická šifra pro přenos klíče
 - symetrická šifra pro komunikaci

WebDAV (přehled)

- Web Document Authoring and Versioning
 - rozšíření HTTP/1.1 (RFC 2518, 2/1999)
 - nové metody
 - XML data v požadavku a odpovědi
 - multi-status odpovědi
 - mění WWW v zapisovatelné médium
 - <http://www.webdav.org/>
- Základní pojmy
 - zdroj (resource), kolekce (URIs)
 - vlastnost (property) – živá, neživá (dead)
 - zámek (sdílený/výhradní, write-lock)
 - hloubka operací

Mechanismy WebDAV

- Přidané metody
 - LOCK, UNLOCK (třída 2)
 - PROPFIND, PROPPATCH (třída 1)
 - MKCOL, [PUT]; COPY, MOVE, DELETE
- Vlastnosti (XML)
 - datum vytvoření, zdroj, ...
- Hlavičky nových požadavků/odpovědí:
 - Depth: [0|1|nekonečno]
 - Destination: *URI*
 - Lock-Token: *coded-URL*
- Přidané status kódy (výběr):
 - 207 Multi-Status
 - 423 Locked, 424 Failed Dependency



Web server



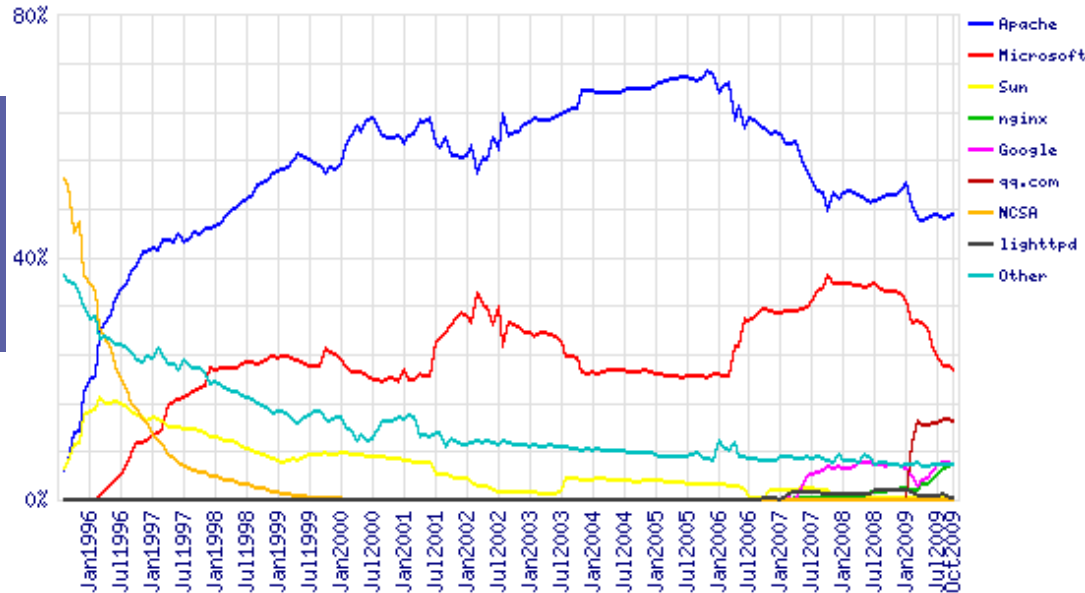
Co je web server

- Software × hardware
 - démon/služba na serverovém OS
- Účel
 - implementace HTTP (odpovědi)
 - přidané služby
- Historie
 - CERN daemon 1990-1996 → NCSA 1993-1995 (R. McCool, M. Andreesen) → **Apache** („A PAtCHy sErver“) 1995
 - komerční nezávislé implementace (Sun, Microsoft, ...)

Služby poskytované serverem

- Jádro
 - HTTP protokol, virtuální servery
 - load balancing, throttling, clustery, ...
 - rozšiřující API
 - administrativní rozhraní
- Statické dokumenty
- Provoz aplikací
 - interpretace HTML-embedded scriptování
 - » SSI, PHP, ASP, JSP, ...
 - kontejner pro webové aplikace
 - » ASP, JSP/Servlety
- Služby
 - publikování a správa dokumentů
 - » PUT, WebDAV, ftp, FrontPage extensions
 - autentikace (HTTP, databáze, LDAP, ...)

Apache



- *"The most widely used server in the known Universe"*
 - (1995: 658=3.5%, 1998: 828K=15%, 2003: 31M=67%, 2009: 31M=50%)
- Cíl projektu: "creating a robust, commercial-grade, ... freely available reference implementation of HTTP"
 - Apache license, volunteers, meritocracy
- vlastnosti
 - HTTP/1.1, CGI, SSI, dynamic load balancing, otevřené API
 - Moduly – přizpůsobení potřebám, rozšíření; podpora DSO/DLL
 - Virtual hosts, proxy, content negotiation, ...