



Počítačové sítě a operační systémy

Anonymní komunikace

Jaromír Plhák
xplhak@fi.muni.cz



Motivace pro anonymitu (1)

- Ochrana osobních dat
- Anonymita uživatele, lokace, transakce
- 4 funkčnosti systémů pro ochranu informačního soukromí
 - Anonymita
 - Pseudonymita
 - Nespojitelnost
 - Nepozorovatelnost



Motivace pro anonymitu (2)

- Nutnost zajistit anonymitu v mnoha případech
 - Informace o zdravotním stavu (anonymita vs. pseudonymita)
 - Elektronické volby
 - Svoboda slova
 - Udání informací o trestné činnosti apod.

Anonymita

- Chování zcela anonymní, neexistuje možnost zjištění skutečné identity subjektu
 - Např. informace o zdravotním stavu bez vazby na identitu skutečného pacienta

Pseudonymita

- Chování je anonymní, existuje možnost zpětného zjištění skutečné identity subjektu
 - Stanovení diagnózy
 - Jednoznačné spojení s pacientem
 - Lékař zná pouze nějaké ID pacienta
 - V systému existují záznamy (ID, jméno), ke kterým ale ošetřující lékař nemusí mít přístup



Příklady systémů pro anonymní komunikaci

- Mixminion
- Onion routing
- TOR
- Projekt AN.ON
- Anonymní proxy

Mixminion (1)

- Mixovací síť pro odesílání anonymních emailových zpráv
- Uživatel má možnost specifikovat cestu v síti
- SURB
 - Single use reply block
 - Možnost odpovědět na anonymní zprávu
 - Omezená platnost „odpovědního lístku“
 - Zašifrovaná informace o „zpáteční cestě“
 - Odpověď je v síti nerozlišitelná od normální zprávy
- Volně dostupný systém
 - www.mixminion.net
 - Ale již není ve vývoji

Mixminion (2)

- Praktická ukázka (formou screenshotů)
 - Odeslání anonymní zprávy
 - Jak vypadá anonymní zpráva po doručení
 - Zejména její hlavička
 - Možnost provozu vlastního mixovacího uzlu

c:\Mixminion-0.0.7.1\mixminion.exe

Mixminion version 0.0.7.1

This software is for testing purposes only. Anonymity is not guaranteed.

Mixminion version 0.0.7.1

Type 'help' for information, or 'exit' to quit.

mixminion>

Mixminion version 0.0.7.1

This software is for testing purposes only. Anonymity is not guaranteed.

Mixminion version 0.0.7.1

Type 'help' for information, or 'exit' to quit.

mixminion>help

Usage: mixminion <command> [arguments]

where <command> is one of:

	(For Everyone)
version	[Print the version of Mixminion and exit]
send	[Send an anonymous message]
queue	[Schedule an anonymous message to be sent later]
flush	[Send all messages waiting in the queue]
inspect-queue	[Describe all messages waiting in the queue]
clean-queue	[Remove old messages from the queue]
import-server	[Tell the client about a new server]
list-servers	[Print a list of currently known servers]
update-servers	[Download a fresh server directory]
decode	[Decode or decrypt a received message]
generate-surb	[Generate a single-use reply block]
inspect-surbs	[Describe a single-use reply block]
ping	[Quick and dirty check whether a server is running]
	(For Servers)
server-start	[Begin running a Mixminion server]
server-stop	[Halt a running Mixminion server]
server-reload	[Make running Mixminion server reload its config (Not implemented yet; only restarts logging.)]
server-republish	[Re-send all keys to directory server]
server-DELKEYS	[Remove generated keys for a Mixminion server]
server-stats	[List as-yet-unlogged statistics for this server]
server-upgrade	[Upgrade a pre-0.0.4 server homedir]
	(For Developers)
dir	[Administration for server directories]
unittests	[Run the mixminion unit tests]
benchmarks	[Time underlying cryptographic operations]

For help on sending a message, run 'mixminion send --help'

NOTE: This software is for testing only. The user set is too small to be anonymous, and the code is too alpha to be reliable.

mixminion>

NOTE: This software is for testing only. The user set is too small to be anonymous, and the code is too alpha to be reliable.

mixminion>list-servers

Mixminion version 0.0.7.1

This software is for testing purposes only. Anonymity is not guaranteed.

Feb 02 12:12:19.824 +0100 [INFO] Downloading directory from http://mixminion.net/directory/Directory.gz

Feb 02 12:12:22.968 +0100 [INFO] Validating directory

Feb 02 12:12:24.500 +0100 [WARN] This software is newer than any version on the recommended list.

```
altery:mbox relay      (ok)
antani:smtp relay      (not recommended)
banana:mbox smtp relay frag (ok)
bigapple:smtp relay    (ok)
cassandra:relay (ok)
cside:mbox relay       (ok)
dantooine:smtp relay   (ok)
dehsun:relay (ok)
deuxpi:smtp relay frag (ok)
devilmixmin:mbox smtp relay (ok)
flutic:mbox relay      (ok)
frell:smtp relay frag  (ok)
frell2:relay (ok)
geonosis:smtp relay    (ok)
grove:mbox relay frag  (ok)
gurski:mbox relay frag (ok)
hermes:mbox relay frag (ok)
Hume:mbox relay frag   (not recommended)
KisanganiToo:relay    (not recommended)
laforge:mbox smtp relay frag (ok)
mercurio:mbox smtp relay (not recommended)
mordor:mbox relay frag (ok)
nefarion:smtp relay    (ok)
nixon:mbox relay        (ok)
noisebox:relay (ok)
nowwhat:mbox relay frag (ok)
osem:relay (ok)
paranion:mbox smtp relay (ok)
pbox-level-2:smtp relay (not recommended)
pboxlevel3:smtp relay  (ok)
phobos:relay (ok)
PObox:relay (ok)
psycocat2:mbox relay   (ok)
pyradic:relay (ok)
Rivendell:relay (ok)
rot26:relay (ok)
rufus:relay (ok)
snorky:relay (ok)
straylight:mbox smtp relay (ok)
sumatra:relay (ok)
Tonga:smtp relay frag  (ok)
vidorz:relay (ok)
winnie:smtp relay (ok)
wiredyne:mbox relay frag (ok)
xbox:smtp relay (ok)
yog:relay (ok)
```

mixminion>

```
cassandra:relay (ok)
cside:mbox relay (ok)
dantooine:smtp relay (ok)
debsun:relay (ok)
deuxpi:smtp relay frag (ok)
devilmixmin:mbox smtp relay (ok)
flutic:mbox relay (ok)
frell:smtp relay frag (ok)
frell2:relay (ok)
geonosis:smtp relay (ok)
grove:mbox relay frag (ok)
gurski:mbox relay frag (ok)
hermes:mbox relay frag (ok)
Hume:mbox relay frag (not recommended)
KisanganiToo:relay (not recommended)
laforge:mbox smtp relay frag (ok)
mercurio:mbox smtp relay (not recommended)
mordor:mbox relay frag (ok)
nefarion:smtp relay (ok)
nixon:mbox relay (ok)
noisebox:relay (ok)
nowwhat:mbox relay frag (ok)
osem:relay (ok)
paranion:mbox smtp relay (ok)
phox-level-2:smtp relay (not recommended)
pbxlevel3:smtp relay (ok)
phobos:relay (ok)
PObox:relay (ok)
psycocat2:mbox relay (ok)
pyradic:relay (ok)
Rivendell:relay (ok)
rot26:relay (ok)
rufus:relay (ok)
snorky:relay (ok)
straylight:mbox smtp relay (ok)
sumatra:relay (ok)
Tonga:smtp relay frag (ok)
vidorz:relay (ok)
winnie:smtp relay (ok)
wiredyne:mbox relay frag (ok)
xbox:smtp relay (ok)
yog:relay (ok)
```

```
mixminion>send -t xkumpost@fi.muni.cz
```

```
Mixminion version 0.0.7.1
```

```
This software is for testing purposes only. Anonymity is not guaranteed.
```

```
Feb 02 12:13:20.751 +0100 [WARN] This software is newer than any version on the recommended list.
```

```
Enter your message now. Type Ctrl-Z, Return when you are done.
```

```
testovaci zpravicka
```

```
^Z
```

```
Feb 02 12:13:28.022 +0100 [INFO] Generating payload(s)...
```

```
Feb 02 12:13:28.072 +0100 [INFO] Selected path is grove,noisebox,nixon:grove,nefarion
```

```
Feb 02 12:13:28.172 +0100 [INFO] Packet queued
```

```
Feb 02 12:13:28.172 +0100 [INFO] Connecting...
```

```
Feb 02 12:13:30.856 +0100 [INFO] ... 1 sent
```

```
mixminion>
```

Mixminion version 0.0.7.1

This software is for testing purposes only. Anonymity is not guaranteed.

Mixminion version 0.0.7.1

Type 'help' for information, or 'exit' to quit.

mixminion>ping grove

Mixminion version 0.0.7.1

This software is for testing purposes only. Anonymity is not guaranteed.

=====
WARNING: Pinging a server is potentially dangerous, since
it might alert people that you plan to use the server
for your messages. Even if you ping *all* the servers,
an attacker can see when you pinged the servers and
use this information to help a traffic analysis attack.

This command is for testing only, and will go away before
Mixminion 1.0. By then, all listed servers will be
reliable anyway. <wink>

=====
Feb 02 12:16:08.462 +0100 [WARN] This software is newer than any version on the
recommended list.

>>> Server seems to be running

grove is up

mixminion>

Received: from <remailer@dizum.com> for <xkumpost@mail255.centrum.cz> Received:
from localhost ([127.0.0.1])

by localhost (Centrum Mailer) with SMTP

;Wed, 13 Apr 2005 07:49:07 +0200

X-SpamDetected: 0

Received: from outpost.zedz.net ([194.109.206.210]:48546 "EHLO outpost.zedz.net") by
data2.centrum.cz with ESMTP id S15926716AbVDMFpO (ORCPT

<rfc822;xkumpost@mail255.centrum.cz>);

Wed, 13 Apr 2005 07:45:14 +0200

X-SpamDetected: 0

Received: from localhost (outpost [127.0.0.1])

by outpost.zedz.net (Postfix) with ESMTP id F143F50335

for <xkumpost@centrum.cz>; Wed, 13 Apr 2005 02:39:51 +0200 (CEST) Received:

by outpost.zedz.net (Postfix, from userid 1009)

id 3069050E68; Tue, 12 Apr 2005 22:30:02 +0200 (CEST)

From: Nomen Nescio <nobody@dizum.com>

Comments: This message did not originate from the Sender address above.

It was remailed automatically by anonymizing remailer software.

Please report problems or inappropriate use to the remailer

administrator at <abuse@dizum.com>.

To: xkumpost@centrum.cz

Subject: Type III Anonymous message

X-Anonymous: yes

Message-ID: <d1e6d5c363fc0e8b86f2d0974257f1f5@dizum.com> **Date:** Tue,
12 Apr 2005 22:30:02 +0200 (CEST)

X-Virus-Scanned: by outpost.zedz.net (amavis-20020300)



Přijatý mail – tělo zprávy

- -----BEGIN TYPE III ANONYMOUS MESSAGE-----
- Message-type: plaintext
- testovací zprava
- cas 11:22
- -----END TYPE III ANONYMOUS MESSAGE-----

Charakteristika Onion Routing systémů

- Onion routing – Cibulové směrování
 - Anonymní komunikace ve veřejné síti
 - Poskytuje obousměrné anonymní spojení
 - Téměř real-time anonymní spojení pro různé služby (www, ssh, ftp, ...)
- Proč Onion Routing, když máme mixy?
 - Zpoždění u mixů pro real-time aplikace nepřijatelné
 - OR poskytuje anonymní přenos bez nutnosti modifikace použitých služeb – pracuje jako proxy
- TOR – The Onion Router
 - Systém druhé generace – řada vylepšení

Zpracování dat v OR (1)

- Přes sérii Onion Routerů namísto přímého spojení klient-server
 - Každý OR zná pouze svého předchůdce a následníka
 - Vzájemné spojení OR je permanentní
 - Komunikační cesta (okruh) je definována při sestavení komunikačního kanálu
 - Data jsou důsledkem dešifrování na každém OR „změněna“

Zpracování dat v OR (2)

- Alice – [[zpráva]] → OR – [zpráva] → OR – zpráva → Bob
- Každý průchod přes OR „sloupne“ (odšifruje) jednu vrstvu
- K OR síti se přistupuje přes speciální proxy
 - V původním návrhu nutná proxy pro každou službu – podpora omezeného počtu aplikací
 - Aplikace se spojí s aplikační proxy
 - Aplikační proxy transformuje data do podoby srozumitelné pro OR síť
 - Aplikační proxy vytvoří spojení s OR proxy
 - Dojde k vytvoření komunikačního okruhu
- Okruh je připraven pro přenos dat

Zpracování dat v síti OR

- Komunikační okruhy
 - OR proxy vytvoří vrstvenou datovou strukturu a pošle ji do sítě (využívá se PKC)
 - Každý OR odstraní vrchní vrstvu; získá materiál pro ustavení symetrického klíče a zbylá data pošle na další OR
 - Takto projde „cibule“ až na poslední OR
 - Výsledkem je vytvořený komunikační okruh (ustavení symetrických klíčů mezi odesilatelem a každým OR)



Obrana proti reply útokům

- Každý OR si ukládá seznam přeposlaných paketů dokud nevyprší jejich platnost
 - Případné duplicity jsou zahozeny



TOR – The Onion Router

- Systém pro anonymní komunikaci založený na komunikačních okruzích s malou latencí
 - Následník původního OR návrhu
 - Implementace nových funkcionalit

TOR

- TOR přináší následující vylepšení
 - Dokonalé „dopředné“ utajení
 - Není nutné vyvíjet specializované aplikační proxy
- Podpora většiny TCP-based aplikací bez modifikace
 - Více TCP proudů může sdílet komunikační okruh
 - Data mohou opustit síť v libovolném místě
 - Kontrola možného zahlcení sítě
 - Podpora adresářových serverů – info o síti
- End-to-end testování integrity přenesených dat
- Ochrana proti tagging útokům
 - „Místa setkání“ a skryté služby
 - Nevyžaduje změny v jádře operačního systému
- Volně dostupný systém

TOR – perfect forward secrecy

- Klíče sezení nejsou ohroženy, pokud by někdy v budoucnu došlo k vyzrazení hlavního klíče
 - V původním návrhu mohl útočník ukládat data a následně přinutit uzly data dešifrovat
- Jiný způsob budování komunikační cesty
 - Teleskopické ustavení okruhu
 - Odesílatel ustanoví symetrické klíče se všemi uzly v okruhu
 - Po smazání klíčů nelze dešifrovat starší data
- Proces budování komunikační cesty více spolehlivý



Místa setkání a skryté služby

- Pro zajištění anonymity příjemce (serveru, služby...)
 - Možnost řízení příchozího datového toku
- Zabrání Denial of Service (DoS) útokům
- Útočník neví, kde je daný server
- Server je skrytý za několika OR
- Klient zvolí místo setkání v OR síti, přes které se spojí se „serverem“, resp. na OR, který server zveřejní
 - Informace o serveru prostřednictvím adresářové služby
 - Klient se dozví, na jakých OR server „čeká“ na spojení

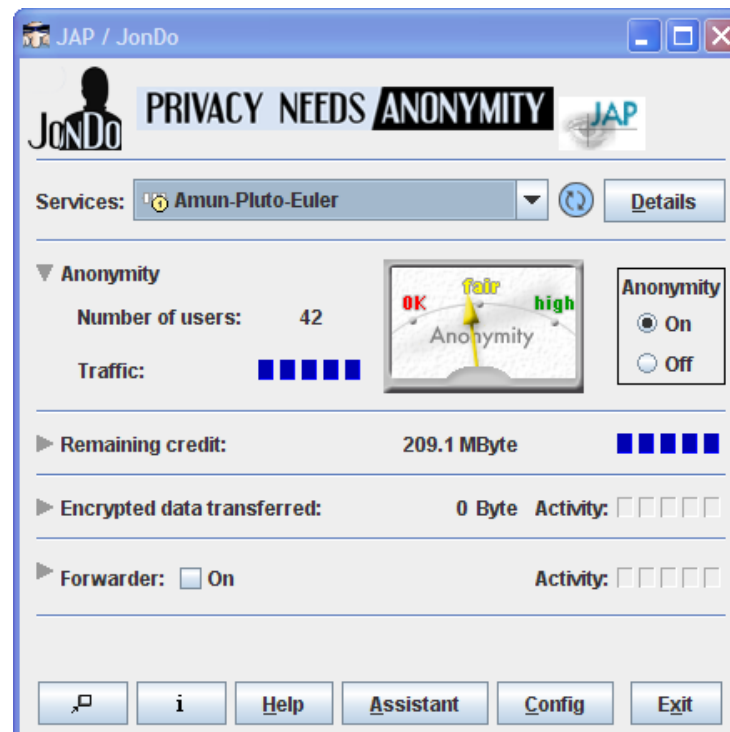


TOR – analýza provozu

- George Danezis a Steven J. Murdoch, 2005
- Nová technika analýzy provozu pro TOR
 - TOR nepoužívá zpoždění pro předávané zprávy
 - Související proudy dat jsou zpracovávány stejnými uzly
- Útočníkovi stačí pouze omezená informace ze sítě
- Silně snižuje anonymitu provozu v TORu

Anonymity online – projekt AN.ON (1)

- Technical University Dresden
– Institute for System Architecture

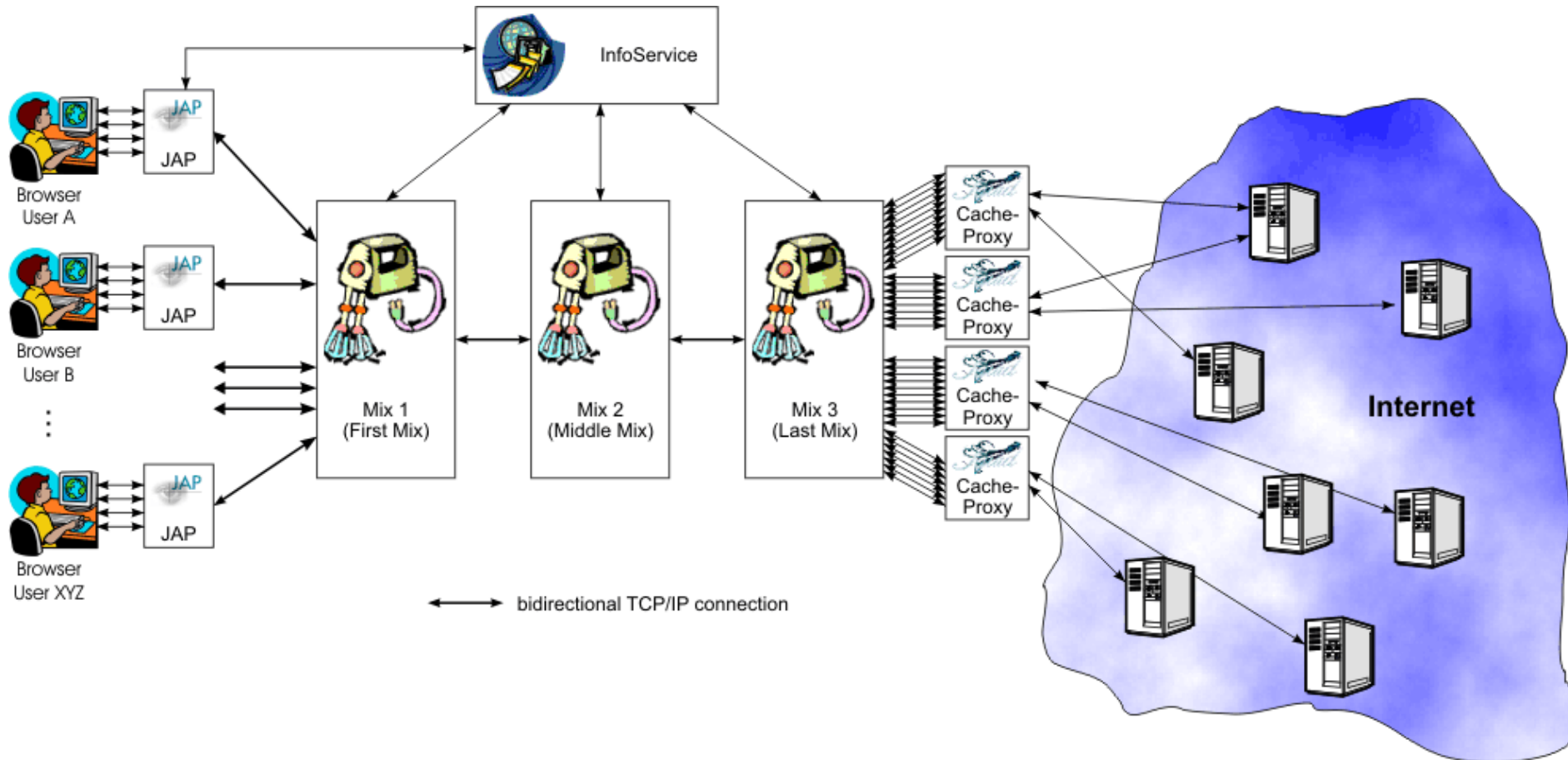




Anonymity online – projekt AN.ON (2)

- Služba poskytující anonymitu
- Nepřímé spojení s cílovým serverem
- Spojení přes *kaskády mixů*
- Kaskády pevně dané, uživatel si může zvolit
 - Některé kaskády zpoplatněné – lepší propustnost
- Mixy využívá množství uživatelů současně
- Mixy provozují nezávislé organizace
- Podpora služeb HTTP(S), FTP

AN.ON – použití





AN.ON – použití

- Instalace klientské aplikace JonDo
- Připojení přes proxy
 - Browser se připojuje přes tuto proxy
- JonDoX
 - Instalace celku (prohlížeč + JonDo)



Anonymní proxy (1)

- Co je to proxy server
 - Aktivní síťový prvek, který vyřizuje požadavky klientů
 - Klient požaduje webovou stránku, požadavek vyřídí proxy, ta mu předá výsledek
 - Proxy ukládá výsledky požadavků po nějakou dobu v cache
 - Cílový server zpravidla vidí pouze komunikaci s proxy serverem



Anonymní proxy (2)

- Použijeme v případě, kdy nechceme zveřejnit svoji IP adresu
- Existuje řada anonymních proxy, např.
 - <http://www.atomintersoft.com/products/alive-proxy/proxy-list/>
 - <http://www.proxz.com/>



Použití anonymního proxy serveru

- Zvolíme proxy
 - V případě SSL připojení musíme použít proxy podporující SSL
 - Pozor na změnu certifikátů!!!
- Můžeme otestovat naši vnější IP
 - <http://anoncheck.security-portal.cz/>



Security-Portal :: Anonymity checker

Používáte prohlížeč Firefox/1.5!
Váš počítač běží pod operačním systémem Windows XP!

Vaše IP adresa: 147.251.51.215
Hostname: wireless-215.fi.muni.cz
Používaný jazyk:
Přešel jste sem ze stránky:
Připojil jste se z portu: 4285

Podporované jazyky prohlížeče: cs
Podporované znakové sady: ISO-8859-2,utf-8;q=0.7,*;q=0.7,UCS-2;q=0, UCS-4;q=0, UTF-1;q=0
Podporované typy kódování: gzip,identity
Akceptovatelné MIME typy: text/xml,application/xml,application/xhtml+xml,text/html;q=0.9,text/plain;q=0.8,image/png,*/*;q=0.5
Použitý typ http konexe: dose
Verze protokolu: HTTP/1.1
Výpis cookie:
Úplný název prohlížeče: Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; en-US; rv:1.8) Gecko/20051111 Firefox/1.5

[- Hlavičky zasílané proxy serverem -]

Hlavička která nejčastěji vyzradí vaši pravou IP (X_FORWARDED_FOR):
Verze protokolu a název proxy serverů, přes které šla data:
Hlavička CLIENT_IP:
Hlavička FORWARDED:
Používaný typ proxy konexe:
Proxy autorizace, která se skládá z base64(uživatel:heslo):
Tato hlavička nám zobrazí nastavení cachování proxy serveru či klienta: no-cache
Hlavička EXTENSION:
Maximální počet proxy serverů, přes které může požadavek jít:
Verze MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions), defaultně v1.0:
Specifické direktivy, které "musí" každý proxy server splnit: no-cache

-> ne všechna pole musí obsahovat hodnoty. Důvodem je prostě to, že v nich klient ani proxy server nic neodesílá.

Find: Match case