Transfer Control Protocol

Christian Zahler

6 Das Transfer/Transmission Control Protocol (TCP)

Das TCP ist ein verbindungsorientiertes Protokoll; es bildet die Verbindung zwischen IP und Anwendung.

Aufgaben

- garantiert den sicheren Transport von Daten im Netz
- gewährleistet, dass kein Datenpaket verlorengeht und dass alle Pakete in der richtigen Reihenfolge ankommen

Merkmale

- vollduplex, bidirektionale (virtuelle) Verbindung
- Benutzer sieht Datenstrom, keine Pakete
- Zuordnung der Pakete zur entsprechenden Anwendung
- geregelter Verbindungsauf-/abbau

Der TCP-Header: Natürlich fügt auch das TCP-Protokoll spezielle Daten hinzu – wieder in Form eines Headers – der wie folgt aufgebaut ist:

TCP-Header

- **Sender/Empfänger-Port** (je 16 Bit): Endpunkte der Verbindung
- **Sequ./Quitt.nummer** (32 Bit): Synchronisation der Daten
- **Datenabstand** (4 Bit): Länge des Headers in 32 Bit
- **Flags** (6 Bit): Aktionen (Aufbau, Ende, ...)
- **Fenstergröße** (16 Bit): Größe des verfügbaren Empfängerbuffers (bei Stop des Senders)
- Prüfsumme (16 Bit): Korrektheit des Headers
- Urgent-Zeiger (16 Bit): zur Verarbeitung von wichtigen Daten
- Optionen (24 Bit), Füllzeichen (6 Bit)

Ports

Auf TCP/IP basieren viele verschiedene Dienste wie FTP, Mail, News, DNS, etc. Um nun diese Dienste innerhalb der Protokollfamilie TCP/IP voneinander abzugrenzen, werden diese Dienste den so genannten Ports zugewiesen. Ein Port ist nichts anderes als eine zusätzliche Kennung, die durch das TCP-Protokoll übertragen wird. Derzeit sind rund 65.536 Ports definiert, welche sich auf verschiedene Bereiche aufteilen.

Well known Ports	0-1023	festgelegt in RFC 1340 (*Request for Comment*, „Bitte um Kommentar", de facto eine „Internet-Norm")
Registered Ports	1024-49151	
Dynamic and/or private Ports	49152-65535	

```
# Copyright (c) 1993-1999 Microsoft Corp.
#
# Diese Datei enthält die Portnummern für bekannte Dienste gemäß IANA.
#
# Format:
#
# <Dienstname>  <Portnummer>/<Protokoll>  [Alias...]   [#<Kommentar>]
#
echo               7/tcp
echo               7/udp
discard            9/tcp    sink null
discard            9/udp    sink null
systat            11/tcp    users                 #Active users
systat            11/tcp    users                 #Active users
daytime           13/tcp
daytime           13/udp
qotd              17/tcp    quote                 #Quote of the day
qotd              17/udp    quote                 #Quote of the day
chargen           19/tcp    ttytst source         #Character generator
chargen           19/udp    ttytst source         #Character generator
ftp-data          20/tcp                          #FTP, data
ftp               21/tcp                          #FTP. control
telnet            23/tcp
smtp              25/tcp    mail                  #Simple Mail Transfer Protocol
time              37/tcp    timserver
time              37/udp    timserver
rlp               39/udp    resource              #Resource Location Protocol
nameserver        42/tcp    name                  #Host Name Server
nameserver        42/udp    name                  #Host Name Server
nicname           43/tcp    whois
domain            53/tcp                          #Domain Name Server
domain            53/udp                          #Domain Name Server
bootps            67/udp    dhcps                 #Bootstrap Protocol Server
bootpc            68/udp    dhcpc                 #Bootstrap Protocol Client
tftp              69/udp                          #Trivial File Transfer
gopher            70/tcp
finger            79/tcp
http              80/tcp    www www-http          #World Wide Web
kerberos          88/tcp    krb5 kerberos-sec     #Kerberos
kerberos          88/udp    krb5 kerberos-sec     #Kerberos
hostname         101/tcp    hostnames             #NIC Host Name Server
iso-tsap         102/tcp                          #ISO-TSAP Class 0
rtelnet          107/tcp                          #Remote Telnet Service
pop2             109/tcp    postoffice            #Post Office Protocol - Version 2
pop3             110/tcp                          #Post Office Protocol - Version 3
sunrpc           111/tcp    rpcbind portmap       #SUN Remote Procedure Call
sunrpc           111/udp    rpcbind portmap       #SUN Remote Procedure Call
auth             113/tcp    ident tap             #Identification Protocol
uucp-path        117/tcp
nntp             119/tcp    usenet                #Network News Transfer Protocol
ntp              123/udp                          #Network Time Protocol
epmap            135/tcp    loc-srv               #DCE endpoint resolution
epmap            135/udp    loc-srv               #DCE endpoint resolution
netbios-ns       137/tcp    nbname                #NETBIOS Name Service
netbios-ns       137/udp    nbname                #NETBIOS Name Service
netbios-dgm      138/udp    nbdatagram            #NETBIOS Datagram Service
netbios-ssn      139/tcp    nbsession             #NETBIOS Session Service
imap             143/tcp    imap4                 #Internet Message Access Protocol
pcmail-srv       158/tcp                          #PCMail Server
snmp             161/udp                          #SNMP
snmptrap         162/udp    snmp-trap             #SNMP trap
print-srv        170/tcp                          #Network PostScript
bgp              179/tcp                          #Border Gateway Protocol
irc              194/tcp                          #Internet Relay Chat Protocol
ipx              213/udp                          #IPX over IP
ldap             389/tcp                          #Lightweight Directory Access Protocol
https            443/tcp    MCom
https            443/udp    MCom
microsoft-ds     445/tcp
microsoft-ds     445/udp
kpasswd          464/tcp                          # Kerberos (v5)
kpasswd          464/udp                          # Kerberos (v5)
isakmp           500/udp    ike                   #Internet Key Exchange
exec             512/tcp                          #Remote Process Execution
biff             512/udp    comsat
login            513/tcp                          #Remote Login
who              513/udp    whod
cmd              514/tcp    shell
syslog           514/udp
printer          515/tcp    spooler
talk             517/udp
ntalk            518/udp
efs              520/tcp                          #Extended File Name Server
router           520/udp    route routed
timed            525/udp    timeserver
tempo            526/tcp    newdate
courier          530/tcp    rpc
conference       531/tcp    chat
netnews          532/tcp    readnews
netwall          533/udp                          #For emergency broadcasts
uucp             540/tcp    uucpd
klogin           543/tcp                          #Kerberos login
kshell           544/tcp    krcmd                 #Kerberos remote shell
new-rwho         550/udp    new-who
remotefs         556/tcp    rfs rfs_server
rmonitor         560/udp    rmonitord
monitor          561/udp
ldaps            636/tcp    sldap                 #LDAP over TLS/SSL
doom             666/tcp                          #Doom Id Software
doom             666/udp                          #Doom Id Software
kerberos-adm     749/tcp                          #Kerberos administration
kerberos-adm     749/udp                          #Kerberos administration
kerberos-iv      750/udp                          #Kerberos version IV
kpop            1109/tcp                          #Kerberos POP
phone           1167/udp                          #Conference calling
ms-sql-s        1433/tcp                          #Microsoft-SQL-Server
ms-sql-s        1433/udp                          #Microsoft-SQL-Server
ms-sql-m        1434/tcp                          #Microsoft-SQL-Monitor
ms-sql-m        1434/udp                          #Microsoft-SQL-Monitor
wins            1512/tcp                          #Microsoft Windows Internet Name Service
wins            1512/udp                          #Microsoft Windows Internet Name Service
ingreslock      1524/tcp    ingres
l2tp            1701/udp                          #Layer Two Tunneling Protocol
pptp            1723/tcp                          #Point-to-point tunnelling protocol
radius          1812/udp                          #RADIUS authentication protocol
radacct         1813/udp                          #RADIUS accounting protocol
nfsd            2049/udp    nfs                   #NFS server
knetd           2053/tcp                          #Kerberos de-multiplexor
man             9535/tcp                          #Remote Man Server
```

Im Verzeichnis `C:\Winnt\System32\etc` (Linux: `/etc`) befindet sich eine Datei mit dem Namen `SERVICES`, in der die Portnummern für bekannte Dienste gemäß IANA abgelegt sind:

Wenn nötig, ist die Portnummer auch anzugeben (mit einem Doppelpunkt nach der eigentlichen Adresse). Ein Beispiel ist der bekannte Ö3-Chat:

Die Syntax in der URL-Zeile lautet allgemein:

`Servertyp://servername.domain.tld:portnumber`

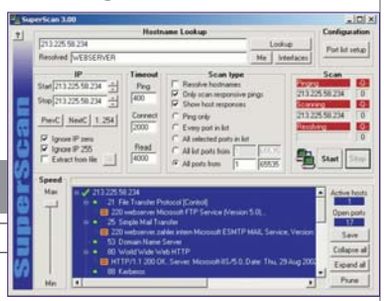
Die IP-Adresse gemeinsam mit der Portnummer (diese Kombination wird auch als **„Socket"** bezeichnet) gestattet die eindeutige Identifikation eines Dienstes, der auf einem PC läuft. So hätte also der WWW-Dienst auf einem Server mit der IP `203.225.56.204` mit der TCP-Anschlussnummer 80 die komplette Identifikation `203.225.56.204:80`.

Die genaue Kenntnis der TCP-Ports ist vor allem auch wichtig, um die Sicherheit eines Netzwerkes zu gewährleisten. Mit so genannten **„Port-Scannern"** ist es leicht möglich, herauszufinden, welche TCP-Ports auf einem Rechner oder Router freigegeben sind. Dies wiederum ermöglicht Hackern den unerwünschten Zugriff auf Firmennetze.

Beispiel für einen Port-Scanner: **„Superscan"**

Download von Superscan zum Beispiel unter

http://www.foundstone.com/



7 TCP/IP-Diagnose- und Konfigurationsprogramme

7.1 ping *("Packet Internet Groper")*

Versucht, vier IP-Pakete an einen Host-Rechner zu senden. Zweck: Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Netzwerkverbindungen. Die PING-Anforderung wird vom ICMP *(Internet Control Message Protocol)* durchgeführt.

Der Befehl `ping` arbeitet wie folgt:

Die Netzwerkverbindungen zu einem oder mehreren Remotecomputern werden überprüft, indem ICMP-Echopakete an den Host gesendet und Echo-Antwortpakete als Antwort erwartet werden.

Nach dem Senden jedes Pakets wird eine Sekunde gewartet.

Die Anzahl der empfangenen und übertragenen Pakete wird ausgegeben.

Jedes empfangene Paket wird mit der übertragenen Nachricht verglichen. Standardmäßig werden vier Echopakete mit je 32 Byte Daten (eine sich wiederholende Großbuchstabenfolge) übertragen.

Mit `ping` können Sie den Computernamen und die IP-Adresse des Computers überprüfen. Wenn die IP-Adresse bestätigt wird, nicht aber der Computername, besteht u. U. ein Namenauflösungsproblem. Prüfen Sie in diesem Fall, ob sich der abgefragte Hostname in der lokalen Hostsdatei oder in der DNS-Datenbank befindet.

Syntax

```
ping [-t] [-a] [-n Anzahl] [-l Größe] [-f] [-i Gültigkeitsdauer]
[-v Diensttyp] [-r Anzahl] [-s Anzahl] [[-j Hostliste] |
[-k Hostliste]] [-w Zeitlimit] Zielliste
Optionen:
-t             Sendet fortlaufend Ping-Signale zum angegebenen Host.
               Geben Sie STRG-UNTRBR ein, um die Statistik anzuzeigen.
               Geben Sie STRG-C ein, um den Vorgang abzubrechen.
-a             Löst Adressen in Hostnamen auf.
-n n Anzahl    Anzahl zu sendender Echoanforderungen
-l Länge       Pufferlänge senden
-f             Setzt Flag für "Don't Fragment".
-i TTL         Gültigkeitsdauer (Time To Live)
-v TOS         Diensttyp (Type Of Service)
-r Anzahl      Route für Anzahl der Abschnitte aufzeichnen
-s Anzahl      Zeiteintrag für Anzahl Abschnitte
-j Hostliste   "Loose Source Route" gemäß Hostliste
-k Hostliste   "Strict Source Route" gemäß Hostliste
-w Zeitlimit   Zeitlimit in Millisekunden für eine Rückmeldung
```

Beispiel

```
C:\>ping www.aon.at
Ping WSO1ISO7.highway.telekom.at [195.3.96.73] mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 195.3.96.73: Bytes=32 Zeit=30ms  TTL=248
Antwort von 195.3.96.73: Bytes=32 Zeit=20ms  TTL=248
Antwort von 195.3.96.73: Bytes=32 Zeit=20ms  TTL=248
Antwort von 195.3.96.73: Bytes=32 Zeit=30ms  TTL=248
Ping-Statistik für 195.3.96.73:
Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0 (0% Verlust),
Ca. Zeitangaben in Millisek.:
Minimum = 20ms, Maximum =  30ms, Mittelwert =  25ms
```

7.2 ipconfig

Gibt Informationen über die Windows IP-Konfiguration aus.

Syntax

```
ipconfig [/? | /all | /release [Adapter] | /renew [Adapter] | /flushdns | /registerdns
         | /showclassid Adapter | /setclassid Adapter [Klassenkennung] ]
Adapter      Ganzer Name oder Zeichen mit "*" und "?", wobei
             "*" für beliebig viele und "?" für ein Zeichen steht.
Optionen
/?           Zeigt diesen Hilfetext an.
/all         Zeigt die vollständigen Konfigurationsinformationen an.
/release     Gibt die IP-Adresse für den angegebenen Adapter frei.
/renew       Erneuert die IP-Adresse für den angegebenen Adapter.
/flushdns    Leert den DNS-Auflösungscache.
/registerdns Aktualisiert alle DHCP-Leases und registriert DNS-Namen.
/displaydns  Zeigt den Inhalt des DNS-Auflösungscaches an.
/showclassid Zeigt alle DHCP-Klassenkennungen an, die für diesen Adapter zugelassen sind.
/setclassid  Ändert die DHCP-Klassenkennung.
```

Standardmäßig wird nur die IP-Adresse, die Subnetzmaske und das Standardgateway für jeden an TCP/IP gebundenen Adapter angezeigt.

Wird bei `/RELEASE` oder `/RENEW` kein Adaptername angegeben, so werden die IP-Adressen von allen an TCP/IP gebundenen Adapter freigegeben oder erneuert.

Wird bei `/SETCLASSID` keine Klassenkennung angegeben, dann wird die Klassenkennung gelöscht.

Beispiele

```
> ipconfig                  ... Zeigt Informationen an.
> ipconfig /all             ... Zeigt detaillierte Informationen an.
> ipconfig /renew           ... Erneuert IP-Adressen für alle Adapter.
> ipconfig /renew EL*       ... Erneuert IP-Adressen für Adapter mit Namen  EL....
> ipconfig /release *ELINK?21*... Gibt alle entsprechenden Adapter frei,
                                z.B. ELINK-21, ELINKi21karte usw.
```

Beispiel 1: Ausgabe ohne Parameter /all

```
C:\>ipconfig
Windows 2000-IP-Konfiguration
Ethernetadapter "LAN-Verbindung":
Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
IP-Adresse. . . . . . . . . . . . : 172.16.200.210
Subnetzmaske. . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
Standardgateway . . . . . . . . . : 172.16.200.1
```

Beispiel 2: Ausgabe mit Parameter /all

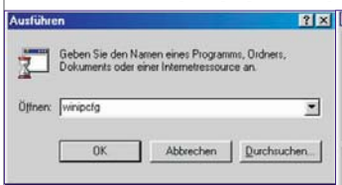
```
Windows XP-IP-Konfiguration
Hostname. . . . . . . . . . . . . : zahler1
Primäres DNS-Suffix . . . . . . . : zahler.at
Knotentyp . . . . . . . . . . . . : Broadcastadapter
IP-Routing aktiviert. . . . . . . : Ja
WINS-Proxy aktiviert. . . . . . . : Nein
DNS-Suffixsuchliste . . . . . . . : zahler.at
Ethernetadapter "LAN-Verbindung":
Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
Beschreibung. . . . . . . . . . . : 3Com EtherLink XL 10/100  PCI-TX-NIC (3C905B-TX)
Physikalische Adresse . . . . . . : 00-50-04-81-70-9C
DHCP-aktiviert. . . . . . . . . . : Nein
IP-Adresse. . . . . . . . . . . . : 213.225.58.236
Subnetzmaske. . . . . . . . . . . : 255.255.255.248
Standardgateway . . . . . . . . . : 213.225.58.233
DNS-Server. . . . . . . . . . . . : 213.225.58.235
Ethernetadapter "LAN-Verbindung 2":
Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
Beschreibung. . . . . . . . . . . : AVM FRITZ!web PPP over ISDN
Physikalische Adresse . . . . . . : 00-07-77-64-09-32
DHCP-aktiviert. . . . . . . . . . : Nein
IP-Adresse. . . . . . . . . . . . : 192.168.120.254
Subnetzmaske. . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
Standardgateway . . . . . . . . . :
DNS-Server. . . . . . . . . . . . : 192.168.120.252 192.168.120.253
```

7.3 winipcfg

Dieses Programm stellt eine grafische Variante von `IPCONFIG` dar und ist in folgenden Windows-Versionen enthalten:

- Windows 95
- Windows 98
- Windows ME

Am besten über *[Start] – [Ausführen]* aufrufen.



7.4 tracert

Dieses Diagnosedienstprogramm ermittelt die Route zu einem Ziel, indem es ICMP-Echopakete *(Internet Control Message Protocol)* mit unterschiedlichen TTL-Werten *(Time-To-Live)* sendet. Von jedem Router auf dem Pfad wird erwartet, dass er den TTL-Wert für ein Paket vor dem Weiterleiten um mindestens 1 verkleinert; so dass der TTL-Wert die Anzahl der Abschnitte angibt. Wenn der TTL-Zähler für ein Paket den Wert Null erreicht, sendet der Router eine "ICMP-Zeitüberschreitung"-Nachricht zur Quelle zurück. Tracert ermit-

telt die Route, indem es das erste Echopaket mit dem TTL-Wert 1 sendet und den TTL-Wert bei jeder folgenden Übertragung um Eins erhöht, bis das Ziel antwortet oder der TTL-Höchstwert erreicht ist. Die Route wird durch Prüfen der "ICMP-Zeitüberschreitung"-Nachrichten ermittelt, die von den dazwischenliegenden Routern zurückgesendet werden. Einige Router verwerfen jedoch Pakete mit abgelaufenen TTL-Werten ohne Warnung und sind nicht sichtbar für **tracert**.

Syntax

```
tracert [-d] [-h Abschnitte max] [-j Hostliste] [-w Zeitlimit] Zielname
Optionen:
-d                  Adressen nicht in Hostnamen auflösen
-h Abschnitte max   Max. Anzahl an Abschnitten bei Zielsuche
-j Hostliste        "Loose Source Route" gemäß Hostliste
-w Zeitlimit        Zeitlimit in Millisekunden für eine Antwort
```

Beispiel

```
C:\>tracert www.wienerwald.org
Routenverfolgung zu www.wienerwald.org [216.218.196.178]  über maximal 30 Abschnitte:
1   <10 ms    10 ms   <10 ms  172.16.200.1
2   <10 ms    10 ms   <10 ms  vianet-stpolten-gw01.via.at [194.96.211.18]
3   <10 ms    10 ms    10 ms  vianet-stpolten-gw00.via.at [194.96.211.17]
4    10 ms    20 ms    20 ms  vianet-head-gw04.via.at [194.96.210.5]
5    70 ms    30 ms    31 ms  vianet-vix-gw01-s1-0.via.at [194.96.160.2]
6    50 ms    30 ms    50 ms  vix.above.net [193.203.0.45]
7   320 ms   100 ms    90 ms  core1-vix-stm-1.vie.above.net [208.184.102.49]
8    40 ms    40 ms    60 ms  fra-vie-stm1-1.fra.above.net [208.184.102.130]
9    60 ms    90 ms    60 ms  lhr-fra-stm-1.lhr.above.net [208.184.102.134]
10    50 ms    70 ms   110 ms  core1-linx-oc3-1.lhr.above.net [216.200.254.81]
11   130 ms   130 ms   140 ms  iad-lhr-stm4.iad.above.net [216.200.254.77]
12   210 ms   230 ms   221 ms  mae-west-iad-oc3.above.net [216.200.0.69]
13   220 ms   231 ms   230 ms  mae-west-core1-oc3-1.maew.above.net [209.133.31.178]
14   361 ms   230 ms   220 ms  10Gtx-f6-1.mae-west.he.net [207.126.96.98]
15   210 ms   231 ms   220 ms  gige-g9-0.gsr12012.sjc.he.net [216.218.130.1]
16   221 ms   230 ms   220 ms  launch.server101.com [216.218.196.178]
Ablaufverfolgung beendet.
```

7.5 pathping

Kombination der Befehle **PING** und **TRACERT**; steht nur in Windows-Betriebssystemen ab Windows 2000 zur Verfügung.

Ein Tool zum Verfolgen von Routen, das neben Features der Befehle **ping** und **tracert** weitere Informationen bietet, die durch diese Befehle nicht zur Verfügung gestellt werden. Der Befehl **pathping** sendet über einen gewissen Zeitraum Datenpakete an jeden Router auf dem Pfad zu einem Ziel. Anhand der von jedem Abschnitt zurückübermittelten Datenpakete werden dann bestimmte Statistiken berechnet. Da der Befehl **pathping** den Paketverlust bei jedem Router und jeder Verbindung anzeigt, können Sie feststellen, welche Router oder Verbindungen Netzwerkprobleme verursachen.

Beispiel

```
Microsoft Windows 2000 [Version 5.00.2195]
(C) Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.
C:\>pathping www.wienerwald.org
Routenverfolgung zu www.wienerwald.org [216.218.210.195] über maximal 30 Abschnitte:
0  zahler1.zahler.intern [212.152.140.14]
1  c58wmichu2-lo1.net.uta.at [212.152.140.1]
2  c72wmich10-f0-0.net.uta.at [212.152.150.2]
3  c120wmich1-g0-0.net.uta.at [62.218.1.93]
4  c76wrdh2-g2-2.net.uta.at [212.152.192.14]
5  uta0001-p116-sw1.vie1-p7.2-bgp2.abovenet.at [212.69.161.4]
6  so-2-3-0.cr1.vie2.at.mfnx.net [208.184.231.93]
7  so-7-0-2.cr1.lhr3.uk.mfnx.net [208.184.231.37]
8  so-7-0-0.cr1.dca2.us.mfnx.net [64.125.31.186]
9  so-3-0-0.mpr3.sjc2.us.mfnx.net [208.184.233.133]
10  pos5-0.mpr1.pao1.us.mfnx.net [208.184.233.142]
11  209.249.24.136.he.net [209.249.24.136]
12  gige-g9-0.gsr12012.sjc.he.net [216.218.130.1]
13  fe0-0-bordercore0.SJC.server101.com [216.218.132.34]
14  .scorpion.server101.com [216.218.210.195]
Berechnung der Statistiken dauert ca. 350 Sekunden...
Quelle zum Abs.  Knoten/Verbindung
Abs. Zeit   Verl./Ges.=   %  Verl./Ges.=   %  Adresse
 0                          zahler1.zahler.intern [212.152.140.14]                    0/100=0%   |
 1   47ms 0/100=0% 0/100=0%  c58wmichu2-lo1.net.uta.at [212.152.140.1]                0/100=0%   |
 2   45ms 0/100=0% 0/100=0%  c72wmich10-f0-0.net.uta.at [212.152.150.2]               0/100=0%   |
 3   45ms 0/100=0% 0/100=0%  c120wmich1-g0-0.net.uta.at [62.218.1.93]                 0/100=0%   |
 4   48ms 0/100=0% 0/100=0%  c76wrdh2-g2-2.net.uta.at [212.152.192.14]               0/100=0%   |
 5   47ms 0/100=0% 0/100=0%  uta0001-p116-sw1.vie1-p7.2-bgp2.abovenet.at [212.69.161.4] 0/100=0%   |
 6   48ms 0/100=0% 0/100=0%  so-2-3-0.cr1.vie2.at.mfnx.net [208.184.231.93]          0/100=0%   |
 7  135ms 0/100=0% 0/100=0%  so-7-0-2.cr1.lhr3.uk.mfnx.net [208.184.231.37]         0/100=0%   |
 8  206ms 1/100=1% 1/100=1%  so-7-0-0.cr1.dca2.us.mfnx.net [64.125.31.186]          0/100=0%   |
 9  275ms 0/100=0% 0/100=0%  so-3-0-0.mpr3.sjc2.us.mfnx.net [208.184.233.133]      1/100=1%   |
10  270ms 3/100=3% 2/100=2%  pos5-0.mpr1.pao1.us.mfnx.net [208.184.233.142]        0/100=0%   |
11  219ms 1/100=1% 0/100=0%  209.249.24.136.he.net [209.249.24.136]                1/100=1%   |
12  219ms 2/100=2% 0/100=0%  gige-g9-0.gsr12012.sjc.he.net [216.218.130.1]         1/100=1%   |
13  220ms 3/100=3% 0/100=0%  fe0-0-bordercore0.SJC.server101.com [216.218.132.34]  0/100=0%   |
14  220ms 3/100=3% 0/100=0%  scorpion.server101.com [216.218.210.195]
Ablaufverfolgung beendet.
```

7.6 arp

Ändert und zeigt die Übersetzungstabellen für IP-Adressen/physische Adressen an, die vom ARP *(Address Resolution Protocol)* verwendet werden.

Parameter

```
ARP -s IP_Adr Eth_Adr [Schnittst]
ARP -d IP_Adr [Schnittst]
ARP -a [IP_Adr] [-N Schnittst]
-a            Zeigt aktuelle ARP-Einträge durch Abfrage der Protokoll-
              daten an. Falls IP_Adr angegeben wurde, werden die IP- und
              physische Adresse für den angegebenen Computer angezeigt.
              Wenn mehr als eine Netzwerkschnittstelle ARP verwendet,
              werden die Einträge für jede ARP-Tabelle angezeigt.
-g            Gleiche Funktion wie -a.
IP_Adr        Gibt eine Internet-Adresse an.
-N Schnittst  Zeigt die ARP-Einträge für die angegebene Netzwerkschnittstelle an.
-d            Löscht den durch IP_Adr angegebenen  Host-Eintrag.
-s            Fügt einen Host-Eintrag hinzu und ordnet die Internet-Adresse
              der physischen Adresse zu. Die physische Adresse wird durch
              6 hexadezimale, durch Bindestrich getrennte Bytes angegeben.
              Der Eintrag ist permanent.
Eth_Adr       Gibt eine physische Adresse ( Ethernet-Adresse) an.
Schnittst     Gibt, falls vorhanden, die Internet-Adresse der Schnittstelle
              an, deren Übersetzungstabelle geändert werden soll.
              Sonst wird die erste geeignete Schnittstelle verwendet.
```

Beispiel

```
> arp -s 157.55.85.212 00-aa-00-62-c6-09  .... Fügt einen statischen Eintrag hinzu.
> arp -a                                  .... Zeigt die  Arp-Tabelle an.
Beispiel:
C:\>arp -a
Schnittstelle: 172.16.200.210 on Interface 0x1000003
Internetadresse       Physikal. Adresse     Typ
172.16.200.7          00-00-e8-83-6c-a5     dynamisch
```

7.7 netstat

Zeigt Protokollstatistik und aktuelle TCP/IP-Netzwerkverbindungen an.

```
NETSTAT [-a] [-e] [-n] [-s] [-p Proto] [-r] [Intervall]
-a            Zeigt den Status aller Verbindungen an. (Verbindungen
              des Servers werden normalerweise nicht angezeigt).
-e            Zeigt die Ethernetstatistik an. Kann mit der Option -s
              kombiniert werden.
-n            Zeigt Adressen und Portnummern numerisch an.
-p Proto      Zeigt Verbindungen für das mit Proto angegebene Protokoll an.
              Proto kann TCP oder UDP sein. Bei Verwendung mit der
              Option -s kann Proto TCP, UDP oder IP sein.
-r            Zeigt den Inhalt der  Routingtabelle an.
-s            Zeigt Statistik protokollweise an. Standardmäßig werden
              TCP,UDP und IP angezeigt. Mit der Option -p können Sie dies
              weiter einschränken.
Intervall     Zeigt die gewählte Statistik nach der mit Intervall  angege-
              benen Anzahl von Sekunden erneut an. Drücken Sie  STRG+C zum
              Beenden der Intervallanzeige. Ohne Intervallangabe werden
              die aktuellen Konfigurationsinformationen einmalig angezeigt.
```

Beispiel für netstat

```
C:\>netstat -a
Aktive Verbindungen
Proto  Lokale Adresse          Remoteadresse          Status
TCP    r10:epmap               r10:0                  ABHÖREN
TCP    r10:microsoft-ds        r10:0                  ABHÖREN
TCP    r10:1025                r10:0                  ABHÖREN
TCP    r10:1027                r10:0                  ABHÖREN
TCP    r10:netbios-ssn         r10:0                  ABHÖREN
UDP    r10:epmap               *:*
UDP    r10:microsoft-ds        *:*
UDP    r10:1026                *:*
UDP    r10:netbios-ns          *:*
UDP    r10:netbios-dgm         *:*
UDP    r10:isakmp              *:*
```

7.8 nbtstat

Zeigt Protokollstatistik und aktuelle TCP/IP-Verbindungen an, die NBT (NetBIOS über TCP/IP) verwenden.

```
NBTSTAT [-a Remotename] [-A IP-Adresse] [-c] [-n]
[-r] [-R] [-RR] [-s] [Intervall] ]
-a          Zeigt die Namentabelle des mit Namen angegebenen  Remotecomputers an.
-A          Zeigt die Namentabelle des mit IP-Adressen angegebenen  Remotecomputers an.
-c          Zeigt Inhalt des Remotenamencache mit IP-Adressen an.
-n          Zeigt lokale NetBIOS-Namen an.
-r          Zeigt mit Broadcast und WINS aufgelöste Namen an.
-R          Lädt Remotecache-Namentabelle neu.
-S          Zeigt Sitzungstabelle mit den Ziel-IP-Adressen an.
-s          Zeigt Sitzungstabelle mit Computer  NetBIOS-Namen an, die aus
            den Ziel-IP-Adressen bestimmt wurden.
-RR         (ReleaseRefresh) Sendet Namensfreigabe-Pakete an WINS und startet die Aktualisierung.
Remotename  Name des Remotehosts
IP-Adresse  Punktierte Dezimalschreibweise einer IP-Adresse
Intervall   Zeigt die ausgewählte Statistik nach der angegebenen
            Anzahl Sekunden erneut an. Drücken Sie  STRG+C zum Beenden der Intervallanzeige.
```

Beispiel

```
C:\>nbtstat -A 172.16.200.210
LAN-Verbindung:
Knoten-IP-Adresse: [172.16.200.210] Bereichskennung: []
NetBIOS-Namentabelle des Remotecomputers
Name               Typ          Status
---------------------------------------------
R10            <00>  UNIQUE      Registriert
R10            <20>  UNIQUE      Registriert
MCSE           <00>  GROUP       Registriert
MCSE           <1E>  GROUP       Registriert
R10            <03>  UNIQUE      Registriert
```

7.9 hostname

Zeigt den Hostnamen des lokalen Computers an.

Beispiel

```
C:\>hostname
r10
```