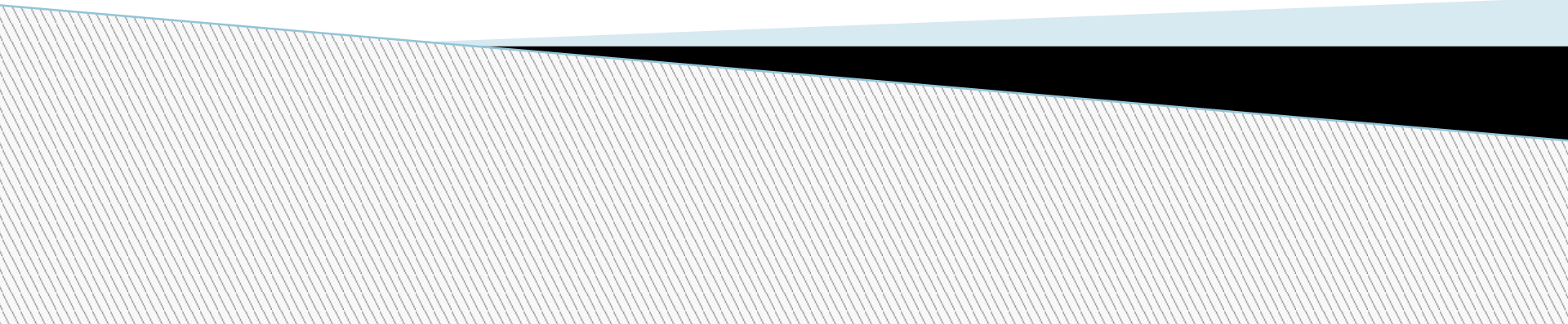


Συστήματα Υπολογιστών

Εργαστηριακή Άσκηση 10

Λευτέρης Μαμάτας



Σύνοψη παρουσίασης

- Υποδοχές (sockets) και θύρες (ports)
- Δικτυακές εντολές στο Linux:
 - ifconfig
 - netstat
 - nslookup
 - ping
 - traceroute
- Αντίστοιχες εντολές στα Windows

Υποδοχές και θύρες

- Υποδοχή (socket) είναι η **διεπαφή** (interface) ανάμεσα σε μία εφαρμογή και το TCP/IP
- Παρέχεται από το **λειτουργικό σύστημα**
- Χαρακτηρίζεται μοναδικά από:
 - Πρωτόκολλο
 - Τοπικό IP
 - Τοπική Θύρα (port)
 - Απομακρυσμένο IP
 - Απομακρυσμένη Θύρα (port)

ifconfig

- Εμφανίζει τις τρέχουσες δικτυακές ρυθμίσεις για κάθε κάρτα δικτύου στο σύστημα
 - HWaddr
 - inet addr
 - inet6 addr

```
mpc5.swn.uom.gr - PuTTY
spetrindo@node1:~ % ifconfig
enp3s0  Link encap:Ethernet  HWaddr 1c:1b:0d:20:d0:d6
        inet addr:195.251.209.207  Bcast:195.251.209.255  Mask:255.255.255.128
        inet6 addr: fe80::1e1b:dff:fe20:d0d6/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:74469868 errors:0 dropped:2998490 overruns:0 frame:0
        TX packets:14707156 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:6011162918 (6.0 GB)  TX bytes:3102200665 (3.1 GB)

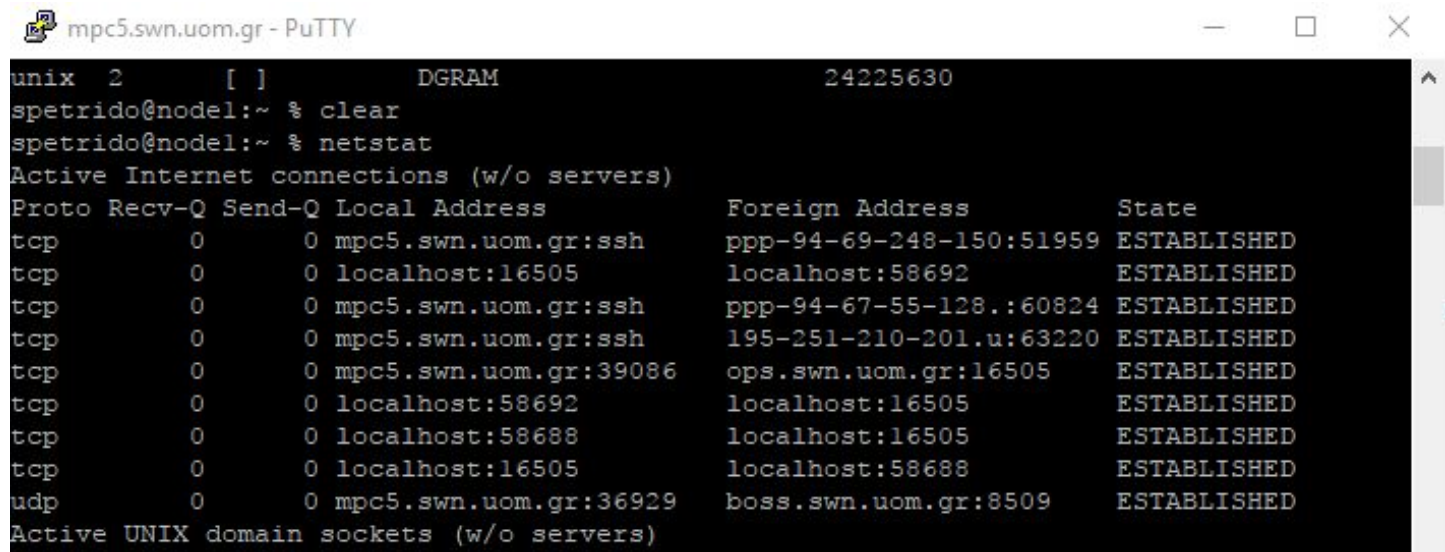
lo      Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:284977 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:284977 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:22333433 (22.3 MB)  TX bytes:22333433 (22.3 MB)

wls1    Link encap:Ethernet  HWaddr 2c:6e:85:7c:b9:29
        UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

spetrindo@node1:~ %
```

netstat

- Εμφανίζει τις ενεργές συνδέσεις στον υπολογιστή και σχετικά στατιστικά

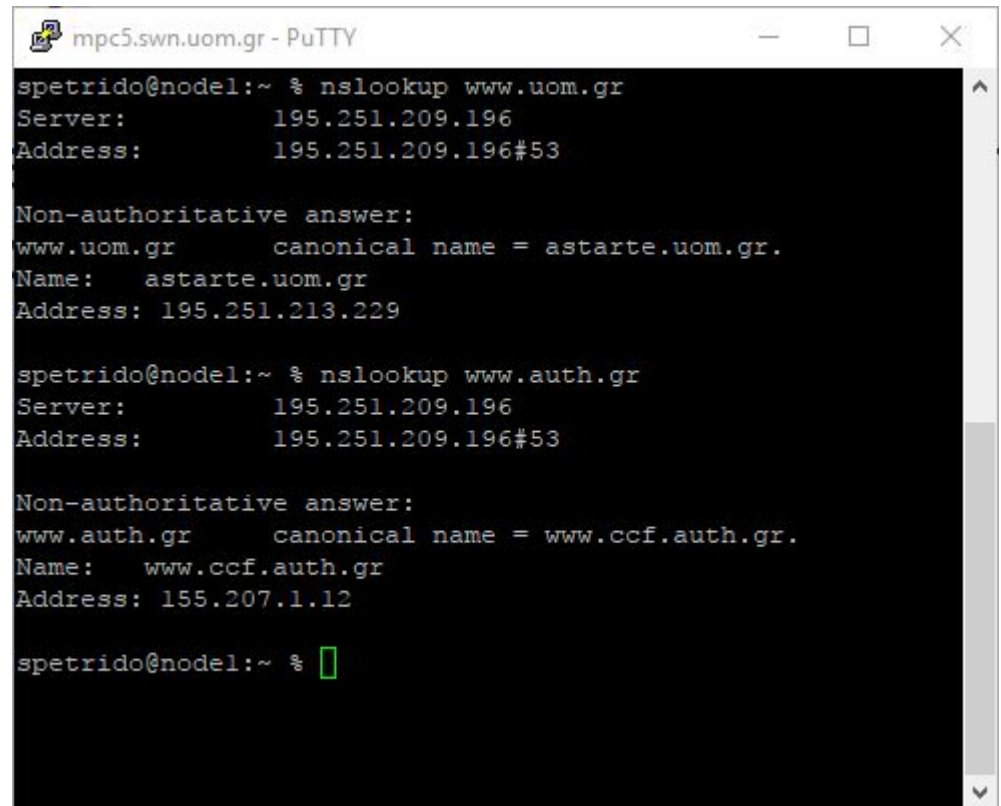


The screenshot shows a terminal window titled "mpc5.swn.uom.gr - PuTTY". The user has executed the commands "clear" and "netstat". The output of "netstat" shows active Internet connections (excluding servers) with columns for Protocol, Receive Queue, Send Queue, Local Address, Foreign Address, and State. The connections listed are all in an "ESTABLISHED" state.

```
unix 2      [ ]        DGRAM          24225630
spetrindo@node1:~ % clear
spetrindo@node1:~ % netstat
Active Internet connections (w/o servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 mpc5.swn.uom.gr:ssh    ppp-94-69-248-150:51959 ESTABLISHED
tcp        0      0 localhost:16505         localhost:58692         ESTABLISHED
tcp        0      0 mpc5.swn.uom.gr:ssh    ppp-94-67-55-128.:60824 ESTABLISHED
tcp        0      0 mpc5.swn.uom.gr:ssh    195-251-210-201.u:63220 ESTABLISHED
tcp        0      0 mpc5.swn.uom.gr:39086  ops.swn.uom.gr:16505    ESTABLISHED
tcp        0      0 localhost:58692         localhost:16505         ESTABLISHED
tcp        0      0 localhost:58688         localhost:16505         ESTABLISHED
tcp        0      0 localhost:16505         localhost:58688         ESTABLISHED
udp        0      0 mpc5.swn.uom.gr:36929  boss.swn.uom.gr:8509    ESTABLISHED
Active UNIX domain sockets (w/o servers)
```

nslookup

- «εύρεση στον εξυπηρετητή ονομάτων» (name server lookup) - υπηρεσία DNS (Domain Name System)



```
mpc5.swn.uom.gr - PuTTY
spetrido@node1:~ % nslookup www.uom.gr
Server:          195.251.209.196
Address:         195.251.209.196#53

Non-authoritative answer:
www.uom.gr      canonical name = astarte.uom.gr.
Name:   astarte.uom.gr
Address: 195.251.213.229

spetrido@node1:~ % nslookup www.auth.gr
Server:          195.251.209.196
Address:         195.251.209.196#53

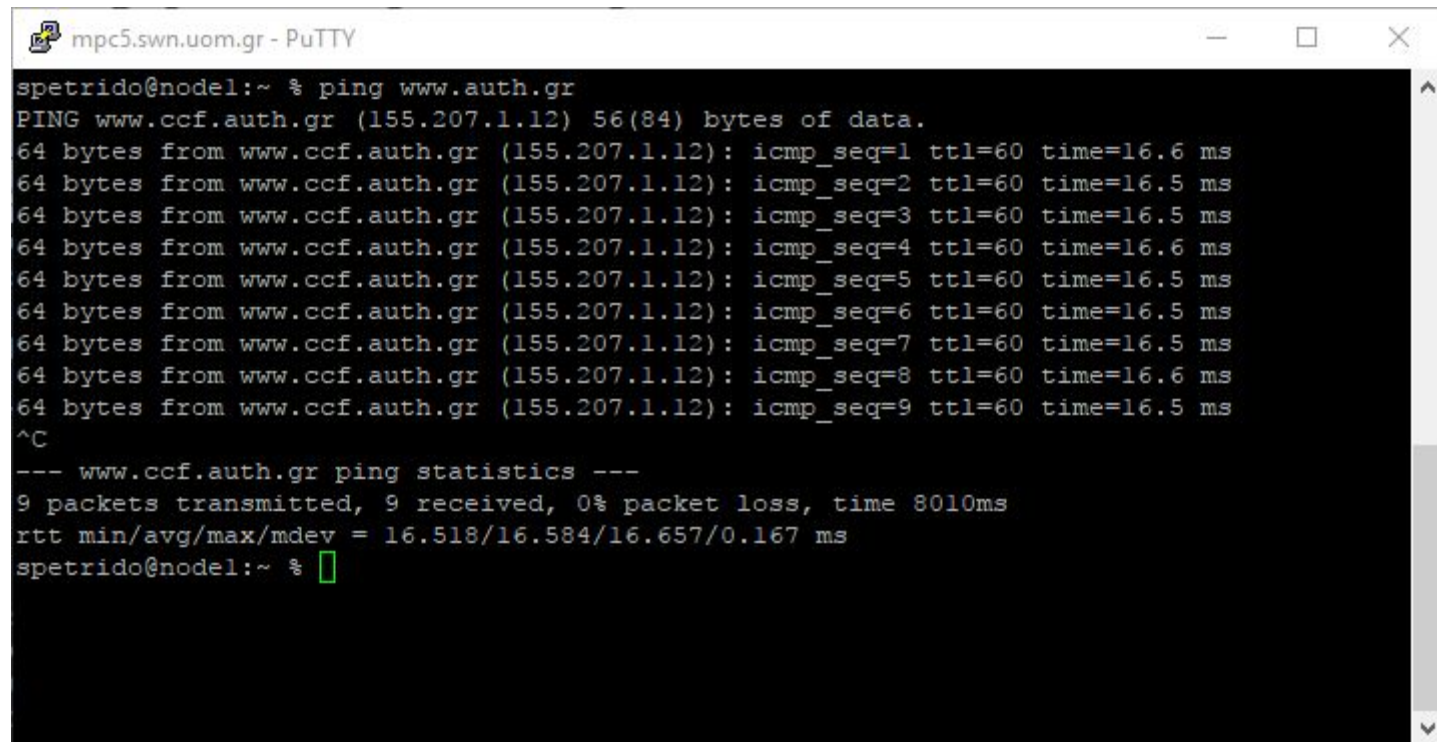
Non-authoritative answer:
www.auth.gr    canonical name = www.ccf.auth.gr.
Name:   www.ccf.auth.gr
Address: 155.207.1.12

spetrido@node1:~ %
```

ping

- Με την **ping** ελέγχουμε τη σωστή λειτουργία μιας δικτυακής συσκευής, ορίζοντας την διεύθυνση της
- Χρησιμοποιεί το **ICMP** (Internet Control Message Protocol) για να στείλει πακέτα **ECHO_REQUEST** με στόχο την απάντηση **ECHO_REPLY**
- Η συσκευή που ελέγχουμε δεν απαιτείται να βρίσκεται στο τοπικό δίκτυο

Παράδειγμα: ping



A screenshot of a PuTTY terminal window titled "mpc5.swn.uom.gr - PuTTY". The terminal shows a user named "spetrido@nodel:~" executing the command "ping www.auth.gr". The output displays the results of a ping to "www.ccf.auth.gr (155.207.1.12)", showing 9 successful packets with varying response times. The user then presses the Ctrl key (indicated by "^C"), and the terminal shows the ping statistics for "www.ccf.auth.gr".

```
mpc5.swn.uom.gr - PuTTY
spetrido@nodel:~ % ping www.auth.gr
PING www.ccf.auth.gr (155.207.1.12) 56(84) bytes of data.
64 bytes from www.ccf.auth.gr (155.207.1.12): icmp_seq=1 ttl=60 time=16.6 ms
64 bytes from www.ccf.auth.gr (155.207.1.12): icmp_seq=2 ttl=60 time=16.5 ms
64 bytes from www.ccf.auth.gr (155.207.1.12): icmp_seq=3 ttl=60 time=16.5 ms
64 bytes from www.ccf.auth.gr (155.207.1.12): icmp_seq=4 ttl=60 time=16.6 ms
64 bytes from www.ccf.auth.gr (155.207.1.12): icmp_seq=5 ttl=60 time=16.5 ms
64 bytes from www.ccf.auth.gr (155.207.1.12): icmp_seq=6 ttl=60 time=16.5 ms
64 bytes from www.ccf.auth.gr (155.207.1.12): icmp_seq=7 ttl=60 time=16.5 ms
64 bytes from www.ccf.auth.gr (155.207.1.12): icmp_seq=8 ttl=60 time=16.6 ms
64 bytes from www.ccf.auth.gr (155.207.1.12): icmp_seq=9 ttl=60 time=16.5 ms
^C
--- www.ccf.auth.gr ping statistics ---
9 packets transmitted, 9 received, 0% packet loss, time 8010ms
rtt min/avg/max/mdev = 16.518/16.584/16.657/0.167 ms
spetrido@nodel:~ %
```


traceroute

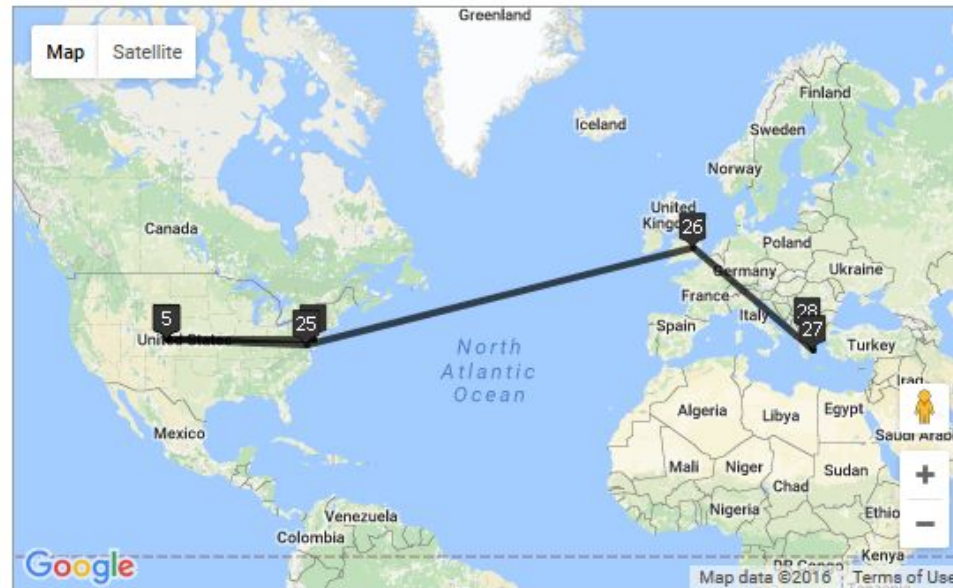
- Η εντολή **traceroute** καταγράφει τη διαδρομή που διανύει ένα πακέτο στο Internet
- Αναφέρει τους **ενδιάμεσους δρομολογητές** καθώς και το χρόνο που ξοδεύει το πακέτο για να τους διασχίσει

Παράδειγμα: traceroute

```
mpc5.swn.uom.gr - PuTTY
spetrido@nodel:~ % traceroute www.purdue.edu
traceroute to www.purdue.edu (128.210.7.200), 30 hops max, 60 byte packets
 1  195.251.209.65 (195.251.209.65)  0.358 ms  1.392 ms  1.383 ms
 2  assange.uom.gr (195.251.223.193)  1.370 ms  1.355 ms  1.340 ms
 3  uom-2-gw.kolettir.access-link.grnet.gr (62.217.98.60)  8.828 ms  8.841 ms  8.806 ms
 4  eier-kolettir-AE.backbone.grnet.gr (62.217.100.63)  8.437 ms  8.428 ms  8.484 ms
 5  grnet.mx2.ath.gr.geant.net (62.40.124.89)  8.565 ms  8.571 ms  8.486 ms
 6  ae2.mx1.mil2.it.geant.net (62.40.98.150)  35.879 ms  35.899 ms  35.759 ms
 7  ae4.mx1.gen.ch.geant.net (62.40.98.88)  42.856 ms  42.857 ms  42.968 ms
 8  ae4.mx1.par.fr.geant.net (62.40.98.152)  50.062 ms  50.080 ms  50.130 ms
 9  ae1.mx1.lon2.uk.geant.net (62.40.98.76)  56.471 ms  56.680 ms  56.567 ms
10  ae3.mx1.lon.uk.geant.net.geant.net (62.40.98.78)  57.489 ms  57.470 ms  57.693 ms
11  internet2-gw.mx1.lon.uk.geant.net (62.40.124.45)  132.283 ms  132.191 ms  132.112 ms
12  ae-1.4079.sdn-sw.ashb.net.internet2.edu (162.252.70.137)  133.200 ms  134.953 ms  134.902 ms
13  et-7-1-0.4079.rtsw.chic.net.internet2.edu (162.252.70.61)  149.018 ms  148.890 ms  149.003 ms
14  et-2-0-0.2063.rtr2.chic.indiana.gigapop.net (149.165.254.185)  149.114 ms  149.119 ms  149.182 ms
15  ae-1.96.rtr.ictc.indiana.gigapop.net (149.165.255.209)  153.657 ms  153.568 ms  153.561 ms
16  tel-210-c9006-01-te0-0-0-150.tcom.purdue.edu (192.5.40.85)  158.032 ms  156.632 ms  157.222 ms
17  itap-dc-core-vss-01-te2-3-1.tcom.purdue.edu (192.5.40.90)  155.790 ms  155.922 ms  156.052 ms
18  128.210.7.200 (128.210.7.200)  155.335 ms  155.305 ms  155.312 ms
spetrido@nodel:~ %
```

Γραφική αναπαράσταση, π.χ. από: www.yougetsignal.com/tools/visual-tracer/

Visual Trace Route Tool approximate geophysical trace



trace information

Host trace to
www.uom.gr
29 hops / 7.5 seconds

1.	107.170.234.253
2.	138.197.248.216
3.	ntt.net
4.	ntt.net
5.	ntt.net
6.	cogentco.com
7.	cogentco.com
8.	cogentco.com
9.	cogentco.com
10.	cogentco.com
11.	cogentco.com
12.	cogentco.com
13.	cogentco.com
14.	cogentco.com
15.	cogentco.com
16.	cogentco.com
17.	cogentco.com
18.	cogentco.com
19.	cogentco.com
20.	cogentco.com
21.	cogentco.com
22.	cogentco.com
23.	cogentco.com
24.	cogentco.com
25.	cogentco.com
26.	geant.net
27.	grnet.gr
28.	uom.gr
29.	Unknown

trace the path to a network

Remote Address

Use Current IP

Host Trace

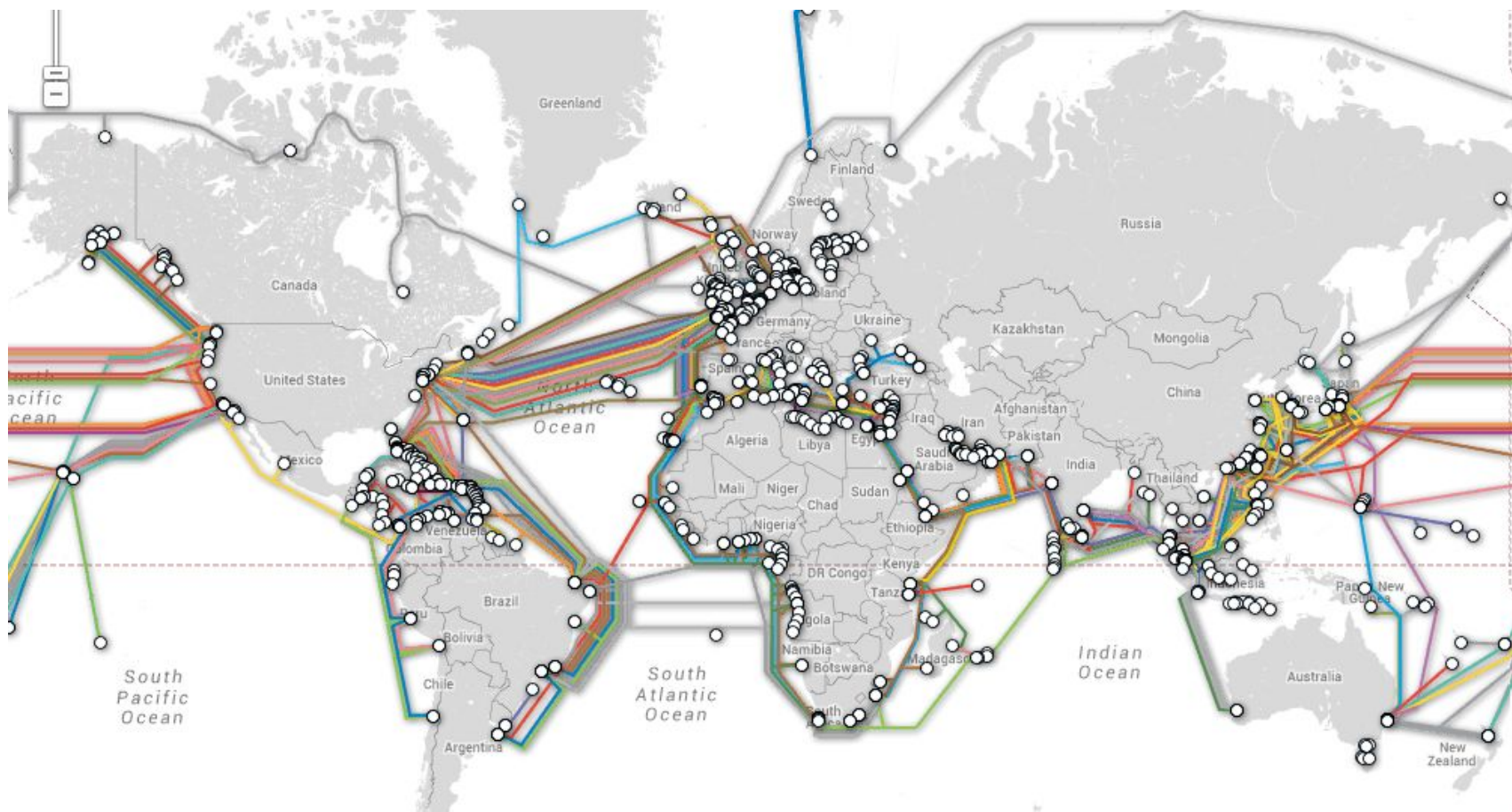
yougetsignal.com → Remote Address

Proxy Trace

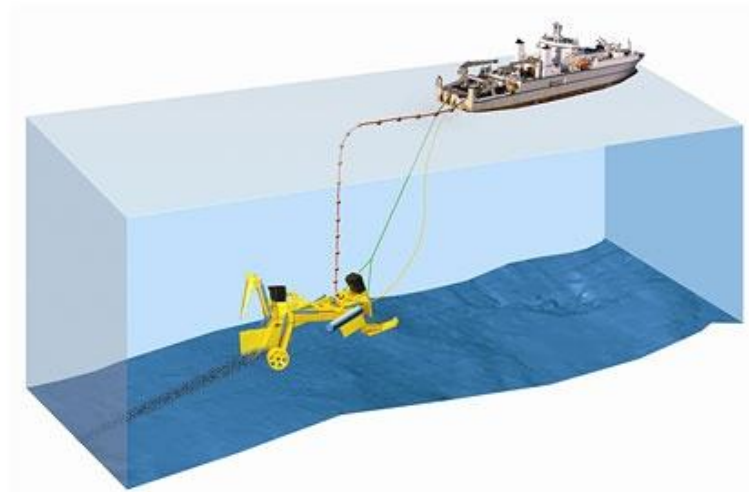
Your Computer → yougetsignal.com → Remote Address

Υποθαλάσσια καλώδια

Πάνω από 500.000 μίλια



Υποθαλάσσια καλώδια



Άσκηση 1

- Με τη βοήθεια της εντολής **netstat** μετρήστε τις ενεργές συνδέσεις του υπολογιστή
 - έχουν κατάσταση: established
- Προσοχή: Ο αριθμός μεταβάλλεται συνεχώς

Άσκηση 2

- Εντοπίστε την IP διεύθυνση (IPv4) του υπολογιστή που έχετε συνδεθεί
 - χρησιμοποιήστε την εντολή *ifconfig*
- Εντοπίστε την IP διεύθυνση του υπολογιστή utopia.duth.gr
 - χρησιμοποιήστε την εντολή *ping*

Άσκηση 3

- Συγκρίνετε τη **μέση** καθυστέρηση των ICMP πακέτων από τον υπολογιστή σας στους υπολογιστές www.purdue.edu και www.ntua.gr
 - χρησιμοποιήστε την εντολή *ping με παράμετρο 3 ICMP πακέτα*

Άσκηση 4

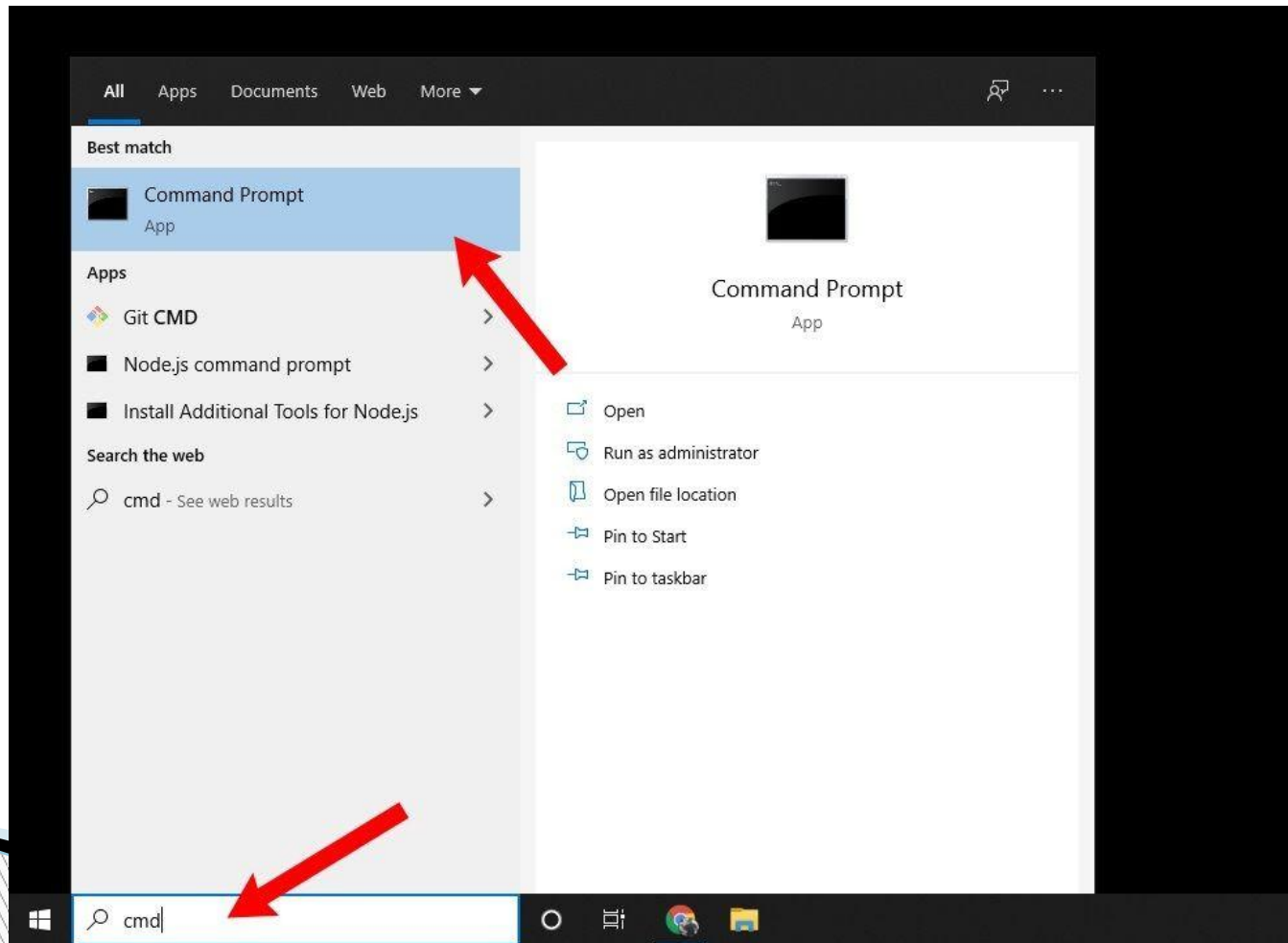
- Καταγράψτε τους ενδιάμεσους κόμβους που διανύει ένα πακέτο από τον υπολογιστή σας στον υπολογιστή με διεύθυνση utopia.duth.gr
 - χρησιμοποιήστε την εντολή *tracert*

Άσκηση 5

- Δοκιμάστε τις ίδιες εντολές στα Windows:
 - `ipconfig`
 - `netstat`
 - `nslookup`
 - `ping`
 - `tracert`

Γραμμή εντολών των Windows

- Εκτελέστε τη γραμμή εντολών



Γραμμή εντολών των Windows

```
C:\Users\user>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::a107:c179:4878:6ec7%5
    IPv4 Address. . . . . : 195.251.210.201
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 195.251.210.1

C:\Users\user>netstat -s

IPv4 Statistics

Packets Received                = 2274920
Received Header Errors          = 0
Received Address Errors         = 39212
Datagrams Forwarded             = 0
Unknown Protocols Received      = 0
Received Packets Discarded      = 514255
Received Packets Delivered      = 2310914
Output Requests                 = 860903
Routing Discards                = 0
Discarded Output Packets        = 759
Output Packet No Route          = 6
Reassembly Required             = 21796
Reassembly Successful           = 10844
```