

Έλεγχος της σύνδεσης του υπολογιστή σας

Για να συμμετέχει ο υπολογιστής μας σε ένα τοπικό δίκτυο εκτός από τη φυσική σύνδεση με το υπάρχον φυσικό μέσο χρειάζεται να ρυθμίσουμε τις δικτυακές παραμέτρους που εξαρτώνται από το πρωτόκολλο επικοινωνίας του κάθε δικτύου.

Για να επικοινωνήσουν οι υπολογιστές μεταξύ τους, πρέπει να μιλούν την ίδια γλώσσα. Στον κόσμο των υπολογιστών το ρόλο της γλώσσας αναλαμβάνουν τα πρωτόκολλα επικοινωνίας. Τα πιο διαδεδομένα είναι τα TCP/IP και NetBEUI. Το τελευταίο, αν και δεν χρειάζεται ιδιαίτερες ρυθμίσεις, δεν χρησιμοποιείται συνήθως σε δίκτυα με πολλούς υπολογιστές.

Από την άλλη πλευρά, το TCP/IP αξιοποιείται για την επικοινωνία στο Internet και στα μεγάλα τοπικά δίκτυα, και απαιτεί τον καθορισμό ορισμένων χαρακτηριστικών τιμών (διευθύνσεων) οι οποίες συνήθως προσδιορίζονται στον υπολογιστή από το Διαχειριστή Δικτύου. Αυτές οι τιμές είναι:

- Διεύθυνση IP (IP Address)
- Μάσκα Υποδικτύου (Netmask)
- Προεπιλεγμένη πύλη (Default gateway)
- Διακομιστής DNS (Nameserver)

Οι τιμές των παραπάνω διευθύνσεων είναι τετράδες αριθμών από το 0 μέχρι το 255, που χωρίζονται μεταξύ τους από μια τελεία (π.χ. 192.168.1.15).

Για παράδειγμα ένας υπολογιστής μπορεί να χαρακτηρίζεται ως εξής:

Διεύθυνση IP	192.168.1.15
Μάσκα Υποδικτύου	255.255.255.0
Προεπιλεγμένη πύλη	192.168.1.1
Διακομιστής DNS	192.168.1.10

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις παρακάτω εντολές του πρωτοκόλλου επικοινωνίας TCP/IP για να:

- Προβάλουμε τις τρέχουσες δικτυακές ρυθμίσεις του υπολογιστή μου (ipconfig)
- Ελέγξουμε την απόκριση υπολογιστή (Ping)
- Παρακολουθήσουμε τη διαδρομή που ακολουθούν τα πακέτα (tracert)
- Ελέγξουμε ποιους υπολογιστές γνωρίζει ο υπολογιστής (arp)
- Ελέγξουμε την κατάσταση του δικτύου (netstat)

Ποιες είναι οι τρέχουσες δικτυακές ρυθμίσεις του υπολογιστή μου (ipconfig);

Η πρώτη εντολή που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε σε γραμμή εντολών DOS είναι η `ipconfig`. Η σχετική εντολή σε περιβάλλον Unix είναι η `ifconfig -a`. Η έξοδος της εντολής, που φαίνεται εδώ, μας δίνει όλες τις τρέχουσες δικτυακές ρυθμίσεις του υπολογιστή για κάθε δικτυακό interface (π.χ. κάρτα δικτύου) που είναι εγκατεστημένο στο σύστημα.

Η σύνταξη της εντολής δίνεται από το παρακάτω αρχείο βοήθειας.

```
C:\>ipconfig /?
```

ΧΡΗΣΗ:

```
ipconfig [/? | /all | /renew [προσαρμογέας] | /release [προσαρμογέας] |  
        /flushdns | /displaydns | /registerdns |  
        /showclassid προσαρμογέα |  
        /setclassid προσαρμογέα [classid] ]
```

όπου

```
προσαρμογέας    Όνομα σύνδεσης  
                (επιτρέπονται χαρακτήρες μπαλαντέρ * και ?, βλέπε  
                παραδείγματα)
```

Επιλογές

```
/?              Εμφάνιση αυτού του μηνύματος Βοήθειας.  
/all            Εμφάνιση όλων των πληροφοριών ρύθμισης παραμέτρων  
/release        Αποδέσμευση της διεύθυνσης IP για τον  
                καθορισμένο προσαρμογέα.  
/renew          Ανανέωση της διεύθυνσης IP για τον καθορισμένο  
                προσαρμογέα.  
/flushdns       Εκκαθάριση της μνήμης cache της επίλυσης DNS.  
/registerdns     Ανανεώνει όλες τις μισθώσεις DHCP και καταχωρεί  
                πάλι τα ονόματα DNS  
/displaydns     Εμφανίζει το περιεχόμενο της μνήμης cache της επίλυσης  
                DNS.  
/showclassid    Εμφανίζει όλα τα αναγνωριστικά κλάσης dhcp που  
                επιτρέπονται για τον προσαρμογέα.  
/setclassid     Τροποποιεί το αναγνωριστικό κλάσης dhcp.
```

Η προεπιλογή είναι εμφάνιση μόνο διεύθυνσης IP, μάσκας υποδικτύου και προεπιλεγμένης πύλης για κάθε προσαρμογέα συνδεδεμένο στο TCP/IP.

Για Release και Renew, αν δεν έχει καθοριστεί όνομα προσαρμογέα, θα αποδεσμευτούν ή ανανεωθούν οι μισθώσεις διευθύνσεων IP για όλους τους συνδεδεμένους προσαρμογείς στο TCP/IP.

Για SetClassID, αν δεν έχει καθοριστεί αναγνωριστικό κλάσης, το αναγνωριστικό κλάσης καταργείται.

Παραδείγματα:

```
> ipconfig          ... Εμφάνιση πληροφοριών.  
> ipconfig /all     ... Εμφάνιση λεπτομερών πληροφοριών  
> ipconfig /renew   ... ανανεώνει όλους τους προσαρμογείς  
> ipconfig /renew EL* ... ανανεώνει όλες τις συνδέσεις με  
                    όνομα που αρχίζει με EL  
> ipconfig /release *Con* ... αποδεσμεύει όλους τις συνδέσεις  
                    που ταιριάζουν,  
                    π.χ. "Local Area Connection 1" ή  
                    "Local Area Connection 2"
```

Απλή εκτέλεση της εντολής (χωρίς παραμέτρους) δίνει τις βασικές μόνο παραμέτρους, όπως στο παρακάτω παράδειγμα.

```
D:\>ipconfig
Windows 2000 IP Configuration
Ethernet adapter Local Area Connection:
Connection-specific DNS Suffix . . :
IP Address. . . . . : 192.168.1.123
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1
```

Η ίδια εντολή με το διακόπτη /all, δίνει μια πλήρη αναφορά για τις δικτυακές παραμέτρους του συστήματος.

```
C:\>ipconfig /all

Ρύθμιση παραμέτρων IP των Windows

Όνομα κεντρικού υπολογιστή. . . : menelaos
Επίθημα κύριου DNS . . . . . : netlab.gr
Τύπος κόμβου. . . . . : Άγνωστος
Ενεργοποίηση δρομολόγησης IP. . : Όχι
Ενεργοποίηση μεσολάβησης WINS . : Όχι

Προσαρμογέας Τοπικής Σύνδεσης:

Επίθημα DNS συγκεκρι. σύνδεσης . : netlab.gr
Περιγραφή . . . . . :
Φυσική διεύθυνση. . . . . : 00-53-45-00-00-00
Ενεργοποίηση DHCP . . . . . : No
Διεύθυνση IP. . . . . : 192.168.1.123
Μάσκα υποδικτύου. . . . . : 255.255.255.0
Προεπιλεγμένη πύλη. . . . . : 192.168.1.1
Διακομιστές DNS . . . . . : 192.168.1.10
NetBIOS σε Tcpip. . . . . : Απενεργοποιημένο
```

Μια σημαντική πληροφορία για την οποία μας πληροφορεί η παραπάνω καρτέλα είναι η φυσική διεύθυνση (MAC address) και αφορά έναν δεκαεξαδικό αριθμό που χαρακτηρίζει την κάρτα δικτύου που είναι εγκαταστημένη στον υπολογιστή μας.

Οι εντολές αυτές στα Windows δεν δίνουν πληροφορία για ένα interface που υπάρχει σε κάθε υπολογιστικό σύστημα που είναι συνδεδεμένο σε IP δίκτυο. Αυτό είναι το loop-back interface. Στις εγγραφές του *ifconfig* αναφέρεται ως lo0. Χρησιμοποιείται για τη δρομολόγηση IP πακέτων από ένα πρόγραμμα πελάτη (client) σε ένα πρόγραμμα εξυπηρετητή (server) που τρέχει στο ίδιο μηχάνημα. Η IP διεύθυνση για το loopback interface είναι δεσμευμένη και είναι ίδια για όλα τα μηχανήματα. Η διεύθυνση αυτή είναι η 127.0.0.1 και η μάσκα υποδικτύωσης 255.0.0.0 (0xff000000).

Έλεγχος απόκρισης υπολογιστή (Ping)

Για να ελέγξουμε την επικοινωνία του loopback interface με το σύστημά μας θα χρησιμοποιήσουμε την εντολή *ping 127.0.0.1*. Δείτε ότι το interface αυτό λειτουργεί πραγματικά.

Το πρόγραμμα ping χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο ICMP (Internet Control Message Protocol) για να στείλει ένα πακέτο ECHO_REQUEST ώστε να προκαλέσει ένα ECHO_RESPONSE από κάποιον άλλο

υπολογιστή. Συνήθως το ping χρησιμοποιείται για να διαπιστώσουμε αν κάποιος υπολογιστής ή άλλη δικτυακή συσκευή είναι εν λειτουργία και συνδεδεμένη με το δίκτυο. Εκτός από αυτό το ping έχει και κάποιες άλλες πολύ ενδιαφέρουσες ιδιότητες όπως το να αναφέρει τη διαδρομή που ακολούθησε το ECHO_REQUEST στο δρόμο του για το απομακρυσμένο σύστημα. Επίσης αναφέρει το χρόνο διάρκειας της διαδρομής των δύο πακέτων (ECHO_REQUEST και ECHO_RESPONSE). Με λίγα λόγια, το ping στέλνει ένα μήνυμα σε ένα οποιοδήποτε δικτυωμένο σύστημα και ζητάει απάντηση. Μετά περιμένει την απάντηση και αναφέρει το χρόνο που χρειάστηκε για να τη λάβει. Παρακάτω φαίνεται η σύνταξη της εντολής ping όπως δίνεται από τη βοήθεια των MS Windows.

```
C:\>ping /?

Χρήση: ping [-t] [-a] [-n πλήθος] [-l μέγεθος] [-f] [-i TTL] [-v TOS]
        [-r πλήθος] [-s πλήθος] [[-j λίστα] | [-k λίστα]]
        [-w όριο-χρόνου] λίστα-προορισμού

Επιλογές:
-t          Εκτελεί το Ping έως ότου διακοπεί από το χρήστη.
            Για να δείτε τα στατιστικά στοιχεία και να συνεχίσετε
            πιάστε Control-Break. Για να σταματήσετε πιάστε Control-C.
-a          Επιλύει τις διευθύνσεις σε ονόματα υπολογιστών.
-n πλήθος Πλήθος των αιτήσεων που θα σταλούν.
-l μέγεθος Στέλνει το μέγεθος του buffer.
-f          Αποτρέπει τη διαίρεση (fragment) του πακέτου.
-i TTL      Διάρκεια ζωής (Time To Live).
-v TOS      Τύπος υπηρεσίας (Type Of Service).
-r πλήθος  Καταγραφή διαδρομής το πλήθος των αναπηδήσεων.
-s πλήθος  Σημείωση χρόνου το πλήθος των αναπηδήσεων.
-j λίστα    Ελεύθερη διαδρομή προέλευσης μέσα από τη λίστα υπολογιστών.
-k λίστα    Αυστηρή διαδρομή προέλευσης μέσα από τη λίστα υπολογιστών.
-w όριο-χρόνου Χρονικό όριο αναμονής για κάθε απάντηση σε millisecond.
```

Αφού λοιπόν γνωρίζετε την IP διεύθυνση του υπολογιστή σας ή τουλάχιστον ξέρετε πώς να τη μάθετε, δώστε την εντολή *ping [xxx.xxx.xxx.xxx]* και ελέγξτε την απάντηση. Εδώ σας απαντάει η κάρτα δικτύου του υπολογιστή σας. Αν πήρατε απάντηση σημαίνει ότι όχι μόνο η κάρτα είναι σωστά εγκατεστημένη αλλά κι ότι εγκαταστάθηκε σωστά όλη η στοιβία πρωτοκόλλων στο IP. Στην πραγματικότητα τα ICMP πακέτα δεν εκπέμφθηκαν στο τοπικό δίκτυο. Επειδή η διεύθυνση προορισμού είναι ίδια με τη διεύθυνση του αποστολέα, δρομολογήθηκαν εσωτερικά μέσω του οδηγού *loopback* που είδαμε πριν.

Κάντε ping στον υπολογιστή του διπλανού σας. Παρατηρήστε το χρόνο απόκρισης. Ξανακάνετε ping με πακέτα μεγέθους 128Bytes και 10 επαναλήψεις. Κάντε τώρα ping στο αγαπημένο σας δικτυακό τόπο. Πως έμαθε ο υπολογιστή σας την IP διεύθυνσή του;

Κάθε φορά που ο υπολογιστής σας λαμβάνει ένα πακέτο Echo-reply εμφανίζει μια γραμμή κειμένου. Κάθε πακέτο echo-request περιέχει, έναν αριθμό σειράς (ξεκινώντας από το 0) ο οποίος αυξάνεται μετά από κάθε εκπομπή και μια χρονική σήμανση που δηλώνει την ώρα εκπομπής. Η γραμμή κειμένου δείχνει τον αύξοντα αριθμό του πακέτου που λήφθηκε και τη χρονική διάρκεια του ταξιδιού των δύο πακέτων (σε millisecond).

Έρχεται απάντηση για κάθε πακέτο που στέλνετε; Η απώλεια πακέτων μπορεί αρχικά να διαπιστωθεί από πιθανή ασυνέχεια στον αύξοντα αριθμό των πακέτων που επιστρέφουν. Το πρόγραμμα αναφέρει στο τέλος το ποσοστό των πακέτων που δεν απαντήθηκαν.

Είναι αποδεκτό να χάνονται πακέτα; Είναι τουλάχιστον λογικό; Αν είχατε απώλεια πακέτων, μπορείτε να καταλάβετε γιατί το IP θεωρείται ένα πρωτόκολλο καλύτερης προσπάθειας (best effort). Από τη στιγμή που το ICMP είναι ένα πρωτόκολλο χωρίς σύνδεση (connection-less) δεν κάνει επανεκπομπή των πακέτων που χάνονται – επομένως δεν είναι αξιόπιστο (reliable).

Ποια διαδρομή ακολουθούν τα πακέτα (tracert);

Σε κάθε υπολογιστή που συνδέεται στο διαδίκτυο υπάρχει συνήθως ένα πρόγραμμα που λέγεται traceroute (στα Windows είναι tracert). Το πρόγραμμα καταγράφει τη διαδρομή που διανύει ένα πακέτο στο Internet και αναφέρει τους δρομολογητές που περνάει και το χρόνο ταξιδιού μεταξύ τους. Επειδή προκαλεί μεγάλο φόρτο στα δίκτυα είναι καλό να χρησιμοποιείται μόνο για διερεύνηση προβλημάτων και όχι κάτω από συνθήκες κανονικής λειτουργίας. Το πρόγραμμα αυτό χρησιμοποιεί επίσης πακέτα ICMP.

Δώστε την εντολή *tracert [xxxxxx]* θέτοντας ως όρισμά της το όνομα του αγαπημένου σας δικτυακού τόπου. Το πρόγραμμα θα σας επιστρέψει την πλήρη διαδρομή που ακολούθησαν τα πακέτα μέχρι να φτάσουν εκεί, μετρώντας τα hops και αναφέροντας τα ονόματα των δρομολογητών από τα οποία διέρχονται. Ένα παράδειγμα σύνταξης της εντολής φαίνεται από τη βοήθειά της.

```
C:\>tracert /?

Χρήση: tracert [-d] [-h μέγιστο_πλήθος_αναπηδήσεων] [-j λίστα-υπολογιστών] [-w όριο-χρόνου]
όνομα_στόχου

Επιλογές:
    -d                Να μην επιλύονται οι διευθύνσεις σε ονόματα.
    -h αναπηδήσεις   Μέγιστο πλήθος αναπηδήσεων για την αναζήτηση
                    του στόχου.
    -j υπολογιστές   Λίστα υπολογιστών για ελεύθερη διαδρομή.
    -w όριο-χρόνου   Όριο αναμονής σε milliseconds για κάθε απάντηση.
```

Ποιους υπολογιστές γνωρίζει ο υπολογιστής σας (arp);

Οι υπολογιστές για τη δικτυακή τους επικοινωνία χρησιμοποιούν συνήθως τις IP διευθύνσεις τους. Με τον τρόπο αυτό τα πακέτα μπορούν να ταξιδεύουν πάνω από δίκτυα διαφορετικής τεχνολογίας και να βρίσκουν τον προορισμό τους. Όταν όμως τα πακέτα φτάσουν στο τοπικό δίκτυο του παραλήπτη πρέπει να ενθυλακωθούν σε πακέτα του τύπου του τοπικού δικτύου που χρησιμοποιείται και να βρεθεί μια διαδικασία για την μετατροπή της IP διεύθυνσης στη φυσική διεύθυνση του δικτύου. Η πιο συνηθισμένη τεχνολογία τοπικών δικτύων είναι το Ethernet οπότε τα IP datagrams πρέπει να γίνουν Ethernet frames και η IP διεύθυνση να μετατραπεί στην αντίστοιχη φυσική διεύθυνση (MAC address). Τη διαδικασία αυτή αναλαμβάνει το ARP – Address Resolution Protocol.

Με τη χρήση αυτού του πρωτοκόλλου κάθε υπολογιστής κατασκευάζει έναν πίνακα αντιστοίχισης των IP διευθύνσεων στις αντίστοιχες MAC διευθύνσεις. Ο πίνακας αυτός παραμένει στη μνήμη του υπολογιστή για κάποιο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα. Μετά την πάροδο του οι εγγραφές διαγράφονται εκτός αν υπάρχει ακόμη επικοινωνία με το κάθε σύστημα. Για κάθε υπολογιστή η πρόσβαση σε αυτό τον πίνακα αντιστοίχισης γίνεται με την εντολή *arp -a*. Με την εντολή αυτή μπορούμε επίσης να ορίσουμε κάποια αντιστοιχία IP-σε-MAC διεύθυνση. Η καταχώρηση αυτή λέγεται στατική (static) και είναι μόνιμη σε αντίθεση με τη δυναμική (dynamic) ανακάλυψη του περιβάλλοντος από κάθε υπολογιστικό σύστημα.

```
C:\ >arp /?
```

Εμφανίζει και τροποποιεί τους πίνακες μετάφρασης διευθύνσεων IP σε φυσικές διευθύνσεις που χρησιμοποιούνται από το πρωτόκολλο επίλυσης διευθύνσεων (ARP).

```
ARP -s inet_addr eth_addr [if_addr]
```

```
ARP -d inet_addr [if_addr]
```

```
ARP -a [inet_addr] [-N if_addr]
```

- a Εμφανίζει τις τρέχουσες καταχωρήσεις ARP διερευνώντας τα τρέχοντα δεδομένα πρωτοκόλλου. Αν καθορίζεται το `inet_addr`, εμφανίζεται η διεύθυνση IP και η φυσική διεύθυνση μόνο για τον καθορισμένο υπολογιστή. Αν περισσότερες από μία διασυνδέσεις δικτύου χρησιμοποιούν ARP, εμφανίζονται οι καταχωρήσεις για κάθε πίνακα ARP.
- g Όμοια με το `-a`.
- `inet_addr` Καθορίζει μια διεύθυνση Internet.
- `-N if_addr` Εμφανίζει τις καταχωρήσεις ARP για την καθορισμένη διασύνδεση δικτύου που καθορίζεται από το `if_addr`.
- `-d` Διαγράφει τον κεντρικό υπολογιστή που καθορίζεται από το `inet_addr`. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο χαρακτήρας μπαλαντέρ * για τη διαγραφή όλων των κεντρικών υπολογιστών.
- `-s` Προσθέτει τον κεντρικό υπολογιστή και συσχετίζει τη διεύθυνση Internet `inet_addr` με τη φυσική διεύθυνση `eth_addr`. Η φυσική διεύθυνση δίνεται με 6 δεκαεξαδικά byte χωρισμένα με ενωτικά. Η καταχώρηση είναι μόνιμη.
- `eth_addr` Καθορίζει μια φυσική διεύθυνση.
- `if_addr` Αν δίνεται, καθορίζει τη διεύθυνση Internet της διασύνδεσης της οποίας ο πίνακας μεταφράσεων πρέπει να τροποποιηθεί. Αν δεν δίνεται, χρησιμοποιείται η πρώτη διαθέσιμη διασύνδεση.

Παράδειγμα:

```
> arp -s 157.55.85.212 00-aa-00-62-c6-09 .... Προσθέτει στατική καταχώρηση.  
> arp -a .... Προβάλλει τον πίνακα arp.
```

Ποια είναι η κατάσταση του δικτύου (netstat);

Υπάρχει μια ακόμη εντολή με την οποία μπορούμε να πάρουμε κάποια στατιστικά για την κατάσταση του δικτύου όπως ποια πρωτόκολλα λειτουργούν στο δίκτυο, ποιες είναι οι τρέχουσες ενεργές συνδέσεις ή ποιος είναι ο πίνακας δρομολόγησης του υπολογιστή μας. Όλες αυτές οι πληροφορίες μας δίνονται από την εντολή *netstat*. Η σύνταξη της εντολής και οι διακόπτες που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε φαίνονται παρακάτω στη βοήθειά της. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μορφές της είναι οι *netstat -a*, *netstat -n* και *netstat -s*.

```
C:\>netstat /?
```

Εμφανίζει στατιστικά στοιχεία για το πρωτόκολλο και τις τρέχουσες συνδέσεις δικτύου TCP/IP.

```
NETSTAT [-a] [-e] [-n] [-o] [-s] [-p πρωτόκολλο] [-r] [διάστημα]
```

- a Εμφανίζει όλες τις συνδέσεις και τις πόρτες που κάνουν ακρόαση.
- e Εμφανίζει στατιστικά στοιχεία για το Ethernet.
Μπορεί να συνδυαστεί με την επιλογή -s.
- n Εμφανίζει διευθύνσεις και αριθμούς πορτών σε αριθμητική μορφή.
- o Εμφανίζει το αναγνωριστικό διαδικασίας ιδιοκτησίας το σχετιζόμενο με κάθε σύνδεση.
- p πρωτόκολλο Εμφανίζει τις συνδέσεις για το πρωτόκολλο που καθορίζεται.
Το πρωτόκολλο μπορεί να είναι TCP, UDP, TCPv6, ή UDPv6.
Αν χρησιμοποιηθεί με την επιλογή -s για να εμφανίσει στατιστικά στοιχεία ανά πρωτόκολλο, το πρωτόκολλο μπορεί να είναι IP, IPv6, ICMP, ICMPv6, TCP, TCPv6, UDP, ή UDPv6..
- r Εμφανίζει τον πίνακα δρομολόγησης.
- s Εμφανίζει στατιστικά στοιχεία ανά πρωτόκολλο. Από προεπιλογή, εμφανίζονται στατιστικά στοιχεία για τα IP, IPv6, ICMP, ICMPv6, TCP, TCPv6, UDP, και UDPv6.
Η επιλογή -p μπορεί να καθορίσει ένα υποσύνολο της προεπιλογής.
- διάστημα Επανεμφανίζει τα επιλεγμένα στατιστικά στοιχεία, μετά από παρέλευση όσων δευτερολέπτων ορίζονται από το 'διάστημα'.
Πατήστε CTRL+C για να σταματήσετε την επανεμφάνιση των στατιστικών. Αν δεν συμπεριλάβετε αυτήν την επιλογή η netstat θα εμφανίσει τα στατιστικά στοιχεία μόνο μια φορά.