

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Το **πρωτόκολλο IP** ορίζει ότι οι υπολογιστές που συμμετέχουν σε ένα δίκτυο, χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο **πρωτόκολλο** (την **έκδοση 4 - IPv4**), **αναγνωρίζονται με μοναδικό τρόπο** από έναν **32μπιτο δυαδικό αριθμό**,

την **διεύθυνση IP** (IP Address).

Ένας τέτοιος αριθμός είναι π.χ. ο **11000000 10101000 00000001 00010010**



IPv6



Στο διαδύκτιο
χρησιμοποιούμε
IPv6 με 128 bits

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Το **IPv4 (Internet Protocol version 4)** είναι ένα πρωτόκολλο δικτύου που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση και την επικοινωνία μεταξύ συσκευών στο Διαδίκτυο. Στην ουσία, είναι ένας αριθμητικός κωδικός που ανατίθεται σε κάθε συσκευή (όπως υπολογιστές, τηλέφωνα, εκτυπωτές) για να μπορεί να αναγνωρίζεται και να επικοινωνεί σε ένα δίκτυο.

Το IPv4 αποτελείται από μια σειρά από **τέσσερα δεκαδικά αριθμητικά**, τα οποία ονομάζονται «οκτάδα» ή «διευθύνσεις IP». Κάθε οκτάδα μπορεί να πάρει τιμές από 0 έως 255. Για παράδειγμα, μια διεύθυνση IPv4 μπορεί να έχει τη μορφή "192.168.1.1".

Το IPv4 χρησιμοποιείται ευρέως, αλλά λόγω της αύξησης του αριθμού των συνδεδεμένων συσκευών, προέκυψε ένα πρόβλημα έλλειψης διαθέσιμων διευθύνσεων IPv4. Γι' αυτό τον λόγο, έχει αναπτυχθεί το IPv6 (Internet Protocol version 6) ως επόμενη γενιά πρωτοκόλλου, προσφέροντας μεγαλύτερο αριθμό διευθύνσεων για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος.

Το **IPv6 (Internet Protocol version 6)** είναι η επόμενη γενιά του πρωτοκόλλου διαδικτύου, σχεδιασμένη για να αντιμετωπίσει το πρόβλημα έλλειψης διαθέσιμων διευθύνσεων IP που προκύπτει με το IPv4. Η βασική διαφορά είναι ότι **το IPv6 παρέχει έναν πολύ μεγαλύτερο αριθμό διευθύνσεων**, καθιστώντας το εφικτό να υποστηρίξει έναν πολύ μεγαλύτερο αριθμό συνδεδεμένων συσκευών.

Η διεύθυνση IPv6 έχει μια διαφορετική μορφή από το IPv4 και περιλαμβάνει 128 bits, σε σύγκριση με τα 32 bits του IPv4. Αυτό επιτρέπει πολύ μεγαλύτερο αριθμό συνδυασμών διευθύνσεων.

Οι διευθύνσεις IPv6 συνήθως εκφράζονται χρησιμοποιώντας 8 οκτάδες, διαχωρισμένες με άνω-κάτω τελεία. Για παράδειγμα, μια διεύθυνση IPv6 μπορεί να έχει τη μορφή "2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334".

Ο μεγαλύτερος αριθμός διευθύνσεων IPv6 βοηθά στη διευκόλυνση της ανάπτυξης του Διαδικτύου, επιτρέποντας σε περισσότερες συσκευές να συνδεθούν και να επικοινωνήσουν στο Διαδίκτυο χωρίς να υπάρχει ο κίνδυνος έλλειψης διευθύνσεων.

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Στην πραγματικότητα ένας υπολογιστής μπορεί να έχει περισσότερες διευθύνσεις, μια **διαφορετική** για κάθε διαφορετικό δίκτυο στο οποίο είναι συνδεδεμένος. Όπως μια **γωνιακή οικία** η οποία έχει πρόσοψη σε δυο δρόμους που διασταυρώνονται, μπορεί να προσδιοριστεί με **διαφορετικές διευθύνσεις** ανάλογα με το δρόμο από τον οποίο προσεγγίζεται.



Διεύθυνση IP έχει κάθε δικτυακή διεπαφή (Network Interface) ενός υπολογιστή. Έτσι ένας υπολογιστής με **δυο κάρτες δικτύου Ethernet** (δικτυακές διασυνδέσεις) μπορεί να έχει **δυο διευθύνσεις**.

Διεύθυνση που προσδιορίζει μια δικτυακή διασύνδεση (έναν υπολογιστή) χαρακτηρίζεται "**αποκλειστικής διανομής**" (unicast)



Άλλες μορφές διευθύνσεων, όπως οι διευθύνσεις Broadcast και Multicast είναι σχεδιασμένες για τη μετάδοση πληροφορίας σε πολλές συσκευές ταυτόχρονα.

Οι διαφορές μεταξύ **unicast**, **broadcast** και **multicast** σχετίζονται με τον τρόπο που δεδομένα μεταδίδονται σε ένα δίκτυο και σε ποιες συσκευές κατευθύνονται. Ας εξετάσουμε τις βασικές διαφορές:

1. Unicast (προσωπική εκπομπή/αποστολή):

- **Στόχος:** Η μετάδοση πληροφορίας από μια συσκευή σε μία και μόνον άλλη συσκευή.
- **Διεύθυνση:** Κάθε πακέτο δεδομένων έχει μια μοναδική διεύθυνση προορισμού που αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη συσκευή.
- **Παράδειγμα:** Στέλνοντας ένα email από έναν υπολογιστή σε έναν άλλο.

2. Broadcast (αναμετάδοση):

- **Στόχος:** Η μετάδοση πληροφορίας προς όλες τις συσκευές σε ένα δίκτυο.
- **Διεύθυνση:** Κάθε πακέτο δεδομένων έχει μια ειδική διεύθυνση broadcast που σημαίνει "προς όλους".
- **Παράδειγμα:** Ανακοίνωση ενός νέου δρομολογητή σε όλο το δίκτυο.

3. Multicast (πολλαπλή διανομή):

- **Στόχος:** Η μετάδοση πληροφορίας σε μια ομάδα συγκεκριμένων συσκευών που έχουν εκφράσει ενδιαφέρον.
- **Διεύθυνση:** Κάθε πακέτο δεδομένων έχει μια διεύθυνση πολυκάστευσης που αντιστοιχεί σε μια ομάδα συσκευών.
- **Παράδειγμα:** Μετάδοση streaming βίντεο σε μια ομάδα συγκεκριμένων χρηστών.

Συνοπτικά, το unicast απευθύνεται σε μία συγκεκριμένη συσκευή, το broadcast στέλνει πληροφορία σε όλες τις συσκευές, ενώ

το multicast απευθύνεται σε μια ομάδα συγκεκριμένων συσκευών που έχουν δηλώσει ενδιαφέρον.

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Συνήθως ένας υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο διαδίκτυο **έχει δύο διευθύνσεις IP:**

1. Τοπική Διεύθυνση IP (Local IP): Αυτή η διεύθυνση IP παρέχεται από τον router στο τοπικό δίκτυο. Είναι μια ιδιωτική διεύθυνση, όπως η 192.168.1.2, και χρησιμοποιείται εσωτερικά στο τοπικό δίκτυο για την επικοινωνία με άλλες συσκευές στο ίδιο δίκτυο.

2. Δημόσια Διεύθυνση IP (Public IP): Αυτή η διεύθυνση IP είναι γνωστή σε όλο τον κόσμο και χρησιμοποιείται για την επικοινωνία με άλλες συσκευές στο διαδίκτυο.

Παρέχεται από τον Internet Service Provider (ISP) και είναι μοναδική για κάθε σύνδεση στο διαδίκτυο.

Ο router χρησιμοποιεί τη μεταφραστική τεχνική Network Address Translation (NAT) για να συνδέσει την τοπική διεύθυνση IP με τη δημόσια διεύθυνση IP. Αυτό επιτρέπει στις συσκευές στο τοπικό δίκτυο να μοιράζονται μια κοινή δημόσια διεύθυνση IP για την πρόσβαση στο διαδίκτυο, καθώς η τοπική διεύθυνση δεν είναι προσβάσιμη από τον ευρύ κόσμο.

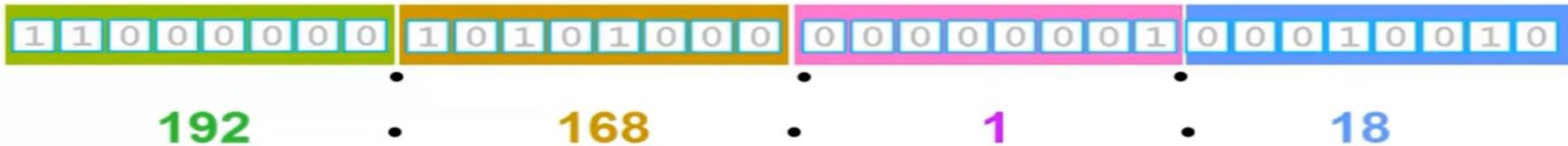
3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Τρόπος γραφής μια διεύθυνσης IPv4

Επειδή ένας **αριθμός**, σε μορφή όπως δίνεται στην προηγούμενη παράγραφο, είναι **δυσκολομνημόνευτος** έχει επικρατήσει να **αναγράφεται ως εξής**:

Τα **ψηφία** του,

- ✓ ομαδοποιούνται σε **τέσσερα τμήματα** του ενός byte και
- ✓ αναγράφονται τα αντίστοιχα **δεκαδικά** τους ισοδύναμα,
- ✓ **διαχωριζόμενα** από τα διπλανά τους με **τελείες**.



Έτσι ο προηγούμενος αριθμός **11000000 10101000 00000001 00010010** γράφεται ως **192.168.1.18**

Ο συγκεκριμένος τρόπος γραφής αναφέρεται ως

δεκαδική σημειογραφία με τελείες (four-part dotted decimal notation)

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Τρόπος γραφής μια διεύθυνσης IPv4

Σύμφωνα με αυτόν τον τρόπο γραφής μια διεύθυνση IP για να είναι σωστή θα πρέπει:

- ✓ να αποτελείται από τέσσερις δεκαδικούς αριθμούς διαχωρισμένους με τελείες
- ✓ κάθε αριθμός να είναι μεταξύ του μηδενός 0 και του 255 (αφού αυτές είναι οι τιμές που μπορεί να πάρει ένας οκταψήφιος δυαδικός αριθμός - byte, από 0 έως 2^8-1)

Οι τιμές 0, 255 είναι δεσμευμένες σε ένα τοπικό δίκτυο και δεν μπορούμε να τις χρησιμοποιήσουμε!!

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Τρόπος γραφής μια διεύθυνσης IPv4

Παραδείγματα διευθύνσεων IP:

192 . **168** . **1** . **11**



10 . **0** . **0** . **122** . **4**



Περισσότερα από 4 τμήματα.

175 . **23** . **258** . **3**



Ένα τμήμα(258) είναι εκτός των ορίων 0-255

20 . **131** . **0** . **7**

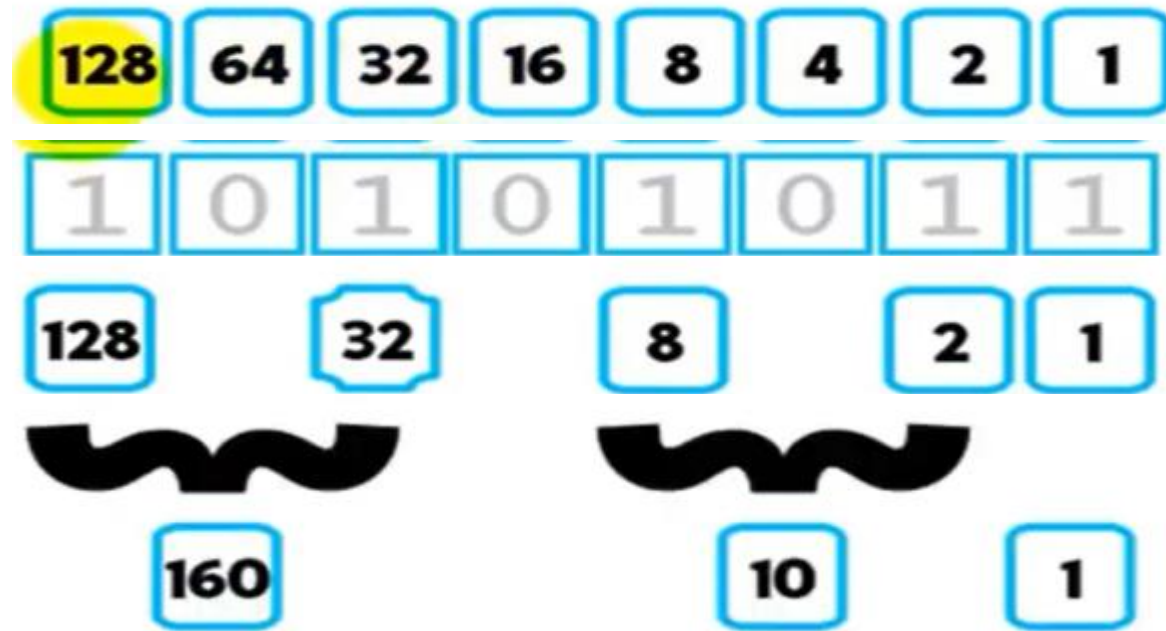


190 . **211** . **225** . **5**



3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Μετατροπή από το Δυαδικό στο Δεκαδικό σύστημα αρίθμησης!



Τρόπος γραφής μια διεύθυνσης IPv4

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Τρόπος γραφής μια διεύθυνσης IPv4

Να μετατραπούν οι παρακάτω δυαδικοί αριθμοί σε δεκαδικούς :

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1	0	0	1	1

147

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	1	0	0	0	0

176

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Τρόπος γραφής μια διεύθυνσης IPv4

(208)₁₀ ?

Μετατροπή από το Δεκαδικό στο Δυαδικό σύστημα αρίθμησης!

128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	0	1	0	0	0	0

208

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Τρόπος γραφής μια διεύθυνσης IPv4



Μετατροπή δυαδικού αριθμού σε δεκαδικό (8 bit)

Η αξία του ψηφίου είναι ίση με τη βάση του συστήματος αρίθμησης (2 για το δυαδικό) υψωμένη σε δύναμη με εκθέτη τη θέση του ψηφίου (η αρίθμηση ξεκινά από τα δεξιά και την τιμή 0, προς τα αριστερά). Έτσι για το 5ο ψηφίο b_5 , η αξία είναι $2^5 = 32$.

Αξία ψηφίου :	128	64	32	16	8	4	2	1
Ψηφίο :	1	0	1	0	1	0	0	0
Θέση ψηφίου :	b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	b_0

Αθροίζοντας τις αξίες των άσων, έχουμε $128+32+8 = 168$.

Δηλαδή $(10101000)_2 = (168)_{10}$

Άλλα παραδείγματα:

$(1100\ 0000)_2 = 128+64 = (192)_{10}$

$(1001\ 0010)_2 = 128+16+2 = (146)_{10}$

Πίνακας 3.1.1.α: Μετατροπή δυαδικού αριθμού σε δεκαδικό (8bit)

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Τρόπος γραφής μια διεύθυνσης IPv4



Μετατροπή δεκαδικού αριθμού σε δυαδικό (8 bit)

Έστω ο αριθμός $(207)_{10}$

8. Ελέγχω εάν από το 207 αφαιρείται η μεγαλύτερη αξία ψηφίου που είναι το 128
a. Εφόσον αφαιρείται, εκτελώ την αφαίρεση $207-128=77$ και σημειώνω 1 στη θέση b_7
9. Ελέγχω εάν από το 77 αφαιρείται η επόμενη μεγαλύτερη αξία ψηφίου που είναι το 64
a. Εφόσον αφαιρείται, εκτελώ την αφαίρεση $77-64=13$ και σημειώνω 1 στη θέση b_6
10. Ελέγχω εάν από το 13 αφαιρείται η επόμενη μεγαλύτερη αξία ψηφίου που είναι το 32
a. Εφόσον δεν αφαιρείται, σημειώνω 0 στη θέση b_5
11. Ελέγχω εάν από το 13 αφαιρείται η επόμενη μεγαλύτερη αξία ψηφίου που είναι το 16
a. Εφόσον δεν αφαιρείται, σημειώνω 0 στη θέση b_4
12. Ελέγχω εάν από το 13 αφαιρείται η επόμενη μεγαλύτερη αξία ψηφίου που είναι το 8
a. Εφόσον αφαιρείται, εκτελώ την αφαίρεση $13-8=5$ και σημειώνω 1 στη θέση b_3
13. Ελέγχω εάν από το 5 αφαιρείται η επόμενη μεγαλύτερη αξία ψηφίου που είναι το 4
a. Εφόσον αφαιρείται, εκτελώ την αφαίρεση $5-4=1$ και σημειώνω 1 στη θέση b_2
14. Ελέγχω εάν από το 1 αφαιρείται η επόμενη μεγαλύτερη αξία ψηφίου που είναι το 2
a. Εφόσον δεν αφαιρείται, σημειώνω 0 στη θέση b_1
15. Ελέγχω εάν από το 1 αφαιρείται η επόμενη μεγαλύτερη αξία ψηφίου που είναι το 1
a. Εφόσον αφαιρείται, εκτελώ την αφαίρεση $1-1=0$ και σημειώνω 1 στη θέση b_0

Αξία ψηφίου :	128	64	32	16	8	4	2	1
Ψηφίο :	1	1	0	0	1	1	0	1
Θέση ψηφίου :	b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	b_0

Δηλαδή $(207)_{10} = 128+64+8+4+1 = (11001101)_2$

Πίνακας 3.1.1.β: Μετατροπή δεκαδικού αριθμού σε δυαδικό (8 bit)

3.1.1 Διευθύνσεις IPv4

Τρόπος γραφής μια διεύθυνσης IPv4



Χρήσιμες υποδείξεις για τις μετατροπές BIN ↔ DEC (8bit)

Όταν έχουμε από δεξιά προς τα αριστερά συνεχόμενους άσους, ο αριθμός ισούται με την αξία του επόμενου προς τα αριστερά (του τελευταίου άσου) ψηφίου μείον ένα.

Αξία ψηφίου :	128	64	32	16	8	4	2	1
Ψηφίο :	0	0	0	1	1	1	1	1
Θέση ψηφίου :	b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	b_0

Δηλαδή $(00011111)_2 = 32-1 = (31)_{10}$ κι όπως επιβεβαιώνεται $(00011111)_2 = 16+8+4+2+1 = (31)_{10}$

5. Όταν έχουμε περισσότερους άσους από μηδενικά συμφέρει να αθροίσουμε τις αξίες των θέσεων των μηδενικών (των άσων που λείπουν) και να την αφαιρέσουμε από το 255 (την αξία του αριθμού όταν έχει και τα οκτώ ψηφία άσους)

Αξία ψηφίου :	128	64	32	16	8	4	2	1
Ψηφίο :	1	1	0	1	0	1	1	1
Θέση ψηφίου :	b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	b_0

Δηλαδή $(11010111)_2 = 255-(32+8) = 255-40 = (215)_{10}$ κι όπως επιβεβαιώνεται $(11010111)_2 = 128+64+16+4+2+1 = (215)_{10}$

Πίνακας 3.1.1.γ: Χρήσιμες υποδείξεις για τις μετατροπές BIN ↔ DEC (8bit)