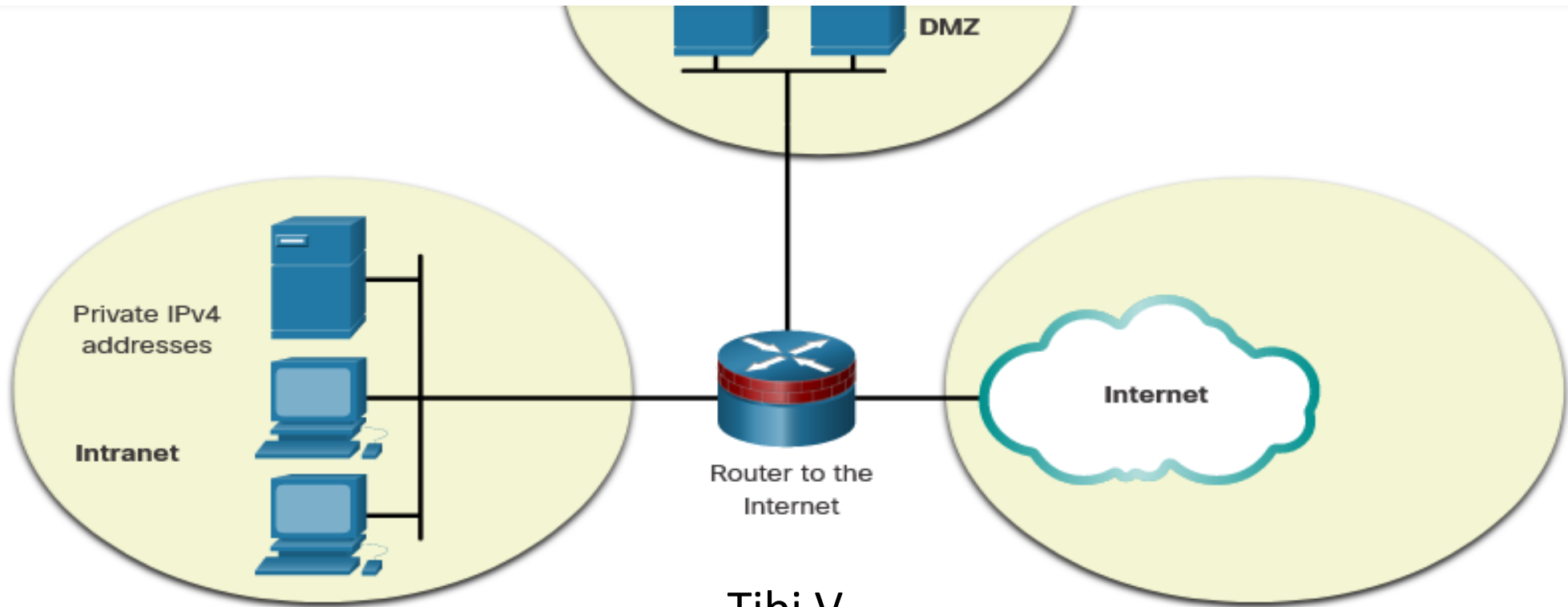


IP címzés

1. rész IPv4



Tibi V

GD Szeged 2021

Az IP címzés

- **A hálózaton a számítógépeket egy egyedi cím, az IP cím azonosítja.**
- Minden gépnek van egy címe, de egy gépnek több címe is lehet (minden NIC egy-egy), illetve egyes címekhez több gép is tartozhat (céges hálózat), valamint egy gépnek lehet mindig másik címe (dinamikus IP).
- Az IP címeknek két verziója van: IPv4 és IPv6. Az IPv4 4 bájton (32 biten), az IPv6 címek pedig 16 bájton az az 128 biten tárolódnak.

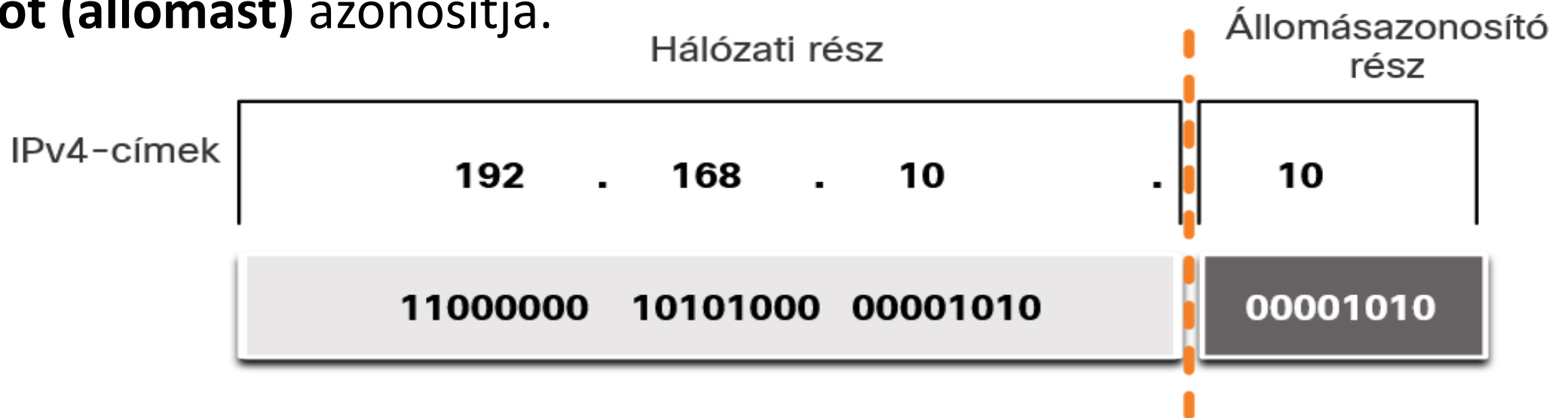
IPv4

- Az IPv4 címek 32 bitesek. Binárisan 4*8 biten tároljuk de
- négy, egymástól ponttal elválasztott, decimális számmal ábrázoljuk. (Tehát minden szám 0-255 lehet.)

11000000 | 10101000 | 00001010 | 00001010

192 . 168 . 10 . 10

Az IP címeknek **két fő része** van: az első rész a **hálózatot**, a második rész a **hostot (állomást)** azonosítja.

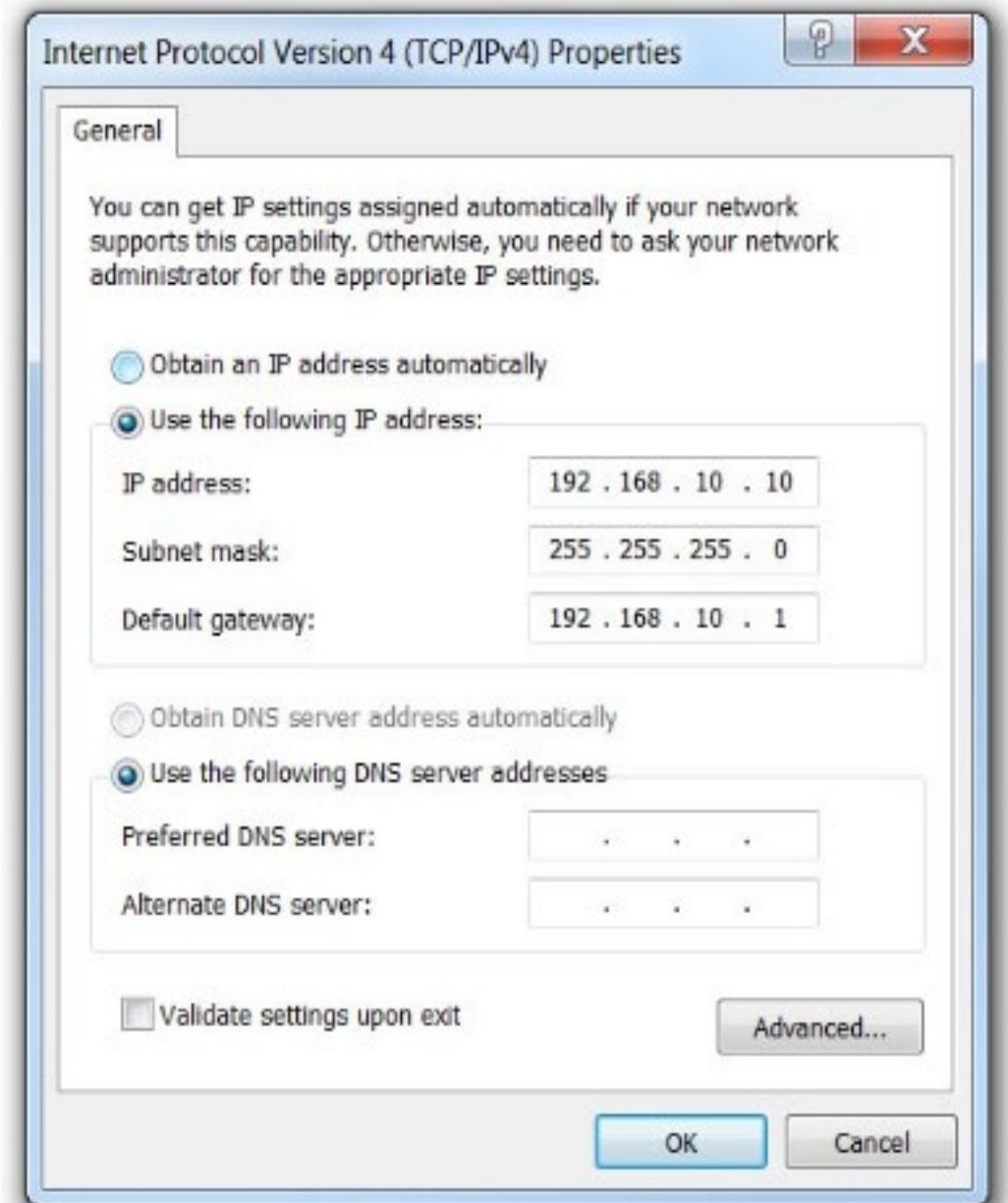


IPv4 cím szerkezete

- Az egy hálózatban lévő valamennyi eszköz címének hálózati részében az egyes biteknek meg kell egyezniük.
- Az állomásazonosító rész bitjeinek pedig az alhálózaton belül egyedinek kell lenniük, hogy az állomás azonosítható legyen.
- Ha két állomás 32 bites címének hálózati része megegyezik, akkor az állomások ugyanazon a hálózaton vannak

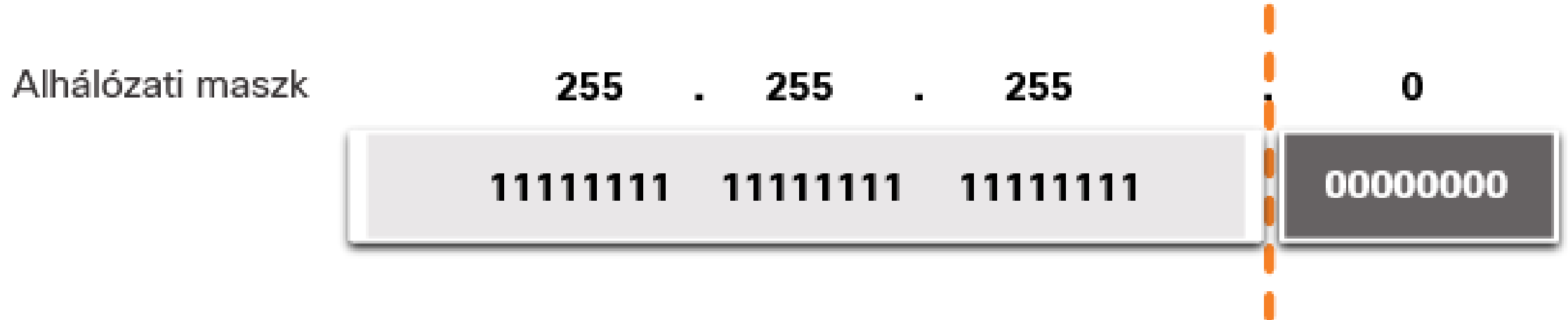
Alhálózati maszk

- Ahogy az ábrán is látható, egy IPv4-cím állomáshoz történő hozzárendelése az alábbiakat igényli:
- **IPv4-cím** - Ez az állomás egyedi IPv4-címe.
- **Alhálózati maszk** - Az alhálózati maszkot az IPv4-cím hálózati részének meghatározására használjuk. Az alhálózat szintén egy 32 bites érték amit szintén négy ponttal elválasztott decimális számmal ábrázolunk.



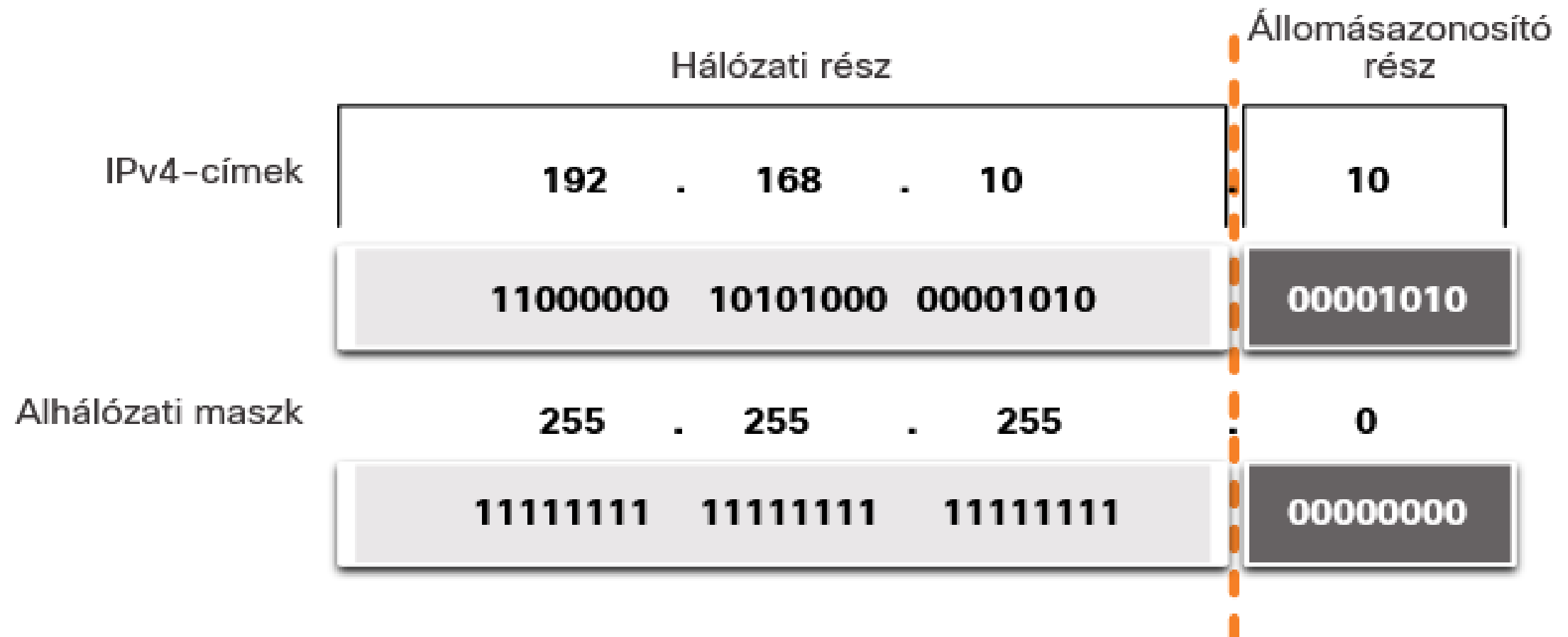
Alhálózat maszk

- **Az IPv4-es alhálózati maszk segítségével megkülönböztethető az IPv4-cím hálózati része és állomásazonosító része.**
- Az IPv4-címről, az eszköz az alhálózati maszk segítségével állapítja meg, hogy a hálózatának mi a címe.
- **A hálózatcím az a cím, amely egy hálózat minden eszköze számára azonos.**
- Az alábbi ábra a 32 bites alhálózati maszkot pontozott decimális és bináris formátumban jeleníti meg.



IPv4-cím társítása alhálózati maszkkal

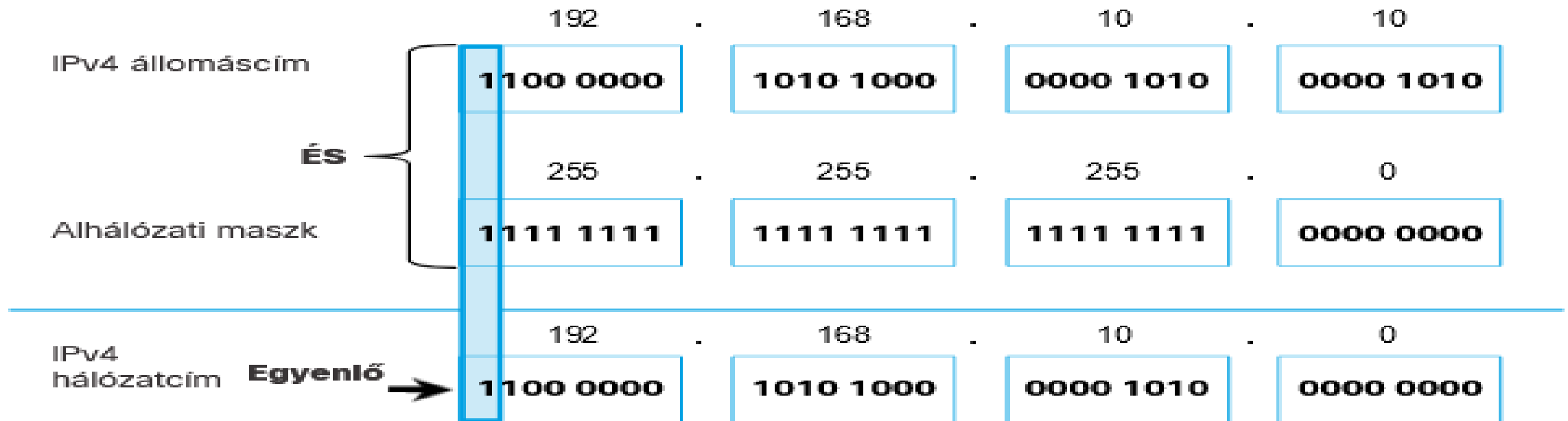
- Egy IPv4-cím hálózati részének és állomásazonosító részének azonosításához az alhálózati maszkot bitről-bitre össze kell hasonlítani az IPv4-címmel, balról jobbra az ábrán látható módon.



A hálózati cím

A digitális logikában egy ÉS művelet használatakor mindkét bemeneti értéknek Igaz (1) értékűnek kell lennie ahhoz, hogy az eredmény Igaz (1) legyen.

Az IPv4-es állomás hálózati címének meghatározásához az IPv4-címen és az alhálózati maszkon bitről bitre el kell végezni a logikai ÉS műveletet. Vagyis a bitenkénti ÉS művelet elvégzése után a hálózati címet kapjuk eredményül.



Alhálózati maszk másik (peres) ábrázolása

- A hálózati címek és állomáscímek pontosított decimális alhálózati maszk címével történő kifejezése nehézkessé válhat.
- Szerencsére van egy alternatív módszer az alhálózati maszk meghatározására, mégpedig az előtag hosszának megadása.
- **Az előtag hossza az alhálózati maszk egyeseinek száma.** A perjellel megadott előtagban a perjel (/) után balról az 1-es bitek számát kell írni.

Egy példán ábrázolva könnyebben megértjük:

IP cím: 192.168.1.7

IP cím(binárisan): 11000000 10101000 00000001 00000111

Netmaszk: 255.255.255.0

Netmaszk(binárisan): 11111111 11111111 11111111 00000000

- Számoljuk össze az alhálózati maszk 1-es bitjeinek számát, és tegyünk elé egy perjelet: 24 db >> **192.168.1.7/24**

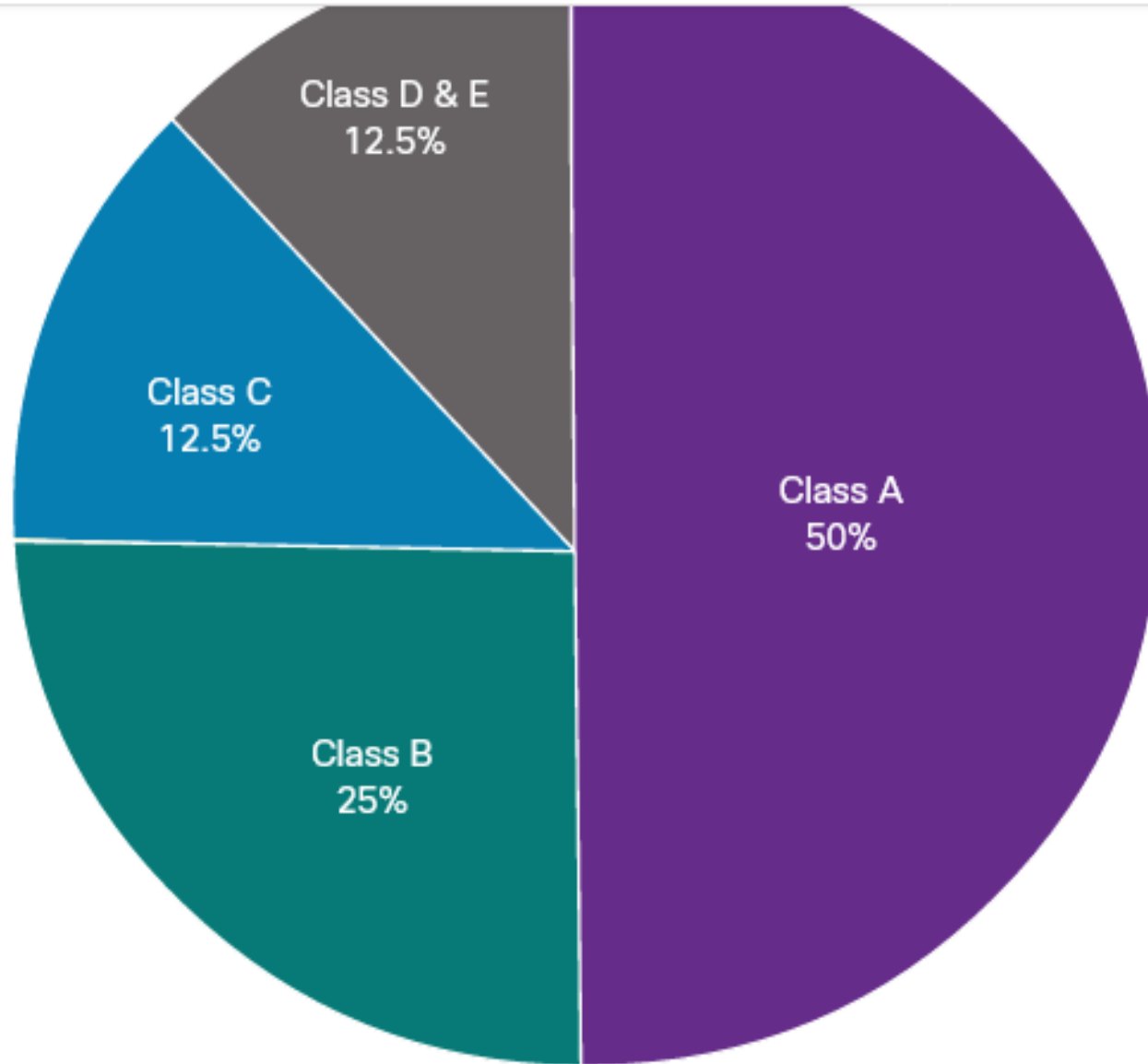
IPv4 címosztályok

- Régebben az IP címeket osztályokba sorolták, ma már nincs igazi jelentősége, de még több helyen hivatkoznak rá.

Az öt fő osztály:

- 1. **A**: 1.0.0.0 - 127.255.255.255: 128 hálózat, egyenként 16 millió host
- 2. **B**: 128.0.0.0 - 191.255.255.255: 16384 hálózat, egyenként 65536 host
- 3. **C**: 192.0.0.0 - 223.255.255.255: 2 millió hálózat, egyenként 256 host
- 4. **D**: 224.0.0.0 - 239.255.255.255: multicast (többesküldés)
- 5. **E** osztályt (240.0.0.0 - 255.255.255.255) későbbi használatra illetve kutatási célra tartogatták fenn de a valóság az hogy most már ki sem lehetne osztani mert sok routerbe nem kerültbe ezért felsem ismernék...

IPv4 címosztályok megoszlása



Class A

Total Networks: 128

Total Hosts/Net: 16 777 214

Class B

Total Networks: 16,384

Total Hosts/Net: 65,534

Class C

Total Networks: 2,097,152

Total Hosts/Net: 254

IP cím osztályok alhálózati maszkjai

Az alábbi táblázatokban példákat láthatunk az egyes osztályok felépítésére, illetve megfigyelhetjük, hogy **az első néhány bit minden osztály esetében kötött. Ezt részben technikai okokból valósították meg így, hiszen, ha a cím 0-val kezdődik, akkor a router már rögtön tudja, hogy egy A osztályos címmel van dolga, ha pedig 10-val, akkor B osztályos a cím...**

Az **A** osztály címtartománya így 1.0.0.0-tól egészen 127.255.255.255-ig terjedhet. Azért csak eddig mert az első bit kötelezően nulla.

A osztály				
Fix	Hálózat	Host		
0	0100111	00010100	00010111	00000110
	39	20	23	6

Minden osztálytartományában vannak kivételes címek!

IP cím osztályok alhálózati maszkjai

A **B** osztály tartománya 128.0.0.0-tól egészen 191.255.255.255-ig terjedhet.

B osztály				
Fix	Hálózat		Host	
10	000110	10110010	00011100	01011001
134		178	28	89

A **C** osztály címtartománya 192.0.0.0-tól egészen 223.255.255.255-ig tart.

C osztály				
Fix	Hálózat			Host
110	01100	10101000	11110000	00001111
204		168	240	15

IP cím osztályok alhálózati maszkjai

A **D** osztályban elérhető tartomány 224.0.0.0-től 239.255.255.255-ig tart. A többesküldés, azaz **multicast** állomások egy csoportjához küldjük el az üzenetet.

Így tehát, akinek a megfelelő multicast címe van, az kapja meg az üzenetet. Például mindegyik 224.10.10.10-es IP-vel rendelkező címzett megkapja a 224.10.10.10-re küldött üzeneteket.

D osztály				
Fix		Többesküldési cím		
1110	0110	10101001	11110001	00001110
230		169	241	14

Az E osztály első négy bitje fix **1111** a tartomány 240.0.0.0-tól – nem meglepő módon – a 255.255.255.255-ig tart, **de gyakorlatban nem került használatra.**

IPv4 címekkel kapcsolatos fogalmak

Hálózati címek - Network address

A hálózati cím egy konkrét hálózatot reprezentáló cím. Egy eszköz akkor tartozik ehhez a hálózathoz, ha megfelel három kritériumnak:

- Ugyanazt az alhálózati maszkot használja, mint a hálózati cím.
- Ugyanazokkal a hálózati bitekkel rendelkezik, mint a hálózati cím, amint azt az alhálózati maszk jelzi.
- Ugyanabban a szórési tartományban található, mint az azonos hálózati címmel rendelkező többi állomás.

Az állomás úgy határozza meg a hálózat címét, hogy az IPv4-címe és alhálózati maszkja között ÉS műveletet hajt végre.

IPv4 címekkel kapcsolatos fogalmak

Állomáscímek – Host address

Az állomáscím olyan cím, amely hozzárendelhető egy eszközhöz, például számítógéphez, laptophoz, okostelefonhoz, webkamerához, nyomtatóhoz, routerhez, stb.

A cím állomásazonosító részét az **alhálózati maszk által nullákkal jelölt bitek mutatják.**

Az állomáscím az állomásazonosító rész bitjeinek tetszőleges kombinációjából állhat, kivéve a csupa nullás bitet (ez lenne a hálózati cím) vagy a csupa egyes bitet (ez pedig a szórás cím lenne).

Egyazon hálózaton belül az összes eszköznek ugyanazzal az alhálózati maszkkal és megegyező hálózati bitekkel kell rendelkeznie.

Csak az állomásbitek különböznek egymástól, ezeknek egyedinek kell lenniük.

IPv4 címekkel kapcsolatos fogalmak

Helyettesítő maszk - Wildcard mask

- Egy hálózat vagy alhálózat helyettesítő maszkjának meghatározásához az interfész decimális alhálózati maszkját egyszerűen ki kell vonni a csupa 255-ös maszkból (255.255.255.255).
- Például a 10.10.10.0/28-es alhálózathoz szeretné megtudni wildcard maszkot. Mivel ebben az esetben az alhálózati maszk /28, azaz 255.255.255.240, a helyettesítő maszk kiszámításához ezt kell kivonni a csupa 255-ös maszkból.

Csupa 255-ös maszk: 255.255.255.255

Alhálózati maszk: 255.255.255.240

Helyettesítő maszk: 0. 0. 0 . 15

A wildcard mask OSPF forgalomirányító protokollokhoz szükséges.

Egyedi címzés (unicast)

- Az előző témakörben megismerkedtünk az IPv4-címek szerkezetével; mindegyiknek van egy hálózati része és egy állomásazonosító része.
- **A csomag forráseszköztől történő küldésének különböző módjai vannak, és ezek a különböző átvitelek hatással vannak a cél IPv4-címekre.**
- Az egyedi címzésű átvitel egyetlen eszközre vonatkozik, amely közvetlen (egy-az-egynek típusú) kommunikáció során küld üzenetet egy másik eszköznek.
- **Az egyedi címzésű csomagnak van egy cél IP-címe, amely egyetlen címzettnek szól.**
- **A forrás IP-cím csak egyedi cím lehet, mivel a csomag csak egyetlen forrásból származhat.**
- Ez független attól, hogy a cél IP-cím egyedi, szórásos vagy csoportos címzésű.

Szórási címek, üzenet szórás - Broadcast address

A szórási cím olyan cím, amelyet akkor használunk, amikor az IPv4-hálózat összes eszközét el szeretnénk érni.

A hálózat szórási címének állomásazonosító része csupa 1-esből áll, az alhálózati maszk által meghatározottak szerint.

A szórási cím az alhálózat tartozó legmagasabb kiosztható állomáscím!

Ipv 4 címe: 193.166.10.2/24 >> Broadcast cím: 193.166.10.255/24

Kiszámítása: az összes állomás jelölő bitet 1 re állítjuk majd decimális alakra fordítjuk!

192.	166.	10.	7.
11000000	10100110	00001010	00000111
11000000	10100110	00001010	11111111
192.	166.	10.	255.

Csoportos küldés és csoportcím (multicast)

- A forgalmat azáltal csökkenti, hogy lehetővé teszi az állomás számára egyetlen csomag egyszerre több, a csoportcímre feliratkozott állomásnak történő elküldését.
- **A csoportos címzésű (multicast) csomag olyan csomag, amelynek cél IP-címe csoportos címzésű cím. Az IPv4 a 224.0.0.0 és a 239.255.255.255 közötti címeket a csoportos címzési tartomány számára tartja fenn.**
- Azokat az állomásokat, amelyek adott multicast kommunikációt fogadnak multicast klienseknek nevezzük. **A multicast kliensek a kliens program által igényelt szolgáltatások segítségével iratkoznak fel a multicast csoportba.**
- Minden multicast csoportot egyetlen IPv4 multicast célcím képvisel. Amikor egy IPv4 állomás feliratkozik egy multicast csoportba, az állomás a multicast címre érkező csomagokat éppúgy feldolgozza, mint az ő saját egyedi címére érkezőket.

IPv4 címekkel kapcsolatos fogalmak

Legkisebb és legnagyobb kiosztható állomáscím

- Kiosztható címek meghatározása

Sokkal átláthatóbb és kevesebb a tévesztés veszélye, ha felsoroljuk magunknak táblázatos alakban, hogy mely alhálózatban mely címek kioszthatók ki.

Legelső kiosztható címet úgy kaphatjuk meg, **ha a hálózati címhez hozzáadunk egyet** (első kiosztható cím)

Az utolsó kiosztható cím az ha a **szórási címből kivonunk egyet** (utolsó kiosztható cím).

Speciális használatú IP címek

A speciális IP címek nem általános csomópont azonosítási funkciót látnak el, hanem valamilyen (definíció alapján meghatározott) speciális funkciót látnak el.

Speciális használatú IPv4-címek

- Ahogy az IPv4-csomagok továbbításának különböző módjai vannak, az IPv4-címeknek is különféle típusai léteznek.
- **Bizonyos IPv4-címek nem használhatók internetes forgalomban, másokat pedig kifejezetten az interneten történő irányítás céljából osztanak ki. Némelyek a kapcsolat ellenőrzésére szolgálnak, mások pedig maguktól kerülnek hozzárendelésre.**
- Hálózati rendszergazdaként előbb-utóbb alaposan megismerjük az IPv4-címek típusait, de egyelőre elég azt tudnunk, hogy mik ezek és mikor kell használni őket.

Publikus és privát IPv4-címek

- **A publikus IPv4-címek olyan címek, amelyek globálisan címezhetők (route-olhatóak) az internetszolgáltató (ISP) routerei között.** A rendelkezésre álló IPv4-címek közül azonban nem mindegyik használható az interneten.
- Vannak olyan **privát** címtartományok, amelyeket a legtöbb szervezet az IPv4-címek belső állomásokhoz való hozzárendelésére használ.
- Az 1990-es évek közepén, a World Wide Web (WWW) megjelenésével az IPv4-címtartomány kimerülése miatt privát IPv4-címeket vezettek be.
- **A privát IPv4-címek nem egyediek, és bármely belső hálózaton belül felhasználhatók.**
- A privát IP címek publikus címként nem használhatók mert a routerek jelentős része elutasítja őket.

A privát címtartományok

Az [Internet Engineering Task Force](#) (IETF) létrehozta az [Internet Assigned Numbers Authority](#) (IANA)-t, hogy a következő IPv4-címtartományokat fenntartsák a privát hálózatok számára, az [RFC 1918](#) szerint:

IP címtartomány és ah. maszk	RFC 1918 privát címtartomány	Osztályomkénti leírás	Kiosztható host-ok száma
10.0.0.0/8	10.0.0.0 - 10.255.255.255	1 db. A osztály	16 777 216
172.16.0.0/12	172.16.0.0 - 172.31.255.255	16 db. B osztály	1 048 576
192.168.0.0/16	192.168.0.0 - 192.168.255.255	256 db. C osztály	65 536

Teszt tartományok (Test-Net)

- Van másik 3 kis tartomány, amely magáncélokra használható, hasonló mint az előző privát tartományok Nem túl gyakran használják, mert csak 254 címet engedélyez.
- Például, ha van egy kis WAN amely címeket igényel, de nem szeretnénk normál privát tartományokból származó címeket használni, ezek használhatók dokumentálási és tesztelési célra.

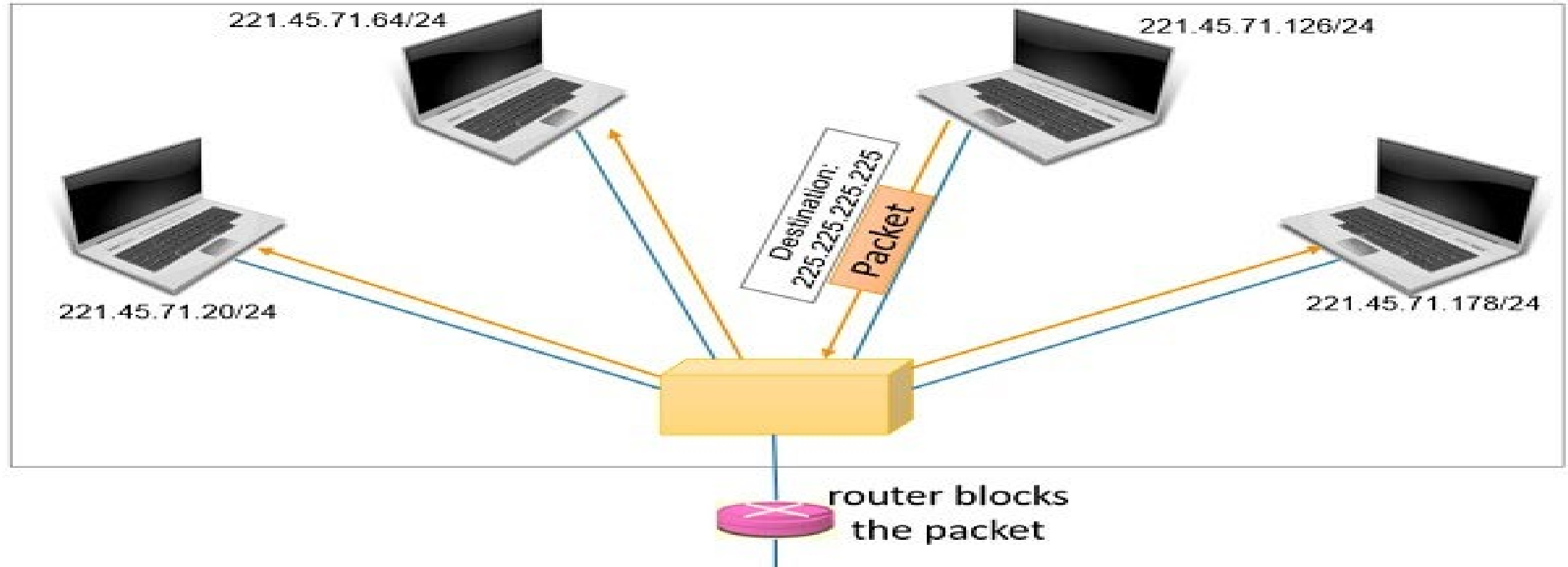
TEST IPv4 tartományok

192.0.2.0/24	(192.0.2.1 – 192.0.2.254)	TEST-NET-1
198.51.100.0/24	(198.51.100.1 – 198.51.100.254)	TEST-NET-2
203.0.113.0/24	(203.0.113.1 – 203.0.113.254)	TEST-NET-3

- Az IANA (Internet Assigned Numbers Authority) három speciális tartományt határoz meg, amelyeket „TEST”-nek jelölnek, bár valóban dokumentálásra szolgálnak.

Üzenet szórás - Broadcast message

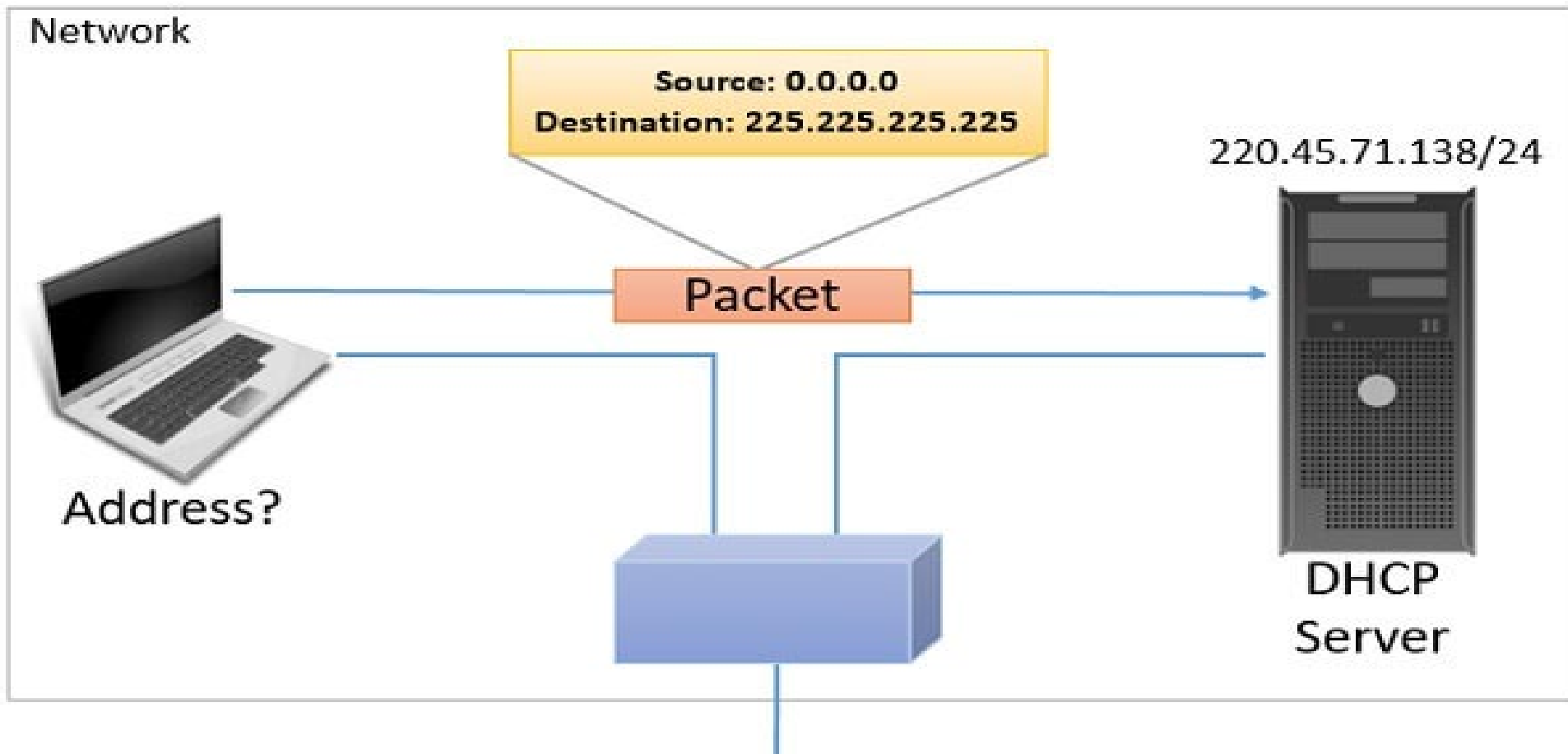
A üzenet szórás akkor használunk, amikor az IPv4-hálózat összes eszközt el szeretnénk érni.



A 255.255.255.255 címer küldött üzenet továbbítódik az alhálózaton de az alhálózaton belül marad. Ezért korlátozott sugárzási címnek nevezik, mivel korlátozza a csomagot, amelyet csak a helyi hálózatban kell sugározni.

Nem definiált IP cím

- **0.0.0.0** az-az 32 db "0" bitérték. A csomópont saját magára való hivatkozásként használhatja, ha nincs ennél alkalmasabb címe (pl. DHCP címkéréskor feladó IP címként szerepelhet).



Loopback címek (Hurok)

A **loopback (visszacsatolási) címeket** (a 127.0.0.0 /8, vagy a 127.0.0.1 és a 127.255.255.254 között) sokszor csak a 127.0.0.1 címmel azonosítjuk, ezek olyan speciális címek, amelyeket az állomás használ, hogy a forgalmat visszairányítsa önmagához.

- **Használhatók például egy állomáson annak tesztelésére, hogy a TCP/IP konfiguráció működőképes-e, amint az az ábrán látható.**

Figyeljük meg, hogyan
válaszol a 127.0.0.1
loopback cím a ping
parancsra.

ezen címtartományon belüli
bármely cím visszairányít a
helyi állomásra (localhost),

```
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:  
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128  
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128  
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128  
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128  
Ping statistics for 127.0.0.1:  
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Link-lokális címek

- **A link-lokális (link-local) címek** (a 169.254.0.0 /16, vagy a 169.254.0.1 és 169.254.255.254 között), ismertebb nevükön az automatikus privát IP-címzés (Automatic Private IP Addressing, APIPA) címei vagy önkiosztó címek.
- Ezek a címek „helyi linkek”, ami azt jelenti, hogy az ilyen címekkel ellátott csomagokat soha nem szabad továbbítani a hálózaton kívülre.
- Ha egy eszköz nem tud címet szerezni a DHCP használatával, akkor egyszerűen vesz egy címet ebből a tartományból, és arra használja fel, hogy legalább helyben kommunikáljon.
- **Ezeket egy Windows DHCP-kliens használja saját magának a beállítására abban az esetben, ha nincsenek elérhető DHCP-szerverek.**
- A link-lokális címek használhatók egyenrangú (peer-to-peer) kapcsolatokban, de erre a célra nem túl gyakran használják őket.