



HÁLÓZATI RENDSZEREK
ÉS SZOLGÁLTATÁSOK
TANSZÉK

HÁLÓZATOK ALAPJAI ÉS ÜZEMELTETÉSE

IP alhálózatok

2023. március 31.

Mészáros András

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

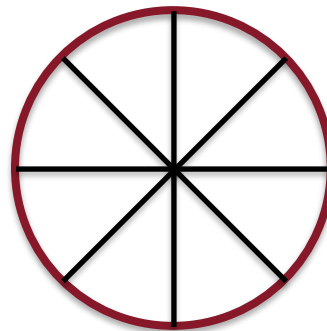
meszarosa@hit.bme.hu



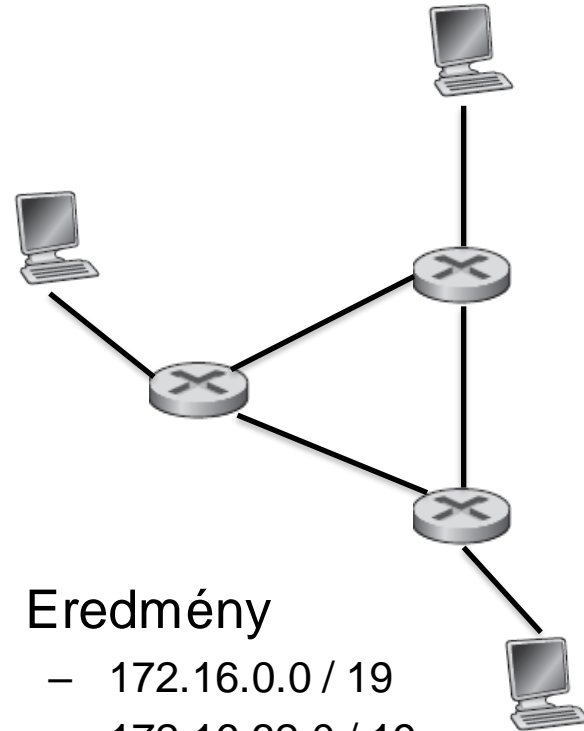
1. Alhálózatok tervezése
2. Változó hosszúságú maszkok

A fóliák elkészítéséhez felhasználtuk Jim Kurose és Keith Ross „Számítógép hálózatok működése” című könyvéhez készült fóliákat.

- A szervezetekhez rendelt osztályalapú hálózatok
 - Túl nagyok, túl sok interfész
 - Nem illeszkednek a szervezet felépítéséhez, hálózati céljaihoz
- Kisebb alhálózatokra osztják fel a hálózatot
- Első megközelítés
 - Ismert a szükséges alhálózatok száma
 - Azonos méretű darabokra osztjuk a címteret
 - Betartva az IPv4 címzés szabályait
- Azonos hosszúságú maszkok



- Címezzük meg az ábrán látható 6 alhálózatot
- Rendelkezésre álló hálózat:
172.16.0.0 / 16
- Összesen $2^{32-16} = 65536$ darab cím
- Egyenletes felosztás
 - Hányfelé?
 - Hatfelé: 10922 cím alhálózatonként, de jó lesz így?
 - Csak 2 hatvány jöhet szóba darabszámra, mert a maszkkal csak azt lehet kezelni
- Osszuk nyolc részre
 - Három bitet használunk fel az interfész részből



- Eredmény
 - 172.16.0.0 / 19
 - 172.16.32.0 / 19
 - 172.16.64.0 / 19
 - 172.16.96.0 / 19
 - 172.16.128.0 / 19
 - 172.16.160.0 / 19

- Hány interfész tehető egy alhálózatba?
 $65\,536 / 8 = 8192$
 - Szükség van ennyire?
 - Mit tehetünk, ha újabb routerekkel bővül a hálózatunk?
 - Használatlan alhálózatok
 - Újrafelosztás: kerüljük el ha lehet
 - Továbbosztás
- Hány használatlan alhálózat maradt?
 - Kettő, de ezek is használhatók bővítéskor
- A szükséges darabszámok felől közelítve az egyenletes felosztáshoz
 - Csak akkora legyen egy alhálózat, amekkora kell
 - Eredmény
 - $172.16.0.0 / 30 : 172.16.0.1 - 172.16.0.2$
 - $172.16.0.4 / 30 : 172.16.0.5 - 172.16.0.6$
 - ...
 - $172.16.0.20 / 30 : 172.16.0.21 - 172.16.0.22$
 - Így hány használatlan hálózat marad? ($65\,536 / 4 - 6 = 16378$)

- Minimális számú alhálózat esete

1010 1100.0001 0000.0000 0000.0000 0000

- Rövid maszk /19
- Sok interfész
- Egy-egy alhálózat könnyen bővíthető
- Új alhálózattal nehezebben bővíthető

- Minimális méretű alhálózatok esete

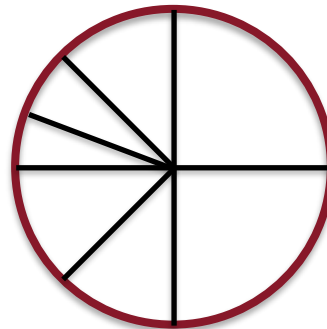
1010 1100.0001 0000.0000 0000.0000 0000

- Hosszú maszk /30
- Kevés interfész
- Egy-egy alhálózat nehezen vagy nem is bővíthető
- A sok használatlan alhálózat bővítéskor bevethető
 - Csak kis méretű új alhálózatokkal

- Láttuk, hogy egyik véglet sem az igazi
- Tartsuk szem előtt a bővíthetőséget mindkét értelemben
 - Túl kicsi és túl nagy sem jó
 - Legyen a maszk a középúton, pl. 24 bites
- Alhálózatokban lévő interfészek száma
 - Akár elég nagy eltérés is lehet az igények között
 - Közvetlen router-router kapcsolathoz elég kettő
 - Egy nagyobb LAN-nál akár több száz kellhet
 - Legyen a maszk a középúton, pl. 24 bites
- Nagyon rossz kihasználtságú az eredmény
- Ennél hatékonyabb megoldás kellene
 - Muszáj az összes alhálózatnak ugyanakkorának lennie?

1. Alhálózatok tervezése
2. Változó hosszúságú maszkok

- Új megközelítés
 - Ne ragaszkodjunk az egyenletes felosztáshoz, legyen egyenetlen
 - Az egyes alhálózatok nem azonos méretűek
- A címzés alapszabályai továbbra is megmaradnak
 - 2 hatványa lesz az alhálózatban a címek darabszáma
- Egy-egy alhálózat mérete illeszkedjen az adott darabszámhoz
 - Nyilván ne legyen kevesebb
 - Sokkal több sem
- Különböző hosszúságúak lesznek a maszkok
 - Variable Length Subnet Mask (VLSM) séma



- Készüljünk a LAN-ok bővülésére
- Rendelkezésre álló hálózat:

172.16.0.0 / 16

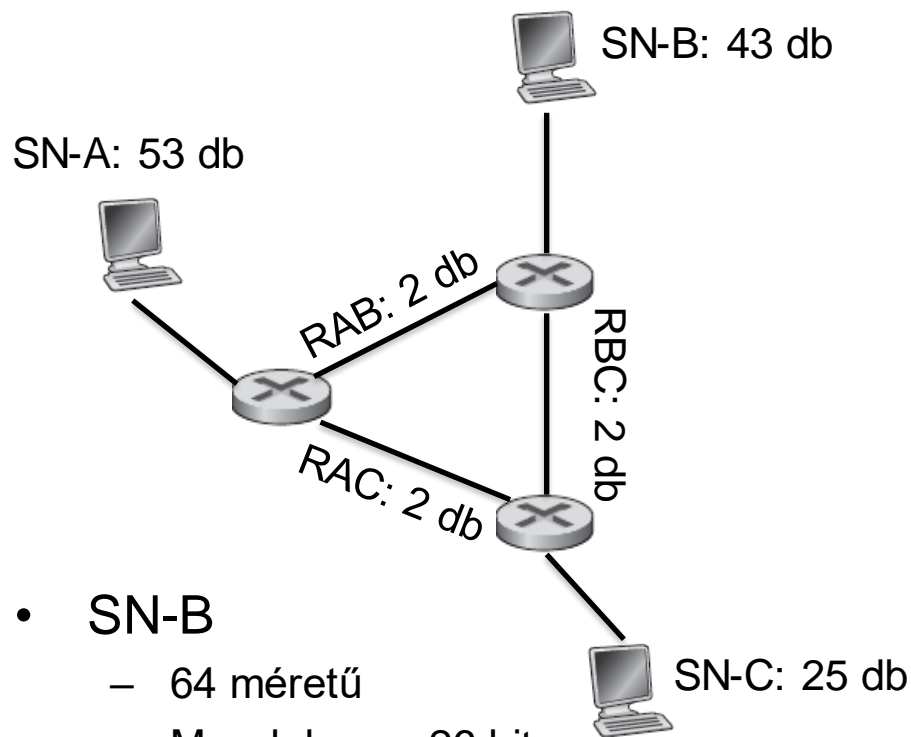
- Egyenetlen felosztás
 - Menjünk sorban
 - Kezdjük a legnagyobb alhálózattól
 - Addig osszuk, amíg kell

- SN-A

- 53 darab – 64 méretű legyen
- A hostid rész hossza $\log_2 64 = 6$ bit
- Maszk hossza $32 - 6 = 26$ bit

1010 1100.0001 0000.0000 0000.0000 0000

- 172.16.0.0/26 , 255.255.255.192
- Szórási cím: 172.16.0.63
- Interfészek: .0.1 - .0.62
- 1 router port és 61 hoszt



- SN-B

- 64 méretű
- Maszk hossz 26 bit

1010 1100.0001 0000.0000 0000.0100 0000

- 172.16.0.64/26, 255.255.255.192
- Szórási cím: 172.16.0.127
- Interfészek: .0.65 - .0.126
- 1 router port és 61 hoszt

• SN-C

- 25 darab – 32 méretű legyen
- A hostid rész hossza $\log_2 32 = 5$ bit
- Maszk hossza $32 - 5 = 27$ bit

1010 1100.0001 0000.0000 0000.1000 0000

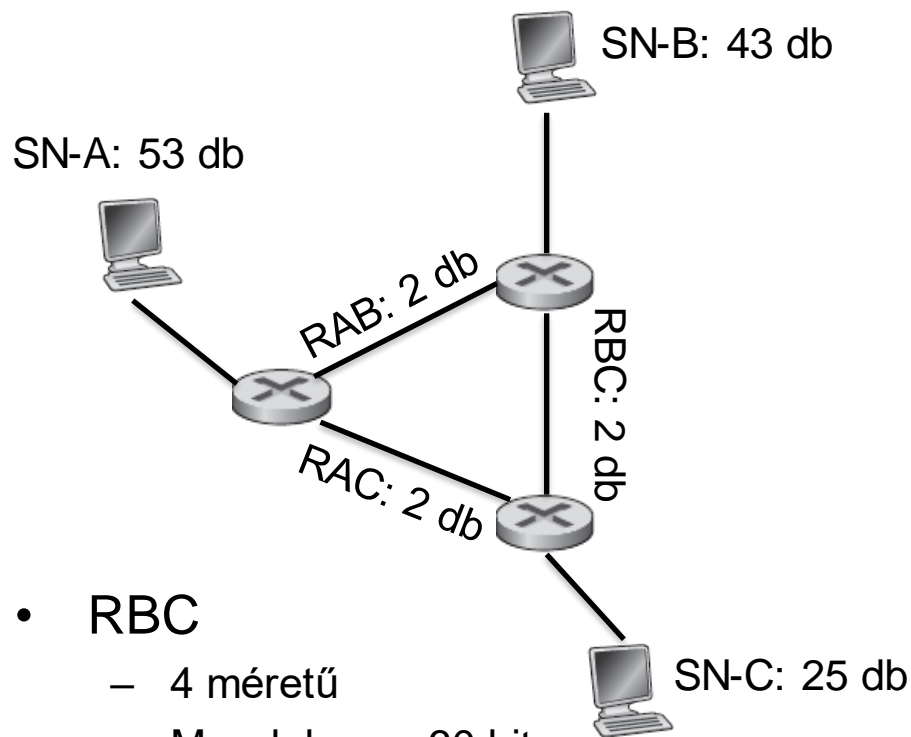
- 172.16.0.128/27, 255.255.255.224
- Szórási cím: 172.16.0.159
- Interfészek: .0.129 - .0.158
- 1 router port és 29 hoszt

• RAB

- 2 darab – 4 méretű legyen
- A hostid rész hossza $\log_2 4 = 2$ bit
- Maszk hossza $32 - 2 = 30$ bit

1010 1100.0001 0000.0000 0000.1010 0000

- 172.16.0.160/30, 255.255.255.252
- Szórási cím: 172.16.0.163
- Interfészek: .0.161 - .0.162
- 2 router port



• RBC

- 4 méretű
- Maszk hossz 30 bit

1010 1100.0001 0000.0000 0000.1010 0100

- 172.16.0.164/30, 255.255.255.252
- Szórási cím: 172.16.0.167
- Interfészek: .0.165 - .0.166
- 2 router port

- RAC

- 4 méretű
- Maszk hossz 30 bit

1010 1100.0001 0000.0000 0000.1010 1000

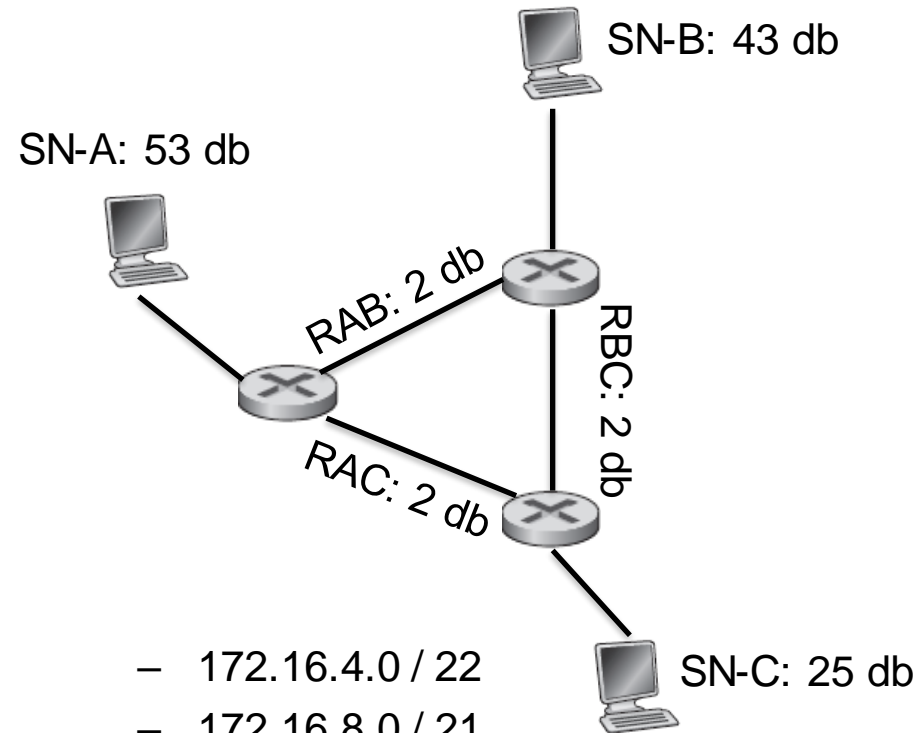
- 172.16.0.168/30, 255.255.255.252
- Szórási cím: 172.16.0.171
- Interfészek: .0.169 - .0.170
- 2 router port

- Tudjuk bővíteni a LAN-okat?

- Igen, korlátozottan

- Milyen tartományok maradtak szabadon?

- 172.16.0.172 / 30
- 172.16.0.176 / 28
- 172.16.0.192 / 26
- 172.16.1.0 / 24
- 172.16.2.0 / 23



- 172.16.4.0 / 22
- 172.16.8.0 / 21
- 172.16.16.0 / 20
- 172.16.32.0 / 19
- 172.16.64.0 / 18
- 172.16.128.0 / 17

- Célszerű a legnagyobb alhálózattól kezdve haladni a felosztható tartományon
- A címek darabszáma kettő hatványa
- Hálózati és szórás címet csökkenti az interfészek számát
- A következő alhálózat tartománya közvetlenül követheti
 - **Trükk:** 256-nál kisebb címtartományban nem kell bitszinten nézegetni, hogy hol kezdődik a következő szabad alhálózat, elég a hálózati címhez hozzáadni a tartomány méretét
 - Pl: SN-C: 172.16.0.128 / 27 \longrightarrow RAB: 172.16.0.(128+32), maszk: /30
- A darabszám meghatározza a maszk hosszát
 - **Trükk:** 24-nél hosszabb maszknál a tartomány méretéből könnyű megkapni a maszk utolsó oktetjét, csak ki kell vonni 256-ból
 - Pl: SN-C: 172.16.0.128 / 27 \longrightarrow maszk: 255.255.255.(256-32)
- A trükkök kiterjeszthetők nagyobb tartományokra is (csak nem az utolsó oktetben kell alkalmazni őket)

- Négy LAN
 - LAN1: 30 darab
 - LAN2: 31 darab
 - LAN3: 16 darab
 - LAN4: 600 darab
- Felosztható tartomány: 172.16.16.0 / 20
- Darabszámok, hálózatok, maszkok
 - LAN4: 1024 db, 172.16.16.0/22, 255.255.252.0
 - LAN2: 64 db, 172.16.20.0/26, 255.255.255.192
 - LAN1: 32 db, 172.16.20.64/27, 255.255.255.224
 - LAN3: 32 db, 172.16.20.96/27, 255.255.255.224

- IPv6 esetén nem annyira szorít a hatékonyság
- Az óriási címtartományok miatt nem baj, ha pazarolunk
- A /64-es hálózatot darabolhatjuk akár egyenletesen, az alhálózatok számának megfelelően
 - Kevés, de nagy alhálózat lesz
 - További alhálózatokat ezekből tudunk kihalászni
 - Végül egyfajta VLSM lesz
- Kicsit nehezebb követni, mert hexadecimális számokkal dolgozunk
- Például:
 - Osszuk fel négyfelé a 2001:DB8:172:16::/64 hálózatot
 - Eredmény:
 - 2001:DB8:172:16:0000::/66
 - 2001:DB8:172:16:4000::/66
 - 2001:DB8:172:16:8000::/66
 - 2001:DB8:172:16:C000::/66

- Az előbbi példára könnyebben átlátható megoldás lehet ez is:

2001:DB8:172:16:0::/80

2001:DB8:172:16:1::/80

2001:DB8:172:16:2::/80

2001:DB8:172:16:3::/80



HÁLÓZATI RENDSZEREK
ÉS SZOLGÁLTATÁSOK
TANSZÉK

