

Szabó Roland

## Hálózati eszközök konfigurálása

**NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:  
**Hardveres, szoftveres feladatok**

A követelménymodul száma: 1168-06 A tartalelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-012-50



## HÁLÓZATI ESZKÖZÖK KONFIGURÁLÁSA

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A megrendelő SAMLOID Ltd. vállalat egy új telephelyének hálózati tervezése, kábelezése, eszközök bekötése és minimális beüzemelése megtörtént. A következő fázisban Önt, mint hálózati technikust azzal a feladattal bízzák meg, hogy a hálózati terv alapján a hálózati rendszermérnökkel egyeztetve konfigurálja be a hálózat fontos részét képező forgalomirányítókat.

A hálózat központi elemeinek konfigurálását követően a végpontok beüzemelése és konfigurálása is az Ön feladata, melynek részeként a munkacsoportok számítógépeit, notebookjait és hálózati nyomtatóit kalibrálja a hálózat számára működőképessé.

Ez a tartalomelem az előző 1168-06\_011-es és 1168-06\_009-es számú tartalomelemek elméleteire, valamint gyakorlati tapasztalataira épít. Célja a forgalomirányítók (vezetékes és vezeték nélküli) beállítása, útválasztás konfigurálása egy mintahálózat bemutatásán keresztül.

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

#### 1. HÁLÓZATI AKTÍV KÉSZÜLÉKEK KONFIGURÁLÁSA

Jelen modul tananyagegységének legfőbb célkitűzése a hálózati aktív eszközök egyik legfontosabb elemének, a forgalomirányítónak a részletesebb ismertetése. Bár más eszközök, úgymint kapcsoló, átjáró, szintén részletesen megismerhető, hasznos szolgáltatásokkal szolgál a hálózatban. Azonban terjedelmi korlátok miatt eltekintünk ezek konfigurálási lehetőségeinek bemutatásától. Egy egyszerű munkacsoportos hálózat létrehozásához elegendő a végpontok, valamint a forgalomirányító alapos konfigurálási ismerete és gyakorlata, minden más eszköznek az alapszolgáltatását fogjuk igénybe venni.

#### Miért éppen a Cisco?

A Cisco Systems vállalat ma a világ legnagyobb hálózati berendezésgyártója. A piaci vezetés vitathatatlanul a Ciscoé ma is, mivel a piac 65%-át tudhatja magáénak. Legnagyobb erőssége továbbra is a forgalomirányító piaca, mely a nagyvállalatok hálózati megoldásainak többségét lefedi, de egyre nagyobb teret szerez a kis- és középvállalkozások területén is.

A Cisco Systems céget 1984-ben két fő kutató alapította, nevét pedig San Francisco városáról kapta. Munkálataikat a stanfordi egyetemen belüli épületek közötti kábelfektetéssel és a kapcsolatukat megvalósító *hidak*, majd pedig *forgalomirányítók* megalkotásával kezdték. Bővülésének köszönhetően ma már termékpalettája forgalomirányítók, kapcsolók, VoIP, tűzfal eszközök millió típusát kínálja úgy nagy-, mint kis- és középvállalatok, otthoni felhasználók informatikai megoldásának szállítójaként. A Cisco nemrég felvásárolta a Linksys gyárat, mely otthoni felhasználóknak kínált internet router (átjáró), switch és WiFi-szolgáltatást integrált berendezés formájában szállítva.

Természetesen léteznek más hálózati berendezésgyártók is a teljesség igénye nélkül:

- HP (a 3Com új tulajdonosa)
- Juniper Networks
- Nortel Networks
- Huawei Technologies

A továbbiakban Cisco és Linksys eszközöket fogunk konfigurálni.

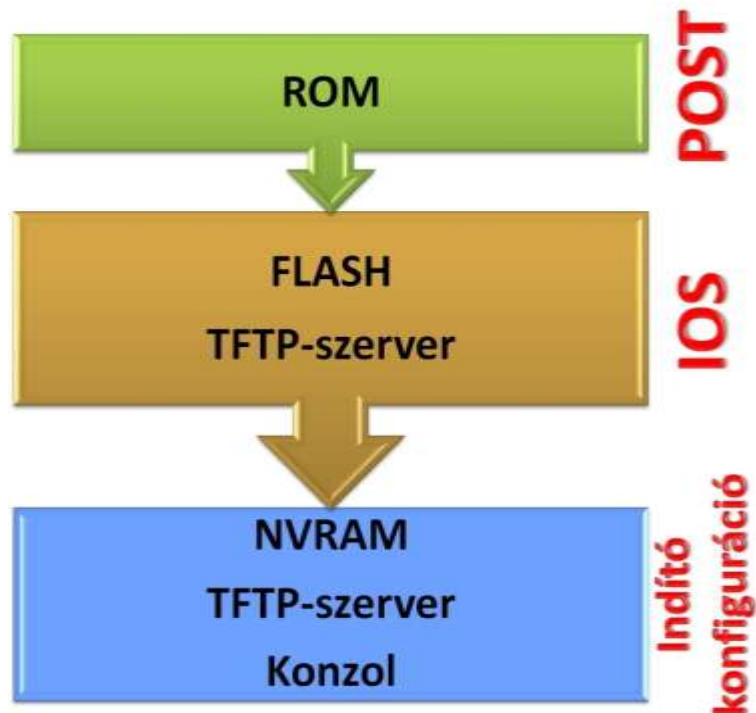
Jó tudni: Vannak ún. hálózati szimulátor szoftverek, melyekkel egy komplett hálózatot készíthetünk hálózati aktív elemek elhelyezésével, kábelezésével és konfigurálásával együtt. A következő szimulátor szoftverek közül válogathatunk (a teljesség igénye nélkül):

- Cisco Packet Tracer
- Boson NetSim
- GNS3 (Dynamips emulátorral)

### 1.1. FORGALOMIRÁNYÍTÓ (ROUTER) KONFIGURÁLÁSA

#### 1. Router indítási folyamatának fázisai (boot)

A 1168-06\_011 tananyagegység 2.2. alfejezetében megismerkedtünk a routerek (a forgalomirányító angol, de egyben magyar nyelvben is használt szinonim jelentését, a „router” kifejezést is használhatjuk) különböző memóriefajtáival és funkcióival. A memóriefajták szorosan összefüggnek a router betöltődése során lezajló eseményekkel.



1. ábra. Cisco router indítási folyamata (boot)

Az 1. ábra a Cisco router indításakor lezajló események hátterét szemlélteti. Nézzük a betöltődési folyamatot lépésről lépésre:

1. *POST folyamat*: A készülék bekapcsolásakor lefutó kis rendszerindító program, mely önellenőrzést végezve megvizsgálja az alaplapját, processzorát, memóriáit, interfészeit, majd ha mindent rendben talált, átlép a következő lépésre.
2. *IOS operációs rendszer betöltése*: Az 1. ábra barna bokszában látható két erőforrást sorban egymás után próbálja megkeresni és betölteni róla az IOS bináris állományát. Első körben a Flash kártyát vizsgálja meg, majd ha azon nem talált operációs rendszert, megpróbál a hálózaton TFTP-kiszolgálót, majd IOS-állományt keresni. Ha egyik helyen sem talál rendszerállományt, a router ún. ROM monitor módban indul el.
3. *Indító konfiguráció betöltése (startup-config)*: Az 1. ábra kék bokszában látható három módozatot sorban egymás után végigjárja a router, hogy az indításhoz szükséges konfigurációt be tudja tölteni. Az első lépésben az NVRAM-ot, mint a mentett konfiguráció mentési tárhelyét keresi meg. Ha nincs elmentett indító konfiguráció, akkor TFTP kiszolgálót keresve próbál konfigurációs állományt keresni (startup-config nevű állomány). Végül, ha egyik helyen sem járt szerencsével, akkor átadja a vezérlést a konzolfelületnek, melyen keresztül rendszergazdaként elkezdhetjük konfigurálni a routert. Ekkor „alapbeállítási” módban lép be a router, melynek során kérdéseket tesz fel a router alapszintű konfigurációjához.

Nézzük meg az alapbeállítási módot. Építsünk ki konzolkapcsolatot a router és számítógépünk között (1168-06\_011/28. ábra), kapcsoljuk be az előzetesen nem konfigurált routert, majd HyperTerminal alkalmazással vegyük át a konzolvezérlést (CLI felület). Ekkor a 2. ábra tetején látható üzenetsor jelenik meg. Ebből kék kerettel jelölve a legfontosabb információk emelhetők ki:

- a) Cisco router típusa (C1841), elindított operációs rendszerének típusa (ADVIPSERVICES), valamint annak verziószáma (v 12.4).
- b) A POST és IOS betöltését követően felismert interfészek száma és típusa (2 db FastEthernet).
- c) NVRAM mérete (191 KB), mely az indító konfigurációs fájl tárolásához elengedhetetlen.
- d) Hálózati csatolók (interfészek) állapotáról egy összefoglaló táblázat. Látható az ábrarészleten a FastEthernet 0/0 és 0/1 interfészek ún. „administratively down” állapotban vannak, mely annyit jelent, hogy nem engedélyezett részünkről a működése.

Most pedig nézzük a 2. ábrán piros karikával jelzett beállítható paramétereket:

- A router indulását követően megjelenik egy kérdés, melyet hozzánk intéz. Ez pedig egy rendszer konfigurációs varázsló elindításának megerősítését kéri. Válaszoljunk yes-el.
- Kezdetleges felügyeleti telepítőbe szeretne ezt követően vezetni minket. Erre válaszoljunk no-val.



```

System Bootstrap, Version 12.3(8r)T8, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Cisco 1841 (revision 5.0) with 114688K/16384K bytes of memory.

Self decompressing the image :
##### [OK]
Restricted Rights Legend
a
Cisco IOS Software, 1841 Software (C1841-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T1,
RELEASE SOFTWARE (fc2)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-Jul-07 04:52 by pt_team
Image text-base: 0x60080608, data-base: 0x6270CD50

Cisco 1841 (revision 5.0) with 114688K/16384K bytes of memory.
Processor board ID FTX0947218E
b860 processor: part number 0, mask 49
b 2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
c 191K bytes of NVRAM.
31360K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)
Cisco IOS Software, 1841 Software (C1841-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T1,
RELEASE SOFTWARE (fc2)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-Jul-07 04:52 by pt_team

--- System Configuration Dialog ---

Continue with configuration dialog? [yes/no] yes

At any point you may enter a question mark '?' for help.
Use ctrl-c to abort configuration dialog at any prompt.
Default settings are in square brackets '[]'.

Basic management setup configures only enough connectivity
for management of the system, extended setup will ask you
to configure each interface on the system

Would you like to enter basic management setup? [yes/no] no
First, would you like to see the current interface summary? [yes]:

Current interface summary

```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	unassigned	YES	manual	administratively down	down
FastEthernet0/1	unassigned	YES	manual	administratively down	down
Vlan1	unassigned	YES	manual	administratively down	down

2. ábra. Cisco 1841 router induló képernyője, rendszerkonfiguráció varázsló I.

A varázsló néhány alapbeállítást kér, melyet a 3. ábrán is nyomon követhetünk:

- *Hosztnév*: A routernek beállítható egy címkenév, mely alapján a későbbiekben megkülönböztethető lesz a router más routerektől. Mindenképp javasolom megadását.
- *Enable secret*: Titkosított belépési jelszó megadása. A későbbi alfejezetben részletesen foglalkozunk vele, annyiban tér el az „enable password” bejelentkezési jelszótól, hogy titkosítási algoritmust használ, tehát nem visszafejthető formátumban tárolja a jelszót.
- *Enable password*: titkosítatlan állapotban tárolja a begépelte bejelentkezési jelszót.

- *Virtual terminal password*: A router távoli felügyeleti módban való elérhetőségéhez szükséges megadni egy jelszót. Ezt a jelszót a routert távolról telnet alkalmazással való elérése esetén kell alkalmazni. Fontos, hogy a VTY rövidítéssel is használt telnet jelszó megadása önmagában kevés! Szükséges az enable bejelentkezési jelszó megadása is!
- *Configuring SNMP*: A router központi menedzsment rendszerbe való jelentési beállítását lehet kalibrálni. Ezzel az elkövetkezendőkben nem foglalkozunk.
- „Configuring interface parameters” alatt egyesével megkérdezi a router, hogy melyik interfészt szeretnénk kalibrálni, konfigurálni. Mi most egyiket sem fogjuk, mivel manuálisan, CLI parancssori felületről tesszük meg.
- Az eddigi beállításokat megtekinthetjük parancs formájában a 3. ábra kék keretében jelölt sorai között.
- Amennyiben ezek a beállítások megfelelnek nekünk, egy 0 és 2 közötti számértékkel választhatunk az eddigi konfiguráció elvetése [0], a varázsló újratekintése [1] vagy a konfiguráció NVRAM-ba (indító konfiguráció formájában) való mentése [2] közül.
- A 2-est választva a konfiguráció elmentésre került, és a „Press Return to get started!” felirat megjelenése után ENTER-t ütve megkapjuk a parancssori beviteli módot.

Configuring global parameters:

Enter host name [Router]: **Router1**

The enable secret is a password used to protect access to privileged EXEC and configuration modes. This password, after entered, becomes encrypted in the configuration.

Enter enable secret: **cisco**

The enable password is used when you do not specify an enable secret password, with some older software versions, and some boot images.

Enter enable password: **CISCO**

The virtual terminal password is used to protect access to the router over a network interface.

Enter virtual terminal password: **ccna**

Configure SNMP Network Management? [no]: **no**

Configuring interface parameters:

Do you want to configure Vlan1 interface? [no]: **no**

Do you want to configure FastEthernet0/0 interface? [no]: **no**

Do you want to configure FastEthernet0/1 interface? [no]: **no**

The following configuration command script was created:

```
!
hostname Router
enable secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4uqbXKX7mO
enable password .
line vty 0 4
password ccna
!
interface Vlan1
shutdown
!
interface FastEthernet0/1
shutdown
no ip address
!
end
```

[0] Go to the IOS command prompt without saving this config.

[1] Return back to the setup without saving this config.

[2] Save this configuration to nvram and exit.

Enter your selection [2]: **2**

Building configuration...

[OK]

Use the enabled mode 'configure' command to modify this configurat

3. ábra. Rendszerkonfiguráció varázsló II. – Routerparaméterek megadása



## 2. IOS alapok

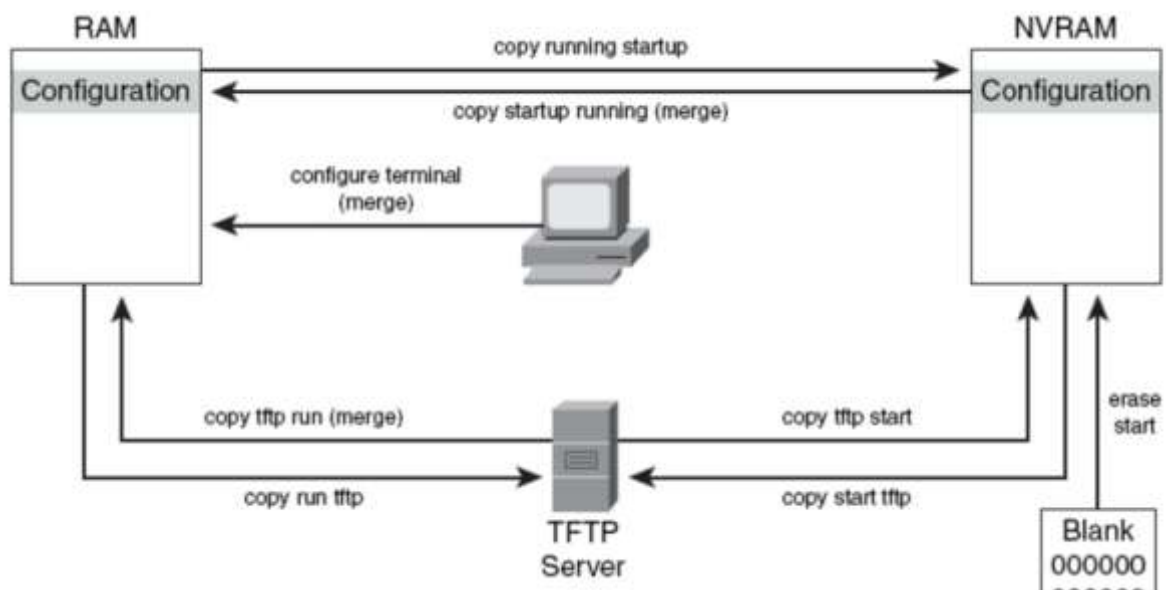
### Konfigurációs fájlok kezelése

Többször esett szó arról, hogy a router a betöltési folyamata utolsó lépéseként indító konfigurációt tölt be. Ez a **startup-config** nevű állomány, melyet az NVRAM-ban tárol (4. ábra jobb oldala). De mi a helyzet akkor, amikor konfigurálunk egy routert vagy amikor külső erőforrásról kell áttölteni egy konfigurációt?

Vizsgáljuk meg a 4. ábrát! A konfigurációknak két fajtáját különböztetjük meg:

- startup-config – indító konfiguráció (NVRAM)
- running-config – futó konfiguráció (RAM)

Ez utóbbi, a running-config, az éppen aktuálisan terminálról vagy távolról (telnet) szerkesztett konfigurációt tárolja a router ideiglenesen a RAM-ban. Amennyiben nem gondoskodunk annak mentéséről, a router áramtalanítását követően elvesz a szerkesztett konfiguráció, és marad egy korábbi mentett indító konfiguráció formájában. A 4. ábra szemlélteti a konfiguráció mentési módjait is:



4. ábra. Konfigurációs fájlok kezelési lehetőségei<sup>1</sup>

### Konfiguráció mentése

Az aktuális (futó) konfiguráció NVRAM-ba történő elmentésének parancsa:

Router#**copy running-config startup-config**

<sup>1</sup> Forrás: Interconnecting Cisco Network Devices – ICDN1 / Figure 6-13, CiscoPress, 2008

*Mentett konfiguráció visszaállítása*

Ha szükségünk van egy korábban NVRAM-ba elmentett konfigurációra, felülírhatjuk a futó konfigurációt ezzel. Vigyázat, az aktuális szerkesztett konfiguráció elvész! Parancsa:

**Router#copy startup-config running-config**

*Konfiguráció törlése*

A mentett startup-config állomány törlésére az *erase startup-config* parancsot használhatjuk. Vigyázat! Minden elmentett konfiguráció törlődik, és újraindításkor elindul az alapbeállítási varázsló mód egy üres konfigurációval.

*Futó konfiguráció mentése TFTP szerverre:*

**Router#copy running-config tftp**

A parancs rákérdez arra, hogy mi legyen a szerverre mentett állomány neve.

*Futó konfiguráció felülírása TFTP szerverről (betöltés)*

**Router#copy tftp running-config**

Vigyázat! A felülírás azonnal megtörténik, így az esetlegesen szerkesztett futó konfigurációt elveszítheti! Az új konfiguráció a router újraindításakor aktualizálódik.

*Router újraindítása*

Szükség lehet bizonyos esetekben a router újraindítására (pl. egy letöltött konfiguráció érvényre jutásához). A parancs pedig:

**Router#reload**

*Router futó és indító konfigurációinak lekérdezése*

Két show típusú ellenőrző parancs áll rendelkezésre, amely a futó (általában ez a fontosabb) és az indító konfigurációt listázza ki:

**Router#show running-config**

**Router#show startup-config**

**IOS konfigurációs módok**

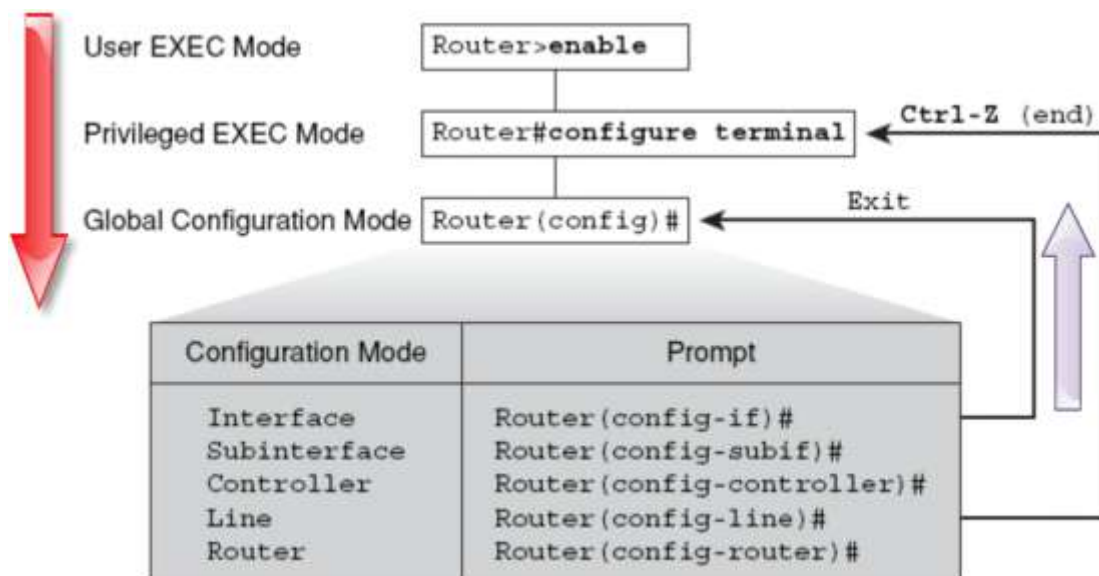
A routeren kiadandó parancsokat a CLI karakteres kezelőfelületen keresztül tehetjük meg. Az aktuális prompt mindig jelzi, hogy a router melyik parancsbeviteli módjában állunk.

Router>

Ez a kiinduló prompt jelzi a router ún. hosztnevét (jelen esetben Router), míg a relációs jel az éppen aktuális parancsbeviteli módot.

Nézzük át a konfigurációs módokat (5. ábra):

- *Felhasználói EXEC (User EXEC)*: Ebben az üzemmódban elsősorban néhány konfigurációs lekérdezést tudunk elvégezni. Ez a rendszergazdai feladatokhoz kevés.
- *Privilegizált EXEC (Privileged EXEC)*: A rendszergazdai feladatok ellátására megfelelő jogosultsági szint, beállításokat tudunk ellenőrizni és módosítani. Ebbe a módba az **enable** paranccsal léphetünk be, illetve a **disable** paranccsal léphetünk ki.
- *Globális konfigurációs mód (Global Conf. Mode)*: A router konfigurációjának módosításához globális konfigurációs módban kell belépni. A globális konfigurációs mód parancsai olyan beállítások megadására alkalmasak, amelyek a teljes rendszerre vonatkoznak. Globális konfigurációs módba lépés parancsa: Router#**configure terminal**.
- *Speciális konfigurációs módok*: A globális konfig módból (rövidítve) további almódokat választhatunk, melyek kifejezetten egy adott célt szolgálnak:
  - Interfész mód: ebben a módban lehet a router interfészeit beállítani.
  - Alinterfész mód: vannak esetek, amikor interfészek további alinterfészeit kell tudtunk beállítani (VLAN-ban).
  - Vonali mód: vonali kapcsolat beállítására szolgál (telnet, konzolport).
  - Router – forgalomirányító mód: dinamikus útválasztási beállításokat lehet itt kezdeményezni.



5. ábra. IOS konfigurációs üzemmódok<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Forrás: Interconnecting Cisco Network Devices – ICDN1 / Figure 4-26, CiscoPress, 2008

Az 5. ábra piros nyila az üzemmódokba való belépéseket és azok parancsait mutatja, míg a szürke nyíl az adott üzemmódból való kilépési lehetőséget mutatja. A kilépésre szolgál „szintenként” az **exit** parancs, vagy a privilegizált módba való azonnali kilépésre az **end** parancs valamint a CTRL + Z kombináció.

### CLI használata

A CLI (Command-line interface) könnyű parancssori beviteli lehetőségeket valamint gépelési segítséget is kínál:

- *? (kérdőjel), mint segítő karakter:* bármilyen parancs begépelésekor, ha a parancs pontos nevére nem emlékszünk, vagy a parancsot követő alparancsok listáját szeretnénk lekérdezni, használjuk a kérdőjel karaktert!
- *TAB billentyű:* Linux rendszerek alatt is ismerős lehet, Parancs töredékének begépelése után TAB-ot leütve kiegészíti a begépelést a teljes parancsra. Ez csak akkor nem működik, amennyiben több parancsalternatíva létezik.
- *CTRL + A, CTRL + E:* a begépelési sor elejére, ill. végére lép.
- *CTRL + Z:* bármilyen üzemmódban állunk, a privilegizált EXEC módba lép ki.
- *Parancstörténet:* lehetőség van a korábban használt parancsok gyors elérésére. Ehhez nyomjuk meg a felfelé mutató kurzor billentyűt.

Mindig figyeljünk a parancsok begépelésénél arra, hogy melyik konfigurációs üzemmódban állunk. Erről kaphatunk tájékoztatást a prompt alakjából (5. ábra, „Router#” állapotai).

### Fontosabb SHOW ellenőrző parancsok

A teljesség igénye nélkül tanulmányozza át és próbálja ki a routeren az alábbi ellenőrzésre szolgáló parancsokat, melyek csak privilegizált EXEC módba adhatók ki! Hangsúlyos szerepe van az első két parancsnak, mellyel a futó és az indító konfiguráció ellenőrizhető:

<b>show running-config</b>	A futó konfiguráció listázható ki. Itt láthatjuk az összes eddigi beállításainkat, melyek a RAM-ban ideiglenesen tárolódnak. Az egyik leggyakrabban használt show parancs.
<b>show ip route</b>	A router irányítótáblája kérdezhető le. Hasznos információval szolgál a célhálózatok elérhetősége, útvonalköltsége tekintetében.
<b>show version</b>	A router és az IOS több jellemzőjét lekérdező parancs (memóriák, IOS-verzió, felismert interfészek stb.).
<b>show interfaces &lt;interfész&gt;</b>	Az adott interfészről 2. és 3. rétegbeli információt kapunk (pl. IP-cím, interfész állapota, MTU, sávszélesség, késleltetés, beágyazás típusa).

<b>show ip interfaces brief</b>	Az interfészek IP-címeit, státuszát kérdezhetjük le.
<b>show controllers &lt;interfész&gt;</b>	Adott interfész 2. rétegbeli információiról kapunk visszajelzést (pl. serial kábel DCE v. DTE).
<b>show startup-config</b>	Az indító konfiguráció listázható ki, mely az NVRAM-ban tárolódik. Amennyiben a futó konfigurációt lementettük, azonosnak kell lennie az indítóval.
<b>show ip protocols</b>	Ha dinamikus irányító protokollt konfigurálunk a routeren (RIP, EIGRP, OSPF), ezzel ellenőrizhetők a beállítások.

*Példa:* a **show ip interfaces brief** parancs kimenetelét láthatjuk a 6. ábrán, mely fizikai és hálózati kapcsolatinformációkat is szolgáltat a router interfészeiről.

```

PECS#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol

FastEthernet0/0          192.168.1.129   YES manual up           up
FastEthernet0/1          unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/0/0               192.168.1.65    YES manual up           up
Serial0/0/1               209.165.200.226 YES manual up           up
Vlan1                    unassigned      YES unset  administratively down down
PECS#

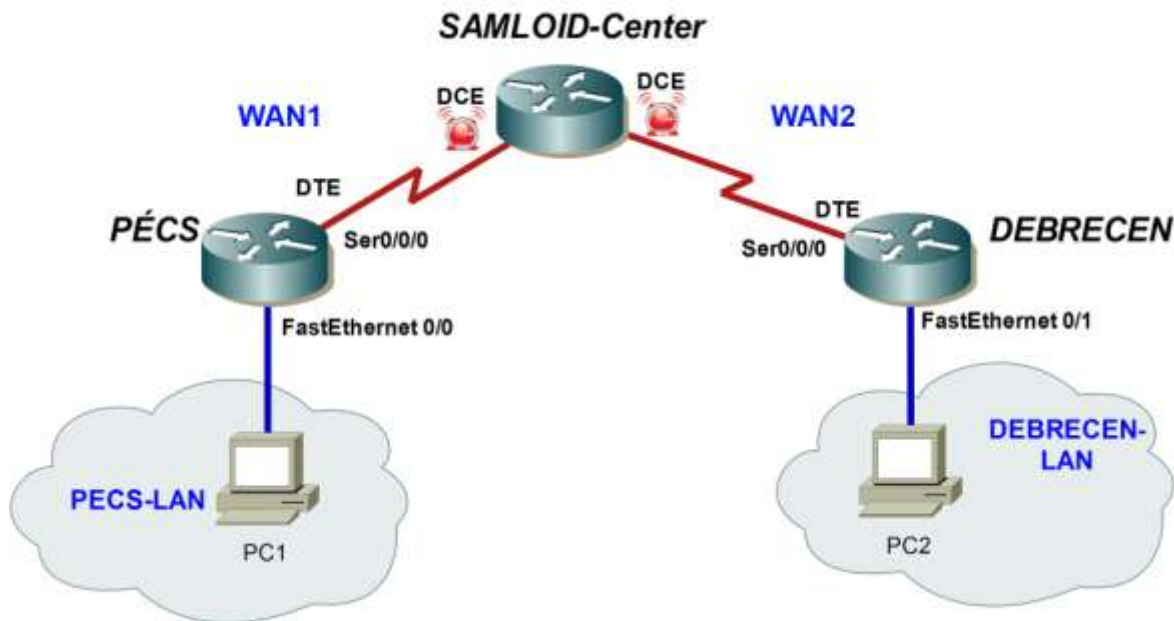
```

6. ábra. Példa a PECS nevű router összes interfészeinek állapotellenőrzéséről

### 3. Alapszintű IOS-konfiguráció

A routerek működtetéséhez olyan elengedhetetlen alapbeállítások szükségesek, melyek azonosíthatóvá teszi a routert, megvédi a routert illetéktelen hozzáféréstől, és nem utolsósorban az interfészeket működőképessé kell tenni annak megalapozására, hogy a router az alhálózatok között útválasztóként tudjon funkcionálni.

A beállításokat konkrét mintahálózat megvalósítása során ismerhetjük meg. Tanulmányozzuk a 7. ábrán látható mintahálózatot! Célunk a hálózat routereinek alapszintű konfigurálása és útválasztásra képessé tétele.



7. ábra. Mintahálózat összeállítása

### Hosztnév beállítása

A hosztnevet kizárólag a CLI parancssorban használjuk a routerek megkülönböztetése végett. Előnye az, hogy amikor távolról több routert is felügyelünk, meg tudjuk állapítani a prompt hosztneve alapján, hogy éppen melyik routert konfiguráljuk.

Parancssori beállítása globális konfigurációs üzemmódban lehetséges. Állítsuk be a mintahálózatunk PÉCS routerének hosztnevét. A parancs szintaxisa a 8. ábrán látható. Kerüljük az ékezetes és különleges karakterek használatát!

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname PECS
PECS(config)#
```

8. ábra. PÉCS router hosztnevének beállítása

### Routerhozzáférés korlátozása

A routerhez való hozzáférést jelszavak alkalmazásával tudjuk korlátozni. Jelszót több hozzáférési szinten is tudunk létrehozni:

- *Konzoljelszó:* ezzel a router konzolján keresztüli hozzáférést tudjuk korlátozni jelszó beállításával.
- *ENABLE jelszó:* a privilegizált EXEC módba való belépést korlátozza titkosított vagy titkosítatlan jelszó formájában.



- *Virtuális terminál jelszó:* távoli rendszerfelügyelet hozzáférését korlátozza jelszó formájában. Egyszerre több virtuális terminál (VTY) vonalhoz való hozzáférést is korlátozhatjuk jelszóval. Pl. 5 db egyidejű telnet hozzáférésnél a VTY értéke 0 és 4 közötti.
- *Jelszótitkosítás:* lehetőség van jelszavak titkosítására, így a futó konfigurációban nem lehet megtekinteni a beállított jelszót.

Nézzük, hogyan állíthatjuk be a fenti jelszavakat a PÉCS routeren (9. ábra).

### Konzoljelszó:

```
PECS(config)#line console 0  
PECS(config-line)#password cisco  
PECS(config-line)#login  
PECS(config-line)#
```

### ENABLE jelszó:

```
PECS(config)#enable password pecs
```

### ENABLE biztonságos jelszó:

```
PECS(config)#enable secret pecs
```

### Virtuális terminál jelszó (5 db):

```
PECS(config)#line vty 0 4  
PECS(config-line)#password cisco  
PECS(config-line)#login
```

### Jelszóbiztonság beállítása:

```
PECS(config)#service password-encryption
```

9. ábra. Routerhozzáférések jelszavas védelme

## Interfészek konfigurálása

A routerek interfészének konfigurálása részét képezi a hálózat kiépítésének. Ha egy csatlakoztatott interfész a routeren nincs konfigurálva, akkor az semmit nem ér. Ennek az az oka, hogy a switchekkel ellentétben a router minden interfészét tiltott állapotban („administrative down”) tartja még akkor is, ha link lenne az interfész és a végpont között. Ez egy biztonsági beállítás. Az interfészt akkor engedélyezzük („up” állapot), ha már minden paraméterét beállítottuk.

Mielőtt az interfészek konfigurálásába kezdünk, tervezzük meg a mintahálózat IP-címzését. A SAMLOID nevű cég megkapta a 192.168.2.0 IP-címet 255.255.255.0 alhálózati maszkkal (rövidítve: /24). Feladatunk, hogy osszuk fel ezt a hálózati címet annyi részre, ahány alhálózat látható a 7. ábrán látott mintahálózatban.

A mintahálózatban 4 db alhálózati igény van: PÉCS-LAN, DEBRECEN-LAN, WAN1 és WAN2. Számítsuk ki IP alhálózati kalkulátorprogram segítségével:

- az alhálózati maszkot,
- az egyes alhálózatok címeit,
- az egyes alhálózatok hosszainak IP-cím tartományát.

Segítségül töltsünk le az internetről a Bitcricket IP Calculator nevű alhálózati kalkulátort.<sup>3</sup>

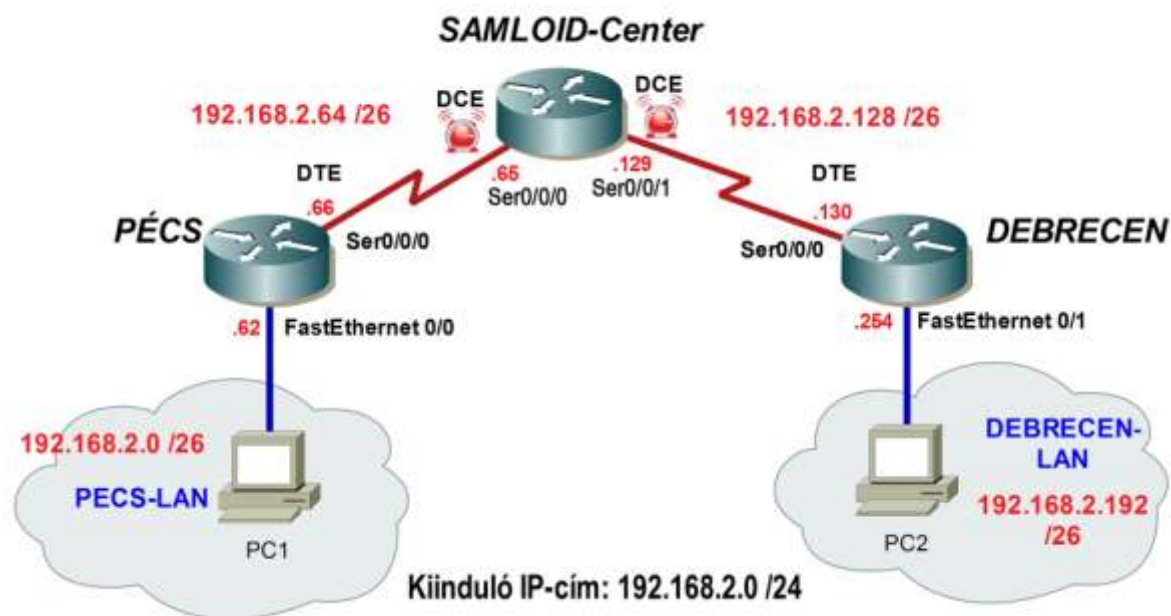
Subnet ID	Host Addresses	Subnet Broadcast
0 192.168.2.0	192.168.2.1 - 192.168.2.62	192.168.2.63
1 192.168.2.64	192.168.2.65 - 192.168.2.126	192.168.2.127
2 192.168.2.128	192.168.2.129 - 192.168.2.190	192.168.2.191
3 192.168.2.192	192.168.2.193 - 192.168.2.254	192.168.2.255

10. ábra. Bitcricket IP alhálózat-kalkulátor

A 10. ábrát követve töltsük ki az *Address* bokszt a 192.168.2.0 kiinduló IP-címmel. Válasszuk ki a *Max Subnets* listából a kívánt alhálózatok számát, azaz a 4-et. Figyeljük meg, hogy a kiválasztást követően azonnal megjelenik legalul a kék keretben az egyes alhálózatok címe, a hosztok IP-cím tartományai és a szórási cím. Az alhálózati maszk a Subnet Mask bokszban jelenik meg.

A végeredmény tükrében rendeljük hozzá az egyes alhálózati címeket az alhálózatukhoz. A 11. ábrán látható a kiosztás, továbbá fel lett tüntetve az egyes router interfészekhez rendelt IP-címek utolsó tagja (oktetje) is. A LAN-okban a routerek az alhálózatok utolsó kiosztható IP-címét kapták.

<sup>3</sup> Ingyenesen letölthető: <http://www.bitcricket.com> (2010. október)



11. ábra. Mintahálózat felosztott alhálózati IP-címekkel

Következzen a routerek interfészeinek konfigurálása. Két fajta interfészt konfigurálunk a routereken:

1. *Ethernet-interfész*: Az Ethernet-interfésznek rendelkeznie kell IP-címmel és alhálózati maszkkal.
2. *Serial soros interfész*: Soros interfésznél megkülönböztetünk DCE vagy DTE végződést. Ha a soros interfész DTE, akkor az Ethernethez hasonlóan IP-cím és alhálózati maszk szükséges. Ha az interfész DCE, akkor ennek az interfésznek órajelet is be kell állítani.

*Egy Ethernet-interfész konfigurációjának szintaxisa:*

- Router(config)# **interface** <interfész>
- Router(config-if)# **ip address** <IP-cím> <maszk>

Ahol az <interfész> a konkrét interfész jelölését, az <IP-cím> a konkrét interfésznek adott IP-címet, a <maszk> pedig a hozzárendelt alhálózati maszkot jelöli.

*Egy soros interfész konfigurációjának szintaxisa:*

- Router(config)# **interface** <interfész>
- Router(config-if)# **ip address** <IP-cím> <maszk>
- Router(config-if)# **clock rate** <órajel>

Ahol az <interfész> a konkrét interfész jelölését, az <IP-cím> a konkrét interfésznek adott IP-címet, a <maszk> pedig a hozzárendelt alhálózati maszkot jelöli. Az utolsó *clock rate* sort csak DCE oldali soros interfészen kell konfigurálni. Az órajel mértékegysége bit/sec.

Állítsuk be a szintaxis ismeretében a mintahálózat routereinek soros és Ethernet-interfészeinek konfigurációját. A kivitelezést a 12. ábra szemlélteti.

**PÉCS router Serial 0/0/0 interfészeinek konfigurációja:**

```
PECS(config)#interface serial 0/0/0  
PECS(config-if)#ip address 192.168.2.66 255.255.255.192  
PECS(config-if)#no shutdown
```

**PÉCS router FastEthernet 0/0 interfészeinek konfigurációja:**

```
PECS(config)#interface fastethernet 0/0  
PECS(config-if)#ip address 192.168.2.62 255.255.255.192  
PECS(config-if)#no shutdown
```

**SAMLOID-Center router Serial 0/0/0 interfészeinek konfigurációja:**

```
SAMLOID(config)#interface serial 0/0/0  
SAMLOID(config-if)#ip address 192.168.2.65 255.255.255.192  
SAMLOID(config-if)#clock rate 64000  
SAMLOID(config-if)#no shutdown
```

**SAMLOID-Center router Serial 0/0/1 interfészeinek konfigurációja:**

```
SAMLOID(config)#interface serial 0/0/1  
SAMLOID(config-if)#ip address 192.168.2.129 255.255.255.192  
SAMLOID(config-if)#clock rate 64000  
SAMLOID(config-if)#no shutdown
```

**DEBRECEN router Serial 0/0/0 interfészeinek konfigurációja:**

```
DEBRECEN(config)#interface serial 0/0/1  
DEBRECEN(config-if)#ip address 192.168.2.130 255.255.255.192  
DEBRECEN(config-if)#no shutdown
```

**DEBRECEN router FastEthernet 0/1 interfészeinek konfigurációja:**

```
DEBRECEN(config)#interface fastethernet 0/1  
DEBRECEN(config-if)#ip address 192.168.2.254 255.255.255.192  
DEBRECEN(config-if)#no shutdown
```

12. ábra. Mintahálózat-routerek interfészeinek konfigurációja

A routerek interfészeinek állapotát a *show ip interface brief* paranccsal ellenőrizhetjük le. Az interfész státuszát tekintve a következő állapotok fordulhatnak elő:

- UP: az interfész működik és rendelkezik linkkapcsolattal.
- DOWN: az interfész nem működik. Ennek oka lehet kábelszakadás, hardverhiba vagy a link másik végén lévő eszköz nem működőképes.
- ADMINISTRATIVELY DOWN: a routeren a „shutdown” van érvényben, azaz az interfészkonfigurációban nem lett engedélyezve („no shutdown”) az interfész.

#### 4. Statikus útvonal konfigurálása routereken

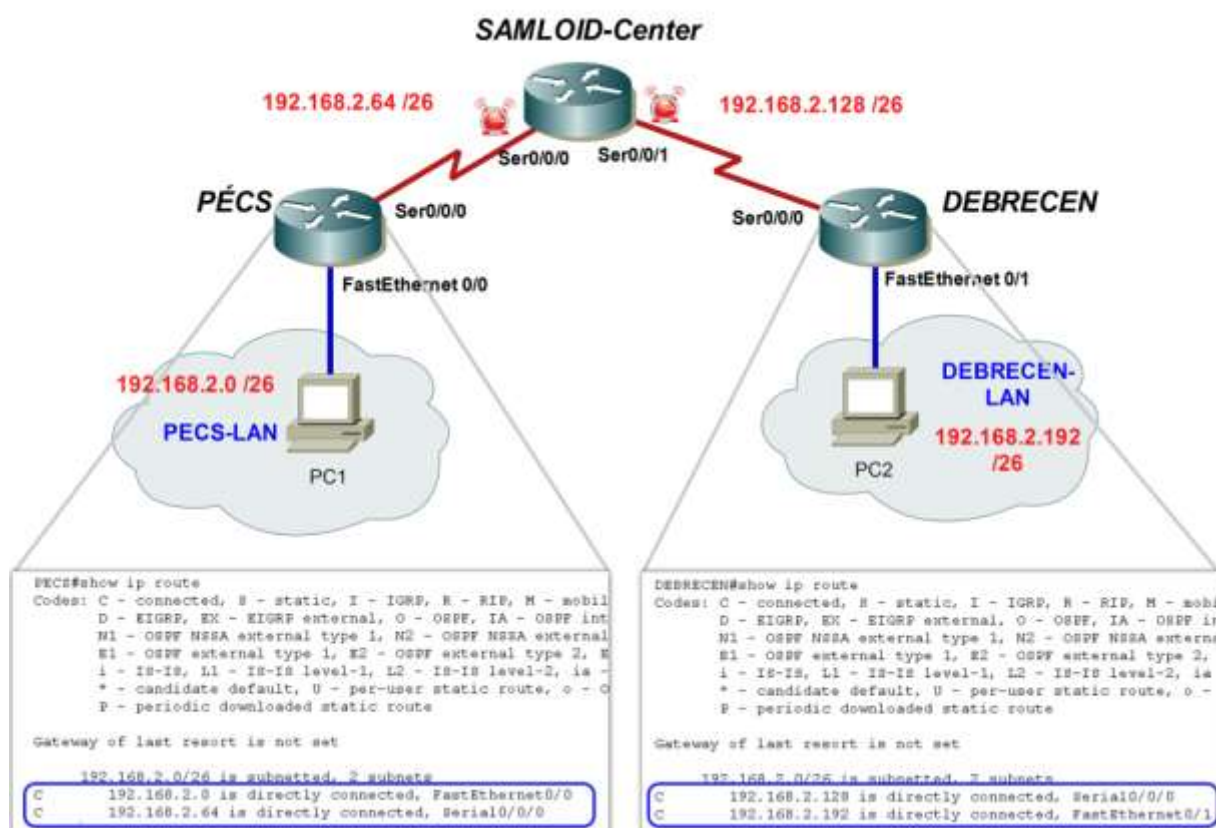
A SAMLOID vállalat mintahálózata még nem üzemképes. Be lettek üzemelve a routerek, be lettek állítva az alapszintű IOS-feladatok, konfigurálva lett a routerek hálózati interfésze. Azonban ha a hálózat tesztelésre kerülne, azt lehetne megfigyelni, hogy az egyes LAN-ok számítógépei nem tudják egymást elérni.

A routerek a saját interfészeikre csatlakozó alhálózatok között minden akadály és beállítás nélkül képesek kapcsolni, útvonalatválasztani (routolni). A router által közvetlenül nem csatlakozó alhálózatokat azonban nem ismeri, nincs róla tudomása.

A routerek irányítótáblákkal dolgoznak, ezekből olvassák ki, hogy melyik célhálózat merre található. Az irányítótábla lekérdezése a következő paranccsal történik:

PECS# show ip route

A fenti parancs kiadása után összesen két bejegyzést találhatunk mindhárom router-irányítótáblában. Mindkettő bejegyzés elején egy „C” karakter áll, ami a *Connected*, azaz közvetlen csatlakozó rövidítést kapta (13. ábra).



13. ábra. Pécs és Debrecen router irányítótáblája



Ahhoz, hogy a routerek tudjanak a tőlük távol eső alhálózatokról, tudatni kell számukra. Az útválasztás alapját két módszer választhatósága adja:

1. *Statikus útvonalak kezelése:* a hálózati rendszergazda tartja kézben a folyamatot, ő konfigurálja be a routerekben, hogy melyik célhálózat a router melyik interfészén keresztül érhető el. Ennek az útvonal-meghatározási módnak a legnagyobb hátránya abban áll, hogy minden routeren minden egyes célhálózatot egyesével rögzíteni szükséges, továbbá ha egy távoli célhálózat elérhetetlenné válik, azt azonnal frissíteni kell az összes routeren. A statikus meghatározás egyik legjobb alkalmazása az ún. alapértelmezett útvonalak megadása, melyet akkor vesz figyelembe egy router, ha az irányítótáblájában egyetlen hálózatnak sem felel meg. Ezzel a módszerrel még tartalék útvonalakat is szoktak definiálni a dinamikus irányító protokollok alkalmazása mellett.
2. *Dinamikus útvonalak kezelése:* a forgalomirányítást maguk a routerek végzik, ők frissítik a kapcsolatokat, ők tartják karban a saját irányítótáblájukat, megosztják egymás között az elérhető vagy épp elérhetetlenné váló hálózatok listakivonatát. Ezeket a feladatokat az irányítóprotokollok (útválasztó algoritmusok) látják el. Az irányítóprotokollok a routerek közös nyelvbeszéde annak érdekében, hogy hálózataikat (irányítótábláikat) egymással megosztva az összes hálózatról és elérési módjáról képet alkossanak. A helyi és internethálózatban a következő irányítóprotokollok fordulhatnak elő:

- RIP (Routing Information Protocol)
- EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)
- OSPF (Open Shortest Path First)

A statikus útvonalak routerek irányítótáblájába való felvételéhez a következő parancs szintaxisát kell alkalmazni:

Router(config)# **ip route** <célhálózat\_IP> <cél\_maszk> <átjáró\_interfész>

A parancs kapcsolóinak jelentése:

- <célhálózat\_IP>: a routertől távol eső célhálózat hálózati IP-címe.
- <cél\_maszk>: a célhálózatban használt alhálózati maszk.
- <átjáró\_interfész>: a router saját interfészei közül a célhálózat felé esőnek a megadása.

Nézzük példaképp, hogy a PÉCS routeren hogyan történik a statikus útvonalak felvétele. A 14. ábrán látjuk, hogy a PÉCS routertől távol eső WAN2 és DEBRECEN-LAN hálózatok hálózati címeit és maszkjait kell megadni, átjáró interfésznek pedig mindkét esetben a soros vonali interfészt kellett megadni.



**Statikus útvonalak felvétele PÉCS routeren:**

```
PECS(config)#ip route 192.168.2.128 255.255.255.192 Serial0/0/0
PECS(config)#ip route 192.168.2.192 255.255.255.192 Serial0/0/0
```

```
PECS#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile,
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF in
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2,
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2,
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia
       * - candidate default, U - per-user static route, o -
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

192.168.2.0/26 is subnetted, 4 subnets
C      192.168.2.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C      192.168.2.64 is directly connected, Serial0/0/0
S      192.168.2.128 is directly connected, Serial0/0/0
S      192.168.2.192 is directly connected, Serial0/0/0
```

14. ábra. Statikus útvonalak felvétele PÉCS routeren

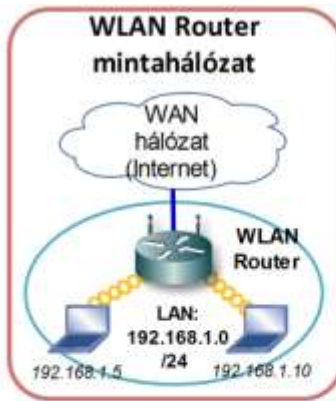
Hasonlóképp kell eljárni a SAMLOID-Center és DEBRECEN routereken is. Ha minden routeren felvettük a statikus útvonalakat, akkor összesen négy bejegyzésnek kell szerepelnie mindhárom router irányítótáblájában.

## 1.2. VEZETÉK NÉLKÜLI FORGALOMIRÁNYÍTÓ (WIFI-ROUTER) KONFIGURÁLÁSA

A vezeték nélküli (WiFi) hálózati technológiával, valamint a WiFi-hozzáférési ponttal (AP) találkoztunk a 1168-06\_009 és 1168-06\_011 tananyagegységekben.

Most egy WiFi-router konfigurálásával foglalkozunk. A WiFi-router és WiFi AP (vagy Bridge) közötti legnagyobb különbség az, hogy míg az WiFi AP vezetékes és vezeték nélküli hálózati közegeket köt össze, addig a WiFi-router mindezen felül külön alhálózatként kezeli őket.

A konfiguráláshoz a következő lépéseket kell elvégezni (15. ábra):



a)



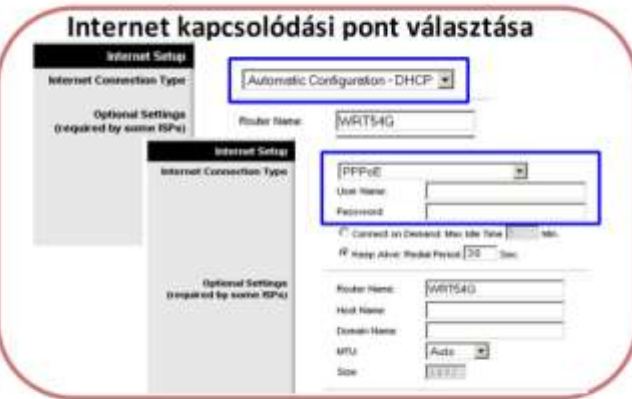
b)



c)



d)



e)



f)



g)



h)



i)

### 15. ábra. WiFi-router konfigurálása lépésről lépésre

a) Egy olyan mintahálózatot hozunk létre, amely megfelel a 15. a) ábrarészlet topológiaábrájával. A WiFi-router LAN-hálózatot köt össze WAN-/internethálózattal.

b) Linksys WRT54g típusú router beüzemelését tekintjük át, mely az IEEE 802.11g szabványnak megfelelő WiFi-router.

c) Csatlakoztatjuk a LAN- és WAN-hálózatot (UTP-kábel) a router hátoldalán lévő megfelelő csatlakozókba. Amennyiben a router már használatban volt, és konfigurációját törölni szeretnénk, tartsuk nyomva néhány másodpercig a Reset gombot.

d) Csatlakoztassuk számítógépünket a router LAN-portjának egyikébe. Gondoskodjunk arról, hogy a számítógép hálózati kártyájának IP-címe dinamikusra legyen állítva (DHCP kliens lesz). Nyissunk meg egy internetböngészőt. Címnek adjuk meg a Linksys készülék alján feltüntetett IP-címet (ez általában 192.168.1.1), majd a felugró azonosítás ablakban adjuk meg a routerhez tartozó felhasználónevet és jelszót, amit szintén a készülék alján talál meg (általában üres marad a felhasználónév és „admin” a jelszó).

e) Megjelenik a router menedzsment felülete. Első lépésként az internetre (WAN) történő kapcsolódási módot választhatjuk ki. Két lehetőség közül választhatunk:

- *Automatic Configuration – DHCP*: A WiFi-router a WAN-kapcsolaton keresztül az internetszolgáltatótól vár dinamikus IP-címet. Ezt a lehetőséget kábelnet hálózat esetén választjuk.
- *PPPoE*: ADSL szolgáltatás esetén választjuk. További adatok megadására kér, úgymint felhasználónév (Username) és jelszó (Password).

f) Az internetkapcsolat beállítását követően a router megpróbálkozik csatlakozni a szolgáltatóhoz. Ennek állapotát tudjuk nyomon követni, ha a felső menüsorban a Status linkre kattintunk. Ha a router magától nem csatlakozott volna a szolgáltatóhoz, manuálisan a Connect gombra kattintva csatlakozhatunk a szolgáltatóhoz. Ha sokáig nem reagál, és az IP-cím továbbra is 0.0.0.0 marad, ellenőrizzük a szolgáltató modemének csatlakozását vagy kérjünk segítséget a szolgáltatótól.

g) A menüsor Wireless linkjét választva a vezeték nélküli beállításokat találjuk meg. Basic Wireless Settings almenüpont alatt beállíthatjuk a:

- vezeték nélküli hálózati módot: üzemén kívül, 802.11b, 802.11g vagy vegyes,
- WiFi azonosítóját (SSID): egy név, mellyel megkülönböztethetjük routerünket a vezeték nélküli hálózati pontok közül,
- Wireless Channel-t: kiválaszthatjuk, hogy a router melyik WiFi-frekvenciacsatornát használja,

- Wireless SSID Broadcast-t: kikapcsolt állapot esetén nem szórja a WiFi-hálózatba a SSID azonosítóját, így mások nem találhatnak rá a vezeték nélküli hálózatunkra. Ebben az esetben minden számítógépen nekünk kell kézzel felvenni a kapcsolatot a router SSID alapján.

h) Elengedhetetlen a WiFi-hálózatunk biztonságának beállítása. E nélkül bárki a környezetben csatlakozhat hálózatunkra, visszaélésre adva lehetőséget. Az alábbi biztonsági módok közül választhatunk:

- **WEP:** vezetékes hálózattal egyenértékű biztonsági hálózat, több hiányossággal és hibával. Könnyen megfejtethető a titkosítási kulcs, használatát nem javasolt.
- **WPA Personal** (Wi-Fi Protected Access – Wi-Fi védett hozzáférés): úgy került kialakításra, hogy együttműködjön az összes létező vezeték nélküli eszközzel. Minden felhasználóhoz különböző kulcsot rendel annak ellenére, hogy használható a kevésbé biztonságos „osztott kulcs” (pre-shared key, PSK) is, aminek 8 és 63 karakter között kell lennie. Két titkosítási algoritmus közül lehet választani: **AES** és a 256-bites **TKIP**, aminek fő előnye, hogy a 10 000-ik adatcsomag után új kulccsal titkosít a hálózatunk, és ez biztonságosabbá teszi azt. WPA használata javasolt elsősorban, de csak kellően hosszú és összetett jelszó alkalmazásával (brute force támadások ellen).
- **WPA2 Personal:** WPA második generációs változata. Manapság egyre jobban terjed, de kisebb a támogatottsága és kompatibilitási gondok is vannak vele. Itt AES+TKIP titkosítást is lehet választani.

i) A vezeték nélküli hálózatbiztonság tovább növelhető WiFi MAC-szűrés beállításával. Lényege, hogy csak a MAC-cím táblázatába feltöltött MAC-című számítógépeknek van lehetősége csatlakozni a WiFi-hálózatba. A MAC-szűréssel is vissza tudnak élni, így önmagában nem, hanem a többi biztonsági megoldással vegyesen érdemes használni.

WiFi-hálózatunk biztonságosan három tényező együttes használatával védhető meg: **WPA/WPA2 titkosító algoritmussal + MAC-cím szűréssel + SSID azonosító szórásának tiltásával.**

## 2. HÁLÓZATI VÉGPONTOK KONFIGURÁLÁSA

Mintahálózatunkat tekintve minden hálózati aktív eszköz konfigurálva lett, már csak a végpontok konfigurációja maradt ki. A következő két alfejezetben a hálózati csatlókártyák és a hálózati nyomtatók konfigurálását ismerhetjük meg.

### 2.1. HÁLÓZATI CSATOLÓKÁRTYA KONFIGURÁLÁSA

A hálózati csatlókártya kiválasztásakor több szempontot kell figyelembe venni:

- átviteli közeg típusa (koaxiális, csavart érpár, optikai szál, vezeték nélküli WiFi),
- rendszerbusz szerinti megkülönböztetés (PCI, PCI-Express, ISA),

- alkalmazott protokoll (pl. Ethernet, FDDI vagy TokenRing).

A számítógépek vezetékes hálózatba való csatlakoztatását a ma Ethernet-hálózata RJ-45 csatlakozóaljzatú hálózati kártyával követeli meg. A hálózati kártya számítógéppel való kapcsolata szerint különböző csatlakozójú hálózati kártyák léteznek, melyet a 16. ábra foglal össze.



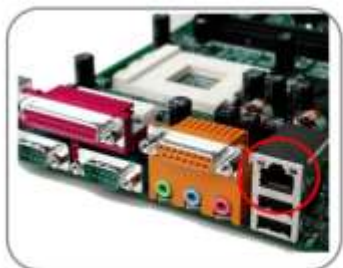
**PCI hálózati kártya**



**PCI-Express h.kártya**



**PCMCIA h.kártya**



**Alaplapi h.kártya**

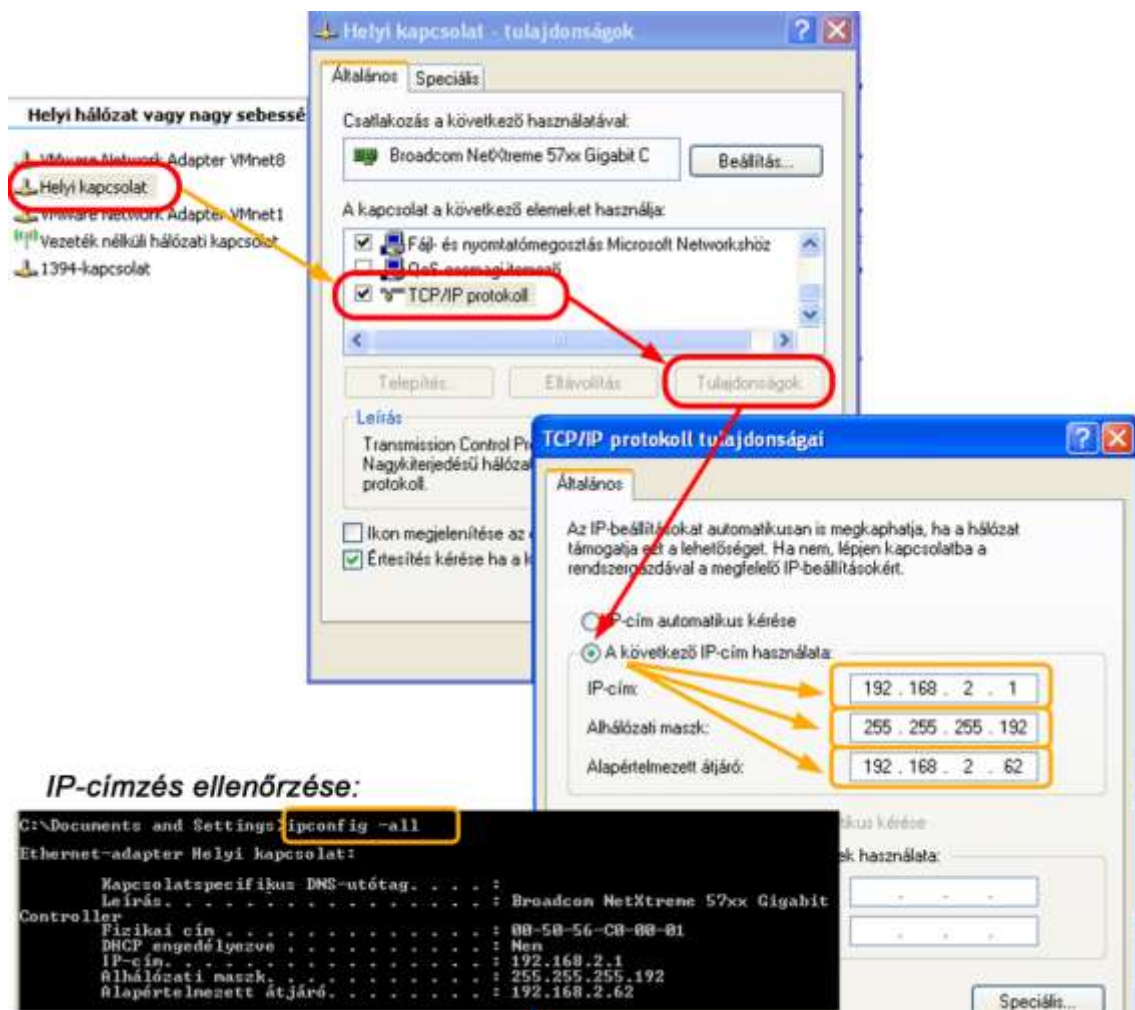


**Alaplapi hálózati kártya II.**

*16. ábra. Vezetékes hálózati kártyák csatlakozási típusai*

Konfiguráljuk a mintahálózat PC1 számítógépének hálózati kártyát a megadott IP-címzési adatokkal. A konfiguráció lépései a 17. ábrán láthatók.





17. ábra. Hálózati kártya TCP/IP protokolljának konfigurálása statikus IP-címzés beállítására

PÉCS PC1 számítógépének megadjuk a 192.168.2.1 IP-címet a hozzá tartozó alhálózati maszkkal, valamint a 192.168.2.62 című alapértelmezett átjárót, mely a PÉCS router PÉCS-LAN felőli interfészének az IP-címe.

A hálózati kapcsolat tesztelésére a 1168-06\_013 tananyagegységben kerül sor.

## 2.2. HÁLÓZATI NYOMTATÓ TELEPÍTÉSE

Valaha leginkább a nagyobb irodákban használtak hálózati nyomtatókat, amelyeket különálló eszközként hálózati számítógépekhez való közvetlen csatlakoztatásra terveztek.

Manapság a nyomtatógyártók egyre több megfizethető tintapatronos és lézernyomtatót gyártanak, amelyeket az otthoni hálózatokra, hálózati nyomtatónak szánnak. A hálózati nyomtatók nagy előnye a megosztott nyomtatókkal szemben az, hogy mindig elérhetők.

A hálózati nyomtatóknak két gyakori típusa van: vezetékes és vezeték nélküli hálózati nyomtatók.



- A vezetékes nyomtatók rendelkeznek Ethernet-porttal, amit összeköthet a routerrel vagy a kapcsolóval egy UTP-kábel segítségével. Erre láthatunk példát a 18. ábrán.
- A vezeték nélküli nyomtatók általában Wi-Fi vagy Bluetooth technológiával kapcsolódnak az otthoni vagy vállalati hálózathoz.



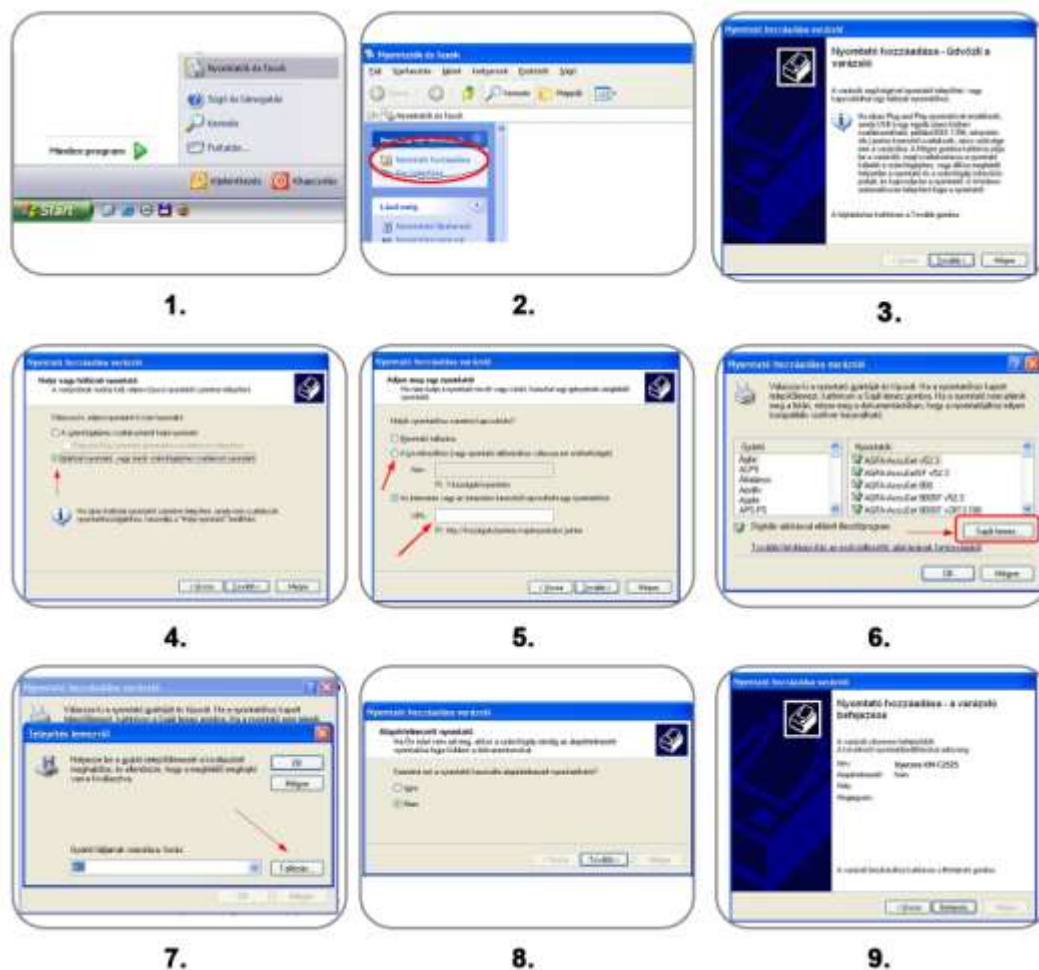
18. ábra. Hálózati nyomtató Ethernet-interfészsel (Kyocera KM-C2525e)<sup>4</sup>

Egyes nyomtatók mindkét lehetőséget felajánlják. A nyomtatóhoz mellékelt tájékoztató írja le a telepítés pontos menetét.

Egy tetszőleges hálózati nyomtató telepítési menetét a 19. ábra szemlélteti.

---

<sup>4</sup> Forrás: [http://www.kyocera.hu/content/imagelib/hu/hu/prINTER\\_multifunctionals/products/km-c2525e/km-c2525e\\_esmc.-imagelibitem-Single-Enlarge.imagelibitem.jpg](http://www.kyocera.hu/content/imagelib/hu/hu/prINTER_multifunctionals/products/km-c2525e/km-c2525e_esmc.-imagelibitem-Single-Enlarge.imagelibitem.jpg) (2010.október)



19. ábra. Hálózati nyomtató telepítésének lépései

1. Nyissuk meg a Windows nyomtatók mappáját a Start menü/Nyomtatók és faxok menüpontra kattintva.
2. Hatására megnyílik a *Nyomtatók és faxok* ablak, melyben kiválasztjuk a *Nyomtató hozzáadása* parancsot.
3. Nyomtató hozzáadása varázsló indul el, itt a Tovább gombra kattintva haladunk tovább.
4. Következő lépésben a helyi és hálózati nyomtatók telepítése közül lehet választani. Válasszuk a hálózati nyomtató telepítését!
5. Ezt követően három választási lehetőséget kapunk a nyomtató megadására. A *Nyomtató tallózását* választva böngészhetünk a hálózaton talált nyomtatók között. Kissé lassú megoldás, ezért használjuk a másik két megadási mód valamelyikét. A második megadási mód helyi hálózatban elhelyezkedő nyomtató elérési útvonalát kéri (formája: \\nyomtatoserver\nyomtato). A harmadik megadási módban interneten vagy intraneten megtalálható nyomtató elérési útvonala adható meg http-protokollal (pl. http://szerver/nyomtato).
6. A nyomtató észlelését követően a driver kiválasztására kerül sor. Válogathatunk a Microsoft által hitelesített nyomtatók közül.
7. Ha a Microsoft hitelesített nyomtatói között nem szerepel nyomtatónk, választhatjuk a Tallózást, amivel a készülékhez kapott külső driver CD/DVD-t adhatjuk meg.

8. A nyomtató driverének feltelepítése után megkérdezi a varázsló, szeretnénk-e alapértelmezett nyomtatóként használni.
9. Végül a telepítés befejezéséről tájékoztat bennünket. A Windows feltelepített nyomtatói között megjelent a hálózati nyomtatónk. Érdemes tesztoldalt nyomtatni a működőképesség ellenőrzésére.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. A SAMLOID vállalat vezetése úgy döntött, hogy Pécssett az eddig egy épületben lévő 254 db számítógépes alhálózatot további alhálózatokra kívánja felosztani. Minden részlegre (alhálózatra) 28 db számítógép jut. A vállalat a 205.130.20.0/24 hálózati címet alkalmazta. Készítsen alhálózati IP-cím számítást, melyben választ ad az alábbi kérdésekre. A számítás során alkalmazza az Ön által tanult IP-cím számítási módszert, illetve segítség esetén alkalmazzon alhálózati IP-cím kalkulátort!

Hány alhálózatra bomlik fel az eddigi egyetlen pécsi alhálózat? \_\_\_\_\_

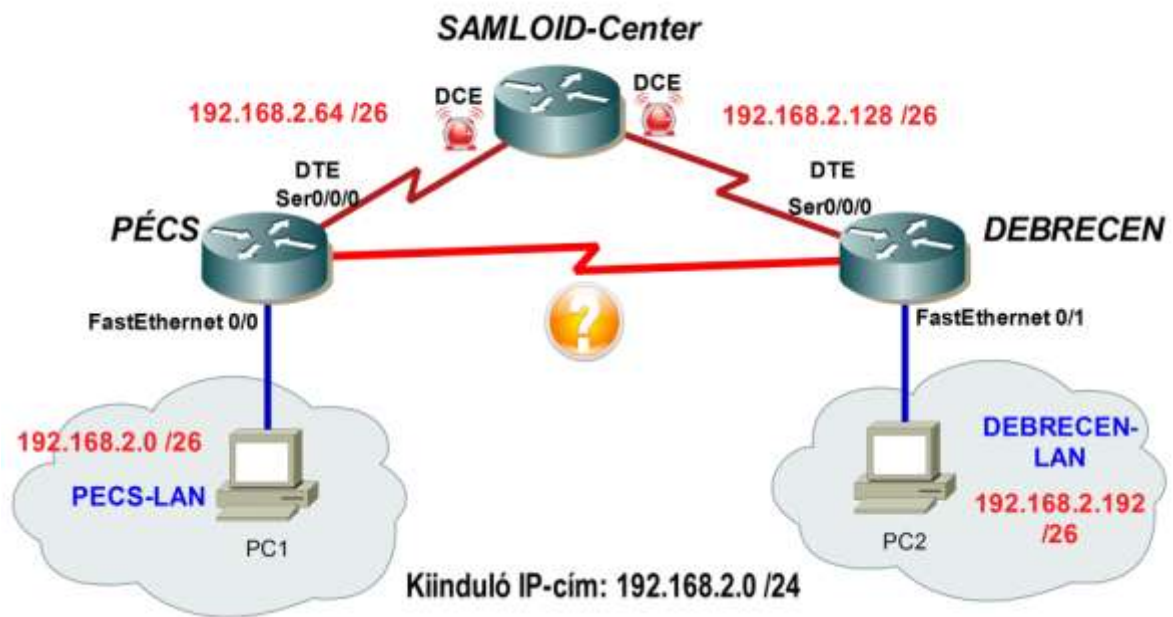
Legfeljebb hány IP-cím osztható ki egy alhálózaton belül? \_\_\_\_\_

Milyen alhálózati maszkot kell alkalmazni? \_\_\_\_\_

Készítsen táblázatot az első négy alhálózatról úgy, hogy tartalmazza az egyes alhálózat hálózati címét, végpontokra kiosztható IP-cím tartományát valamint az üzenetszórási címet (broadcast)!

2. Tanulmányozza át az alábbi, 20. ábrán látható hálózati tervet. A SAMLOID vállalat úgy dönt, hogy összeköttetésbe hozza a PÉCS és DEBRECEN routereket egymással soros vonali kapcsolaton. A tanultak alapján gondolja át és írja le, hogy milyen változást okoz ez a következők tekintetében:

- a) alhálózatok IP-címzése,
- b) routerek interfész konfigurációja,
- c) routerek statikus forgalomirányítása.



20. ábra. PÉCS–DEBRECEN soros összeköttetésének következményei

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Melyik memória felel a futó konfiguráció tárolásáért routereken? Húzza alá a megfelelő választ!

- a) NVRAM
- b) RAM
- c) Flash kártya
- d) ROM

### 2. feladat

Egészítse ki a hiányos mondatokat!

- a) Az útvonalak kiválasztása a ..... rétegben történik.
- b) A forgalomirányítók az irányítás során összehasonlítják a bejövő csomag ..... címét az irányítótáblájukban tárolt útvonalakkal, majd kiválasztják a legjobb útvonalat.
- c) A forgalomirányítók ..... és ..... irányítással értesülhetnek a rendelkezésre álló útvonalakról.
- d) Az irányítótábla tartalmát a show ..... paranccsal kérdezhetjük le.

### 3. feladat

Melyik paranccsal menthetjük el a szerkesztett konfigurációnkat abból a célból, hogy a router legközelebbi újraindításakor automatikusan betöltődjenek? Húzza alá a megfelelő választ!

- a) show running-config
- b) copy startup-config
- c) show startup-config running-config
- d) copy running-config startup-config

### 4. feladat

Sorolja fel a router bekapcsolását követő betöltődési sorrendet!



---

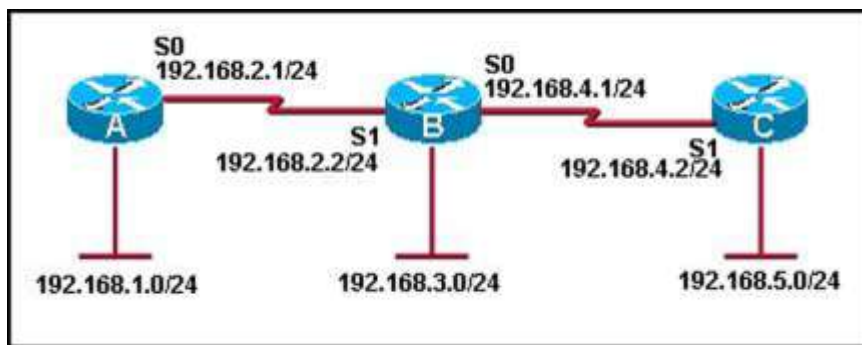
---

---

---

**5. feladat**

Egy nagyvállalat megbízott külső rendszerintegrátor cége a 21. ábrán látható hálózati tervet készítette el. Gondoskodjon a routerek hálózati statikus útválasztásáról! Az alábbi parancsok közül melyek definiálnak érvényes statikus IP-útvonalat? Húzza alá a megfelelő válaszokat!



21. ábra. Statikus forgalomirányítás

- a) RouterA(config)# ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 192.168.2.1
- b) RouterA(config)# ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.2
- c) RouterB(config)# ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 S1
- d) RouterB(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.2
- e) RouterC(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 S1
- f) RouterC(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.4.1

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

b)

### 2. feladat

a) hálózati      b) cél IP      c) statikus, dinamikus      d) ip router

### 3. feladat

d)

### 4. feladat

Bootolási sorrend:

- POST folyamat: ROM-ból töltődik be
- IOS operációs rendszer: Flash kártya – TFTP-szerver – ROM
- Indító konfiguráció – NVRAM – TFTP-szerver – Konzol

### 5. feladat

b) e) f)

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

James F. Kurose – Keith W. Ross: Számítógép-hálózatok működése – Alkalmazásorientált megközelítés, Panem Kiadó, 2008.

Wendell Odom – Tom Knott: Networking Basics – CCNA 1 Companion Guide, CiscoPress, 2007.

[http://www.alphasonic.hu/marketing/asujsag/16-linksys\\_wrt54g.pdf](http://www.alphasonic.hu/marketing/asujsag/16-linksys_wrt54g.pdf) (2010. október)

<http://www.cisco.com/web/HU/timeline/1984.html> (2010. október)

### AJÁNLOTT IRODALOM

Antoon W. Ruff – Priscilla Oppenheimer: Network Fundamentals – CCNA Exploration Labs and Study Guide, CiscoPress, 2008.

<http://rendszergazda.lap.hu>

A(z) 1168–06 modul 012 számú szakmai tankönyvi tartalomeleme  
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54-481-03-0100-52-01	Számítástechnikai szoftverüzemeltető
54-481-03-0010-54-01	Informatikai hálózattelepítő és -üzemeltető
54-481-03-0010-54-02	Informatikai műszerész
54-481-03-0010-54-03	IT biztonság technikus
54-481-03-0010-54-04	IT kereskedő
54-481-03-0010-54-05	Számítógéprendszer-karbantartó
54-481-03-0010-54-06	Szórakoztatótechnikai műszerész
54-481-03-0010-54-07	Webmester

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
20 óra

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.  
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.  
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató