

Széchenyi István Egyetem
Műszaki Tudományi Kar
Informatikai és Villamosmérnöki Intézet
Távközlési Tanszék

Kommunikációs Rendszerek Programozása
(oktatási segédlet)

Tárgymutató

1. AZ IOS.....	4
1.1 Rövid ismertető.....	4
1.2 Általános tudnivalók a switchekről.....	4
1.3 A Cisco Catalyst 3524XL típusú switch konfigurálása.....	6
1.4 Hozzáférés.....	6
1.5 Az IOS tulajdonságai.....	7
1.5.1 Lekérdezések az IOS-ben.....	7
1.5.2 Csatlakozás más eszközökhöz.....	7
1.5.3 Konfiguráció.....	7
1.5.4 Egységes VLAN kialakítása.....	7
2 A 1751-V ALAPÚ VOIP RENDSZER BEKONFIGURÁLÁSA.....	9
2.1 A VoIP fogalma, a technológia ismertetése.....	9
2.2 A H.323 szabvány.....	9
2.2.1 H.323 hívásfelépítés, adatátvitel és híváslebontás folyamata.....	14
2.3 Eszközök áttekintése a konfigurálás előtt.....	17
2.4 A Cisco 1751-V Router bekonfigurálása VoIP átvitelre.....	18
2.4.1 A globális paraméterek, és egyéb kezdeti konfigurációk beállítása.....	18
2.4.2 Az FXS port konfigurációja.....	18
2.4.3 A router VoIP funkcióinak beállításának lépései.....	19
Telefonszámok létrehozása.....	22
2.5 A Cisco 7960/7910 típusú IP-telefonkészülékek beállítása.....	23
3 3COM ESZKÖZÖK KONFIGURÁCIÓS FELÜLETE.....	24
3.1 A Bridging ismertetése.....	24
3.2 Az eszköz (3Com 4400) konfigurálása.....	25
3.2.1 Bridge modul.....	25
3.2.2 Feature modul.....	27
3.2.3 Logout modul.....	27
3.2.4 PhysicalInterface⇒Ethernet modul.....	27
3.2.5 Protocol⇒IP modul.....	28
3.2.6 Security modul.....	28
3.2.7 System modul.....	29
3.2.8 TrafficManagement⇒QoS.....	29
4 A 3COM PATHBUILDER S400 ALAPÚ RENDSZEREK BEKONFIGURÁLÁSA.....	30
4.1 Az S400-as konfigurációs parancsainak szintaxisa.....	30
4.2 Az IP címek bekonfigurálása.....	31
4.3 Felhasználók módosítása.....	31
4.4 A VoIP funkció beállítása.....	32
4.4.1 Az FXS hangportok konfigurációja.....	32
4.4.2 Az előválasztók értelmezése.....	34
5 A 3COM NBX HÁLÓZATI ALKÖZPONT.....	35
5.1 Az NBX felépítése.....	35
5.1.1 Az NBX 100 hívó processzor ismertetése.....	35
5.1.2 Analóg terminál illesztő.....	36

5.1.3	E1-es digitális vonal kártya.....	36
5.2	Az NBX-hez csatlakoztatható telefonkészülékek	37
5.3	Az NBX 100 rendszer beállítása.....	37

6 WIRELESS LAN MEGOLDÁSOK..... 41

6.1	A WLAN általános ismertetése	41
6.1.1	A vezeték nélküli átviteli szabványok terén használatos modulációk rövid ismertetése	41
6.1.2	A modulációk közül a DSSS és OFDM részletes ismertetése	42
6.1.3	Vezeték nélküli hálózatok biztonsága.....	45
6.2	Vezeték nélküli átviteli szabványok ismertetése.....	46
6.2.1	Vezeték nélküli megoldások mobilitása.....	47
6.2.2	BlueTooth	47
6.2.3	Home RF.....	47
6.2.4	HiperLAN/2	48
6.2.5	IEEE 802.11 és változatai.....	48
6.3	WLAN eszközök konfigurálása.....	49
6.3.1	A IEEE802.11b szabványú 3Com rendszer ismertetése	49

7 ROUTING PROTOKOLLOK (RIP, OSPF)HIBA! A KÖNYVJELZŐ NEM LÉTEZIK.

7.1	A RIP	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
7.1.1	A RIP működése	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
7.2	Az OSPF	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
7.2.1	Az OSPF routerek feladatai	Hiba! A könyvjelző nem létezik.

Az IOS

1.1 Rövid ismertető

Az IOS (Internetworking Operating System) a Cisco hálózati rendszerek működéséért felelős operációs rendszer. Minden Cisco aktív hálózati eszköz működésért az IOS felel, legyen az akár router vagy switch. Ennek előnye, hogy azonos szintaxisú parancsokkal könnyedén állíthatjuk be a különböző eszközeinket.

Az IOS a Cisco teljesen saját fejlesztésű rendszerműködtető szoftvere. A cég folyamatosan mintegy 600 programozóval végzi az operációs rendszer továbbfejlesztését.

Az újabb kiadású szoftvereket verziószámuk alapján tudjuk megkülönböztetni. A <http://www.cisco.com> honlapon böngészve értesülhetünk az újabb verziójú szoftverek kiadásáról, és a szoftveren véghezvitt változtatások leírásán túl teljes értékű eszközkonfigurációs leírásokat, sőt konfigurációs példákat is találunk. (Mindezt szinte kizárólag angol nyelven). Az újabb verziójú szoftverek letöltésére kizárólag Cisco belépési jogosultság birtokában van mód.

1.2 Általános tudnivalók a switchekről

A LAN switch-ek logikai funkciójukban megegyeznek a bridge-ekkel, azaz elkülönült hálózati szegmenseket kapcsolnak össze és a lokális forgalmat nem engedik ki.

Különbség a switch-ek és a bridge-ek között, hogy a switch képes a portjai között egymástól függetlenül is kereteket továbbítani. Ezt a működésmódot jól leíró példa, hogy egy Ethernet switch 1. és 2. portja képes a teljes 10 vagy 100 Mbit/s-os sebességgel kommunikálni, mialatt pl. a 12. és 13. portok között szintén maximális sebességgel futhatnak az adatok.

A switch tehát igény szerint kapcsol össze két portot, ami által tovább csökken az ütközések száma és nő a rendelkezésre álló sávszélesség.

Kétféle LAN switch működésmód ismert:

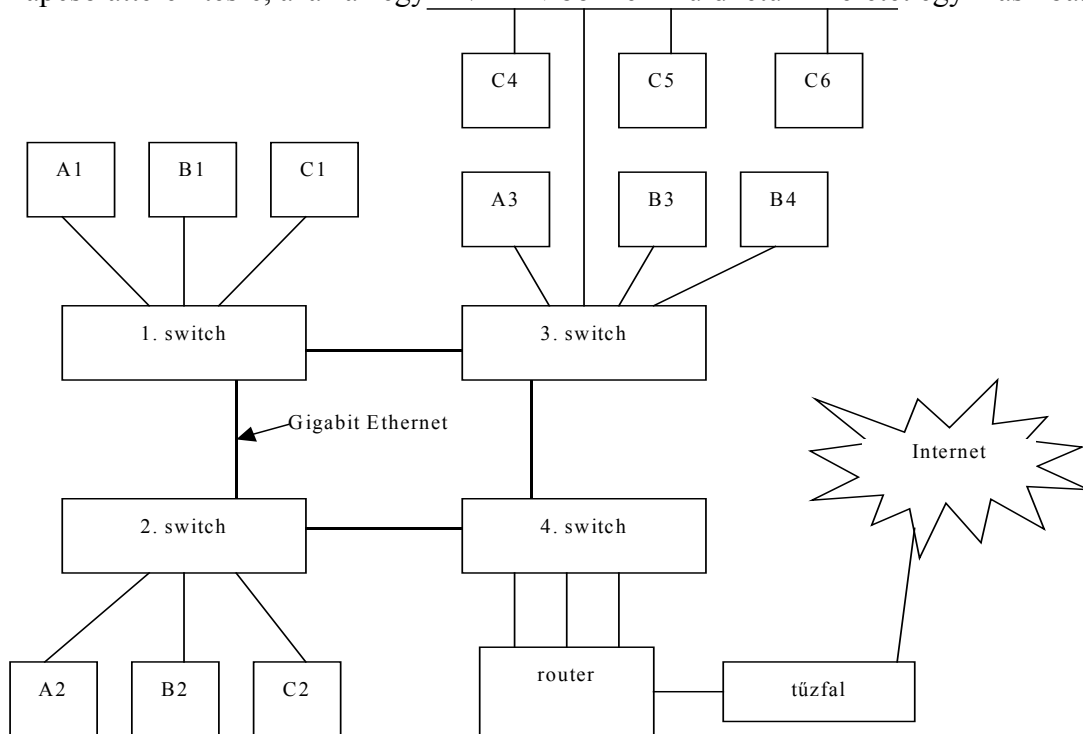
- **Store & forward** (tárol és továbbküld) működés esetén a switch a kapott keretet eltárolja, leellenőrzi hogy ép-e a keret, majd a célállomás címéből meghatározza hogy melyik porton kell továbbítani és arra leadja.
- **Cut through** állapotban a switch rögzest a célállomás címének beérkezése után elkezd a keret továbbítását. Ezáltal csökken a késleltetés, hiszen ez a mező a keret elején található. Ha a kimeneti port foglalt, akkor természetesen a keretet pufferejlük és a port felszabadulása esetén adjuk le.

Cut through működés esetén a switch egy keret forgalmazásának megkezdése előtt nem képes ellenőrizni, hogy a keret ép-e. Tehát, ha egy szegmensen ütközés történik, ami a switch számára csak a célállomás címének beérkezése után hallható (és esetleg csak a keret végén levő CRC ellenőrzésekor derül ki), akkor a switch hibás keretet ad a kimeneti portra, főlegesen foglalva ezzel az ottani osztott közeget. Ebből kifolyólag a switch **adaptív** működési módjában a hibás keretek számától függően hol store & forward, hol cut through üzemmódban működik. Ha a hibák száma egy adott szint fölé emelkedik, az előbbire, aztán ha tartósan egy szint alá csökken, az utóbbira vált.

A switch-eknek a hagyományos LAN portokon kívül gyakran van egy, vagy több nagysebességű portja is (FDDI, ATM, Gigabit, ill. egyéb nagysebességű inter-switch

link), melyek a switch-ek összekapcsolására készültek. Ezek segítségével a switch-ek közötti forgalom nem egy „lassú” LAN vonalon, hanem egy nagyságrendekkel gyorsabb összeköttetésen haladhat.

A switch-ek használatával együtt kezd elterjedni a **VLAN** (IEEE 802.10) is. Ennek lényege, hogy a valóságban egymással kapcsolatot teremtő sok állomás között több virtuális LAN-t definiálunk, amelyek egymással képtelenek a 2. rétegbeli kapcsolatteremtésre, azaz az egyik VLAN-ból nem küldhetünk keretet egy másikba.



1. ábra Példa alhálózatra

A fenti ábrán 3 VLAN látható, A, B és C jelzéssel. Mindegyikben 3, 4 és 6 állomással. Így a különböző munkacsoportokat jól elkülöníthetjük, nagyobb adatbiztonságot érhetünk el, és az ismeretlen címzett vagy broadcast keretek is csupán egy VLAN-t árasztanak el.

Azt a hatást érjük tehát el, mintha több, egymástól független LAN hálózatunk lenne. A különböző VLAN-ok tagjai egymással egy 3. szintű berendezés, a router segítségével teremthetnek kapcsolatot, ekkor a hálózati protokoll csomagját LAN keretbe csomagoljuk és a VLAN-on belül elküldjük a router-nek (ami az ábrán a 4. switch-en keresztül rajta van mind a 3 VLAN-on). A router a hálózati protokoll címe alapján kiválasztja a cél VLAN-t, azon belül a cél MAC címet, LAN keretbe csomagolja a csomagot és elküldi a célállomásnak.

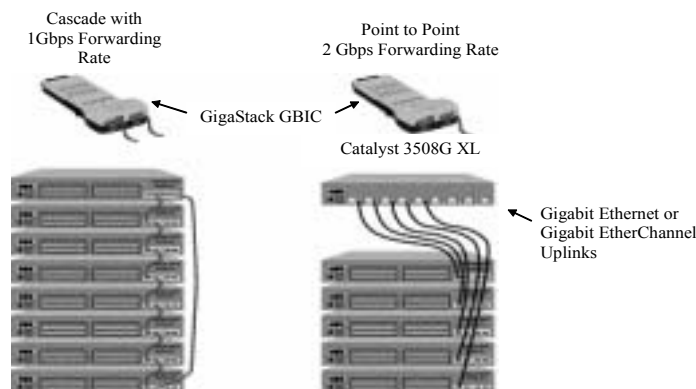
A fenti elrendezésben a C4-C6 állomások számára együttesen áll rendelkezésre a LAN kapacitása, míg a B3 és B4 állomások akár külön-külön is maximális sebességgel kommunikálhatnak a B1 és B2 állomásokkal, egymástól függetlenül. Természetesen sokkal szövevényesebb topológia is kialakítható, a switch-ek több szinten is elrendezhetők és több párhuzamos gerinchálózat is üzemelhet. A hálózat kialakítása valóban csak az egyes állomások sávszélesség-igényétől függ (példánkban a C4-C6 állomások szerényebb igénye látszik) és nem pedig attól, hogy melyik VLAN-ba tartoznak, bár a közös fizikai közegen lévő állomásokat nem tudjuk elválasztani.

Ha valamelyik állomás az épületen belül fizikailag helyet változtat, csupán a megfelelő switch-eket szükséges konfigurálni, hogy adott porton többé nincs állomás, illetve hogy új állomás érkezett, melyet valamelyik VLAN-ba kívánunk csatlakoztatni. Ez egy központi management interface-en keresztül gyorsan elvégezhető (későbbiekben erre láthatunk is példát) és az adott állomás ugyanannak a VLAN-nak marad tagja. Így például IP használata esetén nem kerül más szegmensre, nem változik a subnet, így új IP cím kiosztására sincsen szükség, a költöző állomás konfigurációja változatlan. Ezzel rengeteg munkát megtakarítunk, a hálózat áttekinthetőbb, fenntartása pedig olcsóbb. A 2. és 3. rétegbeli kapcsolási funkciót (switching és routing) egyesítve kapjuk a **multilayer switch**-eket. Ezek portjaik bizonyos csoportjain belül a 2. szinten switching funkciót töltenek be (az egy csoportba tartozó portok tagjai 1 VLAN-nak), a csoportok között pedig route-olni képesek, ha felismerik a hálózati protokollt. A jelenlegi multiprotocol router-ek általában több hálózati protokollt képesek route-olni, általában több routing protokollt (RIP, OSPF, IGMP) ismerve. A switch-ek alapvetően gyors működéséhez nehezen illeszthető ez a sokrétűség, ezért a multilayer switch-ek jelenleg inkább csak egy hálózati protokollt (többnyire IP-t) ismernek és csak egy routing protokoll (többnyire RIP) szerint képesek route-olni.

1.3 A Cisco Catalyst 3524XL típusú switch konfigurálása

A jegyzet e pontja az IOS alapvető parancsaira mutat példát, emellett a 3524-es switch paramétereit is taglalja. Ezt a típust a Catalyst széria eddig megjelent legflexibilisebb és legjobban skálázható típusának tartják. Minden hálózati méretre jól alkalmazható. Önmagában 24 porttal bír, de akár 16 switch is felfűzhető egymás után (akármelyik 10/100-as csatlakozó felhasználásával), és beállítható úgy, hogy mind ugyanazzal az IP-címmel menedzselhető (ez 15 db IP-cím megspórolásán túl a konfigurációt is leegyszerűsíti). Két GBIC modul fogadására képes 1000Base-SX és -LX és 1000BaseT kivitelben egyaránt.

Alapkivitelben 9 switchet fűzhetünk fel egymás után, de ezt megnövelhetjük a Catalyst 3508 GXL 8portos Gigabit switch használatával. Ennek 5Gbps-os összsebességű csatlakozóira 8db 3524-est tehetünk.



2. ábra Két lehetőség a switch-ek felfűzésére

1.4 Hozzáférés

A switch konfigurálásához csatlakoznunk kell hozzá, mint bármely más intelligens hálózati eszközhöz. Ez háromféleképpen történhet meg:

- terminál porton keresztül (RS-232 port)
- hálózaton keresztül (telnet program)
- Web-es felületen keresztül (switch-be ágyazott http-szerver)

A terminál porton keresztüli konfigurálás esetén a megfelelő terminálprogram beállítása és az RS-232-es csatlakozó switch-re illesztése után elkezdődhet a konfiguráció. Miután az eszköz visszaadta a promptot, az **enable** paranccsal engedélyezzük a privilegizált üzemmódot, ekkor meg kell adnunk a rendszer jelszavát.

1.5 Az IOS tulajdonságai

Az IOS képes felismerni a parancsainkat, amennyiben már elegendő számú karaktert begépelünk az egyértelmű azonosításhoz. Például az **enable** parancs helyett elegendő beírunk azt, hogy **en**. A TAB billentyű lenyomására az IOS kiegészíti a parancsot. A ? a kiadható parancsokat listázza ki, azokhoz rövid magyarázatot mellékelve. A ? parancs jól használható még a több argumentumú parancsoknál is, így mindig kilistázzhatjuk, hogy mely parancsok állnak az adott szinten a rendelkezésünkre.

Az IOS felépítése strukturált, ami átláthatóvá és könnyen kezelhetővé teszi. Lényeges megemlíteni, hogy a strukturált felépítésnek köszönhetően a parancsok mindig csak az adott területen értelmezhetőek.

1.5.1 Lekérdezések az IOS-ben

A beállítások lekérdezésére a **show** parancs szolgál. A paranccsal rendkívül sok paraméter hívható le. Ilyenek például az aktuális konfigurációt lekérő **show config** parancs, vagy a **show running-config** (az éppen futó konfiguráció lekérdezésére), illetve a **show startup-config** (rendszerbetöltés után az nvram- ból felépülő konfiguráció lekérdezésére). Fontos még az nvram-ban tárolt file-ok listázására a **dir nvram:** parancs. A vlan beállításokat a **show vlan** paranccsal kérhetjük le.

1.5.2 Csatlakozás más eszközökhöz

Amennyiben olyan parancs kerül begépelésre amelyet a rendszer nem tud értelmezni, akkor azt hálózati névnek veszi, ha a DNS-szerver be van állítva hozzá fordul, és telnet kapcsolatot épít ki a parancsban szereplő géppel.

Kapcsolatkiépítés másik módja az, hogy közvetlenül használjuk a **telnet <távoli gép címe>** parancsot.

1.5.3 Konfiguráció

Ezt a modult a privilegizált promptnál beírt **configure** paranccsal lehet elérni.

Leggyakrabban a konfigurálás a terminálport-ról történik, így a **configure terminal** parancs az alapértelmezett.

A modul egy jellegzetes almodulja az interface modul. Például a switch 1. portjára **interface fastethernet 0/1** paranccsal hivatkozhatunk. (lásd a későbbiekben)

1.5.4 Egységes VLAN kialakítása

Az IOS logikája jól nyomonkövethető a következő konfiguráció beállításánál. A promptot figyelve látható, hogy a strukturált szerkezetű IOS éppen melyik almoduljában járunk. A VLAN (virtuális magánhálózat) beállítása tulajdonképpen abból áll, hogy meghatározunk bizonyos azonosítójú VLAN-okat, annyit amennyi logikailag különálló

hálózatra szükségünk van. A VLAN-okhoz hozzárendeljük a hozzájuk tartozó csatornákat.

Kiadott parancs	Megjegyzés
:>enable	a terminálon lévő eszköz, jelen esetben a switch paramétereinek megváltoztatásához
Switch# configure terminal	itt adhatjuk meg hogy honnan kezdeményezzük a beállítást. Ha telnet-el távoli bejelentkezéssel konfigurálunk, akkor itt network -öt kell megadni
Switch(config)# interface fastethernet 0/1	kiválasztottuk az 1-es portot a switchen
Switch(if-config)# switchport access vlan 100	a portot a 100-as azonosítójú VLAN-hoz rendeltük
Switch(if-config)# end	kilépünk az adott port konfigurálásából, ezután új portot jelölhetünk ki
Switch(config)# wr mem	mentjük a beállításokat

A fenti parancsok hatására az 1-es portot a 100-as azonosítójú VLAN-hoz rendeltük, majd a végén mentettük a beállításokat. Ezt a néhány sort mind a 24 port számára be kell gépelnünk, ha az 1-es azonosítójú VLAN-tól eltérő értékeket akarunk.

A VLAN-ok módosításának, törlésének különböző parancsai:

Kiadott parancs	megjegyzés
Switch(config)# interface fastethernet0/1	Az 1-es port kijelölése
Switch(if-config)# no switchport access vlan	A beállított VLAN-értéket az alapértelmezettre állítjuk vissza
Switch(if-config)# end	kilépünk az adott port konfigurálásából, ezután új portot jelölhetünk ki
Switch(config)# wr mem	mentjük a beállításokat

2 A 1751-V alapú VoIP rendszer bekonfigurálása

2.1 A VoIP fogalma, a technológia ismertetése

A VoIP (Voice Over IP) IP protokoll felett történő hangátvitel a legjellemzőbb megoldási módja az integrált adat/hang rendszereken a hangátvitelnek. A VoIP rendszerek legfőbb előnye a költségmegtakarítás, de az új szolgáltatások megjelenése sem elhanyagolható.

A rendszer működésének megértéséhez először tekintsük át a hagyományos telefónia működését. A hagyományos, a telefontechnikában szabványosan alkalmazott hangcsatorna 64 kbps (64000 bit/s) sebességű adatátviteli csatornát igényel. A hangot az analóg/digitál átalakító 8000-szer mintavételezi másodpercenként, dinamika kompresszió végrehajtásával (μ vagy A karakterisztika szerint) 8 bites felbontásban. A rendszer nincs tekintettel az emberi beszéd jellemzőire, így jelentős redundáns adat átvitelére kerül sor.

Ezt kihasználva a hosszú fejlesztések eredményeként számos hangtömörítési megoldás került kifejlesztésre, és szabványosításra. A tömörítési megoldások mindegyike azt használja ki, hogy az emberi beszéd nem véletlenszerű, hanem jól modellezhető, így kevesebb adatmennyiséggel is érthető hangátvitel valósítható meg.

Figyelemreméltó az ITU G.729 szabványa, amely kiváló hangminőség mellett **8 kbps** sebességre tömöríti a hangot, figyelembe véve annak jellemzőit.

Tömörítés hajtható végre például a szünetek detektálásával (VAD – Voice Activity Detection), ekkor a szünet esetében egy rendkívül ügyes megoldással mesterséges alapzajt hallunk, így életszerű marad a kommunikáció, de nem foglaljuk a csatornát.

A VoIP hangátvitel esetén problémát okoz a csomagok késleltetése, de még nagyobb probléma a késleltetés változása. A késleltetés kialakulását egyrészt a hanginformáció kódolása és tömörítése, valamint dekódolása és kitömörítése okozza, másrészt - és ez okozza a nagyobb problémát - ha a hangcsomagok mellett a kelleténél hosszabb adatsomagokat is küldünk. Ez ellen a hangcsomagoknak az adatsomagokénál magasabb prioritásának beállításával lehet védekezni, illetve a csomagfregmentáció alkalmazásával. A csomagfregmentáció lényege, hogy az adatsomagokat kisebb szeletekre vágják, és ezek közé ültetik a hanginformációkat.

2.2 A H.323 szabvány

Az IP hálózatokon keresztüli hangátvitel egyik fontos tényezője a hálózaton működő eszközök szabványossága. Az audió, videó és adatátviteli protokollokat, így az IP és az a felett lévő protokollokat is a H.323 szabvány rögzíti, pontosabban ez az ajánlás is több ajánlásra épül, melyekben a jelzéseket és a különböző kódolási eljárásokat szabványosították. A H.323 ajánlást az ITU-T (nemzetközi telekommunikációs unió) rögzítette szabványba.

A H.323 a következő protokollokat foglalja magába:

- **Belépés regisztráció és státusz** (Registration Admission and Status – RAS): a végpont a RAS-t használhatja hogy felderítse a gatekeeper, ott be/kiregisztrálja magát, hívásengedélyezést és sávszélességet igényeljen vagy kitöröljön egy hívást. A RAS üzenetek váltására a RAS csatornákat használják, melyet a többi csatorna felépítése előtt épít ki a végpontok és a kapuőr között a RAS. A RAS csatorna megbízhatatlan, úgynevezett kapcsolat nélküli csatorna, így lehetséges a csomagok elvesztése illetve megduplázódása, vagy a sorrendjük felcserélése.
- **Q.931-es jelzéscsatorna**: kapcsolat kialakításakor ill. lebontásakor használatos két végpont között. Amennyiben a rendszerben nincs gatekeeper, a két végpont egymás között is megteremtheti ezt a csatornát. Ez a PSTN-en használt Q.931 adaptációja.
- **H.225**: ez a protokoll specifikálja a hívásvezérlést szolgáló üzeneteket. Ilyenek a regisztrációt, a hívásjelzést, a média folyamok szinkronizációját végző üzenetek.
- **H.245-ös vezérlőcsatorna**: egy logikai csatorna megnyitására és vezérlésére szolgál a H.323 végpontok között. Elvégzi az egymással kapcsolatban álló végpontok képességeinek egyeztetését, továbbá gondoskodik a médiafolyamok átviteli csatornáinak megnyitásáról, bezárásáról, mester/szolga viszonyok kialakításáról.
- **H.450-es protokoll sorozat**: kiegészítő szolgáltatásokat nyújt a H.323-nak, mint például a hívásátadás (call transfer) és a híváselterelés (call diversion)
 - H.450.1-es protokoll** a H.323 entitások közötti eljárásokkal és jelzési protokollal foglalkozik kiegészítő szolgáltatások számára. A protokollnak nincs fejrésze, mivel minden üzenet szöveg formájában található meg benne.
 - H.450.2-es protokoll** írja le az eljárásokat és jelzési protokollt a hívásátadás (call transfer) kiegészítő szolgáltatások számára a H.323 hálózatban. Ezzel a kiegészítő szolgáltatással megoldható az, hogy „A-B” közötti hívást „A” felhasználó átállítsa úgy hogy „B” felhasználó és egy harmadik, „A” felhasználó által választott „C” felhasználó között legyen egy új hívás (hívás átadás). A hívás átadása előtt felépülhet a kapcsolat „A” és „C” között de nem szükséges.
 - H.450.3-as protokoll** írja le az eljárásokat és jelzési protokollt a hívás elterelés (call diversion) kiegészítő szolgáltatást.
 3 különböző állapot lehetséges:
 - feltétel nélküli hívásátirányítás
 - hívásátirányítás ha foglalt
 - hívásátirányítás ha nem elérhető
 Ezek a szolgáltatások lehetővé teszik, hogy a bejövő hívás nem a cél végpontban, hanem egy általunk előre meghatározott végpontba terelődjön.
- **RTP** (Real Time Protocol -valós idejű adatátviteli protokoll-): az adatátvitel mellett a végpont-végpont közti adattovábbítási szolgáltatásokat is biztosít a valós idejű adatfolyamok számára. A szolgáltatások között szerepel a csomagok azonosítása tartalom szerint, sorrendszámozás, időbélyegzés és az információ áramlásának szinkronizálása is. A valós idejű átviteli protokoll és a vezérlőprotokoll (RTCP, lásd köv.) független a szállítási és a hálózati rétegtől.

Az RTP keretszerkezete:

V	P	X	CC	M	PT	Sequence number
Time Stamp						
SSRC						
CSRC						

A használt rövidítések:

Version (V): 2 bites, ez a mező azonosítja az RTP verziót

Padding (P): 1 bites mező, amikor ez a bit be van állítva, a csomag tartalmaz egy vagy több további kitöltési bitet a csomag végén, amelyek nem részei a hasznos adatnak.

Extension (X): 1 bites mező, mely jelzi hogy az állandó fejléctet egy bővítő fejléc követi-e meghatározott formában.

CSRC count (CC): 4 bites mező, CSRC count tartalmazza a CSRC azonosítók számát, követve a fejrészt.

Marker (M): 1 bites mező, egy jelző bit. Olyan lényeges események meghatározására szánták, mint például a kerethatárok jelzése.

Payload type (PT): 7 bites mező, forgalom típusa, ami az adat mezőben van (pl: G.722 audió).

Sequence number: 16 bites mező, a csomagok sorszámát adja meg, továbbá használható még csomagvesztés észlelésére.

Time Stamp: 32 bites mező, az időbélyeg megmutatja az adatcsomag első byte-jának mintavételezési időközét.

Synchronization source (SSRC): 32 bites mező, megállapítja a szinkronizációs forrást. Véletlenszerűen választ szinkronforrást és törekszik arra, hogy ne legyen két szinkronforrás egy RTP folyamaton belül, és mindegyik csomagnak ugyanaz legyen az SSRC azonosítója.

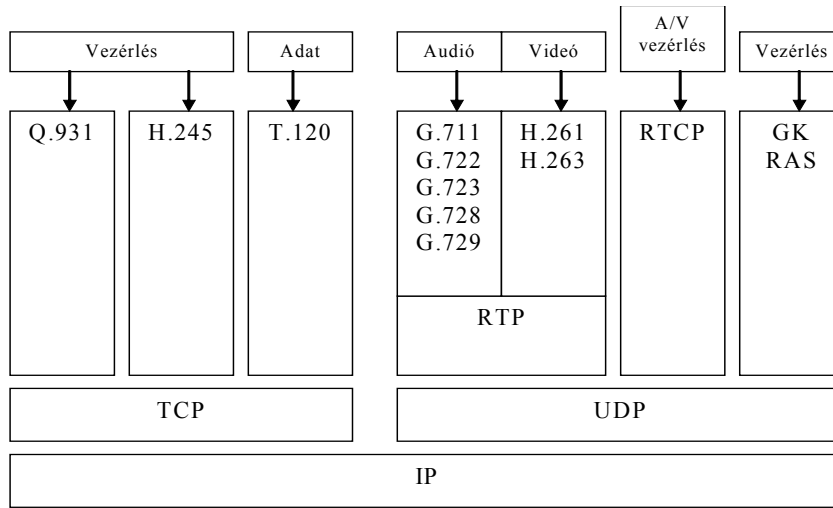
Contributing source (CSRC): 32 bites mező, az RTP mixer által kombinált adatfolyam generálásához járulnak hozzá. A mixer egy közbenső rendszer, ami fogadja a csomagokat egy vagy több forrásból, elvégez rajta bizonyos változtatásokat és kombinálja a csomagokat majd ezután továbbítja őket egy új RTP csomagként.

- **RTCP (Real Time Control Protocol -valós idejű átvitelt vezérlő protokoll-):** az RTP kapcsolatok ellenőrzését és vezérlését az RTCP segítségével valósították meg. Az összes RTP kapcsolathoz egyenként tartozik egy azt vezérlő RTCP kapcsolat is. Az RTCP periódikus vezérlő információk terjesztését teszi lehetővé minden egyes résztvevőhöz és emellett visszajelzési lehetőséget nyújt az adattovábbítás minőségéről.

- **G.7xx/H.2xx:** Az audió és videó információ tömörítéséért felelős.

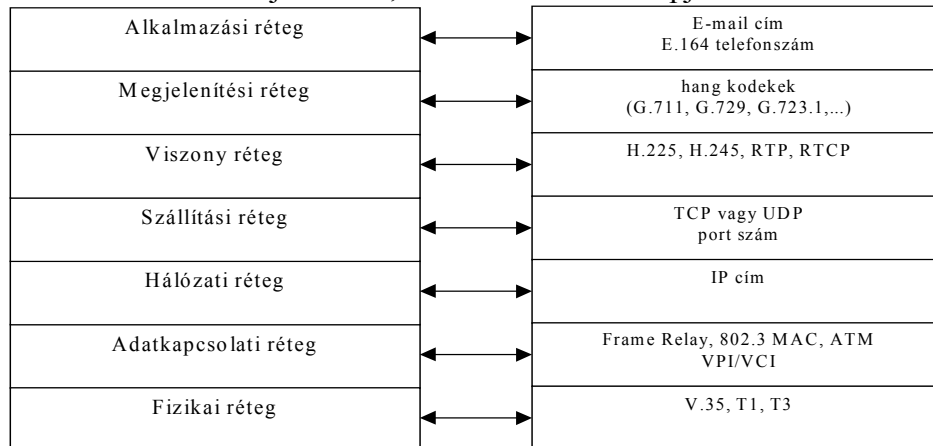
- **TCP** (Transmission Control Protocol -átvitelvezérlő protokoll-) : A vezérlőadatokat megbízható átviteléről gondoskodik.

- **UDP (User Datagram Protocol)** : Egyszerű kérdés/válasz jellegű működés jellemzi, amely alkalmassá teszi a késleltetési idő alacsony szinten tartására, ezért a hang/videóinformációk átvitelére.



3. ábra A protokollok közötti kapcsolatok a H.323-ban

Amennyiben a VoIP alkalmazása során használt protokollokat az OSI rétegződés szerint állítjuk sorba, a következő ábrát kapjuk:



4. ábra A VoIP protokollok eloszlása az OSI szerint

A H.323 ötféle komponenst definiál, melyek hálózatot alkotva pont-pont és pont-multipont multimédia kapcsolatot létesítenek:

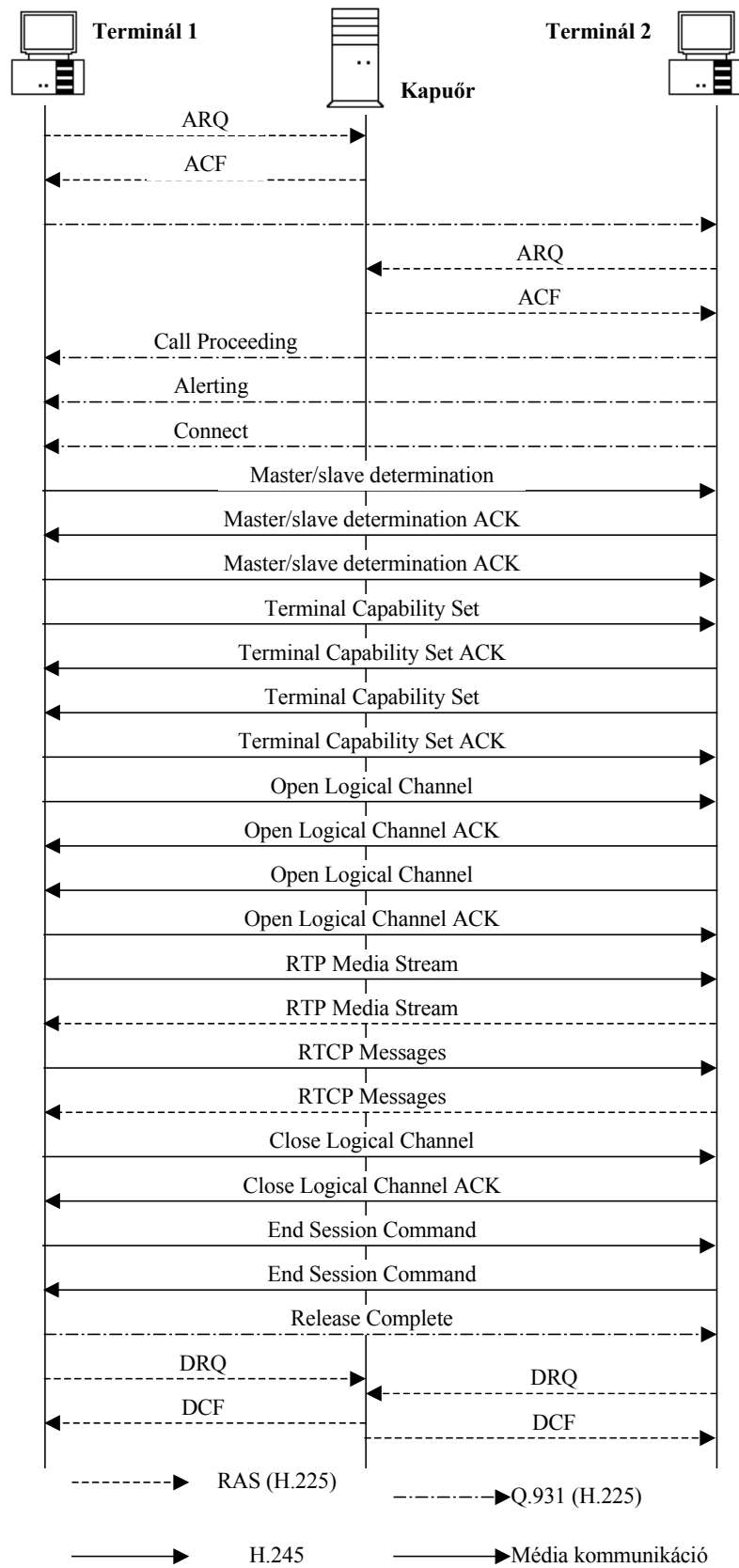
- **Végpont** (endpoint): hívások, adatjelfolyamok fogadására és kezdeményezésére alkalmas hálózati elem.
- **Terminál** (terminal): terminál lehet személyi számítógép (PC), vagy más végberendezés, amely képes multimédia alkalmazások futtatására. Mivel a H.323 célja a más típusú terminálokkal való együttműködés is, a H.323 terminálok átjárón keresztül kommunikálni tudnak a vonalkapcsolt- és vezeték nélküli hálózaton működő H.324, az ISDN fölötti H.310, és egyéb szabványos terminálokkal.
- **Átjáró** (gateway): eltérő tulajdonságokkal rendelkező hálózatokat köt össze. A különböző hálózatok között szükséges lehet a protokollok átültetése, a média

formátumok megváltoztatása és az információ átvitele. Minden H.323 terminálnak a H.245 ajánlás alapján kell információt küldenie a csatornahasználatról és a kapacitásokról.

- **Kapuőr** (gatekeeper): a kapuőr a H.323 hálózat legfontosabb eleme, hozzá érkezik minden hívás a hálózatban. Olyan funkciókat láthat el, mint a címzés, titkosítás, sávszélesség menedzsment, hálózatba bejelentkezés, számlázás, és a hívások útvonalválasztása. A kapuőr a hálózatban a hívásvezérlő szerepét látja el, ez az egység engedélyez vagy tilt egy hívást, és közben tartja a lefoglalt sávszélességeket. Nagyobb hálózat zónákra osztható, mindegyik zónánál saját zónafelügyelővel. A rendszer támogatja a felhasználók mobilitását, tehát az egyes felhasználók címét frissíti ha az időközben megváltozott. A zónafelügyelő nem az egyes terminálok címét, hanem a felhasználók elérési útját azonosítja.
- **Többpont vezérlőegység** (multipoint control unit): alapvetően két egységből épül fel, az egyik egység az MC (multipoint control) többpont-vezérlő, amely kötelezően része az MCU-nak. A másik egység a MP (multipoint processor), amely nem szükséges kelléke az MCU-nak, de több is lehet benne. A többpont vezérlőegység konferenciatámogatást nyújt három vagy több H.323 terminál számára. Az MCU kezeli a konferencia erőforrásokat, megállapítja a használandó codec-eket és kezeli az adatáramlást.

2.2.1 H.323 hívásfelépítés, adatátvitel és híváslebontás folyamata

Mindhárom folyamat taglalásakor segítségként hívható az 5.ábra, ahol a médiafolyamok célja és iránya is fel van tüntetve.



5. ábra H.323 hívás/bontás

- **H.323 hívás felépítése**

Az 1-es terminál egy RAS **ARQ** (Admission Request) engedély kérése üzenetet indít a RAS csatornán keresztül a kapuőrnek, hogy ott beregisztrálja magát. A kapuőr **ACF** (Admission Confirm) engedély megadva üzenettel jelzi az 1-es terminálnak hogy van számára szabad csatorna és regisztrálásra került. Ekkor az 1-es terminál **SETUP** üzenettel jelzi 2-es terminálnak a hívási szándékát. A 2-es terminál regisztrálja magát a kapuőrnél (RAS ARQ kérést küld mely tartalmazza az igényelt sávszélességet is, majd RAS ACF választ kap). A 2-es terminál ezek után jelzi hogy a hívásfelépítés folyamatban van **CALL PROCEEDING** (hívás eljárás), majd egy H.225-ös **ALERTING** (csengetés) üzenettel jelzi az 1-es terminálnak hogy készen áll a kommunikációra. A 2-es terminál visszaigazolja a kapcsolat létrejöttét, Q.931 **CONNECT** (csatlakozás) üzenettel jóváhagyja a hívást, most már csak meg kell nyitni a H. 245 csatornákat és elkezdődhet a kommunikáció.

A vezérlési csatornában megtörténik a mester/szolga viszony eldöntése **MASTER/SLAVE DETERMINATION** üzenettel, melyet mindkét terminál nyugtáz **MASTER SLAVE DETERMINATION ACK** üzenettel.

Először az 1-es terminál küldi el a tulajdonságait **TERMINAL CAPABILITY SET** (terminál képességek) üzenettel a 2-es terminálnak, melyet a 2-es terminál nyugtáz a **TERMINAL CAPABILITY SET ACK** üzenettel, majd a 2-es küld és az 1-es nyugtáz. Az 1-es terminál **OPEN LOGICAL CHANNEL** (logikai csatorna nyitás) üzenetére a 2-es terminál **OPEN LOGICAL CHANNEL ACK** nyugtázással válaszol.

- **H.323 média kommunikáció**

A logikai csatorna nyitása a két végpont közötti médiafolyam átviteléhez szükséges. Elsőként az 1-es terminál média csatornát nyit, ebben a nyitóüzenetben az RTCP csatorna szállítási címe szerepel. A válaszban a 2-es terminál elfogadja az egyirányú csatorna létrejöttét és elküldi az általa foglalt RTP címet, amelyre az 1-es terminál küldheti az RTP adatfolyamot. Ezután a 2-es csatorna nyit egyirányú médiacsatornát az előző módon, így jön létre a kétoldalú média kommunikáció.

- **H.323 hívás lebontás**

Bármelyik terminál kezdeményezheti a hívás befejezését. Az ábrán az 1-es terminál kezdeményez, így az kerül levezetésre. Az 1-es terminál **CLOSE LOGICAL CHANNEL** (logikai csatorna zárása) üzenetet küld a 2-es terminál felé. A 2-es terminál egy **CLOSE LOGICAL CHANNEL ACK** (logikai csatorna bezárása nyugta) üzenetet küld. A vezérlőcsatorna lezárására **END SESSION COMMAND** (viszony vége) parancsot ad ki mindkét terminál. Az 1-es terminál befejezi a hívás megszünetetését **RELEASE COMPLETE** (felszabadítás kész) üzenettel, amit a 2-es terminálnak küld. Végezetül a terminálok tájékoztatják a kapuőrt a sávszélesség felszabadulásáról **RAS DRQ** (disengage request, felszabadítás kérés) üzenettel, amire a terminálok megkapják a nyugtázó **DCF** (disengage confirm) üzenetet.

2.3 Eszközök áttekintése a konfigurálás előtt

A beállítandó rendszer elemei:

- Cisco Catalyst 3524XL típusú switch
- Cisco 1751-V típusú router
- Cisco 7960-as IP-telefonkészülék
- Cisco 7910-es IP-telefonkészülékek
- Analóg telefonkészülékek (közvetlenül a router opcionális FXS portjára csatlakoztatva)

Jelen esetben egy Gatekeeper nélküli rendszer lesz beállítva. A rendszer magja a 1751-V típusú Router, a telefonkészülékek tápellátásáról a 3524-es switch gondoskodik. A 1751-es routerből álló rendszernek legfőbb előnye, hogy nincs szükség egy külön, a hívásfunkciókat ellátó Callmanager szoftvert futtató PC-re, minden hívásvezérlési funkciót a router lát el. A routeren futó 12.2-es verziójú IOS támogatja a csökkentett tudású Callmanager, úgynevezett Keyswitch (Telephony Service), vagy másképpen ITS (IOS Telephony Service) funkciót.

2.3.1 A 12.2(13)T IOS ismertetése

A 1751-es router a fenti verziójú IOS-el 24db IP telefon, 120db könyvtárbejegyzés illetve virtuális port kezelésére alkalmas.

A Telephony Service modul általánosan alkalmatlan a következőkre:

- A QoS (Quality of Service) szolgáltatás minőségének garantálása ADSL vonalon
- Nem támogatja a SIP (Session Initiation Protocol), és az MGCP (Media Gateway Control Protocol)-t.
- Nem támogatja az első generációs Cisco IP-telefonokat.
- Nem támogatja az EMS (Element Management System) szolgáltatást.
- Nem támogatja a CVM (Cisco Voice Manager) szolgáltatást, amely az IP-telefonok beállítását könnyíti meg.
- Nem támogatja a H.450-es MWI (Message Waiting Indication) üzenetvárakoztatás-kijelzés szolgáltatást.

A sok negatívum természetesen nem rontja le nagymértékben a rendszer használhatóságát, de mindenképpen jelzésértékű a következő generációjú IOS-t készítő számára.

A konfigurálás lépései:

- A switch üzembehelyezése, az IP-telefonok és a 1751-es router csatlakoztatása
- A router globális paramétereinek beállítása
- A router FXS portjára kötött analóg készülékek üzembeállítása
- Az telefonok inicializációjához szükséges file-ok routerre másolása, TFTP-funkció aktiválása

- A telephony-service modul beállítása a routeren
- Az IP-telefonok konfigurálása az ephone modul segítségével
- Az IP-telefonokon manuálisan beállítani a megfelelő címeket

A rendszert képező elemek közül a 3524-es switch és annak alapbeállításai az 1-es pont alatt kerültek ismertetésre. A második elemként felsorolt 1751-V router beállításai az IOS-nek köszönhetően sok helyen teljesen azonosak a switch-ével. Ilyen parancsok a lekérdező **show...**, **?**, **enable**, **configure...** stb. parancsok.

2.4 A Cisco 1751-V Router bekonfigurálása VoIP átvitelre

A router jellemzői:

- 1db 10/100-as Fastethernet port (teljes vagy félduplex üzemmód)
- IEEE 802.1Q VLAN (virtuális hálózat) funkció 3DES titkosítással
- 1db VIC (Voice Interface Card) kártyahely kétportos analóg interfész számára
- 2db WIC (Wan Interface Card) kártyahely, ebbe VIC eszköz is illeszthető - szinkron illetve aszinkron interfész, továbbá ISDN interfész számára
- 48db IP-telefon kezelése (64MB DRAM, 32MB Flash RAM-al épített változat)
- 1db AUX port (115.2kbps sebességű aszinkron soros eszköznek)
- 1db konzol port (RS-232)

2.4.1 A globális paraméterek, és egyéb kezdeti konfigurációk beállítása

A globális paraméterek, jelszavak, hálózati menedzselés és routolási protokollok beállítása elengedhetetlen a router üzemeltetése során, ezért a router bekapcsolásakor, miután kitömörítette a megfelelő IOS-t (a flash memóriában található az image állomány), rögtön felajánlja ezen paraméterek megváltoztatását.

A bekapcsolás utáni konfiguráció során (initial configuration dialog), megadhatóak többek között a terminál és hálózati bejelentkezési jelszavak, ami fontos lehet a távmenedzselés során. Megadható még a router hivatkozási neve és IP címe, és a végén a beállítások elmenthetőek.

2.4.2 Az FXS port konfigurációja

A router VIC foglalatában levő FXS (Foreign Exchange Station) moduljára 2db hagyományos analóg telefon köthető. Ezek rendszerbeillesztéséhez szükséges parancsok a következők:

Kiadott parancs	Megjegyzés
Router> enable	a konfigurálás megkezdése
Password: pass	a korábban már megadott jelszó
Router# configure terminal	a tényleges beállítások megkezdése, és a terminál mint parancskiadó kijelölése
Router(config)# dial-peer voice 401 pots	Egy tetszőlegesen választott logikai cím kijelölése, amit a porthoz rendelünk (bármilyen szám lehet)

Router(config-dial-peer)# destination-pattern 1111	a készülék hívószáma
Router(config-dial-peer)# port 2/0	a 2. slotban a 0. port kijelölése

Ezzel a néhány paranccsal már fel is ruháztuk az egyik telefont hívószámmal, és alapbeállításokkal működik is.

A másik port beállításánál hasonlóan járunk el:

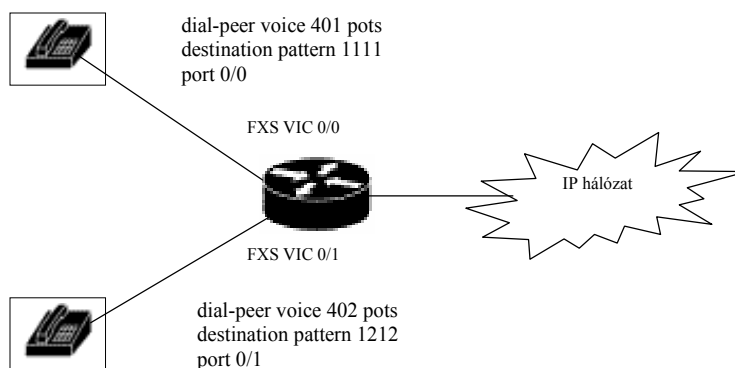
Kiadott parancs	Megjegyzés
Router(config)# dial-peer voice 402 pots	Már nem kell újra konfigurációs módba lépni, elég egyszer
Router(config-dial-peer)# destination-pattern 1212	a készülék hívószáma
Router(config-dial-peer)# port 2/1	a 2. slotban a 1. port kijelölése
Router(config-dial-peer)# exit	kilépés és beállítások mentése egyenlőre csak a running-configba

Így az FXS portra kötött két telefonkészülék már képes egymás közötti kommunikációra.

Ha a fenti parancsok hatására sem működik a rendszer megfelelően a voice-port aktiválására a következő parancsot adjuk ki, config üzemmódban.

Kiadott parancs	megjegyzés
Router(config-dial-peer)# no shutdown	a dial-peer-ek aktiválására

A létrehozott telefonkonfigurációt jól szemlélteti a következő ábra:



3. Ábra A létrehozott konfiguráció

2.4.3 A router VoIP funkcióinak beállításának lépései

File-ok átvitele, a TFTP-szerver funkció aktiválása a routeren

A 1751-es router képes TFTP-szerverként funkcionálni, melynek lényege hogy a router nvram-ján tárolhatunk a rendszer működéséhez szükséges file-okat (pl. telefonok firmware file-jai), amit a telefonok a bekapcsolásuk után letöltenek (Trivial File Transport Protocol) segítségével a routerről. A TFTP protokoll előnye hogy az

autentikációs eljárás igen egyszerű, gyakorlatilag akadálymentesen megindulhat az adatfolyam. A megosztandó file-okat, miután a router flash memóriájában tároltuk, egyenként ki kell jelölni, hogy megosztottá tegyük azokat.

A TFTP-szerver funkció aktiválása előtt azonban a routerre kell másolni a telefonok működéséhez szükséges file-okat.

Ehhez ideiglenesen egy PC-n futó TFTP-szerver alkalmazást kell használnunk.

Az adatátvitel a PC-ről a routerre

Elsőként TELNET program segítségével kell a routerrel kapcsolatot létrehozni.

Lényegében ezt nevezzük távmenedzselésnek. Ehhez a PC-n a következő parancsot kell kiadnunk:

Kiadott parancs	megjegyzés
telnet 193.224.130.181	A router ip-címét adom meg
Password: passwd	A router a kezdeti lépések során megadott távoli bejelentkezés jelszavát kérdezi
> enable	
Password: labor	Most a konfigurálás engedélyezéséhez szükséges jelszót kell megadnunk
Router# configure network	Itt adom meg hogy a konfiguráció a hálózatról történik

Jelen esetben csak a RINGLIST.DAT nevű file átvitele kerül levezetésre, mivel az összes file-hoz hasonló parancsok szükségesek.

Kiadott parancs	megjegyzés
copy tftp:ringlist.dat flash:ringlist.dat	megadtuk hogy honnan-hova, és milyen néven másoljon

Rákérdez a tftp-szerver címére, ahol értelemszerűen a PC IP-címét kell megadni.

A router TFTP-szerver funkciójának aktiválása

Az összes szükséges file átmásolása után a file-okat a TFTP-szerver számára aktívvá kell tenni:

Kiadott parancs	megjegyzés
Router(config)# tftp-server flash:ringlist.dat	A routeren kijelöltük a file-t a TFTP-szerver számára

A következő kép, egy már működő 1751-es konfiguráció flash tárolójának tartalmát mutatja.

```

1751 - HyperTerminal
Fájl Szerkesztés Nézet Hívás Átvitel Súgó
[Icons]
Password:
its-router#dir
Directory of flash:/

 1 -rw-   9943840  Mar 07 2003 13:07:37  c1700-sv8y-mz.122-13.T.bin
 2 -rw-   268008  Mar 07 2003 13:14:04  P003G302.bin
 3 -rw-   258360  Mar 07 2003 13:14:29  P004G302.bin
 4 -rw-    18    Mar 07 2003 13:15:01  0S79XX.TXT
 5 -rw-    522   Mar 07 2003 13:59:09  telephony_service.html
 6 -rw-   229542  Mar 07 2003 14:03:44  admin_user.html
 7 -rw-    4152   Mar 07 2003 14:04:02  ephone_admin.html
 8 -rw-    29092  Mar 07 2003 14:04:27  logohome.gif
 9 -rw-    19512  <no date>          en_enter_dest.au
10 -rw-   42484  <no date>          en_dest_busy.au
11 -rw-   26376  <no date>          en_dest_unreachable.au
12 -rw-   14352  <no date>          en_disconnect.au
13 -rw-   17167  <no date>          en_reenter_dest.au
14 -rw-   17486  <no date>          en_welcome.au
15 -rw-    6092  <no date>          its_CISCO.2.0.0.0.tcl
16 -rw-    57    <no date>          SEPDEFAULT.cnf
17 -rw-    252   <no date>          XMLDefault.cnf.xml

33292288 bytes total (22413876 bytes free)
its-router#

```

Kapcsolat - 0:05:56 Aut. felis. 9600 8-N-1 NUM

A router flash memóriájának tartalma

- **Firmware image**

A legfelső igen hosszú azonosítójú file a firmware image, ezt tölti be a router az indítása során. A hosszú név egyrészt tartalmazza hogy az a 17xx szériájú routerekhez való, másrészt az egész pontos típust határozza meg -12.2(13)T-.

- **P00xG302.bin**

Ez a file valójában az IP telefon alapműködéséért felelős file (firmware image). Egyedül itt van eltérés a 7960-hoz és a 7910-hez mellékelt file-ok között. A 7960-as telefonhoz szükséges firmware image neve: **P003G302.bin**, míg a 7910-es készülékhez a **P004G302.bin** nevű file szükséges. Ezt a file-t tölti le TFTP segítségével a telefonkészülék miután bekapcsolták.

- **.html**

A összes html kiterjesztésű file a router web-es elérésekor használatos. Ezekhez tartozik a logohome.gif kiterjesztésű képfile.

- **Sepdefault.cnf**

- **XMLDefault.cnf.xml**

2.4.3.1 A Cisco IOS Telephony Service beállítása routeren

A Telephony beállítások az eddigiekhez hasonlóan kötelezően szükségesek az IP rendszer működése érdekében. A telephony-service modul segítségével állíthatjuk üzembe a router Callmanager alkalmazását, rendelhetünk a készülékekhez hívószámot.

Kiadott parancs	megjegyzés
------------------------	-------------------

Router(config)# telephony-service	a szervíz üzemmódba jutáshoz szükséges parancs
Router(config-telephony-service)# ip source-address 193.224.130.181 any-match	A parancs részletes kifejtése ezután következik

Router(config-telephony-service) #ip source-address ip-address [port port] [any-match | strict-match]

Az **ip-address** mezőben a telefon-szervíz szolgálatot végző router IP-címét kell megadni. Az alapértelmezett portcím a 2000, ha ettől eltérünk itt adhatjuk meg. A **ip source-address** parancs a SEPDEFAULT.cnf file generálásában játszik szerepet. Használjuk az **any-match** parancsot, amennyiben engedélyezzük az IP-telefonok regisztrálását, és használjuk a **strict-match** parancsot amennyiben visszautasítjuk a telefonregisztrációt abban a speciális esetben, amikor a telefon által használt IP-szerver cím nem egyezik a **telephony-service**-ben megadott **source-address**-el. (pl.:külső Callmanager szerver használata esetén)

Kiadott parancs	megjegyzés
Router(config-telephony-service)# load 7960-7940	A használni kívánt telefonok firmware-jának betöltésére szolgál
Router(config-telephony-service)# load 7910	

2.4.3.2 IP telefonok bekonfigurálása a routeren

Telefonszámok létrehozása

A nyomógomb számhoz való hozzárendelését meg kell előzni a telefonszám létrehozásával.

Kiadott parancs	megjegyzés
Router(config)# ephone-dn 3	itt adom meg melyik sorszámú telefonszámot konfigurálok
Router(config-ephone-dn)# number 2222 no-reg	A parancs részletes kifejtése ezután következik

Router(config-ephone-dn)#number szám [secondary szám] [no-reg [both|primary]

Akár két hívószámot is megadhatunk egy készüléknek. Amennyiben a **no-reg** szó után nem adunk meg semmit, a másodlagos hívószám nem kerül regisztrálásra)

Kiadott parancs	megjegyzés
Router(config-ephone-dn)# name IP1	nevet rendelhetünk a telefonszám sorszámához

Ezt minden egyes telefonra egyenként el kell végezni. Lényege, hogy a fizikai MAC-címhez rendeljük a készülék hívószámát.

Kiadott parancs	megjegyzés
Router(config)# ephone szám	a konfigurálni kívánt készülék sorrend szerinti

	száma
Router(config-ephone)# mac-address 00075027B6F8	a készülék MAC-címe
Router(config-ephone)# button 1:3	nyomógombot rendelhetünk a routeren tárolt telefonszám azonosítójához (gomb száma:számazonosító)

Az eddig beállítottak ellenőrzése

A telephony opció alatt beállítottakat a következő paranccsal listázhatjuk ki:

Show telephony-service all

A router flash memóriájának kilistázására az egyszerű **dir** parancs használható.

Az IP-telefonok ellenőrzésére a következő parancs szolgál:

Show ephone

2.5 A Cisco 7960/7910 típusú IP-telefonkészülékek beállítása

Mindkét telefonkészüléknél az alapértelmezett állapot az hogy a DHCP-kiszolgálás tiltva van, tehát az IP-címeket (a telefon saját IP-címe, a router IP-címe), ezenkívül a VLAN azonosítót manuálisan kell megadni. Miután a megfelelő IP-címeket beállításra kerülnek, a telefonok felveszik a kapcsolatot a routeren található TFTP-szerverrel, és letöltik a működésükhöz szükséges firmware file-okat.

3 3Com eszközök konfigurációs felülete

A 3Com eszközök általános konfigurációs parancsai kerülnek felhasználásra a 3Com 4400-as switch konfigurációjakor. Az első fejezetben részletesen ismertetett Cisco 3524-eshez hasonlóan, ennél a típusnál is almodulokba kell belépünk bizonyos parancsok érvényre juttatásához. A 4400-as típusnál rendelkezésünkre áll egy beágyzott HTTP-szerver az egyszerűbb konfigurációhoz, de az eddigiekhez hasonlóan, itt is a CLI (parancssoros konfiguráció) kerül bemutatásra. Elsőként a switch konfigurációjakor előkerülő fogalmak kerülnek tisztázásra.

3.1 A Bridging ismertetése

A bridge tulajdonképpen egy olyan állomás, ami képes arra, hogy egy LAN szegmensen forgalmazott, másik szegmensen levő állomásnak címzett keretet továbbítson egy másik, a címzethez lehetőleg közelebb lévő szegmensre.

A bridging használatával egyféle nézőpontból a közös közeg osztható szegmensekre, melyek belső forgalma nem zavarja a többi szegmenst. Másféle nézőpontból külön szegmensek kapcsolhatók össze és kommunikálhatnak egymással.

Alapvetően két technológia terjedt el, a transzparens bridging és a source-routed bridging.

A **transzparens bridging** DEC fejlesztés eredménye, elsősorban az Ethernet hálózatokban népszerű. Része az IEEE 802.1 LAN szabványnak. Onnan kapta nevét, hogy működése észrevehetetlen az állomások számára.

Használatakor a feladó nem is sejtí, hogy a címzett nem az ő szegmensén van és nem közvetlenül hallja a feladott keretet. A bridge feladata, hogy ha olyan keretet hall, amelyik nem erre a szegmensre szól, akkor továbbítsa azt más szegmens felé. A bridge legtöbbször figyeli a szegmenseket és magától tanulja meg, hogy melyik állomás merre található. Ez alapján építi fel belső táblázatát, ami alapján a továbbítás történik. Ha olyan címzettnek szóló keretet hall, akit nem ismer, akkor minden rákapcsolt szegmensre továbbítja a keretet, kivéve arra, amelyről érkezett, mintegy elárasztva vele a hálózatot (flooding); viselkedése ekkor egy repeaterhez hasonló (a 2. Rétegbeli viselkedése akkor is megmarad). Hasonlóan cselekszik broadcast és multicast keretek esetén is.

Hurkot is tartalmazó hálózatok esetében azonban a módszer nem működik. Egy broadcast keret ugyanis örökké kering a hálózatban, hisz a hurok minden bridge-e mindenfelé továbbítja a körben tovább is. De még egy helyesen továbbított unicast keret is megzavarhatja más bridge-k tanulási mechanizmusát, hiszen ugyanazt a keretet akár több szegmensen is láthatja, például ott, ahol azt eredetileg feladták, meg egy másik szegmensen, amerre elhaladt. Ezek után nehéz eldönteni, hogy az adott feladó melyik szegmensen is van. A hálózati hurok azonban hasznos, sokszor nem nélkülözhető, mert növeli a megbízhatóságot. Ha ugyanis az egyik szegmens megszakad, a másikon még folyhat a kommunikáció.

Ezért fejlesztették ki eredetileg szintén a DEC-nél a **feszítőfa algoritmust (Spanning Tree Algorithm, STA)**, mely az IEEE 802.1d néven került szabványosításra, bár amint azt várhattuk, a DEC verziója és a 802.1d nem kompatibilis. Az STA működése a következő. A bridge-k közötti információcsere segítségével először felderíti a LAN

szegmensek és bridge-k elhelyezkedését és garantálja, hogy minden bridge-ben ugyanaz a topológia-gráf keletkezik. Majd minden bridge elkészíti a gráf egy feszítőfáját, méghozzá mind ugyanazzal az algoritmussal. Ezek után a keretek továbbítása csak azokon a szegmenseken keresztül történik, melyek részei a feszítőfának. Így hurok sohasem alakulhat ki. Természetesen címeket is csak az ezeken a szegmenseken hallható keretből tanul a bridge.

Ha valamelyik szegmens kiesik vagy új szegmens csatlakozik a hálózathoz (topológiaváltozás), akkor az algoritmus kiigazítja a bridge-k gráfját és feszítőfáját. Hátránya, hogy a távoli kerettovábbítás mindig ugyanazokon a szegmenseken történik, ami ott esetleg sok ütközést okoz, míg esetleg egy párhuzamos szegmensen, ami nem tagja a feszítőfának, csönd lehet.

A Source Routed Bridging (SRB) IBM fejlesztés és elsősorban a Token Ring hálózatokban terjedt el. Része az IEEE 802.5 Token Ring szabványnak. Működése a következő: minden feladó a teljes továbbítási útvonalat elhelyezi a LAN keretben és ennek az információnak segítségével vándorol a keret a szegmenseken át. Ehhez először az adni kívánó állomás felderítő keretet küld ki, amibe minden bridge beírja saját információit és aztán átmásolja minden kimenő portjára. A felderítő keret, ily módon megsokszorozódva minden lehetséges útvonalon eljut a felderíteni kívánt állomáshoz. Az pedig minden beérkező példányra az abban felgyülemlett információ alapján válaszol (a vissza-útvonal benne van a felderítő keretben). A feladó miután megkapta felderítő keretének példányait, valamilyen szempont alapján választ az adódó utak közül.

1. Az elsőként visszaérkezett példány útvonala (valószínűleg a legrövidebb utat járta be). Általában ez használatos.
2. A legkevesebb szegmenst érintő útvonal.
3. A legnagyobb MTU-val rendelkező útvonal. Az MTU az adatkapcsolati szint SDU(Service Data Unit)-ja.
4. A fenti szempontok keveréke.

3.2 Az eszköz (3Com 4400) konfigurálása

A legfelső szinten található modulok:

- Bridge
- Feature
- Logout
- PhysicalInterface
- Protocol
- Security
- System
- trafficManagement

3.2.1 Bridge modul

Itt az eszköz bridge funkciói találhatóak. Az almenükbe való bejutás egyszerűen a modul nevének beírásával történik meg. A Bridge modulon belül az első almodul az

- **addressDatabase** (címjegyzék adatbázis). Ebbe belépve az **add** paranccsal a megfelelő portot kijelölve, és a bridge cél MAC címét megadva (kettő karakter után pontot téve) megadhatunk egy bridgelési helyet. A VLAN azonosítót is meg kell

adnunk. Az **agingTime** paranccsal a bridge beállítások érvényességét adhatjuk meg. A **find** paranccsal MAC cím alapján kereshetünk egy a hálózaton lévő eszközt. A MAC címet a következő formában adhatjuk meg: 00-90-F5-0A-BE-94 . Erre válaszként a switch megadja melyik porton, és milyen VLAN tartományban van az eszköz. Több switch felfűzése esetén, ha nem az adott switch-en van a keresett eszköz, a switch a port 25-re hivatkozik. A **remove** paranccsal az adott MAC című eszközre vonatkozó beállításokat törölhetjük.

A **summary** paranccsal a switchen lévő eszközöket listázhatjuk ki, a port számával és a hozzátartozó MAC címmel.

```
Select menu option (bridge/addressDatabase): summary
Select bridge port (1-25,AL1-AL4,all)[all]: all
```

Location	Address	VLAN ID	Permanent
Port 1	00-03-47-c2-63-18	1	No
Port 12	00-90-f5-0a-be-94	1	No
Port 13	08-00-02-42-7d-58	1	No
Port 20	00-02-55-20-1b-64	1	No
Port 25	00-06-d7-7c-df-5a	1	No
Port 25	00-07-0e-ea-50-b2	1	No

4. Ábra A **summary** parancs hatása

- **BroadcastStormControl**

Beállítható hogy a switch az üzenetszórásos üzeneteket amennyiben az az összes áthaladó üzenet bizonyos százalékát (általában 5%) eléri kiszűrje. Az információk lekérdezésére itt is a **summary** parancs szolgál.

- **Multicastfilter**

A **routerPort addPort** paranccsal megjelölhetjük hogy az alapértelmezett router melyik switch porton található. A **routerPort autoDiscovery** paranccsal a portot beállíthatjuk hogy automatikusan ismerje fel ha router van csatlakoztatva. A **removePort** paranccsal törölhetjük a portra vonatkozó beállításokat. A **summary** az összegzett információk megjelenítésére alkalmas.

- **Port**

Itt a már leírt működésű Spanning Tree (feszítőfa algoritmus) beállításokat találjuk. Beállíthatjuk hogy a switch prioritás-cimke nélküli keretek esetén a 802.1D algoritmust milyen prioritással használja.

Erre a **defaultpriority** parancs áll rendelkezésünkre.

Az **stpFastStart** parancsot csak azokra a portokra adhatjuk meg, ahova végkészülékek vannak csatlakoztatva. Itt is az STP (Spanning Tree Protocol) szerinti algoritmus kerül beállításra.

A **summary** paranccsal a beállított értékekről átfogó képet kaphatunk.

- **ResilientLinks**

Több switch felfűzése esetén ha a sorban egy switch meghibásodik, resilient link-et (rugalmas kapcsolatot) definiálva egy-egy portot felhasználva a hibás switch áthidalható, így a kapcsolat fennmarad.

- **SpanningTree**

A modulon belül az **stpState** paranccsal lehet aktiválni az STP-t.

- **Summary** (általános információkat ad a bridge beállításokról)

- **VLAN**

Virtuális Lan-okat hozhatunk létre a **create** parancs segítségével, törölhetünk a **delete** paranccsal. Egy VLAN-ba tartozó portokat listázhatunk ki a **detail** parancs segítségével. Teljes listát a **summary** paranccsal kérhetünk. A **modify**-vel módosíthatjuk az egy VLAN-ba tartozó portok listáját.

3.2.2 Feature modul

- **rovingAnalysis**

Abban az esetben rendeljük egy porthoz a roving analysis tulajdonságot, ha a portra hálózatanalizátort csatlakoztatunk.

A **rovingAnalysis add** paranccsal aktiválhatjuk egy adott portra az analízis funkciót. A switch 24 portja 2 unit-ra (egység) van osztva. Először az unit-ot kell megadnunk, majd azon belül a portot.

Megjegyzés: Amennyiben az analízis funkció egy porton aktiválásra került, minden más adat fogadása és átvitele megszűnik. A már említett Spanning Tree (feszítőfa protokoll) automatikusan kikapcsolásra kerül amennyiben a porton az analízis funkció aktiválásra került.

A **remove** paranccsal tudjuk a portot kivonni az analízis alól.

A **start** paranccsal kezdődik, és a **stop** parancsra fejeződik be az adatbitek monitorozása. Tehát ezután folytatódik a természetes kommunikáció.

A **summary** parancs hatására listát kapunk hogy a funkció aktivált állapotban van-e.

3.2.3 Logout modul

A parancssoros CLI üzemmódból való kilépéshez használjuk.

3.2.4 PhysicalInterface⇒Ethernet modul

A portok sebessége (10,100,1000Mbit/s), és a duplex mód alaphelyzetben automatikusan kerül meghatározásra. Az automatikus felismerés (auto-negotiation) előnye hogy így maximális sebesség érhető el. Az automatikus felismerés módot kikapcsolhatjuk, ez előnyös lehet hiba esetén. Kikapcsolt állapotban (manuális beállítás), bővebben listázhatóak a portok tulajdonságai. A beállítás menete:

PhysicalInterface ethernet autoNegotiation

A parancs beírása után ki kell választanunk az állítani kíván portot, esetleg az összeset, majd az új érték megadását választva manuálisan megadható a port sebessége.

A **detail** segítségével egy-egy portról kérhetünk igen részletes statisztikát. A statisztika különválasztja az elküldött és fogadott adatokat, külön jelzi a hibákat, és megkülönbözteti a különböző méretű csomagokat.

A **flowControl** (forgalomvezérlés) megoldás minimálisra redukálja a csomagvesztéseket, ami leginkább full duplex üzemmódnál lép fel.

A **PortCapabilities** paranccsal a port sebességét állíthatjuk a megfelelő értékűre. Az auto-negotiation az itt beállított értékekből választja ki a megfelelőt.

A **PortState** beállítással be és kikapcsolhatunk portokat.

A **SmartAutosense** beállítás csak az auto-negotiation aktiválásakor érvényes az adott portra. Az autosense lényege az átviteli hibák felderítése, és a biztonságos átviteli sebesség beállítása az adott portra.

Összefoglaló információt a **summary** parancs ad.

3.2.5 Protocol⇒IP modul

A switch alapértelmezésben engedélyezi az automata IP cím kiosztást, ami háromféleképpen történhet meg:

- DHCP szerver
- BOOTP szerver
- Eszközökön beállítható auto-IP megoldással (az eszköz saját magának osztja ki az IP címet)

Amennyiben a kézi beállítást választjuk, a következő parancsot kell megadnunk a konfigurációs menü legfelső szintjén:

protocol ip basicConfig

Erre az eszköz válasza a következő (a szögletes zárójelben lévő az alapértelmezett) Enter config urati on method (auto, manual , none) [auto]:

A kézi beállításhoz a **manual** szócskát kell begépelnünk. A **none** hatására az switch-hez nem lesz IP-cím rendelve, míg az **auto** az automata konfigurációt jelöli.

A kézi beállítást választva első lépésben a switch IP-címét kell megadni, amit a következő felirat jelöl:

Enter IP address [xxx. xxx. xxx. xxx]:

Ezután a netmaskot állíthatjuk be, majd az alapértelmezett gateway címét.

Az alapértelmezett gateway-hoz fordul az eszköz, ha számára ismeretlen IP-című eszközzel kell kapcsolatba lépnie.

Lehetőség van az összes IP beállítás törlésére a **initializeConfig** paranccsal. (így az összes Telnet és Webmenedzsment beállítás is törölve lesz, mivel ha nincs IP-címe az eszköznek, nem férünk hozzá)

Lehetőség van a switch és a különböző rácsatlakoztatott eszközök közötti kommunikáció ellenőrzésére a ping parancs használatával. A parancs a következő formában adható meg:

ping (ezután kell megadnunk a hívott eszköz IP-címét)

A routolási tulajdonságok beállítása a következő parancsokkal lehetséges:

route default

Ezután az alapértelmezett gateway (útvonalválasztó) IP címét kell megadni.

Az alapértelmezett gateway eltávolításához a **route no default** parancsot használhatjuk.

A beállítottak listázására a **route summary** parancsot kell begépelni.

3.2.6 Security modul

Az eszközhöz való hozzáférést a következő két modul segítségével állíthatjuk be:

- **Device** (eszköz)

Az eszközkonfiguráción belül az **access⇒modify** modullal a már létező hozzáféréseket módosíthatjuk. Engedélyezni lehet az SNMP, a TELNET és a WEB-es

eszközhozzáférést. A **summary** kilistázza az összes létező hozzáférési lehetőséget.

Az **access⇒user** modulon belül létrehozhatunk **create**, törölhetünk **delete**, módosíthatunk **modify** felhasználóneveket és jelszavakat. A **summary** paranccsal áttekinthetjük a user modulon belüli beállításokat.

- **Network** (hálózat)

A hálózati modulon belül az **access** modulba beléve a **portSecurity** paranccsal az illetéktelen hozzáférést akadályozhatjuk meg. Illetéktelen hozzáférésnek nevezzük azt

az esetet, ha a belépni kívánt eszköz egy bizonyos idő után nem adja meg a belépéshez szükséges azonosítót, illetve ha a hozzáférés egyetlen eszköznek sincs engedélyezve. A port kijelölése után háromféle működést állíthatunk be: noSecurity (védelem kikapcsolása), continuallyLearn (folyamatos tanulás), autoLearn (automata tanulás). A folyamatos tanuló üzemmód esetében a switch nem képes lecsatlakoztatni a illetéktelenül próbálkozó eszközt, míg autoLearn esetében igen.

3.2.7 System modul

- **Control** (vezérlés)

A modulon belül található **initialize** parancs hatása, hogy a switch összes portja a gyárilag beállított értéket veszi fel. Az inicializálás 10 másodpercig tart, addig nem lehet a portokat kommunikációra használni. Csak az IP és az SLIP (soros vonali átviteli protokoll) beállításai maradnak meg.

A **reboot** parancsal minden a switch által felvett (tanult) bejegyzés törlésre kerül.

A **softwareUpgrade** almodul újabb verziójú rendszerműködtető-szoftverek feltöltésére ad lehetőséget.

- **Inventory**

Több switch felfűzése esetén hasznos, kilistázza az egymás után fűzött switch-ek kapcsolatát.

3.2.8 TrafficManagement⇒QoS

A forgalomvezérlő menün belül találjuk a QoS (Quality of Service) szolgáltatás minőségének garantálása almodult.

A QoS menün belüli almodulok:

- **classifier**

Ezen az almodulon belül létrehozhatunk új QoS osztályokat. Ehhez a **create** parancsra van szükségünk. Itt első lépésben az osztály nevét kell definiálnunk, hogy később legyen mire hivatkozni. Ezután az osztály típusát kell megadnunk, ami lehet ipAddr (IP cím), ipProtocol, ipPort, dscp, ethertype.

Ha az osztálynak az **ipAddr** (IP címet) választjuk akkor további kérdések lépnek fel. Az IP címet kell megadni, és a subnet mask bitjeinek számát.

Ha az **ipProtocol** osztályt választjuk, meg kell határoznunk az IP felett használt protokollt, ami lehet TCP vagy UDP.

Az **ipPort** osztály választása esetén 0-65535 között meg kell adnunk a port számát.

A **dscp** (Diffserv Code Point) osztályt választva a felsorolt kódok közül kell választani.

Az **ethertype** estében szintén felkínálja az eszköz a választható tartományt.

Egy osztály törlésére a **delete** parancs áll rendelkezésre. Egy-egy osztály tulajdonságainak listázására a **detail** parancs, míg az összes osztály listázására a **summary** parancsot használhatjuk. A **modify** parancsal az osztály módosítására van lehetőség.

- **Profile**

A modulon belül az **addClassifier** parancssal egy QoS profilhoz rendelhetünk osztályt.

Az **assign** parancssal Qos profilokat rendelhetünk portokhoz. A **create** új profilok létrehozására, a **delete** profilok törlésére hivatott.

4 A 3Com PathBuilder S400 alapú rendszerek bekonfigurálása

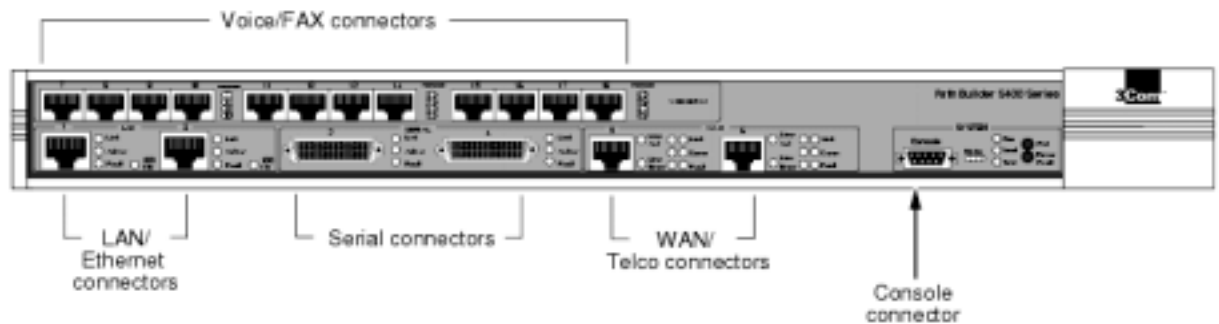
A 3Com 4400-ashoz hasonló konfigurációs felülettel rendelkezik az S400-as is. Az S4xx szériájú switch-ekkel a Cisco megoldáshoz képest igen kedvező áron hozható létre adat/hang integrációs rendszer.

A készüléken előlapján lévő csatlakozók:

- Az eszközön 12db hagyományos analóg telefonkészülék (RJ-11) csatlakozó található, amelyek közül FXS (Foreign eXchange Station), és FXO (Foreign eXchange Office) csatlakozásként bármelyik felhasználható.

Az FXS csatlakozó telefon végkészülékek, faxok csatlakoztatására alkalmas, míg az FXO alközpontok (PBX –Private Branch Exchange-), és a nyilvános hálózat (PSTN) felé való csatlakoztatásra szolgál.

- portos Ethernet modul 10BASE-T illetve 100BASE-TX csatlakozással
- 2db WAN/Telco port (ISDN S/T, ISDN U, 56/64 Kbps CSU/DSU, T1/FT1 CSU/DSU)
- 2db soros port (DTE ill. DCE módban egyaránt képes működni)
- 1db konzol port a konfiguráláshoz



5. Ábra Az S400-as előlapi csatlakozói

4.1 Az S400-as konfigurációs parancsainak szintaxisa

A connector, path és a port közötti különbségek:

- **connector** (csatlakozó): magára a fizikai interfészre vonatkozik

- **path** (útvonal): egy kapcsolatot ír le, ami a fizikai összeköttetést hoz létre egy fizikai hálózati közeggel, úgymint Ethernet, T1/E1 vagy soros vonal. Minden útvonal kapcsolatban van a csatlakozóval.
- **port**: egy logikai csatlakozó, amit a protokollal szoftver reprezentál a hálózati kapcsolat létrejöttékor.

Alaphelyzetben minden útvonalhoz egy port tartozik, például minden hálózati forgalomhoz, ami az 1-es fizikai útvonalon kerül fogadásra, logikailag is az 1-es porthoz lesz rendelve.

A path kétféle lehet:

- **statikus**: amennyiben az útvonalhoz a rendszerindításkor lesz hozzárendelve a port
- **dinamikus**: amennyiben az útvonalhoz csak konkrét hívás idején rendel portot

Virtuális portot hozhatunk létre, amennyiben több portot kívánunk egyetlen útvonalhoz rendelni.

Egy egyszerű útvonalaktiváló parancs a következőképpen néz ki (n a port számát jelenti)

SETDefault !n -PATH CONTrol = Enabled

4.2 Az IP címek bekonfigurálása

Első lépésként az 1-es porthoz rendelünk 193.224.130.165 IP címet és 255.255.255.224 netmaskot, majd a gateway címének beállítjuk a TILB nevű, 193.224.130.161 IP című szerveret.

SETDefault !1 -IP NETaddr = 193.224.130.163 255.255.255.224

SETDefault -IP ROUte 193.224.130.161

Az IP címek beállítása után már távoli bejelentkezés (telnet programmal) is lehetséges, és a switch-be ágyazott HTTP-szervernek köszönhetően egyszerű, web-es felületű konfigurálás is lehetővé válik.

4.3 Felhasználók módosítása

Root-ként bejelentkezve lehetőség van újabb felhasználókat regisztrálni, különböző jogosultságokat megadni. Itt a következő parancsok a leggyakrabban használtak:

- **AddUser**: felhasználó létrehozása (a parancs után kell a megfelelő nevet beírni)
- **DEleteUser**: felhasználó törlése (szintén a parancs után kell a törlendő nevet beírni)
- **UserManage**: itt meg lehet tekinteni az összes felhasználói jogot
- **PassWord**: jelszavak módosítása

4.4A VoIP funkció beállítása

A következő néhány sor egy konkrét megoldást mutat be két S400-as kommunikációjára. A konfiguráció célja, hogy az 1-es számú switch-en lévő analóg készüléken bizonyos számot tárcsázva a 2-es számú switch-re kötött analóg telefonkészülék felhívható legyen és fordítva.

Csak a legszükségesebb parancsok kerülnek ismertetésre, nem kerülnek ismertetésre például a PSTN-hez való csatlakozás lehetőségei, a különböző hangprofil-beállítások, az alközponti (PBX) megoldások stb..

A VoIP konfiguráció főbb lépései:

- A VoIP beállítások első lépése az eszköz IP címének a következő formában való megadása: **SETDefault –IP SysIP = 193.224.130.163**
- A készülékekhez tartozó portok profiljainak meghatározása
- A hívószámok készülékekhez rendelése

4.4.1 Az FXS hangportok konfigurációja

Jelen esetben a 7.-10. portot kívánjuk végkészülékek csatlakoztatására használni mindkét switch-en.

A következő parancsokat a 1-es számú switch-nek adjuk meg:

```
SETDefault !11 –Voice PhoneNumber=1001  
SETDefault !12 –Voice PhoneNumber=1002  
SETDefault !13 –Voice PhoneNumber=1003  
SETDefault !14 –Voice PhoneNumber=1004
```

Ezek után a 2-es számú switch-hez a következő parancsokat adjuk meg:

```
SETDefault !11 –Voice PhoneNumber=2001  
SETDefault !12 –Voice PhoneNumber=2002  
SETDefault !13 –Voice PhoneNumber=2003  
SETDefault !14 –Voice PhoneNumber=2004
```

A portok aktiválására a következő parancs használatos (mindkét switch-nél):

```
SETDefault !11-!14 –Port CONTROL=Enabled
```

A routolást, abban az esetben ha az 1-es számú switch IP címe 193.224.130.162, míg a 2-es számú switch IP címe 193.224.140.133 a következőképpen adhatjuk meg:

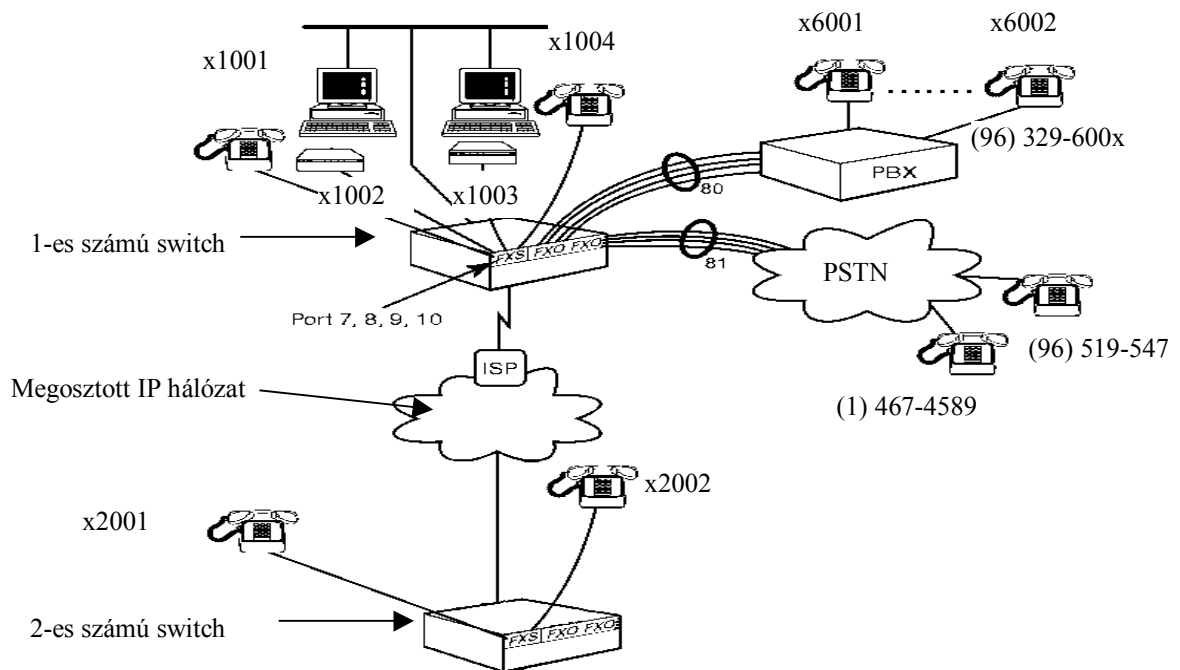
(1-es switch-en konfigurálandó)

```
ADD –Voice ROUTe 82001 193.224.130.164 dtran=2001  
ADD –Voice ROUTe 82002 193.224.130.164 dtran=2002  
ADD –Voice ROUTe 82003 193.224.130.164 dtran=2003  
ADD –Voice ROUTe 82004 193.224.130.164 dtran=2004
```

Az 1-es switch-re kötött készüléken tárcsázva például a 82002-öt, a 2-es switch-en lévő 2002-es hívószámú telefon hívható.

Ezek után a 2-es switch-et is be kell állítani:

```
ADD –Voice ROUTe 81001 193.224.130.163 dtran=1001  
ADD –Voice ROUTe 81002 193.224.130.163 dtran=1002  
ADD –Voice ROUTe 81003 193.224.130.163 dtran=1003  
ADD –Voice ROUTe 81004 193.224.130.163 dtran=1004
```

6. ábra Példa két S400-as kapcsolataira

Az ábrán látható switch közül az 1-es számúnál fel van vonultatva az összes lehetséges eszköz amit csatlakoztatni lehet. Ezek részletesen:

Az FXS portra kötött:

- x1001 és x1004 analóg telefonkészülék
- x1002 és x1003 analóg Faxkészülék

Az FXO portra kötött (80-as port):

- PBX (helyi alközpont x6001 és x6002 analóg telefonkészülékekkel)

Az FXO portra kötött (81-es port):

- PSTN (nyilvános kapcsolt távbeszélőhálózat)

Az Ethernet csatlakozóra kötött megosztott hálózat, ahol kommunikáció alakulhat ki:

- PC-vel (Netmeeting hangalkalmazással)
- A 2-es számú routerrel

A 2-es számú switch-en most provizórikusan csak két analóg telefonkészülék került elhelyezésre, x2001 és x2002 hívószámazonosítóval.

4.4.2 Az előválasztók értelmezése

A számok elé helyezett x 3 értékkel bír:

- **nem használjuk** abban az esetben ha egy eszközön belüli kommunikációról van szó (pl. a 2-es számú switch 2001-es hívószámú telefonjáról hívjuk a 2002-es hívószámú készüléket)
- **8-as számmal** helyettesítjük, ha az FXS eszköz-kommunikációról van szó (pl. az 1-es switch 1004-es készülékén 82001-et kell tárcsáznunk, ha a 2-es switch 2001-es készülékét hívjuk)
- **9-es számmal** helyettesítjük, ha az FXO kommunikációról van szó (pl. a hívás irányulhat akár egy PBX, akár a PSTN felé).

5 A 3Com NBX hálózati alközpont

A fejezetben a 3Com NBX 100 IP telefon alközpontja kerül ismertetésre. A felépítés és a tulajdonságok mellett a rendszerparaméterek átállításának taglalása is ehhez a fejezethez tartozik.

Az NBX lehetővé teszi az egyesített hang, videó és adat kommunikációt, amellett hogy megtartotta a PBX (private branch exchange) privát telefonalközpontok összes jellemzőjét.

5.1 Az NBX felépítése

Az NBX hálózati telefon megoldás magában foglalja a következő eszközöket és összetevőket:

- 5 kártyahelyes váz (mivel 1-et elfoglal a hívásfeldolgozó processzor), amely bővíthető egy vagy több további házzal további 6 kártyahellyel, ebben az esetben HUB kártyát kell alkalmazni
- hívásfeldolgozó processzor
- egy vagy több NBX telefont, és analóg készülékek (pl.: fax készülék)
- Opcionálisan egy vagy két NBX 1105 kezelőbillentyűzet

3-1.nevezetű ábra kell a készülékről

A készülékház legfelső slot-ja üresen marad, alatta kell hogy legyen a hívó processzor (call processor), a további kártyák elhelyezése nem kötött, bármelyik helyre szabadon illeszthetők.

5.1.1 Az NBX 100 hívó processzor ismertetése

Feladatai:

- Hívás forgalom irányítása, hangposta és az automatikus kiszolgálás
- Támogatja a számítógépes kommunikációt Telephony Application Programming Interface (TAPI 2.X), amely mint egy audió készülék látszik, emellett támogatja a Computer Telephony Integration (CTI) a számítógépes telefóniát.
- Tartalmaz egy IMAP4 szerveret az integrált hangposta és e-mail részére, és egy web szerveret, ami támogatja a web alapú rendszeradminisztrációt.
- Támogatja az összes NBX vonal kártyát.

Kép a call processorról

A Call processzoron található jelzőlámpák és csatlakozók

- **Az előlapon található 3db jelzőlámpa (S1,S2,S3) jelentése:**

S1 és S2: Az operációs rendszer állapotának visszajelzésére szolgál.
Ha S1 és S2 is villog az a folyamatban lévő hardverbeállítást jelzi.

Ha S1 világít és S2 nem, ez a normál állapot, ugyanis ekkor az operációs rendszer elindult.

Ha S1 és S2 is világít, azt jelzi hogy az operációs rendszer szoftvere nem tudott elindulni.

S3: A MOH (Music On Hold) vonal tartása esetére zenebejátszás állapot jelzője.

Ha S3 villog, a MOH beállítása folyamatban van. Ha ez két percnél hosszabb ideig tart, a MOH processzor valahol elakadt.

Ha S3 folyamatosan világít a MOH sikeresen elindult.

Ha S3 lassan villog, a MOH processzor sikeresen elindult, de nem található zenei forrás.

- **VOL-MOH:** MOH audió bemenete, mini-jack foglalattal, a hangerőt a Volume jelű potenciométerrel tudjuk beállítani.
- **Paging:** RJ-11 csatlakozójú audió kimenet, amely kihangosítást tesz lehetővé
- **Ext alert:** RJ-11 csatlakozó, ami távkapcsolást tesz lehetővé
- **BNC 10B2 és 10BT Uplink MDI:** Ethernet csatlakozók
- **COM1:** parancssoros hozzáférést biztosít a call processor operációs rendszeréhez és diagnosztikai parancsokhoz
- **COM2:** fenntartva későbbi felhasználásra

5.1.2 Analóg terminál illesztő

Az ATA (Analog Terminal Adapter) lehetővé teszi további analóg készülékek csatlakoztatását az NBX hálózathoz. Az adaptert bármelyik Ethernet porthoz lehet csatlakoztatni, akár még az NBX telefonkészüléken található számítógép porthoz is.

5.1.3 E1-es digitális vonal kártya

E1-es szabványos csatlakozási lehetőséget biztosít. Ennek a vonalnak a maximális adatátvittele 2.048Mbit/s, amely sebesség 32 csatorna között oszlik meg, így a csatornák egyenként 64kbit/s sebességgel bírnak. A 32 csatornából 30 hívásra van fenntartva.

Az E1-es digitális vonali kártyán található állapotjelzők és csatlakozók:

- **E1:** RJ-48C csatlakozóhoz lehet csatlakoztatni az ISDN30-as vonalat
- **Állapotjelző lámpák:** jelzik a kártya öntesztjét, szinkronizációt és egyéb jelzéseket.
- **CF:** abban az esetben ha ez az állapotjelző világít, vivő hibák léptek fel. Ekkor az E1-es kártya nem fogadja a vivő jelzéseket egy E1-es vonal távoli végpontjától.
- **RA:** a lámpa világítása jelzi a távoli riasztást, ekkor a távoli végpont E1-es vonala nem fogadja a hozzá tartozó jelzést az E1-es áramkörtől.
- **LB:** önteszt végrehajtását jelzi.
- **Nominal:** jelzi hogy információcserére kész állapotban van a kártya.
- **Egyedülálló lámpa:** jelzi hogy információcserére kész állapotban van az E1-es áramkör
- **10Base-T Uplink MDI:** RJ-45-ös Ethernet csatlakozó, amit külső LAN hub-hoz lehet csatlakoztatni. (kizárólag fél-duplex-es csatlakozás)
- **Console:** BD-9-es csatlakozó, ami RS-232-es soros felületet biztosít TTY terminálon keresztül szerviz hozzáféréshez.

5.2 Az NBX-hez csatlakoztatható telefonkészülékek

Az NBX-hez csatlakoztatható üzleti telefonkészülékek típusai: 1102, 2102, 2102-IR modellek és a 2101 típusú alapkészülék.

A 2101-es készüléken csupán 3db gomb programozható, míg a többin az összes. A programozás történhet számítógépes terminálról, illetve manuálisan a készülék nyomógombjairól.

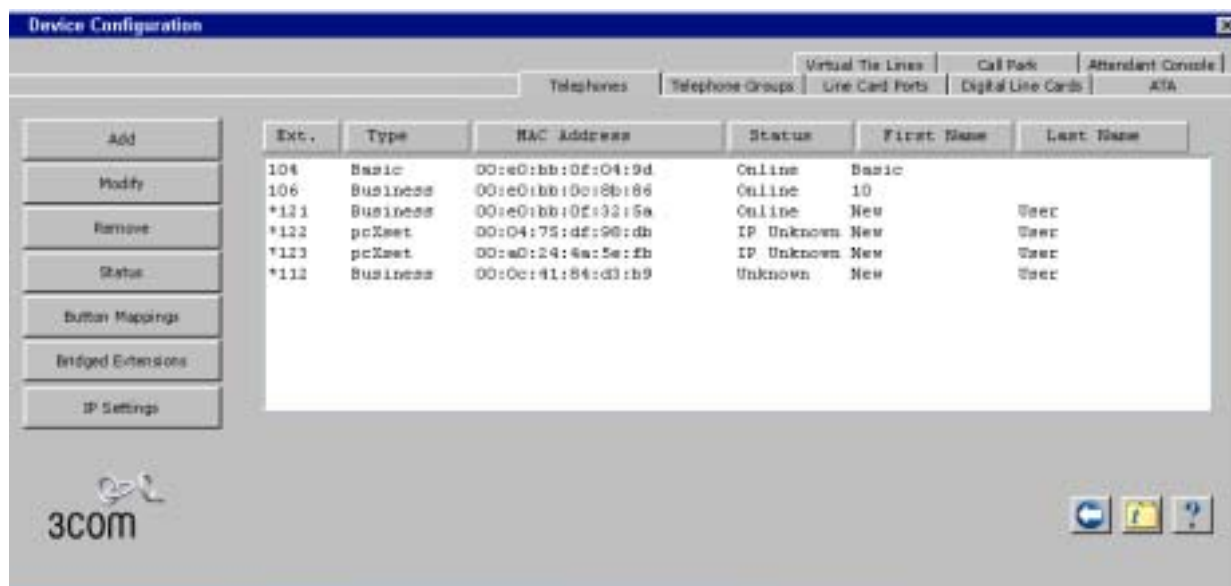
A 1102-es készülék egy 2portos 10Mbit/s-os hub-al, a többi készülék 10/100Mbit/s-os switch-el gondoskodnak az Ethernet továbbosztásáról.

Az 2102-IR készülék infravörös port-al is rendelkezik.

Analóg telefonkészüléket vagy faxgépet az analóg adapteren keresztül csatlakoztathatunk.

5.3 Az NBX 100 rendszer beállítása

Elsőként a hardver elemek összeállítása történik meg. Ügyelni kell arra, hogy a Call Processor a legfelső slot-ba kerüljön. Az analóg vonalakat kezelő kártya és minden más tetszőleges helyre kerülhet. A rendszer bekapcsolása után 1-2perccel már működőképes a rendszer. Webes felületen adminisztrátorként belépve az NBX konfigurációs weblapjára a következő ablak jelenik meg:

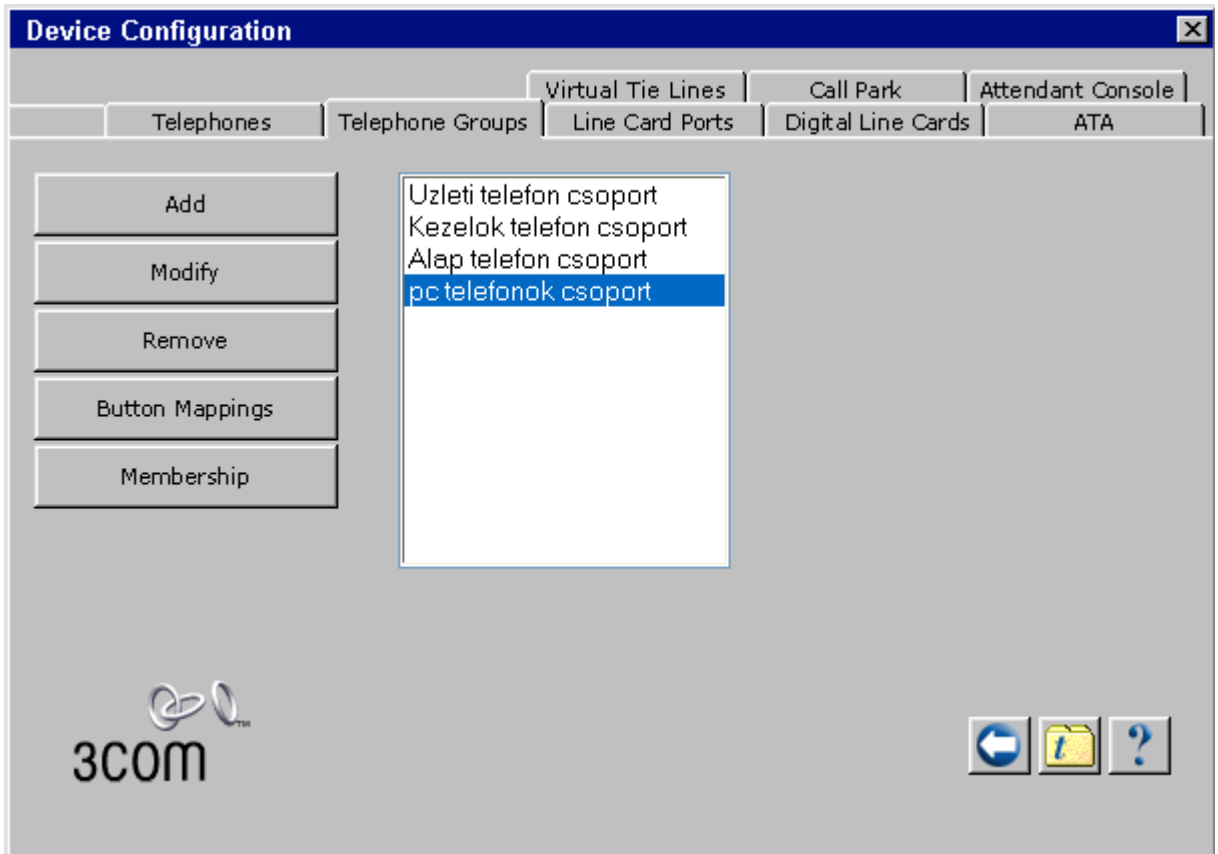


Device configuration ablak

Az analóg vonal kártyát a **Line Card Ports** fülnél találjuk. A kártya beállításánál el kell döntenünk a port típusát (**Port Type**), amely lehet POTS (Plain Old Telephone Service) és H.323 Gateway, meg kell adni az eszköz MAC címét. A **Channel Number** esetében a port illetve a csatorna számát kell megadni, a **Name** esetében a port nevét. Az **Extension Number**-nél az eszköz portjainak telefonszámait kell megadni. Az **AutoExt** esetében a portra érkező hívások átírányítását adhatjuk meg, a **Time Out**-nál megadhatjuk mennyi idő múlva irányítson át. A **Silence Suppression** engedélyezésével a rendszer érzékeli az audio folyamatban a szüneteket és ebben az időszakban nem küld csomagokat. **Trunk to Trunk** kapcsolóval másik vonalra való hívásátengedést lehet

engedélyezni. **Disable Caller ID** kapcsoló aktiválásával a hívófél azonosítást be- illetve kikapcsolni. **Pulse Dialing** pontnál a pulse üzemmódu tárcsázást tudjuk tiltani illetve engedélyezni.

Az IP telefonkészülékek beállítása a **Telephones** fülnél lehetséges. A készülékek csoportokba rendezhetők az egyszerűbb beállítás kedvéért. A csoportok létrehozásához a következőket kell tenni: A **Device Configuration** menüben a **Telephone Group** fülre kattintani. Ezen belül létrehozhatunk csoportot (**Add**), módosíthatunk (**Modify**) és eltávolíthatunk (**Remove**) már meglévőt.



Telefon csoportok kép

Az egyes csoportokban elhelyezkedő telefonokról információt kérhetünk le a **Membership** gombbal. CoS (Class Of Service) típusokat adhatunk meg, ahol külön jogosultságokat adhatunk meg.

A telefonkészülék konfigurációjánál meg kell adni a készülék MAC címét, a csatorna számát, a csoportot, esetleg az eszköz nevét. A Telephone Type esetében rendszerünkben három lehetséges változat közül kell választani: NBX Business Phone, NBX Basic Phone illetve pcXset. A már említett szünetérzékelést (Silence Suppression) is beállítható. Call Record & Monitor aktiválásával hangrögzítésre van lehetőség. Fwd to Auto Attendant pont kijelölésével a hívások átirányíthatók az automatikus kezelőhöz. Az Extension Number határozza meg a készülék hívószámát. Ezekon kívül megadhatunk néhány opcionális adatot (felhasználónév, különböző megjegyzések). Kis sáv szélességű hálózatok esetén jól alkalmazható a Low Bandwith funkció, aktiválás esetén erős adattömörítést és csak a legszükségesebb extrákat használ rendszer.

ADPCM Audio Only beállítással csak a beszédátviteli és tárcsázási funkciókat látja el a készülék. A Line Appearance/BLF Disable használatával a készülék nem figyeli más telefonvonalak állapotát. Az egyirányú személyhívó és szövegesüzenet szolgáltatás tiltására a Paging Output Disable gomb szolgál.

Hívás jogosultságok (Class of Service)

Különböző csoportokat hozhatunk létre különböző hívási jogosultságokkal, így egyszerűbbé tehetjük a sok felhasználó jogainak kezelését. Ehhez az **User Configuration** (felhasználói beállítások) menüre kattintva a **CoS (Class of Service)** fülre kell kattintani. Az alábbi ábrán látható hogy négy csoport lett létrehozva. A létrehozáshoz az **Add** gombot, a módosításhoz a **Modify**, az eltávolításhoz a **Remove** gombot, az egyes csoportokba tartozó telefonok listájának lekéréséhez a **Membership** gombot kell nyomnunk.

Click on the column headers to sort by that field.

Ext	Last Name	First Name	CoS	Telephone Group
101		Analog	helyi	
103		10-100	helyi	
104		Basic	helyi	Állag telefon csoport
106		10	helyi	Üzleti telefon csoport
108	User	New	helyi	
102	User	New	helyi	
105	User	New	helyi	
107	User	New	helyi	
108	User	New	helyi	
109	User	New	helyi	
110	User	pc9	helyi	
1122	User	New	helyi	
1123	User	New	helyi	
120	User	New	helyi	
121	User	New	helyi	Üzleti telefon csoport
122	User	New	helyi	Üzleti telefon csoport

Egy lehetséges csoportbeállítási lehetőséget láthatunk a következő ábrán. Az itt található 4 kategória (Open, Closed, Lunch, Other) üzleti cégeknél nyitvatartási időt jelent, ennél részletesebb időbontású beállításra is van mód. Ez a részletesebb táblázat a System Configuration (rendszerbeállítás) menüben belül a Business Identity (üzleti identitás) és azon belül a Business hours (üzleti órák) található:

System Configuration - Business Identity

Business Hours - Is 24 Hour Time

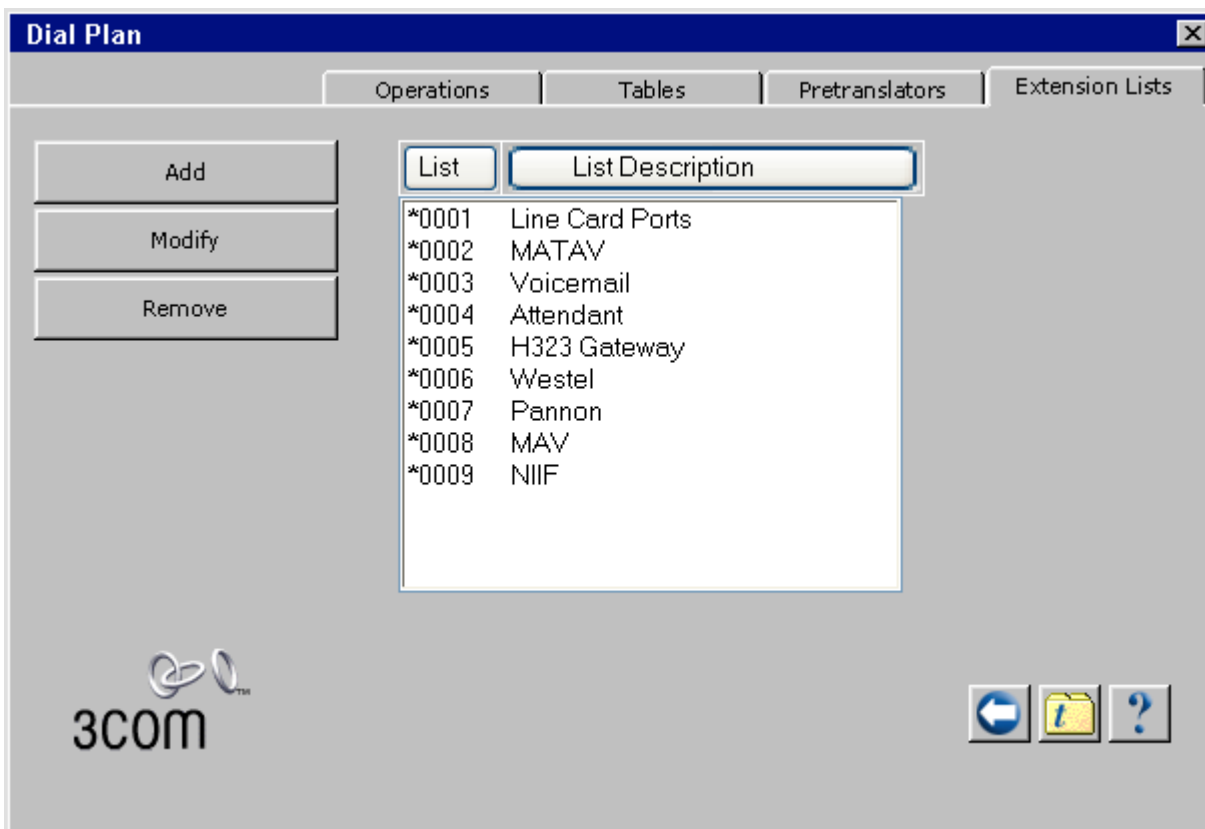
Day	Open				Lunch				Other			
	from	to	from	to	from	to	from	to	from	to	from	to
Mon	06:00	20:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
Tue	06:00	20:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
Wed	06:00	20:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
Thu	06:00	20:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
Fri	06:00	20:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
Sat	06:00	15:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
Sun												

3COM

OK Cancel Apply Help

Hívástervezés

Hívástervezésnél fontos hogy a kártyákhoz tartozó vonalak külön csoportba legyenek rendezve. A csoportok létrehozása a kifelé menő irányba történő hívások miatt szükséges. Ezen csoportok létrehozása a Dial Plan menü Extension List fülön belül lehetséges.



A létrehozott konfigurációban módosítás ASCII karakteres módban lehetséges. Ehhez a Dial Plan menüben az Operations fülre kell kattintani. Ha az itt található hívástervezés több mint 32.000 karakter ki kell menteni a beállítást egy PC-re. Erre szolgál az Export gomb, míg a visszatöltésre az Import. A Test gombbal tudjuk a kijáratokat, vonalakat tesztelni, míg a Report gombbal a függőségeket és az esetleges hibákat tudjuk ellenőrizni.

Az ASCII karakteres konfigurációs fájl felépítése a következő:

1. Korábbi Dial Plan beállítások törlése
2. Általános beállítások, mint például hány jegyű telefonszámokat használunk
3. Kimenő hívások beállítása
4. Bejövő hívások beállítása
5. Route-ok meghatározása és beállítása
6. A beválasztó karakterek eltávolítása a hívó számból
7. Beválasztás

6 Wireless LAN megoldások

6.1 A WLAN általános ismertetése

A vezeték nélküli hálózatokra WLAN (wireless local area network) rövidítéssel hivatkoznak. Az első csomagalapú rádiós átviteli megoldás 1971-ben került kifejlesztésre. Ez a hálózat összesen 7 számítógépből állt, és kétirányú csillag topológia kialakítású volt. Jelenleg a vezeték nélküli hálózatokra vonatkozó legelterjedtebb megoldásokat a Home RF, a BlueTooth, HiperLAN/2, illetve az IEEE 802.11 számú szabványa, illetve ez utóbbinak különböző változatai foglalják magukba. A vezeték nélküli hálózati eszközök két kijelölt frekvenciasávban működnek:

- ISM (ISM – Industry, Scientific and Medical – ipari, tudományos és orvosi)
- UNII (UNII – Unlicensed National Information Infrastructure – engedély nélküli nemzeti információs infrastruktúra) frekvenciasáv.

Az ISM a 2,4GHz-es tartományban van, és a 2,4GHz-től 2,4835GHz-ig tartó frekvenciatartományban tizennégy előre kijelölt frekvenciasávot definiál. Az UNII frekvenciatartomány 5,150GHz-től 5,250GHz-ig terjed, és ezen tartományban 12 darab előre kijelölt vivőfrekvenciával rendelkezik. Az ISM sávban alkalmazott eszközökre, amelyek a 802.11 szabvány alatt találhatóak 100mW összkimenő teljesítményt engedélyeznek az Európai hatóságok. Ez a gyakorlatban nyílt környezetben 150-250 méter-, félig nyílt környezet esetén 35-50 méter-, míg épületen belül 20-25 méter átviteli távolságot jelent. Ezt a távolságot nagymértékben lehet javítani nagynyereségű antenna felszerelésével.

A topológiát tekintve két megoldás alkalmazható az összeköttetés kiépítésekor. Egyrészt a csillag topológiájú megoldás, ekkor egy központi elérési pontot (Access Point) alkalmazunk, amit úgy kell elhelyezni, hogy az összes kliens tarthassa vele a kommunikációt. A másik megoldás az úgynevezett ad hoc mód, ekkor a kliensek közvetlenül egymással kommunikálhatnak, így minden egyes olyan kliens, amely rendelkezik vezeték nélküli hálózati csatlólkártyával szabadon forgalmazhat bármely másik olyan kliensgép felé, amely az adási hatósugarán belül van és szintén rendelkezik egy vezeték nélküli hálózati csatló eszközzel.

6.1.1 A vezeték nélküli átviteli szabványok terén használatos modulációk rövid ismertetése

- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)
- FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)
- OFDM (OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing – ortogonális frekvenciaosztásos multiplexálás).

A DSSS esetében a küldeni kívánt jeleket kódolás segítségével terítik el nagy sávszélességen, míg az egyes sávok egymást át nem fedik. A vételi oldalon a vett adatok helyes felismeréséhez a megfelelő – adási oldalon is alkalmazott - chip kódra van szükség. Az FHSS esetében egy előre meghatározott algoritmus alapján váltogatják az átvinni kívánt jel vivőfrekvenciáját, amely algoritmusnak a vevő oldalon is ismertnek kell lennie. Az OFDM eljárás illeszkedik legjobban az IEEE 802.11a nagysebességű vezeték nélküli átviteli szabványhoz. A megoldás lényege, hogy egy-egy 20MHz-enként elhelyezkedő vivő mellé 300KHz-enként 50 alacsony sebességű átvitelre

alkalmas szubvivőt társítanak véletlenszerűen, az ezek által hordozott információ így párhuzamosan kerülhet átvitelre.

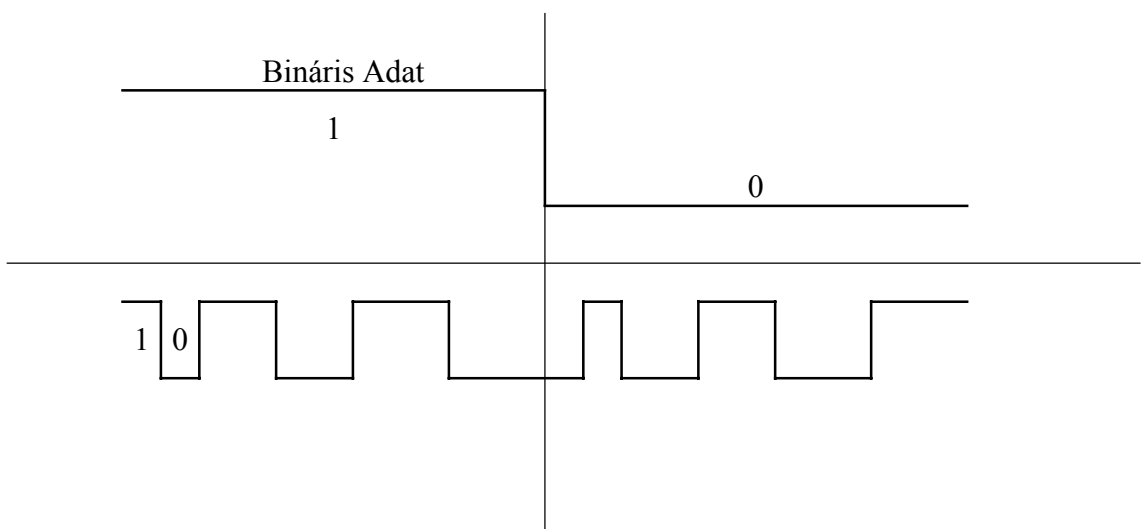
6.1.2 A modulációk közül a DSSS és OFDM részletes ismertetése

6.1.2.1 DSSS

Számunkra ez a legfontosabb modulációs eljárás, mivel az igen elterjedt 802.11b és g szabványa is erre épül. A DSSS modulációs eljárás során minden bit mindkét állapotához egy-egy több bitből álló előre meghatározott jelsorozat – úgynevezett chip kód – tartozik. Ez a több bitből álló jelsorozat DBPSK moduláció útján rendelődik hozzá az adatfolyam minden egyes bitjéhez, tehát az adatbitek folyamatát direkt moduláció során alakítják egy hosszabb bitsorozattá. Ezzel eléri azt, hogy a kódolt jelsorozat nagyobb frekvencia-sávszélességen terül el.

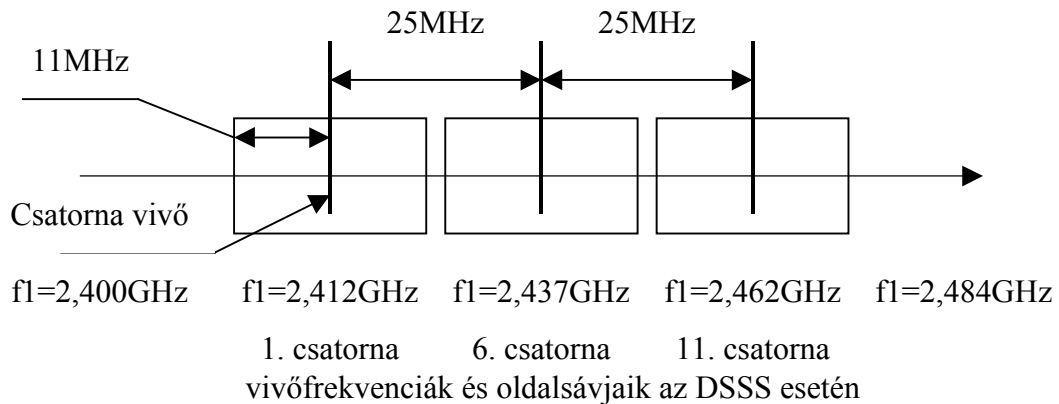
Erősen redundáns bitsorozatot kell választani kódolási célra, mivel így a kódolt jel egy idegen megfigyelő számára egy szélessávú kisenergiájú zajt jelent csupán. Minél hosszabb bitsorozatot határozzunk meg a kódoláshoz, annál nagyobb biztonsággal lehet a vevőoldalon az átviteli torzulásoktól terhes adatfolyamot helyreállítani.

Ha például ez a hozzárendelt bitsorozat 11 bit hosszúságú, akkor ezzel a megoldással egy 1MHz sávszélességen elterülő adatfolyam 11MHz sávszélesség igényű adatfolyammá növi ki magát, hiszen minden egyes adatfolyam bit állapotát, az ahhoz az állapothoz tartozó tizenegy bit hosszúságú jelsorozat ír le („chipping”). Fontos megemlíteni, hogy a rádiócsatornára a DBPSK modulált jelsorozat minden bitjének inverzét küldik ki, tehát a vételi oldalon a dekódolás a vett jel bitjeinek invertálásával kezdődik meg. Az IEEE 802.11 szabvány szerinti megoldásban tehát ez a hozzárendelt jelsorozat 11 bit hosszú. Ezen tizenegy bit tipikus értékei rendre: +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1. A DSSS technológiát az átviteli csatornán a 2,4GHz-es ISM frekvenciatartományban alkalmazzák. A DBPSK modulációval hozzáadott chip kóddal eléri, hogy a rádiófrekvenciás csatornára kisugárzott vivő által hordozott adat nagyobb sávszélességen terül el, ezzel a kisugárzott teljesítménysűrűség alacsonyabb legyen, továbbá az így előállított frekvenciaspektrum jobban védett a zaj ellen. Fontos, hogy a DSSS-ben előállított jelsorozat egyenáramú összetevője minimális, mivel az előre generált chip kód aszimmetrikus. Az ilyen eszközök kimeneti maximális teljesítménye csatornánként 100mW (Európában). Fontos megjegyezni, hogy szórt spektrum esetén nem beszélhetünk már oldalsávokról, így a 100mW egy átlagos összkimenő teljesítményt jelöl. A vivőfrekvenciákat úgy választják meg, hogy a frekvenciaspektrumok ne lapolják át egymást, illetve a vivőfrekvenciák közötti minimális távolság 25MHz legyen. Ezt szemlélteti a következő ábra.

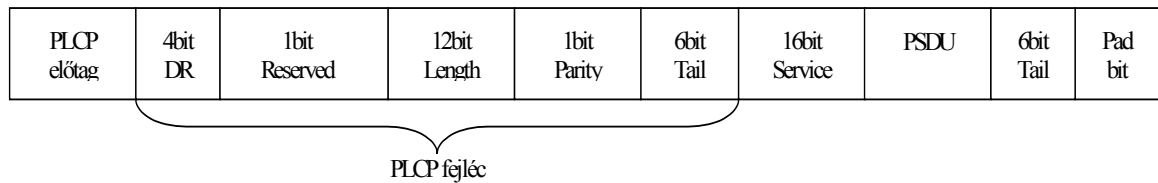


DBPSK moduláció chip kóddal

Az ábrából jól látszik az is, hogy ez csak úgy valósítható meg, ha az ISM sávban a vivőfrekvenciának előre kijelölt tizennégy csatorna közül egyszerre legfeljebb három vivőfrekvenciát alkalmaznak egy rendszeren belül.



tehát egyidőben kerülnek átvitelre. Ebből az 52 szubvívóból 48 szolgál adatok szállítására, a fennmaradó négyet pedig hibajavításra használják. Ezt az megoldást COFDM-nek (COFDM – Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing – kódolt ortogonális frekvenciaosztásos multiplexálás) hívják. Egy OFDM keretet szemléltet a következő ábra.



OFDM keret felépítése

Az OFDM keretben a PLCP előtag tizenkettő úgynevezett OFDM szimbólumból áll. Egy OFDM szimbólum a teljes PLCP fejlécből áll leszámítva 16 bit hosszúságú szerviz részt. A PLCP előtag minden esetben BPSK módban kerül átvitelre, ennek feladata a bejövő jel felismerése és a vevő szinkronizálása. Ez a folyamat 16 ms-ot vesz igénybe. Egy PLCP fejléc 24 bit hosszúságú, melyből az első négy bit a DR, ez jelzi az aktuális átviteli sebességet. Például ha ezen négy bit a 0011 értéket veszi fel, akkor az alkalmazott átviteli sebesség 54Mbps. Ezt követi egy fenntartott bit, ennek értéke jelenleg 0. A hosszúság bitek a PSDU teljes hosszának értékét veszik fel, ezt 12 biten ábrázolják. Ezt követi egy paritás bit az átviteli hibák elkerülése végett, hangsúlyozandó, hogy ez csupán a PLCP fejléct véd. Az ezt követő 6 bit az úgynevezett tail (tail – farok), ennek értéke: 000000. Ez a rész esetleges későbbi szolgáltatások lehetséges megvalósításának céljából van fenntartva.

6.1.3 Vezeték nélküli hálózatok biztonsága

A legelterjedtebb kódolási eljárás a vezeték nélküli hálózati szabványok körében az úgynevezett WEP (Wired Equivalent Privacy Encryption – vezetékessel egyenrangú titkosítási protokoll). A WEP szimmetrikus 40 bit-, vagy 128 bit hosszúságú titkosító és visszafejtő kulcsot használ.

6.1.3.1 Az RC4 PRNG algoritmus

Ez az algoritmus egy folyamatos rejtjelezőként működik, lényege hogy egy rövid rejtjelkulcsot, az alkalmazott algoritmus rejtjelkulcsok pszeudovéletlen sorozatává alakítja. A küldő oldalon „kizáró vagy” (XOR) kapcsolatba kerül a kulcs az átvitelre szánt üzenettel és jön létre a kódolt adatfolyam. A kizáró vagy logikai kapcsolat esetén két bit XOR kapcsolatának eredménye akkor egy, ha csakis az egyik bemenő bit értéke egy, minden egyéb esetben a kimeneti érték nulla. Ezek után a vevőoldal a saját kódja alapján előállítja a rejtjelkulcsot, amit a vett üzenettel XOR kapcsolatba hoz, ezáltal visszakapja a nyílt üzenetet.

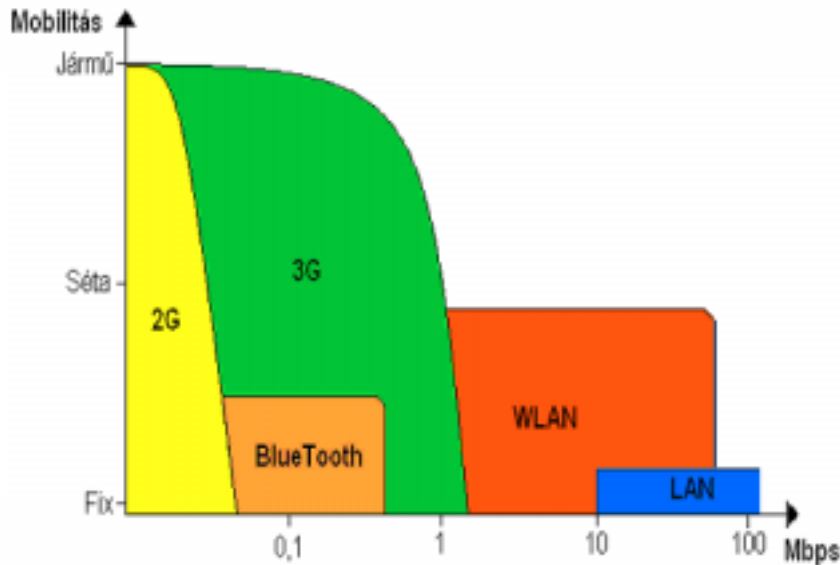
A WEP kétszintű titkosítási mód.

Az első szint a hálózathoz való csatlakozás képességét rejti, aki nem ismeri a hálózatban alkalmazott kulcsot, az nem tud a hálózathoz csatlakozni. Nyitott kommunikációt alkalmazásakor a csatlakozáskor elküldött szöveges üzenet nincs titkosítva, a WEP alkalmazása mellett azonban igen. Így ha hibás a vett kulcs, nem jön létre a kapcsolat. Második szinten a WEP védi az adatfolyamot is. Az egyik megoldási mód, hogy egyetlen alapkulcsra van szükség a hálózatban és csak a hálózaton kívülieknek titkos az adatforgalom. A másik megoldás, hogy minden egyes gép-gép közötti kapcsolathoz külön-külön kulcs tartozik a hálózaton belül, így két gép közötti adatáramlás esetén egy harmadik fél számára sincs belehallgatási lehetőség. A gyakorlatban ez úgy valósul meg, hogy az éppen alkalmazott titkos kódot megosztják a **BSS** (BSS – Basic Service Set – kiinduló tagok) tagjai között. Ezzel a kóddal titkosítanak minden egyes elküldött adatsomagot, melynek sértetlenségét és integritását (**IC** – Integrity Check – integritás ellenőrzés) is ellenőrzi a rendszer. Ezzel az átvitel során módosult adatsomagok kiszűrésére van lehetőség.

Ennek a típusú WEP megoldásnak az egyik nagy hibája hogy a szabványok a jelenlegi formájukban nem rendelkeznek a megosztott kód kezeléséről, a második hiba az elsőtől adódik mivel egyetlen kódot kell alkalmazni, amelyet manuális módon kell beállítani az AP-n és a felhasználóknál is, és a rendszeres kulcsbeállítás minden egyes állomásnál rendkívül időigényes és bonyolult feladat. Ezen hiba (statikus kulcsok megjelenése a hálózaton) megoldására fejlesztették ki az úgynevezett kezdővektorok (**IV** – Initialization Vector – kezdővektor) alkalmazását, amely azt biztosítja, hogy két üzenet ne használhassa ugyanazt a rejtjelkulcsot egy időben. További – jelenleg fejlesztés alatt álló megoldás – az úgynevezett **DSL** (Dynamic Security Link – dinamikus biztonsági csatoló). A DSL minden egyes hálózati periódusra egy egyedi 128 bites kulcsot generál, amely a magas biztonság mellett szükségtelenné teszi a kulcsok manuális beállítását is. A módszer azt is biztosítja, hogy minden egyes alkalommal egyedi kulcs keletkezik, továbbá, hogy a felhasználók azonosítását is lehetővé teszi egyedi név és jelszó alapján. Nagy előnye még a megoldásnak, hogy ezek a védelmi megoldások a hozzáférési pontokon valósulnak meg, így további infrastruktúra-bővítést, vagy költséges berendezések rendszerbe történő beépítését nem igénylik.

6.2 Vezeték nélküli átviteli szabványok ismertetése

A ma létező illetve fejlesztés alatt álló vezeték nélküli megoldások a Bluetooth, a Home RF, a HiperLAN/2, és az IEEE 802.11 ajánlásának különböző változatain alapulnak.



6.2.1 Vezeték nélküli megoldások mobilitása

Az ábrán jól látható, hogy a WLAN megoldások sebességei egészen közel állnak a hagyományos vezetékes átviteléhez, igaz nem túl gyors, maximálisan 8km/h sebesség mellett.

6.2.2 BlueTooth

BlueTooth megoldással egy alacsony költségű, alacsony energiafogyasztású vezeték nélküli kapcsolat hozható létre, amely lehetővé teszi adatátviteli céllal átmeneti kapcsolat létrehozását számítógépek, különböző kézi eszközök, mobiltelefonok, stb. között. A BlueTooth megoldások maximális elméleti adatátviteli sebessége 1Mbps. Az eszközök közötti legnagyobb távolság ideális körülmények esetén 10 méter lehet. Az egy hálózathoz maximálisan 8db eszköz csatlakozhat. A BlueTooth technológiára épülő eszközök az ISM sávot használják az adatátvitelre. Az ISM sávban 79 darab 1MHz sávszélességű csatornát használ, azonban egyes országokban ez 23 csatornára korlátozódik az alkalmazható frekvenciasávok nemzeti korlátozása miatt.

Megemlítendő, hogy ezekben az országokban a BlueTooth rendszerek egy speciális frekvencia ugratási algoritmust használnak, így azok nem képesek együttműködni a más országokba gyártott BlueTooth eszközökkel. A BlueTooth rendszer fizikai csatornája időrésekre van osztva, ahol minden egyes időrés 625 μ s hosszúságú. Ezen időrések egy-egy rádiófrekvenciának felelnek meg, és értékük minden időrésben más és más. Ez összességében 1600 frekvenciaváltást jelent minden egyes másodpercben. A frekvenciaváltások sorrendjét egy úgynevezett master egység végzi egy meghatározott álvéletlen jelsorozat alapján. A BlueTooth rendszer pont-pont, valamint pont multipont típusú összeköttetést tesz lehetővé.

6.2.3 Home RF

A Home RF szabvány kifejezetten otthoni felhasználók számára készült vezeték nélküli átviteli technológia. Ezen szabványra épülő eszközök maximális elméleti átviteli sebessége 2Mbps, 130 méter távolság mellett. A Home RF eszközök is a 2,4 GHz-es ISM tartományban működnek. A rendszer jelenlegi fejlesztési iránya a 10Mbps átviteli

sebesség elérése, a maximális átviteli távolság csökkentése mellett, ez megközelítőleg 15 métert jelent. Ez a jelenleg még nem kész szabvány a HomeRF+ lesz. Az egy hálózaton belüli eszközök legnagyobb száma 128. A Home RF esetében van saját adattitkosítás, ami a Blowfish nevű kódolást használja az opcionális 56 bites kódolás mellett.

6.2.4 HiperLAN/2

A HiperLAN/2 (HiperLAN – High Performance Radio LAN – nagy teljesítményű vezeték nélküli helyi hálózat) szabvány az ETSI (ETSI – European Telecommunications Standards Institute – Európai Telekommunikációs Szabványosítási Intézet) fejlesztése. Ezen szabvány köré épülő rendszereknek jelenleg több változata is létezik az alkalmazott átviteli frekvenciatartományt illetően, az ISM 2,4 GHz-es sávon kívül az 5 GHz-es UNII sávot is alkalmazzák. A HiperLAN/2 szabvány által meghatározott maximális átviteli sebesség 54Mbps, vagy egyszerre három csatornán keresztül 25Mbps csatornánként. Az ezt lehetővé tevő modulációs eljárás az OFDM (OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing), amely jelek rádiócsatornán keresztüli átviteléért felelős.

6.2.5 IEEE 802.11 és változatai

Számítógépes kommunikáció terén számunkra ez a WLAN szabvány a legfontosabb, mivel jelen állás szerint az ezzel megvalósított átvitelek teljesen kompatibilisek az Ethernet szabvánnyal, és igen jó sebesség érhető el alkalmazásukkal (802.11a 72Mbps sebességet ígér).

Az egyidejűleg egy hálózatban lévő eszközök legnagyobb száma 128. Adatvédelem szempontjából is ez a megoldás a legfejlettebb a jelenlegi szabványok közül, támogatja a hálózati kártya azonosítását és az adatfolyam kódolását is, továbbá VoIP (Voice Over IP) szolgáltatások megvalósítására is alkalmas a QoS (Quality of Service – szolgáltatás(ok) minősége) keretein belül.

Az IEEE 802.11 szabványok közül az ISM-sávban működők (2,4GHz) DSSS technológiát, míg az UNII sávban működők (5GHz) OFDM-et használnak a jelek fizikai csatornára történő kijuttatására. Továbbá a különböző átviteli sebességekhez különböző modulációs eljárások társulnak. Ezek leggyakrabban DBPSK, DQPSK, illetve a QAM megoldások.

Szabvány	Átviteli sebesség [Mbps]	Átviteli távolság [m]	Átviteli frekvencia [GHz]
IEEE 802.11	2	300	2,4
IEEE 802.11b	11	100	2,4
IEEE 802.11a	6-72	200	5
IEEE 802.11g	54	200	2,4
Home RF	1,6	130	2,4
Home RF+	10	15	2,4
HiperLAN/2	6-54	100	5
BlueTooth	1	1-9	2,4

vezeték nélküli hálózati szabványok főbb tulajdonságai

6.3 WLAN eszközök konfigurálása

A témakörön belül a következő eszközök kerülnek ismertetésre:

802.11b szabványnak megfelelő, 11Mbps maximális sebességet biztosító 3Com márkájú Access Point (hozzáférési pont), továbbá 3Com PCMCIA csatolású WLAN kártya részletes ismertetése

802.11g szabványnak megfelelő, 54Mbps maximális sebességet biztosító Linksys márkájú Access Point-ok (3db), továbbá Linksys PCI és PCMCIA csatolású WLAN kártyák (2-2db) csupán átfogó jellegű ismertetése.

6.3.1 A IEEE802.11b szabványú 3Com rendszer ismertetése

6.3.1.1 A 3Com AirConnect WLAN PC Card ismertetése

Elsőként a PCMCIA csatlakozójú 3Com kártya kerül ismertetésre. A csatlakozó előnye, hogy notebook számítógépekben is használható, hátránya hogy nincs ellátva külső antennakábel csatlakoztatására szolgáló kivezetéssel (szemben a PCI-os kivitellel) így a létrehozható kapcsolat hatótávolsága erősen korlátozott.



3Com AirConnect WLAN PC Card

Az eszköz a 802.11b szabvány ismertetésekor leírtaknak megfelelően a 2,4GHz-es ISM sávot, és DSSS modulációt használ. A kártyán található LED-ek három különböző állapotot tud jelezni a vezeték nélküli hálózati kártya felhasználója felé:

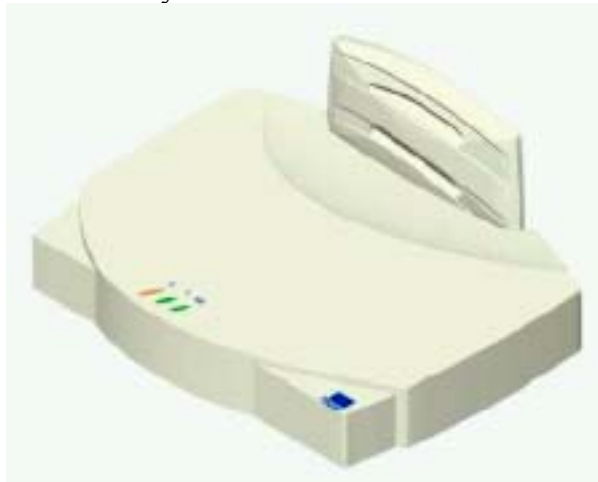
egyáltalán nem tapasztalható aktivitás esetén jelzi, hogy a WNIC szoftvere nincs megfelelően telepítve az alkalmazott operációs rendszer alá, vagy annak használata le van tiltva, illetve maga a WNIC hibásodott meg,
a lassú villogás jelzi, hogy a kártya működőképes és a legközelebbi elérhető AP, vagy ad-hoc hálózat esetén WNIC keresése folyamatban van,
a gyors villogás a már létrejött hálózati kapcsolat esetén az adatátvitel folyamatát, tehát a tényleges adatforgalmat jelzi a felhasználó felé. A villogás sebessége egyúttal jelzi az adatátviteli sebességet is, magasabb adatátviteli sebességhez gyorsabb villogás tartozik. A vezeték nélküli hálózati kártya megfelel az IEEE 802.11 HR specifikációinak is, amely más gyártótól származó IEEE 802.11b és g alapú vezeték nélküli hálózati kártyával való kommunikációra tesz lehetőséget. Lehetőség van továbbá barangolásra (roaming) is, amely több AP segítségével lefedett WLAN hálózat esetén folyamatos hálózati kapcsolattartást jelent. A vételi jelszint minőségének megfelelő átviteli sebesség beállítása automatikus, amely lehet 11Mbps, 5,5Mbps, 2Mbps, illetve 1Mbps.

6.3.1.2 A 3Com AirConnect Access Point ismertetése

A 3Com 3CRW747A-E1 rev.B típusú elérési pont (Access Point) a vezeték nélküli hálózatban a bázisállomás szerepét tölti be, tehát biztosítja a vezeték nélküli hálózati csatlókártyát tartalmazó asztali vagy laptop személyi számítógép felhasználója számára, hogy az elérési ponton keresztül más az adott WLAN-ba tartozó felhasználót, illetve az elérési ponton keresztül a vezetékes helyi hálózatot elérje, így adatforgalmat bonyolíthasson.

Főbb szolgáltatásai és tulajdonságai:

- beépített diagnosztikai program, üzembe helyezéskor önteszt
- frissíthető firmware,
- 10BaseT Ethernet port,
- RS232 interfész a hyperterminálon keresztüli-, illetve belső web felület a konfiguráláshoz,
- maximálisan 63 kliens kezelése elérési pontonként,
- teljes DHCP (DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol) és SNMP (SNMP – Simple Network Management Protocol) támogatás, valamint http Web szerver támogatás,
- antenna diverzitás állításának lehetősége,
- hálózati forgalom szűrése,
- különböző energiatakarékos üzemmódok
- mobil IP,
- hálózati azonosítás és adatfolyam titkosítás.



3Com Access Point

HSA, HSA ID, NET ID, WSA, ACL fogalmának ismertetése

Egymástól függetlenül több elérési pont alkalmazásával egy bizonyos lefedettségi terület (HSA – Home Service Area – honos szolgáltatási terület) jön létre, amelyen belül

a kliensek szabadon mozoghatnak (Roaming – barangolás) anélkül, hogy a kommunikáció megszakadna a vezeték nélküli kliens és az elérési pontok között. Egyszerre több elérési pont által alkotott lefedettségi területen minden egyes elérési pontnak saját azonosítója van, ez a HSA ID (HSA ID – Home Service Area Identifier – honos szolgáltatási terület azonosító). A HSA ID az IEEE 802.11 szerinti szabványaiban megegyezik az adott elérési pont MAC címével.

Amennyiben egyszerre több egymástól független vezeték nélküli hálózat kerül kiépítésre ugyan azon a területen, akkor az egy hálózatban lévő lefedettségi területet biztosító elérési pontokat egy úgynevezett NET ID-vel (NET-ID – NET Identifier – hálózati azonosító) kell ellátni. Az azonos NET ID-vel rendelkező elérési pontok közösen egy WSA-t (WSA – Wireless LAN Service Area – vezeték nélküli hálózati szolgáltatási terület) alkotnak. A NET ID egy maximálisan 32 karakter hosszúságú azonosító, amelynek minden ugyanazon hálózati lefedettségi területhez tartozó elérési pontban meg kell egyeznie.

A hálózati forgalom bizonyos fokú szűrése lehetővé teszi, hogy nagyobb, ugyanakkor optimális kihasználtságú legyen a vezeték nélküli helyi hálózat, illetve ez növeli a hálózati biztonságot, valamint könnyen kiszűrhetővé teszi a hálózat terheltségét nagyban befolyásoló csomagokat. Minden egyes elérési pont tárol egy úgynevezett ACL-t (ACL – Access Control List – hozzáférési lista), amely azon WNIC-ek MAC címeit tartalmazza, amelyek számára engedélyezett a szóban forgó elérési ponton keresztüli kommunikáció. Az elérési pont tárol továbbá a nem engedélyezett címekről is egy listát, amely címeket az adott elérési ponton keresztül egyáltalán nem lehet elérni. További hálózati forgalom szűrésére szolgáló megoldás az elérési pontban olyan átviteli keret típusok eltárolása, amelyek átvitele engedélyezett, illetve tiltott.

Hálózati biztonság megvalósítása szempontjából a 3Com CRW747a-E1 rev.B típusú elérési pontja a WEP-et alkalmazza 40, vagy 128 bites kulccsal. Alapértelmezésben ez kikapcsolt állapotban van, mivel az átviteli sebesség WEP alkalmazásával csökken.

A diversity bekapcsolására az AP konfigurációs menüjében van lehetőség, ez a szolgáltatás lehetővé teszi további antenna alkalmazását az elérési pont gyári antennáján kívül. Itt érdemes megjegyezni, hogy második antenna alkalmazása esetén, amennyiben a két alkalmazott antenna között fél hullámhossznyi (vagy az alkalmazott rádiófrekvencia hullámhossz felének egész számú többszöröse) a pontos távolság, úgy kiküszöbölhető, hogy az AP által sugárzott rádiójelek az egyes tereptárgyak miatt bekövetkezett reflexió esetében kioltásuk egymást, továbbá elkerülhető a lefedettségi területen azon helyek keletkezése, ahol a vett rádiójelel térerőssége nulla (mély fading). Ez utóbbi fél hullámhosszonként következik be.

Az Access Point-on található állapotjelző LED-ek jelentése:

- balról az első kikapcsolt állapotában arról tájékoztatja a felhasználót, hogy az eszköz nincs tápellátás alatt, folyamatosan világító állapotában pedig az AP bekapcsolt állapotát jelzi. A LED villogása esetén a boot-olás folyamatát, illetve az önteszt megkezdését jelzi.
- a középső LED kikapcsolt állapota a tápellátás hiányát, illetve a 10BaseT hálózati csatlakozás hiányát jelzi a felhasználó felé, míg folyamatosan világító állapotában a hálózati kapcsolat meglétéről tájékoztat, adatforgalom nélkül. Amennyiben a jelző LED villog, úgy a meglévő hálózati kapcsolatban adatforgalom zajlik, a villogás gyorsasága

az AP terheltségét is jelzi egyúttal (nagyobb adatforgalomhoz gyorsabb villogási sebesség tartozik)

- A harmadik, utolsó LED sötét állapotában a tápellátás hiányát, illetve a rádiókapcsolat hiányát jelzi. Folyamatosan bekapcsolt állapotában arról ad tájékoztatást, hogy a lefedettségi területén nincs vezeték nélküli kliens, míg villogó állapotában rádióforgalmazásról tájékoztat, természetesen nagyobb rádióforgalmazáshoz nagyobb villogási sebesség társul.

Az elérési pont jobb kihasználtságát célzandó saját belső statisztikát vezet a fogadott-, a továbbküldött csomagokról, az esetlegesen bekövetkező csomagütközésekről, azok minimális, maximális, valamint átlagos mennyiségéről. Ezen felül gyakorlatilag az összes opció működéséről, kihasználtságáról is készül belső statisztika, amely nagyban megkönnyebbítheti egy meglévő vezeték nélküli helyi hálózat átépítésének, illetve bővítésének irányait. Természetesen az egyes szolgáltatások köre folyamatosan bővül, vagy változik az újabb és újabb firmware változatok megjelenésével.

A 3Com CRW747a-E1 rev.B típusú elérési pontjának európai piacra szánt változata 13 előre kijelölt frekvenciatartományban működhet az ISM sávon belül, maximálisan 100mW teljes kimeneti teljesítmény mellett. Ez a gyári specifikációk szerint nyílt területen közel 300 méter maximális átviteli távolságot jelent, míg zárt területen – például irodaépületekben – alkalmazható átviteli sebességeket a távolság függvényében a következő táblázat tartalmazza. Az alkalmazott moduláció DBPSK, illetve DQPSK.

Átviteli sebesség [Mbps]	Áthidalható távolság [m]
11	25
5,5	25-40
2	40-65
1	65-100

Táblázat: zárt térben elérhető átviteli távolságok

Fontos megjegyezni, hogy ezek az értékek az ideális körülmények esetén megvalósítható átviteli távolságokat jellemzik adott átviteli sebesség mellett, azonban a gyakorlatban ez a legritkább esetben teljesülhet.

A rendszer mérésére használatos szoftverek

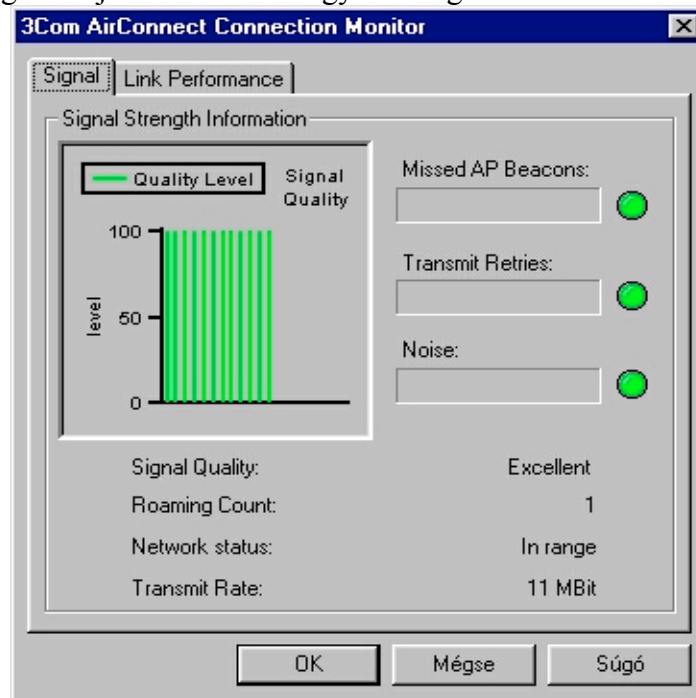
A 3Com Launcher nevű szoftver Microsoft Windows alatt futtatható szoftver, amely két főbb részből tevődik össze. Az egyik a 3Com AirConnect Monitor, a másik a 3Com AirConnect Adapter Information nevű szoftver.

A 3Com Launcher bejelentkező képe a következő ábrán látható. Ebből elérhető a másik két szoftverrész és folyamatos állapotjelentést küld a létrejött kapcsolatról.

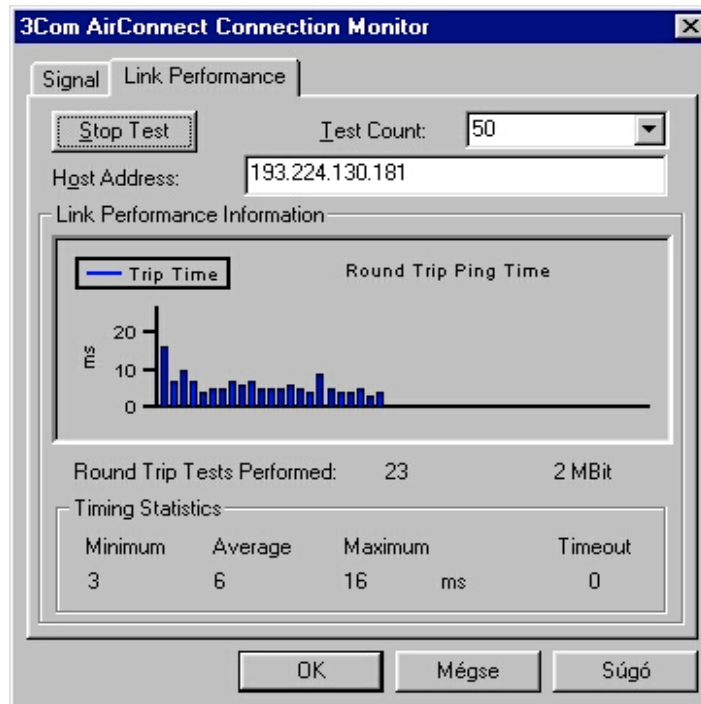


3Com Launcher bejelentkező képe

A 3Com AirConnect Connection Monitor folyamatosan tájékoztatja a felhasználót hogy mekkora adatátviteli sebességen üzemel a vezeték nélküli csatlókártya az elérési ponttal. További tájékoztató jellegű folyamatosan frissülő információt nyújt az WNIC által vett jel térerősségéről, a rádiócsatormán lévő zaj mértékéről, az átvitel során vételi hiba miatt bekövetkezett csomagok újrakérésének gyakoriságáról, illetve az AP által folyamatosan sugárzott jel elvesztésének gyakoriságáról.



3Com AirConnect Connection Monitor (Signal)



3Com AirConnect Connection Monitor (Link Performance)

A szoftver (3Com AirConnect Adapter Information) a WNIC működésének tesztelésére ad lehetőséget, az aktuálisan elérhető elérési pontokról vezet listát, valamint az éppen csatlakozott AP-ról nyújt információt. Ezen felül a bekövetkezett „roaming” eseményekről és azok okairól ad tájékoztatást. Mindenről készíthetünk log-fájlt. További vizsgálódási lehetőséget jelent, hogy a szoftver a WNIC által vett jelek jelerősségéről, illetve zajerősségéről is tájékoztat.

6.3.1.3 *A IEEE802.11g szabványú Linksys márkájú rendszer ismertetése*

A rendszer ismertetésénél nincs szükség a 3Com rendszer ismertetésénél megtalálható részletes leírásra, mivel a 802.11b és g szabvány kompatibilitása miatt szinte mindenben (pl. ISM sáv használata, DSSS moduláció) megegyeznek. Ezért csak a különbségek rövid ismertetésére kerül sor.

A legfőbb különbség a lényegesen nagyobb, 54Mbps-os átviteli sebesség.

Az eszköz konfigurálásának lehetőségei a laborfoglalkozások alkalmával kerülnek feltárásra.