**Fejezet 1: Bevezetés a kapcsolt hálózatokba**

# Bevezetés

## Bevezetés

A modern hálózatok folyamatosan fejlődnek, hogy lépést tartsanak a vállalatok üzleti folyamataiban bekövetkező változásokkal. Napjainkban a felhasználók bárhonnan és bármikor azonnali hozzáférést igényelnek a vállalat erőforrásaihoz, de nem csak az adatokhoz, hanem a videó- és hangszolgáltatásokhoz is. Ezenkívül nő az igény a kollaborációs technológiák iránt is, amelyek valós időben képesek erőforrásokat úgy megosztani távoli felhasználókkal, mintha azok a helyszínen lennének.

Az állomások közötti gyors, biztonságos és megbízható kapcsolat fenntartásához különféle eszközöknek kell zökkenőmentesen együttműködni. A végfelhasználók számára az alapvető összeköttetési pontok a LAN-kapcsolók, amelyek elsősorban a helyi hálózat információáramlásáért felelősek. A forgalomirányítók feladata a LAN-ok közötti adattovábbítás, így általában egyedi állomások nem csatlakoznak hozzájuk. Minden fejlett szolgáltatás nagyban függ a hálózati infrastruktúra rendelkezésre állásától, ezért azt úgy kell tervezni, telepíteni és felügyelni, hogy megfelelően stabil környezetet biztosítson.

Ebben a fejezetben megvizsgáljuk a modern hálózatok adatforgalmát, valamint néhány jelenlegi hálózattervezési modellt. Továbbá tanulmányozzuk, hogyan építik fel a LAN-kapcsolók a forgalom továbbításhoz szükséges táblákat és hogyan használják a MAC-címeket az állomások közötti hatékony adatcseréhez.

# Bevezetés

## Bevezetés

**Küldött vagy fogadott - Feladatleírás**

Önállóan, vagy az oktató által kijelölt csoportokban beszéljük meg, hogy egy állomás milyen módon képes adatokat, hangot és videót küldeni vagy fogadni.

Készítsünk táblázatot a küldhető és fogadható adattípusokról, adjunk rájuk öt példát!

**Megjegyzés**: Mintatáblázatot a feladathoz mellékelt dokumentumban találunk.

Rögzítsük munkánkat papíron vagy mentsük elektronikus formátumban! Készüljünk fel a táblázatban szereplő bejegyzések megbeszélésére az osztállyal!

[Csoportos feladat - Sent or Received Instructions](https://contenthub.netacad.com/legacy/RSE/5.02/hu/course/files/1.0.1.2%20Sent%20or%20Received%20Instructions.pdf)

# LAN-tervezés

## Konvergens hálózatok

Digitális világunk folyamatosan változik. Az internethez vagy a vállalati hálózathoz való csatlakozást többé nem korlátozzák irodaépületek, földrajzi helyek vagy időzónák. Napjaink globalizált munkahelyén a dolgozóknak bármilyen erőforráshoz tudniuk kell csatlakozni, és az információ rendelkezésre kell álljon minden időpontban és minden eszközön (lásd 1. ábra). Ezek a vezérelvek határozzák meg a következő generációs hálózatok építéséhez szükséges biztonsági, megbízhatósági és rendelkezésre állási feltételeket.

A jövő hálózatai nem csupán a jelenlegi kívánalmaknak és berendezéseknek kell megfeleljenek, hanem képesnek kell lenniük a korábbi környezetek befogadására is. A 2. ábrán néhány olyan régebbi eszköz látható, amelyekkel gyakran számolni kell a hálózat megtervezésekor. A 3. ábra bemutat néhányat a konvergens hálózatok eszközei közül, amelyek segítik a "bármikor, bárhonnan és bármely eszközről" történő hálózati hozzáférést.

# LAN-tervezés

## Konvergens hálózatok

Az együttműködés megvalósítására a vállalati hálózatok integrált megoldást használnak az analóg hangátvitel, az IP-telefon, a képtovábbítás és a videokonferencia támogatására (1. ábra). Beleértve az adatkapcsolatokat is, a konvergens hálózatok az alábbi sajátosságokkal rendelkeznek:

* **Hívásvezérlés (telefon)** - Telefonhívás, hívószám azonosítás, hívástovábbítás, hívástartás, és konferencia beszélgetés.
* **Hangüzenet** - Hangposta.
* **Mobilitás** - Fontos hívások fogadása a tartózkodási helytől függetlenül.
* **Automatikus kiszolgálás** - Az ügyfélhívások gyors kapcsolása közvetlenül a megfelelő részleghez vagy személyhez.

A konvergens hálózatra való áttérés egyik legfontosabb előnye, hogy csak egyetlen fizikai hálózatot kell telepíteni és karbantartani. Ez gazdaságosabb megoldás, mint különálló hang-, video- és adathálózatokat létesíteni és fenntartani. Az ilyen konvergens hálózati megoldás egységesíti az IT-irányítást is, tehát bármilyen átrendezés, bővítés és változtatás egyetlen közös felügyeleti rendszerben is elvégezhető. A konvergens hálózat támogatja a PC-n keresztüli telefonbeszélgetéseket, valamint a pont-pont videokapcsolatokat is, így a felhasználók a telefonhívásokhoz hasonló egyszerűséggel folytathatnak személyes kommunikációt.

A szolgáltatások egyetlen közegre integrálása a hálózatok fejlődését eredményezte, a hagyományos adatátvitelből egészen a szupergyors adat-, hang- és videokommunikációig. Azonban ezt az egyetlen fizikai hálózatot szakszerűen kell megtervezni és telepíteni, hogy képes legyen a különféle típusú információkat megfelelően kezelni. Ezen összetett környezet megfelelő felügyeletéhez mindenképpen strukturált tervezési megoldás szükséges.

A 2. ábrán lévő videón néhány kollaborációs szolgáltatás látható.

# LAN-tervezés

## Konvergens hálózatok

A konvergens hálózatok által támasztott többletigényeknek a fejlesztési szemléletben is meg kell jelenniük, így intelligens megoldásokat kell használni, egyszerűsíteni kell a működtetést, és lehetővé kell tenni a jövőbeni igényeknek való megfelelést is. Az egyik új hálózati modell az 1. ábrán látható Cisco Borderless Network architektúra.

A Cisco Borderless Network egy olyan hálózati architektúra, amely számos új fejlesztést és tervezési elgondolást egyesít, hogy összeköttetést biztosítson bárkivel, bárhonnan és bármikor, bármilyen eszközzel biztonságosan és fennakadások nélkül. A modell az informatikai kihívásoknak és az üzleti igényeknek megfelelően készült, támogatja például a konvergens hálózatot és a változó munkamódszereket is.

A Cisco Borderless Network bővíthető és rugalmas hardver- és szoftver infrastruktúrára épül. Elemei - kezdve a hozzáférési réteg kapcsolóitól egészen a vezeték nélküli hozzáférési pontokig - együttműködnek egymással és biztosítják bárhonnan és bármikor az erőforrások elérését a felhasználók számára, valamint lehetőséget nyújtanak a kommunikáció és a virtualizáció optimalizálásra, méretezésre és adatvédelmére.

A 2. ábrán található videó a Cisco Borderless Network fejlődését mutatja be.

# LAN-tervezés

## Konvergens hálózatok

A határok nélküli kapcsolt hálózat létrehozásához olyan tervezési elveket kell használni, amelyek a hálózat legnagyobb rendelkezésre állását, rugalmasságát, biztonságát és felügyelhetőségét biztosítják. Egy ilyen hálózat nem csak a jelenlegi követelmények kell megfeleljen, hanem a jövőbeni szolgáltatások és technológiák igényeinek is. A határok nélküli kapcsolt hálózat tervezése az alábbi elvekre épül:

* **Hierarchia** - Megkönnyíti a különböző rétegekben lévő eszközök szerepének meghatározását, egyszerűsíti a telepítést, működtetést és felügyeletet, továbbá csökkenti a hibatartományt.
* **Modularitás** - Hozzájárul a hálózat zökkenőmentes bővítéséhez, lehetővé teszi a beépített szolgáltatások igény szerinti engedélyezését.
* **Alkalmazkodó képesség** - Teljesíti a hálózat folyamatos elérhetőségére vonatkozó felhasználói elvárásokat.
* **Rugalmasság** - Engedélyezi a forgalom intelligens terheléselosztását felhasználva az összes hálózati erőforrást.

Ezek nem független elvek, ezért nagyon fontos a törvényszerűségek egymáshoz való viszonyának megértése. Egy hierarchikus kapcsolt hálózat létrehozásakor a hálózattervező komplex módon valósíthatja meg a biztonságot, a mobilitást és az egyesített kommunikációt. A helyi (campus) hálózatok két, bizonyítottan jól bevált és hierarchikus tervezési rendszere az ábrákon látható három-, illetve kétrétegű modell.

A három legfontosabb réteg ebben a lépcsős modellben a hozzáférési (access), az elosztási (distribution) és a központi (core) réteg. Minden réteg egy jól meghatározott szerkezetű modul, amelynek konkrét szerepei és funkciói vannak a helyi hálózatban. A hierarchikus modell modularitására vonatkozó további követelmény, hogy a helyi hálózat maradjon eléggé alkalmazkodó és rugalmas a kritikus hálózati szolgáltatások biztosítására. A modularitás ezen kívül segíti az időközben bekövetkező változások és fejlesztések megvalósítását is.

# 

# LAN-tervezés

## Konvergens hálózatok

**Hozzáférési réteg (Access Layer)**

A hozzáférési réteg jelenti a hálózat azon határát, ahol a forgalom a helyi hálózatba be- vagy kilép. Hagyományosan, a hozzáférési réteg kapcsolójának elsődleges szerepe a felhasználók hálózati hozzáférésének biztosítása. A hozzáférési réteg kapcsolói az elosztási réteg kapcsolóihoz csatlakoznak, amelyek olyan alapvető hálózati feladatokat látnak el, mint a forgalomirányítás, a szolgáltatás minőségének biztosítása (QoS) és az adatvédelem.

A hálózati alkalmazások- és a végfelhasználók igényeinek megfelelően, a hálózat határán lévő különböző végpontok számára a modern kapcsolók sokféle beépített intelligens szolgáltatást tartalmaznak. A hozzáférési réteg kapcsolóinak ezen tulajdonsága teszi lehetővé az alkalmazások számára a sokkal hatékonyabb és biztonságosabb hálózati működést.

**Elosztási réteg (Distribution Layer)**

Az elosztási réteg köti össze a hozzáférési és a központi réteget, és az alábbi nagyon fontos funkciókat látja el:

* Összekapcsolja a huzalozási központba (szerver szoba) befutó nagyobb hálózatokat.
* Összeköti a 2. rétegbeli (Layer 2) szórási tartományokat és 3. rétegbeli (Layer 3) útválasztási határként működik.
* Intelligens kapcsolási, forgalomirányítási és hálózatelérési biztonsági funkciókat lát el a többi hálózathoz való hozzáférés érdekében.
* Magas rendelkezésre állást biztosít redundáns kapcsolók segítségével, amelyek azonos költségű elérési utakat szolgáltatnak a végfelhasználótól a központi réteg felé.
* Szétválasztja és különböző osztályokba sorolja a hálózat határáról érkező forgalmat (QoS).

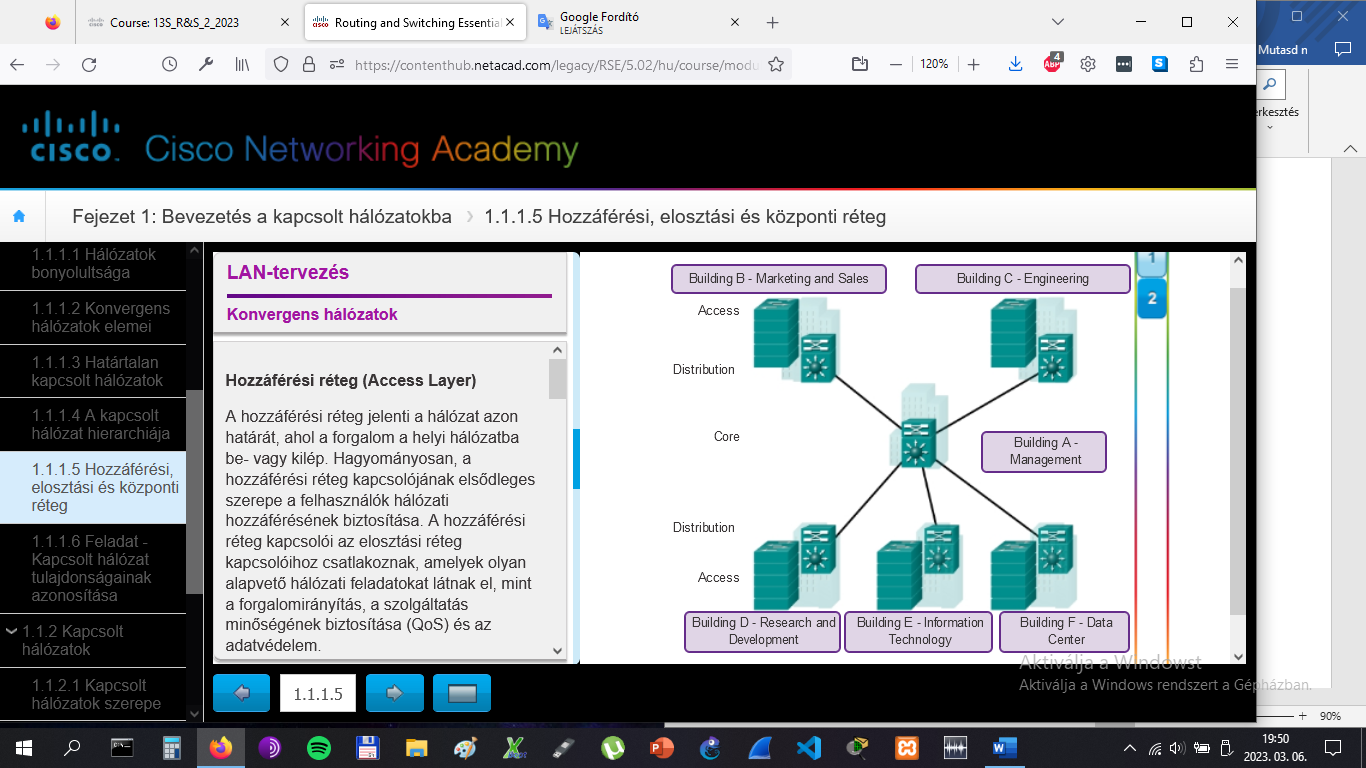
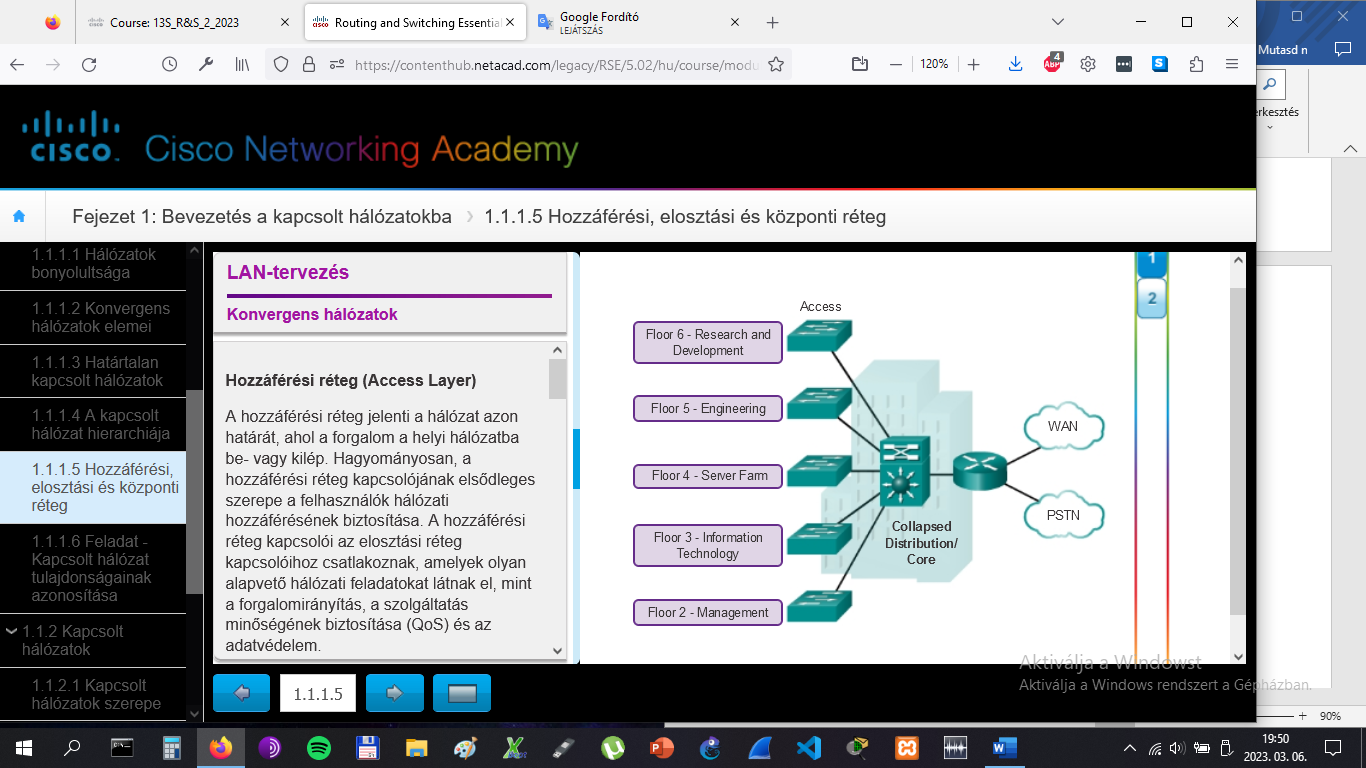
**Központi réteg (Core Layer)**

A központi réteg a több épületre kiterjedő kapcsolt hálózatok gerince, amely összeköti a helyi hálózatok elosztási rétegeit. A központi réteg fogja össze a hálózat különböző szintjeit, és biztosítja az összeköttetést a távoli hálózatok felé. Elsődleges rendeltetése a hibatűrés megvalósítása, valamint a nagy sebességű gerinchálózati csatlakozás biztosítása.

Az 1. ábra a háromrétegű hálózati modellt mutatja be, amelyben a hozzáférési, elosztási és központi rétegek külön-külön jelennek meg. Az egyszerű, méretezhető és költséghatékony fizikai kábelezési terv megvalósítására a kiterjesztett csillag hálózati topológia javasolt, amely a központi épület felől indul a többi épület felé.

Bizonyos esetekben - mikor a fizikai korlátok vagy a hálózat mérete megengedi - nem szükséges külön elosztási és központi réteg létrehozása. Így például kisebb helyeken, ahol kevesebb felhasználó csatlakozik a hálózathoz, vagy a telephely csak egyetlen épületből áll. A fenti esetekben kétrétegű hálózati modell alkalmazása javasolt, amelyet összevont központi hálózati kialakításnak is neveznek.

A 2. ábrán egy vállalat helyi hálózatának kétrétegű modellje látható, amelyben az elosztási- és központi réteg összevonásra került.

# LAN-tervezés

## Kapcsolt hálózatok

A kapcsolt hálózatok szerepe az utóbbi 20 évben drámai módon megnövekedett. A közelmúltban az egyszerű 2. rétegbeli (Layer 2) hálózatok voltak a legelterjedtebbek, amelyek alapvető Ethernet sajátosságokkal rendelkeztek és jelismétlő koncentrátorokkal (hub) továbbították a szervezeten belüli LAN-forgalmat. Amint az 1. ábrán látható, a hálózatok alaposan megváltoztak a hierarchikus szervezésű kapcsolt LAN-ok megjelenésével, amelyek nagyobb rugalmasságot, forgalom felügyeletet és további funkciókat biztosítanak, például:

* A szolgáltatás minőségének biztosítása (QoS)
* Kiegészítő biztonság
* Vezeték nélküli hálózat és csatlakozás támogatása
* Új technológiák beépítése, például IP-telefónia és mobilszolgáltatások

A 2. ábrán a határok nélküli kapcsolt hálózat hierarchikus modellje látható.

# LAN-tervezés

## Kapcsolt hálózatok

A vállalti hálózatokban többféle típusú kapcsolót használnak, amelyek alkalmazása a hálózati követelmények alapján történik. Az 1. ábra a kapcsolók kiválasztásának néhány gyakori szempontját mutatja.

A hálózati kapcsoló kiválasztásakor meg kell határozni, hogy az fix vagy a moduláris kiépítésű, összefűzhető (stackable) vagy ne összefűzhető legyen. Egy másik tényező a kapcsoló magassága, amelynek mérőszáma a "rack unit" (pl.: 1U, a keretben elfoglalt egységnyi hely). Ez fontos, ha a készülék egy rack szekrénybe kerül beépítésre. Például, a 2. ábrán látható fix kiépítésű kapcsolók mindegyike 1U magas, ezt a tulajdonságot olykor formai tényezőnek is nevezik.

**Fix kiépítésű kapcsolók**

A fix kiépítésű kapcsolók a gyári összeállításon túl nem bővíthetők, az adott modell meghatározott jellemzőkkel és beállítási lehetőségekkel rendelkezik (2. ábra). Például egy gigabites, 24 portos fix kapcsoló nem bővíthető további portokkal. Vannak jellemző kiépítettségű modellek amelyek a szerint változnak, hogy hány darab és milyen típusú port van beépítve a kapcsolóba.

**Moduláris kapcsolók**

A moduláris kiépítésű kapcsolók sokkal rugalmasabb konfigurálási lehetőségeket biztosítanak. Jellemzően különböző méretben kerülnek forgalomba, függően attól, hogy hány bővítőkártyát lehet elhelyezni bennük (3. ábra). A portok valójában a kártyákon vannak, amelyek a kapcsoló készülékházába illeszkednek, hasonlóan a PC-k bővítőhelyeihez. A házak széles méretválasztékkal rendelkeznek, a nagyobbakba természetesen több kártya helyezhető el. Egy 24 portos moduláris kapcsoló egy másik 24 portos kártya beillesztésével egyszerűen felbővíthető 48 portossá.

**Összefűzhető (stackable) kapcsolók**

A stack-elhető kapcsolók egy speciális kábel segítségével köthetők egymáshoz, amely nagy sebességű átvitelt tesz lehetővé a készülékek között (4. ábra). A Cisco StacWise technológia segítségével maximum 9 kapcsoló fűzhető össze, amelyeket egymásra helyezve kábelek használatával láncszerűen kötnek egymáshoz. Az így létrejött készülékcsoport úgy működik, mintha egyetlen kapcsoló lenne. A stack-elhető kapcsolók jól használhatók olyan környezetben, ahol követelmény a hibatűrés és a sávszélesség, de egy moduláris kapcsoló alkalmazása túlzottan költséges lenne. Ha egy kapcsoló meghibásodik, a hálózat gyorsan helyreállítható, mivel az eszközök között keresztirányú összeköttetések is vannak, amelyekhez speciális portok állnak rendelkezésre. Sok Cisco stack-elhető kapcsoló támogatja a StackPower technológiát, amely a tápellátás megosztását is lehetővé teszi a csoport (stack) tagjai között.

# Kapcsolt hálózati környezet

## Kerettovábbítás

Az adatkeretek kapcsolásának és továbbításának elve általános érvényű a hálózati működésben és a telekommunikációban. Sokféle típusú kapcsoló működik a különféle helyi (LAN) és nagytávolságú (WAN) hálózatokban, valamint a nyilvános kapcsolt telefonhálózatban (PSTN) is. A kapcsolási alapelveket egy készülék valósítja meg, amely a következő két ismérv alapján hoz döntést:

* bemenő port és
* célcím.

A kapcsoló a forgalom továbbításához szükséges döntést a beérkező adatfolyammal szoros összefüggésben hozza meg. A "bemenő" kifejezést használjuk, mikor egy keret belép az eszközbe annak valamelyik portján. A "kimenő" kifejezést pedig akkor használjuk, amikor a keretek elhagyják az eszközt egy adott porton.

A kapcsoló a továbbítási döntést a bemenő port és a keretben található célcím alapján hozza meg.

A LAN-kapcsoló egy táblát tart fenn a forgalom továbbításának meghatározására. Kattintsunk a Lejátszás gombra, és tekintsük meg a kapcsolási folyamatról készült bemutatót! A példában a következő esetek fordulnak elő:

* Ha az üzenet a kapcsoló 1-es portján érkezik és célcíme EA, akkor a 4-es porton kerül továbbításra.
* Ha az üzenet a kapcsoló 5-ös portján érkezik és célcíme EE, akkor az 1-es porton kerül továbbításra.
* Ha az üzenet a kapcsoló 3-as portján érkezik és célcíme AB, akkor a 8-as porton kerül továbbításra.

A LAN kapcsoló intelligenciája abban rejlik, hogy képes a táblázat használatával a forgalom továbbítására a bemenő port és az üzenetben lévő célcím alapján. Mivel a kapcsolóban csak egyetlen fő kapcsolótábla van - amelyben pontos hozzárendelések találhatók a portok és címek között -, ezért egy adott célcímű üzenet mindig ugyan azon a kimenő porton távozik, függetlenül attól, hogy melyik bejövő porton érkezett.

A Cisco LAN-kapcsolók az Ethernet kereteket az azokban található cél MAC-cím alapján továbbítják.

# Kapcsolt hálózati környezet

## Kerettovábbítás

A kapcsolók MAC-címeket használnak a hálózati kommunikációban, hogy a cél irányába tartó forgalmat a megfelelő portra továbbítsák. A kapcsoló integrált áramkörökből és olyan szoftverekből épül fel, amelyek az adat áramlási útvonalát határozzák meg. Ahhoz, hogy a kapcsoló tudja melyik portját használhatja egy keret továbbítására, először meg kell tanulnia, hogy mely eszközök kapcsolódnak az egyes portjaihoz. Amint megtanulta az eszköz-port összefüggést, felépíti a MAC-címtáblát, más néven a CAM-táblát (content addressable memory, tartalom alapján címezhető tároló). Maga a CAM egy speciális típusú memória, amely gyors kereshetőséget nyújt az alkalmazások számára.

A LAN-kapcsolók folyamatosan karbantartják a MAC-címtáblájukat, hogy képesek legyenek a bejövő adatok kezelésére. A címtábla felépítésekor feljegyzik az egyes portokhoz kapcsolódó eszközök MAC-címét. A táblában tárolt információkat a következőképpen használják: egy adott eszköznek címzett keretet azon a porton küldik ki, amelyhez a címtáblában az adott eszköz hozzá van rendelve.

A kapcsoló a MAC-címtáblát a forrás MAC-címek alapján építi fel. Ha olyan keret érkezik, amelynek cél MAC-címe nem szerepel a táblában, akkor a kapcsoló minden portjára kiküldi a keretet, kivéve azt a portot, amelyen a keret beérkezett (flooding, elárasztás). Amikor a céleszköz válaszol, a kapcsoló hozzáadja a MAC-címtáblához a válaszkeret forrás MAC-címét és a bejövő portot. Egymással összekötött kapcsolókat tartalmazó hálózatokban a MAC-címtáblában több MAC-cím is tartozhat ahhoz a porthoz, amelyikkel a másik kapcsolóhoz csatlakozik.

A következő lépések a MAC-címtábla felépítésének folyamatát mutatják be:

1. A kapcsolóba keret érkezik a PC1-től az 1-es porton (1. ábra).

2. A kapcsoló beolvassa a forrás MAC-címet és összeveti azt a MAC-címtáblával.

* Ha cím nem szerepel a táblában, akkor hozzárendeli a forrás PC1 MAC-címét a 1-es porthoz, és rögzíti azt a MAC-címtáblában (2. ábra).
* Ha a tábla már tartalmazza ezt a forráscím bejegyzést, akkor alaphelyzetbe állítja az elévülési időzítőt. Egy címtábla bejegyzés fenntartási ideje általában 5 perc.

3. Miután a kapcsoló bejegyezte a forráscím információkat, beolvassa a cél MAC-címet.

* Ha a célcím nincs a táblában vagy az egy szórási cím (csupa F), akkor a kapcsoló kiküldi a keretet az összes portjára, kivéve a bejövő portot (elárasztás, lásd 3. ábra).

4. A céleszköz (PC3) egyedi címzésű (unicast) kerettel válaszol a PC1-nek (4. ábra).

5. A kapcsoló bejegyzi a címtáblába a PC3 forráscímét és a bejövő portszámot. A keret célcíme és a hozzá tartozó kimenő port már szerepel a MAC-címtáblában (5. ábra).

6. Ezután a kapcsoló már elárasztás nélkül is képes a forrás- és céleszközök közötti kerettovábbításra, mivel a táblában lévő bejegyzések egyértelműen azonosítják az összekapcsolandó portokat (lásd 6. ábra).

# Kapcsolt hálózati környezet

## Kerettovábbítás

Ahogy a hálózatok növekedtek, a vállalatok egyre lassabb hálózati működést kezdtek tapasztalni, ezért Ethernet hidakat (bridge, a kapcsoló elődje) illesztettek a hálózatokba, hogy csökkentsék az ütközési tartományok (collision domain) méretét. Az 1990-es években az integrált áramköri technológiák fejlődése immár lehetővé tette az Ethernet hidak kiváltását LAN-kapcsolókkal. Ezekben a LAN-kapcsolókban a 2. rétegbeli továbbítási döntéseket szoftver helyett alkalmazás-specifikus integrált áramkörök (application-specific-integrated circuits, ASIC) végzik. Az áramkörök lecsökkentik az eszközben a csomagkezelésre fordított időt, és a teljesítmény gyengítése nélkül is egyszerre több port alkalmazását teszik lehetővé. Az ezekben a kapcsolókban használt 2. rétegbeli továbbítási módok egyike az úgynevezett tárol-és-továbbít kapcsolás (store-and-forward switching), a másik pedig a közvetlen kapcsolás.

Az 1. ábrán látható tárol-és-továbbít módszer esetén a kapcsoló csak akkor hoz továbbítási döntést, ha már a teljes keretet beolvasta és elvégezte rajta a hibaellenőrzést is (cyclic redundancy check, CRC).

Ezzel ellentétben, a 2. ábrán látható közvetlen kapcsolási mód esetén már a beérkező keret cél MAC-címének beolvasása és a kimenő port meghatározása után elkezdődik a továbbítási folyamat.

# Kapcsolt hálózati környezet

## Kerettovábbítás

A tárol-és-továbbít kapcsolást két alapvető jellemzője különbözteti meg a közvetlen kapcsolástól: a hibaellenőrzés és az automatikus pufferelés.

**Hibaellenőrzés**

A tárol-és-továbbít módszert alkalmazó kapcsoló minden bejövő kereten hibaellenőrzést hajt végre. A teljes keret beérkezése után a kapcsoló összehasonlítja az adategység utolsó mezőjében található ellenőrző összeget (frame-check-sequence, FCS) a saját maga által kiszámított FCS értékkel (lásd ábra). A művelet segítségével biztosítja, hogy a keret mentes a fizikai és adatkapcsolati hibáktól. Ha a keret hibamentes, a kapcsoló továbbítja, egyébként pedig eldobja azt.

**Automatikus pufferelés**

A bejövő porton alkalmazott pufferelési eljárás teszi lehetővé a tárol-és-továbbít kapcsolók számára, hogy többféle Ethernet sebességet vegyesen is alkalmazni tudjanak. Például, egy 100 Mbit/s sebességű porton érkező keret esetén, melyet egy 1 Gbit/s interfészen kell továbbítani, a tárol-és-továbbít módszer használatára van szükség. Amennyiben a bejövő és kimenő portok között bármilyen sebességeltérés van, a kapcsoló az egész keretet az átmeneti tárba helyezi, elvégzi rajta a hibaellenőrzést, majd továbbítja a kimenő port pufferébe és kiküldi azt.

A Cisco által elsődlegesen alkalmazott LAN kapcsolási módszer a tárol-és-továbbít eljárás.

Mivel a tárol-és-továbbít kapcsolás eldobja az FCS-hibás adategységeket, így sérült keretek sohasem kerülnek továbbításra. Ezzel ellentétben, közvetlen kapcsoláskor a nem megfelelő keretek is továbbítódnak, mivel itt nincs FCS hibaellenőrzés.

# Kapcsolt hálózati környezet

## Kerettovábbítás

A közvetlen kapcsolás egyik előnye, hogy a kerettovábbítás hamarabb megkezdődik, mint a tárol-és-továbbít módszer esetén. A közvetlen kapcsolás két fő formája: a gyorstovábbítás és a töredékmentes továbbítás.

**Gyorstovábbítás (rapid frame forwarding)**

Amint az ábrán is látható, közvetlen kapcsolás esetén a továbbítási döntés a cél MAC-cím beérkezése után azonnal meghozható, a kapcsolónak nem kell megvárni a keret további részeinek megérkezését.

A mai modern MAC-vezérlők és ASIC-áramkörök a közvetlen továbbítást használó kapcsolók számára is lehetővé teszik a keret fejrészének további gyors vizsgálatát, amennyiben erre szükség van egyéb szűrési megfontolásból. Például, a kapcsoló elemezheti az első 14 bájtot (cél MAC-cím, forrás MAC-cím és típus mezők), és vizsgálhat további 40 bájtot, hogy még az IPv4 3. és 4. rétegbeli funkcióknál is kifinomultabb szabályokat valósítson meg.

A közvetlen kapcsolás nem dobja el a hibás kereteket, ezek is továbbításra kerülnek a többi hálózati szegmens felé. Ha túl magas a hibaarány a hálózatban (sok a rossz keret), a közvetlen kapcsolás negatív hatással lehet a sávszélességere, bedugítva azt sérült és hibás keretekkel.

**Töredékmentes továbbítás (Fragment Free forwarding)**

A töredékmentes továbbítás a közvetlen kapcsolás módosított változata, amikor a kapcsoló megvárja az ütközési ablak (64 bájt) beérkezését a keret továbbításának megkezdése előtt. Ez azt jelenti, hogy minden keret első része (az adattartalomig bezárólag) ellenőrzésre kerül töredezettség szempontjából. A töredékmentes továbbítási módszer jobb hibaellenőrzést biztosít, mint a gyorstovábbítás, és gyakorlatilag nem növeli a késleltetést.

A közvetlen kapcsolás kis késleltetési ideje előnyt jelent a szélsőséges igényeket támasztó, nagy számítási teljesítményű alkalmazások számára, amelyek 10 ms-nál kisebb késleltetést követelnek meg.

# Kapcsolt hálózati környezet

## Kapcsolási tartományok

A koncentrátort (hub) tartalmazó Ethernet szegmensekben a hálózati eszközök versengenek a fizikai közeg eléréséért, mivel az átvitelt csak egymás után, felváltva tudják végrehajtani. Az ilyen szegmenseket, ahol az eszközök megosztva használják a sávszélességet, ütközési tartománynak nevezik, mivel az egy időpillanatban kommunikálni próbáló két vagy több eszköz ütközéseket okozhat.

A TCP/IP hálózatelérési rétegében működő eszközök (például kapcsolók és forgalomirányítók) használata lehetővé teszi a hálózat szegmensekre bontását, csökkentve ezzel a sávszélességért versengő eszközök számát. Minden új szegmens egy új ütközési tartományt jelent. Ennek eredményeképpen nagyobb sávszélesség jut a szegmensen belüli eszközöknek, és az egyik ütközési tartományban létrejött ütközések nincsenek hatással egy másik tartományra. Mindezt röviden mikroszegmentálásnak nevezik.

Ahogy az ábrán is látható, minden kapcsolóport, amely egy PC-hez vagy egy szerverhez csatlakozik, külön ütközési tartományt alkot.

# Kapcsolt hálózati környezet

## Kapcsolási tartományok

A kapcsolók a kereteket MAC-címük alapján szűrik, de ez nem vonatkozik az üzenetszórásos keretekre. Annak érdekében, hogy a LAN többi kapcsolója is megkapja az üzenetszórást, a kapcsolók minden portjukra ki kell hogy küldjék ezeket a kereteket (elárasztás). Az így egymáshoz csatlakoztatott kapcsolók egy szórási tartományt (broadcast domain) alkotnak. A szórási tartományokat csak egy hálózati rétegbeli eszköz tudja elválasztani egymástól, mint például egy forgalomirányító, amely egyúttal az ütközési tartományokat is szegmentálja.

Ha egy eszköz 2. rétegbeli üzenetszórást küld, a keret cél MAC-címe csupa bináris 1-et tartalmaz. Ezeket a kereteket a szórási tartomány minden eszköze megkapja, de más állomásokhoz nem jutnak el.

A 2. rétegbeli szórási tartományt MAC szórási tartománynak is nevezik. A szórási tartomány tehát azon LAN-eszközök összessége, amelyekhez eljut egy adott állomás üzenetszórása.

Az animáció megtekintéséhez kattintsunk a Lejátszás gombra!

Ha a kapcsolóba üzenetszórás érkezik, akkor ezeket a kereteket minden portján továbbítja, kivéve azt a bejövő portot, amelyen az üzenetszórás érkezett. A kapcsolóhoz csatlakozó minden eszköz megkapja az üzenetszórásos keret egy másolatát és feldolgozza azt. Az üzenetszórás néha nélkülözhetetlen az eszközök és hálózati szolgáltatások kezdeti azonosítására, de csökkenti a hálózat hatékonyságát, mivel sávszélességet foglal el. Erős hálózati forgalom esetén a túl sok üzenetszórás torlódást okozhat, amely lelassítja a hálózat teljesítőképességét.

Két egymáshoz csatlakoztatott kapcsoló megnöveli a szórási tartomány méretét. Amint az animáció második részében is látható, az S1 kapcsoló minden portján továbbítja a szórásos keretet. Mivel az S1 csatlakozik az S2-höz, így a keret az S2 minden kapcsolódó eszközéhez is eljut.

# Kapcsolt hálózati környezet

## Kapcsolási tartományok

A LAN-kapcsolók speciális tulajdonságai lehetővé teszik a hálózati túlterhelés hatékony csökkentését. Egyrészt, lehetővé teszik a LAN szegmentálását különálló ütközési tartományokra, ahol minden kapcsolóport egy önálló ütközési tartományt jelent és teljes sávszélességet biztosít a hozzá csatlakozó eszközök számára. Másrészt, a kapcsolók és a csatlakoztatott berendezések között teljes duplex (full-duplex) kommunikáció folyik, vagyis az összeköttetésen egyszerre haladhatnak az adó és a vevő oldali jelek. Teljes duplex kapcsolat szükséges a 1 Gb/s vagy annál nagyobb sebességekhez, amelyek jelentősen megnövelik a LAN hálózati teljesítményét.

A kapcsolók összekötik a LAN-szegmenseket (ütközési tartományok), MAC-címtáblát használnak annak meghatározására, hogy a kereteket melyik szegmensbe kell továbbítani, valamint csökkentik vagy teljesen kiküszöbölik az ütközéseket. A kapcsolók alábbi tulajdonságai segítik elő a hálózati torlódások elkerülését:

* **Nagy portsűrűség** - A kapcsolók nagy portsűrűséggel rendelkeznek: 24 és 48 portos változataik is csak 1U (rack unit, 1,75 inch, kb. 4,5 cm) magasak és 100 Mb/s, 1 Gb/s és 10 Gb/s sebességeken működnek. Egyes nagyvállalati kapcsolókban több száz port is lehet.
* **Nagyméretű pufferek** - A nagy mennyiségben érkező keretek átmeneti tárolása nagyon hasznos képesség, különösen a szerverekhez vagy a más hálózatrészekhez kapcsolódó portok esetén, amelyeknél előfordulhat torlódás.
* **Portsebesség** - A kapcsoló, árától függően, többféle portsebességet is támogathat. A leggyakoribb értékek a 100 Mb/s, a 1 Gb/s vagy a 10 Gb/s (100 Gb/s is van már).
* **Gyors belső kapcsolás** - A gyors belső továbbítási képességek hozzájárulnak a nagy teljesítményhez. Az alkalmazott módszer lehet gyors belső adatsín (bus) vagy megosztott memória, mindkettő pozitív hatással van az összteljesítményre.
* **Alacsony portonkénti költség** A kapcsolók olcsón biztosítanak nagy portsűrűséget. Ezért alkalmasak olyan hálózatterv megvalósítására, amelyben szegmensenként kevesebb felhasználó van, így növekszik a végpontonként elérhető átlagos sávszélesség.

# Összefoglalás

## Összefoglalás

**Itt a hálózatépítés ideje!**

A feladat elkészítéséhez használjuk a Packet Tracer-t, internetelérésre most nincs szükségünk. Csoportunk tagjaival közösen hozzunk létre két hálózattervet az alábbi szempontok szerint:

**1. eset - Osztályterem hálózatterve (LAN)**

* 15 db hallgatói számítógép - a tervben 1 vagy 2 PC-vel érzékeltetve
* 1 db tanári számítógép - a tervben egy szerverrel megjelenítve
* Videobemutató a LAN-kapcsolaton keresztül

**2. eset - Felügyeleti hálózatterv (WAN)**

* Minden, az 1. esetre vonatkozó követelmény itt is érvényes
* Hozzáférés a távoli felügyeleti szerverhez és a videobemutatókhoz, és a hálózati program távoli frissítése

A LAN és WAN terv férjen el egyetlen Packet Tracer fájl képernyőjén! A közvetítő hálózati eszközök felirata legyen a kapcsoló vagy forgalomirányító típusa (vagy neve)!

Mentsük munkánkat és készüljünk fel annak bizonyítására a csoport és oktatónk számára, hogy eszközválasztásunk és hálózati tervünk helyes!

[Csoportos feladat - It's Network Access Time Instructions](https://contenthub.netacad.com/legacy/RSE/5.02/hu/course/files/1.3.1.1%20It's%20Network%20Access%20Time%20Instructions.pdf)

# Összefoglalás

## Összefoglalás

A fejezetben megismerkedtünk a hálózatok fejlődési irányával, amelyben a hang-, kép- és adatátvitel egy közös infrastruktúrán valósul meg. Ennek jelentős hatása van az üzleti folyamatokra is, mivel az alkalmazottak nem kötődnek többé szorosan munkahelyük földrajzi elhelyezkedéséhez. Az általuk használt erőforrások zökkenőmentesen elérhetők bármikor és bárhonnan. A Cisco Borderless Network modell különféle alkotóelemei, kezdve a kapcsolóktól egészen a vezeték nélküli hozzáférési pontokig, képesek egymással együttműködni és minden helyzetben kiszolgálni a felhasználókat.

A hagyományos háromszintű hierarchikus tervezési modellben a hálózat a mag-, az elosztási- és a hozzáférési rétegekre oszlik, amelyek mindegyike egy megadott működésre van optimalizálva. Ez modularitást, alkalmazkodó képességet és rugalmasságot biztosít, amelyekre építve a hálózattervező komplex módon valósíthatja meg a biztonságot, a mobilitást és az egyesített kommunikációt. Kisebb hálózatokban nem szükséges különálló mag és elosztási réteg, ilyenkor funkcióik összevonásra kerülnek.

A Cisco kapcsolókban ASIC-áramkörök továbbítják a kereteket azok cél MAC-címe alapján. Előtte azonban szükség van a MAC-címtábla felépítésére a bejövő keretek forrás MAC-címe alapján a tartalom szerint címezhető memóriában (CAM) . Ha a cél MAC-cím benne van ebben a táblában, a keret csak egy adott porton kerül továbbításra. Abban az esetben, ha a cél MAC-cím nincs benne a MAC-címtáblában, a keret elárasztással kerül továbbításra az összes porton, kivéve azt, amelyiken érkezett.

A kapcsolók a tárol-és-továbbít vagy a közvetlen kapcsolás módszerét alkalmazzák. Tárol-és-továbbít esetben a teljes keret beolvasásra kerül a pufferbe, amelyet egy CRC-ellenőrzés követ, és csak ezután kezdődik a továbbítás. A közvetlen kapcsolás esetén a keret elején található célcím beolvasása után a kapcsoló azonnal megkezdi a továbbítást. Bár ez a módszer igen gyors, de a folyamat során nem történik meg a keretek ellenőrzése.

A kapcsoló minden portja különálló ütközési tartományt alkot, ezáltal alkalmas a nagy sebességű teljes duplex kommunikációra. A kapcsolóportok nem blokkolják a szórásos üzeneteket, az egymáshoz csatlakoztatott kapcsolók pedig növelik a szórási tartomány méretét, amelynek következtében időnként hálózati teljesítménycsökkenés is előfordulhat.