Felhő alapú hálózatok (VITMMA02)
Virtuális hálózatok

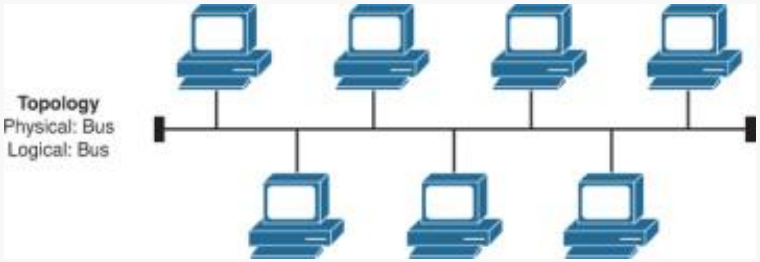
Dr. Maliosz Markosz

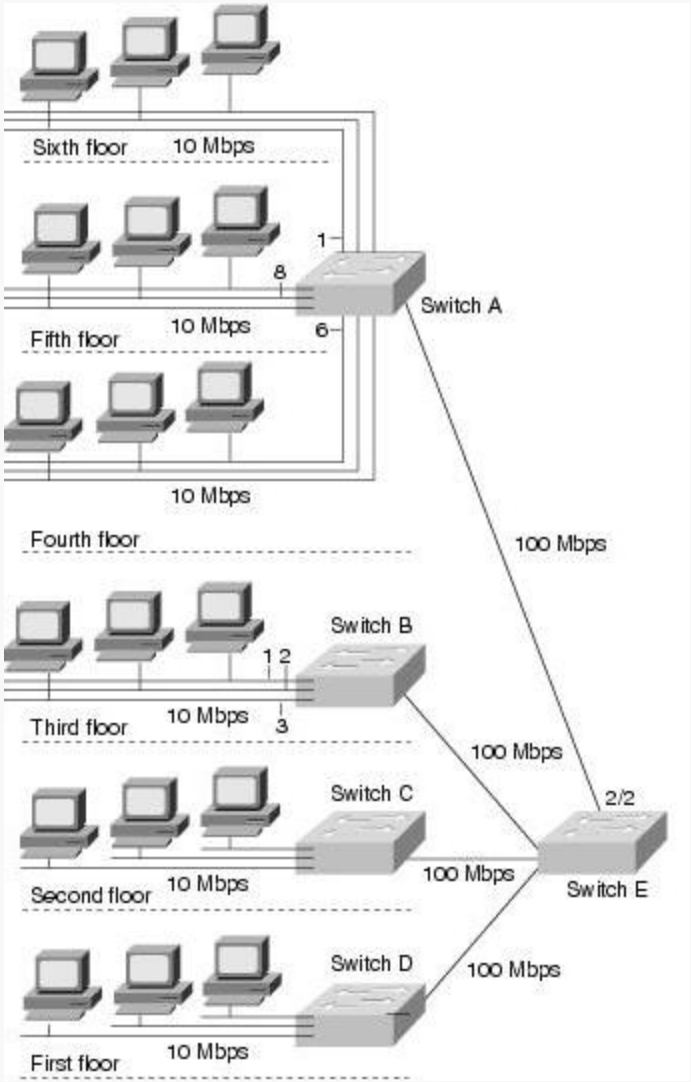
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar
Távközlési és Médiainformatikai Tanszék

2016. tavasz

Ethernet

- L2 hálózat
- Ethernet bridging vagy switching: kapcsolt Ethernet
  - osztott közeget emulál

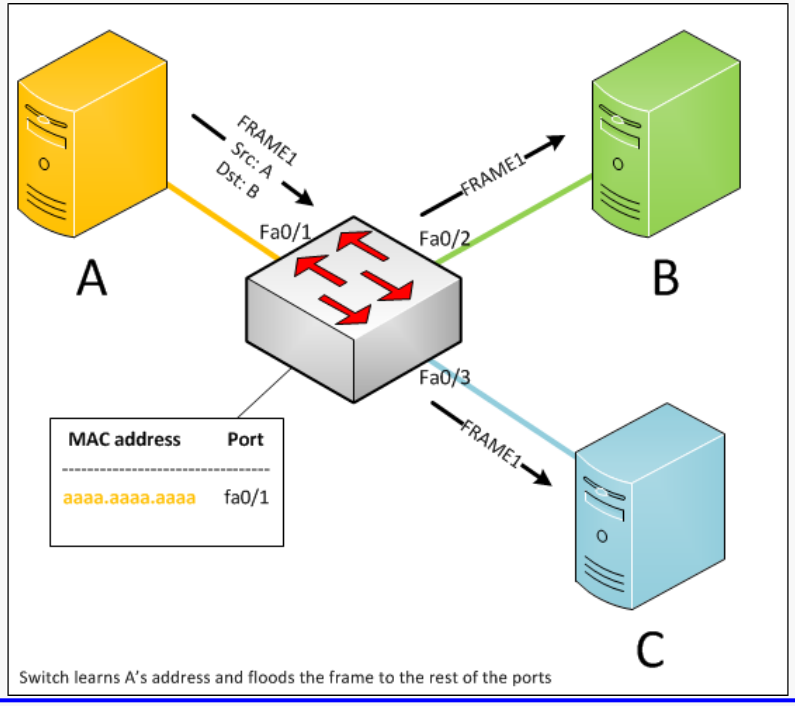


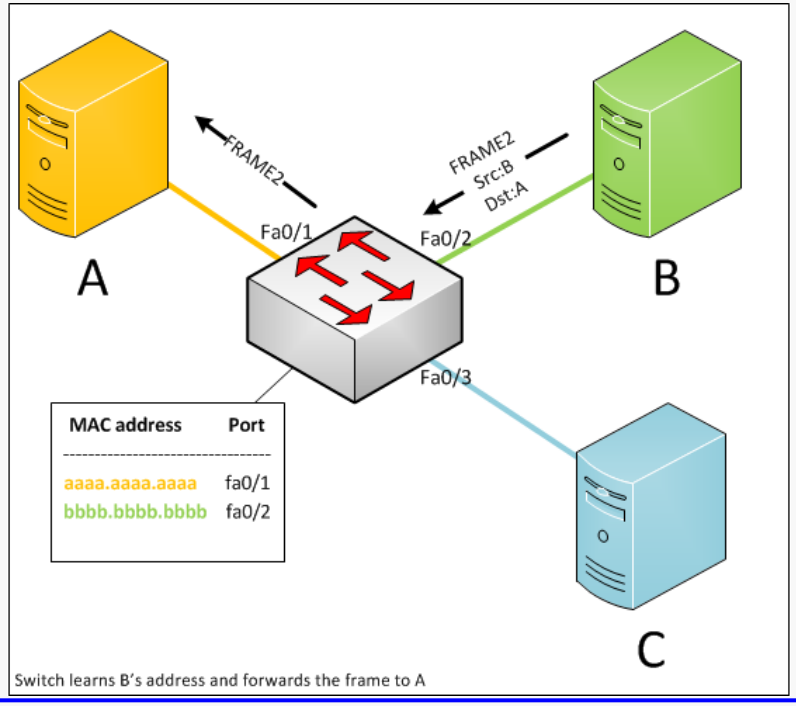


Háttéranyag: https://www.ietf.org/edu/documents/82-RoutingBridgingSwitching-Perlman.pdf 18-44 oldal

Ethernet

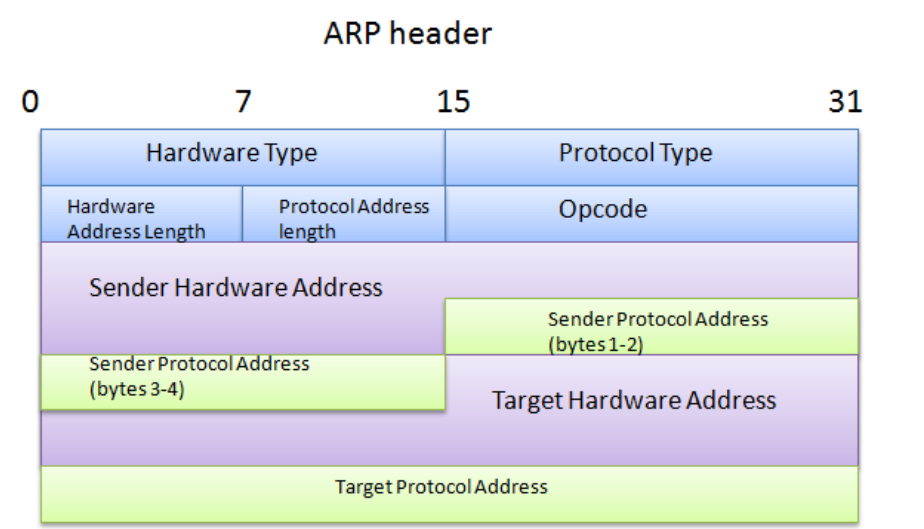
- Spanning Tree Protocol (STP)
  - http://www.cisco.com/image/gif/paws/10556/spanning_tree1.swf
- MAC cím tanulás
- transparent bridging
- elárasztás (flooding): broadcast, ismeretlen unicast és multicast csomagokra
- hibalehetőségek: implementációs hiba, hibás konfiguráció
- ha kialakul továbbítási hurok, a kapcsolók 100% CPU terhelését okozzák

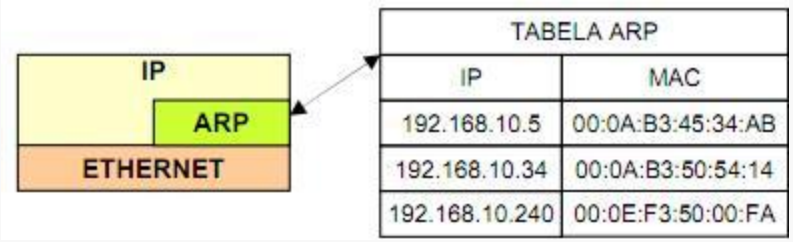


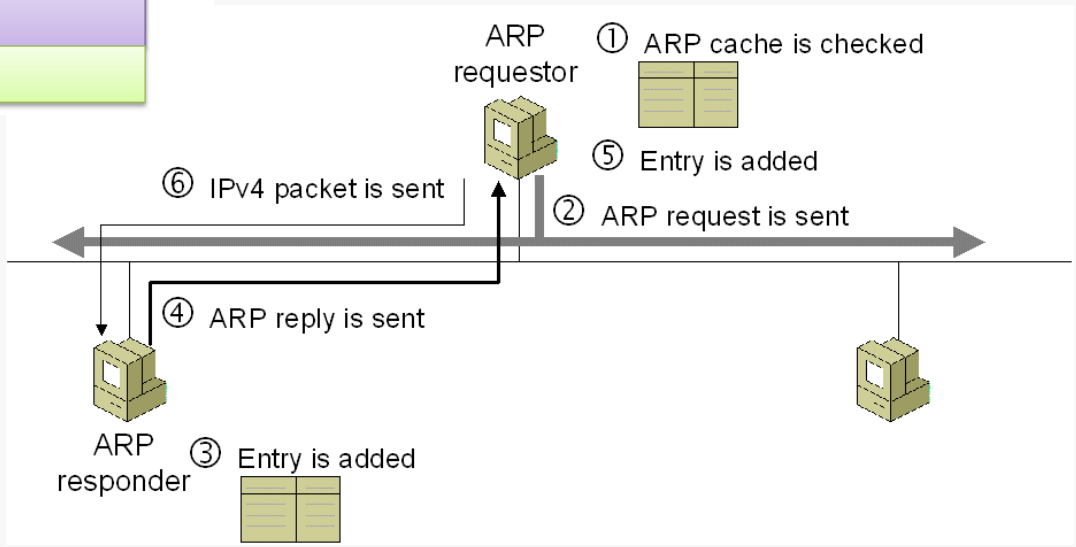


IP cím MAC leképezés

» Address Resolution Protocol (ARP)

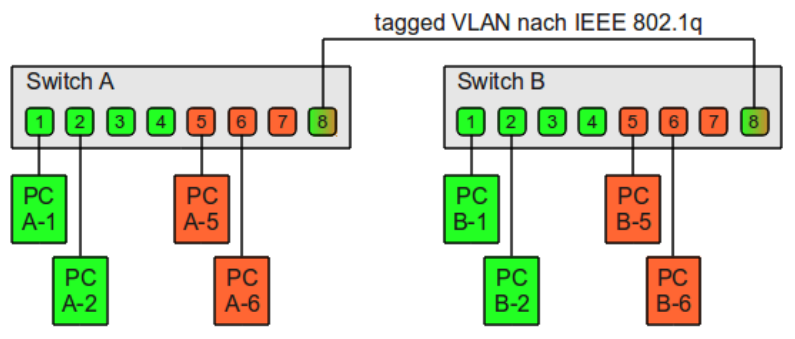


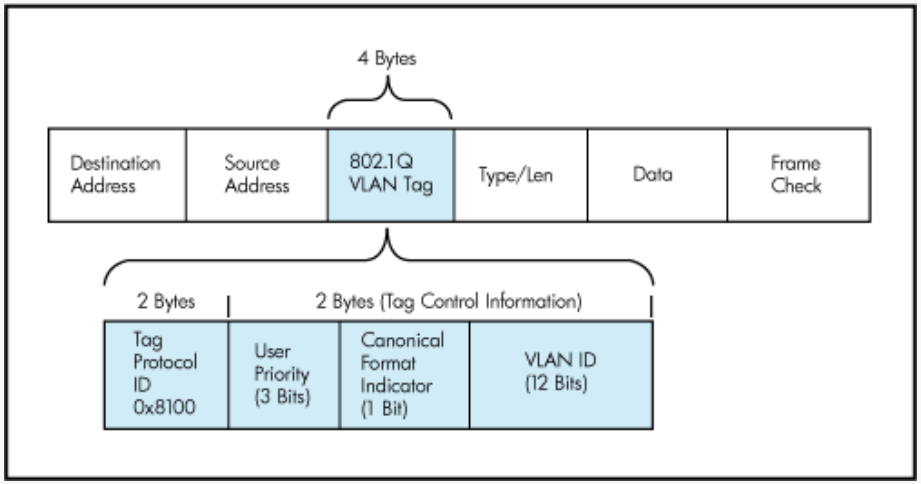




Izoláció: VLAN

- Izolált virtuális hálózati szegmensek: VLAN-ok (IEEE 802.1Q)
  - L3 nélkül
  - skálázhatósági szempontból is jobb





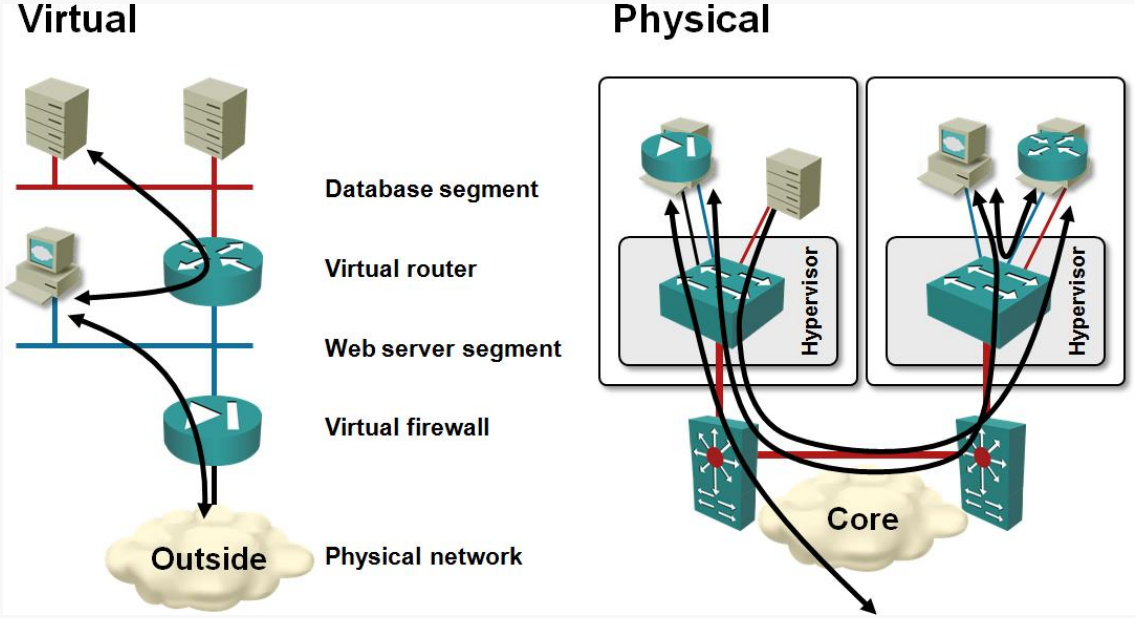
- Továbbítás VLAN ID és cél MAC alapján
- Ethernet hálózati kártya
  - MAC cím szűrés
    - egy vagy néhány unicast és multicast címre képes szűrni, csak a neki címzetteket dolgozza fel
  - VM-ek egy fiziaki gépen
    - számos VM (és hozzá tartozó MAC cím) egy fizikai gépen belül
    - a hypervisor a fizikai hálózati kártyát általában „promiscuous mode”-ban (válogatás nélküli üzemmód) használja
      - minden csomagot CPU segítségével dolgoz fel

VLAN skálázhatósága

- 4094 lehet egy Ethernet hálózatban
  - 12 bites VID (0x000 és 0xFFF foglalt)
- hypervisor hálózati kártya válogatás nélküli üzemmódban
  - elárasztással küldött csomagok CPU általi feldolgozása
- Jellemző megvalósítás
  - összes VLAN az összes szerver hálózati kártyán
    - hypervisor minden elárasztással küldött csomagot feldolgoz, még akkor is, ha nincs is aktív VM abban a VLAN-ban
  - olyan mintha egy VLAN-unk lenne

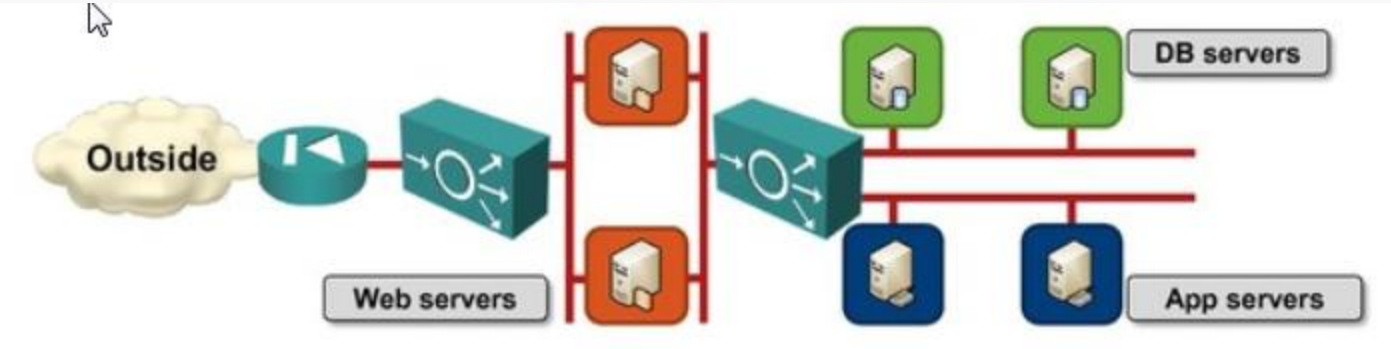
Virtuális hálózati architektúrák

- Egy fizikai hálózat – sok virtuális hálózat
- Sok ügyfél az adatközpontban
  - minden ügyfélnek több VM
  - mintha privát hálózaton lennének
  - igazodás a változó igényekhez
- Tunneling, encapsulation
  - egy vagy több címke



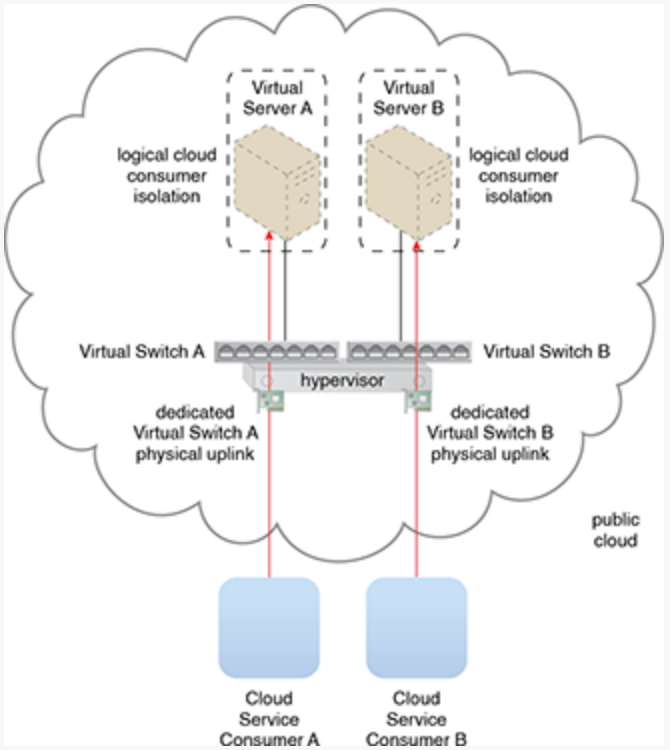
Web alkalmazás architektúra

- Egy komplex alkalmazás hálózati funkciókat is igényel
  - L2/L3 csomagtovábbítás több címtartományban
  - tűzfal
  - terheléselosztás
  - NAT
  - VPN hozzáférés



Web alkalmazások a felhőben

- Több felhő kliens mellett minden alkalmazás szeparálva a többitől
  - a meglévő hálózati kapcsolatok fenntartásával
    - belső címzés
    - hálózati szolgáltatások
    - biztonsági modell
  - virtuális szegmensek
  - QoS

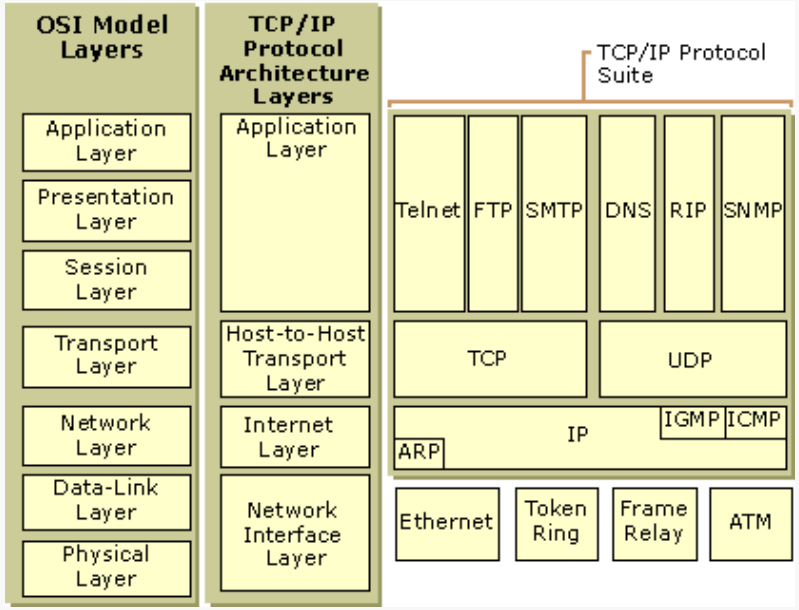


Virtuális hálózati architektúrák

- A lényeges kérdés: skálázható?
- A cél: skálázható infrastruktúra több ezer virtuális hálózat számára
- Skálázhatóság
  - áteresztőképesség növelése a terhelés növekedésével arányosan
  - scaling up: vertikális skálázás
    - nagyobb erőforrás (gyorsabb vagy több processzor, nagyobb vagy gyorsabb memória és merevlemez)
    - felhő esetén az adott virtuális gép erőforrásait növeljük
  - scaling out: horizontális skálázás
    - újabb szerverek hozzáadása

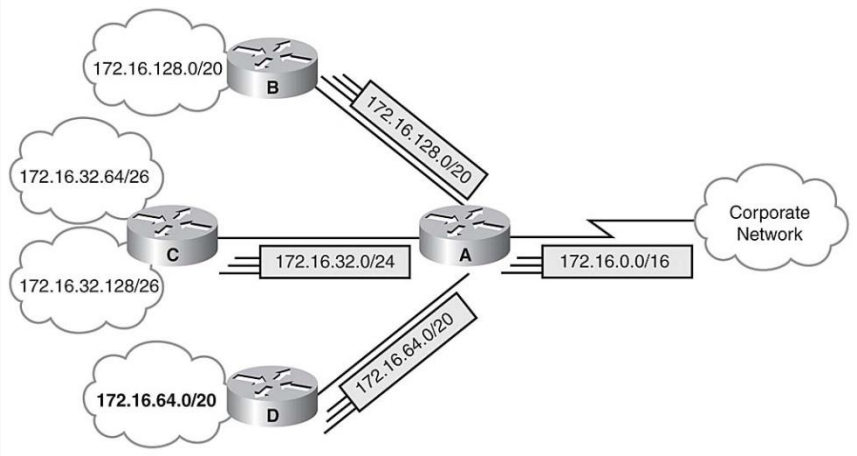
Hálózat a felhőben

- Internet
  - világméretű, nagyon sok végpont, egész jól működik ☺
- Adatközpont
  - hasonló kihívások
  - akár több milliós nagyságrendű VM (pl. AWS)
  - exponenciális növekedés
  - gyakran a sávszélesség a szűk keresztmetszet
- Opciók
  - Layer2
    - kapcsolás – switching
    - egyszerűbb, könnyen használható
    - VM migrálásnál IP cím maradhat
    - skálázhatóság?
      - kis és közepes méretig
    - jellemzően vállalati adatközpontokban
  - Layer3 (Amazon, Facebook, stb.)
    - útvonalválasztás – routing
    - jól skálázódik
    - tetszőleges méretű hálózat
    - mégsem "kis Internet"



Hálózat a felhőben

- Opciók
  - Layer2: Ethernet
    - MAC cím és elhelyezkedés független
      - flat addressing
    - skálázhatósági korlát: összes MAC cím ismerete a kapcsolókban
  - Layer3
    - hierarchikus címtér
    - aggregált útvonalválasztási információ



Hálózat a felhőben

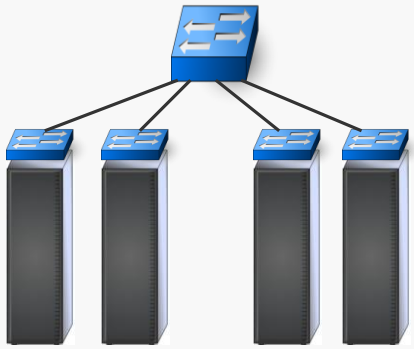
- Layer2: Ethernet
  - könnyű konfigurálni, telepíteni: plug and play
  - kb. 1000 szerverig
  - kommunikáció a lokális szegmensen belül
    - szegmensen kívüli forgalom: default gateway-nek
  - az ügyfél a kapott IP cím tartományban szabad kezet kap
    - új VM-ek indítása
    - IP címek megváltoztatása
  - Spanning Tree Protocol
    - nincs többutas lehetőség

Hálózat a felhőben

- Layer3
  - minden hálózati eszköz útválasztó
    - protokoll: Open Shortest Path First (OSPF) vagy Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)
    - topológia információ terjesztés
  - egy VM – egy L2 “hálózat”
    - nincs L2 broadcast, multicast nehézkes
    - nincs VLAN
    - pl. Windows szerverek broadcast segítségével fedezik fel egymást
  - Equal Cost MultiPath (ECMP)
    - jobb sávszélesség kihasználás
  - legrövidebb út
    - Dijkstra algoritmusa
  - VM mozgatás bonyolultabb
    - IP cím változás

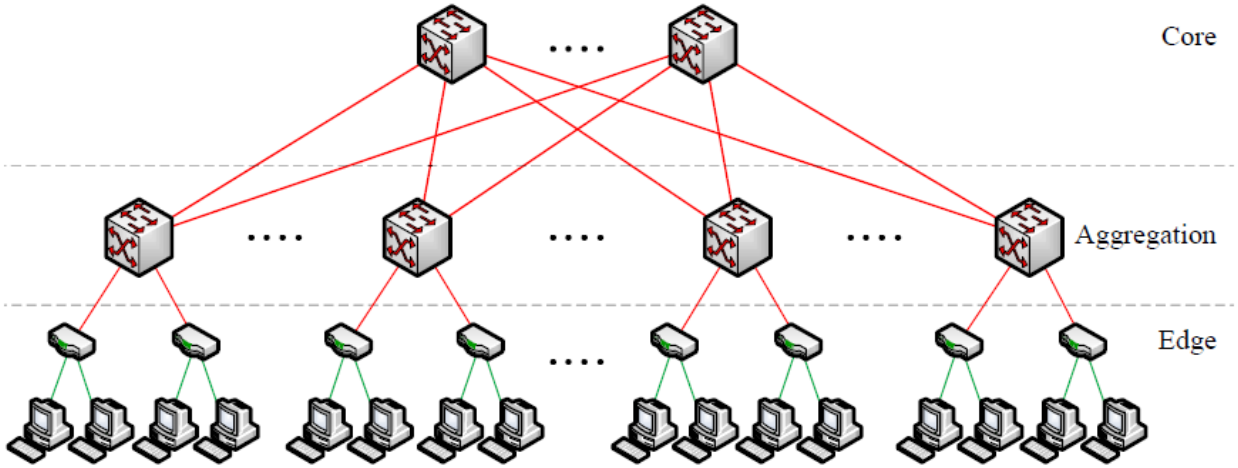
Hálózati topológiák

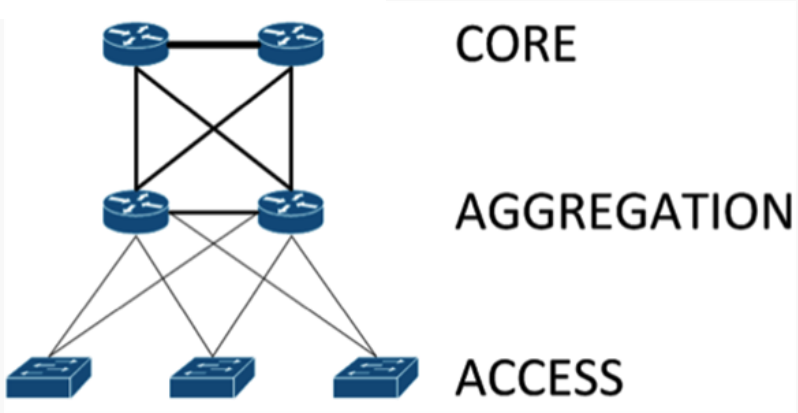
- 3 szintű hierarchia: ToR, aggregáló, központi kapcsoló
- lapos(abb) topológia, 2 szint: ToR és központi kapcsoló
  - egy nagy kp.-i kapcsoló: költséges, limitált portszám
    - pl. egy 128 portos GbE kapcsoló ára kb. 100-szorosa egy 48 portosénak



Hálózati topológiák

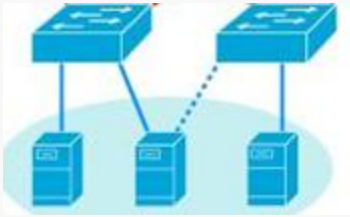
- Redundancia és/vagy terheléselosztás
  - kettős csillag

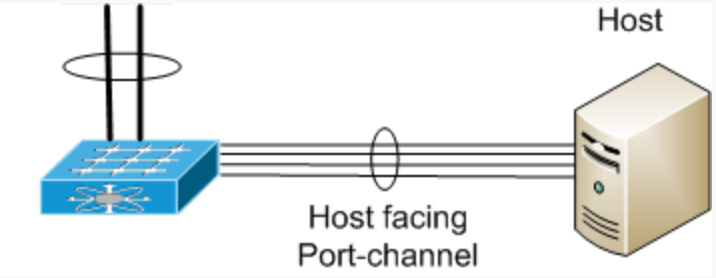




Szerver – ToR kapcsoló

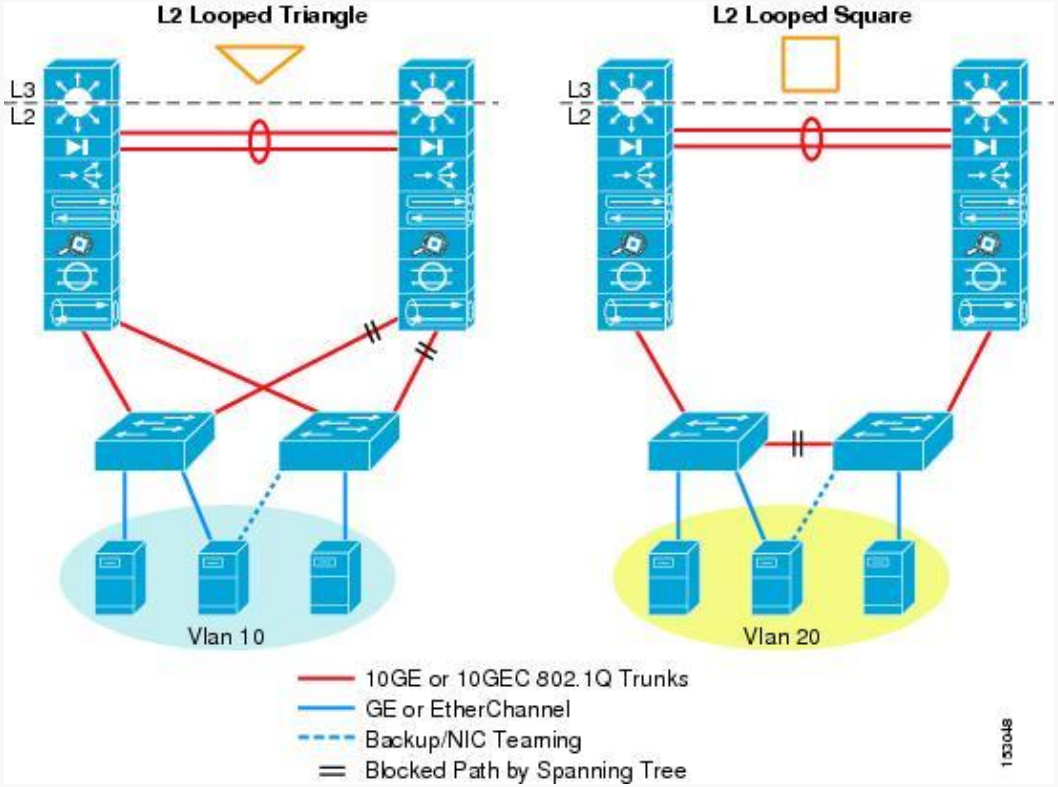
- Egyszeres kapcsolódás (single homed)
  - 1 szerver – 1 kapcsoló
  - rendelkezésre állás biztosítása külső mechanizmusokkal
  - Single Point of Failure
    - NIC, vezeték, kapcsoló port, kapcsoló
- Többszörös kapcsolódás (multi homed)
  - 1 szerver – 2 kapcsoló
    - üzemi/tartalék
    - egyidejű használat
      - külön MAC, IP címek
- Port-channel
  - a kapcsolót konfigurálni kell
  - logikailag egy kapcsolat, fizikailag linkek aggregáltja
  - 1 szerver – 1 kapcsoló
  - 1 szerver – több kapcsoló
    - virtuális port-channel
    - külön fizikai kapcsolón végződnek
    - megosztott vagy kommunikáló vezérlő síkok
    - a kapcsolók is össze vannak kötve
      - 2-nél több esetén gyűrűben





ToR – központi kapcsoló

- Hurkolt topológia
  - háromszög
    - elterjedt megoldás
    - az összeköttetések fele kihasználatlan
    - több port a kp.-i kapcsolón
  - négyzet
    - kevésbé redundáns
    - kevesebb port a kp.-i kapcsolón



ToR – központi kapcsoló

- Hurokmentes topológia
  - nincs szükség STP-re
  - U
    - ToR kapcsoló tranzitként viselkedik hiba esetén
  - fordított U
    - kevesebb ToR kapcsoló port
    - nem megfelelő egyszeres kapcsolódású szervereknek
    - nincs hálózati szintű redundancia