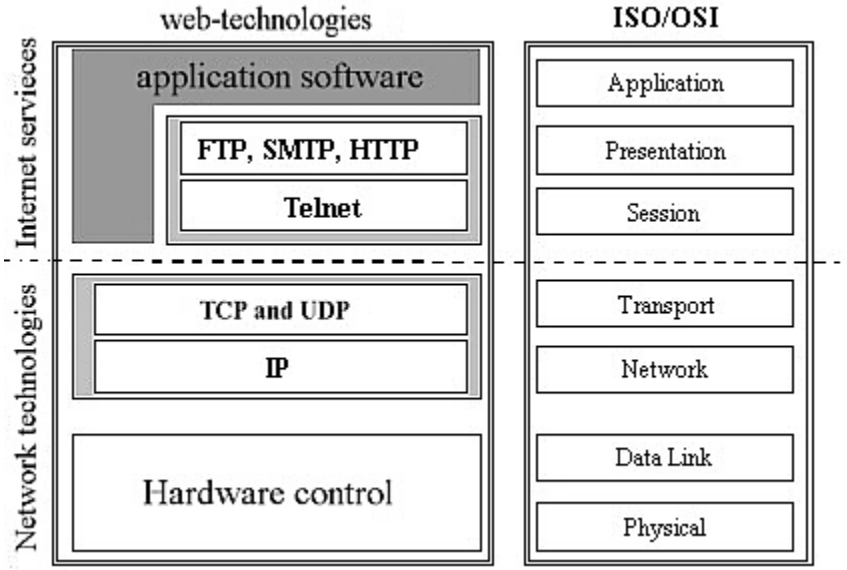
Hálózatok építése és üzemeltetése

Hálózatbiztonság

Biztonság az 1. és 2. rétegben

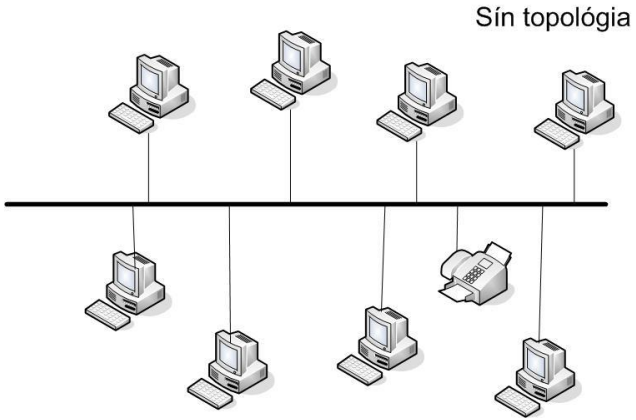
Emlékeztető a rétegekre

- ISO/OSI 1983
  - International Standards Organization Open Systems Interconnection Basic Reference Model

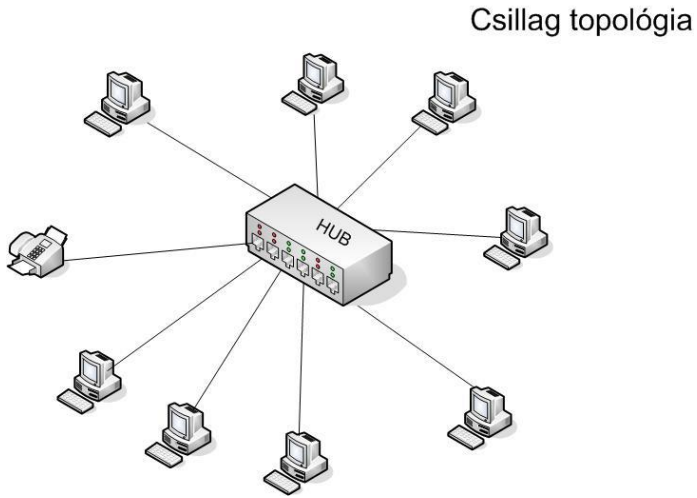


Hálózati alap topológiák

- Sín-, csillagtopológia



Minden forgalom látható



Elkülönített felhasználók

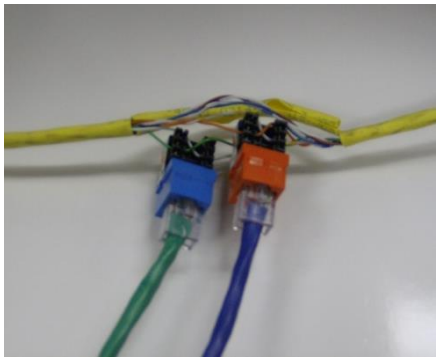
Egyéb topológiák: gyűrű, háló (mesh)

Tipikus mai helyi hálózatok

- Ethernet
  - Olcsó és gyors
  - Csillag topológia (de korábban sín volt!)
  - Hálózati kapcsolók (switch) a forgalom irányítására
    - Korábban: repeater, bridge, hub
- WiFi
  - Olcsó és gyors és vezeték nélküli
  - Logikai csillag topológia (de valójában egy broadcast rádió)
  - Hálózati hozzáférési pontok

Támadások az 1. és 2. rétegben

- Fizikai hozzáférés a hálózathoz
  - Lehallgatás
  - Kábel rongálás, jamming

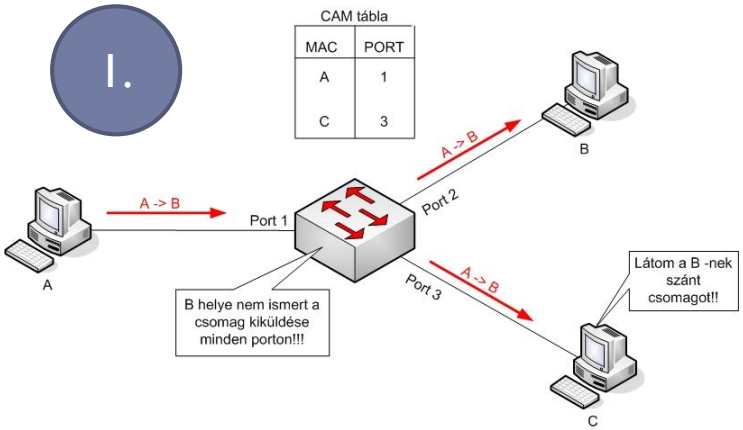


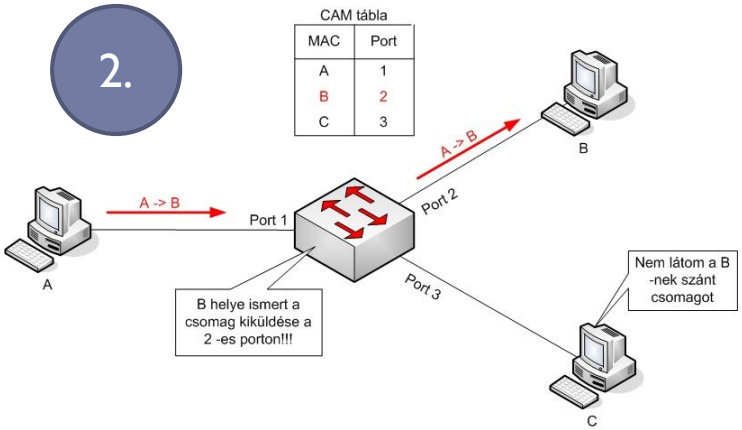
wrietap

- Identitás lopás
  - MAC cím, mint egyedi azonosító
    - Általában gyárilag rögzített, de megváltoztatható
  - MAC cím klónozás

Ethernet kapcsolók támadása

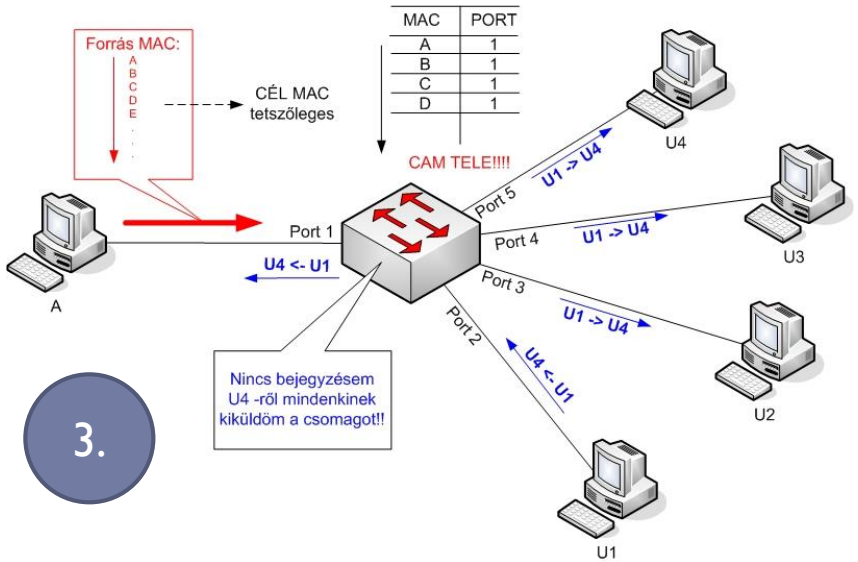
- CAM tábla
  - Drága, kicsi, fix méret





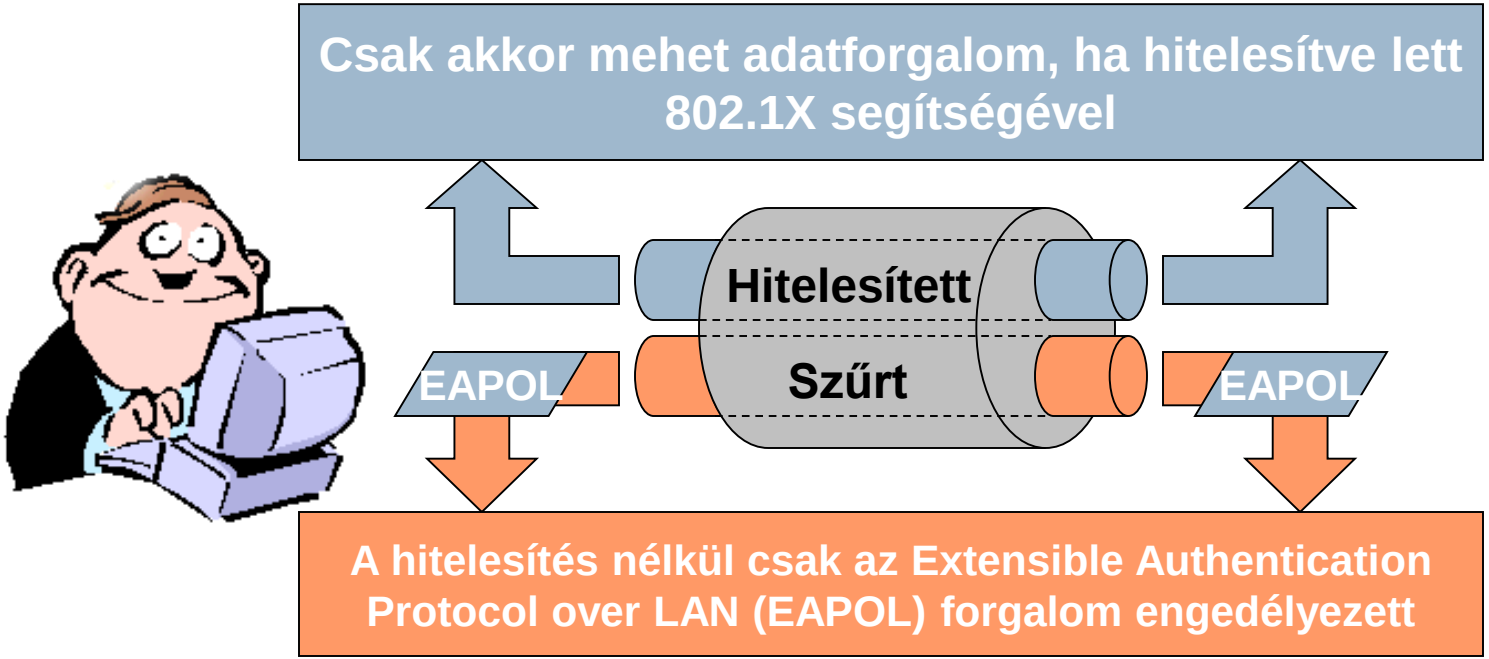
Ethernet kapcsolók támadása 2.

- CAM elárasztás / MAC áradat
  - A CAM tábla megtelik hamis címekkel, felülíródnak a valódi címek
  - A kapcsoló ismét mindenkinek küldi a beérkező keretet
- Védekezés?
  - Fix MAC tábla?
    - Hibaforrás
  - Port letiltása elárasztás esetén
  - IEEE 802.1X



Mi az a 802.1X ?

- Port-based Network Access Control (PNAC)



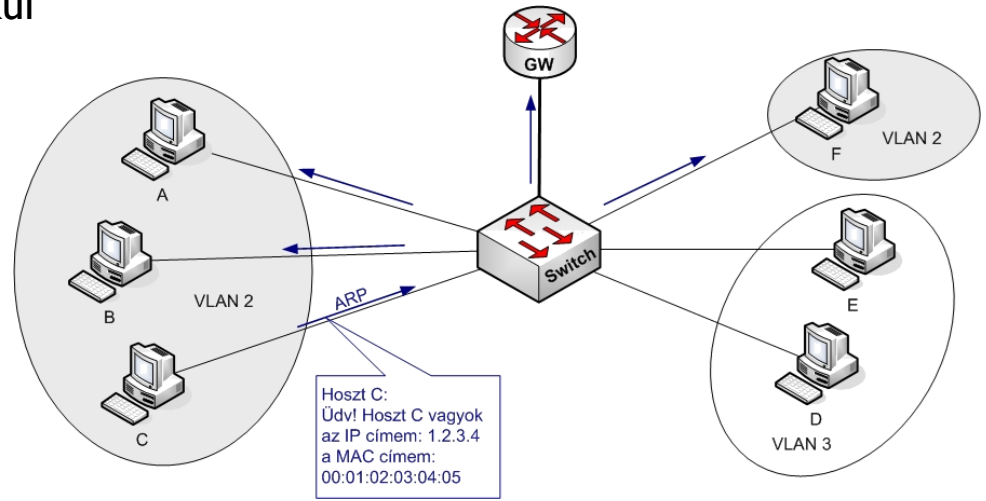
Biztonság a 2. és 3. rétegben

MAC címek (@L2) és IP címek (@L3)

- MAC címek hamisíthatóak?
  - Forrásként és célként tetszőleges MAC cím beállítható
- IP címek hamisíthatóak?
  - Forrásként tetszőleges IP cím beállítható
  - Célként az adott alhálózaton belül tetszőleges IP cím beállítható
    - Inkább csak vak támadásokhoz jó (nem látszik az áldozat válasza)
- Védekezés
  - IP: a kimenő forgalom szűrése.
    - Költséges, nem használják.

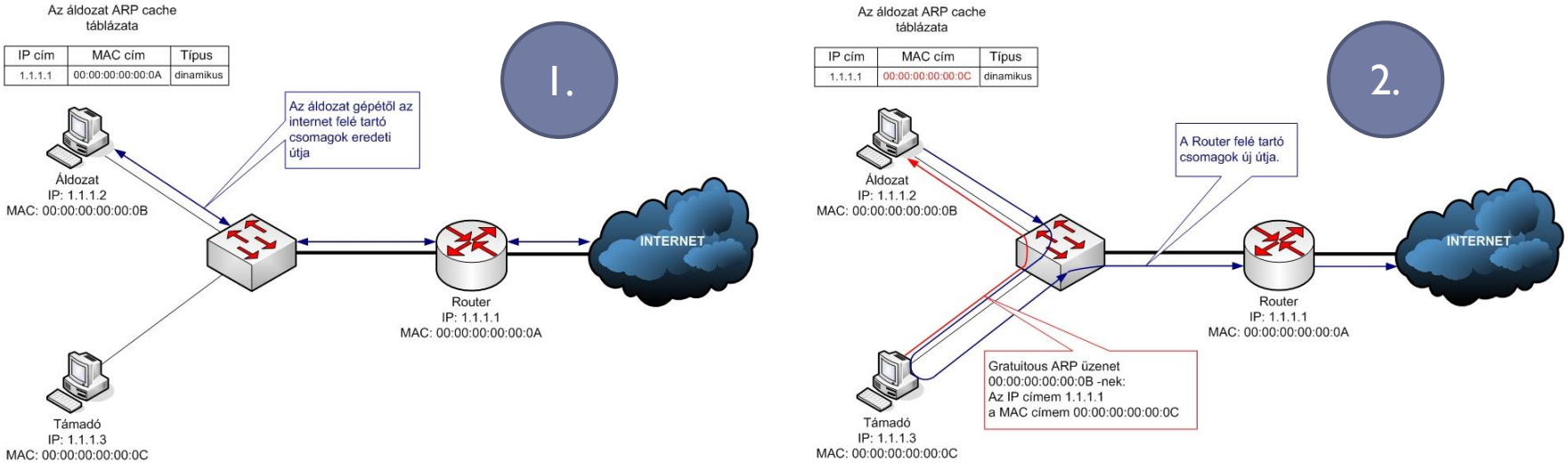
Átjárás MAC és IP világ között

- ARP – Address Resolution Protocol
  - IP alapján MAC címet mond. Kérdésre válaszol.
    - (MAC alapján IP cím: BOOTP, DHCP)
  - Gratuitous ARP
    - MAC cím hirdetés kérés nélkül
    - Konfliktus keresés
    - Azonnali váltás új címre
- Működése:
  - Az adott hoszt látja a felé intézett kérdéseket és válaszol rájuk



ARP mérgezés

- ARP poisoning
  - MiM – Man in the Middle támadás



ARP védekezés

- ARP forgalom
  - Kicsi, fix méretű csomagok, jól kiszámítható tartalommal
    - ARP üzenet példa (28 bájt): | HW MAC | proto type (Eth=1) | Proto addr. Type (IP=0x800) | MAC size | IP size | operation (1=request, 2=reply) | SRC MAC | SRC IP | DST MAC | DST IP |
- Védekezés
  - ARP forgalom megfigyelése, hamis forgalom szűrése (Dynamic ARP inspection)
    - A hálózat végzi, nem a végpontok

DHCP támadások

- Működése (ismétlés)
  - DHCPDISCOVER -> DHCPOFFER -> DHCPREQUEST
  - Több szerver is lehet
  - Kliens broadcast címre küld, unicast válasz érkezik

- Támadás
  - Kiéheztetés és hamis DHCP szerver
    - Az összes pool cím elkérése (MAC hamisítással)
    - Az új kéréseket már csak a hamis szerver tudja kiszolgálni

DHCP támadás nyertesei

- Miért jó egy DHCP szervernek lenni?
  - DHCP options:
    - Időzóna, **router cím**, idő szerver, **DNS szerver**, alapvető szerverek címei (levelezés, böngészés, IRC), TFTP szerver és frissítés fájl

- Védekezés
  - MAC címek portonkénti korlátozása
  - IEEE 802.1X használata
  - Hiteles konfigurációs fájlok

Biztonság a 3. és 4. rétegben

ICMP

- Protokoll az IP hálózati funkciók segítésére
  - Tesztelés, hibajelzés, segítség forgalomirányításnál
- Internet Control Message Protocol
  - Echo
  - Destination Unreachable
  - Router Advertisement
  - Traceroute
  - …

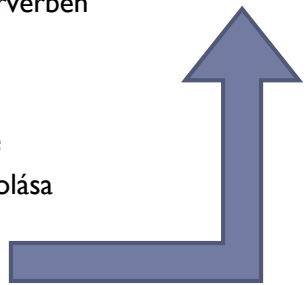
PING

ICMP támadásai

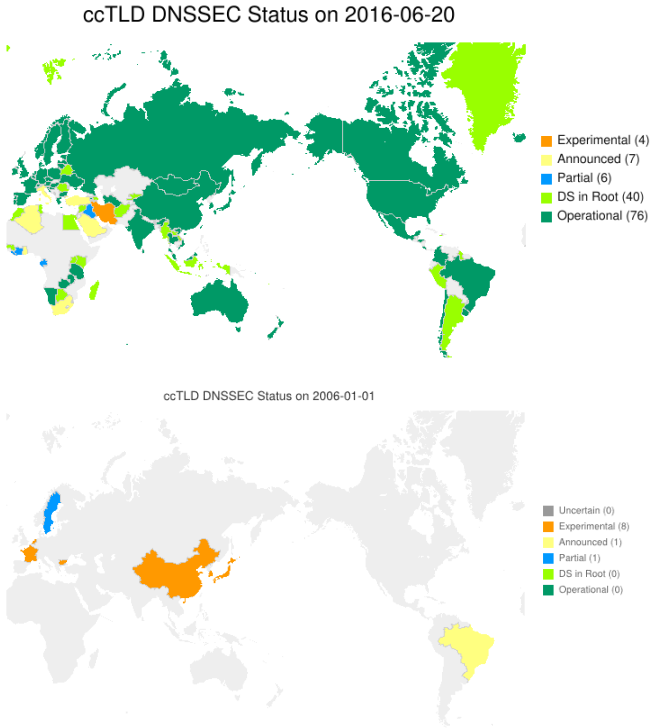
- SMURF
  - DoS támadás ping segítségével broadcast IP cím segítségével
    - Védekezés 1.: Ne válaszolj a pingre! (főleg broadcast ping)
    - Védekezés 2.: A router nem továbbítja a ping csomagokat (főleg broadcast ping)
  - SMURF sokszorozó – Hálózat, amely megsokszorozza a ping válaszokat egy megszemélyesített áldozathoz
- Hamisított ICMP üzenetek
  - Hamis "Time exceeded"
  - Hamis "Destination unreachable"
- Ping of death
  - Implementációs hiba az IP stackben
    - Túlméretezett ping csomag kékhalált okozott (Javítva 1998 óta)

DNS támadások

- Biztonsági problémák
  - A támadó bármit küldhet, akár az Internet másik feléről is
    - LAN lehallgatása
    - DNS hamis válasz (16 bit nonce & forrás port kitalálása)
  - Cache mérgezés
    - Hamis információ a DNS szerverben
- DNSSEC
  - DNS tranzakciók hitelesítése
    - DNS adatok eredetének igazolása
    - Adat integritás
    - Hitelesített nem létezés
  - Szép lassú elterjedés
- DNS titkosítása?
  - „Last mile” DNS biztonság



Nem erre
ad megoldást!



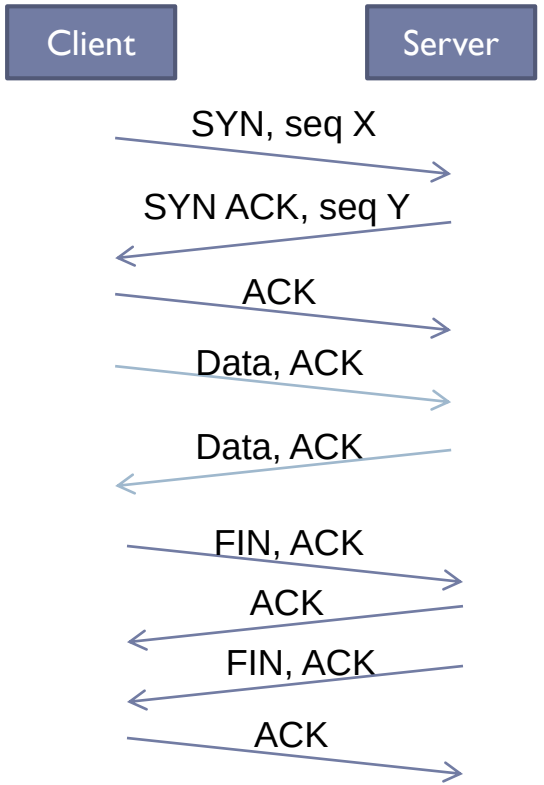
YouTube és routing

- On February 2008:
  - Pakistan was about to ban YouTube
    - Pakistan Telecom created a black hole routing for YouTube
  - YouTube became unreachable form most of the Internet
    - ISP in Hong Kong get this routing info and propagated to the world
    - All YouTube traffic went to Pakistan (nice self-DoS)
    - Pakistan was shut down during the fix

- How could happen?
  - BGP routers trust each other without testing!
  - Pakistan Telecom set up a small subnet in the BGP table. Using longest match it became the winner against the still existing YouTube block.

TCP kapcsolat (emlékeztető)

- SYN a kapcsolat indításához
  - Kezdeti sorszám (SEQ) inicializálás
  - Mindkét fél kitalál 1-1 -et
- ACK a nyugtázáshoz
  - Sorszám nyugtázás
- FIN az adás végére
  - Bárki kezdeményezheti
- Ha a sorszám nem stimmel (ablak) akkor az IP csomag nem a kapcsolathoz tartozik!
  - Védelem a kapcsolatnak



TCP viszonyrablás (session hijacking)

- Beavatkozás egy már meglévő TCP kommunikációba
  - Man-in-the-Middle technikák felhasználásával megoldható
  - Vak viszonyrablás távolról
    - Az egyik fél kiüthető, ha a küldött sorszám helyes
    - Sorszám találgatás
      - Néha nem teljesen véletlen
        - Win98: SEQ az aktuális időből
        - Kis ugrás az előző SEQ értékhez
        - IP ID használata (globális számláló)
    - Hamisított IP címmel csak egy irányban működik

TCP SYN támadás

- SYN elárasztásos DoS (SYS floofing)
  - SYN kérelmek küldése hamis (spoofed) IP címről
    - A szerver helyet foglal a kapcsolatnak (backlog)
    - A kapcsolat félig nyitott állapotba kerül (half open state)
  - A támadó sohasem nyugtázza a választ
    - Hamis IP esetén nem is tudja megtenni
    - A szervernél lévő memória tár véges (128, 1024, …), A bejegyzések ideiglenesek, de percekre maradnak (ismétlések a feltételezett hiba miatt)
    - Amikor a memóriaterület betelik, a szerver nem tud több kapcsolatot fogadni
  - Sikeres támadás esetén nem senki sem tud TCP kapcsolatot kezdeményezni a szerverhez
  - A hamis TCP SYN folyamnak nem is kell túl gyorsnak lennie
- Megoldás
  - Túlméretezés / TCP SYN proxy
  - SYN Cookie

SYN Cookies

Normál esetben

- A --- SYN ---> B

  Állapot tárolás, kapcsolat feljegyzése, várakozás az ACK csomagra

- A <- SYN/ACK – B

Kapcsolat felépült

- A --- ACK ---> B

  Kapcsolat felépült

SYN Cookies használata

- A --- SYN ---> B

  Kapcsolat információ a Cookie-ban

- A <- SYN/ACK – B

  \+ Cookie

Kapcsolat felépült

- A --- ACK ---> B

  \+ Cookie

  Kapcsolat információ a Cookie-ban

TCP SYN cookies

- TCP SYN cookie készítése (D. J. Bernstein)
  - Cél, hogy a SYN ACK állapotra emlékezzen a szerver, de ne tároljon semmit maga
  - A cookie-t visszaküldi a kliensnek, aki a kapcsolat nyugtázásánál újraküldi
  - TCP kompatibilis
    - Nincs szükség új TCP üzenetre, nincs szükség módosításra a kliensben
      - A kliensnek vissza kell küldenie az üzenetet akkor is, ha nem ismeri a cookie-t

- Cookies tárolása a sorszám helyén (SEQ)
  - 5 bit: Timestamp - t mod 32, t az idő számláló, 64 másodpercenként nő
  - 3 bit: MSS index - A leggyakoribb 8 Maximum Segment Size
  - 24 bit: Hitelesítés - MD5 és egy időfüggő kulcs
    - Bemenetek: SRC IP addr, port, DST IP addr, port, t + kulcs

- SYN cookie működés
  - Van hátrány is
    - Kliens által kezdeményezett TCP opciókat nem tud tárolni, így néhány TCP funkció nem működik (pl. large windows)
    - Nincs SYN-ACK újraküldés
  - Csak szükség esetén kell használni!