

# Számítógép-hálózatok gy.

2. óra

Békési József, Bordé Sándor, Tóth László

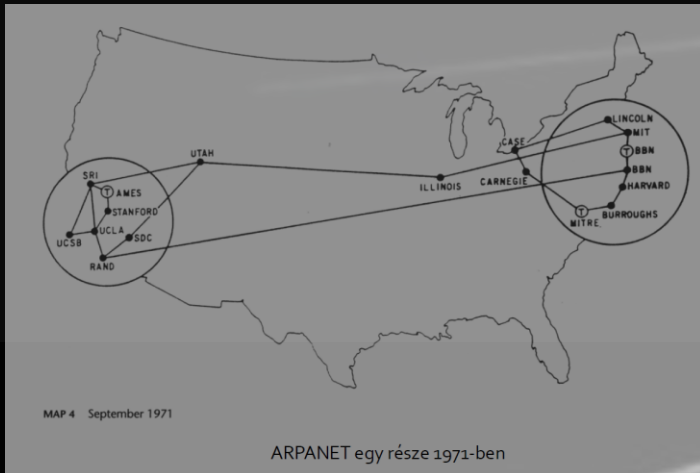
# Bevezetés

- A gyakorlat bevezetéseként a hálózati referenciamodellekről, alapfogalmakról lesz szó, illetve megbarátkozunk az OSI és TCP/IP modellekkel. Ezután megismerkedünk a félév során használt programmal, a *Packet Tracerrel* egy kész példán keresztül.



# Hálózati szoftver, réteges tervezés

- A számítógép-hálózatok a fejlődésük során egyre összetettebbek és bonyolultabbak lettek, ezért elengedhetetlen volt valamilyen strukturáltság bevezetése. A minél jobb átláthatóság érdekében a hálózatok feladatait, szerepeit egymásra épülő rétegekre osztották fel.



A Szputnyik műhold (1957)

# Hálózati szoftver, réteges tervezés

- Mindegyik rétegnek két feladata van:
- 1. Valamilyen szolgáltatást nyújt a közvetlenül alatta és felette található rétegnek
- 2. A szolgáltatás megvalósításának részleteit elrejt a többi réteg előtt



# Hálózati szoftver, réteges tervezés

- Ez a felosztás az informatikában nem ismeretlen, több helyen is előfordul (pl. a programozásban közismert objektum orientált paradigma). Ennek a felosztásnak a következménye, hogy az egyes rétegek egymástól függetlenek lesznek. A hálózati eszközök gyártóinak, szoftverek fejlesztőinek csak arra kell figyelni, hogy betartsák a rétegek közötti kommunikációra vonatkozó szabályokat (protokollokat), aminek köszönhetően anélkül cserélhetjük ezeket, hogy a felsőbb és alsóbb rétegekhez hozzányúljunk.



# Hálózati szoftver, réteges tervezés

- Ahhoz, hogy a rétegek zavartalanul együttműködhessenek, pontosan definiálnunk kell minden rétegnek a feladatát (milyen szolgáltatásokat nyújt) és az egymással való kommunikációnak a módját (hogyan kapcsolódnak egymáshoz). Az előbbinek a leírására használjuk a referencia modelleket, az utóbbit pedig a protokollok definiálják. A protokollokra a félév során több példát is fogunk nézni, most vizsgáljuk meg a modelleket kicsit részletesebben.

# Referencia modellek



# Bevezetés

- Ahogy az a bevezetőben is szerepelt, a referencia modellek arra szolgálnak, hogy leírják a hálózati architektúra rétegeit és azok feladatait. A két legfontosabb referencia modell az OSI és a TCP/IP.

A TCP/IP csupán 4 rétegből áll:

Alkalmazási	Telnet, FTP, e-mail
Szállítási	TCP,UDP
Hálózati	IP,ICMP
Adatkapcsolati	eszközmeghajtó, hálózati interface

## OSI MODELL

### ADAT

### RÉTEG

ADATOK

#### Alkalmazási réteg

Alkalmazás szint hálózati eljárások

ADATOK

#### Megjelenési réteg

Adat megjelenítés és kódolás/dekódolás

ADATOK

#### Viszonylati réteg

Csomópontok közötti kommunikáció

SZEGMENSEK

#### Szállítási réteg

Végpontok közötti kapcsolat, megbízhatóság

CSOMAGOK

#### Hálózati réteg

Útvonalkiválasztás és IP (logikai címzés)

KERETEK

#### Adatkapcsolati réteg

MAC és LLC (fizikai címzés)

BITEK

#### Fizikai réteg

média, jelzések, bináris átvitel

# OSI modell

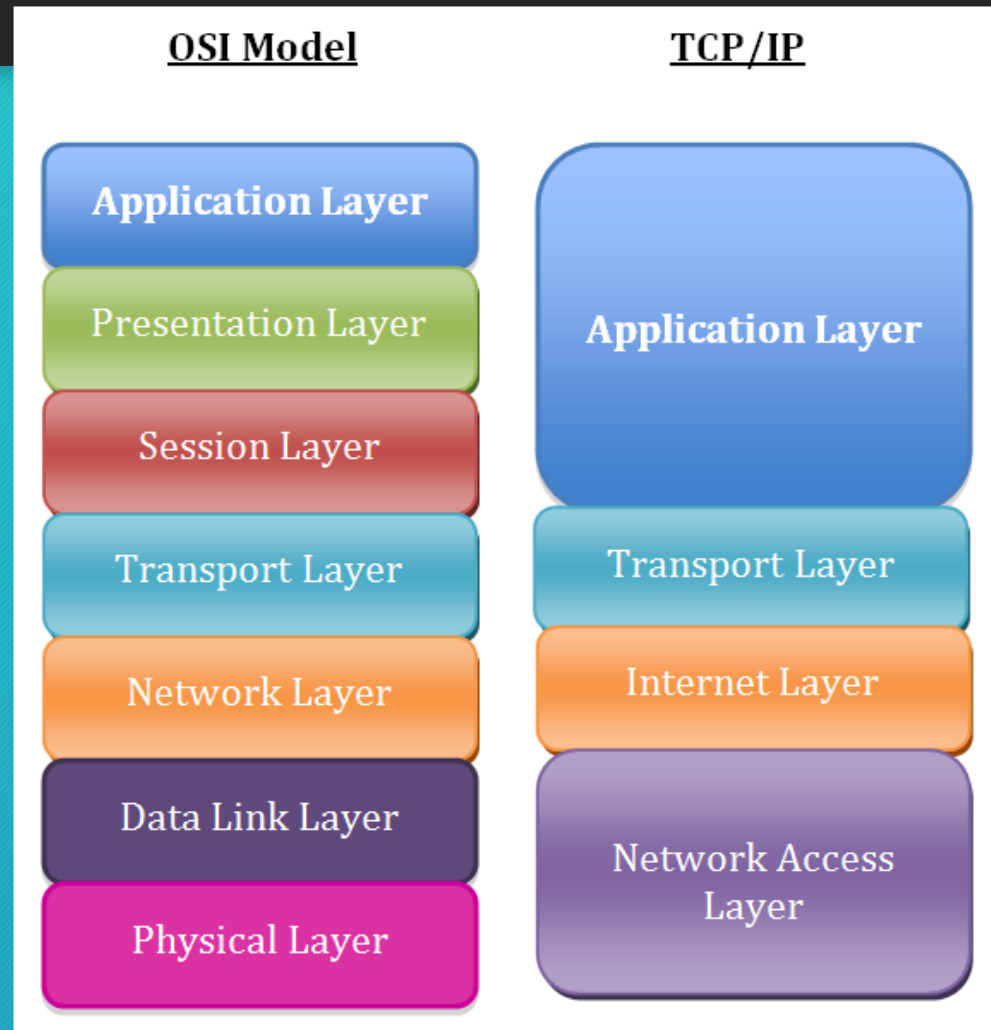
- Az OSI modell az ISO (International Standards Organization), szabványokkal foglalkozó szervezet ajánlásán alapszik. Ez egy hét rétegű elméleti modell, ami definiálja, hogy egy hálózatot milyen rétegekre érdemes felosztani, és melyik réteg mit csináljon (a hogyan kérdésével nem foglalkozik).
- A modellnek nem része, de készítettek az egyes rétegekhez protokollokat is, azonban ezeket ma (különböző okok miatt) sehol nem használják. Az ok, ami miatt mégis szerepel itt az az, hogy a modell és az egyes rétegek feladatainak leírása elég általános, így jól használható a hálózatok megértéséhez.



# TCP/IP

- Ez a modell az OSI modellel ellentétes sorsra jutott: a protokolljai széles körben elterjedtek (a nevét is a két legnépszerűbb protokolljáról, a TCP-ről és az IP-ről kapta), azonban maga a modell nem túl hasznos.
- Ez a modell csak négy rétegből áll (ld. köv.oldal), viszont a rétegek feladatai nagyjából megfeleltethetők az OSI modell rétegeinek. A gyakorlaton az OSI modell hálózati-, szállítási-, valamint alkalmazási rétegekkel fogunk foglalkozni. Ezek a TCP/IP modellben a felső három rétegnek felel meg.


# Referencia modellek






# Hálózati alapfogalmak

# Host


- A *host* egy hálózathoz kapcsolódó eszköz általános megnevezése. A *host*okat egy hálózati rétegbeli címmel (IP) azonosítjuk. Minden host egy fizikai csomópont (*node*) a hálózaton, de ez fordítva nem igaz. Pl. egy *switch*, *hub* vagy *modem*, bár fizikailag egy hálózati csomópont, nincs hozzá rendelve IP cím.
- Bővebben a hostokról:  
[\*http://en.wikipedia.org/wiki/Host\\_\(network\)\*](http://en.wikipedia.org/wiki/Host_(network))
- A *host* jele a packet tracerben (pl. egy PC): 



# Switch


- A *switch* egy olyan hálózati eszköz, ami a hálózat egyes elemeit köti össze egymással, tehát a helyi hálózatok kialakításáért felel. Az *OSI* modell 2. (adatkapcsolati) rétegébe tartozik, de egyes eszközök (úgy nevezett *többrétegű switchek*) végezhetnek adatfeldolgozást magasabb szinteken is (a félév végén látunk erre is példát).
- A *switchek* manapság fontos részét képezik a *LAN*-oknak (*Local Area Network*). Feladatuk, hogy a portjaikra kapcsolódó számítógépek zavartalanul kommunikálhassanak egymással. Tehát, ha egy *switch*hez négy host kapcsolódik, akkor A-B és C-D gép kommunikációja ne zavarja egymást.
- *Switch* a wikipedián:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Network\\_switch](http://en.wikipedia.org/wiki/Network_switch)
- A *switch* jele a packet tracerben: 

# Router

- A *router* egy olyan hálózati eszköz, amely számítógépes hálózatok - LAN-ok - között továbbítja a csomagokat. A beérkező csomag fejlécéből kiolvassa a végső célpontot, majd az irányítási szabályokat figyelembe véve továbbítja azt. Az interneten a *router*ek látják el a forgalomirányító szerepét: az adatok egyik *router*től a másikig haladnak egészen addig, amíg el nem jutnak a célig.
- A *router*eket arra is használhatjuk, hogy különböző címtartománnyal ellátott alhálózatokat kössünk össze egymással.
- További információk:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Router\\_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Router_(computing))
- A router jele a packet tracerben: 



# AP (Access Point)

- Az *AP* (*Access Point*, hozzáférési pont) egy speciálisan konfigurált hálózati csomópont, mely egy vezeték nélküli hálózat központi rádiójel-vevőjeként működik. Támogatja a WiFi vezeték nélküli szabványokat is.
- Az AP segítségével összekapcsolhatunk vezetékes és vezeték nélküli hálózatokat egymással.
- További információk:  
[http://compnetworking.about.com/cs/wireless/g/bldef\\_ap.htm](http://compnetworking.about.com/cs/wireless/g/bldef_ap.htm)
- Jele a Packet Tracerben: 

# Gateway

- Az átjáró nem egy külön eszköz, hanem a routernek az a hálózati interfésze, amelyre a hálózat eszközei a távoli hálózatba címzett csomagokat küldik. Fogadja a hozzá érkező csomagokat, a csomag címzett a címtartománya alapján megállapítja, hogy mely hálózatban található, majd továbbítja ezt a csomagot a megfelelő irányba az útvonal választó táblázat alapján.
- Az *átjáró cím (gateway address)* ennek az interfésznek az IP címe.



# IP címek

- A hálózaton a számítógépeket egy egyedi cím, az IP cím azonosítja. Minden gépnek van egy címe, de egy gépnek több címe is lehet (minden szolgáltatásának egy-egy), illetve egyes címekhez több gép is tartozhat (céges hálózat), valamint egy gépnek lehet mindig másik címe (dinamikus IP). Az IP címeknek két verziója van: IPv4 és IPv6. Az IPv4 4 bájton (32 biten), az IPv6 címek pedig 128 biten tárolódnak. Az IP címekről a félév során többször fogunk még szót ejteni.
- Bővebben: <http://hu.wikipedia.org/wiki/IP-cím>

# IPv4

- Az IPv4 címek 32 bitesek. Négy, egymástól ponttal elválasztott 8 bites, decimális számmal ábrázoljuk. (Tehát minden szám 0 és 255 közötti lehet.) Az IP címeknek két fő része van: az első rész a hálózatot, a második rész a hostot azonosítja. Régebben az IP címeket osztályokba sorolták, ma már nem igazán használják, de még néhány helyen hivatkoznak rá.



# IPv4

- A négy fő osztály:
  - 1. A: 1.0.0.0 - 127.255.255.255: 128 hálózat, egyenként 16 millió host
  - 2. B: 128.0.0.0 - 191.255.255.255: 16384 hálózat, egyenként 65536 host
  - 3. C: 192.0.0.0 - 223.255.255.255: 2 millió hálózat, egyenként 256 millió host
  - 4. D: 224.0.0.0 - 239.255.255.255: multicast (többesküldés)
- Az E osztályt (240.0.0.0 - 255.255.255.255) későbbi használatra tartják fenn.

# IPv4

- Különleges IP címek
  - A 0.0.0.0 címet a hostok elinduláskor használják.
  - Egy adott hálózat legnagyobb címe a *broadcast* cím (adatszórás).
  - A 127-tel kezdődő címek a saját gépünket jelentik, a visszacsatolós teszteléshez használjuk (pl. 127.0.0.1 a localhost).
  - Helyi privát címek pl. 10.0.0.0 - 10.255.255.255



# PING

- A *ping* egy hálózati segédprogram, melynek segítségével ellenőrizhetjük, hogy egy host elérhető-e a hálózaton és mérhetjük az üzenetek visszatérési idejét a tesztelt hostról.
- Ezt a küldő a gyakorlatban úgy valósítja meg, hogy küld a célgépnek egy ICMP (<https://hu.wikipedia.org/wiki/ICMP>) „echo request” csomagot, majd várja az „echo response” csomagot és méri a közben eltelt időt. A program futása után kapunk egy statisztikát a legrövidebb-, leghosszabb- és átlagos visszatérési időről, valamint az elveszett csomagok számáról.

# PING

- A *ping* parancs egy nem rendeltetésszerű használata a *DoS* támadások egy egyszerű változata, melynek során a támadó elárasztja és túlterheli „*echo request*” csomagokkal az áldozat gépét.
- A *ping program* indítása (parancssorból/terminálból):  
`ping <IP cím/host név>`



# Traceroute

- A *traceroute* szintén egy hálózatelemző eszköz. Arra szolgál, hogy feltérképezze egy csomag útját a kiindulási- és a cél gép között (tehát milyen hálózati csomópontokon halad keresztül), valamint méri az egyes csomópontoknál az átviteli késleltetést.
- Ez is ugyanúgy az ICMP protokoll „*echo request*” csomagját használja. Ha ennek a csomagnak sikerül elérni a célgépet, akkor elindul visszafelé egy „*echo response*” csomag. Ez a csomag tartalmazza azon routerek adatait és időbélyegzőit, amelyeken a csomag áthaladt.
- A program indítása (Windows alatt):

`tracert <IP cím/host név>`

Linux alatt *traceroute* névvel érhető el.

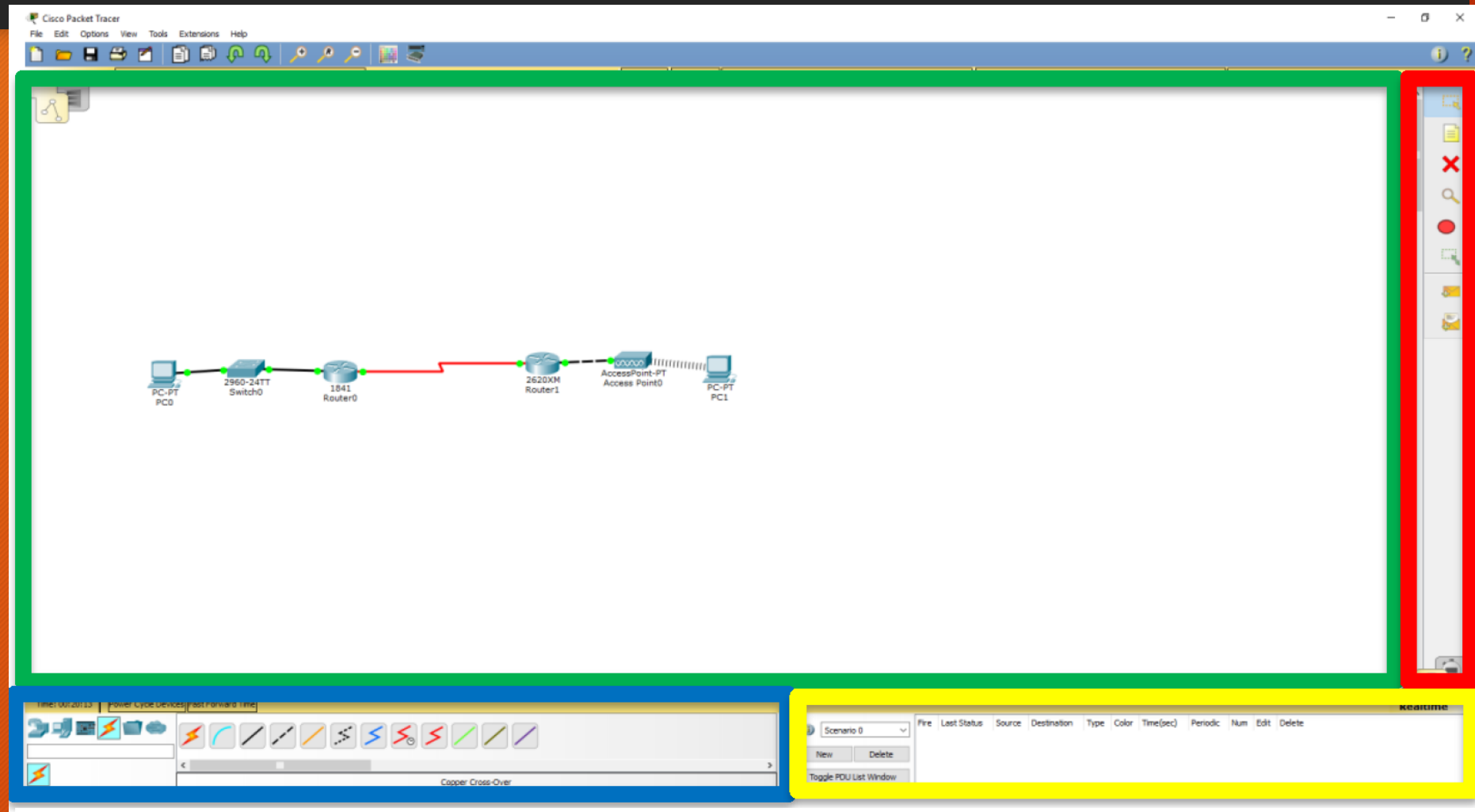
# Packet Tracer



# Packet Tracer

- A *CISCO Packet Tracer* egy hálózati szimulációs program, melynek segítségével megfigyelhetjük a hálózatok működését, kipróbálhatunk különböző eseteket. Segítségével szimulálhatjuk, vizualizálhatjuk a hálózatokat.

# A felület





# A felület

- A **zöld** színnel keretezett rész - a munkaterület
- Itt lehet létrehozni egy új hálózat modelljét, illetve betöltéskor ide kerülnek a már létrehozott eszközök. Ha esetleg akkora a hálózat modellünk, hogy nem fér ki egy képernyőre, akkor megjelennek függőleges-vízszintes gördítősávok, amikkel lehet navigálni a munkaterületen.
- A **kék** színnel keretezett rész - hálózati eszközök
- Új hálózat létrehozásakor innen húzhatjuk be az egyes eszközöket. Az eszközök típusonként vannak csoportosítva (végeszközök, routerek, switchek, vezetékek stb.)

# A felület

- A **piros** színnel keretezett rész - „toolbox”
- A munkaterület módosítására használható eszközök, fentről lefele sorban:
  - kijelölés (akár többet is)
  - megjegyzés elhelyezése a munkaasztalon
  - törlés (az aktuálisan kijelöltet, ha ilyen nincs, akkor amelyikre kattintunk)
  - vizsgálat (az eszköz adatait olvashatjuk le vele)
  - alakzat rajzolása
  - átméretezés (rajzolt objektumokat méretezhetjük át, erre most nincs szükség)
  - egy egyszerű üzenet (ping) küldése
  - egy összetett üzenet küldése (paraméterezhető)



# A felület


- A **sárga** színnel keretezett rész - üzenetek
- Amikor teszteljük a hálózatot, akkor a küldött üzenetek állapotát követhetjük itt nyomon.

# Eszközök vizsgálata

- Az eszközök tulajdonságait több módon is megnézhetjük.
- A legegyszerűbb és leggyorsabb megoldás, ha a kívánt eszköz fölé visszük az egér mutatóját és ott tartjuk pár másodpercig. Ekkor a felugró ablakban leolvashatjuk az eszköz legfontosabb adatait.
- Egyes eszközöknél (pl. router) több adatot is megtudhatunk. Ekkor a „toolbox” nagyító ikonjára kattintsunk, és ezzel a nagyítóval a kívánt eszközre. Ekkor egy helyi menüből választhatjuk ki, hogy mire vagyunk kíváncsiak.



# Eszközök vizsgálata

- A legrészletesebb listát akkor kapjuk, ha a kijelölő eszközzel kétszer az adott eszközre kattintunk. Itt nem csak adatokat olvashatunk le, hanem azoknak értéket is adhatunk, modulokat tehetünk be/vehetünk ki, konfigurálhatjuk az eszközt stb.
- Az átviteli közegekről nem nyerhetünk így információt (mivel a jellegükön kívül más tulajdonságuk nincs is). Hogy melyik jel milyen közeget jelöl, azt a bal alsó sarokban a  jelre kattintva deríthetjük ki. Itt, ha az egyes vezeték típusok fölé visszük az egér mutatóját, akkor alatta megjelenik a típus neve.

# Szimuláció

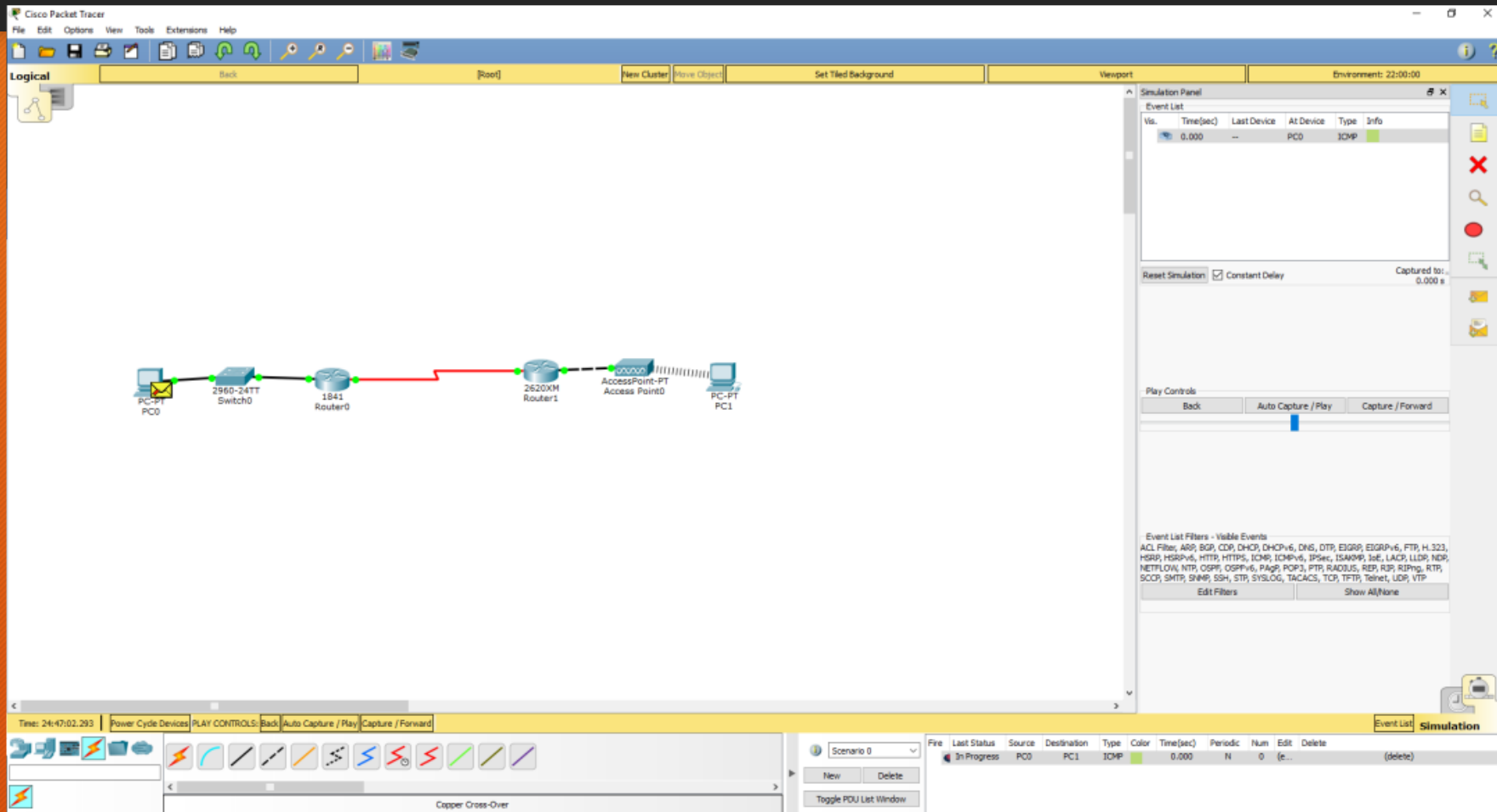
- Hogy meggyőződjünk arról, hogy a hálózatunk két csomópontja között létezik-e összeköttetés, küldjünk egy ICMP csomagot az egyik hostról a másikra. Ha visszaér, akkor helyes a hálózatunk felépítése. (Ez éles helyzetben is hasonlóan működik.)



# Szimuláció

- ICMP csomagot legegyszerűbben a „toolboxon” található kis boríték ikonnal küldhetünk. Kattintsunk rá (ekkor az egér mutatója átalakul szintén borítékká), majd ezután a forrás és a cél hostra. Ekkor elindul az üzenet, és a jobb alsó sarokban lévő listán láthatjuk az eredményt. Ha hiba történt a csomag küldése közben, vagy szeretnénk részletesebben látni a csomag útját (esetleg a teljes hálózati forgalmat), akkor lehetőségünk van áttérni valós időből (Realtime mode) szimulációs módba. Ebbe a módba a jobb alsó sarokban látható stopperórát ábrázoló fülre kattintva léphetünk át. (ld. Következő oldal)

# Szimuláció





# Szimuláció

- Szimulációs módban lehetőségünk van arra, hogy megállítsuk az időt, és eseményenként lépünk az időben, növelhetjük-csökkenthetjük a sebességet, illetve lejátszhatjuk visszafelé a szimulációt.
- **Gombok és jelentésük**
  - Reset simulation - az adott csomag továbbításának szimulációja újra
  - Back - a szimulációban egy eseménnyel visszalépünk
  - Capture/Foreward - a következő eseményre lépünk
  - Auto Capture/Play - automatikus esemény léptetés
  - A gombok alatti csúszka - animáció sebességének beállítása
  - Edit filters - beállítható, hogy mely csomagok jelenjenek meg a szimulációban

# Szimuláció

- Event list
  - Itt látható az események sorozata. Láthatjuk, hogy melyik időpillanatban, honnan, hova érkezett csomag és ez milyen típusú. Az utolsó oszlop azt jelöli, hogy a munkaterületen milyen színű a boríték.



# Szimuláció - Csomag részletei

PDU Information at Device: Router0

OSI Model    Outbound PDU Details

At Device: Router0  
Source: Router0  
Destination: PC0

In Layers	Out Layers
Layer7	Layer7
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer4	Layer4
Layer3	Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.0.1, Dest. IP: 192.168.0.2 ICMP Message Type: 3 ICMP Message Type: 8
Layer2	Layer 2: Ethernet II Header 0030.A379.7801 >> 0030.A3A8.56EA
Layer1	Layer 1: Port(s): FastEthernet0/0

1. The device sends back an ICMP Host Unreachable message.  
2. The device looks up the destination IP address in the routing table.  
3. The routing table finds a routing entry to the destination IP address.  
4. The destination network is directly connected. The device sets destination as the next-hop.

Challenge Me    << Previous Layer    Next Layer >>