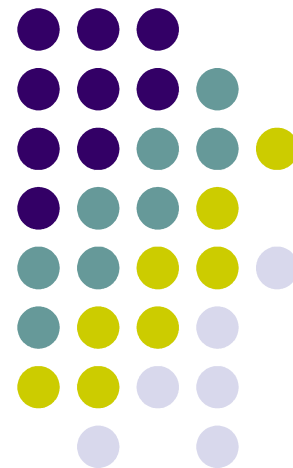


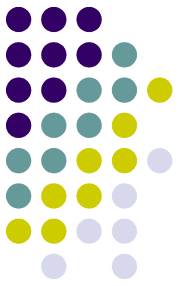
# Torlódásvédelmi módszerek és technikák elemzése

Készítette: Tuska Balázs  
[btuska@elte.hu](mailto:btuska@elte.hu)

Témavezető: Vincellér Zoltán

Budapest, 2005.06.25





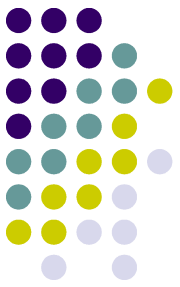
# Tartalom

- Bevezetés: torlódás a számítógép-hálózatokban
- Általános fogalmak
- Osztályozás (hálózati rétegek szerint)
- Egyes módszerek részletezése
- Alternatív megoldások
- Összefoglalás

# Bevezetés

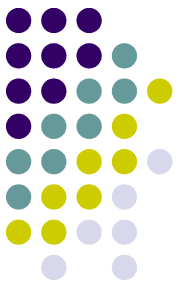
- Sokan kis helyen
- Hétköznapi fogalmai
- Hálózat specifikus torlódás
- A téma létjogosultsága





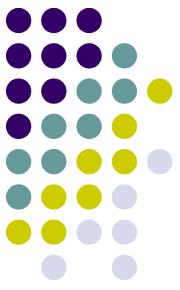
# A torlódásról általában 1.

- Keletkezési helye: különböző sebességű hálózatok határán
- Keletkezés oka:
  - Véletlen
  - Szándékos
- Megoldás: megelőzés, feloldás



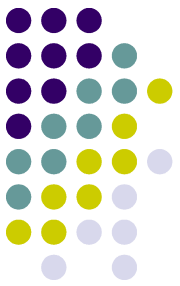
# A torlódásról általában 2.

- Cél:
  - átviteli sebesség növelése,
  - várakozási idő csökkentése,
  - csomagok veszteségmentes továbbítása
- Sok csomag érkezik a gyorsabb hálózathoz a lassabbba
- A lassabb nem képes azonnal fogadni
- Alapmegoldás: a hálózatok határán tárolni kell az azonnal bejutni nem képes csomagokat



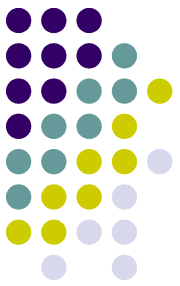
# A torlódásról általában 3.

- Az előbb bemutatott megoldás hibái:
  - Nem sebességhatékony
  - A hosszú várakozási sor magas válaszidőt eredményez
  - Sőt nagyon hosszú esetén a csomag sok időt tölt a sorban és elveszettnek tűnik, majd újraküldik
  - A különböző típusú csomagok között nem tesz különbséget
- A legtöbb olcsóbb hardver ezt támogatja



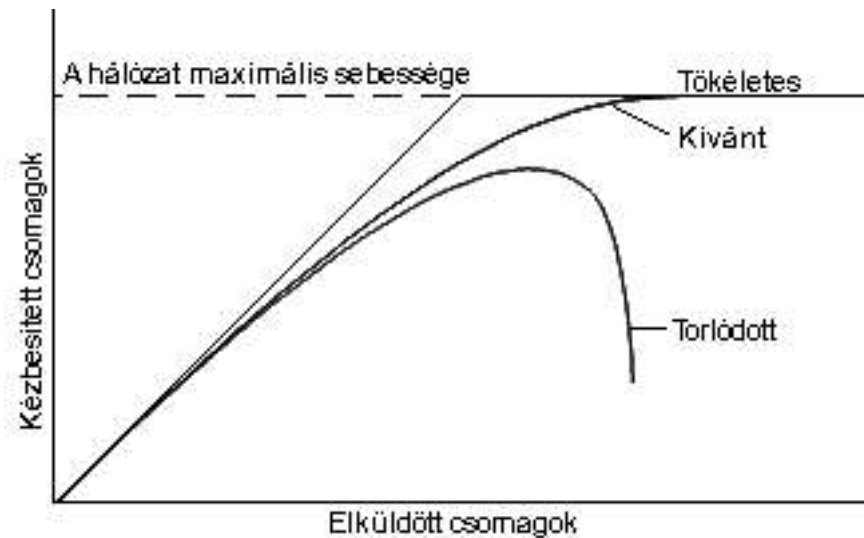
# Hálózati rétegek

- TCP/IP hivatkozási modell: 4 réteg
  - Alkalmazási
  - Szállítási
  - Internet
  - Hoszt és hálózat közötti kommunikációs réteg
- A torlódások kezelése a szállítási és internet rétegekben jellemző
- TCP illetve a IP fejlécek alapján szűrés

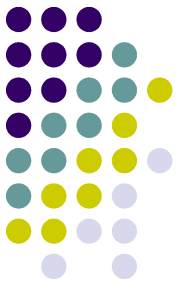


# A hálózat állapotai

- Tökéletes eset
- Kívánt eset
- Torlódás



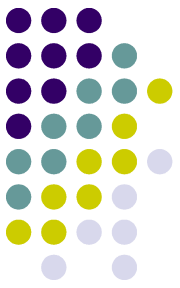




# Osztályozás

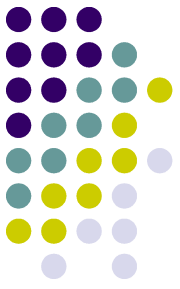
- Szállítási réteg
  - TCP protokoll algoritmusai
  
- Internet réteg
  - Sorbaállítási módszerek
    - Egyszerű
    - Osztályos
  - QoS (Quality of Service)

# A TCP torlódásvédelmi algoritmusai 1.



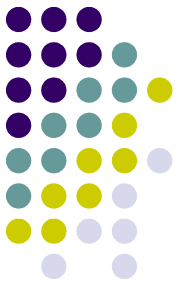
- 4 algoritmus, melyek egymással együtt működnek
- Modell 3 részből áll
  - Küldő
  - Fogadó
  - Közöttük levő kapcsolat
- Cél: a fogadó olyan sebességgel küldjön csomagokat, hogy azt a fogadó fogadni tudja
- Torlódás detektálás: csomagok elvesztésével

# A TCP torlódásvédelmi algoritmusai 2.



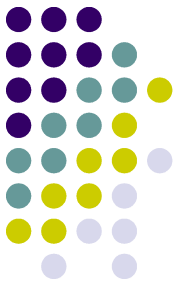
- Lassú kezdés
- Torlódás elkerülés
- Gyors újraküldés
- Gyors helyreállítás

# Lassú kezdés és torlódás elkerülés



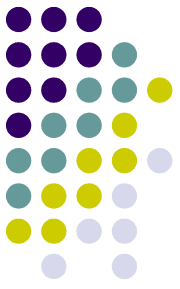
- Kezdeti ablakméretnyit küld
- Folyamatosan növel egy előre meghatározott határig vagy a torlódásig
- Utána kisebb mértékben növel (változó, RTT) újabb torlódásig
- A két algoritmus közötti határértéket csökkenti
- Az ablakméretet is csökkenti és ...

# Gyors újraküldés és gyors helyreállítás



- Ha baj van, akkor jutunk el ide
- Küldő jelez a fogadónak (duplikált nyugták), ha rossz adatot kap
- Fogadó oldaláról: hálózati hiba történt
- Elveszett szegmens meghatározása és újraküldése
- Az küldőablakot mesterségesen „felpuffasztjuk”, majd nyugta esetén lecsökkentjük

# A TCP torlódásvédelmi algoritmusainak hátrányai

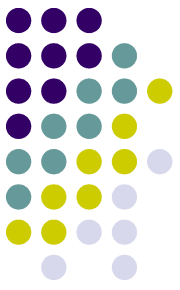


- Sok csomagvesztés esetén nem hatékony
- „Rossz” programok másképpen viselkednek, mint az elvárható
- Nem csak TCP protokoll létezik
- Továbbá a hálózati rétegbeli algoritmusokat vizsgáljuk

# Hálózati rétegbeli lehetőségek



- Route-olás során
- Sorbaállítási módszerek
  - Osztálytalan (egyszerűbb)
  - Osztályos (bonyolultabb)
- Alternatív megoldások

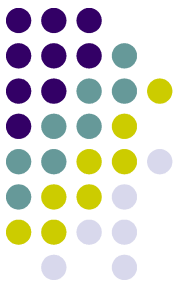


# Sorbaállítási módszerek

- A felügyeleti eszközön átmenő forgalom szabályozása a küldési mód meghatározásával
- Hangsúly a kimenő forgalmon van
- Bejövő forgalommal kevesebb a lehetőség
  
- Egyszerű, osztálytalan módszerek
- Osztályos módszerek

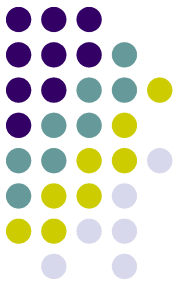


# Egyszerű, osztálytalan sorbaállítási módszerek 1.



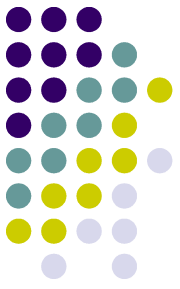
- Megváltoztatják az adatküldés módját
  - Elfogadják
  - Újraütemezik
  - Várakoztatják
  - Eldobják a csomagokat
- Általános sor tulajdonságok
  - Hossz
  - Szélesség (áteresztőképesség)

# Egyszerű, osztálytalan sorbaállítási módszerek 2.



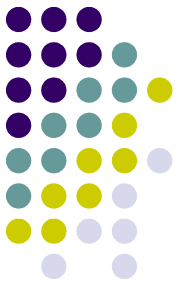
- A `pfifo_fast`
  - Egy eszközön ez az alapértelmezett
  - Prioritásos fifo
  - TOS mező alapján (type of service)
- A vezérjeles vödör algoritmus (TBF)
  - Adott sebességgel enged csomagokat
  - Kis használat esetén, tartalékol
  - Képes csúcsokra, azaz kevés időre magas sebességre

# Egyszerű, osztálytalan sorbaállítási módszerek 3.



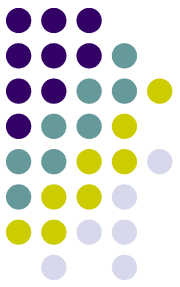
- A véletlenszerű egyenlőesélyű sor (SFQ)
  - Több FIFO sorból áll
  - Round robin ütemezés szerint vesz ki a sorból
  - Ha nincs sorbanállás, akkor nincs haszna
- BFIFO/PFIFO: egyszerű sor
- DSMark: csomag típusa alapján (TOS) határozza meg a kezelését a továbbiakban
- RED: gerinchálózatokon, megelőzésen alapszik, TCP-vel együttműködik

# Egyszerű, osztálytalan sorbaállítási módszerek 4.



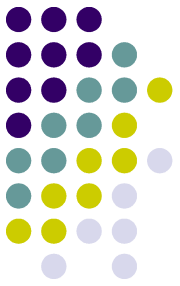
- Előnyök
  - Egyszerűen megvalósítható
  - Kis ráfordítással is lehet hatásos
  - Kis hálózatokhoz
- Hátrányok
  - Nagyobb hálózatokon nem tesz különbséget a forgalmak között
  - Agreszívebb emberek elnyomhatják a kisebbeket (sorfüggő)

# Osztályos sorbaállítási módszerek 1.



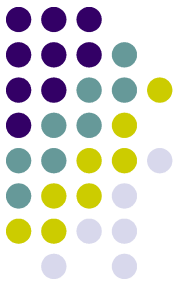
- Osztályokat tartalmaz, melyekbe a különböző típusú forgalmak kerülhetnek
- Osztályoknak különböző sorbaállítási módszerei lehetnek, azaz más kezelében részesülnek
- Szűrőkkel osztályozzuk az egyes csomagokat

# Osztályos sorbaállítási módszerek 2.



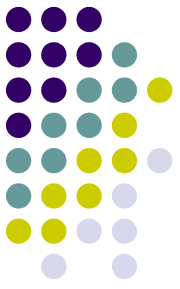
- Felépítés
  - Osztályok és módszerek egymás alatt
  - Egy osztály alatt
    - Több másik osztály
    - Vagy egy módszer
  - Módszer alatt osztály lehet
  - Az egész fába szerveződik
    - Csúcsok azonosítása: <fő szám>:<al szám>
    - Módszer <szám>:0 vagy <szám>: formályú lehet

# Osztályos sorbaállítási módszerek 3.



- Osztályozás szűrők alapján (elágazásoknál)
- Kikerülés a sorból
  - Kernel szól a gyökérnek
  - Gyökér a megfelelő gyerekeknek
  - Ez terjed, amíg nem találunk valamelyik levélben csomagot
  - Gyerek csak a szülőjével kommunikálhat, így a szülő szabályozza a gyereket

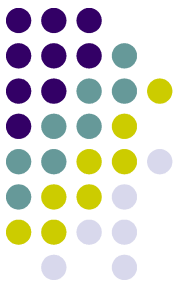
# Osztályos sorbaállítási módszerek 4.



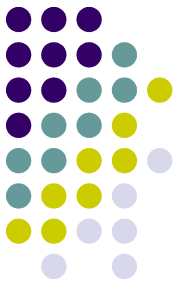
- PRIO módszer
  - Hasonló a pfifo\_fast-hoz
  - Az egyes kötegek száma és típusa is kötetlen, azaz nem kötelező a 3 FIFO-t használni
  - A szűrési módszert is mi határozzuk meg (TOS)
- CBQ
  - Összetett módszer
  - Szabad kapacitás becslése a kérések között eltelt idő alapján



# Osztályos sorbaállítási módszerek 5.

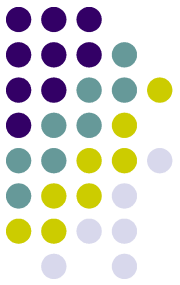


- CBQ (folytatás)
  - Bünteti az egyes alosztályokat
  - Súlyt lehet (prioritás) rendelni az osztályokhoz
  - A testvérek között kapcsolatot létesít
    - Izolált: nem ad kölcsön
    - Az elhárított: nem kér kölcsön
- HTB – vödör algoritmus hierachikus változata
  - Hasonló, mint a CBQ, de jobban behatárolható
  - Kevesebb paraméter, egyszerű használat



# Szűrők 1.

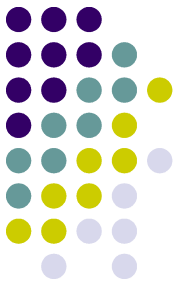
- Az osztályozás megvalósítói
- A fában az osztályos módszerekhez rendelődnek
- Elágazásokban döntenek milyen kezelése legyen a besorolt csomagnak
  - Lehet a gyökérben az összes szűrő
  - Jobban alakítható, ha minden osztályos sornak saját szűrőrendszere van
- Csak a besorolt csomagot lehet szűrni



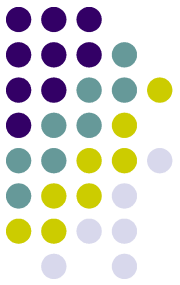
# Szűrők 2.

- Osztályozás módszerei
  - Port (forrás, cél)
  - Ip cím (forrás, cél), alhálózat cím
  - Protokoll (TCP, UDP, ICMP, GRE)
  - Egyéb eszköz specifikus jel alapján
  - TOS mező
- Minden eszköznek az azonosítók tekintetében saját névtere van

# Szűrők 3.

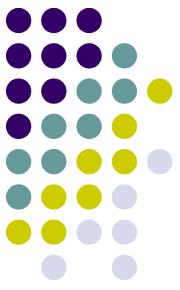


- Típusai
  - fw: tűzfal megjelölés alapján
  - U32: csomag fejléce alapján
  - route: útvonal alapján
  - RSVP(6): belső hálózatokban
  - tcindex: DSMARK alkalmazza
- Prioritás határozza meg a szűrők kiértékelésének sorrendjét



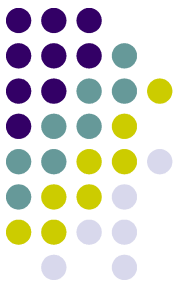
# Szűrők 4.

- Vezérelves szűrők
  - Már szűrő is szabályoz
  - Sáv szélességet korlátoz
  - Irányelveket alkalmaz a nem megfelelő csomagokra
- Hashelési szűrők
  - Sok szabály mellett is gyors és hatékony



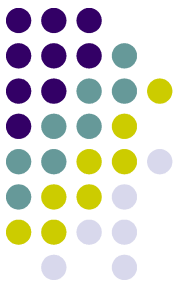
# Alternatív megoldások 1.

- Lehetőségek az adatkapcsolási rétegben is
  - Eszközfüggő lehet a lehetőségek száma
  - Szorosabb együttműködést kíván
- QoS
  - előre felállított követelmények, és annak betartása
  - Sok szolgáltatás egy kapcsolaton, nagyon eltérő viselkedési tulajdonságokkal (videó stream, www)
    - Érzékenyebb
    - Nem érzékeny



# Alternatív megoldások 2.

- Gyorstárazás
  - Gyakori adatok egy közelebbi helyen
  - Rejtve van a felhasználó előtt
- Szelektíven korlátozott hozzáférés
  - Korábban láttunk hasonlót, különböző tulajdonságok alapján, kedvezünk vagy korlátozunk egy forgalmat
- Hálózati folyamkapcsolás
  - Folyamok megfigyelése, mérése, monitorozása



# Alternatív megoldások 3.

- **Sávszélesség foglalás (RSVP)**
  - Előre jelzi az igényt a forgalom elején
  - Ez foglalódik le az útvonal mentén
  - Szükség esetén az információt ideiglenes tárolása
  - Még az egész forgalom elején eldől, hogy elfogadódik-e vagy eldobódik
  - Elfogadás esetén a feltételeket be kell tartani
- **Vezérjeles vödör algoritmus jól vegyíthető**
- **RED**