



Hálózatok II 2006

11: Peer-To-Peer Hálózatok I

Definíció

„Egy Peer-to-Peer hálózat egy kommunikációs hálózat számítógépek között, melyben minden résztvevő mind client, mind server feladatokat végrehajt.“

- Megfigyelés
 - Az Internet (tuladonképpen szintén) egy Peer-to-Peer hálózat
- Másik definíció a Peer-to-Peer Working-Group-tól

„Egy Peer-to-Peer hálózatban elosztott számítási erőforrásokat közösen használnak direkt kommunikáció által.“

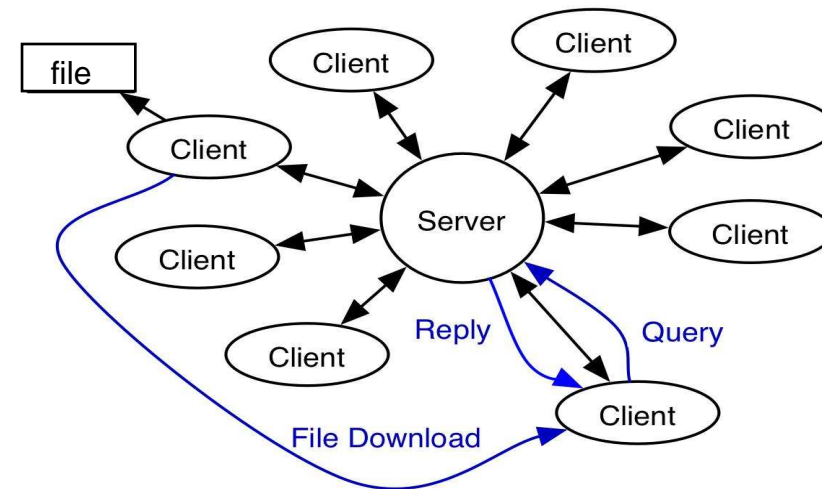
- Mi **nem** Peer-to-Peer hálózat?
 - Egy Peer-to-Peer hálózat **nem Client-Server hálózat!**

Napster története

- Shawn (Napster) Fanning
 - 1999 júniusában megjelentette egy beta verzióját a legendás Napster-Peer-to-peer hálózatnak
 - Cél: File-sharing rendszer
 - Valóságban: Zene-cserebörze
 - 1999 ősszel Napster lett „Download of the Year“
- 2000 júniusában a zene ipar szerzői jogi pere
- 2000 végén együttműködési szerződés Fanning és Bertelsmann Ecommerce között
- Azóta Napster egy kommerciális File-Sharing-Plattform

Hogy működik Napster?

- Kliens-Szerver struktúra
- Szerver tárol
 - Indexet meta-adatokkal
 - filenév, dátum, stb.
 - A résztvevő kliensek kapcsolatainak táblázatát
 - A résztvevő kliensek file-iaink a táblázatát
- Lekérdezés (query)
 - Kliens kérdezi a file-nevet
 - Szerver kikeresi a megfelelő résztvevőket
 - Szerver válaszol, kinek van meg a file (tulajdonos kliensek)
 - Kérdező-Kliens letölti a file-t a tulajdonos-klienstől

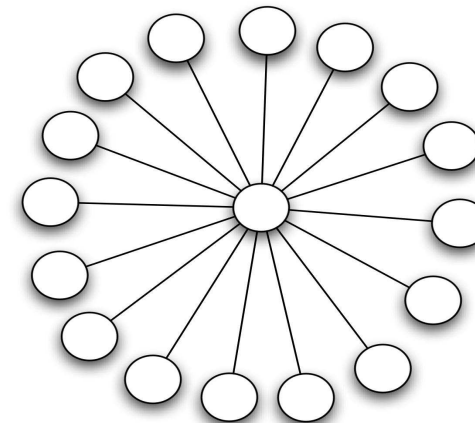
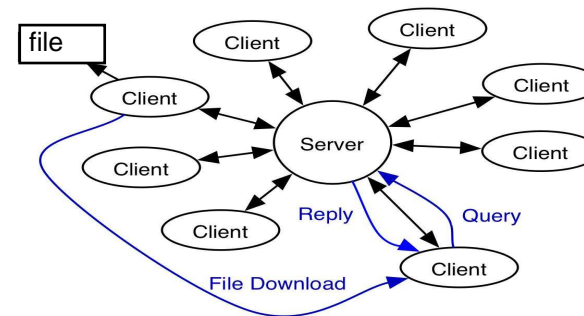


Mennyire jó Napster?

- Előnyök
 - Napster egyszerű
 - A file-okat gyorsan és hatékonyan megtalálja
- Hátrányok
 - Centralizált struktúra megkönnyíti a cenzúrát, ellenséges beavatkozásokat és kieséseket
 - Mint pl. Denial-of-Service támadás
 - Napster nem skáláz
 - Azaz növekvő résztvevő számmal romlik a kiszolgálás (performancia)
 - A tár a szerveren véges
- Tanulság
 - Napster nem kielégítő Peer-to-Peer hálózatmegoldás
 - A letöltéstől eltekintve Napster tulajdonképpen nem P2P hálózat

Miért nem skálázható Napster?

- Napster
 - Client-Server struktúra csillag topológiának felel meg
 - A gráf foka $n-1$
 - n a Peer-ek száma
 - A csillag csak 1-szeresen összefüggő
 - Egy gráf k -szorosán összefüggő, ha
 - bármely $k-1$ csomópont eltávolítása után még mindig összefüggő marad
 - van olyan k csomópont, amely eltávolítása után nem marad összefüggő
- Napster nem skálázható, mert
 - a gráf foka nagy
 - szűk keresztmetszet okoz a kommunikációban
 - összefüggőség kicsi
 - nem robusztus a konstrukció

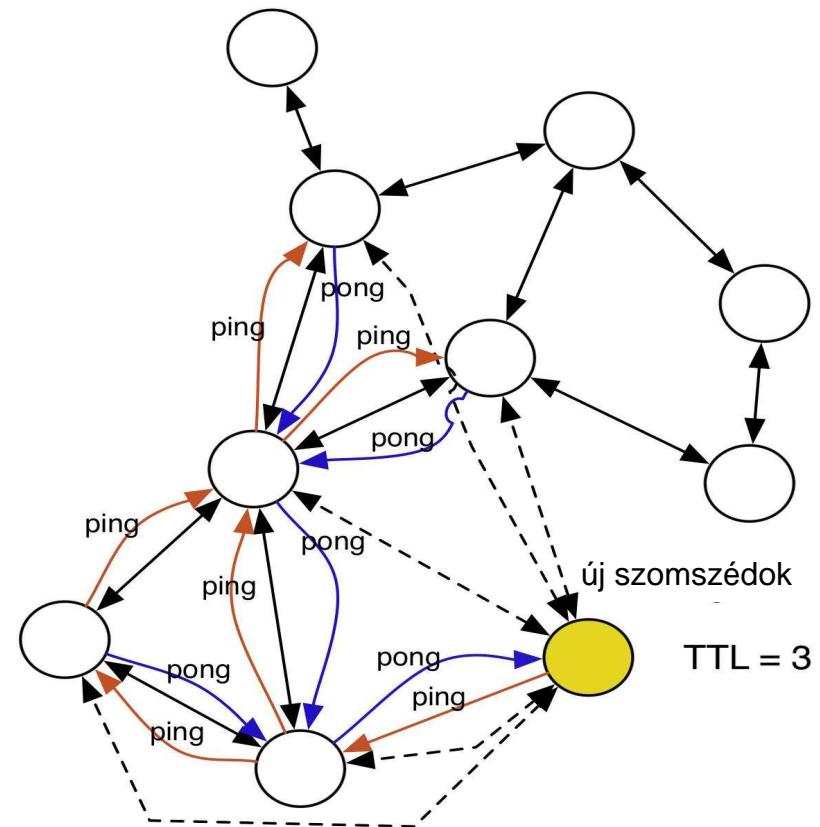


Gnutella - történet

- Gnutella
 - 2000 márciusában adta ki Justin Frankel és Tom Pepper a Nullsoft-tól
 - Nullsoft 1999 óta az AOL tulajdona
- File-Sharing rendszer
 - Cél: mint Napster
 - Azonban teljesen centrális struktúrák nélkül dolgozik

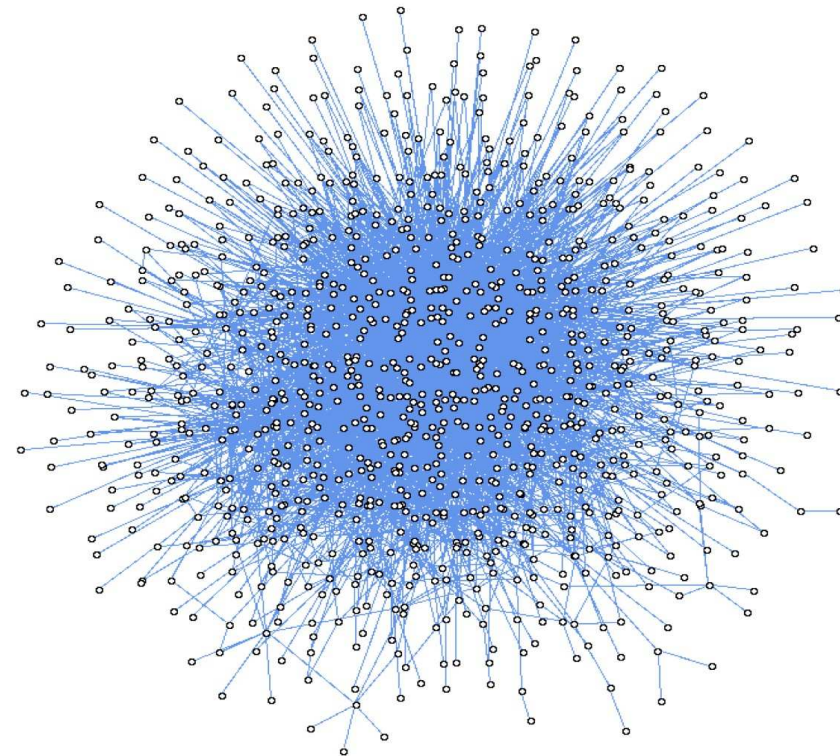
Gnutella – eredeti változat - kapcsolódás

- Szomszédság-listák
 - Gnutella direkt kapcsolódik más kliensekkel
 - Letöltésnél a kliensek egy listáját is átadja
 - Ezek kipróbálásra kerülnek, amíg egy aktív jelentkezik
 - Egy aktív kliens ekkor továbbadja a szomszédság-listáját
 - A szomszádság-listákat a kliens mindig tovább hosszabbítja és eltárolja
 - Az aktív szomszédok száma korlátozva van (tipikusan ötre)



Gnutella – eredeti verzió - kapcsolódás

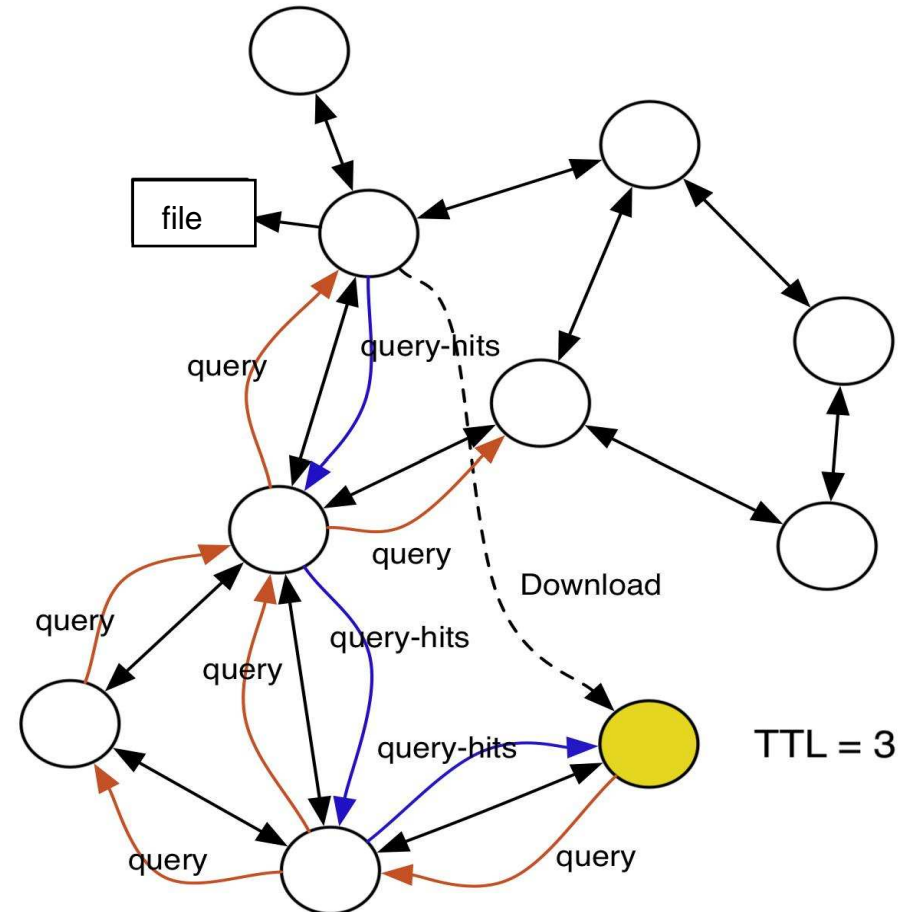
- Protokoll
 - Ping
 - Részvétel-kérés
 - A TTL-mezőnek (time to live) megfelelően továbbítódik
 - Pong
 - Reakció a Ping-re
 - A kérés útvonalán továbbítódik visszafelé
 - Tartalmazza kért résztvevő IP-jét és Port-ját
 - Tartalmazza a rendelkezésre bocsájtott file-ok számát és méretét
- Gráfstruktúra
 - Véletlen folyamat által képződik
 - Pareto-eloszlású
 - Felügyelet nélkül keletkezik



Gnutella Pílanatfelvétel 2000-ben

Gnutella – eredeti verzió – file lekérése

- File kérés
 - a kérő elküldi minden szomszédjának
 - a szomszédok továbbküldik a saját szomszédjaiknak
 - egy adott mélységig (#hops)
 - TTL-Feld (time to live)
- Protokoll
 - Query
 - A file kérése TTL-ben adott link mélységig továbbítódik
 - Query-hits
 - Válasz ugyanazon az útvonalon visszafelé
- Ha file-t megtaláltuk, direkt letöltés

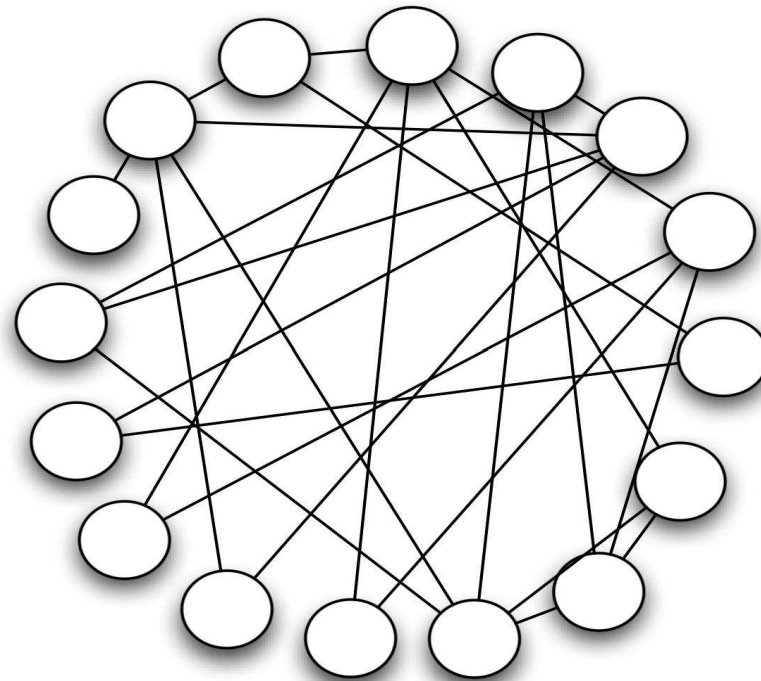


Gnutella - diszkusszió

- Előnyök
 - Elosztott hálózati struktúra
 - A hálózat skálázható
- Hátrányok
 - A kérések TTL-je által a hálózat implicit particionálódik
 - Ezáltal a kérések gyakran sikertelenek
 - A hosszú utak miatt, hosszú válaszidők
- Javítási javaslatok
 - Véletlen bolyongás a broadcast helyett
 - Az információk passzív replikálása az utakon
 - A replikátumok gyakorisága csökken a távolság négyzetével arányosan

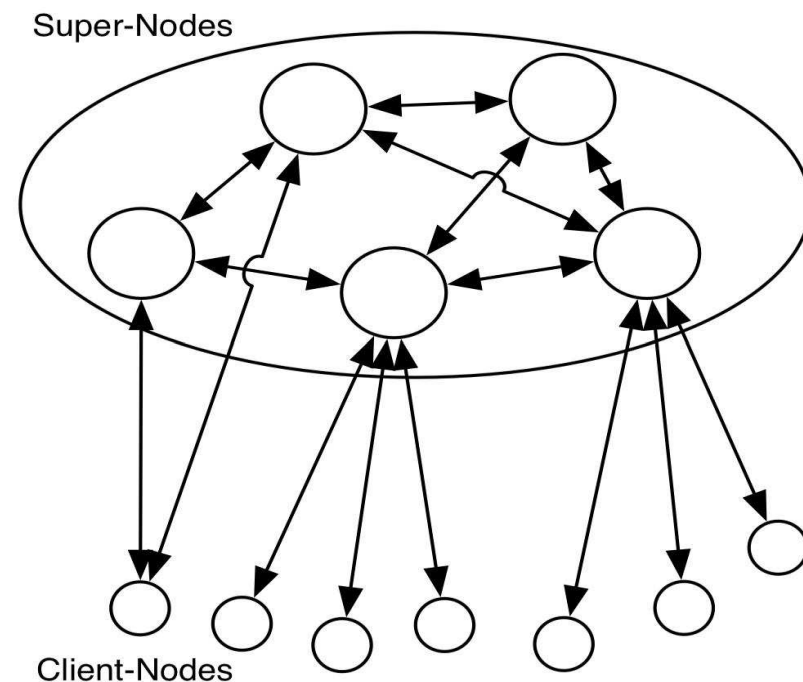
Miért nem skálázható Gnutella?

- Gnutella
 - Gráf- struktúra egy véletlen kapcsolat-gráf
 - A gráf foka kicsi
 - A gráf átmérője kicsi
 - Összefüggősége nagy
- A keresés azonban erőforrásigényes
 - ahhoz, hogy biztosan megtaláljunk egy adatot, az egész hálózatot át kell keresni
- Gnutella nem skálázható, mert
 - nics struktúrája az adatok tárolásának



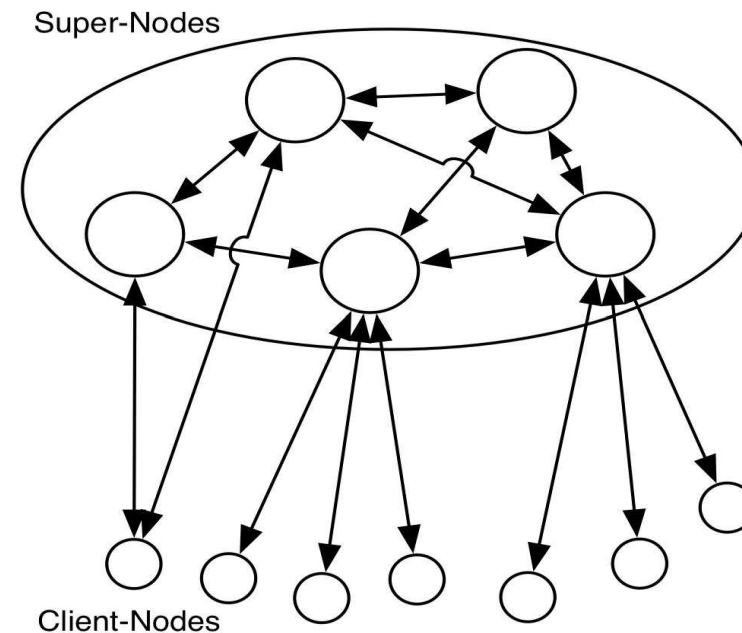
Kazaa, Gnutella (II), Morpheus

- Hibrid Struktúra
 - Nagy sávszélességű csomópontokat kiválaszt P2P-szervernek (super-nodes)
 - Ezek a csomópontok egy Gnutella stílusú P2P hálózatot alkotnak
 - Normális csomópontokat ezekhez a szuper-csomópontokhoz kapcsolja a hálózat klientszerűen
- Ilyen hálózatot valósít meg
 - Kazaa
 - Morpheus
 - Gnutella (új verzió)
- Előnyök
 - Jobban skálázható
 - Rövidebb válaszidők
- Hátrányok
 - Még mindig megbízhatatlan és lassú
 - A kliensek megtagadhatják a szuper-csomópontnak való kiválasztást



Miért nem skálázható Kazaa és Co.?

- Hibrid struktúra
 - Átmérő kicsi
 - Az összefüggőség választható nagyra
 - a klienseknél a szuper-csomópontok száma által
 - A fokszám kicsi
- Skálázhatóság
 - nem olyan rossz, mint Gnutella-nál vagy Napster-nél
 - Nem jó, mert minden szuper-csomópont, megkapja a kliensek kéréseit



P2P hálózatok kritériumai

- Kezelhetőség
 - Milyen nehéz a hálózatot működtetni
- Információ-koherencia
 - Mennyire jól osztja el az információt?
- Bővíthetőség
 - Milyen könnyen tud növekedni?
- Hibatűrés
 - Milyen könnyen hárítja el a hibákat?
- Biztonság
 - Mennyire nehezen rombolható szét tudatosan?
- Skálázhatóság
 - Milyen nagyra tud a hálózat növekedni?

Content Addressable Network (CAN)

Két kérdés az információ keresésénél

- Hol van?
- Hogy jutunk oda?

● Napster:

- Hol?
 - A szerveren 😊
- Hogy jutunk oda?
 - torlódás/dugó a szerveren ☹️

● Gnutella

- Hol?
 - Nem tudjuk ☹️
- Hogy jutunk oda?
 - Mindenkit megkérdezzük ☹️

● Egy jobb ötlet:

● Hol van az x adat?

● Az $f(x)$ helyen

● Mi az az $f(x)$?

● x egy minden résztvevő számára ismert leképezése egy térre

● Hogy jutunk oda?

● Egy jól definiált útvonalon, amely a kérdező helyétől $f(x)$ helyréhez vezet.