

## Számítógépes Hálózatok 2012

### 12. Felhasználói réteg – email, http, P2P

### Felhasználói réteg

- Domain Name System
- Példák a felhasználói rétegre:
  - E-Mail
  - WWW
  - Content Delivery Networks
  - Peer-to-Peer-Networks
- A forgalom az Interneten

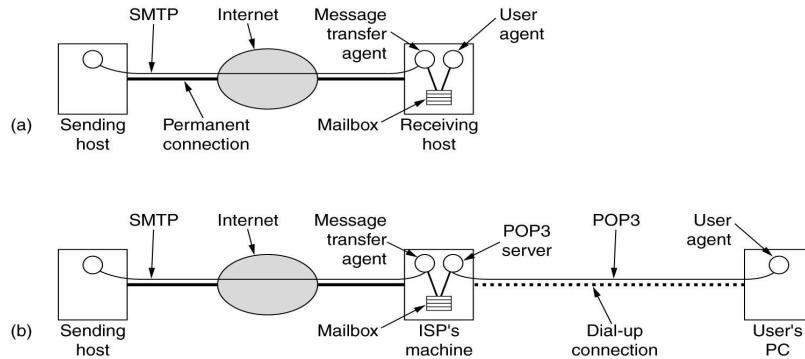
### Domain Name System (DNS)

- Az emberek számára 4 byte IPv4 cím nehezen kezelhetők:
  - 209.85.135.99 google.com-hoz
  - 157.181.151.154 az ELTE-hez
  - Mit jelent?
    - 207.46.19.30
    - 157.181.35.45
- Jobb: Természetes szavak az IP-címekhez
  - Pl. www.google.com
  - vagy www.elte.hu
- A Domain Name System (DNS)
  - lefordítja ezeket a címeket IP-címekre (és fordítva)
  - elosztott adatbázis

### Email (RFC 821/822)

- Komponensei:
  - user agents (UA)
  - message transfer agents (MTA)
- Szolgáltatások
  - kompozíció, küldés, értesítés, megjelenítés, rendelkezés (disposition)
- További szolgáltatások
  - továbbküldés, auto-válasz, szabadság-funkciók, levelező listák, ...
- Struktúra:
  - Boríték – a szállításhoz szükséges információ, a MTA használja
  - Tartalom
    - Fejléc – kontroll információ a UA-nek
    - Törzs – a valódi tartalom

## E-Mail: SMTP és POP

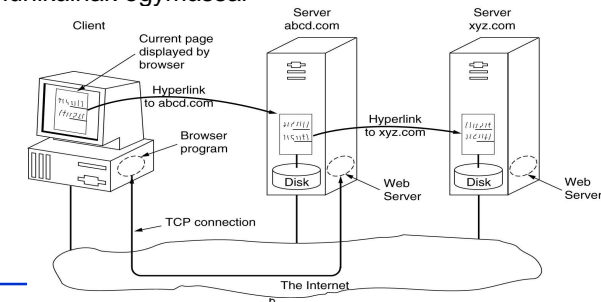


SMTP: Simple Mail Transfer Protocol  
 POP: Post Office Protocol  
 IMAP: Internet Message Access Protocol

## World Wide Web

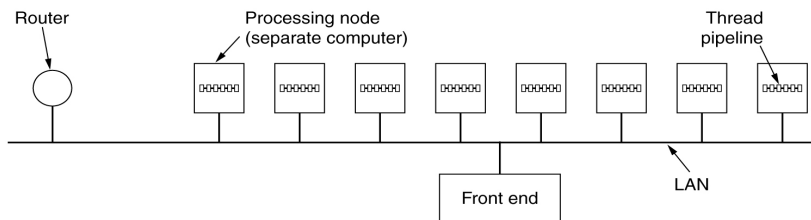
### Client-Server-Architektúra

- **Web-Server** web-oldalakat bocsát rendelkezésre
- Formátum: **Hypertext Markup Language (HTML)**
- **Web-Browser** oldalakat kérdez le a web-server-től
- Server és browser **Hypertext Transfer Protocol (HTTP)** által kommunikálnak egymással



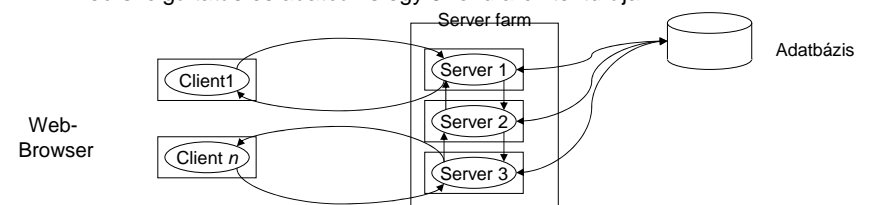
## Szerver-Farm

- A szerver oldal teljesítményének növeléséhez
  - több web-server dolgozik
- Front end
  - Fogadja a lekérdezéseket
  - Továbbítja a lekérdezéseket egy különálló csomóponthoz további feldolgozásra



## Web-Server-ek és adatbázisok

- Web-Server-ek nem csak statikus web-oldalakat bocsátanak rendelkezésre
  - Web-oldalakat automatikusan is létre lehet hozni
  - Ehhez egy adatbázisból kérdezik le adatokat
  - Ez az adatbázis nem szükségszerűen statikus, interakció által megváltoztatható lehet
- Probléma:
  - **Konzisztencia**
- Megoldás
  - Web-szolgáltatás és adatbázis egy 3-fokú architektúrája

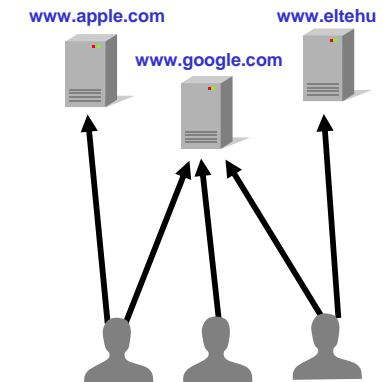


## Web-Cache

- Server-Farm ellenére a várakozási idő gyakran kritikus
- Megoldás:
  - Cache (Proxy)
- Helye
  - A kliens oldalon
  - A lokális hálózatban (egy Proxy-n)
  - Az Internet-Service-Provider-nél
- Kérdések
  - Adatok elhelyezése, nagysága, aktualitása
  - Érvénytelenítés Time-Out által

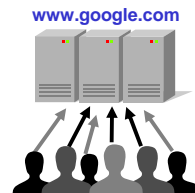
## WWW terhelés kiegyensúlyozás (load balancing)

- Web-szörfözéskor tipikusan:
  - Web-szerverek web-oldalakat bocsátanak rendelkezésre
  - Web-kliensek web-oldalakat kérnek le
- Rendszerint ezek a halmazok diszjunktak
- A lekérések a web-szervereken terhelést okoznak:
  - Átviteli sávszélesség
  - Számítási igény (idő, tár)

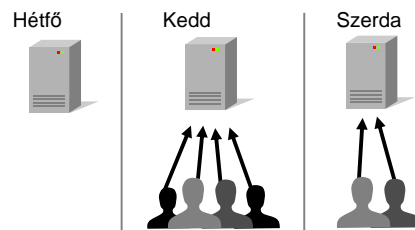


## Terhelési elvárások

- Egyes szervereknek mindig magas terhelést kell kiszolgálni
  - Pl. hír-oldalak, web-keresők
  - A szervereket a permanens igénynek megfelelően kell dimenzionálni

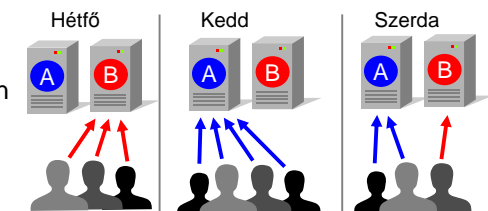


- Más szervereken nagy az igények ingadozása
  - Pl. különleges eseménykor:
    - apple.com (iPhone piacra kerülésekor)
  - A szervert nem célszerű bővíteni
  - A lekérdezések kiszolgálása viszont fontos

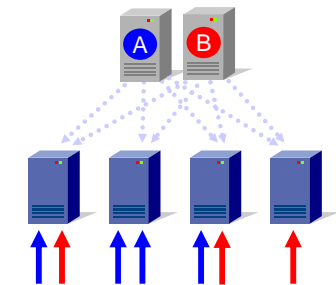


## Terhelés kiegyensúlyozás a WWW-n

- Az időbeli ingadozás rendszerint csak egyes szervereken okoz egyszerre túl nagy terhelést



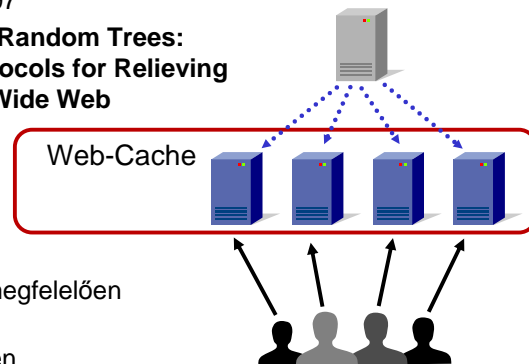
- (Kommerciális) megoldás
  - Szolgáltatók ilyen esetre Cache-szervereket kínálnak
  - A sok lekérés ezekre a szerverekre kerül elosztásra



- Hogyan?

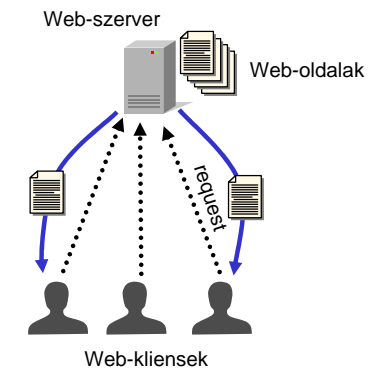
## Web Caching

- Leighton, Lewin, et al. STOC 97
  - **Consistent Hashing and Random Trees: Distributed Caching Protocols for Relieving Hot Spots on the World Wide Web**
  - Dinamikus hash-függvények segítségével osztják el az adatokat a szervereken, az ingadozó terhelésnek megfelelően
- Leighton és Lewin (MIT) megalapítják Akamai-t 1997-ben



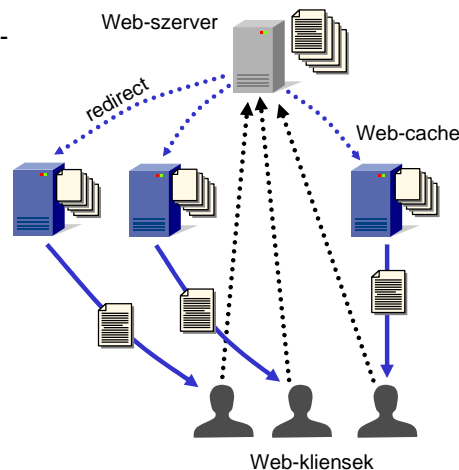
## Kiindulási szituáció

- Terhelés kiegyensúlyozás nélkül:
  - Minden böngésző (web-kliens) ugyanattól web-szertől tölti le a web-oldalt
- Előny:
  - Egyszerű
- Hátrány:
  - A szert a legrosszabb esethez kell dimenzionálni



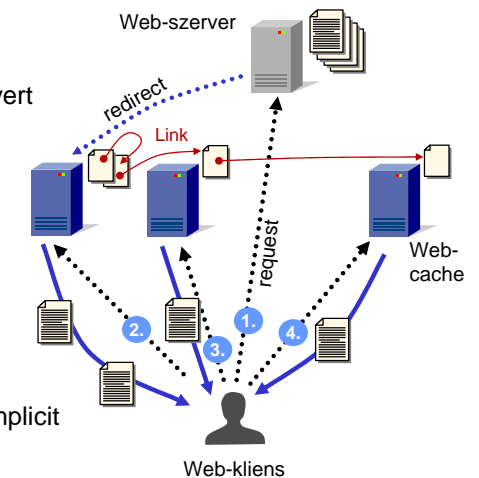
## Web-hely Caching

- Az egész web-helyet több web-cache-be másoljuk (replikáljuk)
- A böngésző a web-szertől kér egy oldalt
- Web-szerver átirányítja a kérést a web-cache-hez (redirect)
- Web-cache elküldi a web-oldalt
- Előny:
  - Az oldalak elosztásának jó kiegyensúlyozása
- Hátrány:
  - szűk keresztmetszet: „Redirect”
  - Nagy overhead a teljes web-hely replikálása miatt



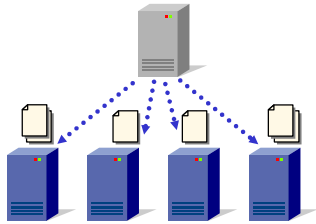
## Proxy Caching

- Minden web-helyet egyes (néhány kevés) Web-cache-re osztunk el
- Csak az első kérés éri el a web-szert
- A linkek az oldalon web-cache-beli oldalakra mutatnak
- Ezután a kliens csak a web-cache-ben szörfözik
- Előny:
  - Nincs szűk keresztmetszet
- Hátrány:
  - Terhelés kiegyensúlyozás csak implicit lehetséges
  - Magas követelmények a caching algoritmussal szemben

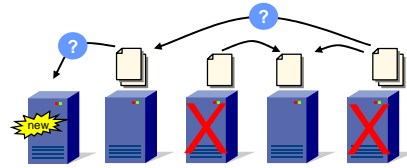


## Követelmények a caching algoritmussal szemben

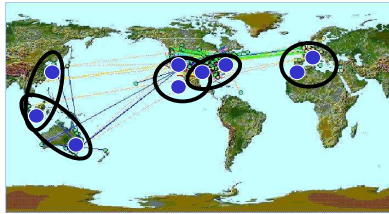
1. Balance  
oldalak egyenletes elosztása



2. Dynamik  
új web-cache-szerver hatékony  
hozzáadása/eltávolítása



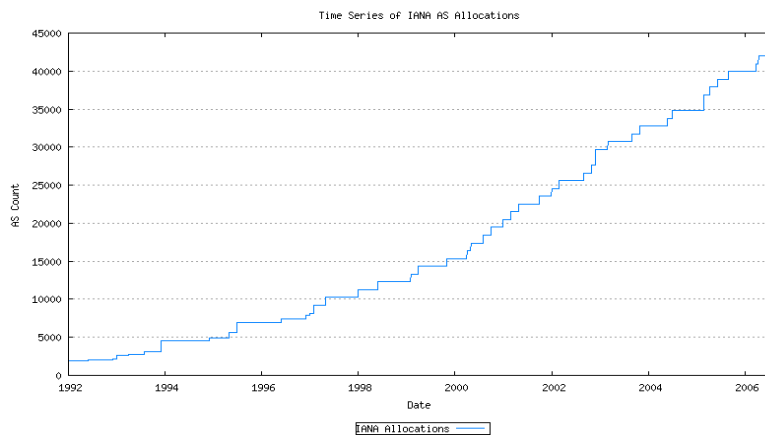
3. Views  
a web-klensek a web-  
cache-ek különböző  
halmazait látják



## Content Distribution Networks (CDN)

- Cache-ek koordinált halmaza
  - Nagy web-helyek terhelését elosztja globálisan elosztott szerverfarmon
  - Lehetőleg különböző szervezetek web-oldalainak kezelése
    - pl. hírek, szoftver-gyártók, kormányok
  - Példák: Akamai, Digital Island
  - A Cache-lekérdezések regionálisan és terhelést tekintve a leginkább megfelelő helyre kerülnek átirányításra
- Példa Akamai:
  - Elosztott hash-tábla által lehetséges az oldalak/adatok elosztása hatékonyan és lokálisan

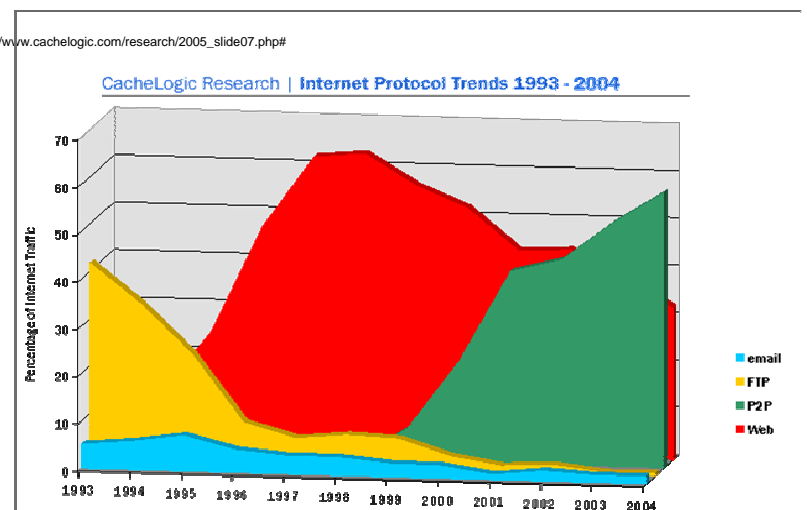
## Az Internet exponenciális növekedése



<http://www.potaroo.net/tools/asns/>

## Forgalom az Interneten

• [http://www.cachelogic.com/research/2005\\_slide07.php#](http://www.cachelogic.com/research/2005_slide07.php#)



## Mi az hogy Peer-to-Peer hálózat?

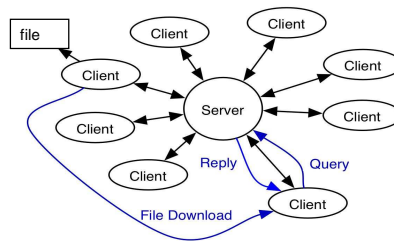
- Mi nem Peer-to-Peer hálózat?
  - Egy Peer-to-Peer hálózat nem kliens-szerver hálózat!
- Definíció
  - **Peer-to-Peer**
    - egyenértékű partnerek közötti kapcsolatot jelenti
  - **P2P** = Peer-to-Peer (Internet slang)
  - Egy **Peer-to-Peer hálózat** egy
    - számítógépek közötti kommunikációs hálózat az Interneten
    - melyben nincs központi irányítás
    - és megbízható partner sem.

## Napster

- Shawn (Napster) Fanning
  - 1999 júniusában adta közre az azóta legendás P2P hálózat beta verzióját
  - Cél: File-sharing rendszer
  - Valójában: Zene cserebörze
  - 1999 őszén Napster volt az „év download-ja”
- A zene ipar szerzői jog pere 2000 júniusában
- 2000 végére kooperációs szerződés
  - Fanning és Bertelsmann Ecommerce között
  - jogilag is biztosított
- 2001 óta Napster egy kommerciális file-sharing rendszer

## Hogy működik Napster?

- Kliens-szerver struktúra
- A szerver tárolja
  - Indexet meta-adatokkal
    - File-név, dátum, stb...
  - Táblázatot a résztvevő kliensek közötti kapcsolatokról
  - Táblázatot a résztvevő kliensek minden file-járól
- Lekérdezés (query)
  - Kliens a file-nével kérdezi le a szervert
  - A szerver megkeresi a megfelelő résztvevőket, akik tárolják a file-t
  - A szerver válaszol, ki tárolja a file-t
  - A lekérdező kliens a file-t a tulajdonos kientstől tölti le

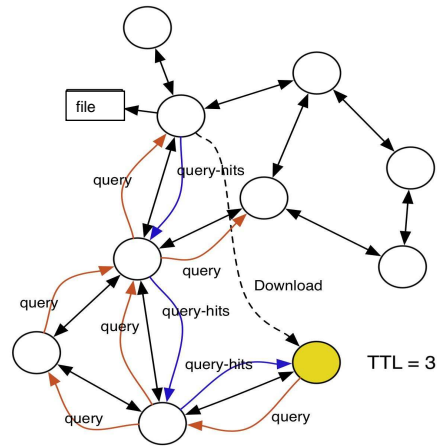


## Gnutella - Történet

- Gnutella
  - 2000 márciusában tette közzé Justin Frankel és Tom Pepper a Nullsoft-tól
  - Nullsoft 1999 óta AOL tulajdona
- File-Sharing rendszer
  - Cél: mint Napster-nél
  - De teljesen központi struktúrák nélkül dolgozik

## Gnutella

- File lekérdezés:
  - a szomszédoknak küldi a kliens
  - azok a saját szomszédjaikhoz küld
  - amíg hop-ok egy megadott számát nem lépi túl
    - TTL mező (time to live)
- Protokoll
  - **Query**
    - A file lekérdezése TTL hop-ig továbbítódik (restricted flooding)
  - **Query-hits**
    - A válasz a fordított útvonalon
- Ha file-t megtalálta, direkt letöltés a tulajdonos klienstől



## Peer-to-Peer összefoglalás

- Peer-to-Peer hálózatok forgalmának túlnyomó része szerzői jogokat sért
- De vannak legális felhasználások:
  - Internet-telefon, pl. Skype
  - Szoftver elosztás (pl. Suse disztribúció BitTorrent által)
    - Gyorsabb letöltés, szerverek tehermentesítése
  - Group Ware
    - néhány Group Ware rendszer Peer-to-Peer-t használ
  - GNU-licence alatti szoftver cseréje
  - Privát filmek, fényképek, dokumentumok cseréje
- Peer-to-Peer hálózatok illegális hasznélvezőit az utóbbi időben egyre inkább büntetőjogilag üldözik