



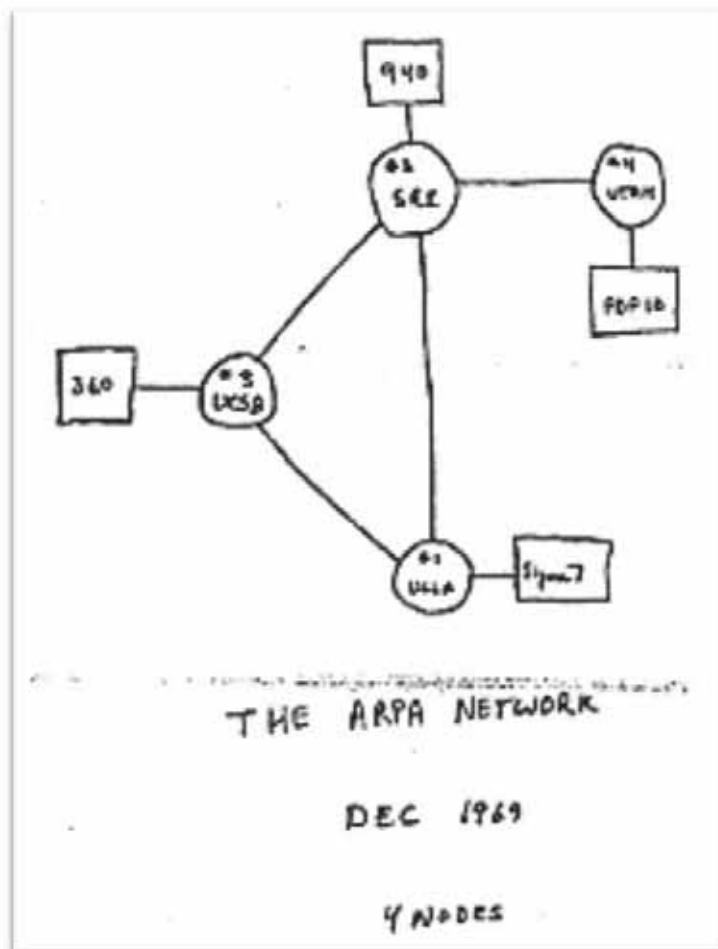
NEMZETI MÉDIA- ÉS
HÍRKÖZLÉSI HATÓSÁG

A jövő internetje és a minőség

dr. Bartolits István
főosztályvezető
Technológia-elemző Főosztály

EOQ Megbízhatósági és Szolgáltatási Szakbizottság
Budapest, 2014. november 25.

A kezdetek ...



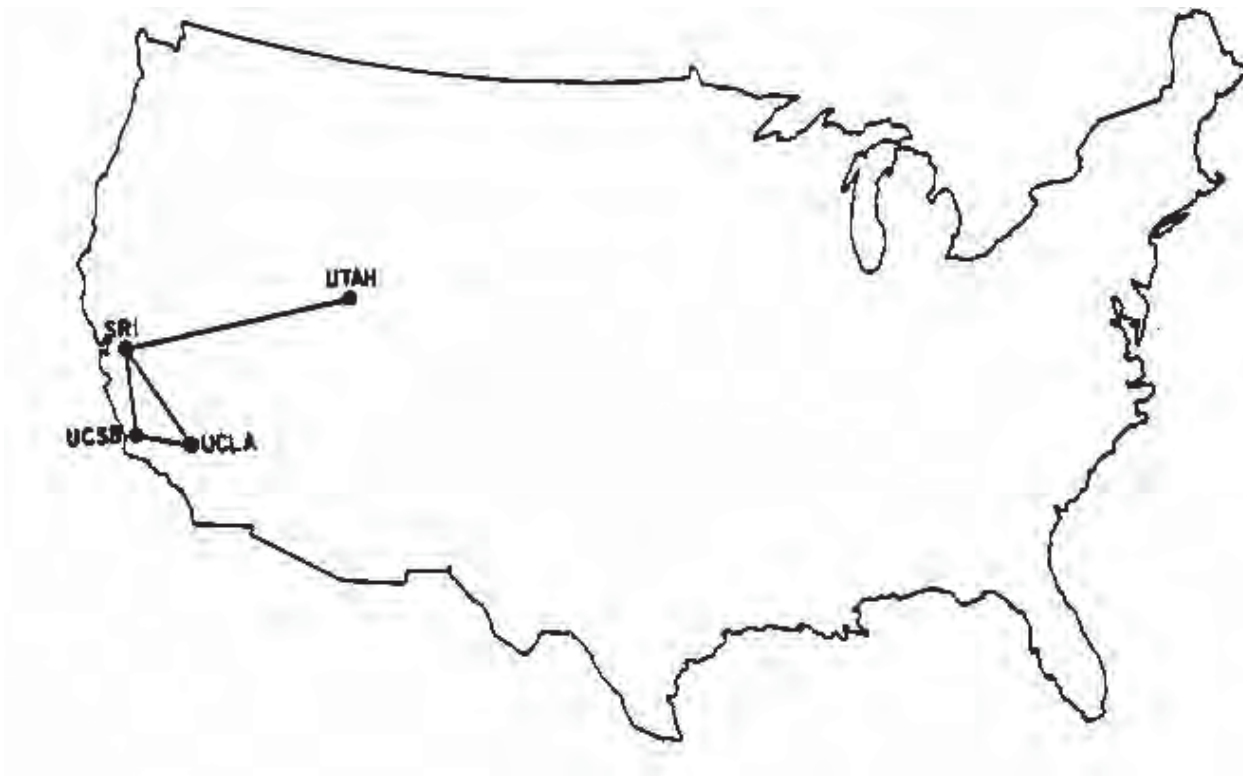
1969. december 5. Négy számítógép sikeres összekapcsolása , az Internet „össejtje”

- University of California, Los Angeles (UCLA)
- University of California, Santa Barbara (UCSB)
- Stanford Research Institute (SRI) Menlo Park, California
- University of Utah Salt Lake City, Utah

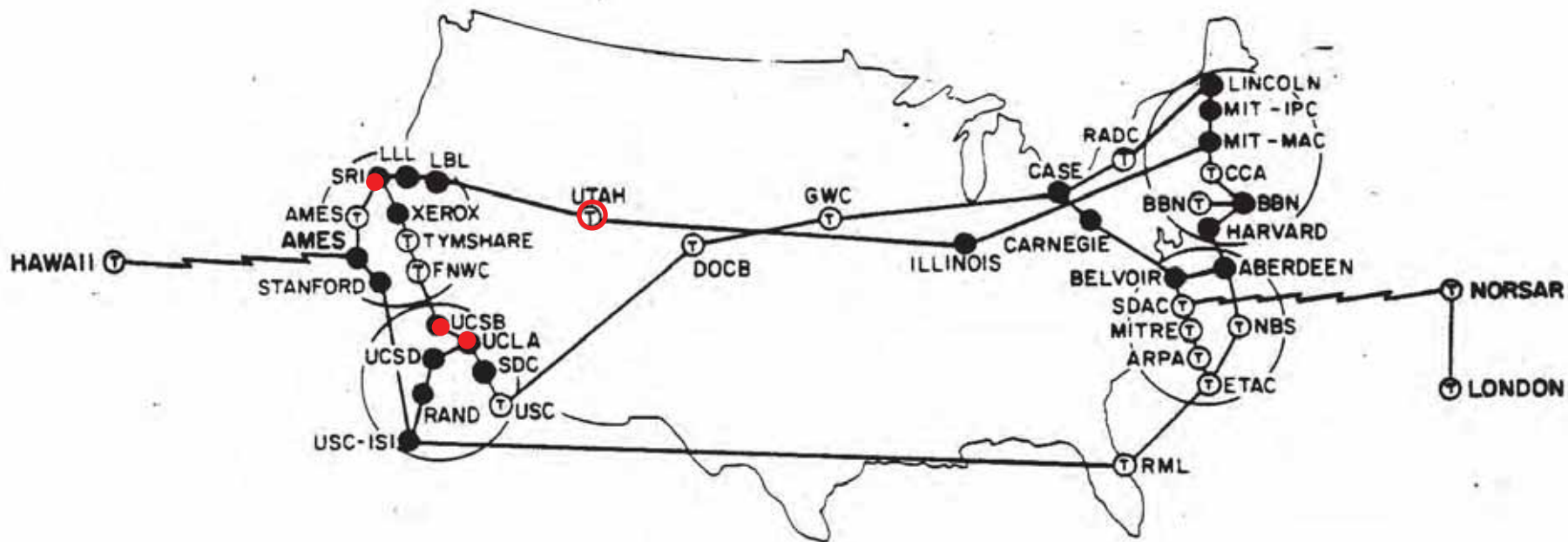
SDS Sigma 7, IBM 360/75, SDS 940, DEC PDP-10

Forrás: Computer History Museum, Mountain View, California, USA

A kezdetek ...

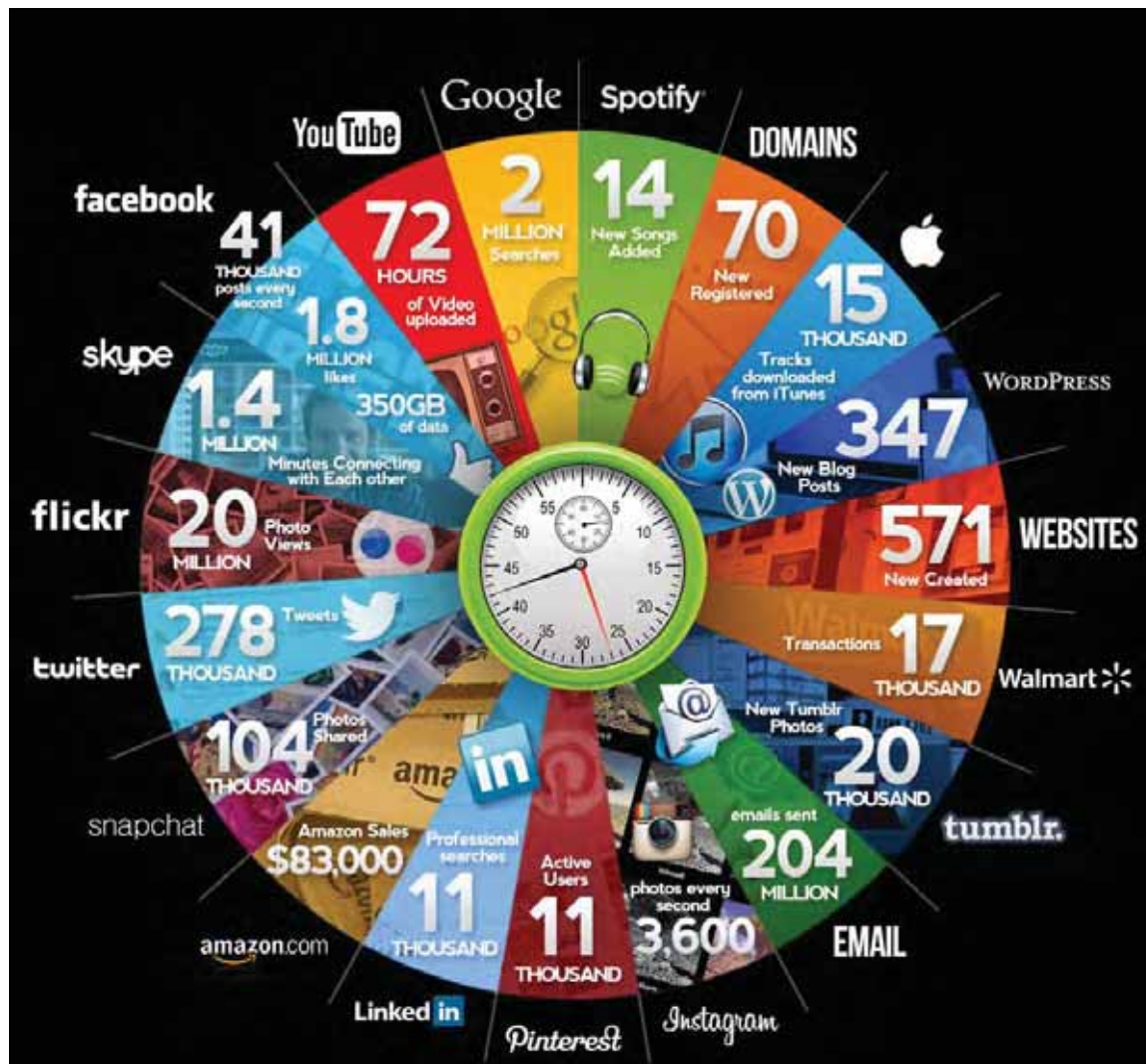


A kezdetek ...



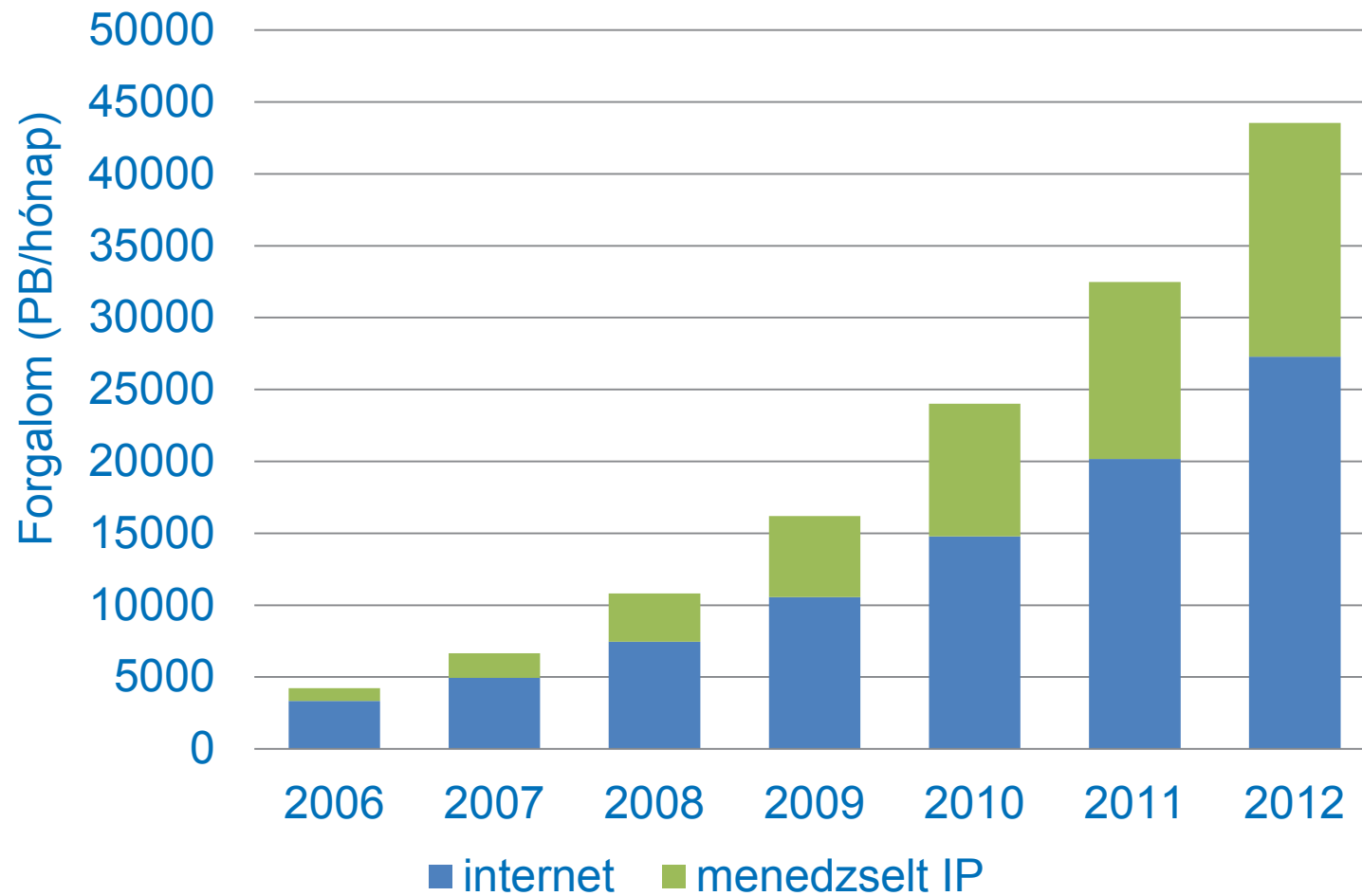
1973. Szeptember 12.: 39 számítógép a neten, ebből 2 Európában

Internet használat ma ...(na, jó 2013-ban)



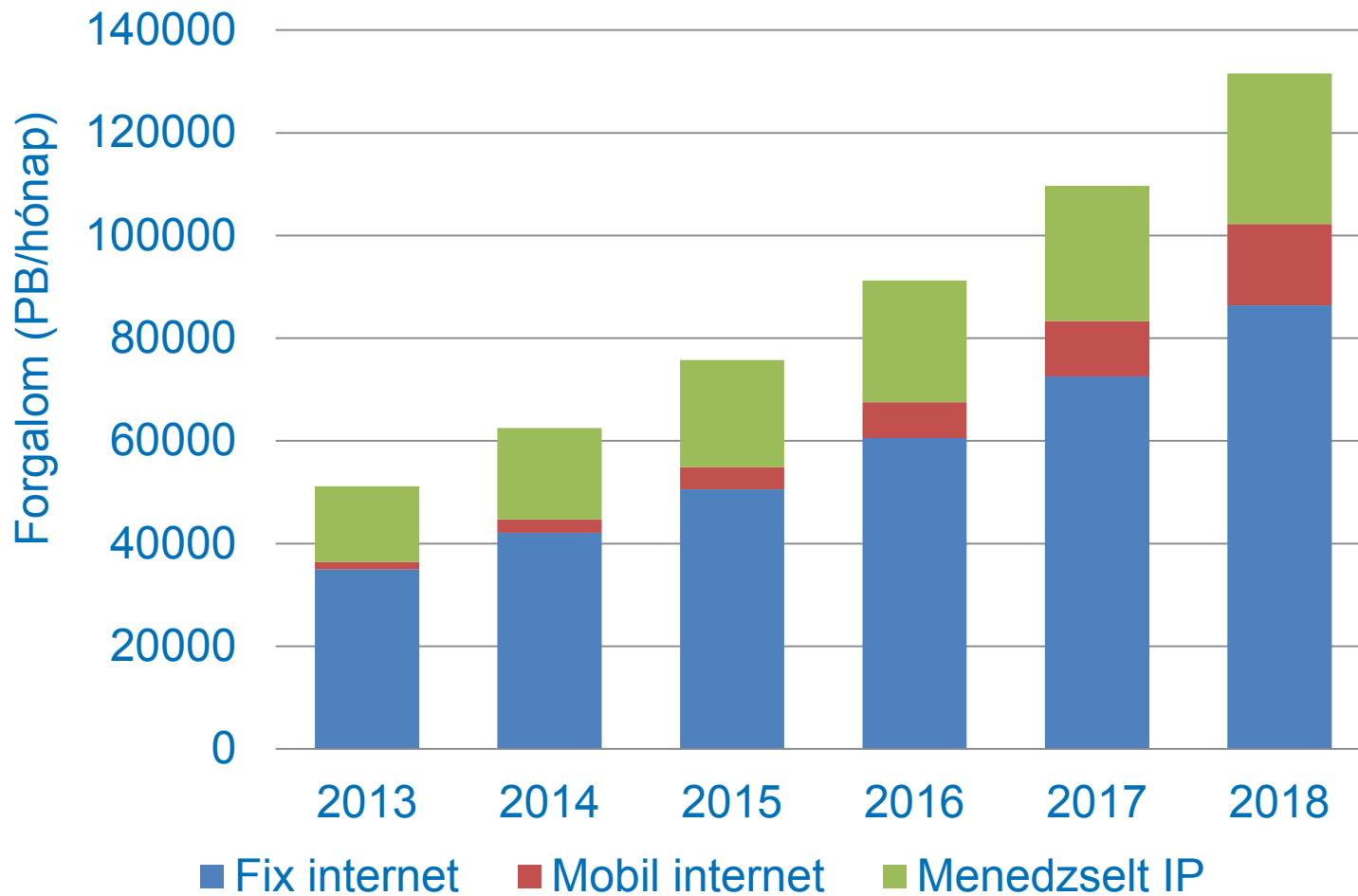
Mi történik az interneten
60 másodperc alatt ?

Az internet forgalom növekedése 2006-2012



Forrás: Cisco

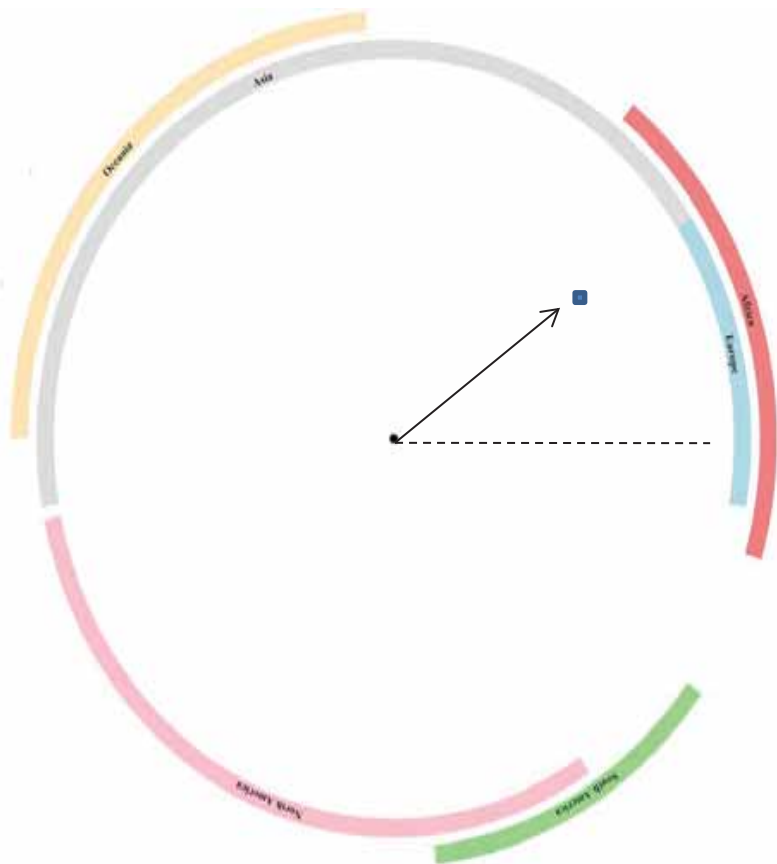
Az internet forgalom várható növekedése 2013-2018



Forrás: Cisco

Internet topológia kicsit másképp...

CAIDA: Center for Applied Internet Data Analysis



$$\text{radius} = 1 - \log \left(\frac{\text{transit.degree}(\text{AS}) + 1}{\text{maximum.transit.degree} + 1} \right)$$

$$\text{angle} = \left(\begin{array}{l} \text{longitude of the AS's} \\ \text{BGP prefixes in Netacuity} \end{array} \right)$$

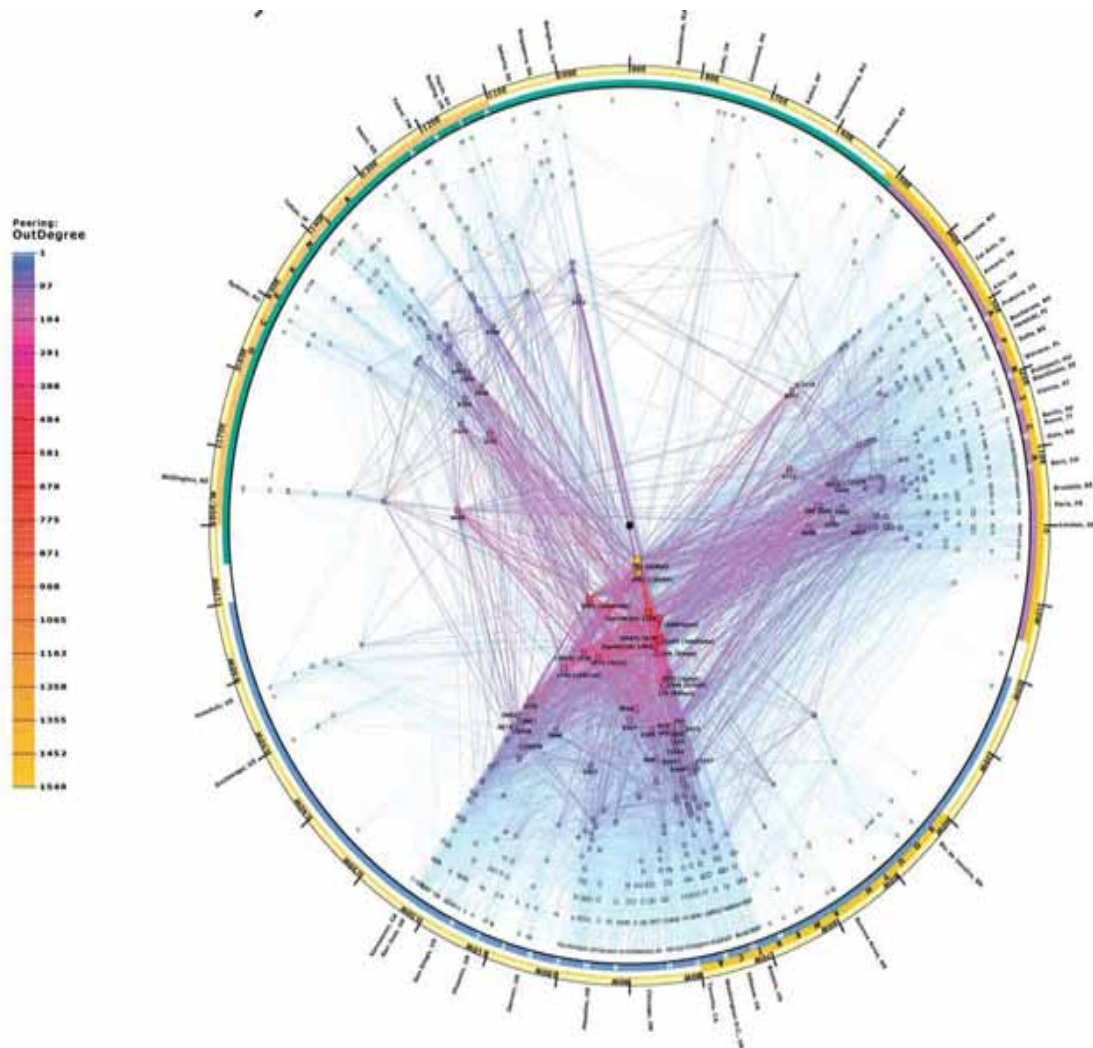
AS: Autonomous Systems

BGP: Border Gateway Protocol

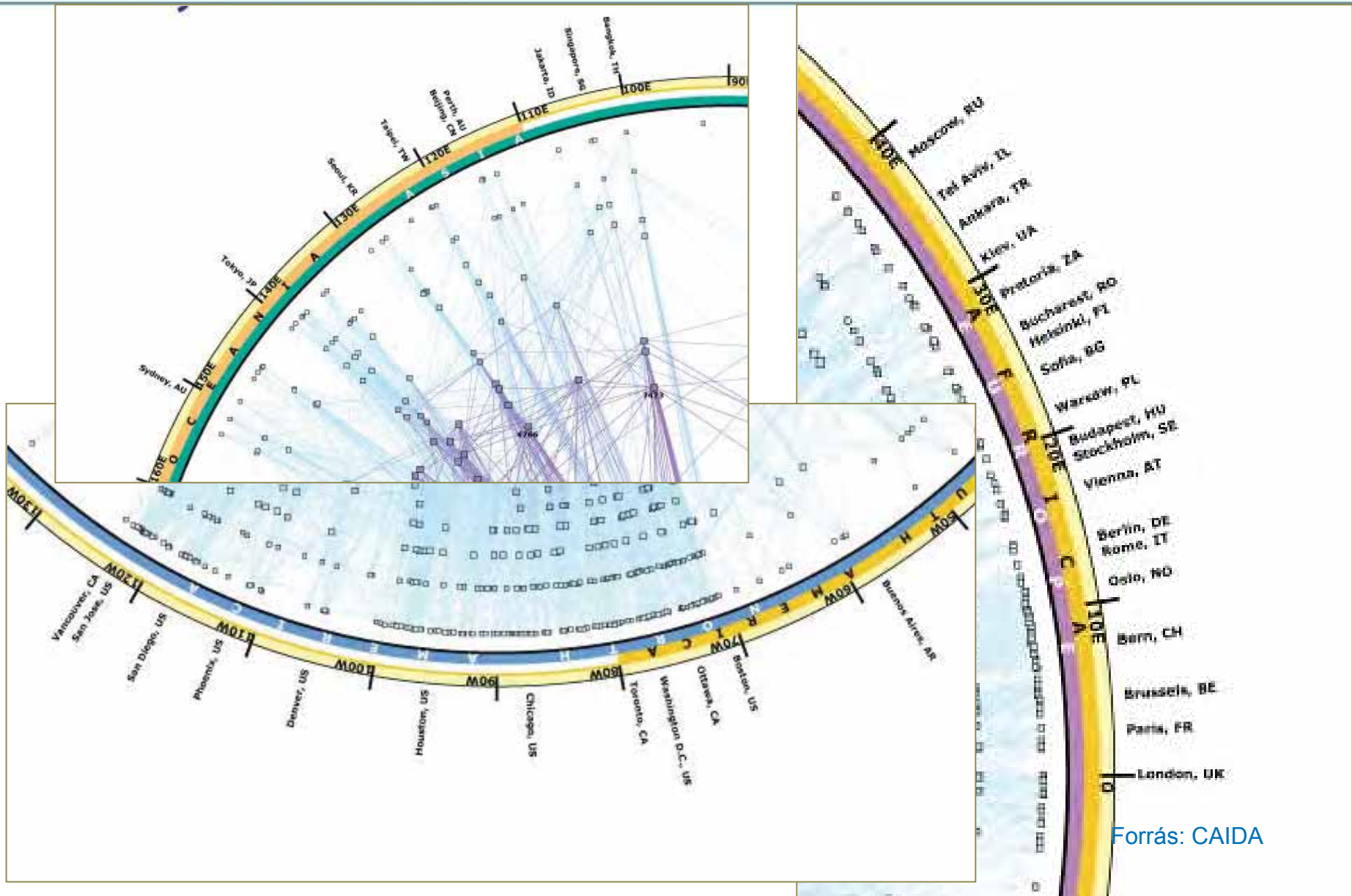
transit degree:

Internet topológia 2000 január

220 ezer IP cím
374 ezer IP link
5107 elkülönülő hálózat



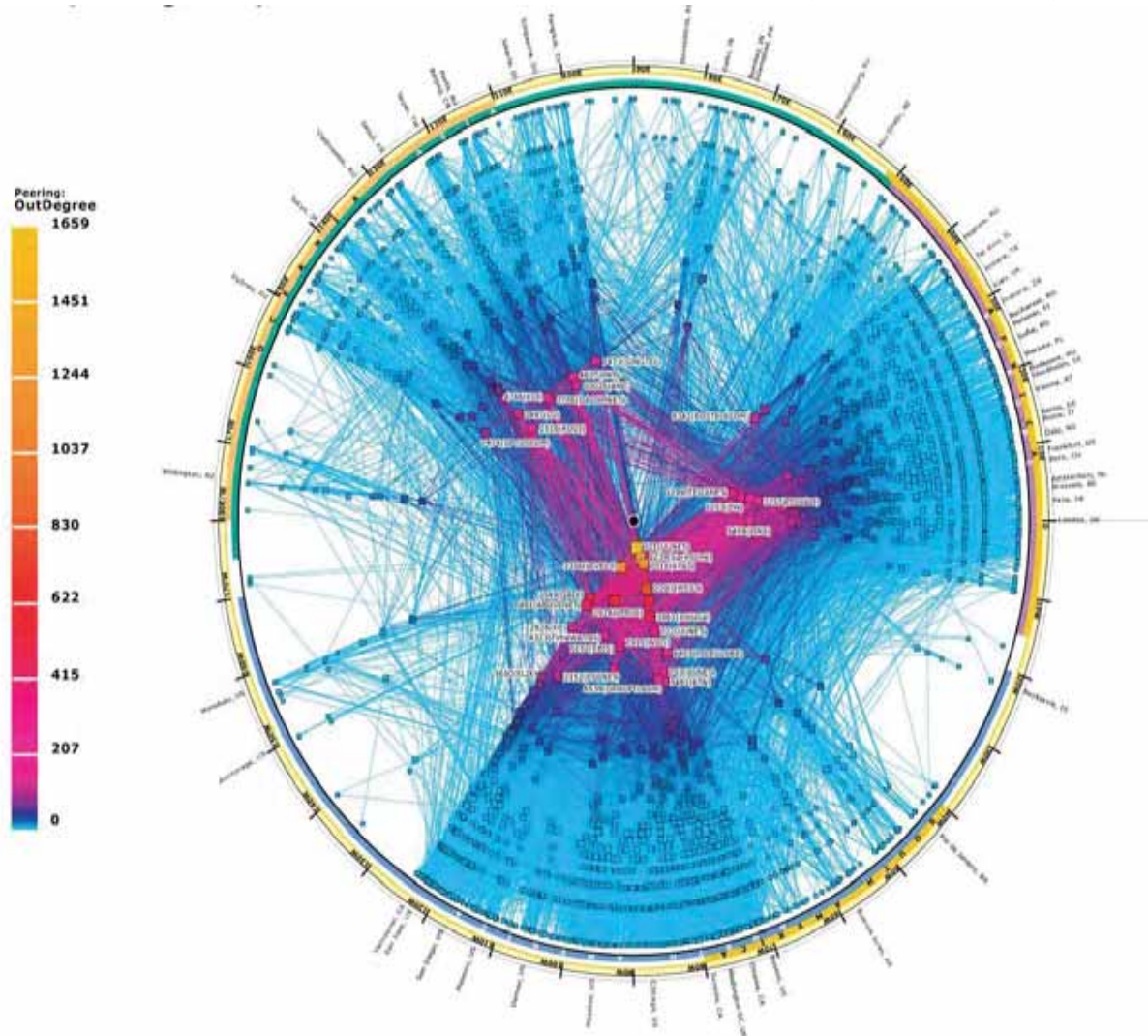
Forrás: CAIDA



Forrás: CAIDA

Internet topológia 2005 január (IPv4)

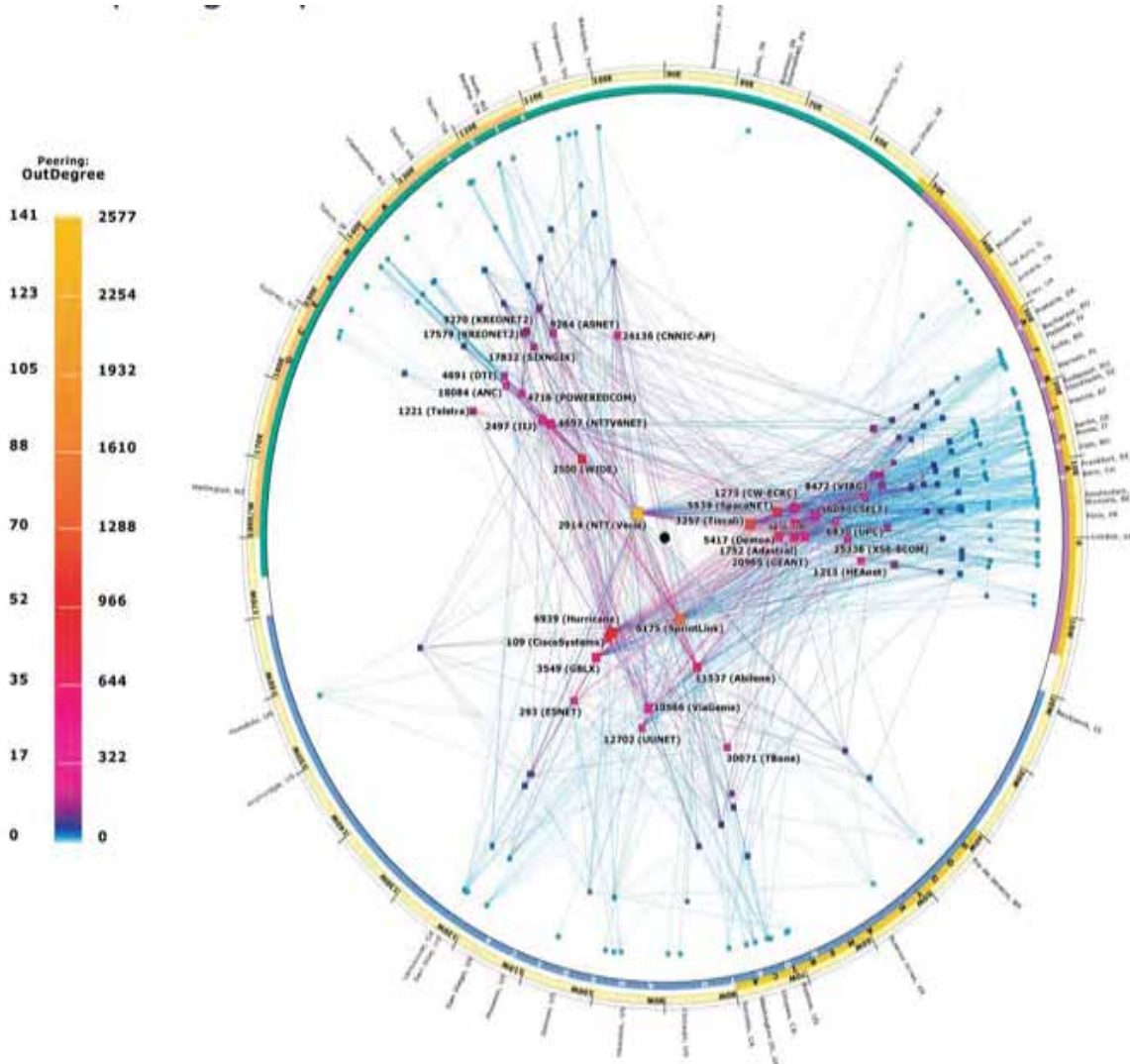
976 ezer IP cím
2 millió IP link
10 131 elkülönülő
hálózat



Forrás: CAIDA

Internet topológia 2005 január (IPv6)

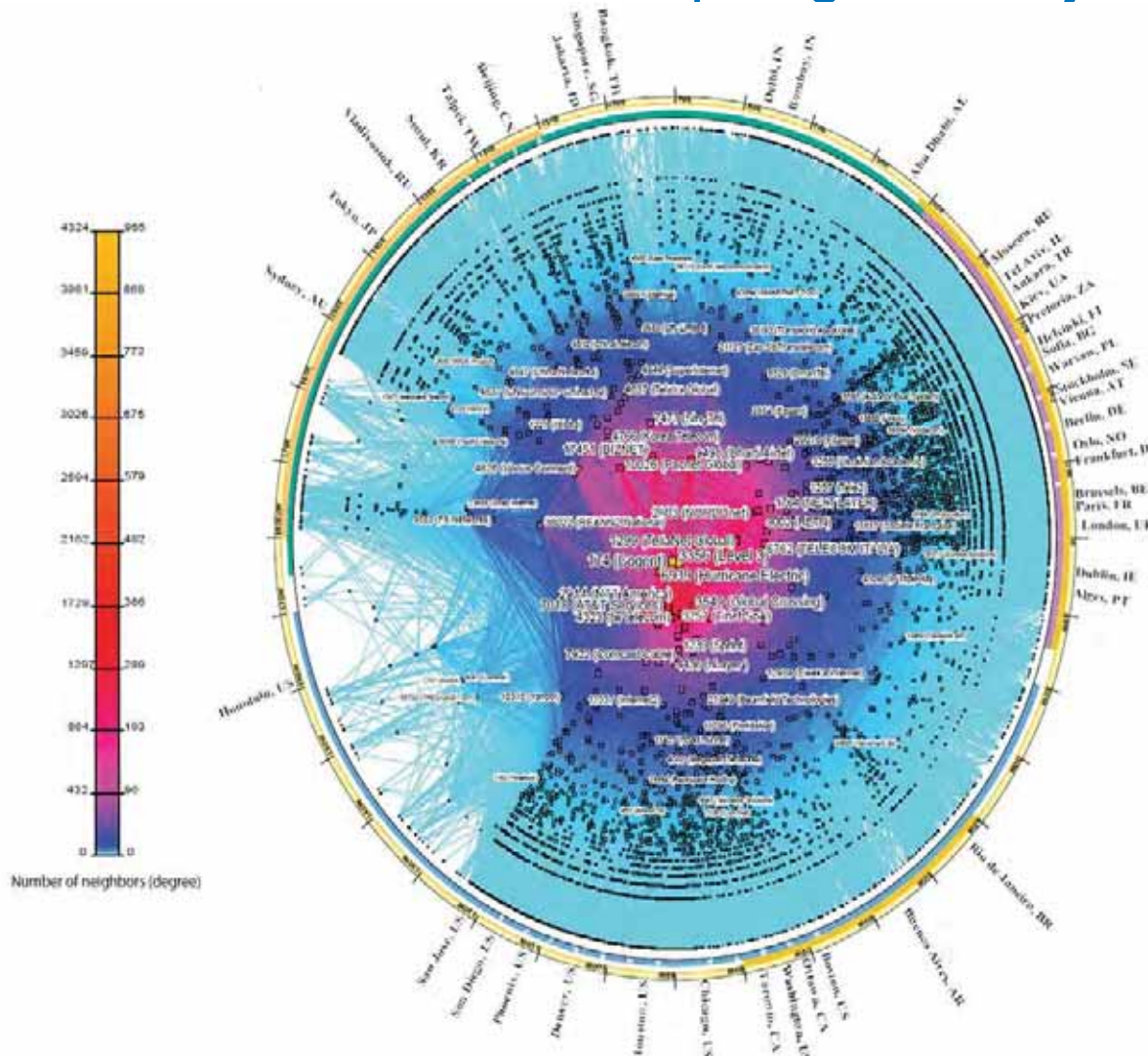
2 913 IP cím
7 905 IP link
333 elkülönülő hálózat



Forrás: CAIDA

Internet topológia 2014 január (IPv4)

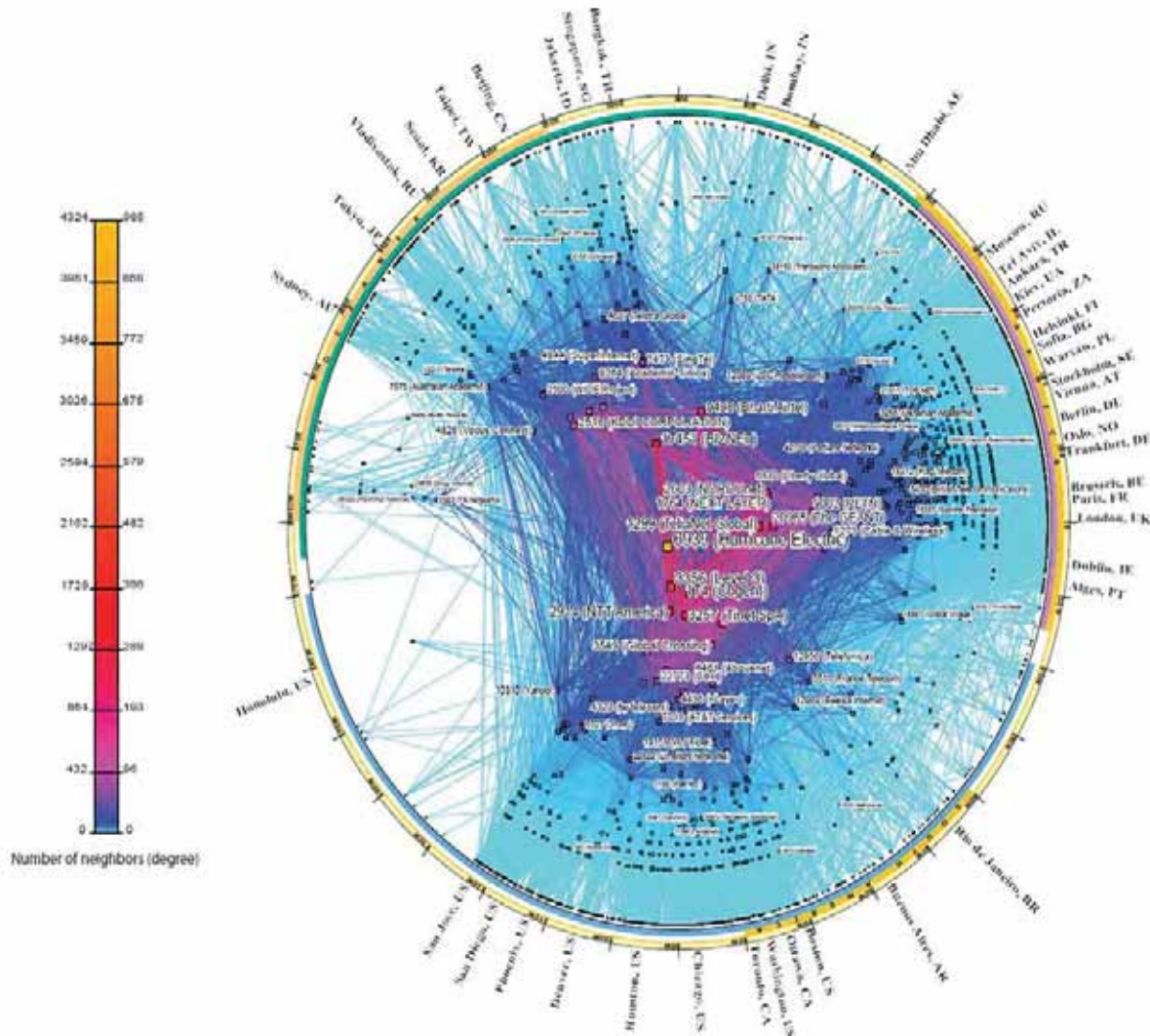
37,5 millió IP cím
 31,1 millió IP link
 37,2 ezer elkülönülő hálózat



Forrás: CAIDA

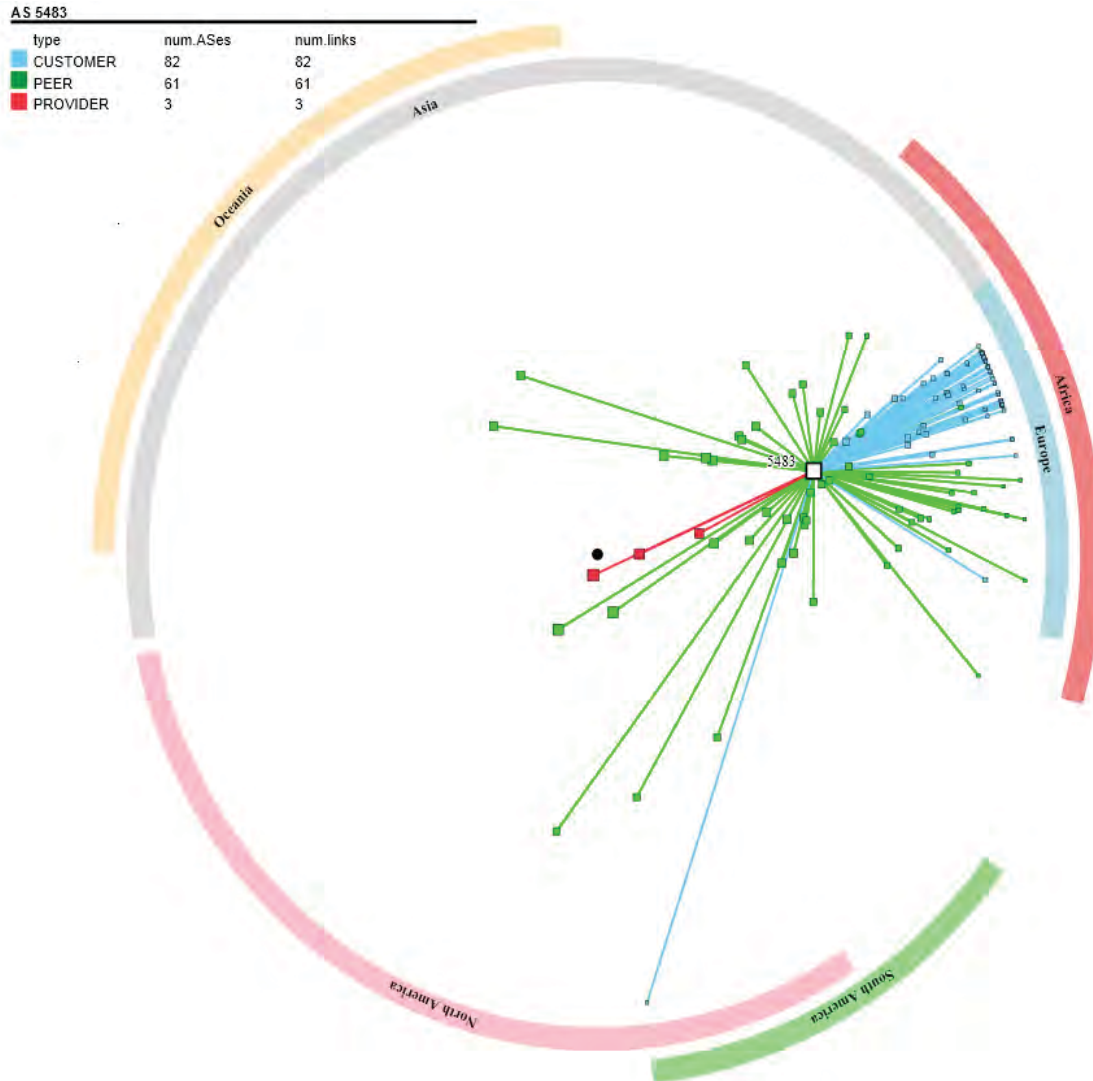
Internet topológia 2014 január (IPv6)

51 884 IP cím
 134 ezer IP link
 4 337 elkülönülő hálózat



Forrás: CAIDA

A Magyar Telekom IP interconnection kapcsolatai



AS number: 5483

82 customer

61 peer

3 provider

A három provider:

Level 3 Communication
Telia Sonera
Deutsche Telekom

Forrás: CAIDA

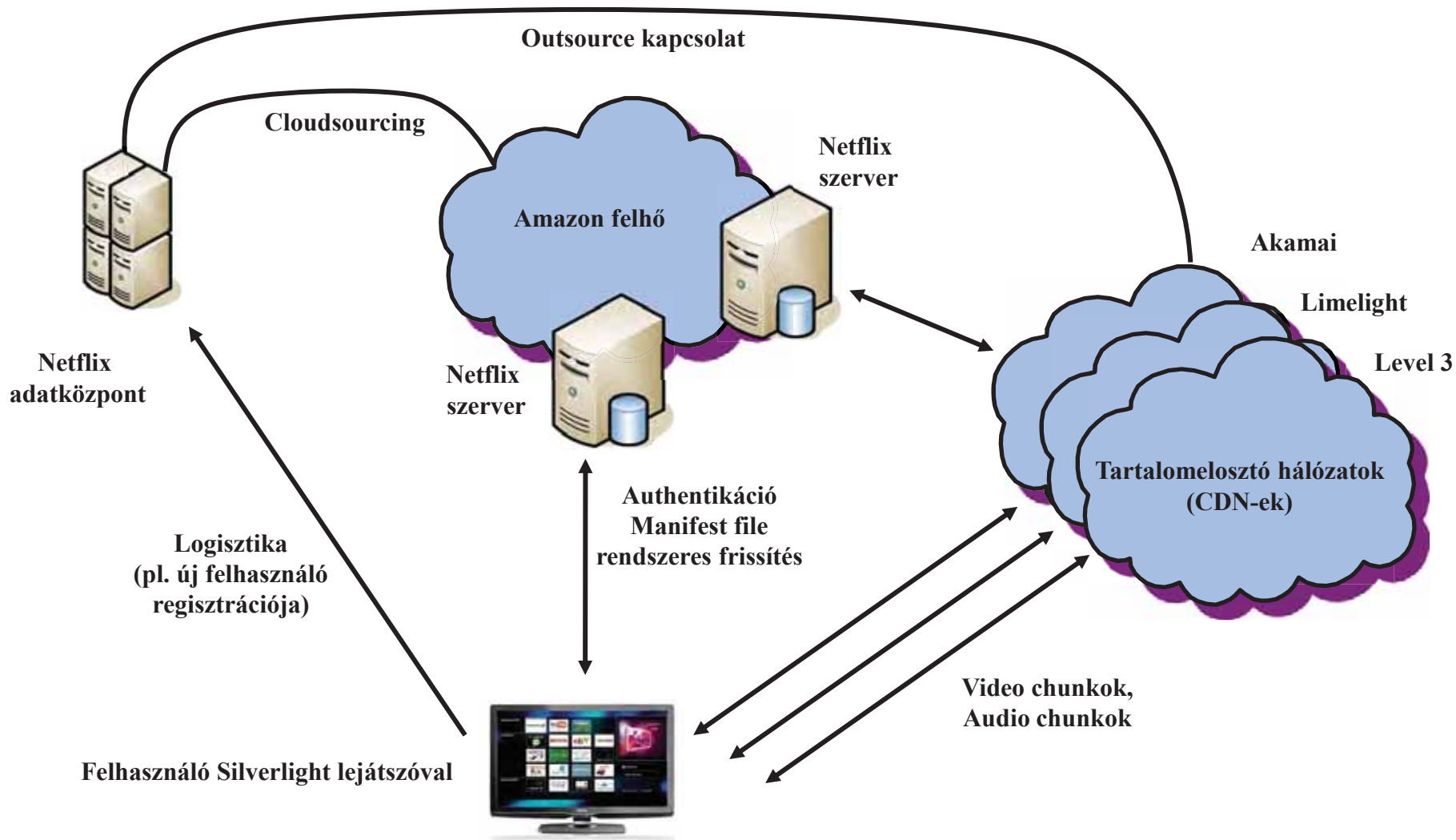
Az internet értéklánc jelenlegi fő szereplői



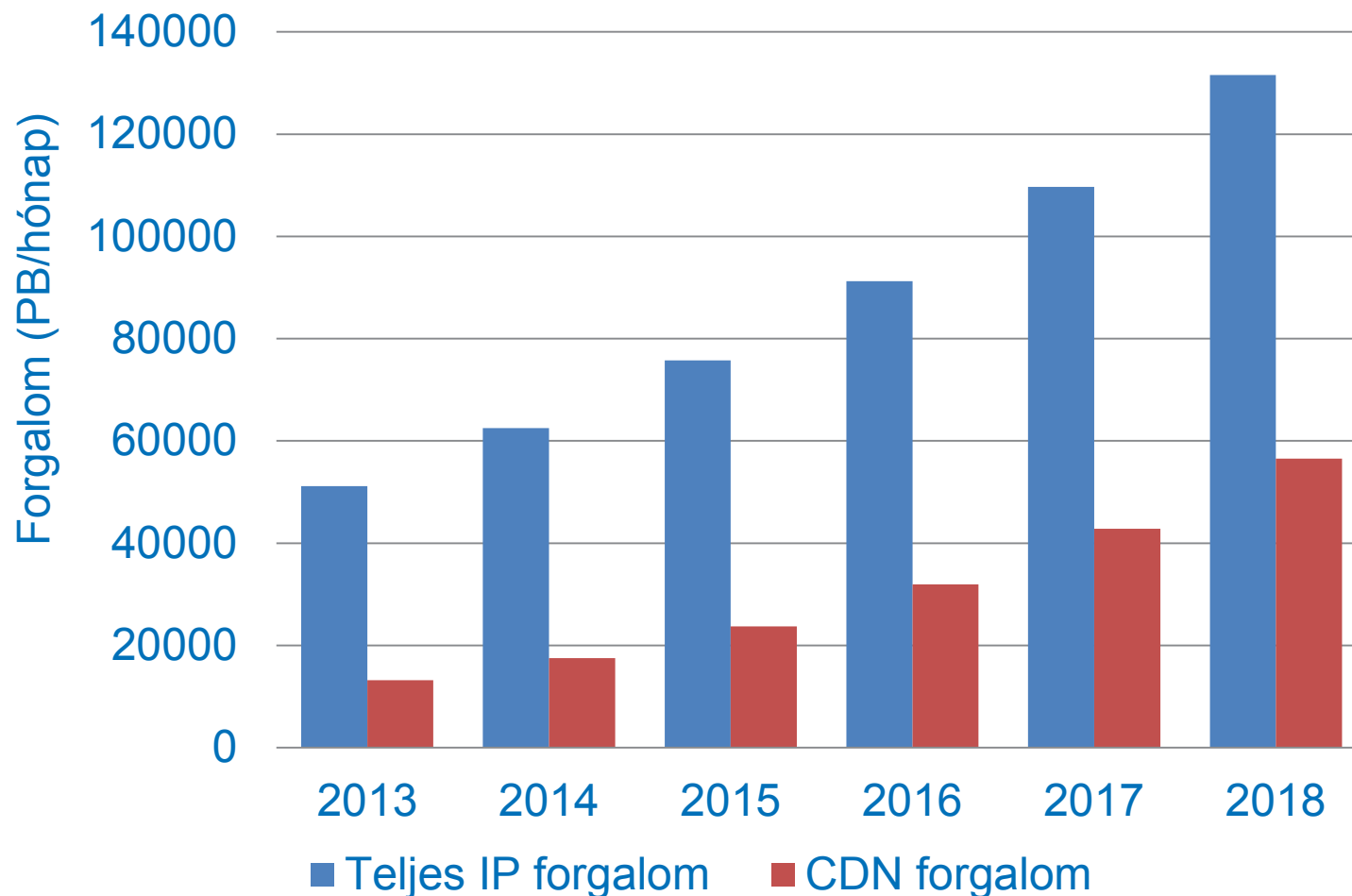
CAP (Content & Application Providers): az internetre csatlakozhat ISP-n, CDN-en vagy IP tranzit szolgáltatón keresztül. Saját infrastruktúrával egy IX-ben is megjelenhet !!

CDN (Content Delivery Networks): Overlay infrastruktúra a globális IP összekapcsolás felett, tartalomtároló szerverfarmokkal. Minőségjavítás, sebességnövelés, gyorsabb, olcsóbb tartalomszolgáltatás. Igény a OoE-re !!!

A Netflix szolgáltatási stratégiája (case study)



A teljes IP forgalom és a CDN forgalom aránya 2013-2018



Forrás: Cisco

Mit jelentenek ezek a változások?

- A CDN forgalom arányának az emelkedése válasz a minőségi igények kérdésére (2013-ban 36 %, 2018-ban 55 %).
- Kiváltó okai: Média tartalom szolgáltatók elterjedése, a média-szolgáltatások tömeges igénybe vétele
- Következmény: az internet minősége „mission critical” paraméter lett a szolgáltatók nagy része számára, tehát megoldást kell találni a megoldására
- A hagyományos tranzit +peering szerződéses megoldás nem elegendő már a jelen internetje számára sem, új megoldásokat kell találni

Jövő Internet kutatások és hazai bázisuk

- **A Jövő Internet Nemzeti Technológiai Platform (FI NTP) létrehozása - 2011**
- **Future Internet Assembly (FIA) és Forum (FIF) Budapesten – 2011 május**
- **A FI NTP elkészíti a Nemzeti Jövő Internet Stratégiát – 2011**
- **Pályázati felhívás infokommunikációs kutatási témákra (ICT, FI...), a TÁMOP keretében EU Strukturális Alap finanszírozással**
- **A Debreceni Egyetem által vezetett konzorcium nyer alábbi pályázatával (2012):
„Jövő Internet kutatások az elmélettől az alkalmazásig (FIRST)”**
- **A Jövő Internet Kutatáskoordinációs Központ (FIRCC) létrehozása
a FIRST projekt keretében – 2013 január**
- **A Jövő Internet Nemzeti Kutatási Program (JINKA) meghirdetése a FI NTP és a
FIRCC által – 2013 március, alapítók: DE, BME, ETIK, ATOMKI, NIIFI, FIRCC**

A Nemzeti Kutatási Program résztvevői



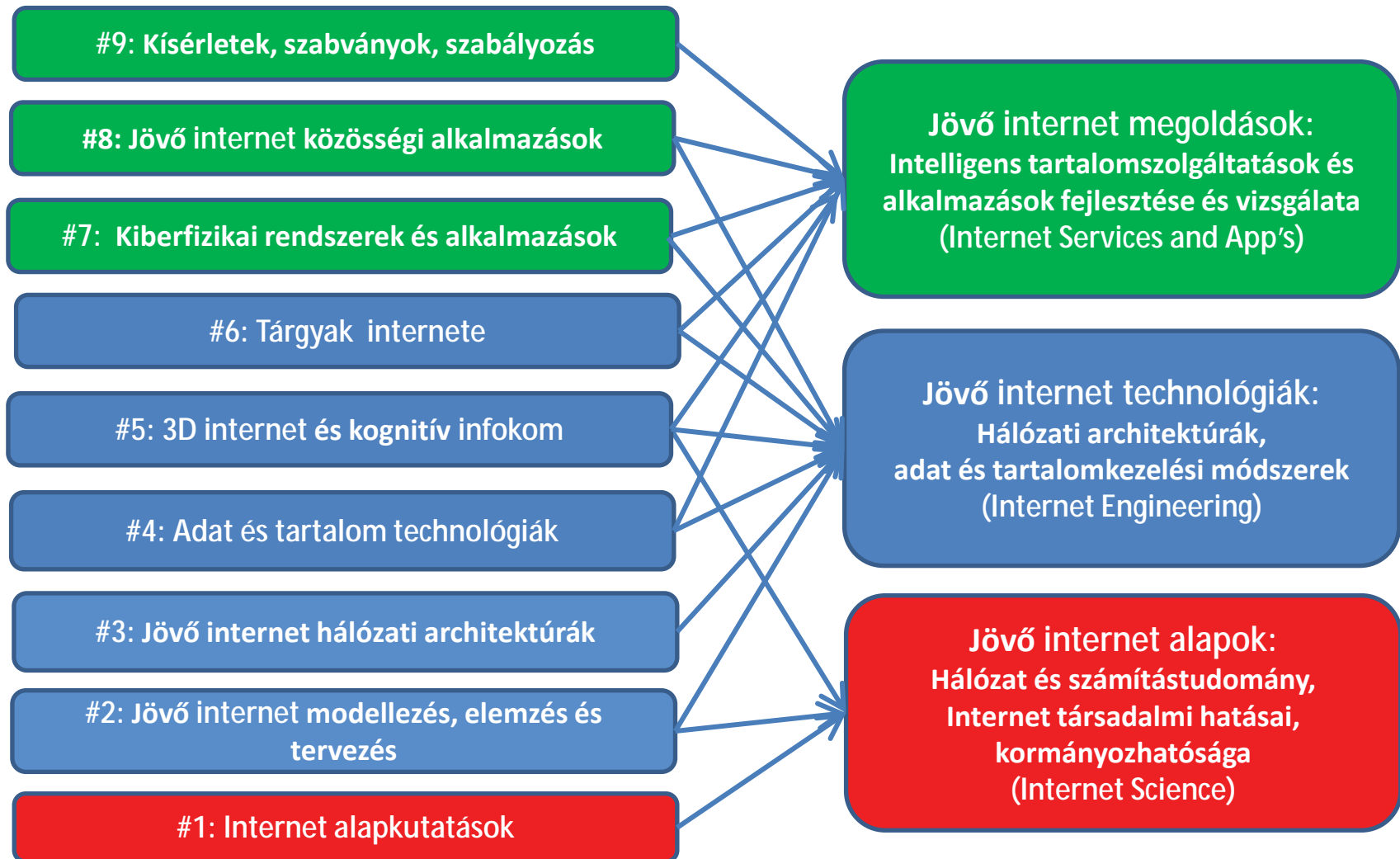
Future Internet Research Coordination Center



Szegedi Tudományegyetem
Óbudai Egyetem
Miskolci Egyetem
Budapesti Corvinus Egyetem
Nyugat-magyarországi Egyetem
Pannon Egyetem
Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Széchenyi István Egyetem
Pécsi Tudományegyetem
Eszterházy Károly Főiskola
Országos Széchenyi Könyvtár

Bay Z Alkalmazott Kutatási Kft
Antenna Hungária
IBM Magyarország
Oracle Hungary
SAP Magyarország
3DICC Lab
MTA-BME Lendület JI kut. cs.
Magyar IPv6 Forum
SafePay Kft
Fujitsu Technology Solutions
NMH Társadalmi Párbeszéd

A Jövő Internet kutatások rétegmodellje



A Jövő Internet platform dilemmái

Három fontos megállapítás:

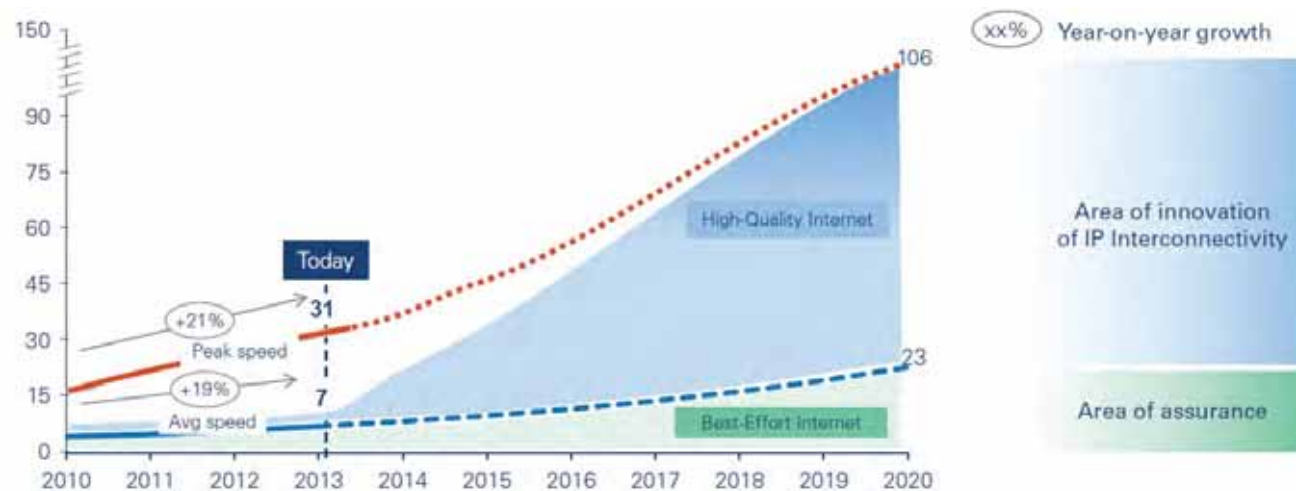
- A best-effort internet nem ad elégséges háttérrel az új generációs alkalmazások támogatásához
- A best-effort internet együtt tud élni a garantált minőségű szolgáltatásokkal
- Új összekapcsolási üzleti modellek szükségesek az innovatív megoldások kialakításához

A Jövő Internet platform dilemmái

1. A best-effort internet nem ad elégséges háttérrel az új generációs alkalmazások támogatásához
 - A jelenlegi alkalmazásokra még működőképes, de az új alkalmazások keményebb követelményeket igényelnek:
 - az end-to-end QoE (E2E QoE) előtérbe kerül, szélesebb QoS paraméterkészletre lesz szükség
 - a kapacitások bővítése a jelenlegi módon adhat megoldást, de félő, hogy nem lesz elégséges
 - az új technológiák terjedése (caching, deep caching, adaptive streaming, video compression ...) következtében a nem-menedzselt IP megoldások bővítése önmagában nem adja meg az E2E QoE garanciáját
 - Ugyanakkor éppen a best-effort jelleg adja meg a lehetőségét az internet hihetetlenül gyors bővülésének

A Jövő Internet platform dilemmái

2. A best-effort internet együtt tud élni a garantált minőségű szolgáltatásokkal
 - A best-effort internet felett már most is több overlay hálózat működik (CDN, SNP rendszerek) magasabb QoS igényekkel (pl. Akamai)
 - A prioritásos kezelésre mér most is vannak technikák, ezek továbbfejleszthetőek



A Jövő Internet platform dilemmái

3. Új összekapcsolási üzleti modellek szükségesek az innovatív megoldások kialakításához

Igényoldal:

- Médiatartalmak továbbítása (deep caching, CDN)
- M2M, IoT alkalmazások területe (WoT bevezetése)
- Mission critical alkalmazások (micropayment, stb)

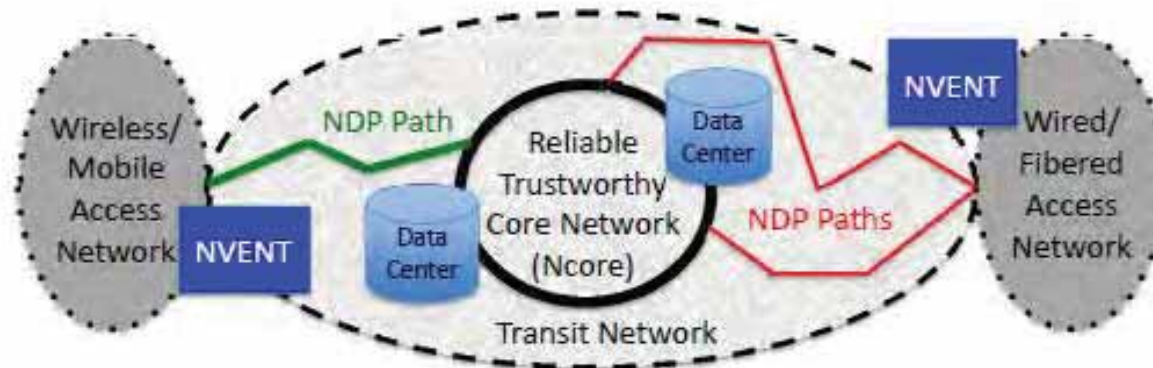
Hálózati oldal:

- SDN (Software-defined networks) alapelvek
- NFV (Network Function Virtualization) elterjedése
- Új, hatékony protokollok (kutatási terület)

Lehetséges opciók

- Best-Effort 2.0
 - Továbbra is a mostani alapelvekkel, de bővített infrastruktúra bevezetésével a kritikus területeken
- Garantált minőségű internet kialakítása
 - Dedikált források az új generációs alkalmazásokhoz
 - Forgalommenedzsment technikákkal kiegészítve
- „Both World” megoldás
 - A két megoldás ötvözése az előnyök megtartásával

Egy érlelődő megoldás: NEBULA (case study)



Ncore – NEBULA maghálózat (megbízható, robusztus, minőségi átvitel)

NDP – NEBULA Data Plane

NVENT – NEBULA Virtual and Extensible Networking Techniques

Lee Badger – NIST

Robert Broberg – Cisco

Jonathan Moore – ComCast

Mark Segal – Lab for Tel. Science

Doug Sicker – Univ. of Colorado

Lauren States - IBM

Sanjay Udani - Verizon

Joseph Weinmann - Telx

Köszönöm a figyelmet !