



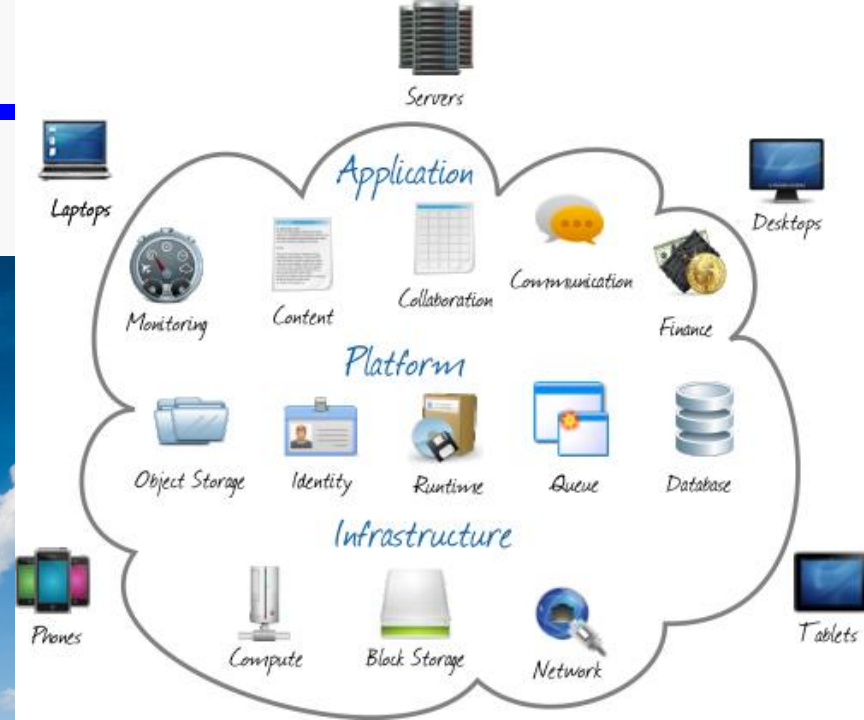
# Felhő alapú hálózatok (VITMMA02)

Dr. Maliosz Markosz

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Villamosmérnöki és Informatikai Kar  
Távközlési és Médiainformatikai Tanszék

2016. tavasz

# Cloud computing





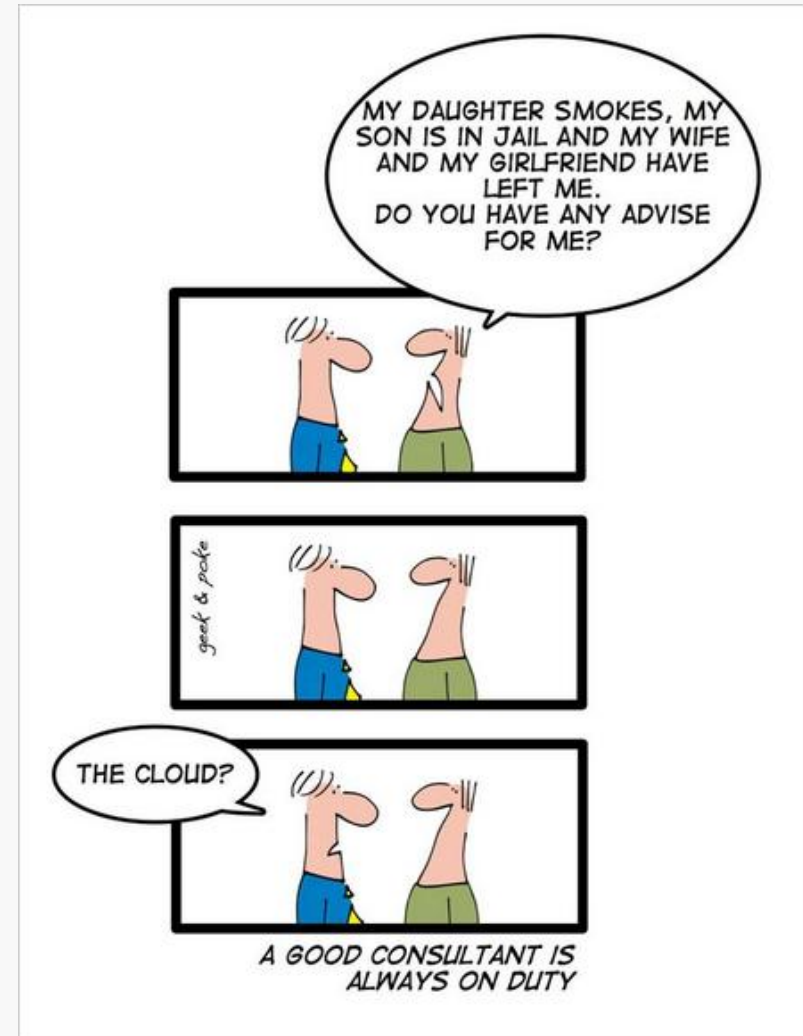
# A felhő meghatározása

- » Sokféle meghatározás, pl.
  - » bárhonnán, bármikor igénybe vehető alkalmazások
  - » technológia igénybevétele használat alapú költséggel
  - » átfogó virtualizációs modell az infrastruktúrától az alkalmazásokig
  - » legtöbbször virtualizált erőforrások Interneten keresztül történő igénybevétele szolgáltatásként, amelyek dinamikusan skálázhatóak
- » National Institute of Standards and Technology (NIST) definíciója /2011. szept./
  - » „ Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction.”
  - » 5 kulcsfontosságú jellemző + 3 szolgáltatás modell + 4 telepítési modell


|                          |                               |                   |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------|
| » on-demand self-service | » Software as a Service       | » Private cloud   |
| » broad network access   | » Platform as a Service       | » Community cloud |
| » resource pooling       | » Infrastructure as a Service | » Public cloud    |
| » rapid elasticity       |                               | » Hybrid cloud    |
| » measured service       |                               |                   |

# Mindenre megoldást adó buzzword?

- » “With the cloud, individuals and small businesses can snap their fingers and *instantly set up enterprise-class services.*” -Roy Stephan, 2011
- » Cloud computing is really a no-brainer for any start-up because it allows you to *test your business plan very quickly for little money.*” -Brad Jefferson, Animoto CEO. 2009.
- » Larry Ellison, CEO of Oracle
  - » in 2009: „What do you mean by “cloud computing”?...All the cloud is is computers on a network.  
Our industry is so bizarre. They just change a term and they think they’ve invented technology....You can’t just come up with a [slogan] like “Let’s call that ‘cloud.’” [But] it sure beats innovation.
  - » in 2014: We think these three product areas — database, cloud applications, and engineered systems — will drive Oracle’s growth in calendar 2014.



# Google keresések száma

Összehasonlítás Keresési kifejezések ▾

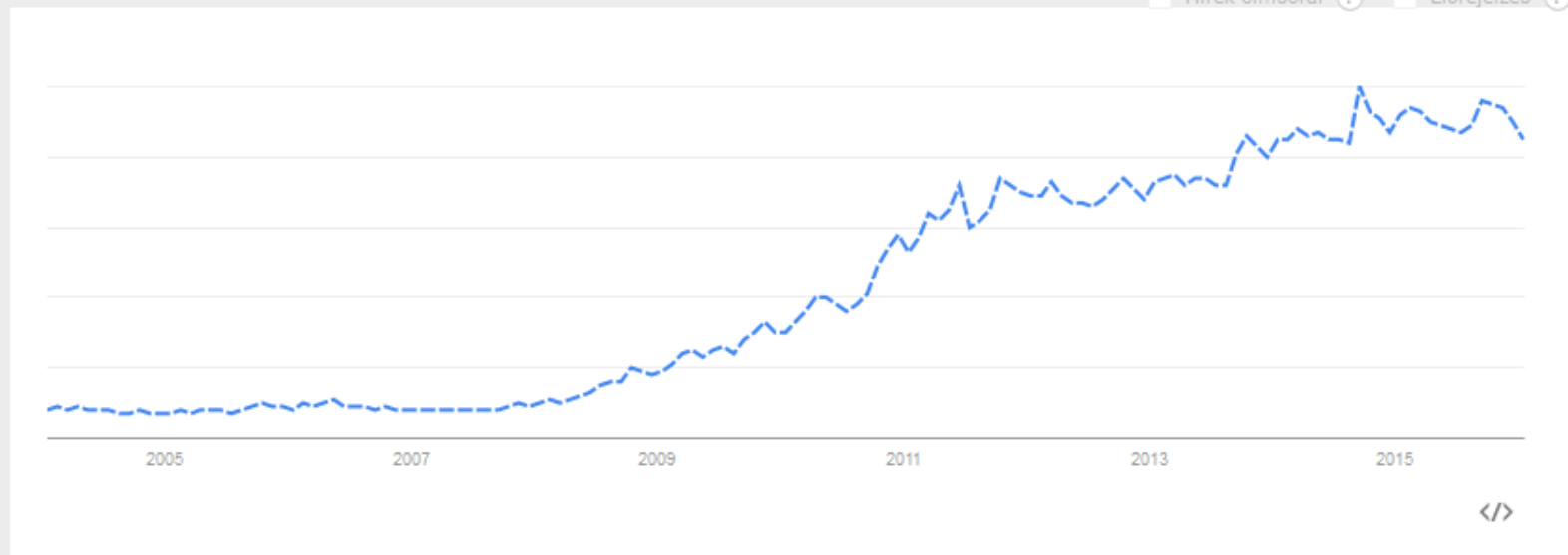
**Cloud computing**  
Industry

+ Kifejezés hozzáadása

Béta: A *témakörök* keresési érdeklődésének mérése egy béta verziós funkció, amely gyors és pontos mérőszámokat ad az általános keresési érdeklődésről. Egy adott *lekérdezés* keresési érdeklődésének méréséhez válassza a „keresett kifejezés” opciót. [?](#)

Érdeklődés idő szerint [?](#)

Hírek címsorai [?](#)  Előrejelzés [?](#)



Forrás: Google Trends



# Felhő alkalmazások

## Cloud Application Usage By Company Size

|                       | Small | Medium | Large |
|-----------------------|-------|--------|-------|
| Business productivity | 61%   | 58%    | 71%   |
| Email                 | 52%   | 64%    | 63%   |
| Analytics/BI          | 45%   | 56%    | 59%   |
| Collaboration         | 43%   | 55%    | 58%   |
| Virtual desktop       | 41%   | 54%    | 57%   |
| Web presence          | 43%   | 48%    | 53%   |
| CRM                   | 34%   | 49%    | 51%   |
| HR management         | 33%   | 45%    | 50%   |
| Help desk             | 30%   | 40%    | 44%   |
| Expense management    | 27%   | 46%    | 33%   |
| ERP                   | 24%   | 34%    | 44%   |
| Financial management  | 27%   | 29%    | 32%   |
| Call Center           | 26%   | 33%    | 36%   |



# Előretékinés

- » Az egyik a Top 10 2016-os technológiai trendek közül (Gartner)
  - » **Mesh App and Service Architecture**  
...Microservice architecture is an emerging pattern for building distributed applications that support agile delivery and scalable deployment, both on-premises and in the cloud. ... Bringing mobile and IoT elements into the app and service architecture creates a comprehensive model to address back-end cloud scalability and front-end device mesh experiences. Application teams must create new modern architectures to deliver agile, flexible and dynamic cloud-based applications ...

Forrás: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3143521>



# Bevezetés

- » Egyértelmű trend: számítási erőforrások központosítása nagy adatközpontokban
  - » hasonlóan a villamos erőművekhez
- » Szükséges elemek
  - » viszonylag olcsó és széles körben hozzáférhető hardver eszközök (commodity)
  - » hely
  - » áram
  - » hálózat
- » Felhő koncepció
  - » hatékonyság költségben, termelékenységben
  - » hálózat sávszélessége
- » Korábbi technológiákból átvett funkciók
  - » párhuzamos feldolgozás
  - » elosztott rendszerek
  - » felhasználás-alapú számítástechnika
- » Mik a feladatai egy felhővel foglalkozó mérnöknek?
  - » felhő infrastruktúra rendszeres ellenőrzése és fejlesztése
  - » felhő alapú alkalmazások fejlesztése, telepítése, menedzselése
  - » felhő alapú szolgáltatások kialakítása és karbantartása





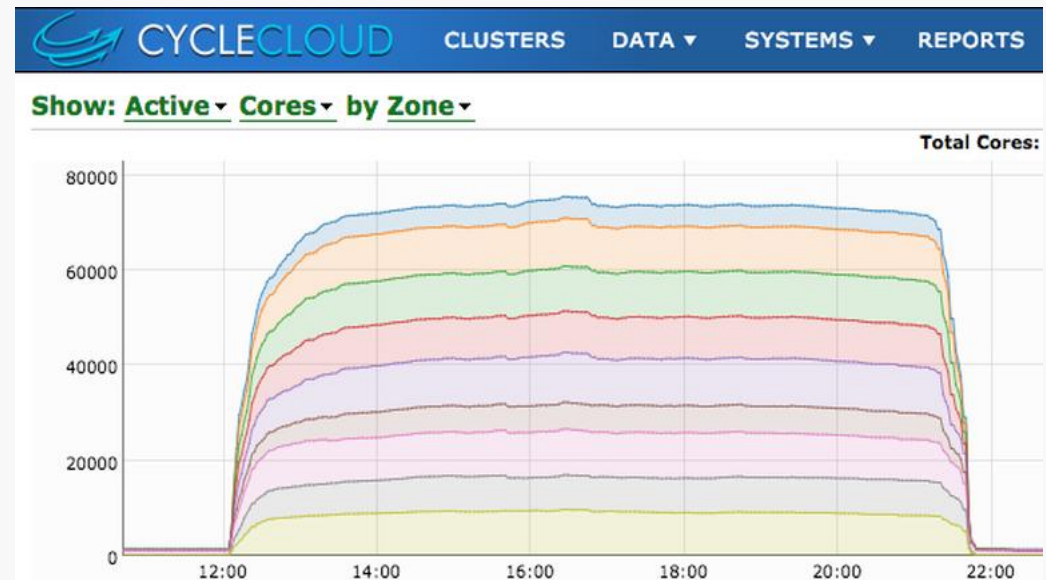
# Milyen egy felhő szolgáltatás?

- » nincs a tulajdonodban
- » szolgáltatás üzemeltetési részleteit a felhasználótól elrejtí  
  - » nem kell karbantartanod
  - » nem látod 😊
- » használat szerint fizeted (vagy ingyenes)
- » igény szerint kiterjeszthető és leredukálható  
  - » skálázható, elasztikus



# Előnyök

- » gyors szerver(park) létesítés
- » pl. Amazon Web Services
  - » A fun cloud run: 70,980 cores on AWS for \$5,593.94  
(<http://www.zdnet.com/article/a-fun-cloud-run-70980-cores-on-aws-for-5593-94/>)
  - » nulláról 50 000 magig: 23 perc
  - » kb. 10 órás futtatás



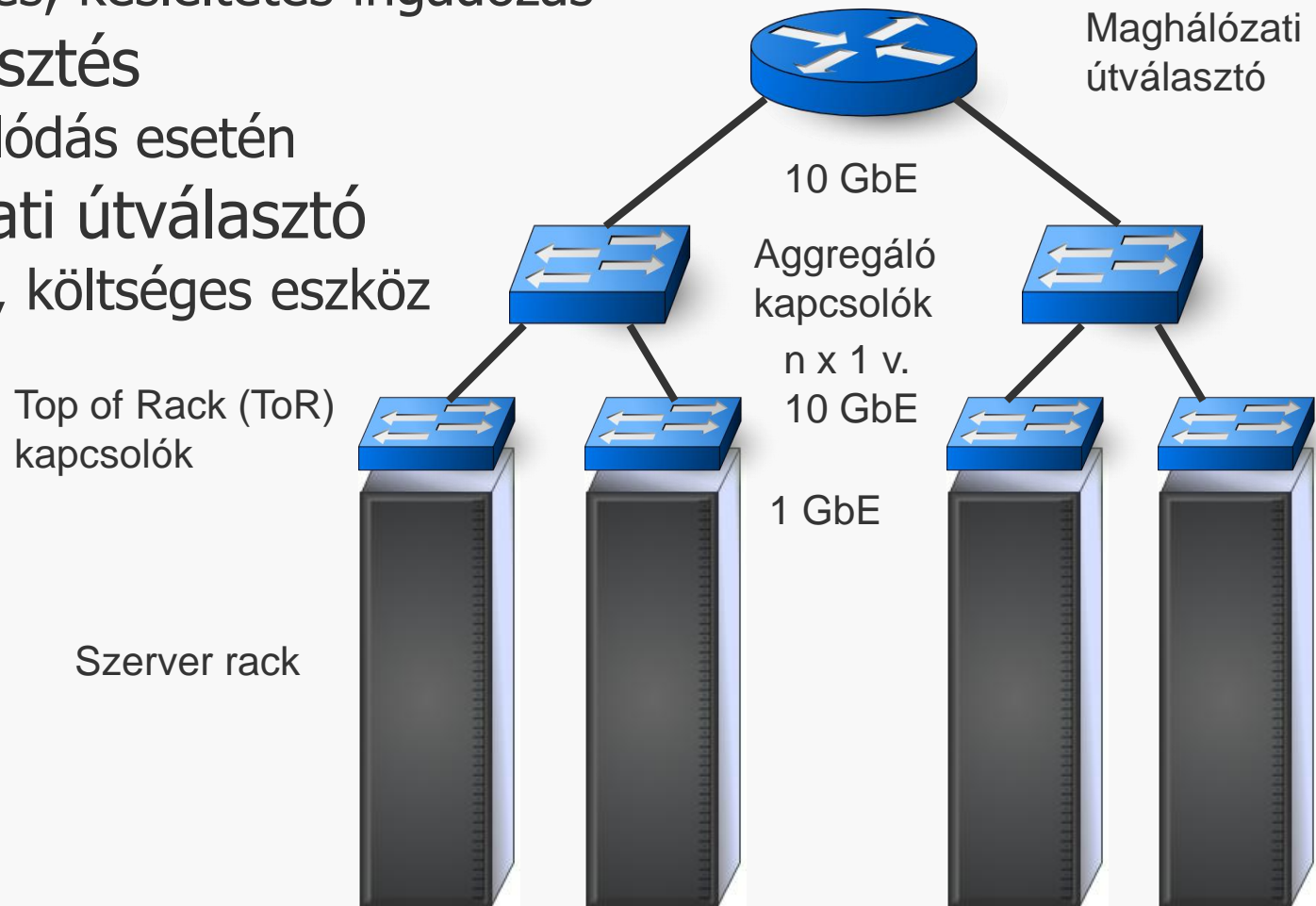


# Technológiák generációi

- » avagy: mi az új a felhő alapú rendszerekben?
- » Adatközpontok fejlődése
  - » nagygépes (mainframe) éra: kb. 1960-es évektől
    - » 1 nagy gép: központosított számítás és tárolás, időosztásban
    - » lyukkártya, nyomtató, majd teletype
    - » vékony kliens
  - » kisgépek (mini) + közöttük LAN, majd szerverek + LAN a kliensek között is: 1980-as évektől
    - » terminálok és szerverek
    - » elosztott számítás és tárolás
  - » vállalati adatközpontok (1990-es évek)
    - » rack szekrényben elhelyezett szerverek
  - » felhő adatközpontok
    - » tömegcikk hardver
    - » horizontális skálázódás (scale out)

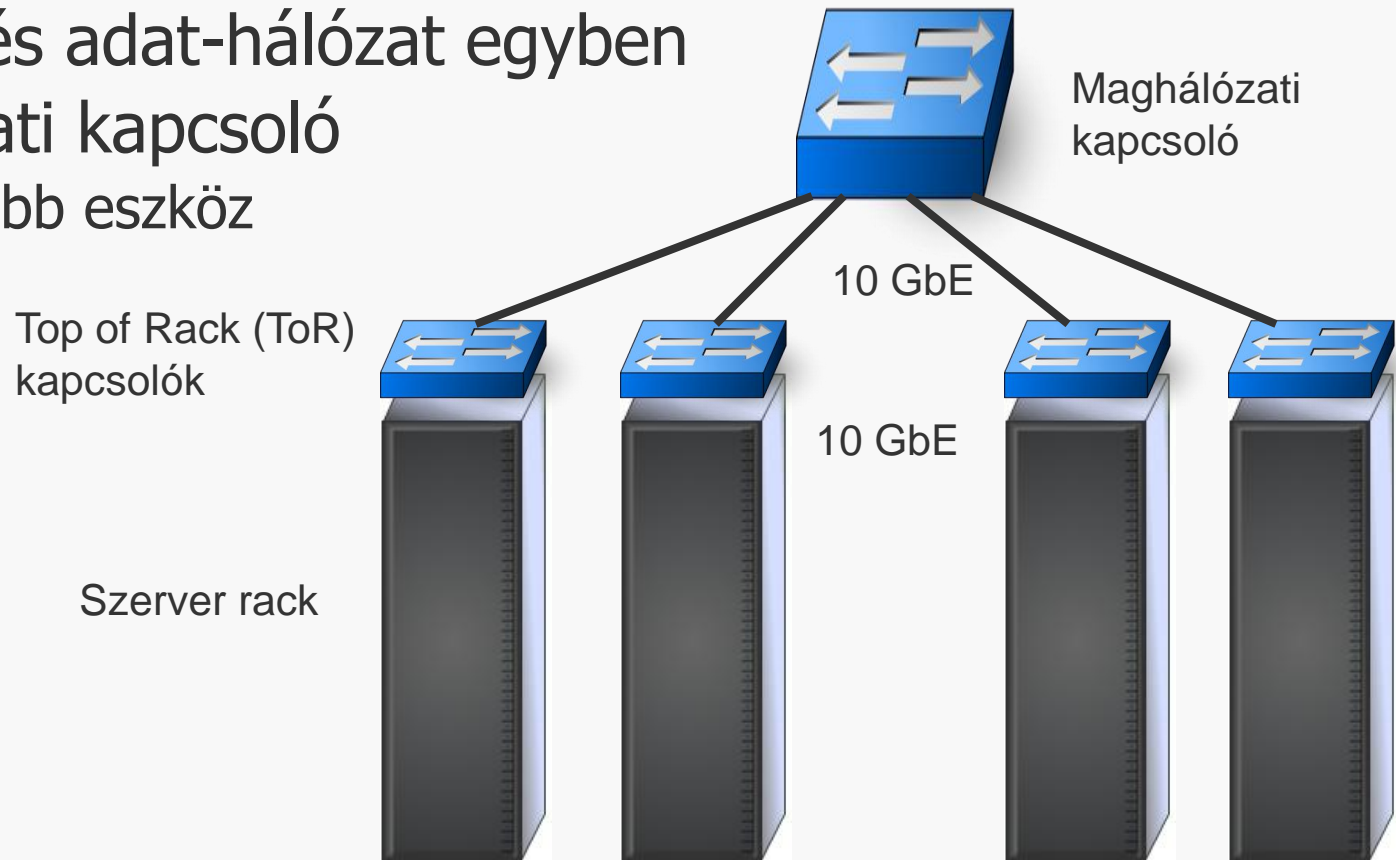
# Vállalati adatközpont

- » szerverek közötti forgalom több eszközön keresztül
  - » késleltetés, késleltetés ingadozás
- » csomagvesztés
  - » nagy torlódás esetén
- » maghálózati útválasztó
  - » komplex, költséges eszköz



# Felhő adatközpont

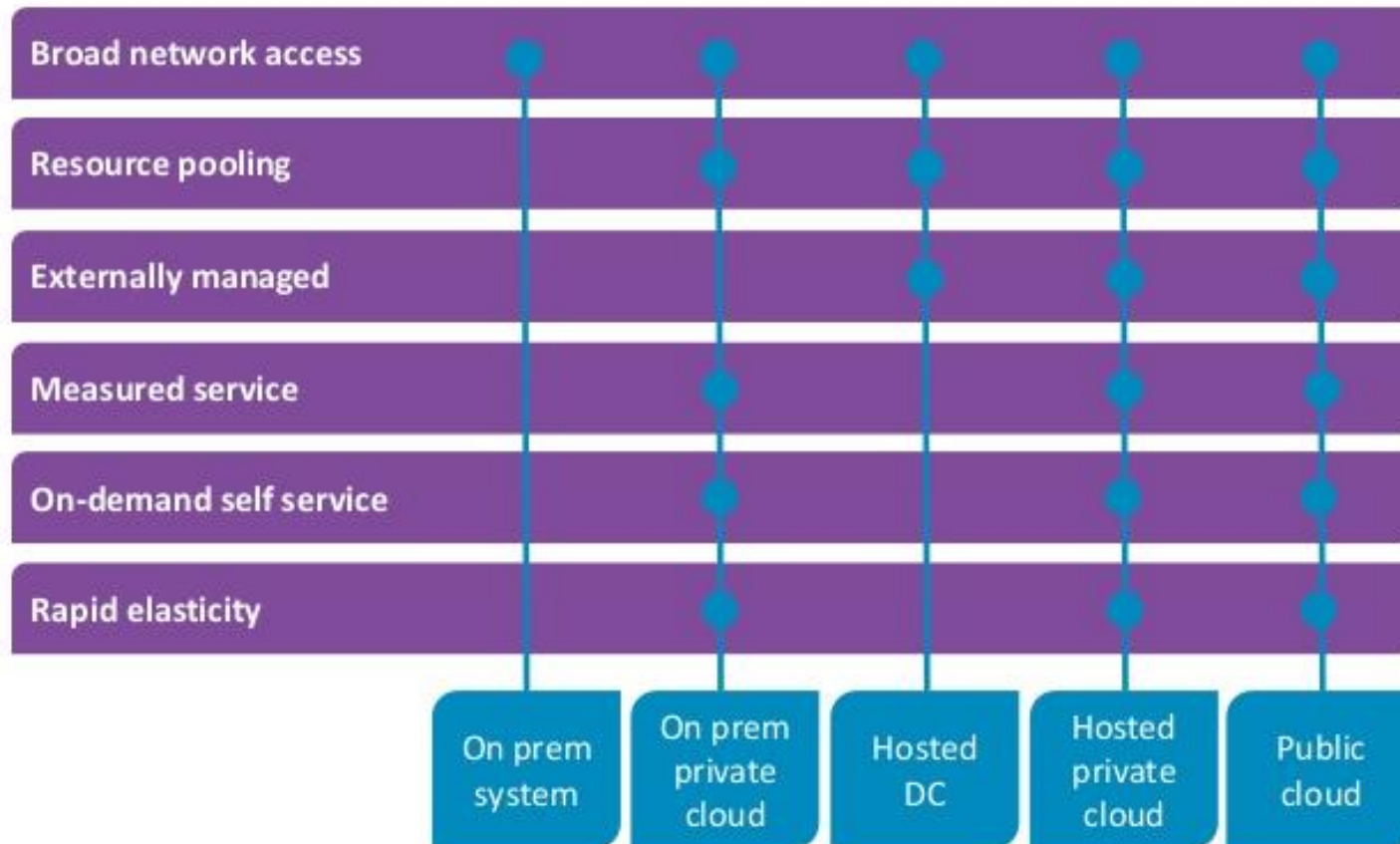
- » szerverek közötti forgalom kevesebb köztes eszközön halad
  - » lapos(abb) hálózati topológia
- » háttértár és adat-hálózat egyben
- » maghálózati kapcsoló
  - » egyszerűbb eszköz





# Számítási modellek jellemzői

## Characteristics of Typical Computing Models





# Mozgatóerők

- » technológiák
  - » web szolgáltatások és szolgáltatás-orientált architektúra
  - » alacsony szerver kihasználtság ⇔ virtualizálás
    - » PC-k, szerverek: 10%
    - » háttértár: 50%
  - » gyorsabb hálózatok
- » nagy tétel – kisebb költség
  - » CPU
  - » szerverek
  - » háttértár
- » költségek
  - » áramellátás
  - » hűtés
  - » hálózati hozzáférés
- » környezetbarát megoldások
  - » ne legyen üresjárat
  - » koncentrált energiafelhasználás
- » első mérföldkőnek tekintik: 2006. hozzáférés megnyitása az Amazon web szolgáltatásokhoz külső fejlesztők számára
- » folyamatok és információ kihelyezése (outsourcing) a felhő szolgáltató erőforrásait használva



# Hasonló koncepciók

- » Cluster computing
  - » hasonló (vagy azonos) számítógépek
  - » ugyanazon a helyen, lokális hálózaton összekötve
  - » egy erős számítógépként jelennek meg
- » Grid computing
  - » önálló, jellemzően különböző számítógépek
  - » akár különböző fizikai helyen
  - » elosztott rendszerként működve
- » Cloud computing
  - » hasonló (vagy azonos) számítógépek
  - » jellemzően különböző fizikai helyeken
  - » szolgáltatás formájában nyújtott erőforrások





# Hasonló koncepciók összehasonlítása

## Cluster

- » szorosan csatolt, azonos rendszerek (HW és OS)
- » központosított feladatkezelés és ütemezés
- » dedikált kis késleltetésű és nagysebességű hálózat
- » egy adott feladat megoldására

## Grid

- » lazán csatolt, különböző rendszerek (HW és OS)
- » autonóm elemek, saját erőforráskezelővel, elosztott vezérlés
- » egy nagyobb feladat osztódik szét
- » nagy teljesítményű számítógépek
- » Interneten keresztül összekötve

## Cloud

- » állhat azonos és különböző rendszerekből is
- » független elemek, ahol az erőforrásokat a virtuális gép menedzser kezeli
- » több különböző alkalmazás futtatása egyidőben
- » dedikált kis késleltetésű és nagysebességű hálózat

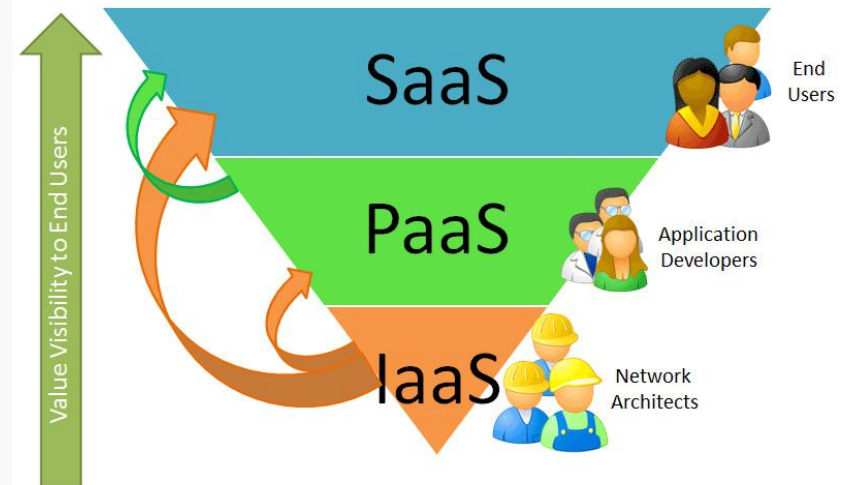


# Cisco Global Cloud Networking Survey

- » 2012-ben készült
- » alkalmazások és szolgáltatások
  - » email és web szolgáltatások
  - » virtuális desktop
  - » kollaborációs eszközök
  - » tárolás
- » a felhőbe migrálás egyre elfogadottabb
  - » költségmegtakarítás
  - » rugalmasság
  - » kevesebb üzemeltetési feladat

# Szerepek

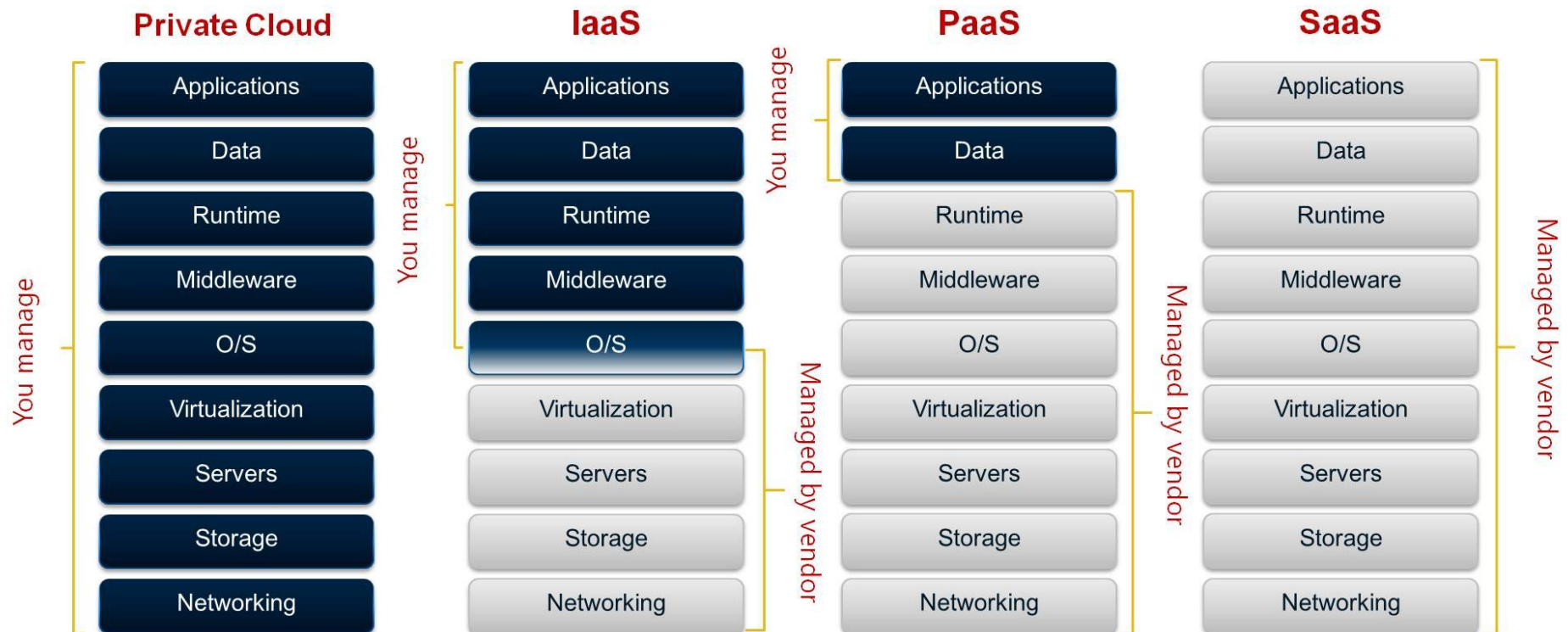
- » Felhő szolgáltató (Cloud Service Provider – CSP)
- » Felhő végfelhasználó (user, tenant, consumer)
- » Felhő (hálózat) tervező/mérnök/architect
- » Felhő alkalmazás tervező/mérnök/architect
- » Felhő adminisztrátor, operátor



Forrás: <https://jaymanalotoibm.wordpress.com/2013/11/03/delivering-ibm-tririga-from-the-cloud/>



# Szerepek és felelőségek



Forrás: <https://cloudblueprint.wordpress.com/cloud-taxonomy/>



# IaaS

- » „Hardware” as a Service
- » Menedzselt környezet meglévő alkalmazások, szolgáltatások számára
- » Elemei
  - » szerver (fizikai vagy virtuális) – számítási kapacitás
  - » háttértár (storage)
  - » hálózat + hálózati eszközök: tűzfal, terheléelosztó, stb.  
⇒ network architect
- » szolgáltatók: pl. Amazon EC2, S3; Rackspace



# PaaS

- » szolgáltatásai
  - » „solution stack”: fejlesztői és futtatási környezet
  - » OS, fejlesztői környezet, adatbázis, webserverek egyben
- » elérés API felületen keresztül
- » alkalmazás fejlesztők számára
  - » teljes fejlesztési ciklus: forráskód kezelés, fordítás, tesztelés, stb.
- » IaaS-re épülve
- » szolgáltatók: pl. Microsoft Azure PaaS, Google App Engine, OpenShift, Cloud Foundry



# SaaS

- » Alkalmazások szolgáltatásként
  - » kész megoldás, termék
    - » jellemzően üzleti alkalmazások
    - » e-mail, naptár, CRM, dokumentum kezelés
  - » szoftver licenzelési modell
- » A hardver és szoftver karbantartása a SaaS szolgáltató feladata
- » Kevésbé testreszabható



# \*aaS

## » Általánosítás

### » Network as a Service

» hálózati szolgáltatás, pl. Content Delivery Network

### » Data as a Service

» hozzáférés és analitika adatokhoz

### » Communication as a Service

» VoIP, IM, videokonferencia külső szolgáltató által menedzselte HW-en és SW-en, pl. távoli PBX





# Publikus és privát felhők

## » Publikus

- » osztott infrastruktúra, bárki hozzáférhet
- » a szolgáltató tulajdonában lévő eszközökön
- » látszólagosan korlátlan erőforrás
- » Internethez kapcsolva

## » Privát

- » dedikált egy szervezet, vállalat számára
- » dedikált tulajdonú eszközökön
- » rugalmas, de véges erőforrás
- » nem feltétlenül kapcsolódik az Internethez



# Gyártók és szolgáltatók

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Cloud Marketplace            |  |
| Cloud Broker Platform        |  |
| Cloud Management             |  |
| SaaS                         |  |
| PaaS                         |  |
| IaaS                         |  |
| Cloud Platform               |  |
| Virtualization Software/Mgmt |  |
| Hardware                     |  |

Forrás: Gravitant, Inc from Cloud Technology Spectrum  
 (<http://blog.gravitant.com/2012/07/27/cloud-technology-spectrum/>)  
 Továbbiak: <http://www.clouds360.com>



# Bursting

- » Cloudbursting
  - » ha a saját infrastruktúra túlterhelt, akkor használ felhő erőforrásokat
  - » a kritikus feladatok a saját adatközpontban maradnak
- » Bursting in the cloud
  - » automatizált adatközpont
  - » az eszközök igény szerinti vezérlése és menedzsmentje
  - » koordináció



# Szabványosítási szervezetek

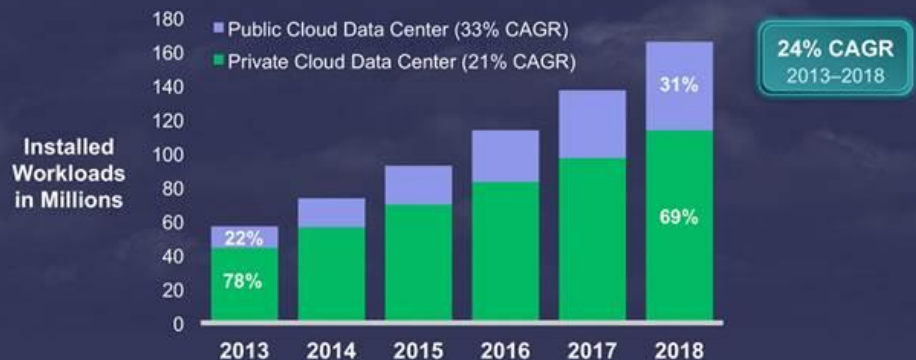
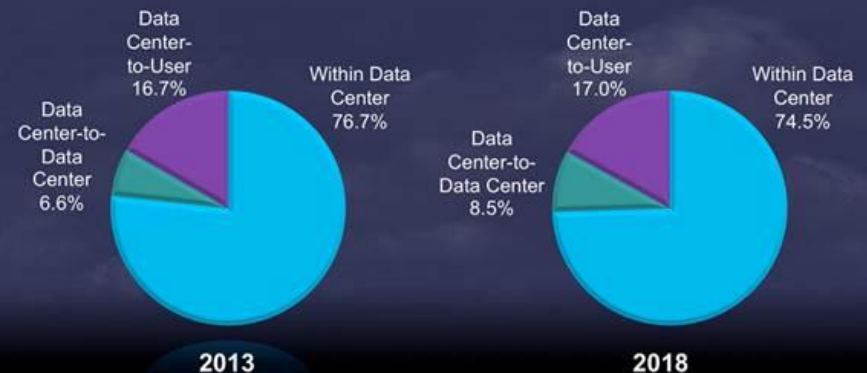
- » National Institute of Standards and Technology (NIST)
- » Cloud Standards Customer Council
- » Distributed Management Task Force (DMTF)
- » Global Inter-Cloud Technology Forum (GICTF)
- » Open Grid Forum (OGF)
  - » Open Cloud Computing Interface (OCCI) Working Group
- » Open Cloud Consortium (OCC)
- » The European Telecommunications Standards Institute (ETSI)
  - » TC CLOUD
- » International Telecommunication Union (ITU)

Forrás: <http://cloud-standards.org/wiki/>



# Előrejelzések


- » Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2013–2018
  - » Cloud Data Center Traffic Growth
    - » exa:  $10^{18}$ , zetta:  $10^{21}$
  - » Global Data Center Traffic by Destination
  - » Public vs. Private Cloud Growth

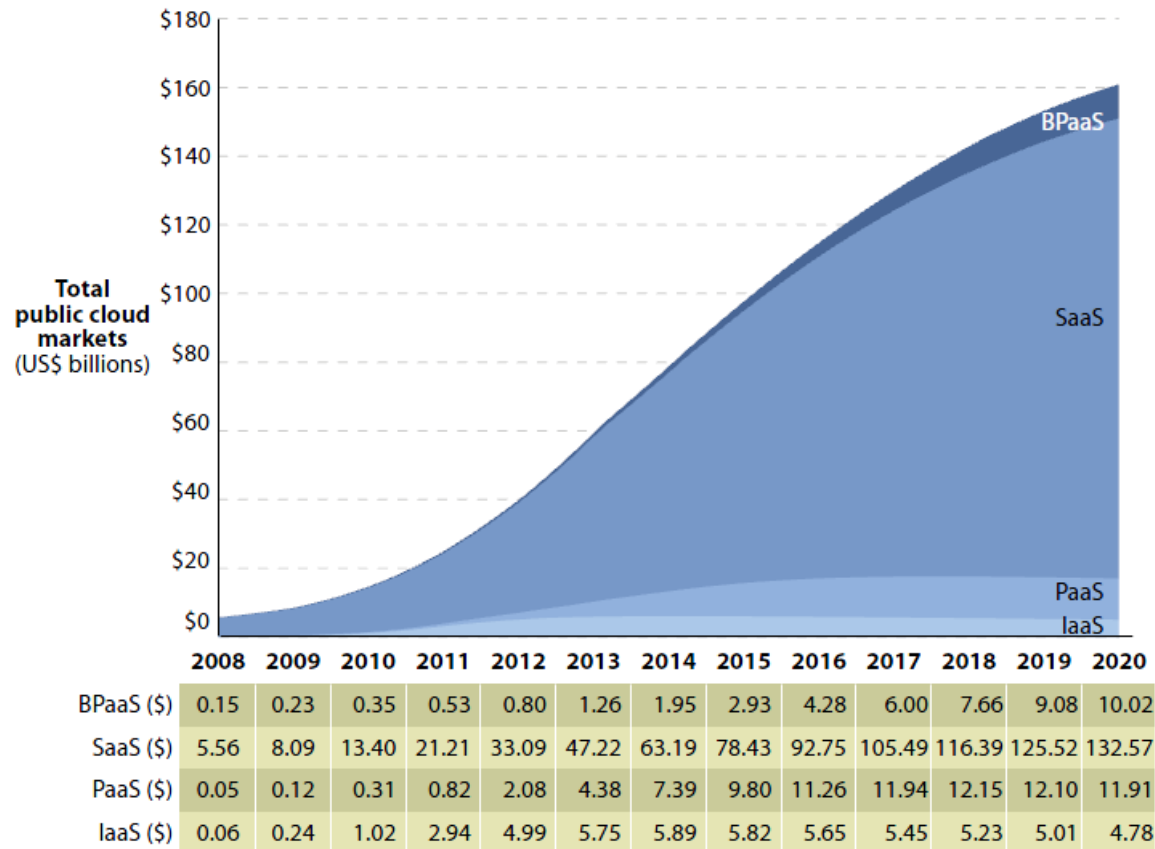




# Felhő piac növekedése

**Figure 3** Forecast: Global Public Cloud Market Size, 2011 To 2020

 The spreadsheet detailing this forecast is available online.



58161

Source: Forrester Research, Inc.



# Inter-cloud

- » Cloud of clouds
- » Global Inter-Cloud Technology Forum (GICTF)
  - » 2009. Japán
  - » „...standardization of network protocols and the interfaces through which cloud systems interwork with each other...”
- » Cisco Intercloud
  - » globálisan összekapcsolt felhők (hibrid)
  - » OpenStackre épül (lock-in elkerülése)
  - » 2014. március: a következő két évben 1 milliárd dollárt investál a felhő üzletágába
  - » 2015. 60 partner több, mint 350 adatközpont 50 országban



# Mire fókuszálunk?

- » IaaS
  - » OpenStack
- » Hálózat
  - » nélküle nincs felhő