



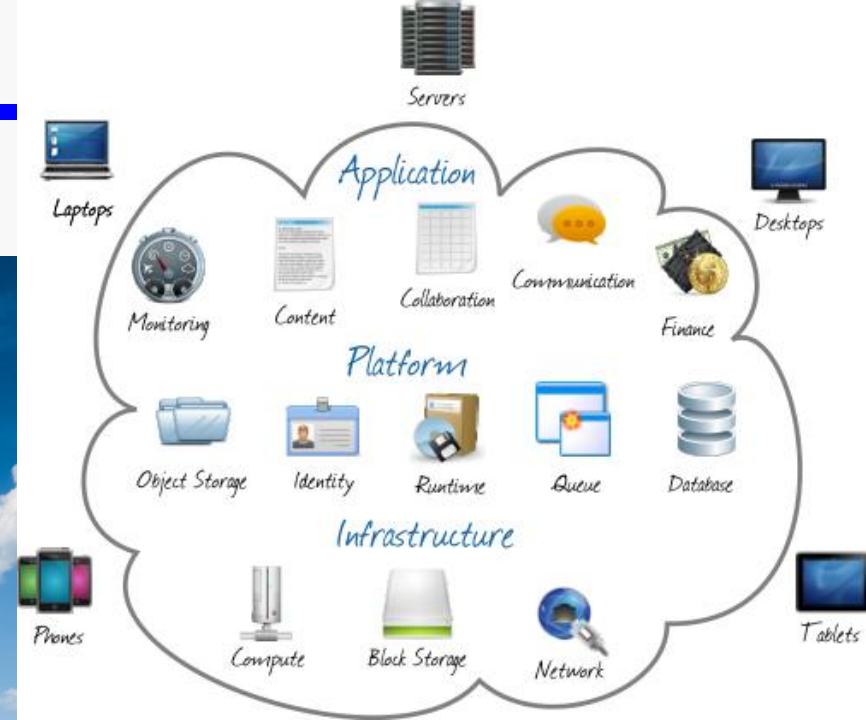
Felhő alapú hálózatok (VITMMA02)

Dr. Maliosz Markosz

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

2018. tavasz

Cloud computing



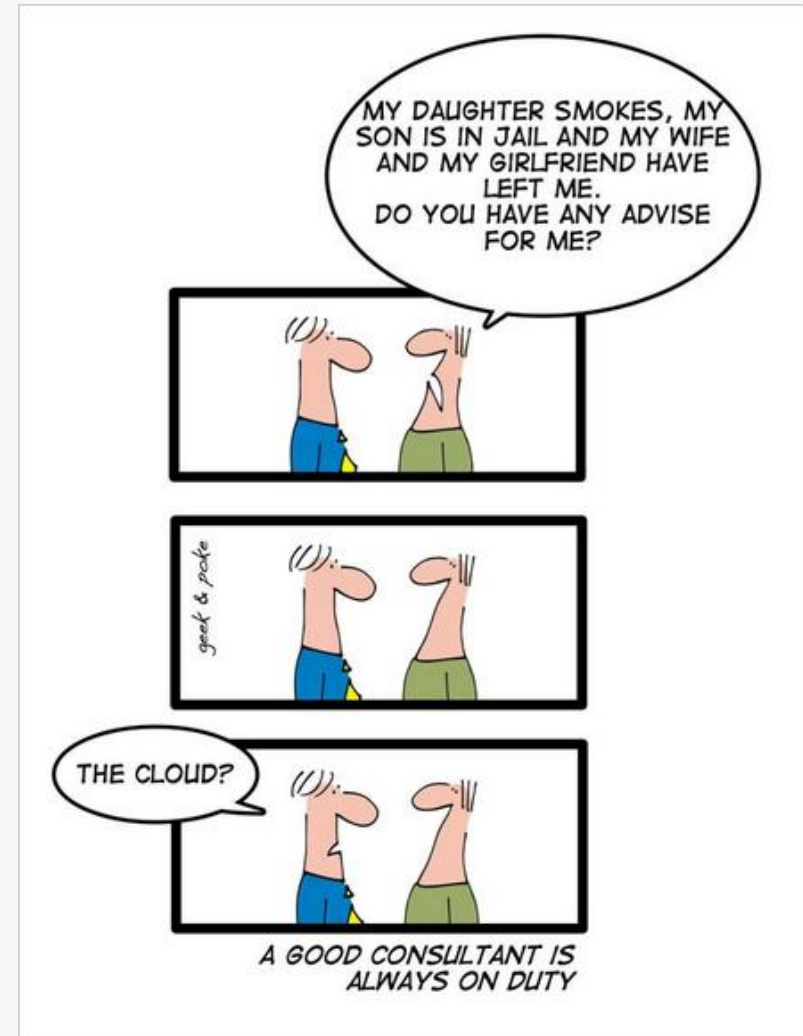


A felhő meghatározása

- » Sokféle meghatározás, pl.
 - » bárholnan, 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
 - » broad network access
 - » resource pooling
 - » rapid elasticity
 - » measured service
 - » Software as a Service
 - » Platform as a Service
 - » Infrastructure as a Service
 - » Private cloud
 - » Community cloud
 - » Public cloud
 - » Hybrid cloud

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.



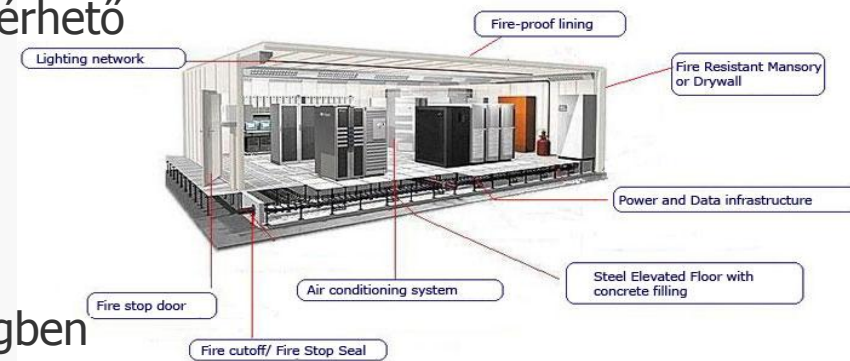
Felhő alkalmazások

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%

Bevezetés

- » Egyértelmű trend: számítási erőforrások központosítása nagy adatközpontokban
 - » hasonlóan a villamos erőművekhez
- » Szükséges elemek
 - » viszonylag olcsó és széles körben hozzáférhető hardver eszközök (commodity)
 - » hely, épület
 - » áram, hűtés
 - » 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



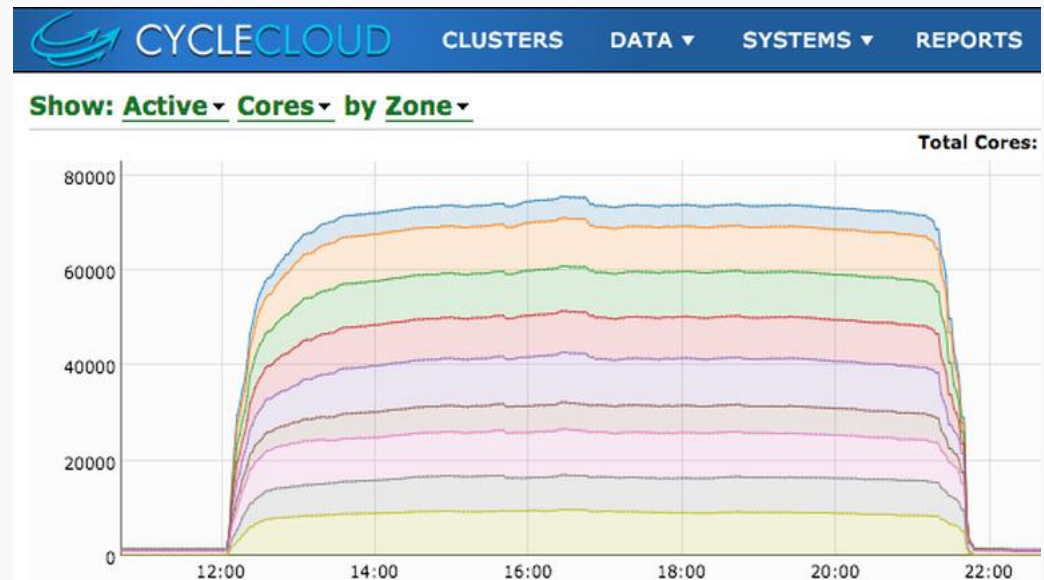


Milyen egy felhő szolgáltatás?

- » 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

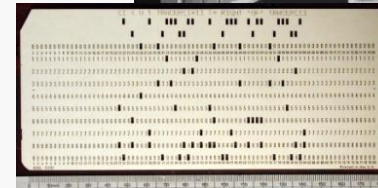
Előnyök

- » 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
 - » 729 TeraFLOPS cluster
 - » ~ 63. supercomp.
 - » elemzés és szimul. (MatLab)



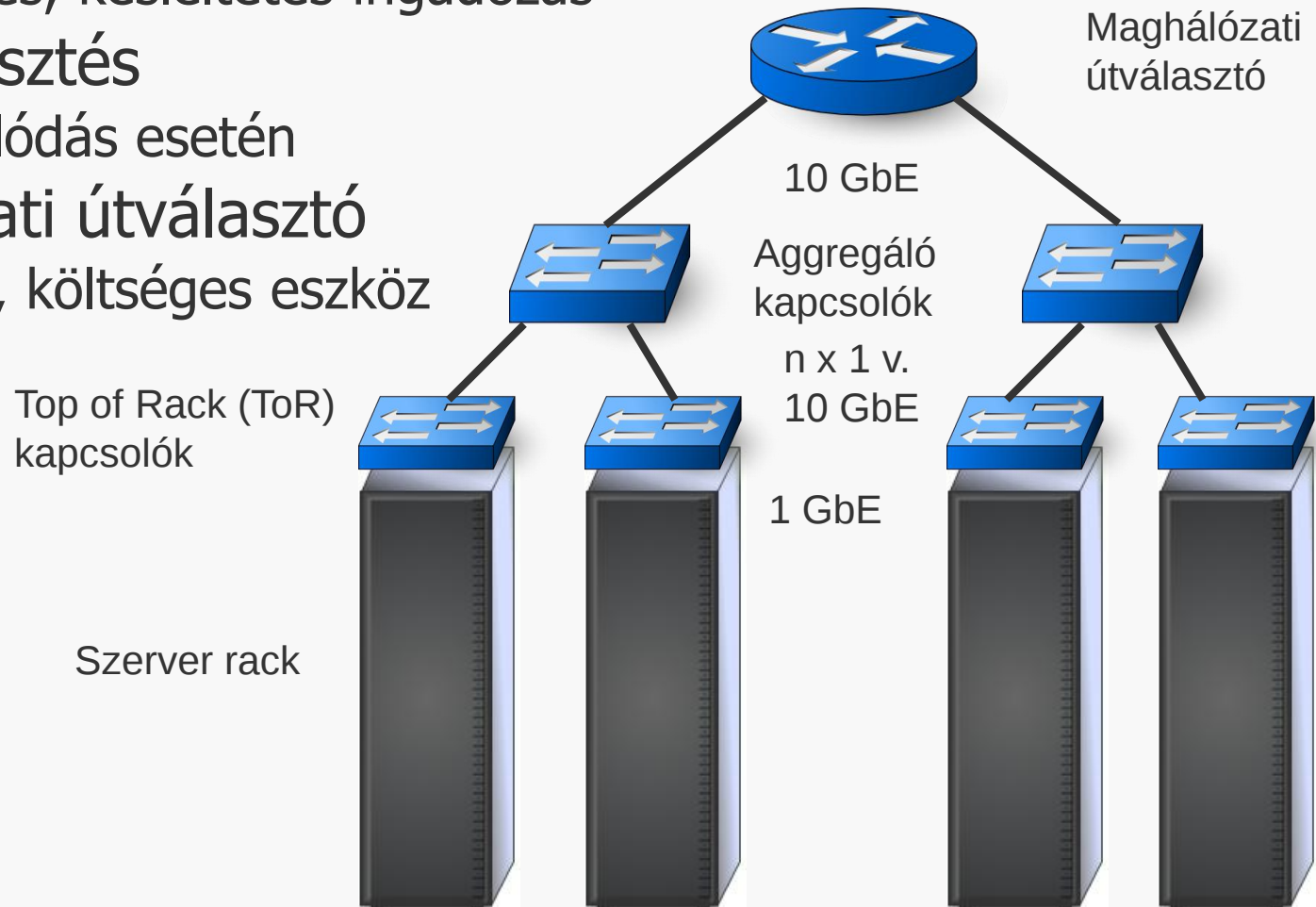
Technológiák generációi

- » 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
 - » kisméretű gépek (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)



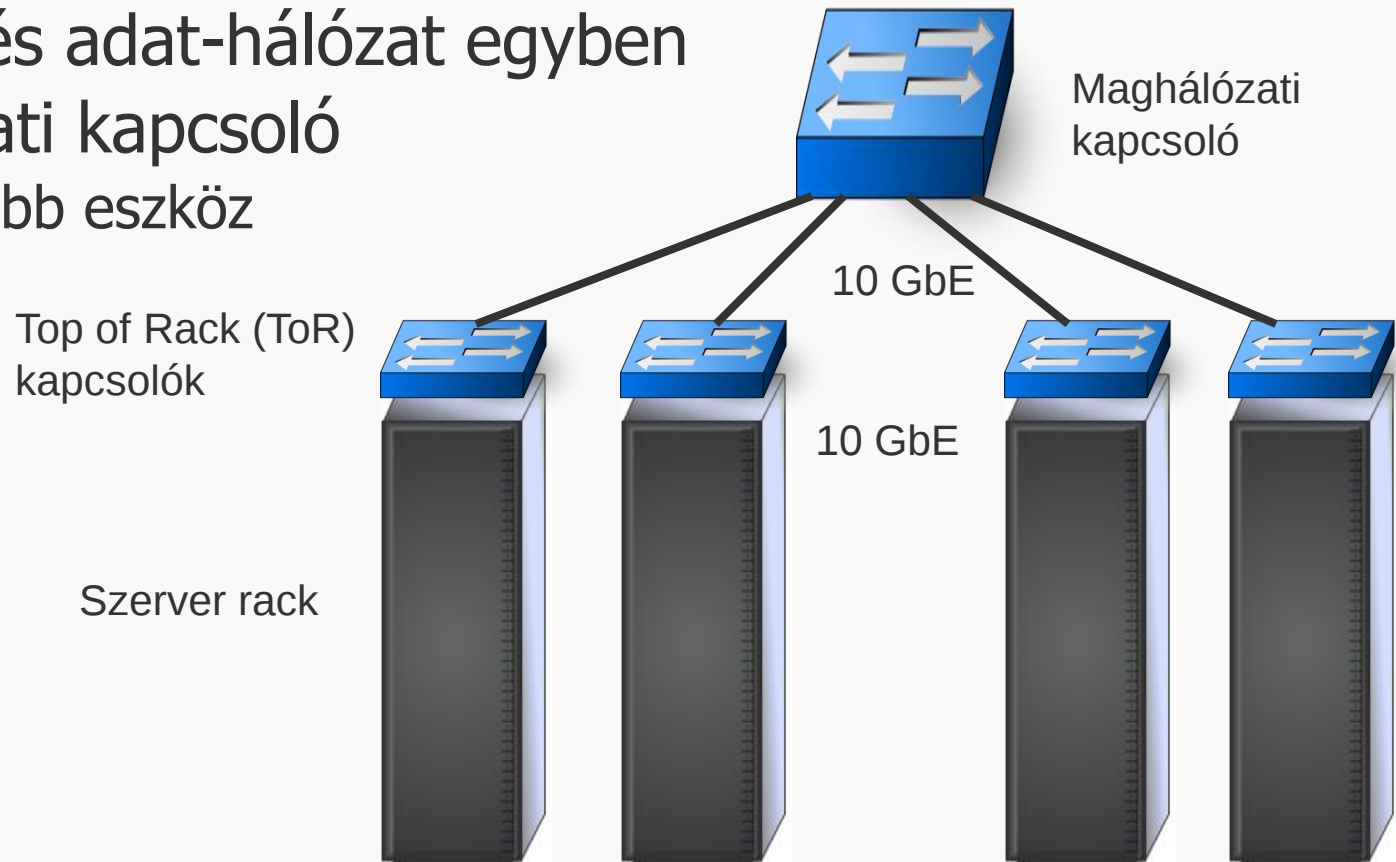
Vállalati adatközpont

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



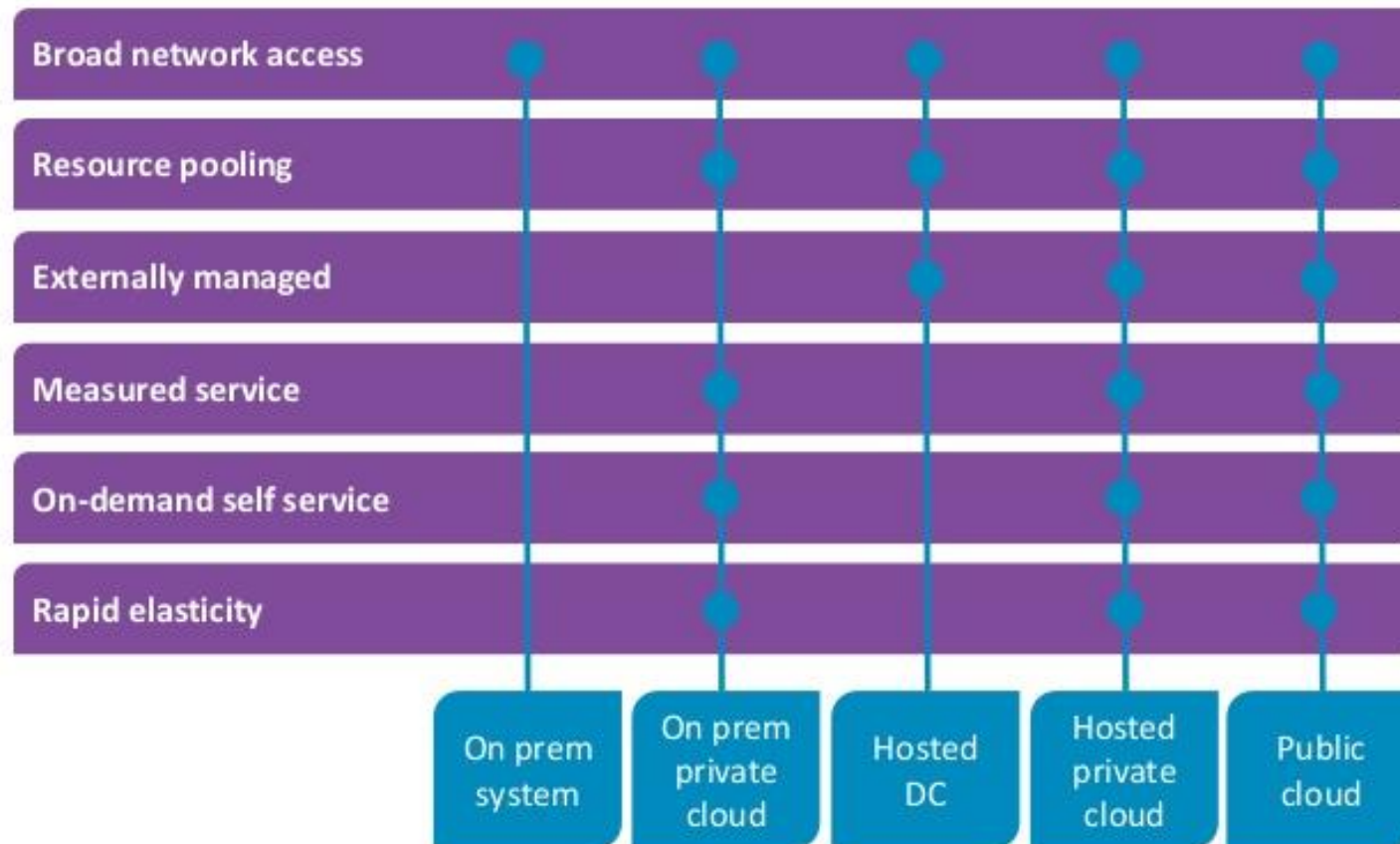
Felhő adatközpont

- » 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 $\Rightarrow$ virtualizálás
 - » PC-k, szerverek: 10%-50%
 - » 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

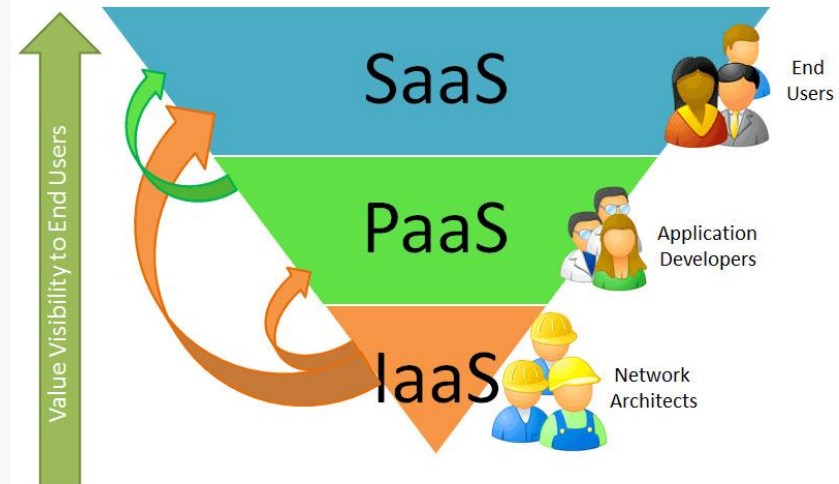
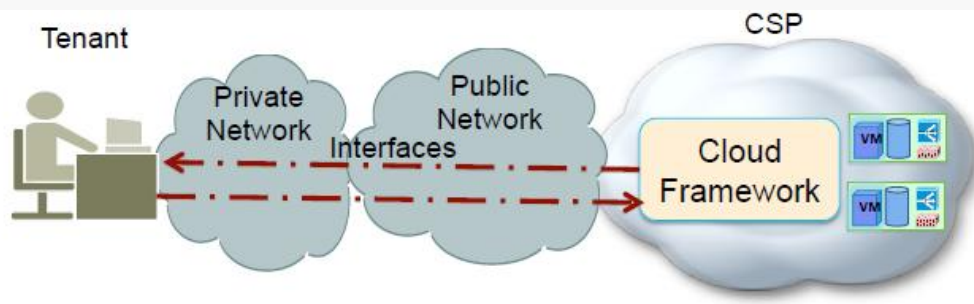


Cisco Global Cloud Networking Survey

- » 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

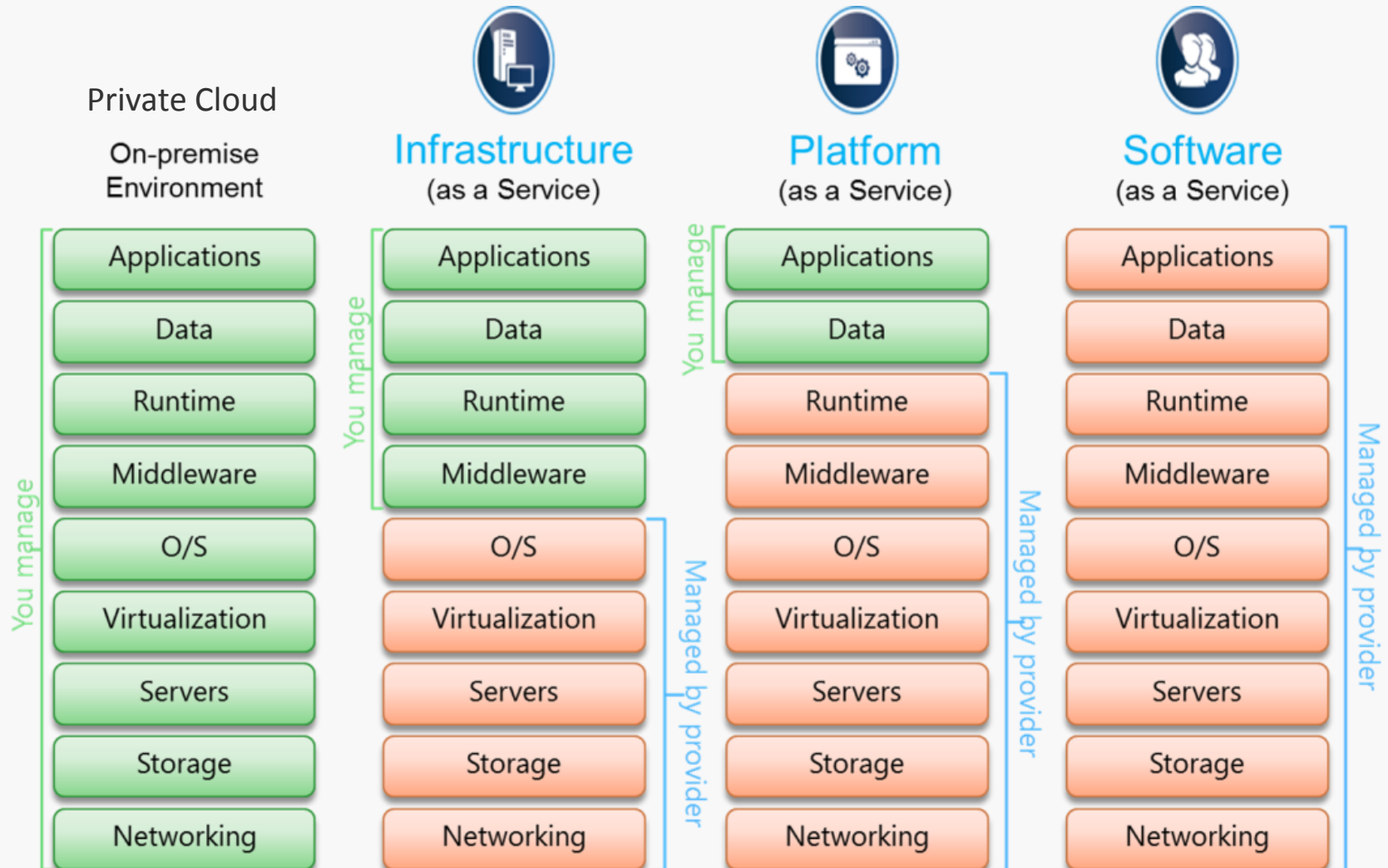
Szerepek

- » 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 felelősségek



Forrás: <https://www.simple-talk.com/cloud/cloud-development/a-comprehensive-introduction-to-cloud-computing/>



IaaS

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



PaaS

- » szolgáltatásai
 - » „solution stack”: fejlesztői és futtatási környezet
 - » OS, fejlesztői környezet, adatbázis, webservert, alkalmazás szerver, stb. 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
- » általában nem hordozható különböző PaaS szolgáltatók között



SaaS

- » Alkalmazások szolgáltatásként
 - » kész megoldás, termék
 - » jellemzően üzleti alkalmazások
 - » e-mail, naptár, CRM, office csomag, dokumentum kezelés, projekt menedzsment, help-desk, stb.
 - » szoftver licenszelési modell, előfizetési díj
- » A hardver és szoftver karbantartása a SaaS szolgáltató feladata
- » Kevéssé 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

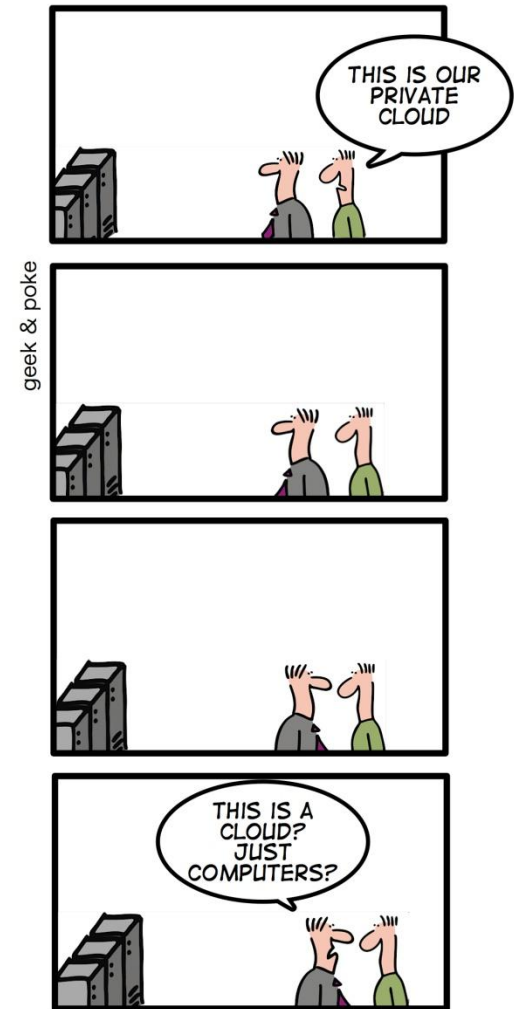
» Publikus

- » 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

HOW TO DISILLUSION YOUR BOSS



Gyártók és szolgáltatók

Cloud Marketplace	AppDirect  APPIRIO  INGRAM MICRO Partner Smart  myGravitant® ...
Cloud Broker Platform	cloudMatrix™  Jamcracker™ ...
Cloud Management	apptio  cloudability  CLOUDSWITCH  cloudyn  Gravitant The Power to Transform  LITECH  RIGHT SCALE ...
SaaS	Google Apps  NETSUITE  Salesforce  Taleo  ...
PaaS	Azure  force.com platform as a service  Google App Engine  heroku ...
IaaS	amazon web services™  GOGRID  Joyent  rackspace  SAVVIS.  terremark ...
Cloud Platform	cloudstack open source cloud computing  cloud.com  ElasticStack Powering your own-brand cloud  enomaly  flexiant  onapp  openstack  vmware vCLOUD  ...
Virtualization Software/Mgmt	Parallels  VirtualIron  Virtuozzo  Xen  CITRIX XenServer  Hyper-V  KVM  vSphere  ...
Hardware	IBM BladeCenter®  DELL PowerEdge Blade Servers  ORACLE Sun Blade  hp BladeSystem  ...

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



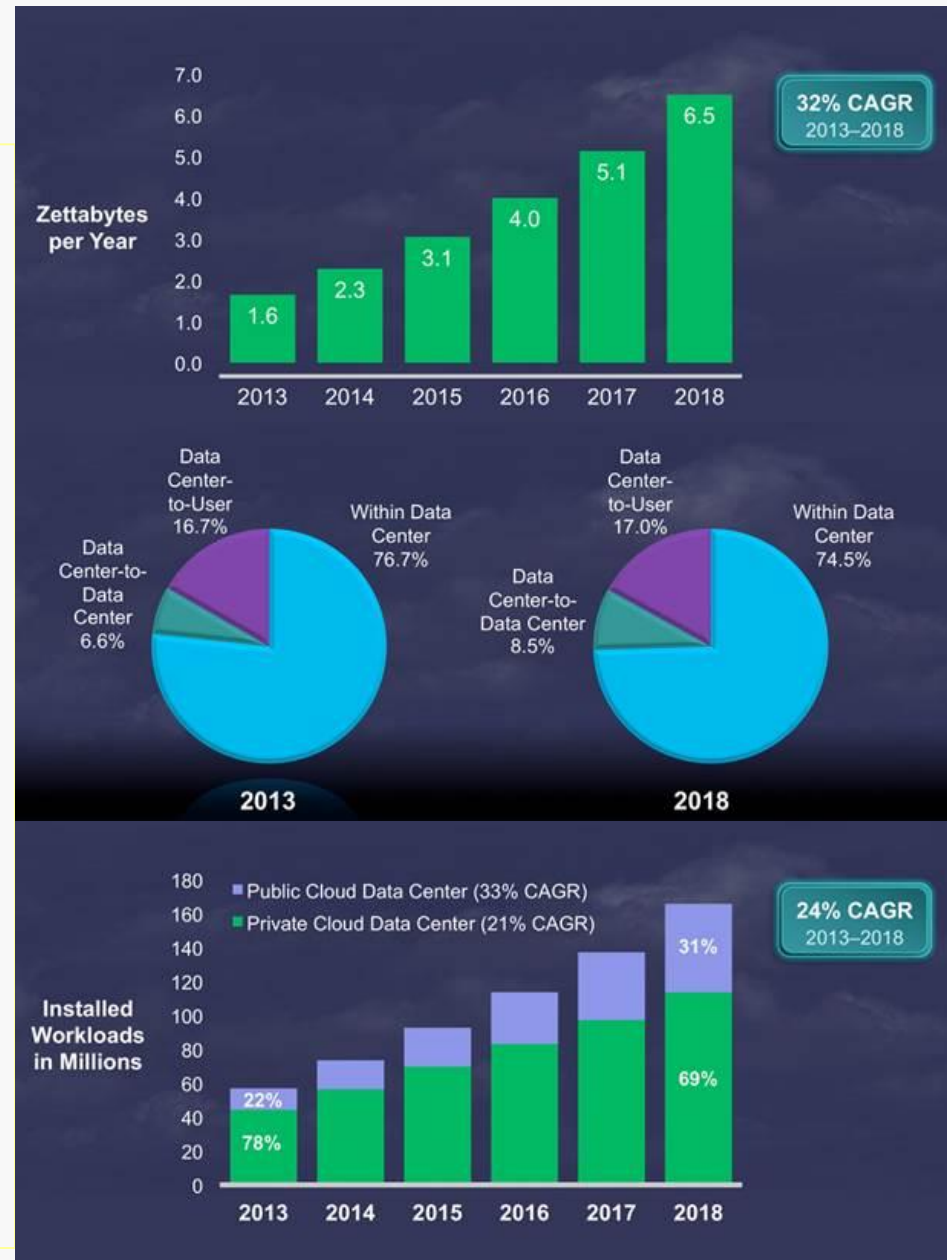
Szabványosítási szervezetek

- » 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

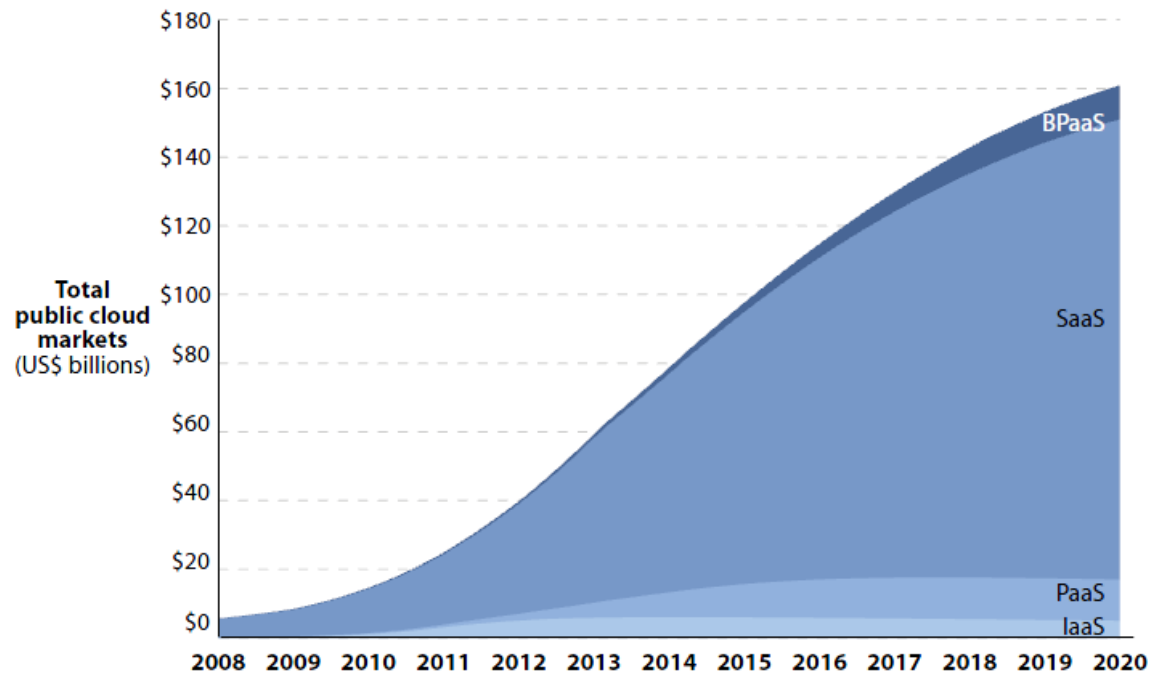
- » Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2013–2018
 - » Cloud Data Center Traffic Growth
 - » exa: 10^{18} , zetta: 10^{21}
 - » Global Data Center Traffic by Destination
 - » Public vs. Private Cloud Growth



Felhő piac növekedése

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

The spreadsheet detailing this forecast is available online.



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BPaaS (\$)	0.15	0.23	0.35	0.53	0.80	1.26	1.95	2.93	4.28	6.00	7.66	9.08	10.02
SaaS (\$)	5.56	8.09	13.40	21.21	33.09	47.22	63.19	78.43	92.75	105.49	116.39	125.52	132.57
PaaS (\$)	0.05	0.12	0.31	0.82	2.08	4.38	7.39	9.80	11.26	11.94	12.15	12.10	11.91
IaaS (\$)	0.06	0.24	1.02	2.94	4.99	5.75	5.89	5.82	5.65	5.45	5.23	5.01	4.78

CLOUD BUDGET ALLOCATIONS

45%	Software-as-a-Service (SaaS)
30%	Infrastructure-as-a-Service (IaaS)
19%	Platform-as-a-Service (PaaS)
6%	Other as-a-service models*

*Such as Backup-as-a-Service, Storage-as-a-Service

Source: International Data Group, Inc., Cloud Computing Survey, 2016

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 (Fabric)
 - » globálisan összekapcsolt felhők (hibrid) platformja
 - » OpenStackre épül (lock-in elkerülése)
 - » 2014. március: a következő két évben 1 milliárd dollárt invesztál a felhő üzletágába
 - » 2015. 60 partner több, mint 350 adatközpont 50 országban
 - » 2017. ápr: End-of-Life, javasolt alternatíva: Cisco CloudCenter



A felhő jövője?

- » *"...combination of cloud based software products and on premises compute to create a hybrid IT solution that balances the scalability and flexibility associated with cloud and the security and control of a private data center."* Michael Corrado, World Wide Marketing Manager with Hewlett Packard Enterprise
- » multi-cloud
- » serverless, Function as a Service
- » Cloud to the Edge



Mire fókuszálunk?

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