



Felhő alapú hálózatok (VITMMA02)

Dr. Maliosz Markosz

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

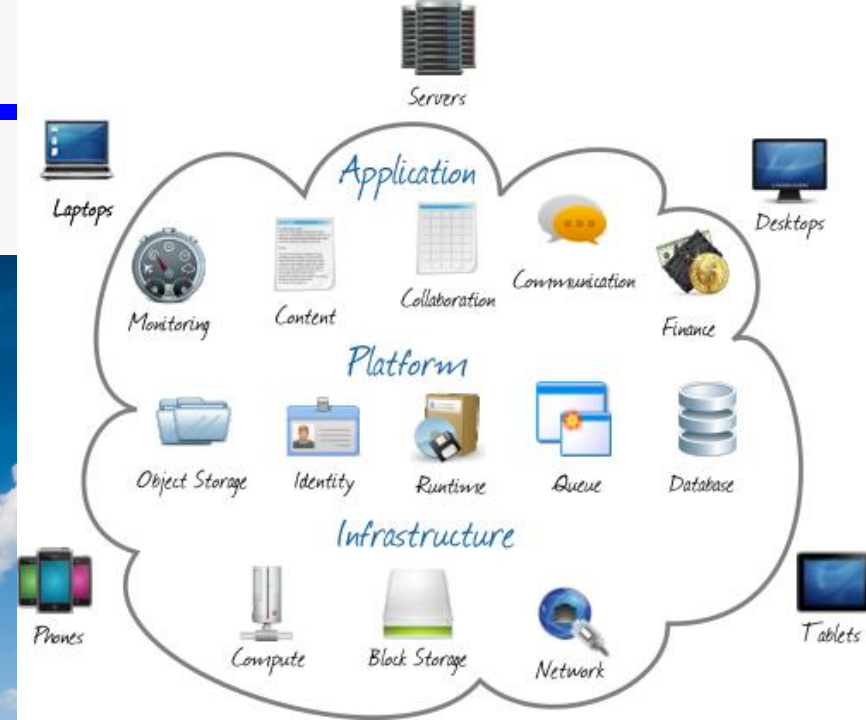
2020. tavasz



Tantárgy információk

- » Általános tantárgyi info, követelmények:
<https://portal.vik.bme.hu/kepzes/targyak/VITMMA02>
- » Tantárgy tanszéki honlap:
<http://www.tmit.bme.hu/vitmma02>
- » Kurzus tanszéki honlap:
<http://www.tmit.bme.hu/vitmma02-2020>

Cloud computing



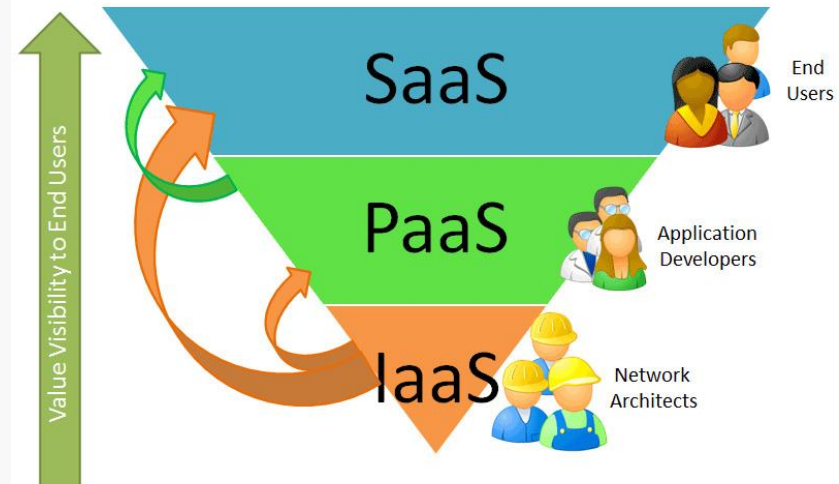
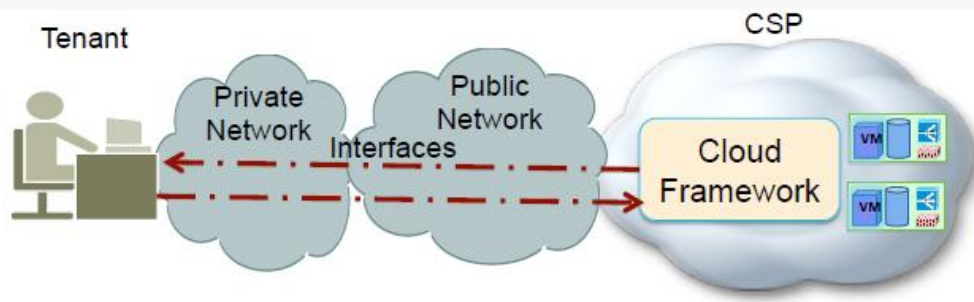


A felhő meghatározása

- » 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
 - » 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

Szerepek

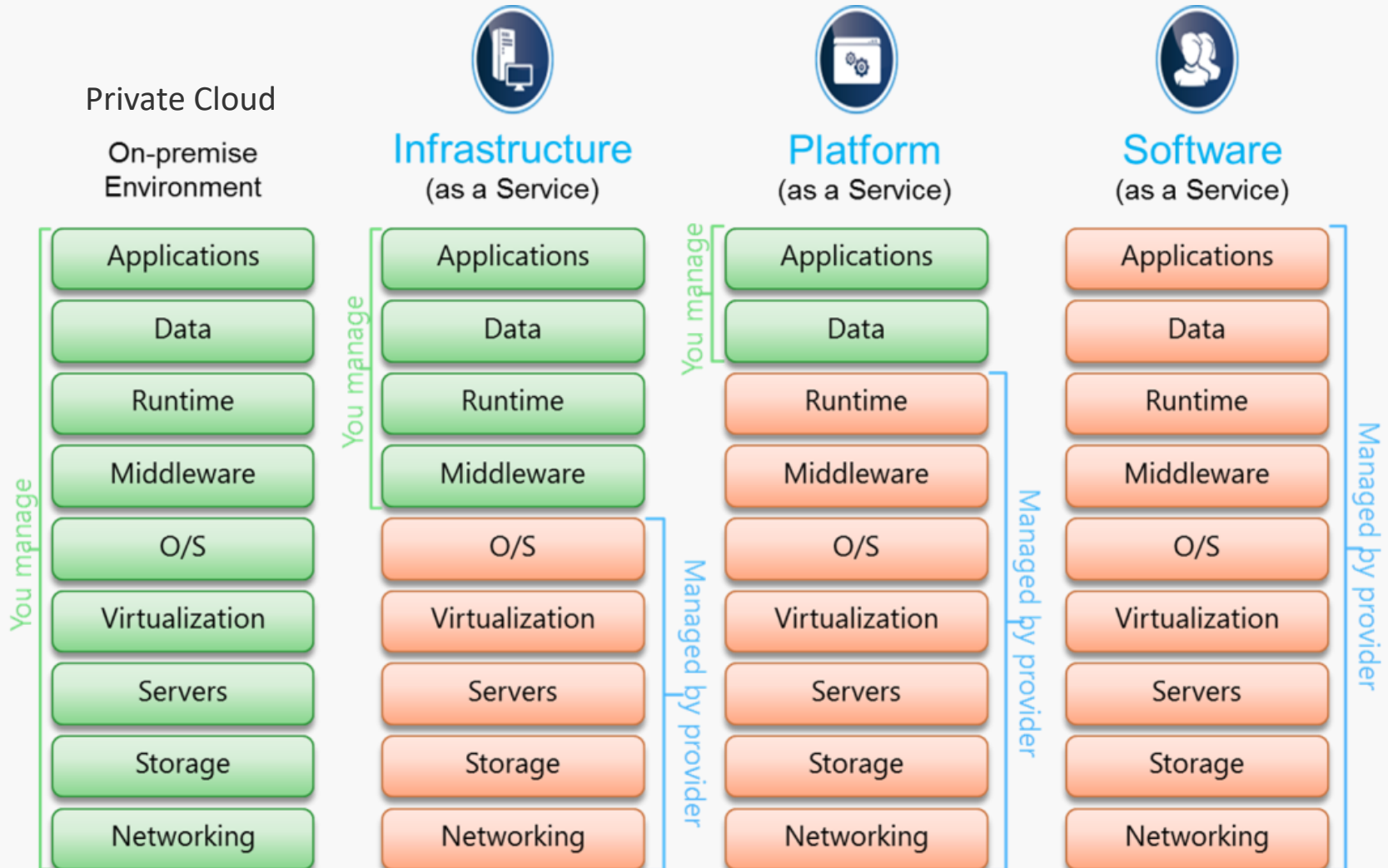
- » Felhő szolgáltató (Cloud Service Provider – CSP)
- » Felhő végfelhasználó (user, tenant, consumer)
- » Felhő (hálózat) tervező/mérnök/architect
- » Felhő alkalmazás tervező/mérnök/architect
- » Felhő adminisztrátor, operátor



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



Szerepek és felelőségek



Forrás: <https://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, webserverek, 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, AWS Elastic Beanstalk, Oracle Cloud Platform, 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 licenzelési modell, előfizetési díj
- » 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



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, 2012.

Publikus és privát felhők

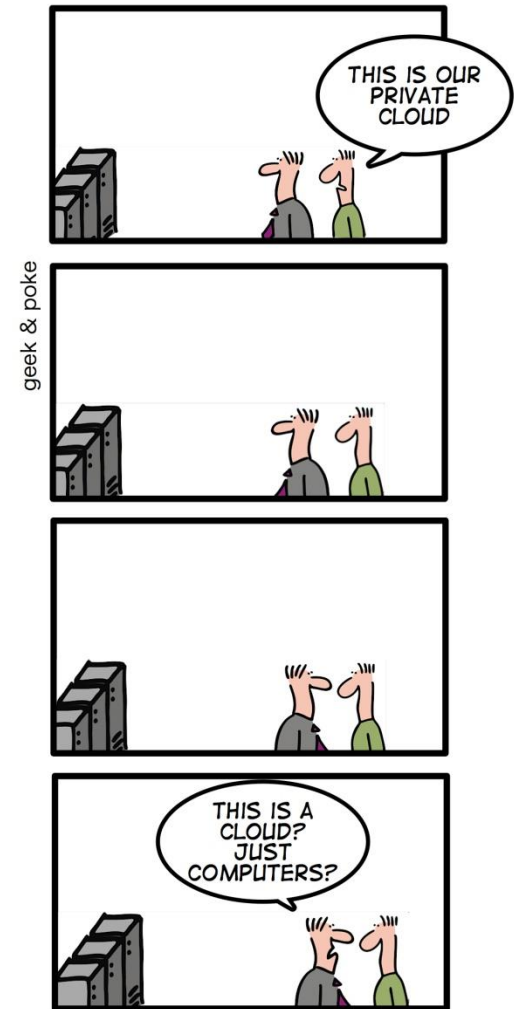
» Publikus

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

» Privát

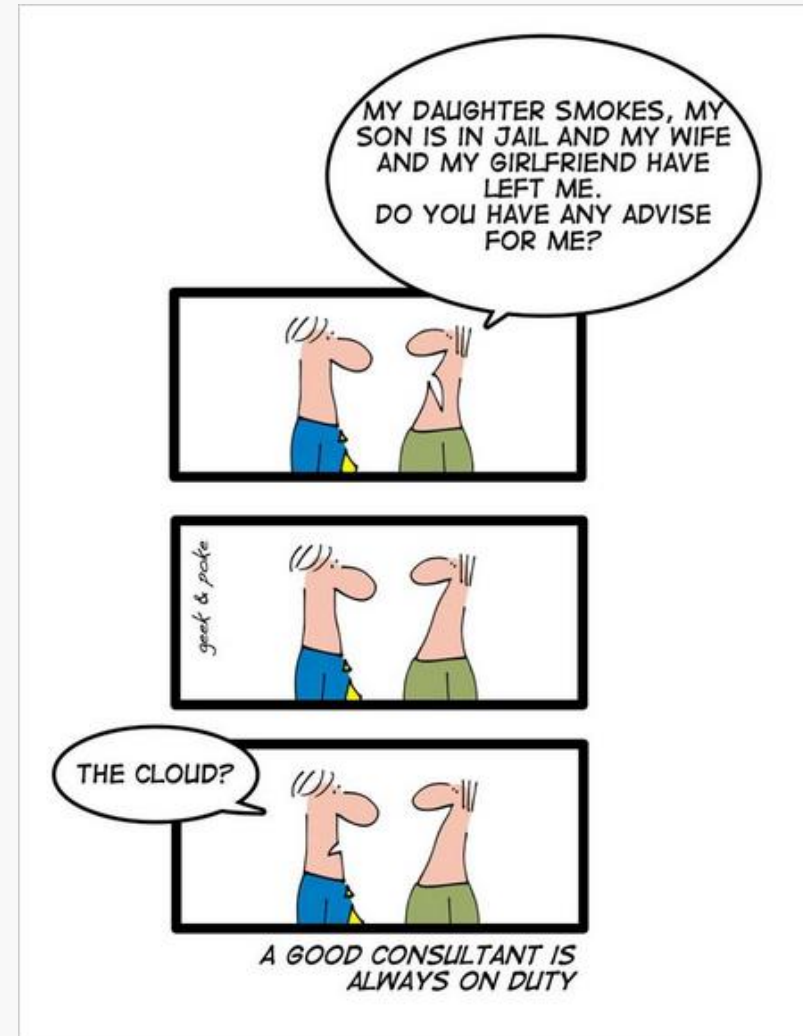
- » dedikált egy szervezet, vállalat számára
- » dedikált tulajdonú eszközökön
- » rugalmas, de véges erőforrás
- » nem feltétlenül kapcsolódik az Internethez

HOW TO DISILLUSION YOUR BOSS



Mindenre megoldást adó buzzword?

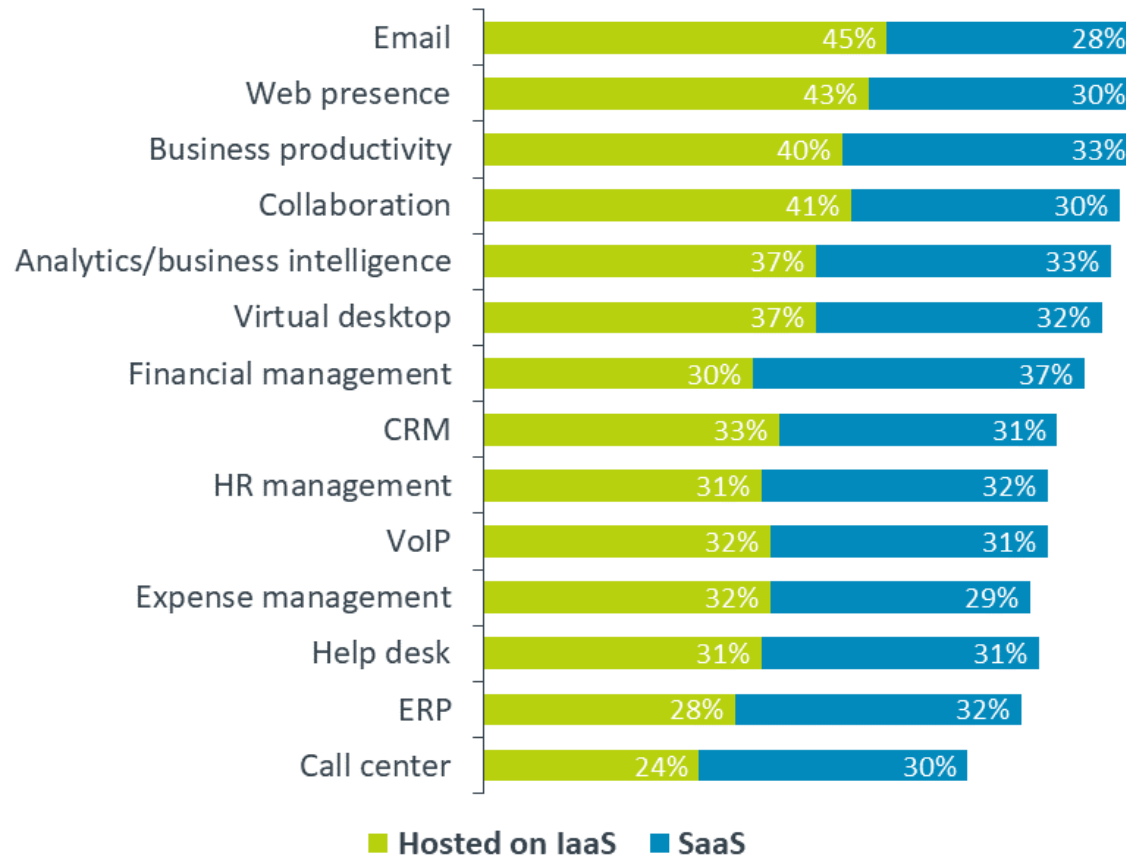
- » “With the cloud, individuals and small businesses can snap their fingers and *instantly set up enterprise-class services.*” -Roy Stephan, 2011
- » Cloud computing is really a no-brainer for any start-up because it allows you to *test your business plan very quickly for little money.*” -Brad Jefferson, Animoto CEO. 2009.
- » Larry Ellison, was CEO, now CTO 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-based applications in use



Forrás: CompTIA, 2018 Trends in Cloud Computing



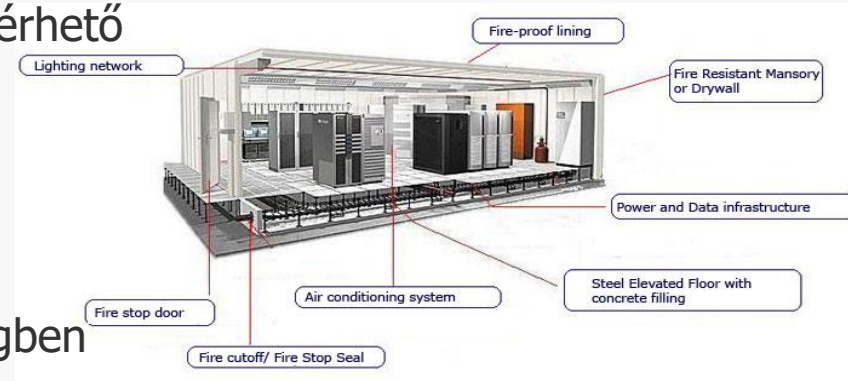
Szabványosítási szervezetek

- » 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/>

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





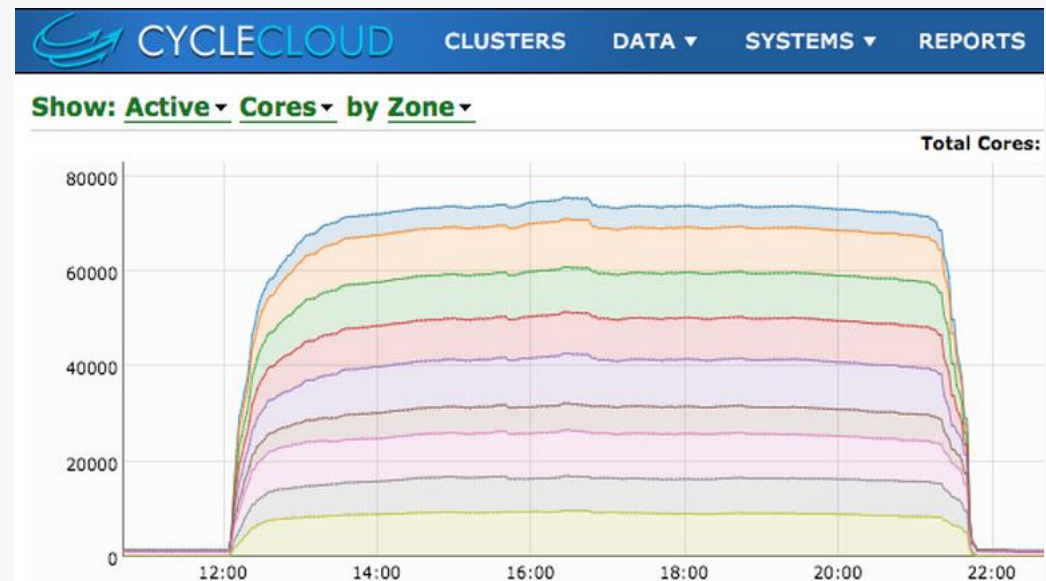
Milyen egy felhő szolgáltatás?

- » 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



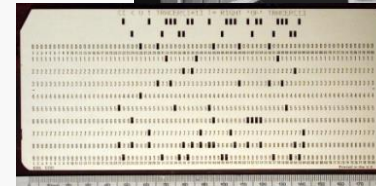
Előnyök

- » 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)



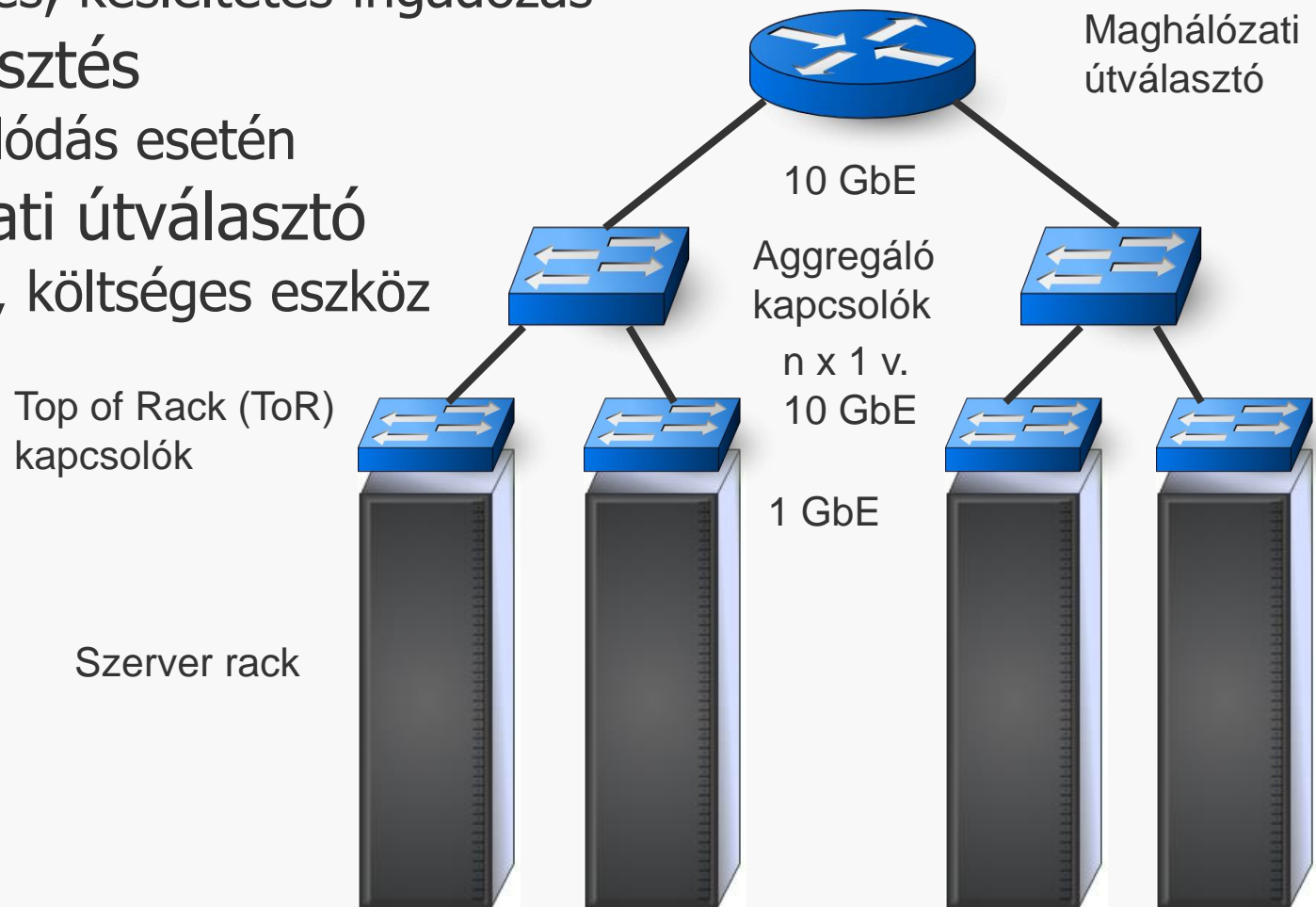
Technológiák generációi

- » avagy: mi az új a felhő alapú rendszerekben?
- » Adatközpontok fejlődése
 - » nagygépes (mainframe) éra: kb. 1960-es évektől
 - » 1 nagygép: 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)



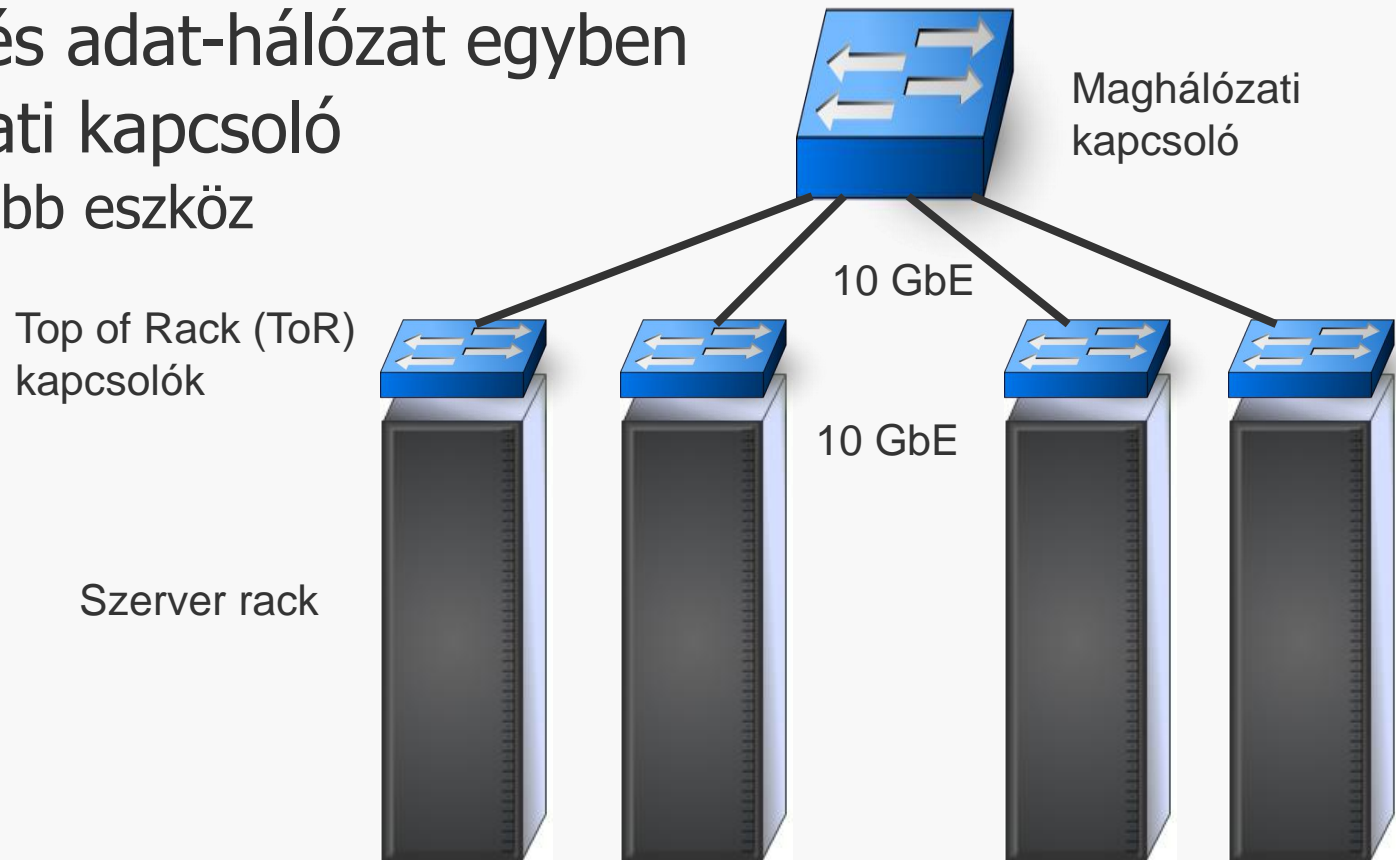
Vállalati adatközpont

- » 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





Mozgatóerők

- » technológiák
 - » web szolgáltatások és szolgáltatás-orientált architektúra
 - » alacsony szerver kihasználtság ⇨ 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



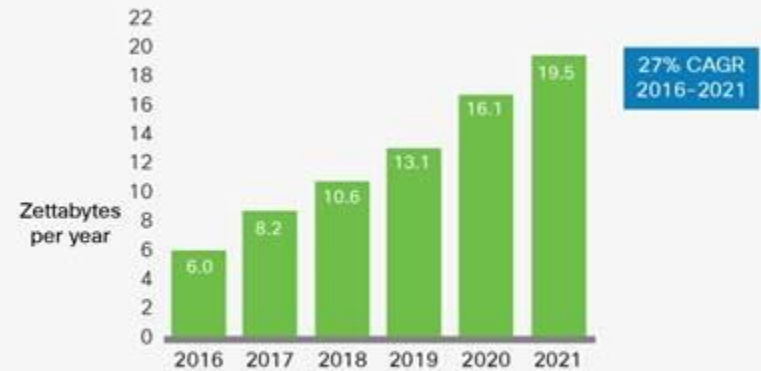
Cisco Global Cloud Networking Survey

- » 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

Előrejelzések

» Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016–2021 White Paper

Cloud Data Center Traffic Growth
 exa: 10^{18} , zetta: 10^{21}



Source: Cisco Global Cloud Index, 2016–2021.



Source: Cisco Global Cloud Index, 2016–2021.

Global Data Center Traffic
 by Destination



Előrejelzések

Public vs. Private Cloud Growth



Source: Cisco Global Cloud Index, 2016-2021.

SaaS / IaaS / PaaS trends



Source: Cisco Global Cloud Index, 2016-2021.



Inter-cloud

- » Cloud of clouds
- » IEEE intercloud
 - » improve interoperability and portability among cloud networks
 - » cloud-to-cloud interoperability and federation
- » Intercloud
 - » European company
 - » Software-defined Interconnectivity
 - » Providers: AWS, MS Azure, MS SaaS, Google Cloud, IBM Cloud, Alibaba cloud, Oracle cloud, Outscale



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