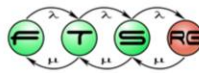


Infrastruktúra alapelemek és számítási felhők

Szatmári Zoltán, Kocsis Imre



Utolsó módosítás: 2015. 02. 18.

A fóliasorozatot egy részét eredetileg Tóth Dániel készítette.

Tartalom

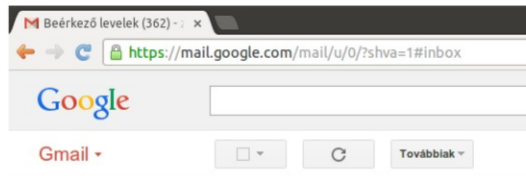
- **Mik az IT infrastruktúra alapvető építőelemei?**
 - Mi az a szolgáltatás, mi az a szerver?
 - Hogyan épül fel egy összetett rendszer?
 - Milyen hálózati megfontolások érdekesek számunkra?
- **Hogyan férünk hozzá az infrastruktúrához?**
- **Mi az a számítási felhő?**



Cél: Informatikai infrastruktúra alapfogalmak áttekintése, a tárgy során felhasznált alapelemek átisméltése.

IT infrastruktúra

- Mit lát egy átlagfelhasználó egy átlag IT infrastruktúrából?
 - Egy weboldalt
 - Egy levélfiókot
 - Egy fájlservert
 - Esetleg egy parancssoros bejelentkezési felületet...



- Tudja, hogy van mögötte valami „szerver”

Példafeladat

- Egy nagyvállalat egy továbbképzése idejére belső képzési rendszert használ
 - A rendszer egyrészt belső hálózaton érhető el, ahonnan a tanfolyam résztvevői bejelentkezés után elérhetik a feladatokat.
 - A képzés publikus weboldala azonban kívülről is elérhető, ahol minden résztvevő fel van tüntetve elérhetőségeivel és átlagos eredményével.
 - A képzés során készített médiatartalom is tárolásra kerül a rendszerben
 - A vezetőség számára rendelkezésre áll egy jelentéseket készítő komponens, ami a felvitt adatokat összegezve adja vissza.

Példafeladat

- Mit lát egy informatikus egy átlag IT infrastruktúrából?
 - Szervereket
 - Szolgáltatásokat
 - Web szolgáltatás, bejelentkezési szolgáltatás
 - Hálózati kapcsolatokat
 - Publikus vagy privát hálózati kapcsolatokat
 - Biztonsági előírásokat
 - Jogosultsági kérdéseket
 - Hálózatbiztonsági kérdéseket
 - Stb.



Szoftvermérnök (Software engineer) napi munkája során is előkerülő fogalmak összegyűjtése.

Mi az a „szerver”?

- Mi NEM (csak) a szerver?
 - Nagy fekete/szürke/fehér doboz, ami sok áramot fogyaszt
 - Az URL, amit a böngészőbe beírunk
- Szerver egy (elsősorban hálózati) *szolgáltatást* nyújtó infrastruktúra alkotóelem
 - leginkább szoftver,
 - pontosabban a szoftver egy futó példánya: egy folyamat egy operációs rendszerben
- Elválaszthatatlan az általa nyújtott szolgáltatástól

Szolgáltatás

- A „Szolgáltatás” az IT rendszermenedzsmentben
 - Valamilyen önálló technikai vagy üzleti funkcionalitás biztosítása
 - Az OASIS szolgáltatás definíciója: „**hozzáférési** mechanizmus valamilyen **feladato(ka)t ellátó** lehetőséghez, ahol a hozzáférés egy jól meghatározott **felületen**, meghatározott **szabályok** szerint történik”
- Az egész IT rendszerfelügyelet célja a szolgáltatások menedzsmentje

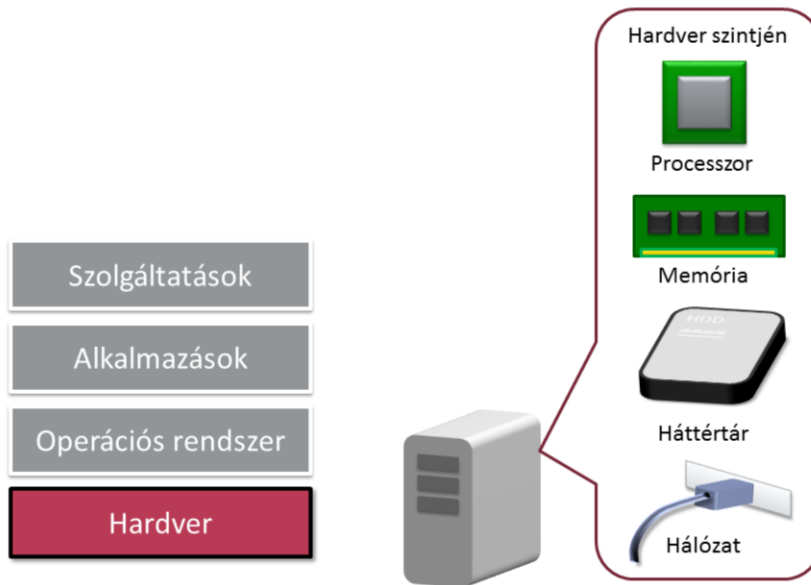
Szolgáltatások és erőforrások

- A szolgáltatások **egymásra is épülhetnek**
 - „Technikai” szolgáltatás – más szolgáltató elem számára nyújt szolgáltatást
 - „Üzleti” szolgáltatás – felhasználók által igénybe vett szolgáltatás
- Alacsony szintű szolgáltatásokat gyakran **Erőforrásnak** nevezzük
 - Pl. fizikai hardver, mint szolgáltatás futtató környezet
 - Erőforrás fogalom egyben azt is jelenti, hogy korlátozott mennyiségben érhető el
- Egy szolgáltatásnak fontos tulajdonsága az **azonosítója és hozzáférési pontja**
 - Pl. a weboldal URL-je

Szolgáltatások és erőforrások

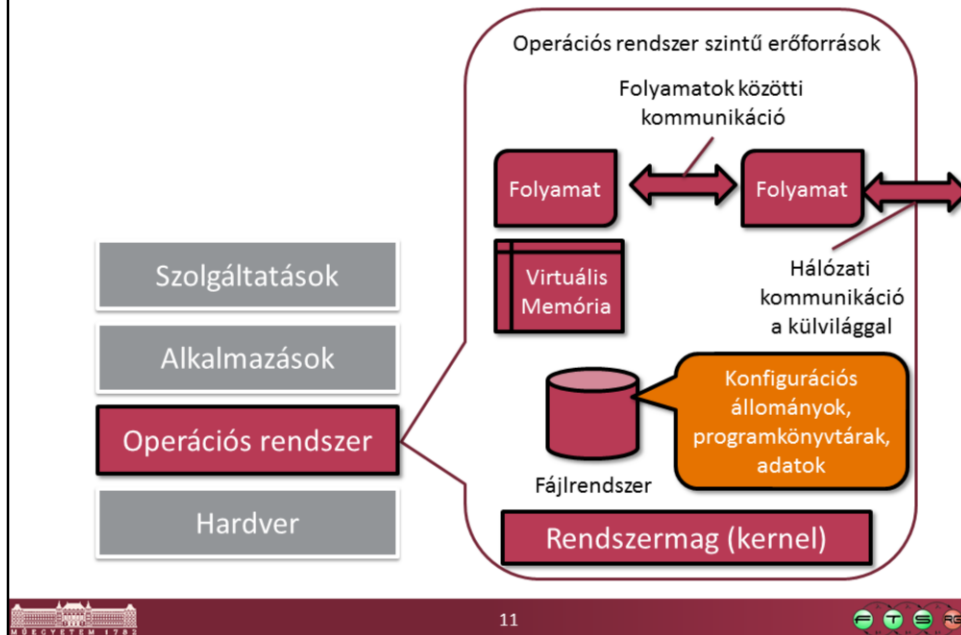
- Egymásra épülő szolgáltatások a nagyvállalat infrastruktúrájában
 - Webes szolgáltatás
 - (Apache, IIS, Nginx, ...)
 - Adatbázis szolgáltatás
 - (Oracle, MSSQL, MySQL, ...)
 - Címtár szolgáltatás
 - (Microsoft Active Directory, OpenLDAP, ...)
 - Logikai erőforrások
 - Tárhely
 - Futtatókörnyezet
 - Fizikai erőforrások
 - Hálózati eszközök
 - Hardver alkatrészek

Mi az a „szerver”?



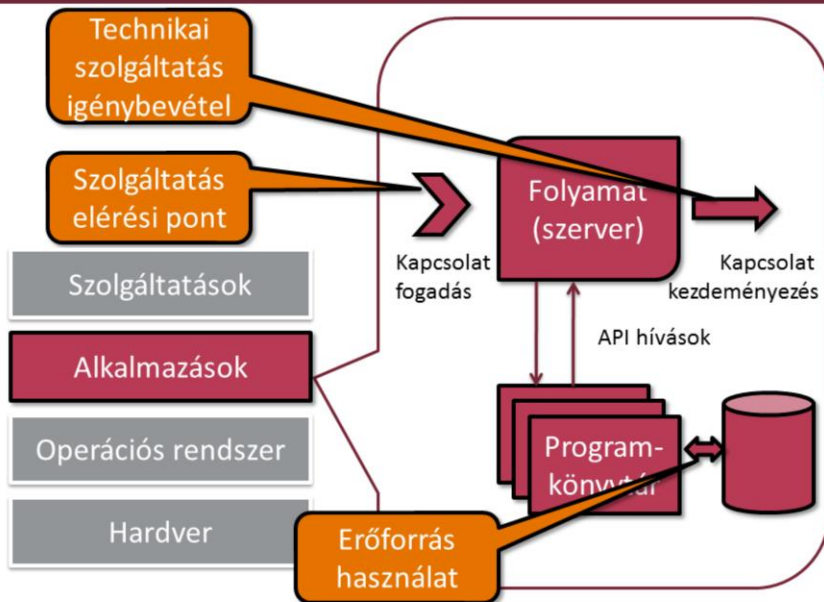
Ami kell korábbi tárgyából.

Mi az a „szerver”?

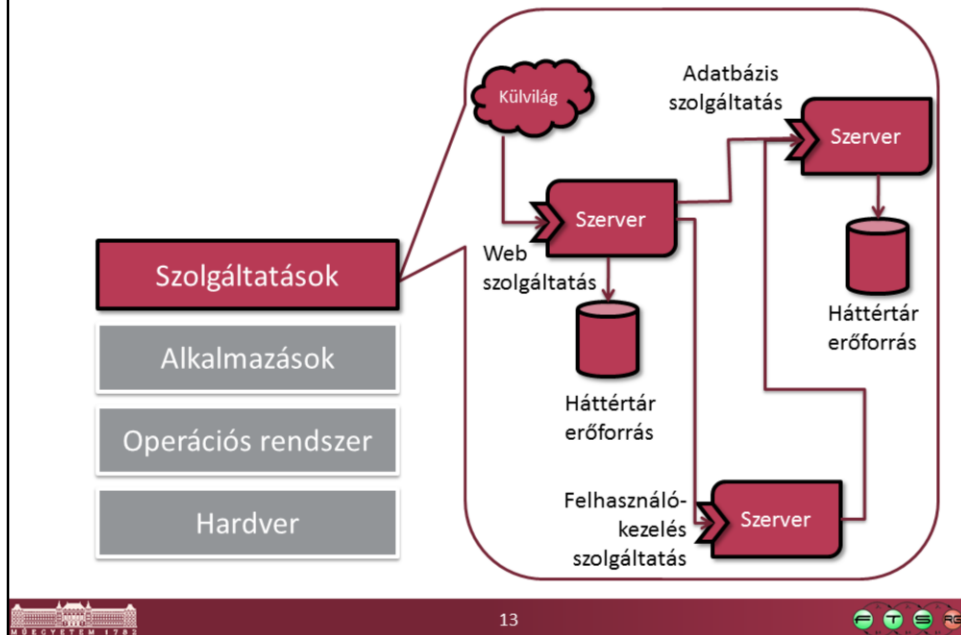


Itt fontos kiemelni a kernel szerepét, ami nyilakkal látható az ábrán, az minden a kernel interfészein megy keresztül.

Mi az a „szerver”?

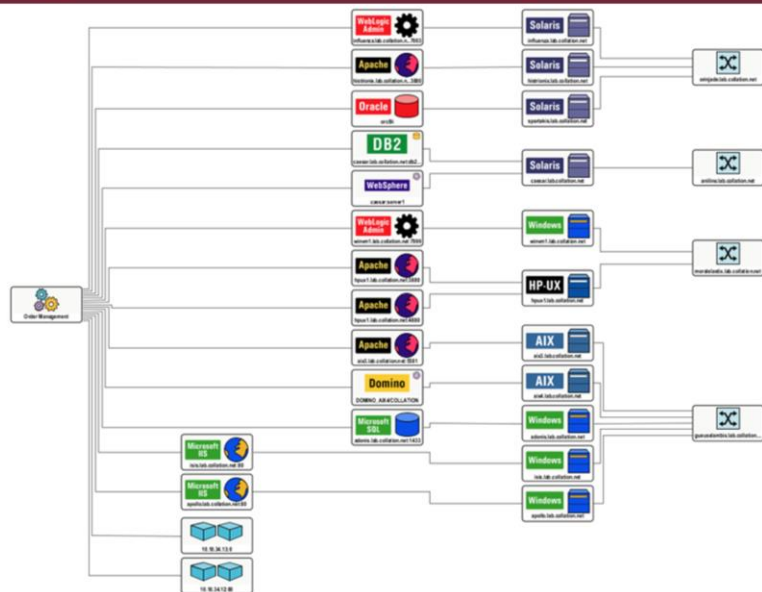


Mi az a „szerver”?

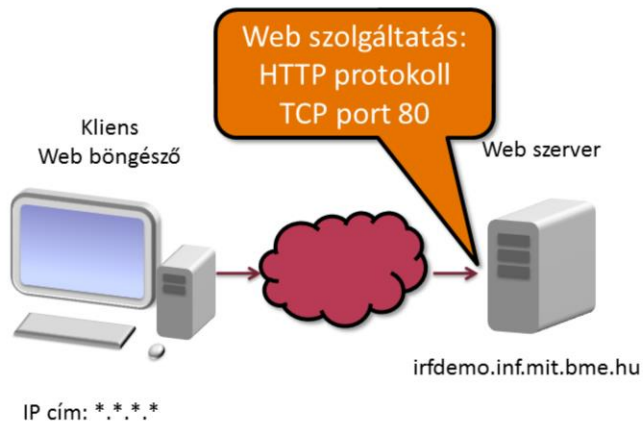


Itt már a futtató hardver és operációs rendszertől elvonatkoztatunk, a szerver folyamatok lehetnek egyazon gépen belül vagy különálló gépeken is.

! A gyakorlatban kissé bonyolultabb lesz



DEMO Webes szolgáltatás



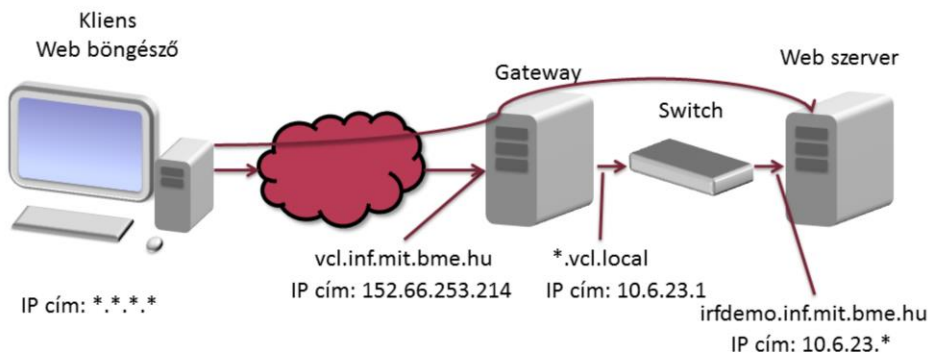
<http://irfdemo.inf.mit.bme.hu>
<http://irfdemo.inf.mit.bme.hu/bme>
<http://irfdemo.inf.mit.bme.hu/ub>
<http://irfdemo.inf.mit.bme.hu/wp>
<http://irfdemo.inf.mit.bme.hu/phpinfo.php>

Hálózatok ismétlés

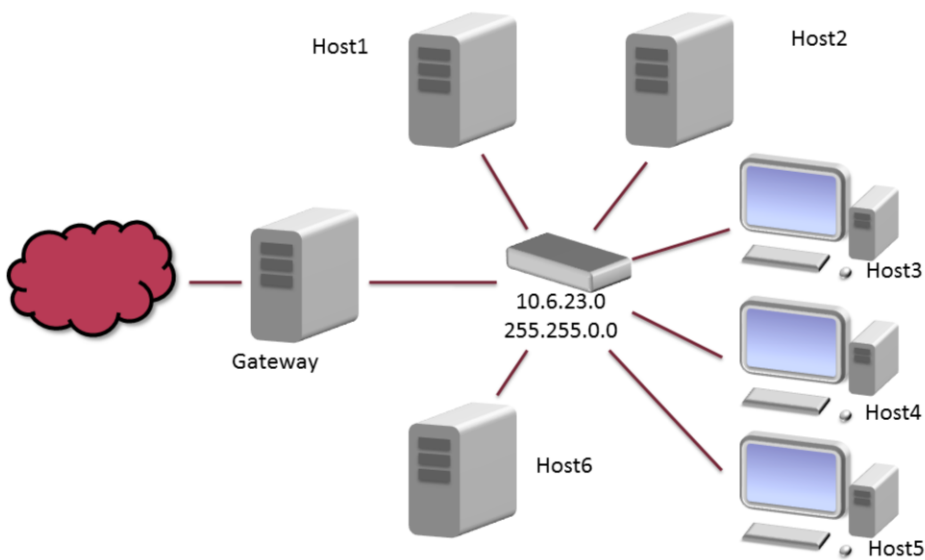
- **Hogy jut el a böngésző a szerverig?**
 - IP cím alapján
 - Mit tud az IP protokoll?
 - Hogyan lesz meg az IP cím a URL-ből?
 - Mit tud a TCP (vagy UDP), miért van szükség rá?
 - Egy gépen lehet több szolgáltatás is? (Demo)
 - Mi teszi ezt lehetővé?
 - Hogyan találjuk meg a gépen a kívánt szolgáltatást?
 - Hogy lehetséges az, hogy egy Linuxos gépen IIS fut? 😊
 - Hogy lehet, hogy egy 10.0.0.0/8 alatti címen érem el a szolgáltatást?

Példarendszer

Egy gépnek több hálózati interfésze, több IP címe, több neve is lehet.



Külső és Belső hálózat



Külső és Belső hálózat

The screenshot shows the Index.hu website with the article "A világ elérte az internet legszélét" by Straub Ádám. The article discusses the transition from IPv4 to IPv6 and the role of IANA. The page includes a navigation menu, a sidebar with "HIGH TECH" and "LOG | KARRIER" sections, and a footer with the date "19" and a logo.

index A világ elérte az internet legszélét
Straub Ádám | 2011. 02. 04., 15:34 | Utolsó módosítás: 2011. 02. 04., 16:21 | 7 komment
CÍMKÉK: internet, IPv6, IPv4, web, széles sávú internet, UPC Magyarország, Microsoft, IANA, Magyar Telekom

Cimlap | **Belföld** | **Hírblog** | **Hoaxkábé** | **Net**

Ha a témához kapcsolódó további cikkekre kíváncsi, válasszon az alábbiak közül:

- Nem áll le az internet, ha elfogynak az IP-címek
- Kivette az automata indítást a Windowsokból a Microsoft
- Több e-mail címet is kezel egyszerre a Hotmail

További cikkeket erről: **Microsoft** »
Az [origo] legfrissebb hírei: **kattintson ide!**

MEGOSZTÁS: még több +

Betelt az
Index
2011. január 25.,
Nagyjából a kil internetrobban interneten előtt közepére jósol 2011. január 24 megtelt táblát.
Az „elfogy a hel egyes internetre egy hálózati nyc az adatsomagr a whatismyip.co idején új találták azt jelenti, hogy 4 294 967 296 f célokra lefoglalt cím, marad bő négy!

Bekapcsoljuk a számítógépet, mennénk a netre, a rendszer azonban nem kapcsolódik, az összes szolgáltatás elérhetetlen. A laptop és az asztali gép legfeljebb a merevlemezen lévő adatok megnyitására használható, az okostelefon tudása pedig hívásban és sms-ezésben merül ki. Az IP-címek elfogyásáról szülő híradások nyomán nagyjából így képzelhetjük el a közelgő Internetes apokalipszist. Tényleg itt a digitális világvége?

A net atyja hibázott
Az internet szülőatyjaként számon tartott Vint Cerf (aki jelenleg a Google internet-evangelistájaként dolgozik) tavaly egy interjúban magára vállalta a felelősséget az internetcímek elfogyásáért. Saját bevallása szerint ugyanis még 1977-ben, az internet elődjének tekintett, az amerikai védelmi minisztérium kísérleti projektjeként megalkotott DARPA hálózat kifejlesztésekor ő maga beszélt le kollégáit arról, hogy a

Az internet címzési rendszerét felügyelő szervezet, az IANA (Internet Assigned Numbers Authority) csütörtökön bejelentette, hogy öt kontinensen működő regionális szervei számára kiutalta az utolsó öt, még szabad IP-cím-tartományt. Ezek mindegyike egyenként 16 millió darab olyan azonosítót tartalmaz, amely egy-egy világhálóra kapcsolható számítógép egyedi azonosítására használható fel, amely nélkül az internet nem is lenne működőképes.

Egy évre elegendő címtartaléka lehet Európának

talékból. A fogják elfogyott az
ry (RIR) végzi, ányiszervnek kor a RIR-hez sk kezelik a juttatva az
etők,
sztásra váró
, a címek nagy ontosan

19

//traceroute 216.81.59.173
traceroute -m 100 obiwan.scrye.net

Külső és Belső hálózat

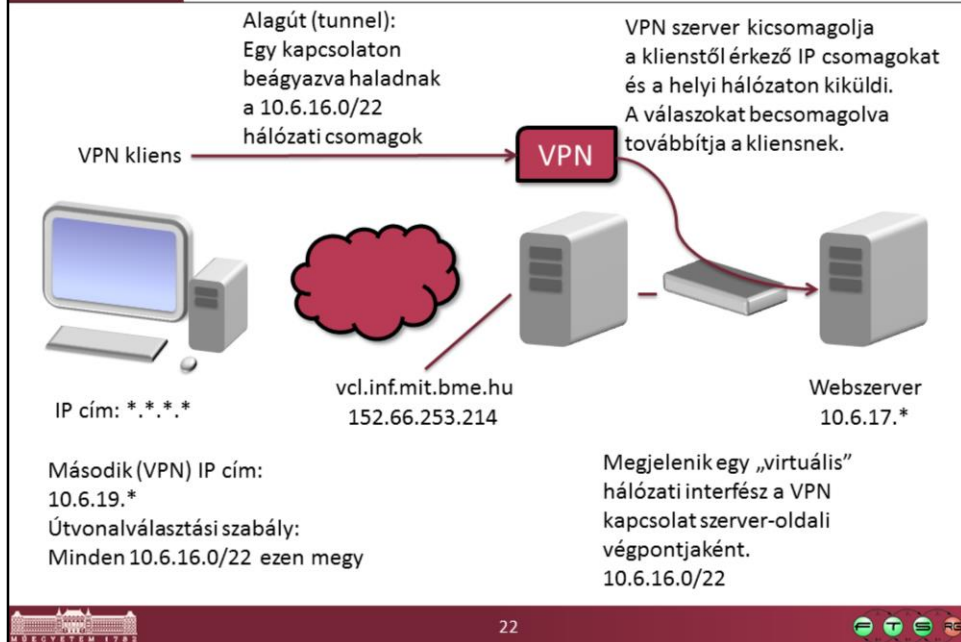
- Miért használunk NAT-ot?
 - Technikai szempontok
 - IPv4 címek elfogyása
 - „Betárcsázós” internet megosztása
 - Tervezési szempontok
 - Belső hálózat biztonsága
 - Szolgáltatás elérés egy ponton történik

NEM KIZÁRÓLAG!

Hogyan jutunk be?

- Kívülről a belső hálózatba hogyan léphetünk be?
 - Nincs mindenhez port forwarding szabály definiálva
 - Kellene egy IP cím, ami a belső hálózat tartományában érvényesnek számít
 - Valahogy el kéne juttatni a csomagjainkat a belső hálózatra
- Megoldás: **VPN (Virtual Private Networking)**
 - Olyan, mintha a belső hálózathoz fizikailag kapcsolódnánk

DEMO OpenVPN



Közben meg is nézzük a hálózati interfészeket minden gépen.

Itt jön a Bónusz kérdés: honnan tudja a Webszerver, hogy hova küldje a válasz IP csomagot egy VPN kliens felől érkező kérésre?

Tartalom

- Mik az IT infrastruktúra alapvető építőelemei?
 - Mi az a szolgáltatás, mi az a szerver?
 - Hogyan épül fel egy összetett rendszer?
 - Milyen hálózati megfontolások érdekesek számunkra?
- **Hogyan férünk hozzá az infrastruktúrához?**
- Mi az a számítási felhő?

Hogyan érhetjük el távolról a gépeinket?

- Távoli hozzáférés technológiák
- Elődleges célok:
 - Fizikai hozzáférés nélküli adminisztráció
 - Szerverek, karbantartása, konfigurálása
 - Klienseken hibajavítás, távoli segítségnyújtás
- Másodlagos célok:
 - Nagyteljesítményű szerverek használata munkaállomásként
 - Vékonykliens munkahelyek kiszolgálása
 - (Előadások, demók élő közvetítése)

Távoli hozzáférési technikák

- Közvetlen géphez kapcsolt konzol
- Távoli menedzsment hardver támogatással
 - IPMI, AMM
 - Hálózaton keresztüli elérés
- Operációs rendszer elérése
 - Távoli Asztal (RDP)
 - VNC
 - SSH
- Virtuális gépek konzolja
 - Hypervisor által nyújtott támogatással

DEMO Operációs rendszer távoli elérése

- Linux alatt parancssor SSH-val
- Windows alatt grafikus felület RDP-vel
- Platformfüggetlen grafikus felület: VNC-vel

Tartalom

- Mik az IT infrastruktúra alapvető építőelemei?
 - Mi az a szolgáltatás, mi az a szerver?
 - Hogyan épül fel egy összetett rendszer?
 - Milyen hálózati megfontolások érdekesek számunkra?
- Hogyan férünk hozzá az infrastruktúrához?
- **Mi az a számítási felhő?**

Motiváció



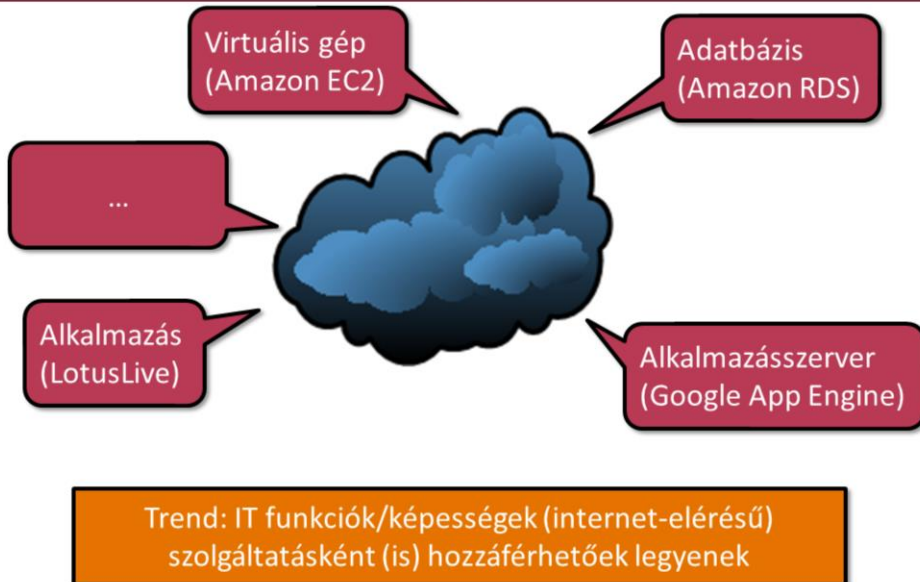
Mi facsavart gyártunk.
Miért kell nekünk web,
levelező- és
csoportmunka-szerver?
Szervezzük ki!



Motiváció



Mi van ma a „felhőben”?



Mi van ma a „felhőben”?

Virtuális gép
(Amazon EC2)

Adatbázis
(Amazon RDS)

Cloud
Computing

Alkalm
(Lotus)

Alkalmazáserver
(Google App Engine)

Trend... funkciók/képességek (internet-elérésű)
szolgáltatásként (is) hozzáférhetőek legyenek

Definíció...?

A „számítási felhők” egy modell, amely lehetővé teszi a hálózaton keresztül való, kényelmes és széles körű hozzáférést konfigurálható számítási erőforrások egy megosztott halmazához.

- NIST 800-145 alapján
- Tulajdonságok, szolgáltatási és telepítési modellek



NIST. „A NIST Definition of Cloud Computing”, SP 800-145, Sept. 2011, URL:
<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

Eredetiben

*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.*

- NIST 800-145



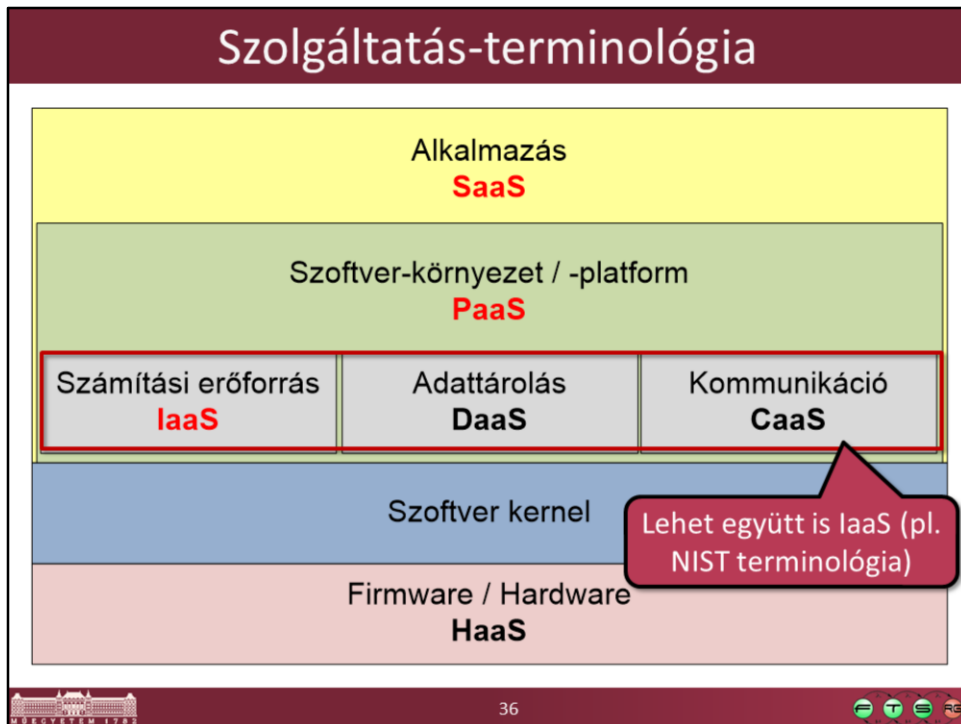
NIST. „A NIST Definition of Cloud Computing”, SP 800-145, Sept. 2011, URL:
<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

Alapvető tulajdonságok

- Széles körű hálózati hozzáférés
 - Nem csak az Internet
- Igény szerinti önkiszolgálás
- „Resource pooling”
 - „Multi-tenant model”: több bérlő egyszerre
 - Dinamikus ügyfelekhez rendelés
 - Bérlői kontroll: legfeljebb magasabb absztrakciós szinten

Alapvető tulajdonságok

- **Rugalmas fel- és leskálázás**
 - Látszólag végtelen,
 - akármikor előfizethető erőforrások
- **Mért szolgáltatások**
 - Szolgáltatás/erőforrás „használata”
 - Sokszor: használat alapú számlázás



A finom felbontású taxonómia a két általánosan elfogadott közül az egyik; az NIST draft az SaaS – PaaS – IaaS rétegeket különbözteti meg.

A rövidítések feloldása:

Software as a Service

Platform as a Service

Infrastructure as a Service

Data-Storage as a Service

Communication as a Service

SaaS

- Képesség: szolgáltató **alkalmazásainak** használata
 - Hozzáférés: jellemzően vékony kliens
 - Nem új koncepció

- Példák
 - Google Apps
 - Salesforce CRM
 - LotusLive
 - Microsoft Business Productivity Online Suite (BPOS)

- Néhány igen sikeres terület: kollaboráció, könyvelés, CRM, ERP, HRM, CM, PM, ...

PaaS

- **Képesség: saját/beszerzett alkalmazás telepítése bérelt *futtatókörnyezet*be**
 - Adott környezeti szolgáltatások
 - Adott használható API-k, nyelvek
 - Konfigurálható környezet
 - Korlátozhatja az alkalmazás-modellt

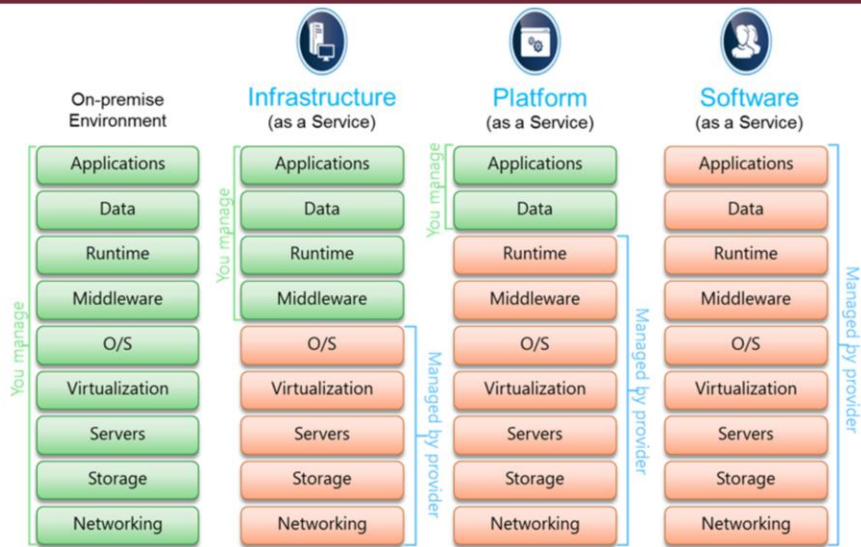
- Google AppEngine
- Microsoft Windows Azure Platform
- Amazon Beanstalk

IaaS

- **Képesség: alapvető számítási erőforrások foglalása**
 - A felhasználó „tetszőleges” szoftvert futtat
 - Jellemzően logikai/virtuális erőforrások
 - Kontroll: OS, tárolás, alkalmazások, hálózati aspektusok *egy része*

- **Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)**
 - Xen alapú virtualizáció
 - Egyre teljesebb ökoszisztéma
 - Az alapszolgáltatás: „tömegtermék”
 - Érdekesség: gépidőre licitálás („bidding”)

Szolgáltatásmodellek összehasonlítása



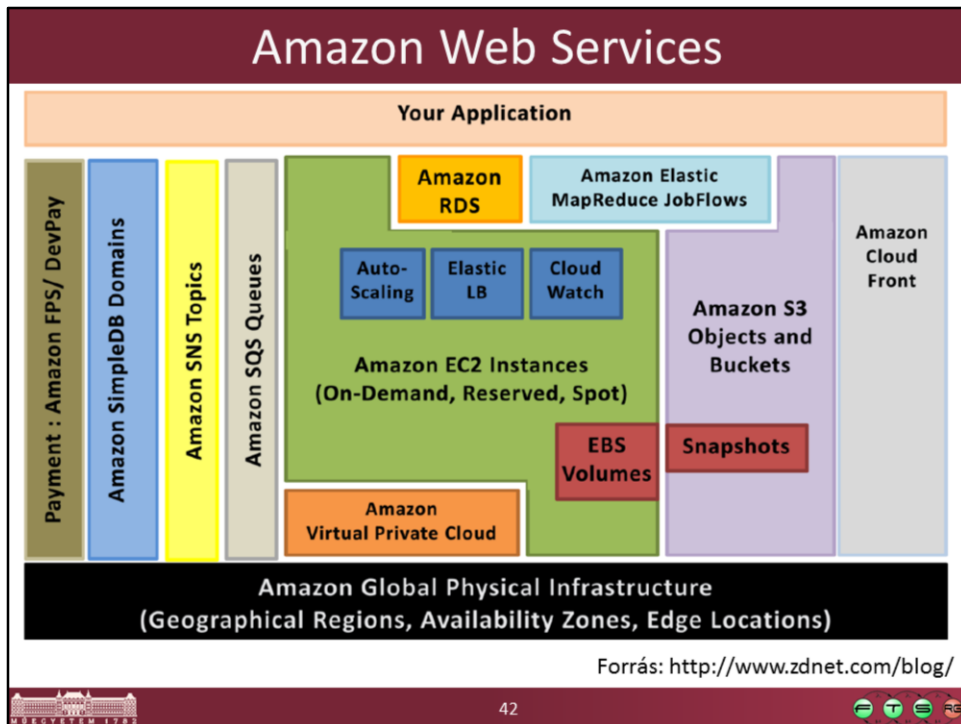
Forrás: <http://cloud.dzone.com/articles/introduction-cloud-computing>



Amazon EC2

- Infrastructure as a Service
 - EC2: sokáig „A” Cloud Computing (IaaS-re)
- Nem csak csupasz OS lehet
 - DB2, WebSphere, InfoSphere, Lotus Forms, Windows Server 2003/2008, MS SQL, ...
- Szoros integráció a többi Amazon Web Service-szel





Forrás: <http://www.zdnet.com/blog/btl/oracles-cloud-vs-amazon-web-services-will-security-be-the-difference>

Amazon Web Services

Compute & Networking

-  **Direct Connect**
Dedicated Network Connection to AWS
-  **EC2**
Virtual Servers in the Cloud
-  **Route 53**
Scalable Domain Name System
-  **VPC**
Isolated Cloud Resources







Storage & Content Delivery

-  **CloudFront**
Global Content Delivery Network
-  **Glacier**
Archive Storage in the Cloud
-  **S3**
Scalable Storage in the Cloud
-  **Storage Gateway**
Integrates On-Premises IT Environments w


Analytics

-  **Data Pipeline**
Orchestration for Data-Driven Workflows
-  **Elastic MapReduce**
Managed Hadoop Framework
-  **Kinesis**
Real-time Processing of Streaming Big Data

App Services

-  **CloudSearch**
Managed Search Service
-  **Elastic Transcoder**
Easy-to-use Scalable Media Transcoding
-  **SES**
Email Sending Service
-  **SNS**
Push Notification Service
-  **SQS**
Message Queue Service
-  **SWF**
Workflow Service for Coordinating Application Compon

Database

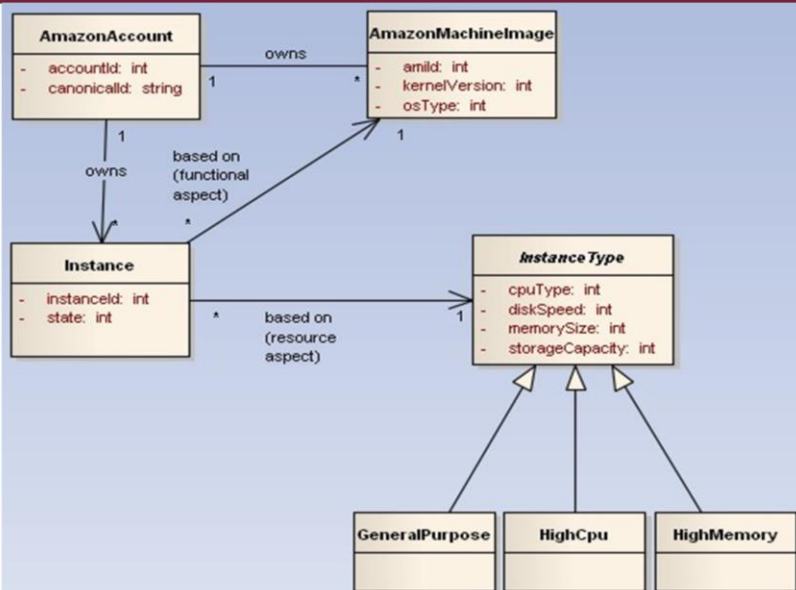
-  **DynamoDB**
Predictable and Scalable NoSQL Data Store
-  **ElastiCache**
In-Memory Cache
-  **RDS**
Managed Relational Database Service
-  **Redshift**
Managed Petabyte-Scale Data Warehouse Service

Deployment & Management

-  **CloudFormation**
Templated AWS Resource Creation
-  **CloudTrail**
User Activity and Change Tracking
-  **CloudWatch**
Resource and Application Monitoring
-  **Elastic Beanstalk**
AWS Application Container
-  **IAM**
Secure AWS Access Control
-  **OpsWorks**
DevOps Application Management Service



Amazon EC2 - alapfogalmak



DEMO Amazon EC2

- Alapvető műveletek
- Példányok létrehozása

- Nagy(ob)ban építkezés: pl. AWS CloudFormation
 - Példa: https://s3-us-west-2.amazonaws.com/cloudformation-templates-us-west-2/WordPress_Multi_AZ.template (jsonviewer.stack.hu)

Az infrastruktúra a szolgáltatás mögött

North America



US East (Northern Virginia) Region

EC2 Availability Zones: 5*

Launched 2006

US West (Oregon) Region

EC2 Availability Zones: 3

Launched 2011

US West (Northern California) Region

EC2 Availability Zones: 3*

Launched 2009

AWS GovCloud (US) Region

EC2 Availability Zones: 2

Launched 2011

Asia Pacific



Asia Pacific (Singapore) Region

EC2 Availability Zones: 2

Launched 2010

Asia Pacific (Sydney) Region

EC2 Availability Zones: 2

Launched 2012

Asia Pacific (Tokyo) Region

EC2 Availability Zones: 3

Launched 2011

China (Beijing) Region

EC2 Availability Zones: 1 Coming Soon

[Learn more at www.amazonaws.cn](http://www.amazonaws.cn)



Az infrastruktúra a szolgáltatás mögött

Europe / Middle East / Africa



EU (Ireland) Region

EC2 Availability Zones: 3
Launched 2007

EU (Frankfurt) Region

EC2 Availability Zones: 2
Launched 2014

AWS Edge Locations: Amsterdam, The Netherlands (2), Dublin, Ireland, Frankfurt, Germany (3), London, England (3), Madrid, Spain, Marseille, France, Milan, Italy, Paris, France (2), Stockholm, Sweden, and Warsaw, Poland

South America



São Paulo Region

EC2 Availability Zones: 2
Launched 2011

AWS Edge Locations: Rio de Janeiro, Brazil, São Paulo, Brazil



Az infrastruktúra a szolgáltatás mögött

- Titkos, de valószínűsíthetően óriási méretek
- Min. 1,4 millió, de inkább 2,8-5,6 kiszolgáló*
- Konténerizáció, saját link adatközpontok között, integrált saját CDN, ...
- Más szolgáltatók: kisebbek
 - De gondoljunk bele, hogy -1 nagyságrend mi...

*Forrás: <http://www.enterprisetech.com/2014/11/14/rare-peek-massive-scale-aws/>

Gartner IaaS MQ 2014



As of May 2014



Jelentősége

- Ha nem építitek/üzemeltetitek, akkor használni fogjátok
 - Adatbiztonsági problémák ellenére rég nem „shadow IT”
 - Privát és hibrid cloudok!
 - Üzleti megfontolások: következő cloud ea.

- A (virtualizált) infrastruktúrát érteni kell
 - Skálázás-hibatűrés-(~)biztonság az alkalmazásban
 - dinamikus huzalozás

- XaaS: MONaaS/MaaS, **NFVaaS**, UCaaS, NaaS, D(esktop)aaS, ...

- IoT: „the swarm on the edge of the cloud”

Példafeladat - újra

- Egy nagyvállalat egy továbbképzése idejére belső képzési rendszert használ
 - A rendszer egyrészt belső hálózaton érhető el, ahonnan a tanfolyam résztvevői bejelentkezés után elérhetik a feladatokat.
 - A képzés publikusweboldala azonban kívülről is elérhető, ahol minden résztvevő fel van tüntetve elérhetőségeivel és átlagos eredményével.
 - A képzés során készített médiatartalom is tárolásra kerül a rendszerben
 - A vezetőség számára rendelkezésre áll egy jelentéseket készítő komponens, ami a felvitt adatokat összegezve adja vissza.
- Kaptunk egy szervert, megkaptuk a szoftverkomponenseket, mit kezdjünk velük?

Kérdések - 1

- Milyen alapvető szoftver komponensekből építkezzünk?
 - Milyen implementációs technikát válasszunk?
 - El kell-e kötelezni magunkat egy gyártónál, vagy kölcsönösen cserélhető komponenseket tudunk használni?
- Milyen fizikai erőforrásokra lesz szükségünk?
 - Milyen hálózati infrastruktúrát építünk ki?
 - Milyen IP tartományokban gondolkozunk?
- Hogyan biztosítjuk a hitelesítést a különböző szolgáltatásokhoz?
 - Ki dönti el, hogy melyik felhasználó mihez férhet hozzá?
 - Hogyan hozom létre az újonnan érkezett 243 résztvevő felhasználóit és jogosultságait, ha csak valamilyen CSV állományként állnak rendelkezésemre információk?

Kérdések - 2

- Hány jelentés készíthető percenként?
 - Milyen metrikákat érdemes vizsgálni a rendszeren?
 - Mi határozza meg a „teljesítményt”?
 - Milyen állapotai vannak a rendszernek?
 - Hogyan magyarázzuk el a kizárólag gazdasági végzettséggel rendelkező főnöknek, hogy kevés a sávszélesség ennyi ügyfél kiszolgálásához?

Kérdések - 3

- Mennyi tárhelyet használ a rendszerünk összesen?
 - Honnan tudjuk, hogy melyik IP címeket használjuk és melyek a kioszthatóak?
 - Honnan tudjuk, hogy megtelt az adatbázisszerver háttértárolója?
 - Hogyan vizsgáljuk meg a processzorhasználat napközbeni alakulását?
 - Hogyan keressük meg, hogy éjjel 10-kor miért lassú a kiszolgálás?
 - Hogyan tartjuk nyilván a különböző konfigurációs beállításokat?

Kérdések - 4

- Mi történik a webkiszolgáló meghibásodása esetén?
 - Milyen hatása van egy szolgáltatás meghibásodásának a többi szolgáltatásra?
 - Milyen hibajelenségekre mit kell a rendszernek lépnie?
 - Hogyan biztosítható a hibatűrő működést?
 - Milyen állapotai vannak az alkalmazásnak?

Kérdések - 5

- Mi történik, ha a weboldal látogatóinak száma erősen ingadozik?
 - Pl. rövid idő alatt kétszeresére emelkedik, máskor pedig felére csökken?
 - Mi lesz az esőerdővel?
 - Hogyan oldom meg a terheléelosztást?
 - Állapottal rendelkező, vagy állapot nélküli kérésekre kell felkészülnem?
 - Hogyan oldom meg a dinamikus újrakonfigurálást?

Összefoglalás

- Szolgáltatás, mint alapfogalom
- Korábbi ismeretek felfrissítése
 - Operációs rendszerek alapfogalmai
 - Számítógép hálózatok alapjai
 - IP hálózatok összetettebb alkalmazásai (NAT, VPN)
- Példa rendszer megismerése
- Távoli hozzáférés technológiák
 - Windows-t, Linux-ot futtató gépek távoli használata
 - Hardveres távoli hozzáférés
 - Virtuális gépek távoli elérése
- Felhő szolgáltatások
 - Definíció
 - Szolgáltatásmodellek

Hogyan próbálhatom ki: virtuális gépek

- VMware
 - Ingyenes: VMware Player
 - Kész virtuális gépek: [VMware Appliances](#)
- Nyílt forráskódú (Sun/Oracle)
 - [VirtualBox](#)
- [VMware Player leírás](#) (Mérés labor 4.)



<http://www.vmware.com/appliances/>

<http://www.virtualbox.org/>

http://www.mit.bme.hu/system/files/oktatas/targyak/vedett/8560/ml4_0_virtualis_gpek-vmware_player_leiras.pdf

Hogyan próbálhatom ki: felhők

- Amazon Web Services: <http://aws.amazon.com/>
- Google AppEngine: <https://appengine.google.com/>