



HÁLÓZATI RENDSZEREK
ÉS SZOLGÁLTATÁSOK
TANSZÉK

HÁLÓZATOK ALAPJAI ÉS ÜZEMELTETÉSE

Felhő alapú rendszerek, IoT
2019. április 30.

Zsóka Zoltán

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
zsoka@hit.bme.hu



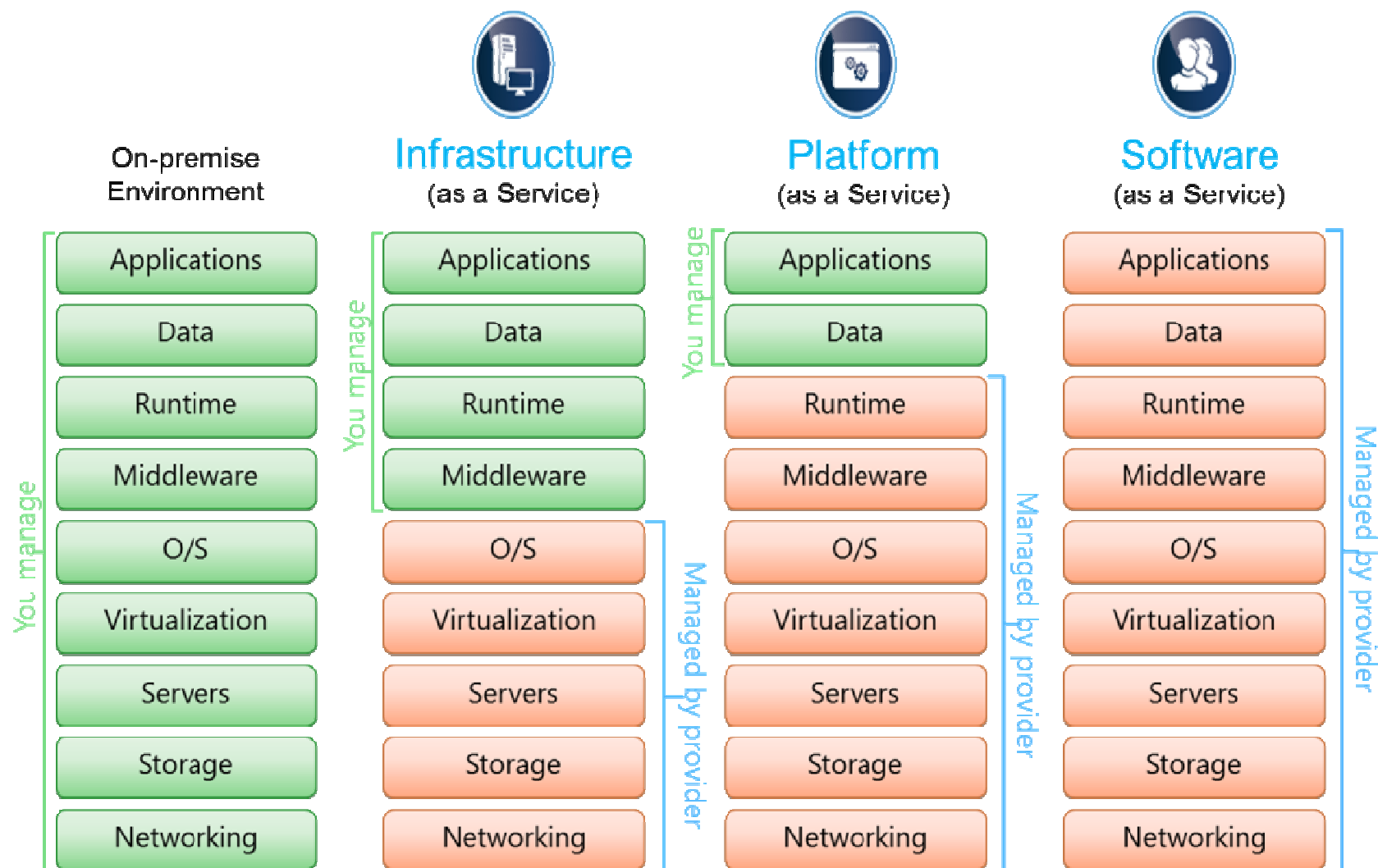
1. Felhő alapú rendszerek
2. Hálózatok adatközpontokban
3. A dolgok Internete (IoT)

Az 1. és 2. téma bővebb feldolgozását lásd a *Felhő alapú hálózatok (VITMMA02)* című tárgyban

- **Történet**
 - Nagygépek (mainframe) kora
 - Egy darab gép számol
 - Kisgépek (mini) kora
 - Több szerver LAN-nal összekapcsolva
 - Kliensek hozzákapcsolása a LAN-hoz
 - Vállalati adatközpontok
 - Szekrényekben (rack) elhelyezett szerverek
 - Összekapcsolás LAN-ban és LAN-ok között
 - Felhő adatközpontok
 - Olcsó hardver
 - Hatalmas mennyiségű gép
 - Lapos(abb) hálózati elrendezés
- **Motivációk**
 - Fajlagos költség csökken beruházás és üzemeltetés esetében is
 - Kihasználtság növelhető virtualizáció segítségével
 - Rugalmasság

- Igény-alapú, önkiszolgáló rendszer
 - A felhasználó bármikor, bármennyit kérhet az erőforrásokból
- Szélessávú hálózati elérés
 - A számítások ki és bemenetének átviteléhez
 - Az adatközponton belüli forgalmazáshoz
- Erőforráskészlet menedzselése
 - Felcserélhető egységek
 - A felhasználó nem is kell tudjon róla, hogy éppen hol fut a számítás
- Menedzselés a szolgáltató oldalán
 - A felhasználónak nem kell foglalkoznia az üzemeltetéssel
- Rugalmasság
 - Gyorsan, transzparensen átszervezhető elrendezés
- Mért szolgáltatás
 - A felhasználó csak azért fizet, amit használt
- Csak az adat van a felhasználó tulajdonában (esetleg az sem)

- Infrastructure as a Service
 - Hardver „bérlése”, esetleg operációs rendszerrel
 - Számítási kapacitás, háttértár, hálózati elérés és funkciók
- Platform as a Service
 - Szerver funkció és fejlesztő környezet „bérlése”
 - PI: adatbázis-szerver, web-szerver
 - API-n keresztüli elérés
- Software as a Service
 - Kész megoldás, alkalmazás, szoftver termék „bérlése”
 - PI: levelezés, naptár, dokumentum-szerkesztés
 - Szoftver licenszelés, karbantartás
- * as a Service
 - Network aaS
 - Hálózati szolgáltatások felhőszerű üzleti modellben
 - Data aaS
 - Adatok és elemzési technológiák elérése



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

- Privát felhő
 - Egy szervezet saját infrastruktúrája felett, saját üzemeltetésben
 - Korlátozott erőforrás rugalmas felhasználása
 - Saját alkalmazottak, vagy ügyfelek részére
- Publikus felhő
 - Bárki által elérhető
 - „Korlátlan” erőforrás hatékony üzemeltetése
 - Használat-alapú költség
- Közösségi (community) felhő
 - Bizonyos kör számára elérhető
 - Pl. egészségügyi intézményekre vonatkozó előírások beépítése a szolgáltatásba
- Hibrid felhő
 - Több, különböző modellel működő felhő szolgáltatást összehangoló felhő
- Felhő – általában valaki másnak a gépei, tárolói, hálózata

- Számítás
 - Sok számítógépen fut még több számítógép, vagy legalábbis jól elkülöníthető alkalmazás
 - Virtualizáció szükséges
 - Hatékony erőforrás kihasználás – ott és az fut, aminek kell
- Adattárolás
 - Rengeteg tárolóegység az adatok biztonságos tárolásához
 - Legtöbbször a számítást végző eszközöktől fizikailag is elkülönülve
 - Az adat elérés sebessége szűk keresztmetszet lehet
- Hálózat
 - Virtuális gépek és tárolók nagy sebességű összekapcsolása
 - Virtuális gépek vagy tárolók mozgásának kezelése
 - Rugalmas átkonfigurálás szükséges

- **Előnyök**
 - A fizikai gépek kihasználtsága növelhető
 - Költségek és környezeti hatások csökkentése
 - Skálázhatóság – vertikálisan (nagyobb) és horizontálisan (több)
- **Virtuális gépek (VM) futtatása**
 - Néhány tíz is futhat egy fizikai gépen
 - Speciális futtató rendszer: hypervisor
 - Egy gazda (host) és több vendég (guest) rendszer
- **Hypervisor típusok**
 - Natív (bare metal)
 - Közvetlenül a hardveren fut, pl. XEN, ESXi
 - Hosztolt
 - A hoszt operációs rendszeren futó alkalmazás, ami képes VM-eket futtatni, pl: VirtualBox
 - Egyéb
 - A kettő között, pl. Linux KVM, kernelmodulként fut, és így natív hozzáférést nyújt

- Több szinten is szükséges az összekapcsolás
 - Egy gépen belül
 - Több gép között
- Adatközpontok
 - Óriási mennyiségű végpont
 - Magas minőségi (QoS) elvárások
- Redundancia
- Virtuális elemek mozgatása

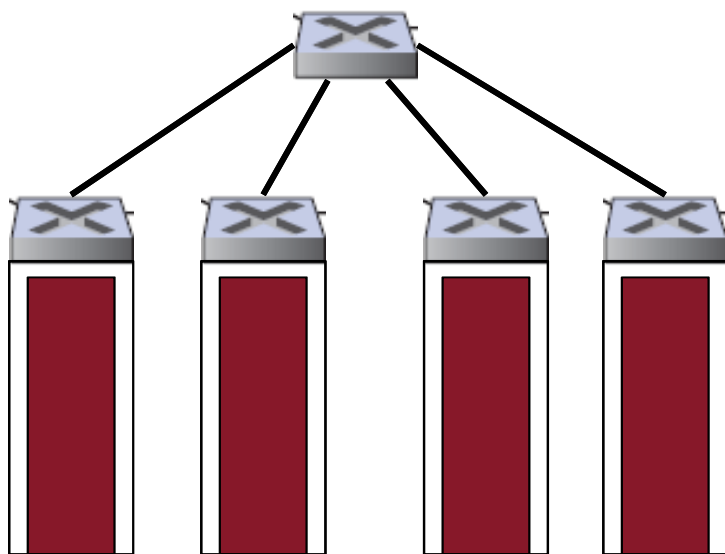
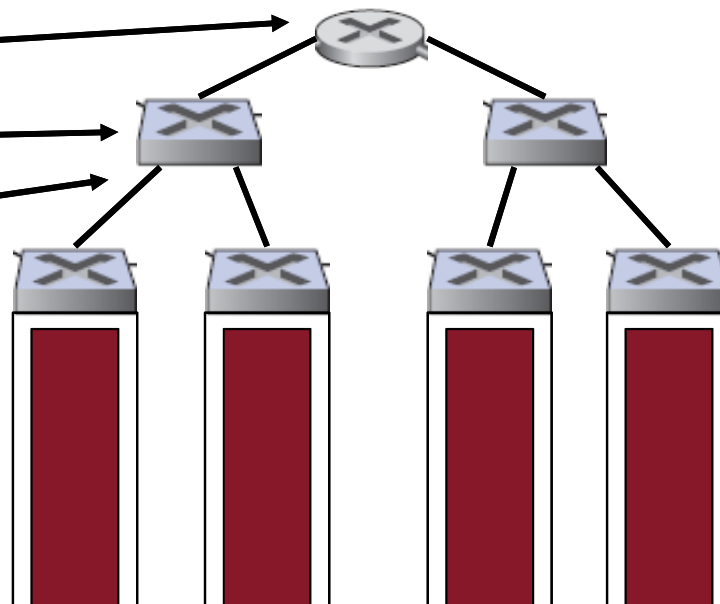


1. Felhő alapú rendszerek
2. Hálózatok adatközpontokban
3. A dolgok Internete (IoT)

- Szerverek
 - Több tíz vagy százezer
 - Szekrényekbe (rack) pakolva
 - Háttértárak és VM-ek egy hálózatban
- Hálózati elemek
 - Hálózati kártya NIC
 - Kapcsoló (L2 switch, bridge)
 - Router
 - Szoftveralapú működésű általános kapcsoló (SDN)
 - Fizikai linkek réz vagy optikai kábellel
- VM-ekben nyújtott hálózati komponensek
 - Virtualizált hálózati elemekkel
 - Az infrastruktúra hálózattól elválasztottan
- Cél
 - Nagy sávszélesség, alacsony késleltetés, kis költség
 - Minél kevesebb eszközön haladjon át a forgalom
 - Kevés hierarchiaszint

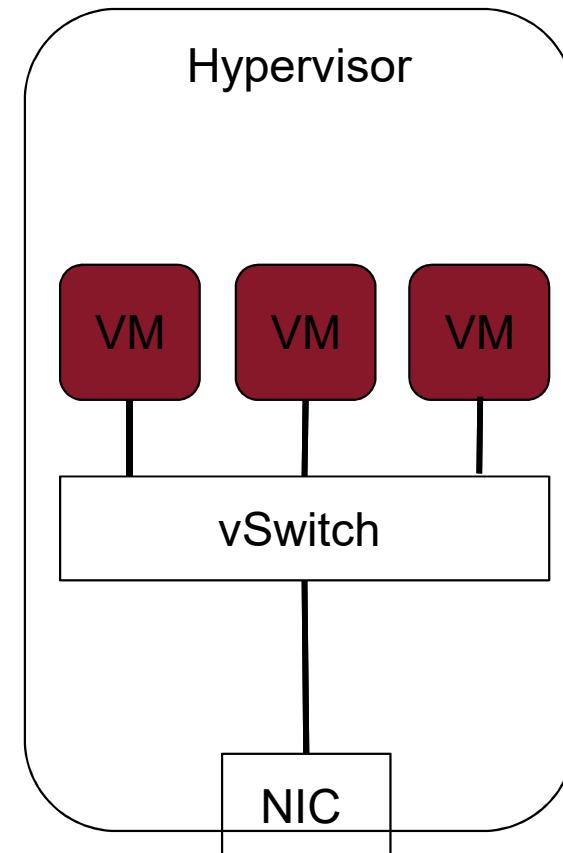
KAPCSOLÓESZKÖZÖK TÍPUSAI

- Központi kapcsoló/útválasztó
- Aggregáló kapcsoló
- End of Row – EoR kapcsoló
- Top of Rack – ToR kapcsoló
- Virtuális kapcsoló – vSwitch
 - Egy fizikai gépen belüli VM-ek között

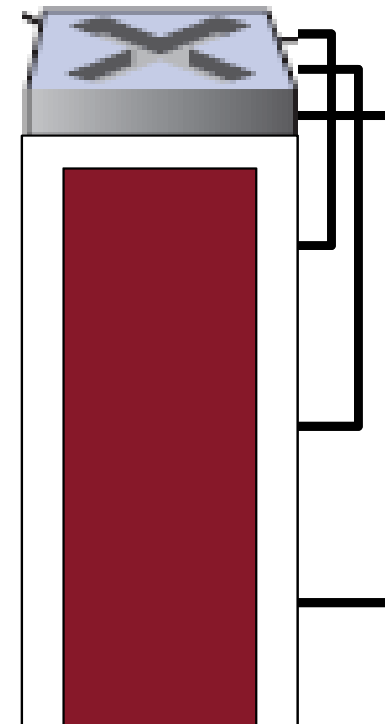


- Kevesebb szinttel hatékonyabb
- Kisebb késleltetés
- Egyszerűbb eszközök

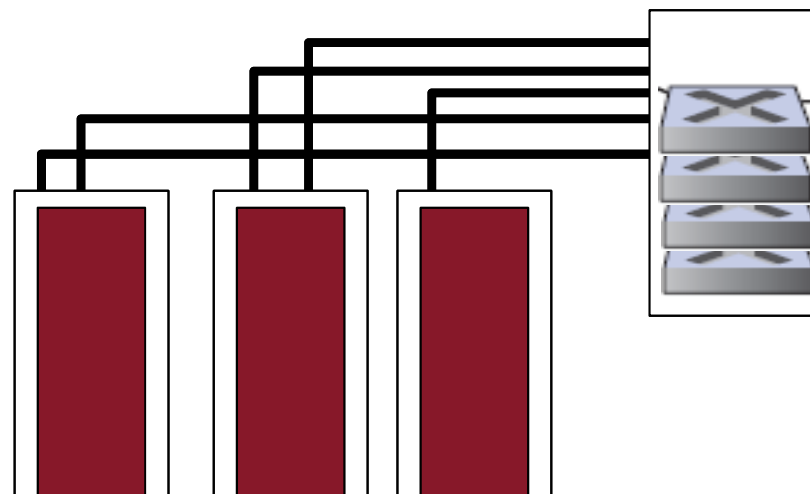
- A hypervisorban fut
 - Kapcsolódik az összes VM-hez
 - Kapcsolódik a fizikai hálózati kártyához
- Szoftverben, osztott memóriával megvalósított kapcsoló
 - A CPU végzi a kapcsolást
 - Nagy sebesség
- Összetettebb (valódi) switch funkciókat is tudhat
 - Pl. VLAN képzés, kezelés
 - Belső IP logikai topológia is kialakítható a VM-ek között
- Hordozhatóság szempontjából
 - Hypervisor-hoz kötött - pl. Vmware vSphere, Linux Bridge
 - Több hypervisor is támogatja – pl. Open vSwitch (OpenFlow-SDN alapú vezérléssel)



- A rack-ben lévő szerverek csillagának közepén
- Kis késleltetés
- Nagyméretű címtér
- Extra funkciók
 - Alagutazás
 - Szűrés
 - Terhelés kiegyenlítés
- Rack szintű redundancia, egyszerű vezetékezés
- Sok eszköz, skálázhatósági problémák



- Egy sor rack szervereinek bekötése
- Több kapcsolókártyából álló berendezések
- Olcsóbb, skálázhatóbb
- Soronkénti redundancia, hosszabb vezetékek



- Aggregálás: több ToR (EoR) kapcsoló forgalmának összefogása
- A hierarchia tetején van a központi kapcsoló
 - Kapcsolódás az Internethez
 - Nagyszámú, nagysebességű port
 - Több fokozatú, moduláris felépítés
 - Vonali kártyák
 - Kapcsoló kártyák
 - Feldolgozó kártyák – további funkciók megvalósítása

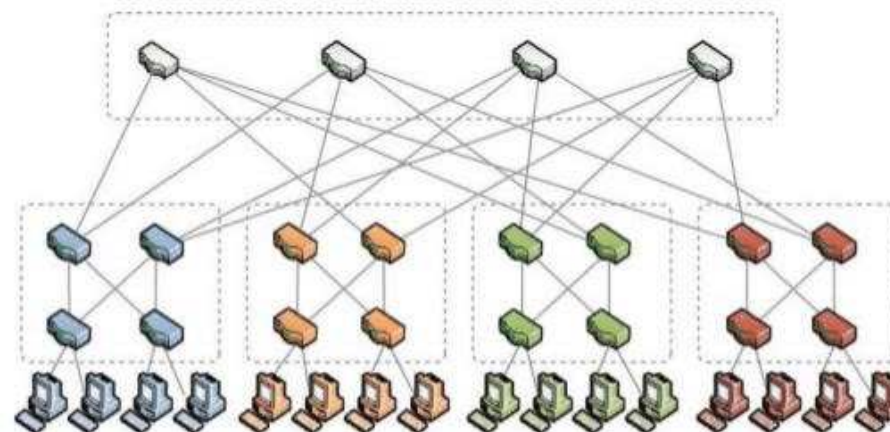
- Két- vagy háromszintű hierarchia
- Forgalom
 - Korábban inkább fel-le (É-D) irányú kérés-válaszok
 - VM-ek vagy háttértárak migrálása, replikálása vízszintes (K-NY) forgalmat jelent
 - Ma már több szerver együtt dolgozik a válaszon
- Redundancia szükséges az összekötésekben
- A többszörözött bekötések kihasználása terheléselosztással – 3. rétegbeli megoldások
- Végpontok felderítése – ARP nagy hálózatban?
- Kiegészítések meglévő technológiákhoz (pl. Ethernet)
- Új ötletek:
 - Overlay hálózatok kialakítása
 - Helymeghatározás MAC cím alapján

- Spine-and-Leaf



- Fat-tree

- A fa topológia többszörözött változata
- Három réteg:
core-distribution-access –
hasonlóan az Internethez

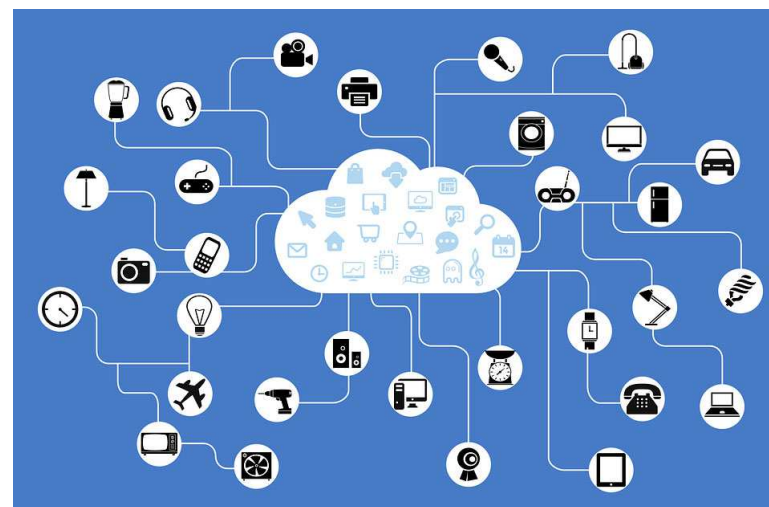


- További topológiák

- Dcell
- BCube

1. Felhő alapú rendszerek
2. Hálózatok adatközpontokban
3. A dolgok Internete (IoT)

- Már a 80-as években működött hálózatra kötött italautomata
- 90-es évek
 - Első okos otthon eszközök
 - Gép-gép (M2M) kommunikáció koncepció
- Dolgok (thing) az Interneten
- Egyre többféle eszközbe kerül bele a lehetőség
 - Talán nem lenne szükséges mindenbe...
 - Ipar 4.0, mezőgazdaság, stb.
 - Otthon, közlekedés, egészségügy, stb.
- Óriási biztonsági kihívás
 - Közvetlen fizikai hatások
 - Csökkenő emberi felügyelet



Kép: CEOWorld Magazine

- Hálózat
 - Egyszerű architektúra
 - Thing: szenzor, aktuátor, okos-eszköz
 - Gateway: kapcsolódás a hálózathoz
 - Cloud: adat-feldolgozás, vezérlés
 - Mobilitás támogatás
 - Nagyszámú elem címezhetősége
 - Esetenként önszerveződő képesség
- Felhő, vagy köd – fog computing
 - Bizonyos számításokat helyben célszerű elvégezni
- Biztonság
 - Első sorban hálózati
- Adatkezelés és elemzés
 - Sok adat gyűlhet – big data
- Menedzsment és automatizálás

- Meglévő protokollok továbbfejlesztése, vagy csak felhasználása
- Támogatás az OSI modell különböző rétegeiben
 - Az egyszerű architektúra miatt az alsó és a felső rétegek a kiemelték
 - Biztonság támogatása jó lenne ahol csak lehet (TLS, DTLS)
 - IPv6 (6Lo)
- Példák:
 - Viszony réteg:
 - MQTT – Message Queue Telemetry Transport, adatküldés TCP/IP felett
 - AMQP – Advanced Message Queuing Protocol
 - CoAP – Constrained Application Protocol: RESTful
 - Adatkapcsolati réteg:
 - WiFi, 2G, 3G, 4G, 5G
 - Bluetooth Low Energy
 - ZigBee – kis fogyasztás, kis sebesség
 - LoRaWAN – Long Range Wide Area Network

- Biztonság
- Mobilitás
- Megbízhatóság
- Skálázhatóság
- Menedzsment
- Elérhetőség
- Együttműködés



HÁLÓZATI RENDSZEREK
ÉS SZOLGÁLTATÁSOK
TANSZÉK

