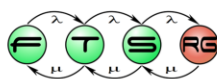


Konfigurációkezelés

Kocsis Imre, Micskei Zoltán



Utolsó módosítás: 2012.03.13.

Forgatókönyv 1.

Megérkezett a bérszámfejtő program frissítése (új GUI) – telepíteni kellene.



Nézzük végig a munkaállomásokat. Azokról van valami listánk...?

1. Munkavállalói emlékezet
2. „Kockás füzet”
3. Visio
4. (Konfiguráció) adatbázis?

Forgatókönyv 1.



Rendben; melyiken is van bérszámfejtő szoftver és milyen verziójú?

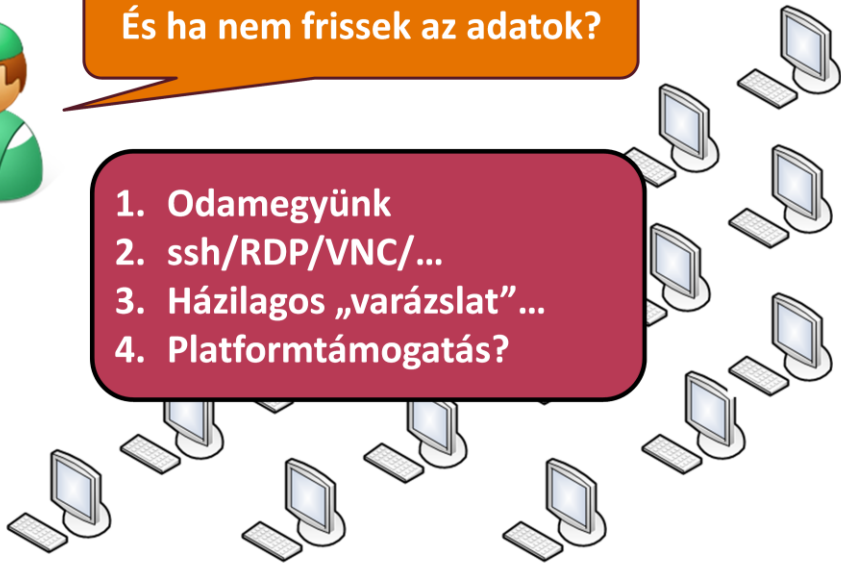
1. Munkavállalói emlékezet
2. „Kockás füzet”
3. Visio
4. (Konfiguráció) adatbázis?

Forgatókönyv 1.



És ha nem frissek az adatok?

1. Odategyünk
2. ssh/RDP/VNC/...
3. Házilagos „varázslat” ...
4. Platformtámogatás?



Forgatókönyv 2.

Melyik gépek is szolgálják ki?



?!#@#!
Nem megy a
vállalati portál!!!

Ühm...
15 szerver, 2 hálózat...
Monitorozó rendszer
mérései?



Forgatókönyv 2.



Megvan, az egyik adatbázis került inkonzisztens állapotba.

2 x  = ? \$



Tanulságok?

Konfigurációkezelés

Igények és kihívások összegyűjtése

1. Konfiguráció-adatbázisok

- **Igény:** konfiguráció adatbázisok
 - Nem triviális méretű rendszerek
- Területek és „silók” szerint több adatbázis lesz!
 - HW
 - Hálózati eszközök és topológia (~IP szintig)
 - OS platformok és szoftverek – leltár
 - SW licenszek
 - OS és alkalmazás/kiszolgáló beállítások
 - Szolgáltatások \leftrightarrow erőforrások

**Ha tényleg adatbázis: modellezni is kell...
Minden esetben új adatmodell?
→ Common Information Model**



Az látszik, hogy a „konfiguráció” fogalma nem csak műszaki területről területre, de az egyes alkalmazási esetek között is változik, attól függően hogy milyen rendszeraspektusokat és azok közötti kapcsolatokat akarunk nyilvántartani.

2. Szabványosítás

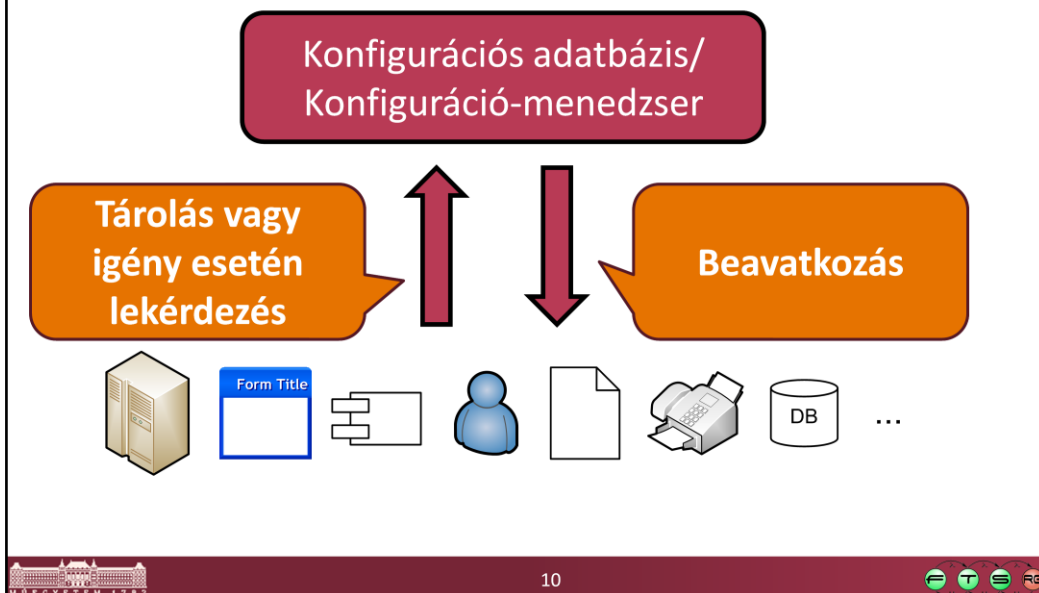
- **Igény:** konfigurációs adatok távoli lekérdezése/módosítása
- (A „konfigurációkezelés” koncepcionálisan erősen keveredik egyéb operatív feladatokkal!)
- Elég nagy és bonyolult környezetben az ad-hoc megoldások már nem elegek
 - SSH + \$foo parancs
 - SSH + expect
 - ...
 - Windows...?



expect: lásd <http://expect.nist.gov/>

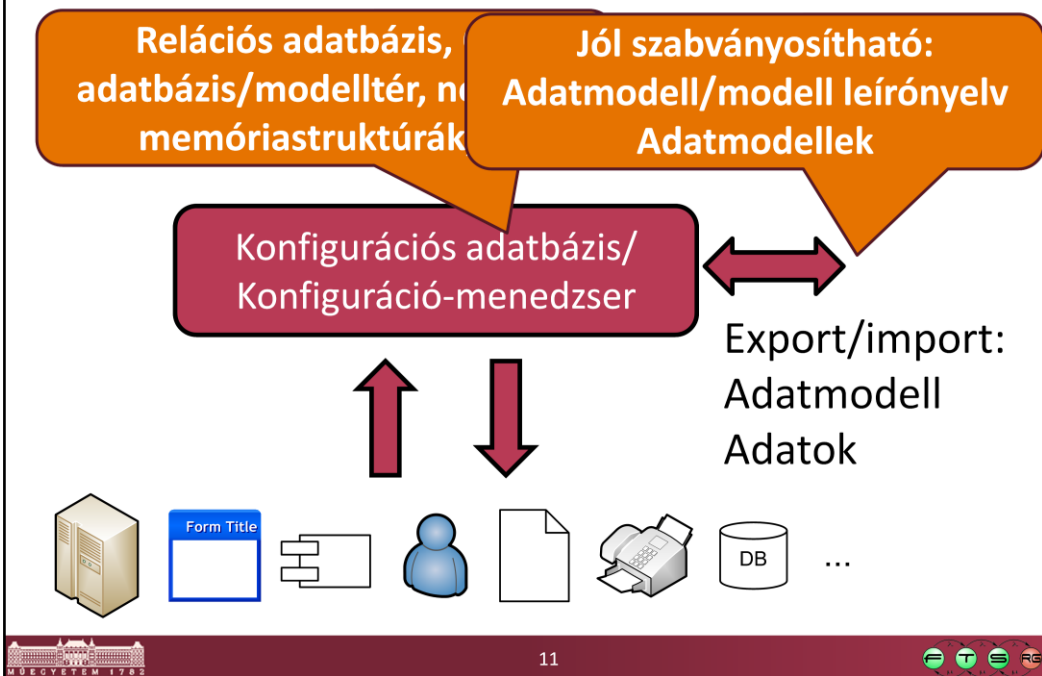
(Expect is a tool for automating interactive applications such as telnet, ftp, passwd, fsck, rlogin, tip, etc.)

Konfigurációkezelés – architektúra?



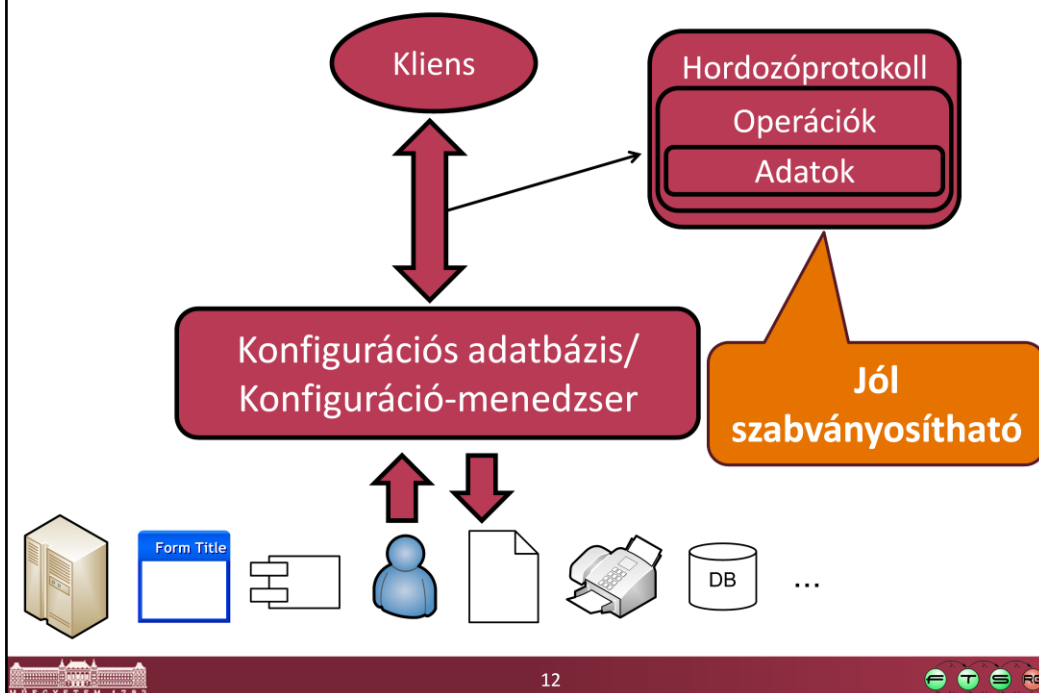
Kell egy konfigurációs adatbázis, ami be tudja gyűjteni az információkat, és igény esetén be is tud avatkozni (=műveleteket hajt végre a rendszer elemein).

Konfigurációkezelés – architektúra?



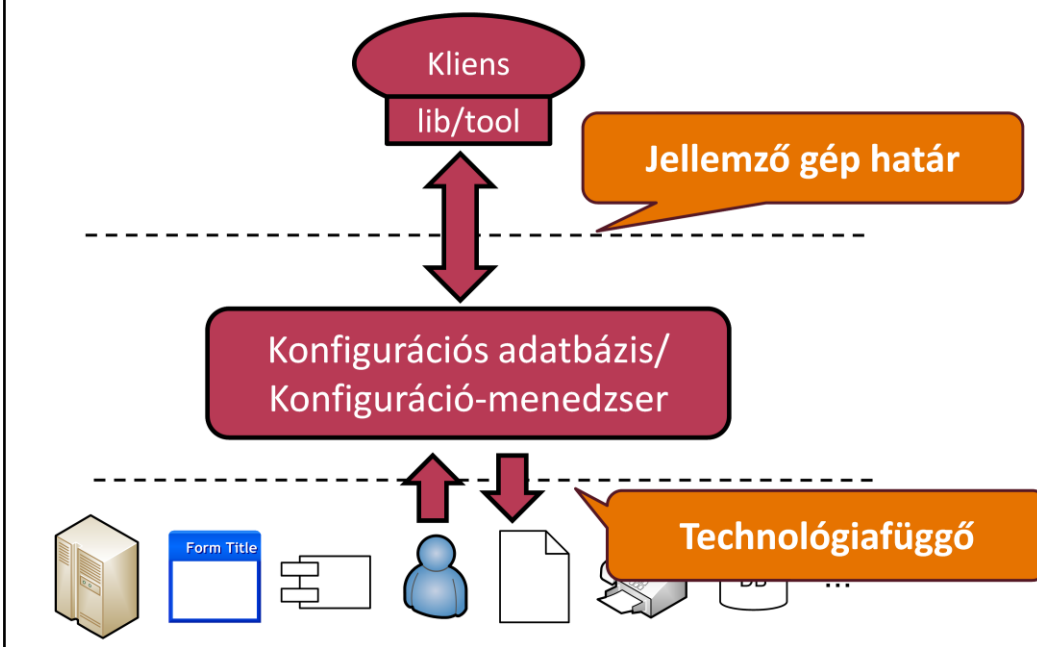
Ebben az adatbázisban lévő adatokat jó lenne, ha exportálni és importálni tudnánk könnyen, akár más gépre/más gyártójú adatbázisba átvinni.

Konfigurációkezelés – architektúra?

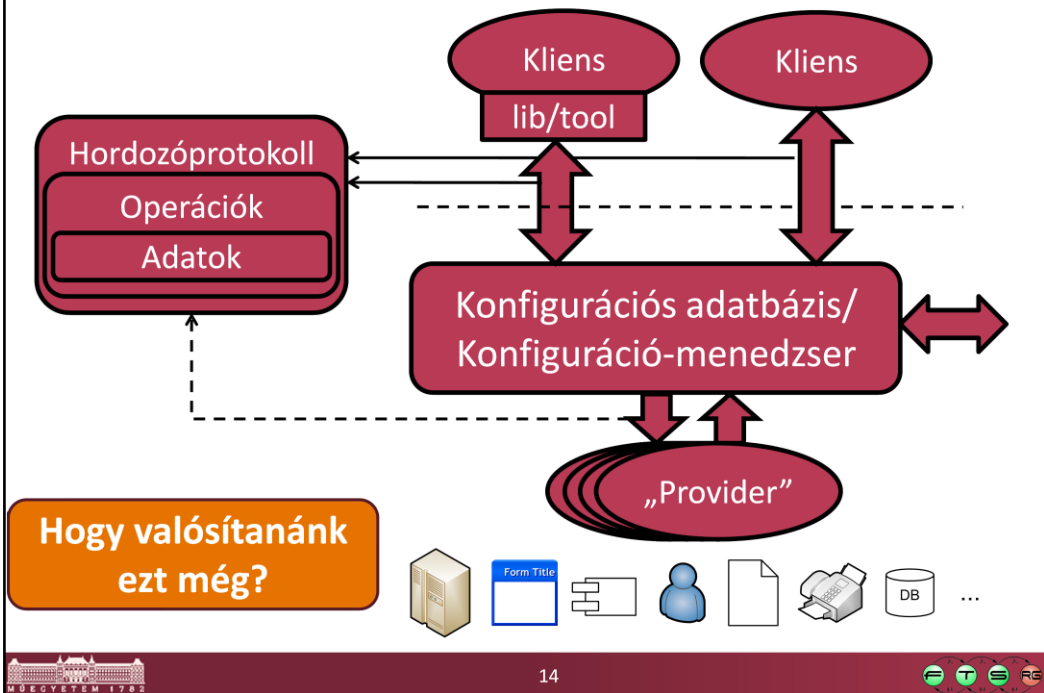


Ha megvannak már az adataink, le is kell kérdezni azokat valahogyan. Szeretnénk, ha nem kéne minden termékhez külön-külön klienst készíteni, és teljesen újramezteni egy-egy új platform használata esetén.

Konfigurációkezelés – architektúra?



Az architektúra, amire szabványokat illesztünk



3. Folyamatok

- **Igény:** megfelelő folyamatok
 - Konfiguráció-változás bevezetésére
 - Eltérés monitorozására és kezelésére

- Mennyire jól szabványosítható?

- „best practice” gyűjtemények: minták
 - Minimálisan: fogalmi keretrendszer
 - **ITIL** – „adapt & adopt”

4. CMDB

- **Igény:** konfigurációs adatbázisok között kapcsolat
 - Pl.: fizikai hely, IP cím és szolgáltatás más DB-ben
 - Egyesítés? Federáció?
 - Metamodel harmonizáció és egyesítés?
- **Hiányzó kapcsolatok**
 - Az igazi hozzáadott érték...
 - ... cserébe nehéz feladat
- **ITIL v3: „Configuration Management DataBase”**



Federált adatbázis: olyan adatbáziskezelő rendszer (ha nagyon pontosak akarunk lenni: „metadatbázis-kezelő rendszer”), mely több autonóm adatbáziskezelő szolgáltatásait a saját felhasználói számára transzparens módon integrálja. Lásd: http://en.wikipedia.org/wiki/Federated_database

Konfigurációkezelés - tematika

1. Alapok, modellezés, szabványok

- szabványos modellezés
- szabványos távoli hozzáférés
- eszközök

Házi feladat: CIM és WMI

2. Windows konfigurációkezelés

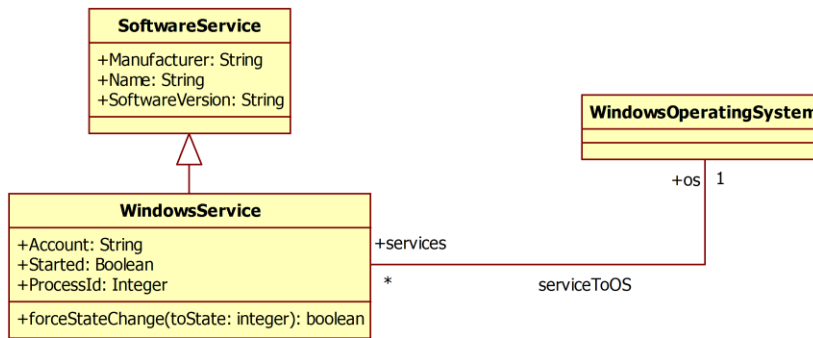
- WMI: alapok, architektúra
- WMI: eszközök, PowerShell
- WS-Management (WinRM)

3. CMDB-k

- Az ITIL CMDB fogalma
- Funkcionális jellemzők
- Felderítés

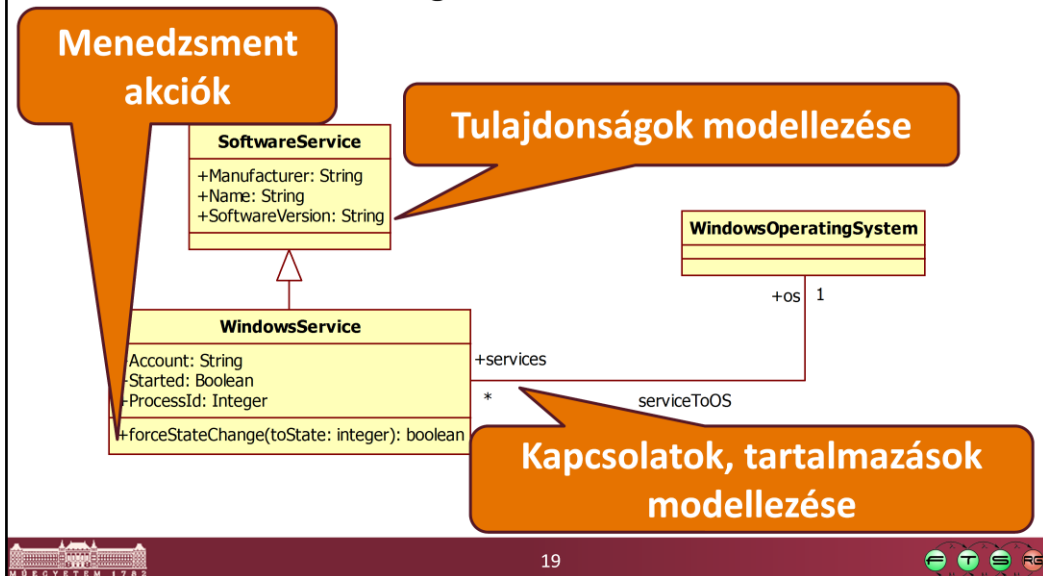
Rendszermenedzsment és modellezés

- Rendszermenedzsment: OO szemlélet adódik
 - Különösen a konfiguráció-menedzsmentben



Rendszermenedzsment és modellezés

- Rendszermenedzsment: OO szemlélet adódik
 - Különösen a konfiguráció-menedzsmentben



Modellek megadása (emlékeztető)

- Mi kell adatmodellek megadásához?
- Mi kell egy modellezési nyelv precíz megadásához?

- Kell(enek) metamodell(ek)

- Kellenek:
 - Absztrakt és konkrét szintaxis
 - Jól formáltsági szabályok, szemantika

CIM (Common Information Model)

Kibocsájtó:	Distributed Management Task Force (DMTF)
Megalkotók:	IBM, HP, EMC, VMware, Symantec, ...
Verziók:	CIM Schema: 2.31.0 (2011) CIM Infrastructure Specification: 3.0.0a (2011)
Cél:	menedzsment információk objektum-orientált modellezése és szabványos modellek megadása

A Common Information Model (CIM)

- Szabványos, kiterjeszthető IT adatmodell
 - Használják is: VMware ESX, HP, IBM termékek, Windows Management Instrumentation...

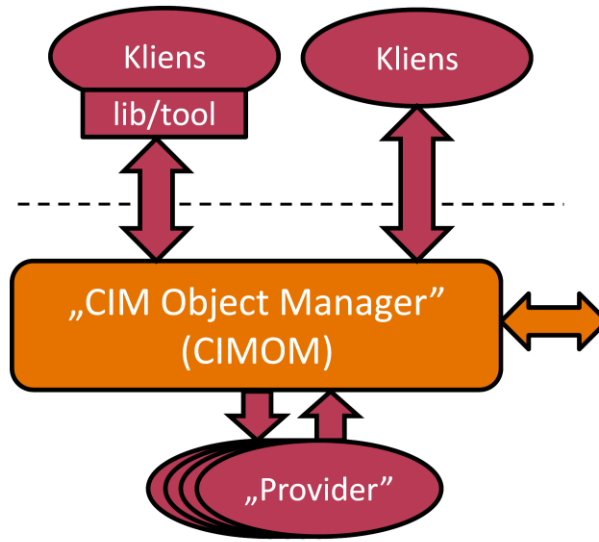
- Cél:
 - Különböző gyártók termékei együtt tudjanak működni
 - Ugyanazt értsük az adott fogalmak alatt
 - Könnyen kiterjeszthető legyen saját fogalmakkal



Rövid összefoglaló arról, hogy mi is a CIM:

- What is CIM? http://dmtf.org/about/faq/cim_faq#C1

A CIM jellemző alkalmazásai



A CIM adja meg, hogy

- a konfigurációs adatbázisunkban milyen típusú adatokat tároljunk,
- és ezeket hogyan lehessen exportálni és importálni.

Miket tartalmaz a CIM?

- **CIM Infrastructure Specification**
 - Szöveges dokumentum embereknek
 - Hogyan kell értelmezni ezt az egészet
- **CIM Meta Schema**
 - Metamodell a későbbiekben definiált elemekhez
- **CIM Schema**
 - Konfigurációs adatokhoz modellek
 - CIM Meta Schemában definiált elemek példányai
- **Managed Object Format (MOF)**
 - konkrét szintaxis CIM Schema elemek és példányaikhoz

Miket tartalmaz a CIM?

- **CIM Infrastructure Specification**
 - Szöveges dokumentum embereknek
 - Hogyan kell értelmezni ezt az egészet
- **CIM Meta Schema**
 - **Metamodell a későbbiekben definiált elemekhez**
- **CIM Schema**
 - Konfigurációs adatokhoz modellek
 - CIM Meta Schemában definiált elemek példányai
- **Managed Object Format (MOF)**
 - konkrét szintaxis CIM Schema elemek és példányaikhoz

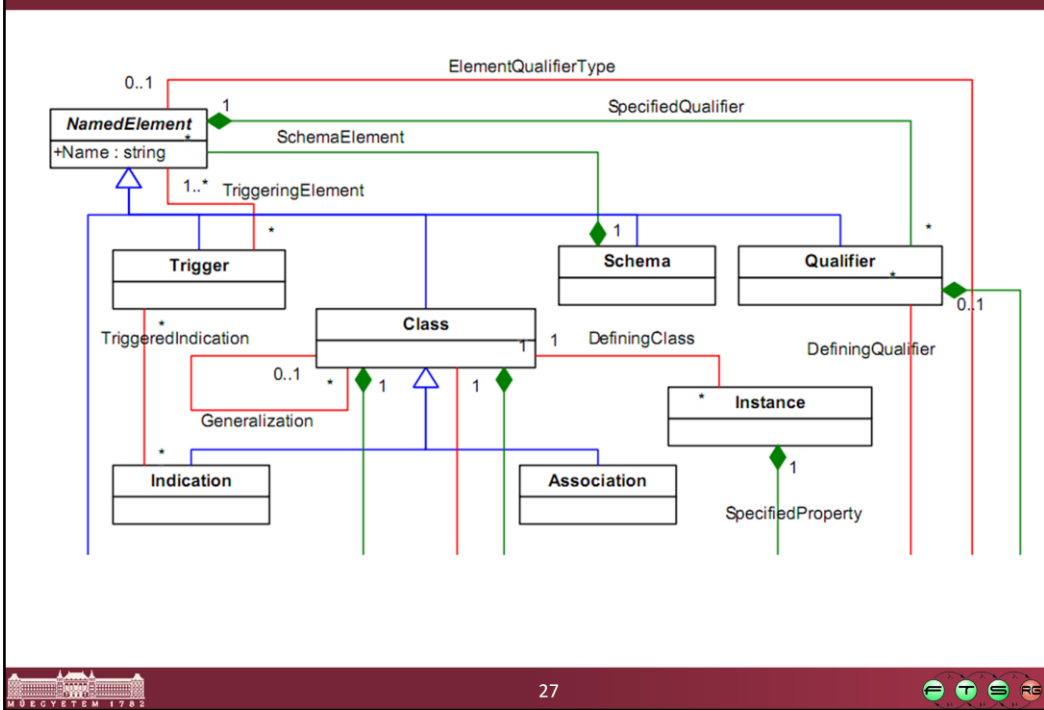
A CIM Meta Schema

- Metametamodell
- Szokásos fogalmak
 - Osztály, példány, metódus, tulajdonság, asszociáció
- CIM specifikus fogalmak
 - Séma, trigger, jelzés, minősítő (qualifier)
- UML-ben felrajzolható
 - De vannak az UML-ből ismeretlen elemek



(A CIM Meta Schema az UML-től kicsit eltérő fogalmakat használ néha, mert egyrészt más területre dolgozták ki, másrészt részben korábbi is, mint az UML 2.0. De az újabb CIM Infrastructure Specification draftban [3.0.0a] például már megpróbálják majd közelíteni a kettőt, és CIM Meta Schema helyett már CIM Metamodel néven hivatkoznak erre a részre.)

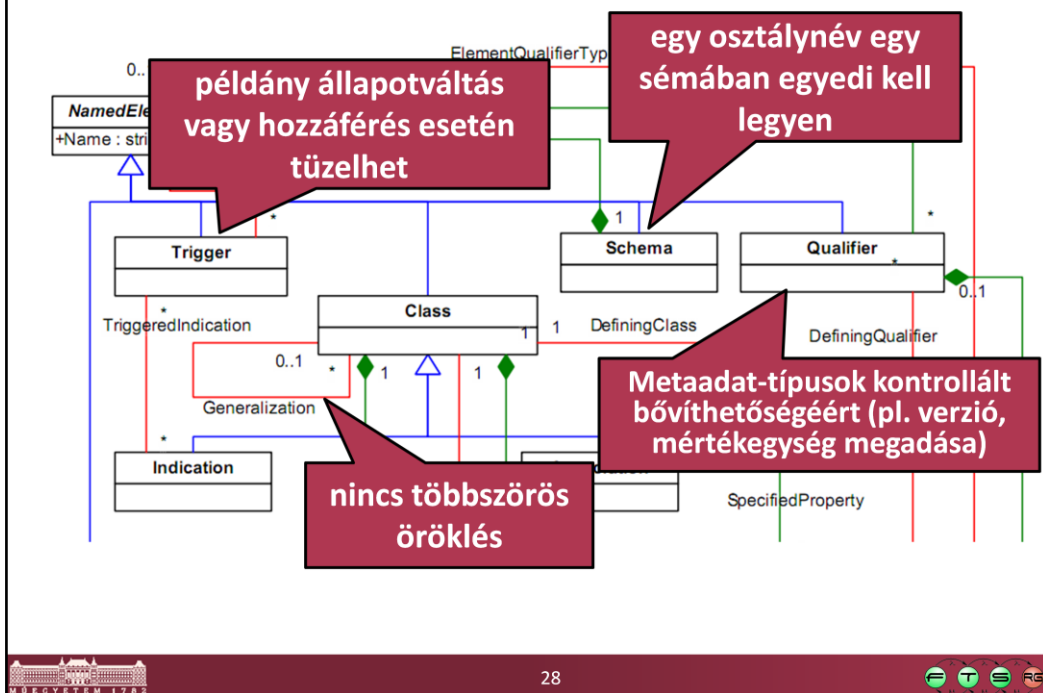
A CIM Meta Schema (részlet)



A teljes Meta Schema megtalálható a CIM Infrastructure Specification PDF-ben:

- <http://dmtf.org/standards/cim>
 - És innen: CIM Infrastructure Specification (DSP0004), pl. az aktuális verzió:
http://dmtf.org/sites/default/files/standards/documents/DSP0004_2.6.0_0.pdf
 - 28. oldal, Figure 2 – CIM Meta Schema

A CIM Meta Schema (részlet)



Néhány fontosabb elem definíciója (idézet a szabványból):

- **NamedElement**: Abstract class for CIM elements, providing the ability for an element to have a name.
- **Schema**: A CIM schema is a set of CIM classes with a single defining authority or owning organization.
 - Fully-qualified class names are in the form `<schema name>_<class name>`
- **Class**: Models a CIM class. A CIM class is a common type for a set of CIM instances that support the same features (i.e., properties and methods). A CIM class models an aspect of a managed element.
- **Trigger**: A CIM trigger is the specification of a rule on a CIM element that defines when the trigger is to be fired. Triggers may be fired on the following occasions: on creation, deletion, access of a CIM property, before the invocation of a method...
- **Qualifier**: A CIM qualifier is meta data that provides additional information about the element on which the qualifier is specified. The specification of a qualifier on an element defines a value for the qualifier on that element.

CIM Meta Schema – adattípusok

- Tulajdonságok, referenciák, paraméterek, visszatérési értékek, minősítők: van típusuk
- Csak a beépített típusok vagy azok tömbjei:
 - {u/s}int{8/16/32/64}, string, boolean, real{32/64}, Datetime, char 16
 - <classname> ref – erősen típusos referencia
 - NULL (de nem asszociációban)



Erős típusosság itt: pl. ha egy asszociációs osztályban deklarálunk egy Acme_AnotherClass ref Inst1 referenciát, akkor Inst1 csak az Acme_AnotherClass vagy specializációi példánya lehet. (Lásd a v 2.5.0 szabvány 64. oldalát.)

CIM Meta Schema - minősítők

■ Qualifier (minősítő)

- Kicsit hasonlít az UML szerotípiára
- Csak osztályokon szerepelhet, példányon nem!

■ Gyakori minősítők:

- Abstract absztrakt osztály jelölése
- Description elem leírása
- In, Out paraméter irány megadása
- Key mik a kulcsok az osztályban
- PUnit mértékegység megadása
- Version verziószám

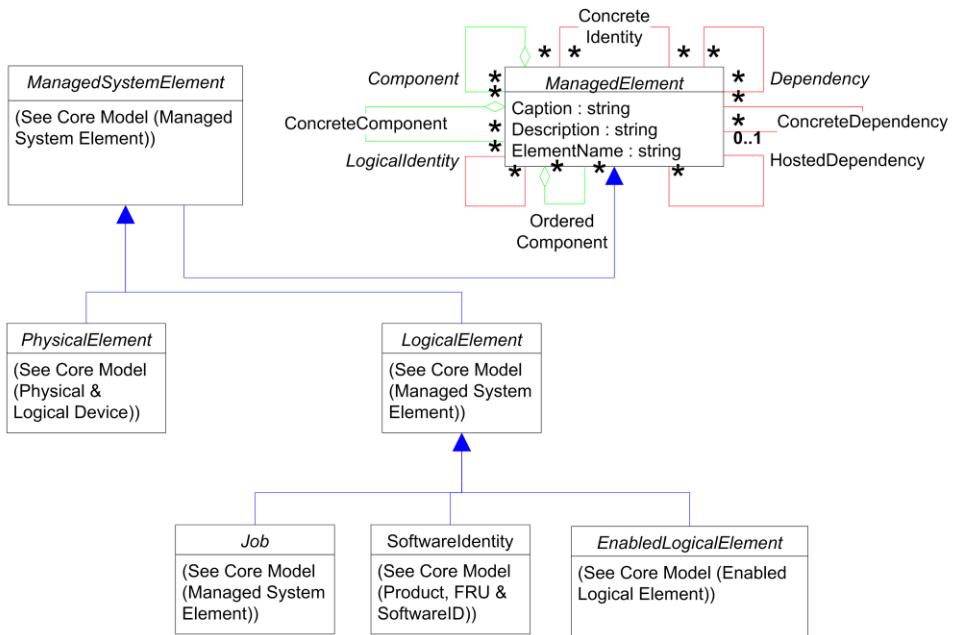
Miket tartalmaz a CIM?

- **CIM Infrastructure Specification**
 - Szöveges dokumentum embereknek
 - Hogyan kell értelmezni ezt az egészet
- **CIM Meta Schema**
 - Metamodell a későbbiekben definiált elemekhez
- **CIM Schema**
 - **Konfigurációs adatokhoz modellek**
 - **CIM Meta Schemában definiált elemek példányai**
- **Managed Object Format (MOF)**
 - konkrét szintaxis CIM Schema elemek és példányaikhoz

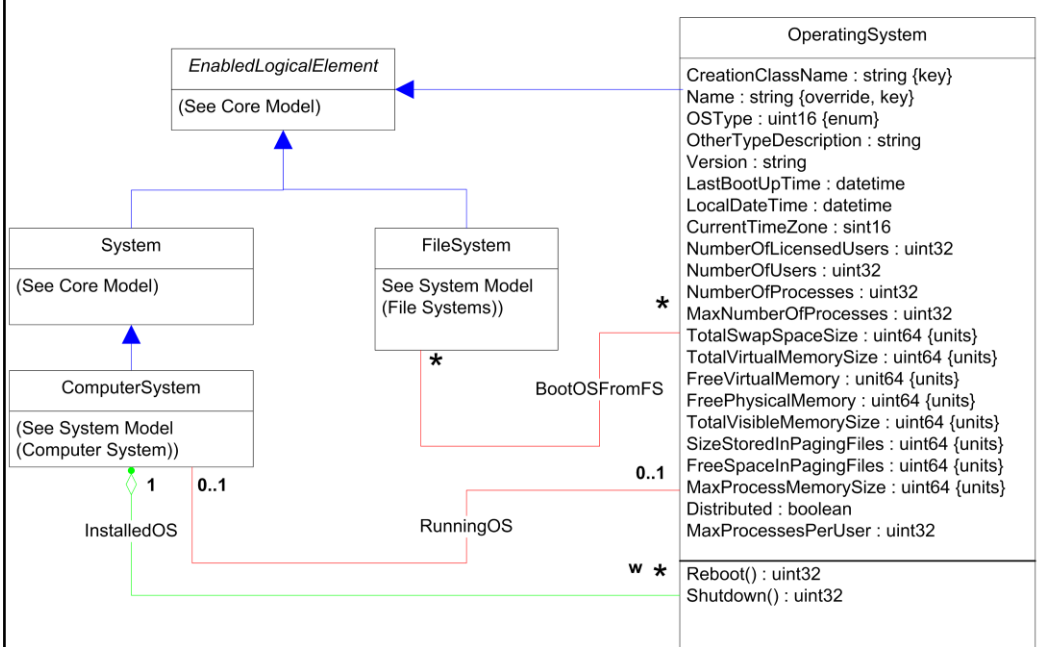
A CIM Schema szintjei

- Három szintbe szokás szervezni
 - Figyelem: ezek nem absztrakciós szintek!
 - Az egyes szintek elemei között öröklés van általában
- **Core Model:** általános fogalmak
 - Példák: ManagedElement, Setting, Location, FRU
- **Common Model:** szokásos területek technológia-független modelljei
 - Példák: Application, Database, Device
- **Extension Schemas:** gyártóspecifikus kiterjesztések
 - Példák: SAP_SWProduct, HP_BladeEnclosureCS

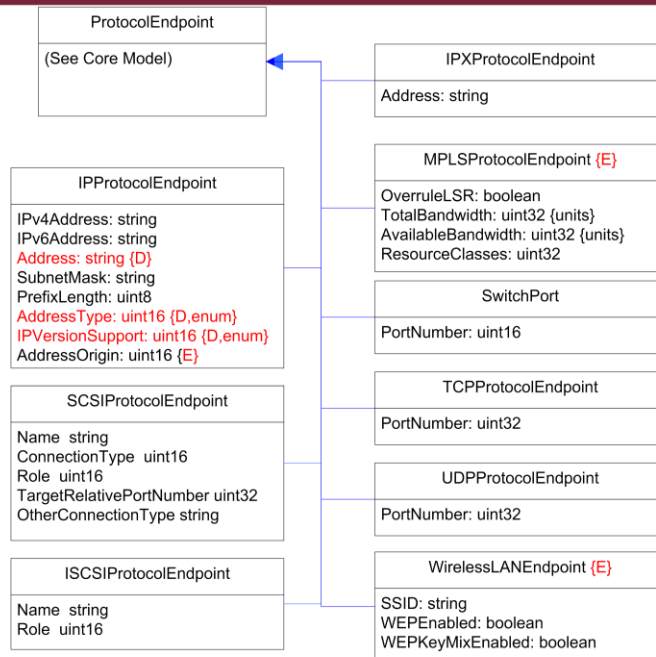
Példa: CIM_Core részlet



Példa: CIM_System részlet



Példa: CIM_Network részlet



A CIM Schema (v2.31) struktúrája

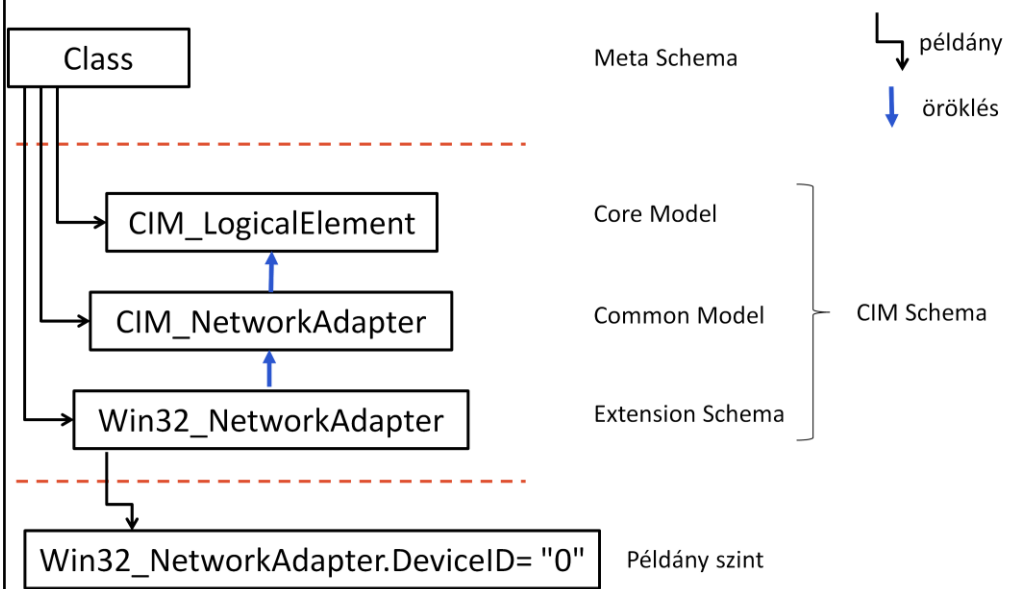
CIM_Schema (összesen ~1400 osztály!)

- CIM_Application (139 osztály)
- CIM_Core (170 osztály)
- CIM_Database (19 osztály)
- CIM_Device (285 osztály)
- CIM_Event (30 osztály)
- CIM_Interop (22 osztály)
- CIM_IPsecPolicy (25 osztály)
- CIM_Metrics (21 osztály)
- CIM_Network (271 osztály)
- CIM_Physical (46 osztály)
- CIM_Policy (56 osztály)
- CIM_Support (61 osztály)
- CIM_System (139 osztály)
- CIM_User (114 osztály)

A teljes modell hatalmas.

(Viszont: egy eszköz „CIM megfelelése” pusztán a képesség MOF állományok betöltésére és exportálására)

Meta Schema és Schema viszonya



- <http://www.dmtf.org/standards/cim>
- Specification: terminológia, metametamodell
- Schema leírások: PDF ábrák

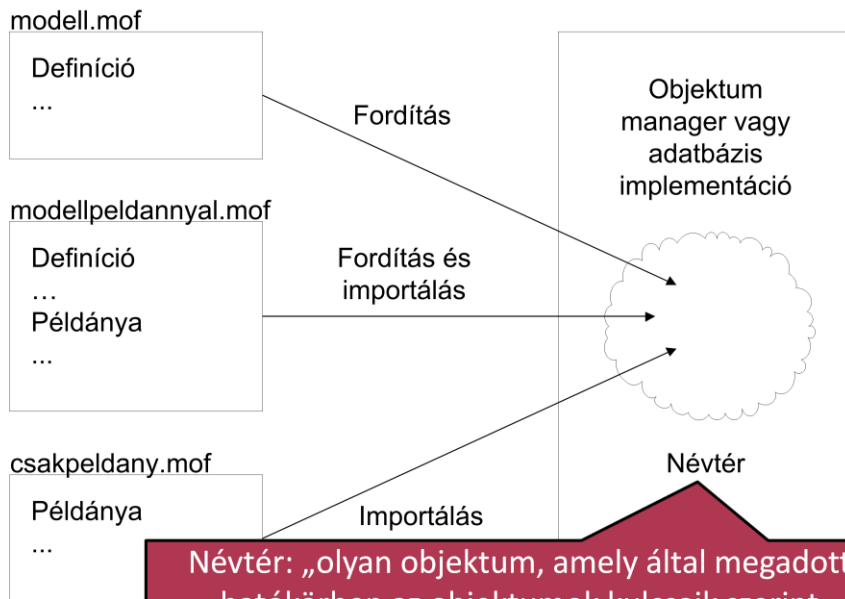
Miket tartalmaz a CIM?

- **CIM Infrastructure Specification**
 - Szöveges dokumentum embereknek
 - Hogyan kell értelmezni ezt az egészet
- **CIM Meta Schema**
 - Metamodell a későbbiekben definiált elemekhez
- **CIM Schema**
 - Konfigurációs adatokhoz modellek
 - CIM Meta Schemában definiált elemek példányai
- **Managed Object Format (MOF)**
 - **konkrét szintaxis CIM Schema elemek és példányaikhoz**

Managed Object Format (MOF)

- Managed Object Format: szöveges leírónyelv
 - Felfogható a CIM Meta Schema konkrét szintaxisaként
 - CIMOM import/export megvalósítása
- Menedzsment információk deklaratív leírása
- Metamodellek és modellek egy .mof állományban is lehetnek!
- (A szintaxisra itt nem térünk ki)

MOF állomány alapú adatcsere



MOF állomány alapú adatcsere

modell.mof

Definíció
...

Fordítás

modellpeldanyal.mof

Definíció
...
Példánya
...

Fordítás és
importálás

csakpeldany.mof

Példánya
...

Importálás

Implementáció több
névtérrel

Objektum
manager
implementáció

\default



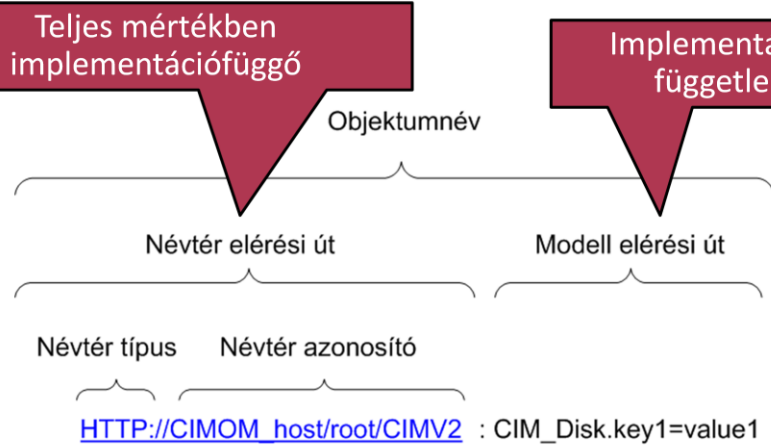
\default\old



\local



CIM objektumok megnevezése



A terminológia angolul:

- Object name
- Namespace Path
- Model Path
- Namespace type
- Namespace handle

DEMO CIM névterek, MOF

- CIM Schema MOF leírása
 - Pl.: CIM_Location
 - Minősítők [] között
- Wbemtest.exe
 - root névtérhez csatlakozás
 - CIM_LogicalDevice osztály leszármazottai
 - Osztály definíció (minősítők, tulajdonságok, metódusok)
 - MOF megnézése
 - Példányait megnézni, tulajdonságok értékei, MOF megnézése

CIM összefoglaló

- A Common Information Model:
 - Definiál egy nyelvet menedzsment adatok objektum orientált modellezésére
 - Megadja modelleknek egy igen tág, konkrét technológiáktól független, hierarchikus, kiterjeszhető halmazát
- A modellek UML-ben jól vizualizálhatóak
- A modellek (sémák) MOF és grafikus formátumban is elérhetőek

Web Based Enterprise Management (WBEM)

Kibocsájtó: Distributed Management Task Force (DMTF)
Cél: CIM-et támogató rendszermenedzsment
protokollok

Szabványos adatmodellről a protokollokig

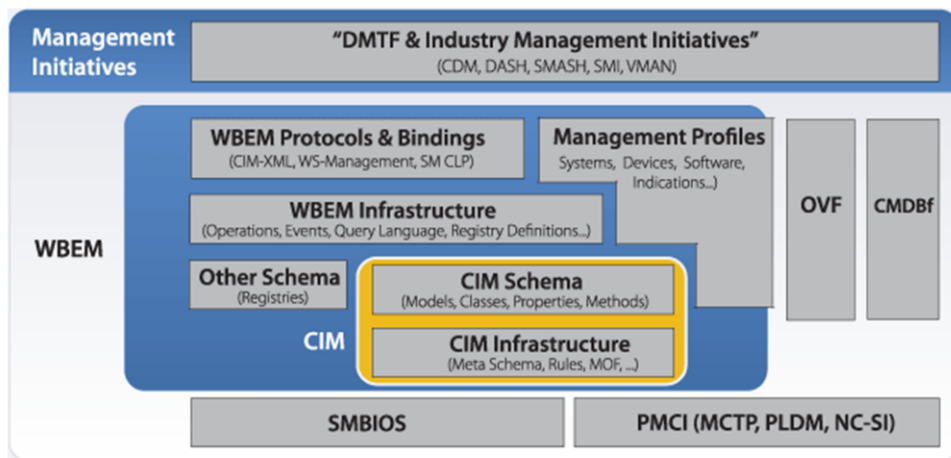
- A CIM a saját felhasználásával kapcsolatban több kérdést szándékoltnak nyitva hagy

- Hozzáférési protokoll
 - Egy CIMOM, mint kiszolgáló milyen kéréseket értelmezzen?
 - Hogyan válaszoljon?
 - Milyen protokollon keresztül legyen elérhető?
- Lekérdezőnyelv?
- Szolgáltatás-felderítés?

Web Based Enterprise Management

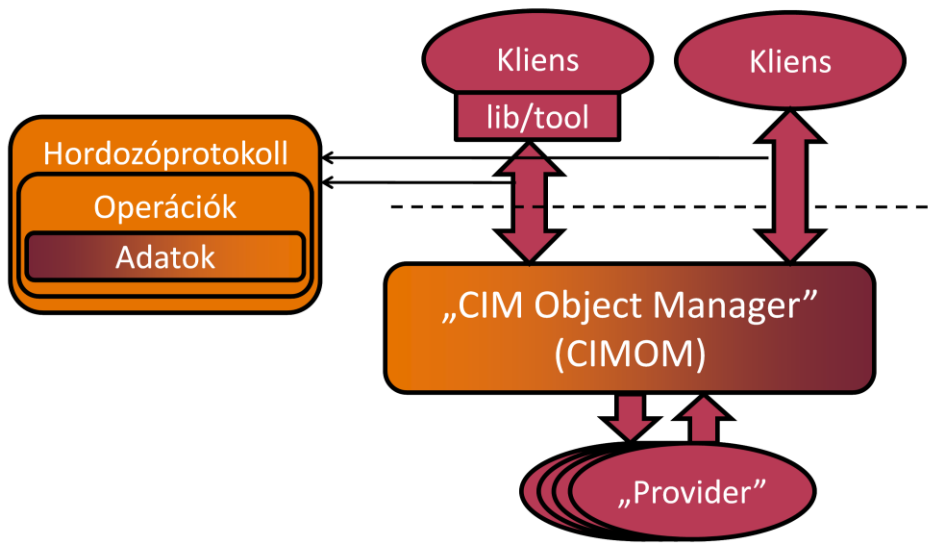
- A WBEM nem egy szabvány, hanem szabvány-készlet
 - **Protokoll:** CIM-XML **vagy** WS-Management
 - **Lekérdezőnyelv:** CIM Query Language
 - **Szolgáltatás-felderítés:** WBEM Discovery Using the Service Location Protocol (SLP)

DMTF Technologies Diagram



forrás: <http://dmf.org/standards/stackmap>

WBEM



CIM-XML

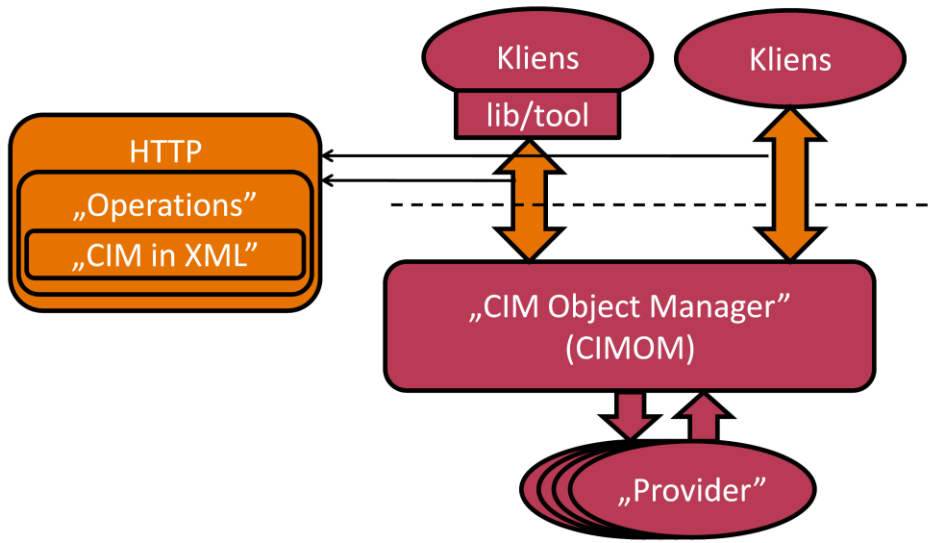
Kibocsájtó:	Distributed Management Task Force
Verzió:	XML DTD: 2.3.1 (final, 2009) Representation of CIM in XML: 2.3.1 (final, 2009) CIM Operations over HTTP: 1.3.1 (final, 2009)
Cél:	CIM hordozó és interop. protokoll

CIM-XML

- **Cél:** XML-ben reprezentált CIM adatok HTTP felett

- **Részei:**
 - Információ-reprezentáció XML-ben
(*Representation of CIM in XML*)
 - Műveletek definíciója
(*CIM Operations over HTTP*)
 - Lekérdezéshez nyelv
(*CIM Query Language Specification*)

WBEM: CIM-XML



Példa: egy tulajdonság lekérdezése

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<CIM CIMVERSION="2.0" DTDVERSION="2.0">
  <MESSAGE ID="87872" PROTOCOLVERSION="1.0">
    <SIMPLEREQ><IMETHODCALL NAME="GetProperty">
      <LOCALNAMESPACEPATH>
        <NAMESPACE NAME="root"/>
        <NAMESPACE NAME="myNamespace"/>
      </LOCALNAMESPACEPATH>
      <IPARAMVALUE NAME="InstanceName">
        <INSTANCENAME CLASSNAME="MyDisk">
          <KEYBINDING NAME="DeviceID">
            <KEYVALUE>C:</KEYVALUE></KEYBINDING>
          </INSTANCENAME>
        </IPARAMVALUE>
        <IPARAMVALUE NAME="PropertyName">
          <VALUE>FreeSpace</VALUE> [...]
        </IPARAMVALUE>
      </IMETHODCALL></SIMPLEREQ></MESSAGE>
    </CIM>
```



Miért érdemes megnézni egy ilyen üzenetet:

- Valószínűleg nekünk kézzel nem kell megírni, arra megvannak a megfelelő programok/könyvtárak.
- De hibakeresés esetén van, hogy csak az segít, hogy ha megnézzük, hogy mi megy át a hálózaton. Ilyenkor jó, ha tisztában vagyunk, hogy a CIM hogyan képződik le XML-re.

Példa: lekérdezésre válasz

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: application/xml; charset="utf-8"
Content-Length: xxxx
Ext:
Cache-Control: no-cache
Man: http://www.dmtf.org/cim/mapping/http/v1.0 ; ns=73
73-CIMOperation: MethodResponse

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<CIM CIMVERSION="2.0" DTDVERSION="2.0">
<MESSAGE ID="87872" PROTOCOLVERSION="1.0"><SIMPLERSP>
  <IMETHODRESPONSE NAME="GetProperty">
    <IRETURNVALUE>
      <VALUE>6752332</VALUE>
    </IRETURNVALUE>
  </IMETHODRESPONSE>
</SIMPLERSP></MESSAGE></CIM>
```

WBEM (CIM-XML): eszköztámogatás

- OpenPegasus
 - The Open Group fejleszti, nyílt forráskódú
 - Red Hat Enterprise Linux, IBM AIX Pegasus CIM Server, HP WBEM Services...

- SBLIM („sublime”)
 - Standards Based Linux Instrumentation
 - összefogó projekt

- ...

Standards Based Linux Instrumentation

- Nyílt forrású, ingyenes projekt
 - Eredetileg IBM fejlesztés
 - Több részprojekt
- CIMOM: **SFCB** (Small Footprint CIM Broker)
- Linux **CMPI Provider**-ek (lásd CMPI)
 - cmpi-base, cmpi-network, cmpi-service, cmpi-syslog ...
- Kliens: **Java CIM Client**
 - JSR 48 implementáció (~ WBEM Java API)
- Kliens: **wbemcli** (parancssori)

wbemcli

- Egyszerű parancssori CIM kliens
- Szintaxis:
 - `wbemcli <op> objectPath`
- Műveletek (op)
 - gc – get class, gi – get instance
 - ei – enumerate instances
 - ...
- ObjectPath: CIM objektum teljes neve
 - `<scheme>://[user:pwd@]<host>:<port>/<namespace>[/...]>:<class-name>[.<key=value[,...]>]`

DEMO sblim-sfcb és wbemcli

- Környezet: CentOS
 - sblim-sfcb, SBLIM providerek és wbemcli
 - Tipikus portok: wbem-http (5988), wbem-https (5989)
- Provider-ek listázása
- wbemcli
 - Szolgáltatott osztályok listázása
 - Linux_OperatingSystem
 - Linux_UnixProcess; XML nézet



59



Telepítés

- yum install sblim-sfcb, sblim-wbemcli, sblim-cmpi-base
- sfcb indítása/leállítása: /etc/init.d/sblim-sfcb
- Milyen portot figyel az sfcb?
 - netstat -t -l -p | grep sfcb

Használat

Na de hogyan érjük el? Kellene egy kliens...
Man wbemcli ☺ (ami fontos: operációk)

Lássuk mit tud

- wbemcli
- Kiírja a helpet

Próbáljuk egy biztosan létező alap osztályt lekérdezni

- A netstat segítségével megfigyelt porton nézzük
- Használjuk az objektum megnevezésre a szabványos objectPath-t, az alap osztályok a root/cimv2 névtérben szoktak lenni
- wbemcli gc 'http://localhost:5988/root/cimv2:CIM_OperatingSystem'
- Eredmény: username/password required

Adjunk meg felhasználónevet és jelszavat is

- wbemcli gc 'http://root:LaborImage@localhost:5988/root/cimv2:CIM_OperatingSystem'

Jó lesz, csak nehezen olvasható

- Az nl kapcsoló megadásával új sort szűr be minden tulajdonság után
- wbemcli -nl gc 'http://root:LaborImage@localhost:5988/root/cimv2:CIM_OperatingSystem,

Most nézzünk meg ennek az osztálynak a példányait:

- wbemcli -nl ei 'http://root:LaborImage@localhost:5988/root/cimv2:CIM_OperatingSystem'

Működik! Nézzük, mit lehet még lekérdezni:

- wbemcli -nl ei 'http://root:LaborImage@localhost:5988/root/cimv2:Linux_KernelParameter'

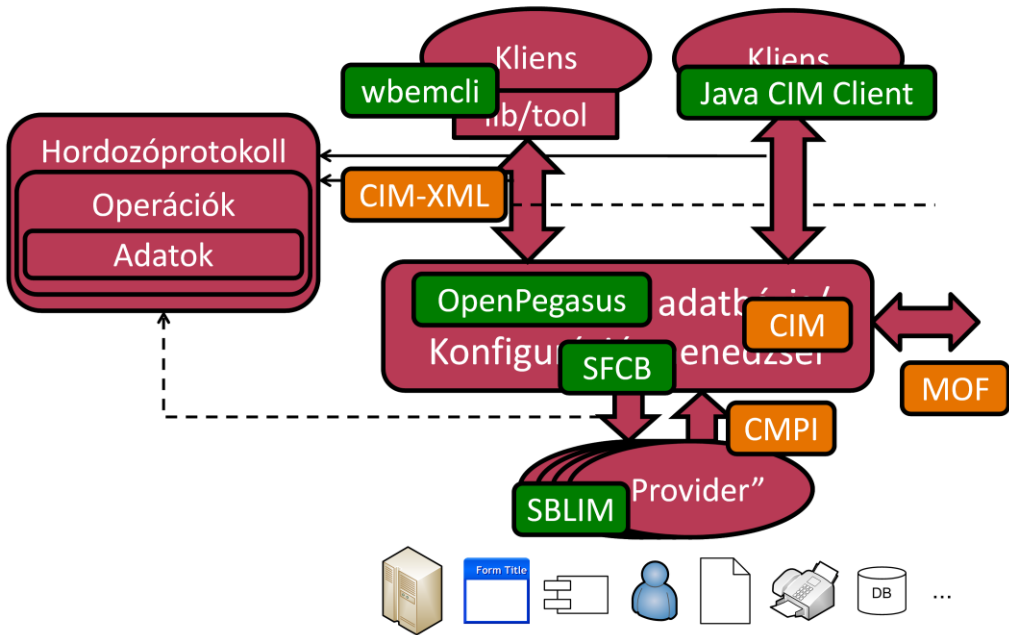
Kérdezzünk most csak le egy konkrét példányt:

- Ehhez a kulcs tulajdonságait meg kell adni, ez a Linux_KernelParameter esetén a SettingID
- wbemcli -nl gi 'http://root:LaborImage@localhost:5988/root/cimv2:Linux_KernelParameter.SettingID="/proc/sys/kernel/sched_interactive''
- Így már csak egy konkrét példányt kapunk vissza

Nézzük meg, hogy ilyenkor hogyan néz ki a CIM-XML kérés és válaszüzenet

- wbemcli -dx -nl gi 'http://root:LaborImage@localhost:5988/root/cimv2:Linux_KernelParameter.SettingID="/proc/sys/kernel/sched_interactive''

Összefoglalás



Linkek

- DMTF: Common Information Model szabványok
 - <http://dmtf.org/standards/cim>
 - CIM FAQ, http://dmtf.org/about/faq/cim_faq
- Web Based Enterprise Management
 - <http://www.dmtf.org/standards/wbem/>
 - CIM-XML protocol
 - <http://www.dmtf.org/standards/wbem/CIM-XML>
 - Web Services for Management
 - <http://www.dmtf.org/standards/wsman/>
- Implementációk
 - SBLIM <http://sblim.wiki.sourceforge.net/>
 - OpenPegasus, <http://www.openpegasus.org/>

Common Manageability Programming Interface (CMPI)

Kibocsájtó: The Open Group

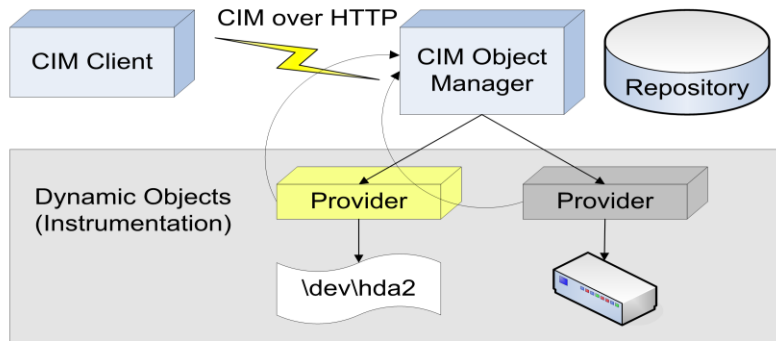
Megalkotók: IBM, Oracle, Sun, ...

Verzió: v2.0, 2006

Cél: szabványos CIMOM Provider csatolófelület

CIMOM Provider-ek

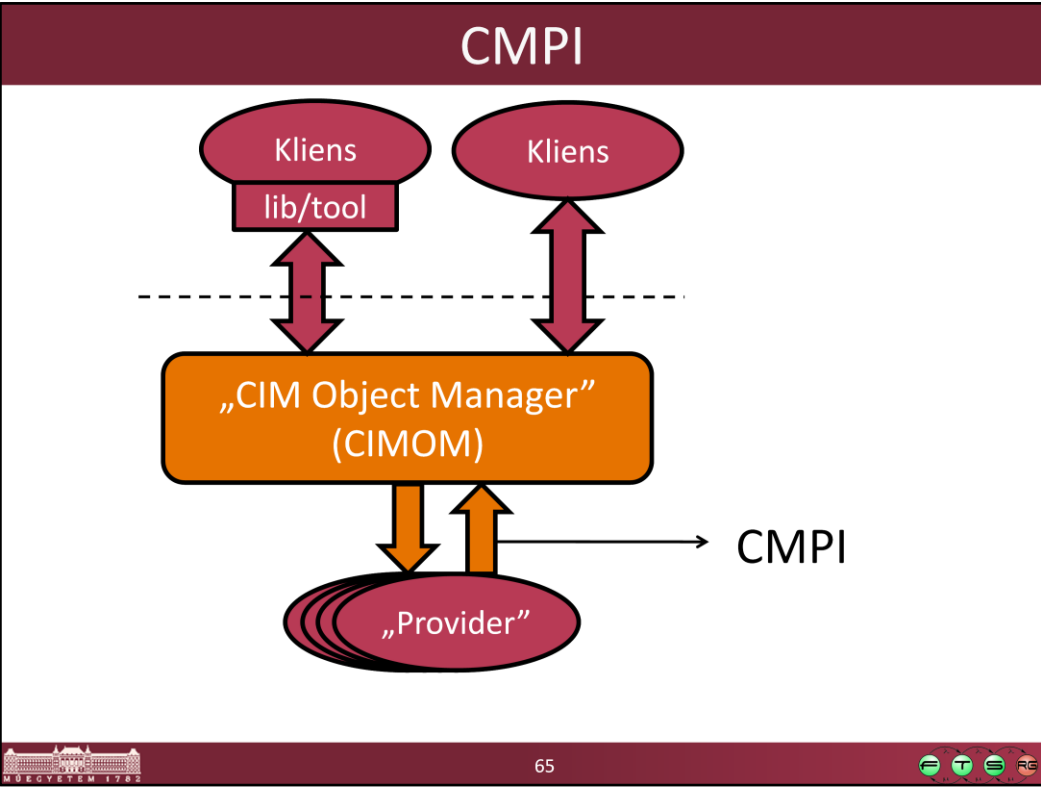
- A CIMOM-ok „Provider”-eket használnak a technológia-specifikus feladatok delegálására, pl.
 - „példány szolgáltató”: futó Linux folyamatok
 - „metódus szolgáltató”: Linux folyamat leállítása
 - ...



CIMOM Provider-ek

- CIMOM \leftrightarrow Provider: WBEM-nek nem része
 - Még a „Provider” fogalom sem jelenik meg
- Következmény: CIMOM-onként eltérő...
 - Támogatott programozási nyelvek
 - Illesztőfelület-logika
 - Provider-struktúra
- Hiába a WBEM szabvány, az instrumentáció megvalósítója...
 - Vagy adott CIMOM-hoz köti magát;
 - Vagy többhöz is implementál

Válasz: interfész szabványosítása



CMPI

- Alapfogalmak
 - „Management Broker” (MB)
 - „Management Instrumentation” (MI)
- MI fejlesztés: adott ANSI C header állományok
- Akár bináris kompatibilitás
- Nincs szükség semmilyen linkelt könyvtárra
- CIMOM adattípus-implementációjának fedése
- Támogatás:
 - OpenPegasus
 - openWBEM
 - SFCB