

A konkrétól az absztraktig és vissza -a modellvezérelt tervezés az informatikában



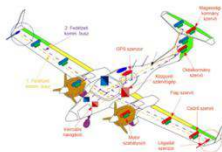
Dr. Pataricza András

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

A Hibatűrő Rendszerek Kutatócsoport

Kritikus beágyazott rendszerek

petridotnet



HW-SW integráció

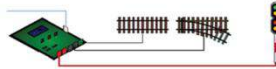
Hibatűrés



Ellenőrzés és tesztelés

Biztonságkritikus rendszerek

Forráskód generálás



Modell alapú tervezés

Szoftvertervezés

Objektum-orientált tervezés



Metamodell tervezés



Modell alapú szoftverfejlesztés



Szakterület-specifikus modellezés

Követelményanalízis

IT szolgáltatásmenedzsment

Infrastrukturamenedzsment

Virtualizáció



Adatelemzés

99.999...%



VMware ESXi™

Autonomic computing



Cloud computing

Rendelkezésre állás

Nagios®

Üzleti folyamatok és alkalmazások

Folyamatmodellezés



Service-oriented architecture

Eseményfeldolgozás



WebSphere® software

Optimalizálás



Üzleti szabályrendszerek

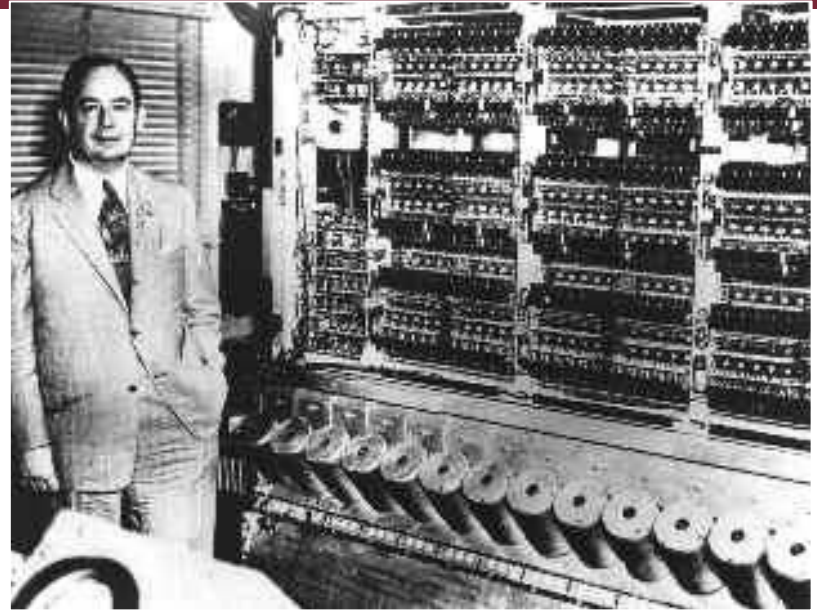


e-Business

MI A MODELL?

Mi a modell?

- "The sciences
 - do not try to explain,
 - they hardly even try to interpret,
 - they mainly make models.
- By a model is meant
 - a mathematical construct which,
 - with the addition of certain verbal interpretations,
 - describes observed phenomena.
- The justification of such a mathematical construct is solely and precisely that it is expected to work.,,



Neumann János

Modell és valóság

Mi a modell?

- A valóság egy részletének egyszerűsített képe
- Lényeges
 - A valóság mely részének...
 - ...milyen szisztéma szerint...
 - ...mennyire egyszerűsített képe
- Haszna
 - kisebb (véges)
 - áttekinthetőbb

Mi NEM a modell?

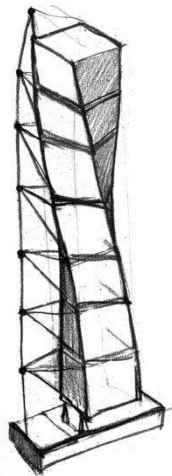
- A modell nem a valóság!



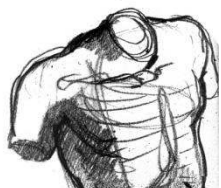
- A modell nem a diagram.
 - az csak egy nézet...

Modellek és tervezési folyamat

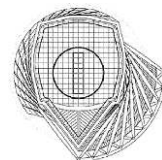
Exatruza ③ *forma dicional*



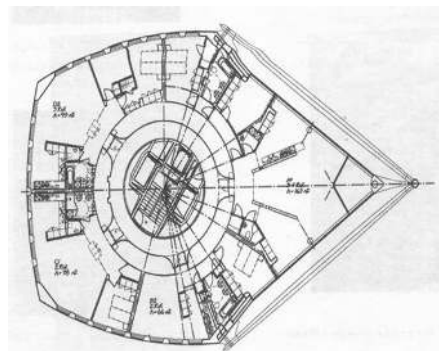
Koncepció



Specifikáció



Struktúra



Implementáció



Működtetés

FORMS/FORMAT 2010
Braunschweig

Példák

Modellalapú szoftvertervezés:

Precíz mérnöki
modellek és
transzformációk
segítségével
történő tervezés,
fejlesztés és
projektvezetés.

Szolgáltatásbiztos rendszerek:

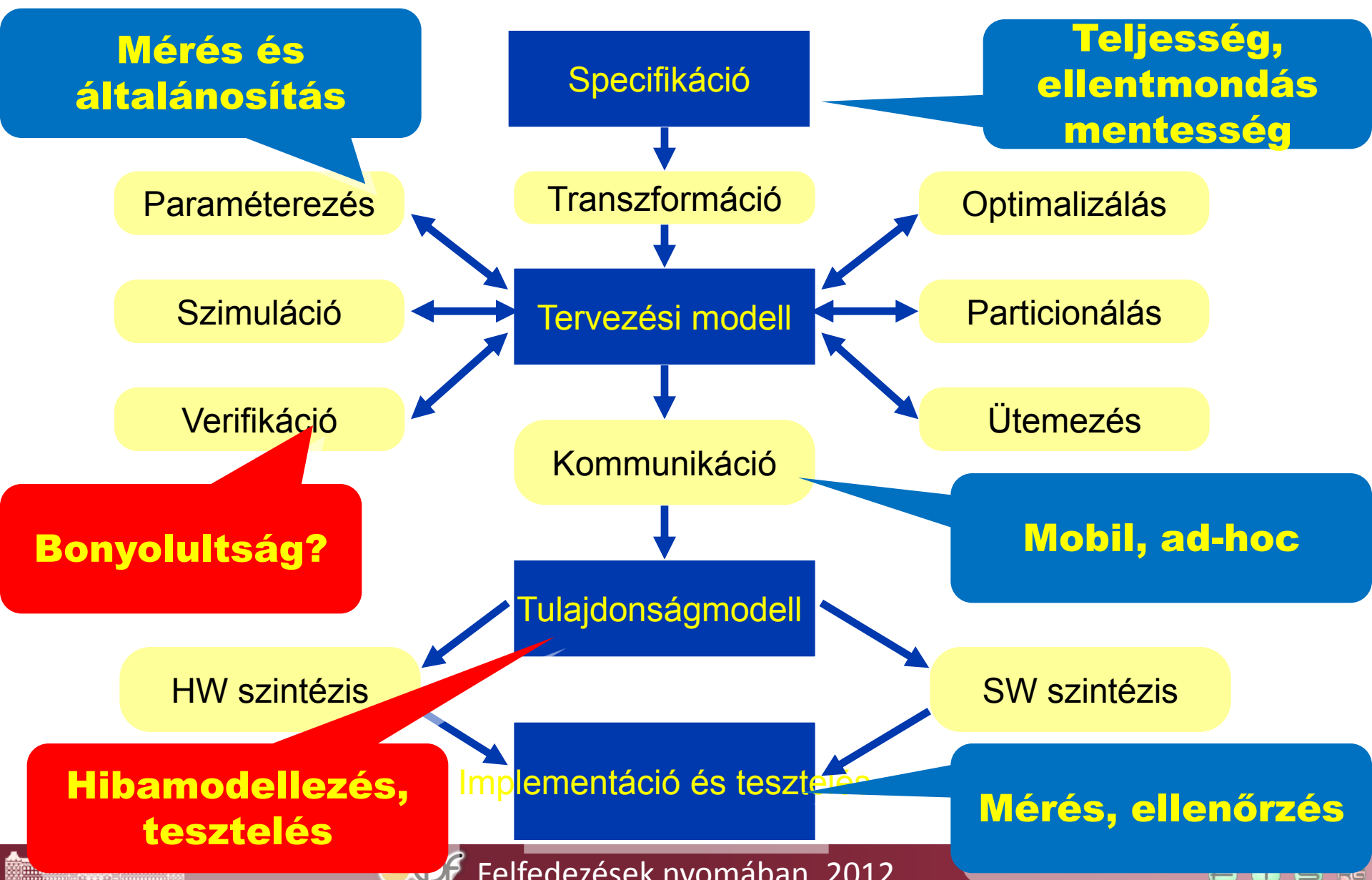
Megbízható, nagy
rendelkezésre állású,
kritikus rendszerek
tervezése,
megvalósítása,
mérése, felügyelete.
Cloud.

Verifikáció és validáció:

Ellenőrzések a
tervezési,
megvalósítási és
futási fázisban.
Formális módszerek
alkalmazása a
verifikáció során.

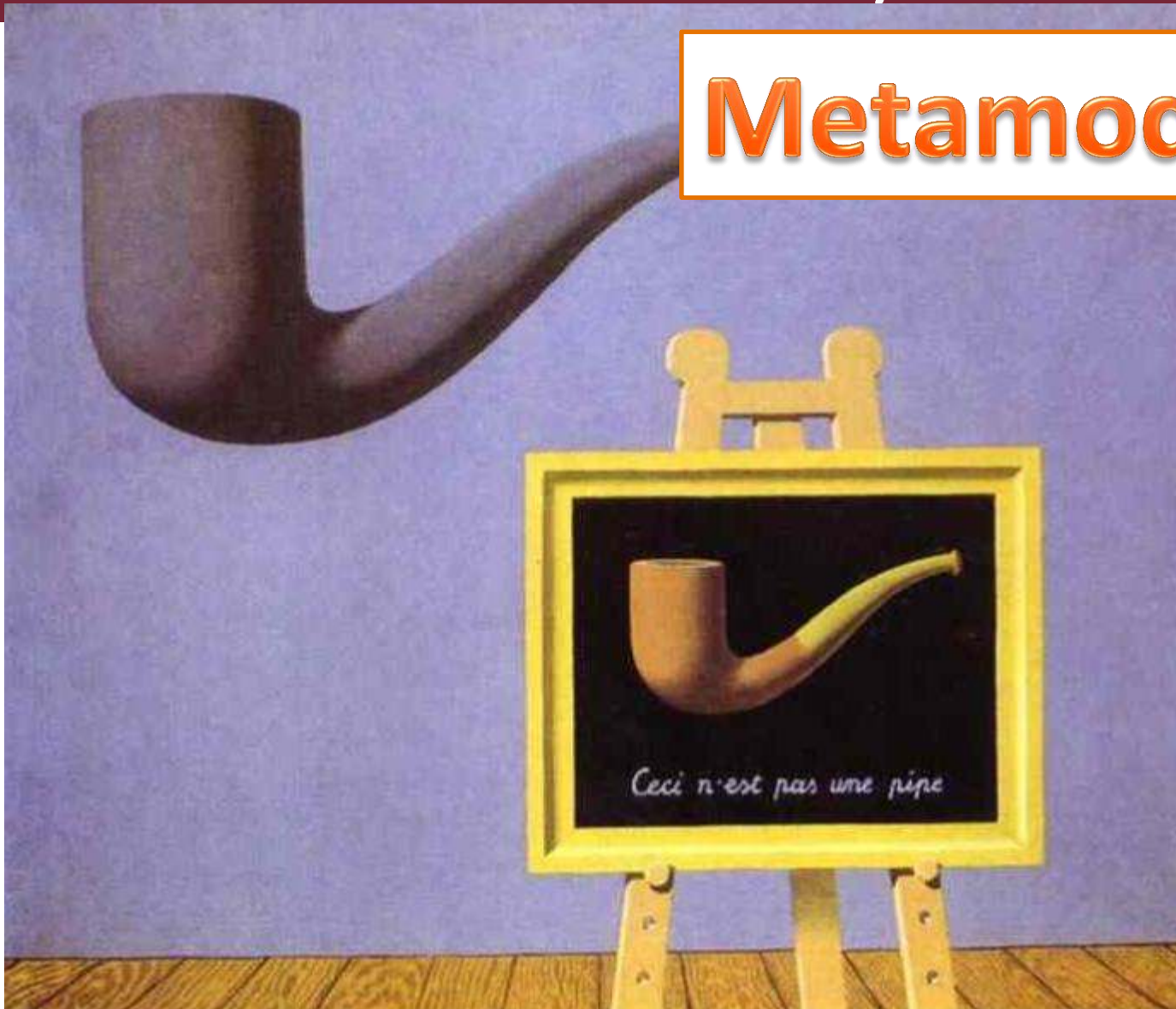
ESZKÖZTERVEZÉS

Beágyazott rendszerek tervezési folyamata

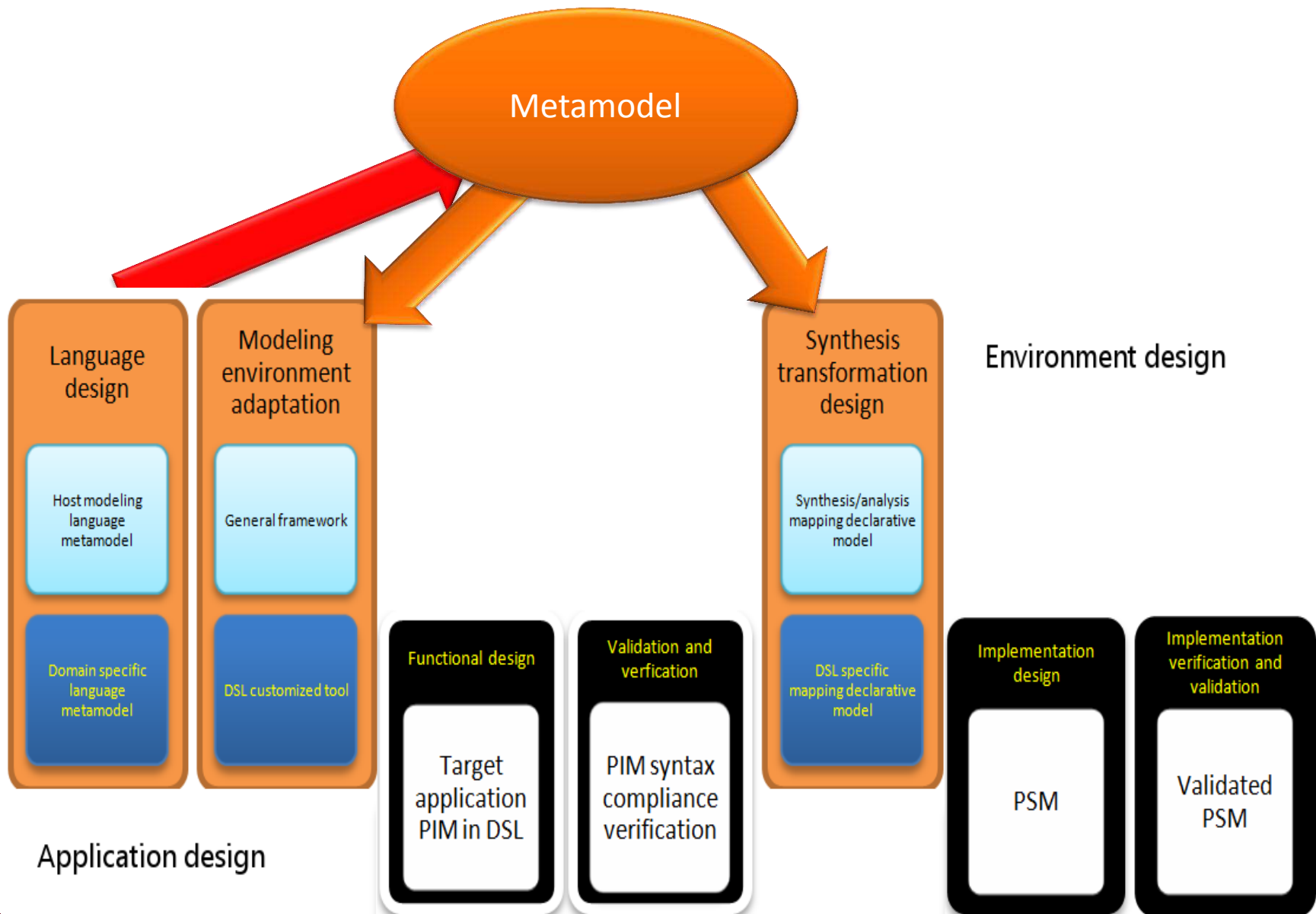


Sok modell- közös nyelv?

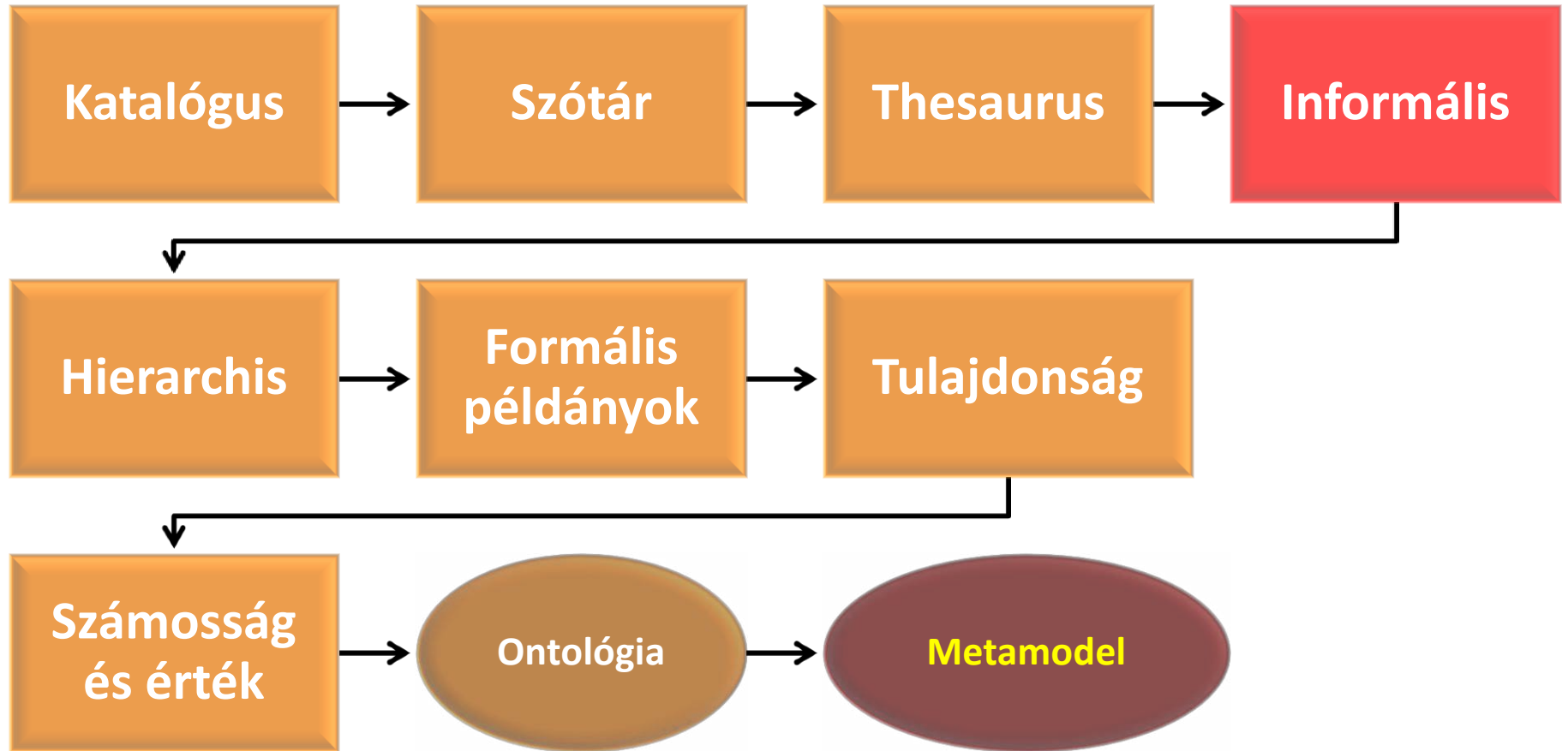
Metamodel



MDA a beágyazott rendszerekben

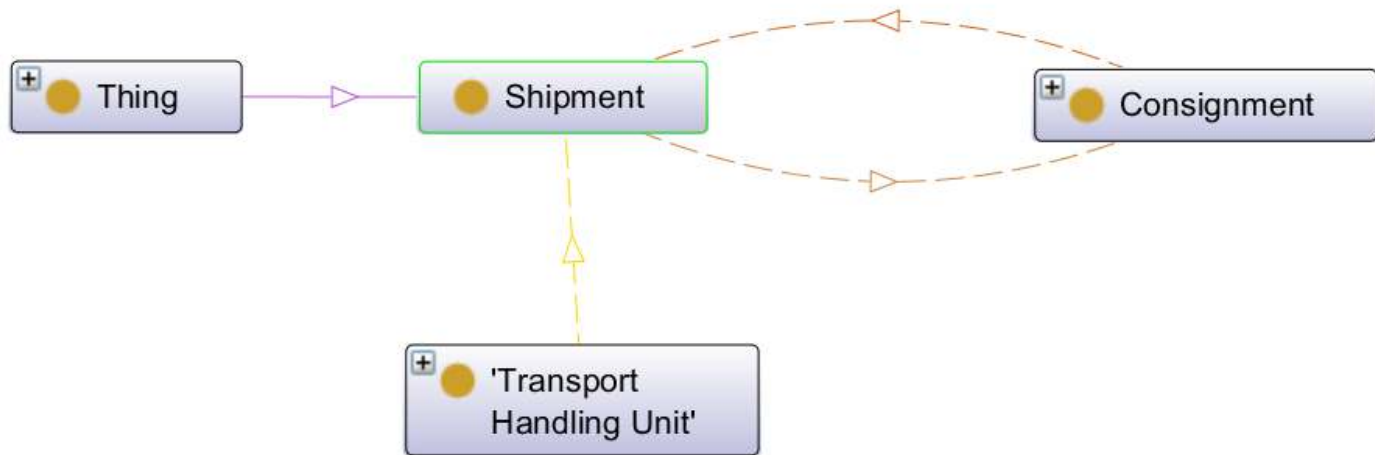


Fogalomtól nyelvig



Szabvány és model

- A **Shipment** is an identifiable collection of one or more goods items to be transported between the seller party and the buyer party. This information may be defined within a commercial contract. A shipment can be transported in different **consignments** (e.g., split for logistical purposes).



Az egységes európai szállítmányozási rendszer

The screenshot displays the EmeraldWeb Visualizer interface in a Windows Internet Explorer browser. The main content area is divided into several sections:

- Document data:** A table showing key information for the document 'FALForm1', including regulation type, ID, document ID, region, language, efficacy start/end dates, publication date, enacted date, and repealed date.
- Table of contents:** A list of 16 numbered items, each with a blue hyperlink. Items 2 through 16 are visible, covering topics like IMO number, call sign, voyage number, port of arrival, date of arrival, flag state, name of master, last port of call, certificate of registry, ship's agent, gross tonnage, net tonnage, position in port, voyage particulars, cargo description, crew, passengers, and remarks.
- Comments:** A section on the right with two comment boxes. The first, 'Comment [imo]', states that the IMO number is mandatory if not in the reference database. The second, 'Comment [nextPort]', explains that the next port of call attribute indicates the actual next port of call, such as Oostende (BEOST) or Stockholm, and notes that the attribute must be the LOCODE of the specific port.

At the bottom of the interface, there is a search bar and a status bar showing 'Page 1 of 1' and 'Entity hits: Previous < 0 / 0 > Next'.

- Tudás**
- Feltárása
 - Modellezése
 - Formalizálása

Rejtett modellek

GS1 Transport Instruction üzenet

Transport Instruction séma (részlet)

```
<xsd:complexType name="TransportInstructionConsignmentItemType">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="lineItemNumber" type="xsd:positiveInteger"/>
    <xsd:element
minOccurs="0" name="note" type="shared_common:Description500Type"/>
    <xsd:element
name="transportCargoCharacteristics" type="ecom_common:TransportCargoCharacteristicsType"/>
    <xsd:element
maxOccurs="unbounded" minOccurs="0" name="packageTotal" type="ecom_common:PackageTotalType"/>
    <xsd:element
maxOccurs="unbounded" minOccurs="0" name="logisticUnit" type="ecom_common:LogisticUnitType"/>
    <xsd:element
maxOccurs="unbounded" minOccurs="0" name="referencedTransportEquipment" type="ecom_common:TransportEquipmentType"/>
    <xsd:element
maxOccurs="unbounded" minOccurs="0" name="transportReference" type="ecom_common:TransportReferenceType"/>
    <xsd:element
maxOccurs="unbounded" minOccurs="0" name="handlingInstruction" type="ecom_common:HandlingInstructionType"/>
    <xsd:element
maxOccurs="unbounded" minOccurs="0" name="dangerousGoodsInformation" type="ecom_common:DangerousGoodsInformationType"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
```

Transport Instruction üzenet (részlet)

```
<transportInstructionConsignmentItem>
  <lineItemNumber>1</lineItemNumber>
  <transportCargoCharacteristics>
    <cargoTypeCode>21</cargoTypeCode>
    <cargoTypeDescription
languageCode="en">Furniture</cargoTypeDescription>
  </transportCargoCharacteristics>
  <logisticUnit>
    <sscc>373655661561900018</sscc>
    <packageTypeCode>201</packageTypeCode>
  </logisticUnit>
  <logisticUnit>
    <sscc>373655661561900025</sscc>
    <packageTypeCode>201</packageTypeCode>
  </logisticUnit>
  <logisticUnit>
    <sscc>373655661561900032</sscc>
    <packageTypeCode>201</packageTypeCode>
  </logisticUnit>
  <logisticUnit>
    <sscc>373655661561900049</sscc>
    <packageTypeCode>211</packageTypeCode>
  </logisticUnit>
  <logisticUnit>
    <sscc>373655661561900056</sscc>
    <packageTypeCode>211</packageTypeCode>
  </logisticUnit>
</transportInstructionConsignmentItem>
</transportInstructionConsignment>
```

SPECIFIKÁCIÓTERVEZÉS

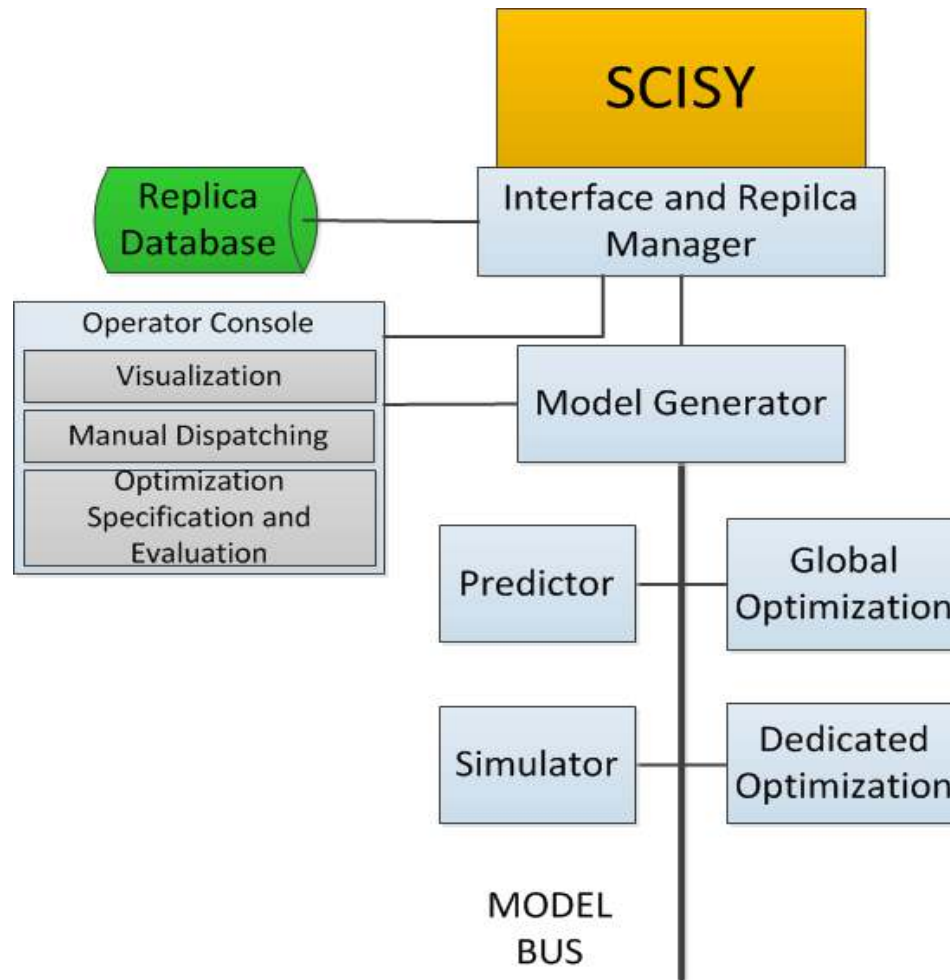
- **Tudásmodellezés**
- **Gyártásoptimalizás**
- **Hatékonyágelemzés**
- **Integrált rendszer**

IBM Data Storage Systems

Megoldandó probléma: időben változó és előre nem ismert rendelésállomány anyagbeszerzés+gyártás optimalizálása

Kihívások:

- Több milliós konfiguráció szám
* ~1500 rendelés
KOMBINATORIKUS ROBBANÁS
- Kevés és zajos adatból jóslás
ADAPTÍV PREDIKCIÓ



Példa folyamat – tesztelési lépések

Kiegészítés egy létező konfigurációhoz

Új gép gyártása

Újrakonfigurálás

Gyártási folyamat

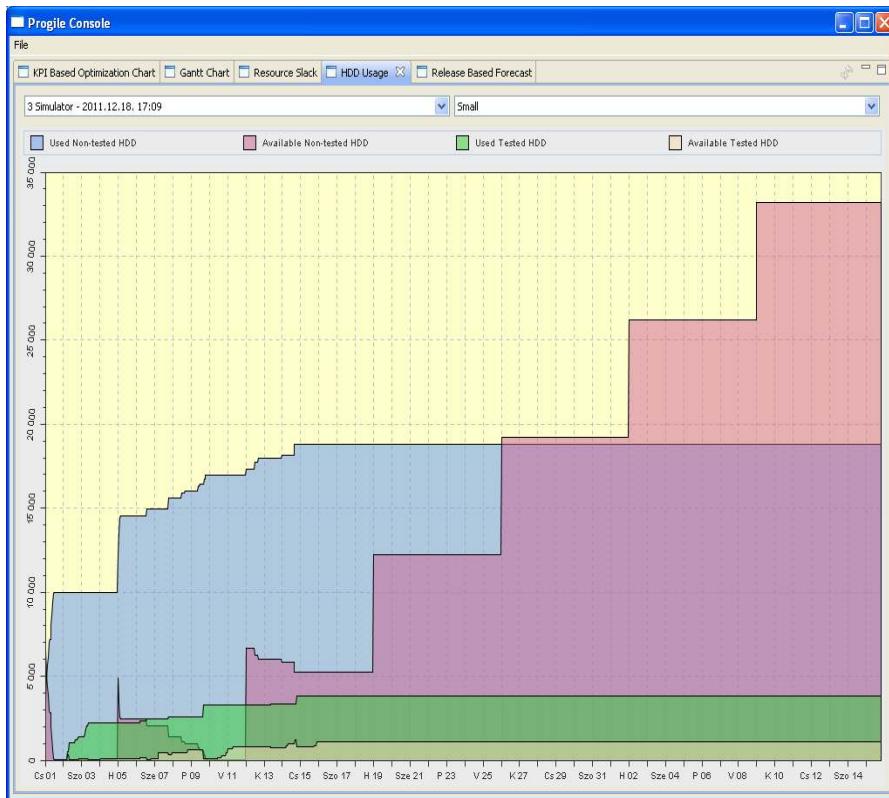
- Modellezése
- Szimuláció
- Optimalizálás

Főbb eredmények

Működő rendszer élesben használva: 40 perc futási idő 1 negyedévre

European Supply-Chain Technology Award (2012)

Revolution R: „Applications of R in Business” competition, Honorable Mention (2012)



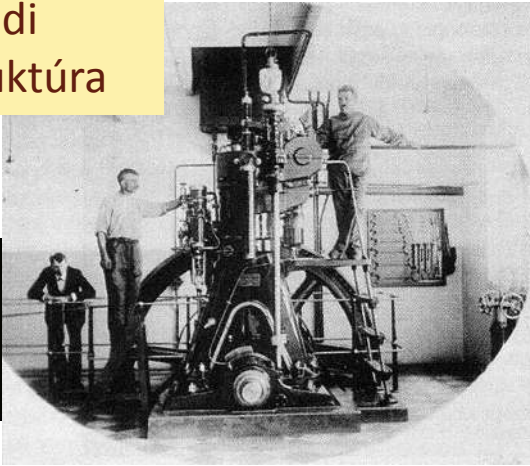
Mérnöki vs. matematikai modellezés

- Tacit tudás modellezése!
- Nem kell matematikai optimum
- Heurisztikus gyorsítás
- Darabolással jól csökkenthető az állapottér
- Józan ésszel több nagyságrend komplexitás absztrahálható el

A felhő számítástechnika

Kezdet: a fogyasztó magának termel energiát

Csúcsterhelésre
méretezett
egydi
infrastruktúra



A felhő számítástechnika ugyanez

- Energia=számítási teljesítmény
- Erőmű= szerver
- Távvezeték=Internet
- Elosztás, védelem, mérés, szabályozás



Energiaszolgáltatás

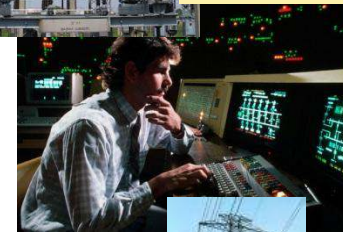
Hatékony termelés



Csúcserőmű



Konfigurálás, védelem,
redundancia



Tehereloszlás,
Monitorozás
Szabályozás

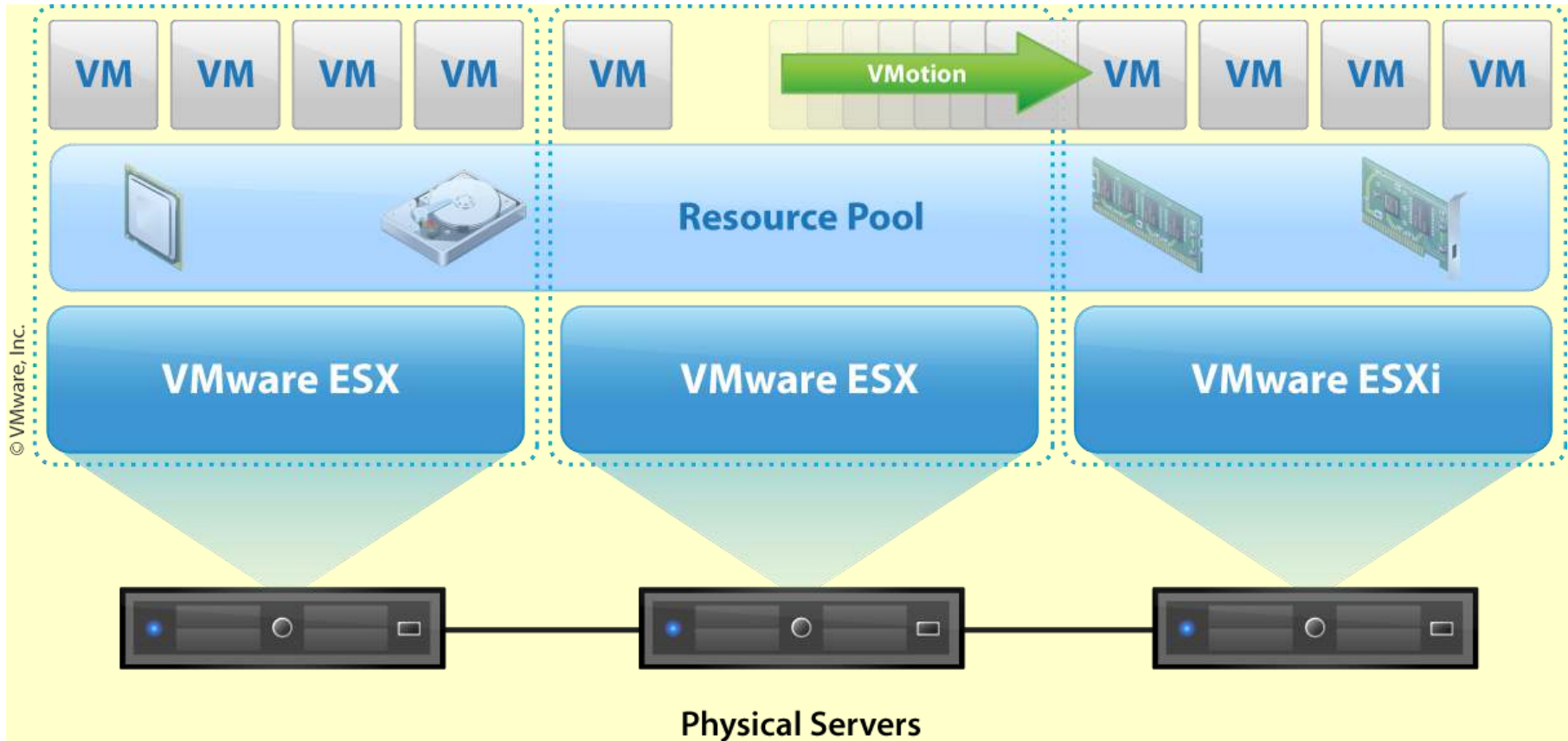
Hatékony szállítás



Fogyasztás
SLA



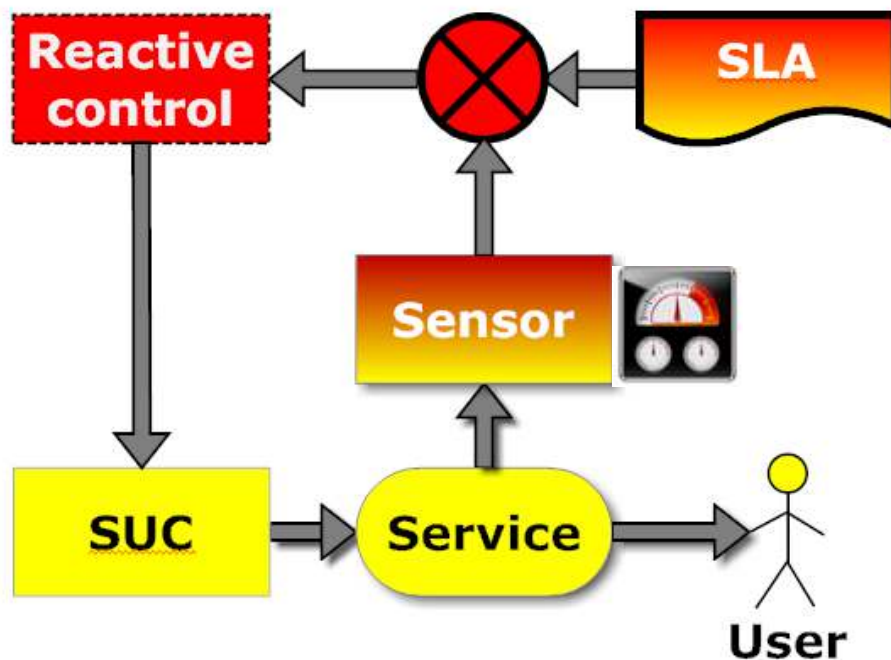
Virtualizáció



Proaktív felügyelet és szabályozás

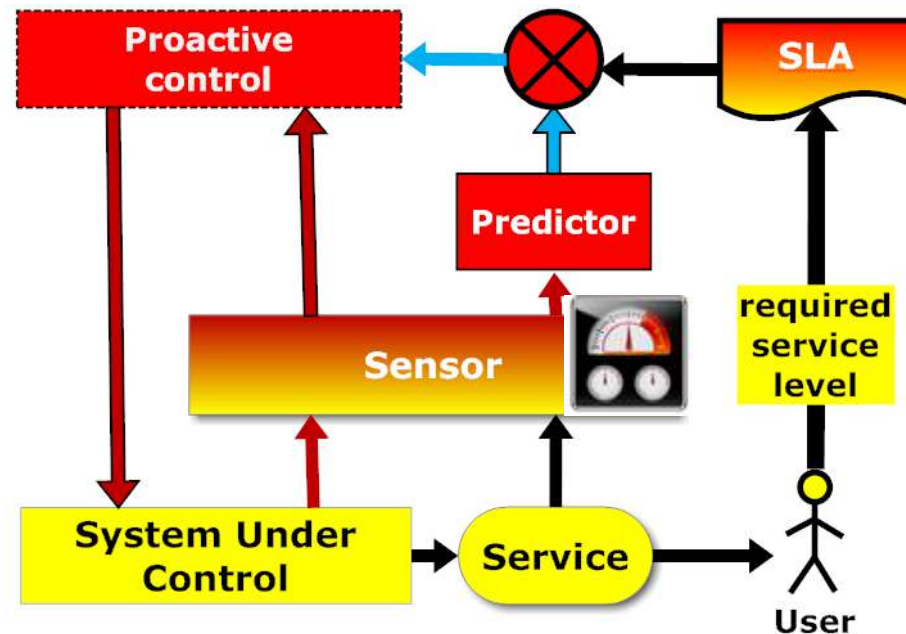
■ Reaktív szabályozás

- *Egy veszélyes szituációra **reagál** ahelyett hogy elkerülné vagy uralná*



■ Proaktív szabályozás

- *Egy szituációt már a **bekövetkezése előtt** ural*



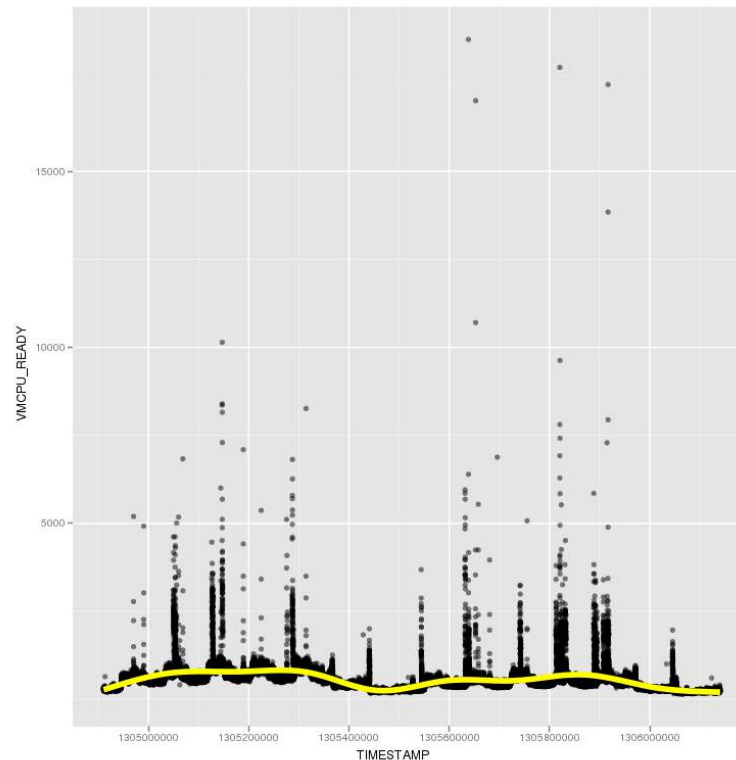
Egy gazdasági világcég

Megoldandó probléma: egy sokfelhasználós, privát cloud alapú rendszerben a felhasználói gépek időnként „csuklanak”

Statikusan is kevés a kapacitás, vagy rossz az elosztás dinamikája?

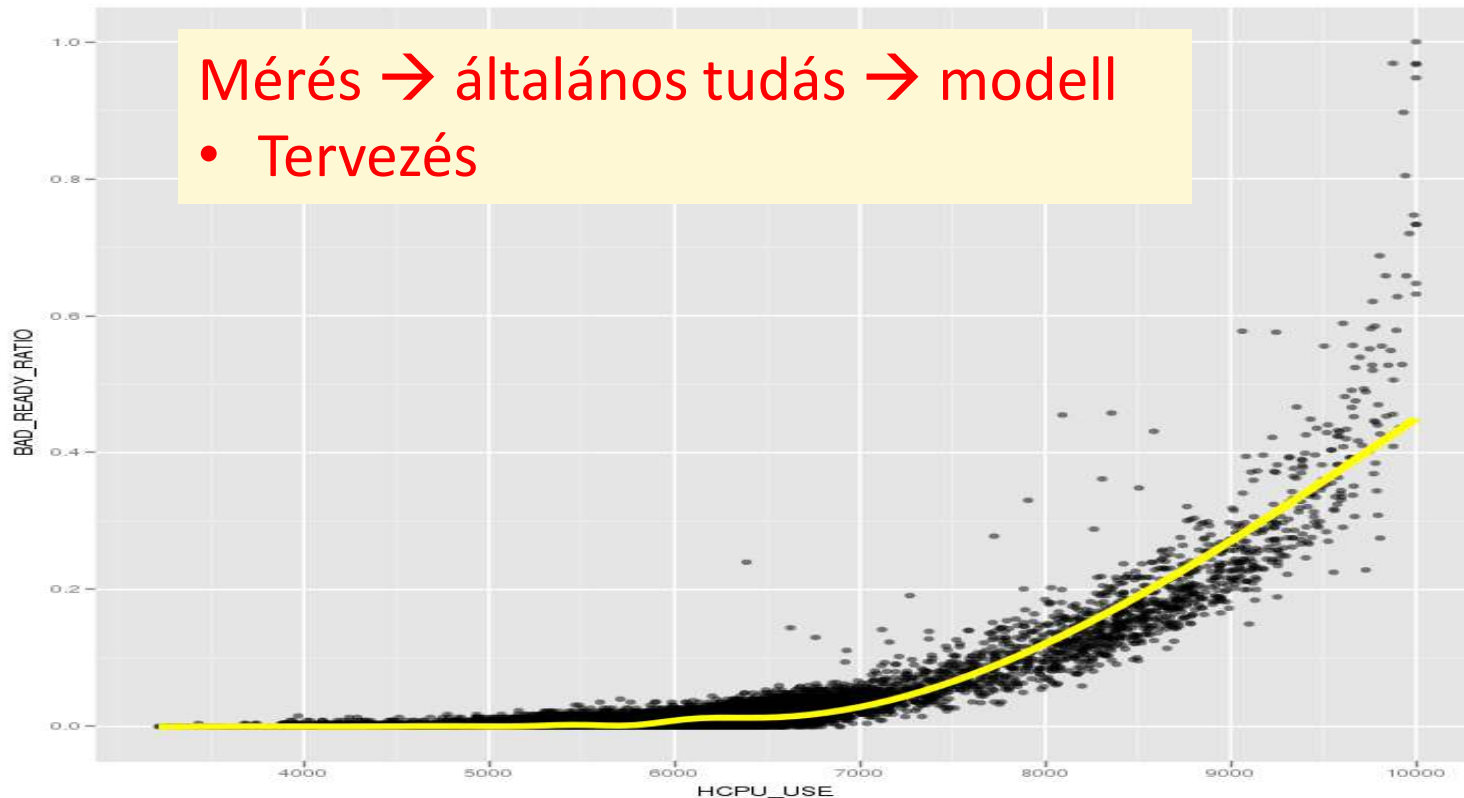
Kihívások:

- Adatsor: 180 millió x 20 ezer
BIG DATA
- Ebből 6 ezer hibára utaló
RITKA ESEMÉNY ANALÍZIS
- Mérési hibák
ADATTISZTÍTÁS



Főbb eredmények

Erőforráskezelést kell finomítani és nem szerverkapacitást növelni (\$\$\$!!!)



A MODELLEZÉS MINT KULCS PARADIGMA

Hogyan alakítja át az MDA a tervezést?

Pl. Beágyazott rendszerek

Bonyolultság és tervezéstechnológia

Kis bonyolultság- Implementáció domináns



- Kézimunka
- Minden egyedi
- Alacsony komponensszint



Nagy bonyolultság- Tervezés domináns



- Célgépek
- Kereskedelmi elemek
- Szerelés



Tervezési intelligencia



Tervezési kihívások

Specifikáció

Interdiszciplináris

Szabványosság

Szolgáltatásbiztonság



Rendszertervezés

Integráció

Konformancia

Kompozíció



Eszköztervezés

IP felhasználás

Tervezési sebesség

Megbízhatóság



Implementáció

HW/SW?

Sebesség

Minőség



Ellenőrzés

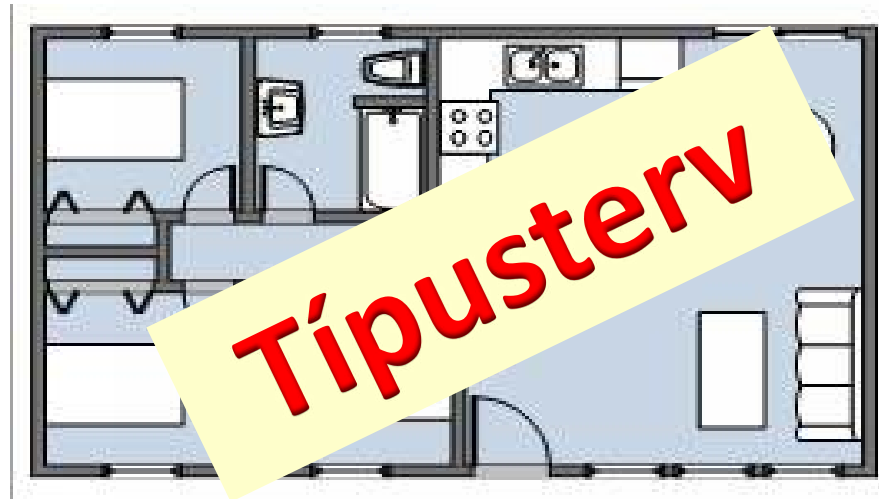
IP felhasználás

Hatékonyság

Alaposság

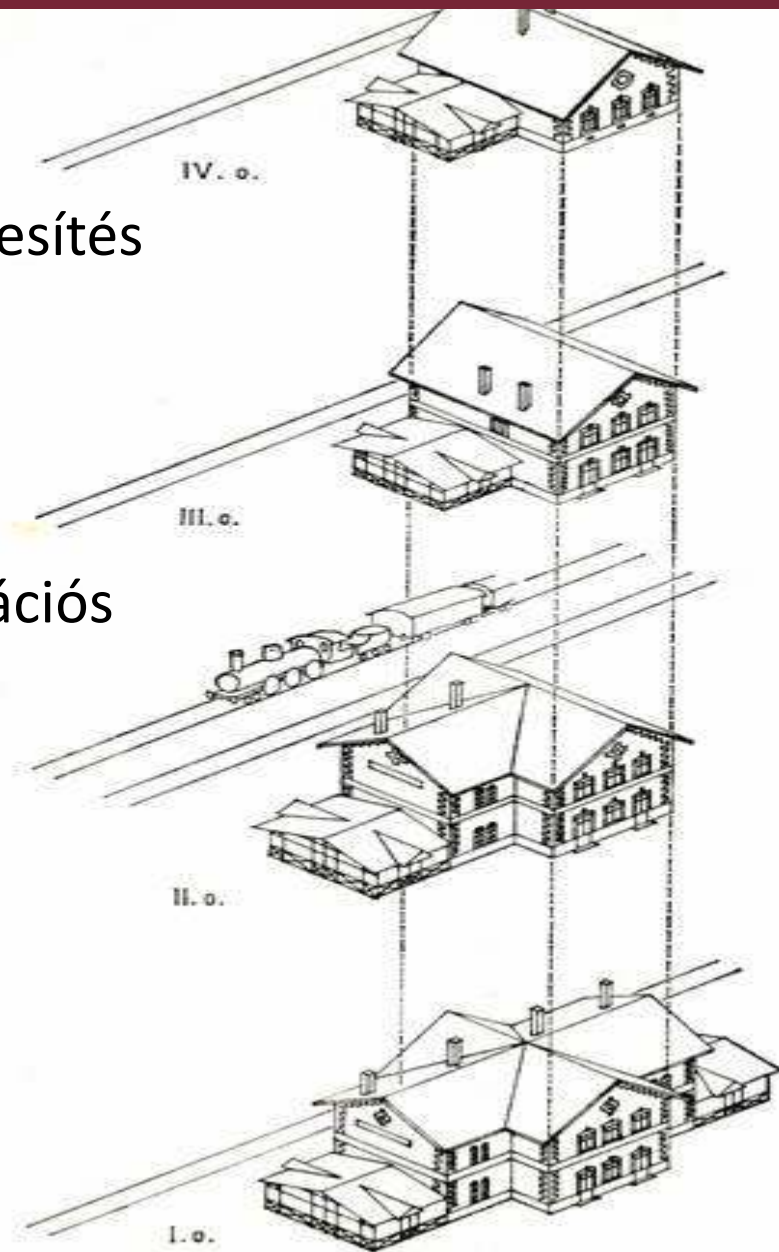
Iparszerű tervezés és implementáció

- Integráció alapú **rendszer szintézis**
 - Szabványos, előre gyártott komponensek
- TERV+**
IMPLEMENTÁCIÓ
- Magas fokú automatizáció
 - IP újrahasznosítás
 - HW-SW programozás

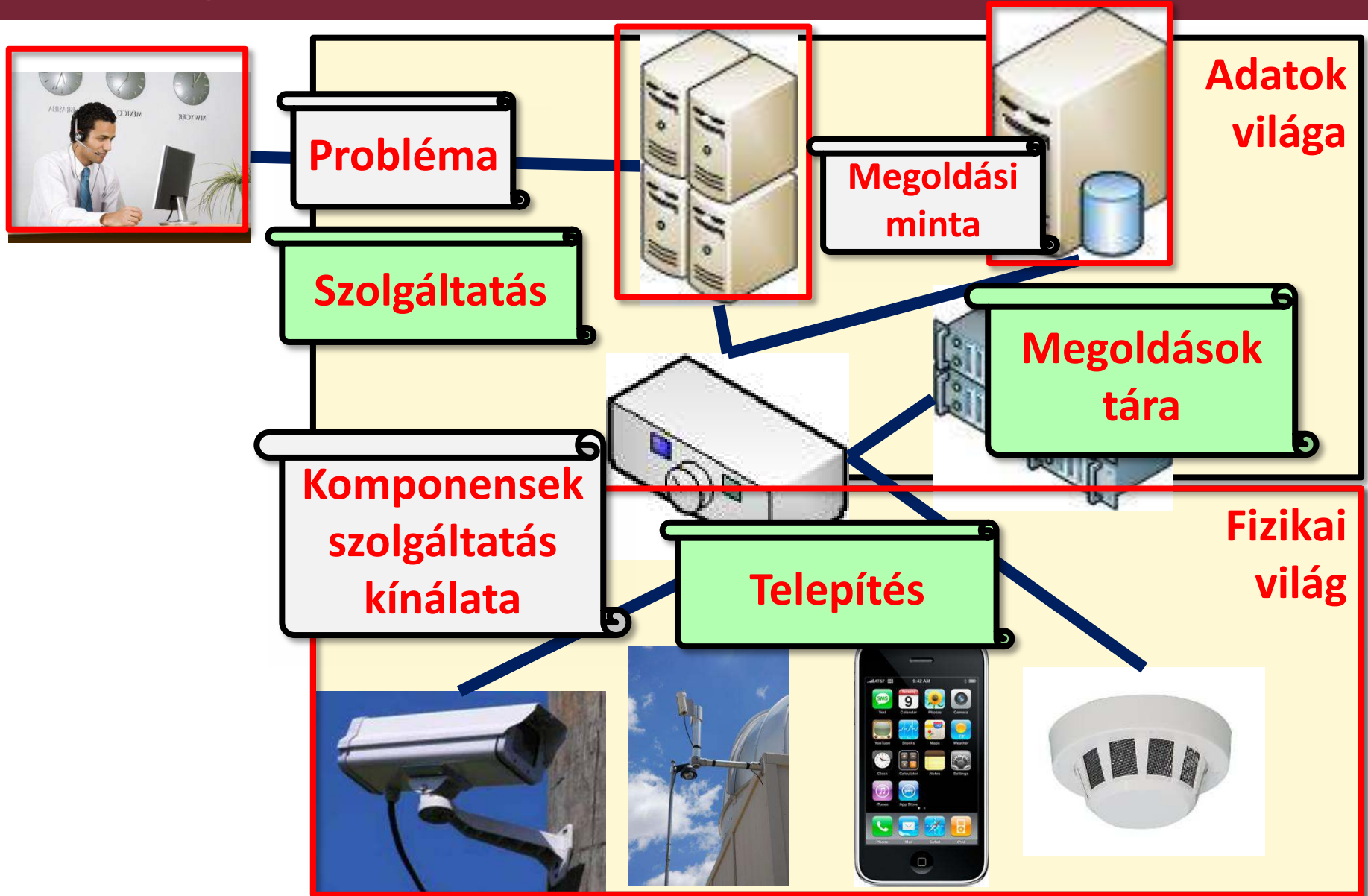


Referencia architektúrák

- Az IT platformokhoz hasonló egységesítés
 - Sajátos mérés- és szabályozástechnikai követelmények
- Terv szintjén modularizáltak,
 - redundancia alacsony
- Megvalósítás: alternatív implementációs technológiák
- A nem funkcionális követelmények teljesülését konstrukciójuknál fogva garantálják.



A tárgyak Internetete: kiber-fizikai rendszerek



ÉS A FEJEK HOGYAN ALAKULNAK ÁT?

Oktatás: ilyen egyszerűen lehet kezdeni

