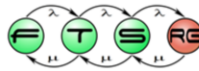


# IT rendszerek modellezése

Micskei Zoltán

<http://mit.bme.hu/~micskeiz>



Utolsó módosítás: 2015. 02. 11.

# Bevezető

- **Modellezés:** központi fogalom
  - életben, mérnöki tudományokban, informatikában...
- **Modell:**
  - A „valóság” egy részletének egyszerűsített képe
- **Elvárások:**
  - Leképezés, csökkentés, gyakorlatiasság



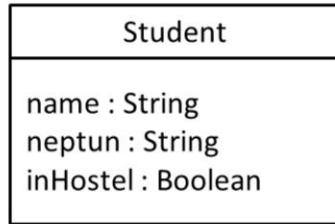
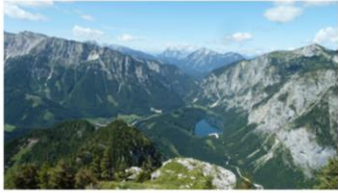
Bonyolult rendszerekkel csak úgy tudunk dolgozni, hogy először egyszerűbb modelleket építünk, és ezeknek a segítségével megvizsgáljuk a rendszert különböző szempontokból.

A modellezés nagyon általános fogalom, majd mindenki használja, és természetesen teljesen eltérő módokon, úgyhogy nehéz egyértelmű szóhasználatot találni (modell egy fizikai egyenletrendszer, modell egy épületről készített makett, modell egy térkép...).

A modellezésnek a tantárgyban csak egy kis szeletét érintjük, ami a későbbi előkerülő adatmodellek megértéséhez szükséges. Bővebben majd például a Rendszermodellezés (VIMIA401) vagy későbbi MSc tantárgyakban kerül elő a téma.

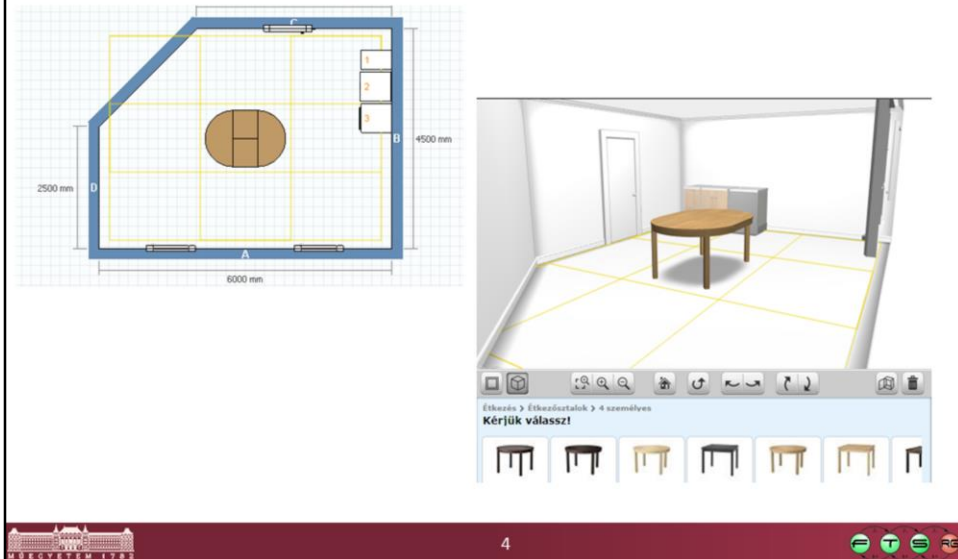
# Absztrakció

Modell készítésekor **absztrakciót** használunk



# Modellezés a gyakorlati életben?

Pl.: [svéd cég] webes konyhatervezője




Ez is egy ugyanolyan modell és modellezési nyelv, mint amiket a későbbiekben fogunk használni.

- Jól definiált elemkészlete van, speciális megjelenítési szimbólumokkal, definiált jelentéssel.
- A célja az, hogy egy komplex feladatot könnyebben meg tudjunk oldani.
- Lehet koncepciótervhez használni, lehet dokumentációra használni, lehet bevásárlási listát generáltatni belőle...

## Eddig használt modellezési nyelvek

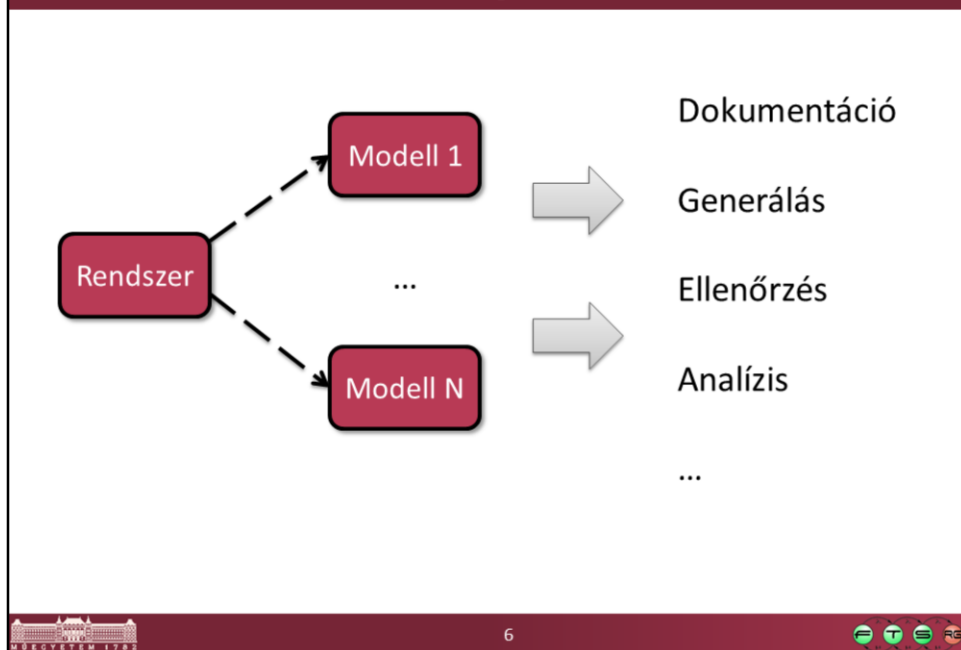
|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| Digitális technika | • automata                  |
| Algoritmus         | • folyamatábra, pszeudo kód |
| Adatbázis          | • E/R diagram               |
| OO program         | • UML diagram               |
| ...                | • ....                      |

Minden problémához a neki megfelelő nyelv és módszer kiválasztása!



Eddig is rengeteg modellezési nyelvet használtunk már a tanulmányaink során, mindegyik problémához megvan az annak megfelelő nyelv, amivel a legkényelmesebben/leghatékonyabban/legkezelhetőbben le lehet írni a kérdéses rendszert.

# Modellek lehetséges felhasználása

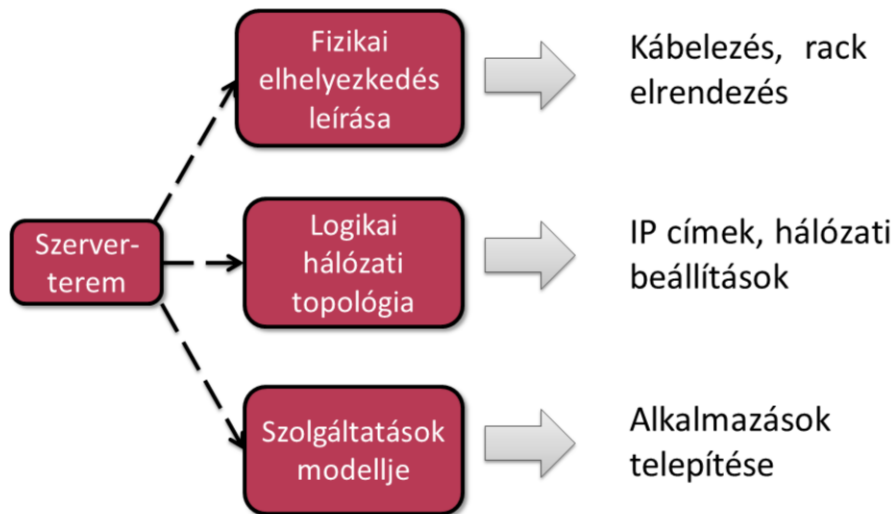


Nagyon sokféle cél miatt építhetünk modelleket. Ha van egy modellünk, akkor azt felhasználhatjuk:

- dokumentáció készítésére: pl. UML modellből diagramok generálása
- generálásra: pl. működést leíró modellből forráskód készítése
- analízisre: pl. rendszer felépítését leíró modellből teljesítményjellemzők számolása, mennyi kérést tudunk kiszolgálni, elég lesz-e egy adott méretű processzor
- ellenőrzésre: helyességi, biztonsági követelmények ellenőrzése, pl. jók-e a rendszer időzítési viszonyai, párhuzamos szálak között nem alakulhat-e ki versenyhelyzet, van-e olyan változó, amit nem szabadítottunk fel, stb.

Egy modellt természetesen több célra is felhasználhatunk, de sokszor van olyan, hogy a különböző célokra különböző modellt építünk. Például egy program esetén mondjuk UML osztálydiagramon ábrázoljuk az osztályok közötti kapcsolatokat, és ebből generálunk kód vázakat, ezen kívül pedig felrajzoljuk egy precedencia-gráfot a részegységek kommunikációjáról, hogy megvizsgáljuk, hogy melyik részek párhuzamosíthatóak.

## Példa: modellek felhasználása



Példa arra, hogy van egy rendszerem, és ahhoz a különféle igényeknek megfelelően különböző modelleket készítek. A rendszert leíró rendkívül sok információból mindegyik modell csak azokat tartalmazza, ami az adott célhoz szükséges, a többit elhanyagolja. A fizikai elhelyezéshez fontos, hogy milyen széles, milyen nehéz egy szerver, ez a tulajdonság azonban nem releváns a hálózati topológiában. A modellező feladata az, hogy megtalálja, hogy mik azok a részletek, amiket az egyes modelleknek tartalmaznia kell.

## Modellezési nyelv

- Milyen elemeket használhatunk a modellben?  
→ **metamodell** (modellezési nyelv modellje)

### Típusa – példánya kapcsolat

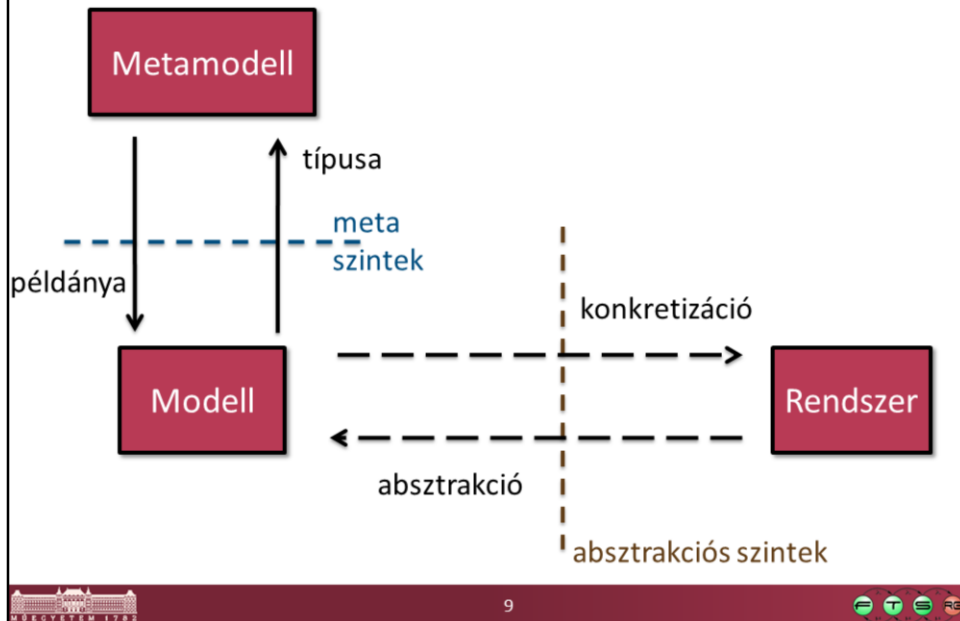
- Sablon definiálása
- Kényszerek, összefüggések



Ezt a kapcsolatot most nevezzük típusa – példánya (angol elnevezés: `typeOf` – `instanceOf`), kapcsolatnak (bár van, aki máshogy hívja).



## Kapcsolatok az egyes szintek között

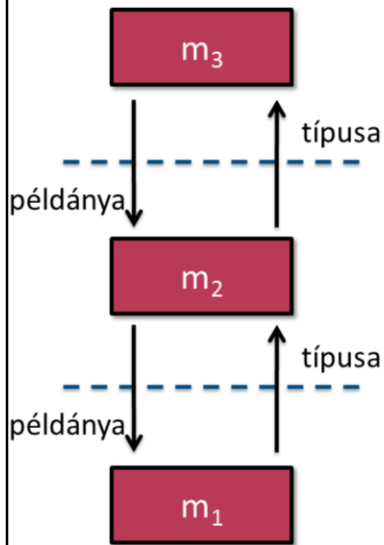


Mindkét irány állhat több, mint két szintből:

- Absztrakciós szintek: több, különböző részletességű modellt építhetünk, az absztrakciós szintek között lépkedve mindig valamilyen részletet elhanyagolunk, leegyszerűsítjük az alacsonyabb absztrakciós szinten található rendszerünket.
- Metaszintek: a metamodelnek is lehet definiálni a metamodeljét

Figyelem: az ábra csak illusztráció, nem szabványos rajzjeleket használ!

## Több metaszint használata



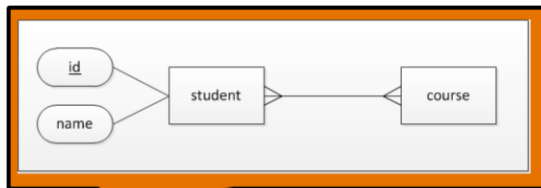
Mindegyikre  
„modellként”  
hivatkozunk

$m_2$  az  $m_1$ -hez képest  
metamodell

De  $m_2$  az  $m_3$ -hoz  
képest példány modell

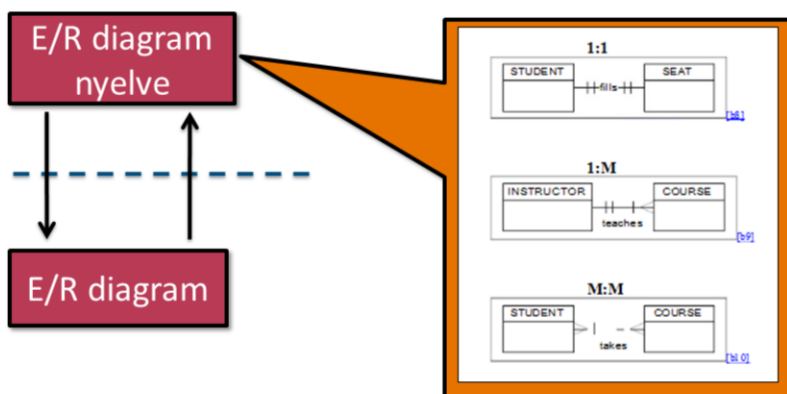
Lehet többszintű a modellezés, ilyenkor az egyik leírás, ami az alsóbb szint metamodellje, az ugyanakkor egy felsőbb szint példánya is.

## Példa: több szint használata, adatbázisok



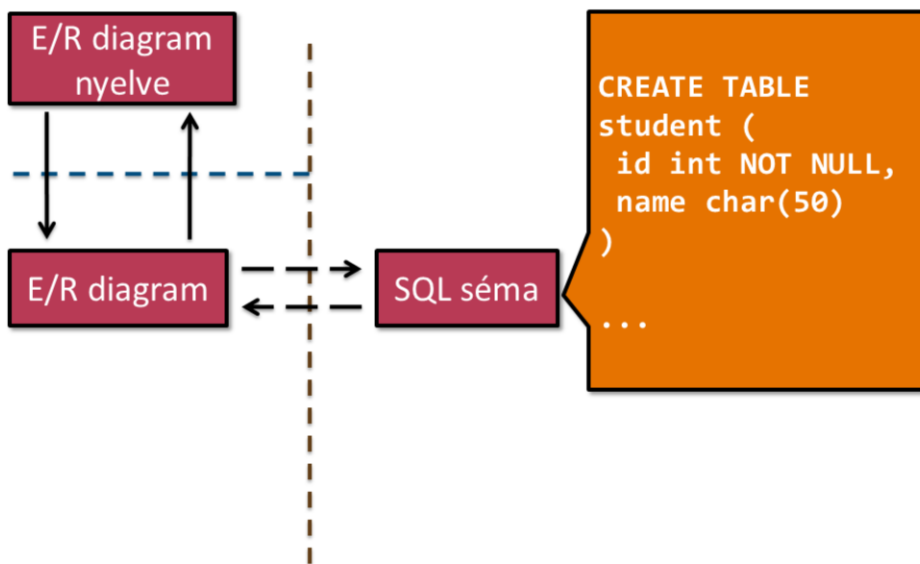
E/R diagram

## Példa: több szint használata, adatbázisok

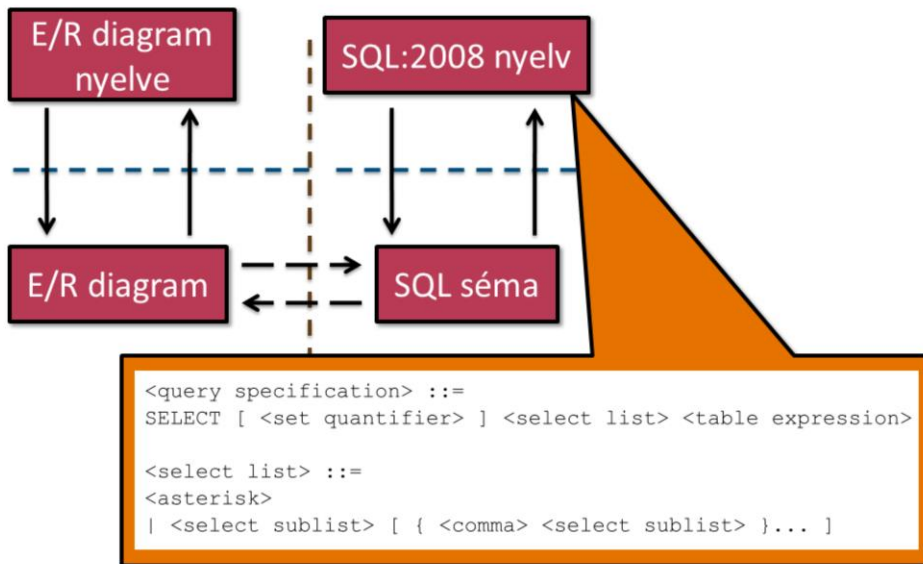


(Ez itt még nem az E/R diagram modellezési nyelv pontos definíciója, csak egy részlet a lehetséges nyelvi elemek példáiról.)

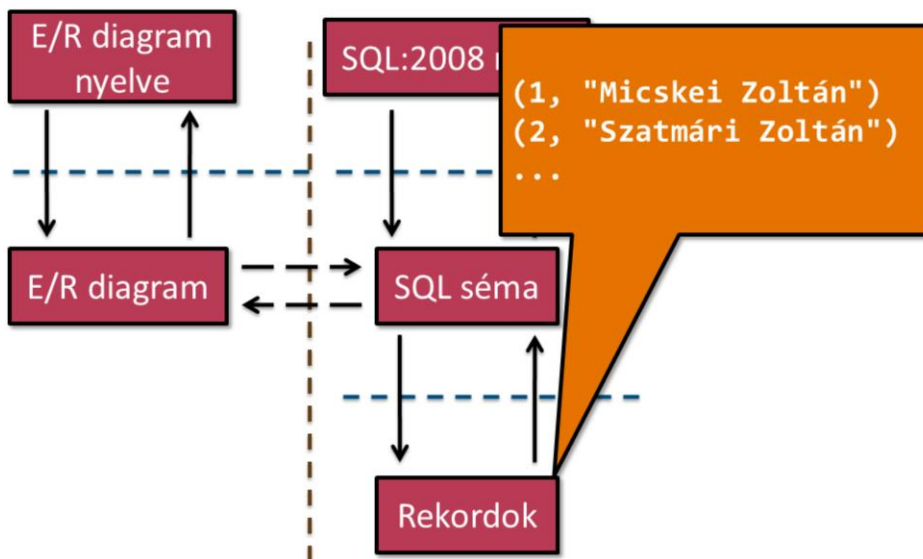
## Példa: több szint használata, adatbázisok

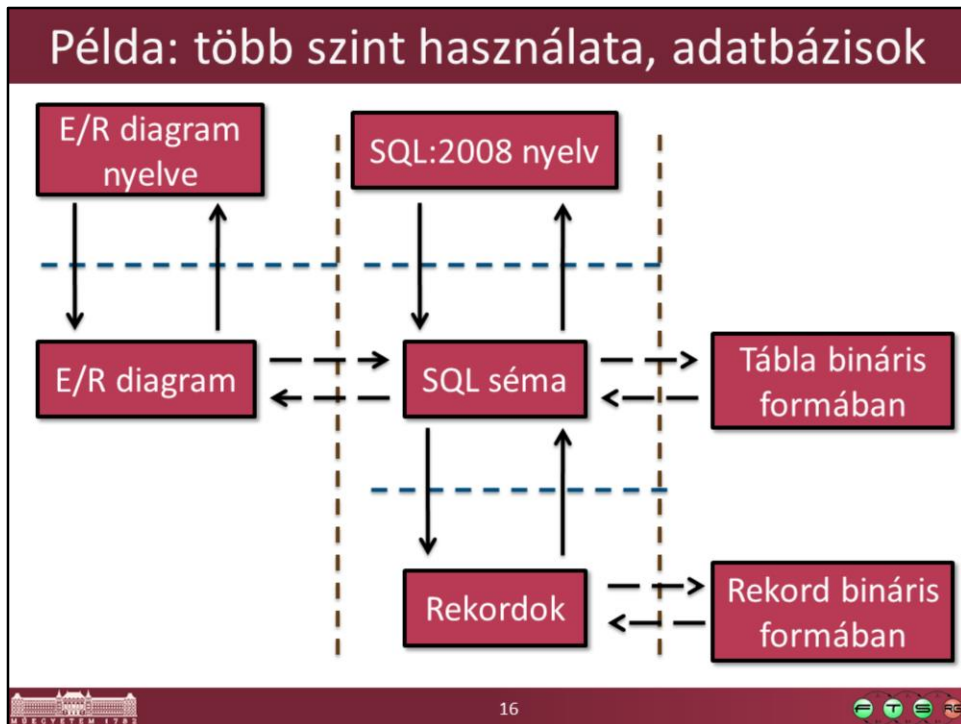


## Példa: több szint használata, adatbázisok



## Példa: több szint használata, adatbázisok

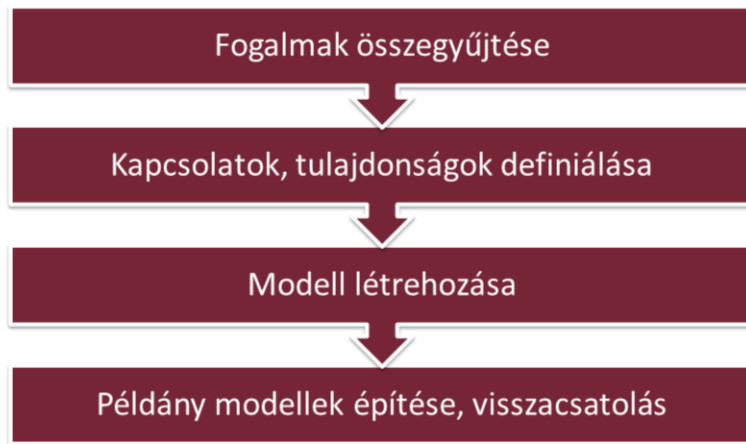




- *E/R diagram*: entitások, attribútumaik és kapcsolataik
- *SQL séma*: egy CREATE TABLE ... utasítás már konkrétabb ennél, ott benne vannak a konkrét adattípusok, elsődleges és idegen kulcsok explicite megjelennek, több-több kapcsolatokat kapcsolótáblával valósítjuk meg stb.
- *Fizikai tárolás*: az SQL tábla definíció pedig végül valami bináris adatszerkezetre fordul le, amit az adatbázis-kezelő a merevlemezen el tud tárolni.



## Egyszerű adatmodellelés folyamata

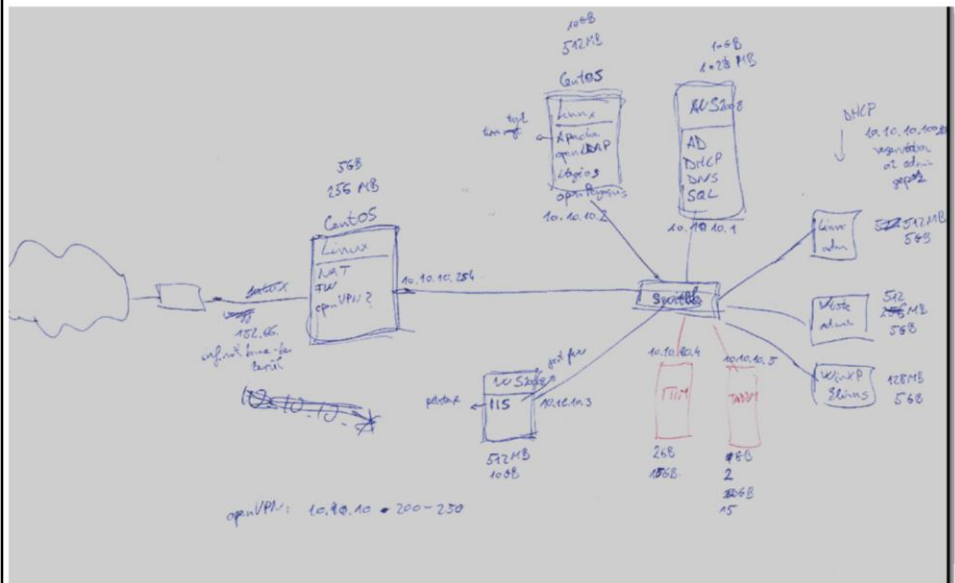


(Az ilyen modellekre szoktak még domain model vagy concept model néven is hivatkozni, mi most adatmodellnek nevezzük a tárgyban.)

## Példa: IT topológia, rendszerterv

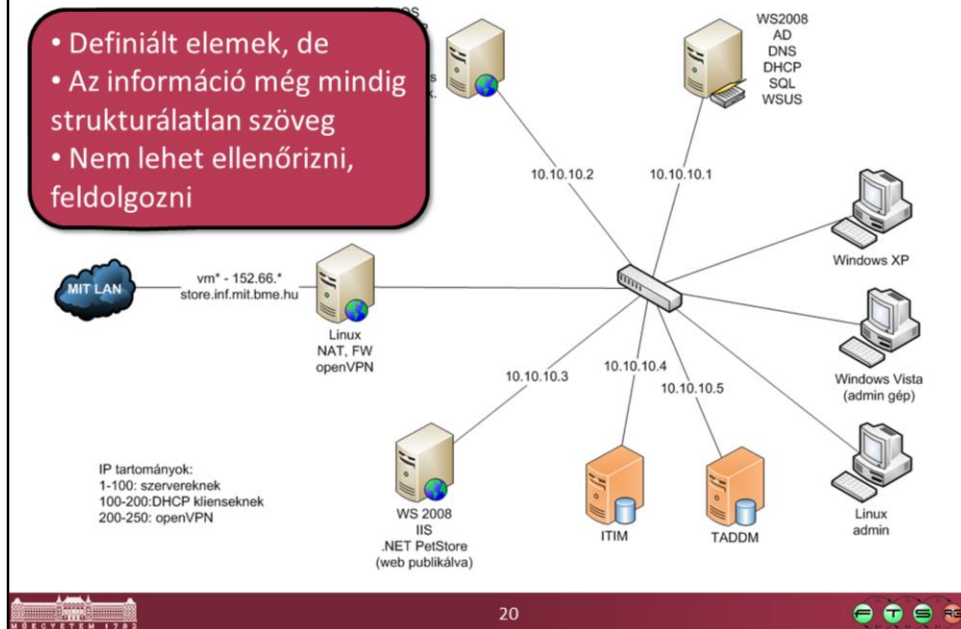
- Hogyan írjunk le egy IT rendszert?
- Fogalmak: gépek, hálózatok, alkalmazások...

# Kézi rajz



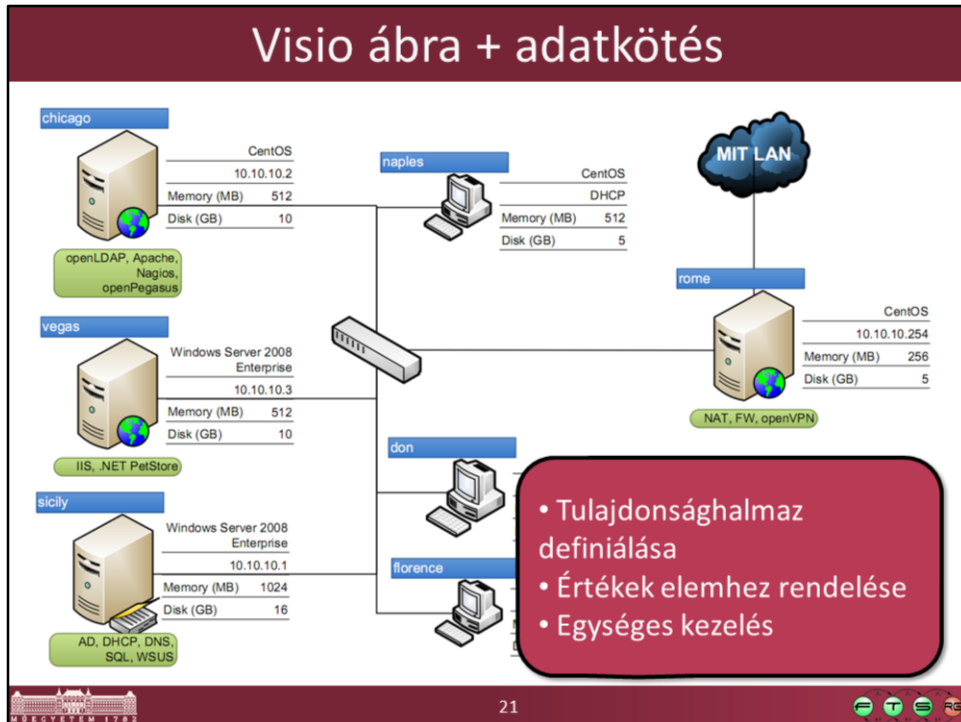
## Visio ábra

- Definiált elemek, de
- Az információ még mindig strukturálatlan szöveg
- Nem lehet ellenőrizni, feldolgozni



Egy modell nem feltételül vizuális, lehet csak szöveges is. A vizuális modellező nyelveknek azonban megvan az a hasznuk, hogy általában gyorsabban megérthetőek, átláthatóak.

# Visio ábra + adatkötés



Az egyes elemekhez tulajdonságokat adunk meg, megmondjuk azoknak mi a típusa → definiáljuk a metamodellt. Például egy számítógéphez most a név, OS, IP cím, memória, lemezméret, alkalmazások tulajdonságok tartoznak. A konkrét ábra ennek a metamodellnek egy példányát tartalmazza, ahol konkrét értékeket adunk meg. Ebből a modellből sokkal könnyebb lekérdezni információt, ellenőrizni valamit.

## DEMO Visio + adatkötés

- Tulajdonságok megadása elemekhez
  - Séma: adott elemtípushoz tartozó tulajdonságok
  
- Tárolt és megjelenített adatok szétválasztása
  - Megjelenítési stílusok, különböző nézetek
  
- Külső adatforrás kötése
  - Szinkronizáció



22



Visio Professional: New / Getting started / Samples / IT Asset Management

További példa:

- How to use Visio 2010 for network installations, URL: [http://visio.microsoft.com/en-us/Get\\_Started/How\\_To/Pages/How-to-use-Visio-2010-for-Network-Installation.aspx](http://visio.microsoft.com/en-us/Get_Started/How_To/Pages/How-to-use-Visio-2010-for-Network-Installation.aspx)

## Szabványos modellezési nyelvek

„Egy közös nyelvet beszéljünk”

### ▪ Definiált:

- elemkészlet (absztrakt szintaxis)
- ábrázolásmód (konkrét szintaxis)
- jelentés (formális szemantika)
- további kényszerek (jólformáltsági szabályok)

- Példa: UML (szoftverfejlesztés), SDL (telekom), SysML (rendszerfejlesztés), ...



A szabványos nyelvek haszna, hogy sokkal könnyebb mással megértetni, eszközt találni hozzá, más rendszerbe átvinni az információt. Ugyanakkor nem biztos, hogy mindig az lesz a szabvány, ami a legjobb/legalkalmasabb, hanem az, amit a legtöbben használnak, amiben meg tudnak egyezni.

Modellezési nyelv esetén, ahhoz, hogy az tényleg jól definiált és használható legyen, a fenti négy aspektust meg kell adni.

# UML (Unified Modeling Language)

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Kibocsátó:</b>  | Object Management Group                    |
| <b>Megalkotók:</b> | Rational, IBM, Oracle, HP, Unisys...       |
| <b>Verziók:</b>    | UML 1.0 – 1997, aktuális: UML 2.4.1 – 2011 |
| <b>Cél:</b>        | vizuális modellező nyelv                   |



# Unified Modeling Language (UML)

- Korábbi OO módszerek egyesítése
  - UML 1.x: OO rendszerek modellezése
  - UML 2.0: általános, testreszabható nyelv
- Struktúra:
  - osztály, objektum, komponens, telepítés
- Viselkedés:
  - használati eset, állapotgép, aktivitás, interakció
- Diagram ↔ Modell



25



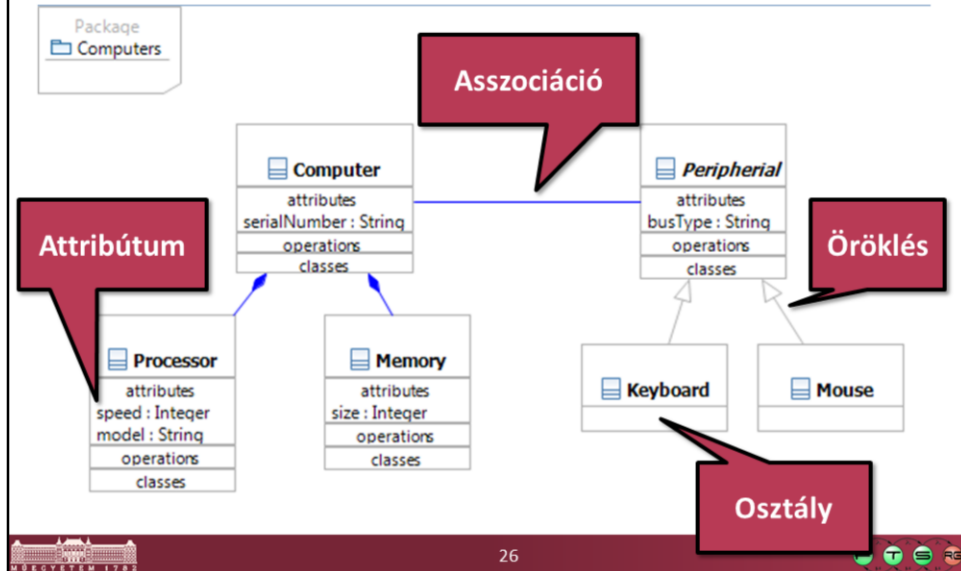
Angol elnevezések:

- Structural: class, object, component, deployment
- Behavioral: use case, state machine, activity, interaction

Diagram vs. Modell: a diagram a modellnek csak egy nézete, amikor bizonyos modell elemeket egy nézetben ábrázolunk. Egy modellhez tetszőlegesen sok diagram tartozhat, és igazából a lényegi információ a modellben van, és nem a diagramban. Mégis sokszor az egyszerűség kedvéért, ha ez nem félreérthető, a diagrammal hivatkozunk a modellre, tehát pl. az UML osztálydiagram elemei kifejezést használjuk az UML osztálydiagramon ábrázolt modell elemei kifejezés helyett.

# UML elemkészlet (ismétlés)

## Osztálydiagram alap elemkészlet



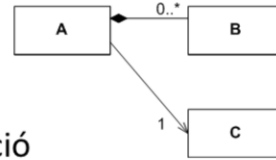
Angol elnevezések:

- Osztály – Class
- Öröklés – Generalization
- Attribútum – Attribute
- Asszociáció – Association

# UML elemkészlet (ismétlés)

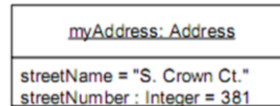
## ■ Asszociáció

- Navigálhatóság
- Multiplicitás
- Tartalmazás: Kompozíció / Aggregáció



## ■ Példány

- InstanceSpecification
- Slot



## ■ Interfész






- Szerződés (elvárt működés)
- Javaslat: metódusokat adjon meg


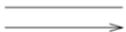





## ■ Absztrakt osztály: nem példányosítható

- Asszociáció: valamilyen kapcsolat van a két típus között
- Navigáció: ha csak az egyik irányba navigálható, pl. A-C az ábrán, akkor az azt jelenti, hogy a C példányából a hozzá tartozó A példányra nem érhető el
- Kompozíció: az aggregáció erősebb formája, amikor csak egy kompozícióban lehet rész egy példány egyszerre

# UML elemkészlet (ismétlés)

- Jelölések összefoglalása (a specifikációból):

| NODE TYPE             | NOTATION   |
|-----------------------|--|
| Class                 |   |
| Interface             | <br> |
| InstanceSpecification |   |
| Package               |   |

| PATH TYPE            | NOTATION   |
|----------------------|--|
| Aggregation          |  |
| Association          |  |
| Composition          |  |
| Dependency           |  |
| Generalization       |  |
| InterfaceRealization |  |
| Realization          |  |



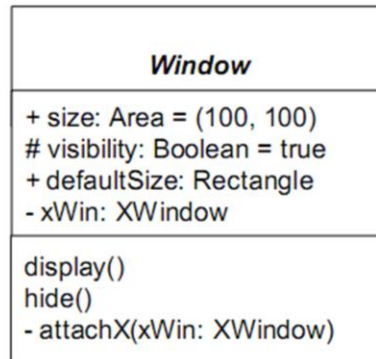
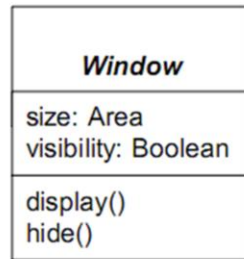
UML specifikáció: <http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/>

## UML elemkészlet (ismétlés)

- Az eddigiek csak egy apró szelete az UML-nek
- A tárgyban főleg adatmodellezéssel foglalkozunk
  - Viselkedés leírása kevésbé hangsúlyos most
- Az előbbi elemkészlet jobbára elég lesz

## Részletek megjelenítése

Attól függően, mire van szükség, többféle nézet:



Mi tipikusan ezen a szinten mozgunk most!

## Tipikus hibák adatmodellek esetén

- Elnevezési koncepciók használata:
  - PascalCase, camelCase; objektum név inkább kis kezdőbetű, ékezet ne legyen benne
- Asszociációhoz nem kell attribútumokat felvenni, ez egy implementációs részlet
- Különböző példányoknak ne legyen ugyanaz a neve
- Példány szinten nem kell jelölni a kompozíciót
- Interfészben ne legyen attribútum

## DEMO UML osztálydiagram Eclipse-ben

- Eclipse UML2 komponens
- UML2 modell létrehozása
  - absztrakt szintaxis
- Osztály diagram rajzolása a modellhez
- Tulajdonságok, kapcsolatok, öröklődés



32



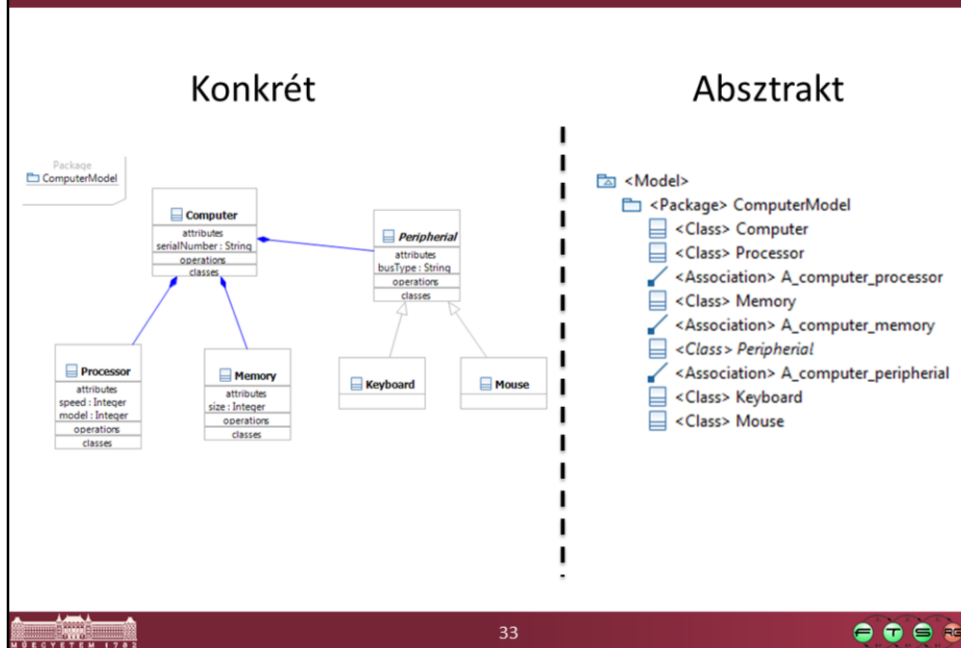
Screencast: <http://static.inf.mit.bme.hu/edu/irf/>

UML modellezés Eclipse-ben (nem a legkönnyebben használható eszköz, de jó látszik benne a modell absztrakt szintaxisa is):

- JDK telepítése: <http://java.sun.com>
- Eclipse letöltése: <http://www.eclipse.org/downloads/>, Eclipse IDE for Java Developers
- Eclipse elindítása, UML2 csomag telepítése
  - Help / Install new software.. / --All Available Sites-- / Keresés: UML2 → Install... (ez letölt még egy csomó egyéb szükséges komponenst is)
- File / New project / General / Project
- Window / Open Perspective / Other... / Resource
- Windows / Show View / Properties
- File / New / Other / Example EMF Model Creation Wizard / UML Model
- Modell elemek hozzáadása az absztrakt szintaxisnak megfelelően
  - UML Editor / New Child / Nested Package / Package
  - UML Editor / New Child / Owned Type / Class
  - Properties nézetben lehet elnevezni, tulajdonságait megnézni

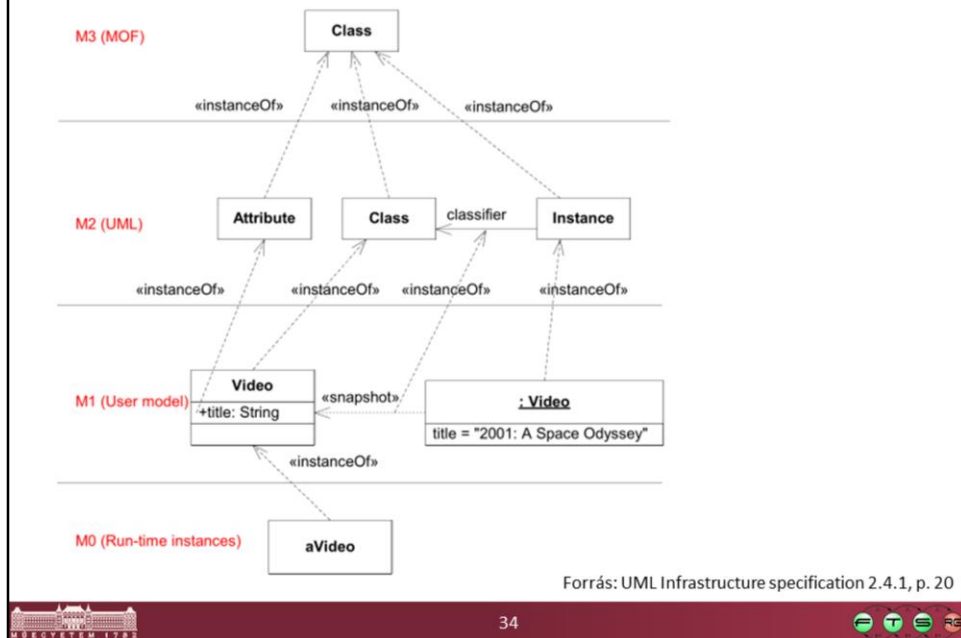


# UML: absztrakt és konkrét szintaxis



UML esetén a konkrét szintaxis a dobozok és a közöttük lévő kapcsolatokat ábrázoló vonalak. A kapcsolatokat különböző grafikus jelekkel azonosítjuk.

# UML metaszintek



Az UML metamodell adja meg pl., hogy egy osztálydiagramon milyen elemeket használhatunk, mit jelent pontosan az öröklés, stb. Az itt feltüntetett metamodell csak egy kis része a teljes metamodellnek.

Megjegyzés: „The instances, which are sometimes referred to as “run-time” instances, that are created at M0 from for example Person should not be confused with instances of the metaclass InstanceSpecification that are also defined as part of the UML metamodel. An instance of an InstanceSpecification is defined in a model at the same level as the model elements that it illustrates, as is depicted in Figure 7.7, where the instance specification Mike is an illustration (or a snapshot) of an instance of class Person.” (UML Infrastructure 2.4.1)

## További információ

- Kirill Fakhroutdinov. **UML Diagrams. website**, URL: <http://www.uml-diagrams.org/>
  - Jó webes összefoglaló az UML-ről, sok példával
- J. Ludewig. „**Models in software engineering – an introduction**”. Software and Systems Modeling 2(1), 2003, pp. 5–14. DOI: [10.1007/s10270-003-0020-3](https://doi.org/10.1007/s10270-003-0020-3)
  - Egy olvashányosabb cikk arról, hogy mi a szerepük a modelleknek szoftver rendszerekben
- Jean Bézivin. “**On the unification power of models**”. Software and Systems Modeling 4(2), 2005, pp. 171–188. DOI: [10.1007/s10270-005-0079-0](https://doi.org/10.1007/s10270-005-0079-0)
  - Tudományos cikk modellekről, metamodellekről



A cikkek elérhetőek a BME belső hálózatából.

URL-ek:

- <http://www.uml-diagrams.org/>
- <http://dx.doi.org/10.1007/s10270-003-0020-3>
- <http://dx.doi.org/10.1007/s10270-005-0079-0>

# Összefoglalás

- Modellezés, modellezés, modellezés
- Megéri először modellezni
- Adatmodellezés, metamodellezés szerepe