

Mérés és modellezés

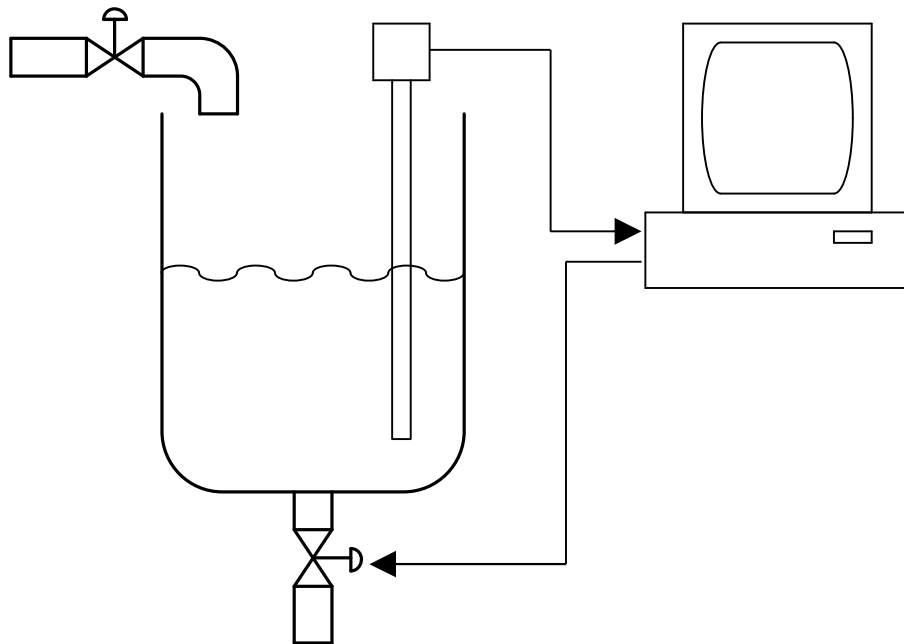
Gerzson Miklós

Pannon Egyetem, Villamosmérnöki és Információs
Rendszerek Tanszék

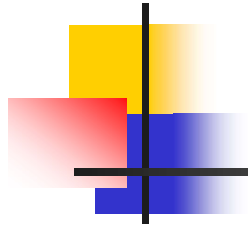
2019/2020 II. félév

Méréselmélet - bevezetés

- a mérnöki problémamegoldás menete

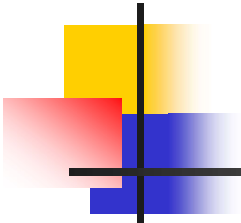


1. A probléma kitűzése, megoldhatóság ellenőrzése
2. A hipotézis felállítása
3. Megfigyelés tervezése
4. Megfigyelések elvégzése
5. Adatok kiértékelése
6. Következtések levonása



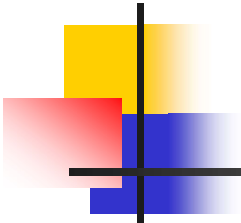
Méréselmélet - bevezetés

- Félév tananyaga:
 - modellezés, méréskapcsolata, mérés általánosítása
 - jel- és rendszermodellek
 - mérési struktúrák
 - mértékegységrendszerek
 - mérési hibák, hibaterjedés
 - mérési adatok feldolgozása, megjelenítése
 - statisztikai próbák



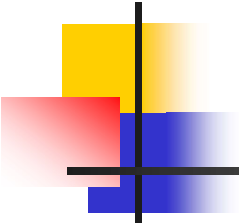
Méréselmélet - bevezetés

- fóliák, példatár: virt.uni-pannon.hu,
Oktatás → Tantárgyak → Méréselmélet
- jegyzet: tananyagfejlesztes.mik.uni-pannon.hu
- elérhetőség: gerzson@almos.uni-pannon.hu
- követelmények: zh nincs, vizsgán:
 - írásban elmélet és példák
 - szóban elmélet
- aki a **Valószínűség-számítással párhuzamosan**, azaz ugyanebben a félévben vette fel a tárgyat, az csak **annak teljesítése esetén** vizsgázhat!



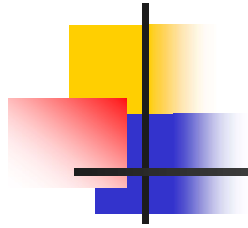
Mérés és modellezés

- A mérnöki tevékenység alapeleme a mérés.
- A mérés célja valamely jelenség megismerése, vizsgálata.
- A mérés tervszerűen végzett tevékenység: azaz rögzíteni kell a vizsgálat szempontjából lényeges jellemzőket.
- A jellemzők kiválasztása és valamilyen formalizmussal történő leírása a **modellezés** feladata.



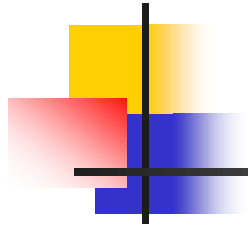
A modell fogalma

- modellek segítségével:
 - a valóság egy részének kiemelése
 - jelenségek leegyszerűsítése
 - ismeretek rögzítése átadása
- egy jelenség $\rightarrow$ több modell
- tudományos modellalkotás objektív
 - fizikai, kémiai, gazdasági törvények
 - matematikai formalizmusok



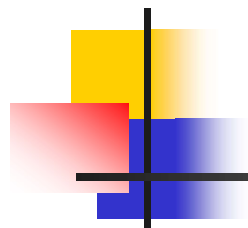
A modell fogalma

- A **modell** a vizsgált jelenségre vonatkozó ismereteink formális kifejezése.
- **Modellezés** a modell megalkotásának folyamata.



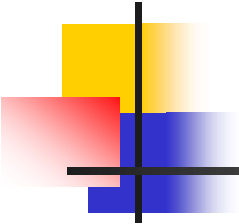
Modellek típusai

- funkcionális
 - térképek, tervrajzok, áramköri rajzok
- fizikai
 - makettek, egyszerűsített prototípusok
 - analóg modellek, homológ modellek
- matematikai
 - egyenletek, egyenletrendszerek



Modellek típusai

- Modell típusának kiválasztása:
 - **cél** szempontjából lényeges vonások
 - alkalmazható **modellezési eljárások**
 - rendelkezésre álló **ismeretanyag**

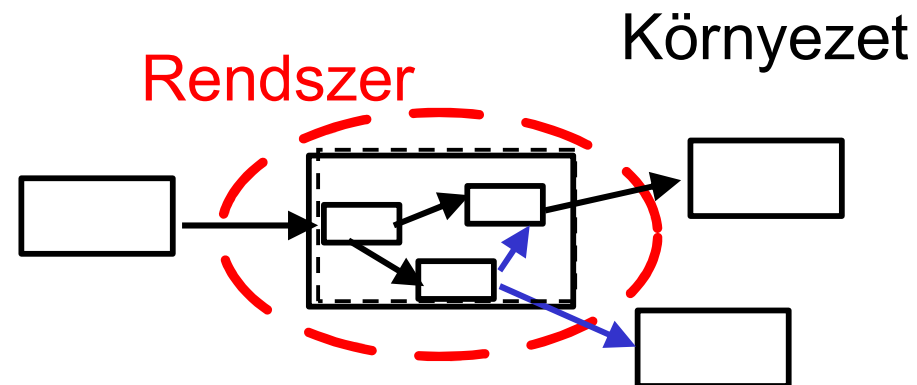


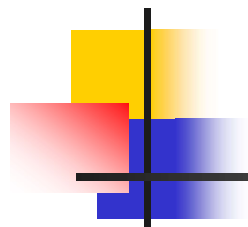
A matematikai modell ismeretanyaga

- törvények
 - egyenletek típusa
 - struktúra
 - egyenletek/tagok száma
 - paraméterek
 - együtthatók értéke
 - állapot
 - időbeli működés leírása
- } statikus ismeret
- dinamikus ismeret

A modellezés alapfogalmai

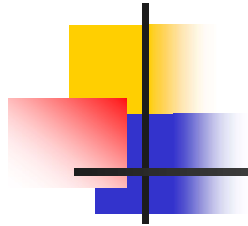
- szeparáció – körülhatárolás
- szelekció – válogatás
 - egyszerűsítési hiba
- gazdaságosság



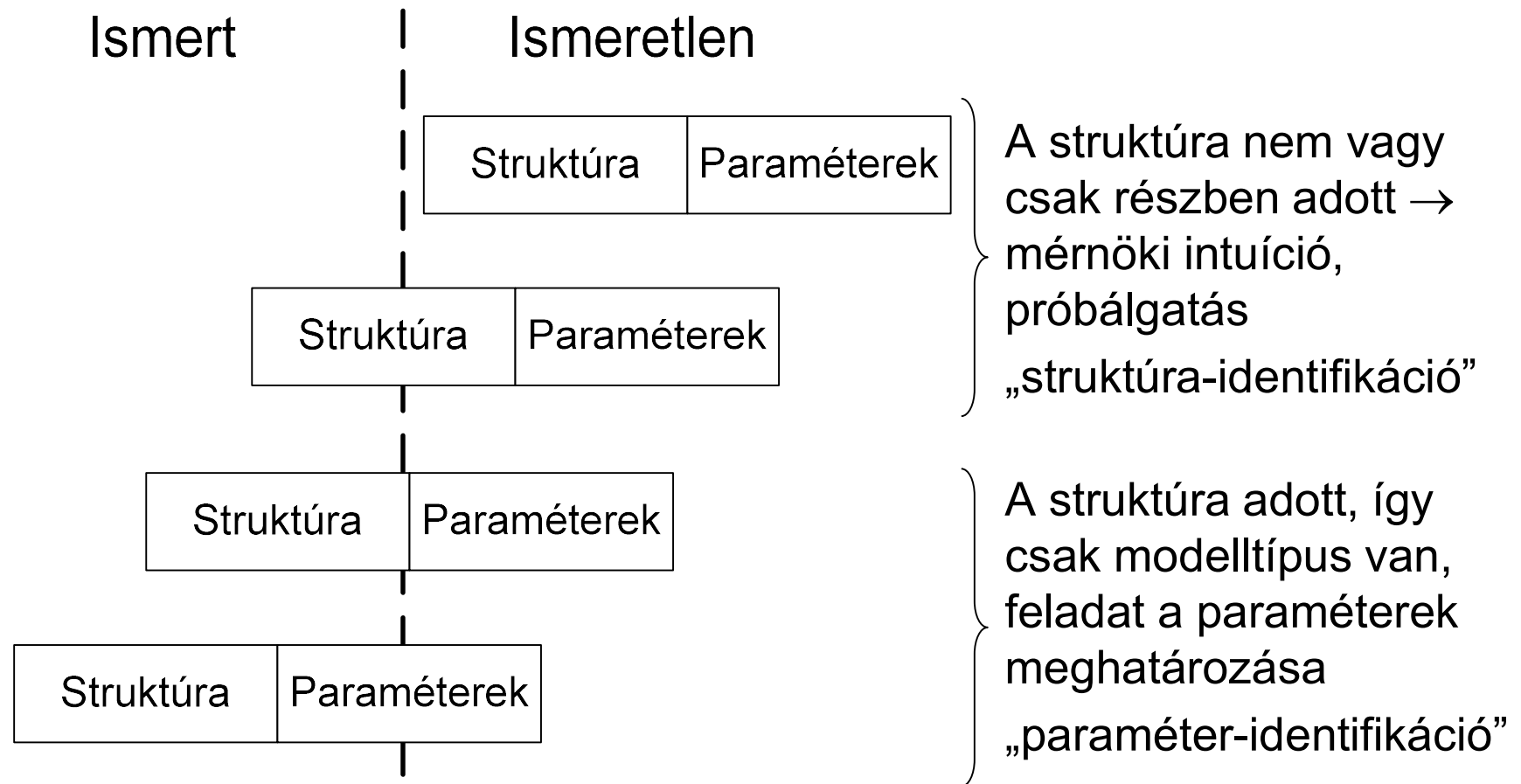


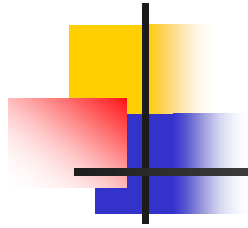
Modellalkotás módszerei

- a felhasznált információ forrása
 - a priori
 - a posteriori
- első lépés az a priori információk összegyűjtése
 - forrásuk: előzetes elemzés, kapcsolatok feltárása
 - fontosak, de korlátozottak
- a priori ismeretek + modellezés célja →
 - a modell típusa, pontossága,
 - modellezési eljárás típusa,
 - megvalósítás módja, költségei



Hiányzó információ





Modellezés módszerei

- deduktív modellezés

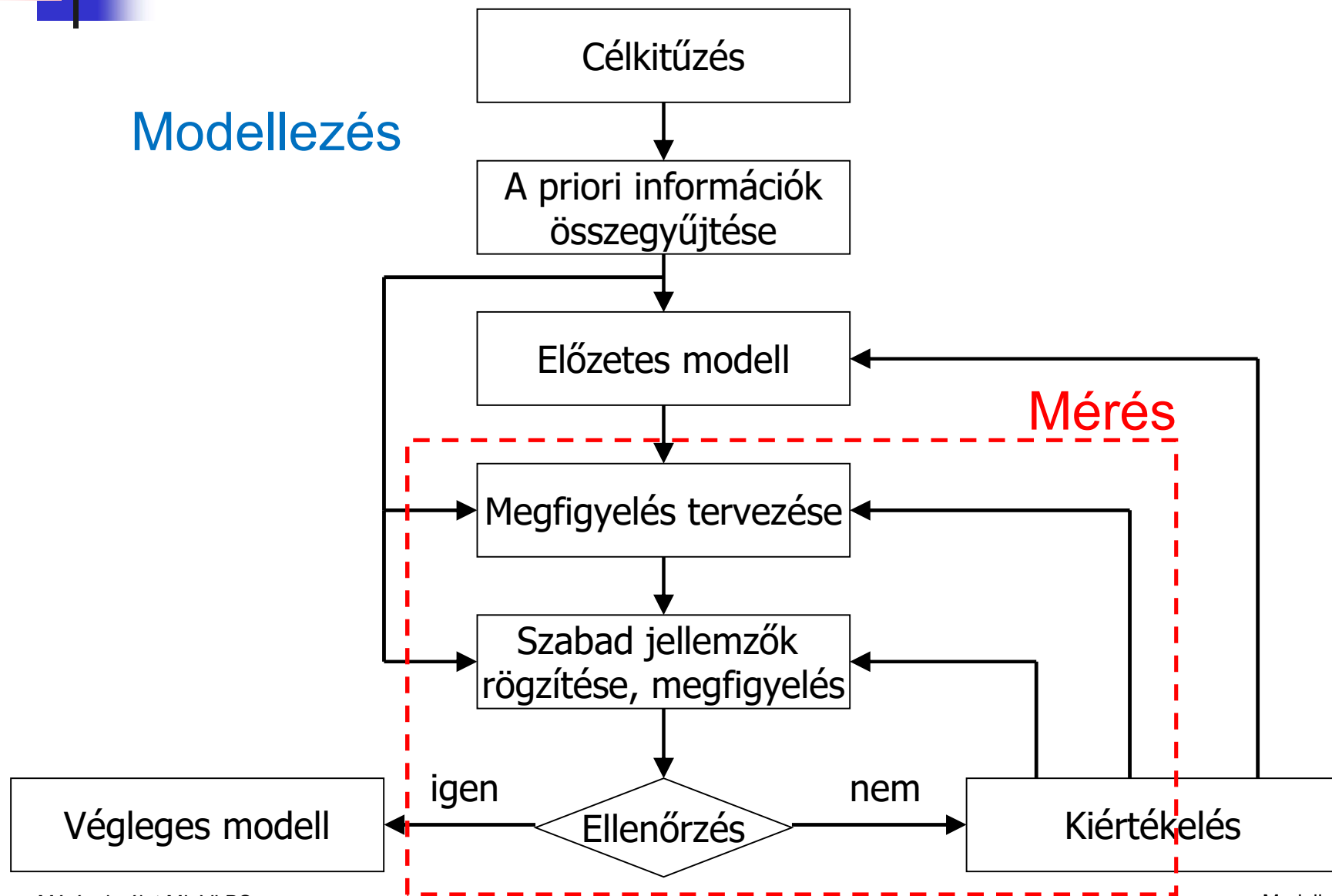
- konkrét, jól ismert jelenség
- elméleti analízis, felbontás
- struktúra és a paraméterek adottak
- egyértelmű, pontos modell
- adott intervallumban alkalmazható
- „fehér-doboz” modell

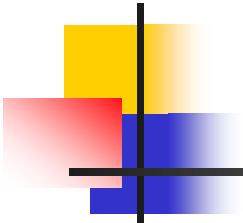
- induktív modellezés

- kevésbé ismert jelenség
- kísérleti munka, kimenő – bemenő jelek vizsgálata
- struktúra sem ismert
- a valós rendszert „utánozó” modell
- kísérleti munkapontokban alkalmazható
- „fekete-doboz” modell

A modellalkotás lépései

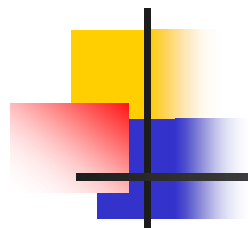
Modellezés





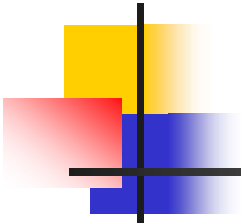
A modellezés és a mérés közti kapcsolat

- modellezés felől:
 - a modellezési folyamat mindig tartalmaz mérést, kivéve a tisztán deduktív esetet
 - a modellezés erősen kötődik a vizsgált rendszerhez, a mérés nem annyira: egységes jel és rendszer-elmélet, kapcsolat a megfigyelés elvégzése
 - a modell jósága függ a modellezési és a mérési hibától
 - modellezési hiba: egyszerűsített kép
 - mérési hiba: megfigyelés bizonytalansága
 - a modellezési hiba szabja meg a mérés pontosságát



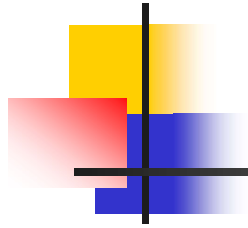
A modellezés és a mérés közti kapcsolat

- mérés felől:
 - a mérés mindig modellezési folyamatba van ágyazva
 - a mérés a modellalkotás autonóm szakasza
 - bemenete az a priori ismeretek alapján felállított előzetes modell
 - kimenete vagy a végleges modell, vagy visszatérés az előzetes modellhez
 - önmagában is iteratív



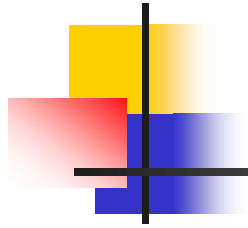
A mérés alapfogalmai

- **hagyományos definíció:**
A mérés valamely fizikai, kémiai vagy gazdasági mennyiség nagyságának jellemzése a választott mértékegységben kifejezett számértékével.
- **mérési eredmény:** szám + mértékegység
- **mérési hiba:** a mérési eredmény tényleges és ideális értékének különbsége



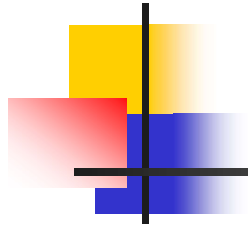
A mérés alapfogalmai

- a mérés fogalmának általánosítása:
 - a modellezési folyamatban betöltött szerepe alapján
 - a modellezés célja a vizsgált jelenség kiválasztott tulajdonságainak kifejezése a modell típusa által meghatározott formában
 - cél + a priori információ → előzetes modell → mérés tárgyának specifikálása



A mérés alapfogalmai

- a mérés feladata: a keresett tulajdonságot legjobban kifejező modell kiválasztása, ehhez
 - a tulajdonságot kifejező modell jellemzők lehetséges kimenetelei között valamilyen viszonytnak kell lennie;
 - a mérésnek ezt a viszonyt ki kell fejeznie

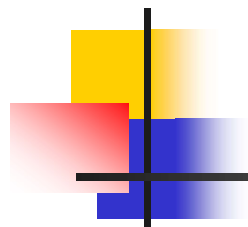


A mérés alapfogalmai

- a mérés általánosított definíciója:

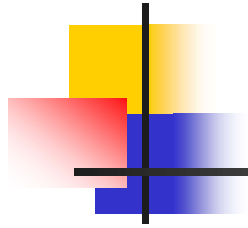
A mérés a mért jellemzők közötti viszony kifejezése
szimbólumok közötti viszonnal.

- következmények:
 - mért jellemzők viszonyának kifejezése a többi lehetséges kimenetelhez képest
 - nagyság kifejezése mellett az azonosítás is
 - szimbólum készlet elemei tetszőlegesek



A mérés alapfogalmai

- Skála általánosításához definiálandó fogalmak:
 - a mért jellemzők lehetséges kimenetelei
 - a mért jellemzők halmazán értelmezett relációk
 - a szimbólumok halmaza
 - a szimbólumok halmazán értelmezett relációk
 - a mért jellemzők és a szimbólumok közötti leképezés
 - a mért jellemzők halmazán értelmezett relációk és a szimbólumok halmazán értelmezett relációk közötti leképezés



A mérés alapfogalmai

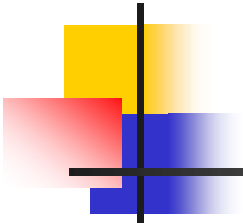
Részlet a HKR-ből:

(23) [Vhr. 56.§ (7)] A hallgatói ismeretek értékelése lehet:

a) ötfokozatú: jeles (5), jó (4), közepes (3), elégséges (2), elégtelen (1) minősítés,

b) háromfokozatú: kiválóan megfelelt (5), megfelelt (3), nem felelt meg (1) minősítés,

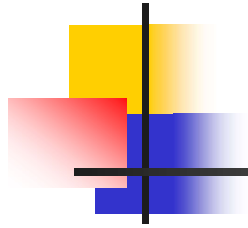
c) a tantervben rögzített egyéb értékelési rendszer, ha az biztosítja a más értékelési rendszerrel való összehasonlíthatóságot.



A mérés alapfogalmai

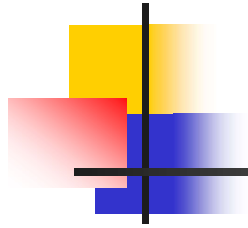
(24) Ötfokozatú minősítés esetén:

- *jeles* (5) osztályzatot kap az a hallgató, aki a teljes anyagot alaposan és összefüggéseiben ismeri és ismereteit önállóan, biztosan alkalmazza,
- *jó* (4) osztályzatot kap az a hallgató, aki a teljes anyagot alaposan ismeri és ismereteit biztonsággal alkalmazza,
- *közepes* (3) osztályzatot kap az a hallgató, aki az anyag lényeges részeit jól ismeri és ismereteit megfelelő biztonsággal alkalmazza,
- *elégséges* (2) osztályzatot kap az a hallgató, aki az anyag lényeges részeit elfogadható módon ismeri és az ismeretek alkalmazásában elfogadható jártasságot mutat,
- *elégtelen* (1) osztályzatot kap az a hallgató, aki a tovább haladáshoz, illetve szakmájának gyakorlásához feltétlenül szükséges elméleti és gyakorlati ismeretekkel nem rendelkezik.



A mérés alapfogalmai

- általánosított mérés esetében:
 - **mérési eredmény** egy szimbólum és a skálainformáció együttese;
 - **skálainformáció** az adott méréshez kapcsolódó megállapodások (konvenciók) együttese;
 - **mérési hiba** a valóságos és az ideális mérési eredmények közötti távolság (az adott szimbólum halmazon értelmezve)



A mérés alapfogalmai

- A mérés művelete:
 - a mérendő jellemző és a szimbólum halmaz közötti leképezés megvalósítása –
jel- és rendszerelméleti aspektus
 - skálainformáció konstruálása –
metrológiai aspektus