

SZABADKAI MŰSZAKI SZAKFŐISKOLA
SZABADKA



RENDSZERMODELLEK

projektum
Software Engineering tárgyból

Tanár: Dr. Simon János

hallgató: Molnár Viktor
lecke könyv: 16218122
szakirány: Műszaki informatika

Szabadka, 2020/21

Tartalom

Bevezetés	3
Rendszermodellek	3
Grafikus modellek.....	5
Kétdimenziós modellek	5
Háromdimenziós modellek.....	6
Négydimenziós modellek.....	6
Rendszerek és jelek	7
Modellek és folyamatok.....	8

Bevezetés

Mit értünk modellen?

Szó szerinti fordításban a latin *modus*, *modulus* szó mértéket, módot, módozatot jelent. A mindennapi életben azonban ennél jóval szélesebb körű az értelmezése.

A modell szóval jelölik például

- azt a rendszert, amely egy másik rendszerben (a modellezettben) végbemenő jelenséghez hasonló jelenséget valósít meg;
- egyes termékek mintáit (ruhamodell, gépmodell);
- közlekedési eszközök kicsinyített másolatát (pl. Matchbox);
- épületek geometriailag hű kisebbítését, amelyek rendszerint szemléltető célt szolgálnak és inkább makettnak nevezik;
- az olyan szemléltető eszközöket, amelyek valamely nagyon nagy (vagy nagyon kicsiny) objektum oktatási bemutatására szolgálnak (pl. a hidrogénatom modellje, vagy a planetárium).

Gyakran szinonimaként használják a jel és a modell szót.

Rendszermodellek

A rendszerek számos tulajdonsága alkalmas arra, hogy tudományos módszerekkel vizsgáljuk őket. A vizsgálati módszerek közös jellemzője, hogy a rendszer felépítését és/vagy működését idealizáljuk, egyszerűsítjük oly módon, hogy az így létrejött modell a vizsgált rendszer tulajdonságait minél pontosabban tükrözze. A vizsgálat céljától függően az egyszerűsítés lehet nagyon nagy mértékű, más esetben pedig a rendszer tulajdonságait a legaprólékosabban tükröző, nagyon részletes modellt alkotunk.

A rendszermodellek alapvetően három csoportba sorolhatók.

1. a rendszer szerkezetét ábrázoló, (pl. molekulák térszerkezetét ábrázoló modellek)
2. a rendszer működését, belső folyamatait bemutató, (dinamikus rendszermodell)
3. a rendszer viselkedését, időbeli változásait bemutató modellek. (pl. Lorenz időjárás modellje)

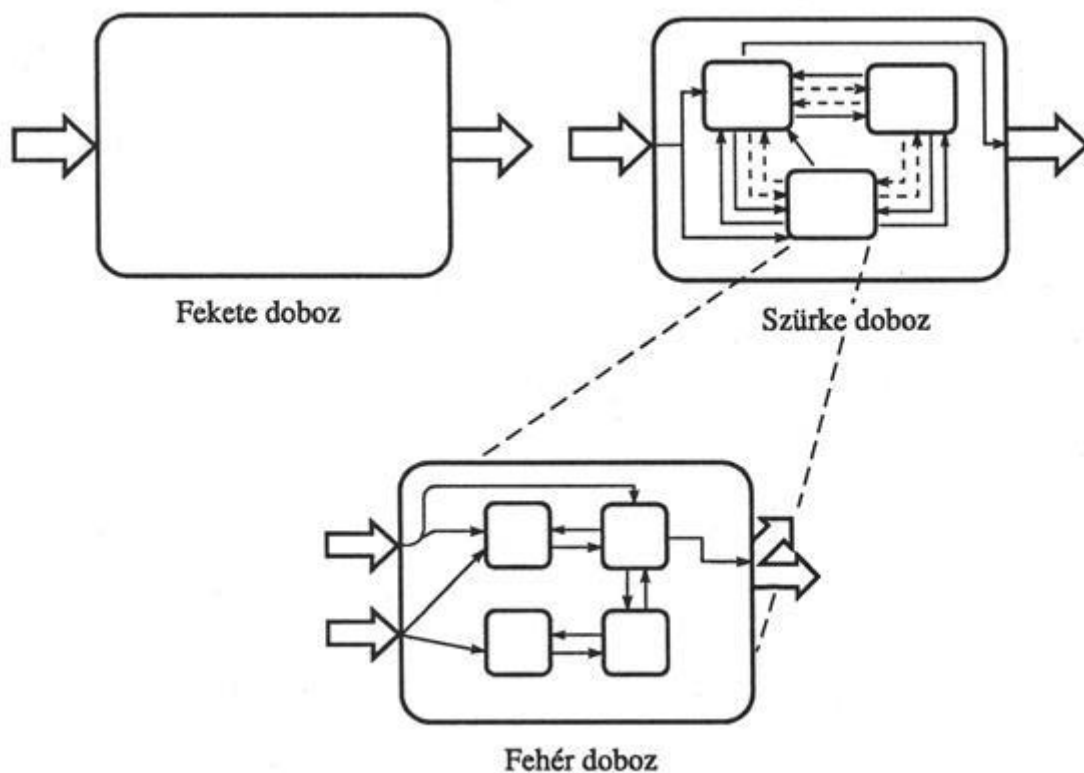
A rendszerben lejátszódó változások kvantifikálhatók, azaz mennyiségileg leírhatók. A természettudományokban mennyiségi megközelítés alapkövetelmény, s ma már a társadalomtudományokban is terjed ez a szemlélet.

A háromféle rendszermodell-típus a tudományos kutatás célja szerint kombinálható, összekapcsolható.

A rendszermodelleket **a vizsgálat részletessége alapján** is csoportosíthatjuk. A modellalkotás során a szükségszerű egyszerűsítések különböző mértékűek lehetnek. Egy tankönyvbe

általában úgynevezett *homomorf* modellek kerülnek, amelyek a rendszernek csak a leglényegesebb elemeit, kapcsolatait, folyamatait ábrázolják, így a valóságról tökéletlen képet alkotnak. Tudományos vizsgálatokban a kutatók arra törekednek, hogy a megalkotandó modellben a rendszer minden eleme, azok kapcsolatai és a rendszerben lejátszódó folyamatok egyaránt reálisan szerepeljenek, sőt a mérhető adatok mennyiségi viszonyai is tükröződjének. Ezeket a tudományos pontosságú modelleket *izomorf* modelleknek nevezzük.

A modellek megalkotásánál fontos a lépték, a felbontóképesség kérdése. Ha pl. az egész Föld összes vízrendszerét (hidroszféra) kívánjuk egy modellben leképezni, nyilván nem lehetünk olyan részletekbe, mintha egy sejt működésének modelljét készítjük el. Az is belátható, hogy a nagy földi rendszerek számos kisebb méretű rendszert foglalnak egységbe, így a globális méretű modellek egyes elemei lehetnek önmagukban is összetett rendszerek. Ebben az esetben nem fontos számunkra az egyes elemek mint rendszerek belső szerkezete, folyamatai. Megelégszünk a bemenet (input) és a kimenet (output) ismeretével, és a rendszert mint a magába foglaló összetettebb rendszer egy elemét fekete dobozként (black box) kezeljük. A modellalkotás céljától függően – ha a vizsgálódás szempontjából csak a bemenet és kimenet fontos – akár a legbonyolultabb rendszer is kezelhető fekete dobozként.



1. kép Rendszermodellek a felbontóképesség különböző szintjeinél. Szürke doboz = homomorf, Fehér doboz = izomorf

Fekete doboz modellt alkalmazhatunk pl. a környezetvédelemben olyan esetben, amikor egy gyár szennyezőanyag-kibocsátását (output) vizsgáljuk. Ez esetben az a legfontosabb számunkra, hogy milyen szennyező anyagok kerülnek ki a gyárból a gyárkéményen, a

szennyvízcsatornán és a hulladékszállító járműveken. A rendszer bemenetét (inputját) is tanulmányozhatjuk: milyen és mennyi energiahordozót és nyersanyagot szállítanak be a gyárba? Az inputból és outputból következtetni lehet arra, hogy a gyárban környezetkímélő módon termelnek-e – anélkül, hogy a gyártás belső szerkezetét megvizsgálánk. (Más kérdés, hogy egy szennyező gyár esetében a „kerítésen belüli” folyamatok módosításával lehet környezetkímélőbbé tenni a termelést, s ehhez már a rendszer belső szerkezetének és működésének megismerésére és módosítására is szükség van.)

Közepes felbontóképesség esetén az összetett rendszert alkotó elemek viszonyrendszere, az elemek között lejátszódó anyag- és energiaáramlás is fontos lehet, de még nem tárjuk fel a rendszer minden részletét. Az ilyen modelleket szürke doboz modelleknek nevezzük.

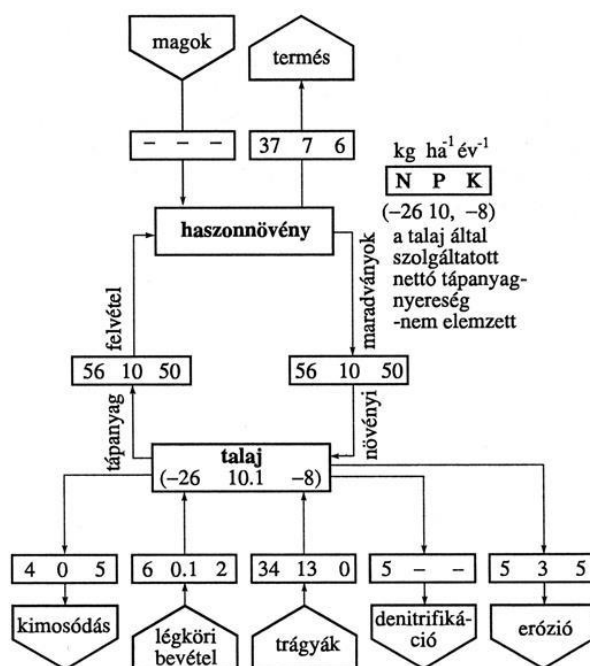
A rendszer minden részletének feltárására törekvő modelleket (valódi izomorf modellek) fehér doboz modelleknek nevezzük. Ha a rendszerbeli folyamatok számszerűen is jellemezhetők, matematikai modellek formájában is megjelenhet a fehér doboz modell, s az adatok számítógépes feldolgozása nagyban meggyorsítja és pontosabbá teszi a rendszer működésével kapcsolatos számításokat.

Grafikus modellek

A rendszerek leképezésére leggyakrabban használt grafikus modellek kétdimenziósak, vagyis a papírlap-adta lehetőségeket használják ki.

Kétdimenziós modellek

A **kétdimenziós rendszermodelleken** a rendszer elemeit síkidomokkal (leggyakrabban téglalapokkal és négyzetekkel), a köztük fennálló kapcsolatokat (anyag-, energia- és információáramlást, ökoszisztémák esetében a populációk és fajok áramlását) nyilakkal jelöljük. A rendszer határát a rendszerelemeket körülölelő vonallal húzzuk meg, de egyes esetekben ennek jelölése el is maradhat. Ilyen esetet látunk a lent látható ábrán, amelyen az ötszögek egy csoportjának egyik csúcsa befelé (a rendszerelemek irányába), másik csoportjának egyik csúcsa kifelé mutat, s az ötszögekben feltüntetett szöveg egyértelművé teszi, hogy a rendszerbe irányuló inputról, vagy a rendszert elhagyó outputról van szó. A nyilak mellé írt számokkal kifejezhetjük az anyag-, energia-, információ- vagy fajáramlás mennyiségét. Leggyakrabban az időegység alatt áramló mennyiséget, **afluxust** tüntetjük fel, ezzel képet alkothatunk a rendszerben lejátszódó folyamatok intenzitásáról.



2. kép A tápanyagciklus egy felszáráz környezetben működő extenzív búzafarmon

A kétdimenziós rendszermodellek geográfiában alkalmazott sajátos formái a **térképek**, **kartogramok**.

Háromdimenziós modellek

A **háromdimenziós modelleket** különböző tudományágak alkalmazzák. A kémiában például az óriásmolekulák térszerkezetét ábrázolják háromdimenziós modellekkel (1. interaktív animáció). Az orvostudományban az emberi szervezetet vagy annak egy részét képezik le térmodellel, a műszaki tudományokban a hatalmas építmények, szerkezetek arányosan kicsinyített térmodelljein végeznek laboratóriumi kísérleteket, és tovább lehetne folytatni a sort.

A földrajzi (és tágabban: a földtudományi) kutatásokban régóta használatosak a tömbszelvények, tömbmodellek, amelyek a földfelszín és a kéreg belső szerkezetét egyaránt bemutatják (28. ábra). Ma már a számítógépes szoftverek olyan fejlettek, hogy a háromdimenziós modellek alkalmazása rutinfeladatnak számít. A hagyományos, grafikus megjelenített, kézzel és vonalzóval szerkesztett tömbszelvényekhez képest számos előnye van a térinformatika eszköztárával megvalósított 3D modelleknek. Mindenekelőtt pontosabbak, másrészt virtuálisan körbeforgathatók, így a valóságos térszerkezetet bármelyik irányból tanulmányozhatjuk, s rajta méréseket végezhetünk.

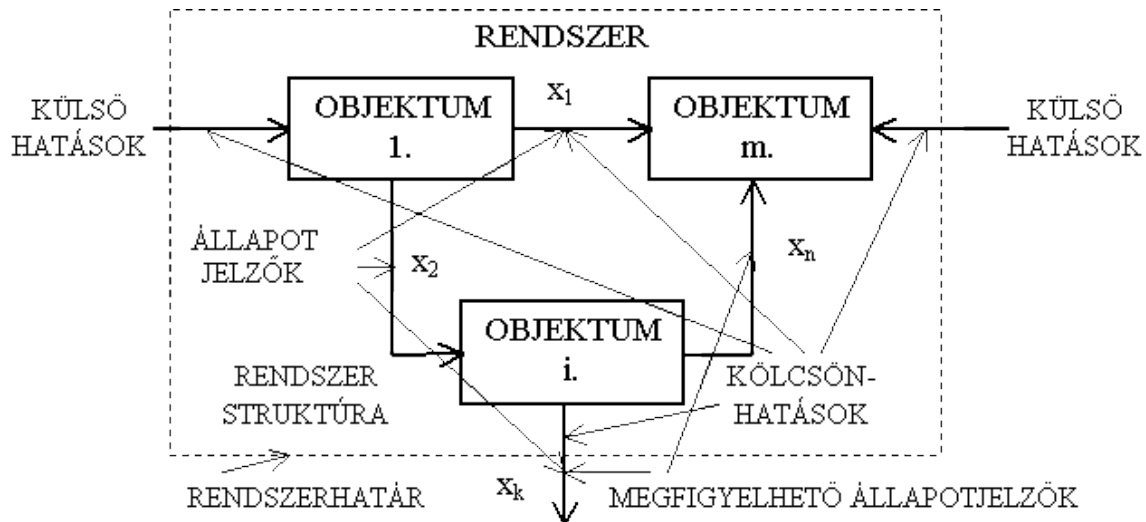
Négydimenziós modellek

A **négydimenziós modellek** a térbeli folyamatok időbeli változásait is bemutatják. Létrehozásukhoz magas színvonalú térinformatikai és matematikai ismeretek szükségesek.

Rendszerek és jelek

A rendszer (system) különböző osztályokhoz tartozó objektumok elkülönített halmaza, amelyben az objektumokat kölcsönhatások kapcsolják össze.

A rendszer határait a figyelembe vett objektumok és kölcsönhatások jelölik ki.



3. kép rendszerek és jelek

A különböző típusú objektumok és kölcsönhatások belső elrendezése alkotja a rendszer struktúráját. A struktúrát nem csak az objektumok topológiája, hanem a kölcsönhatások jellege (típusa) is befolyásolja. A rendszer objektumai alrendszereket alkothatnak. Az objektumok és alrendszerek mennyiségi jellemzői alkotják a rendszer paramétereit. Ezek határozzák meg az illető rendszer működési állapotát, vagy más néven kondícióját (system condition). Az időben nem változó paraméterű rendszereket időben állandó rendszereknek vagy időben invariáns rendszereknek (time-invariant systems) nevezik. A rendszer objektumai és a környezete közötti kölcsönhatásokat anyagáramlás, energiaáramlás és információátvitel jellemzi. A kölcsönhatásokat az állapotjelzők (állapotváltozók) segítségével jellemezzük. Az állapotjelzők általában valós fizikai (anyagi) mennyiségekhez kötődnek. Ezek általában megfigyelhetők (mérhetők).

Az információátvitelt jelek közvetítik.

A jel (signal) egy megfigyelhető fizikai állapotjelző, amely információt hordoz.

A jelek modellezésére különböző jelmodelleket használnak. Ilyen jelmodellek:

1. Az analóg jel
2. A kvantált jel
3. A mintavételezett jel
4. A digitális jel

A jelek analitikus leírása történhet az időtartományban (időfüggvény) és/vagy a frekvenciatartományban. Ez utóbbi leírás azon a megállapításon alapszik, hogy minden, nem túl szigorú megszorításoknak eleget tevő időfüggvény előállítható harmonikus (szinuszos, koszinuszos) időfüggvények összegeként. A harmonikus összetevők komplex amplitúdó eloszlása a spektrum.

Modellek és folyamatok

A rendszer fizikai állapotjelzőit természeti törvények kapcsolják össze. Ha ezeket ismerjük és/vagy elegendő mérési eredményünk van a rendszer állapotjelzőinek időbeni változásáról, létrehozhatjuk a rendszer modelljét.

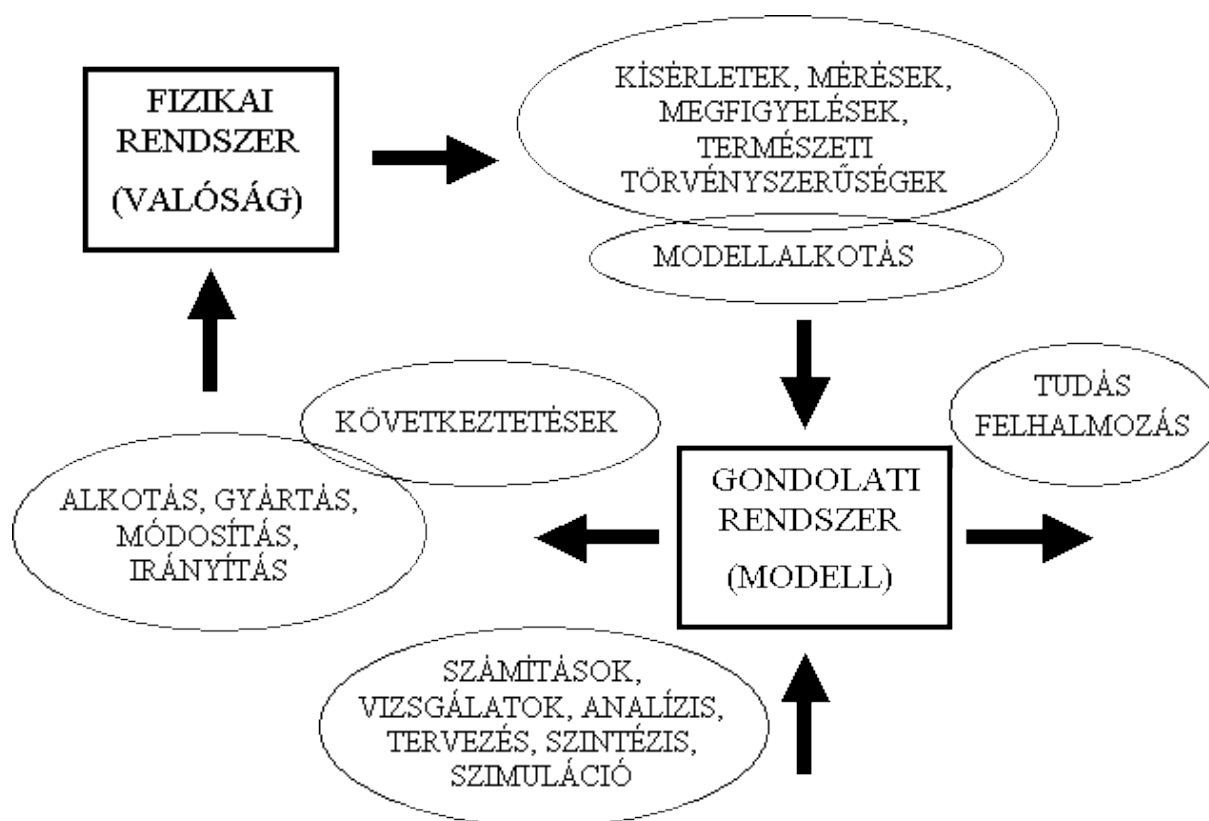
A valós (természeti) folyamatokat a megmaradási törvények uralják. A természeti rendszerek állapota időben a valószínűbb, azaz a rendezetlenebb állapot felé tart. Az ember sajátossága, hogy képes energia felhasználásával rendezettebb, azaz kevésbé valószínűbb állapotba vinni természeti vagy mesterséges rendszereket.

Az ember sajátja a természetes intelligencia. Ezzel a tulajdonságával képes:

- céltudatos megfigyeléseket végezni (érzékelés),
- tapasztalatok alapján elvonatkoztatni (absztrakció),
- ismereteket és tudást felhalmozni (tanulás),
- alkotás útján mesterséges rendszereket létrehozni (kreativitás).

A fizikai rendszerek gondolati leképzése az emberi intelligencia egyik képessége. Ez a rendszermodellezés alapja. A gondolati rendszerek (modellek) alapján újabb gondolati vagy fizikai (valós) rendszerek hozhatók létre.

A modell egy fizikai rendszer leképzése a tárgyi világból a képi (gondolati) világba. A modell az illető rendszerre vonatkozó ismereteink összefoglalása, egyszerűsítése és/vagy absztrakciója.



4. kép a modellezés absztrakt ciklusa

A modellezés célja:

- a rendszerek tulajdonságainak, viselkedésének elemzése, megértése (analízis),
- a rendszerek jövőbeli állapotának megjósolása (predikció),
- rendszertervezési feladatok megoldása (szintézis),
- rendszerek minősítése.

A modell jellege a modellezésnél használt módszerek és eszközök függvénye. A művész alkotó munkája is a modellezés egy sajátos válfaja. A tudományos igényű modelleket a szakirodalom többféle, egymással csak részben vagy egyáltalán nem kompatibilis módon osztályozza. A rendszermodell egy adott valós rendszernek bizonyos célok szempontjából a lényegi tulajdonságait kiemelő, egyszerűsített leképezése az emberi tudatba. Ezt a képet nevezzük gondolati (vagy absztrahált) modellnek.

A fizikai rendszerek gondolati modelljei központi szerepet játszanak a műszaki objektumok tervezésében, fejlesztésében, gyártásában és irányításában. A (piaci, műszaki, biztonsági, környezetvédelmi, stb. típusú) társadalmi igényeket és célokat elsődlegesen a modellek segítségével realizálhatjuk.

Felhasznált irodalom:

[Környezeti rendszerek | Digitális Tankönyvtár \(tankonyvtar.hu\)](#)

[TERMELESI FOLYAMATOK MODELLEZÉSE \(uni-miskolc.hu\)](#)

Szeifert Ferenc, Chován Tibor, Nagy Lajos : RENDSZERMODELLEK - RENDSZERANALÍZIS
(PROCESS ANALYSIS)