

TUDOMÁNYOS MÓDSZERTAN





SZÉCHENYI TERV

TUDOMÁNYOS MÓDSZERTAN

**Készült a TÁMOP-4.1.2-08/2/A/KMR-2009-0041 pályázati projekt keretében
Tartalomfejlesztés az ELTE TátK Közgazdaságtudományi Tanszékén
az ELTE Közgazdaságtudományi Tanszék,
az MTA Közgazdaságtudományi Intézet,
és a Balassi Kiadó
közreműködésével.**



Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió
támogatásával valósul meg.

ELTE TáTK Közgazdaságtudományi Tanszék

TUDOMÁNYOS MÓDSZERTAN

Készítette: Köhegyi Gergely, Kutrovátz Gábor,
Margitay Tihamér, Láng Benedek, Tanács
János és Zemplén Gábor

Szakmai felelős: Köhegyi Gergely

2011. január

TUDOMÁNYOS MÓDSZERTAN

3. hét

Tudományos elméletek alapvető kategóriái

Készítette: Kőhegyi Gergely, Kutrovácz Gábor, Margitay
Tihamér, Láng Benedek, Tanács János
és Zemplén Gábor

Szakmai felelős: Kőhegyi Gergely

Léteznek-e minden elméletben közös alapvető kategóriák?

- Valószínűleg nem.
- De vannak közös mintázatok.
- Pl.: (Ismétlés): Alapelemek, vagy entitások (elektron, sejt, gén, homo oeconomicus, ösztön én, társ. csoport, stb.), azok tulajdonságainak és azok összefüggéseinek, majd viselkedésének leírása.
- Mit jelent a „tulajdonság” és a „viselkedés”?

Tér-idő-okság

- Tulajdonság: az entitás elhelyezkedése egy absztrakt térben (fizikai (3D) tér, jószágtér, minőségtér, állapottér, szociális tér, stb.)
- Kvalitatív és kvantitatív tulajdonságok
 - Elvi szintű mérhetőség valamilyen skálán:
 - Nominális (minőségi)
 - Ordinális (sorrendi)
 - Metrikus (mennyiségi)
 - Különbség
 - Arány
- Viselkedés: A tulajdonságok változása valamilyen absztrakt időben (vagy általánosabban: valamelyik rögzített tulajdonsághoz képest)
- Mi okozza a változást? (A törvény csak leírja!)

Tér-idő-okság

- Pl.:
 - Mozgás leírása: Részecske helyének változása az időben
 - Állapotváltozás: Test térfogatának, hőmérsékletének stb. változása az időben
 - Homo oeconomicus optimális fogyasztásának változása két időszak között az árváltozás következtében
 - Ösztön én háttérbeszorulása az emberi viselkedés „irányításában”
 - Vertikális és horizontális társadalmi mobilitás
 - Stb.

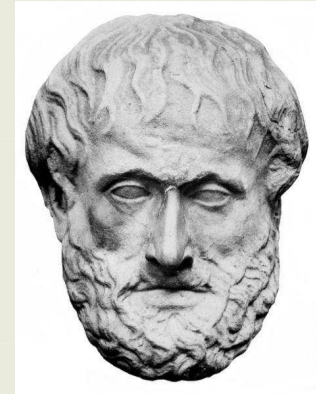
A tér és idő értelmezése

- Milyen a tér természete?
 - Euklideszi vagy nem euklideszi?
 - Termékdifferenciálás lineáris (Hotelling) vagy körkörös (Salop) modellje?
- Milyen a téridő természete?
 - Abszolút vagy relatív? Van-e kitüntetett pont?
 - Vödörkísérlet (Newton)
 - Hajólámpa-kísérlet (Einstein)
- Milyen a változás (mozgás) természete?
 - Csak a tulajdonságok változnak?
 - T. Kuhn: Arisztotelész vs. Newton
- Milyen a szabályszerűségek természete?

Az elméletalkotó választása a fentiek közül erősen befolyásolja az elmélet következményeit!

Az okság értelmezése

- Arisztotelész:
 - formális ok
 - anyagi ok
 - ható ok
 - cél ok
 - ezek olyan faktorokat mutatnak meg, amelyek „megmagyarázhatóvá” tesznek egy jelenséget
 - Vegyünk egy antik templomot!
 - Anyagi oka: téglák és a kövek, formális ok: az építész terve, ható ok: kézművesek és ácsok munkája, cél ok: lehessen benne tisztelni az isteneket
- Ma ennél szűkebben értjük az ok fogalmát, már Descartes is csak a mechanikus okokat tekintette oknak.



Az okság értelmezése

- Hume (1711–1776) Tanulmány az emberi értelemről (≠ Értekezés az emberi megismerésről)
 - Az okságról alkotott nézetünk többet implikál, mint két dolog puszta egymásra következését. Szükségszerűséget is látunk, hasonló okból hasonló okozatra számítunk. De mi alapján?
 - Tagadja, hogy valamely dolgot valamiféle szükségszerűséggel követne egy másik dolog, a szükségszerűség látszata abból fakad, hogy a mi elménk hasonló okból hasonló okozatra számít, ez a mi elvárásunk, mi vetítjük ki.
 - „Az okot olyan dologként határozhatjuk meg, amelyet egy másik követ, éspedig olyképpen, hogy az elsőhöz hasonló összes dolgot a másodikhoz hasonló dolgok követik. Vagy másképpen fogalmazva: éspedig olyképpen, hogy ha az első nem lett volna, a második sose létezhetett volna.”



Az okság értelmezése

- Szükségszerű = nem lehetne másképp, nem lehet hamis.

Gyakran felhozott példa: Matematikai igazságok

$2+2=4$ (ha adott a szimbólumok jelentése)

- Ellentéte: esetlegesség (pl.: én itt most órát tartok)
- Hume szerint az okság nem szükségszerű, mert nem ismerhetjük meg *a priori*.
- Mi az az *a priori*?
 - A priori = tapasztalattól függetlenül igazolható
 - pl.: a matematikai ismeretek: $2+2=4$
 - Ellentéte: a posteriori
 - pl.: a víz forráspontja= 100 °C (ezt csak a tapasztalat által igazolhatjuk).

Az okság értelmezése

- David Hume: oksági viszonyokat nem lehet a priori megismerni, tehát nem szükségszerűek
 - Az oksági kapcsolat nem logikai kapcsolat. Az „A okozza B-t” nem olyan szükségszerű, mint ahogyan az A és B-ből következik A, nincsen benne logikai szükségszerűség!
- Immanuel Kant
 - *Az a priori* és *a posteriori*: a tapasztalattól független, ill. függő.
 - *Analitikus* és *szintetikus*: a fogalomból következik, ill. nem következik (ismeretelemző és -bővítő állítások)
 - Példák:
 - a priori analitikus: $a=a$, *Minden test kiterjedt.* (logika)
 - a posteriori szintetikus: *Ez a labda piros; Minden testnek súlya van.* (fizika)
 - a priori szintetikus: ***Mindennek oka van; Két pont között a legrövidebb út az egyenes*** (metafizika, matematika, fizika).
 - Okság: a priori szintetikus ítéleten alapul.



Az okság modern értelmezése

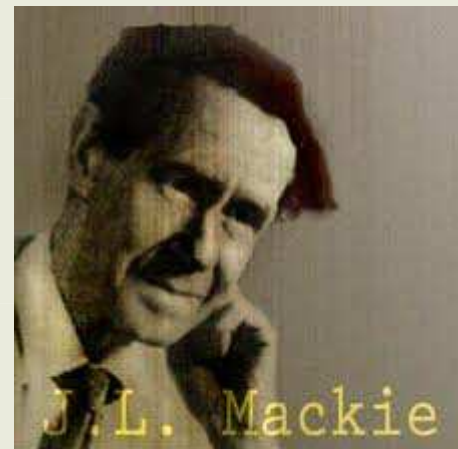
Okság a tudományos módszertanban

- Oksági mechanizmus
 - C oka E-nek, ha létezik C_i sorozat C-től E-ig úgy, hogy C_i és C_{i+1} között az átmenetet egy L_i törvény vezérli.
- Induktív szabályosság
 - C oka E-nek, ha a K körülmények között $P(E|K) < P(E|K \cap C)$
 - (Rendszeres asszociáció, korreláció, rangkorreláció, vagy vegyes kapcsolat)
 - Statisztikai következtetéselmélet
- Szükséges-elégséges feltétel
 - C oka E-nek, ha C szükséges és/vagy elégséges feltétele E-nek.

Az okság modern értelmezése

Okság a modern filozófiában

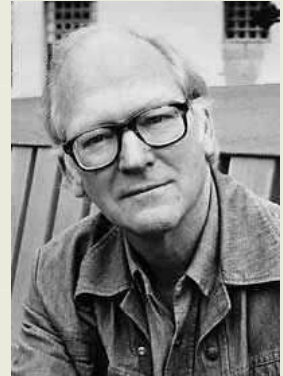
- John L. Mackie: INUS feltétel
 - Egy C esemény INUS feltétele egy E eseménynek, ha C önmagában elégtelen (**Insufficient**), de szükséges (**Necessary**) része a feltételek egy tágabb halmazának, amely ugyan nem szükséges (**Unnecessary**) de elégséges (**Sufficient**) E bekövetkezéséhez.
 - Pl.: A rövidzárlat önmagában elégtelen, de szükséges része egy körülményhalmaznak (gyúlékony anyagok, a közbelépés hiánya, stb.), amely nem szükséges (mert a szomszéd is felgyújthatta volna a házat), de elégséges ahhoz, hogy leégjen a ház.



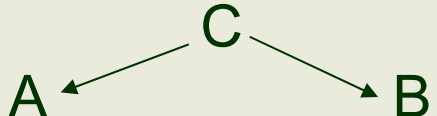
Az okság modern értelmezése

Okság a modern filozófiában

- Donald Davidson: Esemény okság
 - Nem a kő mint tárgy töri be az ablakot, hanem az elhajított kő (egy esemény az ok).
 - Egy **esemény**: egyedi és megismételhetetlen.
 - Az események leírásai nem helyettesíthetők, csak bizonyos leírások lesznek megfelelő oksági magyarázatok.
 - Pl.: Caesar halála (esemény) okozta Brutus büntudatát.
- D. Hugh Mellor
 - Az okság nem egyedi események (Caesar halála), hanem tények (Caesar meghalt) viszonya.
 - Pl.: Brutus büntudatot érzett, mert Caesar meghalt.



Az okság azonosítása

- **Módszertani problémák**
- Induktív szabályosság esetén:
 - $A \rightarrow B$ vagy $B \leftarrow A$ (korreláció \neq regresszió)
 - Az ár határozza meg a vásárolt mennyiséget, vagy a rendelkezésre álló mennyiség az árat?
 - Kölcsönös okozás: $A \leftrightarrow B$
 - Ár-bér spirál
 - Közvetett okozás: $A \rightarrow B \rightarrow C$
 - Közös ok:
 - 

```
graph TD; C --> A; C --> B;
```
 - Mindkét termékből nő a kereslet. Kiegészítők, vagy általános életszínvonal-emelkedés történt (Ceteris paribus!)
 - Nincs oksági kapcsolat (hamis korreláció)

Az okság azonosítása

- Időbeliség (minimális követelmény)
 - Granger-okság

$$y_t = \sum_{i=1}^k \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_i x_{t-i} + u_t$$

$\{x_t\}$ nem Granger-oka $\{y_t\}$ -nek, ha $\beta_i = 0 (i = 1, \dots, k)$

– Post hoc ergo propter hoc („ezután, tehát emiatt”)

Kontrafaktuális hipotézis: kapcsolat feltételezése meg nem történt eseményekkel (gondolatkísérletek?!).

Az okság azonosítása

John Stuart Mill

- Megegyezés módszere: „Ha két vagy több esetben a vizsgált jelenségnek egyetlen közös körülménye van, akkor a megegyező körülmény a vizsgált körülmény oka (vagy okozata).”
- Különbség módszere: Ha egyszer megjelenik, egyszer meg nem, és a két eset csak egy körülményben tér el, akkor az a jelenség oka (vagy okozata).
- Maradékok módszere: Ha egy kivétellel minden körülmény okát vagy okozatát tudjuk, és az nem a kérdéses jelenség, akkor az lesz a maradék körülmény oka vagy okozata.
- Fokozás módszere: Ha a jelenségnek fokozatai vannak, akkor az a körülmény az oka vagy okozata, amely fokozati változtatásával a jelenség fokozata változik.

Alapvető kategóriák szerepe a tudományos modellekben

- Milyen legyen a jelenséget leíró modell jellege?
 - Statikus vs. dinamikus
 - Folytonos vs. diszkrét
 - Determinisztikus vs. sztochasztikus
 - Analitikus vs. numerikus

Az idő kezelésének módja

- Időkezelés módjai
 - Statika: Nincs változás (egyensúlyi elemzés)
 - Komparatív statika: Nincs tranziens állapot (egyensúlyi mechanizmus)
 - Többidőszakos modellek: Intertemporális döntés, Szekvenciális játékok, stb.
 - Dinamika:
 - Időfüggvények: a változás leírására (Na de milyen függvények?)
 - Idő szerinti deriváltak (folytonos időfüggvények esetén): a változás változásának leírására (Na de hányadik derivált?)
- Kapcsolódó adatstruktúrák
 - Keresztmetszeti
 - Idősoros
 - Panel

Statikus versus dinamikus modellek és módszerek

Példa: Árakalmazkodás

- Dinamikus rendszer (differenciálegyenlet)

– Időfüggvények:

$\mathbf{p} = \mathbf{p}(t)$, ahol t folytonos

Samuelson

$$\dot{p}_i(t) = \mu_i D_i(\mathbf{p}(t)) - \mu_i S_i(\mathbf{p}(t)), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

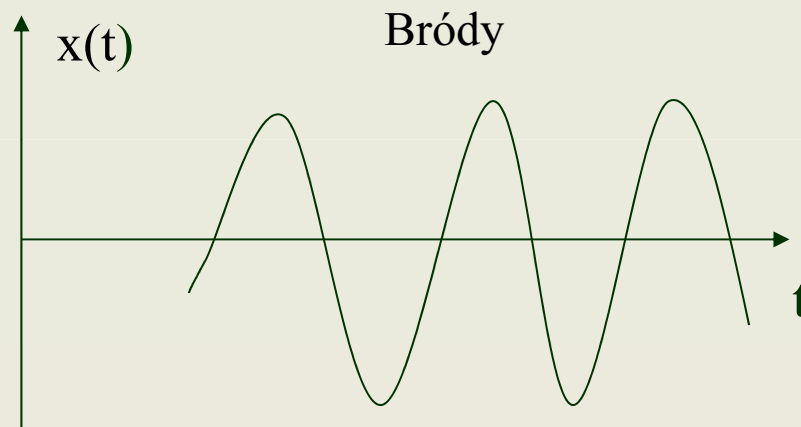
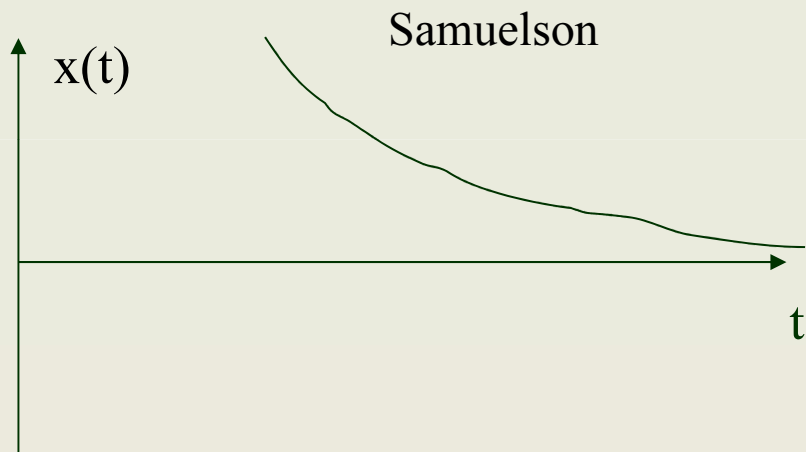
Bródy

$$\ddot{p}_i(t) = \mu_i D_i(\mathbf{p}(t)) - \mu_i S_i(\mathbf{p}(t)), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Statikus versus dinamikus modellek és módszerek

Példa: Áralkalmazkodás

- Gyökeresen más kvalitatív tulajdonságok!!!



Folytonos versus diszkrét mennyiségek

- Gyökeresen más kvalitatív tulajdonságok
- Folytonos vs. diszkrét idő: Pl. pókhálómodell
- Kvantált vagy folytonos mennyiségek?
- Folytonos idő, de diszkrét megfigyelés (mintavételezés)?
- Folytonos oszthatóság?
- Mat. módszer: Differencia vagy differenciál?

Sztochasztikus vs. determinisztikus modellek

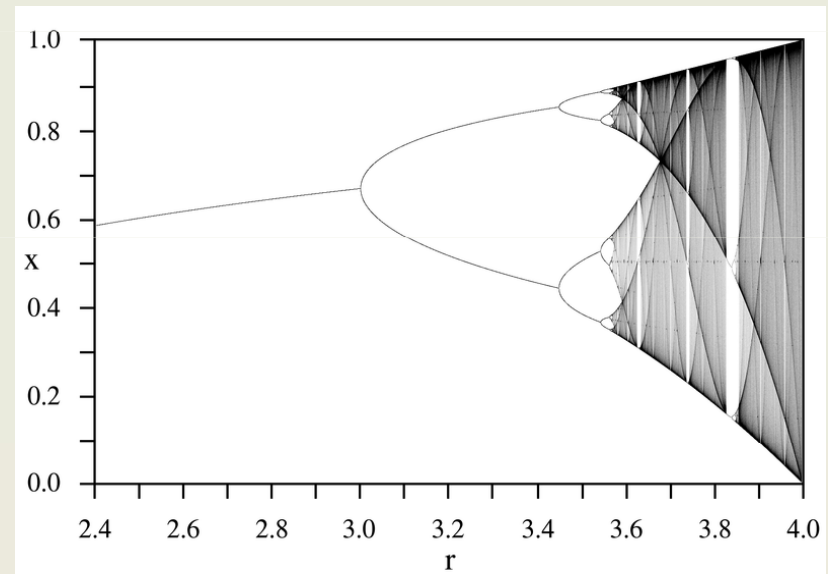
- Determinisztikus modell

értelmezése:

A véletlen nem kap szerepet.

Következik-e ebből, hogy a változás egyértelműen meghatározható?

$$(1) \quad x_{n+1} = r x_n (1 - x_n)$$

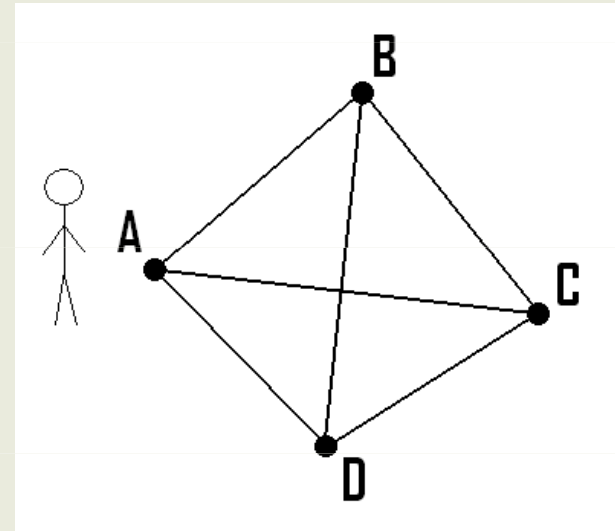


Sztochasztikus vs. determinisztikus modellek

- A véletlen kezelése:
 - A dolgok, amelyeket nem tudok, vagy nem akarok figyelembe venni.
 - A világ inherens része.
- Valószínűségi interpretációk
 - Matematikai konstruktum:
 1. $0 \leq P(A) \leq 1$
 2. $P(\Omega) = 1$
 3. *ha A és B kizáróak* $\Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$
 - Objektív: relatív gyakoriság, végtelen sorösszeg (von Mises)
 - Szubjektív: egy képzeletbeli fogadással meghatározható (Ramsey, De Finetti)
 - Igazából csak a kvantumelméletben létezik (Schrödinger macskája)

Analitikus vs. numerikus modellek

- Pl.: Analitikus integrál vs. numerikus integrál
- Zárt alakú (analitikus) vs. numerikus egyenletmegoldás
- Problémák:
 - Végtelen ciklusok
 - Bonyolultságelméleti nehézség (NP és P nehéz feladatok)



Travelling salesman problem
If a salesman starts at point A, and if the distances between any two points is known, what is the shortest round-trip the salesman can make which will visit all points once and return to point A?