

# **DÖNTÉSTÁMOGATÓ MÓDSZEREK ÉS RENDSZEREK**

**Dr. Szeghegyi Ágnes**  
főiskolai tanár/egyetemi docens  
[szeghegyi.agnes@kgk.uni-obuda.hu](mailto:szeghegyi.agnes@kgk.uni-obuda.hu)

# **DÖNTÉSELMÉLETI ÁTTEKINTÉS**

# 1 Alapfogalmak

## Probléma

- Észlelt, jelen idejű helyzet megváltoztatását vagy fenntartását célzó szükséglet.
- Cél elérés útja rejtett.
- Relatív, szubjektív jelenség

## Problémaállapot

- Észlelt, jelen idejű helyzet, amelyben egy bizonyos célt akarunk elérni.

## Célállapot

- Kívánatosnak minősített állapot.

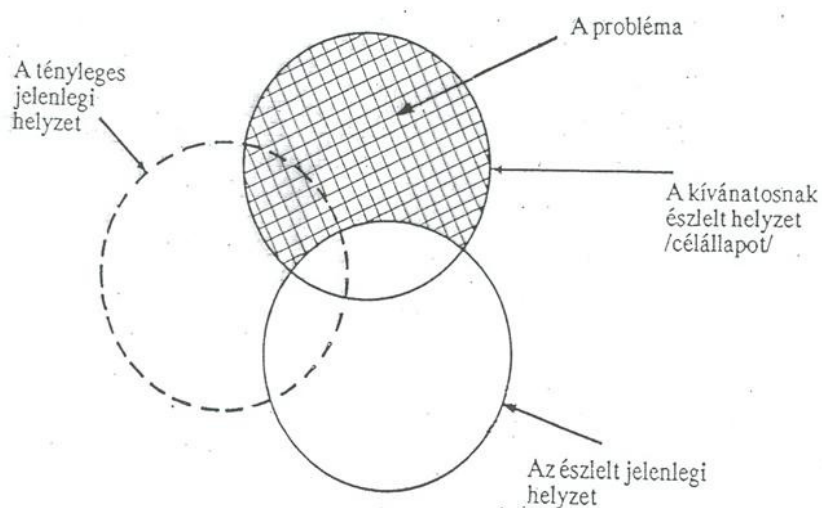
## Problémamegoldás

- Problémaállapot célállapottá alakításával kapcsolatos tevékenység.

## Megoldott probléma

- Észlelt és kívánt állapotot azonosnak értékeljük.

## Probléma az állapotok kapcsolatrendszerének viszonylatában



## 2 Problémamegoldás lényege

- **Kívánatos állapot jelen idejű állapotá alakítása.**
  - ❖ **Manipuláció (ideológiai manipulációk)**
  - ❖ **Kognitív disszonancia csökkentése (önszuggeszció)**
- **Észlelt állapot kívánatosá alakítása.**
- **Kettő kombinációja.**
- **Kívánatos állapot fenntartása.**

## 3 Döntések alapvető elemei

- **Stratégiák**  
Szabályozható változókból szerkesztett tervek, azaz a cselekvési alternatívák.
- **Adottságok**  
Tényállapot, külső körülmény, befolyásolhatatlan változók.
- **Eredmények**  
Meghatározott stratégia alkalmazása során következnek be, elérendő célként kezelt.
- **Előrejelzések**  
Külső körülmények bekövetkezése, prognózisok.
- **Döntési kritérium**  
Előzőekben megfogalmazottak felhasználása a kiválasztandó stratégiához.

### Megjegyzés

- **Döntéshozatalt objektív (pl. korlátozott források) és szubjektív (személyiség, hozzáértés, preferenciarendszer) tényezők függvénye.**

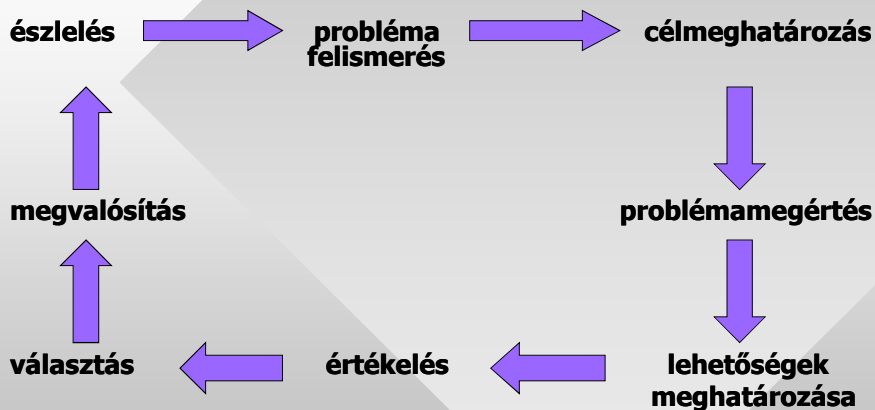
## 4 Megoldás folyamata

- Probléma felismerés.
- Probléma definiálása.
  - ❖ Helyzet meghatározása.
  - ❖ „Szüntesse meg.....!”, „Szűnjön meg.....!”
- Cselekvési alternatívák létrehozása.
  - ❖ Döntési alternatívák azonosítása .
  - ❖ Tapasztalat, tudás, intuíció.
  - ❖ Jól ismert helyzetben kész alternatíva.
  - ❖ Ismeretlen esetben más által kigondolt alternatíva. (Benchmarking.)
  - ❖ Teljesen új helyzetben (Pl. brainstorming. Kis lépések, ellenőrzés, újraértékelés.)
- Döntési kritériumok meghatározása.
  - ❖ Eszközök, melyekkel a döntési alternatívák elfogadhatósága megállapítható.
- Döntési alternatívák értékelése.
  - ❖ Egyes alternatívák mennyire felelnek meg a kritériumoknak.
- Döntés.
  - ❖ Alternatíva kiválasztása.
- Döntés végrehajtása.
  - ❖ Megoldott probléma ????

### 4.1 Problémák felismerése

- Kényszerítő nyilvánvalóság
  - ❖ Valóság kényszerít a probléma létezésének felismerésére. (Árvizek, minőségi reklamációk, stb..)
- Figyelmeztető rendszerek
  - ❖ Valóságról alkotott modellek.
  - ❖ Bizonyos problémákat jól megvilágítanak. (Pl. vállalat számviteli modellje)
  - ❖ Nem szabad összetéveszteni a valósággal.
  - ❖ Hiposztázálás, túlzott igénybevétel hibája. (Számviteli rendszer nem tükrözi a kielégítetlen rendelésekből származó nyereségcsökkenést, a vevővesztést.)
  - ❖ Teljes előrejelző rendszer illúzió.
- Külső forrásból származó felismerés
  - ❖ Érintett rendszeren kívül álló mondja el a problémát.
  - ❖ „Szakmai vakság”, azaz problémaérzéketlenség ellensúlyozása.
  - ❖ Kívülálló meggyőző logikával elfogadtatja. (tanácsadasi üzletág)
- Kutatás
  - ❖ „Dolgoz nem lehetnek tökéletesek!”
  - ❖ Problémakereső csoportok.
  - ❖ Megelőző magatartás.
  - ❖ Probléma kutató csoportok saját fontosságuk bizonyítására előállítanak műproblémát.

## Döntéshozatal (problémamegoldás) folyamata



## Feltételezett példa

- **Feladat**
  - ❖ Egy tétel csokoládé szállítása Bécsből Budapestre.
- **Probléma definiálása**
  - ❖ Megszüntetendő különbséggel.
  - ❖ Szüntesse meg a különbséget a csokoládé jelenlegi bécsi helye és a kívánt budapesti között!
- **Cselekvési alternatívák**
  - ❖ Vasút, légi út, közút, stb..
- **Feltételezve, hogy Bécsben mindhárom alternatíva rendelkezésre áll, mindhárom a megfogalmazott alternatíva a probléma megoldásának számít.**
- **Alternatívák sorrendbe állításához a probléma megfogalmazását ki kell egészíteni kiértékelési kritériumokkal.**
  - ❖ Szüntesse meg a különbséget a csoki jelenlegi és kívánt helye között a leggyorsabban!
  - ❖ Szüntesse meg a különbséget a csoki jelenlegi és kívánt helye között a legkisebb költséggel!
  - ❖ Stb...
- **Gyorsaság, mint fő szempont esetén az alternatívák sorrendje**
  - ❖ Légi út, közút, vasút.
- **Költség, mint fő szempont esetén a sorrend fordított.**

- **Kibővített probléma definiálása lehetővé teszi cselekvési alternatívák bővítését.**
- **Szállítási probléma hatásosabb megközelítése**
  - ❖ **Csokit fizikailag meg kell mozdítani.**
  - ❖ **Probléma definiálása**
    - **Szüntesse meg a különbséget a most Budapesten lévő csoki mennyisége és kívánt mennyisége között! (Egy termelési tétellel több kellene!)**
  - ❖ **Folyamat nem a szállítási mód megválasztásának szempontjából szemlélve.**
  - ❖ **Cselekvési alternatívák**
    - **Bécsben lévő csokik Budapestre szállítása.**
    - **Találni egy társaságot Bécsben, melynek csokoládé készletei vannak Budapesten, és kereskedni.**
    - **Találni több társaságot, barterügylet kötése a bécsi csokira Budapestre jutásuk céljából.**
    - **Eladni a csokit Bécsben, és felhasználni a pénzt csokoládé vásárlására Budapesten!**
- **A használt értékelési kritériumoktól függetlenül a fenti alternatívák némelyike jobb megoldás lehet, mint a csokoládé fizikai szállítása.**
- **A probléma megfelelő definiálása kritikus jelentőségű a hatásos problémamegoldásban.**
- **A megoldási alternatívák létrehozása a problémamegoldó feladatra tudás és kreativitás által segítve.**

## 5 Veszély, kockázat, bizonytalanság

- **Veszély**
  - ❖ **Nem ismert negatív hatású vagy valószínűségű esemény.**
- **Kockázat**
  - ❖ **Ismert negatív hatású, bizonytalan bekövetkezésű jövőbeli esemény.**
  - ❖ **Negatív hatás a kitűzött célok megghiúsulása, valamint a tervezett erőforrások, illetve időtartam túllépése.**
  - ❖ **Döntések nem kívánatos következményei.**
  - ❖ **Nem kockázat az, ami bizonyosan bekövetkezik, vagy biztosan nem következik be.**
  - ❖ **A megbízói elégedetlenséggel együtt járó kockázat a lehetséges kudarc.**
  - ❖ **Kockázat nem iktatható ki teljesen az egyének és társadalom életéből.**
  - ❖ **Döntések kérdése, milyen intézkedéseket hozzanak a kockázatok csökkentése érdekében.**

- **Kockázat vállalása**
  - ❖ **Előnyel, megtakarítással járhat.**
- **Kockázat csökkentés**
  - ❖ **Költségekkel, kiadással.**
- **Kockázatkezelés**
  - ❖ **Döntéshozatali eljárás, alternatívák közötti választás.**
  - ❖ **Klasszikus felfogás (objektív szemlélet)**
    - ✓ **Szakemberek, és rendelkezésre álló eszközök, rendszer biztosítja a kockázatbecslés és kockázatértékelés objektivitását.**
    - ✓ **Kvantifikálással kiválasztható a legjobb alternatíva.**
    - ✓ **Nem alapozhatja meg a társadalmi döntéseket, mert**
      - ❖ **Kockázat értelmezésében nincs egyetértés, különböző definiálások más eredményre vezetnek.**
      - ❖ **Problémastrukturálást, valószínűségértékelést, következmények értékelését szakértők végzik. (Szubjektivitás.)**
      - ❖ **Kockázat társadalmi megítélését figyelembe kell venni.**

- **Kockázat felfogása**
  - ❖ **Emberek racionálisan szemlélik a kockázatokat, ismétlődő problémaként fogják fel.**
  - ❖ **Ha nem így tesznek, az korlátozott információfeldolgozási kapacitás és a heurisztikák miatt van.**
  - ❖ **Az esemény nem valószínűségként jelenik meg, hanem veszély, hogy elvesztik az események feletti ellenőrzésüket.**
    - **Veszély = stressz.**
    - **Kis veszély = kihívás.**
    - **Nagy veszély = fenyegetettség.**
  - ❖ **Irreális optimizmus, sebezhetetlenség illúziója.**
    - **Másokkal előfordulhat, velem nem.**
    - **Önként vállalt, előidézett, befolyásolhatónak tekintett kockázatok esetén jelentkeznek.**

- **Bizonytalanság**
  - ❖ Nagyon rosszul tolerált jelenség.
  - ❖ Részleges, hiányos, közelítő, nem kielégítő inputok.
  - ❖ A bizonytalanság különböző forrásai határozatlanságot jelentenek az események kimenetelének megítélésében.
    - Ha nincs precíz kiinduló információ, a következtetés is bizonytalan lesz.
  - ❖ Esetleges cselekedetek jót vagy rosszat eredményeznek-e? (PI. háború, diplomáciai kérdések)
  - ❖ Reménytelen optimális cselekvésre törekedni.

## 6 Bizonytalanság, komplexitás, időtényező

(Howard féle problémátér)

### 6.1 Bizonytalanság mértéke

- **Determinisztikus:** Probléma minden változója ismert.
- **Sztocasztikus:** Probléma változóiról kevés ismeret.

### 6.2 Időtényező

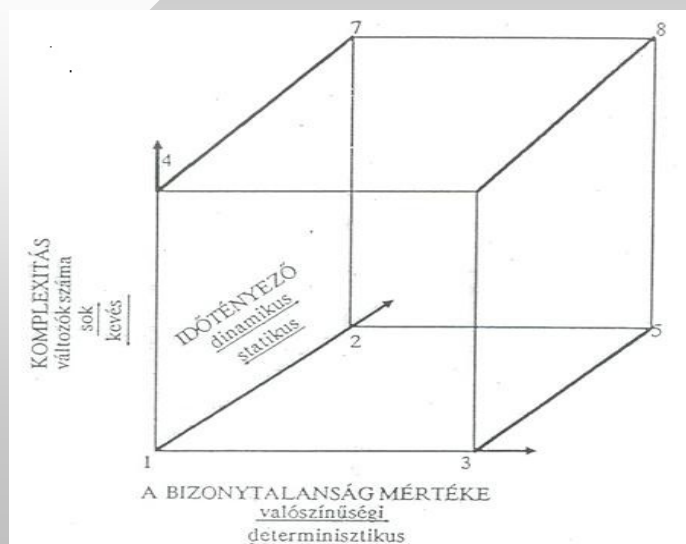
- **Statikus**
- **Dinamikus**

### 6.3 Komplexitás

- **Változók száma:** Kevés.....sok.



## Howard féle problématér



Csúcs	Lényege	Példa	Matematikai modell
1	Determinisztikus, statikus, egyváltozós	Adott kerülethez tartozó téglalap terület (kerítés)	Elemi matematikai eszközei
2	Determinisztikus, dinamikus, egyváltozós	Elemi automatikus szabályozás	Differenciál egyenletek, transzformáció számítás
3	Sztocasztikus, dinamikus, egyváltozós	Egyszerű biztosítási ügyletek	Valószínűség számítás
4	Determinisztikus, statikus, sokváltozós	Hozzárendelési problémák, termelésprogramozás	Mátrix algebra
5	Sztocasztikus, dinamikus, egyváltozós	Készletezési problémák	Sztocasztikus folyamatok elmélete
6	Sztocasztikus, statikus, sokváltozós	Új termék bevezetése	Keverékeloszlások matematikája
7	Determinisztikus, dinamikus, sokváltozós	Bonyolult szabályozási és vezérlési problémák	Szabályozás-vezérlés elmélete
8	Sztocasztikus, dinamikus, sokváltozós	Iparvállalatok fúziója	Markov-folyamatok, ezzel kapcsolatos matematikai eljárások

## 7 Problémák típusai

- **Strukturált (A feladat)**
  - ❖ Ismétlődő, rutinszerű.
  - ❖ Kívánatos állapotot jellemző cél egyértelműen definiálható.
  - ❖ Cél elérésének útjai ismertek, csak választani kell közülük.
  - ❖ Jól ismert módszerek.
  - ❖ Programozható problémák. (Mivel jól algoritmizálható, gépesíthető.)
  - ❖ Példák
    - Technológiai folyamatok irányítása.
    - Szimulációs feladatok, melyek a döntés eredményének kipróbálását teszik lehetővé.
    - Pénzügyi menedzsment,
    - Rövidtávú előrejelzés,
    - Kintlevőségek kezelése.

- **Féligstrukturált (Az ismerős)**
  - ❖ Kitűzött célok teljeseek.
  - ❖ Nagyrészből új.
  - ❖ Megoldási módszerek, eszközök és utak részben vagy teljesen ismeretlenek.
  - ❖ „Valahol, valakivel, valamikor ilyen vagy hasonló eset megesett.”
  - ❖ Múlt tapasztalatai alapján ötletek.
  - ❖ Nem rutin jellegű.
  - ❖ Egyetemleges technikák részben használhatók.
  - ❖ Döntéshozónak a probléma definiálásakor ítéletet, értékelést, feltételeket kell alkalmaznia.
  - ❖ Kívánt állapot jellemzői több, néha egymásnak ellentmondó célokkal írhatók le.
  - ❖ Példák
    - Profit maximalizálása,
    - Üzleti döntési kockázat minimalizálása,
    - Új termék vagy minőségbiztosítás tervezése,
    - Projektütemezés,
    - Termelésütemezés

- **Strukturálatlan probléma (az „Ismeretlen”)**
  - ❖ Teljesen új problémahelyzet.
  - ❖ Döntéshozónak a probléma definiálásakor ítéletet, értékelést, feltételeket kell alkalmaznia.
  - ❖ Nem rutin jellegű.
  - ❖ Nincsenek egyetemleges technikák.
  - ❖ Megoldás lépéseit ki kell találni.
  - ❖ Nem állnak rendelkezésre a „múlt tapasztalatai”.
  - ❖ Kívánt állapot jellemzői több, néha egymásnak ellentmondó célokkal írhatók le.
  - ❖ Nem egyértelmű a cél.
  - ❖ Bizonytalan, hogy mihez történik a „hogyan?” keresése.

### Megjegyzés

- Strukturáltsági fok szubjektív kategória.
- Probléma strukturáltsága a problémamegoldó tudása és tapasztalata alapján minősíthető.
- Pl. kereskedelmi igazgató számára a készletgazdálkodási probléma félig strukturált problémát jelentene.

### Helyzetértékelések

Tény	Strukturált	Félig strukturált	Strukturálatlan
Fizetést nem utalták át.	Felfedni, látni, hogy a folyószámlán nincs ott a fizetés.	Megtalálni, hogy a fizetést nem utalták át.	Megakadályozni, hogy a jövőben ne álljon elő ilyen helyzet a folyószámlán.
Elromlott az autó	Hazamenni az autóval.	Megállapítani, hogy a motor nem indul.	Tervezni egy olyan autót, amelyik mindig indul.
Kölcsönfelvétel építkezésre	Kiszámolni a törlesztő részleteket.	Keresni egy bankot pénzkölcsön céljából.	Elég gazdaggá válni ahhoz, hogy ne legyen szükség kölcsönre.

### Problémamegoldás

- Jól strukturált problémák
- Elsőfajú hiba
- Elmaradt haszon
- Rosszul strukturált problémák
- Másodfajú hiba
- Elsüllyedt költségek

	Jó	Rossz
Megvalósítjuk	X	Másodfajú hiba
Elutasítjuk	Elsőfajú hiba	X

## 8 Optimális és kielégítő döntések

- **Optimális**
  - ❖ Döntéshozó ismeri az összes lehetséges cselekvési változatot. (Teljes informáltság.)
  - ❖ Tudja a cselekvési változatok eredményeit.
  - ❖ Eredmények preferencia sorrendjét meg tudja határozni.
  - ❖ Kiválasztja a legjobbat.
- **Kielégítő (H. Simon)**
  - ❖ Valós döntéseknél az 1. és 2. feltétel nem teljesül.
  - ❖ Korlátozott racionalitás elve
    - Komplex problémák megfogalmazásában és megoldásában, a valóságos helyzetekben előforduló problémák nagyságához viszonyítva az emberi elme kapacitása kicsi ahhoz, hogy az objektív racionalitás útján oldjuk meg ezeket.
  - ❖ Egyetlen cél létezését kétségbe vonja.
  - ❖ Korlátozott racionalitás és többcélúság.
    - Komplex döntési helyzetben a döntési folyamatot a döntés egyszerűsíti.
    - Kielégítő megoldás.
  - ❖ Tanulási folyamat, cselekvési változatok vizsgálata. (Rutin.)

Maximalizálásra törekvés	Megfelelésre törekvés
Az összes alternatíva vizsgálata és legjobb kiválasztása.	Alternatívák összehasonlítása a megfelelőig.
Minden jellemző kifejezhető egyetlen mérési skálán. Preferenciákkal eleget tenni a konzisztencia követelményeknek.	Minden jellemzőhöz egy cél tartozik, ezeket a célokat egymástól független korlátokként kezelik.
Az a megoldás, amelyik minden követelményt legjobban kielégíti.	Az a megoldás, amelyik minden kritérium szempontjából elég jó.
Mindig van megoldás.	Korábban kiejtett megoldások miatt, lehet, hogy nincs megoldás.
Érzékeny olyan változásokra, amelyek az egyes alternatívákat nem egyformán értékelik.	Jelen helyzet célhoz való viszonyára érzékeny módszer.

## 9 „Racionális” viselkedés

- Objektív racionalitás
- Minden döntési problémánál figyelembe vett paraméterek
  - ❖ Eredmény szubjektív értéke. (Hasznosság)
  - ❖ Eredmény bekövetkezésének valószínűsége. (Kvantitatív értékek, számok)
- Normatív irányzathoz viszonyítva
  - ❖ Racionális vagy irracionális viselkedés.

### 9.1 Axiómák

#### 9.1.1 Összehasonlíthatóság, rangsorolás

- ❖ Döntéshozó ismeri saját reális alternatíváit, és két dolog közül el tudja dönteni, melyik a jobb, vagy indifferens. (Hárítja a döntést!!)

#### 9.1.2 Tranzitivitás

(Páros összehasonlítás)

- ❖ Kis különbséget nagyon kis súllyal veszik figyelembe, vagy figyelmen kívül hagyják.
- ❖ Kis különbségek összeadódnak, és a minősítő tulajdonság alapján döntés.
- ❖ Összemérhetetlen dimenziók. (Intelligencia, stabilitás, társas képességek.)

## Példa/1

Jelentkező	Intelligencia	Stabilitás	Társas képességek
A	69	84	75
B	72	78	65
C	75	72	55
D	78	66	45
E	81	60	35

## Példa/2

## • Autóvételek

- Egyenként kínálják kis többletköltséggel az extrákat (rádió, ABS,...)
- Egyenként mindegyikről úgy tűnik megéri.
- Végül sokan mégis az alapfelszereltséget választják.

## 9.1.3 Dominancia elve

- Döntéshozó olyan alternatívát választ, mely egy másiknál legalább egy dimenzióban jobb, a többiben ugyanolyan jó.
- Fogolydilemma, nincs összhangban a Pareto optimummal.
  - ❖ Egyénileg optimális választás nem esik egybe a közös optimális választással.
  - ❖ A<sub>1</sub>: Nem vallanak.
  - ❖ A<sub>2</sub>: Mindkettő vall.
  - ❖ A<sub>3</sub>: Valló fogoly büntetése.
  - ❖ A<sub>4</sub>: Nem valló fogoly büntetése.
  - ❖ Büntetés hosszúsága: A<sub>3</sub> A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> A<sub>4</sub>
  - ❖ Mindketten vallani fognak, nem a hallgatást fogják választani. (Félnek a másiktól.)
  - ❖ Egyszeri vagy folyamatos kapcsolat?
  - ❖ Folyamatos kapcsolat esetén.
    - ✓ Bizalom, hírnév, megtorlás, tanulás momentumai.
  - ❖ Egyének racionalitásának, személyiségének is függvénye.

#### 9.1.4 Függelenség axiómája

- ❖ Közös tényezők kiejtése.
- ❖ A választást csak az alternatívák közötti különbségek befolyásolják.
- ❖ Egyforma tulajdonságokat ki kell ejteni.
- ❖ Események hasznosságának és valószínűségének egymástól függetlennek kell lenniük.
- ❖ Sem pesszimistának sem optimistának nem szabad lenni. (Esemény valószínűségére vonatkozó állítást nem befolyásolja a hozzá fűződő hasznosság.)

#### 9.1.5 Invariancia elve

- ❖ Döntéshozót nem befolyásolja az alternatívák bemutatásának módja.
- ❖ Fogadópár
  - Egyikben nagy a nyereség valószínűsége, másikban nagy a nyereség.
  - Első választása „eljátszás” esetén.
  - Második választása jegy eladáskor. (Magasabb eladási ár!)

#### Példa

- 99% esély 4 dollár nyereségre, 1% 1 dollár veszteségre
- 33% esély 16 dollár nyereségre, 67% 2 dollár veszteségre
- Választás a párok közül.
- Mennyiért adnák el azt a jegyet, mely lehetővé teszi számukra a játék lejátszását?
- Az egyszerű választás esetében a nagy valószínűségű játékot preferálták, a lejátszásánál pedig a magas nyereséű játékot tartották értékesebbnek.
- Las Vegasban 44 ruletkező fogadóval is végeztek kísérletet, s a személyek 81%-ánál megfordult a preferencia.

## 10 Modellalkotás

- **Szintek**
  - ❖ **Mentális modell**
    - Belső modell.
    - Fogalmi sémákra támaszkodó.
    - Állandóan változik az alkalmazkodóképesség, megismerési sebesség, környezethez való viszony függvényében.  
(Hangulat, konfliktushelyzet, stb..)
  - ❖ **Verbalizált modell**
    - Kommunikáció során alakul ki.
    - Tudományos szemléletű elemek is tartalmaz.
    - Nem egzakt.
    - Nyelvi fogalmak többsége nem pontosan definiált.
  - ❖ **Formalizált modell**
    - Többértelműségtől mentes.
    - Objektív, pontos, egyértelműen értelmezhető.
    - Modell=formális modell.

- **Előnyök**
  - ❖ **Időkímélés**
    - Évekig tartó kísérlet pillanatok alatt elvégezhető.
  - ❖ **Könnyű kezelés**
    - Modell kezelése könnyű, valóságé nehezebb.
  - ❖ **Költségekímélés.**
    - Modellkísérlet sokkal olcsóbb, mint valós kísérlet.
  - ❖ **Bizonytalanságkezelés**
    - Valós világban lévő bizonytalanság, döntések kockázata modellkísérlettel vizsgálható.
  - ❖ Több lehetőség kipróbálása, elemzése.
  - ❖ Tanulás, betanítás.
- **Modellezés utófázisa**
  - ❖ Érvényességvizsgálat (validálás)



## 10.1 Normatív és leíró modell

### 10.1.1 Normatív irányzat

- **Hogyan kell dönteni?**
  - ❖ **Optimális döntések, játékelméleti modellek, statisztikai modellek.**
- **Döntéshozóknak segítség a következetességben.**
- **Racionális viselkedés axiómái érvényesülnek.**
- **Logikus felépítése miatt rendezőmodellnek jól használható**
- **Döntési helyzetek logikai szempontú (racionális) jellemzését adja.**
- **Döntések elemeit és statikus struktúráját emeli ki.**
- **Nem tekinthető emberi döntésnek, viselkedést teljes körűen leíró, magyarázó elméletnek.**
- **Hangsúly**
  - ❖ **Döntés, kiválasztott célállapot elérése.**
- **Döntés**
  - ❖ **Alternatívák közötti választás, kiválasztott cselekvés, amivel eléri a célját.**

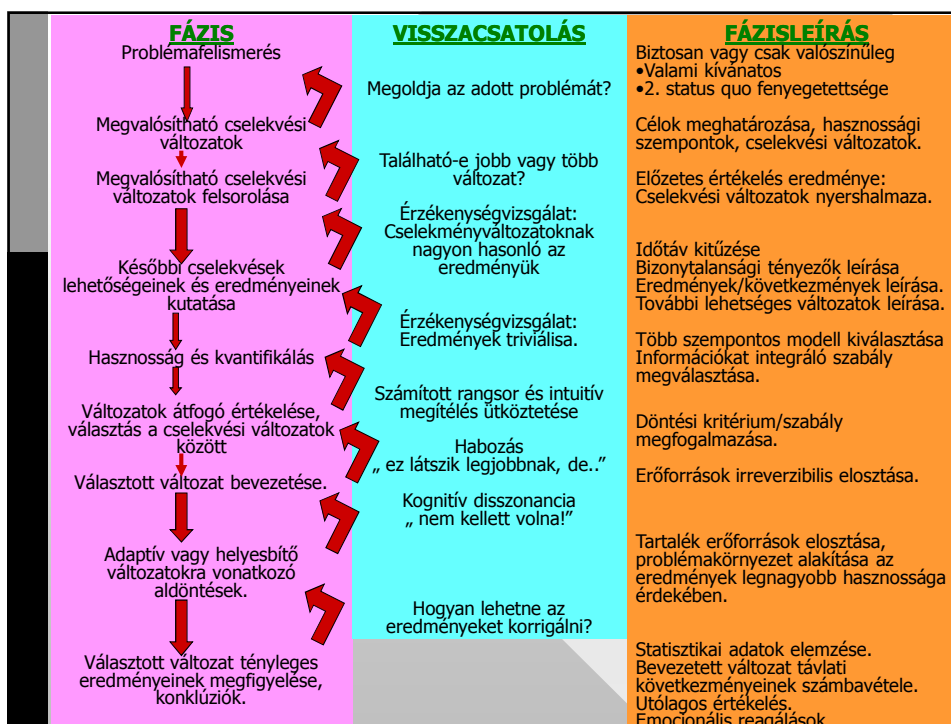
- **Stratégia**
  - ❖ **Cselekvés során, a rendelkezésre álló erőforrások bármilyen módon való felhasználása.**
- **Célok megvalósulása**
  - ❖ **Döntéshozó hatókörén kívülálló tényezők miatt.**
- **Tényállapot**
  - ❖ **Tényezőkombináció (explicit+implicit, látható, nem látható)**
- **Eredmény**
  - ❖ **Tényállapot+stratégia határozzák meg.**
- **Döntéshozó megállapítja az egyes stratégiák teljes értékét, majd döntési szabály alapján választ egyet.**

## 10.1.2 Leíró irányzat

- **Ténylegesen hogyan döntenek?**
- **Leíró modellek:**
  - ❖ **Tényleges, konkrét döntések vizsgálata.**
  - ❖ **Ez is a valóság egyszerűsítése.**
- **Döntéshozatal nem érhető kizárólag a végső döntés tanulmányozásával.**
- **Észlelési, kognitív, emocionális folyamatok vizsgálata. (Cselekvési alternatíva kiválasztásához vezetnek.)**

### Megjegyzés

- **Motiváció, jutalom, büntetés, preferencia, attitűd, cél fogalmi az értékesség fogalmához kapcsolódnak.**
- **Az „értékességet” normatív irányzat súlyozottabban kezeli.**
- **Normatív modell előfeltevése**
  - ❖ **Döntéshozó tudja, milyen kritériumrendszert, értékrendszert kíván alkalmazni.**



### Normatív és leíró döntésmélet szétválasztása

	Cél	Eszköz
<b>Normatív döntésmélet</b>	<b>Szabályok felállítása.</b>	<b>Matematikai modellek.</b>
<b>Leíró döntésmélet</b>	<b>Tényleges döntések leírása.</b>	<b>Általánosan előforduló kognitív és viselkedési jegyek leírása, alternatív modellek felállítása.</b>

## 10.2 Problématér modellje

- Kiindulás konkrét döntési helyzetből.
- Döntési problémához legjobban illeszkedő modell felismerése.
- Adott probléma jellemzése a megfelelő koordináták segítségével.

## 10.2.1 Problématér

- **Időbeli megjelenés**
  - Statikus
  - Dinamikus
- **Döntések kimenetelére hatást gyakorló tényezők viselkedése**
  - Véletlenszerű (természet)
    - ❖ Ismeretlen eloszlás
    - ❖ Ismert eloszlás (valószínűségek)
      - 1 valószínűségű, determinisztikusnak feltételezett hatások
      - Ismertnek feltételezett eloszlású, nem determinisztikus hatások
  - Evolúciós (természetes csoportselekción vagy génszelekción)
  - Tudatos (partner)
    - ❖ Ismeretlen
    - ❖ Kvázi-racionális (meditatív)
    - ❖ Racionális (optimalizál, kielégít)
- **Döntések hatása a további helyzetre**
  - Ismeretlen
  - Semleges
  - Kooperatív
  - Kompetitív (vetélkedő, egymás hatását korlátozó)
  - Követő

## Megjegyzés

- **Statikus problémák = egyszeri döntések.**
  - Döntési táblák, döntési fa.
  - Statikus problémáknál nincs mód a hatások figyelembevételére.
  - Statikus problémáknál a tudatos vagy véletlen hatások megvalósulásának valószínűségével lehet számolni.
  - Valószínűségek (relatív gyakoriságok) jelentése, eredményessége lottójátékhoz hasonló.
- **Dinamikus döntési probléma = Döntések sorozata**
  - Többperiódusos modellek, Többperiódusos döntési fa.
  - Többperiódusos matematikai optimalizációs modellek és szimuláció.
  - Feltételezések, előrejelzések a jövővel kapcsolatban.
- **Gördülő tervezés**
  - Tervezésbe bevezetni a tényre vált adatokat.
  - Bevezetett adatok figyelembevételével módosítani a döntések alapjául szolgáló tervet.
  - Újat készíteni.
- **Szimuláció**
  - Rosszul strukturált döntési problémák támogatása.
  - Döntési helyzet kimenetének ismételt vizsgálata változó hatások figyelembevételével.
- **Különböző típusú modellek használatosak.**
  - Véletlen (természeti) hatások esetén.
  - Tudatos stratégiák (játékelmélet) esetén.

## 10.3 Döntési táblák

- Statikus probléma.
- Nem ismerjük, a döntés kimenetelére hatást gyakorló természet állapotainak bekövetkezési valószínűségeit.
  - Bizonytalansági szituációk
- Ismerjük a döntés kimenetelére hatást gyakorló természet állapotainak bekövetkezési valószínűségeit.
  - Kockázati szituációk.
- Belátható számú alternatíva.
- Különböző kritériumok.
- Matematikai optimalizálási modellek
  - Véges vagy végtelen sok, nehezen kezelhető, kombinatorikai robbanáshoz vezető alternatíva figyelésére képesek.

- Megvalósítható cselekvési alternatívák halmaza:  
 $A : \{a_1, a_2, a_3 \dots a_n\}$
- Természet által választható állapotok halmaza:  
 $S : \{s_1, s_2, s_3 \dots s_n\}$
- Cselekvési alternatívák és természeti állapotok összes lehetséges kombinációja:  $A \times S$
- Elképzelés arra vonatkozóan, hogy a cselekvési alternatíva választásával milyen valószínűséggel következnek be a lehetséges természeti kimenetek.
- Természet lehetséges kimeneteinek értékhalmaza a döntéshozó értékítélete alapján  $E : \{es_1, es_2, es_3\}$

### 10.3.1 Bizonytalansági szituációk klasszikus döntési szabályai

- **Preferencia függvény**
  - ❖ Döntéshozó hogyan értékeli a lehetséges alternatívákat?
- **Döntési szabály**
  - ❖ Döntéshozó melyik preferenciaértéket részesíti előnyben?

#### Megjegyzés

- Döntéshozó a kimeneti állapotot, ehhez kapcsolódó eredményeket ismeri, de nem tud, vagy akar hozzájuk valószínűségi értékeket rendelni.

#### 10.3.1.1 Maxi-min

- Egyes alternatívák esetén előforduló legrosszabb értéket választja.
- Azt az alternatívát fogadja el, ahol ez a legrosszabb érték a legjobb.
- Pesszimista.
- Minden alternatívából csak egy kimeneti eredményt vesz figyelembe, a többit figyelmen kívül hagyja.

#### 10.3.1.2 Maxi-max

- Egyes alternatívák esetén előforduló legjobb értéket választja.
- Azt az alternatívát fogadja el, ahol ez a legjobb érték a legjobb.
- Optimista.
- Minden alternatívából csak egy kimeneti eredményt vesz figyelembe, a többit figyelmen kívül hagyja.

Maxi-min					Maxi-max				
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	100	0	0	0	A <sub>1</sub>	100	0	0	0
A <sub>2</sub>	20	10	20	30	A <sub>2</sub>	20	10	20	30
A <sub>3</sub>	85	3	3	4	A <sub>3</sub>	85	3	3	4
A <sub>4</sub>	110	10	-20	0	A <sub>4</sub>	110	10	-20	0
A <sub>5</sub>	30	20	0	-15	A <sub>5</sub>	30	20	0	-15

### 10.3.1.3 Hurwitz-kritérium

- Köztes hely a maxi-max, maxi-min között.
- Optimista-pesszimista kritérium.
- Minden alternatíva esetén két kimeneti érték. (Egyes alternatívák legjobb és legrosszabb kimenete.)
- Alternatívák preferenciaértéke a két érték súlyozott átlaga.
- Legjobb átlag választása.

### 10.3.1.4 Laplace-kritérium

- Minden lehetséges kimenetet figyelembe vesz.
- Alternatívák preferenciaértéke a kimenetek átlaga.
- Elégtelen ok elve
  - ❖ Nincs ok feltételezni, hogy az egyik természeti állapot bekövetkezési valószínűsége nagyobb a másiknál.
  - ❖ Természeti állapotok bekövetkezési valószínűségét egyenlőnek feltételezi.

Hurwitz kritérium					Laplace kritérium				
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	100	0	0	0	A <sub>1</sub>	100	0	0	0
A <sub>2</sub>	20	10	20	30	A <sub>2</sub>	20	10	20	30
A <sub>3</sub>	85	3	3	4	A <sub>3</sub>	85	3	3	4
A <sub>4</sub>	110	10	-20	0	A <sub>4</sub>	110	10	-20	0
A <sub>5</sub>	30	20	0	-15	A <sub>5</sub>	30	20	0	-15

20	0	20
6	8	14
17	2,4	19,4
22	-16	6
6	0	6

25
20
23,75
25
16,25

Pl. legjobb: 0,2  
legrosszabb: 0,8

### 10.3.1.5 Savage-Niehans-kritérium

- **Eredeti célváltozó**
  - ❖ Lehetséges kimenetek értékeinek magadása.
- **Származtatott célváltozó**
  - ❖ Elmaradt haszon. (Opportunity cost)
- Egyes alternatívák esetén minden egyes természeti állapot bekövetkezése esetén melyik alternatíva kínál a legnagyobb eredményt? (Oszlopmaximumok).
- Ezekből az értékekből a többi alternatíva kimeneti eredményét kivonva állapítható meg, hogy az egyes alternatívák a bekövetkezett természeti állapot mellett mennyiben jelentenek elmaradt hasznot.
- Minden alternatívára megállapítva, hogy az egyes természeti állapotok bekövetkezésével mekkora az elmaradt haszon.
- Az az alternatíva, amelyiknél legnagyobb az elmaradt haszon a többi alternatívához képest a legkisebb.
- További változat
  - ❖ Maxi-max analógiájára a minimális elmaradt hasznot minimalizálják.
  - ❖ Hurwitz-kritérium analógiájára a maximális és minimális elmaradt haszon súlyozott értékét minimalizálják.
  - ❖ Laplace-kritériumnak megfelelően az elmaradt haszon értékeit átlagolják, és ezt minimalizálják.



	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	100	0	0	0
A <sub>2</sub>	20	10	<b>20</b>	<b>30</b>
A <sub>3</sub>	85	3	3	4
A <sub>4</sub>	<b>110</b>	10	-20	0
A <sub>5</sub>	30	<b>20</b>	0	-15

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	10	20	20	30
A <sub>2</sub>	90	10	0	0
A <sub>3</sub>	25	17	17	<b>26</b>
A <sub>4</sub>	0	10	40	30
A <sub>5</sub>	80	0	20	15

### 10.3.1.6 Vigaszelv

- OC-hez hasonlóan az értékei másodlagos értékek.
- Egyes természeti állapotok alternatívák szerinti legrosszabb értéke.
- Ezekből az értékekből a többi alternatíva kimeneti eredményét kivonva tudható meg, hogy az egyes alternatívák a bekövetkezett természeti állapot mellett mennyiben jelentenek vigaszt.
- Minden alternatívára megállapítva, hogy az egyes természeti állapotok bekövetkezésekor mekkora a vigaszdíj.
- Az az alternatíva, amelyiknél a legkisebb vigaszdíj a többi alternatívához képest a legnagyobb.
- További változatok
  - ❖ Maxi-max analógiájára a maximális vigaszdíjat maximalizálni.
  - ❖ Hurwitz-ktitérium analógiájára a maximális és minimális vigaszdíj valamilyen átlagát maximalizálni.
  - ❖ Maxi-min analógiájára a minimális vigaszdíj értékeit maximalizálni.

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	100	<b>0</b>	0	0
A <sub>2</sub>	<b>20</b>	10	20	30
A <sub>3</sub>	85	3	3	4
A <sub>4</sub>	110	10	<b>-20</b>	<b>0</b>
A <sub>5</sub>	30	20	0	15

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	80	<b>0</b>	20	<b>0</b>
A <sub>2</sub>	<b>0</b>	10	40	30
A <sub>3</sub>	65	<b>3</b>	23	4
A <sub>4</sub>	90	10	<b>0</b>	<b>0</b>
A <sub>5</sub>	<b>10</b>	20	20	15

Legrosszabbra számítva, hol érhető el a legtöbb? (maxi-min)

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	100	0	0	0
A <sub>2</sub>	20	10	<b>20</b>	<b>30</b>
A <sub>3</sub>	85	3	3	4
A <sub>4</sub>	<b>110</b>	10	-20	0
A <sub>5</sub>	30	<b>20</b>	0	15

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	<b>10</b>	20	20	30
A <sub>2</sub>	90	10	<b>0</b>	<b>0</b>
A <sub>3</sub>	25	<b>17</b>	<b>17</b>	26
A <sub>4</sub>	<b>0</b>	10	40	30
A <sub>5</sub>	80	<b>0</b>	20	15

Legjobbra számítva, hol a legkisebb a veszteség? (maxi-max)

## 10.3.2 Kockázati szituációk klasszikus kvantitatív módszerei

### 3.2.1 Egydimenziós döntési szabályok

Egy változóval jellemzett döntési alternatívák.

- Alternatívák várható értékeinek összehasonlítása.
- Optimalizálás kritériuma a maximalizálás/minimalizálás.
- Várható érték számításának esetei.
  - Megismételhető esetek
    - Olyan döntések, melyek gyakran előfordulók, azonos formába foglalt eseményekkel kapcsolatosak.

	P <sub>1</sub> =0,2	P <sub>2</sub> =0,1	P <sub>3</sub> =0,3	P <sub>4</sub> =0,2	P <sub>5</sub> =0,2
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
A <sub>1</sub>	10	10	10	10	10
A <sub>2</sub>	10	0	10	31	10

Várható érték:

- A<sub>1</sub> = 10,
- A<sub>2</sub> = 13,2
- Választás: A<sub>2</sub>

### Példa

- Egy érmét dobunk fel.
- Ha fej, nem kapunk semmit.
- Ha írás, akkor 10 forintot.
- Az  $n$  játékban elért átlagnyereség egy valószínűségi változó lesz 0 és 10 között.
- Ennek várható értéke 5, mely körül a szórásnak megfelelően ingadozik a játék.
- Minél többször játszunk, annál jobban közelít az átlagos nyereség a várható értékhez.

### Megjegyzés

- Mivel azonos körülmények között ismételhetjük a játékot, így az esemény kimenetelét jellemezhetjük a várható értékkel.
- Azaz a várható érték alapján az alternatívák összehasonlíthatók.

### o Egyedi esetek

- Olyan döntések, melyek egyszeriek, ugyanabban a formában megismételhetetlenek.
- Pl. egy érmét dobunk fel
  - ❖ Ha fej, 2 forintot nyerünk.
  - ❖ Ha írás, akkor újra feldobjuk, amíg fejet nem kapunk.

### 10.3.2.2 Többdimenziós döntési szabályok

- Várható érték mellett más szempontok is a preferenciafüggvényben.
- Várható érték elve a szórás mérésével kibővíti.
  - ❖ Egyes alternatívák kimenetelei ugyanolyan eredményt jelentenek.
  - ❖ Lehetséges kimenetek szóródása az alternatíva várható értéke körül.
  - ❖ Kockázatkereső és kockázatkerülő magatartás alapján választás.
- Várható érték és extrém értékek figyelembevétele.
  - ❖ Várható értéket más változókkal kombinálva újabb szabályokat eredményeznek.
  - ❖ Várható érték és fraktilis figyelembevétele.
    - Fraktilis
      - Elvart értéknél (küszöbvalószínűségnél) magasabb értékű kimenetek együttes valószínűsége nagyobb.
    - Legkedvezőtlenebb kimeneti érték választása.

	$P_1=0,2$	$P_2=0,1$	$P_3=0,3$	$P_4=0,2$	$P_5=0,2$
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$
$A_1$	10	10	10	10	10
$A_2$	10	0	10	31	10

- Várható értékhez fraktilis súlyozott értékét hozzáadva:  
 $A_1=15, A_2=13,2$
- Választás:  $A_1$

- ❖ **Várható érték és veszteségvalószínűség figyelembevétele.**
  - Kritikus értékhez képest kifizetést jelentő kifizetések kumulált valószínűsége.
  - Fraktilis ellentett párja.
- ❖ **Várható érték és a várható veszteség figyelembevétele.**
  - Várható érték a kritikus érték alatti kimenetek bekövetkezési valószínűségekkel súlyozott átlagával való korrigálása.

## 10.4 Lineáris programozás, egészértékű programozás

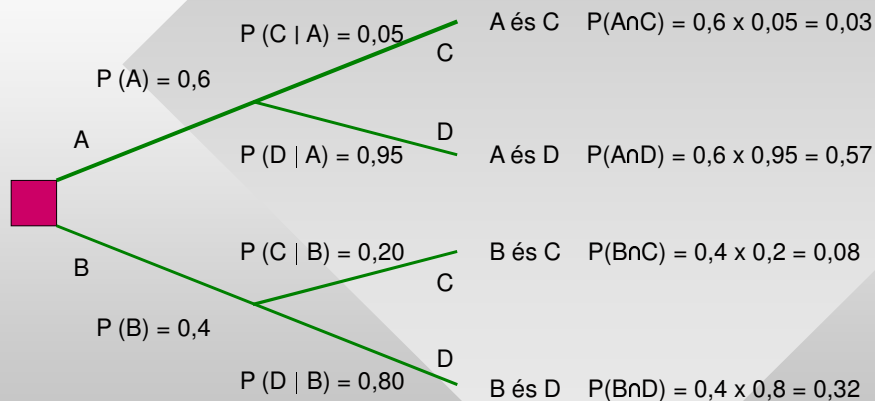
### 10.4.1 Lineáris programozás

- **Excel alapvető funkciója**
  - Célértékkeresés
  - Döntés kimenete determinisztikus.
  - Tudjuk, melyik alternatívát választjuk.
  - Alternatíva "végeredménye" ismert.
  - Bemeneti érték (mennyiség) meghatározása képlet alapján.
  - Egyetlen cella működtetése.
- **Solver funkció**
  - Excel (DSS) nagyon sok érték módosításával képes egy azoktól függő célértéket beállítani.
  - Döntés kimenete még nem determinisztikus, azt is ő határozza meg.
  - Lineáris programozási feladat solver funkcióval megoldható.
  - **Lineáris programozás**
    - ❖ Solver funkciónak az a része, melyben a módosuló celláktól függő képletek nem teszik szükségessé a cellák magukkal vagy másokkal történő szorzását, más függvényben való használatát.
    - ❖ Csak összeadás.

## 10.5 Döntési fák

- **Optimális várható érték.**
- **Statikus probléma.**
- **Döntés kimenetelére ható tényezők ismertnek feltételezett eloszlású, nem determinisztikus hatású.**
- **További helyzetre semleges hatású.**
- **Döntés anatómiája, döntési helyzet teljes képe.**
- **Döntési pontok, csúcsok (helyzet, állapot) és ágak, élek (Cselekvési lehetőségek)**
- **Cselekvési lehetőségek, hozzájuk kapcsolódó kockázatok, lehetséges következmények.**
- **Döntési kritériumok, hozzájuk kapcsolódó információ, értékkészlet.**

- **Készítés menete.**
  - ❖ **Döntési szempontok azonosítása.**
  - ❖ **Alternatívák azonosítása.**
  - ❖ **Bizonytalansági pontok azonosítása.**
  - ❖ **Minden bizonytalansági pontnál a lehetséges történések típusa, besorolása.**
  - ❖ **Elemzéshez szükséges értékek becslése.**
  - ❖ **Események valószínűségének, cselekvés eredményeinek, eseményeknek és cselekvéseknek költségei és hozamai.**
  - ❖ **Elemezni kell az alternatív értékeket a cselekvéssorozat kiválasztásához.**
- **Grafikus modell.**
- **Excel Solver funkció.**
- **Kiegészítőként működő Lumenaut funkció.**

**Döntési fa**

$$P(C) = P(A \cap C) + P(B \cap C) = 0,03 + 0,08 = 0,11$$

$$P(D) = P(A \cap D) + P(B \cap D) = 0,57 + 0,32 = 0,89$$

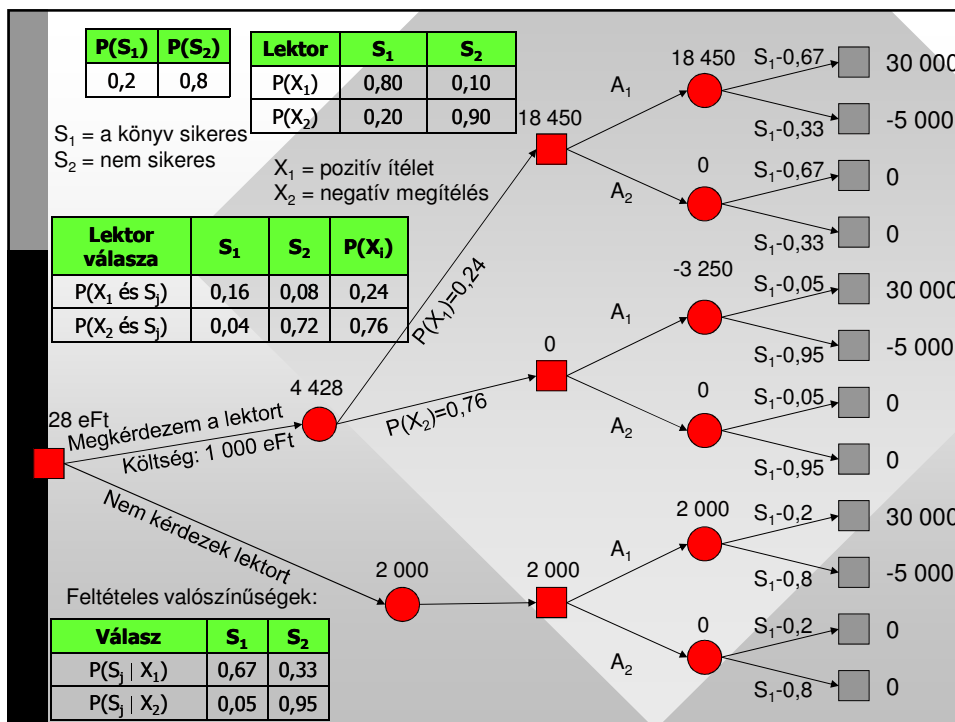
**Példa**

A kiadó egy írótól kéziratot kap. Átolvasva kiderül, hogy a mű sikergyánus. Erős a konkurencia a piacon, ezért csak olyan könyveket lehet kiadni, amelyek biztos profitot ígérnek. Kiadja, vagy ne???

Ha megjelenik a könyv és nem lesz sikeres, akkor 5 millió forintot veszít. Ha sikeres lesz, akkor 30 milliót is kereshetnek a könyvön. Eddig átlagosan 20%-ban voltak sikeresek az író művei, de ez csak múltbéli statisztika. A kiadónak van egy lektora, aki 80%-ban megérzi, hogy piacképes-e a kézirat, és eddig csak 10%-ban javasolta olyan mű kiadását, ami nem lett sikeres. A lektor azonban 1 millió forintba kerül.

	Sikeres kézirat ( $S_1$ )	Nem sikeres ( $S_2$ )
Kiadom a könyvet	30 millió forint	-5 millió forint
Nem adom ki	0 forint	0 forint
	Sikeresek voltak ( $S_1$ )	Nem voltak sikeresek ( $S_2$ )
A szerző eddigi írásai	20%	80%

	A lektor szerint siker ( $X_1$ )	A lektor szerint nem ( $X_2$ )
Sikeres kézirat ( $S_1$ )	80%	20%
Nem sikeres a kézirat ( $S_2$ )	10%	90%



## 10.6 Többperiódusos döntési modellek

- Dinamikus probléma.
- Determinisztikus hatásoknak kitett kimenetelű döntési probléma.
- Döntések sorozata.
- Következő döntés előtt figyelembe kell venni a korábbi döntés után megvalósuló eseményeket.
- Solver funkció.
- Összefüggések alaposabb megértéséhez modellkísérlet, hatáselemzés.
  - Adatok, paraméterek, döntés megváltoztatásával eredmény változásának vizsgálata.



## 10.7 Többperiódusos döntési fa

- **Dinamikus probléma.**
- **Ismert eloszlású nemdeterminisztikus hatásoknak kitett kimenetel.**
- **Döntések helyessége függ a természet később megvalósuló állapotaitól.**
- **Döntési fa modelljének kiterjesztése.**
- **Természet állapotainak véletlenszerű, ismert eloszlása esetén a legjobb várható eredményhez vezető út meghatározása.**

## 10.8 Játékelmélet

- **Matematikán belül jött létre.**
- **Konfliktushelyzetben történő döntéshozatal módszere.**
- **Döntéshozó nem tudja a következményekre ható tényezőket ellenőrzése alá vonni.**
- **Probléma**
  - ❖ **Egyének, szervezetek célja különböző , törekvéseik egymást kizáróak.**
  - ❖ **Többcélú maximalizálási probléma.**
  - ❖ **Számára legkedvezőbb lépések megtervezése, ellenfél lehetséges lépéseinek számbavétele.**
- **Összetevők**
  - ❖ **Játékosok vagy döntéshozók.**
  - ❖ **Játék szabályai.**
  - ❖ **Játék kimenetelei.**
  - ❖ **Értékek, melyeket a játékosok a különböző kimeneteknek tulajdonítanak.**
  - ❖ **Játékosok által kontrollált változók.**
  - ❖ **Játék alatt az információk elérhetősége.**

## Kétszemélyes zérusösszegű játék

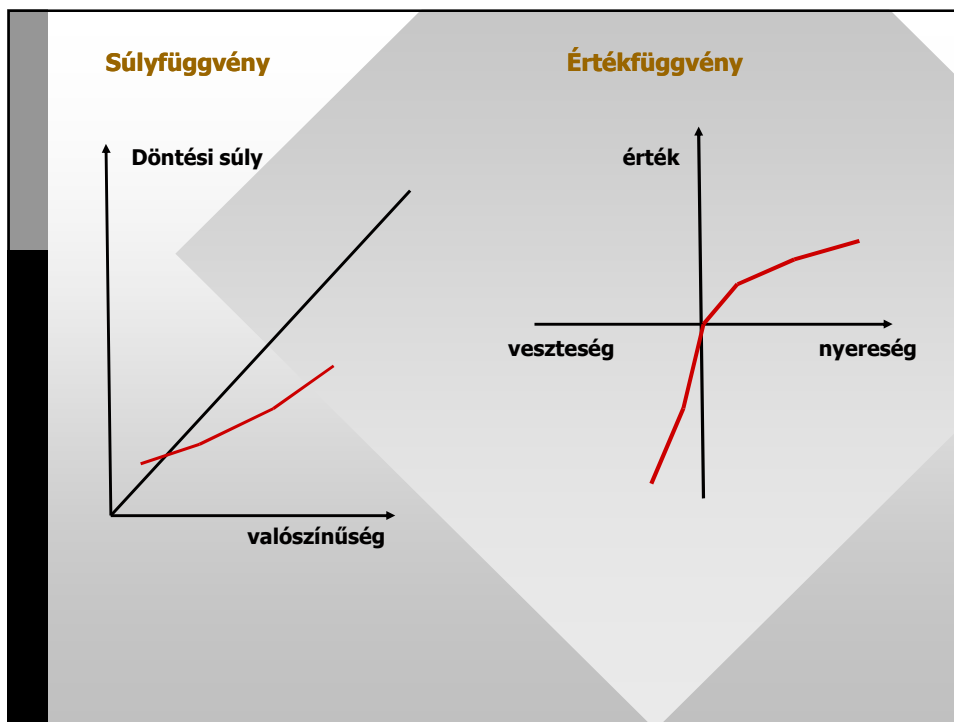
- ❖ Egyik nyeresége = másik vesztesége.
- ❖ Racionális döntéshozók.
- ❖ Érdekkonfliktus közöttük.
- ❖ Minimalizálni a maximálisan lehetséges veszteséget. (Mini-max.)
- ❖ Maximalizálni a minimálisan lehetséges nyereséget. (Maxi-min.)
- ❖ Nyeregpont.
  - ✓ Két stratégia ugyanazzal a következménnyel jár.
- ❖ Racionális cselekvés.
  - ✓ Mindkettő változtat a stratégiáján.
  - ✓ Egyik sem javít a helyzetén.
- ❖ Kevert stratégia elfogadása.

## 10.9 Alternatív döntéseméleti modellek

### 10.9.1 Lehetőségelmélet

- Döntéshozó bizonytalan helyzetben tanúsított viselkedésének leírása.
- Döntéseknél a valószínűségek és hasznosságok figyelembevétele.
- Nagy és kis valószínűségek eltorzítása.  
(Túlzott döntési súlyérték kisebb valószínűségű eseményhez.)
- Nagyon kis valószínűségek elhanyagolása.  
(Küszöbhatás.)
- Bizonyossági hatás.  
(Biztos eredmények felértékelése.)

- **Hasznosságok referenciaponthoz való igazítása.**  
(Pl. méltányossági ár, referenciaponthoz viszonyítva.)
- **Nyereség és veszteség eltérő kezelése.**  
(Nyereségnél kockázatkerülés, veszteségnél kockázatkeresés.)
  - ❖ **Veszteséget sokkal nagyobbban értékeljük, mint az ugyanakkora nyereséget.**
- **Keretezési hatás.**  
(Megfogalmazás manipuláló hatása.)
- **Birtokláshatás.**  
(Pl. Tesztautó.)
- **Mentális könyvelés.**  
(Nyereségeket pozitív eseményeket külön kell kezelni, veszteségeket össze kell vonni!)



## 10.9.2 Megbánáselmélet

- Elképzelt állapothoz viszonyítás, hipotetikus esethez.  
(Nem referencia ponthoz.)
- „Mi lett volna, ha másik alternatívát választjuk?”
- Saját döntéseinkhez fűződő érzelmek.
- Megmagyarázza a kockázatkerülést.  
(Negatív esemény bekövetkezése megbánást válthat ki.)

### Döntések jellemzői

Döntési szintek	Időhorizont	Kockázat	Struktúra	Módszer
Stratégiai	Hosszú	Magas	Rosszul strukturált	Heurisztikus
Taktikai	Középtávú	Elfogadható	Változó	Kvalitatív
Operatív	Rövid	Alacsony	Jól strukturált	Kvantitatív

## 11 Heurisztikák

- **Logikai eljárások és módszerbeli szabályok rendszere.**
- **Egyszerűsített ítéletalkotási eljárások.**
- **Heurisztikus okoskodás átmeneti, elfogadható, hihető gondolkodásként definiálható kognitív folyamat.**
- **Cél**
  - ❖ **Probléma megoldása.**
- **Sejtések halmazára épül.**
- **Tételek bizonyításakor is felhasználjuk az eredményeit.**
- **Heurisztika és bizonyítás viszonya.**
  - ❖ **Heurisztikus okoskodás utólagos bizonyítást igényel.**
- **Leírja azokat a gondolkodási műveleteket, melyek az ítéletalkotást megelőző gondolkodási folyamatot jellemzik.**
- **Torzítások nem véletlenszerű, rendezetlen hibák, hanem leegyszerűsítő mechanizmusok eredményei.**

- **Bonyolult feladatokat kezelhetővé teszi.  
(Gordiuszi csomó.)**
- **Lecsökken a kezelendő információk mennyisége.**
- **Egyszerűsítés az érvelési folyamatban.**
- **Időmegtakarítás.**
- **Alkalmazása főként bizonytalan helyzetekben.**
- **Korlátozott eredmények, gyengébb választáshoz vezet.**
- **Nem megfelelő alkalmazásuk gondot jelenthet.**

## 11. 1 Reprezentativitás

- o **Egyedi eset mennyire reprezentál egy kategóriát.**
  - **Egy esemény (A) milyen kategóriába (B) tartozik, vagy hogy milyen folyamat hozza létre.**
  - **Ilyenkor a véleményt az befolyásolja, hogy A milyen mértékben hasonlít B-re.**
  - **Ha nagy a hasonlóság, akkor nagy valószínűséget tulajdonítanak a kategóriába tartozásnak.**
  - **De a bálna emlős, nem hal, pedig a halakra jobban hasonlít.**

### o **Okok**

- ❖ **Érzéketlenség az események előzetes valószínűségével szemben.**
  - **Mennyiségi eloszlás figyelmen kívül hagyása.**
  - **Leíró, irreleváns információ „súlya”.**
- ❖ **Mintanagyságra való érzéketlenség.**
  - **Minta méretének figyelmen kívül hagyása a mintából nyert információ megítélésénél.**
  - **Nagy számok törvénye egy konkrét eseményre nem jár semmilyen következménnyel.**
- ❖ **Véletlen félreértelmezése.**
  - **Véletlenszerűen generált adatok véletlenszerűen néznek ki!**
  - **Statisztikailag igazolhatatlan véletlenszerűség esetén is.**

❖ **Egybeesésből eredő téves következtetés.**

- **Két esemény együttes bekövetkezése nem valószínűbb, mint egy bonyolult eseményé.**

❖ **Regresszió helytelen értelmezése.**

- **Múlt, jelen állapot kivetítése a jövőre.**
- **Átlaghoz való visszatérés.**
  - ✓ **Extrém események visszatérnek az átlaghoz.**
- **Jövőbeni eseményeket a jelen alapján ítéljük meg, és hasonló tendenciát tételezünk fel a jövőre nézve is.**
- **Normális körülmények között az események egy átlag körül ingadoznak.**
  - ✓ **Tehát ha valaki nagyon kiemelkedőt ért el, akkor várható hogy a következőkben rosszabb lesz az eredmény, és fordítva.**

**Példa/1**

• **Az egyetemre négyszer annyi bölcsészhallgató jár, mint informatikus.**

• **Tom W. az egyetem hallgatói közül véletlenszerűen kiválasztott diák.**

- **Intelligens, de nem kreatív.**
- **Szereti a rendet, az érthető és világos rendszereket.**
- **Írásbeli munkái inkább unalmasak és mechanikusak.**
- **Szívesen verseng, egyébként pedig kerüli a társakkal való kapcsolatokat.**
- **Egocentrikus, de fejlett morális érzéssel rendelkezik.**

• **Mit tanul az illető?**

- **Informatikát.**
- **Bölcsészetet.**

• **Kísérleti alanyok 95%-a szerint informatikát.**

- **A válaszolók nem veszik figyelembe, hogy egy véletlen módon kiválasztott hallgató esetében nagyobb az esély arra, hogy a többséghez tartozik, azaz bölcsészhallgató.**

**Példa/2**

- Egy taxi balesetet okozott.
- A városban kék és zöld színű taxik közlekednek.
- 85% zöld, 15 % kék.
- A szemtanú vallomásaiban kék taxi szerepel.
- A bíróság megvizsgálta a tanú látásának megbízhatóságát.
- A tanú helyes ítéleteinek aránya 80% volt, 20 %-ban tévedett a taxi színének azonosításakor.
- Mekkora a valószínűsége annak, hogy kék taxi volt a baleset okozója?
- 80%-nak ítélték a kék taxi valószínűségét a megkérdezettek.
  - A válaszolók egyedül a tanú megbízhatóságát vették csak figyelembe, a taxik relatív számát viszont nem.
  - Ez a Bayes-tétel alapján 41% a kék taxi esélye.

**Példa/3**

- Két kórház a városban.
- A nagyobbban kb. 45, a kisebbben kb. 15 gyermek születik naponta.
- Egy hosszabb periódusban mindkét kórházban feljegyezték azokat a napokat, amikor jóval több fiú született, mint lány.
- Melyik kórházban jegyezték fel több ilyen napot?
  - A nagyobb kórházban.
  - A kisebb kórházban.
  - Mindkettőben ugyanannyit.
- A valószínűségek megítélésakor az emberek figyelmen kívül hagyják, hogy az eredményt produkáló minta mekkora.
- A legtöbben egyformának ítélték a ilyen szempontból a két kórházat.
- Pedig a nagyobb minta esetében azt várhatjuk, hogy az 50-50% jobban érvényesül, míg kis minta esetén valószínűbb az egyenletes eloszlástól való eltérés.



**Példa/4**

•Melyik sorozat jön ki pénzfeldobással?

➤ F F F F I I

➤ F I F I I F

•Az emberek a második sorozatot valószínűbbnek tartják.

•Úgy gondolják, hogy az 50-50%-nak kell érvényesülnie.

•Nagy számok törvénye helyett a kis számok törvényében gondolkodnak.

•A nagy számok törvénye egy konkrét eseményre vonatkozóan nem jár semmilyen következménnyel.

## 11.2 Hozzáférhetőség

❖ Események megítélésének valószínűsége példák felidézése alapján.

➤ Egyes helyzetekben az emberek az események bekövetkezésének valószínűségét aszerint ítélik meg, hogy mennyire könnyen tudnak az adott eseményekre példákat felidézni.

❖ Okok

➤ Személyes tapasztalat miatti torzítás.

➤ Könnyű felidézhetőség.

➤ (Sokkal gyakoribbnak tűnnek azok az események, melyekre könnyű visszaemlékezni.)

➤ Elérhetőség.

➤ (Memóriastruktúrák hatása a keresési folyamatra. Események gyakoriságának megítélését befolyásolja.)

➤ Látszólagos korreláció.

➤ (Látszólagos egybeesés, könnyű felidézhetőség.)

➤ Eseményt könnyebb elképzelni, mint statisztikai adatokat átlátni, vagy újsághír alapján.

➤ Információ érdekessége, élénksége.

### Példák

- ❖ **Az r-rel kezdődő szavakat gyakoribbnak ítélik a megkérdezettek, mert több ilyen szó jutott az eszükbe.**
- ❖ **Ha sok ismerősöm belebukott a vállalkozásába, akkor veszélyesnek tartom.**
- ❖ **Ha betörték a szomszédba az ablakon át, akkor mindig gondosan becsukom a saját ablakom.**
  - ✓ **Ha ez a máshol történik, nem leszek elővigyázatosabb.**
- ❖ **Ha egy repülőgép lezuhan, az úgy tűnik, hogy ez gyakrabban fordul elő, mint egy hétköznapi baleset.**

### 11.3 Rögzítés és kiigazítás

- **Becslésekkor a kezdeti érték az irányadó.**
- **Ehhez az értékhez igazítják a későbbi becslést.**
- **Igazítás általában túl kicsi.**
- **Kiindulási pontok különbözősége különböző becslésekhez vezet.**
- **Okok**
  - ❖ **Elégtelen kiigazítás.**
    - **Kezdeti értékből kiindulva értékbecslést.**
    - **Végső érték megállapításánál nem történik meg ezek kiigazítása.**

#### ❖ **Lehorgonyzó hatás**

- **Konjunktív és diszjunktív események.**
- **Konjunktív (egymással összefüggő) események jelentőségének túlbecsülése.**
  - ✓ **90% piros golyót tartalmazó urnából 7 piros golyó egymás utáni kihúzása.**
- **Diszjunktív események jelentőségének alábecslése.**
  - ✓ **10% piros golyót tartalmazó urnából 7 piros egymás utáni kihúzása.**

#### ❖ **Túl nagy önbizalom.**

- **Túl szűk konfidencia intervallum megállapítása a becslések során.**
- **Nagy önbizalmat tükröz, amit tudás nem támaszt alá.**

## **11.4 Visszatekintő torzítás**

- **Megtörtént dolgoknál „nem történhetett volna másként”.**
- **Régóta erre utaló jegyek felidézése.**
- **Mások döntéseinek megítélésekor elnézőbbnek kellene lenni.**
- **Saját múltbéli ítéleteinkre nem jól emlékezünk.**
- **Példa**
  - **Ismerős válnak.**
  - **Ekkor mindenki sorolni kezdi az erre utaló jeleket, hogy ennek így kellett történnie.**
  - **Ha előre kellett volna jelezni, nem lett volna senki ennyire biztos az esemény bekövetkezésében.**

## 11.5 Túlzott magabiztosság és kalibráció

- o **Túlzott magabiztosság**
  - ❖ **Tényleges és vélt tudás különbsége.**
  - ❖ **Megalapozatlan magabiztos ítéletek tudás felülértékelése esetén.**
  - ❖ **Hamar abbahagyjuk az információkeresést.**
  - ❖ **Egészséges kétely elnyomása.**
- o **Kalibráció**
  - ❖ **Mérőszám, mely a pontosság és bizonyosság egymásnak való megfelelésére utal.**
  - ❖ **Tökéletesen kalibrált, ha helyes válaszok száma és bizonyossága a válaszainak helyességében ugyanannyi.**
  - ❖ **Pontosság és bizonyosság egymásnak való megfelelése.**
    - **Akkor tökéletesen kalibrált valaki, ha 100 eldöntendő kérdésből 68-ra helyesen válaszol, és bizonyossága válaszainak helyességében szintén 68%.**

### Heurisztikákból eredő torzítások

Heurisztika	Torzítás (Valószínűség téves megítélése)
Reprezentativitás.	Események kategóriákba tartozási valószínűségének vagy valószínű okának téves megítélése.
Hozzáférhetőség.	Valószínűségi ítélet a felidézés könnyedségétől függ.
Rögzítés és kiigazítás.	Önkényesen megadott kiinduló érték, az események összetartozása vagy függetlensége befolyásolja a valószínűségi becslést.
Visszatekintő torzítás.	Kimenetel valószínűségének utólagos túlértékelése.
Túlzott magabiztosság.	Saját ítélet megbízhatóságába vetett túlzott bizalom.

# GONDOLKODÁSI STRATÉGIÁK A DÖNTÉSHOZATALBAN

## 1 Megismerés, ítéletalkotás

- **Érzékelés és észlelés a megismerés első lépése.**
- **Érzékelés: A környezetből érkező jelzésekre adott idegi válasz, azaz az információ regisztrálása.**
- **Észlelés: A regisztrált információk jelentéssé, tartalomná, tudássá szerveződése.**
- **Tevékenység együttes**
- **Világról alkotott belső modell és világból érkező információk eltéréseinek feloldása.**
- **Az érzékelés és az észlelés egymásra épülő történések, ahol az előbbi az alacsonyabb rendű, szenzoros folyamatokat jelenti, az utóbbi az észlelő személy további gondolkodási tevékenységét igényli**
- **Érzékelés és észlelés**
  - ❖ **Függ**
    - **Észlelő tulajdonságaitól.**
    - **Észlelő pillanatnyi hangulatától.**
    - **Észlelt helyzettől.**

- **Stílus**
  - ❖ **Hogyan érzékeli, szervezi a szerzett információt a döntési folyamat során.**
  - ❖ **Receptív**
    - Fogékony.
    - Részleteket vizsgáló.
    - Specifikumokra figyelő.
  - ❖ **Perceptív**
    - Észlelő.
    - Általánosító.
    - Kapcsolatok, összefüggések feltárása.
- **A tények makacs dolgok.**
- **Szubjektív értelmezés.**
- **Valóság torzításának rejtett, nyílt indítékai.**
- **Mentális képességek.**
- **Ítéletképesség**
  - ❖ **Észlelő személy tulajdonsága.**
  - ❖ **Függ**
    - Intelligencia
    - Érdeklődési kör.
    - Érzelmi állapot
    - Képzettség típusa

## 2 Döntési stílus

- **Mód, ahogy gondolkodik és reagál a problémákra reagál.**
- **Szisztematikus**
  - ❖ **Rendszeresen, logikusan gondolkodó.**
  - ❖ **Elemző munkastílus.**
- **Intuitív**
  - ❖ **Ösztönös megérzéseken alapuló.**
  - ❖ **Dolgok mélyére látó.**
  - ❖ **Heurisztikákra alapozó.**

Bal félteke	Jobb félteke
<b>Beszéd.</b> •Szavakban való gondolkodás. •Verbális kommunikációnk.	<b>Látás.</b> •Képek kivetítése. •Gesztusokkal, hangtónusokkal, arckifejezésekkel történő kommunikáció. •Emlékezés arcokra.
<b>Időérzékelés.</b> •Idő pontos észlelése. •Jelen, múlt, jövő megkülönböztetése. •Szekvenciális, egyenes, lépésről lépésre haladó.	<b>Térérzékelés, lényeglátás.</b> •Szerveződések térbeli érzékelése. •Az egész lényének felismerése, a globális és a részleges elkülönítése.
<b>Racionalitás.</b> •Valószínűségek kezelése. •Logikus, reális, szó szerinti értelmezés, kategorizálás, definiálás, differenciálás. •A dolgok szétválasztása, egyértelműség keresése, deduktivitás. •Okok és okozatok:következmények.	<b>Intuíció.</b> •Lehetőségek keresése. •Képzelőerő. •Részek összekötése az egésszel. •Szintetizálás. •Érzelmek. •Ösztönös tudás.
<b>Számolás.</b> •Kvantitatív, számok. •Matematika, binaritás.	<b>Elemzés.</b> •Hasonlatosság, valószínűség keresése. •Dolgok összekapcsolása.
<b>Értékelés.</b> •Kritizál, megítél, prioritásokat állapít meg.	<b>Generálás.</b> •Kreativitás. •Manőverezési képesség. •Mindig többre vágás.

## 3 Gondolkodásmódok

(Agy helyzetértékelő stratégiái)

### 3.1 Tudatos stratégia

- **Logikus és határozott stratégia.**
- **Analitikus gondolkodásmód.**
  - ❖ **Analízis**
    - **Tudományos kutatómódszer.**
    - **Részekre, elemekre bontás alapján történő elemzés.**
- **Objektivitás.**
- **Racionalitás.**
- **Tapasztalat, tanulás alapján reagálás.**
- **Időigényes „lassú”.**
- **Információ igénye nagy.**
- **Üzenet direkt csatornákon keresztül.**

- **Menete**
  - ❖ **Egész részegységekre bontása.**
  - ❖ **Tények, adatokat, aprólékos bizonyítékok tanulmányozása.**
  - ❖ **Racionális elemzés ismert összefüggések, szabályok, törvények és ezek meghatározott alkalmazási sorrendje szerint.**
  - ❖ **Érvekkel alátámasztott logikus döntés.**
  - ❖ **Helyes válasz, védhető döntés, logikus megoldás, optimális stratégia.**
- **Cél**
  - ❖ **Jövő megismerése.**
  - ❖ **Reagáló viselkedés.**
    - **Illeszkedő gondolkodás.**
    - **Passzív módon szembesülés a következményekkel.**

- **A kompetens probléma megoldási típusba tartozók tudják, hogyan kell célirányosan gondolkodni.**
- **Analitikus eszközeiket arra használják, hogy a komplex problémákra optimálishoz közeli megoldásokat találjanak.**
- **Emocionalitás, intuíció a rendszer zavarát jelenti, az emberi tökéletlenség megnyilvánulása.**
  - ❖ **Hangsúly az elemzésen és a logikán.**



## 3.2 Tudat szintje alatti stratégia

- A „hatodik érzék.”
- Intuitív gondolkodásmód.
  - ❖ Intuíció
    - Ösztönös megérezés, felismerés, a dolgok mélyére látás.
    - Képesség az igazság előzetes logikai okfejtés nélküli közvetlen, élményszerű felismerésére.
    - Alapja a korábban szerzett, felhalmozott tapasztalatok, ismeretek.
    - Intuíció a sűrített szakértelem.
    - Az intuíció nem misztikum.
    - Intuíció a sűrített szakértelem
  - ❖ Intuitivizmus
    - Valóság közvetlen megismerése az érzéki tapasztalattól és a racionális gondolkodástól független intuíció alapján történik.

- Elemzés nélküli gondolkodás, döntés, cselekvés.
- Személyes és szubjektív természetű.
- Irracionalitás.
- Válaszok nem a külvilág tényeinek feldolgozása alapján születnek.
- Hit, megérezés, meggyőződés a tények fölé helyezve.
- Ítélet, meglátás, bölcsesség jellemző a gondolkodásra.
- Gyakran nincs bizonyíték a válaszra.
- Szabályok lehetséges figyelmen kívül hagyása.
- Ösztönös cselekvés.
- Globális problémakezelés.
  - ❖ Egészre tekintés.)
- Nem tudatosan megy végbe.
- Gyors.
  - ❖ „Pillanatok”.
- Üzenetek indirekt csatornákon keresztül.

- **Proaktív módon szembesülés a következményekkel.**
  - ❖ Gyakori fizikális reakció. ( PI. izzadás).
  - ❖ Reakció az elemzés végeredménye előtt.
- **Cél: Jövő megalkotása.**
- **Adaptív tudatalatti**
  - ❖ **Belső számítógép. (Kapacitás, csendes és gyors.)**
  - ❖ **Képesség (Hatodik érzék.)**
    - Kevés információból gyors helyzetmegítélés, célok meghatározása, cselekvés.
    - PI. stresszhelyzet, veszélyhelyzet.
  - ❖ **Rendszer, melyben az agy következtetésre jut, de nem hozza tudomásunkra.**
    - Viselkedési vonzatok.
    - Eredményre gyakorolt hatás.
  - ❖ **Lényeglátás**
    - Gyors helyzetfelismerés kritikus pontja.
    - Információk szelektálása.
    - Különböző helyzetekben közös jellemzők felfedezése.
    - Rövid idő alatt melyik/milyen információra kell koncentrálni?

## Megjegyzés

- **A valóságban több a bizonytalanság, több az előre nem kalkulált lehetőség.**
- **Nagy mennyiségű, ellentmondásos információból kell következtetést levonni.**
- **Előfordulhat, hogy a döntéshozónak olyan információkra is szüksége van, melyek semmiféle adatbázisban nem található meg.**
- **Az alapvető kérdések nagyon nehezek.**
- **Kizárólag analitikus gondolkodással nem válaszolhatók meg.**
- **Gyakran nincs idő mérlegelésre!**
- **Nem analitikus folyamatok, intuitív megoldások analitikus kezelése integritásuk sérülését eredményezheti.**
- **Két stratégia közötti választás helyzetfüggő.**

- **Tudatos stratégiában jobban bízunk.**
  - ❖ „Lassan járj, tovább érsz!”
  - ❖ „Gondol végig még egyszer alaposan! „
  - ❖ „Ne Húbele Balázs módjára..!”
  - ❖ Intuáció háttérbe szorítása.
- **Tudatalatti „tévedései”.**
  - ❖ Vágyálmok, előítéletek, egyéb érdekek, felfogás, érzelmek, stb..miatt.

### 3.3 Logikus és intuitív megoldók

Balfélteke domináns egyének	Jobbfélteke-domináns egyének
Analitikus, logikus gondolkodás	Erős szintetizáló képesség
Erős verbális és számítási funkció	Gyenge nyelvi kifejezőkészség
Jobban reagál a szóbeli instrukciókra	Jobban reagál a vizuális instrukciókra
Konformistább	Kevésbé konformista
Szereti a jól definiált feladatokat	Szereti a nyílt feladatokat
Szisztematikusan deríti fel a dolgokat	Felfedező típus
Könnyen felidéz írott szöveget	Erős képzelőerővel rendelkezik
Egyedi tényekre koncentrálnak	Elvekre koncentrálnak
Szekvenciálisan veszi sorba az ötleteket	Képes kezelni a kapcsolódásokat
<b>LOGIKUS PROBLÉMAMEGOLDÓ</b>	<b>INTUITÍV PROBLÉMAMEGOLDÓ</b>

# ALAPOKFOGALMAK ÖSSZEFÜGGÉS- RENDSZERE

## 1 Adat, információ, tudás

### 1.1 Adat

- **Észlelt, de nem értelmezett, jelentés nélküli fogalom.**
- **Objektív tények összessége.**
- **Tranzakciók rendszerezett jegyzete.**
- **A történetnek csak egy részét írja le.**
  - ❖ **Pl. számla tartalma nem mond semmit arról**
    - **Miért oda megy vásárolni?**
    - **Visszatér-e?**
    - **Jól működik-e az üzlet?**
    - **Stb..**
- **Lényeges adatok azonosítását a túl sok adat megnehezíti.**
- **Nyersanyag.**
  - ❖ **Nem szolgál útmutatóul a cselekvéshez.**

## 1.2 Információ

- **Értelmezett adat, jelentéssel bíró fogalom.**
- **Bizonytalanságot csökkenti.**
- **Személytelen, általános.**
- **Üzenet.**
- **Szemléletmódon változtat.**
- **Áramlás**
  - ❖ **Formális és informális csatornákon.**

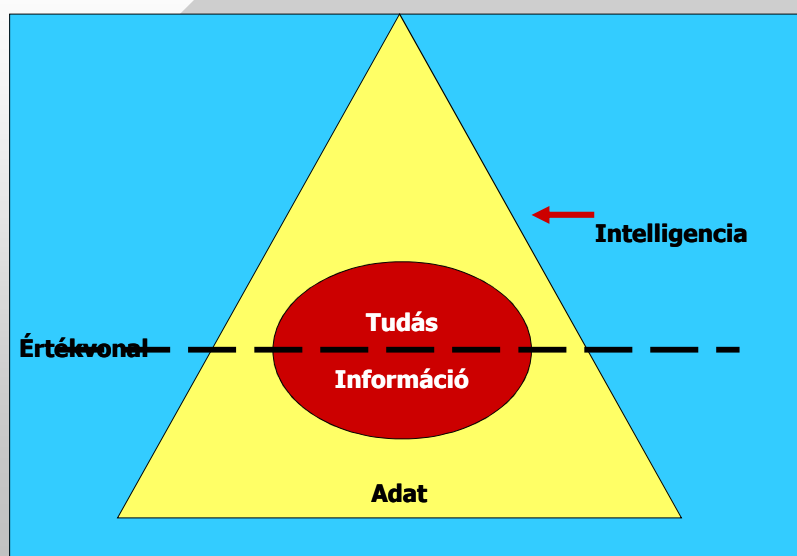
## 1.3 Tudás

- **Keret új információk elbírálásához.**
- **Saját fogalmi struktúrába beépített, készségek, képességek, ismeretek által hasznosított információ.**
- **Strukturált információk.**
- **Problémamegoldás, döntési folyamat során hasznosított, felhasznált, tanult, aktivált információ.**
- **Adott alkalmazás szempontjából értelmezett információ.**
- **Nem algoritmizálható.**
  - ❖ **Szabályokkal soha le nem írható.**

- **Szubjektivitás.**

- ❖ **Egyén által létrehozott, fenntartott, érzelmek, szenvedélyek által befolyásolt.**
- ❖ **Észlelési hibák.**
- ❖ **Környezet strukturális jellemzői.**
  - **Információ elégtelensége.**
  - **Információ feleslegessége.**
  - **Információ kétértelműsége.**
- ❖ **Értékek, hitek.**
  - **Tettek, gondolatokat értékrend, meggyőződés irányítja.**
  - **Különböző értékrendű emberek máshogy ítélik meg az információt.**

## 1.4 Hierarchia modell



## 1.5 Adat, információ, tudás, döntés kapcsolatrendszer



## 2 Tudás fajtái

- **Procedurális tudás. (Eljárási jellegű.)**
  - ❖ Adott, „hogyan” kell a problémát megoldani.
  - ❖ Ismert szabályok, függvények, eljárások és azok alkalmazási sorrendje.
- **Deklaratív tudás. (Leíró jellegű.)**
  - ❖ Problématerületet leíró ismeretek összessége.
  - ❖ Egyszerű kijelentések, logikai értékek, tények.
  - ❖ Problémamegoldáshoz rendelkezésre álló tudás.
- **Struktúrált tudás**
  - ❖ Tudás szerkezetét írja le.
  - ❖ Deklaratív tudást alkotó fogalmak és objektumok adatokkal jellemezhetők.
  - ❖ Fogalmak közötti kapcsolat grafikusán is ábrázolható.

•**Heurisztikus tudás**

- ❖ **Általános elvek, tapasztalat, gyakorlat során szerzett ismeretek összessége.**
- ❖ **Egyszerűsítő mechanizmusok eredményei.**
- ❖ **Bonyolult feladatokat kezelhetővé teszi.**  
(Gordiuszi csomó.)

•**Metatudás**

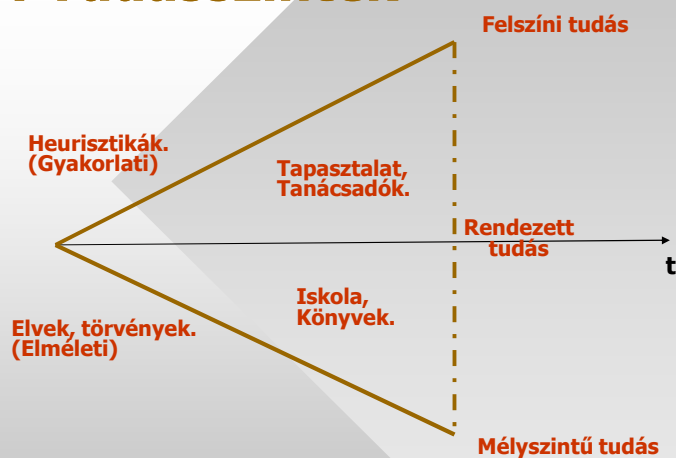
- ❖ **Tudásra vonatkozó tudás.**
- ❖ **Annak ismerete, hogy milyen típusú tudás felhasználásával oldható meg a probléma.**

### 3 Döntési helyzetek és szükséges tudás

<b>Célok bizonytalansága</b>	<b>Alacsony</b>	<b>Magas</b>
<b>Okok és hatások bizonytalansága</b>		
<b>Alacsony</b>	<b>Főleg explicit (BPR területe)</b>	<b>Tacit, a tapasztalatokra építve (Leadership területe)</b>
<b>Magas</b>	<b>Tacit és explicit kísérletezésre építve (Döntéstámogatás területe)</b>	<b>Teljesen tacit (Innováció területe)</b>



## 4 Tudásszintek



## 5 Tanulás

- Tudás megszerzése.
- Új ismeretek emlékezetállománnyal történő összehangolása.
- Képzési rendszerek, iskolák.
- Karriermenedzsment.
  - ❖ Továbbképzés (training)
    - Alacsonyabb szintű és képzettségű munkavállalók.
    - Jelenlegi munka jobb elvégzésére tanít.
  - ❖ Fejlesztés (development)
    - Vezetők és szakemberek képességfejlesztése.
    - Elsősorban jövőre irányul.
- Tapasztalat.
  - ❖ Saját történések
  - ❖ Környezet strukturális jellemzői!
  - ❖ Észlelési hibák!

## 6 Döntések, cselekvés

- **Tudás alkalmazása**
- **Tettben megnyilvánuló tudás**
- **Rendezett tudás**
  - ❖ **Problémamegoldásnál mozgósítható tudásmennyiség.**
  - ❖ **Meghatározza a probléma megoldási készséget.**
- **Problémamegoldás**
  - ❖ **Először a heurisztikákat tartalmazó tudásszinten.**
  - ❖ **Sikertelenség esetén átváltás mélyebben fekvő tudásszintre.**
  - ❖ **Információ mennyiség/minőség jelentősége.**
- **Gondolkodási módok.**
- **Automatizmusok**
  - ❖ **Rövidebb út.**
  - ❖ **Új helyzetben ismert motívumok.**
    - **Nem szükséges a semmiből megoldást építeni.**
  - ❖ **Ösztönös problémamegoldás tudatosítás nélkül.**
  - ❖ **Begyakorolt lépések, ösztönösen, nagy sebességgel.**

- **Menedzser döntési dilemmái**
  - ❖ **Kényszerhelyzetből erednek.**
  - ❖ **Mindig nagy részben újak.**
  - ❖ **Nem keresik a legjobb megoldást.**
  - ❖ **Az intuíció is részt vesz bennük.**
- **Döntési dilemmák leegyszerűsítéséből adódó tévhitek**
  - ❖ **A menedzsernek jól strukturált feladatot kell megoldania.**
  - ❖ **Racionális döntéseket hoz.**
  - ❖ **A környezet jövőbeni viselkedésének, megismerhetőségének feltételezése.**
  - ❖ **A menedzser szekvenciálisan dolgozza fel az információkat.**
  - ❖ **Az információrendszer annál jobb, minél több információt kínál.**

- **Döntés jellemzői**

- ❖ **Gyorsan kell meghozni.**
- ❖ **A döntési dilemmák rosszul strukturáltak.**
- ❖ **A környezet meglepetésszerűen viselkedik.**
- ❖ **Nem rendelkezünk minden szükséges adattal a jövőről.**
- ❖ **Az akciók több szempontból értékelhetők.**
- ❖ **A menedzser „ha...akkor” döntési szabályokban gondolkodik.**
- ❖ **A várható eredmények jelentős része nem számszerűsíthető.**

# **INFORMATIKA SZEREPE A DÖNTÉSHOZATALBAN**

**avagy  
„Ember és gép párbeszéde.”**

# 1 Döntéshozatalt támogató informatikai megoldások

## 1.1 Tranzakciófeldolgozó rendszer (Transaction Processing System, TPS)

- 1960-
- Tranzakciók.
  - Műveletek végrehajtása egy vagy több erőforráson.
  - Írás, olvasás, törlés, módosítás az adatbázisban.
- Szervezet rutinszerű, ismétlődő, alapvető funkcióit dolgozza fel.
- Technológia
  - Adatbáziskezelő rendszerek.

## 1.2 Vezetői információrendszerek (Management Information Systems, MIS)

- 1970-
- Üzleti információrendszerek.
- Szervezet számára információt nyújt
  - Tervező, szervező, kontrolling tevékenységek.
  - múlt, jelen, jövőbeli helyzet.
- Jelentésgenerálás
  - Online ellenőrzés.
  - Valós idejű lekérdezések.
- Alrendszerek
  - Szervezet funkcionális területeinek megfelelő.
  - Gyártás, könyvelés, pénzügy, stb..
  - Alrendszerek részei
    - ❖ Tranzakciófeldolgozó.
    - ❖ Működésellenőrző.
    - ❖ Menedzsmentellenőrző
    - ❖ Stratégiai tervező.

### 1.3 Irodai rendszerek (Office Automation Systems, OAS)

- 1970-
- Irodai tevékenységek teljes körű integrálása.
  - Berendezések, hálózatok, folyamatok, kommunikációs szolgáltatások stb..
  - Dokumentumfeldolgozás és archiválás, munkafolyamat szabályozás, csoportmunka és a kommunikáció támogatása.
- Tovább fejlesztés
  - Integrált (intelligens) irodai rendszerek.

### 1.4 Döntéstámogató rendszerek (Decision Support Systems, DSS)

- 1980-
- Klasszikus értelmezés
  - Nincs egységesen elfogadott meghatározás.
- Szimulációs modellezés
  - Online valós idejű tervezés.
  - Strukturált döntéshozatal automatizálása.
- Nem helyettesítik a döntéshozót.
- Fejlődés Pénzügyi tervező rendszerek, piackutatás, előrejelzések, vállalati elemzések.
- Felhasználóbarát kezelői felületek.

- Modellezési és elemzési szolgáltatások
  - Adatok, állapotjelentések.
  - Általános elemzési lehetőségek.
  - Reprezentációs modellek.
    - ❖ Pl. pénzügyi helyzet.
  - Oksági modellek.
    - ❖ Pl. Előrejelzés, diagnózis.
  - Megoldási javaslatok, értékelések.
  - Megoldások között választás.
- Technológiai támogatás
  - Modellező rendszerek (Model Management Systems, MMS)
  - On-line tranzakciófeldolgozás (On-line Transaction Processing, OLTP)
    - ❖ Korábbi tranzakciós rendszereket felváltotta.
- A rendszer által biztosított módszerek, technikák segítségével a döntéshozónak kell a megoldást kidolgoznia.

## 1.5 Csoportos döntéstámogató rendszerek (Group Decision Support Systems, GDSS)

- 1980-
- Dss kiegészítése.
- Információk szétküldése a csoporttagoknak.
- Szavazások lebonyolítása.
- Modelleredmények numerikus és grafikus összegzése.
- Ötletek anonim gyűjtése és szelektálása.
- Konszenzust igénylő akciók lebonyolítása.

## 1.6 Csoporttámogató rendszerek (Group Support Systems, GSS)

- 1990-
- Csoportmunkát támogató specifikus szolgáltatások.
- Változatok
  - Csoportmunkát támogató eszköz.
  - Virtuális értekezletet támogató rendszer.
  - Együttműködést támogató rendszer.

## 1.7 Tudásbázisú rendszerek (Knowledge Based Systems, KBS)

- 1980-
- Mesterséges intelligencia kutatások eredményeként.
- Problémamegoldó gondolkodás makroszinten való modellezése
  - Gondolkodási folyamatot egészben tekinti.
  - Szakértő problémamegoldó gondolkodását követi.
- Heurisztikus ismeretek felhasználásával következtetések levonása.
- Javaslattétel, megoldás kidolgozása.
- Következtetések magyarázata.
- Újszerű programstruktúrával rendelkező MI programok.
- Problémamegoldás minősége a tudásbázis tartalmának függvénye.
- Természetes kommunikáció.

## **1.8 Szakértő rendszerek (Expert Systems, ES)**

- **1980-**
- **Szakma gyakorlatának explicit modellezése.**
- **Magassintű teljesítmény szűk problématerület kezelésében.**
- **Többéves tanulással elsajátított szakértői ismeretek.**
- **Tudásintenzív problémák kezelése.**
- **Komplex döntéseknél tanácsadás.**
- **Konzultációs segítség.**

## **1.9 Neurális hálózatok (Neuron Networks, NN)**

- **1990-**
- **Idegsejtek működését modellező.**
- **Mikroszintről indulva építik fel komplex modelljeiket.**
  - **Egyszerű processzorok, mesterséges neuronok.**
- **Párhuzamos működtetésű architektúrák.**
- **Egyszerű átmeneti függvényt megvalósító processzorok.**
- **Változó súlytényezőkkel ellátott összeköttetések hálózatán keresztül kommunikáció.**
- **Tárgyterület ismereteit mintákból, tanulás útján szerzik be.**

## 1.10 Felsővezetői Információrendszerek (Executive Information Systems, EIS)

- 1990-
- Flexibilis funkciók.
- Felhasználóbarát felület.
- Szervezet működésének áttekintése.
  - Alkalmi igények kielégítése is.
- Technológiai támogatás
  - Adattárház
    - ❖ Többdimenziós adatkockák.
    - ❖ Új adattárolási és kezelési megoldás.
    - ❖ Lehetőség részletek megtekintésére.
    - ❖ Lekérdezések rugalmasság megvalósíthatósága.
    - ❖ Több szempontú elemzés.

## 1.11 On-line elemző feldolgozás (On-line Analytical Processing, (OLAP))

- 1990-
- Felsővezetői információs rendszer új szolgáltatásokkal.
- Adattárházak által nyújtott lehetőségek teljes kiaknázása.
- Technológiai támogatás.
  - Adatbányászat.
    - ❖ Adatbázisokból rejtett kapcsolatok, tudás kinyerése.
    - ❖ Korábban statisztikai feldolgozásra épített intelligens adatbányászat.
    - ❖ Matematikai programozások és statisztikai feldolgozások.
      - Lineáris programozás.
      - Regressziós algoritmusok.
      - Stb..
    - ❖ Mesterséges intelligenciakutatások során kidolgozott tanulómódszerek.
      - Induktív technikák.
      - Fuzzy modell.
      - Genetikus algoritmusok.
      - Neurális háló.
      - Stb..
    - ❖ Magasabb szintű vizualizáció.



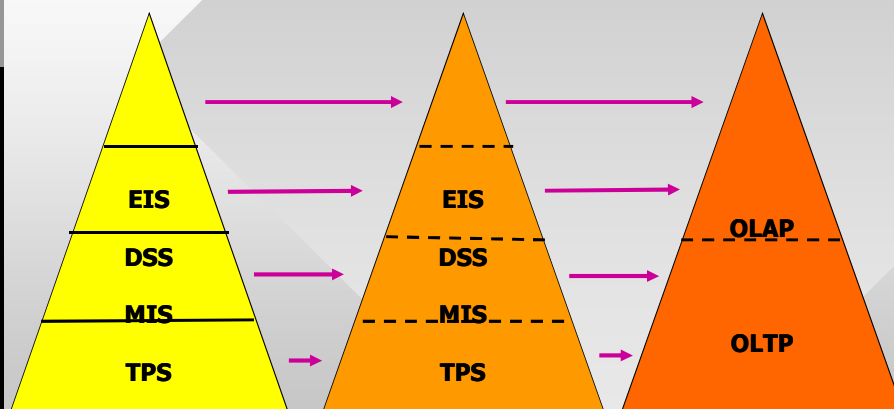
## 1.12 Tudásmenedzsment rendszerek (Knowledge Management Systems, KMS)

- 1990-
- Szervezeti tudásvagyon, mint tőke.
- Szervezeti tudás összegyűjtése, dokumentálása, kinyerése.
- Szervezeti memóriában tárolása, karbantartása, bővítése.
- Szervezet munkatársai közötti szétosztása, újrafelhasználása, gyarapítása.
- Hatékony, eredményes problémamegoldás
- Szervezeti tanulás.
- Stratégiai tervezés, döntéshozatal.
- Problémák
  - Hol a tudás?
  - Hogyan osztályozhatjuk?
  - Hogyan biztosítható a minősége?
  - Hogyan tárolható?
  - Hogyan kell kezelni?
  - Hogyan kell használni?

## 1.13 Üzleti intelligencia (Business Intelligence Systems, BI Systems)

- 2000-
- Fogalmak, módszerek együttese.
- Értelmes, általánosan elfogadott (kurrens)adott tárgyhoz tartozó (releváns), alkalmazható mértékű információ, azaz üzleti információkat előállító folyamatok vagy az eközben felhasznált technológia vagy ennek során nyert információ.
- Szervezet minden tagjához, minden döntési helyzetben releváns információk eljuttatása.
- Üzleti kérdésekre a rendelkezésre álló információ alapján értelmes válaszok.
- Tényalapú rendszerek fölött működő döntéshozatal javítása.
- Szervezeti kultúra!

## 2 Információrendszerek időbeli alakulása



### 3.1 Első fázis

- **Független rendszerek.**
- **Hierarchikus elrendezés.**
- **Különböző működési szinten**
  - **Vállalati adatok összegyűjtése, legtöbb információ kinyerése.**

### 3.2 Második fázis

- **Egymásra épült rendszerek.**
- **Alacsonyabb szint eredményeinek felhasználása.**
- **Határok elmosódása a folyamatos fejlesztés eredményeként.**
- **Rendszerek egymásba fonódása.**
  - **Pl. EIS DSS elemeket is tartalmaz.**

### 3.3 Harmadik fázis

- Integrációs tendenciák a rendszerek egyes funkciói között.
- Teljes vállalatot átfogó információrendszer iránti igény.
- Határok további bontása.
- On-Line Transaction Processing, OLTP
  - Hagyományos adatbázisrendszer alkalmazások.
  - Pl.raktárnyilvántartások, szállítási nyilvántartások, könyvtári kölcsönzés adatbázisa, számlanyilvántartó rendszerek, filmkatalógusok.
  - Tranzakcióvégrehajtás.
    - ❖ Adatbázis objektumait felhasználva.
    - ❖ Egyenkénti kis, tranzakciók gyakori végrehajtása.
    - ❖ Adatbázis lekérdezése.
    - ❖ Tartalmának módosítása/módosulása.
  - SAP R/3, ORACLE, Libra, stb..
- On-Line Analytical Processing, OLAP
  - EIS és DSS integrálódása.
    - ❖ Nem az elemek összeolvadása.
    - ❖ Nem minden elemet vettek át.
    - ❖ Tulajdonságbővülés
      - Korábban egyetlen részelemük sem tartalmazott.
      - Pl. magasabb szintű elemző képesség, felhasználóbarát alkalmazás, integrált adatbázis.
    - ❖ Pl. SAS, Oracle, Cognos, stb...termékeiben.

## 4 Csoporttámogató rendszerek

- Döntés= interakciók eredménye.
  - Tárgyalások, alkudozások, megegyezések, stb

### 4.1 Csoportmunka

- A csoport adott feladaton dolgozik.
  - Lehet döntéshozói jellegű feladat.
- Csoporttagok lehetnek különböző helyen.
- Csoporttagok dolgozhatnak különböző időben.
- Csoporttagok dolgozhatnak más szervezetnél.
- Csoport lehet állandó vagy időszakos.
- Csoport szerveződhet vezetői szinten belül vagy több szint bevonásával.
- Csoportmunkában megjelenhet a szinergiahatás vagy a konfliktusok.
- Csoportmunka produktivitása lehet nyereséges és/vagy veszteséges.
- Közös feladatot gyorsabban megoldhatják, mint egyesével.
- Nem lehet vagy nagyon költséges az összes csoporttagot egy helyre összevonni.
- Munkához szükséges adatok, információk, tudás forrása többféle lehet. (Külső, belső.)
- Csoportmunka gyakran igényli csoporton kívüli szakértők bevonását.
- Egyén hozzáállását a csoportnorma határozza meg.
- Interakciók során egymás befolyásolása.

- **Felelősségvállalás megoszlik.**
  - Bizonytalanságtűrő képesség nagyobb.
  - Kockázatvállalás nagyobb.
- **Csoport minőségileg más, min tagjainak összessége.**
- **Közösségi döntések elmélete**
  - Egyéni preferenciák közösségi preferenciákkal való összevetése.
  - Csoporttagok egyéni preferenciáiból nem lehet aggregációs számítással csoportpreferenciákat előállítani.
  - Arrow paradoxon
    - ❖ Korlátozás nélküli tartomány
      - Bármely egyéni preferenciasorrend megengedett.
    - ❖ Pareto-elv
      - „A” legalább olyan jó, mint „B”.
      - Legalább egy személy „A”-t részesíti előnyben, akkor a csoport „A”-t választja.
    - ❖ Irreleváns alternatívák függetlensége
      - „C” nincs a választható lehetőség között.
      - „A” változat előnyben részesítése „B”-vel szemben nem függhet attól, hogy „A” és „B” hogyan viszonyul „C”-hez.
    - ❖ Transzitivitás
      - „A” jobb, mint „B”, „B” jobb, mint „C”, akkor „A” jobb, mint „C”.
    - ❖ Diktatúra kizárása
      - Ne legyen olyan személy, aki érvényesíteni tudja saját preferenciáit.
    - ❖ Feltételek egyszerre nem teljesülhetnek.

## 4.2 Csoportmunka számítógépes támogatása

- **GSS (csoporttámogató rendszerek)**
- **Közös feladaton, közös célokért dolgozó emberek együttes munkáját támogató eszközök.**
- **Alapja: 3C modell**
  - Kommunikáció.
  - Együttműködés.
  - Koordináció.
- **Együttműködést támogató rendszer.**
  - Kommunikáció.
  - Elektronikus konferenciák.
  - Menedzsment munkájának támogatása.
  - Elektronikus kereskedelem.
  - Távtanulási technológiák.
- **Szervezeti együttműködést támogató rendszer.**
  - Adott szervezeten belül az internet és egyéb hálózati lehetőségek felhasználásával támogatja a csoportmunkát.
- **Virtuális értekezlet támogató rendszer.**

### Megjegyzés

- **Kommunikáció jelentős része érzelmek által vezérelt, nem verbális.**
  - **Arckifejezés, hangsúly, előadásmód.**
- **Kommunikáció racionálisabb és célratörőbb.**
- **Jobban lehet koncentrálni a szakmai tartalomra.**
- **Kreativitás szintjének emelése és ötletgenerálás új módozatai kerülnek előtérbe.**
- **Negatív következmény**
  - **Félreérthetőség nő.**
  - **Időigényesebb kommunikáció.**

### 4.3 Csoportos döntéshozatal számítógépes támogatása

- **Döntéshozatalra szerveződött csoport együttműködése többet kíván a csoportmunkát nyújtó alkalmazásoknál.**
- **Szükséges a felek közötti üzenetek jelentésének, üzenetek mögött lévő tudás továbbítása és megosztása.**
- **Csoporttagok szavazatainak, véleményének, modelleredményeinek numerikus, grafikus összegzése.**
- **Döntési alternatívák közös értékelése, ötletek anonim gyűjtése, szelektálása.**
- **Csoportvezető, moderátorválasztás.**
  - **Konszenzust igénylő akciók szavazások lebonyolítása.**
- **GDSS kialakítása sokkal drágább, mint az egyedi DSS-é.**
- **Kormányzati, nagyvállalati körökben működtek.**
- **Folyamatos kutatómunka, technológiai fejlődés eredményeként elterjedt.**
- **Pozitív hatása a döntéshozatal eredményességére, csoportkultúrára.**
- **Munka hatékonyságát befolyásolja a csoporttagok időbeli és helybeli azonossága információk küldése és fogadása közben.**

**Kommunikáció idő/tér osztályozása**

	Azonos időben	Különböző időben
Azonos helyen	Személyes beszélgetés	Üzenettábla
Különböző helyen	Telefonbeszélgetés	Levelezés

**•Idő**

- Szinkron kommunikáció.
  - ❖ Szimultán információküldés.
  - ❖ Telefonbeszélgetés, beszélgetés.
- Aszinkron kommunikáció.
  - ❖ Információ küldése és fogadása eltérő időpontban.

**•Hely**

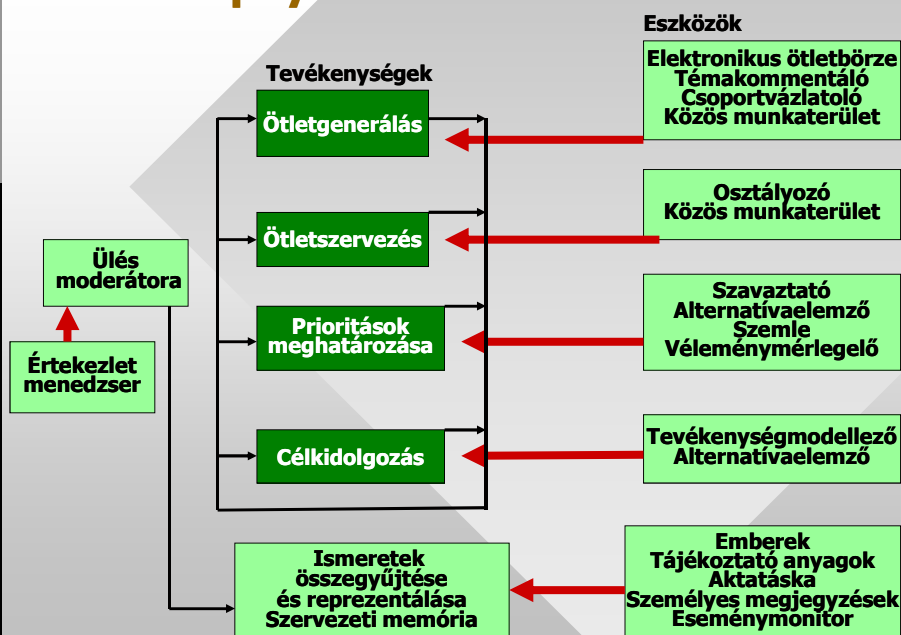
- Láthatják egymást vagy nem.

**Informatikai megoldások**

	Azonos idő	Különböző idő
Azonos hely	Tárgyalás egy döntési teremben Webalapú csoportmunka támogatás Multimédia prezentáció Közös munkaterület használat Dokumentumok megosztása	Csoportmunkatámogatás egy döntési teremben Webalapú csoportmunka támogatás Dokumentumok megosztása E-mail, V-mail, internettelefon Videokonferencia visszajátszás
Különböző hely	Webalapú csoportmunka támogatás Közös munkaterület használat. Dokumentumok megosztása Videokonferencia Audiokonferencia Számítógépes konferencia E-mail, V-mail, internettelefon	Webalapú csoportmunka támogatás Közös munkaterület használat. Dokumentumok megosztása Számítógépes konferencia tárolási lehetőséggel E-mail, V-mail, internettelefon Videokonferencia visszajátszás

- Számítógépes technológiák
  - **Döntési terem.**
    - ❖ Hagományos tárgyalóterem elektronikus megfelelője.
    - ❖ Minden résztvevőnek rendelkezésére áll egy számítógép.
    - ❖ Elképzeléseit modellezheti, csoport elé tárhatja.
  - **Távkonferencia.**
    - ❖ Két vagy több döntési terem telekommunikációs és információs csatornákon keresztüli összekapcsolása.
    - ❖ Támogatható audio- és videokommunikációs szolgáltatásokkal.
  - **Közös munkaterület használata.**
    - ❖ Közös grafikus mérnöki rajzterület biztosítása.
    - ❖ Szöveges dokumentumok szerkesztését biztosító közös szerzői rendszerszolgáltatások.

## 10.4 GroupSystems for Windows GDSS



- **Elektronikus ötletbörze.**
  - **Ötletek összegyűjtése.**
  - **Ötletek nem strukturált formában tárolása.**
  - **Résztevők hozzáférhetőségének biztosítása.**
  - **Résztevők egymástól függetlenül, névtelenül is megadhatják ötleteiket.**
- **Témakommentáló.**
  - **Összegyűjti az ötletekre, témákra adott résztvevői megjegyzéseket.**
- **Csoportvázlatoló.**
  - **Témák többszintű listájának struktúrában való megjelenítése.**
  - **Ezekhez megjegyzések.**
- **Osztályozó.**
  - **Ötletek listájának generálása után támogatja az ötletek osztályozását.**
- **Szavastató.**
  - **Csoport kiértékelési folyamatában a konszenzust támogatja több szavazási módszer biztosításával.**
  - **Eredmények grafikusán és/vagy statisztikai eszközökkel megjeleníthetők.**
- **Alternativaelemző**
  - **Biztosítja a csoport tagjai számára az egyes alternatívák súlyozhatóságának lehetőségét. (Kritériumlista)**

- **Szemle.**
  - **Speciális on-linekérdőív kidolgozása, adminisztrálása, elemzése.**
- **Tevékenységmodellezés.**
  - **Felhasználóbarát módon támogatja a szimultán üzleti folyamatok újratervezésének modellezését.**
- **Rendszer csoportforrásai.**
  - **Emberek**
    - ❖ **Csoportos döntéshozatalban résztvevő emberek.**
  - **Közös munkaterület.**
    - ❖ **Csoport rendelkezésére álló rajzolós jegyzetelő szolgáltatás.**
  - **Tájékoztató anyagok.**
    - ❖ **Csoport tagjai által megnézhető anyagok.**
  - **Véleménymérlegelő.**
    - ❖ **Felmérő jellegű vélemények esetén alkalmazható gyors, egyszerű szavazási lehetőség.**
- **Rendszer egyedi forrásai.**
  - **Aktatáska**
    - ❖ **Általánosan használt alkalmazások.**
      - **Szövegszerkesztő, e-mail, személyiszámítógép szolgáltatások.**
    - **Személyes megjegyzések.**
      - ❖ **Személyes megjegyzések rögzítése és kezelése.**
    - **Eseménymonitor.**
      - ❖ **Résztevők tájékoztatása az új eseményekről és új információkról.**



# TUDÁSBÁZISÚ/ SZAKÉRTŐ RENDSZEREK

Knowledge Based Systems/Expert Systems

## 1 Összehasonlító elemzés

Döntéshozatal szintje	Információ forrás	Számítógépes rendszer típusa
Felső Stratégiai	<b>Tervezés</b> Hosszú távú stratégiai döntések és tervek.	Tudásbázisú Rendszer (KBS) Szakértő Rendszer (ES)
Középső Taktikai	<b>Controlling</b> Eredmények (tények és tervek) egybevetése, beavatkozás.	Vezetői Információs Rendszer (MIS)
Alsó Operatív	<b>Műveletek</b> A konkrét munkafolyamatok eszközeinek működtetése.	Adatfeldolgozó Rendszer (DP)

## 1.1 Adatfeldolgozó Rendszerek (DP)

- Műveletek széles skáláját támogatják.
- A megkívánt döntés egyedi tranzakciót foglal magában.
  - ❖ Megrendeljük-e újra a kifogyott tételt?
  - ❖ Jövőhagyjuk-e a vásárló hiteligényét megrendelt tételek vásárlásához?
- Tranzakciók tömegének kezelői.
- Eljárások, melyek a vonatkozó üzleti tranzakciók egy vagy több típusával foglalkoznak.
- A feldolgozott tranzakciókra példák a fizetési jegyzékek, a számlák kiállítása, elfogadható számlák, kifizethető számlák, készletnyilvántartás, vásárlás, stb....
- Tipikusan minden adatfeldolgozó rendszer egy alkalmazás.
- Előírt sorrendben végrehajtandó utasítások sorozata.
- Algoritmus változatlan.
- Nagy mennyiségű adatot szolgáltat.
- Bármikor lekérdezhető a kívánt információ.
- Számítógép szerepe
  - ❖ Adatok összesítése és lekérdezése.
- Adatállomány valószínűsíthető növekedése.
  - ❖ Túl nagy adattérfogatok.
  - ❖ Lehetetlen általános értelmezésre jutni a túl sok részlet miatt.

## 1.2 Vezetői információs rendszerek (MIS)

- Nagy tömegű adatállományból adatok összesítése és válogatása.
- Jelentés adás a rendszer kimeneteinek.
  - ❖ „Kizárásos jelentésadás”.
- Adatkiválasztó kritériumok beiktatása tartalmi vonatkozás alapján a számítógépes programon belül.
  - ❖ Pl. készletgazdálkodás. (Működés-ellenőrzés.)
  - ❖ Az egyes tranzakciókat követően az egyes tételekre vonatkozó készletszintek programmal értékelhetők „kizárásos” jelentésadási technikákkal.
    - Minimum és maximum készletszintek beépítése.
    - Algoritmus.
      - Kiszámítja a tétel használatának történetét.
      - Meghatározza azt az időtartamot, ameddig a meglévő készletek el nem fogynak.
      - Beazonosíthatja a 45 napnál rövidebb idő alatt elfogyó tételeket.
      - Ha a leltári készletben a tételek 90%-a a normál mennyiségi szinteken belül van, felhívja a figyelmet a tételeknek kivételt képező a 10%-ára.

- **Strukturált problémák megoldása.**
- **A vezetés taktikai szintje.**
  - ❖ **Döntések ismert összefüggések, szabályok, törvények alapján.**
  - ❖ **Megbízható, döntéshozatalban alkalmazható előzmények.**
- **Alkalmazási szintek**
  - ❖ **Működés-ellenőrzés.**
    - **Tranzakciók, működési jelentések feldolgozása.**
  - ❖ **Menedzsment-ellenőrzés.**
    - **Tervezett és tényleges teljesítmény eltérés okainak elemzése.**
  - ❖ **Tervezés.**
    - **Összesített adatok, jelentések alapján a várható igények előrejelzése.**

### 1.3 Tudásbázisú rendszerek (KBS)

- **Stratégiai tervezésnek minősített vezetői szint.**
- **Stratégia**
  - ❖ **Tartalmazza az ismeretlenek, a biztonsággal meg nem jósolhatóknak egyes elemeit.**
  - ❖ **Magában foglalja a jövőt, de nem feltétlenül a hosszútávú jövőt.**
  - ❖ **Az azonosító jellemző a megoldandó probléma félig strukturáltsága.**
- **Problémamegoldó szerszámkészlet.**
  - ❖ **Cselekvési alternatívák értékelése.**
  - ❖ **Legjobb alternatíva kiválasztása.**
- **Alternatíva kiválasztásának támogatásához a rendszer által nyújtott segítség**
  - ❖ **A rendszer történeti adatbázisokat kereshet a múltban hozott hasonló döntések eredményeire.**
  - ❖ **Számítógépes modellek alkalmazhatók a lehetséges döntések eredményeinek előrejelzéséhez.**
  - ❖ **Múlt történésein alapuló grafikus ábrázolások hozhatók létre azoknak a trendeknek a felderítéséhez, melyek az aktuális döntést befolyásolhatják.**
  - ❖ **Számszerűsített becslések dolgozhatók ki, melyek jelzik a szóbaeső alternatív megoldások hatását.**

- **A tudásbázisú rendszerek alkalmazása új technológiát igényel.**
- **Tudásalapú technológia.**
  - ❖ **Ember és számítógép egymáshoz képest előnyös tulajdonságainak ötvözése.**

#### **Feltételezett példa**

- **Alkalmom adódik ajánlatételre egy vezető versenytárs érdekeltségének megvásárlására.**
- **A probléma félig strukturált.**
- **Stratégiai tervezés szintjén jelentkezik.**
- **Azonnali beavatkozást igényel.**
- **Van elegendő ismert elem, adatok gyűjthetők a másik társaság teljesítményéről.**
- **Ezek az adatok összevethetők a társaság saját működési adataival.**
- **A vezetők ezután követhetik józan eszük parancsait, hogy összehasonlító kritériumokat vagy szabványokat dolgozzanak ki.**
- **Nincsenek szigorú szabályok arra nézve, hogy milyen döntési viszonyok vezethetnek egy megerősítő vagy egy elutasító döntéshez.**
- **Probléma strukturáltságát az a személy határozza meg, aki a problémát érzékeli, és megoldja.**
- **Probléma strukturáltsága abszolút módon definiálhatatlan.**
- **A problémastruktúra definiálásának ez az elve különösen fontos a döntéstámogató rendszerek megértésében.**

<b>Emberi szaktudás</b>	<b>Mesterséges szakismeretek</b>
Mulandó (ha nem használjuk, elfelejtjük)	Állandó, tartós („halhatatlan”)
Nehéz átadni, reprodukálni; oktatással terjeszthető	Könnyű dokumentálni
Nehéz dokumentálni	Könnyű dokumentálni
Nem mindig következetes, gyakran labilis (emocionális hatásokra érzékeny)	Mindig következetes (bár „érzéketlen”)
Nagyon meg kell fizetni, és általában nehezen érhető el	Elérhető áron megszerezhető, a helyszínre vihető és sokszorosítható
Kreatív, innovatív	Ihlettelen, lélektelen
A körülményekhez alkalmazkodik, tanul (ismeretbővítés, képesség-fejlesztés)	Csak azt tudja, amit beleépítettek (hatékony gépi tanulási mechanizmusok kellenének)
Általában ismeri tudásának, képességeinek korlátait (tudja, mikor kell másoktól tanácsot, segítséget kérnie)	Nincs tudatában ismeretei korlátainak – hacsak bele nem programozták („Kérem, forduljon igazi szakértőhöz!”)
Az ember a környezetéhez különböző érzékszerveivel kapcsolódik (hall, lát, tapint, érzlel, szagol, megérez, beszél)	A rendszer felhasználói felülete általában egyféle, pl. korlátozott természetes nyelvű kommunikációt biztosít
A gondolkodási folyamatok változatosak, gazdagok	A belső feldolgozás szimbólumokkal (és numerikus értékekkel) manipulál
Széles látószögéből, több aspektusból vizsgálja a problémákat (dinamikusan, a helyzethez alkalmazkodva) Több szintű modellekkel operál	Szűk, technikai látószögéből, csak a beépített aspektus(ok)ból tud a problémákhoz hozzáállni Jellemzően felszíni modell(ek)el operál
Van hétköznapi józan esze (nem keresi pl. Shakespeare telefonszámát a telefonkönyvben)	Nincs hétköznapi józan esze, csak technikai tudása van. Nem lehet vakon hinni benne. Csak tanácsot, javaslatot ad.

# TUDÁSALAPÚ TECHNOLÓGIA JELLEMZŐI

## 1 Hagyományos programok

- **ADAT + ALGORITMUS = PROGRAM**
- **Bemenő adatok**
  - ❖ Konkrét feladat pontosítása.
- **Kimenő adatok**
  - ❖ Eredmény reprezentálása.
- **Cél**
  - ❖ Függvény megvalósítása
  - ❖ Bemenő adatok leképezése az azoknak megfelelő kimenő adatokká.
- **Függvény leképezés megvalósítása a bemenő és kimenő adatok között.**
- **Függvény leképezésének módját a program algoritmus része fogalmazza meg.**
  - ❖ Adott a „hogyan?”.
- **A programozó azt írja le, „hogyan” dolgozzák fel a bemenő adatokat, hogy a megfelelő kimenő adatokat megkapják.**
- **Programozási stílus**
  - ❖ Algoritmikus (procedurális) jellegű.

## 2 Tudásalapú technológia

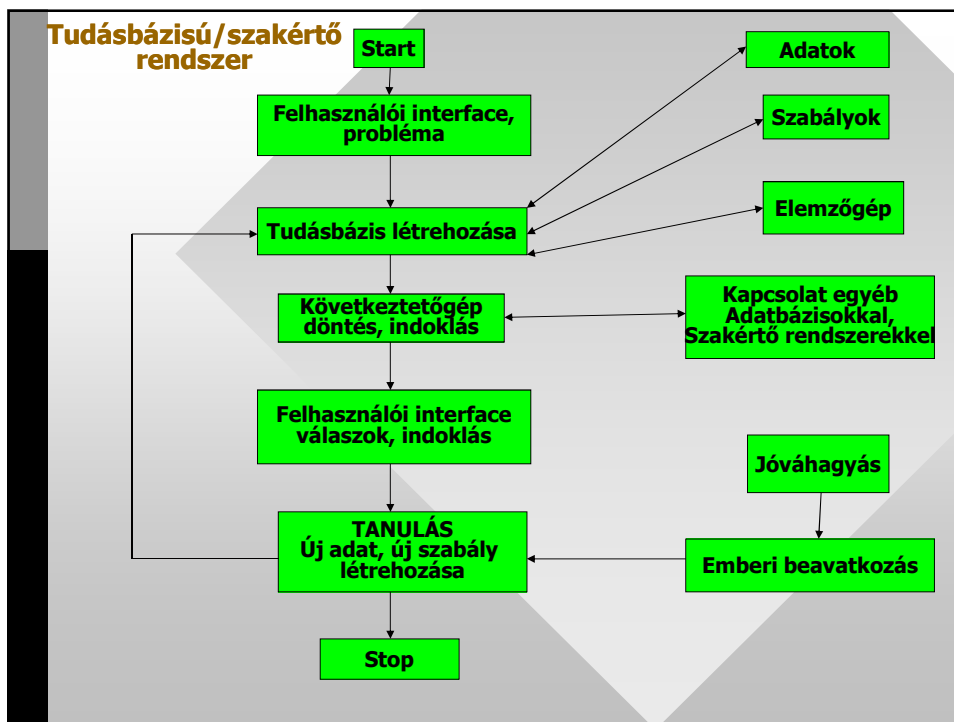
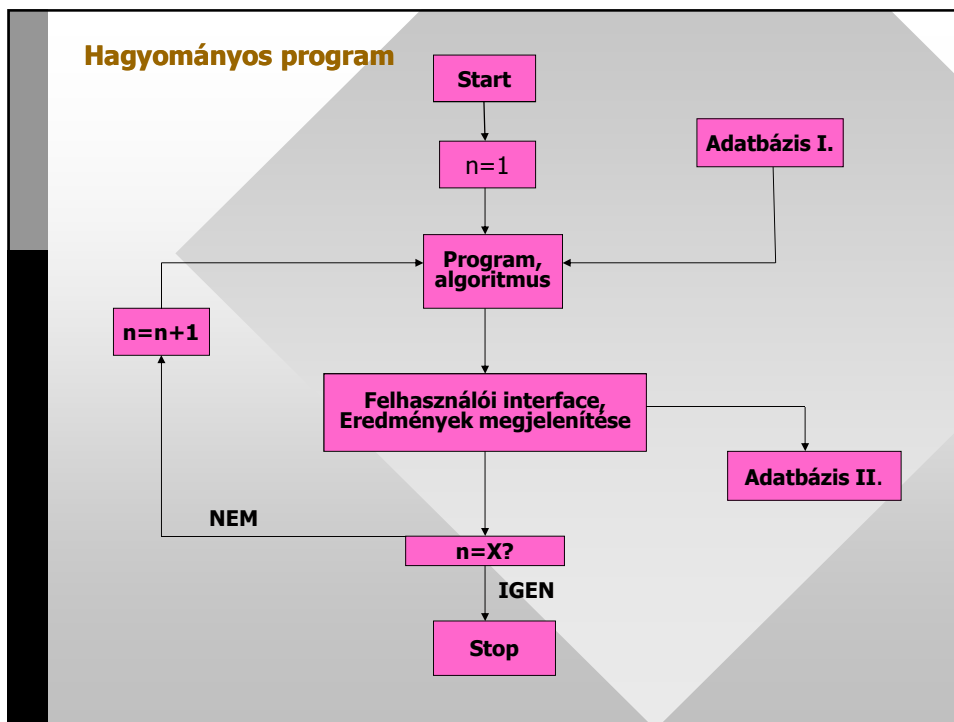
- Nem a programozás-technológiai fejlődési vonalához tartoznak.
- Minőségileg mások.
- Mesterséges intelligencia (MI) emberi problémamegoldással kapcsolatos kutatásai során jöttek létre.
- Mesterséges intelligencia
  - ❖ Kutatások célja intelligens számítógépes rendszer kifejlesztése.
  - ❖ Olyan probléma megoldási stílus, olyan viselkedés, mely az emberek esetén intelligens viselkedésnek nevezhető.
  - ❖ A problémák nem oldhatók meg előre rögzített megoldási lépésekkel.
  - ❖ A megoldásban helyet kap a próbálkozás, intuíció, szakértelem.
  - ❖ Olyan problémák számítógépes kezelése, melyek megoldásában jelenleg az emberek jobbak.

- MI programoknak rendelkezniük kell a bonyolult emberi probléma megoldási viselkedésre jellemző tulajdonságokkal.
  - ❖ Hatékony probléma megoldási képesség bonyolult, alternatív lehetőségekkel rendelkező problémák esetén.
  - ❖ Kommunikációs képesség.
  - ❖ Bizonytalan szituációk kezelése.  
(Bizonytalan adatok, bizonytalan kimenetelű következtetések.)
  - ❖ Kivételek kezelésének képessége.
  - ❖ Tanulás képessége.

Hagyományos rendszerek	Tudásalapú rendszerek
Numerikus információkat dolgoznak fel.	Szimbolikus információkkal dolgoznak.
Feladatleírás: procedurális módon.	Feladatleírás: deklaratív módon.
Feladatmegoldás: ciklikus ledolgozással.	Feladatmegoldás: következtetéssel.
Egzakt (esetleg közelítő) algoritmussal történő feladatmegoldás.	Elfogadható következtetéssel, heurisztikák alkalmazásával történő feladatmegoldás.
A megoldáshoz szükséges adatokat, algoritmusokat viszonylag könnyű megszerezni.	A tudásbázisába beépítendő szakértői tudás drága, megszerezni nehéz. (Tudásszerzés a rendszerfejlesztés szűk keresztmetszete!)
Az adatok pontosak. (legalábbis a feldolgozásukat jelentő módszerekhez mérten, ld. közelítő számítások)	A szaktudás jellemzője az, hogy nem pontos: zajos, nem teljes (hiányos), és gyakran ellentmondásos.
Nincs felhasználóbarát magyarázatadás (csak programtesztelő funkciók) mert: A feladat át van fogalmazva a hagyományos nyelv struktúráinak felhasználásával, így a feladatmegoldás lépéseit csak a feladatot és a nyelvet ismerő fejlesztő érti meg. (trace, backtrace, postmortem dump)	A rendszerrel generálhatók felhasználóbarát magyarázatok, indoklások, mert: A feladat leíró módon és a felhasználó gondolatvilágához hasonló szimbolikus struktúrákban van ábrázolva, ezért a felhasználó követni tudja az ilyen jellegű elemi lépésekben történő feladatmegoldást.

## 2.1 Tudásalapú rendszerek jellemzői

- Újszerű programstruktúrával rendelkező MI programok.
- Tudásbázis
  - ❖ Problématerületet leíró ismeretek.
    - Explicit formában.
    - Többi rendszerkomponenstől elkülönített.
- Szimbolikus (nem numerikus) információk feldolgozása.
- Információfeldolgozás heurisztikus módszerekkel.
- Probléma megoldási képesség a rendelkezésre álló információk mennyiségétől és minőségétől függ. (Valamint ismeretanyagot működésbe hozó következtető mechanizmustól.)
- Problémamegoldás
  - ❖ Tudáselemek szituációtól függő mozgatása.
- A kimenő oldalon javaslat. (Nem fellebbezhetetlen.)
- Programozási stílus
  - ❖ Leíró.
- Javaslatok indoklása.
- Kommunikálás a felhasználóval.



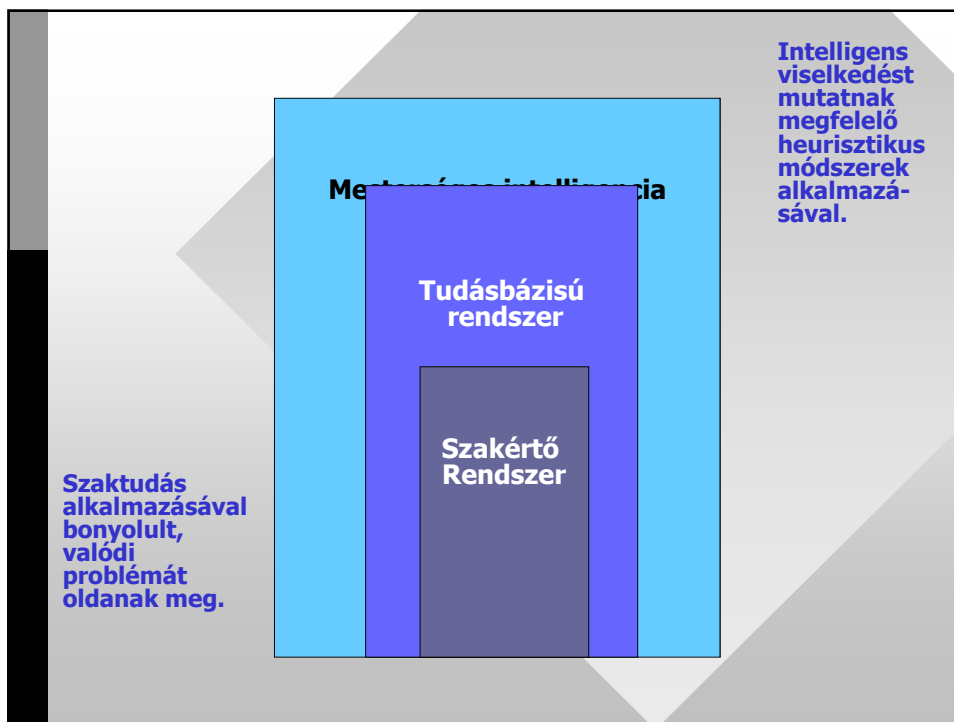


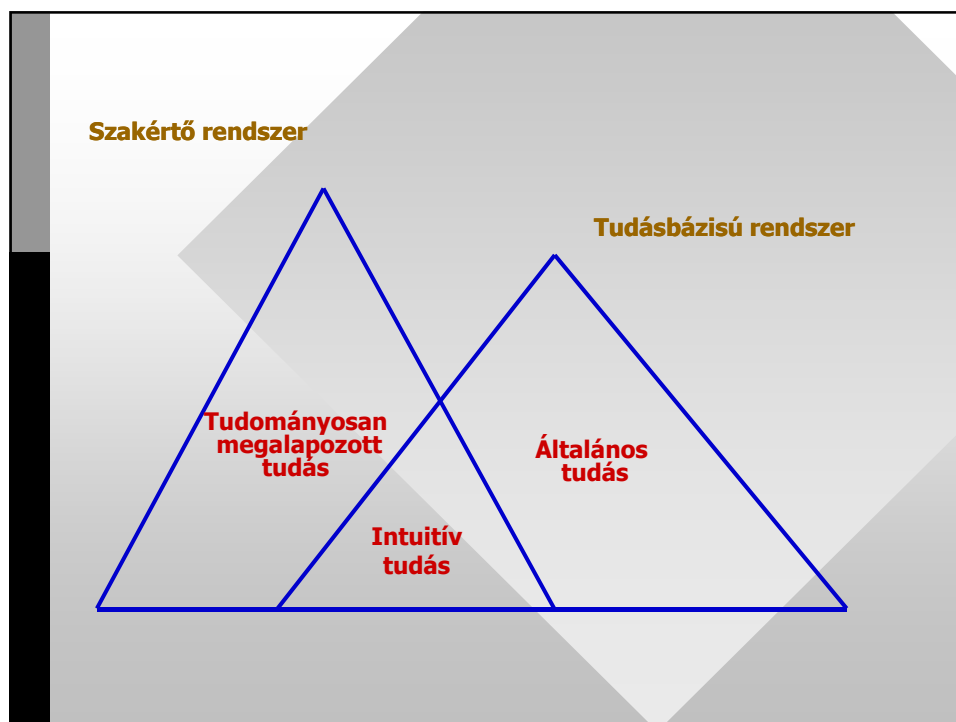
## 3 Szakértő rendszer

- Tudásbázisú rendszer.
- Tudományosan megalapozott szakismeretek.
- Magasszintű teljesítmény.
- Szűk problémakör kezelése.
- Gyakorlati szinten használható problémamegoldásra.

### Megjegyzés

- A rendszerben tárolt ismeretek forrása tekintetében a tudományosan megalapozott szakismeret csak a szakértő rendszerre jellemző.
- Minden szakértőrendszer tudásbázisú rendszer, de nem minden tudásbázisú rendszer szakértő rendszer.





## 4 KBS szerkezeti felépítése

### •Tudásbázis

- ❖ Problemakörre, tárgyterületre vonatkozó specifikus ismeretek.
- ❖ Megoldáshoz szükséges tudásdarabkák.
- ❖ Döntési szempontok, ismérvek rendezett halmaza.

### •Adatbázis

- ❖ Konkrét esettel kapcsolatos adatok, tények, kért információk.
- ❖ Kiinduló adatok rendszere.

### •Következtető modul

- ❖ Feladata a problémamegoldás.
- ❖ Problémamegoldó ismeretek összessége.
- ❖ A tudás- és adatbázisban tárolt egységek felhasználása, szituációfüggő mozgatója.
- ❖ Válaszadás meghatározott szabályok, keresési módszerek alkalmazásával.
- ❖ "Ha..akkor" döntési szabályok.

### •Magyarozó modul

- ❖ Megoldás, javaslat indoklása.
- ❖ Következtető modul működésének nyomon követése.
  - Rendszer időrendben működésbe lépő szabályainak regisztrálása.
  - Következtető módszer magyarázata.

### •Kommunikációs modul

- ❖ Kapcsolatteremtés a felhasználó és a rendszer között.

### •Külső adatok, programok modulja

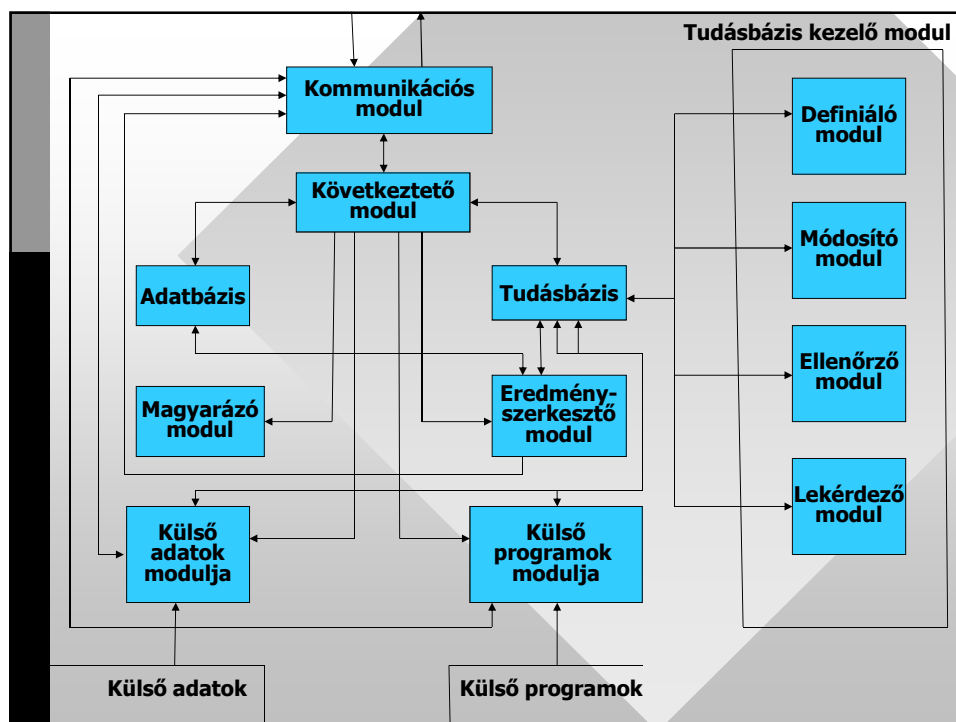
- ❖ Rendszer kapcsolatba tud lépni bizonyos rendszerekkel, adatbázisokkal.

### •Tudásbázis kezelő modul

- ❖ Tudásbázis ismeretállományának ellenőrzése, aktualizálása.  
(Elavult ismeretek törlése, ismeretek módosítása, új ismeretek bevitelle.)

### •Keretrendszer (szakértői shell)

- ❖ Felépítéséhez szükséges valamennyi elemet "előregyártva" tartalmazzák.
- ❖ Szakértő rendszer készítésére szolgáló alkalmazáscsomag.
- ❖ Számítógépes program.
- ❖ Eszköz a programozóknak a tudás reprezentálására.
- ❖ Csak a tudás- és adatbázis üres.



✓ **Alkalmazás előnyei**

- Több szakértő tudását integrálják, így korrektebb, megalapozottabb döntést hozhat.
- Gyors működés.
- Problémamegoldás során mindig azonos következtetésre jut.
- Rugalmasan tud egyik problémáról a másikra váltani.
- Alkalmazásának nincsenek időbeli, térbeli korlátai.
- Amortizáció (Emberi szakértőkkel kapcsolatos költségek nem csökkennek.)
- A szakértelmet a legmagasabb szinten összesítik és tárolják.
- Folyamatosan fejleszthető, nyitott rendszerek.
- Modellezési képességgel rendelkeznek
- Kiemelkedően hatékonyak az oktatás/képzés területén.

✓ **Alkalmazhatóság korlátai**

- Az indokolatlan alkalmazás, erőltetés hibákhoz vezethet a következők.
- Mindig csak egy szűk, többnyire speciális szakterületre koncentrált.
- Csak a megadott szabályokat követi.
- A rendszer nem érzékeli alkalmazhatóságának határait. (szabályok által nem definiált szituációkban helytelen megoldásra juthat.)
- Túl sok szabályt tartalmazó rendszer esetén nehéz ellenőrizni a kapcsolódó szabályok érvényesülését, a program futása lelassulhat vagy túl kevés szabály esetén értelmezhetetlen következtetésre juthat.

# TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

- **MI kutatások beindulása. (1950-es évek)**
- **MI olyan problémák számítógépe megoldásával foglalkozik, melyekben pillanatnyilag az emberek jobbak.**
- **MI kutatások célja**
  - ❖ **Bonyolult emberi problémamegoldó viselkedés számítógéppel történő megvalósítása.**

## **50-es évek**

- **Általános problémamegoldó módszerek keresése.**
- **Problémák széles körének megoldása.**
- **Általános célú programok kifejlesztése.**
- **GPS rendszerek.**
- **Minél általánosabb egy program, annál gyengébb teljesítményt nyújt konkrét feladat megoldásában.**
- **Rossz stratégia volt.**

## **60-as évek**

- **Specializált, konkrét problémák megoldására alkalmas programok kidolgozása.**
- **Kereső módszerek, keresési stratégiák, következtetési módszerek.**
- **Problémák formalizálása.**
- **Problémamegoldás az adott típushoz tartozó keresési stratégiával.**
- **Következtető mechanizmus központi szerepe. (Bonyolult probléma, bonyolult következtetés.)**
- **Hasznos eredmények átütő siker nélkül.**
- **Bármilyen bonyolult keresési stratégiát alkalmaztak egy bonyolult probléma megoldásában, mégsem tudták megközelíteni egy jól képzett szakember intuitív problémamegoldó képességét.**

## 70-es évek

- Tudásalapú technológia.
- Keresési stratégiákra, tudásreprezentációs módszerekre épülve.
- Problémamegoldó képesség, program erőssége függ
  - ❖ Tudásbázis tartalma.
  - ❖ Rendelkezésre álló információk mennyisége és minősége.
  - ❖ Következtető mechanizmus másodlagos.
- Szakértő rendszer alkalmazhatósága.
  - ❖ Sok éves tanulással elsajátított ismeretek birtokában.

## Klasszikus szakértő rendszerek

### Dendral

- Ismeretlen szerves vegyületek molekulaszervezetének meghatározása tömegspektrográfiai és mágneses rezonancia vizsgálatok mérési adataiból.
- $C_{20}H_{43}N$  molekula 43 millió lehetséges szerkezeti képletéből a helyes kiválasztása.

### Mycin/Neomycin

- Agyhártyagyulladás és vér bakteriális eredetű fertőzéseinek diagnosztizálása.
- Terápia kidolgozása.
- Bizonytalansági tényezők figyelembe vétele.
  - ❖ Beteg adatai lehetnek bizonytalanok.
- Következtetés valószínűsége is meghatározható, ha a premisszák teljesülnek.
- Mycin tudásbázisa
  - ❖ Tárgyi tudás és metatudás keveredése.
  - ❖ Neomycin kifejlesztése

- **Emycin/Heracles keretrendszer**
  - ❖ Üres tudásbázisú alkalmazáscsomag.
  - ❖ Következtető mechanizmussal hasonló struktúrájú ismeretbázis működtethető.
  - ❖ **PUFF**
    - Tüdőbetegségek kezelése.
  - ❖ **SACON**
    - Mérnöki elemzési problémák támogatása.

### **Guidon/Guidon2**

- **Mycin és Neomycin oktatói változata.**
- **Tudásbázis tartalma**
  - ❖ Orvostanhallgatók oktatása
  - ❖ Szakterület
    - Agyhártyagyulladás és vér bakteriális eredetű fertőzései.
- **Mycin hiányosságainak felfedezése.**

### **Internist**

- **Egyik legnagyobb orvosi rendszer.**
- **Több, mint 500 belgyógyászati betegség diagnosztizálása.**
- **Továbbfejlesztett változat: QRM**

### **Hearsay**

- **Angol beszéd megértő rendszer.**

### **Prospector**

- **Geológusokat segítő rendszer.**
- **Ásványlelőhelyek felkutatása.**
- **Pl. Nagy értékű molibdén lelőhely.**
  - ❖ Geológus szakértők csoportja más véleményen volt.

### **R1/XCon**

- **Számítógép rendszerek konfigurációjának támogatása.**
- **Megrendelt tételek alapján javaslat a tételek kiegészítésére.**

### **Delta**

- **Dieselmotordonyok hibaelhárítása.**

### **ISIS**

- **Üzem termelékenységének ütemezése.**

## Hazai alkalmazások

- **Orvostudomány.**
- **Egészségügy.**
- **Vegyészet.**
- **Informatika.**
- **Közgazdaságtan, pénzügy.**
  - ❖ **Népgazdasági statisztikai mérlegek.**
  - ❖ **Hitelügyletek.**
  - ❖ **Biztosítási tanácsadás.**
  - ❖ **Stb..**
- **Építőipar.**
  - ❖ **Csarnokszerkezetek ellenőrzése, generálása.**
  - ❖ **Födém tervének ellenőrzése.**
  - ❖ **Lakóházak logikai alapú tervezése.**
  - ❖ **Stb...**

## KERESÉSI STRATÉGIÁK, KERESŐ MÓDSZEREK



# 1 Alapfogalmak

## 1.1 Állapottér

- Probléma adatszerkezetének összes lehetséges értéke, beleértve a kezdő és célállapotot.

## 1.2 Problémamegoldás

- Állapottéren értelmezett műveletek egymás után történő alkalmazása.  
(Kiinduló állapotból a végállapotba.)

## 1.3 Reprezentációs gráf

- Állapottér ábrázolása  
(Minden lehetséges „út”)  
  - ❖ Él, ág = művelet, csúcs = állapot.
  - ❖ Megadás módja
    - Explicit
      - Reprezentációs gráf adott.
      - (Pl. térkép.)
    - Implicit
      - Megfelelő ellenőrzési, javítási műveletek révén alkották meg.
      - (Pl. Autó indítási probléma.)

## 1.4 Keresési tér

- Konkrét esetről felhasznált kereső gráf ábrázolása.
- Műveletek, állapotok halmaza.
- Keresőgráf
  - ❖ Konkrét probléma esetén bejárt út a reprezentációs gráfban.
- Keresési stratégia
  - ❖ Csúcs és él kiválasztásánál alkalmazott módszer.
  - ❖ Nyílt csúcs: Tovább lehet menni.
  - ❖ Zárt csúcs: stop!

## Megjegyzés

- Kutatások olyan módszerekhez vezettek, melyek az emberi problémamegoldáshoz hasonlatosak.

## 2 Keresési stratégiák fajtái

### 2.1 Véletlenszerű keresés

- Egyik szélsőség.
- Minden csúcsnál véletlenszerű élválasztás.
- „Körbe járás” veszélye.

### 2.2 Vak keresés

- Másik szélsőség.
- Állapottér minden útját szisztematikusan bejárni.  
(Pl. balról jobbra. Zárt csúcsnál visszafordulás.)
- Triviális problémáknál hatékony.
- Bonyolult problémáknál kombinatorikai robbanás.  
(Pl. sakk játék.)

### 2.3 Irányított vagy heurisztikus keresés

- Tudásalapú keresési stratégia.
- Specifikus ismeretek felhasználása a célra vonatkozóan.  
(Pl. torony látható. Annak az útnak a választása, ami láthatóan a torony felé halad.)

## 3 Keresési stratégiák osztályozása

### 3.1 Nem módosítható vezérlési stratégia

- Minden lépés végérvényes.
- Függvény maximumának keresése.
- Csúcsból kiinduló élek közül annak kiválasztása, amely leginkább csökkenti a céltól való távolságot.
- Zárt csúcs esetén leáll, mert bámerre lépne, növelné a céltól való távolságot.
- „Lokális maximum” hibája.
- Pl. hegymászó stratégia.

### 3.2 Módosítható vezérlési stratégia

- Célhoz nem vezető él esetén visszatérés előző állapotba.
- Keresés általános menete szerint onnan folytatja a keresést.

#### 3.2.1 Visszalépéses vezérlési stratégia

- Egyszerre csak egy cselekvést tart nyilván.
- Zárt csúcs esetén visszalépés előző állapothoz.
- Másik él választása.
- Nincs emlékezete, egy élt többször is képes bejárni, egy cselekvést többször megismételni.
- Nem garantált a cél elérése.

#### 3.2.2 Gráfkereső vezérlési stratégia

- Van emlékezete.
- Minden cselekvést, élt nyilvántart, amit eddig megvizsgált.
- Tovább lépéskor a csúcs minden elágazását létrehozza. (Minden cselekvési változatot.)
- A legígéretesebbet választja.

##### 3.2.2.1 Nem informált vezérlési stratégia

- Nem használ fel (pl. célra vonatkozó) specifikus ismeretet.
- Szisztematikus keresés.
- Pl. mélységi keresés, (balról jobbra), szélességi keresés.

##### 3.2.2.2 Heurisztikus vezérlési stratégia

- Előretekinő keresés.
- Minden csúcsonál becslés, milyen messze van a cél.
- Keresés abból a csúcsonból folytatódik, ami a legközelebb van a célhoz.
- Pl. nyalábolt keresés (Szélességi keresés heurisztikus változata.)
- Azoknak a csúcsonknak a kiválasztása, melyek a legjobb eséllyel vezetnek a célba.
- Többi út törlése.

# TUDÁS- REPREZENTÁCIÓ

## **Tudásreprezentáció**

- **Tudás ábrázolása.**
- **Tudás leírása.**
- **Tudás formális megjelenítése.**

## **MI technikák célja**

- **Tudás megszerzése.**
  - ❖ **Szakértő rendszer-építés szűk keresztmetszete.**
- **Tudás reprezentálás.**
- **Tudás hasznosítás.**

# 1 Tudásrepresentáció fajtái

## 1.1 Faktuális

- Tényszerű.
- Pl. 2 egész szám.

## 1.2 Következtető

- Új ismeret kikövetkeztetése korábbi ismeret felhasználásával.
- Két összetartozó állítás.
- Ha egyik igaz, akkor a másik is.
- Pl. Eső-esernyő.

## 1.3 Vezérlő

- Mi az igazolandó ismeret?
- Hogyan következtessük rá?
- Feltétel igazolására visszavezetve.
  - ❖ Igazolandó ismeret: Esernyő.
  - ❖ Feltétel: Eső.
  - ❖ Igazolás: Vizes utca, borult ég, stb..

# 2 Tudásrepresentációs módszerek

## 2.1 Probléma megoldásának módja szerint

### 2.1.1 Procedurális reprezentáció

- Adott
  - ❖ Ismeretek felhasználási módja.
  - ❖ Megoldás stratégiája.

### 2.1.2 Deklaratív reprezentáció

- Adott
  - ❖ Amit meg kell megoldani.
  - ❖ Megoldás során az ismeretek mozgósítása a következtető rendszer feladata.

## 2.2 Probléma leírása szerint

### 2.2.1 Egyszerű

- **Struktúra nélküli világok.**
- **Osztatlan objektumok.**

### 2.2.2 Strukturált

- **Belső struktúra.**
- **Megkülönböztető tulajdonságok.**

## 2.3 Kettő ötvözése

### 2.3.1 Procedurális reprezentáció

### 2.3.2 Logikai alapú reprezentáció

- **Pl. Szabály alapú reprezentáció.**
- **Struktúra nélküli dolgok.**
- **Tényállítások.**
- **"Ha..akkor" feltételes állítások.**
- **Köznapi gondolkodás modellezése.**
- **Szakértői tapasztalatokat megfogalmazó heurisztikák.**
- **Pl. Fehér táblához a fekete toll illik legjobban.**
  - ❖ **Ha: Van Tábla=igen,**
  - És Tábla=fehér,**
  - Akkor: Legjobb szín= fekete**

### 2.3.2.1 Következtetési módszerek

- Kezdő és cél állapot összekötése.
- Rendszer által előállított műveletsorozat.
- Megoldás kereséssel.
- „Sajnálom, nem tudok javaslatot adni.”

#### 2.3.2.1.1 Célvezérelt következtetés

- Visszafelé haladó.
- Feltételezett célállapotból indul.
- "Akkor..ha" döntési szabály.
- Cél igazolásának visszavezetése
  - ❖ Ismert tényekre.
  - ❖ Korábban szerzett tapasztalatokra.
- Zsákutca
  - ❖ Visszalépés.
  - ❖ Új irány keresése.

#### 2.3.2.1.2 Adatvezérelt következtetés

- Előre haladó.
- Célállapot elérése felé.
- "Ha ..akkor" döntési szabály.
- A cél eléréséig szabály keresése.
- Szabály feltétele a tudás/adatbázis tartalmával igazolható.

### 2.3.3 Strukturált (keret alapú) reprezentáció

#### 2.3.3.1 Keretek

- Tulajdonságaikkal jellemzett fogalmak.
- Fogalmak kapcsolatai.
- Keret
  - ❖ Fogalom strukturált szimbolikus modellje.
  - ❖ Tulajdonságokat egybefoglaló struktúra.
  - ❖ Ismeretelmélet eredetű
    - Minden átélt szituáció
      - Gondolati egység.
      - Viselkedési forma.
    - Új szituáció
      - Elvárások, viselkedés alakítása.

### 2.3.3.2 Asszociációs háló

- Fogalmak.
- Tulajdonságok.
- Fogalmak, tulajdonságok kapcsolatai.
- Keretek speciális esete.
- Cimkézett, irányított gráfok.
  - ❖ Csúcs: Fogalom
  - ❖ Él: Viszony a fogalmak között.
- Hierarchikus kapcsolat ábrázolása.
- Direkt ábrázolás.

## BIZONYTALANSÁG KEZELÉSE



## 2 Bizonytalanságkezelés értelmezése

- **Objektív**
  - ❖ Elméletileg megalapozott.
  - ❖ Bizonytalansági mérték meghatározása.
  - ❖ **Pl. Valószínűség számítás**
    - Véletlen kísérletek során megfigyelt relatív gyakoriság alapján.
- **Szubjektív**
  - ❖ Események bizonyossági fokára vonatkozó saját tapasztalat alapján kialakított ítélet, meggyőződés.

## 3 Bizonytalanság eredete

<b>A</b>	<b>Hiányos adat</b>	Kérdőívnek nincs kitöltve minden pontja
<b>B</b>	<b>Bizonytalan következtetés</b>	Megfigyelt tünetekből a betegség csak valószínűsíthető.
<b>C</b>	<b>Bizonytalan fogalom Bizonytalan adat</b>	Beteg torkát nem látom pirosnak, bár az orvos azt mondta.
<b>D</b>	<b>Bizonytalan adat</b>	Mérőműszer nem elég megbízható.
<b>E</b>	<b>Ellentmondó adat Ellentmondó következtetés</b>	Adatokból levont következtetések ellentmondanak.
<b>F</b>	<b>Ellentmondó következtetés</b>	Két szakértő más véleményen van.
<b>G</b>	<b>Hiányzó adat miatt nincs alkalmazható következtetés</b>	Van-e az intelligens élet a Földön kívül?
<b>H</b>	<b>Még nem következett be adat</b>	Felelni fog-e a gyerek az iskolában ma?
<b>I</b>	<b>Bizonytalan adat Bizonytalan következtetés</b>	Olcsóbb, kevésbé megbízható megoldással megelégszünk, mert a probléma pontos megfogalmazása drága lenne.
<b>J</b>	<b>Adat biztos, de nem figyelhető meg közvetlenül</b>	Vakbélgyulladás

## 4 Bizonytalanságkezelés módszerei

### 4.1 Numerikus modellek

(B, C, D, I,)

- Minden rendszerelemhez annak megbízhatóságára jellemző szám rendelése.
- Összetett rendszerelemekhez kombinációs függvények rendelése.
  - ❖ És/Vagy kapcsolók.

#### 4.1.1 Klasszikus valószínűség számításán alapuló: Bayes szabály

- Eseménytér
  - ❖ Lehetséges kimenetek, lehetséges eredmények  
( $a_1 \dots a_n, b_1 \dots b_n$ )
- Teljes eseménytér az esemény ellentettjét, és két esemény kompozícióját is tartalmazza
  - ❖  $\{A, \bar{A}\}$
  - ❖ Együttes bekövetkezés: „és”.  
 $A \cap B$
  - ❖ Alternatív bekövetkezés: „vagy”.  
 $A \cup B$
- Valószínűségi mérték: „P” függvény.
- Események valószínűsége valós szám [0, 1].
  - ❖  $P = 1$ 
    - Mindig igaz.
  - ❖  $P = 0$ 
    - Mindig hamis.
- A valószínűségek az események bekövetkezésének gyakoriságára utalnak.

- **Egymást kölcsönösen kizáró események:  $A, \bar{A}$**   

$$A \cap \bar{A} = 0$$
- **Valószínűségeinek összege, ha kimerítik az összes kimenetet.**  

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$
- **Olyan esemény valószínűsége, mely egymást kölcsönösen kizáró részeseményekből állnak, a részesemények valószínűségeinek összege**  

$$P = 0$$

### Eseménytípusok

- **Egymást kölcsönösen kizáró.**
  - **Összes esemény valószínűsége összeadható.**
  - **Annak valószínűségét tudjuk meg, hogy legalább egy esemény bekövetkezik-e?**
- **Független.**
  - **Egyik esemény bekövetkezésének valószínűsége nem befolyásolja a másik esemény bekövetkezésének valószínűségét.**
- **Feltételes valószínűség. (Összefüggő.)**
  - **Két esemény milyen kapcsolatban van egymással.**
  - **„B” bekövetkezése befolyásolja-e „A” bekövetkezését, és milyen mértékben.**
  - **„A” „B”-re vonatkoztatott feltételes valószínűsége. Kifejezi, hogy „B” bekövetkezése milyen mértékben változtatja meg „A” bekövetkezésére vonatkozó bizalmunkat.**
  - **„A” = megfázott (ok, feltevés,)**  
**„B” = tüsszög (okozat, feltétel, bizonyíték)**

$$P(A/B) = \frac{P(B/A) * P(A)}{P(B/A) * P(A) + P(B/\bar{A}) * P(\bar{A})}$$

**P(A) = Beteg megfázott.**

**P(B/ $\bar{A}$ ) = Beteg tüsszög, feltéve, hogy nem fázott meg.**

**P(B/A) = Beteg tüsszög, feltéve, hogy megfázott.**

**P( $\bar{A}$ ) = Beteg nem fázott meg.**

**Ha a beteg tüsszög, annak valószínűsége, hogy megfázott, azaz megfázás miatt tüsszög = ..%.**

### 4.1.2 Dempster-Shafer modell

- Bizonytalansággal kapcsolatos bizonytalanság.
- Valószínűség fogalmának kiterjesztése.
- Nem az állítás bizonytalanságával foglalkozik.
- Állítást, mint tényt, a bizonyítékaik milyen mértékben támogatják.
- Megfigyelés kerete
  - ❖ Vizsgált terület leírásához szükséges állítások halmaza.
  - ❖ Minden lehetséges állítást tartalmaz.
  - ❖ Elemei kölcsönösen kizárják egymást.
- Reprézntálás
  - ❖ Alaphalmaz részhalmaza.
  - ❖ Értékek [0,1]
- Valószínűségi hozzárendelés: „M” függvény.
- Bizalom mértéke: [0, 1]

### 4.1.3 Fuzzy rendszerek

#### Hagyományos rendszerek

- Kétértékű logika alkalmazása.
- Bizonytalanságok kezelése
  - ❖ Pl. Bayes-féle valószínűségi megközelítés.
  - ❖ Következtetések valószínűségekkel adottak.

#### Fuzzy rendszerek

- A rendszer szakértői és felhasználói oldalról emberi kommunikációt igényel.
  - ❖ Fuzzy nyelvi változók alkalmazása.
  - ❖ Kommunikáció „természetes” úton történik.
  - ❖ Szakértő és a felhasználó saját nyelvét használja.
- Tudásbázis ismeretanyaga bizonytalansággal terhelt, szabályok nem pontosak és konzisztensek.
  - ❖ Ilyen típusú ismeretek reprezentálására alkalmazhatók a fuzzy halmazok.
- Bizonytalanságok a következtetésekben.
  - ❖ Következtető mechanizmus alkalmas ezek kezelésére.

### 4.1.4 Múlt-jelen-jövő

#### Tudásbázisú/szakértő rendszer

- Tudás- és adatjellegű információkat tárolnak.
- Információk reprezentálják fizikai/vagy egyéb rendszer modelljét.
- „Crisp” kétértékű logika alapján felépített.
- Nem alkalmas bizonytalanságok, ellentmondások hathatós kezelésére.
- „If ... then szabályok alkalmazása.
- Alternatív módszer.
  - ❖ Lágyszámítási eljárások. (soft computing)
    - Emberi nyelven kifejezett a priori ismeretek matematikailag szigorú rendszerben való reprezentálása, kezelése, finomítása.
    - Alapvető komponensek összehangolt működése.
      - Neurális háló.
      - Fuzzy logikai szabályrendszer, következtető rendszer.
      - Gépi tanulási módszer. (Pl. paraméter-hangolás.)

### ❖ Tipikus nehézségek

#### ➤ Méretezési problémák

##### ○ Neurális hálózatok

- ✓ Tipikus feladatosztályhoz rendelhető tipikus hálózati struktúra.
- ✓ Mérete a konkrét feladattól egyénileg függ.
- ✓ Nagy szükséges méretek esetén a sok paraméter hangolása nehézkes és lassú tanulást eredményez.
- ✓ Tanulandó rendszer sajátosságai időben viszonylag gyorsan változnak.

##### ○ Fuzzy rendszerek

- ✓ Több dimenziós bemenet és kimenet esetén szükséges szabályok száma durván növekszik a terek dimenziószámával.

### • Kutatási irány

- ❖ Lágyszámítási eljárások szabályozástechnikai alkalmazására új, uniformizált struktúrákon és procedúrákon alapuló eljárás.
- ❖ Procedúrákat és struktúrákat nem a hagyományos soft computing tárházából veszi.
- ❖ Procedúrákat és struktúrákat a fizikai rendszer szabadsági fokainak számától függő méretű, valamilyen speciális Lie csoportba tartozó mátrixokból veszi.
- ❖ Könnyen konstruálható lineáris transzformációk sorozata.
- ❖ Szabályozás megoldható.
- ❖ Feltétel
  - Sorozat konvergál az egységoperátorhoz.
- ❖ Konvergencia szükségessége szűkíti le az új speciális megközelítést a hagyományos lágyszámítási eljárások általánosabb, tágabb érvényességi köréhez viszonyítva.
- ❖ E kódolás alapján is lehetséges adatbázis, tudásbázis ill. következtető rendszer kiépítése.

## 4.2 Szimbólikus modellek

(A, E, F, G, H)

- **Nem monoton következtető rendszerek.**
- **Hiányos tudás**
  - Feltételezésekkel pótolva.
- **Bizonytalanság értelmezése.**
  - ❖ **Nem bizonytalansági mérték meghatározása.**
  - ❖ **Megengedi a tévedés lehetőségét.**
    - Helytelen következtetés.
  - ❖ **Mindennapi élet**
    - „Szerintem..”, „Tudomásom szerint..”
- **Végrehajtás során ellentmondás**
  - ❖ **Visszalépés(ek).**
  - ❖ **Korábbi feltételezések visszavonása az ellentmondás kiküszöböléséig.**
  - ❖ **Példa:** Ha: Madarak tudnak repülni.  
 És: Pingvinek madarak.  
 És: Totyi egy pingvin.  
 Akkor: Totyi tud repülni.

- **Új ismeret.**
  - ❖ **Következtetés visszavonása.**
  - ❖ **Korábbi felfogásnak ellentmondó ismeret befogadása.**
  - ❖ **Emberekről eseményekről alkotott vélemény változhat.**
  - ❖ **Ismeret hiányában tényként kezelt dolgok.**
- **Tudásbázis fejlesztés problémái**
  - ❖ **Hogyan lehet a tudásbázist kiterjeszteni, hogy meglévő és hiányos ismeretek alapján lehessen következtetést levonni?**
  - ❖ **Hogyan kell módosítani a tudásbázist új ismeret befogadásakor, régi eltávolításakor?**
  - ❖ **Hogyan használhatók fel a tudásbázis elemei, amikor ellentmondó következtetés adódik?**

## 4.3 Heurisztikus módellek

(C, I, J)

- Szimbolikus és numerikus formalizmus együttes alkalmazása.
- Formai hasonlóság a numerikus módszerekhez.
- Bizonyossági tényező meghatározása.
- Elméletileg nem megalapozott.
- Konkrét szakértő rendszerekhez kidolgozott módszerek.
- Általánosan
  - ❖ Ha: e,
  - Akkor: h.
  - ❖ e= Megfigyelés, bizonyíték, feltétel, ok.
  - ❖ h= Hipotézis, feltevés, következmény, okozat.

### 4.3.1 Mycin rendszer

- Nincs megalapozott elmélet.
- Jól használható.
- MB = bizalom foka [0, 1]
  - ❖ Megfigyelt bizonyíték mennyire támasztja alá a hipotézist.
- MD = Tagadás mértéke [0,1]
  - ❖ Bizonyíték mennyiben járul hozzá a hipotézis elutasításához.
- CF Bizonyossági tényező
  - ❖ Hipotézisbe vetett bizalom és bizalmatlanság relatív különbsége.
  - ❖ CF = -1
    - Teljes elvetés
  - ❖ CF = 1
    - Teljes bizonyosság=1

$$CF = \frac{MB - MD}{1 - \min(MB, MD)}$$



### 4.3.2 Prospector rendszer

- Valószínűségszámítás alapján.
- Nincs megalapozott elmélet.
- Jól használható.
- LS
  - ❖ Feltétel teljesülése mennyire erősíti a hipotézist.
  - ❖ LS=0
    - Egyáltalán nem.
  - ❖ LS =1
    - Maximális megerősítés.
- LN
  - ❖ Feltétel nem teljesülése mennyire rontja a következmény igazságát.

$$LS(e,h) = \frac{P(e/h)}{P(\bar{e}/h)} \quad LN(e,h) = \frac{P(\bar{e}/h)}{P(e/h)}$$

**KERESÉSI  
STRATÉGIÁK,  
KERESŐ  
MÓDSZEREK**

# 1 Alapfogalmak

## 1.1 Állapottér

- Probléma adatszerkezetének összes lehetséges értéke, beleértve a kezdő és célállapotot.

## 1,2 Problémamegoldás

- Állapottéren értelmezett műveletek egymás után történő alkalmazása.  
(Kiinduló állapotból a végállapotba.)

## 1,3 Reprezentációs gráf

- Állapottér ábrázolása  
(Minden lehetséges „út”)  
  - ❖ Él, ág= művelet, csúcs=állapot.
  - ❖ Megadás módja
    - Explicit
      - Reprezentációs gráf adott.
      - (Pl. térkép.)
    - Implicit
      - Megfelelő ellenőrzési, javítási műveletek révén alkották meg.
      - (Pl. Autó indítási probléma.)

## 1.4 Keresési tér

- Konkrét esetről felhasznált kereső gráf ábrázolása.
- Műveletek, állapotok halmaza.
- Keresőgráf
  - ❖ Konkrét probléma esetén bejárt út a reprezentációs gráfban.
- Keresési stratégia
  - ❖ Csúcs és él kiválasztásánál alkalmazott módszer.
  - ❖ Nyílt csúcs: Tovább lehet menni.
  - ❖ Zárt csúcs: stop!

## Megjegyzés

- Kutatások olyan módszerekhez vezettek, melyek az emberi problémamegoldáshoz hasonlatosak.

## 2 Keresési stratégiák fajtái

### 2.1 Véletlenszerű keresés

- Egyik szélsőség.
- Minden csúcsnál véletlenszerű élválasztás.
- „Körbe járás” veszélye.

### 2.2 Vak keresés

- Másik szélsőség.
- Állapottér minden útját szisztematikusan bejárni. (Pl. balról jobbra. Zárt csúcsnál visszafordulás.)
- Triviális problémáknál hatékony.
- Bonyolult problémáknál kombinatorikai robbanás. (Pl. sakk játék.)

### 2.3 Irányított vagy heurisztikus keresés

- Tudásalapú keresési stratégia.
- Specifikus ismeretek felhasználása a célra vonatkozóan. (Pl. torony látható. Annak az útnak a választása, ami láthatóan a torony felé halad.)

## 3 Keresési stratégiák osztályozása

### 3.1 Nem módosítható vezérlési stratégia

- Minden lépés végérvényes.
- Függvény maximumának keresése.
- Csúcsból kiinduló élek közül annak kiválasztása, amely leginkább csökkenti a céltól való távolságot.
- Zárt csúcs esetén leáll, mert bámerre lépne, növelné a céltól való távolságot.
- „Lokális maximum” hibája.
- Pl. hegymászó stratégia.

### 3.2 Módosítható vezérlési stratégia

- Célhoz nem vezető él esetén visszatérés előző állapotba.
- Keresés általános menete szerint onnan folytatja a keresést.

#### 3.2.1 Visszalépéses vezérlési stratégia

- Egyszerre csak egy cselekvést tart nyilván.
- Zárt csúcs esetén visszalépés előző állapothoz.
- Másik él választása.
- Nincs emlékezete, egy élt többször is képes bejárni, egy cselekvést többször megismételni.
- Nem garantált a cél elérése.

#### 3.2.2 Gráfkereső vezérlési stratégia

- Van emlékezete.
- Minden cselekvést, élt nyilvántart, amit eddig megvizsgált.
- Tovább lépéskor a csúcs minden elágazását létrehozza. (Minden cselekvési változatot.)
- A legígéretesebbet választja.

##### 3.2.2.1 Nem informált vezérlési stratégia

- Nem használ fel (pl. célra vonatkozó) specifikus ismeretet.
- Szisztematikus keresés.
- Pl. mélységi keresés, (balról jobbra), szélességi keresés.

##### 3.2.2.2 Heurisztikus vezérlési stratégia

- Előretekinő keresés.
- Minden csúcsonál becslés, milyen messze van a cél.
- Keresés abból a csúcsonból folytatódik, ami a legközelebb van a célhoz.
- Pl. nyalábolt keresés (Szélességi keresés heurisztikus változata.)
- Azoknak a csúcsonknak a kiválasztása, melyek a legjobb eséllyel vezetnek a célba.
- Többi út törlése.

# TUDÁS- REPREZENTÁCIÓ

## Tudásreprezentáció

- Tudás ábrázolása.
- Tudás leírása.
- Tudás formális megjelenítése.

## MI technikák célja

- Tudás megszerzése.
  - ❖ Szakértő rendszer-építés szűk keresztmetszete.
- Tudás reprezentálás.
- Tudás hasznosítás.

# 1 Tudásrepresentáció fajtái

## 1.1 Faktuális

- Tényszerű.
- Pl. 2 egész szám.

## 1.2 Következtető

- Új ismeret kikövetkeztetése korábbi ismeret felhasználásával.
- Két összetartozó állítás.
- Ha egyik igaz, akkor a másik is.
- Pl. Eső-esernyő.

## 1.3 Vezérlő

- Mi az igazolandó ismeret?
- Hogyan következtessük rá?
- Feltétel igazolására visszavezetve.
  - ❖ Igazolandó ismeret: Esernyő.
  - ❖ Feltétel: Eső.
  - ❖ Igazolás: Vizes utca, borult ég, stb..

# 2 Tudásrepresentációs módszerek

## 2.1 Probléma megoldásának módja szerint

### 2.1.1 Procedurális reprezentáció

- Adott
  - ❖ Ismeretek felhasználási módja.
  - ❖ Megoldás stratégiája.

### 2.1.2 Deklaratív reprezentáció

- Adott
  - ❖ Amit meg kell megoldani.
  - ❖ Megoldás során az ismeretek mozgósítása a következtető rendszer feladata.

## 2.2 Probléma leírása szerint

### 2.2.1 Egyszerű

- **Struktúra nélküli világok.**
- **Osztatlan objektumok.**

### 2.2.2 Strukturált

- **Belső struktúra.**
- **Megkülönböztető tulajdonságok.**

## 2.3 Kettő ötvözése

### 2.3.1 Procedurális reprezentáció

### 2.3.2 Logikai alapú reprezentáció

- **Pl. Szabály alapú reprezentáció.**
- **Struktúra nélküli dolgok.**
- **Tényállítások.**
- **"Ha..akkor" feltételes állítások.**
- **Köznapi gondolkodás modellezése.**
- **Szakértői tapasztalatokat megfogalmazó heurisztikák.**
- **Pl. Fehér táblához a fekete toll illik legjobban.**
  - ❖ **Ha: Van Tábla=igen,**
  - És Tábla=fehér,**
  - Akkor: Legjobb szín= fekete**

### 2.3.2.1 Következtetési módszerek

- Kezdő és cél állapot összekötése.
- Rendszer által előállított műveletsorozat.
- Megoldás kereséssel.
- „Sajnálom, nem tudok javaslatot adni.”

#### 2.3.2.1.1 Célvezérelt következtetés

- Visszafelé haladó.
- Feltételezett célállapotból indul.
- "Akkor..ha" döntési szabály.
- Cél igazolásának visszavezetése
  - ❖ Ismert tényekre.
  - ❖ Korábban szerzett tapasztalatokra.
- Zsákutca
  - ❖ Visszalépés.
  - ❖ Új irány keresése.

#### 2.3.2.1.2 Adatvezérelt következtetés

- Előre haladó.
- Célállapot elérése felé.
- "Ha ..akkor" döntési szabály.
- A cél eléréséig szabály keresése.
- Szabály feltétele a tudás/adatbázis tartalmával igazolható.

### 2.3.3 Strukturált (keret alapú) reprezentáció

#### 2.3.3.1 Keretek

- Tulajdonságaikkal jellemzett fogalmak.
- Fogalmak kapcsolatai.
- Keret
  - ❖ Fogalom strukturált szimbolikus modellje.
  - ❖ Tulajdonságokat egybefoglaló struktúra.
  - ❖ Ismeretelmélet eredetű
    - Minden átélt szituáció
      - Gondolati egység.
      - Viselkedési forma.
    - Új szituáció
      - Elvárások, viselkedés alakítása.



### 2.3.3.2 Asszociációs háló

- Fogalmak.
- Tulajdonságok.
- Fogalmak, tulajdonságok kapcsolatai.
- Keretek speciális esete.
- Cimkézett, irányított gráfok.
  - ❖ Csúcs: Fogalom
  - ❖ Él: Viszony a fogalmak között.
- Hierarchikus kapcsolat ábrázolása.
- Direkt ábrázolás.

## FUZZY LOGIKA, FUZZY RENDSZEREK

# 1 Alapfogalmak

## 1.1 Halmaz

- ❖ Matematikai fogalom.
- ❖ Minden matematikai ismeret alapja.
- ❖ Egynemű dolgok, objektumok összessége.
- ❖ Halmazelmélet alapja
  - Hozzá tartozás.
- ❖ Egyéltelműen adott, ha a Világegyetem minden eleméről eldönthető, hogy eleme-e vagy sem.

## 1.2 Alapműveletek

### • Konjunkció

- ❖ Metszettel ábrázolható
- ❖ Minimum hozzárendelése.
- ❖  $A \cap B = \min. (A, B)$

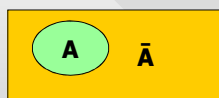
A	B	$A \cap B$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

### • Diszjunkció

- ❖ Unióval ábrázolható
- ❖ Maximumot rendel hozzá.
- ❖  $A \cup B = \max. (A, B)$

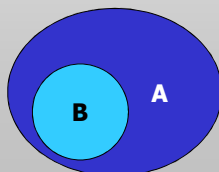
A	B	$A \cup B$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

### • Komplementer halmaz



A	$\bar{A}$
1	0
0	1

### • Részhalmaz



$$B \subseteq A$$

## 2 Paradoxonok

- Egy falu borbélyja csak azokat borotválja meg, akik nem borotválkoznak.
  - ❖ Megborotválhatja-e magát a borbély?
  - ❖ Ha önmagát borotválja meg, akkor önmagát nem borotválhatja meg, mivel ő a falu borbélyja.
  - ❖ Ha nem borotválja meg önmagát, akkor a falu borbélyának kell megborotválnia, de az ő maga.
- Hazudik-e a krétai filozófus, mikor azt állítja, hogy minden krétai hazudik?
- Adott egy kártyalap.
  - ❖ Egyik oldalán ez olvasható
    - „A másik oldalon található mondat igaz.”
  - ❖ A másik oldalon pedig ez áll.
    - „A másik oldalon található mondat hamis.”

- Kijelentő mondatok, ítéletek, igaz-hamis állítások.
- Mindegyik paradoxon közös jellemzője
  - ❖ Igaz (A) és hamis ( $\bar{A}$ ) állítások igazságértéke megegyezik.
  - ❖  $i(A) = i(\bar{A})$
- Mindkét állítás vagy igaz (1), vagy hamis (0).
- A hagyományos kétértékű logika
  - ❖  $i(A) = 1 - i(\bar{A})$
- Ellentmondás
  - ❖  $i(A) = 1$ , illetve  $i(A) = 0$  esetben az  $1 = 0$

### 3 Paradoxon feloldása

- **Többértékű logikai megközelítés**
  - ❖  $i(A) = 1 - i(\bar{A})$  egyenlet megoldható.
  - ❖  $i(A) = \frac{1}{2}$
- **Paradoxonokra válasz**
  - ❖ Igaz is, nem is, azaz „félíg” igaz.

### 4 Fuzzy halmazok

#### 4.1 Értelmezés

- **Klasszikus halmaz**
  - ❖  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$
- **Részhalmaz**
  - ❖  $Y \subset X = \{x_1, x_2, x_5\}$
- **Karakterisztikus függvény**

$$\lambda(x) \begin{cases} 1, & \text{ha } x \in Y \\ 0, & \text{ha } x \notin Y \end{cases}$$

- **Y ekkor egyértelműen jellemezhető rendezett párok halmazával.**
  - ❖  $Y = \{(x_1, 1), (x_2, 1), (x_3, 0), (x_4, 0), (x_5, 1)\}$
  - ❖ **Tagsági fok értékei**
    - $\mu_Y(x) = 0$ , nem tagja a halmaznak.
    - $\mu_Y(x) = 1$ , tagja a halmaznak.
- **Tagsági fokok értékkészlete bővíthető???**

## 4.2 Többértékű logika

$$\mu_y(x) = \begin{cases} 1, & \text{igen („x” teljes jogú tag.)} \\ 0,5, & \text{is („x” félig-meddig, részben tag.)} \\ 0, & \text{nem („x” halmazon kívül álló.)} \end{cases}$$

### • Fuzzy halmaz

- ❖ Rendezett párokból álló Y halmaz „X” fuzzy részhalmaza.
- ❖ X egy univerzum.

### • Tagsági függvény

- ❖  $\mu_y(x)$
- ❖ Y-n halmazon értelmezett függvény.

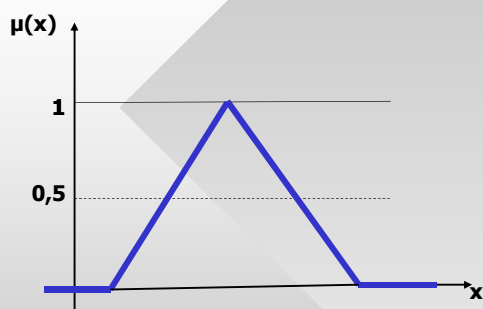
### • Tagsági fok

- ❖ Függvény „x” helyen felvett helyettesítési értéke.

### • Tagsági halmaz

- ❖  $[0,1]$  zárt intervallum.

## Fuzzy halmaz



A fuzzy halmaz kardinalitása

$$|A| = \sum \mu_A(x)$$

A B fuzzy halmazok ( A, B ) egyenlősége:

$$\mu_A(x) = \mu_B(x)$$

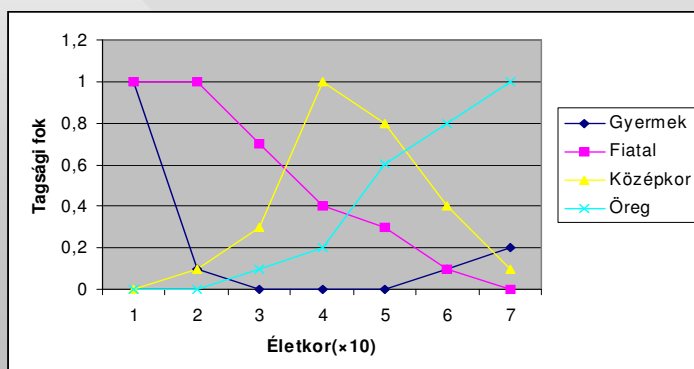
## • Fuzzy szám

Fuzzy halmaz akkor nevezhető fuzzy számnak, ha

- Normalizált.
- Konvex.
- Tagsági függvény szakaszonként folytonos.

**Példa**

Életkor	Gyermek	Fiatal	Középkorú	Öreg
10	1	1	0	0
20	0,1	1	0,1	0
30	0	0,7	0,3	0,1
40	0	0,4	1	0,2
50	0	0,3	0,8	0,6
60	0,1	0,1	0,4	0,8
70	0,2	0	0,1	1

**4.3 Zadeh féle alapműveletek**• **Minimum művelet**

(Metszet általánosítása)

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min \mu_A(x); \mu_B(x)$$

• **Maximum művelet**

(Unió általánosítása)

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max \mu_A(x); \mu_B(x)$$

• **Komplementer képzés**

$$A \cap \bar{A} \neq 0; \quad A \cup \bar{A} = X$$

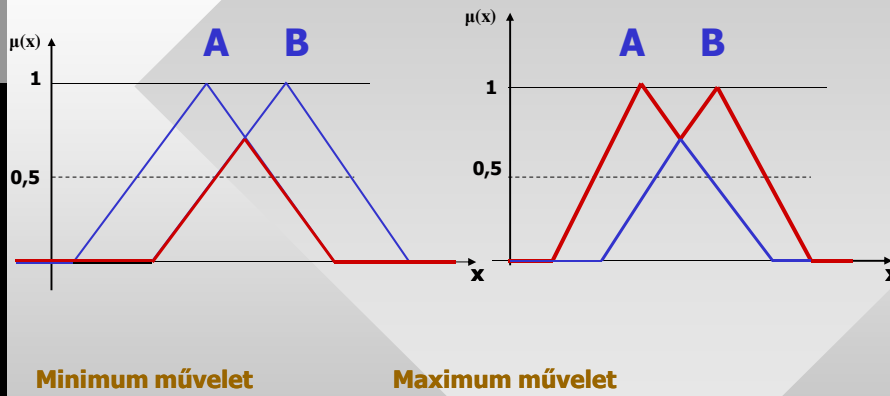
• **Részhalmoz**❖ *A* *B* fuzzy halmaz részhalmoz

$$\mu_A(x) \leq \mu_B(x)$$

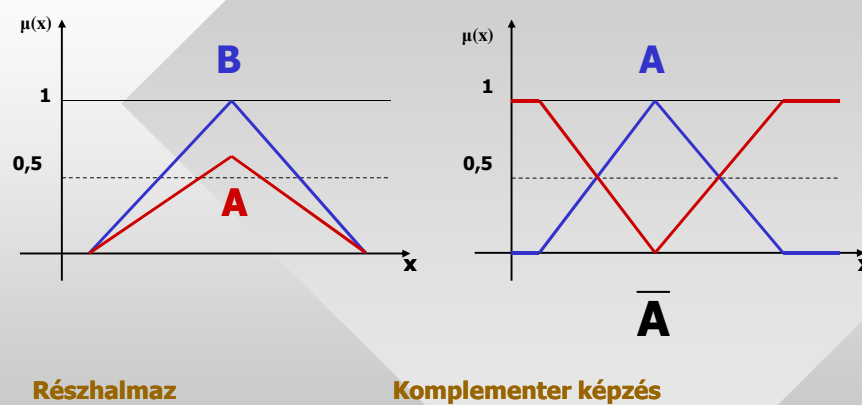
❖ *A* a *B* valódi részhalmoz

$$\mu_A(x) < \mu_B(x)$$

## Műveletek ábrázolása



## Műveletek ábrázolása



## 5 Fuzzy entrópia

- Fuzzy halmazok bizonytalanságának mértéke
- Legyen  $X$  egy univerzum
- $A$  és  $B$  az  $X$  egy-egy fuzzy részhalmaza.
- A fuzzy entrópia az a függvény, mely kielégíti az alábbi axiómákat
  - ❖  $f(A) = 0$ , ha  $A$  klasszikus halmaz.
  - ❖ Ha  $A$  élesebb halmaz, mint  $B$ , akkor  $f(A) \leq f(B)$ 
    - Az élesebb halmaz fogalma
 
$$\mu_A(x) \leq \mu_B(x) \quad \text{ha } \mu_B(x) \leq 1/2$$

$$\mu_A(x) > \mu_B(x) \quad \text{ha } \mu_B(x) > 1/2$$
  - ❖  $f(A)$  akkor veszi fel a maximális értéket, ha az  $A$  maximálisan fuzzy.
    - $A$  elemeinek tagsági foka:  $\mu_A(x) = 1/2$
- Az „ $\Phi$ ” függvény tehát  $X$  univerzum minden  $A$  fuzzy részhalmazához hozzárendel egy  $f(A)$  értéket.
  - ❖  $A$  fuzzy halmaz bizonytalanságának mértéke.

- Hamming entrópia
  - ❖  $A$  fuzzy halmaz és a hozzá legközelebbi klasszikus  $C$  halmaz Hamming távolsága, ahol  $C$ 

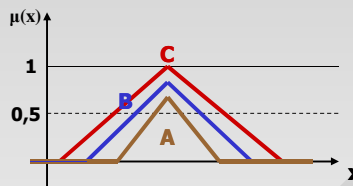
$$\mu_C(x) = 0, \text{ ha } \mu_A(x) \leq 1/2$$

$$\mu_C(x) = 1, \text{ ha } \mu_A(x) > 1/2$$
  - ❖  $f(A) = \sum | \mu_A(x) - \mu_C(x) |$
- Entrópia függvény
  - ❖  $\Phi_A(x), \Phi_B(x), \Phi_C(x), \text{ stb..}$
  - ❖ Egyes elemek bizonytalansági fokának meghatározása.



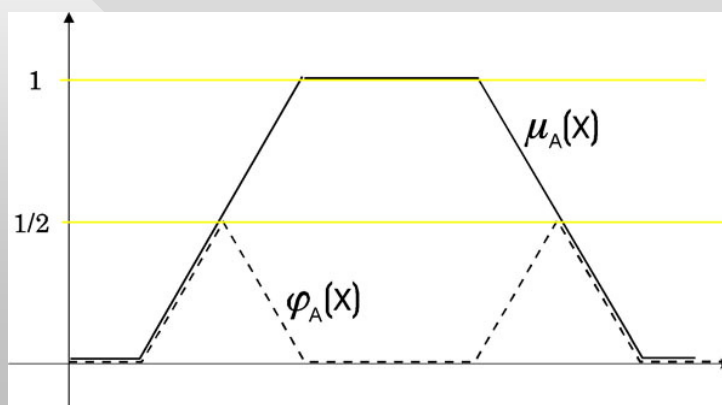
## 5.1 Távolsági mérték

- $A$  és  $B$  az  $X$  univerzum fuzzy részalmazai
- $d_{A,B} = |\varphi_A(x) - \varphi_B(x)|$ , ha  $\mu_A(x), \mu_B(x) \leq 1/2$ ,  
ha  $\mu_A(x), \mu_B(x) > 1/2$
- $d_{A,B} = |1 - [\varphi_A(x) - \varphi_B(x)]|$  különben.
- Ha  $A \subset B \subset C$   
 $\mu_A(x) \leq \mu_B(x) \leq \mu_C(x)$   
 $\varphi_C(x) \leq \varphi_B(x) \leq \varphi_A(x)$   
 $\varphi_C(x) \leq \varphi_B(x) \leq \varphi_A(x)$   
 $\varphi_C(x) \leq \varphi_B(x) \leq \varphi_A(x)$   
 $\varphi_C(x) \leq \varphi_B(x) \leq \varphi_A(x)$   
 $\varphi_C(x) \leq \varphi_B(x) \leq \varphi_A(x)$   
 $\varphi_C(x) \leq \varphi_B(x) \leq \varphi_A(x)$   
 $\varphi_C(x) \leq \varphi_B(x) \leq \varphi_A(x)$
- Hasonlósági mérték  
 $s_{AB} = 1 - d_{A,B}(x)$



## 5.2 Hamming típusú entrópia új bevezetése

$$\varphi_A(x) = \begin{cases} \mu_A(x), & \text{ha } \mu_A(x) \leq 1/2, \\ 1 - \mu_A(x), & \text{ha } \mu_A(x) > 1/2 \end{cases}$$

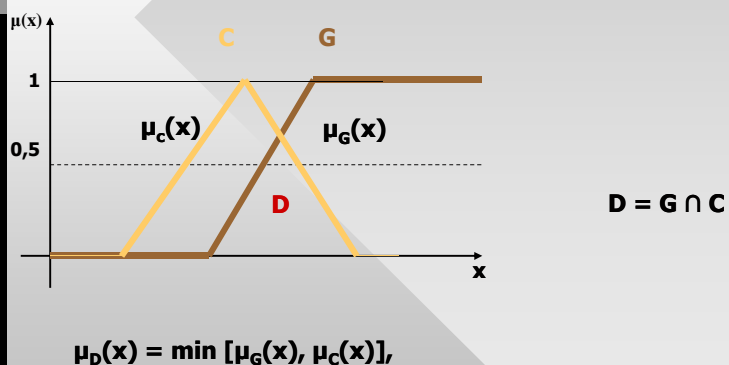


## 6 Fuzzy döntéselmélet

- Klasszikus döntéshozatal
  - ❖ Alternatívák halmaza.
  - ❖ Egy alternatíva kiválasztása célfüggvény alapján.
  - ❖ Determinisztikus feltételek mellett született döntés.
    - Egyes tevékenységek következménye pontosan meghatározhatók.
    - Legnagyobb hasznossággal járó alternatíva választása.
  - ❖ Sztochasztikus feltételek között született döntés.
    - Következményekre vonatkozó ismeret annak valószínűségi eloszlása.
- Fuzzy döntéselmélet a klasszikus döntéselméletek kibővítése vagy „fuzzyfikálása”.
- Fuzzy döntési elméletek
  - ❖ Következmények valószínűségei sem ismertek.
- Bizonytalanságokkal foglalkozik, melyek a preferenciák, korlátozások és célok szubjektív vagy nem pontos meghatározásából adódnak.
- A bizonytalanság a döntéshozatal létező modelljeiben több ponton vezethető be.

- Használatos fuzzy döntési modell
  - ❖ Fuzzy halmazok
    - $C$  kényszerfeltételek és  $G$  célok.
  - ❖ Tagsági függvények
    - $\mu_c: X \rightarrow [0,1]$  és  $\mu_g: X \rightarrow [0,1]$
  - ❖ „ $X$ ” a lehetséges tevékenységek univerzuma.
    - Feltételezhető, hogy determinisztikus vagy nagy valószínűséggel leírható.
  - ❖ Célok és korlátozások határozatlan, nyelvi fogalmakkal definiálhatók.
  - ❖ Fuzzy döntés
    - Választás, ami kielégíti mind a  $G$  célokat, mind pedig a  $C$  feltételeket.
    - Logikai „és” kapcsolatot.
    - $D = G \cap C$
  - ❖ Fuzzy döntés tagsági függvénye
    - $\mu_D(x) = \min[\mu_G(x), \mu_C(x)]$ ,
  - ❖ Defuzzifikálás.
    - $D$  fuzzy halmazhoz tartozó „legjobb” éles érték.
    - ✓ Tagsági függvény maximuma.
    - ✓ Tagsági függvény által meghatározott görbe alatti terület súlypontja.

### Fuzzy halmazok alkalmazása a döntéshozatalban

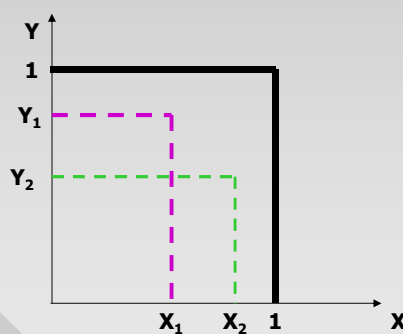


## 7 T Operátorok

### 7.1 T-Norma

- Minimum művelet általánosítása

- $I(1, 1) = 1$   
 $I(0, 1) = 0$   
 $I(1, 0) = 0$   
 $I(0, 0) = 0$
- $I(X_1, 0) = 0$   
 $I(X_1, 1) = X_1$   
 $I(0, Y_1) = 0$   
 $I(1, Y_1) = Y_1$
- $I(X_1, Y_1) = X_1$



## 7.2 T Conorma

- Maximum művelet általánosítása.
- $U(1, 1) = 1$   
 $U(0, 1) = 1$   
 $U(1, 0) = 1$   
 $U(0, 0) = 0$
- $U(X_2, 0) = X_2$   
 $U(X_2, 1) = 1$   
 $U(0, Y_2) = Y_2$   
 $U(1, Y_2) = 1$
- $U(X_2, Y_2) = X_2$

## 8 Fuzzy következtetés

