



Szakértői rendszerek bemutatása

Haindrich Henrietta

Mi a szakértő rendszer?

- Ismeretalapú rendszer (KBS: Knowledge-Based System): a rendelkezésére álló információkból bizonyos keresési stratégia szerint javasol a feltett kérdésre egy választ
- Szakértő rendszer (ES: Expert System): olyan ismeretalapú rendszer, mely magas szintű teljesítményt nyújt egy szűk problémakör kezelésében

Mire jó egy szakértő rendszer?

- Növeli a munka hatékonyságát:
 - Kevesebb idő
 - Kevesebb ember
 - Kevesebb hibás döntés
- Tudásuk mindig elérhető
- Tudásuk egyszerűen és olcsón többszörözhető

Mit várunk el egy szakértő rendszertől?

- Adjon javaslatokat
- Egyenrangú fél legyen a “társalgásban”
 - Tegyen fel kérdéseket
 - Magyarázza meg kérdéseit
 - Indokolja meg válaszait
- Bizonytalan helyzetben is adjon elfogadható javaslatot

Történeti előzmények

Nagy erejű

Közepes erejű

Kis erejű


1960

1970

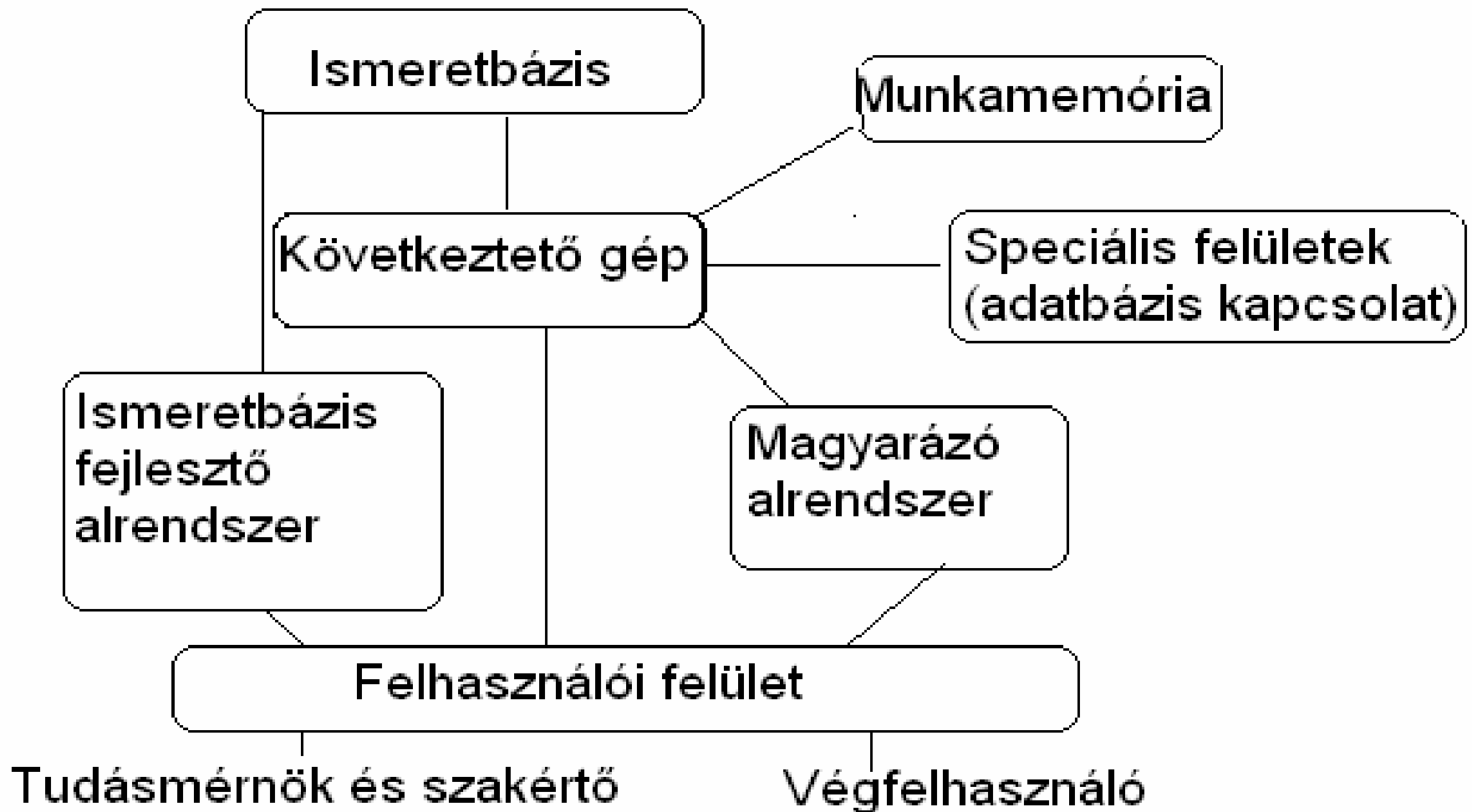
1980

Általános
problémamegoldó
módszerek

Szűk problémakör
megoldására
alkalmas
rendszerek

- 
- Minél általánosabb egy program, annál gyengébb teljesítményt nyújt konkrét feladatok megoldásában
 - Felismerték, hogy egy *program erőssége a benne tárolt ismeretanyag minőségétől és mennyiségétől függ elsősorban*

Szakértő rendszerek szerkezete



■ Ismeretbázis:

- ismeretdarabkákat (tények, kapcsolatok, heurisztikák)
- szabályok
- metaismeretek (megoldás vezérlését szolgálják)

■ **Következtető gép:** megoldáskereső stratégia implementált változata



■ **Munkamemória:** megoldandó feladat ismereteit tartalmazza

- Külvilágból érkező információk:

- felhasználótól


- adatbázisból

- Következtetés során kapott ismeretek

■ **Magyarázó alrendszer:**

- megmagyarázza a feltett kérdéseket

- megindokolja a rendszer javaslatát

- 
- **Ismeretbázis-fejlesztő alrendszer:** az ismeretbázis megépítéséhez, teszteléséhez és módosításához nyújt segítséget
 - **Felhasználói felület:** felhasználóbarát lehetőséget nyújt az ember-gép párbeszédhez
 - **Speciális felületek:** biztosítják a következtető gép által vezérelt adatbázis- és egyéb külső kapcsolatot

■ **Végfelhasználó:**

- tanácsadó partnerként konzultál a rendszerrel
- átgondolja a rendszer javaslatát, majd dönt
- a döntés felelőssége mindig az övé!!!

■ **Tárgyköri szakértő:** rendelkezik a tárgyköri ismeretekkel

■ **Tudásmérnök:** a tárgyköri szakértőtől megszerzett ismereteket formalizálja és viszi be az ismeretbázisba

Szakértő rendszerek előnyei

- Pótolják a szakértőhiányt – elérhető áron terjesztik a szakértő ismereteit
- Jól követik a tárgyterület változásait – az ismeretbázist könnyű módosítani
- Növelik a szakértő képességeit
- Fokozzák a szakértő produktivitását
- Megőrzik a szakértelmet

Szakértő rendszerek előnyei 2

- Mindig következetesek a tanácsadásban – nincsenek emocionális tényezők, nem fáradt ...
- Állandóan rendelkezésre áll
- Részleges és nem-teljes adatokkal is tudnak dolgozni
- Képesek megindokolni az eredményt

Szakértő rendszerek hátrányai

- Ismereteik egy adott szűk tárgyterületről származnak – nincsenek tudatában ennek
- Válaszaik nem mindig helyesek – mindig meg kell fontolni a javaslatukat
- Nincs hétköznapi józan eszük
- Az ismeretszerzés bonyolult folyamat
- A fejlesztés gyakran évekig tart

Szakértő rendszerek alapternikái

- Szabályalapú technikák
 - célvezérelt szabályalapú technikák
 - adatvezérelt szabályalapú technikák
- Keretalapú technikák
- Gépi tanuláson alapuló technikák
 - induktív technikák
 - esetalapú technikák

Szabályalapú technikák

■ Mindent szabályokkal írunk le

□ Definíciós szabály:

if tavolsag = varosban
and kiskoru = igen
then keszkoz = gordeszka.

□ Heurisztikus szabály:

if tavolsag = varosontul
and kiskoru = igen
then keszkoz = kerekpar cf=80.

Célvezérelt szabályalapú rendszerek

- A rendszer egy bebizonyítandó tényt kap
- Ezt illeszti egy ténnyel vagy egy szabállyal
 - Szabállyal való illesztés esetén több rész cél keletkezik, s ezeket kell bebizonyítani
- Ha egy rész cél igazolása sikertelen visszalép egy olyan pontba, ahol van meg új tény vagy szabályválasztási lehetőség

Célvezérelt szabályalapú rendszerek

- A feladat megoldása:
 - **Sikeres** – ha az eredeti célt sikerül igazolni
 - **Sikertelen** – ha a rendszer minden lehetőséget kipróbált, de a célt mégsem tudta igazolni

Példa célvezérelt következtetésre

- Feltételezzük, hogy kiskorúak vagyunk és a sivatagban szeretnénk utazni.
- A megfelelő eszköz kiválasztásában az alábbi célvezérelt rendszer lesz segítségünkre

A közlekedési-eszköz kiválasztó rendszer szabályai

```
if tavolsag = varosban  
   and kiskoru = igen  
then keszkoz = gordeszka.
```

```
if tavolsag = varosban  
   and kiskoru = nem  
then keszkoz = autobusz.
```

```
if tavolsag = varoson-tul  
   and kiskoru = igen  
then keszkoz = autobusz.
```

```
if tavolsag = varoson-tul  
   and kiskoru = nem  
then keszkoz = auto.
```

```
if tavolsag = tengerentul  
   and kiskoru = igen  
then keszkoz = repulogep.
```

```
if tavolsag = tengerentul  
   and kiskoru = nem  
then keszkoz = vitorlas.
```

```
if tavolsag = sivatagiut  
   and kiskoru = igen  
then keszkoz = teve.
```

```
if tavolsag = sivatagiut  
   and kiskoru = nem  
then keszkoz = jeep.
```

A közlekedési eszköz-kiválasztó rendszer metadeklarációk

a rendszer akkor használja őket, ha egy attribútum értékére van szüksége

```
question(tavo1sag)="Milyen távo1ságra utazo1?"
```

```
legalvals(tavo1sag)=[varosban, varoson-tu1, tengerentu1, sivatagiut]
```

```
question(kiskoru)="Kiskoru vagy?"
```

```
legalvals(kiskoru)=[igen, nem]
```

A rendszer működése

- A cél: goal = keszkoz.
- A célhoz az első választható szabály az első szabály
- Ha a szabály if-részét be tudjuk bizonyítani, akkor a rendszer a gördeszkát ajánlja
- Az if-rész első elemi feltétele tavolsag=varosban
- Nem találunk olyan szabályt, melynek then részében a távolságról kapunk információt
- A rendszer kérdez: Milyen távolságra utazol?

- A válasz (esetünkben sivatagiut) bekerül a munkamemóriába a because you said so bejegyzéssel
- Ennek a válasznak nem felel meg az első szabály if-része -> zsákutca
- Visszalépünk és keresünk egy új szabályt melynek then- részében a közlekedési eszközre kapunk javaslatot (példánkban minden szabály ilyen), és if-része illeszthető a tavolsag = sivatagiut feltétellel ->7. szabály
- A 7. szabalynak 2 elemi feltétele van and-del összekötve, tehát mindkettőnek teljesülnie kell

- Ha a 7. szabály 2. elemi feltételét is igazoljuk, akkor a javasolt közlekedési eszköz a tevé lesz
- Nem találunk olyan szabályt, melynek then részében a kiskorúságról kapunk információt
- A rendszer kérdez: Kiskorú vagy?
- A válasz (esetünkben igen) bekerül a munkamemóriába a because you said so bejegyzéssel
- Ez a válasz illeszthető a 7. szabállyal, tehát az if-rész minden elemi feltételét igazoltuk -> a javasolt közlekedési eszköz a tevé lesz.

Adatvezérelt szabályalapú rendszerek

- A rendszer a munkamemóriába helyezett adatokból kiindulva megpróbál elfogadható megoldást összeállítani.
- Minden szabály if-részét illeszti a munkamemória elemeivel
- Ha talál megfelelő szabályt, végrehajtja annak then-részét, tehát ezek az adatok kerülnek a munkamemóriába

A közlekedési-eszköz kiválasztó rendszer szabályai

```
if tavolsag = varosban  
  and kiskoru = igen  
then keszkoz = gordeszka.
```

```
if tavolsag = varosban  
  and kiskoru = nem  
then keszkoz = autobusz.
```

```
if tavolsag = varoson-tul  
  and kiskoru = igen  
then keszkoz = autobusz.
```

```
if tavolsag = varoson-tul  
  and kiskoru = nem  
then keszkoz = auto.
```

```
if tavolsag = tengerentul  
  and kiskoru = igen  
then keszkoz = repulogep.
```

```
if tavolsag = tengerentul  
  and kiskoru = nem  
then keszkoz = vitorlas.
```

```
if tavolsag = sivatagiut  
  and kiskoru = igen  
then keszkoz = teve.
```

```
if tavolsag = sivatagiut  
  and kiskoru = nem  
then keszkoz = jeep.
```

Példa adatvezérelt következtetésre

- A fenti példa adatvezérelt módon is megoldható
- A munkamemóriába bekerül a két adat:
 - tavolsag = sivatagiut
 - kiskoru = igen
- A rendszer sorra veszi a szabályokat és megpróbálja őket illeszteni
- Esetünkben csak a 7. szabály felel meg az adatoknak
- Nincs több illeszthető szabály, tehát a rendszer leáll
- A javasolt közlekedési eszköz ebben az esetben is a teve lesz

Induktív rendszerek

- Az induktív rendszerek egyedi esetekből, példákból jutnak általános érvényű következtetésre
- Az attribútumaikkal megadott tanulási példákból döntési fát generál

Induktív rendszerek

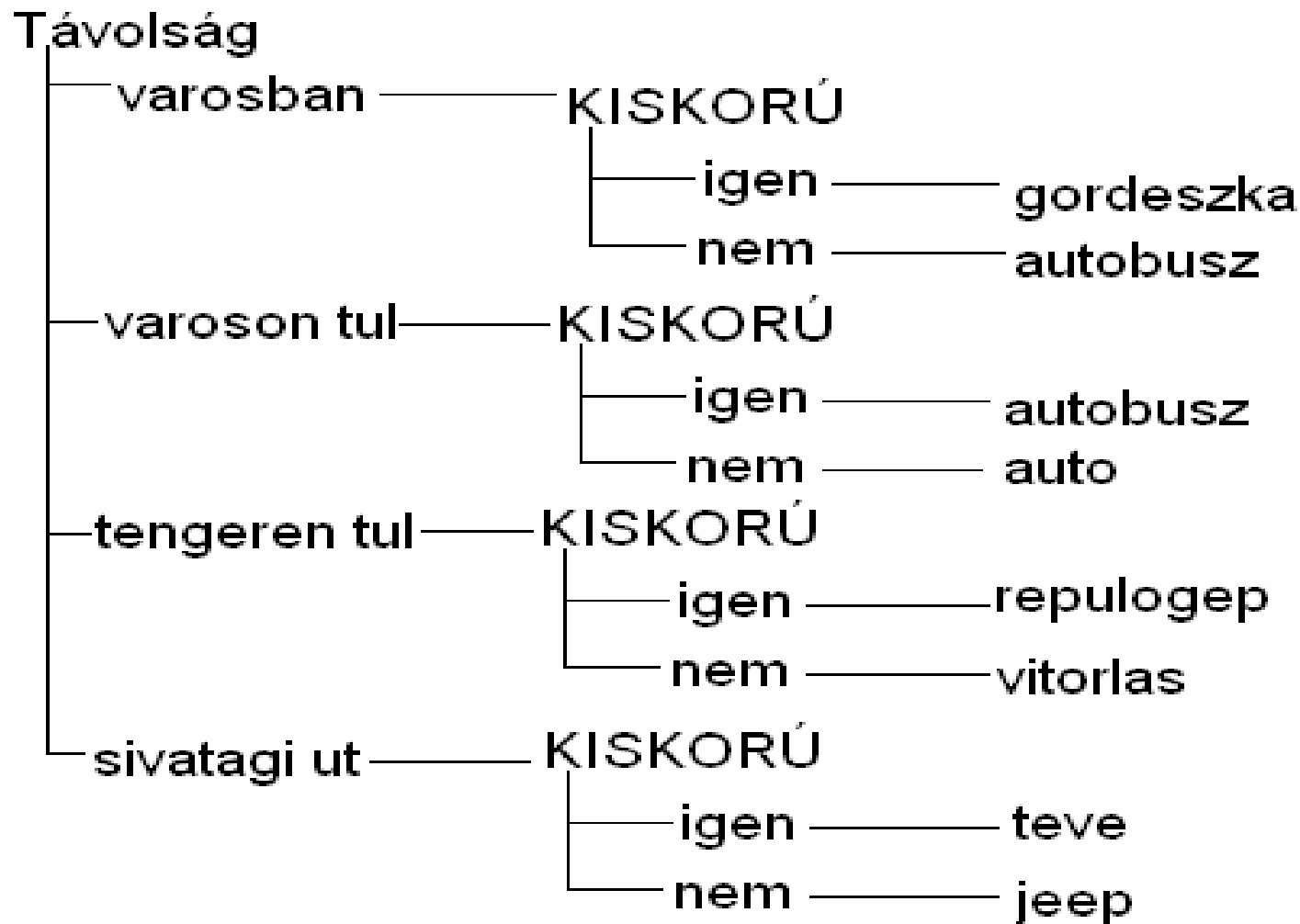
- Tanulási példák megadása:
 - attribútum nevének megadása
 - attribútum értékének megadása
- Ezekből a rendszer mátrixot generál -> ismeretbázis
- Ha a mátrix nem ellentmondásos -> döntési fa generálása
- A megépített fa segítségével megoldja a rendszer a konkrét feladatot: a bemeneti attribútumértékek alapján meghatároz egy utat a fában, melynek végén lévő érték lesz a megoldás

Példa induktív rendszerre

a rendszer mátrixa

Távolság	Kiskorú	Közlekedési eszköz
városban	igen	gördeszka
városban	nem	autóbusz
városon túl	igen	autóbusz
városon túl	nem	autó
tengerentúl	igen	repülőgép
tengerentúl	nem	vitorlás
sivatagi út	igen	teve
sivatagi út	nem	jeep

Az ebből felépített döntési fa

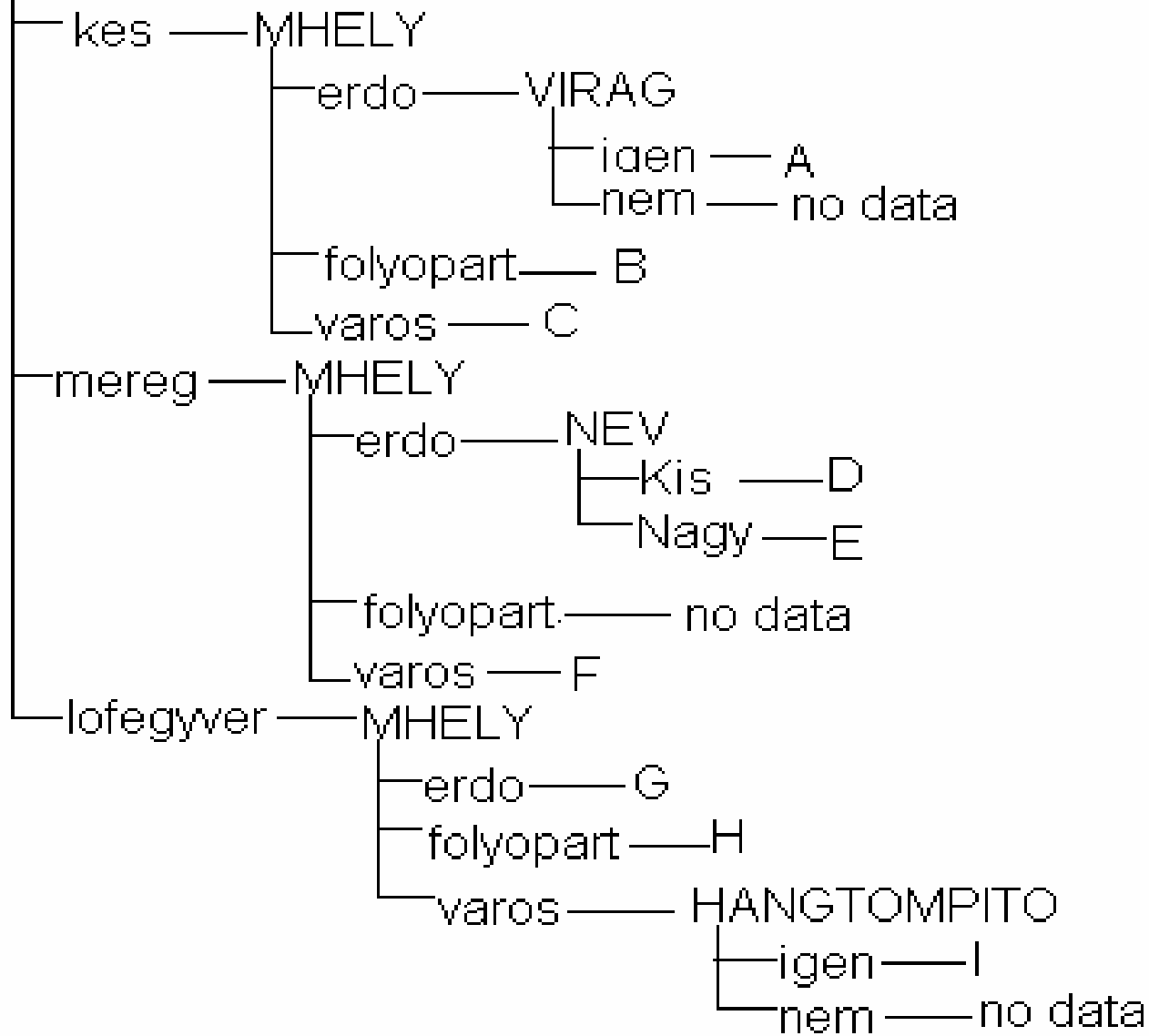


Példa

- Kérdés: mivel utazzon egy kiskorú tengerentúlra?
- Az attribútumértékek:
 - tavolsag = tengerentul
 - kiskoru = igen
- Megoldás: repulogep

Fegyver	Mhely	Nev	Virág	Hangt	Gyilkos
kes	erdo		igen		A
kes	erdo		nem		no data
kes	folyopart				B
kes	varosban				C
mereg	erdo	Kis			D
mereg	erdo	Nagy			E
mereg	folyopart				no data
mereg	varosban				F
lofegyver	erdo				G
lofegyver	folyopart				H
lofegyver	varosban			igen	I
lofegyver	varosban			nem	no data

FEGYVER



Kérdés

- Ki lehet a gyilkos, ha a gyilkos eszköz a kés volt és a gyilkos küldött virágot a temetésre? (A)
- Ki lehet a gyilkos, ha a gyilkos eszköz a lőfegyver volt, a holttestet a városban találták meg és nem volt hangtompító a fegyveren? (no data)
- Ki lehet a gyilkos, ha a gyilkos eszköz a mérreg volt, a holttestet a városban találták meg és éjszaka történt a gyilkosság? (F)

Napjainkban használt szakértő rendszerek

- Provider Selection Tool: Web-alapú tanácsadórendszer, amely a munkáltatókat és a munkavállalókat segíti megfelelő belgyógyász kiválasztásában
 - Eszközök:
 - ART* Enterprise
 - OrACLE 7.1
 - Netscape
 - Web böngészők

■ FASTrakAPT:

- lakások felújítását tervező rendszer
- Évente 6 millió dollár megtakarítást eredményez
- Eszközök:
 - UNIX expert system tool
 - Visual C++

■ Crew_NS:

- a Holland Vasutak 5000 vonatkísérőjének és vezetőjének beosztását ütemező rendszer



■ Rail Train Scheduler:

- termékek csomagolását tervező és ütemező rendszer
- évente félmillió dollár a megtakarítás
- Eszközök:
 - ART*Enterprise