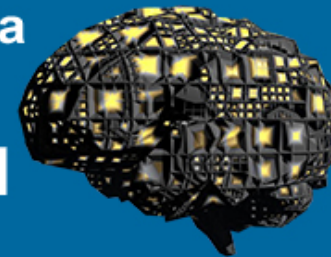


Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte

Sistēmu teorijas un projektēšanas katedra

MĀKSLĪGĀ INTELEKTA PAMATI



4. Modulis "Zināšanu atspoguļošanas shēmas"

4.1. Tēma

Zināšanu atspoguļošana

Dr.habil.sc.ing., profesors **Jānis Grundspenķis**, Dr.sc.ing., lektore **Alla Anohina**

Sistēmu teorijas un projektēšanas katedra

Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte

Rīgas Tehniskā universitāte

E-pasts: {janis.grundspenkis, alla.anohina}@rtu.lv

Kontaktadrese: Meža iela 1/4- {550, 545}, Rīga, Latvija, LV-1048

Tālrunis: (+371) 67089{581, 595}

Tēmas mērķi un uzdevumi

Tēmas mērķis ir sniegt zināšanas par pamatjēdzeniem zināšanu atspoguļošanā.

Pēc šīs tēmas apgūšanas Jūs:

- zināsiet, kas ir zināšanu atspoguļošana, zināšanu bāze un zināšanu atspoguļošanas valoda;
- būsiet spējīgi raksturot labu atspoguļojumu;
- zināsiet atspoguļojuma sastāvdaļas;
- zināsiet zināšanu atspoguļošanas shēmu kategorijas un to raksturojumus.

Intelektuālas aktivitātes pamats

Gan cilvēka, gan datora intelektuāla aktivitāte tiek sasniegta, izmantojot (Nuels un Saimons, 1976):

- simboliskās struktūras, kas atspoguļo nozīmīgus problēmsfēras aspektus;
- operācijas ar šīm struktūrām, lai ģenerētu potenciālus problēmu risinājumus;
- pārmeklēšanu, lai izvēlētos risinājumu no iespējamām alternatīvām.

Attiecībā uz cilvēku to var interpretēt šādi. Simboliskas struktūras nav nekas cits, kā zināšanas, kas ir atspoguļotas un noteiktā veidā organizētas cilvēka smadzenēs. Dažādas operācijas ļauj cilvēkam darboties ar šīm zināšanām, piemēram, risinot kādu problēmu, cilvēks spēj kombinēt zināšanas no dažādām jomām. Protams, ja ir vairākas problēmas risināšanas alternatīvas, cilvēks veic izvēli no tām, iepriekš novērtējot katru alternatīvu.

Zināšanu atspoguļošana

Nemot vērā iepriekš teikto, mākslīgā intelekta pētnieku uzmanības lokā ir **2 fundamentālie pētījumu objekti**:

- Atrisinājuma meklēšanas jeb pārmeklēšanas problēma, kas tika apskatīta šī mācību kursa 2. un 3.modulī
- *Zināšanu atspoguļošana*

Zināšanu atspoguļošana ir pilna apjoma zināšanu ietveršana, kas ir vajadzīga intelektuālai darbībai. Zināšanas ir jāapraksta formālā, t.i. simboliskā valodā, lai ar tām spētu darboties dators.

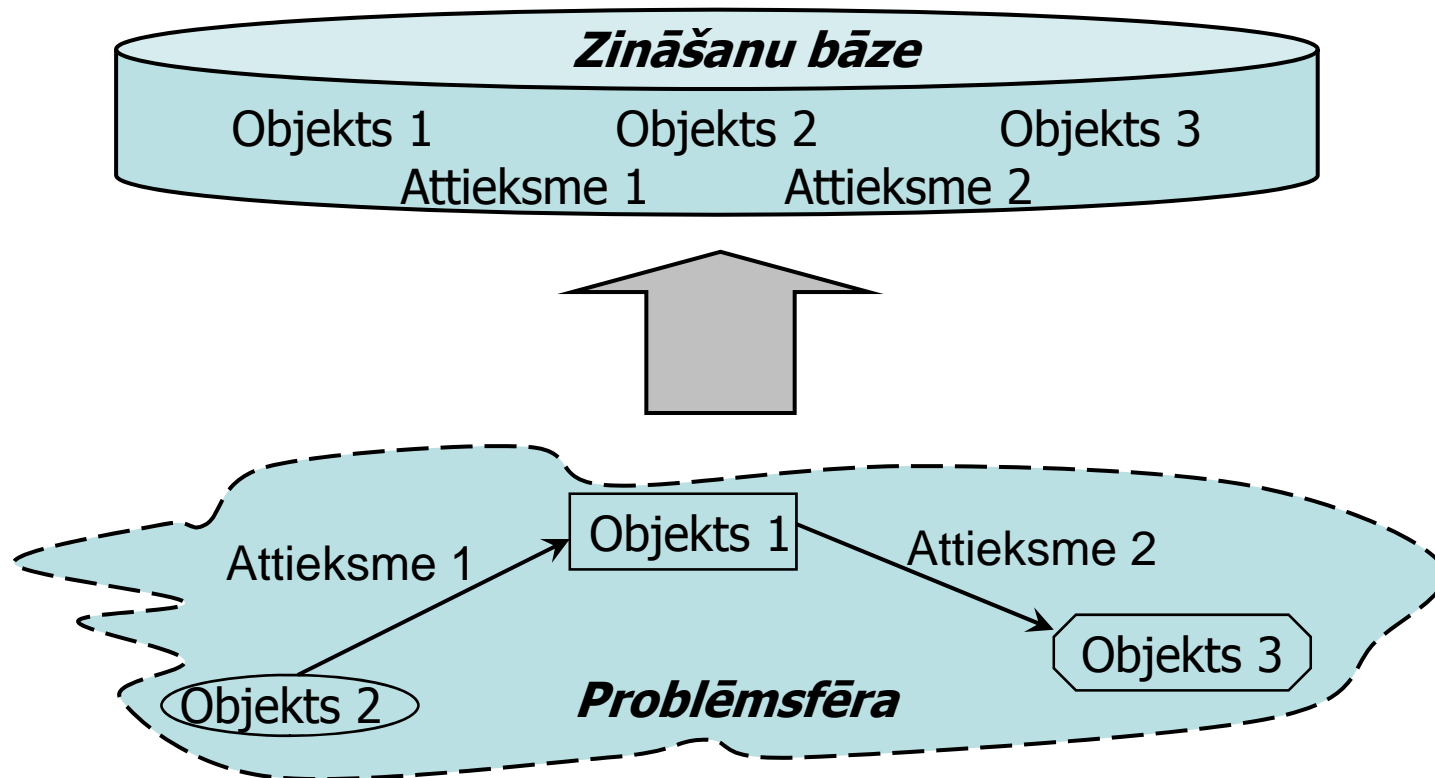
Zināšanas

Zināšanas raksturo:

- Reālās problēmās zināšanas ir lielā apjomā
- Zināšanas ir grūti precīzi aprakstīt un raksturot
- Zināšanas nepārtraukti mainās
- Liela daļa zināšanu nav formalizētas
- Ir grūti noteikt atšķirību starp datiem, informāciju un zināšanām

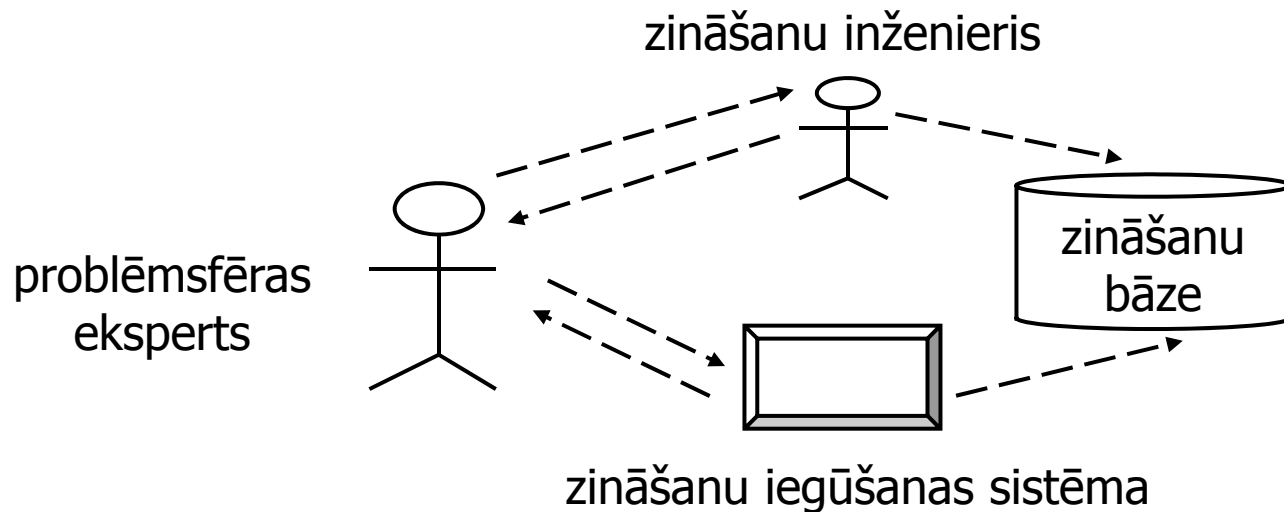
Zināšanu bāze (1)

Zināšanu atspoguļošana ir vajadzīga, lai būvētu *zināšanu bāzi*. **Zināšanu bāze** ir jebkuras zināšanās sakņotas intelektuālas sistēmas pamatkomponente, kuru var definēt, kā problēmsfēras objektu un attieksmju attēlojumu skaitļošanas objektos un attieksmēs.



Zināšanu bāze (2)

Kā zināšanas nokļūst zināšanu bāzē? Tradicionāli ir vajadzīgs cilvēks, vai cilvēku grupa, kas iegūst un apstrādā zināšanas, un to sauc par **zināšanu inženieri**. Zināšanas var arī iegūt, izmantojot **zināšanu iegūšanas sistēmu**.



Zināšanu inženieris pārzin mākslīgā intelekta līdzekļus, zina, kā aprakstīt zināšanas un ievietot tās zināšanu bāzē, bet viņš nav speciālists visās problēmsfērās. Tieši tādēļ, pielietojot intervēšanu vai anketēšanu, viņš iegūst zināšanas no problēmsfēras eksperta, kas ir speciālists konkrētajā jomā.

Zināšanu atspoguļošanas valoda (1)

Atspoguļošana ir formālu vienošanos jeb konvenciju kopa par to, kā aprakstīt kaut kādu lietu klasi. **Apraksts** lieto atspoguļošanas konvencijas, lai aprakstītu kādu noteiktu lietu.

Zināšanu atspoguļošanas valodas (shēmas) ir līdzekļi, kas ļauj risināt problēmas. Tām ir jāļauj notvert būtiskus problēmsfēras aspektus un jāpadara šī informācija pieejama intelektuālas sistēmas problēmu risināšanas procedūrai. Tādējādi, zināšanu atspoguļošanas valodai ir jānodrošina dabiska struktūra problēmu risināšanai vajadzīgu zināšanu izteikšanai. Šai struktūrai jāpadara šīs zināšanas pieejamas datoram un jāpalīdz sistēmas veidotājam šo zināšanu organizēšanā.

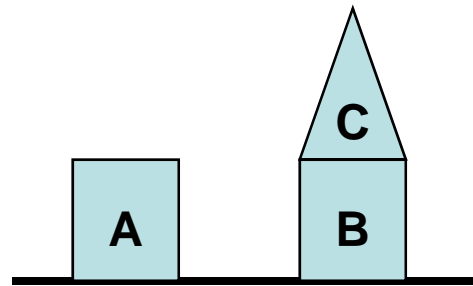
Zināšanu atspoguļošanas valoda (2)

Zināšanu atspoguļošanas valodai ir jāpiemīt šādām īpašībām:

- Jāatspoguļo zināšanas, kas ir aprakstītas kvalitatīvā formā

✓ **Piemērs:**

Ir jāatspoguļo zināšanas par bloku izvietojumu uz virsmas.



Protams, šim nolūkam var izmantot katra bloka virsotņu X un Y koordinātes. Taču, šāds atspoguļojums neļauj fiksēt īpašības un attiecsmes, kas ir vajadzīgas kvalitatīvai spriešanai, kura attiecas uz tādiem aspektiem bloku pasaulē, kā kuri bloki ir izvietoti uz citiem blokiem, kuriem blokiem ir brīva augšējā virsma, u.t.t.

Zināšanu atspoguļošanas valoda (3)

Zināšanu atspoguļošanas valodai ir jāpiemīt šādām īpašībām (turp.):

- Jāiegūst jaunas zināšanas no faktu kopas un esošiem likumiem



Piemērs:

Intelektuālajai sistēmai, kas darbojas bloku pasaulē, ir jāspēj noteikt, vai konkrēta bloka augšējā virsma ir tukša. Taču, šī īpašība nav jāapraksta katram blokam, jo bloku izvietojums var mainīties laikā. Tādējādi, zināšanu atspoguļošanas valodai ir jānodrošina iespēja definēt vispārīgu likumu, kas ļaus intelektuālajai sistēmai spriest par to, vai augšējā virsma ir brīva, balstoties uz esošiem faktiem par problēmsfēru.

- Jāļauj atspoguļot vispārīgus principus un konkrētas situācijas, t.i. intelektuālajai sistēmai ir jāspēj vispārināt iegūtus datus un tad jāpielieto iegūtās zināšanas jaunās situācijās
- Jāatspoguļo sarežģītas semantiskas attiecības, piemēram, tādas, kas ir vajadzīgas notikumu kauzālu saišu aprakstīšanai (piemēram, robota darbības plāns)
- Jānodrošina spriešana meta līmenī, t.i. intelektuālajai sistēmai ne tikai ir jāspēj risināt problēmas, bet arī jāspēj paskaidrot iegūtos risinājumus.

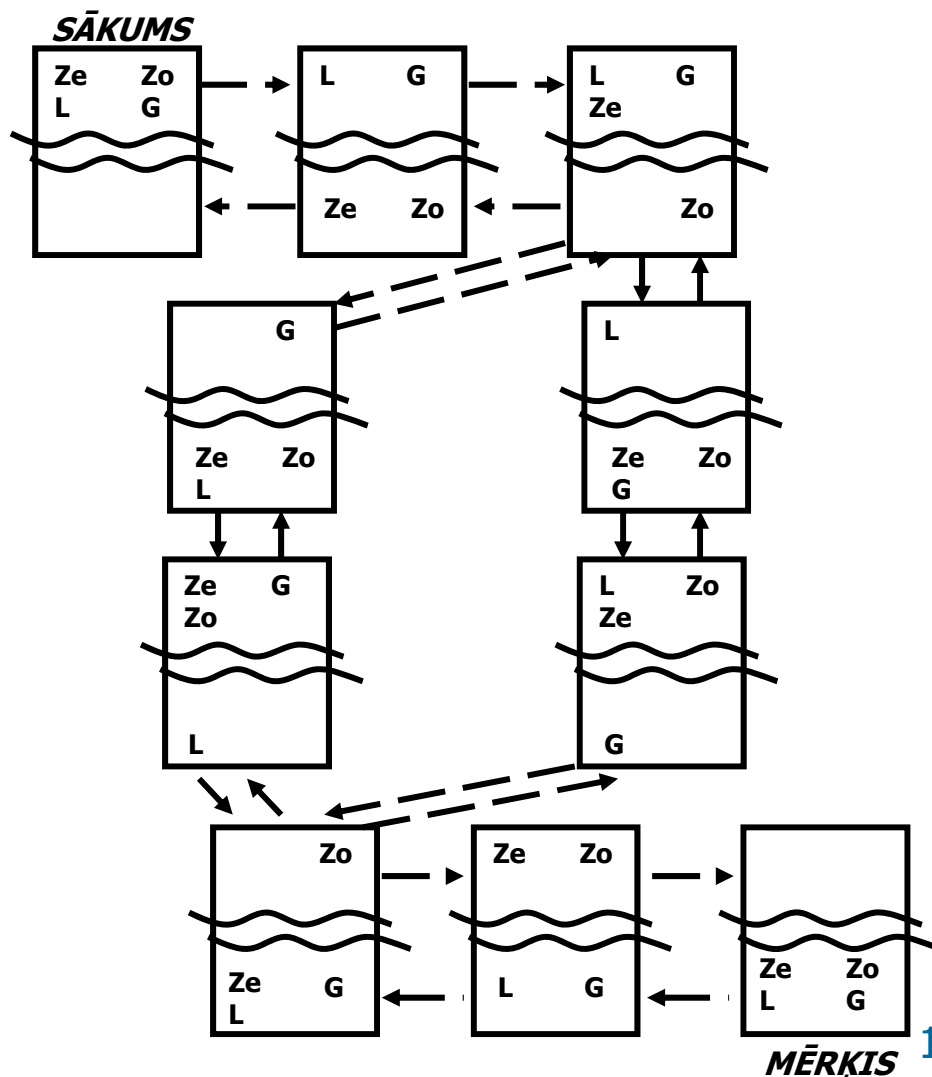
Labs zināšanu atspoguļojums (1)

Labs zināšanu atspoguļojums ir noteicošs labam problēmas risinājumam. Atrast piemērotu atspoguļojumu ir galvenā problēmas risināšanas daļa.



Piemērs:

Problēma ir tāda, ka zemniekam (Ze) ir jāpārved sudrablapsa (L), trekna zoss (Zo) un garšīgi graudi (G) pāri upei, bet laivā ir vietas tikai vienai no šīm lietām. Protams, atstāta bez uzraudzības, lapsa apēdis zosi, bet zoss – graudus. Līdz ar to zemnieks nevar atstāt lapsu vienatnē ar zosi, bet zosi ar graudiem. Kā viņam ir jārikojas? Problēmu atspoguļo stāvokļu telpa.



Labs zināšanu atspoguļojums (2)

Svarīga ideja, ko ilustrē piemērs, ir tāda, ka labs apraksts, kas radīts laba atspoguļojuma ietvaros, atver durvis problēmas atrisināšanai, bet slikts apraksts, kas lieto sliktu atspoguļojumu, ir kā mūra siena, kas traucē problēmas atrisināšanu.

Kāpēc iepriekš dotajā piemērā tika iegūts labs apraksts? Tas ir tādēļ, ka tas skaidri parāda svarīgus objektus un attiecsmes. Tas nerūpējas par lapsas krāsu vai graudu kvalitāti. Tas atspoguļo dabīgus ierobežojumus, kas piemīt problēmai, t.i., kādas lietu kombinācijas ir atļautas.

Labs zināšanu atspoguļojums (3)

Labs atspoguļojums ir tāds, kas:

- Skaidri definē svarīgus objektus un attiecības (uzreiz var redzēt, par ko iet runa)
- Parāda dabīgus ierobežojumus (izsaka veidu, kā viens objekts vai attiecība iespaido citu)
- Vieno kopā objektus un attiecības (ir iespējams redzēt visu, kas ir vajadzīgs, vienlaikus)
- Izslēdz nesvarīgas detaļas
- Ir viegli saprotams (ir iespējams saprast, par ko iet runa)
- Ir pilnīgs (ļauj pateikt visu, ko nepieciešams pateikt)
- Ir īss (ļauj pateikt to, ko vajag un pie tam efektīvi)
- Ir ātrs (glabātās zināšanas ir iespējams ātri izgūt)
- Ir izskaitļojams (to var radīt ar eksistējošām procedūrām)

Atspoguļojuma sastāvdaļas (1)

Atspoguļojumam ir četras fundamentālas daļas:



- Leksiskā daļa nosaka to, kādi simboli ir atļauti atspoguļojumā. Tā ir vārdnīca
- Strukturālā daļa apraksta ierobežojumus tam, kā simbolus var sakārtot
- Procedurālā daļa specificē pieejas procedūras, kas ļauj radīt aprakstus, tos modificēt un atbildēt uz jautājumiem, lietojot šos aprakstus
- Semantiskā daļa nosaka veidu, kā saistīt nozīmi ar aprakstu

Atspoguļojuma sastāvdaļas (2)



Piemērs:

Aprakstīsim visas četras atspoguļojuma fundamentālas daļas, izmantojot piemēru par zemnieku, zosi, lapsu un graudiem:

- Leksiskā daļa: Ze, Zo, L, G un 
- Strukturālā daļa: nedrīkst atstāt lapsu vienatnē ar zosi, bet zosi ar graudiem
- Procedurālā daļa: piemēram, specificē, kā atrast problēmas risinājumu, t.i. jāveic ceļa meklēšana stāvokļu telpā
- Semantiskā daļa: Ze apzīmē zemnieku, Zo- zosi, L- lapsu, G- graudus, - upi.

Zināšanu atspoguļošanas shēmas (1)

Mākslīgajā intelektā ir izstrādātas četras zināšanu atspoguļošanas shēmu kategorijas:

- Loģiskas shēmas
 - predikātu rēķini
 - izteikumu rēķini
- Tīklveida shēmas
 - asociatīvie tīkli
 - semantiskie tīkli
 - konceptuālie grafi
- Procedurālas shēmas
 - IF..THEN.. likumi
- Strukturizētas shēmas
 - scenārijs
 - freims

Zināšanu atspoguļošanas shēmas (2)

Loģiskas shēmas atspoguļo zināšanas, izmantojot matemātiskus vai ortogrāfiskus simbolus, lieto secināšanas likumus un balstās uz precīzi definētu sintaksi un semantiku.

Procedurālās shēmās zināšanas tiek atspoguļotas kā instrukciju kopa problēmu risināšanai. Tas ļauj iegūt viegli modificējamu zināšanu bāzi un atdalīt zināšanu bāzi no secināšanas procedūras.

Tīklveida shēmās zināšanas tiek atspoguļotas grafa veidā, kura virsotnes atspoguļo objektus vai konceptus problēmsfērā, bet loki definē attieksmes starp objektiem, objektu īpašībām vai īpašību vērtībām.

Strukturizētas zināšanu atspoguļošanas shēmas paplašina tīklveida shēmas, ļaujot katru virsotni attēlot kā sarežģītu datu struktūru.

Zināšanu atspoguļošanas shēmas (3)

Teorētiskā nozīmē ikviens atspoguļojums var izdarīt to pašu, ko jebkurš cits atspoguļojums. Praktiski katrs atspoguļojums intelektuālas sistēmas veidotājam palīdz koncentrēties uz tiem objektiem un attieksmēm, kas ir vajadzīgas, lai atrisinātu doto problēmu klasi, nodrošinot lielākas vai mazākas iespējas iegūt labu atspoguļojumu. Salīdzinot jebkurus divus atspoguļojumus, var teikt, ka viens ir labāks, nekā cits, jo piedāvā lielākas ērtības, lai gan teorētiski abi atspoguļojumi var izdarīt vienu un to pašu.