



Valsts pētījumu programma “Inovatīvu daudzfunkcionālu materiālu, signālapstrādes un informātikas tehnoloģiju izstrāde konkurētspējīgiem zinātņu ietilpīgiem produktiem”

5. projekta “Uz ontoloģijām un modeļu transformācijām balstītās jaunās informācijas tehnoloģijas un to lietojumi ”

5.2. apakšprojekts

RTU Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte
Projekta vadītājs: Dr.habil.sc.ing. Jānis Grundspenķis

Projekta mērķi



1. Izstrādāt problēmsfēru specifisku ontoloģiju un zināšanu (kognitīvās) struktūras modeļu savstarpējās transformācijas procedūras, atbalsta rīku un zināšanu struktūras modeļu salīdzināšanas un novērtēšanas metodes
2. Izstrādāt izklaidētā mākslīgā intelektā un tīmekļa tehnoloģijās balstītu ietvaru, kurā lietoti tīmekļa servisi, ontoloģijas un aģentu komponentes

2010. gada uzdevumi



1. mērķa uzdevumi:

- 1.1. Veikt zināšanu struktūras modeļu (konceptu karšu) salīdzināšanas metožu un algoritmu analīzi
- 1.2. Definēt metodi dažādas grūtības pakāpes zināšanu struktūras modeļu (konceptu karšu) novērtēšanai
- 1.3. Identificēt grafu paraugu kopas zināšanu struktūrās (konceptu kartēs) un realizēt salīdzināšanu
- 1.4. Definēt algoritmu ontoloģijas transformācijai konceptu kartē
- 1.5. Definēt algoritmu modeļu (morfoloģiskās un funkcionālās struktūras) transformācijai
- 1.6. Izstrādāt metodi zināšanu struktūras (plūsmu) modeļu salīdzināšanai

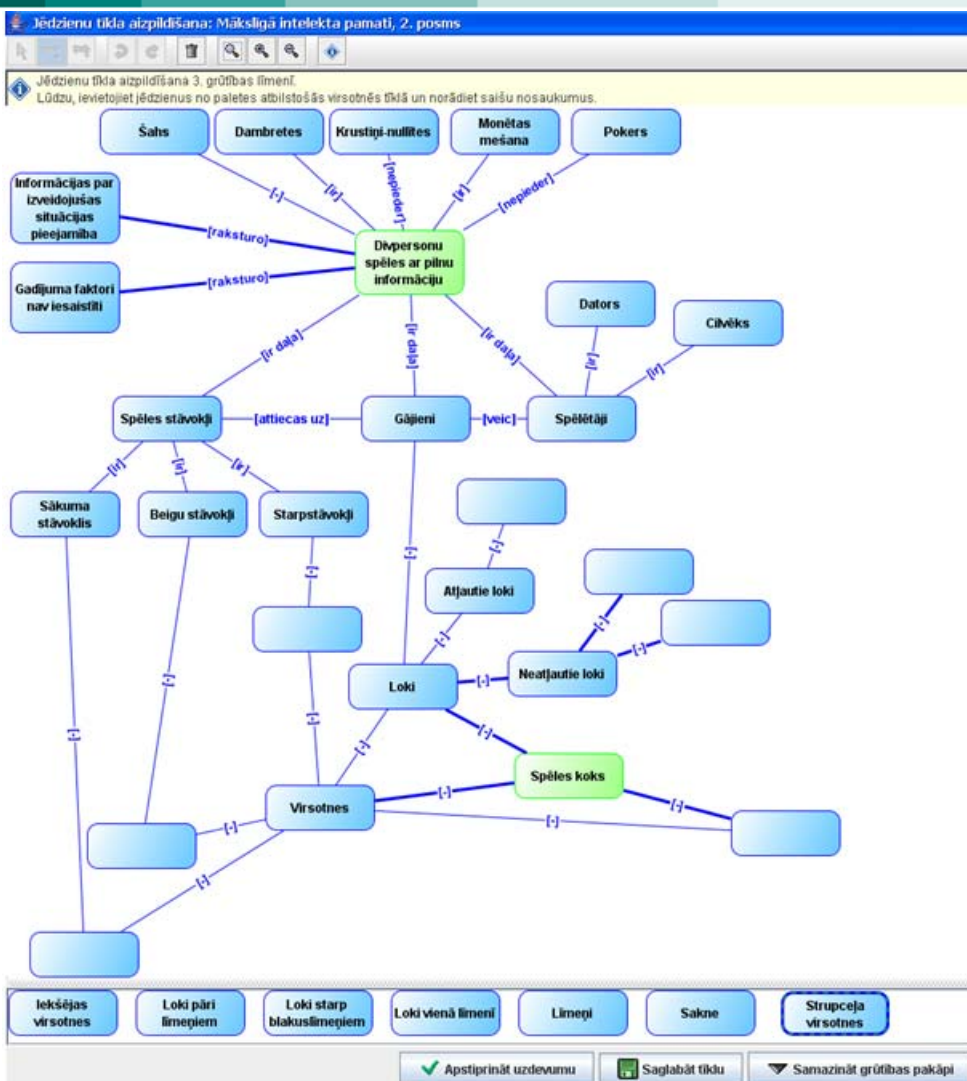
2. mērķa uzdevumi (ievadpētījumi):

- 2.1. Veikt literatūras apkopojumu par tīmekļa servisiem (pakalpēm), tajos izmantotajām tehnoloģijām un izmantošanas iespējām
- 2.2. Projektēt aģentos sakņota zināšanu servisu platformas prototipu apmācības sistēmai
- 2.3. Projektēt izklaidētā mākslīgajā intelektā un Web tehnoloģijās balstīta ietvara modeli



1.1. Veikt zināšanu struktūras modeļu (konceptu karšu) salīdzināšanas metožu un algoritmu analīzi

Konceptu karte un zināšanu vērtēšanas sistēma



- Konceptu karte – grafs, kur koncepti ir virsotnes, bet attiecsmes starp konceptiem – loki

- Konceptu kartēs sakņota studentu zināšanu vērtēšanas sistēma:

- Kopš 2005. g. RTU Sistēmu teorijas un projektēšanas katedras pētījumu virziens
- Intelektuāla
- Adaptīva
- Strukturālo zināšanu vērtēšana
- Zināšanu pašvērtēšana
- Zināšanu pārbaude

Analizētās salīdzināšanas metodes, kurās vērtē izteikumus



- +1/-1 metode – pareiza atbilde (+1), nepareiza atbilde (-1)
- Attieksmju metode – vērtē izteikuma zinātnisko atbilstību
- Svērtā konceptu kartes metode

$$S = \frac{\sum_{\text{for all } i,j} \text{score}(v_{p_i}^*)}{\sum_{\text{for all } v_{p_i} \in v_p} w(v_{p_i})}$$

,kur
 S – līdzības indekss
 $v^*(p_i)$ – studenta pareizo konceptu skaits
 $w(v_{p_i})$ – svars izteikumam pasniedzēja kartē

- Takeya līdzības noteikšanas metode

$$S'(G_T, G_X) = \frac{\sum_{j=1}^n |(V\langle \rightarrow v_j \rangle^T \cap V\langle \rightarrow v_j \rangle^X) \cup (V\langle v_j \rightarrow \rangle^T \cap V\langle v_j \rightarrow \rangle^X)|}{\sum_{j=1}^n |(V\langle \rightarrow v_j \rangle^T \cup V\langle \rightarrow v_j \rangle^X) \cup (V\langle v_j \rightarrow \rangle^T \cup V\langle v_j \rightarrow \rangle^X)|}$$

,kur
 S – līdzības indekss
 V – virsotņu kopa
 G_T – pasniedzēja grafs
 G_X – studenta grafs
 $\rightarrow v_j$ – priekšteči
 $v_j \rightarrow$ – pēcteči
 Ψ – Takeya līdzības indekss

$$\Psi(G_T, G_X) \equiv 2S'(G_T, G_X) - 1 \quad -1 \leq \Psi(G_T, G_X) \leq 1$$

Metožu salīdzinājums



1. testa rezultāti ar dažādām salīdzināšanas metodēm:

- 1. metode nav objektīva, jo vērtē ļoti kritiski – ja pareizi, tad (+1), ja nepareizi – (-1). Jo vairāk būs konceptu, jo lielāka iespēja kļūdīties un rezultāts beigās var būt arī negatīvs;
- 4. metode ir diapazonā (-1;1), tādēļ rezultāts nav līdzvērtīgs iepriekšējām metodēm. Tas būtu 0,62 no maksimāli iespējamā vērtējuma 1. Šī metode neskatās tikai, vai izteikums ir pareizs vai nepareizs. Tā novērtē to, kā nepareizais izteikums ietekmē visu rezultātu.

Metode	Rezultāts
+1/-1	0,5
Attieksmju metode	0,75
Svērtā konceptu karte	0,75
Līdzības noteikšana	0,25



1.2. Definēt metodi dažādas grūtības pakāpes zināšanu struktūras modeļu (konceptu karšu) novērtēšanai

Uzdevumu veidi konceptu kartēs sakņotā zināšanu vērtēšanas sistēmā



Uzdevuma grūtības pakāpe	Kartes struktūra	Aprakstošās frāzes	Koncepti
1	Dota	Ir ievietotas	Daļa ievietota, daļa jāievieto studentam
2		Netiek izmantotas	Jāievieto studentam
3			Jāievieto studentam
4		Jāievieto studentam	
5	Nav dota	Netiek izmantotas	Jāsaista studentam
6		Jādefinē studentam	

Vērtēšanas mehānisma pamati



- Pasniedzēja konceptu karte tiek izmantota kā standarts, ar kuru salīdzina studentu konceptu kartes
- Trīs tipu attieksmes: svarīgas - 5 punkti, mazāk svarīgas - 2 punkti, slēptas - 0 vai 1 punkts
- Ir izstrādāts pasniedzēja un studentu konceptu karšu salīdzināšanas algoritms, kas ir jutīgs pret konceptu izvietojumu un saistību studentu kartēs

Faktori, kas ietekmē studenta vērtējumu



- Slēptu attieksmju esamība
- iespēja samazināt uzdevuma grūtības pakāpi
- iespēja iegūt konceptu skaidrojumus
- iespēja pārbaudīt izteikumus
- iespēja ievietot konceptus pareizās virsotnēs

Studenta vērtējuma rēķināšana (1)



$$P_S = \left(\sum_{i=1}^n p_i * c_i \right) * d - h,$$

p_i – maksimālais punktu skaits atbilstoši i -tās attieksmes tipam pasniedzēja kartē (svarīga attieksme-5, mazāk svarīga attieksme-2, slēpta attieksme-0 vai 1)

c_i – i -tās attieksmes pareizības pakāpe studenta kartē

n – attieksmju skaits studenta tīklā (ieskaitot slēptas attieksmes)

d – uzdevuma grūtības pakāpes koeficients

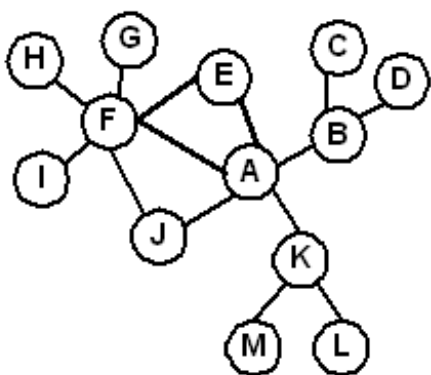
h – punktu skaits, ko students ir patērējis par palīdzības izmantošanu

Studenta vērtējuma rēķināšana (2)

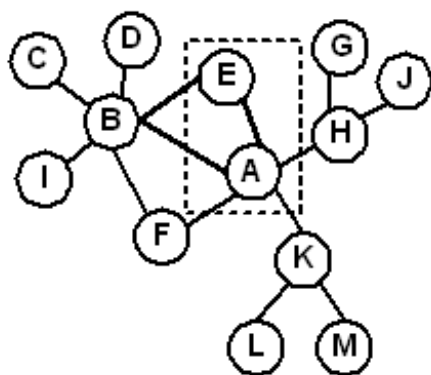


c_i - attieksmes pareizības pakāpe

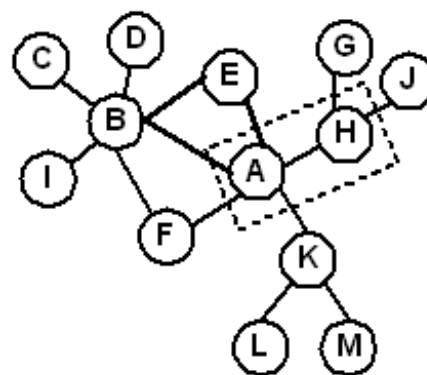
$$P_S = \left(\sum_{i=1}^n p_i * c_i \right) * d - h,$$



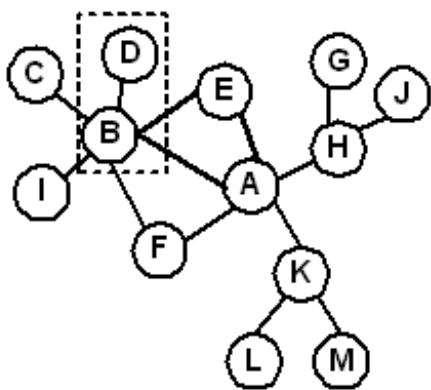
a)



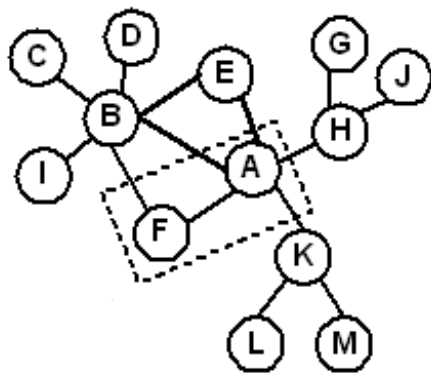
b)



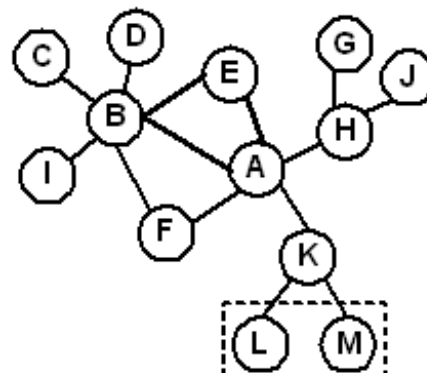
c)



d)



e)



f)

Vairāk nekā
30 paraugu

Studenta vērtējuma rēķināšana (3)



d – grūtības pakāpes koeficients

$$P_S = \left(\sum_{i=1}^n p_i * c_i \right) * d - h$$

$$d = D_S / D_t$$

D_s – koeficients, kas atbilst uzdevuma grūtības pakāpei, ko izvēlēties students uzdevuma izpildei

D_t – koeficients, kas atbilst pasniedzēja uzstādītajai uzdevuma grūtības pakāpei

		D_t					
		1	2	3	4	5	6
D_s	1	1.00	0.82	0.60	0.56	0.50	0.45
	2	1.22	1.00	0.73	0.69	0.61	0.55
	3	1.67	1.36	1.00	0.94	0.83	0.75
	4	1.78	1.45	1.07	1.00	0.89	0.80
	5	2.00	1.64	1.20	1.13	1.00	0.90
	6	2.22	1.82	1.33	1.25	1.11	1.00

Eksperimentāli atrasts arī **d** izlīdzinājums ar Latvijas vērtēšanas sistēmu 10 ballēs, ja $D_t=6$

Studenta vērtējuma rēķināšana (4)



h - punktu skaits, ko students ir patērējis palīdzības izmantošanā

$$P_S = \left(\sum_{i=1}^n p_i * c_i \right) * d - \mathbf{h}$$

$$h = h_{EXP} + h_{INS} + h_{PROP},$$

h_{EXP} – konceptu izskaidrošanā iztērētais punktu skaits

h_{INS} – konceptu ievietošanā iztērētais punktu skaits

h_{PROP} – izteikumu pārbaudē iztērētais punktu skaits

	Zināšanu pašvērtēšana	Zināšanu pārbaude
h_{INS}	*	*
h_{EXP}	0	*
h_{PROP}	0	*

Sākotnēji visu koeficientu vērtības ir 0

Studenta vērtējuma rēķināšana (5)



$$h_* = p_* * n_* + \Delta_* * (n_* - 1)^2,$$

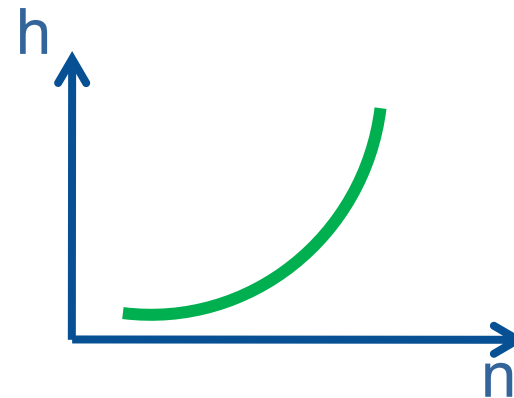
p_* ($p_{EXP, INS, PROP}$) - “sods” par noteikta tipa palīdzības izmantošanu

Δ_* ($\Delta_{EXP, INS, PROP}$) - “soda” pieaugums

n_* ($n_{EXP, INS, PROP}$) - palīdzības izmantošanas biežums

Eksperimentāli noteikts

$p_{EXP}=0.02$	$\Delta_{EXP}=0.025$
$p_{INS}=0.02$	$\Delta_{INS}=0.02$
$p_{PROP}=0.01$	$\Delta_{PROP}=0.02$



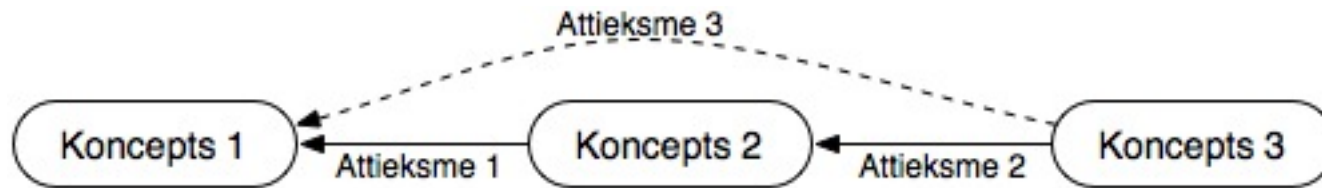


1.3. Identificēt grafu paraugu kopas zināšanu struktūrās (konceptu kartēs) un realizēt salīdzināšanu

Grafu paraugi



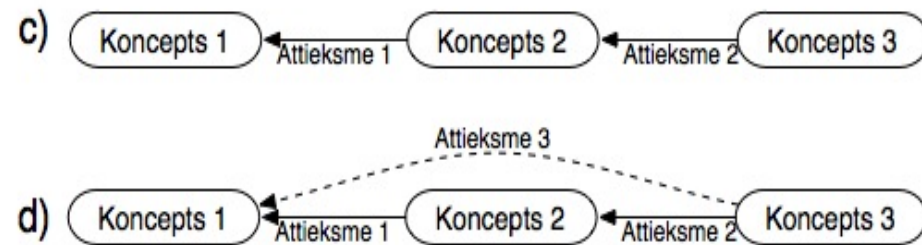
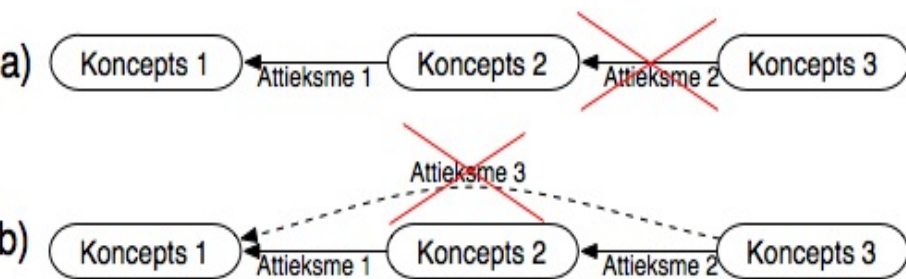
- Eksistē paraugi (attieksmju kombinācijas), no kuriem iespējams izsecināt t.s. slēptās attieksmes;



- Analizētie attieksmju veidi:
 - Ir apakškopa
 - Ir daļa
 - Ir īpašība
 - Ir veids
 - Ir piemērs
 - Ir vērtība

Grafu paraugu veidi

- Atkarībā no attieksmju veida paraugs apraksta kombināciju, kas var būt:
 - Aizliegta (a);
 - Atļauta, bet papildus slēptā attieksme nav (b);
 - Atļauta, bet slēptā attieksme var būt un var nebūt (c)
 - Atļauta, iespējams iegūt slēpto attieksmi (d);

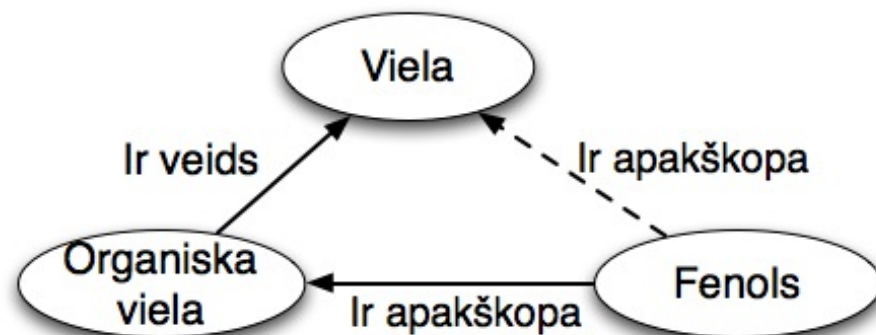


IF...THEN likumi



- Visiem paraugiem, kas apraksta aizliegtas kombinācijas, atļautas kombinācijas, kurām nevar pievienot papildus attieksmi un kombinācijas, no kurām var izsecināt slēpto attieksmi, izveidoti IF...THEN likumi;
- Ja iespējams izsecināt slēpto attieksmi, likumā norādīts, kuram no 6 veidiem tā piederēs.

IF *Saite(X, Y, "ir apakškopa") AND*
 Saite(Y, Z, "ir veids")
THEN *Saite(X, Z, "ir apakškopa")*

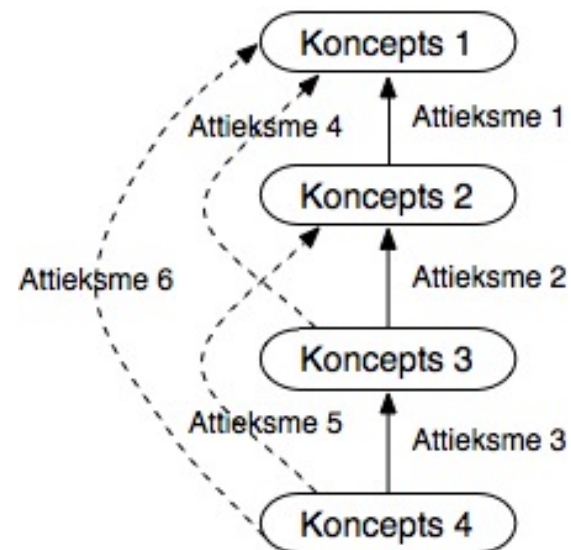


Grafu paraugu kopa



- Iegūta šāda grafu paraugu kopa:
 - 3 paraugi, kas aizliedz noteiktu attieksmju kombināciju;
 - 8 paraugi, kas neļauj pievienot papildus attieksmi;
 - 10 paraugi, kuros var būt un var nebūt papildus attieksme, tāpēc tiem nav IF...THEN likumu;
 - 10 paraugi, kas ļauj izsecināt slēpto attieksmi.

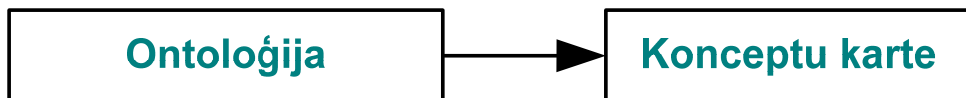
- Garākus grafu paraugus apstrādā iteratīvi



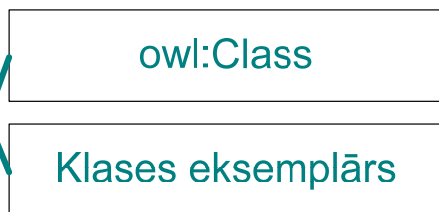


1.4. Definēt algoritmu ontoloģijas transformācijai konceptu kartē

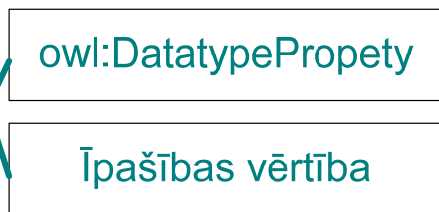
Ontoloģijas un konceptu kartes līdzība



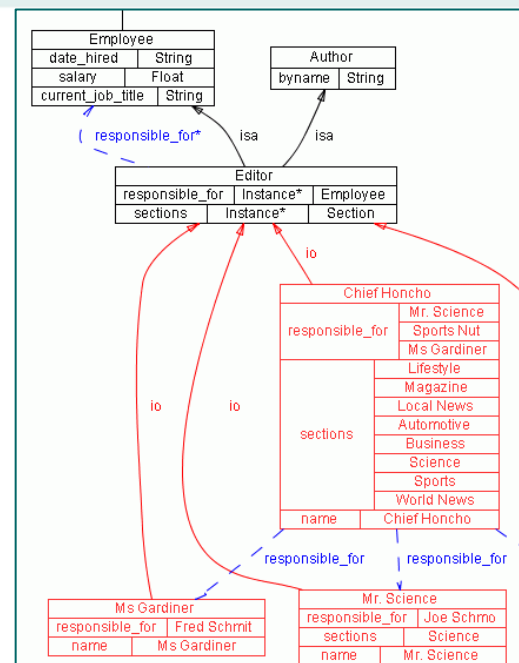
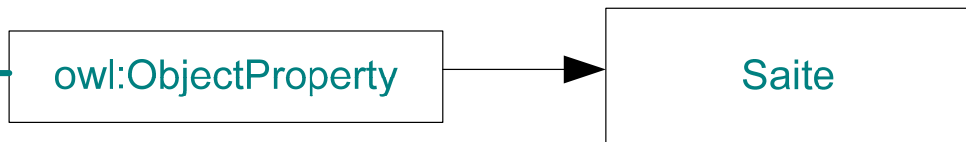
1.solis



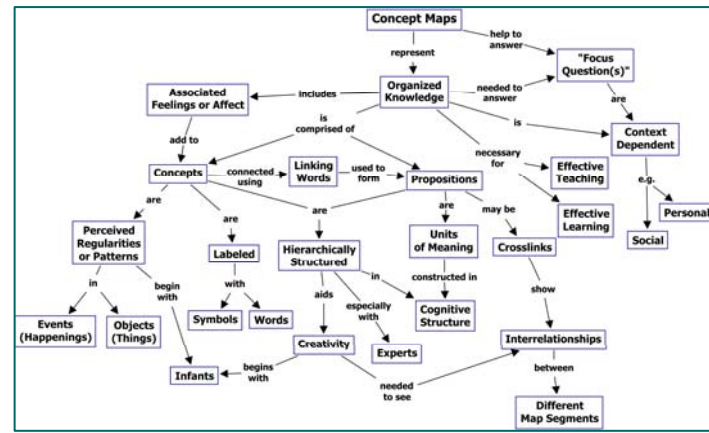
2.solis



3.solis



Eksistējošās transformācijas neapmierina zināšanu vērtēšanas sistēmas vajadzības

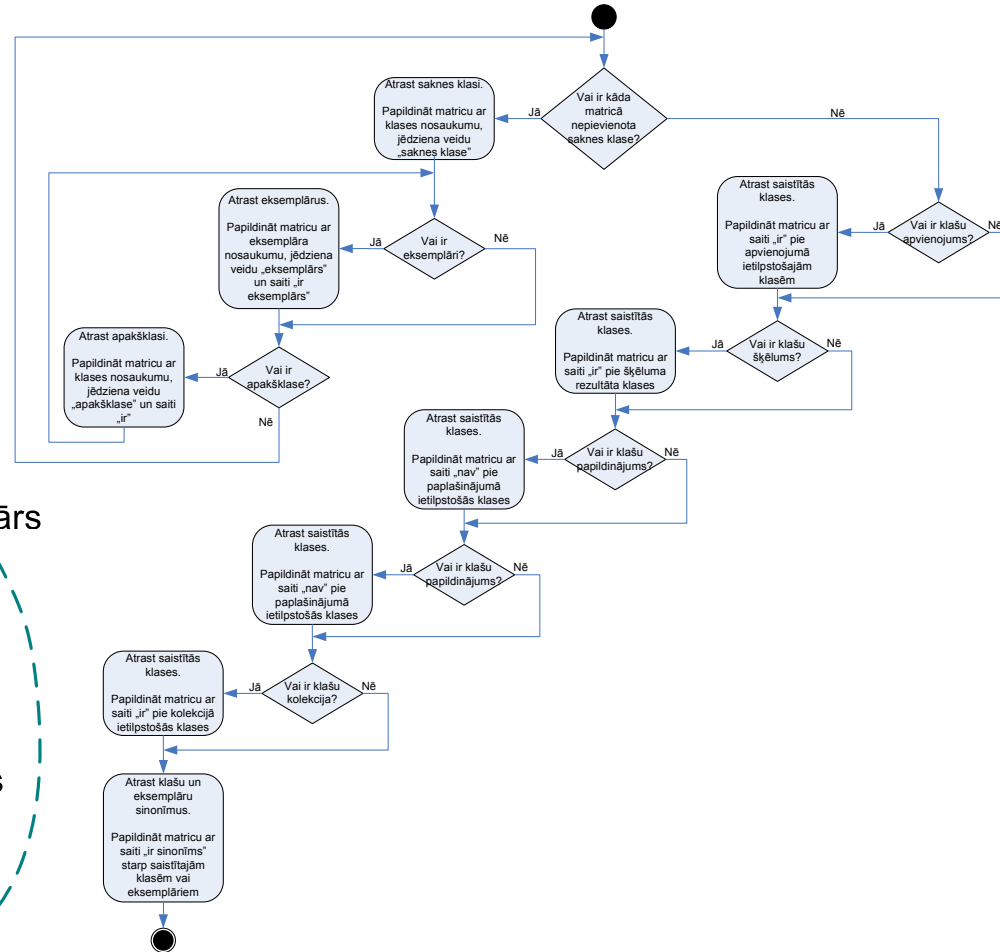
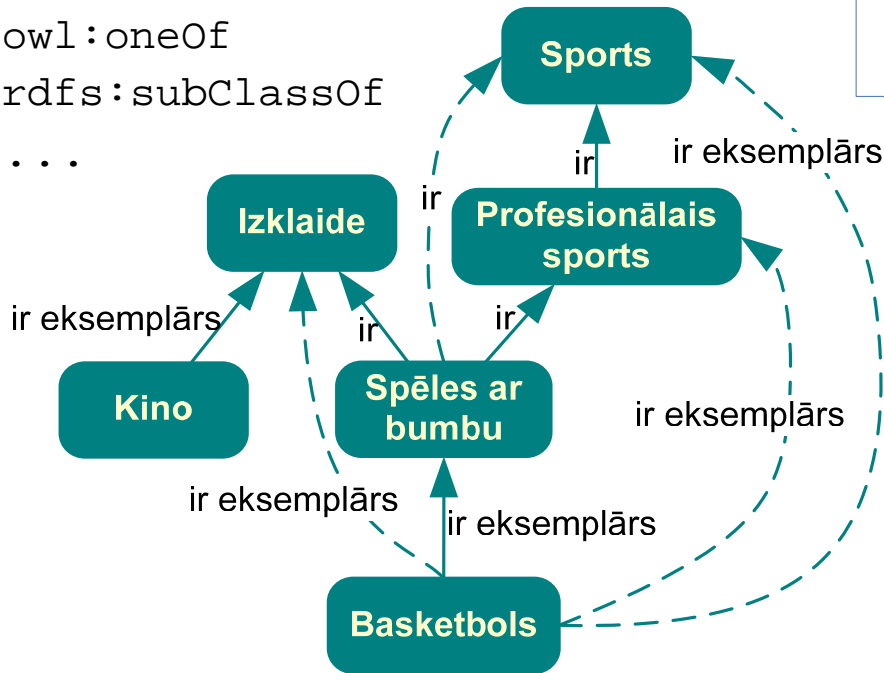


Klašu un to eksemplāru hierarhisko attieksmju atklāšana



Iesaistītās OWL un RDF/RDFS konstrukcijas:

- owl:Class
- owl:complementOf
- owl:intersectionOf
- owl:unionOf
- owl:oneOf
- rdfs:subClassOf
- ...



Klašu un to eksemplāru semantisko attieksmju atklāšana



Iesaistītās OWL un RDF/RDFS konstrukcijas:

`owl:ObjectProperty`

`rdfs:range`

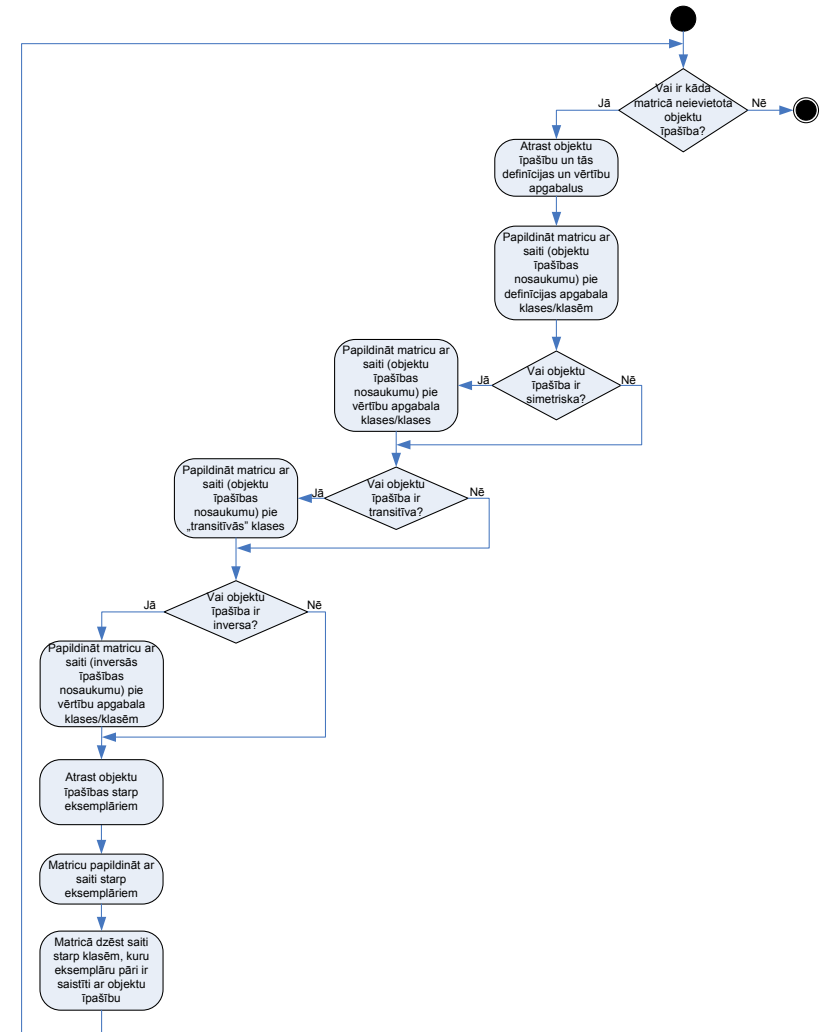
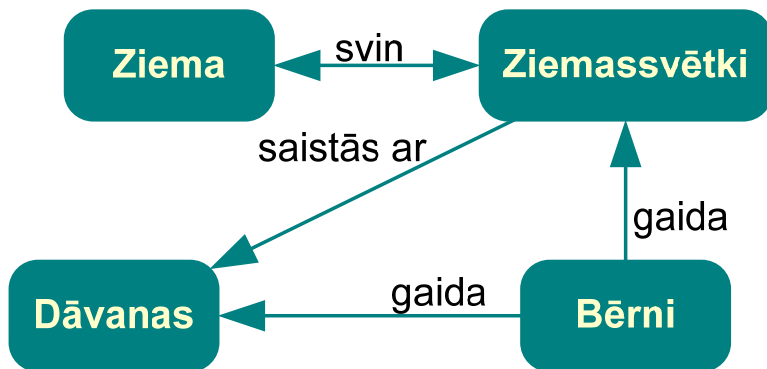
`rdfs:domain`

`owl:SymmetricProperty`

`owl:TransitiveProperty`

`owl:inverseOf`

...



Klašu un to eksemplāru īpašību attieksmju atklāšana



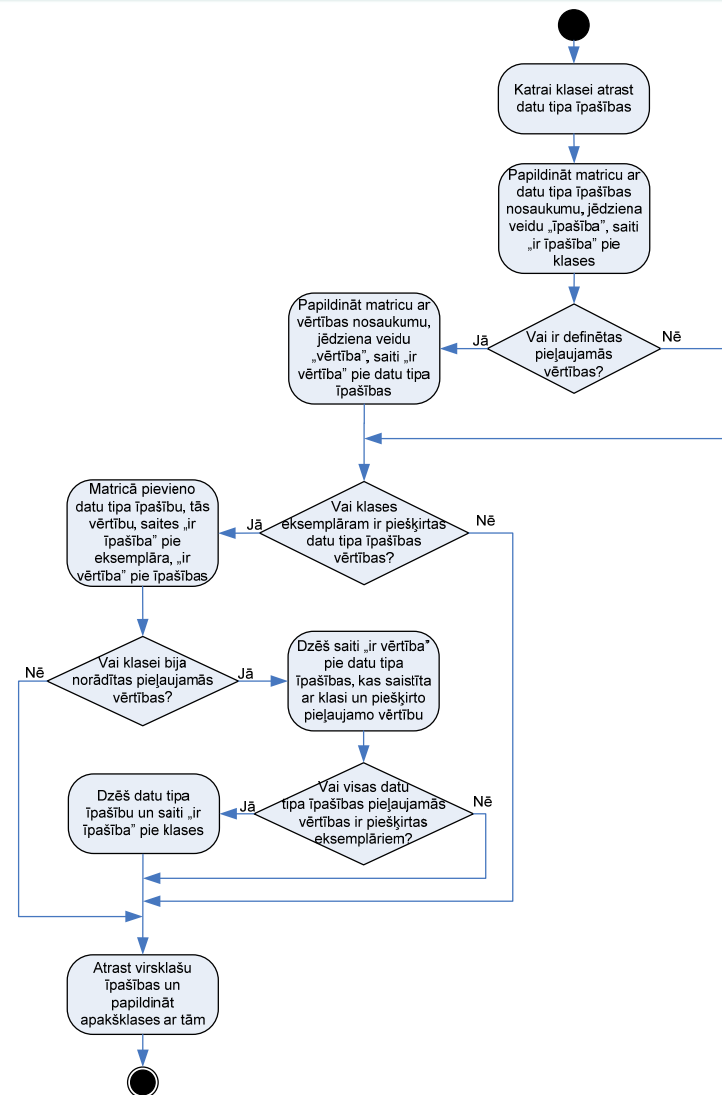
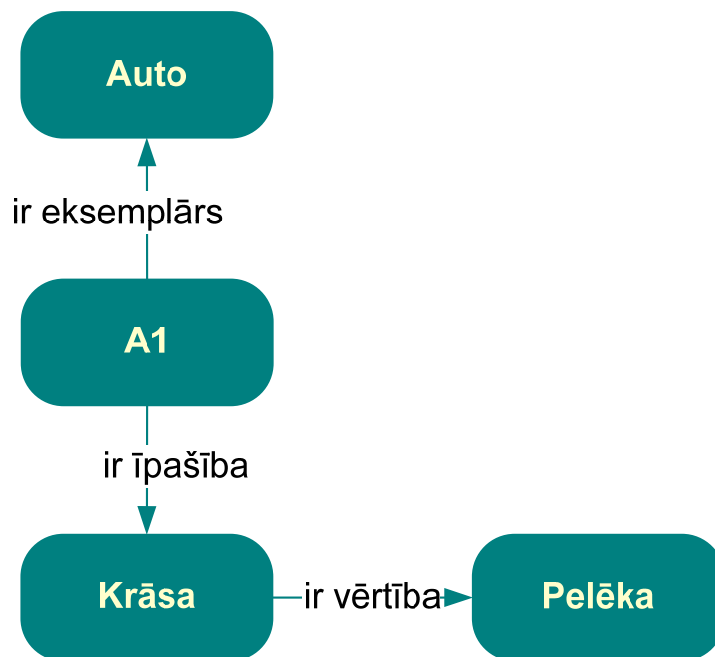
Iesaistītās OWL un RDF/RDFS konstrukcijas:

`owl:DatatypeProperty`

`rdfs:range`

`rdfs:domain`

...



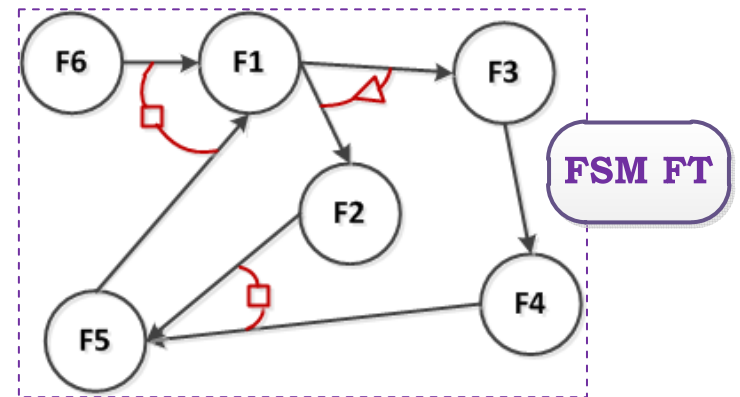
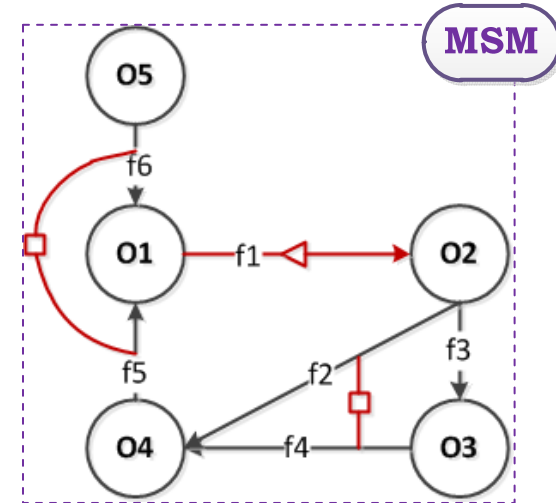


1.5. Definēt algoritmu modeļu (morfoloģiskās un funkcionālās struktūras) transformācijai

Modeļu transformācijas algoritma komponentes



- Morfoloģiskās struktūras modelis (MSM):
 - objekts;
 - plūsma;
 - kontakti (ieejas, izejas);
 - loģiskie operatori un iekavas.
- Funkcionālās struktūras modelis (FSM):
 - funkcija;
 - uzvedības stāvoklis (uzvedība);
 - parametrs (parametru kopa);
 - plūsma (cēloņu - seku saites);
 - loģiskie operatori un iekavas.



Modeļu (morfoloģiskās un funkcionālās struktūras) transformācijas algoritma komponentu vizuālais atspoguļojums



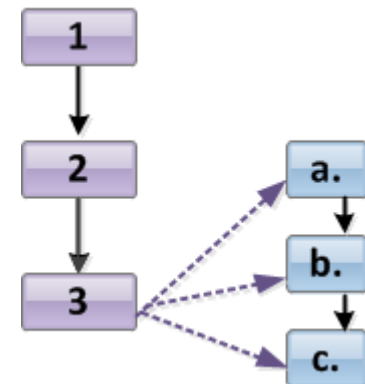
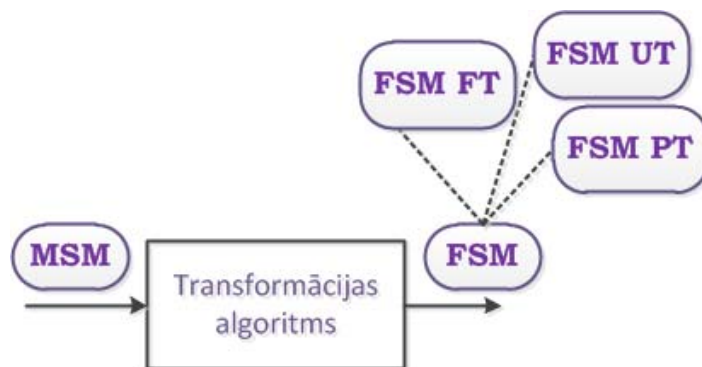
Objekts tiek atspoguļots kā virsotne (2 veidos)	a) (01) Objekts b) 05 MSM
Plūsma tiek atspoguļota kā orientēts loks	a) $\xrightarrow{f_1}$ b) \longrightarrow FSM
Kontakts tiek atspoguļots kā taisnstūris <i>(papildinājums virsotnei)</i>	a) K11 b) K12 MSM
Funkcija tiek atspoguļota kā virsotne	F1 FSM
Uzvedības stāvoklis un Uzvedība tiek atspoguļoti kā virsotnes	a) US1_2 b) US1_2 US2_4 FSM
Parametrs un parametru kopa tiek atspoguļoti kā virsotnes	a) P5_1_1 b) PS1_1 FSM
Loģiskais operators UN tiek atspoguļots ar kvadrātu un/vai komatu (a,b), bet loģiskais operators VAI tiek atspoguļots ar trīsstūri un/vai semikolu (c,d)	a) □ c) △ b) , d) ; FSM
Loģiskās izteiksmju iekavas tiek attēlotas ar iekavu vai līniju	a) (b)) c) FSM

Transformācijas algoritma soļi (1)



1. Morfoloģiskās struktūras modelī definēt loģiskās saites starp plūsmām;
2. Aplūkot morfoloģiskās struktūras modeli (MSM) kā neorientētu grafu (virsoţņu grafs);
3. Pārveidot esošo virsoţņu grafu loku grafā (dotajā solī ir jāizpilda 4 kritēriji no **a** līdz **d**):

a. Izvēlas transformācijas telpu FSM (vienu no 3 – funkciju telpu, uzvedības stāvokļu telpu, parametru telpu)

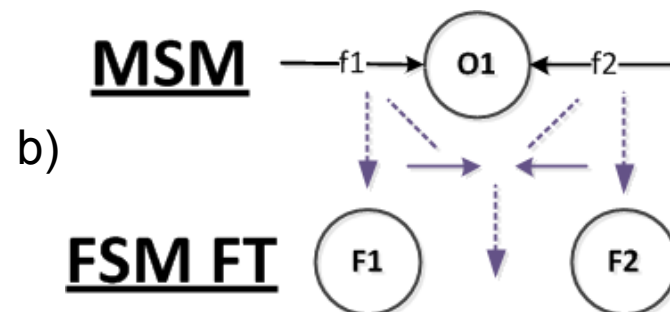
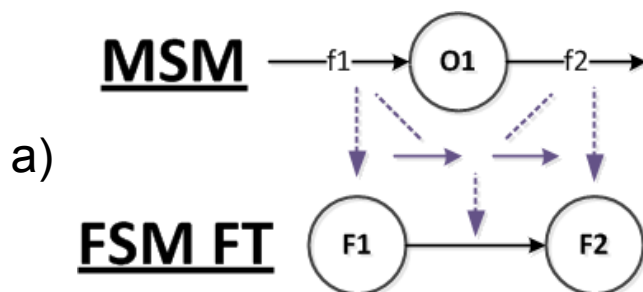


Transformācijas algoritma soļi (2)



b. Ievēro likumus attiecībā uz virsotņu un loku transformāciju

- virsotnes un loki modelī, kā arī saites starp lokiem un definētie loģiskie operatori tiek aplūkoti secīgi, sākot no patvaļīgi izvēlētas virsotnes
- Ja MSM diviem lokiem (ieejošam {f1} un izejošam {f2} virsotnē) ir viens virziens, tad FSM loki tiek pārveidoti par virsotnēm, starp kurām loks ir vērsts virzienā no F1 virsotnes (ieejošā plūsma objektā MSM) uz F2 virsotni (izejošā plūsma objektā MSM) - **piemērs a**
- Ja MSM diviem lokiem ir dažādi virzieni (ieejošam {f1} un ieejošam {f2} virsotnē), tad FSM loki tiek pārveidoti par virsotnēm, starp kurām nav loka – **piemērs b**



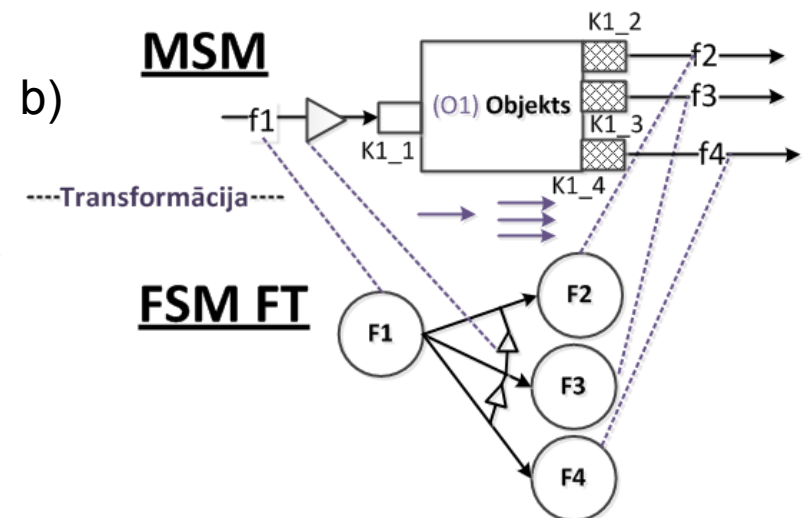
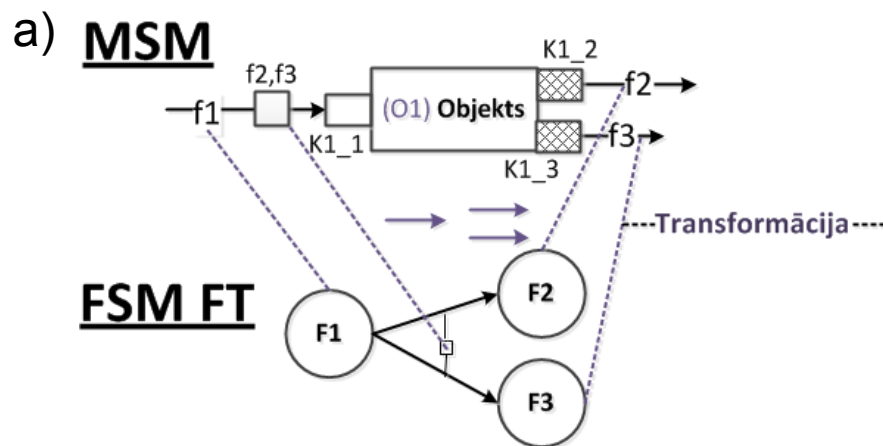
Transformācijas algoritma soļi (3)



c. Ievēro likumus attiecībā uz loģisko operatoru un saišu (starp lokiem MSM) transformāciju:

c1. Ja uz loka (ieejošā) ir definēts loģiskais operators (UN, VAI), tad pārveidojot uz loku grafu :

- JA uz loģiskā operatora apzīmējuma ir izteiksme, TAD loģiskais operators attiecas uz izteiksmē norādītajiem mainīgajiem (plūsmām) un loku grafā starp norādītajiem mainīgajiem būs saite, uz kuras tiks izmantots minētais loģiskais operators (**piemērs a**)
- JA uz loģiskā operatora apzīmējuma nav izteiksmes, TAD loģiskais operators attiecas uz visām izejošajām plūsmām (plūsmām, kas iet vienā virzienā ar apskatīto plūsmu) un loku grafā starp norādītajiem mainīgajiem (plūsmām) būs saite, uz kuras tiks izmantots minētais loģiskais operators (**piemērs b**)

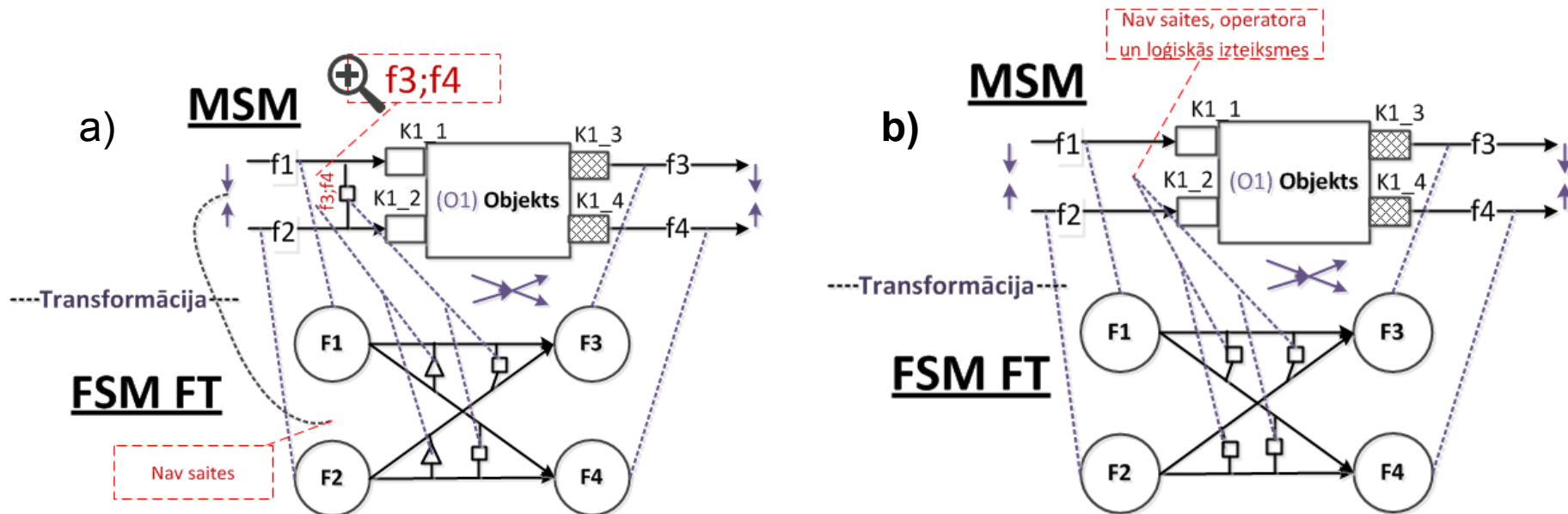


Transformācijas algoritma soļi (4)



c2. Ja starp lokiem (2 un vairāk), kuriem ir pretēji virzieni (ieejošie loki) ir saite, kurai papildus var būt definēti loģiskie operatori un loģiskās izteiksmes, tad pārveidojot uz loku grafu:

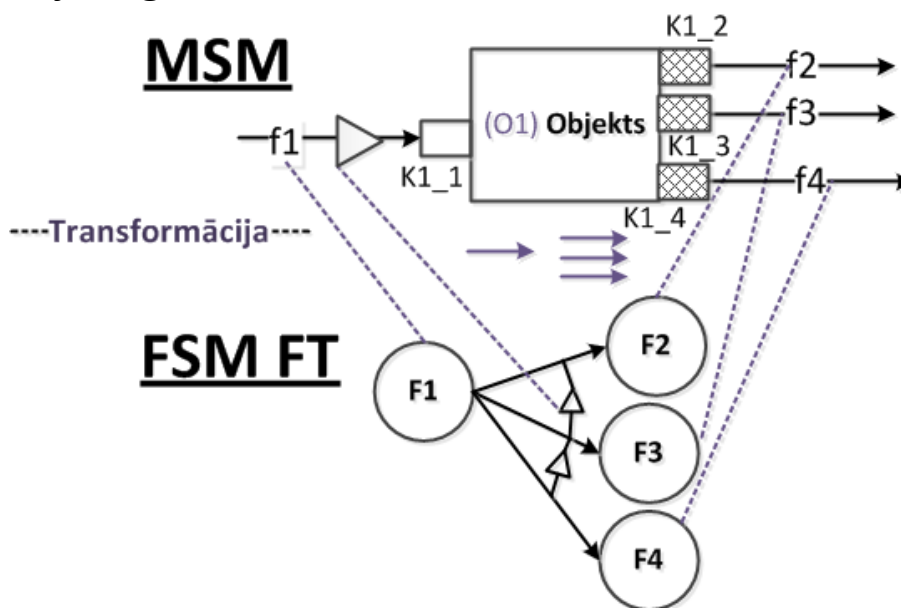
- JA uz loģiskā operatora apzīmējuma ir izteiksme, TAD veicot pārveidošanu uz loku grafu virsotnes FSM tiek iegūtas atbilstoši algoritma b solī minētajam un loku skaits loku grafā atbilst plūsmu skaitam MSM attiecībā uz apskatāmo objektu un loki loku grafā ir vērsti atbilstoši solī b definētajiem likumiem (**piemērs a**)
- JA uz loģiskā operatora apzīmējuma nav izteiksme, TAD veicot pārveidošanu uz loku grafu tiek ievērots viss iepriekšējā likumā minētais un stājas spēkā papildus nosacījums (**piemērs b**)



Transformācijas algoritma soļi (5)



d. Iegūst loģiskās izteiksmes (likumu JA...TAD... formātā) attiecībā uz transformācijā iegūto FSM modeli



Loģiskā izteiksme piemēram: **JA F1 TAD F2 VAI F3 VAI F4**
(ja tiek izpildīta funkcija F1, tad tiek izpildīta kāda no 3 funkcijām: F2;F3 vai F4)



1.6. Izstrādāt metodi zināšanu struktūras (plūsmu) modeļu salīdzināšanai

Zināšanu plūsmas jēdziens (pārskats)



- Nav vienota zināšanu plūsmas jēdziena
- Zināšanu plūsmas jēdziena varianti
 - zināšanu apstrādes vai pārvietošanas secība
 - zināšanu potenciālu izmaiņa
 - identificējamība (raksturīgs globālā tīkla lietojumiem)
 - zināšanu pārnese, kā plūsmas galvenais elements
 - zināšanu plūsma kā zināšanu pārveide no viena tipa citā
- Biežāk sastaptie zināšanu tipi: “Tacit”, “Explicit”
(Integrētās daļēji izsakāmās, precīzi izsakāmās)
- Zināšanu definīcijas (varianti)
 - piesaukti tikai tipi, zināšanas nedefinējot
 - izdalītas atsevišķi no datiem un informācijas
 - konceptuālo struktūru interpretācija

Zināšanu plūsmu modeļu klasifikācija pēc plūsmas atspoguļošanai izmantotajām teorijām vai modeļiem

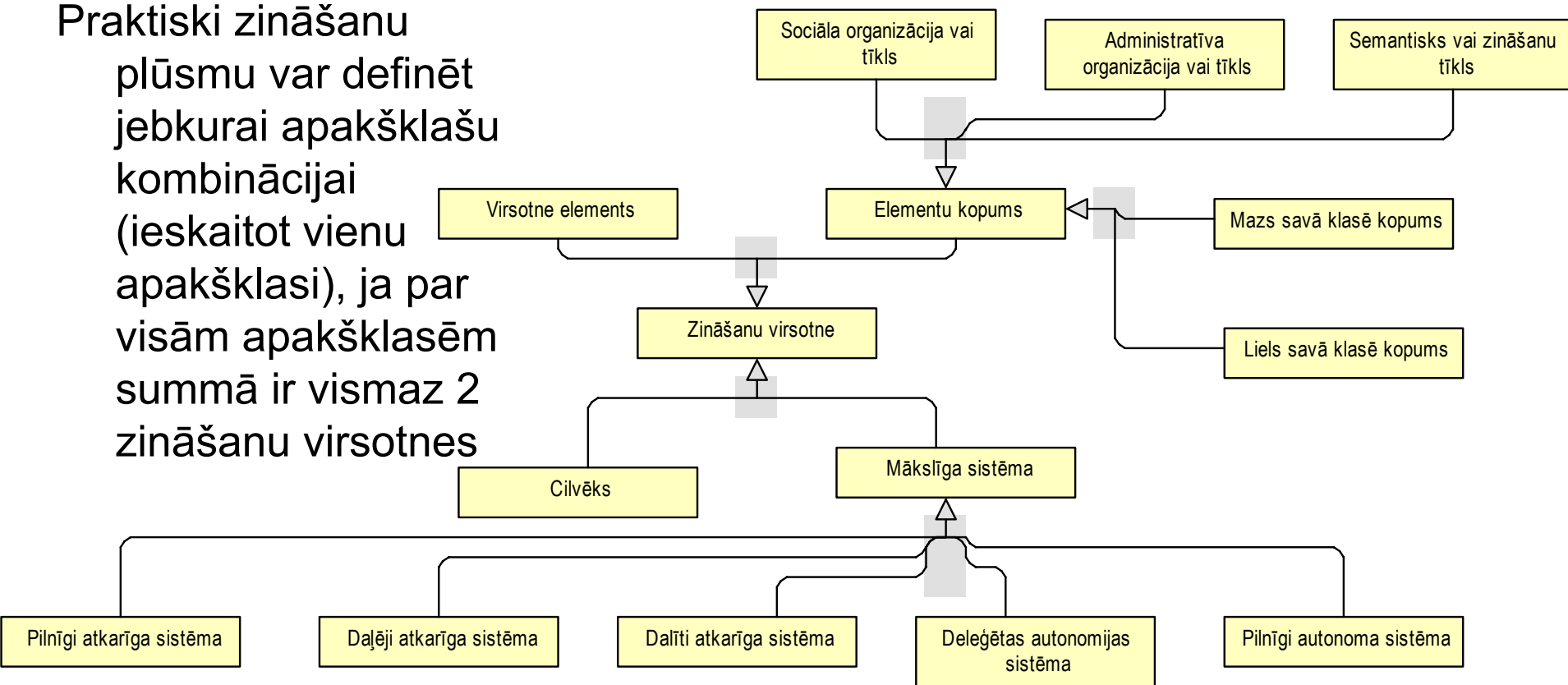


- Plūsmu teorētiskie modeļi:
 - Izteikti ar statistikas metrikām (A)
 - Kategoriju teorijā sakņoti (B)
 - Kopu teorijā sakņoti (C)
 - Balstīti uz Petri tīkliem (D)
 - Balstīti uz procesu plūsmu modeļiem (E)
 - Balstīti uz sociālo tīklu modeļiem (F)
 - Balstīti uz zināšanu potenciālu starpību (G)
- Uz citiem zināšanu vadības modeļiem balstītie:
 - Nonakas zināšanu radīšanas modelis (H)
 - Zināšanu pārneses modelis (I)
 - Zināšanu vadības cikla modeļi (J)

Zināšanu plūsmu modeļu klasifikācija pēc plūsmas aptverto virsotņu tipiem



Praktiski zināšanu plūsmu var definēt jebkurai apakšklašu kombinācijai (ieskaitot vienu apakšklasi), ja par visām apakšklasēm summā ir vismaz 2 zināšanu virsotnes



GRADE Educational Version

Modeļu salīdzināšanas perspektīvas un piemēri

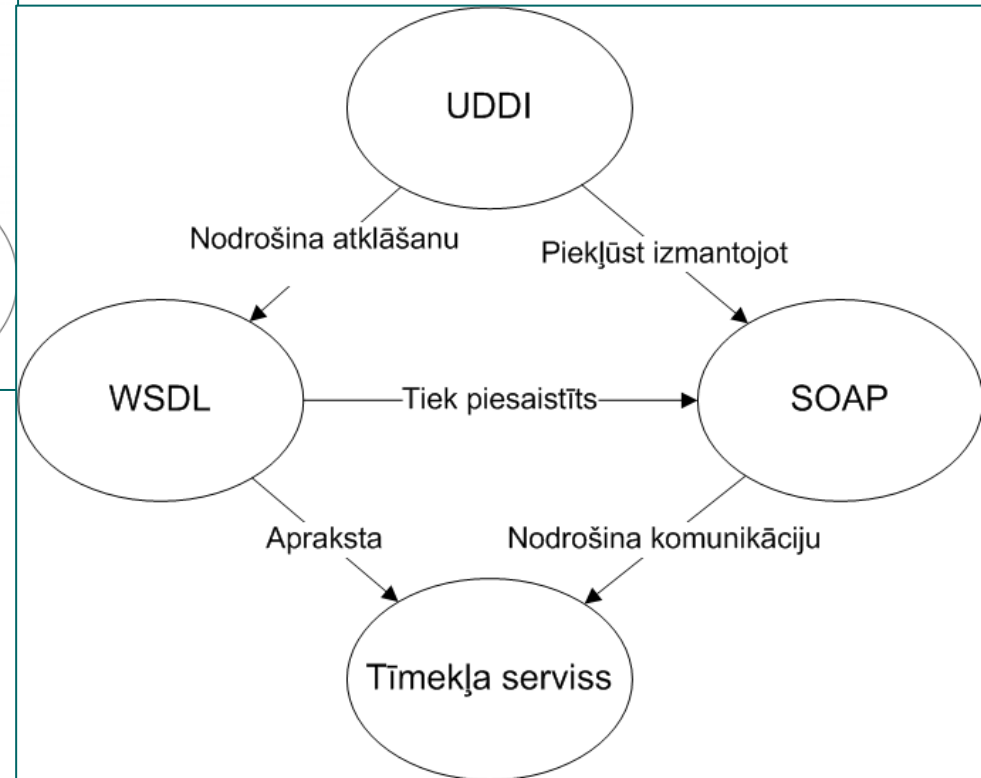
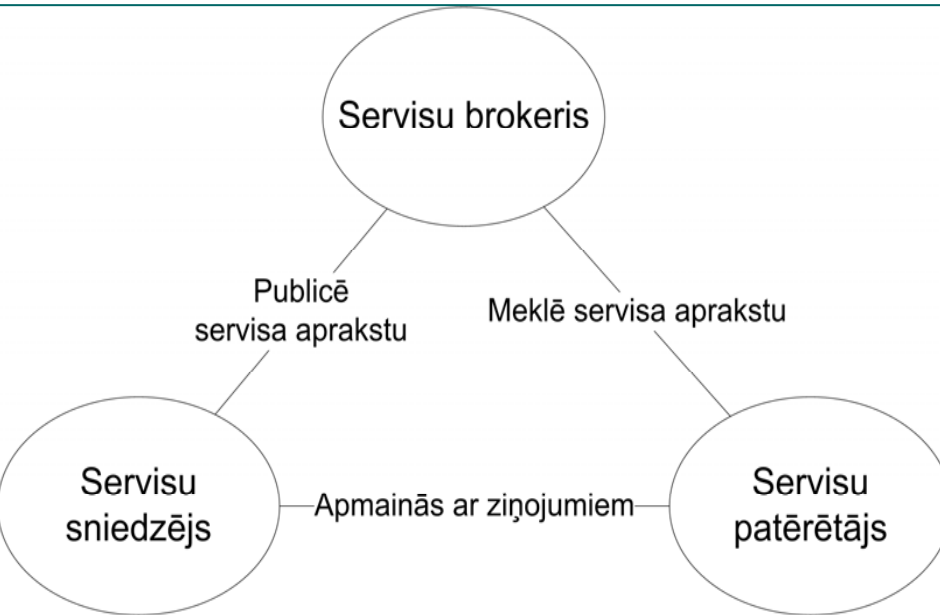


Salīdzināšanas perspektīva	Multikanālu	KnowFlow (hibrīdā pieeja)	Integrēts BP un ZP
Modeļa tips (A-J)	A	F, E (lomu orientēts)	C, E (lomu-aktiv. diagr.)
Ietvertu virsotņu tipi	Administratīvas organizācijas	Cilvēks (loma)	Cilvēks (loma)
Rīka atbalsts	n/a	+	+
Izmantošanas joma	ZP starp universitātēm un inkubatorfirmām	Zināšanu darbs dalītā vidē	Vērtību radošas aktivitātēs
Zināšanu def.	n/a	n/a	Resurss, kopu t. tiem
Plūsmas kanāli	10 kanāli, piemēram, publikācijas	n/a	Procesu interfeisi Virsoņu interfeisi
Efektivitātes kritēriji	Ģeogrāfiskais tuvums	Tīkla struktūra	Mērogojamība, pieejamība
Plūsmu tipi	n/a	Apliecināta/ neapliecināta	Secība, sadale, komb., pašatspoguļošana

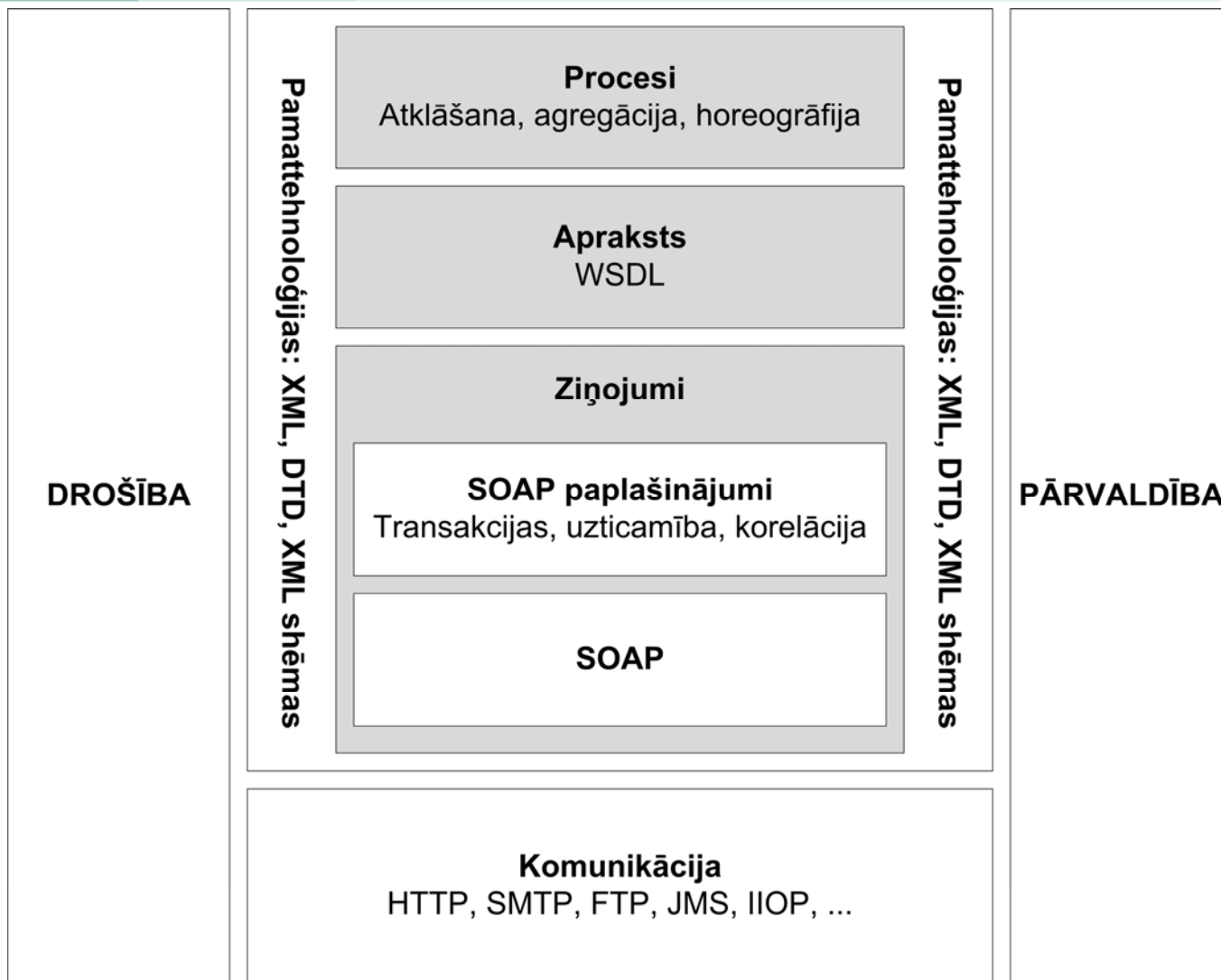


2.1. Veikt literatūras apkopojumu par tīmekļa servisiem (pakalpēm), tajos izmantotajām tehnoloģijām un izmantošanas iespējām

Tīmekļa servisi un pamatstandarti



Tehnoloģijas un standarti



Standartu specifikāciju iedalījums



- Biznesa procesi (BPEL4WS, WS-Choreography)
- Metadati (WSDL, UDDI, WS-Policy, WS-Discovery)
- Ziņojumapmaiņa (SOAP, WS-Notification, WS-Addressing)
- Drošības specifikācijas (WS-Security, WS-Trust)
- Drošums (WS-Reliability)
- Transakcijas (WS-Atomic Transaction)
- Pārvaldība (WS-Management)



2.2. Projektēt aģentos sakņota zināšanu servisu platformas prototipu apmācības sistēmai

Izkliedētu risinājumu nepieciešamība intelektuālās mācību sistēmās



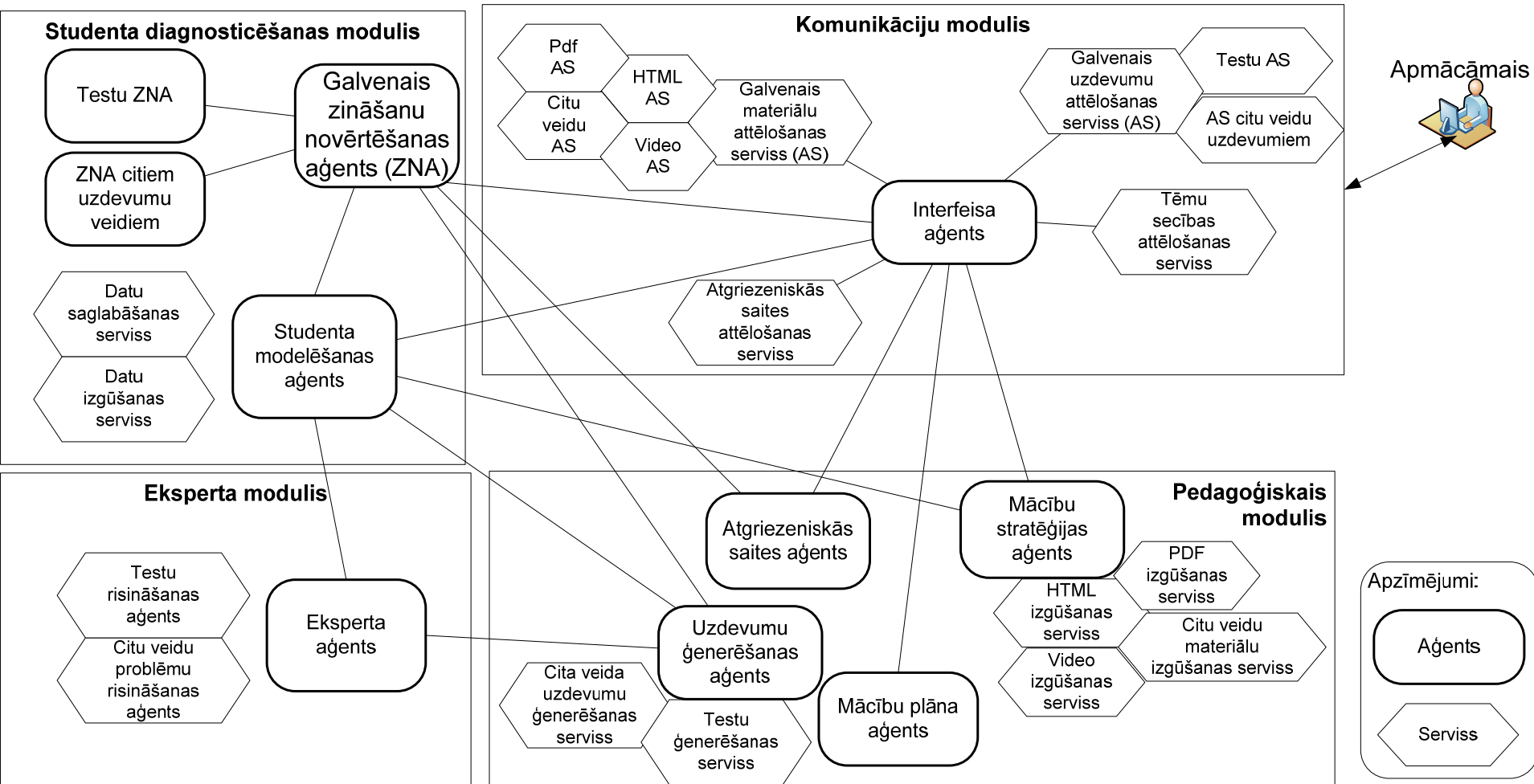
- Modulārās arhitektūras trūkumi
 - Nepietiekama modularitāte sarežģītām IMS-ām
 - Nav iespējama komponentu atkārtota izmantošana
 - Sarežģīta izmaiņu ieviešana
- Iespējamais risinājums: izkliedētas sistēmas
 - Aģentos sakņotas IMS-as
 - Daudz izstrādāto sistēmu (Ines, FLUTE, WADIES un citas)
 - Pieeja līdzīga: katru moduli realizē kā vienu vai vairākus aģentus
 - Servisorientētas IMS-as
 - Mazāk izpētītas no arhitektūras viedokļa
 - Var secināt, ka var pārņemt daudzas idejas no aģentu arhitektūrām
 - **Hibrīdas IMS-as**
 - **Šī projekta rezultāts**

Servisi vs Aģenti



- Aģenti ir dabīga tehnoloģija dažādu intelektuālu mehānismu realizācijai IMS-as loģiskajā daļā
- Zemākajā līmenī ir reaktīvi aģenti, kas piedāvā konkrētu servisu
 - Pēc būtības tos var uzskatīt par servisiem
- Secinājumi:
 - Vienu komponentu realizēšanai piemērotāki ir aģenti, citu – servisi
 - Līdz ar to ir izstrādāta hibrīda arhitektūra

Hibrīda arhitektūra





2.3. Projektēt izkļiedētā mākslīgajā intelektā un tīmekļa tehnoloģijās balstīta ietvara modeli

Portālu ietvaru salīdzinājums



Nosaukums	Izstrādātājs	JSR-168 atbalsts	JSR-286 atbalsts	WSRP atbalsts	Licences tips
ATG Portal	Art Technology Group	lr	Nav	lr	Proprietary
eXo Portal 2.5	eXo Platform SAS	lr	lr	lr	Affero General Public License
Gateln 3.1	eXo Platform SAS un JBoss	lr	lr	lr	LGPL
Hippo Portal	Hippo	lr	lr	lr	Open Source un Proprietary
Jetspeed 2.2	Apache Software Foundation	lr	lr	lr	Apache License v2.0
JBoss Enterprise Portal Platform 2.7	JBoss (iepriekš Red Hat daļa)	lr	lr	lr	LGPL
Liferay Portal 6	Liferay	lr	lr	lr	LGPL un Proprietary
uPortal 3	Jasig	lr	Nav	lr	Apache License v2.0
WebSphere Portal 6.1	IBM	lr	lr	lr	Proprietary

Izvēlētais portāla ietvars – GateIn



- GateIn Portal ir divu projektu – JBoss Enterprise Portal Platform un eXo Portal – apvienojums.
- Java Portlet Specification V2.0 (JSR-286) specifikāciju atbalsts ļauj izmantot savos portālos daudzus pieejamus portletus, kas atbilst šīm specifikācijām.
- GateIn nav piesaistīts kādam konkrētam lietojumu serverim un lietotāji var izmantot piemērotāku risinājumu.
- GateIn ir projekts ar atvērto kodu, līdz ar to nepieciešamības gadījumā var izmainīt koda daļu, adaptējot projektu savām vajadzībām.
- GNU Lesser General Public License jeb LGPL licence ļauj izmantot šo projektu arī komerciāliem nolūkiem, nepiespiežot atvērt programmas kodus.

Publikācijas (1)



Iznākušās publikācijas:

1. Anohina-Naumeca, A., Strautmane, M., Grundspenķis, J. Development of the Scoring Mechanism for the Concept Map Based Intelligent Knowledge Assessment System. Proceedings of the 11th International Conference on Computer Systems and Technologies and Workshop for PhD Students in Computing, ACM International Conference Proceeding Series, Vol. 471, ACM Press, 2010, pp. 376-381.
2. Rudzajs, P., Penicina, L., Kirikova, M., Strazdina, R. Towards narrowing a conceptual gap between IT industry and university. In Scientific Journal of Riga Technical University, Computer Science, S.5, Vol. 42, 2010. pp. 9-16.
3. Strazdina, R., Kirikova, M., Rudzajs, P. Knowledge Integration Points in Contemporary Business Informatics. In Proceedings of the 9th International Conference on Perspectives in Business Informatics Research (BIR 2010), Rostock, Germany, September 29–October 1, 2010, pp. 33-42.
4. Šūpulniece, I., Bušinska, L., Kirikova, M. Towards Extending BPMN with the Knowledge Dimension. In Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling, Tunisia, Hammamet. June 7-8, 2010, pp 69-81.
5. Zeltmate, I., Kirikova, M., Grundspenķis, J. Prototype for the Knowledge Representation Supporting Inter-Institutional Knowledge Flow Analysis. New York: Springer, 2010, pp. 87-99
6. Zeltmate I., Grundspenķis J. An extension of frame-based knowledge representation schema. Proceedings of The International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics, Volume I, ASV, Orlando, 6.-9. aprīlis, 2010. pp. 401.-406.

Publikācijas (2)



- **Pieņemtas publicēšanai:**

1. Kirikova, M. Domain Modeling Approaches in Information Systems Engineering. In Model-Driven Domain Analysis and Software Development: Architectures and Functions (Osis J., Asņina E. (Eds.)). IGI Global.
2. Lavendelis, E., Bicāns J. Multi-Agent and Service Oriented Architectures for Intelligent Tutoring System Development. Scientific Journal of Riga Technical University 2011

- **Iesniegtas:**

1. Anohina-Naumeca, A., Grundspenkis, J., Strautmane, M. The concept map based assessment system: functional capabilities, evolution, and experimental results
2. Rudzajs, P., Kirikova, K. Enhancing knowledge flow by mediated mapping between conceptual structures.

Ziņojumi starptautiskās konferencēs



1. Anohina-Naumeca, A. “Development of the Scoring Mechanism for the Concept Map Based Intelligent Knowledge Assessment System”. The 11th International Conference on Computer Systems and Technologies and Workshop for PhD Students in Computing, Sofija, Bulgārija, 2010.g. 17.-18.jūn.
2. Bicāns J. “Multi-Agent and Service Oriented Architectures for Intelligent Tutoring System Development”. Scientific Conference of Riga Technical University, Rīga, Latvija, 2010.g. 14.okt.
3. Strazdina, R. “Knowledge Integration Points in Contemporary Business Informatics”. The 9th International Conference on Perspectives in Business Informatics Research (BIR 2010). Rostoka, Vācija, 2010.g. 29.sept.-1.okt.
4. Šūpulniece, I. “Towards Extending BPMN with the Knowledge Dimension”. The 11th International Workshop on Business Process Modeling, Development, and Support (BPMDS 2010) held at CAiSE 2010, Hamameta, Tunisija, 2010.g. 7.-8. jūn.
5. Zeltmate I., Grundspenķis J. “An extension of frame-based knowledge representation schema”. The International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics, Orlando, ASV, 2010.g. 6.-9. apr.

Aizstāvētie darbi



- **Maģistra darbi (8):**
 - Beļinskis J. Servisu orientēta skaitļošana un aģentu lietojumi
 - Bicāns J. Apmācības objektu pieejas izpēte adaptīvas apmācības intelektuālam atbalstam
 - Gavriševs O. Tematiskas informācijas meklēšana un izgūšana tīmeklī, balstoties uz ontoloģiju
 - Melīts A. Servisu orientēta arhitektūra robotu vadībā
 - Morozovs E. Uz tīmekļa tehnoloģijām balstītā datorizēto apmācības sistēmu izstrāde
 - Ņikitenko K. Uz tīmekļa tehnoloģijām balstītā transporta portāla izstrāde
 - Rudzājs P. Izglītības iestādes un darba devēja sadarbības atbalsta sistēmas arhitektūras un servisu izstrāde
 - Statkus N. Uz freimiem un nedrošām zināšanām balstītas intelektuālas sistēmas izstrāde, izmantojot rīkus Flex un Flint
- **Bakalaura darbi (4):**
 - Čistovskis V. Interneta veikala izstrāde un attīstīšana
 - Kasparāns A. Servisa sistēmu analīze un lietojumi
 - Kosjaks D. Tīmekļa portālu izstrādes tehnoloģijas
 - Semikins V. Servisu-orientēto un aģentu tehnoloģiju integrācijas iespēju analīze

Par projekta tematiku turpinās izstrāde



- 7 promocijas darbiem:
 - Birzniece I. Interaktīvs induktīvās pieejas lietojums konceptuālo struktūru analīzē un projektēšanā
 - Graudiņa V. Ontoloģijās sakņotas intelektuālas apmācības atbalsta sistēmas izstrāde
 - Lesovskis A. Semantiskā tīmekļa tehnoloģiju analīze un pielietošana
 - Rudzājs P. Izglītības pieprasījuma un piedāvājuma atbilstības monitoringa servisu modeļu izstrāde
 - Strautmane M. Konceptu karšu salīdzināšanas un novērtēšanas algoritmu izpēte un realizācija
 - Viļķelis M. Dabīgas valodas saskarnes intelektuālas zināšanu iegūšanas un apstrādes sistēmas izstrādei
 - Zeltmate I. Intelektuālas sistēmas izstrāde un realizācija sarežģītu sistēmu struktūrmodelēšanai
- >5 maģistra darbiem

Galvenie izpildītāji



- Dr.habil.sc.ing. Jānis Grundspenķis – projekta vadītājs
- Dr.habil.sc.ing. Leonīds Novickis
- Dr.sc.ing. Alla Anohina-Naumeca
- Dr.sc.ing. Mārīte Kirikova
- Dr.sc.ing. Egons Lavendelis
- Mg.sc.ing. Vita Graudiņa
- Mg.sc.ing. Andrejs Lesovskis
- Mg.sc.ing. Maija Strautmane
- Mg.sc.ing. Marks Viļķelis
- Mg.sc.ing. Ieva Zeltmate
- Bc.sc.ing. Edgars Matisāns
- Bc.sc.ing. Sigita Milasēviča

Uzdevumi 2011. gadā



1. mērķa uzdevumi:

- 1.1. Turpināt zināšanu struktūras modeļu (konceptu karšu) salīdzināšanas metožu un algoritmu analīzi
- 1.2. Izstrādāt formālu metodi konceptu karšu uzdevumu grūtības pakāpju kvantitatīvai novērtēšanai
- 1.3. Paplašināt grafu paraugu kopu ar sarežģītiem paraugiem
- 1.4. Realizēt zināšanu vērtēšanas sistēmā dažādas grūtības pakāpes zināšanu struktūras modeļu novērtēšanas metodes un aprobēt sistēmas darbību
- 1.5. Definēt algoritmu konceptu kartes transformācijai ontoloģijā
- 1.6. Definēt zināšanu struktūras modeļu (morfoloģiskās un funkcionālās struktūras) vizualizācijas metodes sintaksi un semantiku
- 1.7. Realizēt zināšanu struktūras (plūsmu) modeļu salīdzināšanas metodes algoritmus

2. mērķa uzdevumi:

- 2.1. Atrisināt aģentu un servisu mijiedarbības problēmas aģentos sakņota zināšanu servisu platformas prototipā apmācības sistēmai
- 2.2. Izstrādāt integrēto portālu, nodrošinot efektīvu e-resursu agregēšanu un izmantošanu



Dr.habil.sc.ing. Jānis Grundspenķis

Rīgas Tehniskā universitāte

Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte

Kaļķu iela 1, LV-1658, Rīga, Latvija

Tālrunis: 67089581

e-pasts: janis.grundspenkis@cs.rtu.lv