

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN
INFORMATIKO

PETER HOLOZAN

**SAMODEJNO IZDELOVANJE
BESEDILNIH LOGIČNIH NALOG V
SLOVENŠČINI**

MAGISTRSKO DELO

Mentor:
doc. dr. Izidor Hafner

Somentor:
prof. dr. Marjan Krisper

Ljubljana, 2011

Št.: 136-MAG-RI/2011

Datum: 13. 01. 2011



Peter HOLOZAN, univ. dipl. inž. rač. in inf.

L j u b l j a n a

Fakulteta za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani izdaja naslednjo magistrsko nalogo

Naslov naloge: **Samodejno izdelovanje besedilnih logičnih nalog v slovenščini**

Automatic generation of textual logic puzzles in Slovenian

Tematika naloge:

Preučite tipične vrste besedilnih logičnih nalog v slovenščini in raziščite možnost, da se njihovo izdelovanje čim bolj avtomatizira.

Naredite pregled dosedanjega dela pri avtomatizaciji izdelovanja besedilnih nalog tako za slovenščino kot za angleščino ter preučite možnost uporabe generatorja naravnega jezika iz vmesnega jezika, ki ga uporablja strojni prevajalnik Presis podjetja Amebis, pri izdelovanju nalog. Poiščite moteče omejitve in predlagajte možne izboljšave vmesnega jezika oziroma generatorja.

Izdelajte program, ki bo iz vnesenih primerov stavkov samodejno izdeloval tabelarične naloge, ki bodo narejene v čim bolj naravno zveneči slovenščini in preučite možnost nadgradnje na druge jezike, ki jih podpira sistem Presis.

Mentor:

doc. dr. Izidor Hafner

Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic

Somentor:

prof. dr. Marjan Krisper



IZJAVA O AVTORSTVU

magistrskega dela

Spodaj podpisani/-a Peter Holozan _____,

z vpisno številko 24010082 _____,

sem avtor/-ica magistrskega dela z naslovom

Samodejno izdelovanje besedilnih logičnih nalog v slovenščini _____

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem magistrsko delo izdelal/-a samostojno pod vodstvom mentorja (naziv, ime in priimek)
doc. dr. Izidor Hafner _____
in somentorstvom (naziv, ime in priimek)
prof. dr. Marjan Krisper _____
- so elektronska oblika magistrskega dela, naslova (slov., angl.), povzetka (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko magistrskega dela
- in soglašam z javno objavo elektronske oblike magistrskega dela v zbirki »Dela FRI«.

V Ljubljani, dne 25. 2. 2011 _____ Podpis avtorja/-ice: _____

Zahvala

Zahvalil bi se rad vsem, ki so kakor koli pripomogli k izvedbi te naloge, še posebej pa:

- mentorju doc. dr. Izidorju Hafnerju in somentorju prof. dr. Marjanu Krisperju za potrpežljivost, nasvete in ideje;
- podjetju Amebis in še posebej direktorju Miru Romihu za ves čas, ki so mi ga dali na voljo, in da so mi omogočili v delu uporabo tehnologij, razvitih v podjetju Amebis (Preset, Ases);
- knjižničarki na fakulteti za pomoč pri iskanju literature;
- Zdenki Velikonja iz študentskega referata za potrpežljive razlage postopkov ob pisanju naloge;
- prevajalki Lei Erwin za pomoč pri prevajanju povzetka v angleščino;
- lektorici Aleksandri Kocmut za jezikovni pregled in
- ne nazadnje Ireni, za vse ure, ki sem jih preživel ob računalniku namesto ob njej, in za njeno spodbujanje, da sem začeto dokončal.

Staršem

Kazalo

1	Povzetek in ključne besede.....	1
	Abstract and keywords	2
2	Uvod	3
2.1	Logične naloge	3
2.1.1	Tabelarične naloge.....	4
2.1.2	Vitezi in oprode	5
2.1.3	Svet Tarskega	5
2.2	Dosedanji poskusi samodejnega izdelovanja nalog.....	5
2.2.1	Angleščina	6
2.2.2	Slovenščina.....	8
2.3	Program Spesni.....	9
2.3.1	Predloga za naloge.....	9
2.3.2	Primer predloge	10
2.3.3	Primer izdelane naloge	11
2.3.4	Postopek samodejne izdelave tabelarične naloge.....	11
2.4	Strojni prevajalnik Presis.....	12
2.4.1	Ases	12
2.4.2	Vmesni jezik	14
3	Dopolnjevanje vmesnega jezika	16
3.1	Ugotavljanje pomanjkljivosti vmesnega jezika.....	16
3.2	Večdelni vezniki	17
3.3	Primerjanje	19
3.4	Pogojne povedi	20
3.4.1	Tipi pogojnih povedi	20
3.4.2	Zapis v vmesnem jeziku	21
3.5	Kvantifikatorji	21
3.6	Predmetna povedkova določila.....	22
3.7	Povezovanje imen in priimkov	23
3.8	Členjenje po aktualnosti	24
4	Sestavljanje tabelaričnih nalog	25
4.1	Opis tematike naloge	25
4.1.1	Postopek iskanja možnosti za lastnost.....	25
4.1.2	Zapis tematike naloge.....	27
4.1.3	Posebne strukture v vzorčnih stavkih.....	28
4.1.4	Težave pri razbiranju tematike naloge.....	28
4.2	Izdelava seznama trditev	30
4.3	Prevajanje trditev v vmesni jezik.....	31
4.3.1	Elementarne trditve.....	31
4.3.2	Sestavljanje dveh nikalnih trditev.....	33
4.3.3	Sestavljanje, kadar ostaneta le dve možni trditvi	34
4.3.4	Sestavljanje treh nikalnih trditev	35
4.3.5	Sestavljanje dvojnih parov v četvorke.....	35
4.3.6	Dodajanje trditev v obliki prilastkovih odvisnikov	36
4.3.7	Mešanje povedi s trditvami	37

4.3.8	Izboljšanje sovisnosti trditev.....	37
4.4	Prevajanje v ciljni jezik.....	39
4.4.1	Dodajanje spremenljivosti z uporabo sopomenk	39
4.4.2	Težave pri prevajanju v ciljni jezik.....	40
4.5	Izdelava spremnega besedila.....	41
4.6	Preizkus za angleščino	41
4.6.1	Naloga le v angleščini	41
4.6.2	Dvojezična naloga.....	42
4.7	Dopolnitev programa Spesni.....	43
5	Sklepne ugotovitve	44
5.1	Preizkus sestavljanja tabelaričnih nalog iz časopisnih naslovov	44
5.2	Uporabnost programa za sestavljanje tabelaričnih nalog.....	45
5.3	Možne izboljšave prevajanja v naravni jezik.....	45
5.4	Možne izboljšave sestavljanja tabelaričnih nalog.....	46
5.4.1	Uporaba urejenosti znotraj lastnosti.....	46
5.4.2	Uporaba logičnih izrazov med trditvami	46
5.4.3	Večje število elementov znotraj lastnosti.....	46
6	Priloge	47
6.1	Glagolske predloge	47
6.1.1	Jedrni element predloge	47
6.1.2	Podatki predloge	47
6.1.3	Del predloge.....	48
6.1.4	Ime predloge	50
6.2	Vmesni jezik prevajalnika Presis	51
6.2.1	Zapis stavka.....	51
6.2.2	Zapis povedi.....	52
6.2.3	Delčna analiza	54
6.2.4	Elementi vmesnega jezika pri zapisu stavka.....	54
6.3	Primeri izjav v tabelaričnih nalogah	68
6.3.1	Primeri v angleščini	79
6.4	Primeri izjav v nalogah z vitezi in oprodami	82
6.5	Primeri izjav v svetu Tarskega.....	82
6.6	Primeri predlog za program Spesni.....	84
6.6.1	Šola.....	84
6.6.2	Hribi	86
6.6.3	Delci	88
6.7	Primeri nalog, izdelanih z novo verzijo programa Spesni	90
6.7.1	Naloge iz časopisnih naslovov	93
7	Viri.....	95

1 Povzetek in ključne besede

S sestavljanjem besedilnih logičnih nalog je precej dela, zato je bilo narejenih že kar nekaj programov, ki to olajšajo, kar je bilo raziskano v uvodu. V slovenščini je bil za tabelarične naloge med drugim narejen program Spesni, katerega slaba stran je, da je treba za vsako tematiko izdelati novo predlogo, kar zahteva precej dela.

V nalogi je bil Spesni razširjen tako, da zna izpeljati tematiko iz vzorčnega stavka. Uporabljena je bila tehnologija iz strojnega prevajalnika Presis podjetja Amebis, pri čemer je bilo najprej preverjeno, ali Presisov vmesni jezik podpira vse, kar je potrebno za izdelavo logičnih nalog, za kar so bili uporabljeni primeri nalog, zbranih iz različnih virov. Po potrebi so bile predlagane dopolnitve za vmesni jezik (in s tem tudi za analizador in generator).

Program deluje tako, da se s Presisovim analizatorjem prevede vzorčni stavek v vmesni jezik, identificirajo se možne lastnosti, ki se lahko v nalogi spreminjajo, in zaloga možnih vrednosti zadnje, za kar se uporabijo podatki o nadpomenih in podpomenih iz podatkovne baze Ases. Program potem sestavi tabelarično nalogo in nato seznam trditev predela v povedi, zapisane v vmesnem jeziku, pri čemer poskuša trditve čim bolj združevati in jih na koncu narediti tudi čim bolj sovisne, torej take, da se navezujejo druga na drugo. Na koncu Presisov generator prevede povedi iz vmesnega jezika v naravni jezik (slovenščino).

Na koncu je bil program uspešno preizkušen še za angleščino, in sicer tako za primer, ko je tudi vzorčni stavek v angleščini, kot za primer, ko je ista naloga narejena hkrati v slovenščini in angleščini. Tako se je pokazalo, da bo v primeru, če bo Presis nekoč podprl nove jezike, Spesni mogoče preprosto uporabiti tudi za te jezike.

Program je bil preizkušen na večjem številu primerov (npr. na časopisnih naslovih), da se je ocenilo, kako pogosto mu uspe iz vzorčnega stavka izdelati uporabno nalogo. Pokazalo se je, da je mogoče hitro narediti naloge z zelo različnimi tematikami, še bolj pa to deluje, če namesto naključnih vzorčnih stavkov ročno sestavimo primerne stavke.

Prostor za izboljšave je predvsem pri delu analizatorja (razdvoumljanje), popolnosti pomenske mreže v Asesu, dale bi se narediti tudi tabelarične naloge z bolj zapletenimi trditvami, uporabljene tehnologije pa bi bilo možno uporabiti tudi pri izdelovanju drugih vrst besedilnih logičnih nalog.

Ključne besede:

tvorjenje besedila
vmesni jezik
logična naloga
tabelarična naloga
sovisnost

Abstract and keywords

Automatic generation of textual logic puzzles

Creating textual logic puzzles requires quite a lot of work. That is why a number of programs have already been created to simplify this process, and they were described in the introduction. One of the programs for Slovenian logic grid puzzles is Spesni, with the downside that it requires a new template for each new theme, and that is a lot of work.

In this thesis, Spesni was extended to derive each theme from a sample sentence. Amebis Presis machine translation software technology was used. The first thing was to check if Presis Interlingua supports all the necessary constructions to create logic puzzles. To achieve this, samples of logic puzzles were collected and analyzed into Interlingua. When needed, upgrades to Interlingua (and consequently to the analyzer and generator) were suggested.

The program works as follows: the Presis analyzer translates a sample sentence into Interlingua, any changeable characteristics in the puzzle are identified, and a pool of possible values is selected for each of them. This is done using the hypernym and hyponym information from the Ases database. The logic grid puzzle is generated and the list of clues is transformed into Interlingua written sentences. In this process, the clues are aggregated into sentences as much as possible, and then the sentences are reordered to ensure referential coherence. Finally, the Presis generator translates sentences from Interlingua to a natural language (Slovenian).

At the end, the program was successfully tested for English, both when the sample sentence was in English and when the same puzzle was generated in Slovenian and English at the same time. This showed that if Presis supports new languages in the future, it will be quite simple to use Spesni for those languages.

The program was tested on a large number of cases (for example, newspaper headlines) to assess how often a puzzle is generated successfully for a sample sentence. It was shown that it is easy to create puzzles with very different themes, and it works even better with manually created sample sentences instead of random ones.

There is room for improvement especially for the analyzer (disambiguation) and semantic network completeness in the Ases database. On the other hand, logic grid puzzles with more complex clues could also be made. This technology could also be used with other types of textual logic puzzles.

Keywords:

text generation

interlingua

logic puzzle

logic grid puzzle

referential coherence

2 Uvod

Logične naloge so pomembne za razvoj logičnega razmišljanja pri otrocih, saj ti tako skozi igro spoznajo pravila sklepanja in se naučijo razumevanja navodil [13].

Težava je, da je sestavljanje logičnih nalog še zahtevnejše od njihovega reševanja, potrebe po novih nalogah pa so precejšnje (revije, tekmovanja iz logike in razvedrilne matematike, tudi spletne igre [20]). Zato je smiselno razvijati računalniške programe za pomoč sestavljalcem nalog vsaj za preprostejše tipe nalog, tako da sestavljalcem ostane več časa za sestavljanje inovativnejših nalog.

Magistrska naloga se osredotoča na besedilne logične naloge, torej tiste, ki so podane kot besedilo. To je smiselno zato, ker je večina svetovnega razvoja na področju jezikovnih tehnologij v angleščini, ki se slovnično precej razlikuje od slovenščine, zato razvitih izdelkov ni mogoče preprosto predelati za slovenščino, pri nebesedilnih nalogah (npr. sudoku, številske (pa tudi navadne, za katere potrebujemo le drug seznam besed) križanke ipd.) pa jezik ni problem in je program mogoče uporabiti za kateri koli jezik. Tvorjenje besedila, ki je za to potrebno, je tudi pomembno področje računalniške obdelave naravnega jezika in uporabno še v druge namene [30].

Najprej bodo na kratko opisane logične naloge, in sicer predvsem besedilne, kot so tabelarične naloge, vitezi in oprode in svet Tarskega. Za nekatere značilne tipe besedilnih logičnih nalog bodo zbrani tudi primeri (v slovenščini in delno tudi v angleščini).

Potem bo raziskano in opisano dosedanje delo na področju samodejnega izdelovanja besedilnih logičnih nalog, in sicer za angleščino in slovenščino. Precej teh programov je bilo sicer izdelanih v komercialne namene, tako da ni nikjer objavljeno, na kakšen način delujejo, vseeno pa se da o tem sklepati iz njihovega delovanja.

Opisana bo jezikovna infrastruktura (prevajalni sistem Presis, njegov vmesni jezik in podatkovna baza Ases), ki bo uporabljena pri tvorjenju povedi v naravnem jeziku.

V glavnem delu naloge bo preizkušena uporabnost Presisovega vmesnega jezika in generatorja za izdelavo povedi, ki tipično nastopajo v besedilnih logičnih nalogah, pri slovničnih strukturah, ki še niso podprte, pa bodo predlagane izboljšave, s katerimi se bo v Presisovem vmesnem jeziku dalo zapisati take povedi.

Izdelan bo program, ki bo znal sestaviti tabelarično nalogo iz danega primera stavka (vzorčnega stavka). Z združevanjem stavkov [6] in povečanjem sovisnosti [21] bo doseženo, da bo sestavljena naloga zvenela čim manj ponavljajoče, čim bolj naravno – čim bolj podobno temu, kar bi napisal človek.

2.1 Logične naloge

Za začetnika logičnih nalog velja angleški matematik Charles Lutwidge Dodgson, bolj znan pod psevdonimom Lewis Carroll, avtor knjige *Alica v čudežni deželi* [38].

Logične naloge spodbujajo logično razmišljanje in uporabo dedukcije (pravil sklepanja) ter navajajo na izrazoslovje matematične logike, npr. na razlikovanje med implikacijo in

3. pravilo: Pri dveh lastnostih se dve vrednosti med seboj izključujeta (komplementirata). Potem na mesto, ki ima vrednosti za koordinati, vpišemo NE.

N		N					
	N		N				

N		N			N		
	N		N				

2.1.2 Vitezi in oprode

Vitezi in oprode (Knights and Knaves) so naloge, ki jih je uvedel ameriški matematik Raymond Smullyan [34]. Na izmišljenem otoku so vsi prebivalci ali vitezi, ki vedno govorijo resnico, ali oprode, ki vedno lažejo. Obiskovalec na otoku dobi izjave ene ali več oseb in mora ugotoviti, kdo od oseb so vitezi in kdo oprode. Druga možnost je, da je to treba ugotoviti z omejenim številom vprašanj in je treba sestaviti ustrezna vprašanja. Nekaj primerov nalog je v prilogi 6.4.

Nekatere naloge te vrste imajo še dodaten zaplet, pri katerem prebivalci odgovarjajo v neznanem jeziku, tako da ni takoj jasno, katera beseda pomeni *da* in katera *ne*.

2.1.3 Svet Tarskega

Svet Tarskega (The Tarski's World) je računalniški program za učenje logike po knjigi The Language Of First-Order Logic (Jezik logike prvega reda), ki sta jo napisala Jon Barwise in John Etchemendy. Program je narejen tako, da opisujemo preprost tridimenzionalni svet geometrijskih teles (oz. likov na dvodimenzionalni ploskvi) v simboličnem jeziku prvega reda [12].

Primer naloge v svetu Tarskega je, da je treba stavek iz naravnega jezika prevesti v jezik prvega reda.

Stavek »Vsa majhna telesa so kocke.« je npr. treba prevesti v izraz: $\forall x (\text{Small}(x) \Rightarrow \text{Cube}(x))$. Več primerov stavkov za ta tip nalog je v prilogi 6.5.

Druga vrsta nalog je, da je treba za dani svet ugotoviti, ali je stavek (zapisan ali v naravnem jeziku ali v jeziku prvega reda) v njem resničen ali ne. Tretja vrsta nalog je, da je za dane stavke treba skonstruirati svet, v katerem bodo vsi stavki resnični.

2.2 Dosedanji poskusi samodejnega izdelovanja nalog

Kljub temu da se marsikdo raje ukvarja s samodejnim reševanjem logičnih nalog (npr. [24]), tudi sestavljanje nalog ni popolnoma zanemarjeno. Vendar je sestavljanje marsikdaj uporabljeno bolj v komercialne namene in ne toliko v raziskovalne, zato ni mogoče dobiti bolj točnih podatkov o načinu delovanja (npr. [39], ki je bolj natančno opisan v točki 2.2.1.1).

2.2.1 Angleščina

Leta 2001 je v [29] Bart Paintner teoretično opisal logične naloge, reševanje v Prologu in tudi postopek sestavljanja čim težjih nalog s pomočjo dinamičnega programiranja, vendar se ni ukvarjal s prevodom naloge v naravni jezik. Delo je zanimivo zaradi ugotavljanja, kdaj je neka logična naloga bolj ali manj zahtevna.

Generacija različnih nalog iz dejstev je predstavljena v [32]. Kot izvor dejstev je uporabljena CIA World Fact-book, tipi generiranih nalog pa so naslednji:

- naloge, v katerih je naštetih več pojmov in je treba ugotoviti, kateri izmed njih ne spada zraven;
- relacijske naloge, ki podajo primer relacije, izmed naštetih primerov pa je treba izbrati tistega, ki je najbolj podoben podani relaciji;
- vprašanja, ki podajo nekaj dejstev o pojmu in je treba ugotoviti, kateri pojem je to.

Delo je zanimiv primer zajemanja znanja, ocenjuje tudi težavnost izdelanih nalog, ne ukvarja pa se podrobneje z generacijo naravnega jezika, saj naloge niso takega tipa, da bi bilo to potrebno.

S podobnimi tipi nalog se ukvarja tudi [5] in tukaj prav tako ni potrebe po generaciji v naravnem jeziku. Uporaben pristop je metoda, ki za preprečevanje alternativnih rešitev uporabi program za reševanje in v primeru, da ta ne najde alternativne rešitve do določene zahtevnosti iskanja, sklepa, da je naloga enolično rešljiva.

V [28] je predstavljena zasnova samodejnega generiranja kratkih zgodb v pustolovskih igrah, ki vsebujejo namige za reševanje igre, vendar se ne ukvarja s konkretnim izdelovanjem nalog; bi pa to bile naloge, pri katerih bi bila generacija naravnega jezika zelo pomembna.

Na spletni strani [36] je Izidor Hafner v okviru Wolfram Demonstration Projects objavil program v Mathematici, ki generira naloge iz vitezov in oprod. Jezik v nalogah je preprost, brez zgodbe v ozadju, osebe pripovedujejo le, kdo je po njihovem mnenju vitez oz. oprod.

Tudi na spletni strani [35] je 382 nalog z vitezi in oprodami, narejenih z računalnikom, vendar ni opisa, kako so bile narejene. Jezik v nalogah je zelo preprost, brez zgodbe v ozadju.

2.2.1.1 mensus.net – logic puzzles

Na spletni strani [39] je možno sestaviti lastno logično nalogo in jo reševati.

Vse naloge imajo isto tematiko, možno pa je izbirati med lastnostmi (osnovna lastnost so hiše in njihove številke (zaporedje), dodatno pa je možno izbrati še do 10 lastnosti (barva hiše, narodnost lastnika, najljubša pijača lastnika, hišni ljubljencek, kaj kadi, najljubša hrana, drevo pred hišo, najljubši šport, rože pred hišo in vrsta avta) in številom zapisov (od 3 do 10).

Možno je izbrati tudi tipe trditev, ki se lahko pojavijo v nalogi:

The person/animal/plant lives/grows in a given house.

The person/animal/plant does not live/grow in a given house.

The person/animal/plant lives in the same house as the other person/animal/plant.

The person/animal/plant is a direct neighbor of the other person/animal/plant.

The person/animal/plant is the left or right neighbor of other person/animal/plant.

There is one house between the person/animal/plant and the other person/animal/plant.

There is one house between the person/animal/plan and the other person/animal/plant on the left or right.
 There are two houses between the person/animal/plant and the other person/animal/plant.
 There are two houses between the person/animal/plan and the other person/animal/plant on the left or right.
 The person/animal/plant lives left or right from the other person/animal/plant.

Stran sestavi nalogo in potem omogoča tudi reševanje, vendar je pri tem nekoliko omejena, saj je mogoče narediti le tabelo med hišami in izbranimi lastnostmi, ne pa tudi med lastnostmi. Prav tako je možnost označevati le DA, ne pa tudi NE, tako da je v resnici uporabna bolj za vpis končnega rezultata (ki ga stran potem lahko preveri) kot za samo reševanje.

Pri trditvah je mogoče označiti, katere smo med reševanjem že uporabili.

2.2.1.1.1 Primer izdelane naloge

Logic Puzzle 3FFE.588A0B2 by www.mensus.net

For more puzzles visit <http://www.mensus.net/brain/>

Houses				
Color:	white			
	red			
	green			
Drink:	milk			
	water			
	lemonade			
Nationality:	Irish			
	Spanish			
	Italian			

1. There is one house between the Irish and the milk drinking person.
2. The person drinking water lives to the right of the white house.
3. The Italian lives directly to the right of the water drinking person.
4. The person drinking milk lives directly next to the red house.

Where does everybody live?

Še nekaj nalog, izdelanih s to stranjo, je v prilogi 6.3.1.

2.2.1.1.2 Analiza strani

Na strani ni objavljenih nobenih podrobnejših informacij o načinu dela strani, tudi na e-pismo z vprašanji ni bilo odziva. Kljub temu pa stran sama in izdelane naloge omogočajo nekaj sklepov.

Tematika je zelo omejena: izbrati ne moreš ničesar, kar ni že vnaprej sprogramirano. Tudi stavki so sestavljeni po nekaj vnaprej predvidenih obrazcih, za poenostavitev so npr. števila zapisov znotraj lastnosti vedno enaka (vedno ednina ali vedno množina).

Trditve so preprosto našteje, ni videti nobenega poskusa, da bi jih kakor koli združevali ali celo pazili na njihovo sovisnost.

Kljub vsemu pa je stran uporabna za reševanje, omogoča preprosto nastavitve zahtevnosti in je uporabna za razvedrilo. Vsaki sestavljeni nalogi je prirejena koda, s katero se da naloga ponovno priklicati, da se npr. preveri rezultat, če smo jo reševali na papirju.

2.2.2 Slovenščina

Program za izdelavo tabelarnih nalog je leta 1997 izdelal Izidor Hafner [10], dopolnjena verzija pa je bila opisana v [11]. Program omogoča izbiranje pogojev, pri čemer avtomatsko dopolnjuje sklepe, ki jih izpelje s pomočjo pravil izpeljevanja pri logičnih nalogah [9]. Končni rezultat je seznam potrebnih pogojev, ki pa še niso zapisani v naravnem jeziku, zato je za dokončanje naloge treba še precej dela (program pa je zato v resnici jezikovno neodvisen, če seveda izvzamemo, da je uporabniški vmesnik v slovenščini).

Za svet Tarskega je bil leta 1999 napisan program [17], ki slovenske povedi iz sveta Tarskega prevede v logični zapis, primeren za uvoz v program Svet Tarskega.

Program tako npr. prevede povedi:

Vsak kvadrat je desno od nekega dodekaedra.

Obstaja dodekaeder, ki je desno od vsakega kvadrata.

Če je b kocka, potem je tudi a kocka.

v obliko:

$@x (Cube(x) \ \& \ (/y (Dodec(y) \ \& \ RightOf(x,y))))$

$/x ((Dodec(x) \ \& \ (@y (Cube(y) \ \& \ RightOf(x,y))))$

$Cube(b) \ \& \ Cube(a)$

Uporabnost tega programa pri sestavljanju logičnih nalog je v tem, da se lahko napiše seznam trditev v naravnem jeziku, ki se s tem programom prevedejo v logični zapis (pri čemer program opozori tudi na morebitne napake in dvoumnosti), potem pa se s programom Svet Tarskega preveri, ali trditve v danem svetu veljajo ali ne. Reševalec dobi dani svet in seznam trditev v naravnem jeziku ter mora ugotoviti, ali so trditve v danem svetu resnične ali ne.

Najbolj samodejen program za izdelavo tabelarnih nalog je bil program Spesni [16], napisan leta 2001, ki bo služil tudi kot osnova za program, narejen v okviru te naloge, zato bo podrobneje opisan v točki 2.3. Program omogoča zelo hitro izdelavo velikega števila nalog z isto tematiko, zapleteno pa je uvesti novo tematiko, ker priprava predloge zahteva veliko dela.

2.3 Program Spesni

Cilj programa Spesni [16] je bil čim bolj samodejno izdelovanje nalog, in to tako v prvem delu, ko se izbirajo pogoji, kot tudi pri prevajanju pogojev v naravni jezik.

Programu moramo povedati ime teme (in s tem tudi ime datoteke s predlogo o temi), število lastnosti (ki mora biti manjše ali enako številu lastnosti v temi), število zapisov (ki mora biti manjše ali enako najmanjšemu številu zapisov v uporabljenih lastnostih v uporabljeni temi), število trditev z DA in število nalog, ki naj jih naredi (če se to ne navede, je privzeta vrednost 1).

Program najprej preveri, ali predloga ustreza danemu številu predmetov in lastnosti.

Nato izdela samo nalogo, in sicer tako, da naključno postopoma dodaja povezave na mesta, kjer povezave še ni (niti podane niti izpeljane). Po dodatku s pomočjo pravil sklepanja izpelje vse možne izpeljane povezave iz dosedanjih povezav. Ko je naloga sestavljena, jo s pomočjo predloge prevede v naravni jezik in izpiše. Če vsebuje predloga tudi uvodno zgodbo, doda še to.

Število trditev z DA uporabimo zato, da lahko po potrebi poenostavimo nalogo s tem, da že v besedilu postavimo več trditev z DA (program ne bo hotel postaviti preveč takih trditev). Program potem dodaja samo trditve z NE, dokler je to potrebno (pri tem poskuša čim bolj zaplesti nalogo).

2.3.1 Predloga za naloge

Opis predloge za naloge je povzet po [16]. Za določeno temo je treba narediti nastavitveno datoteko v formatu ASCII (npr. v Beležnici) in vsak podatek mora biti v svoji vrstici.

Vsaka lastnost se začne z vrstico, ki se začne z znakom »#«, ki mu sledita presledek in ime lastnosti. Potem sledijo vsak v svoji vrstici posamezni zapisi za dano lastnost; če je možnih več oblik za dane zapise, morajo biti oblike ločene z znakom »;«. Vsi zapisi za dano lastnost morajo imeti enako število oblik. Ko je zapisov konec, se lahko spet začne nova lastnost, ki se začne z znakom »#«.

Za zadnjo lastnostjo pride vrstica, ki vsebuje na začetku znaka »##«. Temu sledijo izpisna pravila (vsako v svoji vrstici). Za vsak par lastnosti je treba napisati vsaj po eno pravilo za trdilno in nikalno obliko. Da pa so naloge res raznolike in se stavki ne ponavljajo, jih je treba napisati čim več, še posebno za kombinacije parov lastnosti. Če je za isti par lastnosti (oz. kombinacije parov) napisanih več pravil, bo program naključno izbral eno. Program bo poskušal vedno uporabiti čim daljše kombinacije parov.

Imena lastnosti so napisana med »<>«. V paru med lastnostma je lahko črka D (trdilno pravilo) ali N (nikalno pravilo). Če gre za kombinacijo, so pari med seboj povezani z znakom »+«. Če se v kombinaciji ponovi ista lastnost, vendar nima vsakič iste vrednosti, je treba naslednje pojavitve označiti s pripono »'1«, »'2« ... pred »>«.

Po parih pride znak »:«, ki mu sledi besedilo pravila. V besedilu se lahko spet na ustreznih mestih uporabijo imena lastnosti (po potrebi skupaj z ustrežno pripono). Če je potrebna druga oblika zapisa namesto osnovne, se to označi z dodatno pripono »:1«, »:2« ... pred »>«.

Na koncu pravil pride vrstica z znakom »#«, ki mu sledita število lastnosti in število zapisov, ločeni s presledkoma. Temu sledi opis naloge za določeno število lastnosti in zapisov. V tem

opisu se lahko med »<>« uporabljajo imena lastnosti, kar pomeni, da program na tem mestu našteje vse uporabljene zapise za dano lastnost.

Temu opisu lahko sledi nova vrstica z znakom »#« in novim parom števila lastnosti in zapisov (če jih je več za isti par, se vedno uporabi prvi opis).

Čisto na koncu je vrstica, ki se začne z »##«.

2.3.2 Primer predloge

Naveden je kratek primer predloge za Spesni; več obsežnejših primerov je v prilogi 6.6.

```
# ime
Miran;
Irena;a
Jure;
Tine;
Meta;a
# predmet
kemija;kemije;kemiji;kemijo
matematika;matematike;matematiki;matematiko
fizika;fizike;fiziki;fiziko
biologija;biologije;biologiji;biologijo
logika;logike;logiki;logiko
# dan
ponedeljek;ponedeljek
torek;torek
sreda;sredo
četrtek;četrtek
petek;petek
##
<ime>D<predmet>:<ime> je pisal<ime:1> test iz <predmet:1>.
<ime>D<predmet>:<predmet:3> je pisal<ime:1> <ime>.
<ime>N<predmet>:<ime> ni pisal<ime:1> testa iz <predmet:1>.
<ime>N<predmet>:<predmet:1> ni pisal<ime:1> <ime>.
<ime>D<dan>:<ime> je pisal<ime:1> v <dan:1>.
<ime>N<dan>:<ime> ni pisal<ime:1> v <dan:1>.
<predmet>D<dan>:V <dan:1> je bil test iz <predmet:1>.
<predmet>N<dan>:V <dan:1> ni bilo testa iz <predmet:1>.
<ime>N<predmet>+<ime'1>N<predmet>:<ime> in <ime'1> nista pisala testa iz
<predmet:1>.
<ime>N<predmet>+<ime>N<predmet'1>:<ime> ni pisal<ime:1> testa iz <predmet:1> ali
<predmet'1:1>.
<ime>N<dan>+<ime>N<dan'1>:<ime> ni pisal<ime:1> testa v <dan:1> ali <dan'1:1>.
<predmet>N<dan>+<predmet'1>N<dan>:V <dan:1> ni bilo testa iz <predmet:1> ali
<predmet'1:1>.
<ime>N<predmet>+<ime>N<dan>:<ime> ni pisal<ime:1> niti <predmet:1> niti v <dan:1>.
<ime>N<predmet>+<ime'1>N<predmet>+<ime'2>N<predmet>:<ime>, <ime'1> in <ime'2> niso
pisali testa iz <predmet:1>.
# 3 3
Trije znanzi (<ime>) so prejšnji teden pisali vsak po en test (<predmet>), in
sicer v različnih dneh.
Ugotovi, kdo je pisal kaj in kdaj, če veš naslednje:
# 3 5
Pet znancev (<ime>) je prejšnji teden pisalo vsak po en test (<predmet>), in sicer
v različnih dneh.
Ugotovi, kdo je pisal kaj in kdaj, če veš naslednje:
##
```

2.3.3 Primer izdelane naloge

Primer naloge, izdelane iz predloge v točki 2.3.2:

Pet znancev (Miran, Irena, Jure, Tine, Meta) je prejšnji teden pisalo vsak po en test (kemija, matematika, fizika, biologija, logika), in sicer v različnih dneh.

Ugotovi, kdo je pisal kaj in kdaj, če veš naslednje:

1. *V torek je bil test iz fizike.*
2. *Irena je pisala test iz logike.*
3. *V sredo ni bilo testa iz logike ali matematike.*
4. *Meta ni pisala testa v ponedeljek ali sredo.*
5. *V ponedeljek ni bilo testa iz biologije ali matematike.*
6. *Kemije ni pisal Jure.*
7. *V četrtek ni bilo testa iz logike.*
8. *Tine je pisal v četrtek.*
9. *V ponedeljek ni bilo testa iz logike.*

Rešitev je:

3

ime, predmet, dan

5

Miran, kemija, ponedeljek

Meta, fizika, torek

Jure, biologija, sredo

Tine, matematika, četrtek

Irena, logika, petek

Več primerov nalog, izdelanih s programom Spesni, je v prilogi 6.3.

2.3.4 Postopek samodejne izdelave tabelarične naloge

Spesni naredi tabelarično nalogo po naslednjem postopku (začne s prazno tabelo):

- izbere eno prazno polje in da vanj trditve DA oz. NE (na začetku določeno število trditev DA, naprej trditve NE), pri čemer trditve DA postavlja le na diagonale, drugod pa NE,
- po pravilih izpeljevanja [9] postavi še v vsa druga polja trditve DA oz. NE, ki jih je mogoče izpeljati iz dosedanjih trditev in njihovih izpeljav,
- postopek ponavlja, dokler tabela ni polna.

Ko je tabela polna, prevede seznam trditev v naravni jezik s pomočjo vzorcev v nastavitveni datoteki (prednost imajo vzorci, ki pokrijejo hkrati čim več trditev). Uporabljene trditve odstranjuje iz seznama in ponavlja postopek, dokler ni seznam trditev prazen.

Ker so trditve DA vedno po diagonali (da se ne more zgoditi, da bi z dodajanjem trditev naredili nemogočo nalogo), doseže spremenljivost tako, da vsakič premeša sezname trditev pri lastnostih.

2.4 Strojni prevajalnik Presis

Presis¹ (*prevajalni sistem*) je strojni prevajalnik, ki ga razvijajo v podjetju Amebis. Prva verzija slovensko-angleškega prevajalnika je bila predstavljena oktobra 2002, angleško-slovenski prevajalnik pa decembra 2003. Leta 2009 je bil predstavljen še nemško-slovenski prevajalnik.

Leta 2010 se je Amebis s Presisom pridružil konzorciju podjetij za strojno prevajanje (med drugimi so v konzorciju Systran, Prompt, Linguattec, MorphoLogic) v okviru evropskega projekta itranslate4, katerega cilj je vzpostaviti spletno stran² za strojno prevajanje, na kateri bodo združeni vsi najboljši strojni prevajalniki.

Prevajalnik temelji na jezikovni zbirki Ases, iz katere dobi vse potrebne jezikovne podatke in ki bo opisana v naslednji točki. Prevajalnik deluje tako, da analizator vhodni stavek najprej prevede v vmesni jezik (ki bo opisan v točki 2.4.2), potem pa generator prevede stavek iz vmesnega jezika v izhodni jezik. Kadar analizatorju ne uspe analizirati stavka, uporabi Presis pomožne metode, v skrajnem primeru pa prevede stavek dobesedno besedo po besedo ali celo pusti besede neprevedene.

2.4.1 Ases

Ases (Amebisov skupni elektronski slovar) je osnovna jezikovna podatkovna zbirka podjetja Amebis. Podrobnejši opis je v [1] in [2], tukaj bomo opisali le nekaj osnov, ki bodo uporabljene pri delu, in pa bolj podrobno glagolske predloge, ki doslej še nikjer niso bile podrobneje opisane.

Elementi v zbirki so besede, zveze, skupine, predloge in pomeni.

Beseda vsebuje podatke o osnovni obliki besede in vseh možnih oblikah pregibanja (npr. beseda »miza« ima oblike »mize«, »mizi«, »mizo« ipd.). Vsaki obliki je pripisana oblikoskladenjska oznaka, ki pove besedno vrsto in druge podatke oblike (pri samostalniku npr. vrsto samostalnika (občno ime ali pa vrsta lastnega imena), sklon, spol, število (slovnično in pomensko), živost). Dodani so še podatki o uporabnosti besede, torej ali je beseda primerna za uvrstitev v črkovalnik (baza sicer vsebuje tudi pogoste zatipkane oz. napačne besede) in ali lahko nastopa le v zvezah, ne pa samostojno (tak primer je pridevnik »Škofji«, ki lahko nastopa v zvezi »Škofja Loka« ipd., sicer pa gre verjetno za napako).

Zveza povezuje dve ali več besed skupaj s pravili, kako so med sabo povezane. Tipična zveza v slovenščini je med pridevnikom in samostalnikom, kjer se besedi ujemata v sklonu, spolu, številu in živosti, celota pa se obnaša kot samostalnik (»okrogla miza«); drug tipičen primer so samostalniki v kombinaciji s predložno zvezo, kjer se sklanja le prvi del (»Šmarje pri Jelšah«).

Skupina povezuje besede ali zveze, ki tipično nastopajo v istem osnovnem pomenu. Tak primer so svojilni pridevniki pri samostalnikih pa tudi moške in ženske oblike pri osebah. V skupino so tako povezane besede zdravnik, zdravnikov, zdravnica in zdravničin. Tako se izognemo temu, da bi morali vsakič narediti štiri različne pomene (ali celo šest, če bi dodali še

¹ <http://presis.amebis.si>

² <http://www.itranslate4.eu>

pomene za nevtralni spol), saj je vse vezano na isti pomen, potem pa se glede na jezik (in elemente skupine) določi, kako se zapiše določena lastnost.

Glagolska predloga pove, na kakšen način se glagol uporablja v stavku, s katerimi skloni in predlogi se povezuje. Glagolske predloge so podrobneje opisane v točki 2.4.1.1.

Pomen povezuje besede, zveze, skupine in predloge. Je temelj razumevanja in prevajanja. Med pomeni so lahko določene povezave, ki povedo, kateri pomeni tipično nastopajo skupaj (ali pa ne smejo nastopati skupaj). Podrobneje so opisani v točki 2.4.1.2.

2.4.1.1 Glagolske predloge

Ideja glagolskih predlog je bila na kratko predstavljena že v [19], vendar do zdaj še ni bil objavljen podrobnejši opis, zato je ta dodan v prilogi 6.1.

Predloga pove, kako je treba glagol uporabljati, s katerimi skloni in predlogi se veže, v katerih časih in načinih je dovoljen. Lahko tudi določi stalno vezane predmete in prislovna določila pri glagolskih frazah. Deli predloge, ki se lahko spreminjajo, imajo določene oznake (od P1 do P9), ki povedo, na kakšen način se povezujejo z drugimi predlogami znotraj pomena. Na ta način je npr. mogoče določiti, da se predmet v dajalniku v slovenščini prenese v svojilni pridevnik v angleščini, da se zamenjata osebek in predmet ipd.

Trpne oblike se naredijo avtomatsko, in sicer tako, da predmet v tožilniku postane osebek, glagol pa se prestavi v trpno obliko. Podrobnosti tega postopka se lahko določijo z nastavitvami predloge, seveda pa so odvisne tudi od jezika (v slovenščini lahko trpnik naredimo tudi s prostim morfemom »se«).

2.4.1.2 Pomeni

Vsak pomen označuje en koncept in nanj so vezane besede, zveze, skupine in predloge, ki lahko imajo ta pomen. Nadrobnost delitve pomenov je odvisna od potreb; za potrebe prevajanja morajo npr. biti pomeni ločeni, kadar imajo različne prevode. To se z dodajanjem jezikov lahko tudi spreminja: dokler imamo le slovenščino in angleščino, imamo lahko skupni pomen »peta«, na katerega sta vezani slovenska beseda »peta« in angleška beseda »heel«. Če pa dodamo nemščino ali albanščino, pa ta razdelitev ni več dovolj podrobna, saj ta dva jezika razlikujeta med peto na nogi in peto kot delom čevlja (»Ferse« proti »Absatz« oz. »thembër« proti »takë«). Tako sta zdaj v Asesu dva pomena, »peta (noga)« in »peta (pri obutvi)«, po potrebi pa se lahko dodajo še pravila za razdvoumljanje (če nekoga boli peta, to zanesljivo ni peta čevlja).

Pomeni so med sabo lahko povezani z odnosi. Ti povejo, ali neka pomena pogosto nastopata skupaj (»lep« in »vreme«) ali pa je ta kombinacija zelo nenavadna (»zelen« in »vreme«). Ti odnosi se uporabljajo pri razdvoumljanju, da se analizator lahko odloči v primerih, ko kaže neka beseda na več možnih pomenov (primer, pri katerem pride prav označevanje nenavadnih kombinacij, je kombinacija pridevniškega pomena »časoven« in samostalniškega »muha«; to pomaga pri razdvoumljanju angleškega stavka »Time flies.« v »Čas leti.« namesto v »Časovne muhe.«).

Druga vrsta odnosov so nadpomenke (oz. podpomenke). Razdeljene so na splošne in biološke. Nadpomenke se uporabljajo v kombinaciji z drugimi odnosi, pravila namreč avtomatsko veljajo za vse podpomenke (v primeru, da za določene podpomenke ne bi smele

veljati, se to da rešiti z negativnimi odnosi na te podpomenke), s čimer lahko en odnos velja za veliko število pomenov (npr. na vse živali, mesta, osebe ipd.).

Dodatno so dodani še odnosi za manjšalnice, povečevalnice, prebivalce in lastnosti, ki se po potrebi uporabljajo pri prevajanju, kadar v nekem jeziku ni neposredne povezave na določen pomen, obstaja pa prevod za povezan pomen (ni npr. angleškega prevoda za pomen »P:S:Kamnik (1299) (prebivalec)« (Kamničan), je pa za »P:S:Kamnik (1299)« (in četudi ga ne bi bilo, lahko imena krajev direktno prepíšemo), torej lahko napišemo »citizen of Kamnik« kot prevod za »Kamničan«).

2.4.1.3 Pomeni iz glagolskih predlog

Pri pomenih, sestavljenih iz glagolskih predlog, je pomembno, da tak pomen vsebuje le glagolske predloge in da se ustrezno ujemajo oznake delov predlog. Možno pa je, da katera od vsebovanih predlog ne vsebuje vseh oznak, uporabljenih v drugih – v takem primeru se bo predloga uporabila le, kadar v analizi ni te oznake. Težava nastane le v primeru, kadar za neki jezik ne obstaja nobena predloga, ki bi imela vse oznake, ki se pojavljajo v drugih jezikih.

Odnosi pri pomenih iz glagolskih predlog dodatno povejo še, na katero oznako se nanašajo. Na ta način je mogoče povedati, da se neki samostalniški tipično veže točno na mestu osebk ali določenega predmeta, in ne le, da tipično nastopa z nekim glagolom.

Pri teh odnosih je možno uporabiti tudi štiri posebne pomene:

ime pomena	pomen odnosa s tem pomenom
\$je oseba	oznaka mora kazati na osebo
\$ni oseba	oznaka ne sme kazati na osebo
\$moški spol	oznaka mora kazati na osebo moškega spola
\$ženski spol	oznaka mora kazati na osebo ženskega spola

Pri imenih pomenov, ki so vezani na te posebne pomene, se to pri ustreznih delih označi z nizi »/OS«, »/NIOS«, »/M«, »/Ž« (če se to nanaša na osebek, se označi kar glagol).

2.4.2 Vmesni jezik

Vmesni jezik je bil na kratko opisan v [18] in [15]. Tu bodo opisane najpomembnejše lastnosti vmesnega jezika, saj ta ni bil še nikjer podrobno opisan; popoln opis vmesnega jezika in vseh elementov pa je v prilogi 6.2.

Cilj vmesnega jezika je, da strojno preprosto berljivo in nedvoumno opiše pomen povedi in dodatno opiše razčlenbo stavkov na stavčne člene (stavčno analizo) ter besedno analizo.

Ker analizator v splošnem ne zna nedvoumno ugotoviti pomena (in v večini primerov kvečjemu ugiba, kateri je najverjetnejši), je potreben tudi način za zapis alternativnih pomenov/razčlemb.

Vmesni jezik je kar pogosto uporabljen pri strojnem prevajanju [8], njegova prednost je, da potrebujemo za vsak jezik le prevajalnik iz naravnega jezika v vmesni jezik in ne obratno, da bi potrebovali prevajalnik za vsak možen par. Težava pa je, kako narediti dovolj popoln vmesni jezik, ki lahko dovolj natančno zapiše vse te naravne jezike.

Vmesni jezik je razdeljen na dve ravni: na spodnji je opis stavkov (kamor so všteti tudi polstavki), na zgornji pa opis, kako so ti stavki povezani v povedi.

2.4.2.1 Opis stavka

Elementi vmesnega jezika so napisani v (navadnih) oklepajih, znotraj so lahko gnezdeni še drugi elementi (odvisno od elementa). Imena elementov imajo po tri črke, lahko jim sledijo še parametri, ki so odvisni od posameznega elementa. Po potrebi so napisane oznake lem, oznake pomenov, oznake oblikoskladenjskih oznak, položaji besed v stavku itd.

Osnovni element v stavku je vedno POV (poved; ostaja iz zgodovinskih razlogov, ker je bilo na začetku mišljeno, da bosta obe ravni opisa vmesnega jezika združeni v eno), znotraj tega pa je ali STA (stavek) ali STC (stavčni člen).

Podroben opis in primeri so v prilogi 6.2.1.

2.4.2.2 Opis povedi

Na začetku zasnove vmesnega jezika je bilo zamišljeno, da bo tudi povezovanje stavkov v povedi zajeto v istem zapisu kot opis stavkov, vendar se je pri tem pokazala težava, da je v splošnem možnih veliko različnih analiz že na ravni stavkov. Kombiniranje takih stavkov v eno poved pa bi prineslo število različic, ki bi bilo (skoraj) zmnožek števila opisov posameznih stavkov, kar bi pripeljalo do neobvladljivo velikega števila analiz povedi. Zato je bilo treba uvesti posebno raven vmesnega jezika, ki za vhod uporablja rezultate analiz posamičnih stavkov.

Podrobnejši opis je v prilogi 6.2.2.

2.4.2.3 Delčna analiza

Kadar stavka ni mogoče analizirati (morda je uporabljen slovnični gradnik, ki ga analizator še ne pozna, ali neznana beseda ali pa je v stavku napaka, ki je analizator ne zna samodejno odpraviti), se vseeno lahko zgodi, da se določeni deli stavka dajo prepoznati (npr. predložna zveza, kombinacija osebka s povedkom ipd.). Zato je bil razvit poseben način za zapis analize stavka v takih primerih. Za potrebe sestavljanja nalog delčna analiza sicer ne bo uporabljana, ker bodo tam le popolnoma analizirani stavki, treba pa je paziti, da se delčna analiza prepozna in ne zameša z običajno analizo stavka.

Opis zapisa delčne analize je v prilogi 6.2.3.

3 Dopolnjevanje vmesnega jezika

Ob začetku dela se pokazalo, da Presisov vmesni jezik nekaterih slovničnih struktur, potrebnih za zapis logičnih nalog, še ne pokriva, zato ga je bilo treba dopolniti (točka 2.4.2 in priloga 6.2 opisujeta že dopolnjeni vmesni jezik, pri katerem so upoštevane dopolnitve, narejene pri izdelavi te naloge).

Skoraj v celoti je bila narejena zasnova vmesnega jezika za zapis povedi, kar je prej še manjkalo (razen poskusnega zapisa prilastkovih odvisnikov), Presis je uporabljal le vmesni jezik na ravni stavkov. Novi pristop na ravni povedi bo zahteval še temeljito predelavo generatorja, s katero bo med obstoječi ravni odstavkov in stavkov dodana še raven povedi, vendar to še ni bilo izvedeno.

Uporaba Presisovega jezika za zapis logičnih nalog je tudi dober preizkus primernosti le-tega za formalni zapis naravnega jezika, s podpiranjem vedno zahtevnejših logičnih nalog pa se izboljšuje tudi splošna podpora zapisu naravnega jezika [14].

3.1 Ugotavljanje pomanjkljivosti vmesnega jezika

Da se ugotovi, česa Presisov vmesni jezik še ne pokriva, je bil sestavljen seznam trditev, ki se pojavljajo v tabelarnih nalogah. Te trditve so bile izpisane iz več številč revije Logika & razvedrilna matematika, dodani pa so bili še primeri, narejeni s programom Spesni. Celoten seznam je v prilogi 6.3.

Nato je bilo ugotovljeno, katerih povedi analizator še ne zna analizirati (v ta namen je bil uporabljen kar Amebisov program za preverjanje slovničnih napak BesAna³ (BesAna uporablja isti stavčni analizator kot Presis), in sicer tako, da je bila vključena možnost za opozarjanje na stavke, ki jih ne zna analizirati). Pri tem je bilo najdenih nekaj primerov stavkov, ki niso bili uspešno analizirani:

Marko se ne piše Gorjanc.

Orla ni videl niti Peter niti Janez.

V trkalniku ne bo elektronov niti v torek niti v petek.

V trkalniku v sredo zanesljivo ne bo niti črne luknje niti velikega poka.

Lastnik, ki kadi Pall Mall, redi ptice.

Mateja se piše Plazovnik, njenemu fantu pa ni ime niti Žiga niti Vasja.

Janijevo darilo, ki ne nosi napisa 'thank you', je razstavljeno v jedilnici.

Ena od težav so besede, ki jih še ni v slovarju. Tak primer je priimek Plazovnik, ki ga bo tako smiselno dodati v Ases (kjer se priimki precej sistematično zbirajo), in še nekaj osebnih imen iz primerov.

Bolj težavna so imena blagovnih znamk, glasbenih skupin in podobno. Del jih je smiselno dodati v slovar, vendar jih je preveč, da bi bilo možno vse dodati, tako da se bo treba izogibati nalogam, v katerih nastopajo.

³ <http://besana.amebis.si>

Podobna težava so fraze v tujih jezikih (*thank you*). Pogosto uporabljene bi bilo sicer mogoče vnesti v slovar, v splošnem pa bi bilo s tem preveč dela, preveč takih vnesenih besed pa bi lahko začelo motiti tudi delovanje črkovalnika.

Še težavnejši so izmišljeni priimki (*Kvantnik, Vektoršek, Jedrnik*), ki jih slovar ne prepozna, zaradi česar ima potem težave tudi analizator. V tem primeru bi morda pomagalo izboljšanje modula za avtomatsko ugibanje besed (pri sami analizi, pri generaciji pa tak mehanizem še ni predviden), za zdaj pa se bo treba takim priimkom izogibati.

Poleg nekaterih fraz (ne pisati se) se kot največja težava pokaže, da analizator (oz. vmesni jezik) za zdaj ne podpira večdelnih veznikov (*niti ... niti ..., ali ... ali ...*), kar bo treba nujno dopolniti, da bo možno izpisovati take trditve.

Druga potrebna dopolnitev so primerjave (*Punca iz Pirana je starejša kot Anja.*). BesAna sicer uspešno analizira take stavke, vendar označi *kot Anja* kot prislovno določilo načina, kar najbrž ni najbolj ustrezno (po slovnici je to povedkovo določilo).

Naslednja potrebna dopolnitev so pogojne povedi (*če ..., potem ...*). Te sicer niso neposredno potrebne pri tabelaričnih nalogah (čeprav bi bila zanimiva dopolnitev, da bi bile trditve ne le da in ne, ampak tudi logični izrazi), bodo pa prišle prav pri izdelavi drugih vrst nalog. Podobno je tudi s kvantifikatorji. Primer nalog, ki bi se dale delati s to dopolnitvijo, so naloge iz sveta Tarskega.

Manjkale so tudi nekatere glagolske predloge. Večine ni bilo težko dodati, zapletlo pa se je pri primeru *Marko se ne piše Gorjanc*. Na prvi pogled se je zdelo, da je *Gorjanc* tukaj PR1 (predmet v prvem sklonu), vendar bi v tem primeru bila vprašalnica *Kdo?*, v resnici pa je *Kako?*. Zato je glagolske predloge treba dopolniti z novim elementom, ki bo zajel ta primer.

3.2 Večdelni vezniki

V precejšnjem delu primerov, ki jih Besani ni uspelo analizirati, se je pokazalo, da so vzrok dvodelni vezniki (*Orla ni videl niti Peter niti Janez.*), česar niti analizator niti vmesni jezik še ne poznata.

S pomočjo elektronske verzije Slovenskega pravopisa 2001 so bili poiskani primeri slovenskih večdelnih (bolj natančno dvodelnih) veznikov in razvrščeni v pomenske/slovnične skupine. Poiskani so bili še angleški prevodi (označeni z znakom »*«).

ali – ali
bodisi – bodisi
bodi – bodi

* *either – or*

* *whether – or*

Deli so lahko besede ali stavki.

niti – niti

ne – ne

* *neither – nor*

Deli so lahko besede ali stavki. Delov je lahko tudi več, pri naštevanju je lahko pred »niti« tudi vejica.

ne – ampak
ne – marveč
ne – temveč

Pred drugim delom je vejica, deli so tipično stavki.

sedaj – sedaj
zdaj – zdaj

Pred drugim delom je vejica, deli so tipično besede.

tako – kakor
tako – kot

** both – and*

Deli so tipično besede, pred drugim delom ni vejice.

kakor – tako
kot – tako

Deli so tipično stavki, pred drugim delom je vejica.

čim – tem

Deli so tipično stavki, vmes je vejica.

tako kakor – tudi
tako kot – tudi

Deli so tipično besede, vmes ni vejice. Dela sta lahko tudi razmaknjena (da je vmes glagol):

Tako kot zdravniki so mu tudi nekateri prijatelji predlagali oddih.

ne samo/le/zgolj – ampak/temveč tudi

** not only – but also*

Deli so tipično besede, pred drugim delom je vejica.

Problem večdelnih veznikov je bilo treba rešiti na treh ravneh: na ravni besed oz. besednih oblik, na ravni analizatorja in na ravni vmesnega jezika. Pri vmesnem jeziku mora biti zapis tak, da dvodelnost ne vpliva na pomen. Zato je bilo najbolje, da so v vmesnem jeziku vsi vezniki enodelni in se tudi večdelni prevedejo vanje.

Pri besedah se je pojavila dilema, ali naj deli večdelnega veznika ostanejo samostojne besede oz. fraze ali naj bodo to besedne oblike skupne leme. Če bi bili deli le besedne oblike, bi to poenostavilo delo analizatorju, ki bi tako lahko sestavljal dele s pravilom, da mora biti ista lema (podobno, kot to počne pri sestavljenih nemških glagolih (*anlesen – Ich lese an.*)). Vendar se zaplete zaradi primerov, v katerih je del večbesednega veznika fraza (sestavljena iz več besed), česar na ta način ni mogoče zapisati. Treba se je bilo ali odreči takim veznikom ali pa dodati posebno rešitev za te primere, kar pa bi podvojilo delo v analizatorju (in ta posebna rešitev je pravzaprav enaka temu, da so deli samostojne besede).

Da se analizator ne bi omejil, je bilo treba izbrati zapletenejšo možnost, tj. da so deli večdelnega veznika lahko besede ali fraze. Treba je bilo torej najti nov način, kako zapisati večdelne veznike.

Uporabljen je bil že obstoječ element – predloge, uvedene pa so bile vezniške predloge. Prvi del veznika postane osnovni element predloge, drugi del pa njen element (kategorija VEZNIK). Prvi in drugi del veznika dobita ločeni lemi v bazi (sta ločeni besedi, pa čeprav sicer enaki). Ko analizator naleti na vezniško predlogo, si zapomni, kateri veznik čaka v nadaljevanju in na katerem mestu je bil prvi del. Ko pride do drugega dela, le preveri, če ustreza prvemu delu, potem pa nadaljuje preverjanje, kot bi šlo za običajni veznik. Razlika je le, da se na koncu v vmesni jezik pri vezniku zapiše mesto obeh delov. Dodatno je bilo treba dodati še preverjanje, da je analizator, če je že uporabil prvi del veznika, obvezno našel tudi drugi del, preden je element zaključil.

Pri generatorju so bili večdelni vezniki rešeni tako, da je bil pri izpisu elementov, ki vsebujejo veznike (SFR), dodan del, ki vnaprej pogleda, ali je znotraj kakšen veznik, in poišče njegov prevod ter pogleda, ali je prevod veznika predloga. Če je, izpiše najprej prvi del in potem še drugega, ko pride do njega, sicer pa se obnaša po starem.

Pri vezniškem paru *niti – niti* (in na splošno pri stopnjevalnih veznikih) se je pojavila dilema, v katerem številu je rezultat, kadar je tako povezan osebek, ali je torej pravilno »Niti Janez niti Miha nista prišla.« ali »Niti Janez niti Miha ni prišel.«. V primerih je bilo več primerov za prvo možnost, pri slovenistih pa so bila mnenja deljena, jasnega pravila pa ni bilo mogoče najti. Generator uporablja prvo možnost, če pa se bo pokazalo, da obstaja pravilo, ki bo zahtevalo drugo možnost, bo generator ustrezno popravljen, s čimer bo popravljen tudi Spesni..

3.3 Primerjanje

V vmesnem jeziku se niso dali zapisati stavki, kot so:

Punca iz Pirana je starejša kot Anja.

Punca iz Pirana je stara kot Anja.

Peter in Blaž imata manj igrač kot Jure.

Peter in Blaž imata toliko igrač kot Jure.

Tineta je premagal fant z daljšim imenom, kot ga ima Tine.

Peter in Blaž imata manj igrač, kot jih ima Jure.

Peter in Blaž imata toliko igrač, kot jih ima Jure.

Prva dva primera (ki tudi razrešita precejšen del primerjav) je možno rešiti tako, da se pri pridevniških in prislovnih frazah doda možnost, da vsebujejo predložni prilastek. Pri vrstah predložnih pomenov se tako dodata vrsti %y in %q, in sicer prva za povezovanje z osnovno obliko pridevnika oz. prislova, druga pa za povezovanje s primernikom. Tako povezovanje je možno le v primeru, da pridevnik oz. prislov stojita v samostojno, tj. kot povedkovo določilo ali prislovno določilo.

Smiselnost take (dvojne) rešitve se kaže v tem, da je pri prvem primeru »kot« mogoče nadomestiti s predlogom »od«, kar v drugem primeru ni mogoče (in tudi v angleščini bi »kot« v prvem primeru prevedli s »than«, v drugem pa z »as«).

Tretji in četrti primer bo treba rešiti v okviru samostalniških fraz. Pravzaprav bi bilo možno uporabiti kar iste predložne prilastke, najti je treba le rešitev, kdaj se lahko uporabijo. Na prvi

pogled se zdi, da sta pri tretjem primeru možnosti »manj« in »več«, pri četrtem pa le »toliko«, vprašanje pa je, kako to označiti v bazi (morda z dodatnim pomenom za ta namen?).

Peti, šesti in sedmi primer so podobni, kot sta tretji in četrta, razlika je, da »kot« tu ne nastopa v predložni zvezi, temveč je veznik, ki mu sledi cel stavek (odvisnik). Take primere bo najbolj smiselno reševati na podoben način kot tretjega in četrtega, in to v povezavi s prilastkovimi odvisniki na ravni povedi vmesnega jezika.

3.4 Pogojne povedi

Pogojne povedi so sestavljene iz pogojnega odvisnika (ki ima veznike *če*, *ako*, *ko*, *če in samo če*, *samo če*) in glavnega stavka (ki se lahko začne s *potem*, ni pa nujno). Z njimi zapišemo implikacijo in ekvivalenco (z vezniško frazo *če in samo če*). V splošnem je vrstni red lahko poljuben, torej je pogojni odvisnik lahko tudi za glavnim stavkom.

Če je b kocka, potem je tudi a kocka.

Samo če je b kocka, potem je tudi a kocka.

Če in samo če je b kocka, potem je a kocka.

Pri določanju pogojnih odvisnikov v slovenščini dela precej težav neknjižna uporaba veznika *če* namesto pravilnega knjižnega *ali* pri pretvorbi vprašalnega premega govora v odvisni govor:

Vprašal je, če pride.

Vprašal je, ali pride.

Ta uporaba je sicer neknjižna, vendar tako pogosta, da je ni mogoče zanemariti in jo mora analizator nujno upoštevati z isto prioriteto kot pravilno uporabo. Analizator si za ločevanje lahko pomaga z glagoli v glavnim stavku (*vprašati*, *povedati*, *reči*, *sporočiti* ipd.), ki se tipično uporabljajo pri odvisnem govoru, in tudi z analizo časov, saj imajo pogojne povedi precej strogo določene kombinacije časov, ki lahko nastopajo.

Logična analiza pogojnih stavkov je dobro razdelana v [3], vendar to že presega doseg te naloge.

3.4.1 Tipi pogojnih povedi

Tradicionalno so v slovnica (npr. latinski [37], angleški [22] ali nemški [25]) glede na uresničljivost (in s tem slovnični čas) pogojne povedi razdeljene v tri tipe (ki jim nekateri dodajajo še četrtega [41]).

3.4.1.1 Realni tip

Govori o prihodnosti, obstaja realna možnost, da se pogoj uresniči.

Če bo deževalo, bom ostal doma.

If it rains I will stay at home.

3.4.1.2 Potencialni tip

Tudi govori o prihodnosti, vendar ni velike možnosti, da se uresniči.

Če bi zadel na loteriji, bi kupil avto.

If I won the lottery I would buy a car.

3.4.1.3 Irealni tip

Govori o preteklosti, pogoj se ni izpolnil in se tudi več ne more.

Če bi (bil) zadel na loteriji, bi kupil avto.

If I had won the lottery I would have bought a car.

V slovenščini je ta tip v splošnem težko ločiti od potencialnega tipa, ker zanj običajno uporabimo enak slovnični čas, kar zelo zaplete delo analizatorju.

3.4.1.4 Zanesljivi tip

Ta tip slovnice tradicionalno uvrščajo kot podtip realnega tipa, vendar ga je zaradi uporabnosti smiselno ločiti. Govori namreč o sedanjosti, in to o dejstvih, ki so vedno pravilna (kar so ravno primeri, ki običajno nastopajo v logičnih nalogah).

Če segrevaš led, se spremeni v vodo.

If you heat ice it turns to water.

3.4.2 Zapis v vmesnem jeziku

Pri zapisu v vmesnem jeziku se časi zapišejo tako, kot bi bili v slovenščini (podobno kot že tudi pri odvisnem govoru), generator pa potem izbere ustrezne čase glede na tip pogoja.

Tip pogoja se zapiše kot podtip pri pogojnem odvisniku (opis v prilogi 6.2.2).

Generator bo potem glede na tip pogoja, čas in ciljni jezik prestavil glavni stavek in pogojni odvisnik v ustrezni čas.

3.5 Kvantifikatorji

Pri nalogah v svetu Tarskega tipično nastopajo kvantifikatorji.

Vse kocke so v istem stolpcu.

Nobeno majhno telo ni kocka.

Neko majhno telo ni kocka.

Neko majhno telo je kocka.

Obstaja trikotnik, ki je nad vsakim majhnim petkotnikom.

V predikatnem računu prvega reda sta v osnovi vgrajena dva kvantifikatorja: vsak ($\forall$) in obstaja ($\exists$) [4], medtem ko jih je v naravnem jeziku še precej več (npr. večina, mnogo, precej, več kot pol ipd.). Besede, ki v kombinaciji s samostalniško frazo naredijo kvantifikator, so določevalniki ali determinativi [4], v slovenščini so to lahko pridevniški zaimki (*vsak, neki*), količinski prislovi (*precej, mnogo, veliko*), glavni števnik (*dva, trije*), ki jih lahko dodatno določajo še členki (*vsaj, le, približno, več kot*). ali samostalniki (*večina*), ki jih prav tako lahko dodatno določajo še členki. Ases se nekoliko oddaljuje od klasične slovenske slovnice, saj pozna količinske pridevnike (*precej, mnogo, veliko*), ki so izpeljani iz količinskih prislovov, in tudi nikalni člen (*noben* – to je sicer v slovnica običajno nikalni pridevniški zaimek).

Eksistenčni kvantifikator se tipično zapiše s pomočjo glagola *obstajati* (druga možnost je pridevniški zaimek *neki*), ki pa potem potrebuje ob sebi še prilastkov odvisnik, kar bo šele dodano pri zgornji ravni vmesnega jezika.

Treba se je sicer zavedati, da namen vmesnega jezika nikakor ni preslikava naravnega jezika v neki logični zapis, ampak le bolj formalen zapis naravnega jezika, ki nekoliko poenostavi delo z naravnim jezikom. Preslikava v logiko bi bila nadgradnja, ki bi izhajala iz vmesnega jezika kot osnove za delo.

Najbrž bi bilo smiselno razmišljati tudi o posebni samostalniški kategoriji za samostalnike, ki označujejo količino (npr. večina, kozarec, kup), ker zanje velja, da se lahko vežejo s členki, ki se sicer tipično vežejo le z glavnimi števnikami, dodatno pa pri stavčni analizi ti samostalniki niso označeni kot jedro roditeljske samostalniške fraze, ampak kot prilastek [27]. Tudi pomensko je stavek »Popil je kozarec vode.« bližje stavku »Popil je vodo.« kot »Popil je kozarec.«. Ker pa imajo vsi ti samostalniki tudi nekoličinske pomene, je vprašanje, ali je to kategorizacijo smiselno narediti na ravni besede (v oblikoskladenjski oznaki) ali na ravni pomena (z uvedbo dodatne kategorije pomenov).

Pri analizi rezultatov se je pokazala tudi težava pri analizi stavka *Vse kocke so v istem stolpcu*. Analizator je namesto pričakovane predloge »biti PDJ« uporabil predlogo »biti {PR3} POD« in tako v analizi ločil »vse« od »kocke« v različna stavčna člena (povedkovo določilo in osebek), namesto da bi bil »vse« levi prilastek osebk. Ocenjevanje različic v analizatorju je bilo treba dopolniti s pravilom, da če je pridevniško povedkovo določilo neposredno pred osebkom, je ta različica manj verjetna (in je bolj verjetno vse skupaj osebek, če je to le možno).

3.6 Predmetna povedkova določila

Pri primeru »Marko se ne piše Gorjanc.« se je pokazalo, da glagolske predloge še ne poznajo nekaterih elementov, ki se v povedih obnašajo kot predmeti, pri vprašalnicah pa uporabljajo vprašalnice, ki se sicer uporabljajo pri prislovnih določilih (*Kako?*) namesto tipičnih vprašalnic za predmete (*Kaj?*).

Razmislek je privedel do sklepa, da bi jih bilo najbolje določiti kot povedkova določila. Dosedanja povedkova določila so bila le pridevniška, nova kategorija pa je bila imenovana predmetna povedkova določila. Najdene so bile tri vrste predmetnih povedkovih določil: imena, trajanja in cene.

Primeri za predmetno povedkovo določilo imena sta:

*Marko se piše **Gorjanc**.*

*Ime mi je **Miha**.*

Je v imenovalniku, vprašalnica je *Kako?*.

Primer za predmetno povedkovo določilo trajanja je:

*Irena je stara **16 let**.*

Je v tožilniku, vprašalnica je *Koliko?*.

Primer za predmetno povedkovo določilo cene je:

*Jopica stane **20 evrov**.*

Je v tožilniku, vprašalnica je *Koliko?*.

Nove kategorije so bile uporabljene v glagolskih predlogah za našete primere in dodane v analizator in generator.

3.7 Povezovanje imen in priimkov

Pri generaciji primerov, v katerih nastopata skupaj ime in priimek, se je pokazalo, da vmesni jezik glede tega še ni dovolj dodelan. Rezultat je bil npr.:

Damjan Tavčarja je napisal koračnico decembra.

namesto pravilnega:

Damjan Tavčar je napisal koračnico decembra.

Vzrok za to je bil, da so bili priimki v vmesnem jeziku zapisani kot desni prilastki enako kot vsi drugi rodilniški desni samostalniški prilastki. Ker generator tako ni vedel, da gre za drugačen primer, je postavil priimke v rodilnik. Podobna težava se je pojavila tudi v primerih tipa »Stric Janeza je prišel.«, torej pri vseh primerih, v katerih gre za desni ujemalni prilastek.

Pričakovati je bilo, da bo kot posledica tega tudi Presis napačno prevedel stavek »Uncle John came.« v »Stric Janeza je prišel.«, vendar je bil Presisov rezultat nepričakovano pravilen »Stric Janez je prišel.«. Primerjava analize »uncle John« in »stric Janez« (z izbrisanimi oznakami pomenov):

```
(10SB: (-SFR: (-DSF: (-JED: (-SAmE: {; } [0] <>)), (-SAmE: {; } [1] <>))))
```

```
(10SB: (-SFR: (-DSF: (-JED: (-SAmE: {; } [0] <>)), (-SAmE: {; } [1] <>))))
```

Sama analiza je torej enaka. Analiza generatorja je pokazala, da uporablja oblikoskladenjsko oznako prilastka za to, da ugotovi, ali je treba narediti rodilnik: to naredi v primeru, da gre za obči samostalnik, kar deluje v večini primerov, zato ta pomanjkljivost vmesnega jezika v Presisu ni opazna. Ker pa generator primerov nima dodanih oblikoskladenjskih oznak, ta trik ni deloval in se je pomanjkljivost pokazala.

Pregled literature ([31], [27]) je pokazal, da ne bo dovolj ločevati le med ujemalnimi (Janez Novak, stric Janez, mesto Ljubljana) in neujemalnimi prilastki, ampak da so tudi (samostalniški) neujemalni desni prilastki precej raznoliki, saj je lahko prilastek v imenovalniku (hotel Turist), rodilniku (hiša učenosti, pisanje pisma) in tudi dajalniku (pismo očetu).

Dodatno se zaplete še pri rodilniških primerih, v katerih prva beseda označuje količino (pest orehov, kozarec vode, kilogram krompirja), kjer je slovnično sicer desna beseda prilastek, pomensko pa je jedro (in jih [27] tudi označuje kot jedro pri stavčni analizi), kar pomeni tudi, da bi moral analizator to upoštevati pri iskanju kombinacij pomenov (»Popil je kozarec vode.« tako pomeni bolj »Popil je vodo.« kot »Popil je kozarec.«; še boljši primer je »Privil je pest matic.«, pri katerem privijanje pesti ne pomeni ničesar, medtem kot privijanje matice lepo razdvoumi besedo matica (in tudi privijanje)), kar se pa lahko zgodi le, če je to v analizi posebej označeno.

Tako [31] se [27] strinjata pri določanju, kaj je prilastek v zvezah tipa »stric Janez«, »sestrična Natalija«. Toporišič v [31] pravi: »Jaz sem postavil (ali sprejel?) teorijo, da je v zvezi dveh samostalnikov (pri drugih menda te dileme ni) prilastek vedno drugi,« v [27] pa piše: »V besednih zvezah: brat Branko, sestra Natalija, prijatelj David ... pa je prilastek ime.«

Odločitev je bila, da se vse to razreši tako, da se v vmesni jezik uvede element IMP (imenski prilastek), ki bo povedal, kdaj gre za desni ujemalni prilastek ali desni neujemalni imenovalniški prilastek. Za rodilniške prilastke bo ostal dosednji zapis, dajalniški pa bodo

zapisani kot predložne zveze s praznim predlogom (čemur pomensko najbolj ustrezajo). Zveze tipa »človek žaba« bodo morale biti vnesene kot zveze v bazi.

Element IMP bo imel zadaj podatek, ki bo povedal, za kakšno vrsto imena gre: osebno ime, priimek ali drugo. Znotraj elementa IMP bo element SAM, večbesedna imena bodo morala biti rešena kot zveze. Za večbesedne priimke pa bomo uvedli posebni oznaki za vrsto imena v IMP pri drugem priimku, in sicer odvisno od tega, ali sta priimka ločena s presledkom ali z vezajem. Tudi v splošnem je na eno jedro lahko vezanih več elementov IMP, npr. »stric Janez Novak« ali »poslanka Julijana Bizjak Mlakar«, kjer so celo trije elementi IMP.

Težava se je pokazala tudi pri samostojnih priimkih, ki se nanašajo na ženski spol. Tako sta v vmesnem jeziku enako zapisana stavka »Merklova obiskala Pariz.« in »Merkel obiskal Pariz.«. Možna rešitev za to bi bila, da se pri vseh pomenih priimkov dodajo še pomeni za ženski spol.

3.8 Členjenje po aktualnosti

Vmesni jezik prvotno ni predvideval posebnega določanja členjenja po aktualnosti v zapisu stavka. Analizator je sicer zložil stavčne člene v takem vrstnem redu, kot so nastopali v stavkih, vendar generator tega potem ni upošteval (z izjemo začetnih prislovnih določil). Vzrok za to je bil tudi, da angleščina običajno nima spremenljivega besednega reda, zato se pri prevajanju med slovenščino in angleščino ta potreba ni tako pokazala (prevajalnik pa je tudi deloval bolj na ravni posamičnih stavkov, ne pa še med njimi). Pri izboljševanju sovisnosti besedila (točka 4.3.8) pa se je pokazalo, da bo to nujno zapisati v vmesnem jeziku in ustrezno dopolniti generator, če želimo vplivati na sovisnost besedila.

Po novem je vrstni red elementov v vmesnem jeziku pomemben in ga mora generator čim bolj upoštevati (dokler upoštevanje ne pokvari slovnične pravilnosti v ciljnem jeziku). Predvideno je tudi, da bo generator za angleščino po potrebi uvedel trpnik, da doseže ustrezni vrstni red.

Ta sprememba je koristila tudi Presisu, ki zdaj npr. prevede stavka:

Peter read this book.

This book was read by Peter.

v:

Peter je bral to knjigo.

To knjigo je bral Peter.

medtem ko je prej oba stavka prevedel enako v:

Peter je bral to knjigo.

Peter je bral to knjigo.

V nekaterih primerih generator za zdaj še ne podpira popolnoma členjenja po aktualnosti, recimo v predlogah, ki imajo podatek v PRZ, česar generator še ne zna postaviti na začetek stavka. Tako generator izpiše:

Igral se ni Zvonko z vrtavko.

namesto:

Z vrtavko se ni igral Zvonko.

To nekoliko pokvari sovisnost pri nalogah, ki imajo take predloge, in je ena od predvidenih prihodnjih dopolnitev generatorja.

4 Sestavljanje tabelaričnih nalog

S programom Spesni (podrobneje opisanim v točki 2.3) je sicer mogoče hitro narediti veliko število tabelaričnih nalog na določeno tematiko, je pa precej dela, če se hoče ta tematika zamenjati (ker je treba narediti novo predlogo (opisano v točki 2.3.1), tako da je težko narediti veliko tematik, zaradi česar naloge lahko postanejo preveč enolične.

Zato bo program Spesni dopolnjen tako, da bo čim bolj preprosto zamenjati tematiko, in sicer tako, da bo namesto predloge za tematiko zadoščal kar posamezen primer stavka, pri čemer bodo izkoriščene tehnologije, ki jih uporablja strojni prevajalnik Presis (podrobneje predstavljen v točki 2.4).

Namesto Presisa bi se dal uporabiti tudi kateri drugi strojni prevajalnik, ki uporablja vmesni jezik, pri čemer bi bilo treba ustrezno prilagoditi del, ki prevaja nalogo v vmesni jezik. Kot vmesni jezik bi bil lahko uporabljen e-speranto [26], ki pa še ni razvit do stopnje, na kateri bi bil uporaben (in manjkajo še tolmači (generatorji) e-speranta v naravne jezike ter prevajalniki (analizatorji) iz naravnih jezikov v e-speranto).

4.1 Opis tematike naloge

Zamisel je, da se tematika naloge prebere iz primera stavka. Vzorčni stavek je npr.:

Borut je napisal zeleno simfonijo marca.

Analizator ga analizira in dobi rezultat v vmesnem jeziku. Deli, ki so samostalnik, prislov ali pridevnik, so kandidati za spremenljivke, v tem primeru *Borut*, *zelen*, *simfonija* in *marca*. Program poišče, ali zanje obstajajo nadpomeni v Asesu. Če obstajajo, poišče primere podpomenov tega pomena in jih uporabi v nalogi. Iz vzorčnega stavka tako naredi npr.:

Miha je napisal rdečo sonato februarja.

Janez je napisal modro simfonijo oktobra.

Analiza vzorčnega stavka je (originalna celotna analiza za ta vzorčni stavek je v prilogi 6.2.1.1, vendar je tam narejena z drugo verzijo baze, tako da so oznake lem in pomenov drugačne):

```
*(-POV:(-STAG-npppdvt-----:(10SB:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-
SAmE:{;$0xxxxxx}[ ]<>))))),(*PVD:(-GPO:[ ])),(0PVD:(-
GGL:{3aba8a;585242d}[ ]<>)),(2PR4:(-SFR:(-DSF:(-PFR:(-DPF:(-
PRVo:{;$1xxxxxx}[ ]<>))),(-JED:(-SAmE:{;$2xxxxxx}[ ]<>))),(-PDOc:(-PRF:(-
PRSo:{;$3xxxxxx}[ ]<>))),(-LOCkp:[ ])))
```

Poiskane in označene so že štiri lastnosti, ki se jih da spreminjati (z »\$0xxxxxx« do »\$3xxxxxx«), izbrisane so odvečne oznake lem, odvečni pomeni, položaji v stavku in oblikoskladenjske oznake.

4.1.1 Postopek iskanja možnosti za lastnost

Kandidati za spremenljivo lastnost so samostalniki, pridevniki, prislovi in števnik.

Števnik so lahko lastnost, kadar so celoštevilčni, spreminjanje decimalnih števil bi bilo zoprno. Števnik tudi nimajo splošnega nadpomena, možno jih je le izpustiti.

Pri drugih besednih vrstah pa je nujno, da imajo določen pomen, ta pomen pa mora ali imeti določenih vsaj nekaj (3) podpomenov ali pa mora biti podpomen pomena, ki ima vsaj toliko podpomenov (pomen P:S:torek%c ima npr. nadpomen P:S:dan (v tednu2), ki ima sedem podpomenov).

Pojavilo se je vprašanje, ali je bolje iskati po podpomenih ali po nadpomenu, kadar imamo obe možnosti. Odgovor ni preprost, preizkušanje različnih možnosti je pokazalo, da se je dobro izogibati zelo splošnim nadpomnom z velikim številom podpomenov, kot so P:S:\$oseba, P:S:\$organizacija oz. P:S:\$poklic, kadar je le mogoče, drugače pa je v splošnem bolje izbrati nadpomen. Če imamo npr. pridevnik rdeč, je bolje z nadpomnom izbrati zelen, moder ipd. kot pa različne vrste rdeče: živordeč, krvavordeč, rdeč kot kuhan rak ipd.

Pri samostalniki sodišče pa je bolje izbrati različne vrste sodišč (ustavno sodišče, vrhovno sodišče, kazensko sodišče, delovno sodišče, deželno sodišče ipd.) kot pa splošne organizacije, pri čemer lahko dobimo vse od poslanske skupine do policije, parlamenta, cerkvenega zbora, centralnega komiteja in streškega voda. Kadar pa podpomenov v takem primeru nimamo, se moramo sprijazniti z nenavadnimi zamenjavami; z dopolnjevanjem pomenske mreže v Asesu bo takih primerov počasi vse manj.

Pri podpomenih se je pokazalo še, da bi bilo smiselno, da bi se jih dalo v Asesu razdeliti v skupine; podpomeni pri sodišču so tako mešanica različnih vrst sodišč glede na vrste postopkov, glede na stopnjo in glede na krajevno pristojnost. Smiselno bi bilo, da so to tri med sabo ločene skupine podpomenov in da je mogoče možnosti za lastnost izbrati le znotraj ene skupine.

4.1.1.1 Določanje nadpomena

Kadar je kot nadpomen uporabljena katera od splošnih kategorij, ki sploh nimajo neposredno vezanih besed (v Asesu se taki pomeni označujejo z znakom »\$« na začetku imena), je treba vseeno najti neki nadpomen, ki se bo lahko uporabil v primeru, da je ta lastnost v stavku obvezna in se je ne da izpustiti pri prevajanju v vmesni (in potem ciljni) jezik.

V ta namen so bili uporabljeni štirje pomeni, in sicer:

- žival, ki se uporabi pri živalih;
- rastlina, ki se uporabi pri rastlinah;
- nekdo, ki se uporabi pri osebah;
- nekaj, ki se uporabi v drugih primerih.

Podatek o tem, ali neki pomen predstavlja osebo, je zelo pomemben pri razdvoumljanju, zato je bil zelo dosledno vnesen pri vseh pomenih v Asesu.

4.1.1.2 Pomeni, ki se prevedejo v isto besedo

Dodatna težava se je pokazala v primerih, kadar imata dva različna pomena nase vezano isto besedo. Do tega največkrat pride, kadar je v enem jeziku razdelitev na pomene bolj podrobno kot v drugem. Tak primer sta pomena »P:S:pesem (za petje)« in »P:S:pesem (poezija)«, ki sta razdeljena zaradi angleščine (»song« in »poem«), medtem ko je v slovenščini oboje »pesem«. Taki primeri so nerodni zaradi tega, ker bi se lahko zgodilo, da sta oba taka pomena uvrščena kot možni vrednosti za lastnost, pri prevajanju iz vmesnega jezika v naravni jezik pa bi se oba pomena prevedla v isto besedo, zaradi česar ju pri reševanju ne bi bilo mogoče ločiti in bi naloga postala nerešljiva. Zato je treba dodatno zagotoviti, da se nobeden od pomenov, ki so

našteti kot možne vrednosti za lastnost, ne prevede v isto besedo v ciljnem jeziku kot kateri drug. Kadar se naloga hkrati sestavlja v več jezikih, je to treba preveriti za vse ciljne jezike. Enako je treba preveriti tudi nadpomen, ki se prav tako ne sme ujemati z nobeno od možnih vrednosti, ker bi to lahko naredilo nalogo nerešljivo.

Dodaten zaplet je, da bi se lahko enaka beseda pojavila tudi med različnimi lastnostmi, npr. »Marko« bi bilo lahko tako ime kot priimek in stavek »Marko je napisal motet.« bi tako bil dvoumno navodilo. Zato je smiselno, da se besede preverijo tudi po vseh drugih lastnostih.

4.1.2 Zapis tematike naloge

Tematika se zapiše v dve tabeli: v tabelo lastnosti in tabelo stavkov. Čeprav je vzorčni stavek le eden, se lahko dodajo dodatni stavki zaradi posebnih struktur (glej 4.1.3), odprta pa je tudi pot za podporo večstavčnih vzorcev, ko bodo dovolj dobro podprti prilastkovi odvisniki.

4.1.2.1 Tabela lastnosti

V tabeli lastnosti so za vsako oznako lastnosti (od \$0 do maksimalno \$9) naslednji podatki:

- vrsta lastnosti (ali nadomešča običajni samostalni, pridevnik ali prislov; ali nadomešča števnik; ali nadomešča del datuma – dan, mesec ali leto);
- nadpomen (kadar obstaja, lahko je tudi splošen);
- podatek, ali je nadpomen zaimsek (da se lahko spremeni element SAM v SAZ, kar je pomembno zato, da se morebitni pridevnik prestavi nazaj, pri angleščini pa tudi izpusti člen);
- število možnih vrednosti;
- seznam pomenov za možne vrednosti;
- originalni pomen, ki ga je zamenjala lastnost (da bi bilo možno narediti več vzorčnih stavkov, ki bi jih med seboj povezovale lastnosti).

4.1.2.2 Tabela stavkov

Za vsak stavek so shranjeni glavna analiza in stalni deli iz analize (to so deli, ki niso del nobene lastnosti) ter tabela za lastnosti, v kateri so za vsako lastnost v stavku shranjeni naslednji podatki:

- oznaka lastnosti, ki kaže na tabelo lastnosti;
- del analize s to lastnostjo;
- podatek, ali je lastnost v stavku obvezna (v primeru, ko hočemo narediti stavek brez te lastnosti, je tako treba uporabiti splošni nadpomen lastnosti); določanje tega je kar zapleteno; če ima lastnost oznako, je treba preveriti v predlogi, ali je ta del predloge obvezen, pri osebkju pa je treba ugotoviti, ali je možno narediti trpno obliko – le v tem primeru je osebek lahko neobvezen (vendar pa mora potem biti obvezen predmet, sicer bi prišli do primera, ko ni v stavku niti osebkja niti predmeta, takega stavka pa ne bi bilo mogoče sestaviti); lastnosti brez oznake v predlogi so vedno neobvezne);
- podatek o nadrejeni lastnosti (če obstaja), tj. lastnosti, ki mora biti obvezno zraven (če je sicer ne bi bilo, je treba uporabiti splošni nadpomen te lastnosti);
- podatek o vrsti lastnosti (ali gre za desni roditeljski prilastek);
- podatek o prepovedani kombinaciji, če ta obstaja (torej katera lastnost ne sme biti hkrati uporabljena v tem stavku, primer so imenski prilastki, opisani v 4.1.3.3).

4.1.3 Posebne strukture v vzorčnih stavkih

Dokler je vsaka lastnost v svojem stavčnem členu, je luščenje lastnosti znotraj stavka precej preproste, paziti je treba le na to, ali je neki stavčni člen obvezen v stavku.

Stvari pa se zapletejo, kadar je več lastnosti v istem stavčnem členu; nekaj tipičnih možnosti je analiziranih v nadaljevanju.

4.1.3.1 Levi pridevniški prilastek

Pridevnik ne more nastopati sam, zato mora samostalniška lastnost obvezno imeti nadpomen, s katerim se ta pridevnik lahko poveže v primeru, da samostalniške lastnosti ni.

V tabeli stavkov se ta struktura zapiše tako, da sta pri pridevniški lastnosti v delu analize tako jedro kot prilastek, samostalniška lastnost je označena kot nadrejena. Pri samostalniški lastnosti pa je pridevniški del izbrisan iz analize.

4.1.3.2 Desni samostalniški prilastek

Tudi tukaj prilastek ne more nastopati sam, zato mora lastnost v jedru obvezno imeti nadpomen. Dodatna omejitev je, da ta pomen ne sme biti zaimenski, ker povezava nedoločnega zaimka (in tudi drugih zaimkov) z desnim samostalniškim prilastkom ni možna (»nekdo Kamnika« kot splošno od »župan Kamnika«).

Podobno kot pri levih pridevniških prilastkih se v tabeli stavkov ta struktura zapiše tako, da je sta pri prilastkovni lastnosti v delu analize tako jedro kot prilastek, jedrna lastnost je označena kot nadrejena. Pri jedrni lastnosti pa je prilastek izbrisan iz analize.

4.1.3.3 Imenski prilastek

Kot imenski prilastek lahko nastopata tako jedro kot prilastek (spremenjen v jedro), težava pa nastopi, kadar potrebujemo oboje hkrati. Zato je v takem primeru bolje uvesti dodatni stavek, ki povezuje ti dve lastnosti.

Dodatni stavek je odvisen od vrste imenskega prilastka, za priimek mora biti »pisati se«, v drugih primerih pa »imenovati se«.

4.1.3.4 Datumi

Datumi so zapisani v analizi z elementom XLE (opisanim v prilogi 6.2.4.47), kot del tega elementa so zapisani dan, mesec in leto. Spesni za zdaj še ne podpira lastnosti, ki so del datuma (lahko pa se uporabi npr. le mesec, ki je zapisan kot običajen prislov).

4.1.4 Težave pri razbiranju tematike naloge

Programu ne uspe vedno uspešno narediti tematike iz vzorčnega stavka, vendar bi bilo v resnici to tudi nemogoče pričakovati. Že sama stavčna analiza naravnih jezikov je zelo kompleksen problem, razdvoumljanje pa je še težji (kar se hitro opazi pri uporabi strojnih prevajalnikov). Nekaj običajnih težav je obravnavanih v nadaljevanju.

4.1.4.1 Neprimeren stavek za izdelavo tematike

Osnovne zahteve, da je stavek uporaben za izdelavo tematike, so:

- stavek mora biti v povednem naklonu (ne sme biti vprašanje ali velelnik ali pogoj);
- stavek mora biti trdilni;
- ne sme vsebovati veznikov in vejic za naštevaje;
- imeti mora vsaj tri lastnosti, ki se lahko spreminjajo (načeloma bi zadoščali že dve, ampak taka naloga bi bila prelahka in nezanimiva);

- lastnosti morajo biti take, da je mogoče najti po pomenu sorodne besede in nadpomenko;
- v enem stavčnem členu ne smeta biti več kot dve lastnosti (ker se sicer strukture lahko preveč zapletejo);
- stavek ne sme biti del sestavljene povedi.

4.1.4.2 Neuspela analiza

Za to, da analiza stavka ne uspe, je možnih več razlogov. Stavek lahko vsebuje neznano besedo, slovnično konstrukcijo, ki je analizator še ne pozna, ali pa je v vhodnem stavku kakšna slovnična ali tipkarska napaka (nekateri vrste napak zna analizator sicer samodejno spregledati, v takem primeru bo naloga lahko narejena in bo celo avtomatsko popravljena).

Ne glede na razlog v takem primeru program ne mora nadaljevati dela, lahko kvečjemu opozori uporabnika, kaj je mogoče narobe.

4.1.4.3 Manjkajoče predloge oz. pomeni

Ases se še gradi, zato še nima vnesenih pomenov za vse besede (in predlog za vse glagole). Dodajanje poteka na dva načina: bodisi se zaradi manjkajočih vnosov pojavi težava v katerem od programov, ki za osnovo uporabljajo Ases (Besana ali Presis), bodisi se sistematično dodajajo pomeni pri najpogostejših besedah, ki jih še nimajo. V ta namen je pri označevanju korpusov stranski izdelek še seznam besed brez vnesenih pomenov, in sicer s pogostostmi, s katerimi se pojavljajo v korpusu. Z uporabo 600-milijonskega korpusa Fida+ je mogoče priti do precej zanesljivega podatka o tem, kateri pomeni manjkajo (besed, ki nimajo nobenega pomena, je približno 3,8 odstotka, kar je na prvi pogled videti malo, v resnici pa je to skoraj vsaka 25. beseda brez vnesenih pomenov oz. je beseda brez pomenov v vsakem tretjem stavku – in takega stavka že ni mogoče uporabiti pri razbiranju tematike).

Dodatna težava je, da pri kakšni besedi, ki sicer že ima vnesen en ali več pomenov, manjka še kakšen pomen, zaradi česar je potem napačno razdvoumljena. Take primere je veliko težje avtomatsko odkriti kot besede, ki so popolnoma brez pomenov. To težavo bi lahko rešili z uporabo vzporednih korpusov in s primerjavo analiz poravnanih stavkov, s čimer bi se tudi sicer dale odkriti napake pri razdvoumljanju.

Dodajanje novih pomenov in predvsem predlog je zelo zahtevno delo, ki zahteva veliko časa (ni neobičajno, da vnašanje predlog za en glagol vzame več kot pol ure), zato bo še dolgo trajalo, preden bo Ases popolnoma opisan s pomeni.

4.1.4.4 Hierarhija pomenov

Pri iskanju nadpomenov/podpomenov sta se pojavili dve težavi. V prvem primeru so v Asesu manjkali vneseni nadpomeni, kar je za konkreten primer sicer preprosto rešljivo z dodajanjem ustreznih relacij v bazo, v splošnem pa je seveda to zelo obsežno delo, zato bo vedno obstajala možnost, da bo v primeru stavka beseda, za katere pomen ni ustreznega nadpomena ali pa celo nima pomena, torej primer stavka ne bo uporaben za izdelavo naloge, dokler se Ases ne dopolni.

Na neki način nasprotna težava pa se je pojavila pri osebnih imenih, priimkih in imenih krajev (oz. prebivalcev teh krajev). Vsi znani priimki so bili v Asesu združeni v en sam nadpomen, ki je tako vseboval veliko število elementov, vendar so bili ti priimki lahko tudi zelo redki oz. v določenem jeziku sploh niso imeli vnesene nobene besede (priimek je vnesen le v angleščini, ne pa tudi v slovenščini). Zato so bili naključno izbrani primeri večinoma neuporabni. Ta težava je bila rešena tako, da so bili v Ases dodani dodatni nadpomeni za po

200 najpogostejših priimkov, moških imen in ženskih imen v Sloveniji (sezname so bili najdeni na spletnih straneh Statističnega urada Republike Slovenije⁴) ter nadpomen za mesta v Sloveniji (75 mest, seznam je bil najden na Wikipediji⁵), slovenske gore in slovenske reke.

Stranska korist uvedbe teh novih nadpomenov je bila, da je bilo pri tem preverjeno, ali so ti najpogostejši priimki in imena (ter vsa mesta) res vneseni v Ases (hitro je mogoče spregledati, da manjka v bazi priimek, kot je *Škof*, ker to zakrije vnesen občni samostalnik *škof* in ga tako preverjanje spiskov še neznanih besed ne odkrije). Pokazalo se je, da so v bazi manjkala moška imena Aljaž, Kristjan, Avgust, Jasmin in Edin ter ženski imeni Miroslava in Silvestra. Priimki in mesta so bili vsi vneseni.

4.1.4.5 Napačno razdvoumljanje med prilastki in prislovnimi določili

Pokazalo se je, da ima analizator precej težav pri ugotavljanju, ali je predložna zveza desni prilastek ali prislovno določilo. Tak je bil primer »Miha je umazal majico med igranjem nogometa v nedeljo.«, v katerem je bilo označeno, da je »med igranjem nogometa« desni prilastek majice, v resnici pa je prislovno določilo časa.

V splošnem je to precej zapletena težava. Če vzamemo primera:

Miha je potico z orehi.

Miha je potico z rokami.

se vidi, da je to predvsem problem pomenskega razdvoumljanja, ki ga ni mogoče rešiti na ravni skladnje. Ne nazadnje bi bilo možno celo, da drugi stavek nastopa v zgodbi o ljudožerskem plemenu, katerega specialiteta je potica, narejena iz rok.

Pri tej težavi ni druge rešitve, kot da se zanesemo na to, da bo analizator sčasoma bolje razdvoumljal take primere (na podlagi podatkov v Asesu). Je pa tovrstne napake težko opaziti, ker se ne poznajo pri označevanju korpusov, kjer je možna primerjava z ročno označenimi vzorci.

4.2 Izdelava seznama trditev

Kot osnova za izdelavo seznama trditev je bil uporabljen postopek, ki ga je uporabljal program Spesni (opisan v točki 2.3.4).

Pokazalo pa se je, da v nekaterih primerih Spesni da v nalogo preveč trditev, torej so včasih nekatere trditve take, ki so izpeljive iz preostalih.

Z analizo je bil najden primer, v katerem pride do tega:

		N
N		
	N	

Dodamo novo trditev spodaj levo:

		N
N		
N	N	

Pokaže se, da postane desni zgornji N odveč:

N		
N	N	

Že brez njega se namreč lahko izpelje celotna tabela:

⁴ <http://www.stat.si/imena.asp>

⁵ http://sl.wikipedia.org/wiki/Seznam_mest_v_Sloveniji

d	n	n
N	d	n
N	N	d

Ta primer je pokazal, da samo pravila izpeljevanja [9] še ne zagotavljajo, da ne bo prišlo do odvečnih trditvev.

Za rešitev te težave sta bili dve možnosti: pri prvi bi bilo treba najti vse primere, v katerih lahko dodajanje novih trditvev povzroči, da stare postanejo izpeljive, kar bi bilo lahko precej zapleteno. Zato je bila izbrana druga rešitev, ki je sicer počasnejša, vendar zanesljivo zagotovi, da ni odvečnih trditvev. Pri tej se postopek programa Spesni dopolni z dodatnim korakom, v katerem se gre po vseh starih trditvah, za vsako se iz vseh preostalih trditvev po pravilih izpeljevanja poiščejo vse izpeljane trditve in preveri se, ali je med izpeljanimi tudi preizkušana trditev, ki se v takem primeru izbriše iz seznama zahtevanih trditvev.

Celoten postopek programa je naslednji (začnemo s prazno tabelo):

- izbere eno prazno polje in da vanj trditve DA oz. NE (na začetku določeno število trditvev DA, naprej trditve NE), pri čemer trditve DA postavlja le na diagonale, drugod pa NE,
- po pravilih izpeljevanja [9] postavi še v vsa druga polja trditve DA oz. NE, ki jih je mogoče izpeljati iz dosedanjih trditvev in njihovih izpeljav,
- preveri, ali je katera od prejšnjih trditvev izpeljiva iz ostalih, in jo v tem primeru zbriše s seznama,
- postopek ponavlja, dokler tabela ni polna.

Ker so trditve DA vedno po diagonali, doseže spremenljivost tako, da vsakič premeša sezname trditvev pri lastnostih.

4.3 Prevajanje trditvev v vmesni jezik

V tabeli stavkov (4.1.2.2) program poišče stavek, ki lahko poveže lastnosti, nastopajoče v trditvi. Pri tem mora upoštevati tudi morebitne omejitve povezovanja lastnosti za dani stavek. Nato se sestavijo glava stavka, prva lastnost, stalni del stavka (generator je dovolj pameten, da postavi končno ločilo na konec stavka, tudi če je v vmesnem jeziku zapisano neke na sredini), druga lastnost in zaključek stavka (ki je stalen, le zaklepaj).

4.3.1 Elementarne trditve

V najpreprostejšem primeru vsaka trditev nastopa zase in se prevede v svojo poved.

Iz vzorca »Borut je napisal zeleno simfonijo marca.« je tako narejena naloga:

Rajko je napisal zeleno skladbo.

Suita ni bila napisana maja.

Bela skladba ni bila napisana maja.

Moder koral ni bil napisan.

Simfonična pesnitev ni bila napisana avgusta.

Koral ni bil napisan maja.

Matjaž ni napisal skladbe septembra.

Davorin ni napisal skladbe februarja.

Andrej ni napisal skladbe februarja.

Andrej ni napisal bele skladbe.
Rapsodija ni bila napisana septembra.
Davorin ni napisal moteta.
Rjav koral ni bil napisan.
Motet ni bil napisan maja.
Suita ni bila napisana septembra.
Rožnata skladba ni bila napisana aprila.
Modra skladba ni bila napisana aprila.
Bela skladba ni bila napisana aprila.
Zvonko ni napisal moteta.
Bela skladba ni bila napisana avgusta.
Zvonko ni napisal simfonične pesnitve.
Davorin ni napisal skladbe septembra.
Modra skladba ni bila napisana avgusta.
Andrej ni napisal rožnate skladbe.
Rapsodija ni bila napisana maja.
Suita ni bila napisana februarja.
Andrej ni napisal simfonične pesnitve.
Rjava skladba ni bila napisana maja.
Modra skladba ni bila napisana julija.
Modra skladba ni bila napisana maja.
Motet ni bil napisan februarja.
Simfonična pesnitev ni bila napisana februarja.
Rapsodija ni bila napisana februarja.
Vijoličasta koračnica ni bila napisana.
Suita ni bila napisana aprila.
Rožnata koračnica ni bila napisana.
Bel koral ni bil napisan.
Rožnata skladba ni bila napisana februarja.
Suita ni bila napisana avgusta.
Rapsodija ni bila napisana avgusta.
Simfonična pesnitev ni bila napisana maja.

Naloga je sestavljena iz 41 povedi. Naloga je sicer že popolnoma razumljiva in rešljiva, vendar se besedilo naloge preveč ponavlja in kot celota zveni preveč umetno.

Rešitev za to je združevanje [6], tj. postopek za odstranjevanje redundantnih informacij iz besedil, s čimer dosežemo, da je besedilo bolj čitljivo in razumljivo. Ena od metod je združevanje osebkov ali predmetov, kadar je drugo v stavkih enako; bolj zapletena metoda pa je npr. pomensko združevanje, kjer lahko združimo »ponedeljek, torek, sredo, četrtek, petek« v »delavnik«.

Z raziskavami združevanja stavkov se ukvarja tudi [23], vendar predvsem s problemi, pri katerih je že vhod besedilo in je največja težava najti stavke, ki bi jih združili, medtem ko so pri tabelarničnih nalogah trditve že zapisane na računalniku razumljiv način, kar olajša iskanje stavkov, ki bi jih lahko združili. V nadaljevanju so bile tako preizkušene različne metode za združevanje trditev.

4.3.2 Sestavljanje dveh nikalnih trditev

Da bi rešil del ponavljanj v besedilu naloge, sem se odločil uporabiti večdelne veznike (dodane v vmesni jezik pri 3.2), in sicer pri nikalnih trditvah (pri trdilnih trditvah do takih ponavljanj ne more priti). Iz dveh ločenih trditev:

Suita ni bila napisana maja.

Koral ni bil napisan maja.

se tako da narediti stavek:

Niti suite niti koral nista bila napisana maja.

V ta namen je treba uporabiti dvodelni veznik niti – niti, paziti pa je treba še na to, da je ta eden od pomenov, ki avtomatsko prinesejo zanikanje v stavek, zato je treba stavek v vmesnem jeziku spremeniti v trdilnega, saj vmesni jezik ne pozna dvojnega zanikanja. Zanikanje potem ustrezno narediti generator, in sicer glede na izhodni jezik. Pri samem sestavljanju je treba izdvojiti del z DSF (del samostalniške fraze, priloga 6.2.4.3) in ga podvojiti, vmes pa pride veznik z ustreznim pomenom.

Paziti je treba še na vrstni red sestavljanja. Recimo, da bi bile med skladateljem in mesecem tele štiri povezave:

Bruno ni napisal skladbe maja.

Ervin ni napisal skladbe maja.

Aleksander ni napisal skladbe maja.

Ervin ni napisal skladbe oktobra.

Če bi enostavno najprej združili par:

Niti Bruno niti Ervin nista napisala skladbe maja.

bi preostali nezdružljivi trditvi:

Aleksander ni napisal skladbe maja.

Ervin ni napisal skladbe oktobra.

Če bi program bolje združeval, bi lahko naredil naslednja stavka:

Niti Bruno niti Aleksander nista napisala skladbe maja.

Ervin ni napisal skladbe niti maja niti oktobra.

To težavo lahko rešimo tako, da se najprej združijo tiste kombinacije, ki nastopajo v lihem številu, v zgornjem primeru so to *Bruno*, *Aleksander* in *maja* (ter *oktobra*), *Ervin* pa mora ostati. Kadar ni več kombinacij s samimi lihimi števili, uporabimo tako z vsaj enim lihimi številom, če pa še takih ni več, uporabimo take s samimi sodimi. Vsaka najdena kombinacija ponovno začne s tem zaporedjem, torej po njej spet iščemo same lihe.

Tako narejena naloga je naslednja:

Niti suite niti koral nista bila napisana maja.

Bela skladba ni bila napisana niti maja niti aprila.

Niti moder niti rjav koral ni bil napisan.

Simfonična pesnitev ni bila napisana niti avgusta niti maja.

Niti Matjaž niti Davorin nista napisala skladbe septembra.

Niti Davorin niti Andrej nista napisala skladbe februarja.

Andrej ni napisal niti bele niti rožnate skladbe.

Niti Davorin niti Zvonko nista napisala moteta.

Suita ni bila napisana niti septembra niti aprila.

Rapsodija ni bila napisana niti septembra niti maja.
Motet ni bil napisan niti maja niti februarja.
Rožnata skladba ni bila napisana niti aprila niti februarja.
Modra skladba ni bila napisana niti aprila niti avgusta.
Niti Zvonko niti Andrej nista napisala simfonične pesnitve.
Niti suita niti simfonična pesnitev nista bili napisani februarja.
Niti rjava niti modra skladba ni bila napisana maja.
Rapsodija ni bila napisana niti februarja niti avgusta.
Niti vijoličasta niti rožnata koračnica ni bila napisana.
Rajko je napisal zeleno skladbo.
Bela skladba ni bila napisana avgusta.
Modra skladba ni bila napisana julija.
Bel koral ni bil napisan.
Suita ni bila napisana avgusta.

Število povedi se je zmanjšalo na 23, posamičnih trditev je le še malo. Vseeno pa je v nalogi še veliko ponavljanja.

4.3.3 Sestavljanje, kadar ostaneta le dve možni trditvi

Ponavljanju se lahko uspešneje izognemo, kadar imamo negativni trditvi za vse možnosti razen dveh (če nastopa v nalogi vsaj pet vrednosti):

Modra skladba ni bila napisana aprila.
Modra skladba ni bila napisana avgusta.
Modra skladba ni bila napisana julija.
Modra skladba ni bila napisana maja.

Obstajata še možnosti *septembra* in *februarja*. Namesto da bi naštevati vse štiri kot negativne trditve oz. kot dva para negativnih trditev, jih raje prevedemo v disjunkcijo dveh pozitivnih trditev:

Modra skladba je bila napisana ali septembra ali februarja.

V ta namen je treba uporabiti dvodelni veznik ali – ali in pretvoriti stavek v trdilno obliko. Podobno kot pri 4.3.2 tudi tukaj izdvojimo del z DSF, ga podvojimo in damo vmes veznik z ustreznim pomenom.

Tako narejena naloga je naslednja:

Modra skladba je bila napisana ali septembra ali februarja.
Rapsodija je bila napisana ali julija ali aprila.
Ali koračnica ali rapsodija je bila napisana maja.
Suita je bila napisana ali julija ali maja.
Niti moder niti rjav koral ni bil napisan.
Bela skladba ni bila napisana niti maja niti aprila.
Simfonična pesnitev ni bila napisana niti avgusta niti februarja.
Niti Matjaž niti Davorin nista napisala skladbe septembra.
Niti Davorin niti Andrej nista napisala skladbe februarja.
Andrej ni napisal niti bele niti rožnate skladbe.
Niti Davorin niti Zvonko nista napisala moteta.
Rožnata skladba ni bila napisana niti aprila niti februarja.
Niti Zvonko niti Andrej nista napisala simfonične pesnitve.
Niti vijoličasta niti rožnata koračnica ni bila napisana.
Rajko je napisal zeleno skladbo.

Bela skladba ni bila napisana avgusta.
Rjava skladba ni bila napisana maja.
Motet ni bil napisan februarja.
Bel koral ni bil napisan.

Zdaj vsebuje le še 19 povedi.

4.3.4 Sestavljanje treh nikalnih trditvev

Iz primera se vidi, da bi lahko združili trditvi:

Niti moder niti rjav koral ni bil napisan.

Bel koral ni bil napisan.

v skupno trditev:

Niti moder niti rjav niti bel koral ni bil napisan.

Vmesni jezik za zdaj podpira le dvodelne veznike, zato tega še ni mogoče narediti, je pa smiselno v prihodnosti razmisliti o taki razširitvi vmesnega jezika in vezniških predlog.

4.3.5 Sestavljanje dvojnih parov v četvorke

Trditve:

Bela skladba ni bila napisana aprila.

Bela skladba ni bila napisana avgusta.

Modra skladba ni bila napisana aprila.

Modra skladba ni bila napisana avgusta.

lahko združimo v skupno trditev:

Niti bela niti modra skladba ni bila napisana niti aprila niti avgusta.

Na ta način lahko kar štiri osnovne trditve združimo v eno poved.

V prvem poskusu je bilo to sestavljanje dodano na začetek sestavljanja:

Niti modra niti bela skladba ni bila napisana niti maja niti avgusta.

Niti simfonična pesnitev niti suita nista bili napisani niti februarja niti maja.

Niti suita niti rapsodija nista bili napisani niti septembra niti avgusta.

Niti motet niti rapsodija nista bila napisana niti februarja niti maja.

Niti moder niti rjav koral ni bil napisan.

Niti Matjaž niti Davorin nista napisala skladbe septembra.

Niti Davorin niti Andrej nista napisala skladbe februarja.

Andrej ni napisal niti bele niti rožnate skladbe.

Niti Davorin niti Zvonko nista napisala moteta.

Niti rožnata niti modra skladba ni bila napisana aprila.

Niti Zvonko niti Andrej nista napisala simfonične pesnitve.

Niti vijoličasta niti rožnata koračnica ni bila napisana.

Rajko je napisal zeleno skladbo.

Simfonična pesnitev ni bila napisana avgusta.

Koral ni bil napisan maja.

Bela skladba ni bila napisana aprila.

Rjava skladba ni bila napisana maja.

Modra skladba ni bila napisana julija.

Suita ni bila napisana aprila.

Bel koral ni bil napisan.

Rožnata skladba ni bila napisana februarja.

Najdene so bili štiri take četvorke, vendar se je število povedi povečalo na 21, ker je to podrlo sestavljanje, kadar ostaneta le dve možni trditvi (4.3.3), ki je očitno uspešnejše.

Zato je bilo sestavljanje dvojnih parov premaknjeno za sestavljanje, kadar ostaneta le dve možni trditvi. Izdelana naloga je tako naslednja:

Modra skladba je bila napisana ali septembra ali februarja.

Rapsodija je bila napisana ali julija ali aprila.

Ali koračnica ali rapsodija je bila napisana maja.

Suita je bila napisana ali julija ali maja.

Niti moder niti rjav koral ni bil napisan.

Bela skladba ni bila napisana niti maja niti aprila.

Simfonična pesnitev ni bila napisana niti avgusta niti februarja.

Niti Matjaž niti Davorin nista napisala skladbe septembra.

Niti Davorin niti Andrej nista napisala skladbe februarja.

Andrej ni napisal niti bele niti rožnate skladbe.

Niti Davorin niti Zvonko nista napisala moteta.

Rožnata skladba ni bila napisana niti aprila niti februarja.

Niti Zvonko niti Andrej nista napisala simfonične pesnitve.

Niti vijoličasta niti rožnata koračnica ni bila napisana.

Rajko je napisal zeleno skladbo.

Bela skladba ni bila napisana avgusta.

Rjava skladba ni bila napisana maja.

Motet ni bil napisan februarja.

Bel koral ni bil napisan.

Spet je le 19 povedi, naloga je enaka kot brez tega pravila, vendar je pri nekaterih nalogah to pravilo vseeno koristno, zato bo ohranjeno.

To sestavljanje je bilo težavno v primeru, ko želimo hkrati podvojiti jedro in desni prilastek:

Kupljene niso bile niti navadne delnice niti Živil niti SAS niti špekulativne delnice niti Živil niti SAS.

Niti Celjan niti Kranjčan niti Peter niti Janez nista prišla.

Prvi primer zveni nerodno, vendar je izvedljiv, drugega primera pa sploh ni mogoče zapisati v vmesnem jeziku (ker je v IMP lahko le SAM in ne SFR), vendar ga je mogoče razvezati z dodatnim vzorčnim stavkom:

Niti Celjanu niti Kranjčanu ni bilo ime niti Peter niti Janez.

4.3.6 Dodajanje trditev v obliki prilastkovih odvisnikov

Prilastkovi odvisniki v vmesnem jeziku (in še posebej v generatorju) niso popolnoma podprti, dajo pa se zapisati taki, ki pridejo za glavnim stavkom. Trditvi:

Niti Davorin niti Andrej nista napisala skladbe februarja.

Motet ni bil napisan februarja.

je tako mogoče združiti v trditvi:

Niti Davorin niti Andrej nista napisala skladbe februarja, ko tudi ni bil napisan motet.

Podobno tudi:

Niti Davorin niti Zvonko nista napisala moteta.

Motet ni bil napisan februarja.

v:

Niti Davorin niti Zvonko nista napisala moteta, ki tudi ni bil napisan februarja.

Vendar se je pokazalo, da ima generator tudi z neposredno zapisanimi odvisniki precej težav, namesto , *ko tudi ni bil napisan koncert*. namreč izpiše , *ko ni bil koncert tudi napisan.*, kar se sliši precej nerodno.

Ta popravek generatorja je smiselno izvesti skupaj s celovito prenovi za uvedbo ravni zapisa povedi v vmesnem jeziku, ki pa bo kar precej zahtevna in ne bo končana do zaključka te naloge, zato te vrste sestavljanja trditev tačas še ni smiselno uvesti, ker bo le pokvarila rezultat s slabo napisanimi stavki, čeprav bi sicer zmanjšala število povedi.

4.3.7 Mešanje povedi s trditvami

Nekoliko moteča lastnost do zdaj narejene naloge je, da so povedi, ki so narejene po istem pravilu, napisane zapored. Zato jih je smiselno naključno premešati, s čimer postane naloga taka:

Modra skladba je bila napisana ali septembra ali februarja.

Niti Zvonko niti Andrej nista napisala simfonične pesnitve.

Rjava skladba ni bila napisana maja.

Motet ni bil napisan februarja.

Niti moder niti rjav koral ni bil napisan.

Rapsodija je bila napisana ali julija ali aprila.

Simfonična pesnitev ni bila napisana niti avgusta niti februarja.

Bela skladba ni bila napisana niti maja niti aprila.

Niti Matjaž niti Davorin nista napisala skladbe septembra.

Niti Davorin niti Andrej nista napisala skladbe februarja.

Niti Davorin niti Zvonko nista napisala moteta.

Bela skladba ni bila napisana avgusta.

Ali koračnica ali rapsodija je bila napisana maja.

Niti vijoličasta niti rožnata koračnica ni bila napisana.

Rajko je napisal zeleno skladbo.

Andrej ni napisal niti bele niti rožnate skladbe.

Bel koral ni bil napisan.

Suita je bila napisana ali julija ali maja.

Rožnata skladba ni bila napisana niti aprila niti februarja.

Ostaja 19 povedi, naloga pa je dokaj pestro zapisana.

4.3.8 Izboljšanje sovisnosti trditev

Osnovni cilj sistemov za generacijo naravnega jezika je, da je izhodno besedilo čim bolj sovisno, tj. vsebinsko skladno oz. urejeno [21].

Sovisnost se npr. doseže s tem, da naslednji stavek nadaljuje s tistim, s čimer je končal prejšnji. V slovenščini to dosežemo s pravilnim stavčnim redom in besednim redom, s katerim določimo ustrezno členjenje po aktualnosti (v angleščini, ki ima strožji besedni red, v ta namen uporabljajo trpne oblike).

V zgornjem primeru je tako smiselno, da trditvi:

Niti Zvonko niti Andrej nista napisala simfonične pesnitve.

Simfonična pesnitev ni bila napisana niti avgusta niti februarja.

stojita zapored ena za drugo.

Podobno bi bilo smiselno skupaj zapisati trditvi:

Kantata je bila napisana ali oktobra ali novembra.

Novembra je bila napisana sonata.

V tem primeru se je treba vprašati, če nismo reševalcu že preveč olajšali dela, saj tako takoj vidi, da je bila kantata napisana oktobra, kar sicer na prvi pogled ni bilo tako očitno.

Pri vpeljavi spreminjanja besednega reda se je pokazala omejitev generatorja, ki je stavke generiral ne glede na vrstni red delov v vmesnem jeziku (ker vmesni jezik ni specificiral, da je vrstni red elementov pomemben), zato je bilo treba to dopolniti (točka 3.8).

4.3.8.1 Metoda izboljševanja sovisnosti

Najprej sta bili narejeni funkciji za spreminjanje vrstnega reda trditvev in vrstnega reda znotraj trditve. Pri prvem se:

Modra skladba je bila napisana ali septembra ali februarja.

spremeni v:

Modra skladba je bila napisana ali februarja ali septembra.

Po še drugi funkciji (vrstni red znotraj trditve) pa dobimo:

Ali februarja ali septembra je bila modra skladba napisana.

Ta rezultat je nekoliko neroden, ker se je deležnik (glagol) prestavil na konec. Zato je bilo treba malo dopolniti prevajanje v vmesni jezik tako, da pridejo stalni deli med oba podatka in ne na konec, potem pa popraviti še generator v ciljni jezik, da je to tudi pravilno upošteval.

Dobljeni rezultat obeh spreminjanj vrstnega reda je naslednji:

Ali februarja ali septembra je bila napisana modra skladba.

Simfonične pesnitve nista napisala niti Andrej niti Zvonko.

Maja ni bila napisana rjava skladba.

Februarja ni bil napisan motet.

Napisan ni bil niti rjav niti moder koral.

Ali aprila ali julija je bila napisana rapsodija.

Niti februarja niti avgusta ni bila napisana simfonična pesnitev.

Niti aprila niti maja ni bila napisana bela skladba.

Septembra skladbe nista napisala niti Davorin niti Matjaž.

Februarja skladbe nista napisala niti Andrej niti Davorin.

Moteta nista napisala niti Zvonko niti Davorin.

Avgusta ni bila napisana bela skladba.

Maja sta bili napisani ali rapsodija ali koračnica.

Napisana ni bila niti rožnata niti vijoličasta koračnica.

Zeleno skladbo je napisal Rajko.

Niti rožnate niti bele skladbe ni napisal Andrej.

Napisan ni bil bel koral.

Ali maja ali julija je bila napisana suita.

Niti februarja niti aprila ni bila napisana rožnata skladba.

S tem smo dobili orodje za izboljševanje sovisnosti tako, da spreminjamo vrstni red povedi, vrstni red trditvev znotraj njih in vrstni red znotraj trditve.

Osnovni postopek za izboljševanje sovisnosti bo preprost: prvo poved damo v seznam urejenih povedi. Nato med preostankom poiščemo kandidata, ki se prilega zaključku, in ga damo na konec. Če nobena poved ne ustreza, vzamemo prvo. To ponavljamo, dokler ne uporabimo vseh povedi. Ta postopek ne bo našel optimalne rešitve, bi pa moral uspešno povečati sovisnost.

4.3.8.2 Rezultat z izboljšano sovisnostjo

Rezultat osnovnega postopka, opisanega v prejšnji točki, nad preizkusno nalogo je naslednji:

Modra skladba je bila napisana ali septembra ali februarja.

Februarja ni bil napisan motet.

Moteta nista napisala niti Davorin niti Zvonko.

Niti Zvonko niti Andrej nista napisala simfonične pesnitve.

Simfonična pesnitev ni bila napisana niti avgusta niti februarja.

Februarja skladbe nista napisala niti Davorin niti Andrej.

Andrej ni napisal niti bele niti rožnate skladbe.

Rožnata skladba ni bila napisana niti aprila niti februarja.

Niti Matjaž niti Davorin nista napisala skladbe septembra.

Rapsodija je bila napisana ali julija ali aprila.

Niti aprila niti maja ni bila napisana bela skladba.

Bela skladba ni bila napisana avgusta.

Ali koračnica ali rapsodija je bila napisana maja.

Maja ni bila napisana rjava skladba.

Niti rjav niti moder koral ni bil napisan.

Napisan ni bil bel koral.

Rajko je napisal zeleno skladbo.

Suita je bila napisana ali julija ali maja.

Niti vijoličasta niti rožnata koračnica ni bila napisana.

Začetni del naloge je lepo sovisen, povedi se navezujejo druga na drugo. V zaključku pa se sovisnost precej izgubi, kar bi se morda dalo rešiti z boljšim postopkom za povečevanje sovisnosti, za zdaj pa je že ta rezultat čisto uporaben.

4.4 Prevajanje v ciljni jezik

Zaradi vseh izvedenih dopolnitev v vmesnem jeziku in s tem v generatorju (kot tudi analizadorju) v okviru poglavja 3 je prevajanje v ciljni jezik relativno preprosto, treba je le napolniti ustrezno vhodno strukturo in poklicati funkcijo za izpis povedi v generatorju.

Delno pa je mogoče na izboljšanje rezultata vplivati tudi pri tem prevajanju, in sicer z uporabo sopomenk.

4.4.1 Dodajanje spremenljivosti z uporabo sopomenk

Vprašanje je bilo, ali vnašati spremenljivost v rezultate in v kolikšni meri. V splošnem ljudje bolje ocenjujejo besedila z večjo spremenljivostjo in manj ponavljanja [7], tako da se zdi, da je večanje spremenljivosti le dobro.

Na posamični pomen je v splošnem lahko vezanih več besed (torej sopomenk). Vendar bi njihova uporaba pri iskanih podatkih lahko zmedla reševalca, ki ne bi razumel, da gre za sinonima istega pomena, zato je bila sprejeta rešitev, da bo dodana možnost naključne

uporabe sinonimov le pri glagolskih predlogah. V ta namen je bila dodana nastavitev v generatorju, ki pove, da naj uporablja tudi sinonime (in sicer le popolne, da ne bi npr. uporabil pogovornega ali starinskega izraza namesto običajnega), in sicer je nastavitev ločena za glagolske predloge in vse druge besede (če bi se kdaj pokazala potreba, da bi to vključili tudi pri drugih besedah).

S tem postane naloga še bolj pestra:

Modra skladba je bila napisana ali septembra ali februarja.

Februarja ni bil zložen motet.

Moteta nista zložila niti Davorin niti Zvonko.

Niti Zvonko niti Andrej nista napisala simfonične pesnitve.

Simfonična pesnitev ni bila napisana niti avgusta niti februarja.

Februarja skladbe nista napisala niti Davorin niti Andrej.

Andrej ni napisal niti bele niti rožnate skladbe.

Rožnata skladba ni bila skomponirana niti aprila niti februarja.

Niti Matjaž niti Davorin nista zložila skladbe septembra.

Rapsodija je bila napisana ali julija ali aprila.

Niti aprila niti maja ni bila zložena bela skladba.

Bela skladba ni bila napisana avgusta.

Ali koračnica ali rapsodija je bila zložena maja.

Maja ni bila zložena rjava skladba.

Niti rjav niti moder koral ni bil napisan.

Skomponiran ni bil bel koral.

Rajko je skomponiral zeleno skladbo.

Suita se je skladala ali julija ali maja.

Niti vijoličasta niti rožnata koračnica ni bila napisana.

Naloga je bila ročno rešena in rezultat je bil naslednji:

Matjaž je napisal rožnat motet avgusta.

Andrej je napisal rjavo rapsodijo aprila.

Rajko je napisal zeleno koračnico maja.

Zvonko je napisal vijoličast koral februarja.

Davorin je napisal belo suito julija.

? je napisal modro simfonično pesnitev septembra.

Pokazalo se je, da se eno ime ni pojavilo v besedilu naloge, sicer pa je bila naloga lepo rešljiva.

4.4.2 Težave pri prevajanju v ciljni jezik

Kot glavna težava se je pokazal napačen besedni red pri prilastkovih odvisnikih (glej 4.3.6), kar je bilo rešeno tako, da naloge ne uporabljajo prilastkovih odvisnikov.

Pokazalo se je tudi, da generator marsikje ni pravilno upošteval členjenja po aktualnosti v vmesnem jeziku (dodanega v točki 3.8), kar je bilo sproti popravljeno, pri čemer je bilo treba paziti, da to ni pokvarilo rezultatov strojnega prevajalnika Presis.

4.4.2.1 Zanikani stavki brez pomožnih glagolov

Časopisni naslovi so tipično napisani brez pomožnega glagola (»Sodišče izdalo soglasje za 35 milijonov evrov kredita Merkurju«) in najprej je tudi generator ohranjal isti slog. Pri tem pa se je pokazala težava, kadar bi moral stavek postati nikalen, ker bi moralo zanikanje biti na pomožnem glagolu, ki pa se ni izpisal, zaradi česar je bil rezultat npr.:

Soglasje za niti 37 niti 36 milijonov evrov kredita izdano.

Ta težava je bila rešena tako, da zdaj generator doda pomožni glagol tudi, če je v vmesnem jeziku označeno, naj ga izpusti, kadar je stavek zanikan. Rezultat je tako:

Soglasje za niti 37 niti 36 milijonov evrov kredita ni bilo izdano.

In tudi sicer se je pokazalo, da tako ohranjanje sloga izvirnega stavka za izdelavo nalog ni smiselno, zato zdaj že razbiranje tematike označi v vmesnem jeziku, da je pomožni glagol potreben ne glede na to, kako je bil napisan izvirni stavek.

4.4.2.2 Tvorba trpnikov pri glagolih brez trpnega deležnika

Težava se je pojavila pri glagolu pasti (pasem), ki nima določenega trpnega deležnika na -n, s katerim bi lahko naredili trpnik (»Ovca je bila pasena v petek.«). Zato je bilo treba generator dopolniti tako, da v takih primerih naredi trpnik s pomočjo prostega morfema »se«, torej »Ovca se je pasla v petek.«.

4.5 Izdelava spremnega besedila

Nalogo bi bilo zanimivo dopolniti še s spremljajočo zgodbo, vendar bi to preseglo okvir tega magistrskega dela. Težava je predvsem pomanjkljiva hierarhija pomenov v Asesu, ki bi pri tem zelo hitro postala moteča..

Je pa neke vrste spremno besedilo nujno že zaradi tega, ker se lahko pri izdelavi naloge zgodi, da katero od imen lastnosti ni niti enkrat omenjeno in ga tako reševalec ne more ugotoviti. Zato je osnovno spremno besedilo vsaj seznam seznamov možnih imen po lastnostih.

4.6 Preizkus za angleščino

Za uvedbo angleščine sta dve možnosti. Prva je, da je tudi vzorčni stavek v angleščini; v tem primeru se uporabita angleška analizator in generator. Druga možnost pa je, da je vzorčni stavek v slovenščini, generator je slovenski, pri izdelavi naloge pa se hkrati uporabita generatorja za slovenščino in angleščino, tako da je rezultat vzporedni prevod iste naloge.

4.6.1 Naloga le v angleščini

Primer rezultata, pri katerem je vzorčni stavek v angleščini, je naslednji:

George wrote the symphony in June.

The requiem was written either in March or in December.

The choral was written either in December or in October.

Either the choral or the symphony were written in March.

Gregory didn't compose in March.

Gregory wrote neither the sonata nor the march.

*The march was written neither in April nor in June.
 Anthony composed neither in June nor in April.
 Neither Anthony nor Jason composed the march.
 Neither Benjamin nor Anthony composed the symphony.
 Jerry composed in October.
 Benjamin didn't compose in August.
 The sonata wasn't written in April.*

Sestavljanje nalog deluje podobno kot v slovenščini, ne deluje pa dobro večanje sovisnosti, ker angleški generator še ne uporablja členjenja po aktualnosti iz vmesnega jezika, kar bi moral doseči tako, da uporabi trpne oblike, kadar mora biti predmet pred osebkom.

Druga težava (ki se je pokazala tudi v slovenščini) je sestavljanje osebka z »either ... or«, pri čemer je generator postavil glagol v množino, namesto da bi ga pustil v ednini. Pri vezniku »ali« je bilo treba dodati podatek, da generator ve, da se sestavlja drugače kot »in«.

4.6.2 Dvojezična naloga

Bolj zanimiva možnost je, da je rezultat vzporedni prevod v oba jezika, tako da je izvorni stavek v slovenščini, enaka naloga pa je hkrati narejena v slovenščini in angleščini.

V prvem poskusu je bil preprosto za prevodom vsake povedi v naravni jezik zamenjan izhodni jezik in prevod ponovljen.

*Niti vijoličasta niti siva skladba ni bila napisana niti januarja niti septembra.
 Neither violet nor grey composition je bil written neither in January nor in September.
 Septembra ni bila napisana rdeča skladba.
 Written ni bil red composition in September.*

Pokazalo se je, da generator ni bil narejen z upoštevanjem spreminjanja jezika, ker si očitno določene stvari zapomni pri vzpostavitvi. Zato je bil drugi poskus tak, da se naredi še dodaten generator za drugi jezik (napisan je le del naloge).

*Niti vijoličasta niti siva skladba ni bila napisana niti januarja niti septembra.
 Neither violet nor grey composition was written neither in January nor in September.
 Septembra ni bila napisana rdeča skladba.
 Red composition wasn't written in September.
 Ali rjava simfonična pesnitev ali rjav rondo je bil napisan.
 Either brown symphonic poem or brown rondo were written.
 Rondo je bil napisan ali avgusta ali junija.
 Rondo was written either in August or in June.
 Junija skladbe ni napisal Ferdinand.
 Ferdinand didn't write composition in June.*

Rezultat je zdaj kar v redu, v angleškem prevodu manjka nekaj členov, načeloma pa je naloga razumljiva.

Vendar se je pri praktični uporabi te dvojezičnosti pokazala težava, da ni mogoče narediti podatkovne zbirke z dvema izhodnima jezikoma. Presisovi moduli namreč lahko delujejo na dva načina: podatke lahko uporabljajo neposredno iz Asesa ali pa uporabljajo izpeljano podatkovno zbirko, ki je zgrajena s posebnim postopkom iz Asesa.

Prednost uporabe izpeljane podatkovne zbirke je, da je veliko hitrejša (faktor 100) od neposredne uporabe Asesa, je pa tudi krajša (200 MB proti 10 GB). Neposredna uporaba Asesa je tako namenjena bolj za preizkušanja, v praksi pa je neuporabna. Zato bi bilo treba razviti dvojezično (oz. večjezično) verzijo izpeljane podatkovne zbirke, preden bi se dvojezičnost lahko praktično uporabila v programu Spesni.

4.7 Dopolnitev programa Spesni

Program Spesni je bil dopolnjen tako, da se je stari način v celoti ohranil (popravljen je bil samo hrošč, ki je v nalogo dajal preveč trditev), dodano je bilo le to, da se lahko s posebnim imenom teme preklopi v novi način delovanja.

Ta preklap deluje tako, da kadar ime teme vsebuje znak »@«, ta pove, da ne gre za datoteko s predlogo, ampak je za tem znakom napisan vzorčni stavek. Ime teme, ki je pred znakom »@«, pa je ime, ki se uporablja pri določanju imen izhodnih datotek.

Za imenom teme moramo povedati število lastnosti (ki mora biti manjše ali enako številu lastnosti v temi), število zapisov (ki mora biti manjše ali enako najmanjšemu številu zapisov v uporabljenih lastnostih v uporabljeni temi), število trditev z DA in število nalog, ki naj jih naredi (če se to ne navede, je privzeta vrednost 1).

Primer uporabe programa je:

spesni "test@Borut je napisal zeleno simfonijo." 3 4 1 5

Program naredi pet nalog s tremi lastnostmi in po štirimi možnostmi, dá eno pozitivno trditev, imena izhodnih datotek se začnejo s test, vzorčni stavek pa je »Borut je napisal zeleno simfonijo.«.

Program je v datoteki SPESNI.EXE, na istem imeniku pa mora biti še datoteka OZSLSL.APZ, ki vsebuje izpeljano podatkovno zbirko in je nujna za delovanje.

5 Sklepne ugotovitve

Nadgradnja programa Spesni s samodejnim luščenjem tematike iz vzorčnih stavkov (narejena v poglavju 4) je pokazala, da so moduli prevajalnega Presisa zelo uporabni za izdelavo besedilnih logičnih nalog, še posebej po vseh dopolnitvah vmesnega jezika (in posledično analizatorja in generatorja), ki so bile izvedene v poglavju 3.

To kaže, da bi se ti moduli dali uporabiti tudi pri izdelavi drugih tipov besedilnih logičnih nalog pa tudi v drugih programih, ki uporabljajo naravni jezik na izhodu ali na vhodu.

5.1 Preizkus sestavljanja tabelaričnih nalog iz časopisnih naslovov

Za poskus je bila uporabljena spletna stran Times.si⁶, ki zbira novice z različnih strani z novicami. Preizkus je bil narejen 7. februarja 2011.

Na strani so bili poiskani naslovi ali stavki v kratkem opisu novice, ki so ustrezali vsaj osnovnim zahtevam za vzorčne stavke (mora biti glagolski stavek, ne sme biti večstavčna poved, mora biti v povednem naklonu in trdilni). Zbrani so bili naslednji primeri:

Dolgoletni egiptovski predsednik Hosni Mubarak se je znašel pod novimi pritiski opozicije

** Medtem se življenje v Kairu počasi vrača na ustaljene tirnice.*

** Pogovori protestnikov niso ganili*

V nedeljo se je končalo zbiranje podpisov za referendum o malem delu.

V okolici mesta Perth na zahodu Avstralije sta se razdivjala dva gozdna požara

V prisilni poravnavi podjetje ostane živo

** Zaradi prepira v študentski bratovščini odjeknili streli.*

Na Tajskem zaradi spopadov s Kambodžo preselili 15.000 ljudi

** Okrog poldneva je v Podkraju v občini Hrastnik v reko Savo padel moški*

Mineva 80 let od rojstva igralca Jamesa Deana

** V reki Vipavi našli bombe iz prve svetovne vojne*

Google daje 20 tisoč dolarjev hekerjem

Izbranih je bilo 12 stavkov, iz petih od teh (ki so označeni z zvezdico) se je dala narediti tabelarična naloga. Za resnejše sklepanje o številu stavkov, uporabljenih za izdelavo nalog, bi bilo treba izvesti veliko več poskusov, a že iz tega poskusa se vidi, da ni težko najti uporabljenih stavkov.

Vzroki, zakaj stavki niso bili uporabni, so bili različni: neprepoznane besede (ime Hosni), glagoli brez predlog (razdivjati), neznan način zapisa števnikov (20 tisoč, torej mešanje arabskega in besednega zapisa, kar v analizatorju ni bilo predvideno), težave pri razdvoumljanju (ostati živo, kjer je analizator izbral samostalniško živo (ki ni imel določenega pomena) namesto pridevnika živ). Kot zelo omejujoča pa se je pokazala tudi omejitev na dve lastnosti na stavčni člen (»rojstva igralca Jamesa Deana«, »zbiranje podpisov za referendum o malem delu«); morda bi bilo smiselno razmisliti o izboljšavi, da bi v takih primerih program pač izbral dve od lastnosti in naredil nalogo okoli njiju, druge pa pustil konstantne.

Primeri nalog, sestavljenih iz navedenih vzorčnih stavkov, so v prilogi 6.7.1.

⁶ <http://www.times.si/>

5.2 Uporabnost programa za sestavljanje tabelaričnih nalog

V poglavju 5.1 se je pokazalo, da ni težko najti stavkov, ki so primerni za tematiko. Seveda pa je pri uporabi smiselno stavke napisati ročno tako, da jih čim bolj pripravimo za program, in jih ne naključno izbirati iz časopisov. Iz vzorčnega stavka je tako smiselno izpustiti dele, ki se ne dajo prevesti v lastnost in so tako stalno enaki (če seveda niso bistveni za razumevanje stavka). Po drugi strani lahko v primeru, da bi radi nalogo bolj zapletli in potrebujemo dodatne lastnosti, te hitro dodamo s pomočjo prislovnih določil, in sicer najlažje časovnih (»v torek«, »marca«) ali krajevnih (»v Kamniku«, »na Grintovec«). Dodajanje pridevnikov v splošnem ne pomaga, ker nimajo dobro določenih nadpomenov; izjema so barve in pridevniki iz krajevnih imen, mesecev in dni v tednu.

Ker je razdvoumljanje včasih težavno, je seveda treba preveriti, ali je dobljena naloga vsaj približno smiselna. Kadar je kaj narobe razdvoumljeno, se da včasih pomagati s tako spremembo vzorčnega stavka, da ta postane bolj nedvoumen (če damo npr. »napisati pesem«, ni jasno, ali je ta pesem literarno delo ali skladba, pri »zložiti pesem« pa to postane nedvoumno).

Nekaj primerov nalog, narejenih z novo verzijo programa Spesni, je v prilogi 6.7.

5.3 Možne izboljšave prevajanja v naravni jezik

Sovisnost bi se dala še povečati z uporabo osebnih zaimkov. Vendar pa je podatek lahko različnega spola, tako da bi bilo treba to upoštevati pri prevajanju v vmesni jezik, kar je precej nerodno (in tudi zapleteno, ker pomen ne nosi tega podatka, za nameček pa je še jezikovno odvisno). Boljša (in uporabna tudi pri strojnem prevajanju) rešitev bi bila, da se v vmesnem jeziku pri osebnih (in tudi pri kazalnih) zaimkih predvidi, da je za zaimkom še podatek o originalni samostalniški frazi, na katero se zaimek nanaša. Tako bi generator dobil podatke o zaimku iz originalne besede in bi lahko ustrezno prilagodil spol (in tudi število pri množinskih samostalniki). Hkrati bi lahko bil tak zapis koristen tudi pri razdvoumljanju, kjer bi se lahko razdvoumljal glagol glede na besedo, ki je skrita v zaimku.

Pri sestavljanju nalog v angleščini pa bi bilo treba dopolniti generator tako, da bi znal bolje postavljati nedoločne oz. določne člene (*a, an* oz. *the*).

Pomembna izboljšava bi bila dokončana podpora za raven povedi, s katero bi bilo mogoče uspešno uporabljati prilastkove odvisnike in tako še dodatno združevati trditve v sestavljene povedi (več v točki 4.3.6). S podporo za prilastkove odvisnike bi se dalo doseči tudi, da bi bilo lahko namesto enega vzorčnega stavka več vzorčnih stavkov. Tako bi iz stavkov:

Janez je šel v petek na Triglav.

Janez je doma iz Kamnika.

lahko naredili povedi tipa:

Tisti, ki je doma iz Kamnika, ni šel na Brano.

Uporabno bi bilo tudi, da bi program znal izkoristiti odnose med pomeni v Asesu, npr. med naseljem in prebivalcem tega naselja. Tako bi lahko trditev »Miha je Kamničan.« po potrebi nadomestil z »Miha je iz Kamnika.« ali obratno.

Razčistiti bi bilo treba število pri stopnjevalnih veznikih (niti – niti, težava je opisana v točki 3.2) v osebkih. Pokazalo se je, da gre za zapleteno težavo, ki že presega okvir te naloge in spada bolj na področje slovenistike oz. jezikoslovja.

5.4 Možne izboljšave sestavljanja tabelaričnih nalog

Poleg izboljšav pri prevajanju v vmesni jezik je še nekaj možnih izboljšav pri sami izdelavi nalog. Glavna omejitev je, da pozna naloga zdaj le dve vrsti trditev: da neki lastnosti sta povezani ali pa, da nista, kar pa nista edini možnosti.

5.4.1 Uporaba urejenosti znotraj lastnosti

Pri številčnih lastnostih (npr. starost, višina, hišna številka ipd.) bi bilo možno zapise urediti po velikosti in potem uvesti trditve v obliki, da je nekdo starejši od drugega, manjši od drugega, da je vmes natanko eden ipd. Naloge bi tako postale še pestrejše, bi pa bilo za uvedbo tega treba precej dela, saj bi morali dodati tak tip trditev, dodati ustrezna pravila sklepanja zanj, na koncu pa še prevajanje v vmesni jezik.

5.4.2 Uporaba logičnih izrazov med trditvami

Trditve so zdaj vedno povezane s konjunkcijo (in). Možno pa bi bilo sestaviti tudi tako nalogo, v kateri bi bile trditve povezane tudi z izključujočo disjunkcijo, ekvivalenco oz. implikacijo. To bi reševanje naloge precej zapletlo – bila pa bi tudi veliko zanimivejša.

Ta izboljšava bi zahtevala temeljito spremembo zapisa trditev in dopolnitev pravil sklepanja za reševanje, samo prevajanje v vmesni jezik pa se ne bi bistveno zapletlo.

5.4.3 Večje število elementov znotraj lastnosti

Če spet izhajamo iz stavka »Borut je napisal zeleno simfonijo marca.«, bi si lahko zamislili nalogo tako, da je vsaka oseba napisala nič, eno ali več skladb. Trditve bi tako bile narejene s kvantifikatorji (»Miha je napisal vsaj eno kantato.«, »Tri kantate so bile modre.«, »Nobena rapsodija ni bila rdeča.«), naloga pa bi bila najbrž precej zapletena.

6 Priloge

6.1 Glagolske predloge

Glagolske predloge so elementi v podatkovni bazi Ases (opisani v točki 2.4.1), ki opisujejo, kako se glagoli uporabljajo v stavku.

Primer predloge je:

G:G:SL:[kupiti] {PR3} {PR4}=XS:G:SL:kupiti!1!#OS!P1!!#PR3!P2!!NEOB#PR4!P3!!NEOB

Predloga je zgrajena iz imena, jedrnega elementa (ki je lahko beseda, zveza ali skupina), podatkov predloge in delov predloge.

6.1.1 Jedrni element predloge

Jedrni element je lahko glagol, pridevnik ali prislov, in sicer kot beseda, zveza ali skupina (le pri glagolih).

V primeru, da je jedrni element pridevnik ali prislov, to pomeni, da se uporablja v povezavi z glagolom *biti* (kot povedkovo določilo) (pri drugih jezikih je to ustrezno *be*, *sein* oz. *jam*). Ta način zapisa je uporabljen, ker bi bilo sicer na glagol *biti* vezanih preveč besed, kar je zoprno za analizator, saj je glagol *biti* daleč najpogostejša beseda v besedilih in bi to lahko precej upočasnilo analizo.

Izjema so »modalni prislovi«, npr. »rad« ali »lahko«, ki so povezani s katerim koli glagolom.

Glagolske skupine se uporabljajo za različne stvari glede na jezik. V angleščini so povezane britanske in ameriške različice glagolov, v slovenščini (tudi v nemščini) pa dovršne in nedovršne oblike.

6.1.2 Podatki predloge

Prvi podatek je položaj glagola glede na druge dele, sledijo pa posamične možnosti, ki so lahko vključene ali ne (privzeto so vse te možnosti izključene).

možnost	pomen
NIPD	v stavku s to predlogo ne smejo biti dodana dodatna prislovna določila
ZAN	pri pomenu, dobljenem iz te predloge, se zanikanost obrne – zanikani stavek postane trdilni in obratno
NIZAN	predloga ne sme biti v zanikanem stavku
SE	(SL, DE) ob glagolu je povratni osebni zaimek v tožilniku (se oz. sich, mich)
SI	(SL, DE) ob glagolu je povratni osebni zaimek v dajalniku (si oz. sich, mir)
KAM	v stavku s to predlogo je lahko prislovno določilo kraja, ki je odgovor na vprašalnico »kam« oz. »od kod«
TO	(EN) PRI se lahko izrazi s predlogom to
FROM	(EN) PRI se lahko izrazi s predlogom from
FOR	(EN) PRI se lahko izrazi s predlogom for

NIPRIH	predloga se ne sme uporabiti v prihodnjiku
CONT	(EN) predloga mora obvezno biti v času continuous
SIMP	(EN) predloga mora obvezno biti v času simple
LEPAS	predloga se mora obvezno uporabiti v trpnem načinu, ob sebi ne sme imeti osebk, vanj se spremeni PR4 oz. PRD
NIPAS	predloga se ne sme uporabiti v trpnem načinu
NIPASGET	(EN) trpnik ne sme biti narejen s pomožnikom get
NIPASBE	(EN) trpnik ne sme biti narejen s pomožnikom be
PASOF	(EN) osebek predloge se v trpnem načinu namesto z by izrazi z of
PASWITH	(EN) osebek predloge se v trpnem načinu namesto z by izrazi z with
NIVEL	predloga se ne sme uporabiti v velelnem naklonu
LEVEL	predloga mora obvezno biti v velelnem naklonu
NIPRET	predloga se ne sme uporabiti v pretekliku
NIVPR	predloga se ne sme uporabiti v vprašalnem stavku
LEPERF	predloga mora biti v dovršnem načinu
NISED	predloga se ne sme uporabiti v sedanjiku
NIPOG	predloga se ne sme uporabiti v pogojnem naklonu
LEZAN	predloga mora obvezno biti v zanikanem stavku
LEVPR	predloga se mora obvezno uporabiti v vprašalnem stavku
POG	stavek dobi pogojni naklon, čeprav je sicer v povednem
LEPOG	predloga se mora obvezno uporabiti v pogojnem naklonu

6.1.3 Del predloge

Vsak del ima kategorijo, oznako (lahko prazno), lemo (lahko prazno), oblikoskladenjsko oznako (lahko prazno) in podatke dela.

Možne kategorije delov so naslednje:

kategorija	pomen
OS	osebek
PR1	predmet v imenovalniku (samostalniško povedkovo določilo)
PR2	predmet v roditeljskem
PR3	predmet v dajalniku
PR4	predmet v tožilniku
PR5	predmet v mestniku (ne obstaja)
PR6	predmet v orodniku (ne obstaja)
PRD	direktni predmet
PRI	indirektni predmet
PRE	predložno dopolnilo, ki je tipično za predmetom (za ang. frazne glagole), mora imeti določeno lemo
PD	prislovno določilo, tipično mora imeti določeno lemo
PRT	predložno dopolnilo, ki mora biti takoj za glagolom (za ang. frazne glagole), mora imeti določeno lemo
PRZ	predložna zveza, lema pove predlog, preostali del gre v oznako; kadar se želi določiti celotna predložna zveza, jo je treba dodati kot zvezo (prislov) in dodati kot kategorijo PD
NED	nedoločnik
NAM	(SL) namenilnik
ING	(EN) deležnik na -ing
PPT	(EN) pretekli deležnik

PDA	prislovno določilo kraja, po katerem se vprašamo »kam« ali »od kod«
POD	povedkovo določilo (pridevniško)
NDT	(EN) nedoločnik s sprednjim »to«
PDL	predmetno določilo (pridevniško, mora se ujemati s predmetom)
PDJ	prislovno določilo kraja, po katerem se vprašamo »kje«
MED	medmet
GLA	osebni glagol, uporablja se, kadar je jedrni element modalni prislov
PDC	prislovno določilo časa
IGP	(EN) deležnik na -ing s sprednjim predlogom (določenim v lemi)
PDN	prislovno določilo načina
GOV	govor
LGO	le govor
ODV	odvisnik
LOD	le odvisnik
NND	(SL) nedovršni nedoločnik (pri faznih glagolih)
POI	predmetno povedkovo določilo imena (glej 3.6)
POT	predmetno povedkovo določilo trajanja (glej 3.6)
POC	predmetno povedkovo določilo cene (glej 3.6)
NDZ	(DE) nedoločnik s sprednjim »zu«
VEZ	veznik
PPD	predmetno določilo s sprednjim predlogom (ki mora biti določen kot lema)
VPR	vprašanje
PDK	prislovno določilo količine

Oznake povedo, kako se podatki prenašajo med posameznimi predlogami. Določene morajo biti pri vseh delih, ki niso fiksno določeni. Te oznake se potem vpišejo v vmesni jezik in generator z njihovo pomočjo določi, kateri del uporabi v izhodni predlogi (ker ni nujno, da je npr. osebek pri eni predlogi pri istem pomenu tudi osebek). Oznake so od P1 do P9. Po potrebi je lahko ista oznaka tudi pri več delih, kar pomeni, da mora biti pri vseh teh delih ista vsebina.

Lema pove, katera beseda (ali zveza) se mora pojaviti na tem mestu. Dodatno je lahko določena še z oblikoskladenjsko oznako, drugače pa se ravna po pravilih za posamezno kategorijo. Oblikoskladenjska oznaka ne sme biti preveč natančna – pri slovenščini npr. za PR4 ne sme biti oblikoskladenjske oznake, ki bi zapovedovala tožilnik, ker je PR4 pri zanikanih stavkih v rodilniku. Zato je treba število povedati tako, da se označi v podatkih dela, in sicer s prepovedjo odvečnih števil (če želimo, da je predmet v ednini, je treba vključiti možnosti NIDV in NIMN).

Pri podatkih dela so lahko vključene naslednje možnosti:

možnost	pomen
NEOB	del ni obvezen
OSZ	del mora biti osebni zaimsek
SVOJ	na tem mestu mora biti svojilni pridevnik iz podatka; s tem je omogočeno, da se predmet iz ene predloge izenači s svojilnim pridevnikom v drugi; element je samostalniška fraza, svojilnost se odstrani ta možnost mora biti vključena na predmetu, delu s to možnostjo pa mora slediti še isti predmet brez te možnosti
/	ukinjeno

ZAİM	del mora biti zaimek
SEBE	na tem mestu mora biti povratni osebni zaimek iz podatka; s tem je omogočeno, da se doda povratni osebni zaimek, odvisen od drugega elementa ta možnost mora biti vključena na predmetu, delu s to možnostjo pa mora slediti še isti predmet brez te možnosti v predlogi mora obvezno biti še en del z isto oznako, iz katere se dobi podatek za prenos v vmesni jezik
NIED	del ne sme biti v ednini (pomensko)
NIDV	del ne sme biti v dvojini (pomensko)
NIMN	del ne sme biti v množini (pomensko)
3O	del mora biti v tretji osebi
A	doda se člen »a« (oz. »ein« v nemščini)
AN	doda se člen »an«
THE	doda se člen »the« (oz. »der« v nemščini)
SR	del mora biti srednjega spola
NI3O	del ne sme biti v tretji osebi
NISR	del ne sme biti srednjega spola
ING	(EN) ta možnost je lahko pri osebku ali predmetu in pomeni, da mora biti tukaj deležnik na -ing, ki pa se kot podatek prenese naprej kot glagol; razlika od kategorije ING je v tem, da tukaj ni kot predloga in ni možnih dodatnih delov
/	ukinjeno
ODV	del mora biti odvisnik (v ukinjanju!)
2O	del mora biti v drugi osebi
1O	del mora biti v prvi osebi
PRS	možnost se lahko uporabi pri kategoriji PD; pomeni, da mora biti na tem mestu prislov, izpeljan iz pridevnika, vendar se v oznako prenese pridevnik; s pomočjo te možnosti lahko dosežemo, da je podatek, ki je v slovenski predlogi prislov (PD), izenačen s pridevnikom (POD) v angleški predlogi
NIZAİM	del ne sme biti zaimek
NO	doda se nikalni člen »no« (v slovenščini »noben«, v nemščini »kein«)

6.1.4 Ime predloge

Ime predloge sicer ni pomembno za samo delovanje Presisa ali drugih programov (ki tako uporabljajo le številčne kode predlog), temveč je dogovor za zapisovanje pomemben zato, da je baza lažje berljiva za ljudi.

Najprej je napisan jedrni element. Kadar je ta pridevnik ali (nemodalni) prislov, je spredaj še »biti«. Če je jedrni element skupina, je zapisan med oglatimi oklepaji. Če je predloga brez osebka (pri slovenščini), je glagol zapisan v tretji osebi ednine za srednji spol v sedanjiku. Če se predloga lahko uporablja le v trpniku, je ime zapisano v trpniku (in tudi deli se ustrezno pretvorijo, torej PR4 oz. PRD postane OS).

Temu sledi seznam delov (z izjemo osebka, ki se običajno ne našteje). Podatki dela se lahko dodajo z znakom »/«, najpomembnejši podatek je neobveznost, ki se označi tako, da se del napiše med zavrtimi oklepaji ({PR4}). Na koncu se lahko naštejejo še vključene možnosti predloge.

6.2 Vmesni jezik prevajalnika Presis

Vmesni jezik prevajalnika Presis je jezikovno neodvisen zapis strukture in pomena, ki ju analizator razbere z analizo naravnega jezika.

Je osnovni del strojnega prevajalnika Presis, programa za iskanje slovničnih napak Besana in tudi drugih programov, ki jih razvija podjetje Amebis, npr. za samodejno luščenje slovarja iz vzporednega korpusa [18] in za izdelavo baze znanja iz korpusa v sistemu dialoga Kolos (ki je bila razvita v okviru projekta Uvid [15]), ki bo predvidoma vključena tudi v naslednji različici programa za klepetanje Klepec⁷.

Kljub temu, da je vmesni jezik bil že večkrat omenjen in tudi na hitro predstavljen v člankih ([18], [15]), nikoli ni bilo možnosti za celovito predstavitev, zato bodo v tej prilogi celovito predstavljeni tudi tisti deli vmesnega jezika, ki sicer niso bili uporabljeni v tej nalogi. Ta priloga bo tako postala referenca za prihodnje projekte, ki bodo uporabljali Presisov vmesni jezik.

6.2.1 Zapis stavka

Elementi vmesnega jezika so napisani v (navadnih) oklepajih, znotraj so lahko gnezdeni še drugi elementi (odvisno od elementa).

Najprej je en statusni znak (ki je lahko minus, enačaj (le pri STA, kjer pomeni, da je glagolska predloga uganjena), zvezdica (stalni element iz predloge), plus (znotraj je oznaka iz predloge) ali številka (oznaka iz glagolske predloge ali 0 za osnovni glagol), temu sledi tričrkovno ime elementa, potem odvisno od elementa lahko sledijo parametri elementa, čemur sledi znak »:« (ali v nekaterih posebnih primerih tudi »;«). Temu lahko sledi seznam podelementov, ločenih z vejicami.

Pri osnovnih elementih (ki nimajo podelementov) so zadaj med zavirami oklepaji podatki o vsebini, in sicer je naprej koda leme (v šestnajstiškem sistemu), potem je znak »;«, čemur sledi seznam možnih kod pomenov, ločenih med sabo z vejico (seznam pomenov je lahko tudi prazen, če beseda nima določenega pomena). Pri elementih STS in STV je med zavirami oklepaji desetiško zapisano samo število – leme in pomenov ni. Temu v oglatih oklepajih sledi mesto besede, na katero se nanaša element, v stavku. Mesto je zapisano desetiško, če se element nanaša na več besed (oz. na zvezo), je tam seznam mest, ločenih z vejicami (brez vmesnih presledkov). Na koncu je med lomljenimi oklepaji (<>) lahko napisana koda (šestnajstiško) oblikoskladenjskega opisa besede, na katero se element nanaša.

Osnovni element v stavku je vedno POV (poved; ostaja iz zgodovinskih razlogov, ker je bilo na začetku mišljeno, da bosta obe ravni opisa vmesnega jezika združeni v eni), čemur sledi STA ali STC. Različne možne analize so med seboj ločene z znakom »&«.

Oznake iz glagolske predloge so najpomembnejši vezni element, ki povezuje stavčne člene v stavek; podatek o tem, kaj je osebek ali predmet, ni pomemben za generator, ki to izve tako, da poveže te oznake z glagolsko predlogo v izhodnem jeziku.

⁷ <http://klepec.amebis.si>

6.2.1.1 Primeri zapisa analize stavka

Miha je napisal pismo prijateljici.

```
*(-POV:(-STAg-npppdvt-----:(10SB:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-
SAME:{353fc8;176d687}[0]<26c>))))),(*PVD:(-GPO:[1])),(0PVD:(-
GGL:{3a3686;24757}[2]<1f68>)),(3PR4:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-
SAME:{10139;a2bcce,1c3a0d9,1c3a142,1c3a176}[3]<28>))))), (2PR3:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-
SAME:{55cad1;a8f35e,90ebf3,f5ea3e,1e7fd78}[4]<384>))))),(-LOCKp:[5]))
```

»Miha« ima oznako pomena 176d687, je osebek (OSB) z oznako za glagolsko predlogo »1«, »pismo« ima oznako pomena a2bcce (pa še alternativne možnosti 1c3a0d9, 1c3a142 in 1c3a176), je predmet v tožilniku (PR4) in ima oznako »3«, »prijateljici« ima oznako pomena a8f35e (in tudi tri alternative), je predmet v dajalniku (PR3) in ima oznako za glagolsko predlogo »2«. Oznaka pomena glagola (oz. glagolske predloge) je 24757.

Iz elementa STA se vidi, da gre za glavni stavek, povedni naklon, preteklik, tvorni način in trdilni stavek.

Rekel je bobu bob.

```
:(-POV:(-STAg-npppdvt-----:(0PVD:(-GGL:{5c4c06;1fd0c67}[0]<1f68>)),(*PVD:(-
GPO:[1])),(*PR3:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-
SAME:{298c3;687d17,687d89,687e12}[2]<1ab8>))))),(*PR1:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-
SAME:{298c3;687d17,687d89,687e12}[3]<64>))))),(-LOCKp:[4]),(10SB:(-SFR:(-DSF:(-
JED:(-NOZnemt:[0]))))))))
```

Miha Jazbec je prišel domov zgodaj.

```
*(-POV:(-STAg-npppdvt-----:(10SB:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-
SAME:{353fc8;176d687}[0]<26c>)),(-IMPm:(-SAME:{26e072;ff923c}[1]<dc>))))),(*PVD:(-
GPO:[2])),(0PVD:(-GGL:{558809;1e7b00e}[3]<1f68>)),(3PDOa:(-PRF:(-
PRSo:{158c6;a27015}[4]<10f4>)),(-PDOc:(-PRF:(-PRSo:{5518fb;1e6ed45}[5]<bf4>))),(-
LOCKp:[6]))
```

Borut je napisal zeleno simfonijo marca.

```
*(-POV:(-STAg-npppdvt-----:(10SB:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-
SAME:{f5e1c;6e6ec2}[0]<26c>))))),(*PVD:(-GPO:[1])),(0PVD:(-
GGL:{3a36e2;353417}[2]<1f68>)),(2PR4:(-SFR:(-DSF:(-PFR:(-DPF:(-
PRVo:{28965;1a36049,18b64ec,1e6eab1}[3]<528>))),(-JED:(-
SAME:{61031a;21ccfed,21cd04c}[4]<50>))))),(-PDOc:(-PRF:(-
PRSo:{33305e;8eee}[5]<bf4>))),(-LOCKp:[6]))
```

Kdo bo napisal simfonijo?

```
*(-POV:(-STAg-npprdvt-----:(10SB:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-
VPRse:{1d5f05;c3370a}[0]<15a4>))))),(*PVD:(-GPO:[1])),(0PVD:(-
GGL:{3a36e2;353417}[2]<1f68>)),(2PR4:(-SFR:(-DSF:(-JED:(-
SAME:{61031a;21ccfed,21cd04c}[3]<50>))))),(-LOCKr:[4]))
```

6.2.2 Zapis povedi

Enota pri zapisu povedi so stavki oz. njihove analize. Različne analize povedi so med seboj ločene z znakom »&«.

Analiza stavka je označena s številko stavka, piko in seznamom možnih analiz, ločenih z vejicami (v vrstnem redu po verjetnosti). Če se na nekem mestu lahko uporabi 3 in prva analiza drugega stavka, je to zapisano z »2,3,1«.

Kadar je stavek razbit na dva ali več delov z vrinjenimi stavki, se v ta namen dodajo navidezni stavki, ki združujejo več osnovnih stavkov, in njihove analize. Stavki so med sabo ločeni z znakom »;«.

Glavni stavki so zapisani le z analizo stavka, vse drugo pa ima spredaj črkovno oznako (ki ji sledi dodaten podatek, odvisen od vrste), čemur v navadnih oklepajih sledi oznaka analize stavka oz. seznam le-teh.

Možni elementi v povedi so naslednji:

oznaka	pomen	podatek
R	prilastkov odvisnik	navezava
D	osebkov ali predmetni odvisnik	navezava
O	prislovni odvisnik	vrsta
P	priredje	vrsta
J	pogojni odvisnik (pogoj)	vrsta (tipi so opisani v točki 3.4.1) r – realni tip i – irealni tip p – potencialni tip z – zanesljivi tip
L	polstavek	vrsta
G	govor	vrsta p – premi o – odvisni
K	vrivek med oklepaji	

Navezava pove oznako v glavnem stavku (oz. stavku, na katerega se odvisnik nanaša), torej na kateri element se odvisnik nanaša. Kadar na potrebnem mestu ni običajne oznake, ki jo določa glagolska predloga, se po potrebi dodajo dodatne oznake, in sicer male črke od a do z.

6.2.2.1 Primeri zapisa analize povedi

Slep je, kdor se s petjem ukvarja.

1.1;D1(2.1)

Poved sestavlja prva analiza prvega stavka, ki je glavni stavek, in osebkov odvisnik (ki je prva analiza drugega stavka), ki je vezan na oznako »1« v glagolski predlogi (kar je običajno osebek).

Rekel je, da pride jutri.

1.1;Go(2.1,2)

Povedal je, da pride, ko bo ura tri.

1.1;Go(2.1;Oc(3.1))

Ko je Janez, ki obiskuje 7. razred, vstopil v učilnico, je glasno pozdravil.

(stavek 5 je 1 + 3)

Oc(5.1);R1(2.1);4.1

6.2.3 Delčna analiza

Večkrat se zgodi, da analizatorju ne uspe analizirati stavka (npr. zaradi neznanih besed, tipkarskih oz. slovničnih napak, slovničnih struktur, ki jih analizator še ne pozna), vendar pa kljub temu lahko prepozna (oz. obstaja velika verjetnost, da jih pravilno prepozna) posamezne dele, npr. predložne zveze (kombinacije predloga in samostalniške fraze). Ta informacija lahko npr. pomaga strojnemu prevajalniku, da postavi samostalniško frazo v pravi sklon glede na predlog, čeprav analiza stavka ni bila uspešna.

Prepoznani delci se začnejo z znakom »/«, ki mu sledi element STC (z vključenimi ustreznimi podelementi). Delcev je lahko več, vmes so lahko (oz. tipično so) besede, ki niso del nobenega delca.

Program, ki uporablja Presisov analizator, mora upoštevati delčno analizo tako, da jo prepozna in je ne zamenja z uspešno analizo.

6.2.4 Elementi vmesnega jezika pri zapisu stavka

Vmesni jezik pozna naslednje elemente:

6.2.4.1 CLN

oznaka	CLN	
ime	člen	
opis		
parameter 1	d	določni
določnost	n	nedoločni
	i	nikalni
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	E

6.2.4.2 DPF

oznaka	DPF	
ime	del pridevniške fraze	
opis		
nima parametrov		
sestavljene element		
	nujno vsebuje	PRV
	ali	PRK
	lahko vsebuje	PRF

6.2.4.3 DSF

oznaka	DSF	
ime	del samostalniške fraze	
opis		
nima parametrov		
sestavljene element		
	nujno vsebuje	JED
	lahko vsebuje	IMP
		PFR

		SFR
		PZV
		CLN

6.2.4.4 DST

oznaka	DST	
ime	del stavka	
opis		
parameter 1	d	dovršni
dovršnost	n	nedovršni
	s	simple
	c	continuous
parameter 2	t	trdilni
trdilnost	n	nikalni
parameter 3	v	tvorni
način	t	trpni
parameter 4	-	rezervirano
parameter 5	-	rezervirano
sestavljeni element		
	nujno vsebuje	PVD
	lahko vsebuje	OSB
		PR1
		PR2
		PR3
		PR4
		PRD
		PRI
		PDO
		POD
		PDL

6.2.4.5 GGL

oznaka	GGL	
ime	glavni glagol	
opis		
nima parametrov		
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	G

6.2.4.6 GND

oznaka	GND	
ime	nedoločnik	
opis		
parameter 1	n	nedoločnik
vrsta	a	namenilnik
	t	nedoločnik s to
	z	nedoločnik z zu
	i	oblika na -ing

	p	past participle
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	G

6.2.4.7 GPO

oznaka	GPO	
ime	pomožni glagol	
opis		
nima parametrov		
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	G

6.2.4.8 GPT

oznaka	GPT		
ime	glagolski prislov ali predlog		
opis			
nima parametrov			
elementarni element			
	vsebovana besedna vrsta	D ali R	

6.2.4.9 GSE

oznaka	GSE		
ime	povratni predmet (se/si)		
opis			
nima parametrov			
elementarni element			
	vsebovana besedna vrsta	Z	

6.2.4.10 IMP

oznaka	IMP	
ime	imenski prilastek	
opis		
parameter 1	i	osebno ime
vrsta	m	priimek
	d	drugi priimek (s presledkom)
	v	drugi priimek (z vezajem)
	-	drugo
sestavljani element		
	nujno vsebuje	SAM

6.2.4.11 JED

oznaka	JED		
ime	jedro samostalniške fraze		
opis			
nima parametrov			
sestavljani element			
	nujno vsebuje	SAM	

	ali	OSZ
	ali	NOZ
	ali	SAZ
	ali	STS
	ali	PRZ

6.2.4.12 LOC

oznaka	LOC	
ime	ločilo	
opis		
parameter 1	z	začetno
položaj	k	končno
	v	vmesno
	y	dodatno za PD
	s	soredno
parameter 2	v	vejica
vrsta	p	pika
	k	klicaj
	r	vprašaj
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	/

6.2.4.13 MED

oznaka	MED		
ime	medmet		
opis			
nima parametrov			
elementarni element			
	vsebovana besedna vrsta	M	

6.2.4.14 NOZ

oznaka	NOZ	
ime	navidezni osebni zaimek	
opis		
parameter 1	-	neznana povratnost
povratnost	p	povratni
	n	nepovratni
parameter 2	e	ednina
število	d	dvojina
	m	množina
parameter 3	m	moški
spol	z	ženski
	s	srednji
parameter 4	p	prva oseba
oseba	d	druga oseba
	t	tretja oseba
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	/

6.2.4.15 OSB

oznaka	OSB	
ime	osebek	
opis		
nima parametrov		
sestavljani element		
	nujno vsebuje	SFR

6.2.4.16 OSZ

oznaka	OSZ	
ime	osebni zaimek	
opis		
parameter 1	-	neznana povratnost
povratnost	p	povratni
	n	nepovratni
parameter 2	e	ednina
število	d	dvojina
	m	množina
parameter 3	m	moški
spol	z	ženski
	s	srednji
parameter 4	p	prva oseba
oseba	d	druga oseba
	t	tretja oseba
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	Z

6.2.4.17 PDL

oznaka	PDL	
ime	predmetno določilo	
opis		
nima parametrov		
sestavljani element		
	nujno vsebuje	PFR

6.2.4.18 PDO

oznaka	PDO	
ime	prislovno določilo	
opis		
parameter 1	a	krajevni – kam
vrsta	j	krajevni – kje
	k	količinski
	c	časovni
	n	načinovni
	r	kratnostni
	m	merski
	v	vzročni

	p	pogostostni
	g	pogojni
	u	dopustni
	i	namerni
sestavljani element		
	nujno vsebuje	PRF
	ali	PZV
	ali	PRK
	ali	SFR

6.2.4.19 PFR

oznaka	PFR		
ime	pridevniška fraza		
opis			
nima parametrov			
sestavljani element			
	nujno vsebuje	DPF	
	lahko vsebuje	VEZ	

6.2.4.20 POD

oznaka	POD		
ime	povedkovo določilo (pridevniško)		
opis			
nima parametrov			
sestavljani element			
	nujno vsebuje	PFR	

6.2.4.21 POV

oznaka	POV		
ime	poved – osnovni element		
opis			
nima parametrov			
sestavljani element			
	nujno vsebuje	STA	
	ali	STC	

6.2.4.22 PR1

oznaka	PR1		
ime	predmet v 1. sklonu (oz. samostalniško povedkovo določilo)		
opis			
nima parametrov			
sestavljani element			
	nujno vsebuje	SFR	

6.2.4.23 PR2

oznaka	PR2	
ime	predmet v 2. sklonu	

opis		
nima parametrov		
sestavljani element		
	nujno vsebuje	SFR

6.2.4.24 PR3

oznaka	PR3	
ime	predmet v 3. sklonu	
opis		
nima parametrov		
sestavljani element		
	nujno vsebuje	SFR

6.2.4.25 PR4

oznaka	PR4	
ime	predmet v 4. sklonu	
opis		
nima parametrov		
sestavljani element		
	nujno vsebuje	SFR

6.2.4.26 PRD

oznaka	PRD	
ime	direktni predmet	
opis		
nima parametrov		
sestavljani element		
	nujno vsebuje	SFR

6.2.4.27 PRE

oznaka	PRE	
ime	predlog	
opis		
nima parametrov		
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	D

6.2.4.28 PRF

oznaka	PRF	
ime	prislovna fraza	
opis		
nima parametrov		
sestavljani element		
	nujno vsebuje	PRS
	lahko vsebuje	VPR

6.2.4.29 PRI

oznaka	PRI	
ime	indirektni predmet	
opis		
nima parametrov		
sestavljani element		
	nujno vsebuje	SFR

6.2.4.30 PRK

oznaka	PRK	
ime	količinski prislov kot del pridevniške fraze	
opis		
parameter 1	o	osnovnik
stopnja	p	primernik
	s	presežnik
	e	elativ
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	P

6.2.4.31 PRS

oznaka	PRS	
ime	prislov	
opis		
parameter 1	o	osnovnik
stopnja	p	primernik
	s	presežnik
	e	elativ
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	R

6.2.4.32 PRV

oznaka	PRV	
ime	pridevnik	
opis		
parameter 1	o	osnovnik
stopnja	p	primernik
	s	presežnik
	e	elativ
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	P

6.2.4.33 PRZ

oznaka	PRZ	
ime	prilastkovni zaimek	
opis		
parameter 1	e	ednina
število	d	dvojina

	m	množina
parameter 2	p	prva
oseba	d	druga
	t	tretja
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	Z

6.2.4.34 PVD

oznaka	PVD	
ime	povedek	
opis		
nima parametrov		
sestavljani element		
	nujno vsebuje	GGL
	ali	GND
	ali	GPT
	ali	GSE
	ali	GPO

6.2.4.35 PZV

oznaka	PZV		
ime	predložna zveza		
opis			
nima parametrov			
sestavljani element			
	nujno vsebuje	PRE	
		SFR	

6.2.4.36 SAM

oznaka	SAM	
ime	samostalniški	
opis		
parameter 1	e	ednina
število	d	dvojina
	m	množina
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	S

6.2.4.37 SAZ

oznaka	SAZ	
ime	samostalniški zaimek	
opis		
parameter 1	z	drug zaimek
vrsta	e	vezniški zaimek (kar, kdor)
	k	kazalni zaimek
parameter 2	e	ednina
število	d	dvojina
	m	množina

parameter 3	p	prva
oseba	d	druga
	t	tretja
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	Z

6.2.4.38 SFR

oznaka	SFR	
ime	samostalniška fraza	
opis		
nima parametrov		
sestavljene element		
	nujno vsebuje	DSF
	lahko vsebuje	VEZ

6.2.4.39 STA

oznaka	STA	
ime	stavek	
opis		
nima parametrov		
parameter 1	g	glavni
vrsta	v	vprašalni
	j	pogojni
	o	osebikov odvisnik
	p	predmetni odvisnik
	r	prilastkov odvisnik
	d	prislovni odvisnik
parameter 2		pri vrsti d: vrsta prislova: ajc...
podvrsta		pri vrsti p: sklon: 1234
		pri vrsti r ali o: povezani del: 1–9
parameter 3	n	navadni govor
govor	o	odvisni govor
parameter 4	-	pomožnika ni
pomožnik	p	ima pomožnik
	b	brez pomožnika
parameter 5	p	povedni
naklon	v	velelni
	g	pogojni
	z	želelni
	o	občudovalni
	k	vezni (konjunktiv)
parameter 6	s	sedanji
čas	p	pretekli
	r	prihodnji
	e	predpretekli
	j	pretekli prihodnjik (le vmesno)
parameter 7	d	dovršni
dovršnost	n	nedovršni

	s	simple
	c	continuous
parameter 8	v	tvorni
način	t	trpni
parameter 9	t	trdilni
trdilnost	n	nikalni
parameter 10		
točen čas		
parameter 11	-	rezervirano
parameter 12	-	rezervirano
parameter 13	-	rezervirano
parameter 14	-	rezervirano
parameter 15	-	rezervirano
parameter 16	-	ni napake
napaka	n	manjka zanikanje
sestavljene elemente		
	nujno vsebuje	PVD
	lahko vsebuje	OSB
		PR1
		PR2
		PR3
		PR4
		PRD
		PRI
		PDO
		POD
		PDL
		VEZ
		DST

6.2.4.40 STC

oznaka	STC	
ime	samostojni stavčni člen	
opis		
nima parametrov		
sestavljene elemente		
	nujno vsebuje	OSB
	ali	PR4
	ali	PRD
	ali	ZVA
	ali	PDO
	ali	MED
	ali	POD

6.2.4.41 STS

oznaka	STS	
ime	posamostaljeni števniki	
opis	med { } je zapisano število (arabsko) namesto leme in pomenov	

parameter 1	g	glavni
vrsta	v	vrstilni
parameter 2	a	arabski
zapis	b	besedni
parameter 3	m	moški
spol	z	ženski
	s	srednji
parameter 4	p	prva
oseba	d	druga
	t	tretja
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	K

6.2.4.42 STV

oznaka	STV	
ime	števnik (pridevniški)	
opis	med {} je zapisano število (arabsko) namesto leme in pomenov	
nima parametrov		
parameter 1	g	glavni
vrsta	v	vrstilni
parameter 2	a	arabski
zapis	b	besedni
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	K

6.2.4.43 SVP

oznaka	SVP		
ime	svojilni pridevnik		
opis			
nima parametrov			
parameter 1	o	osnovnik	
stopnja	p	primernik	
	s	presežnik	
	e	elativ	
sestavljani element			
		nujno vsebuje	SFR

6.2.4.44 VEZ

oznaka	VEZ	
ime	veznik	
opis		
nima parametrov		
parameter 1	p	priredni
vrsta	o	odvisniški
parameter 2		
podvrsta		

parameter 3		
vrsta prislova		
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	V

6.2.4.45 VPR

oznaka	VPR	
ime	vprašalnica	
opis		
nima parametrov		
parameter 1	s	samostalniška
vrsta	p	pridevniška
	r	prislovna
	v	vprašalnica (ali ...)
	o	osebкова
parameter 2		
podvrsta		
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	V

6.2.4.46 XCD

oznaka	XCD	
ime	posebno časovno prislovno določilo	
opis		
parameter 1	a	-/že%C
predlog	b	v%C
	c	pred%C
	d	po%C
	e	čez%C
	f	do%C
	g	za%C
	r	prej%C
	s	pozneje%C
parameter 2	-	ni
drugi del	a	pred
	b	po
sestavljeni element		
	nujno vsebuje	PZV
	ali	SFR

6.2.4.47 XLE

oznaka	XLE	
ime	posebno datumsko prislovno določilo	
opis		
parameter 1	a	datum, med { }, format {a,a07,ac,a-1970}

		1. element: predlog a ni b od c do d do e po f pred 2. element: dan, dvomestno - ni a s številko b z besedo 3. element: mesec, a - januar, b - februar, ..., l - december - ni a s številko b z besedo 4. element: leto, zapisan z arabsko številko - ni a s številko b z besedo drugi znak: štetje - nič a našega štetja b pred našim štetjem
tip	b	dan v tednu, med { }, format {aaa} 1. element: predlog a ni 2. element: dan a - ponedeljek, b – torek, ..., g - nedelja 3. element: del dneva - nič a zjutraj b dopoldne c opoldne d popoldne e zvečer f ponoči
elementarni element		
	vsebovana besedna vrsta	K, D, S

6.2.4.48 ZVA

oznaka	ZVA		
ime	zvalnik		
opis			
nima parametrov			
sestavljeni element			
	nujno vsebuje	SFR	

6.3 Primeri izjav v tabelaričnih nalogah

(Einsteinova uganka)

Britanec živi v rdeči hiši.

Šved ima psa.

Danec pije čaj.

Zelena hiša je takoj na levo od bele.

Lastnik zelene hiše pije kavo.

Lastnik, ki kadi Pall Mall, redi ptice.

Lastnik rumene hiše kadi Dunhill.

Lastnik, ki živi v srednji hiši, pije mleko.

Norvežan živi v prvi hiši.

Lastnik, ki kadi Blends, živi zraven osebe, ki ima mačko.

Lastnik konja živi zraven osebe, ki kadi Dunhill.

Oseba, ki kadi Bluemasters, pije pivo.

Nemec kadi Prince.

Norvežan živi zraven modre hiše.

Oseba, ki kadi Blends, živi zraven osebe, ki pije vodo.

(Naloge, narejene s programom Spesni)

Hribar, ki mu ni ime Miran, ni šel na Špik.

Novogoričan ni šel na Planjavo ali Kalško goru.

Jeseničan ni šel na Planjavo.

Kranjčan je šel na Brano.

Tine je šel na Špik.

Miha je doma v Medvodah.

Hribernik je doma na Jesenicah.

Gorjanc je šel na Planjavo.

Orla ni videl niti Peter niti Janez.

Medvoščan ni šel na Kočno, Jalovec ali Mangart.

Veverice niso videli na Jalovcu ali Brani.

Orla niso videli na Kočni ali Jalovcu.

Hribovšek ni šel na Kočno ali Jalovec.

Goršek ni doma v Medvodah ali v Kamniku.

Hribovšek, ki mu ni ime Miha, ni šel na Mangart.

Goršek ni videl kozoroga ali orla.

Na Brani nista bila Mariborčan in Tržičan.

Mariborčan ni videl svizca ali kozoroga.

Gorjanc ni šel na Jalovec in tudi ni doma v Kamniku.

Medvoščan ni videl kozoroga ali orla.

Kamničan ni videl medveda ali kozoroga.

Marko se ne piše Gorišek ali Hribovšek.

Kamničan ni videl orla ali svizca.

Tržičan ni videl svizca.

Gorišek ni videl veverice.

Miha ni videl kozoroga.

Peter ni doma v Medvodah.

Medvoščan ni videl svizca.
 Medveda niso videli na Brani.
 Miha se ne piše Gorjanc.
 Marko se ne piše Gorjanc.
 Miha ni videl veverice.

Miran ni šel na Planjavo in tudi ni doma v Kamniku..
 Gorjanc ni šel na Planjavo in tudi ni doma v Tržiču..
 Planinc ni šel na Lubnik in tudi ni doma v Celju..
 Tržičan ni šel na Lubnik, Razor ali Planjavo.
 Matej se ne piše Gornik ali Planinc.
 Miran se ne piše Gorjanc ali Gornik.
 Jeseničan ni šel na Razor ali Planjavo.
 Celjan ni šel na Lubnik ali Planjavo.
 Jože, ki se ne piše Planinc, ni šel na Razor.
 Gorjanc, ki mu ni ime Janko, ni šel na Stenar.
 Gornik ni šel na Stenar ali Razor.
 Hribernik je doma na Jesenicah.
 Kamničan ni šel na Stenar.
 Janko je šel na Lubnik.
 Janko ni doma v Celju.
 Hribernik ni šel na Planjavo.
 Matej ni doma na Jesenicah.
 Gornik ni šel na Lubnik.

Jure ni dosegel štirih točk in ni imel številke 11.
 Petih osebnih napak nista naredila igralca s številka 6 in 8.
 Štirih točk nista dosegla igralca s številka 6 in 11.
 Košarkar s številko 11 ni dosegel 6 točk niti ni naredil štirih osebnih napak.
 Jure ni naredil petih ali treh osebnih napak.
 Košarkar s številko 8 ni dosegel 20 točk niti ni naredil ene osebne napake.
 Tone, ki je imel številko 14, ni dosegel 6 točk.
 Štirih osebnih napak ni naredil Marko ali igralec s številko 14.
 Tone ni naredil štirih ali ene osebne napake.
 Marko ni dosegel 20 točk in ni imel številke 8.
 Košarkar, ki je dosegel 6 točk, ni naredil petih osebnih napak, tisti pa, ki je dosegel štiri točke, ni naredil treh osebnih napak.
 Igralec s številko 14 ni dosegel 6 točk, niti ni naredil treh osebnih napak.
 Igralec s številko 6 ni naredil ene ali štirih osebnih napak.
 Igralec s številko 11 ni naredil treh ali petih osebnih napak.
 Igralec, ki je dosegel 15 točk, je naredil štiri osebne napake.

V trkalniku ne bo elektronov niti v torek niti v petek.
 V trkalniku v torek zanesljivo ne bo niti velikega poka niti črne luknje.
 Z protoni ne poskušajo doseči niti kamna modrosti niti hladnega zlitja.
 V trkalniku v četrtek zanesljivo ne bo niti hladnega zlitja niti velikega poka.
 Prof. Sevalnika veliki pok ne zanima.
 V četrtek črne luknje zanesljivo ne bo.
 Prof. Sevalnik v sredo ne bo izvajal poskusa.
 Prof. Vektoršek bi rad proizvedel kamen modrosti.

V sredo velikega poka zanesljivo ne bo.
 Z nevtroni ne pričakujejo hladnega zlitja.
 Protoni v petek ne bodo trkali.
 Prof. Branarja črna luknja ne zanima.

Za antiproton se ne zanima niti prof. Jedrnik niti prof. Kvantnik.
 Velikega poka ne poskuša doseči niti prof. Jedrnik niti prof. Sevalnik.
 V trkalniku ne bo nevtronov niti v četrtek niti v petek.
 V trkalniku v sredo zanesljivo ne bo niti velikega poka niti kamna modrosti.
 Niti prof. Vektoršek niti prof. Sevalnik ne izvaja poskusa v sredo.
 V trkalniku v četrtek zanesljivo ne bo niti kamna modrosti niti velikega poka.
 V trkalniku v ponedeljek zanesljivo ne bo niti nadprostora niti črne luknje.
 V trkalniku v ponedeljek zanesljivo ne bo niti kamna modrosti niti velikega poka.
 Z antiprotoni ne poskušajo doseči niti kamna modrosti niti nadprostora.
 Z pozitroni ne pričakujejo nadprostora.
 V četrtek črne luknje zanesljivo ne bo.
 Z protoni bi radi dosegli hladno zlitje.
 V petek kamna modrosti zanesljivo ne bo.
 Prof. Sevalnika nadprostor ne zanima.
 Prof. Jedrnika kamen modrosti ne zanima.
 Prof. Sevalnik nima rad nevtronov.
 Antiprotoni v petek ne bodo trkali.
 Prof. Kvantnik nima rad pozitronov.

V trkalniku v četrtek ne bo niti antiprotonov niti nevtronov.
 Za pozitron se ne zanima niti prof. Jedrnik niti prof. Vektoršek.
 Za antiproton se ne zanima niti prof. Vektoršek niti prof. Sevalnik.
 V trkalniku v petek zanesljivo ne bo niti velikega poka niti nadprostora.
 Z protoni ne poskušajo doseči niti kamna modrosti niti črne luknje.
 V trkalniku v ponedeljek zanesljivo ne bo niti velikega poka niti črne luknje.
 V trkalniku ne bo protonov niti v torek niti v četrtek.
 Prof. Branar nima rad niti pozitronov niti nevtronov.
 Antiprotoni v petek ne bodo trkali.
 Prof. Jedrnik v sredo ne bo izvajal poskusa.
 Prof. Jedrnik nima rad protonov.
 Nevtroni v sredo ne bodo trkali.
 V četrtek črne luknje zanesljivo ne bo.
 Z pozitroni ne pričakujejo velikega poka.
 V petek črne luknje zanesljivo ne bo.
 Prof. Branarja črna luknja ne zanima.
 Prof. Jedrnika hladno zlitje ne zanima.
 Predvidevajo, da bo do hladnega zlitja prišlo v torek.
 Z nevtroni ne pričakujejo kamna modrosti.

V trkalniku ne bo nevtronov niti v torek niti v sredo.
 Za nevtron se ne zanima niti prof. Kvantnik niti prof. Branar.
 V trkalniku v torek ne bo niti antiprotonov niti pozitronov.
 Prof. Branar nima rad niti antiprotonov niti elektronov.
 Prof. Kvantnik nima rad niti elektronov niti antiprotonov.
 Poskus z protoni bo v ponedeljek.

Prof. Vektoršek nima rad elektronov.
 Antiprotoni v sredo ne bodo trkali.
 Nevtroni v četrtek ne bodo trkali.
 Prof. Vektoršek v petek ne bo izvajal poskusa.
 Prof. Branar nima rad protonov.
 Prof. Sevalnik v torek ne bo izvajal poskusa.

(L&RN, št. 2, letnik IX, str. 17)

Pet študentov po vrsti: Janezek; Novomeščan; učenec, ki je bil na taboru maja; učenec, ki je bil na taboru v Temišvaru, in učenec, ki je bil na angleškem taboru.
 Novomeščan ni bil v Varšavi in na taboru ni bil septembra.
 Lojze ni iz Preddvora, ni bil v Neaplju (tabor v Neaplju je potekal maja) in ne na fizikalnem taboru.
 Kranjčan ni bil v Varšavi. Niti Kranjčan niti Janezek nista bila na taboru julija.
 Ljubljčan ni bil niti v Kopenhagenu niti v Varšavi, na taboru ni bil junija in ni bil na računalniškem taboru.
 Niti Lojze, ki ni bil v Kopenhagenu, niti učenec, ki je bil v Liegeu, nista bila na angleškem taboru.
 Niti Uroš, ki na taboru ni bil julija, niti Janezek nista bila na ekološkem taboru.
 Niti Gregor, ki ni bil v Kopenhagenu, niti učenec, ki je bil na taboru julija, nista bila na angleškem taboru. Gregorjev tabor in računalniški tabor nista potekala avgusta.
 Janezek ni bil na računalniškem taboru.
 Kranjčan ni bil na angleškem taboru.
 Novomeščan in Primož na taboru nista bila junija. Tudi matematični tabor ni potekal junija.

(L&RN, št. 2, letnik IX, str. 20)

Marija, ki se ne piše Oblak, ni niti oseba, ki prodaja že 5 let, niti oseba, ki dela v Idriji.
 Anita ne prodaja še 11 let in se ne piše Kovič.
 Ti štirje sošolci so: Anita, oseba s priimkom Grohar, oseba, ki prodaja avtomobile, in tisti, ki svoje delo opravlja že 3 leta.
 Oseba, ki je zaposlena v Kopru in ni Oblak, ne prodaja pohištva. Oseba iz Kopra, ki ni Gašper, se ne piše Cankar.
 Ena oseba ima pri imenu in priimku isti začetnici.
 Niti prodajalec knjig niti Anita nista iz Krškega, od koder ni tisti, ki prodaja že 5 let.
 Oseba, ki je zaposlena 8 let, a ne v Idriji, ni prodajalec knjig in ne prodajalec avtomobilov.
 Prodajalec stekla, ki prodaja manj kot 8 let, se ne piše Grohar.
 Prodajalec knjig, ki ne dela v Kopru, ne opravlja tega poklica 3 leta.

(L&RN, št. 2, letnik IX, str. 21)

Igrače so v tretjem nadstropju.
 Nobena ženska ne dela pod tretjim nadstropjem.
 G. Mauer dela na višjem nadstropju od g. Završnika. Nobeden o njiju ne dela na hi-fi oddelku ali knjigarni.
 Ga. Vehar in ga. Mladina ne delata na oddelku igrač.
 G. Milič dela v nižjem nadstropju kot g. Ribnikar, vendar pa v višjem kot oddelek igrač.
 Oddelka hi-fi in obleke nista na vrhu ne v spodnjem nadstropju.

(L&RN, št. 2, letnik IX, str. 22)

Zavčevi so iz Kopra in nimajo bmw-ja.
 Murnovi nimajo forda in niso iz Novega mesta.

Korenovi imajo dva otroka, a nimajo fiata in niso iz Postojne.
 Družina s tremi otroki nima seata.
 Dve družini imata po dva otroka in nista s Ptuja.
 Jagrovi nimajo ne renaulta ne seata.
 Ena izmed družin z dvema otrokoma so Otorepčevi.
 Enega otroka nimajo ne Jagrovi, ki so mimogrede druga največja družina, ne Novakovi.
 Novakov tudi ni opel.
 Družini s po dvema otrokoma imata fiata in bmw-ja.
 Novakovi niso najštevilčnejša družina.
 Družina, ki ima začetno črko priimka enako začetni črki mesta, iz katerega prihaja, ima avto znamke Renault.
 Družina s šestimi otroki je iz Maribora.
 Novakovi ne prihajajo niti iz Postojne ali Novega mesta niti s Ptuja.

(L&RN, št. 2, letnik IX, str. 22)

Jožica je skuhala pasulj, vendar ne leta 1990 niti leta 1992.
 Marica ni kuhala jote, ki ni bila na jedilniku niti maja niti leta 1987.
 Cvetka je svojo najboljšo jed pripravila leta 1987, a ni bila na jedilniku februarja.
 Jedi, ki je bila na jedilniku junija 1989, nista skuhali ne Zdenka ne Štefka.
 Maričina najboljša jed je bila na jedilniku aprila, vendar to ni bila gobova juha in ne ričet, ki je bil na jedilniku leta 1991.
 Pasulj je bil je na jedilniku marca, Štefka pa je bila leta 1990 v bolniškem staležu.
 Olgina specialiteta so bili špageti s polivko, Zdenka pa je svoj letni dopust izkoristila vsako leto v februarju.

(L&RN, št. 2, letnik IX, str. 32)

Mitja se ne piše Hočevan niti ni iz Nove Gorice ali Kranja.
 Jure je star 11 let in ne trenira nogometa niti tenisa.
 Nekdo, ki je star 12 let, ne trenira nogometa.
 Fant iz Nove Gorice je star 17 let in je najstarejši.
 Drugi najmlajši med njimi trenira smučanje, najstarejši pa sabljanje.
 Tomaž je iz Maribora in ne trenira smučanja niti sabljanja.
 Lenart se piše Korošec, nekdo, ki je eno leto mlajši od njega, pa se piše Novak.
 Peter Kovač je z Jesenic, trenira smučanje. ni pa star 16 let.
 Fant, ki se piše Kranjc, je iz Ljubljane in trenira nogomet.

(L&RN, št. 2, letnik IX, str. 33)

Babica ni izžrebala nobene od vnučk, zato ni nobena dobila knjige.
 Teta ni kupila darila nobenemu od moških niti svoji hčerki, ki je dobila oblekico.
 Hčerka Sabina ni nikomur podarila drevesa življenja ne medvedka.
 Mati ni kupila obleke svoji materi ne svojima hčerkama, vendar pa je dobila sliko, ki ji jo je podaril stric.
 Ena od vnučk je babici kupila drevo življenja.
 Samo enkrat se je zgodilo tako, da je hčerka kupila darilo svoji materi.
 Oče je podaril poster eni od svojih hčerk.
 Sestrična je nekomu podarila kozmetiko, Sabini pa ni kupila darila ženska.

(L&RN, št. 1, letnik V, str. 3)

Nobenemu se ime ne začne na isto črko kot služba, v katero je bil kazensko premeščen.

Činželj je opravljal svojo dvorno službo manj časa kot Horacij in kot človek, ki je kazensko postal kovač.

Višji svetovalec, ki ni bil Horacij, je bil v dvorni službi 4 dni dlje kot mož, ki je potem postal krojač; vendar je bil hlapec v dvorni službi še dlje kot višji svetovalec.

Ne Cencij ne mož, ki je bil v dvorni službi samo 10 dni, ni bil minister za umetnost, ki je bil zaradi malomarnosti premeščen k pleskarjem.

Pokuševalec hrane je opravljal častno funkcijo 4 dni manj kot Vincenc.

Mojster za glasbo, ki je imel drugačen glasbeni okus kot vladar, je na tem mestu zdržal 8 dni več kot nameščenec, ki so ga ponižali v čevljarja. Dlje od obeh je bil v dvorni službi Dolf, ki ni postal kovač.

(L&RN, št. 1, letnik V, str. 5)

Med gdč. Hrast in zdravnico stanuje natanko eno dekle. Sanja živi med gdč. Sulc in tajnico. Tinka, ki ni gdč. Cucelj, je sosedka tajne agentke, ki pa ni gdč. Sulc.

Cvetkina hišna številka se za dve razlikuje od številke gdč. Egart. Sprevodnica nima št. 6. Gdč. Trot je sosedka gdč. Nobelove.

Številka gdč. Egart je za dve večja od Norine. Evina številka pa je za dve večja od ravnateljčine.

Številka gdč. Hrast je za tri manjša od številke tajne agentke. Sanjina številka je soda, tajna agentka pa ima liho hišno številko.

Gdč. Trot ne živi na št. 6 in Eva se ne piše Egart. Eni izmed deklet je ime Hanka in ena izmed njih je po poklicu fotografinja.

(L&RN, št. 1, letnik V, str. 6)

Cene ni sodeloval v šestem dvoboju.

Tineta, ki tekmoval dve tekmi za Horacijem in neposredno pred Dragom, je premagal fant z daljšim imenom, kot ga ima Tine. V peti tekmi je imel zmagovalec krajše ime kot poraženec.

Zmago je premagal nasprotnika v tekmi s sodo zaporedno številko.

Emil je zmagal v prvi tekmi, Ivan pa je plezal dve tekmi pred Branetom.

Samo je plezal takoj za Alešem; oba sta tekmovala za Cenetom, ki je plezal pozneje kot Janez.

Žiga je premagal fanta, ki je plezal neposredno pred Matjažem. Oba poraženca v teh dveh tekmah imata ime iz štirih črk.

(L&RN, št. 1, letnik V, str. 11)

Zgodbica o ministru, ki se je s svojo ljubico skrival v pisarni, je bila objavljena en dan pred novico o balerininem razmerju.

Slavni nogometaš je bil obtožen tajnega razmerja s poslanko, ampak ne v petek.

Nekega moškega so zalotili, ko je skočil čez plot s prijateljovo ženo v svojem vikendu. Ta zgodba se v časopisu pojavila pozneje kot tista o TV voditelju.

Čenča je par iz stanovanja v svoji rubriki obravnavala v četrtek.

Popularna pevka je bila v rubriki omenjena v torek, igralec pa v ponedeljek.

V sredo kot kraj dogajanja ni bil naveden hotel.

(L&RN, št. 6, letnik II, str. 5)

Urša Sodnik ima osebo iz Novega mesta na svoji levi, turistko pod zelenim senčnikom pa na desni strani, vendar ne sedi neposredno poleg njiju.

Sečnik Sonje Hlebec je bele barve in leži desno od vijoličnega, vendar spet ne nujno zraven njega.

Pod rdečim senčnikom je našla zavetje deklet iz Postojne, ki leži na enem od koncev vrste (ima samo eno sosedo).

Tina Tavželj je doma iz Celja; turistka z rumenim senčnikom ni desna soseda Peter Peternelj. Na tretjem mestu sedi deklet iz Ljubljane.

Olga Jarnik je druga v vrsti, vendar njen senčnik ni vijoličaste barve.

Četrta senčnik je moder; deklet, ki ga je najelo, ni doma iz Kranja, njeno ime pa se ne začne na isto črko kot priimek.

(L&RN, št. 6, letnik II, str. 8)

Rekreativni navdušenci se bodo pod Silvinim vodstvom zbrali v ponedeljek na avtobusni postaji.

Gostilna je startno mesto 8 km teka, ki pa ga ne vodi Lado.

Tek, organiziran 1. aprila, bo letos potekal na nedeljo in bo 7 km krajši od prvomajskega.

Janezovi »kaveljci« bodo tekli prvi ponedeljek v septembru, in to dlje kakor tisti, ki se bodo zbrali pred pošto.

Tek, ki se bo začel na mestnem trgu, bo potekal 25. junija, kar bo letos na ponedeljek.

Alenka je zadolžena za 10 km tek.

Najkrajši tek ne bo organiziran zadnjo nedeljo v juliju.

(L&RN, št. 6, letnik II, str. 9)

Sabina je nabirala sipe in je dve leti starejša od otroka, ki je uporabljal babičin marmeladni kozarec.

Janez, ki je prosil za vrečko, je mlajši od Ane.

Raznobarvne kamenčke je nabiral osemletni otrok.

Otrok, star šest let, je svoje »najdbe« spravil v škatlo za čevlje.

Morska trava je bila shranjena v vedru.

Najmlajši vnuk, Cene, ni hotel nositi stare dedkove platnene torbe.

Lara, katere starost ni deljiva s štiri, ni zbirala školjk.

(L&RN, št. 6, letnik II, str. 11)

Lusticus opravlja obrede v Venerinem templju.

Tempelj z bronastim kipom Merkurja stoji na trgu nasproti templja, za katerega skrbi Rusticus.

Dusticus je zadolžen za tempelj s stenskim mozaikom.

Marmornati kip stoji v templju A, tempelj B pa je posvečen Marsu.

Fusticus ni svečenik templja C.

(L&RN, št. 1, letnik III, str. 5)

Sin gospe Matjan je nosil rdečo majico.

Sanja je prišla na cilj za otrokom v modri majici.

Rumene majice ni nosil Drinovčev otrok.

Janez je bil tretji.

(L&RN, št. 1, letnik III, str. 8)

Marija, Helena, oče in hči so izredno uživali v poslušanju informacij o Jupitrovih dvanajstih lunah.

Marija je še veliko raje poslušala zanimivosti o Veneri.

Oče se ni lotil poročila o Veneri ali Saturnu.

Tista oseba, ki si je izbrala Mars, je odgovarjala na vprašanja ostalih štirih: Helene, Borisa, babice in sina.

(L&RN, št. 1, letnik III, str. 10)

Trije jutranji primeri so bili prava rutina: ločitev, primer gospe Basle in Suzanin primer. Popoldanska primera pa sta trajala veliko dlje, toda primer gospoda Debelaka le ni trajal tako dolgo kot Klemenov.

Primer gospe Arh (ki ni posvojitve) je bil pred primerom vloma, toda za Janezovim primerom.

Gospod Erjavec je bil na vrsti za Vesno, toda pred Gregorjem (ki ni bil na vrsti zadnji).

Niti Gregor, niti gospod Cigler nista zastopala primera posvojitve in ne pritožbe. Primer vloma ni bil Klemenov.

(L&RN, št. 1, letnik X, str. 54)

Irena se je poročila z Matejem. Njena poroka je bila 30. 10., medenih tednov pa ni preživljala v Tuniziji.

Barbara ni odpotovala ne na Havaje ne na Brač.

Lara se ni poročila z Matjažem, njena poroka pa je bila 20. 1.

Živa je medene tedne preživljala v Grčiji, ni pa se poročila 28. 3.

Matjaževa poroka je bila 13. 11., odpotoval pa je na Bahame.

Damjan se ni poročil ne 28. 3. ne 20. 1.

Zakonca, ki sta se poročila 20. 1., nista potovala na Brač, kjer je medene tedne preživljal Anže.

(L&RN, št. 1, letnik X, str. 55)

Pavle ni igral tenisa.

Bili so trije pari: Andreja in njen prijatelj, Roman in njegova prijateljica ter par, ki je prenočeval v hotelu Marina.

Par, ki je igral odbojko, ni prenočeval v hotelu Metropolis.

Ne Klavdija ne Lukova prijateljica nista izbrali teka.

Katarina ni prenočevala v hotelu Piramida.

Pavle ne pozna Andreje.

Roman in njegova prijateljica se včasih rekreirata skupaj s parom, ki je prespal v hotelu Piramida.

Par iz hotela Marina ni igral odbojke.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 3)

Katarina in Tomaž se igrata skupaj, a ne na dvorišču. Jože je v Telovadnici. Igra se skupaj z eno od deklet, a ne igra odbojke.

Marta se igra skrivalnice. Tadej se igra v igralnici.

Marta se ne igra z Lojzetom. Lojze ne igra odbojke. Odbojke ne igrajo na dvorišču.

Tadej se igra z dečkom, ki mu ni ime Matija. Matija ne igra namiznega tenisa.

Danijel se igra s kockami. Danijel je Martin brat. Marta ne igra namiznega tenisa.

Dva od otrok se igrata z računalnikom v sobi.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 6)

Janezova hči, ki je plavalka, se ne piše Kos.

Vesna, ki se ne piše Petrič, ni drsalka.

Športnica s priimkom Krajnc je Bojanova hči, ki pa ni gimnastičarka.

Tina je najmlajši otrok v Petričevi družini.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 7)

Vinko je spal v sobi s številko, ki je večja od številke sobe, v kateri je bil otrok staršev Nared. S seboj je imel zajčka.

Straši Žnidar niso obiskovali Bojana, ki je bil v sobi z največjo številko. Bojan tudi ni imel s seboj kock.

V sobi številka 10 je otrok spal z medvedkom.

Starši Doles, ki niso obiskovali Mance, so sedeli pri otroku, ki se je s punčko. To je bilo v sobi z liho številko.

Jelka je počivala v sobi s številko, ki je manjša od 13.

Ana se je igrala v sobi s številko, ki je manjša od številke Mančine sobe. Z Ano so se igrali starši s priimkom Mesec.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 8)

Urška ni bila stara 11 let in ni praznovala poleti.

Sonja se je za svoj rojstni dan fotografirala s šopkom poletnih cvetlic.

Dekle, ki je imelo rojstni dan jeseni, je bilo staro 11 let.

Tina je starejše od dekleta, ki je praznovala oktobra.

Najstarejše dekle je ostale povabilo za svoj rojstni dan na smučanje.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 9)

Mateja ne mara ne Rudija ne pop glasbe, pa tudi Rolling Stonesi takšne glasbe ne igrajo.

Mojca ni zaljubljena ne v Žileta ne v Rudija.

Jure, ki ni zaljubljen v Slavico, ni obiskal koncerta Buddyja Guya in ne koncerta ansambla Slapovi.

Ne Helena ne Slavica ne marata ne rock'n'rolla ne Buddyja Guya. Helena tudi narodnjakov ne prenese, tako kot Mateja ne.

Ansambel Slapovi in Buddy Guy ne igrajo rock'n'rolla, pa tudi Žile in Jure ne občudujeta te zvrsti glasbe.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 10)

Francoz najraje uporablja njuhanec.

Zebra domuje v črni hiši.

V vrtu kadilca cigaret vidimo pava.

Med pivcem ruma v zeleni hiši in pivcem čaja stanuje kadilec pipe.

Romun pije le mineralno vodo.

Levi sosed Romuna ima osla, njegov naslednji sosed pa je Grk.

Med kadilcem cigar in kadilcem cigaret stanuje kadilec pipe.

Romun stanuje v srednji, rdeči hiši.

Egipčan kadi cigarete. Njegova hiša stoji me rdečo in Francozovo hišo.

Moški zraven rumene hiše pije mleko.

Lastnik kože pije kavo.

Osel živi med rdečo in modro hišo.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 13)

Marko si ni kupil čokolade.

Teja je šla v trgovino Bono in si ni kupila sladoleda.

Sošolec, ki ni bil v trgovini Natura, si je kupil bonbone.

Sladoled je bil kupljen v trgovini Papirček.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 14)

Anja ne živi v Novi Gorici.

Dekle iz Ljubljane igra kitaro.
 Mojca ne igra flavte.
 Dekle iz Celja ne igra klavirja.
 Anja živi na poti med Ivo in Mojco.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 15)

Uroš in Vesna ne gresta na dopust v pomladnem času.
 Aleš in Marko ne igrata tenisa.
 Niti Marko niti Vesna ne znata smučati.
 Oseba, ki gre na dopust spomladi ali poleti, ne smuča in ne jaha.
 Za Alešev šport jesen ni primerna.
 Vesna ne prenaša hude vročine, zato ne more na dopust poleti.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 16)

Črtomir, ki je mlajši od Andreje, je nabral cvetice ob reki.
 Darja je nabrala teloh in je dve leti starejša od otroka, ki je nabral cvetice na hribu.
 Trobentice je nabral otrok, ki je star osem let.
 Zvončke je nekdo nabral na travniku.
 Najmlajši vnuk je Cene, ki ni hotel nabrati cvetic na gozdni jasi.
 Bojana, ki je stara sedem let, ni nabrala mačic, je pa nabrala šopek v gozdu.
 Otrok, ki je star štiri leta, ima najraje zvončke.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 17)

Torta, ki je bila naročena v februarju, ni bila namenjena Mateju in ni bila sadna.
 Tamara ima rada čokoladno torto.
 Ana in Uroš nimata rada niti sacher torte in ne sadne torte.
 Otrok, ki praznuje rojstni dan marca, ni bil ne Mater ne Tina in tudi ne tisti, ki ima rad orehovo torto.
 Tamara ima rojstni dan junija. Vanilijeve torte pa Ana ne mara.
 Ne Matej ne Tina ne praznujeta v aprilu.

(L&RN, št. 4, letnik VI, str. 18)

Ime otroka in kraja, v katerem je, nima skupne ne prve ne zadnje črke.
 Peter ni v Luciji in se ne igra z lopatko, vendar se otrok v Luciji igra z ladjico v bazenu.
 Mateja se igra v vodi z vedrom, vendar ne v Portorožu.
 V mivki se ne igrata ne Peter ne Jerneja.
 Tomaž se igra z grabljicami, vendar ne v pesku.
 Otrok v Piranu ni ne Mateja ne Jerneja, ki pa se najraje igra v pesku.

(L&RN, št. 4, letnik IV, str. 4)

Ga. Poliglot je lepo akvarelno sliko obesila na steno v dnevni sobi.
 Darila, ki je v spalnici, a ni vaza, profesorica ni dobila od Marinega razreda. Na Marinem darilu je napisana švedska beseda 'tack'.
 Peter je profesorici izročil ročno izdelan kipec.
 Niti Tomaževo darilo niti prtiček, ki nima našite besede 'merci', nista shranjena v spalnici.
 Janijevo darilo, ki ne nosi napisa 'thank you', je razstavljeno v jedilnici.
 Preproga ima v vzorec vključeno besedo 'danke'.
 Darilo, na katerem je zapisano 'grazie', je shranjeno v kuhinji; prinesla ga nista ne Anka ne Tomaž.

(L&RN, št. 4, letnik IV, str. 7)

Tabornik, ki je pri zajtrku vsem podtaknil odvajalni čaj, je moral čistiti stranišče, ki je bilo tega dne precej obiskano.

Ivan je sredi noči izvajal budnico in se s tem zameril precejšnjemu številu ljudi.

Tabornik, ki je zamašil trobento, da se je zavlekel nočni zbor, je moral naslednjega dne streči v okrepčevalnici.

Rahela je tabornici Silvi iz svojega voda morala naložiti kazen, a ne zaradi odvajalnega čaja.

Damijan je vodnik, ki je od svojega varovanca zahteval, da na večernem zboru poje solo.

Nek tabornik, ki pa ni Rafko, je podrl šotor svojemu vodniku Petru.

Tabornik, ki je skril vesla, ni bil v Sarinem vodu.

Silvin vodnik ni tisti, ki je za kazen naložil pomivanje posode.

Rafkova kazen je bila prepoved izhoda za en večer.

V Sarinem vodu se nihče ne imenuje Jonas.

(L&RN, št. 4, letnik IV, str. 8)

Nikomur se priimek ne začne na isto črko kot ime. Jasnovidnost je odgovorila na vprašanje nekega gospoda.

Nani ali gospodu Ivancu je vedeževalka brala z dlani. Nana ni spraševala ne o karieri ne o financah.

Gospa Hribar in gospa Miler nista spraševali o ljubezni.

Lauri niso še nikoli prerokovali iz kart. Vedeževalka za vprašanje o financah ni uporabila kart.

Jan se je pozanimal o svojem zdravju; pri tem vprašanju se je vedeževalka ukvarjala z numerologijo. Za svoje otroke se je zanimal moški.

(L&RN, št. 4, letnik IV, str. 13)

Darilo, ki je bilo namenjeno Emi, vendar to ni bil okvir za fotografijo, je odprl frizer s srebrno haljo. Darilo, namenjeno frizerju s srebrno haljo, je odprl nekdo, ki mu je bila namenjena džezva za kavo.

Frizerka z zeleno haljo se je smejala, ko je dobila brivski pribor, ki je bil namenjen enemu izmed moških.

David je odprl darilo in našel džezvo za kavo, ki je bila namenjena frizerju z modro haljo.

Karla je bila navdušena nad mešalnikom za cocktail, ki pa je bil pravzaprav namenjen Binetu.

Frizer z oranžno haljo je odprl darilo, ki mu je bilo namenjeno.

(L&RN, št. 4, letnik IV, str. 20)

Sanja živi v Celju.

Punca iz Pirana je starejša kot Anja, toda mlajša od dekleta, ki na fotografiji nabira cvetje.

Dvajsetletnica je bila fotografirana med pihanjem milnih mehurčkov.

Manca na fotografiji kolesari.

Lučka je najmlajša, toda ona ni dekle iz Ptuja, ki na fotografiji igra klavir.

Najstarejše dekle živi v Ljubljani.

(L&RN, št. 3, letnik VIII, str. 10)

Jure nima največ igrač.

Kdor ima največ igrač, sedi na četrtem sedežu, tisti, ki jih ima najmanj, pa na tretjem.

Peter in Blaž imata manj igrač kot Jure, Blaž pa ima manj igrač kot Peter.

(L&RN, št. 3, letnik VIII, str. 12)

Karolina se ne piše Čegovnik ali Gradišnik, pa tudi Božič ne.

Mateja se piše Plazovnik, njenemu fantu pa ni ime niti Žiga niti Vasja.
 Rokovi puncji ni ime Mateja.
 Božičeva ima fanta Sandija.
 Punca, ki se piše Gradišnik, ima fanta z imenom Žiga.
 Vasja je vseč Karolini.
 Anja Božič ima fanta, ki mu ni ime Mitja.
 Lei niso vseč Mitja, Žiga in Sandi.

(L&RN, št. 2, letnik VIII, str. 9)

(dve izjavi sta napačni)

Cene ni zidar, Andrej ima akvarij. Če je Cene pesnik, je Darko ropar, če pa je Cene ropar, je Darko zidar.

Akvarij ima mizar, Boris pa ni modelar.

Križanke rešuje 30-letnik, Andrej je mizar.

Rože goji 25-letnik.

Modelar ima 20 let, pesnik je najmlajši.

35-letnik goji rože, 25-letnik je Andrej.

(L&RN, št. 2, letnik VIII, str. 12)

Jakob, ki ne hrani bizonov, nosi svojim živalim hruške in med.

Lovro, ki ne hrani volka, nosi svojim živalim med in banane.

Vočko hrani tudi slona, drugo žival pa hranita skupaj z Jakobom.

(L&RN, št. 2, letnik VIII, str. 16)

Matej ne prihaja iz Lenarta ali Šentilja in ne študira v Gradcu ali Zagrebu. Prav tako v Gradcu ali Zagrebu ne študira Katja.

Fant, ki prihaja iz Gornje Radgone, ne študira v Ljubljani ali Mariboru.

Osebi, ki se piše Markovič, ni ime Beno oziroma Urška.

Oseba, ki se piše Kranjc, ne prihaja iz Gornje Radgone in ne študira v Ljubljani ali Gradcu.

Iz Spodnje Kungote ne prihaja oseba, ki se piše Hafner, in ne oseba, ki se piše Markovič. Prav tako oseba iz Spodnje Kungote ne študira v Zagrebu ali Mariboru.

Oseba, ki prihaja iz Lenarta, ne študira v Zagrebu.

(L&RN, št. 4, letnik VIII, str. 14)

Uroš, ki ni ne Jeglič ne Jazbec, iz svoje sobe vsak dan opazuje prekooceanske ladje, ki prihajajo v luko.

Celjan ni bil tretji in se tudi ne piše Jeran.

Fant iz Kranja je bil predzadnji, njegov prijatelj Jakopič pa zadnji.

Žiga, ki ni s Štajerske, je bil zadnji.

Miha Jančič je dobil srebrno medaljo, Mariborčan pa bronasto.

Blaž Jiglič je zelo simpatičen Štajerec.

6.3.1 Primeri v angleščini

(Zebra Puzzle (Einstein's Puzzle))

The Englishman lives in the red house.

The Spaniard owns the dog.

Coffee is drunk in the green house.

The Ukrainian drinks tea.

The green house is immediately to the right of the ivory house.

The Old Gold smoker owns snails.
 Kools are smoked in the yellow house.
 Milk is drunk in the middle house.
 The Norwegian lives in the first house.
 The man who smokes Chesterfields lives in the house next to the man with the fox.
 Kools are smoked in the house next to the house where the horse is kept.
 The Lucky Strike smoker drinks orange juice.
 The Japanese smokes Parliaments.
 The Norwegian lives next to the blue house.

(mensur.net [39])

There is one house between the Italian and the pines on the left.
 The nut trees grow directly next to the person eating cookies.
 The Italian lives directly to the left of the Norwegian.
 The Irish lives in house one.
 There is one house between the palm trees and the person eating waffles.
 The Italian lives directly to the right of the oaks.
 The person in house one eats cheese.

There is one house between the maple trees and the Baseball player.
 There is one house between the Norwegian and the eucalyptus trees on the right.
 There is one house between the person eating cookies and the person eating ice cream.
 There is one house between the eucalyptus trees and the person eating waffles.
 There are two houses between the pines and the maple trees on the right
 The Danish has maple trees in front of the house.
 The person in house three plays Tennis.
 There are two houses between the Volleyball player and the Ice Hockey player.
 There are two houses between the Spanish and the eucalyptus trees.
 The nut trees grow directly to the right of the pines.
 The person in house two eats cookies.
 The British plays Ice Hockey.
 The birch trees grow to the left of the person eating cheese.

The person in house three does not play Badminton.
 There are two houses between the person eating pancakes and the person eating spaghetti.
 There is one house between the dahlias and the person eating chocolate on the left
 The red house is to the right of the pink house.
 The person in house four eats spaghetti.
 There are two houses between the geraniums and the Baseball player on the left
 The daffodils grow in front of house three.
 There are two houses between the maple trees and the Lacrosse player.
 The person in house five plays Tennis.
 There are two houses between the house where the dahlias grow and the green house.
 The redwoods grow directly next to the person eating steaks.
 There are two houses between the person eating ice cream and the person eating chocolate.
 There is one house between the pines and the Lacrosse player on the left
 There is one house between the house where the orchids grow and the yellow house on the right.
 There is one house between the house where the willows grow and the black house on the left.

(s programom Spesni)

John didn't take the exam in logic or geography.

John didn't write the exam on Wednesday or Friday.

Michael didn't write the exam on Monday or Wednesday.

Neither Alex nor Irene took the exam on Thursday.

Neither Irene nor Alex took the exam on Friday.

Michael, Alex and Irene didn't take biology.

Irene and Michael didn't take the exam in chemistry.

On Thursday there was no exam in logic or physics.

On Friday there was no exam in biology or chemistry.

On Wednesday there was no exam in biology or chemistry.

On Monday there was no exam in logic or physics.

Alex didn't write the exam in logic.

Jane wrote the exam in physics.

Irene didn't write the exam on Tuesday.

On Monday there wasn't the exam in biology.

On Friday there wasn't the exam in logic.

John didn't write the exam on Monday.

On Tuesday there was the exam in geography.

(L&RN, št. 1, letnik I, str. 51)

The Smiths' five daughters are Audrey, Steve's wife, the one who gave the candelabra, Joyce and Myron's wife.

The oldest and the youngest daughters are not Joyce, Doris, or Steve's wife, and none of these three gave the goblets or the serving tray.

The couple who gave the cutlery is neither Steve and his wife nor Herb and his wife (who is not Joyce or Louise).

Karen (who is not the oldest daughter) and her husband (who is not Barry, Gary, or Steve) did not give the goblets; the oldest daughter did.

Barry's wife is neither the oldest nor the youngest daughter, and he did not give the cutlery or the tea set.

(L&RN, št. 1, letnik I, str. 53)

Norma, who is not the person who covered 7 miles, walked for 5 hours. She went a shorter distance than the person surnamed Sadler.

Either Stuart or Ruth walked for 5 1/2 hours and the other covered 6 miles.

The person surnamed Woodcock walked for 4 1/2 hours.

The person who covered 8 miles walked for 6 1/2 hours.

Neither the person surnamed Milne nor Woodcock covered exactly 6 miles.

Victor walked for a shorter time and a shorter distance than Ruth did.

Either the person surnamed Fowler or Milne is Philip and the other walked for 4 hours.

(L&RN, št. 1, letnik I, str. 55)

Two couples have first names that begin with the same letter and neither of them won the tango contest.

Sally's partner is not Harry but she won the Lindy contest.

Blanche and Sally are not partnered with Mark or Donald and it was none of them four who won the fox trot contest.

Mark is not Janet's partner and did not win the cha-cha or tango contest.

(L&RN, št. 3, letnik VII, str. 17)

The citizen is neither Jože (who is not the one surnamed Emonec), nor Mr. Prešeren (whose name is neither Gabrijel nor Žiga), nor the person waiting at Breg 22.

Jože is not the one surnamed Gruber, who waits at Zvezdarska 1. France is not the one surnamed Gruber either.

Gabrijel, who does not wait at Breg 22, is an engineer.

Augustus is waiting at Mirje 19.

Žiga is neither the citizen nor the poet (who waits at Kolezijska 1). Augustus is not the poet.

Neither the person, surnamed Emonec, nor the person waiting at Breg 22 is the architect (whose name is not Žiga).

The one surnamed Plečnik is neither the baron nor the poet.

6.4 Primeri izjav v nalogah z vitezi in oprodami

(L&RN, št. 3, letnik VIII, str. 12)

A: B in C sta oprodi.

B: D je vitez.

C: Če A laže, sem jaz vitez.

Č: A je oproda.

D: Č je oproda.

(L&RN, št. 4, letnik VIII, str. 14)

A1: Jaz sem našel zaklad.

A2: Zaklad ni bil v grajskih ruševinah.

A3: Sem oproda.

B1: Zaklad ni bil pod najvišjo palmo.

B2: Zaklad ima A.

C: Oproda ni našel zaklada.

6.5 Primeri izjav v svetu Tarskega

Vsak kvadrat je desno od nekega dodekaedra.

Obstaja dodekaeder, ki je desno od vsakega kvadrata.

a ali b in c je kocka.

a ali b je kocka.

a je kocka ali b je kocka in c je dodekaeder.

a ni kocka.

b je kocka ali a ni dodekaeder.

Ni res, da je a kocka.

a je kocka, če je b kocka.

a je kocka, samo če je b kocka.

a je kocka, če in samo če je b kocka.

če je b kocka, potem je tudi a kocka.

samo če je b kocka, potem je tudi a kocka.

če in samo če je b kocka, potem je tudi a kocka.

če je b kocka, potem je a kocka.

samo če je b kocka, potem je a kocka.

če in samo če je b kocka, potem je a kocka.

a je večji od b.

a je enako velik kot b.
 a je iste velikosti kot b.
 a je enake oblike kot b.
 a je v isti vrstici kot b.
 a je v istem stolpcu kot b.
 a je pri b.
 a je ob b.
 a se dotika b.
 a in b se dotikata.
 a in b sta v istem stolpcu.
 a in b sta enako velika.
 Vse kocke so v isti vrstici kot b.
 Vse kocke se dotikajo b.
 Vse kocke se dotikajo nekega dodekaedra.
 Vse kocke se dotikajo dodekaedrov.
 Vse kocke so v isti vrstici.
 Če je kocka majhna, potem je tudi velika.
 a se dotika vsake kocke.
 a se dotika tetraedra.
 vse kocke so v istem stolpcu.
 vsa majhna telesa so v isti vrstici.
 vse majhne kocke so v istem stolpcu.
 vse majhne kocke, ki so levo od a, so v istem stolpcu.
 vse majhne kocke, ki so levo od kakšnega dodekaedra, so v istem stolpcu.
 vse kocke so v istem stolpcu kot kakšen dodekaeder.
 vse kocke so v istem stolpcu kot neki dodekaeder.
 vse kocke so v istem stolpcu kot dodekaeder.
 vse kocke niso v istem stolpcu kot a.
 natančno dve kocki sta v istem stolpcu kot a.
 Vsa majhna telesa so kocke.
 Vse telesa levo od a so majhna telesa.
 Vse telesa levo od a so kocke.
 Vsa majhna telesa so kocke.
 Vse telesa levo od a so majhna telesa.
 Nobeno telo levo od a ni kocka.
 Vsa majhna telesa so kocke.
 Vse telesa levo od a so majhna telesa.
 Neko telo levo od a je kocka.
 Vsa majhna telesa so kocke.
 Vse telesa levo od a so majhna telesa.
 Neko telo levo od a ni kocka.
 Vsa majhna telesa so kocke.
 Nobeno majhno telo ni kocka.
 Neko majhno telo je kocka.
 Neko majhno telo ni kocka.
 Levo od vsakega kvadrata obstaja trikotnik, ki je nad vsakim majhnim petkotnikom.
 Levo od nekega kvadrata je vsak trikotnik, ki je večji od kakšnega petkotnika.
 Levo od vsakega kvadrata obstaja trikotnik.
 Levo od nekega kvadrata je vsak trikotnik.
 Obstaja trikotnik.

Obstaja trikotnik, ki je nad vsakim majhnim petkotnikom.

Vsak trikotnik, ki je večji od kakšnega petkotnika, je velik.

vsaka kocka, ki je levo od nekega tetraedra, ki je pod neko veliko kocko, je pod a.

(L&RN, št. 5, letnik V, str. 22)

Something is large.

Something is a cube.

Something is a large cube.

Some large cube is to the left of b.

A large cube is to the left of b.

Some dodecahedron is not large.

All cubes are small.

Each small cube is to the right of a.

All dodecahedra are large.

Every medium tetrahedron is in front of b.

Everything between a and b is a cube.

No dodecahedron is small.

a is not to the right of everything.

6.6 Primeri predlog za program Spesni

V naslednjih točkah so podane tri relativno obsežne predloge za program Spesni (opisan v točki 2.3).

6.6.1 Šola

```
# ime
Aleš;
Borut;
Irena;a
Ivo;
Iztok;
Janez;
Jože;
Jure;
Matej;
Metka;a
Miha;
Miran;
Miro;
Nataša;a
Peter;
Robert;
Sabina;a
Simon;
Tine;
Urška;a
# predmet
angleščina;angleščine;angleščini;angleščino
biologija;biologije;biologiji;biologijo
fizika;fizike;fiziki;fiziko
kemija;kemije;kemiji;kemijo
logika;logike;logiki;logiko
```

matematika;matematike;matematiki;matematiko
računalništvo;računalništva;računalništvu;računalništvo
slovenščina;slovenščine;slovenščini;slovenščino
zemljepis;zemljepisa;zemljepisu;zemljepis
zgodovina;zgodovine;zgodovini;zgodovino
dan
ponedeljek;ponedeljek
torek;torek
sreda;sredo
četrtek;četrtek
petek;petek
ocena
1
2
3
4
5

<ime>D<predmet>:<ime> je pisal<ime:1> test iz <predmet:1>.
<ime>D<predmet>:<predmet:3> je pisal<ime:1> <ime>.
<ime>N<predmet>:<ime> ni pisal<ime:1> testa iz <predmet:1>.
<ime>N<predmet>:<predmet:1> ni pisal<ime:1> <ime>.
<ime>D<dan>:<ime> je pisal<ime:1> v <dan:1>.
<ime>N<dan>:<ime> ni pisal<ime:1> v <dan:1>.
<ime>D<ocena>:<ime> je dobil<ime:1> oceno <ocena>.
<ime>N<ocena>:<ime> ni dobil<ime:1> ocene <ocena>.
<predmet>D<dan>:V <dan:1> je bil test iz <predmet:1>.
<predmet>N<dan>:V <dan:1> ni bilo testa iz <predmet:1>.
<predmet>D<ocena>:Pri <predmet:2> je bila ocena <ocena>.
<predmet>N<ocena>:Pri <predmet:2> ni bilo ocene <ocena>.
<dan>D<ocena>:V <dan:1> je bila ocena <ocena>.
<dan>N<ocena>:V <dan:1> ni bilo ocene <ocena>.
<dan>N<ocena>:Ocene <ocena> ni bilo v <dan:1>.
<ime>N<predmet>+<ime'1>N<predmet>:<ime> in <ime'1> nista pisala testa iz
<predmet:1>.
<ime>N<predmet>+<ime>N<predmet'1>:<ime> ni pisal<ime:1> testa iz <predmet:1> ali
<predmet'1:1>.
<ime>N<dan>+<ime>N<dan'1>:<ime> ni pisal<ime:1> testa v <dan:1> ali <dan'1:1>.
<predmet>N<dan>+<predmet'1>N<dan>:V <dan:1> ni bilo testa iz <predmet:1> ali
<predmet'1:1>.
<ime>N<predmet>+<ime>N<dan>:<ime> ni pisal<ime:1> niti <predmet:1> niti v <dan:1>.
<ime>N<ocena>+<ime>N<ocena'1>:<ime> ni dobil<ime:1> ocene <ocena> ali <ocena'1>.
<ime>N<ocena>+<ime>N<ocena'1>+<ime>N<ocena'2>:<ime> ni dobil<ime:1> ocene <ocena>,
<ocena'1> ali <ocena'2>.
<dan>N<ocena>+<dan>N<ocena'1>:V <dan:1> ni bilo ocene <ocena> ali <ocena'1>.
<predmet>N<ocena>+<predmet>N<ocena'1>:Pri <predmet:2> ni bilo ocene <ocena> ali
<ocena'1>.
<predmet>N<ocena>+<predmet>N<ocena'1>+<predmet>N<ocena'2>:Pri <predmet:2> ni bilo
ocene <ocena>, <ocena'1> ali <ocena'2>.
<ime>N<predmet>+<ime'1>N<predmet>+<ime'2>N<predmet>:<ime>, <ime'1> in <ime'2> niso
pisali testa iz <predmet:1>.
3 3
Šola

Trije znanci (<ime>) so prejšnji teden pisali vsak po en test (<predmet>), in
sicer v različnih dneh (<dan>).
Ugotovi, kdo je pisal kaj in kdaj, če veš naslednje:
3 4
Šola

Štirje znanci (<ime>) so prejšnji teden pisali vsak po en test (<predmet>), in sicer v različnih dneh (<dan>).

Ugotovi, kdo je pisal kaj in kdaj, če veš naslednje:

3 5

Šola

Pet znancev (<ime>) je prejšnji teden pisalo vsak po en test (<predmet>), in sicer v različnih dneh (<dan>).

Ugotovi, kdo je pisal kaj in kdaj, če veš naslednje:

4 3

Šola

Trije znanci (<ime>) so prejšnji teden pisali vsak po en test (<predmet>), in sicer v različnih dneh (<dan>). Dobili so vsak drugo oceno (<ocena>).

Ugotovi, kdo je pisal kaj, kdaj in kakšno oceno je dobil, če veš naslednje:

##

6.6.2 Hribi

ime

Aleš

Borut

Ivo

Iztok

Janez

Janko

Jože

Jure

Marko

Matej

Miha

Miran

Miro

Peter

Robert

Simon

Tine

priimek

Hribar

Gorišek

Gorjak

Gorjanc

Gornik

Goršek

Gričar

Gričnik

Hribernik

Hriberšek

Hribovšek

Planinc

Planinšek

Pohodnik

Vrhovnik

gora

Brana;Brano;Brani

Grintovec;Grintovec;Grintovcu

Jalovec;Jalovec;Jalovcu

Kalška gora;Kalško goro;Kalški gori

Kanin;Kanin;Kaninu
 Kočna;Kočno;Kočni
 Krn;Krn;Krn
 Lubnik;Lubnik;Lubniku
 Mangart;Mangart;Mangartu
 Ojstrica;Ojstrico;Ojstrici
 Planjava;Planjavo;Planjavi
 Prisojnik;Prisojnik;Prisojniku
 Razor;Razor;Razorju
 Rjavina;Rjavino;Rjavini
 Rombon;Rombon;Rombonu
 Rzenik;Rzenik;Rzeniku
 Stenar;Stenar;Stenarju
 Špik;Špik;Špiku
 Triglav;Triglav;Triglavu
 Velika planina;Veliko planino;Veliki planini
 # kraj
 Celje;v Celju;Celjan
 Domžale;v Domžalah;Domžalčan
 Jesenice;na Jesenicah;Jeseničan
 Kamnik;v Kamniku;Kamničan
 Kranj;v Kranju;Kranjčan
 Ljubljana;v Ljubljani;Ljubljčan
 Maribor;v Mariboru;Mariborčan
 Medvode;v Medvodah;Medvoščan
 Nova Gorica;v Novi Gorici;Novogoričan
 Novo mesto;v Novem mestu;Novomeščan
 Škofja Loka;v Škofji Loki;Škofjeločan
 Tržič;v Tržiču;Tržičan
 # žival
 divji prašič;divjega prašiča;divjega prašiča
 gams;gamsa;gamsa
 kača;kačo;kače
 kozorog;kozoroga;kozoroga
 lisica;lisico;lisice
 medved;medveda;medveda
 močerad;močerada;močerada
 orel;orla;orla
 svizec;svizca;svizca
 veverica;veverico;veverice
 zajec;zajca;zajca
 ##
 <ime>D<priimek>:<ime> se piše <priimek>.
 <ime>D<gora>:<ime> je šel na <gora:1>.
 <ime>D<kraj>:<ime> je doma <kraj:1>.
 <ime>D<žival>:<ime> je videl <žival:1>.
 <priimek>D<gora>:<priimek> je šel na <gora:1>.
 <priimek>D<kraj>:<priimek> je doma <kraj:1>.
 <priimek>D<žival>:<priimek> je videl <žival:1>.
 <gora>D<kraj>:<kraj:2> je šel na <gora:1>.
 <gora>D<žival>:<žival:1> so videli na <gora:2>.
 <kraj>D<žival>:<kraj:2> je videl <žival:1>.
 <ime>N<priimek>:<ime> se ne piše <priimek>.
 <ime>N<gora>:<ime> ni šel na <gora:1>.
 <ime>N<kraj>:<ime> ni doma <kraj:1>.
 <ime>N<žival>:<ime> ni videl <žival:2>.
 <priimek>N<gora>:<priimek> ni šel na <gora:1>.
 <priimek>N<kraj>:<priimek> ni doma <kraj:1>.
 <priimek>N<žival>:<priimek> ni videl <žival:2>.

<gora>N<kraj>:<kraj:2> ni šel na <gora:1>.
 <gora>N<žival>:<žival:2> niso videli na <gora:2>.
 <kraj>N<žival>:<kraj:2> ni videl <žival:2>.
 <ime>D<priimek>+<ime>N<gora>:<ime> <priimek> ni šel na <gora:1>.
 <ime>D<priimek>+<ime>N<kraj>:<ime> <priimek> ni doma <kraj:1>.
 <ime>D<priimek>+<ime>N<žival>:<ime> <priimek> ni videl <žival:2>.
 <ime>N<gora>+<ime>N<gora'1>:<ime> ni šel na <gora:1> ali <gora'1:1>.
 <ime>N<gora>+<ime>N<gora'1>+<ime>N<gora'2>:<ime> ni šel na <gora:1>, <gora'1:1> ali <gora'2:1>.
 <ime>N<gora>+<ime>N<gora'1>+<ime>N<gora'2>+<ime>N<gora'3>:<ime> ni šel na <gora:1>, <gora'1:1>, <gora'2:1> ali <gora'3:1>.
 <gora>N<kraj>+<gora'1>N<kraj>:<kraj:2> ni šel na <gora:1> ali <gora'1:1>.
 <gora>N<kraj>+<gora'1>N<kraj>+<gora'2>N<kraj>:<kraj:2> ni šel na <gora:1>, <gora'1:1> ali <gora'2:1>.
 <gora>N<kraj>+<gora>N<kraj'1>:Na <gora:2> nista bila <kraj:2> in <kraj'1:2>.
 <priimek>N<gora>+<priimek>N<gora'1>:<priimek> ni šel na <gora:1> ali <gora'1:1>.
 <ime>N<priimek>+<ime>N<gora>:<ime>, ki se ne piše <priimek>, ni šel na <gora:1>.
 <ime>N<priimek>+<ime>N<priimek'1>+<ime>N<gora>:<ime>, ki se ne piše <priimek> ali <priimek'1>, ni šel na <gora:1>.
 <gora>N<žival>+<gora'1>N<žival>:<žival:2> niso videli na <gora:2> ali <gora'1:2>.
 <kraj>N<žival>+<kraj>N<žival'1>:<kraj:2> ni videl <žival:2> ali <žival'1:2>.
 <priimek>N<žival>+<priimek>N<žival'1>:<priimek> ni videl <žival:2> ali <žival'1:2>.
 <priimek>N<žival>+<priimek'1>N<žival>:<žival:2> ni videl niti <priimek> niti <priimek'1>.
 <ime>N<žival>+<ime'1>N<žival>:<žival:2> ni videl niti <ime> niti <ime'1>.
 <ime>N<kraj>+<ime'1>N<kraj>:<kraj:1> ni doma niti <ime> niti <ime'1>.
 <priimek>N<kraj>+<priimek>N<kraj'1>:<priimek> ni doma <kraj:1> ali <kraj'1:1>.
 <ime>N<priimek>+<ime>N<priimek'1>:<ime> se ne piše <priimek> ali <priimek'1>.
 <ime>N<priimek>+<priimek>N<gora>:<priimek>, ki mu ni ime <ime>, ni šel na <gora:1>.
 <priimek>N<gora>+<priimek'1>N<gora>:Na <gora:1> ni šel niti <priimek> niti <priimek'1>.
 <priimek>N<gora>+<ime>N<gora>:Na <gora:1> ni šel niti <priimek> niti <ime>.
 <priimek>N<gora>+<priimek>N<kraj>:<priimek> ni šel na <gora:1> in tudi ni doma <kraj:1>.
 <ime>N<gora>+<ime>N<kraj>:<ime> ni šel na <gora:1> in tudi ni doma <kraj:1>.
 # 3 4
 Štirje planinci (<ime>), z različnimi priimki (<priimek>) so šli na različne gore (<gora>).
 Za vsakega določi ime, priimek in kam je šel.
 # 4 4
 Štirje planinci (<ime>), z različnimi priimki (<priimek>) in doma v različnih krajih (<kraj>), so šli na različne gore (<gora>).
 Za vsakega določi ime, priimek, kje je doma in kam je šel.
 # 5 5
 Pet planincev (<ime>), s petimi različnimi priimki (<priimek>) in doma v različnih krajih (<kraj>) je šlo na različne gore (<gora>) in pri tem videlo vsak drugo žival (<žival>).
 Za vsakega določi ime, priimek, od kje je, kam je šel in katero žival je videl.
 ##

6.6.3 Delci

priimek
 Kvantnik;Kvantnika
 Jedrniki;Jedrnik
 Branar;Branarja
 Vektoršek;Vektorška

```

Sevalnik;Sevalnika
# delec
elektron;elektroni;elektronov;z elektroni
proton;protoni;protonov;s protoni
pozitron;pozitroni;pozitronov;s pozitroni
nevtron;nevtroni;nevtronov;z nevtroni
antiproton;antiprotoni;antiprotonov;z antiprotoni
# dan
ponedeljek;v ponedeljek;ponedeljkovem
torek;v torek;torkovem
sreda;v sredo;sredinem
četrtek;v četrtek;četrtkovem
petek;v petek;petkovem
# dosežek
veliki pok;velikega poka;veliko pok
črna luknja;črne luknje;črno luknjo
kamen modrosti;kamna modrosti;kamen modrosti
nadprostor;nadprostora;nadprostor
hladno zlitje;hladnega zlitja;hladno zlitje
##
<priimek>D<delec>:Najljubši delec prof. <priimek:1> je <delec>.
<priimek>D<dan>:Prof. <priimek> bo izvajal poskus <dan:1>.
<priimek>D<dosežek>:Prof. <priimek> bi rad proizvedel <dosežek>.
<delec>D<dan>:Poskus z <delec:1> bo <dan:1>.
<delec>D<dosežek>:Z <delec:1> bi radi dosegli <dosežek:2>.
<dan>D<dosežek>:Predvidevajo, da bo do <dosežek:1> prišlo <dan:1>.
<priimek>N<delec>:Prof. <priimek> nima rad <delec:2>.
<priimek>N<dan>:Prof. <priimek> <dan:1> ne bo izvajal poskusa.
<priimek>N<dosežek>:Prof. <priimek:1> <dosežek> ne zanima.
<delec>N<dan>:<delec:1> <dan:1> ne bodo trkali.
<delec>N<dosežek>:Z <delec:1> ne pričakujejo <dosežek:1>.
<dan>N<dosežek>:<dan:1> <dosežek:1> zanesljivo ne bo.
<priimek>D<delec>+<priimek>N<dan>:Prof. <priimek> s svojimi priljubljenimi
<delec:1> ne bo izvajal poskusa <dan:1>.
<priimek>D<delec>+<delec>N<dan>:Prof. <priimek> s svojimi priljubljenimi <delec:1>
ne bo izvajal poskusa <dan:1>.
<delec>D<dan>+<delec>N<dosežek>:V <dan:2> poskusu <delec:3> ne bodo poskušali
doseči <dosežek:1>.
<delec>D<dan>+<dan>N<dosežek>:V <dan:2> poskusu <delec:3> ne bodo poskušali doseči
<dosežek:1>.
<priimek>N<delec>+<priimek'1>N<delec>:Za <delec> se ne zanima niti prof. <priimek>
niti prof. <priimek'1>.
<priimek>N<dan>+<priimek'1>N<dan>:Niti prof. <priimek> niti prof. <priimek'1> ne
izvaja poskusa <dan:1>.
<delec>N<dan>+<delec'1>N<dan>:V trkalniku <dan:1> ne bo niti <delec:2> niti
<delec'1:2>.
<delec>N<dan>+<delec>N<dan'1>:V trkalniku ne bo <delec:2> niti <dan:1> niti
<dan'1:1>.
<priimek>N<delec>+<priimek>N<delec'1>:Prof. <priimek> nima rad niti <delec:2> niti
<delec'1:2>.
<priimek>N<dosežek>+<priimek'1>N<dosežek>:<dosežek:1> ne poskuša doseči niti prof.
<priimek> niti prof. <priimek'1>.
<delec>N<dosežek>+<delec>N<dosežek'1>:Z <delec:1> ne poskušajo doseči niti
<dosežek:1> niti <dosežek'1:1>.
<dan>N<dosežek>+<dan>N<dosežek'1>:V trkalniku <dan:1> zanesljivo ne bo niti
<dosežek:1> niti <dosežek'1:1>.
# 3 4
Štirje profesorji (<priimek>) bodo v trkalniku izvajali poskuse s trkanjem svojih
priljubljenih delcev (<delec>), vsak drug dan v tednu (<dan>).

```


Za vsakega določi priimek, priljubljeni delec in dan poskusa.

3 5

Pet profesorjev (<priimek>) bo v trkalniku izvajalo poskuse s trkanjem svojih priljubljenih delcev (<delec>), vsak drug dan v tednu (<dan>).

Za vsakega določi priimek, priljubljeni delec in dan poskusa.

4 4

Štirje profesorji (<priimek>) bodo v trkalniku v različnih dneh (<dan>) izvajali poskuse s trkanjem svojih priljubljenih delcev (<delec>) in poskušali doseči različne stvari (<dosežek>).

Za vsakega določi priimek, priljubljeni delec, dan poskusa in želeni dosežek.

4 5

Pet profesorjev (<priimek>) bo v trkalniku v različnih dneh (<dan>) izvajalo poskuse s trkanjem svojih priljubljenih delcev (<delec>) in poskušalo doseči različne stvari (<dosežek>).

Za vsakega določi priimek, priljubljeni delec, dan poskusa in želeni dosežek.

##

6.7 Primeri nalog, izdelanih z novo verzijo programa Spesni

Vzorčni stavek je napisan odebeljeno, sledi mu sestavljena naloga.

Janez Novak je v soboto šel v Kamnik.

Zvonko ni šel v ponedeljek.

V ali ponedeljek ali petek je šel nekdo v Novo Gorico.

V ali Novo Gorico ali Mengeš je šel nekdo.

Niti Davorin niti Rajko nista šla v torek.

V torek ni šel nekdo v Ruše.

Bruno se ne piše Maček.

Niti Maček niti Kosi nista šla v niti ponedeljek niti soboto.

V soboto je šel nekdo v ali Novo Gorico ali Trbovlje.

V Trbovlje ni šel nekdo.

Niti Kolenc niti Maček nista šla v torek.

V niti torek niti nedeljo ni šel nekdo v Dravograd.

V niti Dravograd niti Novo mesto ni šel nekdo.

Pirc je šel v petek.

Niti Zvonko niti Bruno se ne pišeta Kosi.

V ponedeljek je šel nekdo v ali Novo mesto ali Trbovlje.

Vinko ni šel v Novo mesto.

Niti Rajko niti Bruno nista šla v niti ponedeljek niti soboto.

Nik se je v ponedeljek igral z bagrom.

V niti soboto niti torek se ni igral nekdo z niti medvedkom niti bagrom.

Igral se ni Pavel z niti bagrom niti medvedkom.

Niti Pavel niti Blaž se nista igrala z igračo v soboto.

V soboto se ni igral nekdo z balonom.

V sredo se je igral nekdo z ali tovornjakom ali cepetavčkom.

Igral se je nekdo s cepetavčkom v petek.

Leopold se ni igral z igračo v nedeljo.

V nedeljo se ni igral nekdo z medvedkom.

Igral se ni Blaž z niti medvedkom niti cepetavčkom.

Blaž se ni igral z igračo v niti nedeljo niti sredo.

V ali sredo ali torek se je igral Miran z igračo.

Leopold se ni igral s konjičkom.
Jožef se ni igral z igračo v soboto.

Celjan Borut je napisal simfonijo poleti.

Leon ni zložil skladbe jeseni.
Jeseni ni bila skladana suita.
Niti Nikola niti Leon nista zložila skladbe pozimi.
Pozimi ni bila napisana rapsodija.
Krčan ni zložil skladbe niti poleti niti jeseni.
Niti uvertura niti rapsodija nista bili skomponirani niti jeseni niti spomladi.
Spomladi skladbo je napisal Anej.
Krčan ni zložil uverture.
Mengšan se ne imenuje Leon.
Lenartčan ni zložil skladbe niti pozimi niti poleti.

Rok je sprogramiral dober program v petek.

Niti dober prevajalnik niti dober namenski program nista bila sprogramirana v niti sredo niti ponedeljek.
V ponedeljek ni bil sprogramiran dober protivirusni program.
Mirsad je sprogramiral dober program v torek.
V torek ni bil sprogramiran dober prevajalnik.
Dobrega prevajalnika nista sprogramirala niti Sergej niti Pavel.
Sergej ni sprogramiral dobrega programa v sredo.

Micka je kupila delnice Canona v torek.

Delnice ali Imosa ali Novartisa so bile nabavljene v četrtek.
V niti četrtek niti sredo delnic ni nabavila Neža.
Delnice Imosa so bile nabavljene v ali sredo ali soboto.
Špekulativne delnice so bile nabavljene v sredo.
V niti sredo niti torek delnic ni kupila Manja.
Manja ni šla v nabavo niti prednostnih delnic niti zlatih delnic.
Kupljene niso bile niti prednostne delnice Novartisa niti navadne delnice Novartisa.
Niti Danica niti Romana nista šli v nabavo delnic Novartisa.
Romana ni kupila niti špekulativnih delnic niti navadnih delnic.
Navadne delnice niso bile nabavljene v nedeljo.
V nedeljo niso bile kupljene delnice Dnevnika.
Imenske delnice niti Dnevnika niti Mazde niso bile nabavljene.
Imenske delnice niso bile nabavljene v četrtek.
V ali četrtek ali sredo so bile kupljene delnice Elektrončka.

Do zastojev prihaja na ljubljanski zahodni obvoznici.

Prihaja do zastojev na ali mengeški severozahodni ali zahodni obvoznici.
Zastoji se zgodijo na medvodski severozahodni obvoznici.
Zastoji se ne pripetijo na črnomaljski jugozahodni obvoznici.
Ne prihaja do zastojev na postojnski severovzhodni obvoznici.
Zastoji ne nastajajo na niti novomeški niti postojnski jugozahodni obvoznici.

Z rojstvom dobi človek pravico do sanj.

Niti industrialec niti zakonodajalec ne dobita glasovalne pravice do sanj.
Z zatemnitvijo ni dobljena materialna pravica do sanj.

Z niti zatemnitvijo niti brco si nista nagrabljeni niti glasovalna pravica do sanj niti zakonita pravica do sanj.

Dokopata se ali družinski človek ali dojlja do zakonite pravice do sanj.

Zakonodajalec ne dobi ustavne pravice do sanj.

Z oprijemom pravice do sanj ne pridobi glava.

S pogledom pravico do sanj pridobi industrialec.

Z niti brco niti zatemnitvijo pravice do sanj ne pridobi nesramen človek.

Nesramen človek dobi ali državljansko pravico do sanj ali zakonito pravico do sanj.

Z niti oprijemom niti prestopom ni dobljena državljanska pravica do sanj.

Dokopa se družinski človek do ali državljanske pravice do sanj ali človekove pravice do sanj.

Papež Benedikt obiskal London.

Kovač se ne imenuje Benedikt.

Benedikt ni obiskal Perma.

Niti Perma niti Jafe ni obiskal Akira.

Ali Berto ali Andraž sta obiskala Londonderry.

Ali Londonderry ali Dachau je obiskal Cimarosa.

Ime ni fiziku niti Cimarosa niti Andraž.

Niti fizik niti kovač se ne imenujeta Berto.

Berto je obiskal ali Lublin ali Dachau.

Muzeolog ni obiskal Londonderryja.

Niti kovač niti hišnik nista obiskala niti Londonderryja niti Dachaua.

Paleontolog se imenuje Bryan.

Prešernova rojstna hiša v Vrbi razglašena za kulturni spomenik

Armanijeva rojstna stavba je bila razglašena za kulturni spomenik v Feodosiji

V niti Feodosiji niti New Yorku ni bil proglašen blok za kulturni spomenik

Proglašen ni bil Arnautovičev rojsten blok za kulturni spomenik

Ali bungalov ali baraka sta bila proglašena za kulturni spomenik v Aarauu

V ali Aarauu ali Greenwichu je bila proglašena brunarica za kulturni spomenik

Razglašena ni bila Avbarjeva rojstna brunarica za kulturni spomenik

Niti Avbarjev niti Arrigonijev rojsten blok ni bil proglašen za kulturni spomenik

Niti Arrigonijeva niti Arnautovičeva rojstna stavba ni bila razglašena za kulturni spomenik v niti Greenwichu niti New Yorku

V New Yorku ni bil razglašen stolp za kulturni spomenik

Baraka je bila proglašena za kulturni spomenik v ali Atlanti ali Greenwichu

V Greenwichu ni bila razglašena Auerbachova rojstna stavba za kulturni spomenik

Arrigonijeva rojstna baraka ni bila proglašena za kulturni spomenik

Nik bo poslušal pravljico o kralju.

Prilika bo poslušana o carju.

Vlado ne bo poslušal pravljice.

Niti Edvard niti Vlado ne bosta poslušala prilike.

Saga ne bo poslušana o monarhu.

Mama je kupila punčko.

Sestrična je šla v nabavo ropotuljice.

Ali ropotuljico ali balon je kupila polsestra.

Niti pravnukinja niti prapravnukinja nista kupili niti vrtavke niti bagra.

Bagra ni nabavila vnukinja.

Pravnukinja ni kupila plišaste igrače.

Špela je prišla na konferenco v Ljubljano.

Na niti upočasnitev niti raztalitev reaktorske sredice ni prišel nekdo v Mengeš.

V Mengeš ni prišla Breda.

Niti Breda niti Janja nista prišli v Zagorje ob Savi.

Stanislava je prišla na nevihto.

Na nevihto je prišel nekdo v ali Novo mesto ali Slovensko Bistrico.

V ali Slovensko Bistrico ali Šoštanj je prišel nekdo na vzklik.

Na raztalitev reaktorske sredice ni prišel nekdo v Velenje.

Na ali nevihto ali rojstvo je prišel nekdo v Šoštanj.

V Šoštanj ni prišla Elizabeta.

Niti Elizabeta niti Nada nista prišli v Mengeš.

Niti Nada niti Elizabeta nista prišli na niti raztalitev reaktorske sredice niti upočasnitev.

6.7.1 Naloge iz časopisnih naslovov

Medtem se življenje v Kairu počasi vrača na ustaljene tirnice.

Poklicno življenje se vrača počasi na ustaljene tirnice v Hollywoodu medtem.

V ali Hollywoodu ali Lurdu medtem se vrača družinsko življenje počasi na ustaljene tirnice.

Zasebno življenje se ne vrača nazaj počasi na ustaljene tirnice v niti Harareju niti Bregenzu medtem.

V Bregenzu medtem se ne vrača osebno življenje počasi na ustaljene tirnice.

Pogovori protestnikov niso ganili

Poučevanja se niso dotaknila blagajnikov

Niti tarnanja niti poučevanja niso pretresla niti albinov niti delojemalcev

Spajkanja se niso dotaknila albinov

Udejstvovanja niso ganila civilizatorjev

Ali civilizatorjev ali staršev niso ganila masiranja

Zaradi prepira v študentski bratovščini odjeknili strelji.

Odmevali so nekaj zaradi ali izpustitve v študentskem sekretariatu ali epidemije v študentskem sekretariatu.

Zaradi nečesa v študentskem sekretariatu so odmevale storitve.

Ali storitve ali srečanja so odmevali zaradi nečesa v študentskem inštitutu.

Zaradi odloga v študentskem inštitutu niso odmevali nekaj.

Zaradi niti odloga v študentskem nečem niti avanture v študentskem nečem niso odjeknile povzročitve.

Niti povzročitve niti srečanja niso odjeknili zaradi ovulacije v študentskem nečem.

Zaradi ali ovulacije v študentskem nečem ali epidemije v študentskem nečem so odmevali četrtfinali.

Četrtfinali niso odzvanjali zaradi nečesa v študentskem spremstvu.

Zaradi nečesa v niti študentskem spremstvu niti študentskem strelskem vodu niso odmevali niti večeri niti povzročitve.

Zaradi nečesa v študentski izvršilni oblasti niso odmevali večeri.

Odmevali niso nekaj zaradi ovulacije v niti študentskem kvartetu niti študentskem strelskem vodu.

Okrog poldneva je v Podkraju v občini Hrastnik v reko Savo padel moški

V nečem v niti občini Ravne na Koroškem niti občini Žalec okoli poldne nista padla niti ekshibicionist niti komunist

Komunist je cmoknil okoli poldne v Austinu v občini nekaj

V nečem v občini Idrija okoli poldne je cmoknil nekdo v ali reko Čabranka ali reko Nevljica

V reko Nevljica okoli poldne sta padla ali inkvizitor ali klerik

Klerik ni padel okoli poldne v Brazzavillu v občini nekaj

V Brazzavillu v občini nekaj okoli poldne ni cmoknil nekdo v niti reko Dragonja niti reko Čabranka

V ali reko Čabranka ali reko Vipava okoli poldne je padel inkvizitor

Niti inkvizitor niti klerik nista padla okoli poldne v La Pazu v občini nekaj

V nečem v občini Žalec okoli poldne ni padel nekdo v niti reko Čabranka niti reko Vipava

V reko Vipava okoli poldne sta padla ali beg ali klerik

V nečem v občini Medvode okoli poldne ni padel komunist

Komunist ni padel okoli poldne v reko Paka

V niti reko Paka niti reko Drava okoli poldne ni cmoknil komik

V nečem v niti občini Žalec niti občini Velenje okoli poldne ni cmoknil nekdo v reko Dragonja

Cmoknil ni nekdo okoli poldne v Metzu v občini Idrija

V nečem v občini Velenje okoli poldne ni cmoknil nekdo v niti reko Drava niti reko Paka

V niti Metzu v občini nekaj niti Brazzavillu v občini nekaj okoli poldne ni padel ekshibicionist

Padel ni nekdo okoli poldne v Nankingu v občini Žalec

V Metzu v občini nekaj okoli poldne ni padel nekdo v reko Nevljica

V reki Vipavi našli bombe iz prve svetovne vojne

Niso izbrskali tempiranih bomb iz prve svetovne vojne

Iz prve svetovne vojne so izbrskali bombe v reki Sava

V niti reki Selška Sora niti reki Pivka niso našli bomb iz prve svete vojne

Iz niti prve svete vojne niti prve verske vojne niso izbrskali bomb

V reki Savinja niso izbrskali niti tempiranih bomb niti ročnih bomb

Našli so ročne bombe iz ali prve psihološke vojne ali prve nasledstvene vojne

Iz ali dvajsete nasledstvene vojne ali dvajsete svetovne vojne so izbrskali bombe

Izbrskali so bombe iz ali dvajsete ali petindvajsete psihološke vojne

Iz niti prve psihološke vojne niti prve totalne vojne niso našli tempiranih bomb

Niso izbrskali niti tempiranih bomb niti globinskih bomb iz niti dvanajste niti devetindvajsete vojne

Niso našli bomb iz devetindvajsete verske vojne

Iz prve verske vojne niso izbrskali atomskih bomb

Niso izbrskali atomskih bomb v niti reki Čabranka niti reki Savinja

V niti reki Savinja niti reki Pivka niso našli bomb iz prve totalne vojne

Niso našli dimnih bomb iz devetindvajsete vojne

V niti reki Pivka niti reki Selška Sora niso našli ročnih bomb

Niso izbrskali dimnih bomb iz niti devetnajste niti dvanajste vojne

Našli so bombe iz ali devetnajste psihološke vojne ali devetnajste svetovne vojne

7 Viri

- [1] Š. Arhar, *Na besedilnih korpusih temelječa leksikalnopodatkovna zbirka za slovenščino*, doktorska naloga, 2009, str. 19–34.
- [2] Š. Arhar, P. Holozan, »ASES – leksikalna podatkovna zbirka za razvoj slovenskih jezikovnih tehnologij«, *Jezikovni korpusi v medkulturni komunikaciji*, Založba Annales, 2009.
- [3] J. Barwise, *The Situation in Logic*, Stanford: CSLI, 1989, str. 97–135.
- [4] J. Barwise, J. Etchemendy, *Language, proof and logic*, Stanford: CSLI Publications, 1999, pogl. 9.
- [5] S. Colton, »Automated Puzzle Generation,« v zborniku *AISB'02 Symposium on AI and Creativity in the Arts and Science*, London, 2002.
- [6] H. Dalianis, »Aggregation in Natural Language Generation,« *Journal of Computational Intelligence*, zv. 15, št. 5, str. 385–414, 1999.
- [7] M. E. Foster, M. White, »Avoiding Repetition in Generated Text,« v zborniku *Proceedings of the 11th European Workshop on Natural Language Generation (ENLG 2007)*, Schloss Dagstuhl, 2007.
- [8] N. Habash, B. Dorr, D. Traum, »Hybrid Natural Language Generation from Lexical Conceptual Structures,« *Machine Translation*, št. 18, str. 81–127, 2003.
- [9] I. Hafner, »Pravila izpeljevanja pri tabelaričnih nalogah,« *Logika & razvedrilna matematika*, št. 1, letnik VII, str. 21–26, 1997.
- [10] I. Hafner, »Program za sestavljanje logičnih nalog,« *Logika & razvedrilna matematika*, št. 1, letnik VII, str. 27–32, 1997.
- [11] I. Hafner, »Program za sestavljanje in reševanje logičnih nalog,« *Logika & razvedrilna matematika*, št. 2, letnik VII, str. 20–22, 1997.
- [12] I. Hafner, »Svet Tarskega,« *Logika & razvedrilna matematika*, št. 5, letnik V, str. 15–26, 1996.
- [13] I. Hafner in sodelavci, *Zbirka nalog s tekmovanj iz logike, 2. del*, Kamnik: Logika, d. o. o., 2001, str. 1.
- [14] K. Hindriks, J. Vromans, »Design and Evaluation of Formal Representations: An Incremental Approach using Logic Grid Puzzles,« v zborniku *International Workshop on Computational Semantics*, Tilburg University, januar 2007, str. 334–338.

- [15] P. Holozan, »Prenova sistema dialoga Kolos za projekt UVID,« v zborniku *Sedme konference JEZIKOVNE TEHNOLOGIJE*, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, 2010, str. 36–41.
- [16] P. Holozan, »Program za avtomatsko sestavljanje logičnih razpredelnic,« *Logika & razvedrilna matematika*, št. 1, letnik XI, str. 20–23, 2001.
- [17] P. Holozan, »Računalniško prevajanje iz slovenščine v logiko prvega reda,« *Logika & razvedrilna matematika*, št. 1, letnik IX, str. 45–50, 1999.
- [18] P. Holozan, »Samodejno luščenje slovarja iz vzporednega korpusa s pomočjo vmesnega jezika in pomenskega razdvoumljanja,« v zborniku *Šeste konference JEZIKOVNE TEHNOLOGIJE*, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, 2008, str. 43–48.
- [19] P. Holozan, »Uporaba glagolskih predlog pri strojnem prevajanju,« v zborniku *Konference JEZIKOVNE TEHNOLOGIJE 2004*, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, 2004, str. 128.
- [20] A. Iosup, »POGGI: generating puzzle instances for online games on grid infrastructures,« *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, DOI: 10.1002/cpe.1638, 2010.
- [21] R. Kibble, R. Power, »Optimizing Referential Coherence in Text Generation,« *Computational Linguistics*, št. 4, letnik 30, str. 401–416, 2004.
- [22] P. Komac, *Angleška slovnica po naše*, Ljubljana: Cankarjeva založba, 1986, str. 64–65.
- [23] E. Marsi, E. Krahmer, »Explorations in sentence fusion,« v zborniku *10th European Workshop on Natural Language Generation*, 2005, str. 109–117.
- [24] A. Milicevic, J. P. Near, R. Singh, Puzzler: An Automated Logic Puzzle Solver. Dostopno na: <http://people.csail.mit.edu/jnear/puzzler/writeup.html>
- [25] N. Muster - Čenčur, *Nemška slovnica po naše*, Ljubljana: Cankarjeva založba, 1985, str. 140–141.
- [26] S. Omerović, G. Jakus, T. Filimonova, S. Tomažič, »Zapis večjezičnih besedil v esperantu,« *Elektrotehniški vestnik*, št. 4, letnik 74, str. 151–157, 2007.
- [27] M. Pavlin Povodnik, *Skladnja, priročnik z vajami*, Ljubljana: Jutro, 1993, str. 51.
- [28] F. Peinado, P. P. Gómez - Martín, M. A. Gómez - Martín, »A Game Architecture for Emergent Story-Puzzles in a Persistent World,« v zborniku *DiGRA 2005 Conference: Changing Views – Worlds in Play*, 2005.
- [29] B. Peintner, »Creating Logic Puzzles,« v *Final report for EECS 592, Winter 2001*, 2001.

- [30] O. Stock, »Natural language processing and intelligent interfaces,« *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*, št. 28, str. 39–41, 2000.
- [31] J. Toporišič, *Nova slovenska skladnja*, Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1982, str. 47–52.
- [32] Q. Yu, T. Veale, »Creative Puzzle Generation from Factual Content,« v zborniku *ECAI'2006 workshop on Computational Creativity, Trento, Italy*, 2006.
- [33] Einsteinova uganka. Dostopno na: http://sl.wikipedia.org/wiki/Einsteinova_uganka
- [34] Knights and knaves. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Knights_and_knaves
- [35] Knights and Knaves Logic Puzzle. Dostopno na: <http://www.hku.hk/cgi-bin/philodep/knight/puzzle>
- [36] Knights and Knaves Puzzle Generator. Dostopno na: <http://demonstrations.wolfram.com/KnightsAndKnavesPuzzleGenerator>
- [37] Kondicionalni (pogojni) odvisniki. Dostopno na: <http://ro.zrsss.si/borut/gimpoljane/latin/gradiva/slovnica/lekcije/kondici.html>
- [38] Logic puzzle. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Logic_puzzle
- [39] mensus.net - logic puzzles. Dostopno na: <http://www.mensus.net/brain/logic.shtml>
- [40] Zebra Puzzle. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Zebra_Puzzle
- [41] Zero Conditional: certainty. Dostopno na: http://www.englishclub.com/grammar/verbs-conditional_5.htm