

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Prírodovedecká fakulta

Ústav informatiky

# TVAROSLOVNÍK A JEHO VYUŽITIE VO VETNOM ROZBORE

Košice 2009

Lucia Turlíková

## **Abstrakt**

Táto práca je venovaná pozorovaniu vplyvu koncovky slova na ohýbanie slov v slovenčine. Idea vytvorenia Tvaroslovníka spočíva v aplikovaní pozorovaním získaných pravidiel na čo najväčšiu skupinu slov. Databázu všetkých tvarov slov použijeme na jednoduchý vetný rozbor.

# Obsah

Úvod . . . . .	4
<b>1 Tvaroslovník . . . . .</b>	<b>6</b>
1.1 Hľadanie základného tvaru slovenského slova . . . . .	6
1.2 Ohýbanie slov . . . . .	9
1.3 Poloautomatické ohýbanie . . . . .	16
1.4 Štruktúra dát . . . . .	17
<b>2 Vetný rozbor . . . . .</b>	<b>18</b>
2.1 Teoretické základy vetnej skladby . . . . .	18
2.2 Analýza jednoduchej vety . . . . .	19
2.3 Pravidlá . . . . .	19
2.4 Algoritmus . . . . .	20
<b>3 Program . . . . .</b>	<b>23</b>
3.1 Uživateľské požiadavky . . . . .	23
3.2 Prípady použitia . . . . .	23
3.3 Implementácia vetného rozboru . . . . .	25
<b>Záver . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>Literatúra . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>Príloha . . . . .</b>	<b>28</b>

## Úvod a vymedzenie pojmov

Slovenčina je bohato ohybný jazyk, čo znamená, že ponúka široké možnosti skloňovania, stupňovania a časovania slov. Toto ohýbanie má stanovené pravidlá, voči ktorým existujú výnimky. Týchto výnimiek je však priveľa na to, aby dané pravidlá mohli byť využité v automatickom systéme. Pravidlami máme na mysli napríklad skloňovacie vzory a výnimkami chápeme variantné tvary, nepravidelné tvary, ako aj tvary tvorené vkladáním alebo ubratím hlások.

Súhrnný zoznam slov s informáciami o gramatike, výslovnosti, či význame poskytujú slovníky (napr.: Slovník slovenského jazyka [1]). Žiaden slovník nám však nedáva úplný návod na vytvorenie všetkých odvodených tvarov, preto sme sa pokúsili vytvoriť Tvaroslovník, čiže slovník, ktorý by obsahoval všetky tvary slovenských slov.

Slovenské vety sú tvorené rôznymi odvodenými tvarmi slov. Poradie slov vo vete nie je pevne určené, takže vzťah slov nezávisí od pozície vo vete. Tieto vzťahy určíme pomocou tvarov slov. Slová v slovenčine majú veľa rôznych tvarov, ktoré sa líšia koncovkami, pádovými príponami a používajú sa v špecifickom kontexte. Určenie gramatických kategórií slova alebo opačný proces, vytvorenie tvaru slova s konkrétnymi kategóriami vyžaduje jazykovú citlivosť. Tvaroslovník by mal poskytnúť správne informácie o každom slove, a tak tento proces nebude potrebné vykonať.

Vetný rozbor sa pokúsime navrhnuť tak, aby korektne obsahol veľký počet vetných konštrukcií. Prístup, ktorý použijeme, je založený na tvaroch slov v našej databáze, ktorých charakteristiky sú známe už od ich vytvorenia.

Pre jednotnosť v popisovaných projektoch popíšme nasledujúce pojmy:

- *Morfológia* skúma gramatický význam slov.
- *Syntax* (vetná skladba) sa zaoberá vzťahmi medzi slovami vo vete, správnym tvorením vetných konštrukcií a slovosledom.
- *Lexikológia* sa zaoberá slovnou zásobou jazyka.
- *Lema* je základný, slovníkový tvar, pri ohybných slovných druhoch reprezentuje celú paradigmu.

- *Lexéma* je formálna a významová (aj viacslovná) jednotka slovnej zásoby reprezentovaná základným tvarom.
- Pod pojem *koreň* boli zahrnuté slovotvorné základy, inak nazývaný aj kmeň slova.
- *Koncovkou* sa v prípade mien a určitých slovesných tvarov myslí tvarotvorná prípona stojaca v absolútnom konci slova, ktorá je nositeľkou gramatických kategórií pre daný slovný druh.
- *Suffix* (prípona) je časť slova stojaca za slovným základom a meniaci jeho slovný alebo gramatický význam. *Prefixom* rozumieme predponu.
- *Paradigma* je súbor tvarov ohybného slova vyjadrujúci systém jeho gramatických kategórií.
- *Vzor* je konkrétne slovo reprezentujúce množinu všetkých slov, ktorá tvorí ohybné tvary pomocou inventáru koncoviek a ktorých spoločným rysom je, že tvoria paradigmicky odvoditeľné tvary podľa príslušného slovného druhu a pri ktorých dochádza k rovnakým zmenám finálnej skupiny kmeňa.
- *Charakteristiku* definujeme ako skupinu všetkých gramatických kategórií a ďalších informácií, ktoré popisujú konkrétny tvar slova.

# 1 Tvaroslovník

Tvaroslovník – slovník všetkých tvarov slov vytvárame tak, aby bola pokrytá celá slovná zásoba. Pre tento účel je k dispozícii databáza základných tvarov slov ako základ, na ktorom budujeme Tvaroslovník. Východiskom nám je aj textová verzia Slovníka slovenského jazyka [1] a Veľkého slovníka cudzích slov [2]. Pravidlá, ktorými sú v slovenčine odvodzované rôzne tvary slov, aplikujeme na všetky lemy daného slovného druhu, s ohľadom na koncovku slova. Keďže formálne nevieme rozlíšiť, či nejaký tvar slova je používaný, slovník bude nadmnožinou slov slovnej zásoby.

V tejto časti uvádzame analýzu ohybných slovných druhov, ktorá vyplynula z nášho pozorovania. Detailnejšie sa venujeme podstatným menám ženského rodu, čím aj naznačíme postup naplňania databázy odvodenými tvarmi.

## 1.1 Hľadanie základného tvaru slovenského slova

Princíp lematizácie [5] je založený na jednoduchom pozorovaní, že na ohýbanie slovenského slova má najväčší vplyv jeho koniec. Autori navrhli algoritmus, ktorého ambíciou je nájsť základný tvar daného tvaru slova. V prvej fáze sa spomedzi dopredu definovaných známych tvarov vybratých slov vyberie také, ktoré má s daným slovom čo najdlhší spoločný koniec, a stane sa tak jeho „predlohou“, v druhej fáze sa pomocou základného tvaru tohto už definovaného slova „podvojnou zámenou“ odvodí možný základný tvar daného slova. V (nepovinnnej) tretej fáze sa skontroluje prítomnosť takto vzniknutého základného tvaru daného slova v zozname slov slovenského jazyka.

### 1.1.1 Východiská

Slovenčina však patrí k tzv. flexívnym jazykom, kde má väčšina slov niekoľko (desiatok) tvarov, ktoré sa vytvárajú storakými spôsobmi. Časová investícia do hľadania a aplikácie pravidiel ohýbania slov tak môže byť príliš veľká, ba väčšia než (časovo náročné, ale v podstate jednorazové) nájdenie všetkých tvarov týchto slov. Táto možnosť veľmi dlho neprichádzala do úvahy, veď celá oficiálna slovná zásoba – Slovník slovenského jazyka – má v papierovej podobe šesť hru-

bých zväzkov, pričom obsahuje v podstate len základné tvary slov. Fakticky ide asi „len“ o 150 000 slov, ktoré majú spolu približne 10 miliónov tvarov, úloha uložiť ich všetky do databázy už prestáva byť v dnešnej dobe nepredstaviteľná.

S týmto cieľom prebehla elektronizácia spomínaného Slovníka slovenského jazyka [1], ale aj Veľkého slovníka cudzích slov [[2]]. Vznikol tak v podstate kompletný zoznam 150 000 doteraz oficiálnych slovenských slov doplnených o 60 000 slov cudzieho pôvodu.

### 1.1.2 Hľadanie základného tvaru

Na vytvorenie základného tvaru daného slova je použitá metóda založená na triviálnom pozorovaní, že *ohýbanie slova závisí od jeho konca, nie od začiatku*.

Vstupom algoritmu je slovo v ľubovoľnom tvare (z technických dôvodov sa obmedzme len na podstatné mená, uvádzanú myšlienku však možno rovnako aplikovať i na ostatné (ohybné) slovné druhy), výstupom zoznam jeho možných základných tvarov. Predpokladáme pritom, že máme k dispozícii jednak spomínaný zoznam (základných tvarov) slovenských slov a jednak zoznam všetkých tvarov už vyskloňovaných podstatných mien. (V ideálnom prípade, o ktorom hovoríme v predchádzajúcej stati, by tento zoznam obsahoval všetky tvary všetkých postatných mien.)

Algoritmus má tri fázy:

1. hľadanie zodpovedajúcich *predlôh*, t. j. zodpovedajúcich tvarov slov zo zoznamu vyskloňovaných podstatných mien
2. vytvorenie možných základných tvarov pomocou „podvojnnej výmeny“
3. overenie prítomnosti možných základných tvarov v zozname všetkých základných tvarov (včítane kontroly rovnosti rodu s rodom príslušnej predlohy)

Autori ilustrujú tento algoritmus na konkrétnom príklade hľadania základného tvaru slova *ponúk*. Toto slovo v zozname *predlôh* nenachádza, zato sa tam nachádza slovo *ruka*, a to včítane všetkých jeho tvarov. Predlohou nemusí byť žiaden dobre známy „školský“ vzor skloňovania (*chlap, hrdina, dub, stroj, atď.*)

a za povšimnutie stojí tiež to, že sa tu vôbec nerešpektujú slovné základy, pri skloňovaní totiž nie sú dôležité.

- slovo:  $X = \text{ponúk}$
- jedna z nájdených predlôh:  $Y = \text{rúk}$
- spoločný (neprázdny) koniec:  $K = \text{úk}$
- začiatok predlohy:  $Y' = \text{r}$  (teda  $Y = Y' + K$ )
- začiatok slova:  $X' = \text{pon}$  (teda  $X = X' + K$ )
- základný tvar predlohy:  $Y^* = \text{ruka}$
- koniec základného tvaru ponuky:  $K' = \text{uka}$  (teda  $Y = Y' + K'$ )
- základný tvar slova:  $X = X' + K' = \text{ponuka}$
- overenie existencie slova  $X$  v zozname základných tvarov

Rovnako dobrou predlohou (za predpokladu, že by sa nachádzalo v ich zozname) by mohlo byť trebárs slovo *oblúk*, algoritmom v predposlednom kroku odvodený príslušný základný tvar *ponúk* by však neprešiel kontrolou v poslednom kroku, takýto základný tvar totiž neexistuje.

Ak je predlôh viac, uprednostní sa tá, ktorá má s daným slovom najdlhší spoločný koniec. Tento postup, samozrejme, nevyklučuje, že základných tvarov daného slova môže byť viacero. Ak sa však žiadny nenájde, dané slovo je vhodné vyskloňovať a doplniť ním zoznam predlôh.

Spomínané východiská sú východiskami pre vytvorenie Tvaroslovníka a popísaný algoritmus aplikujeme aj na odvodzovanie ďalších tvarov od lemy podľa predlohy, a to nielen pre podstatné mená, ale pre všetky ohybné slovné druhy.



## 1.2 Ohýbanie slov

Tvorenie všetkých gramatických tvarov v rámci všetkých slovných druhov nazývame ohýbanie, čiže flexia. V rámci ohýbania rozlišujeme tri osobitné postupy:

- skloňovanie – tvorenie pádových tvarov mien,
- časovanie – tvorenie všetkých slovesných tvarov, najmä tvarov na vyjadrenie času a spôsobu, čiže určitých tvarov,
- stupňovanie – tvorenie tvarov druhého a tretieho stupňa prídavných mien a prísloviek.

V každom ohybnom slovnom druhu existujú vzorové slová – vzory, majú reprezentatívnu úlohu a v čo možno najväčšej miere majú konštruktívne prvky daného druhu. Keďže nevieme korektne ohýbať podľa týchto vzorov všetky lemy, použijeme pri ohýbaní spoločné črty početných skupín slov.

Pri odvodzovaní tvarov zo základného tvaru nás zaujíma jeho koncovka. Môžeme tvrdiť, že lemy s rovnakou koncovkou sa ohýbajú rovnako. Počet slov zakončených rovnako je pre niektoré koncovky značný, a pokiaľ pádové prípony nie sú ovplyvnené predchádzajúcimi slabikami, tak tieto lemy ohýbame automaticky pomocou „nanútených“ koncoviek. Samozrejme, pripúšťame výnimky, no tie vzhľadom na počet dobre odvodených slov sú zanedbateľné. Takto vzniknuté chyby, ktoré je možné zaznamenať, opravíme ručne.

Slovník naplníme podľa analýzy ohybných slovných druhov automaticky. Tento proces je jednorazový, použité algoritmy sa obmieňajú v závislosti od koncovky slova alebo nejakej špecifickej črty skupiny slov. Predpokladáme istú mieru chybivosti, ktorá môže byť spôsobená nedokonalým zovšeobecnením pravidiel pre ohýbanie. Ďalším zdrojom chýb sú samotné lemy, v ktorých môžu byť nesprávne rozlíšené hlásky nedokonalým OCR.

Ostatné slovné druhy, ktoré sa neohýbajú, t. j. predložky, spojky, častice a citoslovčia, nemajú žiadne gramatické kategórie. Predložky vieme popísať väzbou k pádom, s ktorými sa spájajú. Tento druh informácie zaznamenáme ako charakteristiku.

Gramatické kategórie, ktoré priradíme odvodeným tvarom sú rôzne, niektoré sú pre daný slovný druh povinné, iné voliteľné. V tabuľke 1 (príloha) ponúkame prehľad slovných druhov tak, ako sú v databáze rozlíšené (ide o detailnejšie členenie) a ich gramatických kategórií tak, ako ich označujeme. Pri predložkách ide o doplňujúcu informáciu. Hodnoty gramatických kategórií, ktoré používame, a väzbu k slovnému druhu sprehľadňuje tabuľka 2 (príloha).

### 1.2.1 Podstatné mená ženského rodu

Tvar genitívu ženského rodu závisí od dĺžky predposlednej slabiky, prípadne, ak tá je krátka, aj predpredposlednej slabiky slova, a taktiež od výskytu spoluhlásky bezprostredne pred koncovkou.

Slová s koncovkou **-ka** pokrývajú približne tretinu podstatných mien ženského rodu. Pri tvorbe ich genitívov sa uplatňujú jednoduché pravidlá. Ak je predposledná a predpredposledná slabika krátka, predposledná sa nahradí svojím dlhým variantom a koncové **-a** sa odtrhne (**optika** → **optík**). Genitív slova s dlhou predposlednou slabikou a spoluhláskou pred koncovkou sa získa nahradením koncovky **-ka** koncovkou **-ok** (**bábka** → **bábok**). Ak je predposledná slabika dlhá a koncovke nepredchádza spoluhláska, v genitíve sa odtrhne len koncové **-a** (**rieka** → **riek**). Vieme nájsť koncovky, napr. **-ika**, kde predchádzajúca koncovka je vždy krátka (**optika** → **optík**), okrem jedného slova (**bábika** → **bábik**).

Slová nekončiace s **-ka**, ktorých koncové **-a** je predchádzané aspoň dvojicou za sebou idúcich spoluhlások, majú v genitíve väčšinou predĺženú predposlednú slabiku a odtrhnuté koncové **-a** (**rumba** → **rúmb**, **bomba** → **bômb** a výnimka **plomba** → **plomb**). Pre ostatné slová končiace s **-a** formulujeme podobné pravidlá. Existujú slová, ktoré môžeme považovať za výnimky vzhľadom k týmto pravidlám. Sú to slová končiace sa na **-ia**, **-ša**, **-ťa** a iné, kde sa genitív tvorí zmenou **-a** na **-í** (**akcia** → **akcií**, **mušľa** → **mušlí**), dokonca bez ohľadu na rytmické krátenie. Taktiež pri skloňovaní lem končiacich spoluhláskou vzniká tvar genitívu pridaním **-í** na koniec slova (**labuť** → **labutí**). Skloňovanie vychádza z pravidiel pre genitívy, ktoré sa prejavajú aj v datíve a lokáli množného čísla dlhými (**-ám**, **-ách** alebo **-iam**, **-iach**) alebo krátkymi (**-am**, **-ach**) koncovkami.

Naše skloňovanie sleduje aj dĺžku predchádzajúcich slabík a tak efektívnejšie

pokryjeme väčšiu časť lemm s konkrétnou koncovkou. V tabuľke uvádzame príklady koncoviek, ktorými pokryjeme približne 70 percent lemm.

<i>koncovka</i>	<i>podmienka</i>	<i>počet slov</i>	<i>príklad</i>
-ianka		817	občianka
-anka	okrem -ianka	4061	hádanka
-čka	dlhá predch. slabika	369	rodáčka
-čka	krátka predch. slabika	1328	mačka
-ka	dlhá predch., spoluhl. pred koncovkou	1584	stránka
-ka	krátka predch., spoluhl. pred koncovkou	2772	matka
-ina	dlhá predch.	150	vláknina
-ina	krátka predch.	1074	slanina
-ieň		6	sieň
-eň	okrem -eň	343	pekáreň
-ika		384	panika
-osť		4388	znalosť
-ia		2758	akcia
-úra		143	rúra
-ína		114	balerína
-áda		88	pomáda
-ída		60	pyramída

Slová končiace sa spoluhláskou, kde počet slov s rovnakou koncovkou je malý, budeme skloňovať tiež automaticky, pretože správanie sa pádových koncoviek je jednoduchšie. Tu je podstatné rozlíšiť, ako vyzerá nominatív množného čísla, t. j. či slovo v tomto páde končí *-e* (laň → lane) alebo *-i* (oblasť → oblasti). Väčšinou stačí pozorovanie podľa poslednej spoluhlásky slova alebo koncovky, ktoré považujeme za pravidlá. Avšak aj tu sa vyskytujú výnimky, napr.: myš → myši, pričom slová končiace spoluhláskou *-š* majú v tomto páde koncovku *-e* (spraš → spráže). Nasledujúca tabuľka ilustruje naše pozorovanie.

<i>prípona v N. pl.</i>	<i>Koncovka</i>
-i	-osť, -esť, -isť, -lšť, -asť, -rť
-e	-š, -ž, -ň, -č, -ď, -ľ, -r, -m, -j, -s, -ť

Pre úplnosť skloňovaných tvarov sme z textovej verzie slovníka získali informácie o dvojtvaroch, ktoré existujú najmä v genitíve množného čísla. Zvyčajne jeden z tvarov vznikne skloňovaním správne a ďalší doplníme ručne (čerešňa → čerešieň/čerešní). Špeciálnou skupinou slov sú pomnožné podstatné mená a názvy obcí. Tie budeme skloňovať, hoci ich výskyt vo všetkých pádoch nie je bežný v našej slovnej zásobe, ako napr.: nožnice → nožnica, ich „neexistenciu“ vyjadríme atribútom vyjadrujúcim mieru presnosti slova.

### 1.2.2 Podstatné mená mužského rodu

Podstatné mená mužského rodu sú z pohľadu koncoviek veľmi rôznorodé. Ohýbanie slova tu závisí aj od jeho významu, t. j. či je životné alebo neživotné. Životné podstatné mená majú v nominatíve množného čísla koncovku -i, -ia alebo -ovia, od toho závisia aj ďalšie pády, ako akuzatív a vokatív. Neživotné majú v množnom čísle koncovku -y alebo -e, čo zvyčajne rozlíšime podľa tvrdosti poslednej spoluhlásky slova. Ak je slovo ukončené hláskou -r, tak nás zaujúma aj predchádzajúca samohláska, napr.: meter → metre, motor → motory. Koncovky genitívu jednotného čísla -a alebo -u nie vždy závisia od spôsobu tvorby nominatívu množného čísla, často sa vyskytuje aj dvojtvar. Tvar slova v lokáli jednotného čísla môže byť zakončený -i, -e alebo -u. Slová zakončené tvrdou hláskou -k, -g alebo -h majú v lokáli pádovú príponu -u, napr.: rok → roku. Výnimka sa vyskytuje pri jednoslabičných slovách ako rúž → rúžu. Inštrumentál množného čísla môže byť zakončený -mi alebo -ami, podľa výslovnosti, ktorá závisí od počtu spoluhlások na konci slova a ich zvučnosti. Odvodené tvary sú väčšinou vytvorené pridaním pádových prípon k leme, no v mnohých prípadoch dochádza k vynechaniu poslednej samohlásky slova, napr.: liter → litre.

Keďže mnohým slovám, resp. skupine slov s rovnakou koncovkou, nevieme jednoznačne určiť niektoré tvary, alebo tento proces by bol veľmi prácny, vytvoríme pre ne dvojtvary tak, aby správny tvar určite existoval. Niektoré dvojtvary vzniknú aj preto, že dané slovo sa môže vyskytovať ako životné aj neživotné, napr.: pes → psy/psi.

### 1.2.3 Podstatné mená stredného rodu

Podstatné mená stredného rodu môžeme skloňovať podľa klasických „školských“ vzorov s uplatnením rytmického krátenia. Príslušnosť k vzoru určíme podľa koncovky. Genitív množného čísla vzniká predĺžením poslednej slabiky podobne ako pri ženských podstatných menách (vrece → vriec, dláto → dlát). Slová končiace na -a/-ä majú v množnom čísle dvojtvar v každom páde, prípony sú typu -ence/-atá, -eniec/-át/-at, ...

Patria tu názvy obcí končiace na -e/-é (Strážske), ktorých lema je v množnom čísle (sú pomnožené). Rovnako zakončené spodstatnené prídavné mená, ako výpalné, zápisné, šrotovné, ktoré sa skloňujú ako prídavné mená v strednom rode bez stupňovania, tiež aj slová končiace -ô (panskô).

### 1.2.4 Prídavné mená

Prídavné mená ohýbame skloňovaním a stupňovaním. Základný tvar je v mužskom rode v prvom stupni a je zakončený jedným z písmen -ý, -y, -í alebo -i a považujeme ho za koreň pre všetky odvodené tvary. Druhý stupeň vytvoríme zvyčajne nahradením poslednej hlásky koncovkou -ejší, pri niektorých výnimkách koncovkou -ší alebo iným tvarom, ktorého koreň sa líši od koreňa lemy: veľký → väčší. Zmena koreňovej hlásky nastáva aj zmäkčením spoluhlásky ako napr.: hadí → o haďom. Tvary tretieho stupňa vzniknú pridaním predpony naj- k tvaru druhého stupňa. Takto odvodené tvary považujeme za odvodené lemy pre ďalšie skloňovanie. Tieto slová skloňujeme aj v ženskom a strednom rode, v mužskom rozlišujeme niektoré tvary na životné a neživotné. K prídavnému menu takto vytvoríme 137 odvodených tvarov. Niektoré prídavné mená majú v druhom stupni dvojtvar, ako napr.: plytký → plytkejší/plytší, a tak môže byť počet odvodených tvarov vyšší.

### 1.2.5 Prívlastňovacie prídavné mená

Lemy prívlastňovacích prídavných mien odvodíme od podstatných mien ženského rodu príponou -in a mužského a stredného rodu príponou -ov. Skloňujeme ich vo všetkých rodoch, v mužskom rozlišujeme niektoré tvary na životné a neživotné.

### 1.2.6 Zámená

Lemy zámen sú spomedzi všetkých slovných druhov najšpecifickejšie. Podľa významu sa členia do niekoľkých skupín, no nás zaujíma členenie týkajúce sa ich ohýbania. Existujú zámena, ktoré sú nesklonné (**ako**, **nikde**). Niektoré sa skloňujú tak, že sa nemení priamo koncovka slova, ale posledná slabika slova, ktorá je nemenná, sa pripája za pádovú príponu (**akýsi** → **akéhosi**, **akýže** → **akéhože**). Tie ktoré sú zakončené na **-ý** (aj po oddelení koncovkej nemennej slabiky) ohýbame ako prídavné mená bez stupňovania.

Keďže len ťažko vieme zovšeobecniť ohýbanie zámen, väčšinu tvarov musíme naplniť ručne.

### 1.2.7 Číslovky

Číslovky sa skloňujú rôznorodo. Tie označujúce konkrétny počet skloňujeme podľa vzorov **dva**, **tri**, **štyri**, **päť**. Vzor **päť** je aplikovateľný až po číslovku **deväťdesiatdeväť**. Musíme tu rozlišovať, či je slovo životné alebo neživotné, a tiež rody, napr. **dva**, **dve**, **dvaja**.

Niektoré číslovky skloňujeme ako prídavné mená, napr. dvojnásobný alebo aj radové číslovky **prvý**, **ôsmy**. K nesklonným patria slová **pol**, **prvýkrát**. Pre niektoré existujú odvodené tvary len v množnom čísle.

### 1.2.8 Slovesá

Slovesá ohýbame časovaním a určujeme kategórie, ako sú osoba, číslo, čas, prípadne rod. Sloveso v základnom tvare sa nazýva neurčitok, čo aj jeho jediná gramatická kategória. Koreň slova, ktorý získame odtrhnutím koncového **-ť** alebo aj viacerých hlások, sa pri ohýbaní často mení, napr.: **viezť** → **veziem**, **viezol**. K odvodeným tvarom patria prechodník (prípona **-úc/-iac**), tvary rozkazovacieho spôsobu, činné prídavné prítomné (prípona **-úci/-iaci**), trpné prídavné prítomné (prípona **-ný**) a slovesné podstatné meno (prípona **-nie/-tie**). Prídavné sa ohýbajú ako prídavné mená v prvom stupni vo všetkých rodoch. Spomenuté prípony odvodených tvarov môžu byť predchádzané aj niekoľkými hláskami (**hľadať** → **hľada-j-úci**, **nosiť** → **nos-e-ný**).

Lemy – neurčitky majú rôznorodé koncovky, ak si odmyslíme najkratšiu možnú -ť. Počtom výrazná skupina slovíes (patria k nim aj tie cudzieho pôvodu) ukončených na -ovať má spoločné črty ohýbania, ktorými je celá koncovka nahradená nanútenými koncovkami bez ďalších zmien koreňa slova, napr.: *pracovať* → *prac-ujem*, *prac-oval*.

Prípony 3. osoby množného čísla sú -ia/-a pre tie slová, ktorých 3. osoba jednotného čísla končí samohlásku -í, inak sa požívajú prípony -ú/-u. Krátky variant -a je len po spoluhláske j: *roja*, *stroja*. Dlhý variant -ia sa používa po ostatných spoluhláskach, takže tu neplatí pravidlo o rytmickom skraccovaní dlhej slabiky po dlhej slabike, napr.: *vidia*, *súdia*. Prípony -ú/-u sa používajú súlade s rytmickým krátením *chytajú*, *skáču*.

Minulý čas vyjadrujeme viacslovné: *vidieť* → *videla som*, *videl si*, *videlo*, *videli sme*, no v tomto ohýbaní sledujeme len štyri rôzne odvodené tvary v minulom čase v spojení so slovesom *byť* v prítomnom čase. Tu je potrebné rozlíšiť rod a číslo tvaru, osobu nevedieme, lebo tvar je použiteľný vo všetkých osobách.

Odvodené tvary v budúcom čase sú zvyčajne dvojslovné – spojenie príslušnej osoby budúceho času slova *byť* a neurčitku (nedokonavého slovesa). Existujú aj jednoslovné tvary, tvoria sa rôznymi predponami (*čítať* → *prečítam*, *kúpiť* → *nakúpim*), sú odvodené od lem dokonavých slovíes: *prečítať*, *nakúpiť*. Do Tvaroslovníka pridáme len tvary budúceho času pre lemu *byť* → *budem*.

### 1.2.9 Príslovky

Príslovky sú síce považované za neohybný slovný druh, no niektoré z nich stupňujeme. Druhý stupeň vytvoríme zvyčajne nahradením poslednej hlásky koncovkou -ejšie, tretí stupeň predponou *naj-* k druhému stupňu. Existujú tu podobné výnimky ako pre prídavné mená, najmä ak ide o zmenu koreňa slova.

### 1.3 Poloautomatické ohýbanie

Proces ohýbania ľubovoľnej lemy môžeme rozdeliť do troch fáz:

- 1 hľadanie vhodných predlôh pre ohýbanie,
- 2 voľba vhodnej predlohy používateľom,
- 3 ohýbanie podľa predlohy.

Metóda hľadania základného tvaru slova je v plnej miere inšpirovaná algoritmom popísaným v 1.1. Jej výstupom je zoznam lem daného slovného druhu – predlôh, pomocou ktorých je možné pre vstupné slovo vytvoriť odvodené tvary. V tomto momente je dôležitá voľba používateľa, ktorý musí rozhodnúť, či zvolí niektorú z predlôh pre získanie všetkých tvarov, alebo tvary vyplní ručne.

Podľa predlohy sa zo vstupného slova oddelí podreťazec, ktorý je jeho koreňom. Následne sú koncovky predlohy spojené s týmto koreňom a dostávame tvary slova.

Majme na vstupe podstané meno *škola*, podľa predlohy *nádoba* získame vy-skloňované tvary nasledovne:

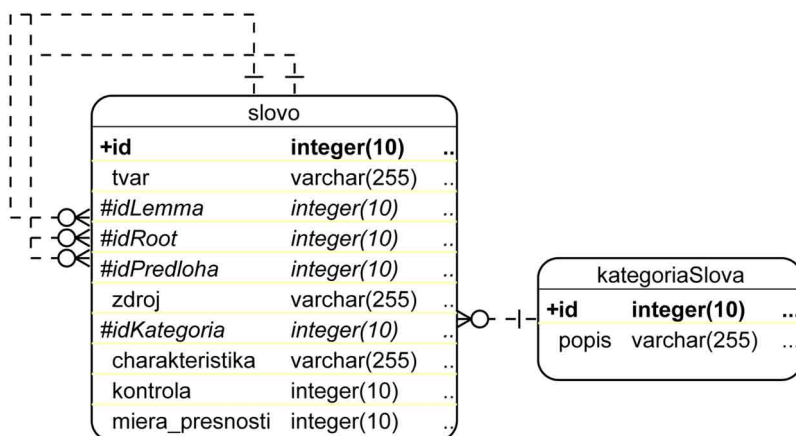
nádob - a	nádob - y	škol - a	škol - y
nádob - y	nádob	škol - y	škol
nádob - e	nádob - ám	škol - e	škol - ám
nádob - u	nádob - y	škol - u	škol - y
nádob - e	nádob - ách	škol - e	škol - ách
nádob - ou	nádob - ami	škol - ou	škol - ami

Vzniknuté odvodené tvary nesú kategórie tvarov predlohy, podľa ktorej boli vytvorené. Takže ak predloha mala v niektorej charakteristike dvojtvar, aj podľa tohto tvaru vznikne nový tvar ohýbaného slova. Ak predloha nemala dostatočne dlhú spoločnú koncovku s ohýbaným slovom, tak môže vzniknúť chybný tvar, ktorý musí byť dodatočne opravený. V uvedenom príklade vznikol chybný tvar *škol*, správny tvar by vznikol použitím lepšej predlohy, napr.: *stodola* → *stodôl*, *škola* → *škôl*.



## 1.4 Štruktúra dát

Slová Tvaroslovníka sú uložené v databáze. Jej štruktúra je jednoduchá, no pokrýva všetky potrebné informácie o slove. Informáciu o slovnom druhu a rode podstatného mena uchováva tabuľka `kategoriaSlova`.



Obrázok 1: Databázový diagram

Stĺpec `charakteristika` v tabuľke `slovo` je nositeľom informácie o gramatických kategóriách daného tvaru slova. Jednotlivé kategórie sú v ňom oddelené symbolom `;` a každá kategória je zaznamenaná nasledovne: `názov:hodnota`. Napríklad, prídavné meno ženského rodu a 2. stupňa v nominatíve množného čísla má tento stĺpec vyplnený takto:

`pád:nominatív;číslo:množné;rod:ženský;stupeň:2.`

Pre potreby vetného rozboru bude stĺpec `charakteristika` rozparsovaný a jeho obsah efektívnejšie objektovo zaznamenaný.

Stĺpec `idLemma` obsahuje odkaz na lemu k danému tvaru, v prípade lemy obsahuje hodnotu vlastného `id`. Stĺpec `idRoot` je použitý pre ohýbanie, ktorým vznikajú ďalšie lemy. Jeho hodnota dokazuje na `id` „slovníkovej“ lemy, t. j. tej lemy, od ktorej boli ostatné lemy aj ich ohýbané tvary vytvorené, teda majú v nej spoločný koreň.

Ako zásobník slov využívame stromovú štruktúru s usporiadaním od konca slova a ukladáme celý objekt do súboru, čím udržiavame lemy z databázy rýchlejšie dostupné a vhodne usporiadané.

## 2 Vetný rozbor

Vo vetnom rozbere sa pokúsime v jednoduchej vete rozlíšiť vetné členy na základe tvarov slov vety. V zložených vetách (súvetiach) je tento spôsob aplikovateľný až po rozdelení vety na jej jednoduchšie časti.

### 2.1 Teoretické základy vetnej skladby

Štruktúra vety prirodzeného jazyka je definovaná gramatickými pravidlami. Množina všetkých gramatických pravidiel jazyka tvorí gramatiku jazyka. Gramatika jazyka nám umožňuje generovať vety jazyka, ktoré majú základnú vlastnosť: sú gramaticky správne. Gramatickými pravidlami – gramatikou – určujeme syntax jazyka, to znamená, že určujeme prípustnú štruktúru viet jazyka a elementárne jednotky, ktoré možno na danom mieste použiť. Význam viet je určený sémantikou. Syntax a sémantika navzájom úzko súvisia. Syntax určuje štruktúru vety, ktorá je základom pre určenie sémantiky (významu) vety. Syntaktická správnosť vety nezaručuje jej sémantickú správnosť.

Rozbor vety, ktorý vieme spraviť intuitívne pri pohľade na vetu, je založený na pravidlách, ktoré si ani neuvedomujeme. Ozrejmíme základné zákonitosti vetnej skladby popísané v príručkách [6] a [7].

Vetný člen je „stavebná jednotka“ vety. Je to časť vety, ktorá je k inej časti vety v istom vzťahu. Vetné členy sú navzájom spojené skladmi. Podmet a prísudok sú základné vetné členy dvojčlennej vety. Prísudok vyjadruje dynamický príznak, ktorý sa prisudzuje podmetu.

Základným prostriedkom vyjadrenia je určitý slovesný tvar osobných slovies. Podmet vyjadruje nositeľa činnosti, stavu alebo vlastnosti vyjadrenej prísudkom. Vzťah s prísudkom sa realizuje zhodou v osobe, čísle, príp. menného rodu. Predmet je nutné významové doplnenie slovesa vo funkcii prísudku. Príslovkové určenie je rozvíjací vetný člen, ktorý rozvíja sloveso, prídavné meno a udáva pri nich miesto, čas, príčinnosť a spôsob, niekedy rozvíja i vetu vcelku. Základným morfológickým prostriedkom na vyjadrenie príslovkového určenia sú príslovky, ale vyjadruje sa aj bezpredložkovými a predložkovými tvarmi podstatných mien, zámen, číslovkami a syntaktickými konštrukciami.

Prívlastok je vetný člen rozvíjajúci podstatné meno alebo akýkoľvek výraz v platnosti podstatného mena v úlohe hociktorého vetného člena. Podľa závislosti prívlastku od nadradeného podstatného mena s rozlišuje zhodný a nezhodný prívlastok. Zhodný prívlastok sa zhoduje s nadradeným podstatným menom v rode, čísle a páde a stojí pred ním alebo za ním (**nový dom, hluchavka biela**). Nezhodný prívlastok sa nezhoduje s nadradeným podstatným menom a stojí za ním. Vyjadruje sa podstatným menom v prostom alebo predložkovom páde (**cesta lesom, z hotela Slovan**).

Funkciu podstatného mena môže plniť každý výraz, ktorý ho zastupuje. Gramaticky sa predmety delia na priame a nepriame. Priame predmety stoja za slovesom v prostom akuzatíve, nepriame v ostatných prostých a predložkových pádoch.

## 2.2 Analýza jednoduchej vety

Pre účely tohto vetného rozboru budeme uvažovať len vety obsahujúce aspoň jedno sloveso v nie neurčitkovom tvare. Teda každá jednoduchá veta má práve jeden prísudok a podmet, aj nevyjadrený. Ostatné vetné členy rozvíjajú základné, prípadne aj samy seba. Vetný člen môže obsahovať viac ako jedno slovo vety, môže byť aj viacnásobný, daný vymenovaním (postupnosťou slov rovnakého slovného druhu oddelených spojkou alebo čiarkou). Takáto veta obsahuje slová alebo znaky, ktoré sú typické pre zložené vety.

## 2.3 Pravidlá

Algoritmus vetného rozboru používa na určenie vetných členov pravidlá, ktoré popisujú vzťah medzi daným vetným členom a charakteristou slova vety. Pravidlá sú postavené jednoducho tak, aby sledovali intuitívny vetný rozbor, ktorý vieme spraviť pri pohľade na vetu.

- prísudok – sloveso, nie neurčité; za ním neurčitok, prípadne prídavné meno
- podmet – podstatné meno, číslovka alebo zámeno v nominatíve; môže byť aj nevyjadrený

- priamy predmet – podstatné meno v akuzatíve bez predložky
- nepriamy predmet – podstatné meno s predložkou
- zhodný prívlastok – prídavné meno; zámeno; číslovka
- nezhodný prívlastok – podstatné meno v genitíve alebo s predložkou
- príslovkové určenie – príslovka alebo podstatné meno s predložkou

Takto stanovené pravidlá vedú k hľadaniu viacerých riešení, pretože niektoré slová môžu byť mapované k viacerým vetným členom.

Vzťahy medzi niektorými vetnými členmi sú vyjadrené zhodou v určitých gramatických kategóriách:

- zhoda v páde a čísle medzi prídavným a podstatným menom, teda zhodným prívlastkom a podmetom (zhoda – **pekný deň**; nezhoda – **pekná dni**),
- zhoda v čísle medzi podstatným menom a slovesom, teda podmetom a prísudkom (zhoda – **pes breše**; nezhoda – **psy breše**),
- zhoda v páde medzi predložkou a podstatným menom.

## 2.4 Algoritmus

Vstupom pre vetný rozbor je jednoduchá slovenská veta, t. j. postupnosť slov oddelených medzerami. Slová vety prevedieme na zoznam slov, ku ktorým získame charakteristiky z Tvaroslovníka. Jedno slovo môže mať viac rôznych charakteristík. Charakteristika obsahuje informáciu o slovnom druhu a príslušných gramatických kategóriách. Prioritne vyhľadáme prísudok. Ostatné vetné členy určíme podľa pravidiel v cykle, kým nie sú všetky slová vety priradené nejakému členu, alebo keď už nevieme nič viac určiť.

Slovným spojením „určiť vetný člen“ rozumieme aj voľbu konkrétnej charakteristiky, podľa ktorej bol člen priradený. Týmto už ostatné charakteristiky slova nie sú podstatné. Teda až keď je člen určený, vieme, aké sú výsledné charakteristiky jeho slov. Vetné členy určujeme s ohľadom na všetky slová vety, preto slovami vety prechádzame v niekoľkých iteráciách. Určenie ďalších členov môže

byť závislé na už určených členoch, najmä kvôli dôležitosti zhody časti charakteristík, t. j. niektorých gramatických kategórií.

Pre každý člen algoritmus sleduje iteráciu cyklu, v ktorej je člen určený. Hľadanie riešenia sa končí vtedy, keď už v poslednej iterácii nebol rozoznaný žiaden vetný člen.

**Príklad 2.1** Hravé deti šikovne stavajú fantastický hrad z piesku.

**Výsledné charakteristiky :**

hravé	– prídavné meno, stredný rod, množné číslo, nominatív
deti	– podstatné meno, stredný rod, množné číslo, nominatív
šikovne	– príslovka
stavajú	– sloveso, množné číslo, tretia osoba, prítomný čas
fantastický	– prídavné meno, mužský rod, jednotné číslo, akuzatív
hrad	– podstatné meno, stredný rod, množné číslo, akuzatív
z	– predložka, genitív
piesku	– podstatné meno, mužský rod, jednotné číslo, genitív

**Výstup vetného rozboru :**

<i>iterácia</i>	<i>slovo</i>	<i>vetný člen</i>
2	hravé	→ prívlastok zhodný
1	deti	→ podmet
1	šikovne	→ príslovkové určenie
0	stavajú	→ prísudok
2	fantastický	→ prívlastok zhodný
1	hrad	→ predmet
1	z piesku	→ nezhodný prívlastok

Predchádzajúce riešenie nie je jediné, hoci je správne. Preto tento algoritmus rozšírime o hľadanie všetkých riešení vetného rozboru, pretože prvý nájdený výsledok nemusí byť jediné a správny. Informácie, ktoré máme o slovách vo vete, umožňujú vykonať len syntaktický rozbor. Takže výber správneho riešenia je prenechaný na používateľa.

## Príklad 2.2 Dieťa stavia hrad.

### Riešenie prvé: výsledné charakteristiky :

dieťa – podstatné meno, stredný rod, jednotné číslo, nominatív

stavia – sloveso, jednotné číslo, tretia osoba, prítomný čas

hrad – podstatné meno, mužský rod, jednotné číslo, akuzatív

### Riešenie prvé: výstup vetného rozboru :

1 dieťa → podmet

0 stavia → prísudok

1 hrad → predmet

### Riešenie druhé: výsledné charakteristiky :

dieťa – podstatné meno, stredný rod, jednotné číslo, akuzatív

stavia – sloveso, jednotné číslo, tretia osoba, prítomný čas

hrad – podstatné meno, mužský rod, jednotné číslo, nominatív

### Riešenie druhé: výstup vetného rozboru :

1 dieťa → predmet

0 stavia → prísudok

1 hrad → podmet

V predchádzajúcom príklade došlo k nejednoznačnosti pri určení podmetu a predmetu, ak sú oba v nominatívnom tvare a rovnakom čísle. Podobne viac riešení získame rozborom viet *Dieťa stavia hrad v piesku.* a *Dieťa stavia hrad z piesku.* Slovné spojenie *v piesku* je príslovkovým určením a *z piesku* je nezhodným prívlastkom, čo je už sémantickou stránkou vety.

## 3 Program

Program je prostredím pre dve nezávislé funkcionality. Jedna je rozhraním pre databázu Tvaroslovníka s funkciou ohýbania podľa predlohy, druhá slúži pre vetný rozbor.

Implementácia programu je v jazyku Java, pre používateľské rozhranie je použitá technológia JSF frameworku a slová ukladáme do databázy MySQL.

### 3.1 Uživateľské požiadavky

Program poskytne prehľad databázy Tvaroslovníka, a to listovaním nad základnými tvarmi, prehľadom odvodených tvarov s možnosťou úprav a pridávania nových tvarov slov. Pridávanie odvodených tvarov umožní aj poloautomaticky, t. j. vyhľadá vhodné predlohy pre ohýbanie, po voľbe predlohy používateľom, vytvorí odvodené tvary. Funkcia vetného rozboru pre vstupnú vetu dá výsledok v prehľadnej textovej forme.

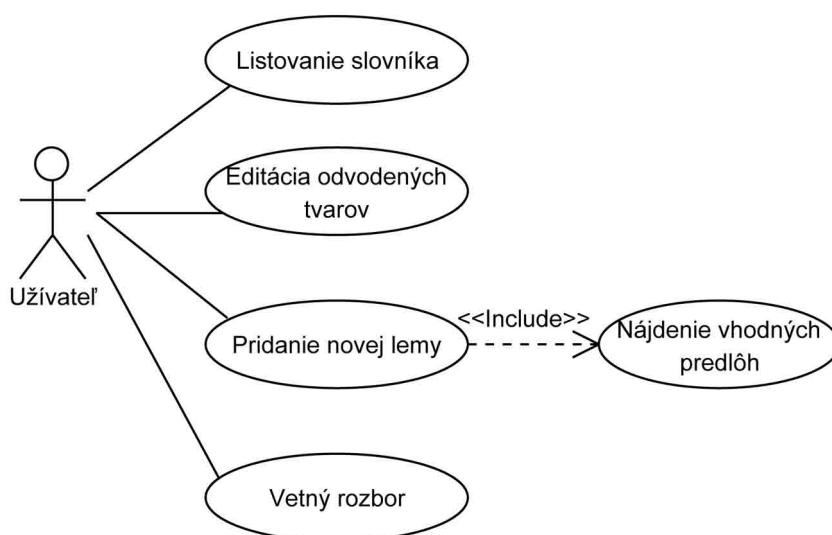
### 3.2 Prípady použitia

Program je určený na prehľad slov v Tvaroslovníku, vyhľadávanie lem podľa kľúčového slova alebo voľbou slovného druhu. Prezeranie je realizované nad stromovou štruktúrou slov, ktoré sa načítajú buď zo súboru, alebo z databázy, táto voľba je na používateľovi pri štarte aplikácie. Označením nejakého slova sa zobrazí detail slova – prostredie pre editovanie odvodených tvarov. Prehľad tvarov je členený podľa gramatickej kategórie číslo, ponúka voľbu rodu, stupňa, času. Zmeny sú aplikovateľné len pre konkrétne zobrazenie tvarov, t. j. ak používateľ nepotvrdí uloženie a zvolí prehľad v inom rode, zmeny sa neuložia. Zmenou môže byť úprava tvaru slova, pridanie ďalšieho tvaru (dvojtvaru) s oddeľovačom (/) alebo vymazanie tvaru (ak ide o dvojtvar, aj oddeľovača).

Ďalšou úlohou editora je naplňať slovník ohýbanými tvarmi. Ak používateľ chce získať všetky tvary k ešte neohýbanej leme, vykonajú sa nasledujúce kroky:

- 1 Používateľ zadá slovo v základnom tvare a určí jeho slovný druh.
- 2 Systém vyhľadá vhodné predlohy.
- 3 Používateľ zvolí predlohu.
- 4 Systém vytvorí odvodené tvary podľa zvolenej predlohy.
- 5 Používateľ skontroluje tvary, prípadne ich upraví a potvrdí uloženie.
- 6 Vykoná sa uloženie.

Obrázok ilustruje to, ako môže používateľ využívať funkcie aplikácie.



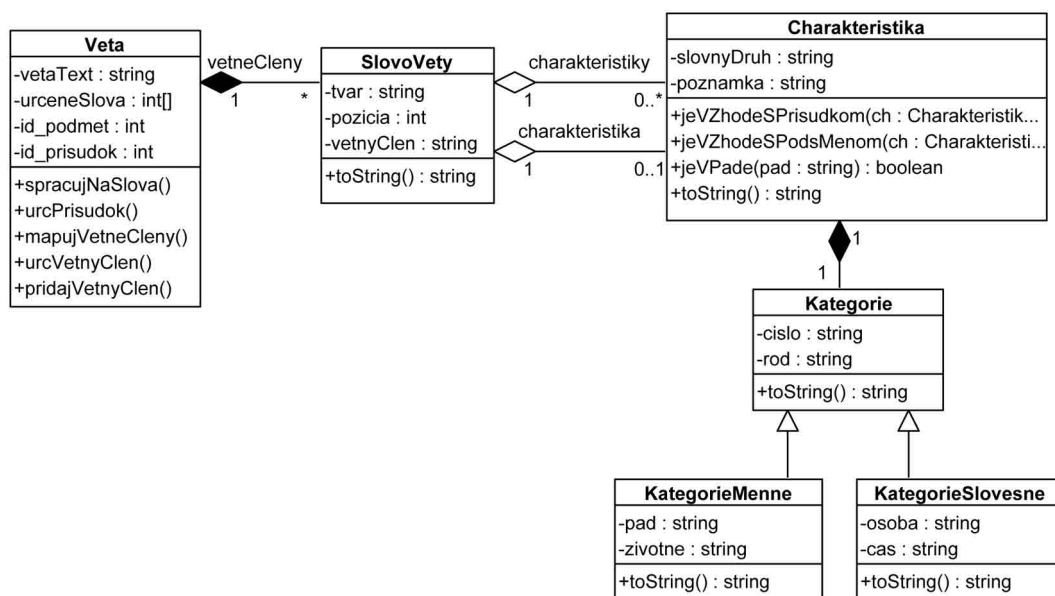
Obrázok 2: Use Case diagram

Pre vetný rozbor je potrebné zadať vstupnú vetu alebo vybrať niektorú zo zoznamu už analyzovaných viet. Výsledok je zobrazený v prehľadnej textovej forme. Ak je riešení viac, používateľ si zvolí to, ktoré chce vidieť.



### 3.3 Implementácia vetného rozboru

Objekt vety sme navrhli tak, aby obsahoval všetky potrebné informácie. Štruktúra tried popisuje vetu ako postupnosť slov, slovo ako zoznam možných charakteristík a charakteristiku ako detailný popis gramatických kategórií, ktoré môžu byť menné alebo slovesné. Nasledujúci diagram ilustruje vzťahy implementovaných tried.



Obrázok 3: Diagram tried

Pravidlá pre určenie vetného člena sú obsahom metódy `urcVetnyClen` triedy `Veta`. Keďže jednému slovnému tvaru môže zodpovedať viac záznamov z Tvaroslovníka, v triede `SlovoVety` sú všetky príslušné charakteristiky reprezentované zoznamom. Hodnoty všetkých kategórií sú textové a získavajú sa parsovaním charakteristiky z databázy. Zhoda gramatických kategórií je porovnávaná na úrovni triedy `Charakteristika`, kde sú dostupné všetky informácie o tvare slova.

## Záver

V tejto práci sme analyzovali základné tvary ohybých slovných druhov a vytvorili sme slovník, ktorý obsahuje okrem lemy aj všetky odvodené tvary. Pre pohodlné úpravy tvarov slov sme vytvorili webový editor, ktorý prehľadne zobrazuje všetky tvary a umožňuje rôzne druhy úprav. Je v ňom implementovaný algoritmus ohýbania podľa predlohy použiteľný na ešte neohýbané alebo novo pridané lemy.

Databázu Tvaroslovníka považujeme za „surovú“, pretože obsahuje aj mnoho tvarov, ktoré vznikli len preto, aby vznikli aj tvary správne. Editorom je možné opraviť chyby alebo vymazať slová, ktoré používateľ nájde sám. Preto v ďalších fázach projektu by slovník mohol byť podrobený testovaniu na rozsiahlejších textových dokumentoch, aby sa vychytali chybné tvary a tvary slov, ktoré nie sú používané, čím by nadobudol vyššiu kvalitu.

Vetný rozbor sme navrhli tak, aby spracovával jednoduchú vetu. Keďže články a rôzne texty obsahujú väčšinou zložené vety, t.j. súvetia, v budúcnosti by sa mohol rozšíriť o spracovanie zloženej vety.

Pokúsili sme sa schopnosť vlastnú človeku (schopnosť analyzovať vety) preniesť do automatického systému. Výsledok prináša viac riešení, ako sme predpokladali, a tu sme narazili na očakávanú bariéru medzi strojom a človekom - pochopenie významu vety. Preto najstť správne riešenie bez znalosti sémantiky vety je často nemožné.

## Literatúra

- [1] KOL.: *Slovník slovenského jazyka*, Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 1959–1968
- [2] Šaling S., Ivanová-Šalingová M., Maníková Z.: *Velký slovník cudzích slov*, SAMO, 2003
- [3] KOL.: *Pravidlá slovenského pravopisu*, VEDA, Bratislava, 2000
- [4] KOL.: *Slovník súčasného slovenského jazyka*, A.G, Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 2006
- [5] Krajčí, S., Novotný, R.: *Hľadanie základného tvaru slovenského slova na základe spoločného konca slov*, 1st Workshop on Intelligent and Knowledge oriented Technologies, 2006
- [6] Moško G.: *Príručka vetného rozboru*, Náuka, Prešov, 2006
- [7] Oravec, J., Bajžíková, E.: *Súčasný slovenský spisovný jazyk. Syntax*, Slovenské Pedagogické Nakladateľstvo, Bratislava, 1981
- [8] Turlíková, L.: *Slovník slovenského jazyka*, Bakalárska práca, UPJŠ, Košice, 2007
- [9] Krajčí, S., et. al.: *The tool Morphonary/Tvaroslovník: Using of word lemmatization in processing of documents in Slovak*, Proceedings of Znalosti 2009 Conference, 2009

# Príloha

Tabuľka 1: Prehľad slovných druhov a gramatických kategórií

<i>názov</i>	<i>povinné</i>	<i>nepovinné</i>
podstatné meno mužského rodu	pád, číslo	životné
podstatné meno ženského rodu	pád, číslo	
podstatné meno stredného rodu	pád, číslo	
prídavné meno	pád, číslo, rod, stupeň	životné
privlastňovacie prídavné meno	pád, číslo, rod	životné
zámeno	pád, číslo	rod, životné
číslovka	pád	číslo, rod, životné
sloveso	čas, číslo	osoba, rod, spôsob, zvrätané
činné prídavné prítomné	pád, číslo, rod	životné
trpné prídavné	pád, číslo, rod	životné
slovesné podstatné meno	pád, číslo	
príslovka		stupeň
predložka	väzba	
spojka		
časť		
citoslovce		

**Tabuľka 2: Prehľad hodnôt gramatických kategórií**

<i>názov</i>	<i>typ</i>	<i>hodnota</i>
číslo	slovesná / menná	jednotné, množné
rod	slovesná / menná	mužský, ženský, stredný
pád	menná	nominatív, genitív, datív, akuzatív, vokatív, lokál, inštrumentál
životné	menná	áno, nie
stupeň	menná	1, 2, 3
osoba	slovesná	1, 2, 3
spôsob	slovesná	oznamovací, rozkazovací
čas	slovesná	prítomný, minulý, budúci
zvratné	slovesná	áno, nie
väzba	príslovková	nominatív, genitív, datív, akuzatív, vokatív, lokál, inštrumentál