

СКЛОНЕНИЕ ПРИТЯЖАТЕЛЬНЫХ ИМЕН ПРИЛАГАТЕЛЬНЫХ С УЧЕТОМ ФЛЕКСИИ, ПОЛНЫХ И КРАТКИХ ФОРМ

В статье описаны исследования по бонике интеллекта с использованием естественного языка. Предмет исследования – правила склонения притяжательных имен прилагательных, которые записаны с помощью отношений предикатов. По полученным отношениям были построены двудольные графы. При исследовании учитывались полные и краткие формы имен прилагательных притяжательные, а также прилагательные с основой на «й».

склонение, предикат, граф, окончание, бинаризация, притяжательное имя прилагательное, искусственный интеллект, модель, признак, отношение

Введение

Сейчас, в век компьютеризации, ЭВМ уже настолько вошла в жизнь человека, что воспринимается как необходимая часть его существования. Мы все чаще используем компьютер для решения разных задач и нам хочется получить как можно более точное и правильное ее решение. Для этого важно улучшать работу искусственного интеллекта. Поэтому необходимо изучать работу мозга человека, чтобы потом по аналогу «научить» работать машину.

Наш мир – определенные отношения предметов, действий, событий. Эти отношения похожи на математические и физические. Они также могут быть записаны с помощью формул, равенств [1].

Чтобы лучше понять структуру этих отношений, нужно исследовать какую-то естественную систему. И эта система должна иллюстрировать работу мозга, так как наша цель – «научить» машину «думать», как человек. За такую систему вполне сойдет естественный язык. Его люди используют для выражения своих мыслей, которые являются результатом работы мозга. Для исследований уже использовались правила склонения имен существительных [2] и имен прилагательных [1]. На основании проведенных исследований была получена логическая схема, с помощью которой машина может проводить склонение этих имен.

Далее было разработано склонение притяжательных имен прилагательных [4]. Целью этой работы было «продемонстрировать алгебрологический подход к формализации естественного языка на примере притяжательных имен прилагательных русского языка и основанный на нем принцип параллельной обработки естественно-языковой информации» [3].

Правила склонения были записаны с помощью аппарата алгебры предикатов, который разработан уже на хорошем уровне, но все же нуждается в усовершенствовании. Для этого мы продолжаем исследования притяжательных имен прилагательных, учитываем полную и краткую формы и флексию «й».

Отметим, что мы не ставим перед собой цель разработать и описать модель склонения; наша цель – выделить определенные, частные правила для построения общей модели работы искусственного интеллекта.

Построение модели притяжательных имен прилагательных

Для построения модели воспользуемся парадигматическими таблицами [4], которые иллюстрируют систему склонения. Сначала приведем таблицу склонения притяжательных имен прилагательных на «й» (табл. 1), потом на «ин» (табл. 2) и «ов» (табл. 3). Для притяжательных на -ин и -ов существуют полные и краткие формы для родительного и дательного падежей мужского и женского родов.

В табл. 1 специально был введен дополнительный элемент (фиктивный или несущественный) для родительного, винительного и дательного падежей. Также дополнительный элемент вводим для архаической формы в винительном падеже. Для этого исходный вариант решения x разделяем на два эквивалентных ему варианта решений. Соответственно множество всех решений: $x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_i', x_i'', x_{i+1}, \dots, x_m \in U$, при этом $x_i \cong x_i' \cong x_i''$, и для этих переменных можно записать закон истинности: $\bigcup_{b \in U} x_i^b = 1$. Закон справедлив при любых $i = \overline{1, m}$; $x_i \in U$; $b \in U$. $x_i' \bigcup x_i'' = 1$ (где 1 приравниваем к x_i), значит

$$\begin{aligned} P(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_i', x_i'', x_{i+1}, \dots, x_m) &\approx \\ &\approx P(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_i', x_{i+1}, \dots, x_m) = \\ &= P(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_i'', x_{i+1}, \dots, x_m) = \\ &= P(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \dots, x_m). \end{aligned}$$

Следовательно, истинность таблицы не нарушена. Таким образом, первая таблица приведена в равновесие по отношению к последующим двум.

Таблица 1
Притяжательные прилагательные с основой на «й»

Падеж	Единственное число			Множественное число
	Мужской род	Средний род	Женский род	
И.	коз-ий	козь-е	козь-я	козь-и
Р.	козь-его		козь-ей	козь-их
	козь-его			
Д.	козь-ему		козь-ей	козь-им
	козь-ему			
В.	киз-ий	козь-е	козь-ю	козь-и
	козь-его			козь-их
	козь-его			
Т.	козь-им		козь-ей	козь-ими
			козь-ю	
П.	о козь-ем		о козь-ей	о козь-их

учитывать все, что используется в мышлении для какого-то решения проблемы.

Итак, вводим переменные: x_1 – род (мужской (м), женский (ж), средний (с)); x_2 – число (единственное (е), множественное (м)); x_3 – падеж (именительный (и), родительный (р), дательный (д), винительный (в), творительный (т), предложный (п)); x_4 – одушевленность (одушевленное (о), неодушевленное (н)); x_5 – употребляемость (современная (с) форма и архаическая (а)); x_6 – полнота (полная (п), короткая (к) формы).

Далее нумеруем ячейки в таблице (табл. 4). Мы добавляли фиктивный элемент в первую таблицу, для того, чтобы количество ячеек у всех трех таблиц было одинаково. Присваиваем номер каждому возможному варианту решения задачи.

Таблица 2
Притяжательные прилагательные с основой на «ин»

Падеж	Единственное число			Множественное число
	Мужской род	Средний род	Женский род	
И.	мамин	мамин-о	мамин-а	мамин-ы
Р.	мамин-а		мамин-ой	мамин-ых
	мамин-ого			
Д.	мамин-у		мамин-ой	мамин-ым
	мамин-ому			
В.	мамин	мамин-о	мамин-у	мамин-ы
	мамин-а			мамин-ых
	мамин-ого			
Т.	мамин-ым		мамин-ой	мамин-ыми
			мамин-у	
П.	о мамин-ом		о мамин-ой	о мамин-ых

Таблица 4
Нумерация ячеек таблицы

Падеж	Единственное число			Множественное число
	Мужской род	Средний род	Женский род	
И.	1	11	19	26
Р.	2	12	20	27
	3	13		
Д.	4	14	21	28
	5	15		
В.	6	16	22	29
	7			30
	8			
Т.	9	17	23	31
			24	
П.	10	18	25	32

Таблица 3
Притяжательные прилагательные с основой на «ов»

Падеж	Единственное число			Множественное число
	Мужской род	Средний род	Женский род	
И.	вольтов	вольтов-о	вольтов-а	вольтов-ы
Р.	вольтов-а		вольтов-ой	вольтов-ых
	вольтов-ого			
Д.	вольтов-у		вольтов-ой	вольтов-ым
	вольтов-ому			
В.	вольтов	вольтов-о	вольтов-у	вольтов-ы
	вольтов-а			вольтов-ых
	вольтов-ого			
Т.	вольтов-ым		вольтов-ой	вольтов-ыми
			вольтов-у	
П.	о вольтов-ом		о вольтов-ой	о вольтов-ых

Каждому варианту решения соответствует свой набор признаков, с помощью которых определяется выходной результат. Привяжем набор признаков к ячейкам таблицы (r_n).

$$\begin{aligned}
 &x_1^M x_2^E x_3^И = r_1; \quad x_1^M x_2^E x_3^P x_6^K = r_2; \quad x_1^M x_2^E x_3^P x_6^П = r_3; \\
 &x_1^M x_2^E x_3^Д x_6^K = r_4; \quad x_1^M x_2^E x_3^Д x_6^П = r_5; \quad x_1^M x_2^E x_3^В x_4^H = r_6; \\
 &x_1^M x_2^E x_3^В x_4^O x_6^K = r_7; \quad x_1^M x_2^E x_3^В x_4^O x_6^П = r_8; \\
 &x_1^M x_2^E x_3^Т = r_9; \quad x_1^M x_2^E x_3^П = r_{10}; \quad x_1^C x_2^E x_3^И = r_{11}; \\
 &x_1^C x_2^E x_3^P x_6^K = r_{12}; \quad x_1^C x_2^E x_3^П = r_{13}; \\
 &x_1^C x_2^E x_3^Д x_6^K = r_{14}; \quad x_1^C x_2^E x_3^Д x_6^П = r_{15}; \quad x_1^C x_2^E x_3^В = r_{16}; \\
 &x_1^C x_2^E x_3^Т = r_{17}; \quad x_1^C x_2^E x_3^П = r_{18}; \quad x_1^Ж x_2^E x_3^И = r_{19}; \\
 &x_1^Ж x_2^E x_3^P = r_{20}; \quad x_1^Ж x_2^E x_3^В = r_{21}; \quad x_1^Ж x_2^E x_3^В = r_{22}; \\
 &x_1^Ж x_2^E x_3^Т x_5^C = r_{23}; \quad x_1^Ж x_2^E x_3^Т x_5^A = r_{24}; \quad x_1^Ж x_2^E x_3^П = r_{25}; \\
 &x_2^M x_3^И = r_{26}; \quad x_2^M x_3^P = r_{27}; \quad x_2^M x_3^Д = r_{28}; \\
 &x_2^M x_3^В x_4^H = r_{29}; \quad x_2^M x_3^В x_4^O = r_{30}; \quad x_2^M x_3^Т = r_{31}; \\
 &x_2^M x_3^П = r_{32}.
 \end{aligned}$$

Если бы для одного и того же набора символов существовало два разных правильных варианта решения, то мы могли бы записать это в таком виде: $x_1^M x_2^E x_3^И = r_1 \cup r_2$. Это означало бы, что для имени-тельного падежа единственного числа мужского рода существует два варианта склонения (решения). Тогда эту проблему можно решить так:

- 1) «разрешить» искусственному интеллекту самопроизвольно выбирать одно из двух решений;
- 2) на испытуемом (или нескольких испытуемых) проверить, сколько раз и в каких случаях используется каждый вариант решения. Составить вероятностные соотношения и ввести их в искусственный интеллект.

Относительно «в каких случаях», это может быть использовано при моделировании более сложных процессов (предложения, словосочетания). В рамках нашего исследования вариант выбирался бы абсолютно произвольно, так как нет влияния других факторов (слов).

В таблице есть одинаковые варианты склонения, которые отличаются только по одному признаком. Их мы сгруппируем, используя определения булевых операций над предикатами:

$$(P \cup Q)(x_1, x_2, \dots, x_m) = P(x_1, x_2, \dots, x_m) \cup Q(x_1, x_2, \dots, x_m)$$

и закон дистрибутивности: $(\xi \cup \eta)\zeta = \xi\zeta \cup \eta\zeta$.

$$\begin{aligned} x_1^M x_2^E x_3^И = r_1; & (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^P x_6^K = r_2 \cup r_{12}; \\ (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^P x_6^\Pi = r_3 \cup r_{13}; & \\ (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^Д x_6^K = r_4 \cup r_{14}; & \\ (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^Д x_6^\Pi = r_5 \cup r_{15}; & x_1^M x_2^E x_3^B x_4^H = r_6; \\ x_1^M x_2^E x_3^B x_4^O x_6^K = r_7; & x_1^M x_2^E x_3^B x_4^O = r_8; \\ (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^T = r_9 \cup r_{17}; & \\ (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^P x_6^K = r_2 \cup r_{12}; & \\ (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^\Pi = r_{10} \cup r_{18}; & x_1^C x_2^E x_3^И = r_{11}; \\ x_1^C x_2^E x_3^B = r_{16}; & x_1^Ж x_2^E x_3^И = r_{19}; x_1^Ж x_2^E x_3^B = r_{22}; \\ x_1^M x_2^E x_3^T x_5^C = r_{23}; & x_1^Ж x_2^E x_3^T x_5^A = r_{24}; \\ x_1^Ж x_2^E (x_3^P \cup x_3^Д \cup x_3^\Pi) = r_{20} \cup r_{21}; & x_2^M x_3^И = r_{26}; \\ x_2^M x_3^Д = r_{28}; & x_2^M x_3^B x_4^H = r_{29}; x_2^M x_3^B x_4^O = r_{30}; \\ x_2^M x_3^T = r_{31}; & x_2^M (x_3^P \cup x_3^\Pi) = r_{27} \cup r_{32}. \end{aligned}$$

Заново пронумеруем ячейки таблицы (табл. 5) в соответствии со сгруппированными произведениями. Ячейки, которые имеют одинаковые признаки, будут иметь одинаковые номера.

После этого всем соотношениям присваиваем новые номера таблицы.

$$\begin{aligned} x_1^M x_2^E x_3^И = r_1; & (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^P x_6^K = r_2; \\ (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^P x_6^\Pi = r_3; & (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^Д x_6^K = r_4; \\ (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^Д x_6^\Pi = r_5; & x_1^M x_2^E x_3^B x_4^H = r_6; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_1^M x_2^E x_3^B x_4^O x_6^K = r_7; & x_1^M x_2^E x_3^B x_4^O x_6^\Pi = r_8; \\ (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^T = r_9; & (x_1^M \cup x_1^C)x_2^E x_3^T = r_{10}; \\ x_1^M x_2^E x_3^И = r_{11}; & x_1^C x_2^E x_3^B = r_{12}; x_1^Ж x_2^E x_3^И = r_{13}; \\ x_1^M x_2^E (x_3^P \cup x_3^Д \cup x_3^\Pi) = r_{14}; & x_1^M x_2^E x_3^B = r_{15}; \\ x_1^Ж x_2^E x_3^T x_5^C = r_{16}; & x_1^Ж x_2^E x_3^T x_5^A = r_{17}; x_2^M x_3^И = r_{18}; \\ x_2^M (x_3^P \cup x_3^\Pi) = r_{19}; & x_2^M x_3^Д = r_{20}; x_2^M x_3^B x_4^H = r_{21}; \\ x_2^M x_3^B x_4^O = r_{22}; & x_2^M x_3^T = r_{23}. \end{aligned}$$

Таблица 5

Новая нумерация ячеек таблицы

Падеж	Единственное число			Множественное число
	Мужской род	Средний род	Женский род	
И.	1	11	13	18
Р.	2	2	14	19
	3	3		
Д.	4	4	14	20
	5	5		
В.	6	12	15	21
	7			22
	8			
Т.	9	9	16	23
			17	
П.	10	10	14	19

Производим бинаризацию для каждого введенного нами признака. Так мы получаем логические связи одного признака с другими.

Для рода $P_1(x_1, r)$:

$$\begin{aligned} P_1(x_1, r) = & x_1^M (r_1 \cup r_6 \cup r_7 \cup r_8) \cup (x_1^M \cup x_1^C) \\ & (r_2 \cup r_3 \cup r_4 \cup r_5 \cup r_9 \cup r_{10}) \cup x_1^C (r_{11} \cup r_{12}) \cup \\ & \cup x_1^Ж (r_{13} \cup r_{19} \cup r_{20} \cup r_{21} \cup r_{22} \cup r_{23}). \end{aligned}$$

Для числа $P_2(x_2, r)$:

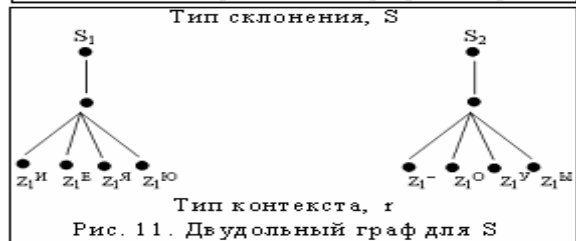
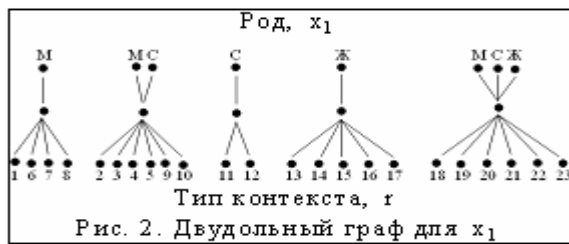
$$\begin{aligned} P_2(x_2, r) = & x_2^E (r_1 \cup r_2 \cup r_3 \cup r_4 \cup r_5 \cup r_6 \cup r_7 \cup r_8 \cup r_9 \cup \\ & \cup r_{10} \cup r_{11} \cup r_{12} \cup r_{13} \cup r_{14} \cup r_{15} \cup r_{16} \cup r_{17}) \cup \\ & \cup x_2^M (r_{18} \cup r_{19} \cup r_{20} \cup r_{21} \cup r_{22} \cup r_{23}). \end{aligned}$$

Для падежа $P_3(x_3, r)$:

$$\begin{aligned} P_3(x_3, r) = & x_3^И (r_1 \cup r_{11} \cup r_{13} \cup r_{18}) \cup x_3^P (r_2 \cup r_3) \cup x_3^Д \\ & (r_4 \cup r_5 \cup r_{20}) \cup x_3^B (r_6 \cup r_7 \cup r_8 \cup r_{12} \cup r_{15} \cup r_{21} \cup r_{22}) \cup \\ & \cup x_3^T (r_9 \cup r_{16} \cup r_{17} \cup r_{23}) \cup x_3^\Pi r_{10} \cup (x_3^P \cup x_3^\Pi) r_{19} \cup \\ & \cup (x_3^P \cup x_3^Д \cup x_3^\Pi) r_{14}. \end{aligned}$$

Для одушевленности $P_4(x_4, r)$:

$$\begin{aligned} P_4(x_4, r) = & x_4^H (r_6 \cup r_{21}) \cup x_4^O (r_7 \cup r_8 \cup r_{22}) \cup \\ & \cup (x_4^H \cup x_4^O) (r_1 \cup r_2 \cup r_3 \cup r_4 \cup r_5 \cup r_9 \cup r_{10} \cup \\ & \cup r_{11} \cup r_{12} \cup r_{13} \cup r_{14} \cup r_{15} \cup r_{16} \cup r_{17} \cup r_{18} \cup \\ & \cup r_{19} \cup r_{20} \cup r_{23}). \end{aligned}$$



Выводы

Из проведенных исследований следует:

1. При совместной работе с несколькими множествами данных (таблицами в данном случае), необходимо приводить эти множества к одинаковому количеству элементов.

2. Если между стандартным набором символов попадает символ, который не соответствует стандартному набору знаков, то мы этот символ привязываем к ближайшему символу и далее работаем с ними как с одним целым. При этом мы, конечно, должны следить за тем, что бы это не нарушало истинности решения задачи. В нашем случае это была флексия, которую мы в конце прикрепили к первой букве окончания.

3. Полученная логическая сеть получилась более оптимальной, чем разработанная в [3]. Она содержит только один узел (г), в отличие от предыдущей, которая содержала 4 (г, z, w, s).

В дальнейшем планируются объединение притяжательных и не притяжательных имен прилагательных и разработка способа максимально компактной записи большой системы, из чего можно будет получить новые правила для сжатия информации.

Список литературы

1. Бондаренко М.Ф., Чикина В.А., Шабанов-Кушнаренко Ю.П. Модели языка // Бионика интеллекта. – 2004. – №1 (61). – С. 27-37.
2. Шабанов-Кушнаренко Ю.П. Теория интеллекта. Математические средства. – Х.: Вища школа, 1984. – 140 с.
3. Процай Н.Т. Модели языка – склонение притяжательных имен прилагательных // Бионика интеллекта. – 2005. – №2 (63). – С. 58-65.
4. Финкель А.М., Баженов Н.М. Современный русский литературный язык. – К. Радянська школа, 1954. – 390 с.

Поступила в редколлегию 3.12.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Левыкин, Харьковский национальный университет радиотехники, Харьков.