

Хаханов Владимир Иванович, д-р техн. наук, профессор кафедры автоматизации проектирования вычислительной техники ХТУРЭ. Научные интересы: техническая диагностика вычислительных устройств, систем, сетей. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 40-93-26. E-mail: Nahanov@kture.kharkov.ua

Ковалев Евгений Викторович, аспирант кафедры автоматизации проектирования вычислительной техники ХТУРЭ. Научные интересы: техническая диагностика компьютерных систем и сетей. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 40-93-26.

Ханько Вадим Викторович, аспирант кафедры автоматизации проектирования вычислительной техники ХТУРЭ. Научные интересы: техническая диагностика компьютерных систем и сетей. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 40-93-26.

Масуд МД. Мехеди, аспирант кафедры автоматизации проектирования вычислительной техники ХТУРЭ. Научные интересы: техническая диагностика вычислительных систем. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 40-93-26.

УДК 519.7

Н.А. ЯКИМОВА

АЛГЕБРАИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ПРОСТЫХ СЛОВСОЧЕТАНИЙ В ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА

Для естественно-языковой интерпретации элементов векторного логического пространства разрабатывается методика алгебраического синтеза простых словосочетаний в повествовательное распространенное предложение естественного языка, которая не зависит от конкретного языка, так как основывается на семантически универсальных описаниях объектов окружающего мира.

Рассмотрим сложное словосочетание [1]. Например, "очень большой ярко-синий цветок". Обозначим его через S . Построим схему связей слов в этом словосочетании, указав стрелками направление связи от подчиненного слова к главному (рис. 1):

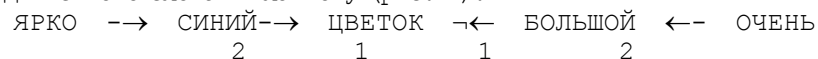


Рис. 1. Схема связей слов в сложном словосочетании S

На схеме цифрой "2" обозначен второй, а цифрой "1" – первый уровни связей. При записи выражения для математической реализации рассматриваемого словосочетания будем двигаться по схеме от подчиненного слова к главному, разбив для этого словосочетание на синтагмы таким образом, чтобы главное слово каждого последующего уровня

было подчиненным словом предыдущего. Таким образом, получаем синтагмы "ярко→синий", "синий→цветок", "очень→большой", "большой→цветок".

Рассмотрим первый уровень связи. Как было показано в [2], выражение "большой синий цветок" формально можно записать как abl . Пусть вектор l является некоторым вектором $Q_i^1(x, y)$, $i=0, \dots, 15$ пространства Q_1 двухместных предикатов над скалярным полем P одноместных предикатов. Тогда скалярам a и b соответствуют некоторые одноместные предикаты $P_j(x)$ и $P_t(x)$, $j, t=0, \dots, 3$. Рассмотрим теперь синтагмы "ярко→синий" и "очень→большой". Если наречиям "очень" и "ярко" поставить в соответствие скаляры k_p и k_q из двухэлементного множества $K=\{0, 1\}$, то предикаты $P_j(x)$ и $P_t(x)$ можно рассматривать как векторы логического пространства, заданного над скалярным полем K , т.е. эта синтагма формализуется как другая алгебра, но тоже логического типа. Этот вариант формализации представлен на рис. 2,а:

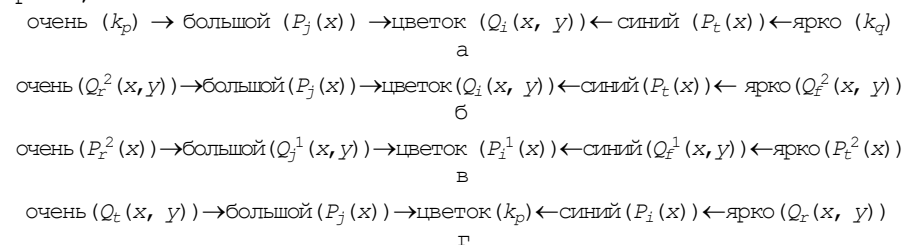


Рис. 2. Варианты формализации сложного словосочетания S

Поскольку формализацию можно проводить в любом направлении [2], формализуя синтагмы "очень→большой" и "ярко→синий", предикаты $P_j(x)$ и $P_t(x)$ можно рассматривать как элементы скалярного поля, над которым задано также пространство Q_2 двухместных предикатов, векторы $Q_r^2(x, y)$ и $Q_f^2(x, y)$, $r, f=0, \dots, 15$ которого соответствуют наречиям "очень" и "ярко". Этот вариант формализации представлен на рис. 2,б. Однако существует и третий вариант формализации словосочетания S . Если формализовать 2-й уровень связи в направлении от подчиненного слова к главному, а 1-й – в обратном направлении, то объекту "цветок" можно поставить в соответствие одноместный предикат $P_i^1(x)$, являющийся элементом скалярного поля P_1 , над которым задано логическое пространство Q двухместных предикатов, векторы $Q_j(x, y)$ и $Q_f(x, y)$, $j, f=0, \dots, 15$ которого отвечают прилагательным "большой" и "синий" соответственно. В то же время набор векторов Q можно рассматривать как логическое пространство над скалярным полем одноместных предикатов P_2 , элементы которого $P_r^2(x)$ и $P_t^2(x)$, $r, t=0, \dots, 3$ соответствуют наречиям "очень" и "ярко". Этот вариант формализации представлен на рис. 2,в.

Последний вариант формализации словосочетания S предполагает формализацию всех уровней связи в направлении от главного слова к

зависимому. В этом случае объекту "цветок" можно поставить в соответствие элемент k_p из двухэлементного поля скаляров $K=\{0, 1\}$, над которым задано пространство одноместных предикатов \mathbf{P} , векторы которого $P_j(x)$ и $P_i(x)$, $i, j=0, \dots, 3$ соответствуют прилагательным "большой" и "синий". В то же время множество \mathbf{P} можно рассматривать как скалярное поле, над которым задано пространство двухместных предикатов \mathbf{Q} , векторы $Q_t(x, y)$ и $Q_r(x, y)$, $t, r=0, \dots, 15$ которого соответствуют наречиям "очень" и "ярко". Этот вариант формализации представлен на рис. 2, г. Стрелками на рис. 2, а-г изображено направление формализации. Аналогично словосочетанию S любое словосочетание имеет несколько вариантов формализации.

Согласно классификации по некоторому набору априорных признаков, среди глаголов различают группы глаголов движения, бытия, сознания и др. [3, 4]. В зависимости от принадлежности к одной из выделенных групп глаголов, в словосочетании может участвовать различное количество слов, т.е. глаголы классифицируются по синтагматическому принципу, основанному на учете количества и семантического содержания глагольных валентностей [5]. Действие, обозначенное глаголом любой из этих групп, предполагает наличие субъекта, выполняющего действие (рассматриваем только двусоставные предложения). В предложении его роль обычно играет подлежащее. Глаголы некоторых групп предполагают также наличие объекта, выполняющего действие, инструмента действия и т.д. Они описываются такими членами предложения как дополнение и обстоятельство и представляют собой группу сказуемого.

Рассмотрим теперь словосочетание S' ="аккуратно срезает ножницами большой синий цветок". Очевидно, что оно представляет собой группу сказуемого некоторого предложения T . Схема связей слов в S' представлена на рис. 3:

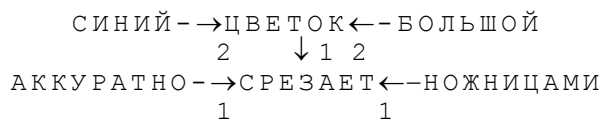


Рис. 3. Схема связей слов в словосочетании S'

Разобьем S' на синтагмы указанным выше способом. В результате получим синтагмы "синий→цветок", "большой→цветок", "срезает←цветок", "срезает←аккуратно" и "срезает←ножницами". Выберем такой вариант формализации словосочетания S' , при котором такой вид связи как управление с главным словом в виде глагола формализуется в направлении, обратном направлению связи от главного слова к зависимому. Переориентируем направления связей слов в S' согласно направлению формализации, как это показано на рис. 4:

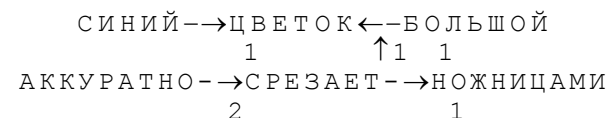


Рис. 4. Направления формализации связей слов в словосочетании S'

Как видно из рис. 4, изменились и уровни связей. Рассмотрим теперь словосочетание S' в составе предложения T ="Девочка аккуратно срезает ножницами большой синий цветок". Оно отличается от S' наличием подлежащего. Будем формализовывать связь подлежащего и сказуемого в направлении от сказуемого к подлежащему. При этом условии подлежащее и сказуемое образуют синтагму "девочка←срезает", которая соответствует 1-му уровню связи.

Рассмотрим сказуемое с точки зрения его валентностей. Синтаксические валентности представляют собой число и характер подлежащего и дополнений, зависящих от сказуемого и реально наблюдаемых в тексте предложения [6]. Семантические валентности представляют собой число и характер актантов ситуации, обозначаемой рассматриваемым сказуемым. Актанты ситуации определяются семантическим анализом ситуации, т.е. лексикографическим толкованием слова [7, с.99]. В нашем примере число семантических и число синтаксических валентностей сказуемого "срезает" совпадают и равны трем. Пусть сказуемому соответствует некоторый одноместный предикат $P_i^1(x)$, $i=0, \dots, 3$, являющийся элементом логического поля \mathbf{P}_1 . Однако управляемым им существительным "девочка", "цветок" и "ножницами" нельзя поставить в соответствие векторы одного и того же логического пространства, так как они характеризуют различные актанты описываемой ситуации. Следовательно, им соответствуют векторы $Q_j^1(x, y) \in \mathbf{Q}_1$, $Q_t^2 \in \mathbf{Q}_2$, $Q_f^3(x, y) \in \mathbf{Q}_3$, $j, t, f=0, \dots, 15$ различных пространств двухместных предикатов $\mathbf{Q}_1, \mathbf{Q}_2, \mathbf{Q}_3$, заданных над одним и тем же скалярным полем \mathbf{P}_1 .

Согласно выбранному направлению формализации, наречию "аккуратно" соответствует элемент k_p , $p=0, 1$ из двухэлементного множества $K=\{0, 1\}$, которое представляет собой скалярное поле, над которым задано пространство одноместных предикатов \mathbf{P}_1 . Рассмотрим теперь объект "цветок", которому соответствует вектор $Q_j^1(x, y) \in \mathbf{Q}_1$. Кроме сказуемого "срезает", он характеризуется еще двумя признаками – "синий" и "большой", с которыми синтаксически связан посредством согласования. Однако эти синтагмы необходимо формализовывать уже с помощью логической алгебры, отличной от той, которой формализовывалась синтагма "срезает→цветок". Следовательно, при реализации синтагм "синий→цветок" и "большой→цветок" пространство \mathbf{Q}_1 задано уже над другим скалярным полем одноместных предикатов \mathbf{P}_2 , элементы которого $P_r^2(x)$ и $P_q^2(x)$, $r, q=0, \dots, 3$ соответствуют признакам "синий" и "большой". Этот вариант формализации предложения T приведен на рис. 5:

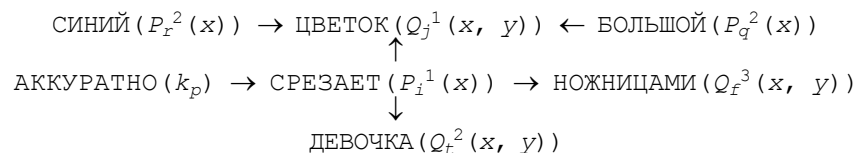


Рис. 5. Возможный вариант формализации предложения T

Остальные варианты формализации предложения T рассматривать не будем, так как приведенный вариант полностью демонстрирует принцип, согласно которому необходимо проводить формализацию двусоставных повествовательных предложений. Таким образом, схема формализации любого повествовательного распространенного предложения естественного языка имеет вид, приведенный на рис. 6.

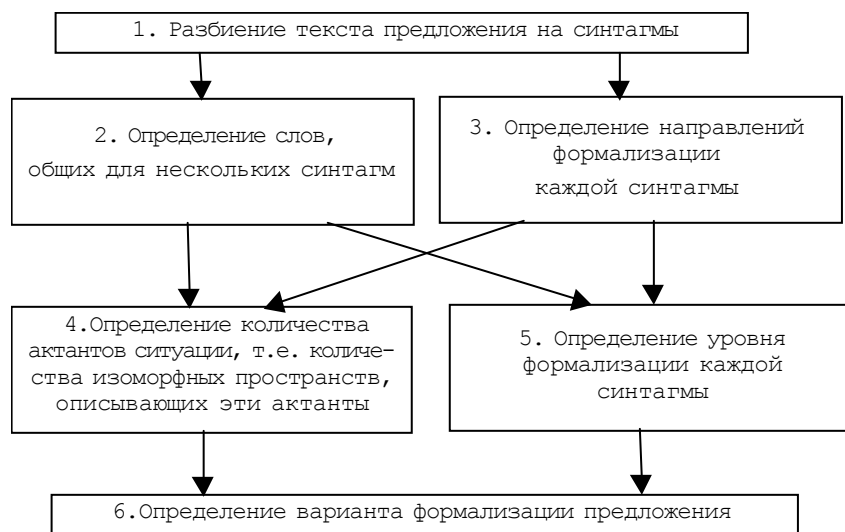


Рис. 6. Схема методики алгебраического синтеза простых словосочетаний в распространенное повествовательное предложение естественного языка

Рассмотренный пример наглядно демонстрирует, что формализовав каждую отдельную синтагму с помощью математического аппарата векторных логических пространств, записать все предложение в виде формулы логической алгебры не представляется возможным. Таким образом, можно сделать вывод о том, что предложение естественного языка может быть записано как формула некоторой лингвистической алгебры, которая представляет собой многозвенную систему, позволяющую соединить несколько логических алгебр в рамках одной системы. Разработка такой лингвистической алгебры является дальнейшим направлением исследований, основанных на математическом аппарате векторных логических пространств.

Список литературы: 1. Грамматика русского языка/ Под ред. Виноградова В.В., Истриной Е.С.: 2 т. / АН СССР. М., 1960. Т.2.: Синтаксис. Ч.1. 703 с. 2. Якимова Н.А.. Простое словосочетание естественного языка как формула логической алгебры// Проблемы бионики. 2000. Вып.52 С.10-16. 3. Кузнецова Э.В. Итоги и перспективы семантической классификации русских глаголов// Семантические классы русских глаголов. Свердловск, 1982. С. 3-10. 4. Оська А.Ф., Кравец О.А. О формализации семантики словосочетаний с инструментальным значением// Проблемы бионики. 1990. Вып. 45. С. 3-10. 5. Васильев Л.М. Принципы семантической идентификации глагольной лексики// Семантические классы русских глаголов. Свердловск, 1982. С. 11-14. 6. Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке. М.: Наука, 1982. 360с. 7. Апресян Ю.Д. Лексическая семантика. М.: Наука, 1974. 128с.

Поступила в редколлегию 28.03.2000

Якимова Наталья Анатольевна, ассистент кафедры ПОЭВМ ХТУРЭ. Научные интересы: логическая алгебра, искусственный интеллект, формализация естественного языка. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 40-94-46.

УДК 621.389

А.П. ФЛОРИН, М.Ю. ЯКОВЛЕВ

**ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
СРЕДСТВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИХ ОПТИМИЗАЦИИ**

Разработаны требования к показателям эффективности метрологического обслуживания средств измерительной техники. Сформулирован и обоснован комплекс показателей эффективности, используемых при оптимизации метрологического обслуживания.

Метрологическое обслуживание (МОБ) средств измерительной техники (СИТ) характеризуется комплексом показателей, в различной степени влияющих на эффективность [1,2]. Для оценки эффективности МОБ СИТ и на этой основе построения оптимальной системы метрологического обслуживания (СМОБ) необходимо из множества показателей МОБ СИТ выбрать такие, которые удовлетворяют следующим требованиям:

- являются наиболее обобщенными;
- достаточно полно характеризуют эффективность МОБ СИТ;
- при данном рассмотрении их можно считать независимыми;
- они не должны быть заданы требованиями метасистемы и могут быть варьируемыми;
- частные показатели эффективности МОБ СИТ должны существенно влиять на обобщенный показатель эффективности.