



ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Н.Г. Арсентьева, Э.К. Янова.

ОПЫТ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ОДНОЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ
ЗАДАЧИ НА ЯЗЫКЕ РЕФАЛ

Препринт № 113 за 1976 г.

Москва.

ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Н.Г.Арсентьева, Э.К.Янова

ОПЫТ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ОДНОЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ
ЗАДАЧИ НА ЯЗЫКЕ РЕФАЛ

Москва-1976г.

В работе описывается алгоритм получения поверхностной модели управления слова по его семантическому описанию, так называемому формальному толкованию слова. На примере данной задачи рассматриваются некоторые приемы программирования лингвистических алгоритмов на языке РЕФАЛ.

Все языки программирования являются в той или иной степени специализированными. Каждый из них создавался в связи с решением задач в определенной области. Так, например, для описания вычислительных процессов были созданы АЛГОЛ и ФОРТРАН, для решения экономических задач — КОБОЛ, для обработки списковых структур — ЛИСП и т. п. Среди известных нам языков программирования некоторые совсем не соответствуют специфике лингвистических задач /АЛГОЛ, ФОРТРАН/, другие имеют определенные возможности для описания лингвистических алгоритмов /ЛИ, АСТРА/, но не выводят за пределы закреплённых многолетней традицией способов построения таких алгоритмов.

К РЕФАЛ'у мы обратились для решения задачи, поставленной одним из авторов и описанной в работе [4]. Решение этой конкретной задачи в традиционной форме представлялось очень сложным и громоздким, поэтому было необходимо найти новые, более мощные средства программирования. Однако, на этом пути пришлось преодолеть определенные трудности. Трудность заключалась в коренной перестройке программистского мышления, в отказе от давно принятых и укоренившихся представлений и понятий, от привычных методов управления программой. Пришлось искать принципиально новую форму представления исходных данных, четко очерчивая те рефал-объекты, с которыми оперирует рефал-программа. Вместе с тем исчезла кажущаяся совершенно необходимой кодировка словаря; перебор в пределах одной функции осуществляется автоматически, и это дает возможность совсем просто организовать поиск по спискам; упряднились пробы по шкалам; нет необходимости и в пробах для

передачи управления, — передача осуществляется как вызов следующей необходимой функции; изящно, с помощью рекурсии, организуются циклы. Программист получает мощные средства отладки, удобство исправления программы и простоту присоединения новых кусков. Огромный алгоритм записан в виде 270 предложений, и при этом он прозрачен и обзорим. В процессе работы мы убедились, что РЕФАЛ является наиболее подходящим языком для программирования лингвистических задач.

Мы очень признательны С.А.Романенко, который помог нам понять и применить РЕФАЛ.

I. ЗАДАЧА ПРОГРАММЫ

Семантическую характеристику слова, так называемое толкование, лингвисты записывают в виде своеобразной формулы.

Например, слову "программа" приписано следующее толкование:

Д2 ("необходимость") & Д2 ("связка") & "средство" (I)

Для слова "усовершенствовать" толкование записано так:

"действие" & "каузация" $\xrightarrow{1}$ $\xrightarrow{1}$ $\xrightarrow{2}$ "изменение" (II)

На этих примерах мы видим, как лингвисты пытаются выразить смысл слова через смысл некоторых других слов, называемых семантическими элементами (СЭ) и представляющих собой некие единицы смысла. Все СЭ, входящие в формулу, соединены между собой различными знаками, которые обозначают существующие между ними определенные

II) Толкования слов "программа" и "усовершенствовать" записаны для примеров в упрощенном виде.

связи: для формулы (1): $D_2, \&, D_2, \&$;
 для формулы (2): $\overline{\overline{1}}_1, \&, \overline{2}$.

При наличии знака связи между двумя семантическими элементами имеется в виду некое взаимодействие их глубинных моделей управления по определенным для каждой связи правилам, которые разработаны лингвистами.

В работе [4] предлагается следующее: задав поверхностные модели управления семантических элементов и введя их в формулу - толкование слова, произвести все указанные связями действия. Прогнозировалось, что полученная в результате преобразования некоторая поверхностная модель управления должна или совпадать с поверхностной моделью управления самого слова, или, по крайней мере, ее включать (при правильно написанном толковании).

Мы считаем, что нам заданы и помещены в некоторый список поверхностные модели управления (ПМУ) всех известных СЭ. Один и тот же СЭ может быть употреблен для выражения смысла слов разных частей речи - существительного, глагола, прилагательного, наречия и др. Поэтому ПМУ семантического элемента может иметь несколько разновидностей (необязательно для всех частей речи, но, по крайней мере, для некоторых).

В качестве примера ПМУ семантического элемента рассмотрим поверхностную модель СЭ "возможность" в разновидности существительного:

M1	M2															
<p>[кто обладает возможностью]</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">S род</td> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="padding-left: 5px;">вершинный случай</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">ггер</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">y + S род</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 20px;">S дат - невершинный случай</p>	S род	}	вершинный случай	ггер	y + S род	<p>[в чем состоит возможность]ж)</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">Vinf</td> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="padding-left: 5px;">вершинный случай</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">A</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">S род</td> </tr> </table> <table style="margin-left: 20px; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">S род</td> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="padding-left: 5px;">невершинный случай</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">B + S предд</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">по + S дат</td> </tr> </table>	Vinf	}	вершинный случай	A	S род	S род	}	невершинный случай	B + S предд	по + S дат
S род	}			вершинный случай												
ггер																
y + S род																
Vinf	}	вершинный случай														
A																
S род																
S род	}	невершинный случай														
B + S предд																
по + S дат																

ж) в квадратных скобках стоят пояснения для читателя, в мануску они не вводятся.

Буквой М обозначается слово "место". Мы видим, что приведенная модель имеет 2 места, каждому из которых приписано морфолого-синтаксическое оформление.*) Одно место может быть заполнено разными оформлениями (как в рассматриваемом примере) — для случая, когда СЭ (модель которого описывается) занимает вершинное положение, и для случая, когда СЭ занимает невершинное положение в дереве, которым является толкование. Но и в каждом из этих двух случаев (вершинности или невершинности) может быть несколько вариантов оформлений. В приведенном примере М1 имеет три варианта оформления в вершинном случае и один вариант — в невершинном. Каждому месту или какому-либо из оформлений места могут быть приписаны пояснения, отражающие требования к семантике слов или семантических элементов, заполняющих это место. Мы видим, что ПМУ семантического элемента может иметь довольно сложную структуру, но основной характеристикой модели управления является то, что она представляет собой некую упорядоченную совокупность мест — М1, М2, ..., ММ, может быть, дополненную местами М0 и МG жж).

Таким образом, исходными данными для машины являются толкование слова и список семантических элементов с соответствующими им поверхностными моделями управления. Алгоритм получения поверхностной модели управления из толкования слова в самом общем виде сводится к следующему: в формулу-толкование слова вместо каждого СЭ мы помещаем его ПМУ, т.е. упорядоченные совокупности мест

*) Морфолого-синтаксическое оформление i -того места — это морфолого-синтаксическое оформление слова, подчиненного данному в тексте по типу связи i ; его составляют лингвисты на основе анализа русских текстов.

жж) G — сокращение от *govern* — управлять, МG содержит описание свойств управляющего слова; М0 — так называемая отождествляющая валентность слова, которую можно приблизительно интерпретировать как "а именно".

вместе с их оформлением, и над ними производим все необходимые операции в соответствии с правилами, задаваемыми для связей в толковании. В основном эти операции сводятся к перестановкам, выбрасыванию и слиянию указанных мест.

Так, знак $\&$, соединяющий два семантических элемента $CЭ_1$ & $CЭ_2$ - говорит нам о том, что следует расположить последовательно все места модели $CЭ_1$, а затем все места модели $CЭ_2$ и полученную таким образом новую последовательность мест перенумеровать слева направо: с M_1 модели управления $CЭ_1$ до M_K , где K - номер последнего места модели $CЭ_2$.

Знак D^1 , стоящий перед некоторым $CЭ$, говорит нам о том, что из последовательности мест модели управления данного $CЭ$ надо выбросить M_1 , а оставшиеся места перенумеровать заново, т.е. получить некоторую новую, цельную, упорядоченную совокупность мест.

Знак $\xrightarrow{1}$, стоящий между $CЭ_1$ и $CЭ_2$, указывает, что 1 -тое место модели управления $CЭ_1$ следует заменить всей совокупностью мест модели управления $CЭ_2$, причем оформления мест взять для не-вершинного случая, и затем полученную таким образом совокупность мест перенумеровать.

В семантической формуле знак $\xrightarrow{1}$ может соединять $CЭ$ и так называемый референционный индекс: $CЭ \xrightarrow{1} P_j$. Референционные индексы введены лингвистами для того, чтобы более явно ссылаться на слова, заполняющие места (в тексте), в частности, чтобы явно выделять antecedенты. Для нас в этом случае операция $\xrightarrow{1}$ будет означать лишь то, что M_1 из модели управления $CЭ$ должно исчезнуть, если перед референционным индексом поставлен знак \diamond ; тогда последовательность мест модели перенумеровывается заново. Если же такого знака нет, то стрелка и сам P_j просто ликвидируются, и модель управления $CЭ$ остается без изменений.

Таковы общие правила для выполнения операций, заданных в толковании знаками & , Д1 и $\xrightarrow{1}$.

Ниже мы остановимся на особом случае, когда в формуле участвует СЭ "связка", т.е. формула содержит одну из следующих под-формул СФ:

$$1. \quad \text{СФ} = \text{"связка"} \xrightarrow{1} \text{СЭ}$$

Подставив в правую часть подформулы совокупности мест моделей управления семантического элемента "связка" и данного СЭ, запишем результат преобразования по предлагаемому для этого случая правилу:

$$M1_{\text{"связка"}} M2_{\text{"связка"}} \xrightarrow{1} M0_{\text{СЭ}} M1_{\text{СЭ}} \dots M_k_{\text{СЭ}} = \frac{M1_{\text{СЭ}} \dots M_k_{\text{СЭ}}}{\text{в невершенном оформлении}} M0_{\text{СЭ}} \quad \text{ж)}$$

Мы видим, что $M1_{\text{"связка"}}$, как и по общему правилу, заменяется совокупностью мест модели управления подчиненного СЭ (без $M0_{\text{СЭ}}$) в невершенном оформлении, но, в отличие от общего правила, $M2_{\text{"связка"}}$ заменяется тоже - на $M0_{\text{СЭ}}$.

$$2. \quad \text{СФ} = \text{"связка"} \xrightarrow{2} \text{СЭ}.$$

В этом случае предлагается следующее преобразование:

$$M1_{\text{"связка"}} M2_{\text{"связка"}} \xrightarrow{2} M0_{\text{СЭ}} M1_{\text{СЭ}} \dots M_k_{\text{СЭ}} = \frac{M1_{\text{"связка"}} M1_{\text{СЭ}} \dots M_k_{\text{СЭ}}}{\text{в невершенном оформлении}}$$

т.е., в отличие от общего правила, на $M1_{\text{"связка"}}$ налагается дополнительное условие, чтобы его оформление было тоже невершенным, а $M0_{\text{СЭ}}$ ликвидируется.

$$3. \quad \text{СФ} = \text{Д1 ("связка")}$$

$$\text{Д1} (M1_{\text{"связка"}} M2_{\text{"связка"}}): = M2_{\text{"связка"}} \text{ в невершенном оформлении}$$

ж): = известный в программировании знак присваивания.

Мы видим, что это правило преобразования совпадает с общим, но M_2 "связка" берется в невершинном оформлении.

4. $S\Phi = D_2$ ("связка")

Если эта подформула включена в толкование одним из следующих способов:

а) $S\Phi_I = D_2$ ("связка") & $S\mathcal{E}_I$ & $S\mathcal{E}_2 \dots$ & $S\mathcal{E}_n$.

б) $S\Phi_2 = S\mathcal{E}_I$ & \dots & $S\mathcal{E}_n$ & D_2 ("связка"),

в) $S\Phi_3 = S\mathcal{E}_I$ & \dots & $S\mathcal{E}_k$ & D_2 ("связка") & $S\mathcal{E}_1$ & \dots & $S\mathcal{E}_n$.

то M_1 "связка" (M_1 "связка" должно было бы остаться по общему правилу) заменяется некоторым другим местом (обозначим его M_{D_2} "связка"), которое образуется слиянием^{ж)} всех мест M_0 моделей управления тех $S\mathcal{E}$, которые соединены друг с другом и с D_2 ("связка") знаками &. Если при этом в толковании имеет место еще и такая связь:

г) $S\Phi_4 = S\mathcal{E}_g \xrightarrow{1} S\Phi_x = IV 2 \vee 3$ ^{жж)}, то i -тое место модели управления $S\mathcal{E}_g$, которое должно замениться результирующей совокупностью мест подформулы $S\Phi_x$ (в невершинном оформлении), в отличие от общего правила, не исчезает совсем, но его оформление должно быть слито с оформлением M_{D_2} "связка" .

Таким образом, окончательно имеем:

$$\underline{M_{D_2} \text{"связка"}} := M_1 S\mathcal{E}_g + M_0 S\mathcal{E}_I + \dots + M_0 S\mathcal{E}_n \text{ жжж)}$$

ж) См. ниже.

жж) Стрелка в дереве связей (а, значит, и в толковании) обозначает переход на следующий уровень. Уровнем в толковании может быть не только отдельный $S\mathcal{E}$, но и n -местная конъюнкция с аргументами $S\mathcal{E}$ или D_1 ($S\mathcal{E}$), в том числе и D_2 ("связка"). Таким образом, подформулы $S\Phi_1$, $S\Phi_2$ и $S\Phi_3$ - виды уровней.

жжж) Место M_{D_2} "связка" объединяет в себе все отождествляющие валентности (M_0) семантических элементов своего уровня и i -тую валентность управляющего $S\mathcal{E}$. Таким образом, особая роль семантического элемента "связка" состоит в том, что он делает явным (выводит на поверхностный уровень) отождествляющую валентность слова, толкование которого рассматривается.

Пользуясь знаком +, мы имеем в виду теоретико-множественную сумму оформлений мест. Операцию получения такой суммы мы будем называть операцией "слияния мест". Указание о слиянии мест нередко встречается в толкованиях и обозначается знаком $\overline{1 \quad j}$. Если в семантической формуле присутствует запись вида $CЭ_1 \quad CЭ_2$, то это означает, что оформление i -того места модели управления $CЭ_1$ должно быть пополнено недостающими вариантами оформлений j -того места из модели управления $CЭ_2$, после чего указанное Mj должно быть ликвидировано.*)

Процедуру выполнения всех описанных операций мы назвали решением толкования. Таким образом, задача программы - решение толкований, отсюда название программы РЕШЕТО. Было решено около 1000 толкований. Проведенный эксперимент подтверждает, что результирующая совокупность мест, как правило, содержит поверхностную модель управления слова и во многих случаях совпадает с ней. Лингвистическое значение этого факта рассмотрено в [4]. Очевидно, что при решении толкования возникает перебор вариантов моделей всех семантических элементов, входящих в формулу, поэтому и решения толкований имеют определенное число вариантов.

П. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ВВОД В МАШИНУ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЯЗЫКУ РЕФАЛ

Прежде всего, в память машины должен быть помещен имеющийся в нашем распоряжении список семантических элементов и все соот-

*) Может существовать и некое Mq из модели управления $CЭ_3$, также связанного с $CЭ_2$ знаком $\overline{1 \quad q}$, т.е. Mq тоже требует для себя недостающие варианты из оформления j -го места модели управления $CЭ_2$. Поэтому уничтожить Mj можно только после того, как мы убедимся, что в формуле больше нет связей $\overline{j \quad 1}$.

ветствующие им поверхностные модели управления. Кроме того, в качестве исходных данных мы должны ввести в машину толкование слова с указанием о его части речи.

Запись данных на РЕФАЛ¹е производится в так называемом метакоче Б.

Семантические элементы было решено вводить в машину в виде составных символов в целях экономии памяти: составной символ занимает 1 ячейку, в то время как при записи цепочки символов расходуется ячейка на букву. Но так как составной символ в реализации РЕФАЛ¹а не может иметь более 6 букв, названия семантических элементов вводятся в сокращенном виде (как метки пустых функций).

Модели управления оказалось удобным записывать с помощью структурных скобок. Взятая нами в качестве примера ПМУ семантического элемента "возможность" запишется в следующем виде: *)

'M1'('B'(('S'/РОД/))(/FRPOS /))('Y+S'/РОД/))'H'('S'/ДАТ/))'M2'('B'(('V'/ИМР/))('A'('S'/РОД/))'H'(('B+S'/ПРЕД/))(/ПО/'S'/ДАТ/))) (3)

Число пар скобок зависит от степени сложности модели: скобками выделяются вершинный и невершинный варианты оформлений (непосредственно перед ними ставятся символы 'B' - вершинный или 'H' - невершинный); скобками разделяются варианты самой модели, при этом фиксируется номер варианта. Пояснения (к оформленным или к вариантам модели) непосредственно следуют за теми скобками, содержание которых они поясняют (см. примеры записи ПМУ). Для референционных индексов в список ПМУ помещены искусственные модели вида 'MP' (), где пустые скобки имитируют оформление, а П - номер места.

*) Заметим, что на БЭСМ-6 реализация РЕФАЛ¹а допускает использование в составных символах как русских, так и латинских букв.

Более трудно было создать такую форму записи самого толкования, которая однозначно определяла бы нужный порядок действий, правильность преобразований и при этом максимальную простоту алгоритма.

Прежде всего стало ясно, что одна пара скобок должна содержать только одну операцию с соответствующими аргументами, и что формат записи всех операций с их операндами должен быть стереотипным. Тогда с помощью структурных скобок легко записать порядок выполнения преобразований. Выполнение операций начинается с самых внутренних скобок (из параллельных внутренних скобок — с самой левой пары). Как только данная операция выполнена, знак операции уничтожается, скобки снимаются, и полученный результат становится операндом для следующей операции. Такой закономерности подчиняются операции D_1 , $\&$ и $\xrightarrow{1}$. Очевидно, что операция слияния мест скобками не определяется и от скобок не зависит. Эта операция выполняется в последнюю очередь, когда все D_1 , $\&$ и $\xrightarrow{1}$ в толковании будут уже произведены. Поэтому условие общности формата на эту операцию не распространяется.

Для операций D_1 , $\&$, $\xrightarrow{1}$ был принят следующий формат:
 (<знак операции> <операнд>).

Операция D_1 в этом формате записывается тривиально:
 (D_1 СФ), где СФ может быть либо отдельным СЭ, либо некоторой подформулой.

Конъюнкция (а & в) для общности формата самой же программой предварительно переписывается таким образом: ($\&$ а в);

а — местную конъюнкцию мы разбиваем скобками на $n - I$ бинарных.

В случае операции $\xrightarrow{1}$ в качестве операнда мы записываем "уровень", висящий на стрелке. Знак $\xrightarrow{1}$, учитывая код АЦПУ, записывается двумя символами $\uparrow 1$. Поэтому операция "стрелка" в выбранном формате запишется как ($\uparrow 1$ СФ). Стрелку, представляю-

щую знак операции (вместе с индексом i), мы называем "стрелкой входящей". Семантический элемент, от которого стрелка исходит, мы тоже помечаем знаком $\uparrow i$, называя его "стрелкой исходящей". Это делается для того, чтобы не потерять управляющую СФ. Если в n -местной конъюнкции (на данном "уровне") несколько ее членов имеют исходящие стрелки, то соответствующие операции ($\uparrow i$ СФ) ставятся справа от скобок, заключивших самую последнюю (в порядке выполнения) бинарную конъюнкцию. Они ставятся друг за другом в той же последовательности, как и члены n -местной конъюнкции, имеющие исходящие стрелки.

Например, запишем уровень, имеющий четыре бинарных конъюнкции и две исходящие стрелки, на которых "висят" уровни СФ_x и СФ_y:^{ж)}

$$(((\text{СЭ}_1 \& \text{СЭ}_2) \& (\text{Д}_2 \text{СЭ}_3 \uparrow 1)) \& \text{СЭ}_4 \uparrow 2) \& \text{СЭ}_5 (\uparrow 1 \text{СФ}_x) (\uparrow 2 \text{СФ}_y) \quad (4)$$

Этим правилом мы задаем следующий обязательный порядок действий: сначала выполняем на данном уровне все Д_i и $\&$ и только после этого уходим по стрелкам на следующие уровни, так сказать, "подтягиваем ветви". Почему необходим именно такой порядок выполнения операций $\text{Д}_i, \&$ и \uparrow будет ясно в дальнейшем. Если на стрелке в толковании висит референционный индекс, "занимающий место" (или конъюнкция, одним из членов которой является Р_i), то входящая стрелка помечается еще и знаком \diamond . Если на стрелке висит (Д_2 "связка") (или конъюнкция, включающая (Д_2 "связка")), то входящая стрелка пишется со знаком σ . Таким образом, выполнение стрелки разбито на три случая: ($\uparrow i$ СФ), ($\uparrow i \diamond$ СФ) и ($\uparrow i \sigma$ СФ); эти операции выполняются по-разному, согласно правилам, описанным в гл. I.

^{ж)} Уже говорилось, что n -местную конъюнкцию мы разбиваем на $n-1$ бинарных. Формула (4) перепишется в машине следующим образом:

$$(\& (\& (\& \text{СЭ}_1 \text{СЭ}_2) (\text{Д}_2 \text{СЭ}_3 \uparrow 1)) \text{СЭ}_4 \uparrow 2) \text{СЭ}_5 (\uparrow 1 \text{СФ}_x) (\uparrow 2 \text{СФ}_y) \quad (4.1)$$

Если в формуле-толковании имеется связь $\overline{C\bar{\alpha}_1 \quad C\bar{\alpha}_2}$, то соответственно при каждом из двух связанных семантических элементов ставятся "знаки слияния" $\bar{x}i\bar{n}$ и $\bar{x}j\bar{n}$, где i и j — номера объединяемых мест, а n — порядковый номер данной связи (т.е. операции слияния) в толковании, так как в толковании их может быть несколько. Заметим, что семантический элемент может иметь не одну звездочку (с сопутствующими ей двумя номерами), а несколько, так как в принципе каждое место модели управления $C\bar{\alpha}$ может участвовать в объединении с какими-то другими местами из моделей управления семантических элементов, входящих в толкование. Если же данное место не связано таким образом ни с одним местом других моделей управления $C\bar{\alpha}$ в толковании, то мы будем называть его "независимым".

Итак, приведенные в качестве примеров толкования слов "программа" и "усовершенствовать" будут введены в машину в следующей записи (метакод Б):

(('д2' / НЕОБХ /) & (('д2' / СВЯЗКА /) ' & / СРЕДСТ /)) ' s ' (1.1)

(/ ДЕЙСТВ / ' ж II & / КАУЗ / ' ж II | 2) (' | 2 / ИЗМЕН /) ' v ' (2.1)

(См. Приложение. Примеры толкований).

III. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ РЕШЕТО

(решение толкования)

Формула-толкование, введенная в машину, еще не готова к выполнению описанных операций. Поэтому I этап работы программы носит подготовительный характер.

Во-первых, хотя каждая операция со своими операндами заключена в скобки (см. (1.1) и (2.1) в предыдущей главе), знак операции еще не имеет определенного места: в случаях $\bar{D}i$ и $\bar{I}i$ он стоит впереди операнда, а в случае $\&$ оставлен между членами

конъюнкции - ради естественности формулы. Поэтому, просматривая формулу, машина прежде всего вынесет каждый встретившийся знак

& на первое место в скобках, заключающих данную конъюнкцию.

Так, формулы (1.1) и (2.1) будут преобразованы следующим образом:

$$(' \& ' (' Д2 ' / НЕОБХ /) (' \& ' (' Д2 ' / СВЯЗКА /) / СРЕДСТ /)) ' s ' \quad (1.2)$$

$$(' \& ' / ДЕЙСТВ / ' ж II ' / КАУЗ / ' ж II \uparrow 2 ') (' \uparrow 2 ' / ИЗМЕН /) ' v ' \quad (2.2)$$

Во-вторых, в формуле нет еще тех объектов, над которыми должны производиться описанные операции, - нет совокупностей мест моделей управления. В нее включены только названия семантических элементов, модели управления которых будут преобразовываться. Машина должна выбрать их из достаточно большого ^{ж)} списка моделей управления всех известных СЭ. Но для данного СЭ список может содержать несколько разновидностей его ПМУ по частям речи, и, чтобы выбрать нужную модель, надо знать не только название СЭ, но и иметь указание о части речи. Очевидно, что в формуле каждому СЭ должен быть приписан символ части речи слова, толкование которого в данный момент решается.

Формулы (1.2) и (2.2) переписутся еще раз так:

$$(' \& ' (' Д2 ' / НЕОБХ / ' s ') (' \& ' (' Д2 ' / СВЯЗКА / ' s ') / СРЕДСТ / ' s ')) \quad (1.3)$$

$$(' \& ' / ДЕЙСТВ / ' ж II ' / КАУЗ / ' ж II \uparrow 2 ') (' \uparrow 2 ' / ИЗМЕН / ' v ') \quad (2.3)$$

Список моделей управления введен в машину следующим образом:

каждая конкретная модель управления для данного СЭ указанной разновидности по части речи представлена как правая часть предложения для функции ПМУ; формат левой части предложения - СЭ SP, где СЭ - символьная переменная, принимающая значения меток (наименований) семантических элементов, а SP - символьная переменная, принимающая значения символов частей речи: S, V, A, Adv.

*) В настоящее время этот список содержит 354 модели.

и т.д. Например, для СЭ "возможность" в разновидности s имеем:

$$\begin{aligned} \text{ПМУ} / \text{ВОЗМОЖ} / 's' = & 'M1' ('B' (('S' / \text{РОД} /) (/ \text{PRPOS} /) ('Y+S' / \text{РОД} /))) \\ & 'H' ('S' / \text{ДАТ} /) 'M2' ('B' (('V' / \text{INP} /) ('A') ('S' / \text{РОД} /)) \\ & 'H' (('B+S' / \text{ПРЕДЛ} /) (/ \text{ПО}' + 'S' / \text{ДАТ} /)) \end{aligned} \quad (3.1)$$

Легко догадаться, что в поле памяти РЕФАЛ-машины имеется столько предложений для функции ПМУ, сколько всего моделей управления задано для всех известных семантических элементов. Выборка необходимой модели управления происходит в результате конкретизации: $K/\text{ПМУ}/s \in \hat{P}$. Выбрав требуемую модель управления для данного СЭ, рефал-машина извлекает из нее один определенный вариант. (Другие дожидаются своей очереди в параллельной конкретизации). В формуле появляются совокупности мест, но без оформлений. Оформления мест отсекаются, так как пока не имеет смысла загромождать ими поле зрения машины: многие места все равно исчезнут в результате операций Д₁ и "стрелка". Оформления понадобятся позднее при выполнении операции "слияние мест" и для выдачи в окончательном виде полученной из толкования слова поверхностной модели управления. А пока для каждого места заводится некий "паспорт", где фиксируется № места, название СЭ, символ части речи, № варианта модели управления, которому принадлежит данное место, и некоторые другие характеристики, которые записываются в строго определенном порядке. Одновременно с появлением в формуле "мест" должны распределиться "звездочки" (знаки слияния) и встать при местах соответственно указанным номерам (мест). Для звездочек при каждом месте заводится "сумка" (скобки). Независимому месту для единообразия приписывается сумка ('ж 00'), где номер места - 0 и номер связи 0. У некоторых мест, как мы уже говорили, в сумке может оказаться несколько звездочек с сопутствующими номерами:

$$('ж_1 j \quad ж_2 k \quad ж \dots \quad ж_{xy}')$$

В результате вырисовывается вид наших рефал-объектов с которыми будет оперировать рефал-машина, - это совокупности РЕФАЛ-МЕСТ следующего формата:

'M'SM SY SB SЭ SP SH ('ж' SM SC'ж' ... 'ж' SQ ST)

где M и ж - объектные знаки, поставленные как некие вежи, а X (x = M, Y, B, Э, P, H, M, C, Q, T) - символьные переменные:

SM - номер места, принимает значения 0, G, П, I, ... 9;

SY принимает значение C - сохранить или 0 - уничтожить (необходимость такого указания будет ясна ниже);

SЭ - название (метка) семантического элемента;

SP - символ части речи, принимает значения S, V, A, Adv, INV, PРЕР, CONJ;

SH принимает два значения: В - вершинный случай оформления места и H - невершинный случай;

SM - номер места, совпадает с SN;

SC - порядковый номер связи типа $\overline{C_{SM} C_{SH}}$, имеющейся в толковании,

(SQ и ST - последняя пара номеров последней звездочки в сумке).

После таких предварительных преобразований формулы (1.8) и (2.3) будут стоять в поле зрения рефал-машины в следующем виде:

(' & ('Д2 МІСІ'/НЕОБХ/'SВ' ('ж00') 'М2СІ'/НЕОБХ/'SВ' ('ж00'))
 (' & ('Д2 МІСІ'/СВЯЗКА/'SВ' ('ж00') 'М2СІ'/СВЯЗКА/'SВ' ('ж00'))
 'МОУІ' /СРЕДСТ/'SВ' ('ж00') 'МІСІ' /СРЕДСТ/'SВ' ('ж00')) (1.4)
 (' & МОУІ'/ДЕЙСТВ/'VВ' ('ж00') 'МІСІ'/ДЕЙСТВ/'VВ' ('жII')
 'МІСІ' /КАУЗ/'VВ' ('жII') 'М2СІ' /КАУЗ/'VВ' ('ж00')'†2'
 ('†2' МІСІ'/ИЗМЕН/'VВ' ('ж00') 'М2СІ' /ИЗМЕН/'VВ' ('ж00')
 'МЗСІ' /ИЗМЕН/'VВ' ('ж00')) (2.4)

Для примера взят первый вариант модели управления семантического элемента /ИЗМЕН/ (их два).

После того, как в формулу-толкование для всех входящих в нее СЭ помещены поверхностные модели управления в виде совокупностей "рефал-мест" (назовем так место, представленное в описанном формате), формула подготовлена к выполнению операций.

2-ой этап работы программы - это выполнение операций $\&$, Δ и "стрелка". Как уже говорилось, очередная операция, подлежащая выполнению, заключена в самой внутренней паре скобок нашей формулы (из параллельных скобок - в самой левой паре). Эту пару скобок надо обнаружить, и, войдя внутрь скобок, опознать операцию прежде, чем обратиться к ее выполнению. Т.е. необходим сквозной просмотр выражения. Для этого был использован метод, предложенный С.А.Романенко, который осуществляется следующей функцией:

1. $\varphi e_1 \sim \psi () e_1 ()$
1. $\psi (e_1) () \sim e_1$
2. $\psi ((e_1) e_2) (e_3) \sim \psi (e_1 (e_2)) e_3$
3. $\psi (e_1) (e_2) e_3 \sim \psi ((e_1)) e_2 (e_3)$
4. $\psi (e_1) \&_x e_2 \sim \psi (e_1 \&_x) e_2$ (5)

Применительно к нашим формулам происходит следующее: если развернулись скобки, содержащие операцию (предложение 3), то знак операции и операнд, символ за символом переставляются (предложение 4) в положение e_2 левой части предложения 2 функции ψ . Поскольку имеется несколько видов операций, предложение 2 заменяется на четыре предложения (по числу операций), причем в правой части каждого такого предложения стоит обращение к функции, выполняющей операцию данного вида. См. Приложение. Примеры функций, ВЫВСК.

Следует отметить, что на данном этапе работы программы оформление места $M_{Д2}$ ("связка") не составляется, выполнение этой операции проходит лишь подготовительную стадию. Подформулу

('Д2' /СВЯЗКА/) мы заменяем неким искусственным местом, которое не имеет оформления, но строится по принятому формату. В качестве номера места этому рефал-месту ставится объектный знак 'С', а в сумку помещается знак слияния 'ж С' П, где значением переменной Σ П является порядковый номер данной подформулы в рассматриваемом толковании. Таким образом, такое место имеет следующий вид:

$$'МСС1' /СВЯЗКА/ sP'B' ('ж С' \Sigma П)$$

Для краткости будем называть его МСС. Одновременно всем МО моделей управления семантических элементов, связанных конъюнкцией с данной подформулой ('Д2' /СВЯЗКА/) ставятся в сумку знаки слияния с местом МСС, т.е. 'ж С' П.

Кроме того, если имеется управляющий СЭ_G (или СФ), то i -тое место его ПМУ (или результирующей поверхностной модели управления СФ) тоже получит в свою сумку для звездочек аналогичный знак слияния (при выполнении соответствующей "стрелки" '1IG').

Все это делается для того, чтобы слияние оформлений мест МО произошло естественно, т.е. как операция слияния обычных мест: при выполнении операций слияния в формуле попутно сформируются и места вида $M_{Д2}(\text{"связка"}) := M1C_{\Sigma_1} + M0C_{\Sigma_1} + M0C_{\Sigma_2} + \dots + M0C_{\Sigma_n}$.

3-ий этап работы программы состоит в выполнении операций слияния мест. К этому моменту в поле зрения рефал-машины по существу уже нет формулы. Знаки операций с соответствующими скобками исчезли, имеется какая-то совокупность мест из моделей разных СЭ, записанных в принятом формате.*) Среди них могут быть и МСС,

*) Наши формулы (1.4) и (2.4) будут выглядеть так:

$$\begin{aligned} &'M1C1' /НЕОБХ/ sB ('ж 00') \quad 'MCC1' /СВЯЗКА/ sB ('ж C1') \\ &'M0C1' /СРЕДСТ/ sB ('ж C1') \quad 'M1C1' /СРЕДСТ/ sB ('ж 00') \quad (1.5) \\ &'M0C1' /ДЕЙСТВ/ vB ('ж 00') \quad 'M1C1' /ДЕЙСТВ/ vB ('ж II') \\ &'M1C1' /КАУЗ/ vB ('ж II') \quad 'M1C1' /ИЗМЕН/ vH ('ж 00') \\ &'M2C1' /ИЗМЕН/ vH ('ж 00') \quad 'M3C1' /ИЗМЕН/ vH ('ж 00') \quad (2.5) \end{aligned}$$

места искусственные, заменившие подформулы ('Д2' /СВЯЗКА/), если таковые содержались в толковании. Третий этап работы программы начинается с уничтожения тех мест, которые в своем паспорте имеют $SU = 'U'$ (уничтожить). Такое значение символьной переменной было приписано вначале всем МО всех СЭ, входящих в толкование, при формировании рефал-мест. Но в дальнейшем это значение было изменено на 'С' у всех МО моделей управления тех СЭ, которые являлись членами n -местной конъюнкции, содержащей ('Д2' /СВЯЗКА/). После проверки всех имеющихся мест на "сохранить" или "уничтожить" (что и выполняется), свободная переменная SU убирается из паспорта рефал-места. Попутно уничтожаются все МП, может быть, оставшиеся от присутствия в формуле референционных индексов. После этого программа приступает к выполнению операций "слияние мест", "Сливаются" места, имеющие в своих сумках по звездочке с одинаковым номером связи (одинаковым значением) символьной переменной SC). Места независимые, с сумкой ('ж 00'), не участвуют в операции слияния. Им надо только приписать их оформления. Для этого извлекается из поля памяти соответствующая модель управления; в соответствии со значением SB из ПМУ выделяется нужный вариант, в нем отыскивается оформление данного места по его номеру (SM), и, согласно значению переменной SH , выбирается вершинный или невершинный вариант оформления. Паспорт и сумка при данном месте ликвидируются, и оно приобретает формат более простой: 'М' sm (EX), где EX - оформление места. Если же место имеет в своей сумке звездочки с ненулевыми значениями SM и SC , то его оформление последовательно объединяется с оформлением каждого связанного с ним места, причем поиск таких мест идет только вправо от данного. Оформления мест извлекаются из поля памяти, когда связь двух мест уже установлена. При левом месте накапливается теоретико-множественная сумма оформлений

всех связанных с ним мест, так что для него выборка оформления из памяти происходит только при первом слиянии. Как только из оформления найденного правее места, связанного с данным, выбрано все недостающее для левого, звездочки с соответствующим номером связи из сумок обоих мест убираются. Если при этом сумка у правого места остается пустой, место ликвидируется. Для левого места (если его сумка еще не пуста) продолжается поиск следующего связанного с ним места. Если же все звездочки в его сумке исчерпаны, то оформление этого места закончено, сумка и паспорт при нем ликвидируются, и оно тоже приобретает формат 'M'SH (EX). Если в рассматриваемой совокупности мест обнаружено место МСС, то поиск связанных с ним мест идет и вправо, и влево от него. Выборка оформлений из памяти и накопление теоретико-множественной суммы оформлений происходит так же, как и при обычном слиянии. Если ни вправо, ни влево от МСС уже нет связанных с ним мест, то, значит, данное место МСС оформлено окончательно, и его сумка и паспорт ликвидируются. Напомним, что оформление МСС должно состояться из оформлений всех МО моделей управления тех СЭ, которые входят в \wedge -местную/конъюнкцию вместе с подформулой ('Д2' /СВЯЗКА/). Кроме того, к нему должны быть добавлены недостающие варианты из оформления определенного места модели управляющего СЭ_G (или СФ). Таким образом, операция ('Д2' /СВЯЗКА/) на этом этапе работы программы достигает своего завершения, так как место МСС получило оформление в соответствии с этим правилом. (См.гл. I).

После того, как все места совокупности приобрели формат 'M'SH (EX), они заново перенумеровываются,^{*} начиная с I;

* Очевидно, что после операций слияния и перенумерации формула (I) предстанет как некоторая поверхностная модель, имеющая три места, а формула (2) — как поверхностная модель, содержащая четыре места.

места ЖГ -перенумерации не подлежат. Вновь полученная упорядоченная совокупность мест, представляющая собой некоторую поверхностную модель управления, выдается на печать, а в машине продолжается решение толкования с другими вариантами моделей управления семантических элементов, входящих в толкование, до тех пор, пока все варианты не будут просчитаны.

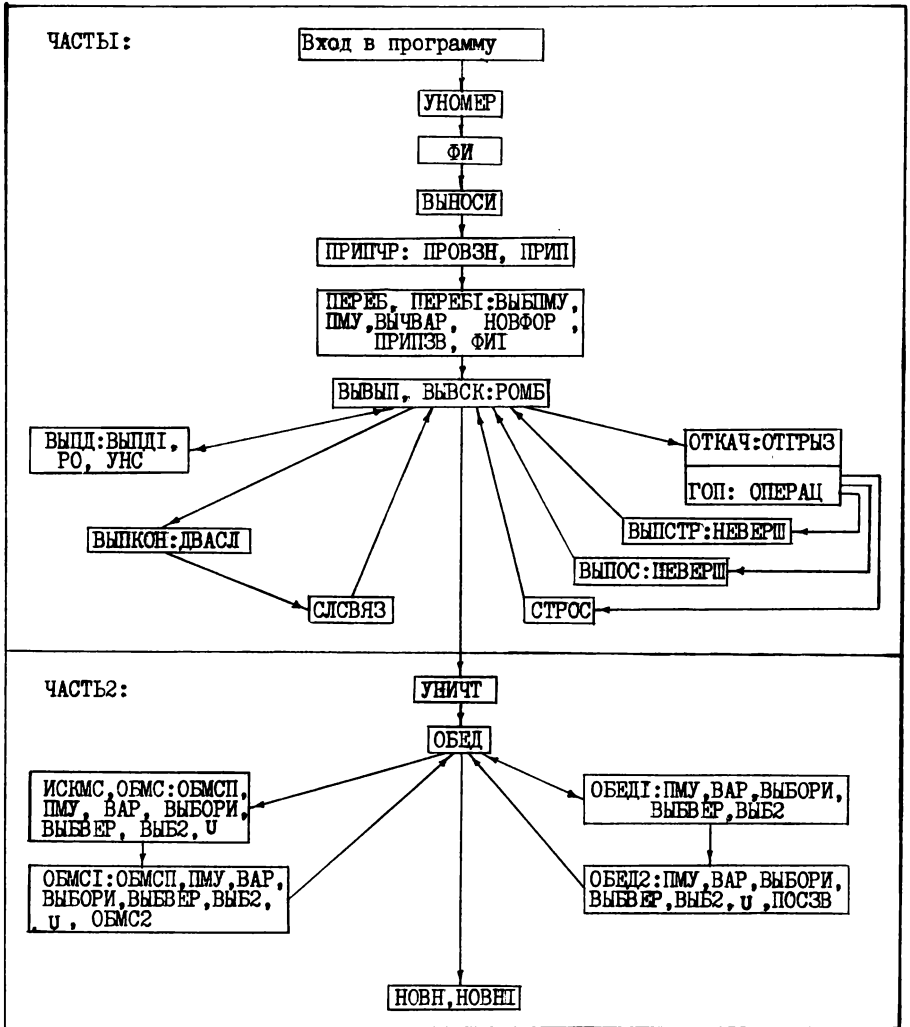
IV. ФУНКЦИИ, РЕАЛИЗУЮЩИЕ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ТОЛКОВАНИЯ

ЧАСТЫИ программы начинает работу с функции УНОМЕР, которая создает "магазин номеров" (закапывает 6 цифр: 1,2,3,4,5,6) для нумерации подформулы ('Д2'/СВЯЗКА/), имеющих, возможно, в решаемом толковании. Функция ФИ запоминает часть речи рассматриваемого слова. Следующая функция ВЫНОСИ, просматривая формулу ставит знаки операции & перед операндами; происходящая при этом конкатенация операндов позволяет воспринимать запись конъюнкции как запись в принятом нами формате:(<знак операции><операнд>). ПРИНЧР снова просматривает толкование слева направо с вхождением в скобки, при этом с помощью функции ПРОВЗН находятся в формуле семантические элементы, а функция ПРИП приписывает каждому из них символ части речи слова и символ 'В', т.е. символьным переменным SP и SN даются определенные значения.

Теперь для каждого СЭ, имеющегося в толковании, необходимо ввести в формулу соответствующие им поверхностные модели управления. Начинает работу функция ПЕРЕБ.*) Она вызывает функцию ПЕРЕБИ, которая осуществляет сквозной просмотр формулы методом, описанным на стр. 18. Переставляя в свою левую сумку символ

*) См. Приложение. Примеры функций.

СХЕМА АЛГОРИТМА



/Двоеточием отделяются "рабочие" функции от функций, их использующих.
 Функции, перечисленные в блоках, записаны в порядке их выполнения./

за символом, ПЕРЕБИ "сравнивает" их с известными нам символами, которые могут встречаться в толкованиях. Если в процессе просмотра найден "неизвестный" символ, то им может быть только семантический элемент, который вместе с двумя обязательно следующими за ним символами, значениями переменных SP и SH, передается функции ВЫБПМУ и другим функциям^{ж)} с тем, чтобы поставить в левую сумку функции ПЕРЕБИ уже определенную совокупность рефалмест. После этого ПЕРЕБИ приступает к нахождению и обработке следующего СЭ.

Итак, ВЫБПМУ^{ж)} получает в свое распоряжение запись формулы в следующем формате: (E1) (E2) E3, где (E1) - сумка с уже обработанной частью формулы, E2 - это SЭ SP SH, т.е. название СЭ, символ части речи и объектный знак 'B', а E3 - оставшаяся часть выражения, которая еще не рассматривалась. Следом за SЭ SP SH, в формуле могли стоять знаки слияния, причем заранее неизвестно, сколько их, но известно, что это - первые символы выражения E3. Поэтому ВЫБПМУ отделяет последовательно звездочку за звездочкой вместе с соответствующими каждой из них значениями переменных SM и SC и помещает их в скобки вслед за SЭ SP SH, пока все звездочки не будут исчерпаны. Теперь в скобках вместе с SЭ SP и SH стоят все звездочки, относящиеся к данному СЭ. Затем функция ВЫБПМУ обращается к функциям ПМУ и ВЫЧВАР. Функция ПМУ извлекает из поля памяти рефал-машины модель управления данного СЭ соответствующей разновидности по части речи, а ВЫЧВАР отделяет от нее очередной вариант, оставив остальные, еще не рассмотренные, в параллельной конкретизации.

^{ж)} В частности, функции ПМУ, о которой говорилось выше.

^{жж)} См. приложение. Примеры функций.

Запоминается номер варианта, и над ним начинают работу функции НОВФОР и ПРИПЗВ.

Функция НОВФОР отсекает оформления мест, и каждому месту данного варианта модели приписывает его номер. Кроме того, месту МО рассматриваемого варианта модели приписывается символ 'у' - уничтожить, а всем другим М₁ символ 'с' - сохранить. Следующая функция ПРИПЗВ при каждом месте ставит название СЭ, символ части речи слова и указание о вершинности оформлений мест модели. Таким образом, символьные переменные SB, SY, SE, SP и SH, указанные в формате рефал-места, приобретают определенные значения. В дальнейшем значение SH = 'B' по определенным правилам может измениться на 'H'. После этого функция ФИИ распределяет по местам звездочки. Независимым местам в сумку ставится пара нулей ('ж 00').

Вот теперь рассматриваемый вариант поверхностной модели управления данного СЭ представляет собой совокупность рефал-мест, мест, записанных в условленном формате; их получает в свою левую сумку функция ПЕРЕБИ. Заменяв таким образом все СЭ, входящие в формулу, ПЕРЕБИ передает ее функции ВЫВЫП^{ж)} в виде, готовом для выполнения операций. Рефал-машина приступает к выполнению операций над совокупностями рефал-мест.

Этот этап работы программы начинает функция ВЫВЫП. Она очищает метку /ОСОБО/ и вызывает функцию ВЫВСК, которая осуществляет сквозной просмотр формулы тем же методом, который рассматривался выше. ВЫВСК выделяет очередную операцию, определяет ее вид и производит "отсылки" к соответствующим функциям для выполнения. Перед отсылкой на выполнение операции "стрелка" прежде

ж) См. Приложение. Примеры функций.

всего очищаются метки /ПН/ и /ОСОБО/. Различные случаи выполнения "стрелки" распознаются с помощью функции ОПЕРАЦ. Кроме того, в качестве предварительной подготовки к операции функция ОТКАЧ из общей совокупности мест формулы выделяет последовательность мест модели управляющей СФ (или СЭ), одно из которых подлежит замене совокупностью мест операнда "стрелки". Обозначим совокупность мест операнда "стрелки" через E2. При выполнении операции выражение E2 ставится на указанное правилом место в виде ('<'E2). (См. ниже, функция ВЫПСТР). Перед отсылкой на выполнение D1 и & тоже производятся некоторые предварительные преобразования. Так, например, операнд очищается от скобок типа E1('<'E2) E3, поставленных, возможно при выполнении "стрелки" и уже сыгравших свою роль. Такие скобки снимаются с выражения E2, и уничтожается символ '<', - это делает функция РОМБ.

РЕФАЛ - функции, реализующие операции

ВЫПД (выполнение D1) выполняет эту операцию, обращаясь к функциям ВЫПДИ, РО и УНС. Для того чтобы было легко следить за номером места при поиске M1, функция РО заключает в скобки каждое рефал-место модели СЭ (т.е. делает его термом). Но как только 1-ое рефал-место исчезнет (т.е. когда операция уже произведена), функция УНС снимает скобки, поставленные РО. ВЫПДИ выполняет операцию в общем случае (уничтожает 1-ое место) и в случаях ('D1' /СВЯЗКА/) и ('D2' /СВЯЗКА/). В результате выполнения операции ('D1' /СВЯЗКА/), согласно правилу, записывается место 'M2C' /СВЯЗКА/ sP 'H' (ЕА).

В случае операции ('D2' /СВЯЗКА/) прежде всего ставится метка /ОСОБО/, и определяется порядковый номер данной подформулы ('D2' /СВЯЗКА/). Для этого с помощью функций НОМЕР и НОМЕР1 берется очередная цифра из "магазина номеров" и ставится в качестве значения ЗП при звездочке слияния строящегося здесь искусст-

венного места: 'МСС' СВ /СВЯЗКА/ СП 'В' ('ЖС' СП).

Кроме того, эта цифра запоминается под именем /ПН/, чтобы в свое время стать значением СП при звездочках слияния, вносимых в сумки местам МО моделей всех СЭ, которые входят в n -местную конъюнкцию (уровень), содержащую данную подформулу ('Д2' /СВЯЗКА/). И, наконец, эта цифра закапывается под именем 'G', чтобы стать значением СП при звездочке слияния, вносимой в сумку места M_G модели управляющего СЭ (или СФ) в момент выполнения стрелки $\{ig$, на которой висел уровень, включавший данную подформулу ('Д2' /СВЯЗКА/).

ВЫПКОН - выполнение конъюнкции. Выполнение бинарной конъюнкции по общему правилу тривиально: снимаются скобки и уничтожается знак &. Особый случай выполнения конъюнкции, когда уровень содержит подформулу ('Д2' /СВЯЗКА/), обрабатывается с помощью функции СЛСВЯЗ. Предварительно функция ДВАСЛ "пробует" метку /ОСОБО/ и при наличии "случая связи" вызывает функцию СЛСВЯЗ. Эта функция ставит в сумки МО моделей СЭ^{ж)} знаки слияния с местом МСС, заменившим данную подформулу. В качестве значения SC для связываемых мест берется номер, записанный под именем /ПН/. Когда все бинарные конъюнкции на уровне выполнены, /ПН/ очищается. Это происходит, когда в левую сумку функции ВЫВСК переставляется стрелка, т.е. совершается переход на следующий уровень. /ПН/ приобретет новое значение только тогда, когда в толковании будет обнаружена еще одна операция ('Д2' /СВЯЗКА/).

Выполнение "стрелки" функцией ОПЕРАЦ распределяется между функциями ВЫПСТР, СТРОС и ВЫПОС.

ВЫПСТР выполняет операцию по правилам для общего случая и

ж) Если в ПМУ семантического элемента место МО не найдено, то записывается особая /ПОМЕТА/.

для случаев $S\Phi = \text{"СВЯЗКА"} \xrightarrow{1} СЭ$ и $S\Phi = \text{"СВЯЗКА"} \xrightarrow{2} СЭ$ (см.гл. I). Если применяемое правило предлагает невершинное оформление модели, функция НЕВЕРШ меняет прежнее значение переменной $SN = 'B'$ на $SN = 'H'$. Операнд "стрелки", вставляемый в последовательность мест вместо указанного M_i , окаймляется скобками, внутри которых первым символом слева помещается знак ' $<$ '. Это делается для того, чтобы при выполнении операции "стрелка", непосредственно следующей за данной, правильно вести отсчет мест в поиске заменяемого M_j : образованный терм выйдет за знак конкретизации, не нарушая нумерации просматриваемых мест.

Функция СТРОС обрабатывает референционный индекс, "занимающий место": уничтожается место M_i модели управляющего СЭ (или СФ), номер которого совпадает с номером i , указанным при стрелке.

Наконец, функция ВЫПОС выполняет операцию "стрелка" в том особом случае, когда на стрелке висит уровень, который содержал подформулу ('Д2'/СВЯЗКА/), замененную теперь искусственным местом МСС. Каждая такая стрелка была помечена символом 'G', и была заведена копилка, куда под именем 'G' закапывались порядковые номера подобных подформул, обнаруженных в решаемом толковании. Эти номера закапывались в порядке рассмотрения уровней (см. функцию ВЫПД), от менее глубокого к более глубокому. Выполнение же "стрелок" происходит в обратном порядке, задаваемом скобочной структурой формулы, с самого глубокого уровня. Поэтому порядковый номер подформулы ('Д2'/СВЯЗКА/), содержащейся на уровне, который висит на данной стрелке $\uparrow iG$, находится с левого края копилки и выкапывается первым. Функция ВЫПОС ставит этот номер в качестве значения переменной $s\Pi$ к звездочке слияния 'ж C' $s\Pi$, которую помещает в сумку места M_G^{*} модели

* Номер заменяемого места M_G $SN = 1$ определяется номером $SM = 1$, записанным при стрелке $\uparrow iG$.

управляющего СЭ (или СФ) для того, чтобы связать его с местом МСС. Операнд "стрелки" вставляется в последовательность мест в виде ('<'E2) справа от этого M1_С с указанием о невершинном оформлении мест, входящих в E2. (См. правило в гл. I).

ЧАСТЬ2 программы начинает работу, когда в поле зрения ре-фал-машины фактически уже не существует формулы как таковой: имеется какое-то множество мест, записанных в принятом формате. Прежде всего вызывается функция УНИЧТ. Эта функция уничтожает среди имеющихся мест все те места, которые в своем паспорте имеют $SY = 'y'$. Это места MO моделей тех СЭ, которые находились на уровнях, не содержащих ('Д2'/СВЯЗКА/). После уничтожения таких мест переменная SY теряет смысл и удаляется из паспорта ре-фал-места.

Вслед за этим функция ОБЕД начинает объединение мест. Сначала производится объединение искусственных мест МСС и мест, связанных с ними. Для этого вызывается функция ИСКМС, которая последовательно, слева направо, просматривает все имеющиеся места, переставляя их в свою левую сумку. Если при этом не нашлось места МСС (или все они уже обработаны), то совокупность просмотренных мест освобождается от скобок сумки и передается функции ОБЕД1. Если же обнаружено место МСС, то просмотр приостанавливается для того, чтобы выполнить слияние связанных с этим МСС мест. Такие места в своих сумках имеют звездочку 'ж С' зП, где значение зП - порядковый номер той подформулы ('Д2'/СВЯЗКА/), которая была заменена данным МСС. Места с такой звездочкой могут быть расположены и справа, и слева от найденного МСС. Поиск их на заданном участке (в правой от МСС или левой части выражения) осуществляет функция ОБМСП. Как только обнаружено место, связанное с данным местом МСС, начинается их объединение. Из памяти машины извлекается модель управления СЭ, которой принад-

лежит найденное место; из нее выбирается нужный вариант; в нем отыскивается оформление данного места для вершинного или невершинного случая в зависимости от соответствующего указания. Это делают функции ПМУ, ВАР, ВЫБОРИ, ВЫБВЕР и ВЫБ2. Затем функция U отбирает из взятого оформления все недостающие варианты для оформления МСС*) и отбрасывает совпадающие (совпадающие термины), т.е. накапливает теоретико-множественную сумму оформлений мест, связанных с МСС.

ОБМСП и перечисленные функции работают до тех пор, пока все места с одинаковой звездочкой 'ж С СП' в сумках не будут исчерпаны. Тогда МСС со своим оформлением, составленным таким образом, переставляется в сумку для просмотренной части выражения, а ОБМСП начинает искать следующее МСС среди еще непросмотренных мест. Если мест МСС больше нет, вызывается функция ОБЕД1 и начинается объединение обычных мест по общему правилу слияния (мест).

ОБЕД1 снова начинает пересматривать все имеющиеся места. Если встретилось место с сумкой ('ж 00'), то для него с помощью функций ПМУ, ВАР, ВЫБОРИ, ВЫБВЕР и ВЫБ2 находится соответствующий вариант оформления. Ненужные теперь паспорт и сумка места ликвидируются. Место приобретает формат 'М' SN (EI), где EI - его оформление. Если встретилось место МСС, то его паспорт и сумка также ликвидируются, и оно оказывается записанным в формате 'М' SN (EI), так как оно уже имеет оформление. Если встретилось место с непустой сумкой для звездочек, то оно передается для обработки функции ОБЕД2.

*) Очевидно, что при первом слиянии все варианты оформления найденного места попадут в оформление МСС, так как его оформление пока еще пусто.

ОБЕД2 начинает поиск вправо того места, которое связано с данным и на которое указывает первая звездочка в его сумке, т.е. ищется место, в сумке которого есть звездочка с таким же значением переменной SC. Если такое место найдено, то для него с помощью функций ПМУ, ВАР, ВЫБОРИ, ВЫБВЕР, ВЫБ2 извлекается из памяти машины его оформление.

Если для левого места выполняется первое слияние, то для него тоже извлекается оформление. Затем функция U начинает образовывать при левом месте их теоретико-множественную сумму. Когда данная операция произведена, звездочки с соответствующими номерами связи из сумок обоих мест убираются. При этом функция ПОСЗВ проверяет, не последняя ли звездочка исчезла из сумки правого места. Если эта сумка оказывается пустой, то правое место ликвидируется. Для левого же — продолжается поиск следующего места, о слиянии с которым говорит следующая звездочка в его сумке. Как только из сумки правого места исчезнет последняя звездочка, сумка и паспорт данного места ликвидируются, и ОБЕД2 переходит к рассмотрению следующего по порядку места.

Когда все имеющиеся места приобретут оформления и запишутся в формате 'M'SN (EI), функции НОВН и НОВН1 перенумеровывают их заново. Места M₀ не нумеруются.

Теперь в поле зрения рефал-машины имеется некоторая упорядоченная совокупность мест, т.е. некоторая поверхностная модель управления, полученная из толкования слова. Она выдается на печать, а рефал-машина приступает к обработке и получению следующего варианта этой модели или к решению толкования другого слова.

Как уже говорилось, в процессе эксперимента было решено около 1000 толкований. Решение достаточно сложных толкований со всеми их вариантами длилось в среднем около 5 секунд. Числовые характеристики проведенного эксперимента и их анализ приведены в работе [4].

ПРИЛОЖЕНИЕ

I. ПРИМЕРЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

ПМУ / АКТИВН / V	= M1 ((B ((S / ИМ /)) M ((S / ВИН /))	1
/ РИНАД / V	= MDP (()	
/ ДЕЙСТВ / V	= M0 ((V / ИНФ /) (ЧТО / V / FIN /)) M1 ((B ((S / ВИН /)	1
	М ((S / ВИН /)) M1 = / АКТИВН /)	
/ ДЕЙСТВ / S	= M0 ((S / РОД /) (ПО / S / ДАТ /) (А *)) M1 ((B ((S /	1
	/ ТВОР /) M ((S / РОД /) (РРОС /)) M1 = / АКТИВН /)	
/ ЗАМНА / V	= M1 ((B ((S / ВИН /)) M ((S / ВИН /)) M2 ((НА / S / ВИН /)	1
	(ЗА / S / ВИН /) (S / ТВОР /) ЕСТЬ / M2)	
/ ИЗМЕН / V	= / ВАР1 ((M1 ((B ((S / ИМ /)) M ((S / ВИН /))) M2 ((ИЗ /	1
	S / РОД /) (С S / РОД /) (ОУ / S / РОД /)) M3 ((B + S	2
	/ ВИН /) (ДО / S / РОД /) (НА / S / ВИН /) (B S / NUM /	3
	РАЗ) (НА / S / NUM / ВИН /) (ADV /))	4
	/ ВАР2 ((M1 ((B ((S / ИМ /)) M ((S / ВИН /))) M2 ((ADV1	5
	(S /) + S) (ПО СРАВНИИИ C + S / ТВОР /)) M3 ((C + S	6
	/ РОД /) (ОУ / S / РОД /)) M4 ((ДО / S / РОД /) (НА / S	7
	/ NUM /) (B S / NUM / РОД /) (ADV /))	
/ ИНФОРЦ / V	= M0 ((S / ВИН /) (ЧТО V / FIN /) (V / ИНФ /) (O ТОМ ЧТО V	1
	/ FIN /)) M1 ((O S / ПРЕДЛ /) (КАК V / FIN /) (КАК V / INF /)	2
	(СЛИ V / FIN /) (ВОПР / V / FIN /) (ОТНОСИТЕЛЬНО S / РОД /))	
/ КАУЗА / V	= M1 ((S / ИМ /)) M1 = ЛИЦО / ЛИЦЕЛО / VСТРОЯ /)	1
	M2 ((S / ВИН /)) M2 = МНОГ / ЭНЕРГ / VСТРОЯ /)	2
/ КОММН / V	= M1 ((B ((S / ИМ /)) M ((ОУ / S / РОД /))) M2 ((S / ДАТ /)	1
	(C + S / ТВОР /) (НА / S / ВИН /) (B + S / ВИН /) (ДЛЯ / S	2
	/ РОД /)) M3 (((S / ВИН /) (O S / ПРЕДЛ /) (ЧТО / V / FIN /	3
	(ЧТОБЫ V / FIN /) (КАК V / FIN /) (КАК V / INF /)	4
	(ЧТО / V / INF /) (ЧТОБЫ V / INF /) (НА / S / ВИН /)	5
	(СЛИ V / INF /)) / ЕСТЬ / O3)	
/ КОНКТ / V	= M1 ((B ((S / ИМ /))	1
	(S / ИМ / МН / ДРУГ ДРУГА) (S / ИМ / МН /	2
	ДРУГ ДРУГА) (S / ИМ / МН / ДРУГ С ДРУГОМ)	3
	(S / ИМ / МН / МЕЖДУ СОБОЯ)) M ((S / ВИН / COORD /)	4
	(S / ВИН /)) M2 ((B ((S / РОД /) (S / ВИН /) (C + S / ТВОР /))	5
	M ((C + S / ТВОР /) (O S / ВИН /) (K + S / ДАТ /) (ЗА / S / ВИН /)	6
))	
/ НЕОБХ / V	= M1 ((B ((S / ИМ /)) M ((S / ДАТ /) (B + S / ПРЕДЛ /)	1
	(B ДВЛБ S / РОД /) (ПРИ / S / ПРЕДЛ /) (ДЛЯ / S / РОД /))	2
	M3 = / АКТИВН /) M2 ((V / ИНФ /) (S / РОД /) (K + S / ДАТ /)	3
	(O S / ПРЕДЛ /) (ДЛЯ / S / РОД /) (ПО / S / ДАТ /) M2 =	4
	/ ПРЕДИК /)	
/ НЕОБХ / S	= M2 ((S / РОД /) (РРОС /) (ДЛЯ / S / РОД /) M1 = ДЕЙСТВ /	1
	/ ПРИЧЕС /) M1 = ЛИЦО / ОРГАН /) M2 ((S / РОД /)	2
	(V / ИНФ /) (ЧТОБЫ V / FIN /))	
/ ПРЕДСТ / S	= M0 ((S / ТВОР /)) M ((S / РОД /) (ДЛЯ / S / РОД /)	1
	(B S / ПРЕДЛ /) (ПРИ / S / ПРЕДЛ /) (ОУ / S / РОД /) (K + S / ДАТ /)	2
	(ЧЕРЕЗ / S / ВИН /) (А) (V / ИНФ /) (КАК V / INF /)	3
	(НА ПУТИ S / РОД /))	
/ ЧЕЛЬ / S	= M1 ((S / РОД /) (РРОС /)) M2 ((ДЛЯ / S / РОД /)	1
	(НА / S / ВИН /) (НА ТУ ЧТОБЫ V / FIN /) (А)	2
	(ДЛЯ ТОПО ЧТОБЫ V / FIN /) (K + S / ДАТ /) (ЧТОБЫ V	3
	/ FIN /) (S / ДАТ /) (ПОА / S / ВИН /))	
/ ВОЗМЖ / S	= M1 ((B ((S / РОД /) (РРОС /) (V S / РОД /)) M ((S	1
	/ ДАТ /)) M2 ((B ((V / ИНФ /) (A) (S / РОД /))	2
	M ((B + S / ПРЕДЛ /) (ПО / S / ДАТ /))	

2. ПРИМЕРЫ ТОЛКОВАНИЙ

/Знак "!" выдается на печать как знак "!", а знак "&" - как "А"/

ВОСПРИИМЧИВОСТЬ: (/ХАРАКТ/ *11* *11* (*Д2/ВОЗРАСТ/ *11* (*11/РИНД2/))) *ОТРИЦ/ *11* (*11/РИНД1/) *S!

ДИРЕКТОР: (/ЧЕЛОВ/ *А* (*Д1/ДЕЯСТВ/ *А* (*Д1/КАУЗ/) *12* (*12/ИНФОРМ/ *11* (*11* *Д2/НЕОВХ/) *11* *11* (*ОРГАН/ *А* (*Д2/СВЯЗКА/))))) *S!

ДОБРЫЙНОСТЬ: (/ХАРАКТ/ *А* /ОТНОШ/ *1112* *1113* *Д2/ВЕЛИЧ/ *11* (*11* *Д1/ХАРАКТ/)) (*12* *Д2/ВЕЛИЧ/ *1113* *11* (*Д1/ХАРАКТ/))) *S!

ИЗБЛЕЧЕНИЕ 1(2): (/ДЕЯСТВ/ *11* (*Д1/КАУЗ/) *11* (*11* /ИНЧЕП/ *1111* (*11/НАЛИЧ/ *22*)) *А* /ПРЕКВ/ *11* (*11/ЛОКАЛ/ *12*)) *S!

ИЗОЛЯЦИЯ 1(2): (/ДЕЯСТВ/ *11* *11/РИНД1/) *А* (*Д1/КАУЗ/) *12* *12/ОТСУТ/ *11* (*11/КОНТКТ/ *1112* (*11/РИНД1/) (*12/РИНД2/))) *S!

ИЗОЛЯЦИЯ 2(2): ((/ВещЕСТ/ *А* /РИНД1/) *А* /СРВЕСТ/ *11* (*11* *Д1/КАУЗ/) *12* *12/ОТСУТ/ *1111* (*1111/КОНТКТ/ *1112* (*1111/ВещЕСТ/ *А* /РИНД2/) (*1111/ВещЕСТ/ *А* /РИНД3/))) *А* (*Д2/СВЯЗКА/) *11* (*11/РИНД4/))) *S!

ИЗОЛЯЦИОННЫЙ: (/ХАРАКТ/ *11* (*Д1/КАУЗ/) *12* (*11/РИНД1/) (*12/ОТСУТ/ *11* (*11/КОНТКТ/ *1112* (*1111/ВещЕСТ/ *А* /РИНД2/) (*1211/ВещЕСТ/ *А* /РИНД3/)))) *А!

ИСПЫТАНИЕ: (/ДЕЯСТВ/ *11* (*Д1/КАУЗ/) *12* (*12/ИНФОРМ/ *11* (*11/СООТВ/ *1112* *1113* (/ХАРАКТ/ *11* (*Д2/СВЯЗКА/) *11* (*11/РИНД2/) (*11/РИНД3/)) (*12* *Д2/НЕОВХ/ *11*)))) *S!

КОМПАЬОН: (*Д1/ОТНОШ/ *1112* *1113* (/ДЕЯСТВ/ *11* (*11/РИНД1/) *А* (*Д2/СВЯЗКА/) *11* (*1113/РИНД3/)) (*1113* (/ДЕЯСТВ/ *11* *11/РИНД2/) *А* *Д2/СВЯЗКА/) *11* (*1113/РИНД3/))) *S!

КОМПРЕСС 2(2): /ПРОЦЕСС/ *11* (*11/МНОЖ/ *11* (*11/ДЕЯСТВ/ *11112* *СРЕДЕСТ/ *11* (*11/КАУЗ/ *1112* *12/НАЛИЧ/ *1212* (*12/ИНФОРМ/))))) *S!

КОНФЕРЕНЦИЯ: /ПРОЦЕСС/ *11* (*11/МНОЖ/ *11* (*11/ДЕЯСТВ/ *11112* *СРЕДЕСТ/ *11* (*11/КАУЗ/ *1112* *12/НАЛИЧ/ *1212* (*12/ИНФОРМ/))))) *S!

ТРАНСПОРТИРОВАТЬ 1(1): (/ДЕЯСТВ/ *А* (*Д1/КАУЗ/) *12* (*12/ИЗМЕН/ *11* (*11* (*Д2/ЛОКАЛ/)))) *А!

3. ПРИМЕРЫ ФУНКЦИЙ

ПРИПЧР (E1) E2 = (K/ПРИПЧР/ E1 .) K/ПРИПЧР/ E2 .
 E1 = K/ПРИП/ K/ПРОВЗН/ E1 . . .
 =

ПРОВЗН 'A' E1 = ('A') E1
 'I'SI' E1 = ('I'SI') E1
 'I'SI' G' E1 = ('I'SI' G') E1
 'I'SI' E1 = ('I'SI') E1
 'D' SA E1 = ('D' SA) E1
 'S' SM SC E1 = ('S' SM SC) E1
 S3 E1 = S3 E1
 =

ПРИП (E1) E2 = E1 K/ПРИПЧР/ E2 .
 S3 E1 = S3 K/С4/ /ЧР/ . 'В' K/ПРИПЧР/ E1 . . .
 =

ПЕРЕВ E1 = K/ПЕРЕВ1/ () E1 () .
 ПЕРЕВ1 (E1) () = K/П/ K/ЧАСТЬ2/ K/ПЕЧ/К/ВЫВВ/ E1 K/П/ .
 ((E1) E5) (E3) = K/ПЕРЕВ1/ ((E1) (E5)) E3 .
 (E1) (E5) E3 = K/ПЕРЕВ1/ ((E1)) E5 (E3) .
 ((E1)) 'A' E6 = K/ПЕРЕВ1/ ((E1) 'A') E6 .
 (F1) 'I'SN' E3 = K/ПЕРЕВ1/ ((E1) 'I'SN') E3 .
 (E1) 'I'SI' G' E2 = K/ПЕРЕВ1/ (E1) 'I'SI' G' E2 . .
 (F1) 'I'SNE3 = K/ПЕРЕВ1/ (E1) 'I'SN) E3 .
 ((E1)) 'D' SA E3 = K/ПЕРЕВ1/ ((E1) 'D' SA) E3 .
 (E1) S3SPSH E6 = K /ВЫВВ/ (E1) (S3SPSH) E6 .

*ВЫБОР ПОВЕРХНОСТНОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

ВЫВВ (E1) (E2) 'S' SM SC E3 = 1
 K/ВЫВВ/ (E1) (E2) 'S' SM SC) E3 . . .
 (E1) (S3 SP SH E2) E3 = 1
 K/ВЫВВ/ (K/ПМВ/ S3 SP .) (E1) (S3 SP SH E2) E3 .

*ВЫЧИСЛЕНИЕ ВАРИАНТА, РАСПАРаллеливание

ВЫЧВАР ('ВАР' SN (EM) EY) (E1) (E2) E3 = K/ЗП/ /НОМВАР/ 'S' SN . 1
 K/ПЕРЕВ1/ (E1 K/ПРИПЗВ/ (E2) K/НОВФОР/ EM . .) E3 . 2
 K/ВЫЧВАР/ (EY) (E1) (E2) E3 .
 () (E1) (E2) E3 =
 (EM) (E1) (E2) E3 = K/ЗП/ /НОМВАР/ 'S' SN . K/ПЕРЕВ1/ 1
 (E1 K/ПРИПЗВ/ (E2) 2
 K/НОВФОР/ EM . .) E3 .

* ВСЕМ МО ПРИПИСЫВАЕМ УКАЗАНИЕ ОБ УНИЧТОЖЕНИИ (У), ОСТАЛЬНЫМ - С (СОХР
 НОВФОР 'МО' (E1) E2 = 'МОВ' K/С4/ /НОМВАР/ . 1
 K/НОВФОР/ E2 .
 'M' SN (E1) E2 = 'M' SN 'C' K/С4/ /НОМВАР/ . 1
 K/НОВФОР/ E2 .

=

*ПРИПИСЫВАНИЕ МЕСТАМ УКАЗАНИЯ О СЛИЯНИИ (ЛИБО * SMSC, ЛИБО *00)

ПРИПЗВ (S3 SP SH E1) 'M' SN SV S3 E3 = K/ФИ1/ 'M' SNSV S3 S3SPSH () E1 . 1
 K/ПРИПЗВ/ (S3 SP SH E1) E3 .
 (E1) =

* ФИ1 'M' EA () = K/ФИ1/ 'M' EA ('00') . 1
 'M' SN SVS3 S3SP SH (E1) 'S' NSC E2 = 1
 K /ФИ1/ 'M' SN SVS3 S3SP SH (E1) 'S' NSC) E2 . 1
 'M' SN SVS3 S3SP SH (E1) 'S' NSC E2 = 1
 K /ФИ1/ 'M' SN SVS3 S3SP SH (E1) E2 .

E1 = E1

ВЫВЫП $E_1 = K/ЗП/ / ОСОБО/ ' = ' , K/ВЫВСК/ () E_1 () ,$
ВЫВСК $(E_1) () = K/РОМБ/ E_1 ,$
 $((E_1) ' 1 ' SN E_2) (E_3) = K/ВЫВСК/ (K/ГОП/ K/ОТКАЧ/ SN (E_2) E_1 ,) E_3 ,$
 $((E_1) ' \wedge ' E_2) (E_3) = K/ВЫВСК/$
 $(E_1 K/ВЫПОЧ/ K/РОМБ/ E_2 ,) E_3 ,$
 $((E_1) ' * ' E_2) (E_3) = K/ВЫВСК/ (E_1 (' * ' E_2)) E_3 ,$
 $((E_1) ' \Delta ' SN E_2) (E_3) = K/ВЫВСК/$
 $(E_1 K/ВЫПА/ K/РОМБ/ SN E_2 ,) E_3 ,$
 $(E_1) (' E_2) E_3 = K/ВЫВСК/ ((E_1)) E_2 (E_3) ,$
 $(E_1) ' 1 ' E_2 (E_3) = K/ЗП/ ' ПН = ' , K/ЗП/ ОСОБО/ ' = ' , K/ВЫВСК/ (E_1 ' 1 ') E_2 (E_3) ,$
 $(E_1) SX E_2 = K/ВЫВСК/ (E_1 SX) E_2 ,$

БЫПСТР $' 1 ' (' МО ' SY EK SH / EA) E_1 ' M_1 ' EL / СВЯЗКА / E_2 =$
 $(' > ' K / НЕВЕРШ / E_1 ' МОС ' EK ' B ' (EA) ,)$
 $' 1 ' (E_1) ' M_1 ' E_1 / СВЯЗКА / E_2 = K / П / ' НЕТ МО У СЭ ' ,$
 $' 2 ' (E_2) ' M_1 ' SY SB / СВЯЗКА / SP ' B ' E_1 =$
 $K / ВЫПСТР / ' 2 ' (E_2)$
 $' M_1 C ' SB / СВЯЗКА / SP ' Ч ' E_1 ,$
 $SY (' П ' E_2) E_1 = E_1$
 $SN (E_2) E_1 ' M ' SN SY SB SЭ SP SH (EA) =$
 $E_1 (' > ' K / НЕВЕРШ / E_2 ,)$
 $SN (E_2) E_1 ' M ' SX SY SB SЭ SP SH (EA) =$
 $K / ВЫПСТР / SN (E_2) E_1 , ' M ' SX SY SB SЭ SP SH (EA)$
 $SN (E_2) E_1 (' > ' EX) = K / ВЫПСТР / SN (E_2) E_1 , (' > ' EX)$

ВЫПОС $SN (E_2) E_1 ' M ' SN SY SB SЭ SP SH (EA) =$
 $E_1 ' M ' SN ' C ' SB SЭ SP SH$
 $(' * ' C ' K / BK / ' G ') (' > ' K / НЕВЕРШ / E_2 ,)$
 $SN (E_2) E_1 ' M ' SX SY SB SЭ SP SH (EA) =$
 $K / ВЫПОС / SN (E_2) E_1 , ' M ' SX SY SB SЭ SP SH (EA)$

СТРОС $SN (E_2) E_1 ' M ' SN SY SB SЭ SP SH (EA) = E_1$
 $SN (E_2) E_1 ' M ' SX SY SB SЭ SP SH (EA) =$
 $K / СТРОС / SN (E_2) E_1 , ' M ' SX SY SB SЭ SP SH (EA)$

ВЫПА $SN E_1 = K / ВЫПА1 / SN K / P0 / E_1 , ,$
РО $' M ' SN EK (EA) E_1 = (' M ' SN EK (EA)) K / P0 / E_1 ,$
 $=$

ВЫПА1 $' 1 ' W_1 (' M_2 ' SY SB / СВЯЗКА / SP SH (EA)) E_2 =$
 $K / УНС / (' M_2 ' SY SB / СВЯЗКА / SP ' H ' (EA)) E_2 ,$
 $SN (' МО ' E_3) E_4 = ' МО ' E_3 K / ВЫПА1 / SN E_4 ,$
 $SN (' MG ' E_3) E_4 = ' MG ' E_3 K / ВЫПА1 / SN E_4 ,$
 $' 1 ' W_1 E_2 = K / УНС / E_2 ,$
 $' 2 ' (' M_1 ' SY SB / СВЯЗКА / SP SH (' * ' SMSC EA)) W_2 E_3 =$
 $K / ЗП / ОСОБО / ' = ' / А2 СВЯЗ / ,$
 $K / УНС / (' MCC ' SB / СВЯЗКА / SP ' B ' (' * ' C ' K / HOMEP / ,)) E_3 ,$
 $' 2 ' W_1 W_2 E_3 = K / УНС / W_1 E_3 ,$
 $' 3 ' W_1 W_2 W_3 E_4 = K / УНС / W_1 W_2 E_4 ,$
 $' 4 ' W_1 W_2 W_3 W_4 E_5 = K / УНС / W_1 W_2 W_3 E_5 ,$

УНС $(E_1) E_2 = E_1 K / УНС / E_2 ,$
 $E_1 = E_1$
 $= K / HOMEP_1 / K / BK / ' H ' , ,$

HOMEP
HOMEP_1 $SN E_1 = SN K / ЗК / ' H = ' E_1 , K / ЗП / ' ПН = ' SN ,$
 $K / ЗК / ' G = ' SN ,$

ОБЕД $E_1 = K/ИСКМС/ () E_1,$
 ИСКМС $(E_1) * MC * SB S_3 SP SH (EA) E_3 =$ 1
 $K/ОБМС/(E_1) * MC * SB S_3 SP SH (EA) E_3,$
 $(E_1) * M * SN SB S_3 SP SH (EA) E_3 =$ 1
 $K/ИСКМС/(E_1) * M * SN SB S_3 SP SH (EA) E_3,$
 $(E_1) = K/ОБЕД1/ E_1,$
 ОБМС $(E_1) * MC * SB S_3 SP SH (E_2) (EA) E_3 =$ 1
 $K/ОБМС1/(K/ОБМСП/ E_1 * MC * SB S_3 SP SH (E_2) (EA),)$ 2
 $(E_1) * MC * SB S_3 SP SH (EA) E_3 = K/ОБМС1/$ 1
 $(K/ОБМСП/ E_1 * MC * SB S_3 SP SH (EA),) E_3,$
 ОБМС1 $(E_1) * MC * SB S_3 SP SH (E_2) (EA) E_3 = K/ОБМС2/ (E_1)$ 1
 $K/ОБМСП/ E_3 * MC * SB S_3 SP SH (E_2) (EA),$
 $(E_1) * MC * SB S_3 SP SH (EA) E_3 = K/ОБМС2/ (E_1)$ 2
 $K/ОБМСП/ E_3 * MC * SB S_3 SP SH (EA),$
 ОБМС2 $(E_1) E_3 * MC * SB S_3 SP SH (E_2) =$ 1
 $K/ИСКМС/(E_1) * MC * SB S_3 SP SH (E_2) E_3,$
 $(E_1) E_3 * MC * SB S_3 SP SH (E_2) (EA) =$ 1
 $K/ИСКМС/ (E_1) * MC * SB S_3 SP SH (E_2) (EA) E_3,$
 * ОБЪЕДИНЕНИЕ МЕСТ С МС
 ОБМСП $* M * SN SB S_3 SP SH (* C * SC EA) E_1 * MC * SL SR SP SK (E_2) (* C * SC) =$ 1
 $K/ОБМСП/ E_1 * MC * SL SR SP SK (K/U/ K/ВЫБ2/ SH$ 2
 $K/ВЫБОРИ/ SN K/ВАР/ SB (K/ПМВ/ S_3 SP,...)$ 3
 $E_2,) (* C * SC),$
 $* M * SN SB S_3 SP SH (* C * SC EA) E_1 * MC * SL SR SP SK (* C * SC) =$ 1
 $K/ОБМСП/ E_1 * MC * SL SR SP SK (K/U/ K/ВЫБЕР/ (SH SK)$ 2
 $K/ВЫБОРИ/ SN K/ВАР/ SB (K/ПМВ/ S_3 SP,...)$ 3
 $K/ВЫБОРИ/ * C K/ВАР/ SL (K/ПМВ/ SR SP,...) (* C * SC),$
 $* M * SN SB S_3 SP SH (E_3) (EA) E_1 * MC * SL SR SP SK (E_2) (* C * SC) =$ 1
 $* M * SN SB S_3 SP SH (E_3) (EA) K/ОБМСП/ E_1$ 2
 $* MC * SL SR SP SK (E_2) (* C * SC),$
 $* M * SN SB S_3 SP SH (E_3) (EA) E_1 * MC * SL SR SP SK (* C * SC) =$ 1
 $* M * SN SB S_3 SP SH (E_3) (EA) K/ОБМСП/ E_1$ 2
 $* MC * SL SR SP SK (* C * SC),$
 $* M * SN SB S_3 SP SH (EA) E_1 * MC * SL SR SP SK (E_2) (* C * SC) =$ 1
 $* M * SN SB S_3 SP SH (EA) K/ОБМСП/ E_1$ 2
 $* MC * SL SR SP SK (* C * SC),$
 $* M * SN SB S_3 SP SH (EA) E_1 * MC * SL SR SP SK (* C * SC) =$ 1
 $* M * SN SB S_3 SP SH (EA) K/ОБМСП/ E_1$ 2
 $* MC * SL SR SP SK (* C * SC),$
 $E_1 = E_1$
 * ВЫБОР ВАРИАНТА ПМУ --
 ВАР $SB (E_1) * ВАР * SB (EM) E_2) = EM$
 $* 1 * (E_1) = E_1$
 * ВЫБОР ИНФОРМАЦИИ О ЗАПОЛНЕНИИ МЕСТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО ДЛЯ КАЖДОГО М ЗН
 ВЫБОРИ $* C * E_2 = ()$
 $SN * M * SN (E_2) E_3 = (E_2)$
 $SN * M * SQ (E_2) E_3 = K/ВЫБОРИ/ SN E_3,$
 $SN E_1 = K/П/ SN, МЕСТА НЕ НАЙДЕНО У * E_1, K/СТОП/,$
 * ВЫБОР ВАРИАНТА ОФОРМЛЕНИЯ МЕСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ Ш. = В ИЛИ Н
 ВЫБЕР $(* B * SB) (E_1) (E_2) = K/ВЫБ2/ * B * (E_1), K/ВЫБ2/ * B * (E_2),$
 $(* M * SB) (E_1) (E_2) = K/ВЫБ2/ * M * (E_1), K/ВЫБ2/ * M * (E_2),$
 ВЫБ2 $* B * (* B * (E_2) * M * (E_3)) = E_2$
 $* B * (* B * (E_2) * M * (E_3)) E_4 = (E_2) E_4$
 $* M * (* B * (E_2) * M * (E_3)) = E_3$
 $* M * (* B * (E_2) * M * (E_3)) E_4 = (E_3) E_4$
 $SN (E_2) = E_2$
 У $E_1 * W * E_2 * W * E_3 = E_1 K/U/ * W * E_2 * E_3,$
 $E_1 = E_1$
 НОВН $E_1 = K/НОВН1/ (* 123456789) E_1,$
 НОВН1 $(E_3) * M * (EX) E_2 = * M * (EX) K/НОВН1/ (E_3) E_2,$
 $(SN E_1) * M * SQ (EX) E_2 =$ 1
 $* M * SN (EX) K/НОВН1/ (E_1) E_2,$
 $(E_1) =$

Литература:

1. ЦНИПИАСС, Фонд алгоритмов и программ для ЭВМ /в отрасли "Строительство"/. Базисный рефал. Описание языка и основные приемы программирования / методические рекомендации/, V, 33, Москва, 1974.

2. А.В.Климов, С.А.Романенко, Е.В.Травкина. Инструкция по работе с мониторной системой "РЕФАЛ" для БЭСМ-6, Москва, 1974.

3. З.М.Шаляпина. Семантические элементы как основа лексико-графического описания: общие принципы и формальный аппарат. Сб. "Машинный перевод и прикладная лингвистика", вып.15, Москва, 1972.

4. Н.Г.Арсентьева. От семантических свойств слова - к поверхностно-синтаксическим: постановка задачи и результаты машинного эксперимента. Сб.НТИ, сер.2, № 9, Москва, 1976.

Н.Г. Арсентьева, Э.К. Янова " Опыт программирования одной
лингвистической задачи на языке РЕФАЛ "

Редактор И.Б. Задыхайло. Корректор Э.К. Янова.

№ Т-06540 от 7.10.76 г. Заказ № 3926. Тираж 150 экз.
Формат Бумаги 60X90, 1/16 Объем 1,5 уч. изд. л.

Цена 19 коп.

055 (02)2



Отпечатано на роталпринтах в Институте прикладной математики АН СССР
Москва, Миусская пл. 4.

Цена 19 коп.