

Т07-004 РАБОЧИЙ ЛИСТ Т7

1. В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ ДЖОУЛЯ ГРУЗЫ ОБЩЕЙ МАССОЙ  $M_1$  ОПУСКАЛИСЬ НА ВЫСОТУ  $H$ . ТЕМПЕРАТУРА РТУТИ В КАЛОРИМЕТРЕ УВЕЛИЧИВАЛАСЬ НА  $T$  ГРАДУСОВ. МАССА РТУТИ  $M_2$ . ПРИ ОДНОЙ СЕРИИ ОПЫТОВ ПОЛУЧЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ДАННЫЕ:

	$M_1:KГ$	$H:М$	$M_2:KГ$	$T:С$	
1	13,0	1,22	2,63	0,37	1 КАЛ= $X_1$ ДЖ
2	15,4	1,51	2,62	0,66	1 КАЛ= $X_2$ ДЖ
3	16,1	1,20	2,27	0,60	1 КАЛ= $X_3$ ДЖ
4	12,4	1,17	2,95	0,37	1 КАЛ= $X_4$ ДЖ

ОПРЕДЕЛИТЬ СКОЛЬКО ДЖОУЛЕЙ В 1 КАЛОРИИ, ПРЕДПОЛАГАЯ, ЧТО СОВЕРШАЕМАЯ РАБОТА ИДЕТ ПОЛНОСТЬЮ ДЛЯ НАГРЕВАНИЯ РТУТИ И ЧТО ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ ОТСУТСТВУЮТ. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ РТУТИ  $0,33 \text{ КАЛ}/(Г \cdot С)$ .

КОНТРОЛЬНЫЕ ЧИСЛА  $X_1 - X_2 + X_3 - X_4 = 1,00$

$X = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) : 4 = ( \quad )$

2. КАПЛЯ ВОДЫ ПАДАЕТ С ВЫСОТЫ  $H$ . ПРЕДПОЛАГАЯ, ЧТО НЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ И ЧТО НА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ 100-ПРОЦЕНТНО ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ВНУТРЕНнюю ЭНЕРГИЮ КАПЛИ. ОПРЕДЕЛИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КАПЛИ  $T$ .

	$H:М$	$T:К$	
1	70	$X_5$	КОНТРОЛЬНЫЕ ЧИСЛА $X_7 - X_6 + X_5 = 14,86$
2	700	$X_6$	$X_7 + X_6 + X_5 = ( \quad )$
3	7000	$X_7$	

3. ПУЛЯ ИМЕЯ НАЧАЛЬную СКОРОСТЬ 240 М/С ПОПАДАЕТ В СТЕНУ. ОПРЕДЕЛИТЬ МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПУЛИ.

ВЕЩЕСТВО  $T_2 - T_1:К$

		КОНТРОЛЬНЫЕ ЧИСЛА
1	МЕДЬ	$X_8$
2	СТАЛЬ	$X_9$
3	СЕРЕБРО	$X_{10}$
4	ОЛОВО	$X_{11}$

$X_8 - X_9 = 13$   
 $X_{10} - X_{11} = 12$   
 $X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} = ( \quad )$

Т08-004 РАБОЧИЙ ЛИСТ Т8.

1. В ТАБЛИЦЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ЗНАКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА, СОВЕРШАЕМОГО ГАЗОМ (А-РАБОТА, К-КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ, У2-У1 ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ). ОПРЕДЕЛИТЬ ХАРАКТЕР ПРОЦЕССА.

	К	А	У2-У1	КОД	ОТВЕТЫ
1.	0	+	-	А	1 ИЗОБАРИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ
2.	-	0	-	Б	2 ИЗОБАРИЧЕСКОЕ ОСТЫВАНИЕ
3.	+	+	+	В	3 АДИАБАТИЧЕСКОЕ ОСТЫВАНИЕ
4.	0	-	+	Г	4 АДИАБАТИЧЕСКОЕ СЖАТИЕ
5.	+	0	+	Д	5 ИЗОТЕРМИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ
6.	-	-	-	Е	6 ИЗОТЕРМИЧЕСКОЕ СЖАТИЕ
7.	+	+	0	Ж	7 ИЗОХОРИЧЕСКОЕ НАГРЕВАНИЕ
8.	-	-	0	З	8 ИЗОХОРИЧЕСКОЕ ОСТЫВАНИЕ

КОНТРОЛЬНЫЕ КОДЫ АБВГ-ДЕЖЗ--3442 АБВГ+ДЕЖЗ=( )  
 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КОДОВ=( )

2. НА ДИАГРАММЕ ТОЧКОЙ 0 ПРЕДСТАВЛЕНО НАЧАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОЦЕССА, ТОЧКАМИ 1...8 ПРЕДСТАВЛЕНЫ КОНЕЧНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВОСЬМИ ПРОЦЕССОВ 01, 02, ..., 08. ОПРЕДЕЛИТЬ ХАРАКТЕР ПРОЦЕССА (СМ. ОТВЕТЫ ПРЕДЫДУЩЕЙ ЗАДАЧИ). И ВЫЯСНИТЬ ЗНАКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ЭТИХ ПРОЦЕССОВ

ОБЪЕМ: 123  
 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КОДОВ = ( ) : 405  
 : 678  
 :  
 +-----Т

ЯЗЫК ДЛЯ ОПИСАНИЯ МОДЕЛЕЙ ЗАДАЧИ №2

Х. Ф. Таммет

Введение

Понятие модели задачи определено в работе /1/. Простые модели задачи могут быть описаны на языке образца /2/, который предназначен для общения с учителем-практиком и является простым для усвоения. Для использования генератора задач, реализованного на малой ЭВМ "Наири-2", необходимо описать модель задачи на другом языке №2 /3/. А. Е. Хоперсков показал, что для ЭВМ большой мощности возможно составить транслятор моделей задачи непосредственно с языка образца, подвергнутого необходимой формализации /4/. Выразительные возможности формализованного языка образца узки. Поэтому в работе /4/ язык для описания моделей задачи существенно расширен. Расширенный язык, который называется языком варьирования текстов ЭТ, включает язык образца как подмножество. описы-

ваемый в настоящей статье язык H82 основан на других концепциях и не включает языка образца в качестве подмножества. При пользовании языком образца в центре внимания стоит задача, а при пользовании языком H82, равно как и языком H2, — процесс построения задачи. Это содействует простоте трансляции описания модели задачи в программу синтеза задач на ЭВМ и достижению высокой продуктивности ЭВМ при синтезе задач.

Выразительные средства языка подобраны с учетом опыта составления моделей задачи к курсам физики общеобразовательной школы и вуза. В практике возможность варьирования словесных элементов задачи используется меньше, чем первоначально ожидалось. Такое случайное варьирование задачи, которое сопровождается варьированием математической модели, почти не нашло применения. Модель задачи о сопротивлениях или конденсаторах, которая используется в качестве примера в работах /2,3/, а также в настоящей статье, имеет малую практическую ценность: учитель предпочитает иметь самостоятельные модели задачи для сопротивлений и для конденсаторов, для параллельного и для последовательного включения. Опыт выявил практическую ценность некоторых специальных средств языка, например, средств для нанесения отдельных литер с варьированием их расположения на бумаге, что позволяет описать задачи на чтение графической информации.

Побудительной причиной создания нового языка была необходимость разработать систему синтеза задач для ЭВМ "Наири-3-1". При этом оказалось целесообразным использовать стандартное математическое обеспечение ЭВМ "Минск-22", с которым ЭВМ "Наири-3-1" имеет общий машинный язык. Использование существующего математического обеспечения предопределило некоторые элементы создаваемого языка. Система синтеза задач для ЭВМ "Наири-3-1" разрабатывалась в два этапа. На первом этапе была создана предварительная версия системы, в которой использовались два разных, дополняющих друг друга языка для описания моделей задачи. После накопления двухлетнего опыта эксплуатации системы была создана новая версия, в которой используется один универсальный входной язык H82.

В настоящей статье приводится неформальное описание языка H82, ориентированное на потенциального пользователя

системы синтеза задач.

#### Техника монтажа задачи

Задача рассматривается как сложный текст, который в процессе синтеза собирается из готовых элементов: отрывков текста, чисел и отдельных литер. Практический интерес представляют две разные техники этого процесса.

Первая техника называется ниже техникой последовательного монтажа. Она заключается в том, что задача собирается путем последовательной конкатенации или сценки к неполной задаче новых элементов в порядке расположения их в готовой задаче. Переход к новой строке рассматривается на равных основах с литерами, входящими в алфавит задачи. По описанию последовательного монтажа легко печатать задачу на пишущей машинке, не смотря при этом на бумагу. В ЭВМ задача по описанию последовательного монтажа может быть собрана как последовательный файл. Последовательный монтаж является наиболее распространенной техникой программирования вывода ЭВМ. Эта техника берет начало с времен, когда информация из ЭВМ выводилась в реальном масштабе времени на поллитерно печатающее или перфорирующее устройство.

Вторая техника называется ниже техникой координатного монтажа. Это частный вид адресного монтажа. Представим себе бланк с пронумерованными строками и пронумерованными позициями, или столбцами. Задача собирается из элементов на бланк. Элементы можно записать в произвольной последовательности. Для каждого элемента указываются координаты записи: номер строки и номер позиции. Элемент может быть записан и на месте, занятом ранее записанным элементом. При этом записывание нового элемента сопровождается предварительным гашением литер, которые заняли его место. "Чистое" гашение литеры выполняется путем записывания пробела, который входит в алфавит задачи наравне с другими литерами. По описанию координатного монтажа легко записать задачу на бумажном бланке, пользуясь при этом карандашом и по необходимости резинкой. Координатный монтаж удобен в случае использования экранного дисплея. Расположение следующей записи на экране определяет курсор. Перед записыванием каждого элемента сле-

дует установить курсор согласно координатам записи.

При координатном монтаже задачи в ЭВМ роль бланка выполняет двумерный массив литер. Преобразование этого массива в изображение задачи на бумаге является стандартной операцией, которая может быть реализована стандартными средствами системы программирования. Техника координатного монтажа используется для программирования вывода ЭВМ, например, в системе МАЛГОЛ-73 /6/, которая входит в математическое обеспечение ЭВМ "Минск-22" и "Наири-3-1".

Человек, который привык работать с пишущей машинкой или программировать на фортране, признает последовательный монтаж естественной техникой монтажа задачи. Человек, который привык работать с карандашом и резинкой или с дисплеем, воспринимает координатный монтаж как естественную технику монтажа задачи. Обе техники имеют свои объективные преимущества и недостатки. Например, при составлении из литер простых геометрических фигур и графиков удобно пользоваться координатной техникой, а при составлении задачи из переменных элементов, имеющих переменную длину, удобно пользоваться техникой последовательного монтажа.

В предварительной версии системы синтеза задач техника последовательного монтажа задачи была доступна при условии использования одного языка, а техника координатного монтажа - при условии использования другого языка для описания моделей задачи. В процессе эксплуатации этой системы составлено и отлажено свыше 300 разных моделей задачи, предназначенных для практической учебной работы. Число моделей, при описании которых выбиралась техника последовательного монтажа, около десяти. На языке H82 доступны обе техники. Здесь используется способ монтажа текста, заимствованный из системы управления стандартным экраным дисплеем. Средства явного управления курсором обеспечивают использование координатной техники, а автоматический перенос курсора при записи - использование последовательной техники монтажа задачи.

## Основное множество литер

Основное множество литер определяется устройством вывода ЭВМ. При перфорировании описаний моделей задачи на телеграфном аппарате некоторые литеры основного множества недоступны и заменяются по определенным правилам телеграфными литерами. Правила перфорирования составляют специальную тему, которая в настоящей статье не рассматривается.

Основное множество литер разбирается на пять классов:

- 1) основные буквы,
- 2) дополнительные буквы,
- 3) цифры,
- 4) основные спецзнаки,
- 5) дополнительные спецзнаки.

Каждая основная буква имеет два представления - латинское и русское. Код буквы в ЭВМ не зависит от представления. Конкретное представление определяется в описании модели задачи. В пределах одной задачи можно использовать только одно представление. Количество основных букв 26:

латинское представление: ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

русское представление: АБВГДЕЖТХИЙКЛМНОПЯРСТУЖВЬЫЗ

Дополнительные буквы

Ч Ш Щ Э Ю

доступны только в русском представлении. Цифры и спецзнаки не зависят от представления:

цифры:	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
основные спецзнаки:	+ - / , . * ( ) * = ; ' :
дополнительные спецзнаки:	+ [ ] * ' * < > -

Четырнадцатый основной спецзнак не имеет изображения, называется пробелом и по необходимости заменяется при записи от руки особой литерой  $\_$ , которая признается равносильной пробелу.

## Структура описания модели задачи

Описание модели задачи состоит из строк. Максимальное количество литер в одной строке 60.

Описание модели задачи разбивается на первую и вторую части. Первая часть состоит из пяти разделов, которые полагаются в следующей очереди:

- 1) титульная строка,
- 2) скелет задачи,
- 3) разделительная строка,
- 4) скелет ответа,
- 5) разделительная строка.

Вторая часть не разбивается на разделы и может включать записанные в произвольной очередности строки трех видов:

- 1) текстовые строки,
- 2) вычислительные строки,
- 3) монтажные строки.

Каждая строка принадлежит к одной из трех несвязных составляющих описания модели задачи:

- 1) вычислительные и монтажные строки  
- к активной составляющей,
- 2) строки скелетов и текстовые строки  
- к пассивной составляющей,
- 3) титульная и разделительная строки  
- к вспомогательной составляющей.

Активная составляющая описывает процесс синтеза задачи, пассивная составляющая представляет материал для синтеза и вспомогательная составляющая не влияет на синтез задач. Исключением является лишь первая литера титульной строки, которая определяет представление основных букв в пассивной составляющей описания модели задачи и синтезируемых задачах:

если первая литера + то представление основных букв русское, в противном случае латинское.

Представление основных букв в активной составляющей описания модели задачи всегда латинское. В остальной части титульная строка содержит произвольный текст, который используется только для идентификации модели задачи и печатных листов с синтезированными задачами. Разделительные строки служат только для ограничения скелетов и они состоят только из знаков +. Минимальная длина разделительной строки - шесть знаков.

### Скелеты и текстовые строки

Скелет задачи представляет исходное состояние задачи в начале синтеза. В скелет, как правило, записываются все постоянные элементы задачи. Составление скелета и описание координатного монтажа задачи удобны при условии использования специального бланка с пронумерованными строками и позициями. Пример такого бланка приведен в конце настоящей статьи. Скелеты должны войти в описание модели задачи и тогда, когда постоянных элементов нет - в языке H82 нет другой возможности указать число строк, отводимых под задачу и под ответ. В частном случае скелет может состоять из необходимого количества пустых строк. Система синтеза задач печатает задачи одну за другой без дополнительного пропуска строк, и при необходимости в конце скелета резервируются пустые строки для разделения задач. Достаточное левое и правое поля получаются при распечатке автоматически. Ширина скелета всегда 54 позиции, неполно представленные строки автоматически дополняются справа пробелами. Наибольшая допустимая длина скелета задачи 66 строк и скелета ответа - II строк. Задачи и ответы распечатываются на разные листы. На каждом листе 66 строк. Для экономии бумаги рекомендуется выбирать число строк в скелете из следующей последовательности чисел:

I, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, II, 13, 16, 22, 33, 66.

Текстовая строка представляет конкретный текст для включения в фонд текстов и присваивает ему в фонде текстов номер. Номер текста - двузначное целое число от 00 до 99. Шесть первых литер текстовой строки должны быть следующие:

- I - (
- 2 - первая цифра номера,
- 3 - вторая цифра номера,
- 4 - )
- 5 - пробел
- 6 - пробел.

Текст сам записывается с седьмой позиции строки и состоит из I...54 литер. Если последние литеры текста - пробелы, то они должны быть отмечены равносильной литерой \_.

Расположение текстовых строк среди строк второй части

описания модели задачи произвольное, поскольку система синтеза задач собирает все тексты в фонд текстов до начала синтеза задач.

Скелеты и текстовые строки не должны содержать дополнительных спецзнаков. В случае русского представления основных букв дополнительно запрещены еще четыре основных спецзнака: / ю x ;

Запрещенные литеры могут быть включены в задачу только по их численным кодам при помощи монтажных строк.

### Вычислительные строки

Вычислительными строками называются все те строки второй части описания модели задачи, первая литера которых не совпадает с одной из следующих трех литер:

( : =

При помощи вычислительных строк описываются процессы случайного выбора чисел, вычисления арифметических и логических выражений, проверки условий и управления процессом синтеза задачи. За основу языка вычислительных строк выбран язык программирования общего назначения МАЛГОЛ. Выбор обоснован двумя соображениями:

1. Язык МАЛГОЛ является упрощенным диалектом общеизвестного языка АЛГОЛ-60, он прост для заучивания, удобен для написания простых программ и имеет богатый выбор встроенных функций и процедур.

2. В системе математического обеспечения ЭВМ "Минск-22" и "Наири-3-1" имеется хороший транслятор программ с языка МАЛГОЛ в машинный ход.

Язык МАЛГОЛ подробно описан в руководствах /5, 6/. Перечислим основные отличия этого языка от эталонного языка АЛГОЛ-60:

1. Отсутствуют описания типа и не используется формат целого числа. Такое решение хорошо известно по языку БЕЙСИК. При этом упрощается запись простейших программ и облегчается изучение минимального набора элементов языка. Если некоторой переменной в языке МАЛГОЛ присваивается значение арифмети-

ческого выражения, то она получает значение вещественного формата, а если к той же переменной присваивается значение логического выражения, то она получает значение логического формата. Благодаря удачному оптимизатору программ в системе МАЛГОЛ-74 отказ от целого формата не приводит к существенному повышению времени исполнения программ.

2. Программа, которая содержит K описаний процедур с параметрами, состоит из K+1 блоков – один блок включает всю основную программу, остальные блоки – каждый по одному описанию процедуры. Все объекты программы за исключением идентификаторов процедур с параметрами локализованы внутри одного блока и являются собственными объектами своего блока. Сегмент памяти выделяемый для размещения элементов массивов, распределяется динамически при помощи операторов описания и гашения массивов. Идентификаторы процедур с параметрами – глобальные объекты. В тело описания процедуры с параметрами нельзя включить описание внутренней процедуры с параметрами. Всякая процедура с параметрами имеет значение как функция, это значение равно результату последнего вычисления перед выходом из тела описания процедуры. Процедуры без параметров называются подпрограммами. Описание подпрограммы является внутренним объектом блока и ее идентификатор локализован в одном блоке. Подпрограмма не имеет значения как функция.

3. Язык включает мощный и удобный аппарат встроенных стандартных функций и процедур, осуществляющих как стандартные вычисления, так и обмен с внешними устройствами ЭВМ.

4. Не допустимы численные метки, именуемые выражения, условные выражения и рекурсивные процедуры. Вычисление стандартной функции одной переменной рассматривается как одностепенная арифметическая операция, и аргумент такой функции может быть записан без скобок. Для каждой арифметической операции определен самостоятельный уровень старшинства, порядок старшинства следующий: вычисление функции, возведение в степень, деление, умножение, вычитание, сложение.

5. Признаком стандартного слова (основного символа или идентификатора встроенной функции или процедуры) служит апостроф в конце слова. То же слово с опущенным апострофом не зарезервировано. При опознавании идентификатора учитываются

шесть первых литер и наличие апострофа. Пробел является символом языка и включается в разделители. По техническим принципам заменены изображения некоторых символов языка:

АЛГОЛ-60 [ ] < < > > ≡ > √ ∧ → ↑ ≠  
 МАЛГОЛ .( ). (: (= :.) =) =. /. +. ×. -. ×× =/

Отличия языка вычислительных строк от стандартного языка МАЛГОЛ небольшие. Введены два дополнительных ограничения:

- 1) первая буква идентификатора не должна быть "о",
- 2) нельзя обращаться к внешним устройствам ЭВМ.

Введена дополнительная встроенная процедура-функция для случайного выбора чисел. Значение выражения

$LOT(A, N, B)$

равно  $A + r \times N$ , где  $r$  такое равномерно распределенное псевдослучайное целое число, когда значение функции оказывается в сегменте  $[A, B]$ . В особом частном случае  $N < 0$  равномерное распределение искажается так, что функция не получает целых значений. В язык включены три встроенные подпрограммы HEAD, AHEAD и PLOT, которые будут описаны в разделе специальных средств языка. Резервированные переменные перечислены в таблице I.

Таблица I

Резервированные переменные

Идентификатор	значение переменной
PATTERN	номер модели задачи
PROBLEM	номер задачи
LINE	номер строки в задаче
SPACE	номер позиции в задаче
ALINE	номер строки в ответе
ASPACE	номер позиции в ответе

Один оператор языка вычислительных строк может занимать несколько последовательных строк. Многострочный составной оператор основной программы может иметь в своем составе также монтажные строки, причем с точки зрения языка вычислительных строк монтажная строка рассматривается как группа

операторов, которые могут изменять значения только зарезервированных переменных LINE, SPACE, ALINE, ASPACE. Включение монтажных строк в описание процедуры не допускается. При включении монтажной строки в составной оператор необходимо соблюдать одно специальное правило технической природы - написанная непосредственно за монтажной строкой вычислительная строка не должна начинаться со слова END'. Запрещенные конструкции легко исправляются путем добавления баланстного оператора перед словом END'.

Монтажные строки

Первая литера монтажной строки является признаком и определяет объект монтажа, который может быть задачей (признак :) или ответом (признак =). Объект монтажа фиксируется для целой строки. Монтаж ответа ничем не отличается от монтажа задачи, и все, что ниже говорится о монтаже задачи, действительно также относительно монтажа ответа.

Последовательность процесса синтеза задачи управляется только средствами вычислительных строк. После исполнения монтажной строки управление всегда передается к следующей по расположению строке. Монтажная строка разделяется пробелами на слова. Несколько последовательных пробелов равносильны одному пробелу. Слово не может содержать пробела. В процессе исполнения монтажной строки каждое слово исполняется самостоятельно в очередности из написания.

В состав одного слова монтажной строки могут войти следующие элементы:

- 1) однолитерный символ действия,
  - 2) аргумент,
  - 3) добавочная литера ) только в случае, когда символом действия является литера ( .
- В качестве символов действия используются следующие семь знаков:

/ × . + ( ' ,

Если первая литера слова представляет собой один из перечисленных знаков, то эта литера рассматривается как символ

действия. В противном случае символ действия отсутствует. Аргумент – арифметическое выражение, в простейших частных случаях – одна переменная или постоянная. Арифметическое выражение должно удовлетворять правилам языка вычислительных строк. При вычислении значения аргумента учитываются те значения переменных, которые присвоены им непосредственно перед исполнением конкретного слова.

В начале монтажа задача представлена ее скелетом. При исполнении слов монтажных строк в скелет вписываются необходимые элементы и скелет постепенно дополняется до готовой задачи. Расположение каждого записываемого элемента определяется координатами курсора, которые обозначаются резервированными идентификаторами LINE и SPACE для задачи и ALINE и ASPACE для ответа. Курсоры задачи и ответа независимы. В начале монтажа они расположены в левых верхних углах скелетов: LINE = SPACE = ALINE = ASPACE = 1.

Форма записи чисел определяется значением указателя формата  $\varphi$ . Указатель формата устанавливается только средствами языка монтажных строк, и он недоступен в вычислительных строках. В отличие от координат курсора указатель формата является общим для задачи и ответа. Если  $\varphi = 0 \dots 6$ , то числа записываются в обычном виде с  $\varphi$  цифрами после десятичной запятой. Резервирована возможность замены десятичной запятой при распечатке задач на десятичную точку. В случае  $\varphi = 0$  запятая или точка опускается. Длина целой части определяется значением самого числа, но не будет меньше одной позиции. Если  $\varphi = 7 \dots 9$ , то числа записываются с выделением десятичного порядка. При этом абсолютное значение отличающейся от нуля мантииссы заключена в интервал (I, I0), длина дробной части мантииссы  $\varphi - 6$  цифр и общее количество значащих цифр  $\varphi - 5$ . Десятичный порядок отделяется от мантииссы литерой  $\mu$ . В случае нулевого порядка порядок опускается. Запись знака + во всех случаях опускается. Опускание литер не означает замены их пробелами. Все записываемые числа округляются по обычным правилам. Начальное состояние указателя формата  $\varphi = 0$ .

Способы исполнения слов монтажных строк в зависимости

от структуры слова описаны в таблице 2.

Таблица 2.  
Типы слов монтажных строк

Структура слова	Способ исполнения слова
/d	Установка строки курсора LINE := d;
*d	Установка позиции курсора SPACE := d;
/	"Возврат каретки" LINE := LINE + I; SPACE := I;
.d	Установка указателя формата $\varphi := d$ ;
d	Запись значения d как числа в формате $\varphi$ цифрой единиц на курсор. Арифметическое выражение не должно начинаться со знака + или (.
+d	Запись значения d как числа в формате $\varphi$ первой литерой на курсор.
( d )	Запись текста с номером d первой литерой на курсор.
'd	Запись последовательности из d пробелов первым пробелом на курсор (гашение).
,d	Запись одиночной литеры с кодом d (см. табл.3) на курсор

Таблица 3

Литера	Коды некоторых литер														
	+	-	/	↑	*	=	[	]	*	'	<	>	:	-	
Код	I0	II	I2	I7	20	2I	23	24	25	26	28	29	30	3I	63

Коды цифр совпадают с соответствующими числами.

Метасимвол d обозначает здесь арифметическое выражение. Все записи сопровождаются автоматическим сдвигом курсора вправо на первую свободную позицию за записанным элементом.

Если координаты курсора или указатель формата не выражаются целыми числами, то учитываются округленные до бли-

жайшего целого значения этих величин. В случае отрицательных значений координат курсор запись выполняется по абсолютным значениям координат. Попытка записи с указанием нулевого значения любой координаты приводит к аварийной ситуации. Литеры, выходящие за правый край скелета (SPACE >54), переносятся на следующую строку, а литеры, выходящие за нижний край скелета, пропадают. При записи числа цифрой единиц на курсор возможен выход целой части за левый край скелета. В таком случае число автоматически сдвигается направо до размещения знакового разряда в первой позиции. Однако, если за левый край выходит только знак числа, то число не сдвигается и знак пропадает. Указатель формата ниже нуля приравнивается к нулю и выше девяти - к девяти.

#### Специальные средства языка

Язык H82 включает три встроенные подпрограммы, упрощающие описание некоторых стандартных действий при монтаже задачи. Эти подпрограммы доступны в языке вычислительных строк.

Оператор

HEAD;

пишет в первую строку задачи стандартный заголовок:

Позиции	Содержание
1...3	номер модели задачи
4	-
5...8	номер задачи
9	)

После записи заголовка курсор устанавливается на II-ую позицию первой строки. Подпрограмма ANEAD пишет такой же заголовок на первой строке ответа.

Оператор

PLOT;

пишет в задаче одну литеру, код которой должен быть предварительно присвоен переменной Z. Расположение этой литеры определяется значениями переменных X и Y как координата-

ми в прямоугольной системе координат. Начало системы координат расположено в позиции, номер которой присвоен переменной ZEROX, и в строке, номер которой присвоен переменной ZEROY. Ось x направлена горизонтально слева направо, ось y вертикально снизу вверх. Масштаб определяется значениями переменных STEPX и STEPY, значения которых должны быть равны интервалам x и y, соответствующим размеру одной позиции (2,7 мм) и одной строки (4,23 мм). Подпрограмма PLOT используется для описания графиков. При планировании графика следует пользоваться бланком строк и позиций, напечатанном в оригинальном масштабе. Координатные оси, как правило, включаются в состав скелета. При описании графика однократно присваивается значение переменным ZEROX, ZEROY, STEPX, STEPY и Z, а затем повторными обращениями к подпрограмме PLOT записываются все точки, с указанием перед каждым обращением новых значений координат X и Y.

#### Примеры описания моделей задачи

Первый пример - задача о сопротивлениях или конденсаторах - демонстрирует технику последовательного монтажа. Описание этой модели на языке образца и на языке H2 можно найти в работах /2, 3/.

Второй пример демонстрирует технику координатного монтажа. Задачи, синтезированные по этой модели, могут быть использованы при решении задач в порядке групповой работы в классе.



Описание первой модели задачи:

**+ЗАДАЧА О СОПРОТИВЛЕНИЯХ ИЛИ КОНДЕНСАТОРАХ**

ВКЛЮЧЕНЫ  
НАЙТИ ОБЩ

+++++

+++++

- (01) СОПРОТИВЛЕНИЯ
- (02) ЕМКОСТИ
- (11) ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО
- (12) ПАРАЛЛЕЛЬНО
- (21) ЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.
- (22) УЮ ЕМКОСТЬ.
- (31) ОМ
- (32) КОМ
- (33) МОМ
- (41) ПФ
- (42) МКФ
- (05) И

```
RC:=LOT(1,1,2); SP:=LOT(1,1,2);
IF RC=1 THEN U:=LOT(31,1,33) ELSE U:=LOT(41,1,42);
A:=LOT(1,0.5,5);
FOR B:=LOT(2,0.5,5) WHILE A=B DO;
HEAD; AHEAD;
: / (RC) .1 +A (U) (5) +B (U) / *10 (10+SP) / *10 (20+RC)
IF SP=RC THEN X:=A+B ELSE X:=A*B/(A+B)
= +X (U)
```

Задачи и ответы, синтезированные по первой модели задачи:

1-0150)

СОПРОТИВЛЕНИЯ 5,0 ОМ И 2,5 ОМ  
ВКЛЮЧЕНЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО  
НАЙТИ ОБЩЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.

1-0151)

СОПРОТИВЛЕНИЯ 3,0 КОМ И 2,0 КОМ  
ВКЛЮЧЕНЫ ПАРАЛЛЕЛЬНО  
НАЙТИ ОБЩЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.

1-0152)

ЕМКОСТИ 3,5 МКФ И 4,5 МКФ  
ВКЛЮЧЕНЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО  
НАЙТИ ОБЩУЮ ЕМКОСТЬ.

1-0150) 7,5 ОМ

1-0151) 1,2 КОМ

1-0152) 2,0 МКФ

Описание второй модели задачи:

+6 ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ - СТОРОНЫ И ПЛОЩАДЬ  
ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ТРЕУГОЛЬНИКИ - 0000

В ТАБЛИЦЕ ОПИСАНЫ 6 ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ.  
ЗАПОЛНИТЕ ПРОБЕЛЫ. ПОЛЬЗУЙТЕСЬ КАЛЬКУЛЯТОРОМ.

	КОРОТКИЙ КАТЕТ	ДЛИННЫЙ КАТЕТ	ГИПОТЕ- НУЗА	ПЛОЩАДЬ
1)				
2)				
3)				
4)				
5)				
6)				
СУММА				
СТОЛБЦА	X1	X2	X3	X4

ПРОВЕРЬТЕ:  $X4+X3+X2+X1=$

ВЫЧИСЛИТЕ

ОТВЕТ:  $X4-X3+X2-X1=$

+++++

+++++

S:=0; X:=0; AHEAD;

: \*33 PROBLEM .3 /8

FOR 'I:=3,2,1 DO' FOR 'J:=1+1 UNTIL'4 DO'BEGIN'

A:=LOT(20,-0.1,35)/10;

B:=LOT(40,-0.1,55)/10;

C:=SQRT'(A?A+B?B)Э P:=A?B/2;

: \*8 A \*16 B \*24 C \*32 P \*8 \*1 '5 \*8 \*J '5 /

S:=S+P+C+B+A; X:=X+P-C+B-A END';

: /17 \*24 +S

= +X

Задача и ответы, синтезированные по второй модели задачи:

ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ТРЕУГОЛЬНИКИ -- 0089

В ТАБЛИЦЕ ОПИСАНЫ 6 ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ.  
ЗАПОЛНИТЕ ПРОБЕЛЫ. ПОЛЬЗУЙТЕСЬ КАЛЬКУЛЯТОРОМ.

	КОРОТКИЙ КАТЕТ	ДЛИННЫЙ КАТЕТ	ГИПОТЕ- НУЗА	ПЛОЩАДЬ
1)	3,060	4,810		
2)	2,120			5,501
3)	2,630		5,953	
4)			5,630	7,482
5)		4,050		6,156
6)		4,660	5,619	
СУММА				
СТОЛБЦА	X1	X2	X3	X4

ПРОВЕРЬТЕ:  $X4+X3+X2+X1=120,299$

ВЫЧИСЛИТЕ

ОТВЕТ:  $X4-X3-X2-X1=$

2-0086) 17,680  
2-0087) 21,448  
2-0088) 17,532  
2-0089) 18,654  
2-0090) 17,826

Бланк скелета, заполненный при составлении описания второй модели задачи:

	00000000011111111122222222223333333333444444444455555
	123456789012345678901234567890123456789012345678901234
01	не применяемых тригонометрических функций
02	применяемых тригонометрических функций
03	в таблице рисунков в программе тригонометрических
04	заполните проблем - дополните таблицу
05	
06	короткие данные
07	катет катет гипотенуза гипотенуза
08	
09	
10	
11	
12	
13	
14	символы
15	символы X1 X2 X3 X4
16	
17	проблемы: X1 X2 X3 X4
18	данные: X1 X2 X3 X4
19	ответ: X1 X2 X3 X4
20	
21	
22	

#### Литература

1. Таммет Х. Ф., Корнель В. В., Саар А. Ю. Модели и синтез численных задач. - В кн.: Новые методы обучения решению задач по физике. Таллин, Таллинский пединститут, 1981, с. 59-65.
2. Таммет Х. Ф., Корнель В. В. Описание моделей задач: язык образца 80. - В кн.: Новые методы обучения решению задач по физике. Таллин, Таллинский пединститут, 1981, с. 99-105.
3. Таммет Х. Ф. Описание моделей задач: язык генератора H2. - В кн.: Новые методы обучения решению задач по физике. Таллин, Таллинский пединститут, 1981, с. 106-114.
4. Хоперсков А. Е. Язык для варьирования текстов и его применение в генераторах задач. Новосибирск, Вычислительный центр СО АН СССР, 1981. II с.

5. Система автоматического программирования для ЭВМ "Минск-22". Программы для ЭВМ "Минск-22" вып. 4. Таллин, ВЦ ЭРСПО, 1969. 139 с.
6. Таммет Х. Справочные материалы для пользования системой МАЛГОЛ-73. Таллин, Таллинский политехн. ин-т и Таллинский пединститут, 1973. 88 с.

#### СИСТЕМА СИНТЕЗА ЗАДАЧ H82

Х. Ф. Таммет

#### Общая характеристика системы

Система синтеза задач - комплект программ ЭВМ, которые позволяют синтезировать численные задачи с варьирующимися численными и текстовыми данными по описаниям моделей задачи. Понятие модели задачи определено в работе /1/. В случае использования системы H82 модели задачи должны быть описаны на языке H82, который рассматривается в другой статье настоящего сборника. Система H82 используется на ЭВМ типа Наири-3-1 или Наири-3-2. ЭВМ должен быть укомплектован устройством ввода перфоленты, АЦПУ, не менее чем двумя НМЛ и работать в режиме исполнения команд ЭВМ Минск-22.

Описание модели задачи подготавливается для ввода в ЭВМ путем перфорирования на стандартном телеграфном аппарате. Система переводит описание модели задачи на внутренний язык и помещает его в сборник описаний моделей задачи. Если модель включена в сборник, то для получения синтезированных задач необходимо представить заказ, в котором указывается номер модели и тираж задач. При выводе система автоматически распределяет задачи по страницам, учитывая возможность распечатки на сфальцованную бумагу. Ответы к задачам распечатываются отдельно от задач на другие листы бумаги.

При составлении системы были приняты меры, чтобы обеспечить одновременно простоту и удобство использования системы и высокую производительность ЭВМ при синтезе задач. Про-