

731 机算法语言 和上机操作手册

上海市计算技术研究所

一、算法语言	7
0 语言的叙述	7
1 基本符号、标识符、数	8
1.1 字母	8
1.2 数字	9
1.3 逻辑值	9
1.4 定义符	9
1.5 标识符	10
1.6 数	10
1.7 量 and 值	11
1.8 行	13
2 表达式	13
2.1 表达式	13
2.2 变量	14
2.3 函数命名符	15
2.4 算术表达式	16
2.5 布尔表达式	17
2.6 命名表达式	19
2.7 字表达式	19
3 语句	20
3.1 复合语句和分程序	20
3.2 赋值语句	21
3.3 转向语句	22

3 · 4	空语句	22
3 · 5	条件语句	22
3 · 6	循环语句和可优化循环语句	23
3 · 7	过程语句	24
3 · 8	标准过程	25
3 · 9	停语句和条件停语句	30
4	说明	30
4 · 1	类型说明	31
4 · 2	数组说明	31
4 · 3	开关说明	32
4 · 4	过程说明	32
4 · 5	库过程说明	35
4 · 6	鼓说明	35
4 · 7	文件说明	36
4 · 8	输出格式说明	36
5	修改部分	39
5 · 1	修改部分	39
6	程序	42
6 · 1	程序	42
二、	作业控制语言和键盘命令	43
1	引言	43
1 · 1	题目的开始和结束	43
1 · 2	编辑和编译	43
1 · 3	执行	43
1 · 4	文件管理	44

1 · 5	调试	44
2	JCL731 语句的组成	44
2 · 1	基本符号	44
2 · 2	常数	45
2 · 3	标识符	46
2 · 4	JCL731 语句的一般形式	46
3	JCL731 语句的形式定义和功能说明	47
3 · 1	题目开始	47
3 · 2	题目结束	47
3 · 3	编辑开始	48
3 · 4	编辑结束	48
3 · 5	看线路	48
3 · 6	看赋值	49
3 · 7	修改源程序	50
3 · 8	编译	51
3 · 9	存文件	51
3 · 10	取文件	51
3 · 11	执行	51
3 · 12	转移	52
3 · 13	挂起	52
3 · 14	继续	52
3 · 15	事件转移	53
3 · 16	屏蔽中断	54
3 · 17	赋值	54
3 · 18	打印内存	55

3.19 纸带输入.....	55
3.20 删除文件.....	56
4 操作说明书举例.....	56
4.1 调试程序举例.....	56
4.2 打印源程序举例.....	58
5 操作说明书的组织.....	58
6 键盘命令.....	58
6.1 排序命令.....	59
6.2 对时命令.....	59
6.3 打印系统统计信息命令.....	60
7 关于操作说明书的一些约定.....	60
8 操作控制台的功能.....	60
8.1 显示灯.....	61
8.2 中断键.....	61
8.3 控制台打字机.....	62
8.4 操作过程.....	62
9 操作举例.....	63
三、输入、输出和绘图说明.....	66
1 输入方式.....	66
2 穿孔规定.....	66
2.1 脱机输入纸带.....	66
2.2 命令输入.....	69
2.3 联机输入.....	69
2.4 其它规定.....	69

3	输出方式	69
4	输出标准格式说明	70
5	绘图说明	71
四、	编译系统出错输出信息	73
1	编辑部分遇错输出信息	73
1.1	源程序有错	73
1.2	修改带有错	73
1.3	出错性质编号	73
2	编排部分遇错输出信息	74
3	语法检查输出信息	75
3.1	输出信息的形式	75
3.2	语法出错性质表	77
3.3	符号说明	88
五、	操作系统输出信息和监督信息	87
1	说明	87
2	出错信息和监督信息	87
2.1	调度部分	87
2.2	中断处理	88
2.3	人机通讯	93
2.4	文件系统	94
2.5	X-Y 绘图仪和鼓	94
2.6	光电输入和宽打输出	95
2.7	脱机输入点灯	96
2.8	标准子程序出错	96

六、输入、输出编码..... 97

七、算法语言的补充说明——“731”语言与
“709”语言的几点不同..... 99

八、作业控制语言和键盘命令的补充说明..... 101

九、多道程序操作的补充说明..... 103

后记..... 105

一、算法语言

7 3 1机编译系统算法语言，是一个用于描述科学计算过程的算法语言，它是以7 0 9机算法语言为基础，根据用户要求和7 3 1机的特点，适当增加一些功能，按照简便实用的原则写成的。

0 语言的叙述

在本文中，对各语法成份将按语法、语义和限制三部分加以叙述，语法部份大部分用 Backus 元语言公式表示；语义和限制用文字解释，限制是列出语法上或语义上有定义的条件。

文中AR指ALGOL 60 修改报告，后面的数字表示节数。

定义：

<空>::=

(即没有符号的空行)

1 基本符号、标识符、数

本语言是由下列 114 个基本符号构造起来的：

<基本符号>::=

A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V |
W | X | Y | Z | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
7 | 8 | 9 | true | false | + | - | * | / |
↑ | < | ≤ | = | ≥ | > | ≠ | → | ^ | v | ⊕ |
→ | ← | goto | if | then | else | for | loop |
do | stop | pause | , | . | 10 | : | ; | ⇐ |
| step | until | time | comment | correct |
finish | page | line | (|) | { | } | § | begin |
end | boolean | integer | real | word | file |
array | switch | procedure | drum | library |
format | value | label | # readpT | # print |
graph | # readD | # writeD | # readMT |
writeMT | # reread | # rewrite | :: <空> |
pointer | # squint | # record | # Query |
close | # open

1.1 字母

1.1.1 语法

<字母>::= A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z

1.1.2 语义：

字母没有单独的意义，它们被用来构成标识符和行的，大

写字母与小写字母视为同一字母。

1.2 数字

1.2.1 语法

$\langle \text{数字} \rangle ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9$

1.2.2 语义:

数字用于构成标识符、数、行、页号和行号

1.3 逻辑值

1.3.1 语法:

$\langle \text{逻辑值} \rangle ::= \text{true} | \text{false}$

1.3.2 语义:

逻辑值有确定而明显的意义

1.4 定义符

1.4.1 语法

$\langle \text{定义符} \rangle ::= \langle \text{运算符} \rangle | \langle \text{分隔符} \rangle | \langle \text{括号} \rangle |$

$\langle \text{说明符} \rangle | \langle \text{分类符} \rangle$

$\langle \text{运算符} \rangle ::= \langle \text{算术运算符} \rangle | \langle \text{关系运算符} \rangle$

$\langle \text{逻辑运算符} \rangle | \langle \text{字运算符} \rangle$

$\langle \text{顺序运算符} \rangle$

$\langle \text{算术运算符} \rangle ::= + | - | * | / | \uparrow$

$\langle \text{关系运算符} \rangle ::= < | \leq | = | \geq | > | \neq$

$\langle \text{逻辑运算符} \rangle ::= \neg | \wedge | \vee$

$\langle \text{字运算符} \rangle ::= \wedge | \vee | \oplus | \rightarrow | \leftarrow$

$\langle \text{顺序运算符} \rangle ::= \text{goto} | \text{if} | \text{then} | \text{else} | \text{for} |$

$\text{loop} | \text{do} | \text{stop} | \text{pause}$

$\langle \text{分隔符} \rangle ::= , | . | : | ; | \leftarrow | \# |$

step | until | time | comment | correct |
finish | page | line

<括号> ::= (|) | { | } | § | begin | end

<说明符> ::= boolean | integer | real | word |
file | array | switch | procedure |
drum | library | format

<分类符> ::= value | label

1.4.2 语义

大部分定义符的意义是明显的，个别的意义将在后面适当的地方给出。为了在程序的符号间加进一段话，关于“注解”的约定成立，参见 AR 2.3

1.5 标识符

1.5.1 语法

<标识符> ::= <字母> | <标识符> <字母> | <标识符> <数字>

1.5.2 语义

标识符用来代表程序中的各种量，可以随意地选用他们，不同的量可用相同的标识符来代表，但需符合作用域的规定。（参看 1.7.3）

1.5.3 限制

标识符的互相区别，只决定于前六个符号，如两个标识符的前六个符号相同，则这二个标识符视为同一标识符。

1.6 数

1.6.1 语法

<无符号整数> ::= <数字> | <无符号整数> <数字>

- 10 -

$\langle \text{整数} \rangle ::= \langle \text{无符号整数} \rangle | + \langle \text{无符号整数} \rangle |$
 $- \langle \text{无符号整数} \rangle$

$\langle \text{十进制小数} \rangle ::= \langle \text{无符号整数} \rangle$

$\langle \text{指数部分} \rangle ::= 10 \langle \text{整数} \rangle$

$\langle \text{无符号十进制数} \rangle ::= \langle \text{无符号整数} \rangle | \langle \text{十进制小数} \rangle |$
 $\langle \text{无符号整数} \rangle \langle \text{十进制小数} \rangle$

$\langle \text{无符号数} \rangle ::= \langle \text{无符号十进制数} \rangle | \langle \text{指数部分} \rangle |$
 $\langle \text{无符号十进制数} \rangle \langle \text{指数部分} \rangle$

$\langle \text{八进数字} \rangle ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |$

$\langle \text{八进整数} \rangle ::= \langle \text{八进数字} \rangle | \langle \text{八进整数} \rangle \langle \text{八进数}$
 $\text{字} \rangle$

$\langle \text{八进制数} \rangle ::= \langle \text{八进整数} \rangle (8)$

$\langle \text{十进制数} \rangle ::= \langle \text{无符号数} \rangle | + \langle \text{无符号数} \rangle |$
 $- \langle \text{无符号数} \rangle$

$\langle \text{数} \rangle ::= \langle \text{八进制数} \rangle | \langle \text{十进制数} \rangle$

1.6.2 语义

十进制数有通常的意义，八进制数表示一个48位的二进制数

1.6.3 限制

超出机器表示范围的数无定义，十进数的表示范围是：

$|X| \leq 1.0 \times 10^{28}$ ，八进制数的左端的“0”可以省写

如： $0 \dots 0 a_9 \dots a_1 (8) = a_9 \dots a_1 (8)$

但 $0 \dots 0 (8)$ 应写成 $0 (8)$

组成八进制数的八进数字不得超过16个

1.7 量和值

程序中有若干基本对象被称为量

量有如下几种：操作变量、简单变量（简变）、数组、标号、开关、文件、过程、标准函数、标准过程、鼓区、输出格式、形式参数、（又分为形式简变、形式数组、形式标号、形式开关、形式过程、形式鼓区、形式文件、形式输出格式）。

值是数或数的有序集合，是逻辑值或逻辑值的有序集合，或者是一个标号，某些量可以有值。

按量的定义方式可以分为非标准量及标准量

1.7.1 非标准量

非标准量必须在程序中经定义才能使用，其定义方式是通过表示该量的标识符在程序中的特定出现（称为该量的定义性出现，量的其它出现被称为应用性出现）

非标准量均局部于一定的区域（存在域），即包含该量定义性出现的特定区域。这部分量有：

(1) 标号：出现在语句的头上，局部于包含该标号所标语句的最小分程序、循环语句、可优化循环语句和过程说明。

(2) 通过分程序首部的说明来定义的量：出现在相应的说明中，均局部于包含该说明的最小分程序，这些量有以下几种：简变、数组、鼓区、开关、非标准函数、非标准过程、输出格式、文件。

(3) 形式参数：通过出现在过程说明的形式参数部分来定义，局部于该过程说明，这些量有以下几种：

形式简变、形式数组、形式标号、形式开关、形式过程、形式鼓区、形式文件、形式输出格式。

1.7.2 标准量

标准量在程序中可以自由引用而无须定义，它包括

- (1) 标准函数 (参见 2.3.3)
- (2) 标准过程 (参见 3.3)
- (3) 操作变量 (参见 2.2.1)
- (4) 量变字转换函数、字变量转换函数 (分别参看 2.7.1 与 2.4.1) 以及字全同函数 (参见 2.5.1)

1.7.3 量的作用域

任何一个^非标准量的作用域是该量的存在域中去掉同名量 (如果有的话) 的存在域后所余的区域。

标准量的存在域和作用域均为整个程序。

1.7.4 限制

- (1) 同名量不可以有相同的存在域
- (2) 量的应用性出现必须在该量的作用域之内

1.7.5 类型

各种“类型” (integer, real, boolean, word) 基本表示了值的性质，语法单位的类型要参照这些语法单位的值而定。

1.8 行

1.8.1 语法

$\langle \text{行} \rangle ::= \S \langle \text{基本符号的任一序列, 但不包含} \text{“}\S\text{”} \rangle \S$

1.8.2 语义

为了处理基本符号的任一序列，引入行引号“§”，符号 # 在行内表示空格。

2 表达式

2.1 表达式

2.1.1 语法

$\langle \text{表达式} \rangle ::= \langle \text{算术表达式} \rangle \mid \langle \text{布尔表达式} \rangle \mid \langle \text{命名表达式} \rangle \mid \langle \text{字表达式} \rangle$

2.1.2 语义

算术表达式是求十进制值的规则，该值也称为表达式的值；字表达式是计算八进制数值的规则；表达式及其组成部分的定义都是递归的。

2.2 变量

2.2.1 语法

$\langle \text{算术操作变量} \rangle ::= \# 0 \langle \text{数字} \rangle$

$\langle \text{字操作变量} \rangle ::= \# 1 \langle \text{数字} \rangle$

$\langle \text{操作变量} \rangle ::= \langle \text{算术操作变量} \rangle \mid \langle \text{字操作变量} \rangle$

$\langle \text{变量标识符} \rangle ::= \langle \text{标识符} \rangle$

$\langle \text{简单变量} \rangle ::= \langle \text{变量标识符} \rangle$

$\langle \text{整算术表达式} \rangle ::= \langle \text{算术表达式} \rangle$

$\langle \text{下标表达式} \rangle ::= \langle \text{整算术表达式} \rangle$

$\langle \text{下标表} \rangle ::= \langle \text{下标表达式} \rangle \mid \langle \text{下标表} \rangle, \langle \text{下标表达式} \rangle$

$\langle \text{数组标识符} \rangle ::= \langle \text{标识符} \rangle$

$\langle \text{下标变量} \rangle ::= \langle \text{数组标识符} \rangle [\langle \text{下标表} \rangle]$

$\langle \text{变量} \rangle ::= \langle \text{简单变量} \rangle \mid \langle \text{下标变量} \rangle \mid \langle \text{操作变量} \rangle$

2.2.2 语义

变量是给一个值起的名字，简单变量由类型说明引入（参看 4.1）数组由数组说明引入（参看 4.2），下标变量

用以指出数组的某个分量，它以数组的值中相应的一个值为值。这个值只有当下标表达式的值是在数组的下标界（参看 4.2 数组说明）之内时才有定义。整算术表达式和算术表达式的不同仅在于它只能以整数为其值。

操作变量的作用相当于一个简单变量，它无须定义即可应用。

2.3 函数命名符

2.3.1 语法

〈非标准过程标识符〉 ::= 〈标识符〉

〈实在参数〉 ::= 〈表达式〉 | 〈数组标识符〉 |

〈开关标识符〉 | 〈鼓区标识符〉 |

〈非标准过程标识符〉 | 〈文件标识符〉 |

〈输出格式量标识符〉

〈实在参数表〉 ::= 〈实在参数〉 | 〈实在参数表〉,

〈实在参数〉

〈实在参数部分〉 ::= (〈实在参数表〉)

〈函数命名符〉 ::= 〈非标准过程标识符〉 〈实在参数部分〉 | 〈标准函数〉

2.3.2 语义

函数命名符定出一个十进或八进数值或一个逻辑值，此值是对固定的实在参数组应用给定的一组规则（参看 4.4 过程说明）而得的结果，详细说明实在参数的规则参看 3.7 过程语句，并非每个过程说明都定出函数命名符的值。

2.3.3 标准函数

标准函数有以下 17 个:

# abs(E)	算术表达式 E 的模 (绝对值)
# sign(E)	E 之值的符号 (E > 0 时为 +1, E = 0 时为 0, E < 0 时为 -1)
# entier(E)	不大于 E 之值的最大整数
# sqrt(E)	E 之值的平方根
# cubrt(E)	E 之值的立方根
# sin(E)	E 之值的正弦
# cos(E)	E 之值的余弦
# tg(E)	E 之值的正切
# arcsin(E)	E 之值的反正弦的主值
# arctg(E)	E 之值的反正切的主值
# ln(E)	E 之值的自然对数
# exp(E)	E 之值的指数函数 (e^E)
# axp(E ₁ , E ₂)	E ₁ 之值的 E ₂ 之值次方 ($E_1^{E_2}$)
# arcang(E)	E 之弧度值化成角度值
# angarc(E)	E 之角度值化成弧度值
# ranum(E)	产生在 [0, 1] 中均匀分布的伪随机数列中的一个随机数
# ranump(E)	产生在 [0, 1] 中均匀分布的伪随机数列中的第一个随机数

2.4 算术表达式

2.4.1 语法

<加法运算符>: : = + | -

<乘法运算符>: : = * | /