

RELATÓRIO REVISTO SOBRE A LINGUAGEM ALGORÍTMICA ALGOL 60

(Continuação do número anterior)

Descrição da linguagem de Referência

1. Estrutura da linguagem.

Como dissemos na Introdução, a linguagem algorítmica possui três tipos diferentes de representação a saber: Referência, Publicação, Máquina; o desenvolvimento que segue refere-se apenas ao nível Referência. Isto significa que todos os objectos definidos nesta linguagem são representados por um conjunto de símbolos e é precisamente pela escolha destes símbolos que as outras duas representações podem diferir da primeira. A estrutura e o conteúdo devem manter-se idênticos para as três representações.

O objectivo da linguagem algorítmica é a descrição dos processos de cálculo. O conceito de base utilizado para a descrição das regras de cálculo é a expressão aritmética usual que contém números, variáveis e funções. A partir de tais expressões, formam-se, pela aplicação das regras de composição aritmética, unidades de linguagem — fórmulas explícitas — denominadas *instruções de afectação*.

Para indicar o desenvolvimento dos processos de cálculo é necessário introduzir certas instruções não-aritméticas que podem descrever quer ramificações quer repetições iterativas de instruções de cálculo. Como para a função destas instruções se torna necessário que uma instrução se refira a uma outra, as instruções podem ser providas de etiquetas. Pode encerrar-se entre parentesis

de instrução *begin* e *end* uma sequência de instruções para formar uma instrução composta.

As instruções são precedidas por declarações que não são propriamente instruções de cálculo mas que informam o compilador da existência e de certas propriedades dos elementos que figuram nas instruções. Assim, podem indicar a classe dos números representados por uma variável, a dimensão de um quadro de números ou ainda o conjunto das regras que definem uma função. Uma sequência de declarações seguida de uma sequência de instruções e encerrada entre *begin* e *end* constitui um *bloco*. Toda a declaração aparece num bloco e apenas é válida nesse bloco.

Um *programa* é uma *instrução composta* ou um *bloco* que não está contido em outra instrução e que não utiliza outras instruções além das que ele contém.

No que segue faz-se a exposição da sintaxe e da semântica da linguagem (1).

(1) Sempre que não seja definida a precisão aritmética em geral ou que se deixe indefinida a saída de certo processo, isso deve ser interpretado no seguinte sentido: um programa Algol não define completamente um processo de cálculo a não ser quando a informação que o acompanha especifique a precisão e o género da aritmética desejados e a condução a prosseguir em todos os casos que possam surgir durante a execução do cálculo.

1.1. Formalismo para a descrição sintática.

A sintaxe será descrita por meio de fórmulas metalinguísticas (1).

A sua interpretação explica-se melhor através de um exemplo

$$\langle ab \rangle ::= (| [\langle ab \rangle (| \langle ab \rangle \langle d \rangle .$$

As seqüências de caracteres encerrados nos parentesis $\langle \rangle$ representam variáveis metalinguísticas cujos valores são seqüências de símbolos. Os sinais $::=$ e $|$ (o último com o significado de *ou*) são conexões metalinguísticas. Todo o sinal de uma fórmula, que não é uma variável ou uma conexão metalinguística designa este sinal (ou a classe de sinais que lhe são similares).

A justaposição de sinais e/ou de variáveis numa fórmula significa a justaposição das seqüências designadas. Assim a fórmula anterior dá uma regra recursiva para a formação de valores da variável $\langle ab \rangle$. Indica que $\langle ab \rangle$ pode ter o valor (ou $[$ ou que, dado um valor possível para $\langle ab \rangle$, outro valor pode ser formado fazendo-a seguir pelo caracter (ou por um valor da variável $\langle d \rangle$. Se os valores de $\langle d \rangle$ são dígitos decimais, alguns valores de $\langle ab \rangle$ podem ser:

[(((1(37(
(12345(
(((
[86

Para facilitar o estudo, os símbolos escolhidos para distinguir as variáveis metalinguísticas

(quer dizer a seqüência de caracteres que figuram entre parêntesis $\langle \rangle$, como ab no exemplo anterior) são palavras que descrevem aproximadamente a natureza da variável correspondente. Quando as palavras que aparecem desta forma são utilizadas na seqüência do texto, referem-se automaticamente à definição sintática correspondente. Também pode acontecer que certas fórmulas sejam representadas em certas partes do texto.

Definição

$\langle \text{vazio} \rangle ::=$
(a cadeia nula de símbolos).

2. Símbolos de base, identificadores, números, cadeias, conceitos de base.

A linguagem de referência constrói-se a partir dos seguintes símbolos de base:

$\langle \text{símbolo de base} \rangle ::= \langle \text{letra} \rangle |$
 $\langle \text{algarismo} \rangle | \langle \text{valor lógico} \rangle |$
 $\langle \text{limitador} \rangle .$

2.1. Letras.

$\langle \text{letra} \rangle ::= a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k |$
 $l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z |$
 $A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |$
 $N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | .$

Pode-se juntar ou reduzir a este alfabeto caracteres arbitrários. No primeiro caso será necessário evitar a introdução de novos caracteres idênticos a outros símbolos de base (algarismos, valor lógico ou limitador).

As letras não tem significado próprio. São utilizadas para formar os identificadores e as cadeias (cf. 2.4 Identificadores; 2.6 Cadeias).

(1) Cf. J. W. BACKUS, «The syntax and semantics of the proposed international algebraic language of the Zurich». ACM-GAMM Conference. IFIP Paris, Junho 1959.

V 17a
a 34 kTMNs
Marilyn

2. 4. 3. Semântica

Os identificadores não têm significado intrínseco. Servem para identificação de simples variáveis, de colunas, de etiquetas, de comutação e de procedimentos. Podem ser escolhidos arbitrariamente (cf. 3. 2. 4. Funções Padrão).

O mesmo identificador não pode ser utilizado para referenciar duas quantidades diferentes, excepto no caso de estas quantidades terem campos disjuntos segundo as declarações do programa (cf. 2. 7 Quantidades, categorias e objectivos e secção 5. Declaração).

2. 5. Números

2. 5. 1. Sintaxe

$\langle \text{inteiro sem sinal} \rangle ::= \langle \text{algarismo} \rangle | \langle \text{inteiro sem sinal} \rangle \langle \text{algarismo} \rangle$

$\langle \text{inteiro} \rangle ::= \langle \text{inteiro sem sinal} \rangle | + \langle \text{inteiro sem sinal} \rangle | - \langle \text{inteiro sem sinal} \rangle$

$\langle \text{mantissa} \rangle ::= . \langle \text{inteiro sem sinal} \rangle$

$\langle \text{factor de enquadramento} \rangle ::= {}_{10} \langle \text{inteiro} \rangle$

$\langle \text{número decimal} \rangle ::= \langle \text{inteiro sem sinal} \rangle | \langle \text{mantissa} \rangle | \langle \text{inteiro sem sinal} \rangle \langle \text{mantissa} \rangle$

$\langle \text{número sem sinal} \rangle ::= \langle \text{número decimal} \rangle | \langle \text{factor de enquadramento} \rangle | \langle \text{número decimal} \rangle \langle \text{factor de enquadramento} \rangle$

$\langle \text{número} \rangle ::= \langle \text{número sem sinal} \rangle | + \langle \text{número sem sinal} \rangle | - \langle \text{número sem sinal} \rangle$

2. 5. 2. Exemplos

0	-200.084	-.083 ₁₀ -02
177	+07.43 ₁₀ 8	- ₁₀ 7
.5384	9.34 ₁₀ +10	₁₀ -4
<u>+0.7300</u>	2 ₁₀ -4	+ ₁₀ +5

2. 5. 3. Semântica

Os números decimais têm o significado habitual. O factor de enquadramento representa uma potência inteira de 10.

2. 5. 4. Tipos

Os inteiros são do tipo *integer*. Todos os outros números são do tipo *real* (cf. 5. 1. Declaração do Tipo).

2. 6. Cadeias

2. 6. 1. Sintaxe

$\langle \text{cadeia própria} \rangle ::= \langle \text{toda a sequência de símbolos de base que não contém nem 'nem'} \rangle | \langle \text{vazio} \rangle$

$\langle \text{cadeia aberta} \rangle ::= \langle \text{cadeia própria} \rangle | \langle \text{cadeia aberta} \rangle | \langle \text{cadeia aberta} \rangle$

$\langle \text{cadeia} \rangle ::= \langle \text{cadeia aberta} \rangle$

2. 6. 2. Exemplos

'5k, -'[[['^ = /: 'Tt']

'.. Isto □ é □ uma □ 'cadeia''

2. 6. 4. Semântica

Introduziram-se aspas de cadeia ' ' para que a linguagem seja capaz de comportar sequências arbitrárias de símbolo de base. O símbolo □ representa um espaço. Não existe espaço algum no exterior de uma cadeia. As cadeias podem ser autênticos parâmetros de procedimento (cf. 3. 2 Indicador de função e 4. 7 Instrução de procedimento).

2. 7. Quantidade, categoria e campo

Em relação às quantidades distinguem-se as categorias seguintes: variáveis simples, tabelas, etiquetas e procedimentos.

O campo de uma quantidade é o conjunto das instruções e expressões nas quais é válida a declaração do identificador associado a esta quantidade. Para as etiquetas consulte 4. 1. 3.

2. 8. Valores e tipos

Um valor é um conjunto ordenado de números (caso particular: um único número),

um conjunto ordenado de valores lógicos (caso particular: um único valor lógico) ou uma etiqueta.

Certas unidades sintáticas possuem valores. Em geral estes valores variam ao longo da execução do problema. Os valores das expressões e das suas componentes são definidas na secção 3. O valor de um identificador de tabela é o conjunto ordenado dos valores da tabela correspondente das variáveis com índice (cf. 3. 1. 4. 1).

Os diversos tipos (*integer, real, Boolean*) representam as propriedades fundamentais destes valores. Os tipos associados às unidades sintáticas correspondem aos valores destas unidades. (Continua)

MATEMÁTICAS SUPERIORES

PONTOS DE EXAME DE FREQUÊNCIA E FINAIS

MATEMÁTICAS GERAIS

F. C. P. — MATEMÁTICAS GERAIS — (Engenharia Electrotécnica, Mecânica, de Minas) — Exame 1 — 8-6-1964.

Observação — O aluno deve resolver *sòmente* um dos problemas 1, 1', e os problemas 2, 3, 4, 5. Pretende-se uma exposição clara e rigorosa, em particular nas demonstrações perdidas no problema 1 (ou 1').

5614 — 1) Sejam A e B duas partes majoradas de R , tais que $A \cap B \neq \emptyset$. Mostre que $\sup(A \cap B) < \inf\{\sup A, \sup B\}$. Dê dois exemplos, num dos quais se verifique a igualdade e no outro a desigualdade estricte.

1') Sejam $A \subset R$, $A \neq \emptyset$, $f \in \mathcal{F}(A, R)$ e $a \in A$. Indicámos no curso duas condições equivalentes à da continuidade de f em a .

Enuncie uma delas e demonstre essa equivalência.

2) Considere as funções

$$f: R \rightarrow R \quad e \quad g: R^+ - \{0, 1\} \rightarrow R$$

$$x \rightarrow x \cdot |x| \quad x \rightarrow x \cdot \operatorname{sen} \left(\frac{1}{\log x} \right).$$

a) Determine as funções derivadas de f e de g (não esquecendo a indicação dos domínios respectivos). Justifique.

b) Verifique que pode compor g com f ; seja $h = f \circ g$. Calcule $h'(e^\pi)$ e $h'(e^{\frac{2}{3}\pi})$. (Sugestão: aplique o teorema de derivação de uma função composta, nos pontos adequados e utilize a alínea a)).

c) Diga se f é estritamente monótona, justificando a resposta.

3) Dada a família de séries abelianas

$$\left(\sum_1^\infty \left(\frac{-a n^2 - 2 a^2}{2 n^2 + a} \right)^n x^n \right)_{a \in R^+},$$

determine, para cada $a \in R^+$, ($R^+ = \{x \in R; 0 < x\}$),

a) o raio de convergência r_a da série;

b) o domínio de convergência D_a da série. Justifique.

4) (Nota: supõe-se ortonormado o referencial $(0, \bar{i}, \bar{j}, \bar{k})$ utilizado nas alíneas seguintes).

a) Dada a recta r de equações $\begin{cases} x - y + z = 0 \\ x + y + z = 2 \end{cases}$