

RELATÓRIO REVISTO SOBRE A LINGUAGEM ALGORITMICA ALGOL 60

Dedicado à memória de WILLIAM TURANSKI

Por J. W. BACKUS, F. L. BAUER, J. GREEN, C. KATZ, J. MCCARTHY, P. NAUR, A. J. PERLIS, H. RUTISHAUSER, K. SAMELSON, B. VAUQUOIS, J. H. WEGSTEIN, A. VAN WIJNGAARDEN, M. WOODGER
Editado por PETER NAUR — Aprovado pelo Conselho da International Federation for Information Processing

Com o objectivo de habilitar os Matemáticos portugueses ao acesso às actuais Técnicas de Tratamento da Informação, a Gazeta de Matemática e o CENTI colocam à disposição do público português o Revised Report on the Algorithmic Language ALGOL 60.

A PETER NAUR e ao grupo de Amigos comuns dinamarqueses, a expressão do nosso maior reconhecimento.

17 Dezembro 1963

J. G. T.

Sumário

Este Relatório faz uma descrição completa da linguagem algorítmica internacional, ALGOL 60. É uma linguagem susceptível de exprimir os processos numéricos de uma classe muito vasta, numa forma suficientemente concisa para a tradução automática directa na linguagem dos calculadores de programa.

A introdução relata os trabalhos preparatórios que conduziram à conferência final no decorrer da qual a linguagem foi definida. Além disso são expostas as noções de linguagem de referência, de linguagem de publicação e de representação máquina.

No primeiro capítulo apresenta-se uma visão de conjunto dos constituintes de base e das características da linguagem e expõe-se a notação formal pela qual se define a estrutura da sintaxe.

O segundo capítulo dá a lista de todos os símbolos de base e define as unidades sintáticas denominadas identificadores, números e cadeias. São igualmente definidas algumas noções importantes como as de quantidades e valores.

O terceiro capítulo explica as regras de formação das expressões e dá o significado dessas expressões. Existem três espécies de expressões: aritméticas, booleanas (lógicas) e de designação.

O quarto capítulo descreve as unidades operacionais da linguagem chamadas instruções. As instruções

de base são: instruções de afectação (avaliação de uma fórmula), instruções IR A (rotura explícita da sequência de execução das instruções), instruções vasias e instruções de procedimento (chamada para a execução de um processo fechado, definido por uma declaração de procedimento). Explica-se a formação de estruturas mais complexas com carácter de instrução. Estas compreendem: instruções condicionais, instruções PARA, instruções compostas e blocos.

No quinto capítulo são definidas as unidades denominadas declarações, que servem para a descrição de propriedades permanentes das unidades que intervêm em processo descrito pela linguagem.

O Relatório termina com dois exemplos pomenorizados de utilização da linguagem e um índice alfabético das definições.

Introdução

História

Depois da publicação de um relatório preliminar (1), (2) sobre a linguagem algorítmica ALGOL, tal como foi concebida durante a conferência de Zurich em 1958, surgiu grande interesse por esta linguagem.

A um congresso de informação realizado em Mogúncia em Novembro em 1958, seguiu-se uma conferência em Copenhaga em Fevereiro de 1959 com uma quarrentena de pessoas de vários países da Europa. Desta

conferência saiu um grupo de trabalho. A conferência deu ainda origem à publicação pelo Regnecentralen de Copenhage de um boletim ALGOL editado por PETER NAUR. Este boletim serviu de base a todas as discussões ulteriores. Na IICIP realizada em Paris em 1959 sob o patrocínio da UNESCO houve várias reuniões do grupo ALGOL, tanto formativas como informativas, onde foram revelados certos malentendidos referentes às intenções de grupo que desde início era responsável pela definição da linguagem; ao mesmo tempo no decorrer dessas reuniões foi devidamente apreciado o enorme esforço empreendido.

Decidiu-se então uma reunião em Janeiro 1960 para melhorar a linguagem ALGOL e preparar um relatório final. Realizou-se em Paris em Novembro 1959 uma reunião preparatória europeia com uma cinquentena de pessoas provenientes de vários países. Foram escolhidas sete individualidades europeias para participarem na conferência final de Janeiro de 1960 na representação das organizações seguintes: Association Française de Calcul, British Computer Society, Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik e Nederlands Rekenmachine Genootschap. Estes sete representantes europeus encontraram-se uma última vez em Mogúncia em Dezembro 1959.

Entretanto, nos Estados Unidos, qualquer pessoa que desejasse introduzir modificações ou correções na linguagem ALGOL poderia enviar os seus comentários á revista «Communications of the ACM» que se encarregaria da respectiva publicação. Estas notas e comentários acabaram por conceder uma base sólida a algumas alterações introduzidos na linguagem ALGOL. As duas organizações SHARE e USE organizaram grupos de trabalho ALGOL, estando ambas representados no ACM Committee on Programming Languages. Este Committee reuniu-se em Washington em 1959 e examinou os comentários sobre o ALGOL publicados nas comunicações da ACM. Do mesmo modo que na Europa, sete delegados americanos foram escolhidos para participar na reunião de Janeiro de 1960 e tiveram a sua reunião preparatória em Boston em Dezembro de 1959.

Conferência de Janeiro de 1960

Os 13 (3) delegados da Alemanha, Dinamarca, Estados Unidos, França, Grã-Bretanha, Holanda, Suíça reuniram-se em Paris de 11 a 16 de Janeiro de 1960. Antes desta reunião, em Paris, PETER NAUR tinha proposto um novo relatório provisório, levando em conta o relatório preliminar e as recomendações apresentadas nas reuniões precedentes. A conferência de Paris adoptou esta nova forma como base do seu relatório final e procedeu ao exame de cada um dos parágrafos

do relatório. O presente relatório exprime a união das ideias do comité e a intersecção dos seus acordos.

Conferência de Abril de 1963, editada por M. WOODGER.

Nos dias 2 e 3 de Abril de 1963, em Roma (Itália), devido às facilidades concedidas pelo Centro Internacional de Cálculo, reuniram-se alguns dos autores do ALGOL 60. Estiveram presentes as pessoas seguintes:

<i>Autores</i>	<i>Peritos</i>
F. L. BAUER	M. PAUL
J. GREEN	R. FRANCIOTTI
C. KATZ	P. Z. INGERMAN
R. KONGON (representando J. W. BACKUS)	
P. NAUR	
K. SAMELSON	G. SEEGMULLER
J. H. WEGSTEIN	R. E. UTMAN
A. V. WIJNGAARDEN	
M. WOODGER	P. LANDIN

Observadores

W. L. v. d. POEL
(CHAIRMAN, IFIP TC 2.1,
Grupo de Trabalho ALGOL)

O objectivo da reunião era o de corrigir os erros detectados, eliminar as ambiguidades aparentes e clarificar o relatório ALGOL 60.

No decorrer desta reunião não foram consideradas extensões da linguagem. Foram utilizados como guia diversos projectos de correções e clarificações que tinham sido transmitidos pelas partes interessadas em resposta ao questionário do Boletim ALGOL n.º 14.

Este relatório constitui um suplemento ao relatório ALGOL 60 e deveria resolver certo número de dificuldades que nele se encontram.

Nem todas as questões levantadas relativas ao relatório de base puderam ser resolvidas. Em vez de correr o risco de concluir apressadamente sobre certos pontos delicados, podendo fazer surgir novas ambiguidades, o comité decidiu rever apenas os pontos que considerava poder formular de maneira clara e não ambigua por unanimidade dos seus membros. As questões relativas aos domínios seguintes foram reservadas para exame ulterior pelo Grupo de Trabalho 2.1 da IFIP, na esperança de que os trabalhos em

curso sobre as linguagens de programação avançadas conduzirão a uma melhor solução:

1. Efeitos laterais das funções.
2. Conceito de chamada por nome.
3. *Own*: estático ou dinâmico.
4. Instrução PARA: estática ou dinâmica.
5. Conflitos entre especificação e declaração.

Os autores do relatório ALGOL 60 presentes à Conferência de Roma, tendo constatado a formação pela IFIP de um Grupo de Trabalho sobre o ALGOL, aceitaram que toda a responsabilidade colectiva que poderiam ter sobre o desenvolvimento, a especificação e o melhoramento da linguagem ALGOL deveria ser transferida para aquele Grupo.

Este relatório foi revisto por «IFIP. TC 2. Linguagens de Programação» em Outubro de 1962 e foi aprovado pelo Conselho da International Federation for Information Processing.

Como no relatório preliminar ALGOL, na linguagem distinguem-se três níveis diferentes, a saber: a *linguagem de referência*, a *linguagem de publicação* e diferentes *representações máquina*.

Linguagem de Referência

1. É a linguagem sobre a qual o comité trabalha.
2. É a linguagem de definição.
3. As suas características são determinadas pela comodidade da compreensão mútua e não pelos limites dos calculadores nem pelas notações do código ou da matemática.
4. É a referência de base e o guia para os construtores de compiladores.
5. É o guia para todas as representações máquina.
6. É o guia para a transcrição em não importa que representação máquina da linguagem da publicação.
7. As principais publicações da própria linguagem ALGOL utilizarão o nível de referência.

Linguagem de Publicação

1. A linguagem de publicação apresenta-se como variantes da linguagem de referência de acordo com o hábito de impressão e a escrita matemática (por exemplo, os índices, os expoentes, os espaços, as letras gregas).

2. É utilizada para a expressão e a comunicação dos processos de cálculo.
3. Os caracteres utilizados podem diferir de país para país, mas deve assegurar-se uma correspondência biunívoca com o nível de referência.

Representações máquina

1. Cada uma destas representações é uma imagem da linguagem de referência, imposta pelo número limitado do equipamento de entrada e de saída.
2. Cada uma utiliza o conjunto de caracteres particulares a um calculador e é a linguagem aceite pelo compilador feito para este calculador.
3. Cada uma deve ser acompanhada de um conjunto especial de regras para a transcrição a partir do nível de publicação ou do nível de referência.

No que respeita a transcrição do nível de referência para uma linguagem conveniente para a publicação, recomendam-se entre outras as regras seguintes:

Linguagem de referência	Linguagem de Publicação
Parentesis de índice []	Escrita habitual dos índices
Elevação à potência ↑	Escrita habitual dos expoentes
Parentesis ()	Qualquer forma de parêntesis, chaves
Potência de base dez 10	Escrita habitual dos factores (potência de 10).

(1) Priliminary Report. International Algebraic Language. *Comm. Assoc. Comp. Mach* 1, N.º 12 (1958), 8.

(2) Report on the Algorithmic Language ALGOL by the ACM Committee on Programming Languages and the GAMM Committee on Programming, editado por A. J. PERLISS e K. SAMELSON, *Numerische Mathematik*, Bd. 1, S 41-60 (1959).

(3) WILLIAM TURANSKI do grupo americano morreu de um acidente de viação ao dirigir-se para a Conferência de Janeiro de 1960.