



Introdução ao Fortran 90/95

Apostila preparada para a disciplina de Modelos Computacionais da Física I, ministrada para o Curso de Licenciatura em Física do Departamento de Física, Instituto de Física e Matemática, Fundação Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - RS.

Sumário

Referências Bibliográficas	v
1 Introdução	1
1.1 As origens da Linguagem Fortran	1
1.2 O padrão Fortran 90	2
1.2.1 Recursos novos do Fortran 90	3
1.2.2 Recursos em obsolescência do Fortran 90	3
1.2.3 Recursos removidos do Fortran 90	4
1.3 Uma revisão menor: Fortran 95	4
1.3.1 Recursos novos do Fortran 95	4
1.3.2 Recursos em obsolescência do Fortran 95	5
1.3.3 Recursos removidos do Fortran 95	5
1.4 O Fortran no Século XXI: Fortran 2003	5
1.4.1 Recursos novos do Fortran 2003	6
1.4.2 Recursos em obsolescência do Fortran 2003	6
1.4.3 Recursos removidos do Fortran 2003	6
1.5 O novo padrão: Fortran 2008	7
1.5.1 Recursos novos do Fortran 2008	7
1.6 Comentários sobre a bibliografia	7
1.7 Observações sobre a apostila e agradecimentos	8
2 Formato do Código-Fonte	9
2.1 Formato do programa-fonte	9
2.2 Nomes em Fortran 90/95	11
2.3 Entrada e saída padrões	11
2.4 Conjunto de caracteres aceitos	12
3 Tipos de Variáveis	13
3.1 Declaração de tipo de variável	13
3.2 Variáveis do tipo INTEGER	14
3.3 Variáveis do tipo REAL	14
3.4 Variáveis do tipo COMPLEX	15
3.5 Variáveis do tipo CHARACTER	15
3.6 Variáveis do tipo LOGICAL	16
3.7 O conceito de espécie (<i>kind</i>)	17
3.7.1 Fortran 77	17
3.7.2 Fortran 90/95	17
3.7.2.1 Compilador Intel® Fortran	17
3.7.2.2 Compilador gfortran	19
3.7.2.3 Compilador F	19
3.7.2.4 Literais de diferentes espécies	21
3.7.3 Funções intrínsecas associadas à espécie	22
3.7.3.1 KIND(X)	22
3.7.3.2 SELECTED_REAL_KIND(P,R)	22
3.7.3.3 SELECTED_INT_KIND(R)	23
3.8 Tipos derivados	23

4	Expressões e Atribuições Escalares	27
4.1	Regras básicas para expressões escalares	27
4.2	Expressões numéricas escalares	28
4.3	Atribuições numéricas escalares	29
4.4	Operadores relacionais	29
4.5	Expressões e atribuições lógicas escalares	31
4.6	Expressões e atribuições de caracteres escalares	32
5	Comandos e Construtos de Controle de Fluxo	37
5.1	Comandos obsoletos do Fortran 77	37
5.1.1	Rótulos (<i>statement labels</i>)	37
5.1.2	Comando <code>GO TO</code> incondicional	38
5.1.3	Comando <code>GO TO</code> computado	38
5.1.4	Comando <code>IF</code> aritmético	38
5.1.5	Comandos <code>ASSIGN</code> e <code>GO TO</code> atribuído	38
5.1.6	Laços <code>DO</code> rotulados	39
5.2	Comando e construto <code>IF</code>	39
5.2.1	Comando <code>IF</code>	40
5.2.2	Construto <code>IF</code>	40
5.3	Construto <code>DO</code>	41
5.3.1	Construto <code>DO</code> ilimitado	43
5.3.2	Instrução <code>EXIT</code>	43
5.3.3	Instrução <code>CYCLE</code>	44
5.4	Construto <code>CASE</code>	44
6	Processamento de Matrizes	47
6.1	Terminologia e especificações de matrizes	47
6.2	Expressões e atribuições envolvendo matrizes	51
6.3	Seções de matrizes	53
6.3.1	Subscritos simples	54
6.3.2	Tripleto de subscritos	54
6.3.3	Vetores de subscritos	54
6.4	Atribuições de matrizes e sub-matrizes	55
6.5	Matrizes de tamanho zero	55
6.6	Construtores de matrizes	57
6.6.1	A função intrínseca <code>RESHAPE</code>	58
6.6.2	A ordem dos elementos de matrizes	58
6.7	Rotinas intrínsecas elementais aplicáveis a matrizes	59
6.8	Comando e construto <code>WHERE</code>	59
6.8.1	Comando <code>WHERE</code>	59
6.8.2	Construto <code>WHERE</code>	60
6.9	Matrizes alocáveis	61
6.10	Comando e construto <code>FORALL</code>	64
6.10.1	Comando <code>FORALL</code>	64
6.10.2	Construto <code>FORALL</code>	64
7	Rotinas Intrínsecas	67
7.1	Categorias de rotinas intrínsecas	67
7.2	Declaração e atributo <code>INTRINSIC</code>	67
7.3	Funções inquisidoras de qualquer tipo	68
7.4	Funções elementais numéricas	68
7.4.1	Funções elementais que podem converter	68
7.4.2	Funções elementais que não convertem	69
7.5	Funções elementais matemáticas	69
7.6	Funções elementais lógicas e de caracteres	70
7.6.1	Conversões caractere-inteiro	70
7.6.2	Funções de comparação léxica	71
7.6.3	Funções elementais para manipulações de strings	71
7.6.4	Conversão lógica	71
7.7	Funções não-elementais para manipulação de strings	71

7.7.1	Função inquisidora para manipulação de strings	71
7.7.2	Funções transformacionais para manipulação de strings	72
7.8	Funções inquisidoras e de manipulações numéricas	72
7.8.1	Modelos para dados inteiros e reais	72
7.8.2	Funções numéricas inquisidoras	72
7.8.3	Funções elementais que manipulam quantidades reais	73
7.8.4	Funções transformacionais para valores de espécie (<i>kind</i>)	73
7.9	Rotinas de manipulação de bits	74
7.9.1	Função inquisidora	74
7.9.2	Funções elementais	74
7.9.3	Subrotina elemental	75
7.10	Função de transferência	75
7.11	Funções de multiplicação vetorial ou matricial	75
7.12	Funções transformacionais que reduzem matrizes	76
7.12.1	Caso de argumento único	76
7.12.2	Argumento opcional DIM	76
7.12.3	Argumento opcional MASK	76
7.13	Funções inquisidoras de matrizes	77
7.13.1	Status de alocação	77
7.13.2	Límites, forma e tamanho	77
7.14	Funções de construção e manipulação de matrizes	77
7.14.1	Função elemental MERGE	77
7.14.2	Agrupando e desagrupando matrizes	77
7.14.3	Alterando a forma de uma matriz	78
7.14.4	Função transformacional para duplicação	78
7.14.5	Funções de deslocamento matricial	78
7.14.6	Transposta de uma matriz	78
7.15	Funções transformacionais para localização geométrica	78
7.16	Função transformacional para dissociação de ponteiro	79
7.17	Subrotinas intrínsecas não-elementais	79
7.17.1	Relógio de tempo real	79
7.17.2	Tempo da CPU	80
7.17.3	Números aleatórios	80
8	Sub-Programas e Módulos	81
8.1	Unidades de programa	81
8.1.1	Programa principal	81
8.1.2	Rotinas externas	83
8.1.3	Módulos	83
8.2	Sub-programas	83
8.2.1	Funções e subrotinas	83
8.2.2	Rotinas internas	85
8.2.3	Argumentos de sub-programas	85
8.2.4	Comando RETURN	86
8.2.5	Atributo e declaração INTENT	86
8.2.6	Rotinas externas e bibliotecas	88
8.2.7	Interfaces implícitas e explícitas	88
8.2.8	Argumentos com palavras-chave	90
8.2.9	Argumentos opcionais	93
8.2.10	Tipos derivados como argumentos de rotinas	94
8.2.11	Matrizes como argumentos de rotinas	94
8.2.11.1	Matrizes como argumentos em Fortran 77	94
8.2.11.2	Matrizes como argumentos em Fortran 90/95	96
8.2.12	sub-programas como argumentos de rotinas	99
8.2.13	Funções de valor matricial	100
8.2.14	Recursividade e rotinas recursivas	103
8.2.15	Atributo e declaração SAVE	105
8.2.16	Funções de efeito lateral e rotinas puras	106
8.2.17	Rotinas elementais	108

8.3	Módulos	109
8.3.1	Dados globais	110
8.3.2	Rotinas de módulos	113
8.3.3	Atributos e declarações <code>PUBLIC</code> e <code>PRIVATE</code>	115
8.3.4	Interfaces e rotinas genéricas	116
8.3.5	Estendendo rotinas intrínsecas <i>via</i> blocos de interface genéricos	119
8.4	Âmbito (<i>Scope</i>)	120
8.4.1	Âmbito dos rótulos	120
8.4.2	Âmbito dos nomes	120
9	Comandos de Entrada/Saída de Dados	123
9.1	Comandos de Entrada/Saída: introdução rápida	123
9.2	Declaração <code>NAMelist</code>	130
9.3	Instrução <code>INCLUDE</code>	132
9.4	Unidades lógicas	133
9.5	Comando <code>OPEN</code>	133
9.6	Comando <code>READ</code>	136
9.7	Comandos <code>PRINT</code> e <code>WRITE</code>	137
9.8	Comando <code>FORMAT</code> e especificador <code>FMT=</code>	138
9.9	Descritores de edição	139
9.9.1	Contadores de repetição	139
9.9.2	Descritores de edição de dados	140
9.9.3	Descritores de controle de edição	143
9.9.4	Descritores de edição de strings	148
9.10	Comando <code>CLOSE</code>	150
9.11	Comando <code>INQUIRE</code>	150
9.12	Outros comandos de posicionamento	152
9.12.1	Comando <code>BACKSPACE</code>	153
9.12.2	Comando <code>REWIND</code>	153
9.12.3	Comando <code>ENDFILE</code>	153

Referências Bibliográficas

- [1] Intel® Fortran Compiler for Linux. <http://www.intel.com/software/products/compilers/flin/docs/manuals.htm>. Acesso em: 01 jun. 2005.
- [2] ADAMS, J.C., BRAINERD, W.S., HENDRICKSON, R.A. *The Fortran 2003 handbook: the complete syntax, features and procedures*. Springer, 2009, 712 + xii pp.
- [3] CHAPMAN, STEPHEN J. *Fortran 95/2003 for Scientists and Engineers*. McGraw-Hill, 2007, xxvi + 976 pp., 3rd. Edição.
- [4] MARSHALL, A. C. Fortran 90 Course Notes. <http://www.liv.ac.uk/HPC/HTMLFrontPageF90.html>, 1996. Acesso em: 01 jun. 2005.
- [5] METCALF, M., REID, J.K., COHEN, M. *Fortran 95/2003 explained*. Oxford University Press, 2004, 416 + xviii pp. (Numerical mathematics and scientific computation).
- [6] METCALF, MICHAEL, REID, JOHN. *Fortran 90/95 Explained*. New York : Oxford University Press, 1996, 345 + xv pp.
- [7] PAGE, CLIVE G. Professional Programmer's Guide to Fortran77. <http://www.star.le.ac.uk/cgp/-prof77.pdf>, Leicester, 2001. Acesso em: 01 jun. 2005.
- [8] RAMSDEN, S., LIN, F., PETTIPHER, M. A., NOLAND, G. S., BROOKE, J. M. Fortran 90. A Conversion Course for Fortran 77 Programmers. <http://www.hpctec.mcc.ac.uk/hpctec/courses/Fortran90/F90course.html>, 1995. Acesso em: 01 jun. 2005.
- [9] REID, JOHN. The New Features of Fortran 2003. Publicado em: <ftp://ftp.nag.co.uk/sc22wg5/N1601-N1650/N1648.pdf>, 2004. Acesso em: 02 de março de 2011.

