

PREÂMBULO	ix
PREFÁCIO	xi
I • LINGUAGENS E PROCESSADORES: INTRODUÇÃO	1
1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Linguagens	7
1.1.1 O Que É uma Linguagem	7
1.1.2 Como Se Especifica uma Linguagem	9
1.2 Processadores de Linguagens	10
1.2.1 O Que Se Entende por Processador de uma Linguagem	10
1.2.2 Tarefas dum Processador de Linguagens	12
1.2.3 Estratégias de Processamento	13
1.2.4 Compiladores, <i>Assemblers</i> e Interpretadores	13
1.2.5 Tratamento de Erros	20
1.2.6 Os Primeiros Compiladores	22
2 DEFINIÇÃO DE LINGUAGENS	25
2.1 Linguagens Formais	27
2.2 Linguagens e Expressões Regulares	29
2.2.1 Definição de Linguagem Regular	29
2.2.2 Expressões Regulares	30
2.3 Gramáticas	34
2.3.1 Derivação	37
2.3.2 Árvores de Derivação	40
2.3.3 Gramáticas Independentes de Contexto	42
2.3.4 Ambiguidade em Gramáticas	43
2.3.5 Recursividade	47
2.3.6 FIRST, FOLLOW e LOOKAHEAD	48
2.4 Gramáticas Reduzidas	51
2.4.1 Eliminação de Símbolos Inactivos	52
2.4.2 Eliminação de Símbolos Inacessíveis	53
2.5 Gramáticas Regulares	55
2.6 Formas Normais	56
2.6.1 Formal Normal de Chomsky	57
2.6.2 Formal Normal de Greibach	59
2.7 Gramáticas LL(1)	60
2.8 Gramáticas Atributivas	63

2.8.1	Definição	64
2.8.2	Grafos de Dependência Local	66
2.9	Sintaxe Abstracta	68
2.9.1	Objectos	68
2.9.2	Predicados	70
2.9.3	Identificação da Sintaxe Abstracta a partir do BNF	73
2.10	Exercícios	73
 II • ANÁLISE		77
3	ANÁLISE LÉXICA	81
3.1	Autómatos Finitos	83
3.1.1	Autómato Finito Não-Determinista-AFND	84
3.1.2	Geração de Um AFND a partir de Uma Expressão Regular	87
3.1.3	Autómato Finito Determinista-AFD	90
3.1.4	Conversão de um AFND num AFD	91
3.1.5	Conversão de Uma Expressão Regular numa Gramática Regular	95
3.2	Codificação em C de Um AFD	96
3.2.1	Rotina de Reconhecimento	97
3.2.2	Estrutura de Dados de Leitura	98
3.2.3	Funções Auxiliares	98
3.3	Autómatos com Saída	99
3.3.1	Máquinas de Moore	99
3.3.2	Máquinas de Mealy	101
3.3.3	Equivalência entre Máquinas de Moore e de Mealy	103
3.4	Autómatos Reactivos	107
3.5	Interligação entre os Analisadores Léxico e Sintáctico	109
3.6	Exercícios	110
4	ANÁLISE SINTÁCTICA DESCENDENTE	113
4.1	Autómato de pilha	115
4.2	Reconhecimento Descendente	119
4.2.1	Codificação de Um Analisador Descendente	121
4.2.2	Vantagens e Inconvenientes do Método Geral de Análise Descendente	122
4.3	Analisador Descendente Antecipável	123
4.4	Analisador Descendente por Tabela	126
4.4.1	Arquitectura	126
4.4.2	Reconhecimento de Uma Frase	127
4.4.3	Construção da Tabela do Analisador Sintáctico	130
4.5	Exercícios	131

5	ANÁLISE SINTÁTICA ASCENDENTE	135
5.1	Princípios Gerais	137
5.2	Análise Sintáctica Ascendente CKY	138
5.3	Análise Sintáctica Orientada à Precedência de Operadores	142
5.3.1	Relações de Precedência entre Operadores	143
5.3.2	Reconhecimento de Uma Frase	147
5.4	Análise Sintáctica Ascendente LR	149
5.4.1	Arquitectura	149
5.4.2	Tabelas do Analisador Sintáctico Ascendente LR	151
5.4.3	Reconhecimento de Uma Frase	152
5.5	Construção de Tabelas SLR	155
5.5.1	Gramática Estendida	155
5.5.2	Itens LR(0) de Uma Gramática	156
5.5.3	Autómato LR(0)	156
5.5.4	Tabelas de Acções e de Saltos	160
5.5.5	Conflitos entre Acções	162
5.6	Construção de Tabelas LR Canónico	164
5.6.1	Itens LR(1) de Uma Gramática	165
5.6.2	Autómato LR(1)	166
5.6.3	Tabelas de Acções e de Saltos	170
5.7	Construção de Tabelas LALR	172
5.7.1	Tabelas de Acções e de Saltos	173
5.7.2	Dimensão das Tabelas	174
5.7.3	Listagem no Yacc das Tabelas do Analisador	175
5.8	Exercícios	176
6	ANÁLISE SEMÂNTICA	179
6.1	Definição de Símbolos	181
6.2	Estrutura Global da Tabela de Símbolos	190
6.2.1	Tabelas e Listas	191
6.2.2	Árvores	194
6.2.3	Tabelas de Dispersão	199
6.3	Avaliação de atributos	203
6.4	Eliminação de Atributos Herdados	206
6.5	Tradução Orientada pela Sintaxe	210
6.5.1	Tradução Baseada nas Regras Sintácticas	211
6.5.2	Tradução Assistida por Atributos	213
6.6	Tradução Orientada pela Semântica	214
6.7	Exercícios	216

III • GERAÇÃO DE CÓDIGO	221
7 CÓDIGO INTERMÉDIO	225
7.1 Notação em Árvore	227
7.1.1 Representação em C de Árvores de Instruções	227
7.1.2 Geração no Yacc de Árvores de Instruções	231
7.1.3 Verificação do Tipo de Uma Árvore de Expressões	238
7.1.4 Grafos Dirigidos Acíclicos	240
7.2 Notação Pós-Fixada	241
7.2.1 Definição da Notação Pós-Fixada	241
7.2.2 Representação em C da Notação Pós-Fixada	242
7.2.3 Cálculo de Expressões em Notação Pós-Fixada	242
7.2.4 Geração no Yacc de Expressões Aritméticas	243
7.2.5 Controlo de Execução de Programas	245
7.3 Código de Triplo Endereço	247
7.3.1 Representação do C3E	247
7.3.2 Representação em C do C3E	252
7.3.3 Geração no Yacc de Expressões Aritméticas	252
7.3.4 Geração no Yacc de Acessos a Tabelas	259
7.3.5 Geração no Yacc de Expressões Booleanas	268
7.3.6 Geração no Yacc do Controlo de Fluxo de Programas	278
7.3.7 Acesso a Valores Retornados por Funções	282
7.4 Exercícios	282
8 CÓDIGO FINAL	285
8.1 Geração de Código Final a partir de C3E	287
8.1.1 Distribuição de Memória	288
8.1.2 Geração de Código para um Bloco Básico	300
8.1.3 Entradas e Saídas de Dados	316
8.2 Geração de Código Final a partir de Árvores	318
8.2.1 Programação Dinâmica	318
8.2.2 Reescrita de Árvores	324
8.3 Exercícios	329
9 OPTIMIZAÇÃO DE CÓDIGO	331
9.1 Optimização Local	334
9.1.1 Optimização Individual	335
9.1.2 Optimização de Subexpressões	340
9.2 Optimização entre Blocos	348
9.2.1 Eliminação de Código Inacessível	348

ÍNDICE

9.2.2	Deslocamento de Código Invariante	351
9.2.3	Substituição de Variáveis de Ciclo	355
9.2.4	Substituição de Variáveis Induzidas	358
9.3	Optimização Global	361
9.4	Exercícios	363
A	LEX E YACC	365
A.1	Gerador de Analisadores Léxicos LEX	367
A.2	Gerador de Analisadores Sintácticos YACC	377
A.3	Interacção entre o LEX e o YACC	386
B	PRECC	389
B.1	Passos na Geração de Um Analisador Sintáctico	391
B.2	Formato do Ficheiro de Especificação	392
B.2.1	Operadores	396
B.2.2	Atributos	396
B.2.3	Gestão de Erros	398
C	OX	401
C.1	Inserção de Gramáticas Atributivas no Lex e no Yacc	403
C.2	Declaração de Atributos e Acesso às Suas Instâncias	404
C.2.1	Declaração de Atributos	404
C.2.2	Acesso às Instâncias de Atributos	405
C.2.3	Modos Anunciadores de Definições	407
C.2.4	Acesso a Instâncias de Atributos em Ficheiros L	409
C.3	Percurso de Árvores Semânticas	410
D	BURG	413
D.1	Passos na Geração de Um Gerador de Código	415
D.2	Organização do Ficheiro de Especificações	416
D.2.1	Zona de Configuração	416
D.2.2	Zona de Declarações	417
D.2.3	Regras	418
D.3	Rotinas do Burg	418
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	425
	ÍNDICE REMISSIVO	430