

目 次

1 人工知能の歴史と現状	1
1.1 AI の萌芽	1
1.2 第 1 の波	3
1.3 第 2 の波	4
1.4 第 3 の波	5
1.5 AI の定義	6
1.6 本書の構成	9
参考文献	11
2 問題の定式化と探索	13
2.1 問題の定式化	13
2.2 単純探索アルゴリズム	18
2.3 経路のコストを考慮した探索	21
2.4 ヒューリスティック探索	24
2.4.1 最良優先探索	24
2.4.2 A* アルゴリズム	26
2.5 探索問題の一般化	29
2.6 おわりに	35
参考文献	36
3 論理と推論	37
3.1 命題論理	37
3.1.1 論理式の定義	37
3.1.2 論理式の解釈	38
3.1.3 命題論理の法則	39
3.1.4 論理式の種類	40
3.1.5 論理式の標準形	41

3.1.6	命題論理における形式的推論	43
3.1.7	定理証明	45
3.1.8	定理証明と探索	46
3.2	第1階述語論理	47
3.2.1	述語論理の基本要素	48
3.2.2	項の定義	50
3.2.3	素式	51
3.2.4	論理式	51
3.2.5	論理式の節形式	51
3.2.6	節集合	54
3.2.7	導出原理	55
3.2.8	反駁証明	56
3.2.9	ホーン節	58
3.2.10	AI言語 Prolog	60
3.3	おわりに	61
	参考文献	62
4	エキスパートシステムと推論	63
4.1	プロダクションシステム	63
4.1.1	知識の表現	65
4.1.2	観測事実の表現	68
4.1.3	前向き推論	69
4.1.4	前向き推論と探索	71
4.1.5	後ろ向き推論	73
4.1.6	前向き推論と後ろ向き推論の融合	76
4.2	グラフによる知識表現	77
4.2.1	意味ネットワーク	77
4.2.2	フレーム	81
4.3	おわりに	84
	参考文献	85

5 しなやかな知識表現と推論	87
5.1 ファジィ論理とファジィルール	87
5.1.1 ファジィ集合とファジィ論理	87
5.1.2 ファジィ数	90
5.1.3 ファジィルール	91
5.1.4 ファジィ推論	92
5.2 ニューラルネットワーク	97
5.2.1 単一ニューロンの仕組み	97
5.2.2 多層ニューラルネットワーク	101
5.2.3 多層パーセプトロンによる推論	102
5.3 おわりに	107
参考文献	108
6 機械学習の基礎	111
6.1 概念学習とパターン認識	111
6.1.1 近傍に基づく概念学習	112
6.1.2 近傍に基づく多クラス認識	116
6.2 一般的機械学習	117
6.2.1 学習の定式化	117
6.2.2 機械学習の例	120
6.3 機械学習の分類	125
6.3.1 教師あり学習と教師なし学習	125
6.3.2 帰納的学習と演繹的学習	126
6.3.3 確率的学習と決定的学習	127
6.3.4 パラメトリック学習とノンパラメトリック学習	127
6.3.5 オンライン学習とオフライン学習	128
6.4 近傍に基づく学習	128
6.4.1 学習ベクトル量化	129
6.4.2 自己組織ニューラルネットワーク	132
6.4.3 R^4 規則	134
参考文献	137

7 グラフ構造に基づく学習	139
7.1 ニューラルネットワークに基づく学習	139
7.1.1 単一ニューロンに基づく学習	139
7.1.2 多層パーセプトロンに基づく学習	143
7.2 決定木に基づく学習	148
7.2.1 決定木の構成	149
7.2.2 決定木による推論	150
7.2.3 単一変量決定木の学習	150
7.2.4 多変量決定木	154
7.2.5 決定木とエキスパートシステム	157
7.3 おわりに	159
参考文献	160
8 知的探索	163
8.1 単点探索アルゴリズム	163
8.1.1 最急降下法	165
8.1.2 タブー探索	167
8.1.3 疑似焼きなまし法	173
8.2 多点探索アルゴリズム	176
8.2.1 遺伝的アルゴリズム	176
8.2.2 粒子群最適化	182
8.2.3 アリコロニー最適化	184
8.3 おわりに	188
参考文献	189
9 これからの展望	191
参考文献	192
索引	195