

Prologで学ぶ

AI手法

推論システムと自然言語処理

高野真・著



はじめに

人工知能（AI、Artificial Intelligence）先進国であるアメリカでは、すでに AI ブームは去り反省期にきていると言われている。一方では AI ツールを供給している有力メーカーが倒産したニュースが飛び込んでくるかと思えば、他方では各産業分野に地味だが着実にエキスパートシステム導入が進んでいる。日本の事情も同様で、AI がもたらすバラ色の未来社会をうたった「啓蒙書」が次々と出版された頃とは打って変わって、AI に対する過剰期待をいましめる書籍がいくつか出版された。AI に対する過剰期待が、冷静な選択する目が変わってきたのである。

AI がソフトウェアに対する万能薬であるといった期待がなくなると同時に、適用分野と適用方法さえ誤らなければ、AI は問題を解決するための強力な武器になることも分かってきている。こうした背景の中では、現在自分が抱えている問題を解決するのに、どんな AI の手法を利用できるのかを選び出せる目が必要になってくる。

この本は、そういった「冷静な選択する目」を養うために、AI 手法の有効性と限界について、実際のインプリメントを通して考察している。この本は以下のような目的を持った読者を対象としている。

① Prolog による AI システムの構築法を学びたい

AI 手法の概説、プログラムリストおよびアルゴリズムに関する解説の部分を参照。

② AI 手法がどんな領域に適用できるかを評価したい

AI 手法の概説、システムの実行例、工数や実行スピードの評価の部分を参照。

実際の動作をできるだけ多くの人に体験してもらえるように全てのプログラムは、Prolog-KABA というパソコン上の処理系でインプリメントしている。プログラムについては本文中に詳細なコメントをつけてあるので、他の

Prolog 処理系へも簡単に移植できるであろう。

この本の内容は、「パソコンワールド」誌に1986年9月号から1988年1月号まで連載した記事の中から、6つのAIシステムを取り上げて大幅に修正を加えたものである。この本の中で取り上げる6つのAI手法は、以下の通りである。

第1部 推論システム

第1章 プロダクションシステム

第2章 非単調推論システム

第3章 プランニングシステム

第4章 フレームシステム

第2部 自然言語処理システム

第5章 自然言語理解システム

第6章 日本語文生成システム

各章では原則として、AI手法についての概説、プログラムのソースリスト、プログラムに対する解説、実行例と解説、システムの評価の順に節が並んでいる。

本書を出すにあたって、鷲滝篤宏氏、パソコンワールド誌編集長 魚岸勝治氏、啓学出版の鈴木信行氏には的確な助言とあたたかい励ましをいただいた。謝辞にかえて感謝申し上げる。

目 次

はじめに	v
第 1 部 推論システム	1
第 1 章 プロダクションシステム	5
1.1 はじめに	5
1.2 後向き推論	7
1.3 後向き推論システムのインプリメント	8
1.3.1 機能	8
1.3.2 インプリメント	8
1.4 実行例と解説	13
1.5 プロダクションシステム	13
1.5.1 構成	13
1.5.2 動作サイクル	14
1.6 化学式解析・合成システムのインプリメント	17
1.6.1 機能	17
1.6.2 インプリメント	18
1.6.3 出力例	22
1.6.4 評価	23
1.7 プロダクションシステムのインプリメント	24
1.7.1 中和反応に関する前向き推論システムの機能	26
1.7.2 インプリメント	27
1.8 実行例と解説	33
1.9 システムの評価	35
1.10 プロダクションシステムの効率アップ	36
第 2 章 非単調推論システム	39
2.1 はじめに	39
2.2 TMS	42
2.2.1 ノード	42
2.2.2 矛盾解消機構の動作	44
2.3 非単調推論システムのインプリメント	47

2.3.1	ノードとルールの記述方法	47
2.3.2	TMSに基づく非単調推論システムのインプリメント	48
2.3.3	TMSに基づく非単調推論システム——その1	54
2.3.4	実行例——その1	56
2.3.5	TMSに基づく非単調推論システム——その2	60
2.3.6	実行例——その2	62
2.4	システムの評価	65
第3章	プランニングシステム	67
3.1	はじめに	67
3.2	プランニング	68
3.2.1	「積木の世界」を対象とするプランニングシステム	68
3.2.2	目標スタックを用いたプランニングシステム	70
3.3	プランニングシステムのインプリメント	78
3.3.1	積木の世界の初期状態と目標の与え方	78
3.3.2	積木の世界におけるプランニングシステムのインプリメント	79
3.4	システムの評価	83
第4章	フレームシステム	87
4.1	はじめに	87
4.2	フレーム推論	90
4.3	フレームシステムのインプリメント	93
4.4	動物に関する属性検索フレームシステム	95
4.5	電気回路に関するフレームシステム	100
4.5.1	基本的機能	100
4.5.2	推論の手順	103
4.6	電気回路に関する推論の実行例	106
4.7	システムの評価	107
第2部	自然言語処理	109
第5章	自然言語インターフェース	113
5.1	はじめに	113
5.2	「小さな積木の世界」のインプリメント	115
5.2.1	プランニングとアニメーション表示	115
5.2.2	入力文の解析	128

5.3	実行例と解説	138
5.4	システムの評価	140
第6章	日本語文生成システム	143
6.1	はじめに	143
6.2	日本語文生成	144
6.3	意味ネットワークによる中間表現	144
6.3.1	意味ネットワークによる表現	144
6.3.2	動詞辞書	147
6.3.3	意味ネットワークの Prolog 表現	150
6.4	日本語生成システムのインプリメント	152
6.4.1	述語の生成	152
6.4.2	日本語の生成	175
6.5	システムの評価	181