

特集「知的プログラミングの基礎」について

稲垣 康善*

「コンピュータ・プログラミングがもっと楽にならないだろうか」、「自分の思う通りのプログラムを自動的に作ってくれる機械があればどんなに助かるだろう」と素朴に考える。ソフトウェア危機が叫ばれてからすでに久しい。ソフトウェアの信頼性と生産性を高めるための努力が続けられてきているが、なお解決は容易ではない。

プログラミングは高度な知的活動である。プログラミングにはその意図ないしはプログラムで実現したいことがある。プログラマは意図を理解し分析し、プログラムすべきことを形式化して、それをプログラム言語で表現する。プログラミングのプロセスでは種々の知的活動が行われる。プログラム化すべき問題の理解、抽象化とモデル化、そのための帰納推論、そのモデルの表現法の選択、知識の利用、たとえば、すでにあるプログラムの再利用の可能性と類似問題の検討、利用可能な定形化されたプログラミング手法の探索、等々と、プログラマは、持っている知識と知的能力を一杯に働かせるであろう。プログラミングのこのようなプロセスを分析し、それを形式化し、プログラムの自動生成を可能にすることは、人間の知的機能ないしは活動の機械的実現を目指す人工知能研究の中心的課題の1つである。

自動プログラミングの研究の歴史は古く、コンピュータの誕生とほとんど同時に始まったと言ってよい。アセンブラ言語によるプログラミングを自動コーディングといった時代から、次第に高級言語の開発が行われ、人間にとって書きやすく読みやすい言語を志向した研究が続けられている。このような流れとは別に、自動プログラミングの研究には、形式的な仕様記述を与え、それを変換していく方法や論理的な手法に基づくプログラム自動生成がある。

これらはいずれもプログラム化すべきことを何らかの方法で厳密に記述し、それからプログラムを自動生成する考え方である。これに対して、自然言語理解に

基づく方法、知識の利用に基づく方法、さらには、例からの学習と帰納推論に基づく方法などが、最近の人工知能研究の進展とともに理論的ならびに実用的観点から研究されている。

これらの研究の特徴は、最近の人工知能研究の知識志向的な傾向を反映していることである。1つは、どちらかという、プログラマの意図を理解し形式的仕様獲得のプロセスに注目しているものである。このような研究はその緒についたばかりである。しかし、プログラミング=仕様獲得+変換(仕様→プログラム)と考えれば、それらの研究は仕様獲得のプロセスに関するものであり、今後、その重要性はますます高まろう。もう1つは、すでにあるプログラムないしは形式的仕様のデータベースを利用して、より効率的なプログラム生成を支援しようとするものである。このような再利用に基づくアプローチは、プログラミングの対象領域を限ることでもかなり実用的になっている。また、最近の人工知能研究では、帰納的推論などの高度な推論機能の定式化が試みられ、プログラム自動生成への応用についても研究されている。

以上に述べた観点は、人工知能研究の対象としてのプログラミングであり、人工知能研究の成果のプログラミングへの応用である。

これに対して、人工知能研究が、すでにふれたように、人間の知的機能ないしは活動の機械的実現を目指しているのであれば、それはプログラミングをぬきにしては考えられない。すなわち、人工知能研究は、知的機能を実現するプログラム、すなわち知的プログラム実現のための研究であり、そのようなプログラムをどのようにして作り、どのような言語がよくて、さらには、そのような言語をどのようにしてインプリメントするか、などの問題があり、これは人工知能研究自身がプログラミングであると示唆している。

本特集のテーマには、以上に説明したように、知的にプログラムを作ることと知的なプログラムを作るこ

* 名古屋大学工学部電気工学教室

との両者の意味を込めた。この特集では「知的プログラミングの基礎」について解説をお願いし、今後いよいよ重要性が高まっていくこの分野の研究の現状を、特に、プログラム自動生成の研究に重点をおいて展望していただいた。

本特集は次の5編の解説論文で構成されている。

まず、畝見達夫氏は、「人工知能とプログラミングの接点」と題して、人工知能の対象領域としてのプログラミングと人工知能研究手段としてのプログラミングについて概略的に考察をしている。プログラミングのフェーズの分析と各フェーズにおける人工知能研究向きの問題点の指摘をするとともに、人工知能研究から生まれたいくつかの重要なプログラミング・パラダイムとその統合化について解説している。

次に、豊田順一、上原邦昭の両氏の「自然言語理解に基づくプログラム合成」は、対象世界に関する知識の表現と処理の問題と、自然言語記述による要求仕様とプログラミング言語との間のセマンティックギャップの問題の2つの問題があることを指摘したうえで、特に後者の問題について自然言語処理とのかかわり方に重点をおいて論じている。さらに、プログラム合成システムの今後の動向についても検討している。

有川節夫氏の「帰納推論と類推によるプログラムの合成」は、まず帰納推論について説明し、その応用として例によるプログラムの自動合成に関する代表的な研究の概要を紹介している。次に、類推について説明し、論理プログラムを対象にした類推の機能を、帰納推論と併用する形で、再利用によるプログラム開発に適用することについて論じている。知的なプログラミングの手本が人間による知的なプログラミングにあるとすれば、類推の活用は新しい手法として注目され、

知的プログラミングの基礎として重要な意味を持つことになる。

毛利友治氏は、「知識処理的アプローチによるソフト設計支援」と題して、ソフトウェア設計支援に知識情報処理技術の応用を試みている最近の研究動向を紹介している。ソフトウェア開発活動は人間の諸活動の中でも、最も知的な活動の1つと考えられ、また、それゆえに飛躍的な生産性向上が難しい分野である。そのような状況のもとで苦しんできたソフトウェア開発者が、知識情報処理技術の発展に期待を抱き、その成果をソフトウェア開発支援に利用したいと願うのは自然であろう。

この解説では、ソフトウェア設計活動と知識利用について分析した後に、自動化支援と知識ベース、再利用支援と知識ベースについて論じている。そこには、SKBS, IDeA, REMAP などの実際に開発されているシステムの紹介がある。

千吉良英毅、小林正和の両氏の「ソフトウェア再利用技術の動向」は、ソフトウェア生産現場から観たソフトウェア再利用ツールについて述べている。まず、再利用支援ツールの具備機能と基本モデルについて説明し、アメリカにおけるソフトウェア再利用技術の概況を述べ、その後で、仕様獲得を指向し仕様の獲得からの設計工程への橋渡しを支援するシステム REUSE の紹介をしている。

本特集は、知的プログラミングの研究動向について、特に最近の人工知能研究とのかかわりを中心に論じている。忙しいなか労をいとわず解説論文を物してくださいと筆者諸氏に感謝するとともに、この分野の研究が活発になりソフトウェア自動生成技術発展に寄与することを期待する。