

知識処理システム KAUS 上での知的 CAD システム作成支援

2H-9

田島 玲*、香田 正人*、堀 浩一**、大須賀 節雄**

*日本アイ・ビー・エム株式会社 **東京大学先端科学技術研究センター

1 はじめに

知的 CAD システムを始めとする知識ベースシステムの開発において、知識獲得はシステム全体の開発におけるボトルネックになっている。[1] 専門家がシステムのパフォーマンスをもとに知識ベースに修正を加える、という点から専門家自らが知識をコード化できることが望ましい。特に、設計の分野においては、知識を単純なく IF-THEN-) という形で表すことはできず、知識そのものがシステムの構成自体に関わってくる。しかし、専門家は一般にインプリメンテーションに関する知識を持っておらず、自分の専門知識をもとに、それに適したシステム構成を考案する、というのは困難な作業である。そこで、専門知識をもとに、システムを開発する過程を少しでもスムーズに行えるよう支援することが、重要になっている。

ここで、頭の中に漠然とある事柄を明示的に表現する方法として、必要に応じて適切な例を参照する、という方法を取り入れる。つまり、本研究の目的は、必要に応じて適切な例を提示することにより、知識処理システム KAUS 上での知的 CAD システムの構築を支援する、ということである。

2 知識処理を用いた CAD システム

2.1 知識処理システム KAUS

KAUS は東京大学先端科学技術研究センター、大須賀研究室で開発された多層論理に基づく知識処理システムである。柔軟なデータ構造の記述が行なえるため、複雑な構造を持った対象を取り扱うような技術分野への適用が有効である。

また、メタレベルの推論の機能を備えており、問題の表現だけでなく、その解法に関する記述も扱うことができる。KAUS を用いて、これまでに制御系 CAD システム、化学構造設計システムなどが開発されている。

2.2 CAD システムの捉え方

既存の CAD システムは、設計対象の一部の要素(形状、構造など)のみを扱うものが多い。しかし、近年、計算機技術、人工知能分野の研究の進展とともに、設

計対象をコンピュータ上に明示的に表現し、設計の過程の大部分を計算機上で行う、いわゆる知的 CAD システムをめざす、という動向がある。そのひとつとして、設計対象を明示的に表現するための情報群であるオブジェクトモデルという概念を導入して設計プロセスを形式化し、データベースや知識ベースを用いた知識処理により設計の流れを制御する、というアプローチがある。[2] 本研究では、このアプローチに沿い、作成支援の対象を、「オブジェクトモデルを中心とする知的 CAD システム」とする。

2.3 従来の CAD システム開発の問題点

知識処理システムはシンタックスを提供するのみである。このシンタックスの利用法、設計問題でいえば、オブジェクトモデルの表現、その管理、メタレベル推論の設計過程への導入方法といった面、いわゆるセマンティックスは、ユーザーに任されている。従来の各システムの開発においては、それぞれが独自のセマンティックスを採用しており、開発者にかかる負担を大きくしている。そこで、専門知識を持つシステム開発者と KAUS との間を取り持つことは、CAD システムを作り上げる上で有効な支援となる。

3 例示を用いるアプローチ

3.1 アプローチ方法

CAD システムの開発支援には、二つの側面がある。一つはコード化というレベルで見たプログラミング支援という面である。もう一つは、設計ドメインに適したシステム構成を行えるように、システム設計者に働きかける、という面である。これらを考慮した上で、本研究では以下の二つのアプローチを支援の柱とする。

「目的に応じて KAUS での表現例を提示する」

手紙の例文集、数学等の参考書の例題を始め、実生活において物事の使い方を覚える、問題を解決する、といった際に、典型的な例を模倣、参照することが多い。これは、特にプログラミング支援という視点で、表現例を提示することでユーザーを支援する方法の有効性を示しているといえる。

「設計プロセス全体の流れを図示」

全体の構成を考慮するとき、視覚にうったえるのは有効な方法である。そこで、定型化した設計過程を図として取り込み、これと連携して階層的に表現例を整理し、提供する。

Support building a intelligent CAD system on KAUS

A.TAJIMA*, M.KODA*, K.HORI**, S.OHSUGA**

*IBM Research, Tokyo Research Laboratory **RCAST, Tokyo University

3.2 詳細の検討

3.2.1 支援対象

支援の対象となるユーザー、つまり、支援システムを利用する知的CADシステムの作成者を、以下のように想定する。

- ・少なくともKAUSの基本的文法を知っている。
- ・設計ドメインについての専門知識を持っている。
- ・オブジェクトモデルを中心とするCADシステムの開発を意図している。

つまり、CADシステムを構築するのに知識処理システムを利用する意図はあるが、実際にそれをどう使ってシステムを作るべきかはっきりしない、という状況である。第2節で述べたとおり、KAUSは汎用の知識処理システムであり、このような状況、ユーザーは潜在的に十分あると考えられる。

3.2.2 KAUSでの表現例の内容

一貫した一つのCADシステムのソースを例として、それを提示しやすい形に分配、整理して用意する。

この方法は、ただ一つしか例を与えることができないという点で、自由度を奪い可能性を低めるという恐れがあるが、対象ユーザーを考慮した場合、一貫性があり、全体像をつかみやすいという点で優れている。

3.2.3 KAUSでの表現例の加工

プレーンな例を提示するのみにし、どのように利用するかはユーザーに任せる。

支援システム側の機能が自由度を奪ったり、新たな煩雑さをもたらしたりしてユーザーにかえて負担を与えることがある。本研究では、これを避け、使いたいときにだけ利用でき邪魔にならない、という“柔らかな”支援を目標とする。

3.3 インプリメンテーション

以上の検討を基にUNIXワークステーションXウィンドウ環境でインプリメントを行なった。(図参照)

4 まとめ

例を提示する、という方針に基づき、知的CADシステム作成支援システムを試作した。このシステムは、メインメニューに設計プロセスを定型化した図を組み合わせたことにより、ユーザーの直感的な認識を助けるとともに、この図をもとにユーザーに専門知識をCADシステムに適合したものに整理し直すことを促す。また、トップダウン的なメニュー構成を取り入れることにより、作成対象であるCADシステムの構成の詳細化の過程に対応し、KAUSでの実際の表現例を提示することで知識のコード化というボトムアップ的な作業を支援する。表現例には制御系自動設計システムのソースを採用し、一貫性を守ることによりユーザーの混乱を防ぐ。例を参考にする度合いはユーザーや設計ドメインにより異なるという見地から、ひな型化などは行わず、プレーンな例を提供する。

参考文献

- [1] Robert R. Hoffman "A Survey of Methods for Eliciting the Knowledge of Experts" SIGART Newsletter, April 1989, Number 108, Knowledge Acquisition Special Issue
- [2] Setsuo Ohsuga "Toward Intelligent CAD Systems" computer-aided-design, volume 21, number 5, June 1989
- [3] 大須賀 節雄 "知識の獲得と学習" オーム社
- [4] 関 傑波 "メタレベル推論を用いた制御系の自動設計に関する研究" 博士論文(東京大学大学院), 1989

