

5M-5

一部品再利用による本体部の生成一

伊藤美香子 内平直志 本位田真一

株式会社 東芝 システム・ソフトウェア技術研究所

はじめに

本稿では、Prologベースの並列プログラミング言語MENDEL/88におけるプログラム部品再利用という観点から、意味ネット(semantic network)を用いた部品結合と、意味ネット作成・部品検索結合サブシステムGARNET(Generalized Attribute Representing NETWORK)について述べる。

入出力仕様記述

ユーザーによる入力、入出力仕様だけに限定しても有効な部品検索/結合が可能であると考えられる。しかし、Manna & Waldinger のように論理的表現を用いた入出力の記述[1]では、厳密ではあるが、実用面では限界がある。そこで我々は、この記述を深い入出力仕様記述と呼び、これに対して、浅い入出力仕様記述と呼ぶ意味ネットの構造を導入した記述形式を採用した。[2]

MENDELにおける自動配管

MENDELにおいて、オブジェクトをプログラム部品とみなすと、配管は部品結合と考えることができる。部品の仕様は、各入出力ポートの持つ属性で表現されている。そして、意味ネットによってその属性は、要素であるクラスに分解される。

MENDELにおける自動配管とは、オブジェクト(部品)群に対して、入出力属性で表わされた仕様を与えると、その仕様を満たすために必要な部品を推論によって検索/選択し、配管することである。そして、配管の時に、入出力属性を表現する意味ネットを知識として参照する。

意味ネットの導入

入出力属性に意味ネットの構造を導入することにより、属性の表現に秩序ができ、より柔軟性のある部品結合が可能になると考えられる。

例えば、「何かのコード」という属性の場合、実際は何のコードかが決まってい、そのコードの種類によって、取り得る値(物理的データ型)はローマ字の並びであったり、整数であったりする。また、「A製品のコード」という属性は、「コード」に「A製品の」という一つの制限を加えた形になっているし、「A製品」は「製品」の下位概念と考えることが出来る。そこで、「製品」「コード」「整数」というもの(クラスとよぶ)を節点(node)とする意味ネットを導入する。枝(link)の関係は、is_a(上位/下位概念の関係)、has_a(構成要素の関係)、p_type(構成要素の物理的データ型)の3種類である。上記の例は、意味ネットにより[図1]のように表される。

この属性表現の為の意味ネットを作成し、意味ネットを用いた部品検索/結合を行うのがサブシステムGARNETである。

意味ネットの属性表現のための制約

入出力属性を表わす意味ネットを部品結合に用いるために、属性の要素(クラス)は、次の制約を受ける。

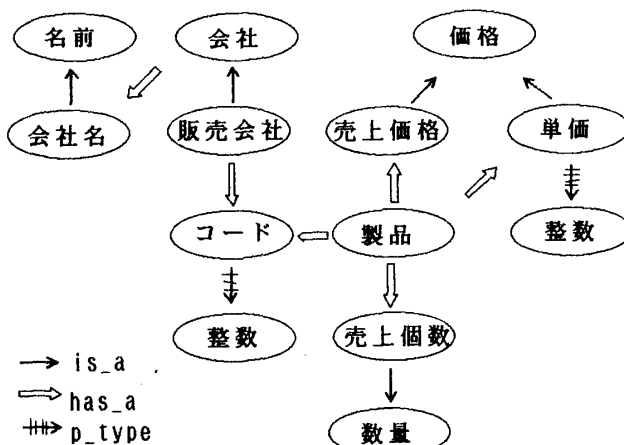
- ◇ is_a関係に関しては、single inheritance とする。
- ◇ is_a関係とhas_a関係にまたがる属性表現は、上位概念とhas_a関係である属性は下位概念ともhas_a関係であり、has_a関係である概念のis_a関係で結ばれた上位概念ともhas_a関係であるが、その逆はいえない。
- ◇ p_type関係は、is_a関係によって継承されない。

属性の表現

実際に入出力仕様を属性で表現し易くし、部品結合を柔軟にするため、入出力属性に対して、次の記述を可能とした。

- ◇ 属性の要素に構造を用いた記述ができる。
- ◇ 属性の要素がリスト形式に記述できる。
- ◇ 変数が使用できる。

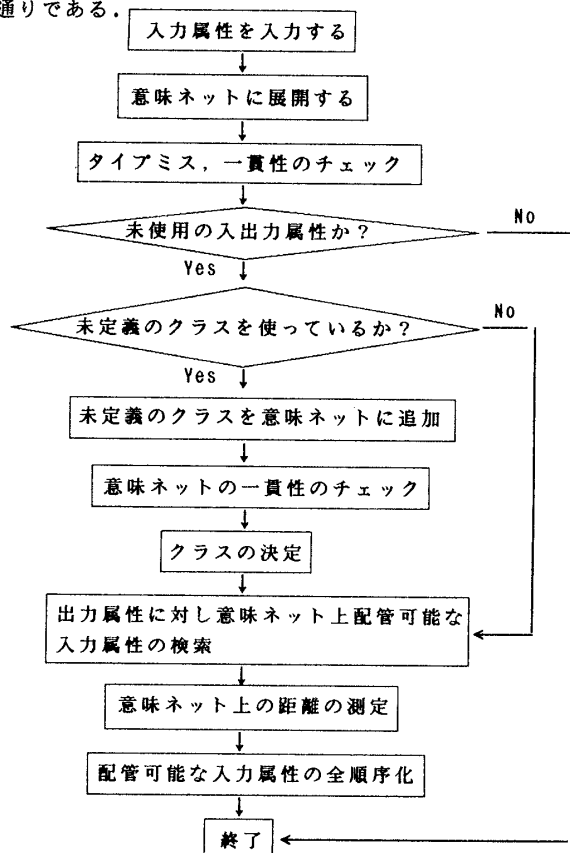
◇◇により関連のある複数の属性を自然に表現できるようになった。また、◇によって、具体的な属性の決定を結合する時点まで遅らせることにより、ある程度の入力と出力の間の関係が記述できるようになった。この方法により、属性を伝搬させることができる。



【図1】入出力属性を表現する意味ネット

GARNETの処理手順

入出力仕様を入力し、最適な部品（群）を自動配管する手順、つまり、サブシステムGARNETの処理手順は、次の通りである。

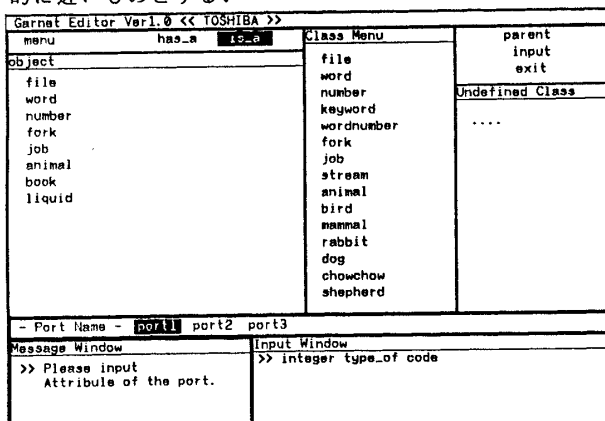


* 意味ネットの一貫性のチェック

GARNETによって、属性を記述することにより意味ネットが作成（追加）される時、その属性表現が既に作成されている意味ネットと矛盾しているかもしれないし、より適した属性表現が存在するかもしれない。そのため、属性入力時、意味ネット作成時に、一貫性がチェックできる機能が必要である。矛盾がある場合は、属性の記述をやり直すか、意味ネットの変更、新しいクラスの追加等を行わなければならない。

* 意味ネット上の距離測定

距離の同じものに対しては、良く使われるものを意味的に近いものとする。



[図2] GARNETエディタ

自動配管

MENDEL本体部には、部品の配管情報が記述される。GARNETによって、この配管記述情報は自動的に生成される。

例題

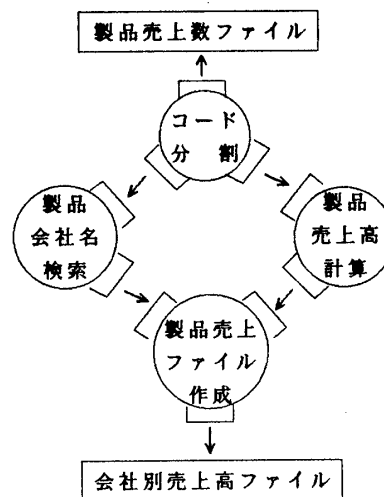
製品の売上数ファイルを入力すると、会社別の売上高ファイルを出力するプログラムをGARNETを用いて自動配管する場合を考える。[図3]

まず、入出力属性を与える。入力データである「製品の売上数ファイル」の項目内容は「製品コード」「数量」「単価」であり、出力データである「会社別の売上高ファイル」の項目内容は「会社名」「売上金」であり、「会社名」は文字列、「製品コード」「数量」「単価」「売上金」は整数でかかれている。「コード分割」部品で取り出されたコードから会社名が検索され、数量と単価から売上が計算される。そして、別々に計算された二つのデータから、求めるファイルが算出される。

入出力属性はそれぞれ次のように表わされる。

入力:[integer type_of コード, integer type_of 数量, integer type_of 単価] of 製品

出力:[string type_of 会社名, integer type_of 売上金]
ここで、type_ofはp_type関係を、ofはhas_a関係を表すオペレータである。



[図3] MENDELにおける配管例

おわりに

GARNETを用いて作成した意味ネットを、部品結合のための知識として参照することにより、配管に柔軟性があり、属性表現に秩序と表現力が増した。

謝辞

本研究は、第5世代コンピュータプロジェクトの一環として行われた。研究の機会を与えて下さった新世代コンピュータ技術開発機構の方々に感謝する。

参考文献

- [1] A. Biermann: AUTOMATIC PROGRAMMING, ENCYCLOPEDIA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Vol. 2, pp18-35(1987)
- [2] 伊藤, 内平: MENDELにおける意味ネットを用いた部品結合, 人工知能学会全国大会(第2回)論文集, (1988)