

ソフトウェア開発における協調支援環境 Vela
 — (2) プロセス知識の獲得と利用 —

2G-2

山口 高平 落水 浩一郎

静岡大学

1. はじめに

本稿では知識プログラミングの立場から、Velaにおける3つのフェーズ(知識獲得生成、知識利用、仮説管理)の実現方法に接近する。現時点で筆者らは、図1に示すように、「事例型推論」「メタ推論」「仮説推論」という3種類の高次推論機構と、具象レベルで且つ断片的なプロセス知識から一般レベルで且つ集約されたプロセス知識を獲得していくための学習機構が必要であると考えている。

以下、各機構の概略について述べる。

2. 知識獲得生成フェーズ

プログラム設計という問題は、ドメインは限定されないで且つ設計という高度な知的活動を取り扱っている。従って、この問題に内在する知識(プロセス知識)の獲得に対して、知識の悪構造度の高さ、並びに、知識ベースの保守の困難さをも考え合わせると、インタビューによるアプローチだけでは不十分である。

一方、ユーザは、具体的な問題解決の場面で与えられれば、具体的な助言を与えることは、ある程度の専

門知識を有していれば、それほど困難なことではない。

以上の理由から、Velaの本フェーズにおいては、

- (1): 事例の再利用(具象レベルで且つ断片的なプロセス知識の獲得)
- (2): 事例の再構成
- (3): (2)の洗練化
- (4): (3)の一般化(一般レベルで且つ集約されたプロセス知識の獲得)

というステップによる知識獲得の枠組みを考察する。

まず、この第1ステップを実現するために整合性がよい知識プログラミング技法が「事例型推論」である。

事例型推論では、与えられた問題に対して、類似した開発事例を索引構造に基づいて検索し、入力問題と検索された開発事例との差異を抽出して、ユーザの助言を得ながら検索事例を修正して問題を解決していく。

このように、事例型推論を利用すれば、ユーザに問題解決の一部を負担させて、ユーザから具象レベルで且つ断片的なプロセス知識を獲得できる。

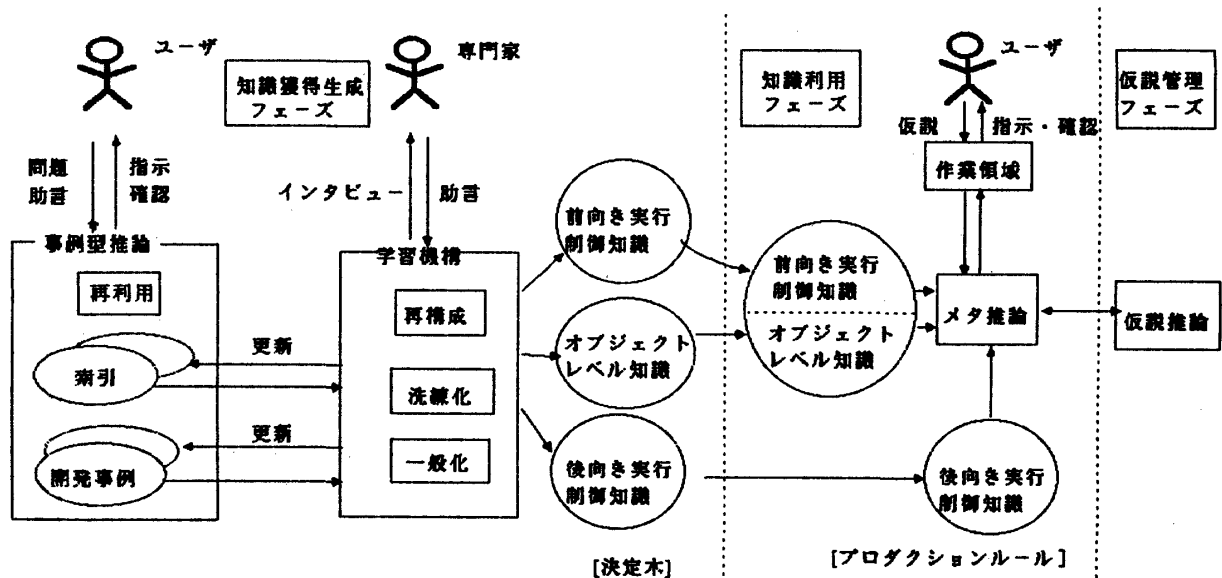


図1 高次推論と学習機構によるプロセス知識の獲得と利用

検索技術に関しては、有効な索引構造の決定法が課題であるが、従来のシステムでは、人間が対象をよく考察した上で事前にその索引構造を決定しており、固定されたものになっている。しかしながら、悪構造度の大きいプログラム設計問題においては、そのような固定された索引構造は柔軟性に乏しいため、第2ステップにおいて事例群を有効なものとするには、動的に索引構造を再構成できる仕組みが必要となる。さらに、再構成された事例ベースを有用な視点から洗練化する第3ステップ、一般化していく第4ステップを通して、最終的に、一般レベルで且つ集約されたプロセス知識が獲得されていくと考えられ、第2～第4ステップに関しては、種々の学習機構が関連する [1]。

3. 知識利用フェーズ

知識獲得生成フェーズより得られる知識は、現在、以下の3種類の知識を想定している。

- (1) オブジェクトレベル知識
- (2) 前向き実行制御知識
- (3) 後向き実行制御知識

(2)と(3)はメタレベル知識であるため、本フェーズで用いる知識プログラミングはメタ推論(メタレベル知識を用いた推論)となる。

(1)～(3)の知識は、決定木の形式で本フェーズに与えられるが、本フェーズではルールベース(RB)に変換される [2]。(1)はプログラム開発を直接言及した知識である。(2)は(1)の適用可能な複数のルールから1つのルールを選択するための知識であり、メタインタープリタの制御構造となる。(3)はプログラム開発で不都合が生じた時に後戻り地点を指定する知識であり、知的バックトラック機構により利用される [3]。

上記の3種類の知識において、実行制御に関連した(2)と(3)の知識の必要性に注意を要する。即ち、(1)は決定木から生成されたRBであるため、非決定性は存在しないはずである。しかしながら、本フェーズではユーザは初心者想定しているため、ユーザにルールの条件部を尋ねても既知にならないことが多々予想される。従って、既知の条件部だけを考えると、ルールの選択に非決定性が現れて、実行制御用のメタレベル知識が必要となってくるのである。

4. 仮説管理フェーズ

前節の知識利用フェーズにおいては、ユーザがVellaの助言に基づいて種々の中間生成物を作成し、これがVellaにおいては仮説(assumption)として推論に利用されていく。従って、前節の(1)と(2)の知識およびユーザの与える仮説が、前フェーズの問題解決において利用されることになる。従って、プログラム開発の途中で不都合な事が起これば、その原因は、図2のように

- A. ルールの誤り
- B. ルールの選択の誤り

C. 仮説の誤りの3通り考えられることになる。

Aの可能性は現時点では考えない。

Bが原因である場合は、前述の通り、知的バックトラックにより非決定性の処理をすれば解決する。

Cが原因である場合は、それまでの問題解決で想定された仮説の一部を翻すことになる。この操作は、いわば新しい仮説世界に移行して、そこで問題解決を再度行うことに対応する。知識利用フェーズは、いわば、1つの仮説世界における種々の知識利用を司るフェーズであり、新たな仮説世界に移行するための処理とは異なるため、本フェーズを設けている。

以上のように、本フェーズは、ユーザの与えた仮説をユーザの協力を得ながら訂正して、新しい仮説世界に移行することが目的であるため、利用する知識プログラミングは仮説推論であり、具体的には、TMS (Truth Maintenance System)を採用する [3]。

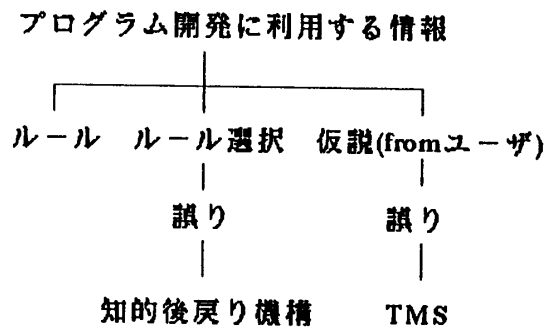


図2 誤りの分類とその対処法

5. おわりに

本稿では、事例型推論・メタ推論・仮説推論という3種類の高次推論機構と、具象レベルで且つ断片的なプロセス知識から一般レベルで且つ集約されたプロセス知識を獲得していくための学習機構を統合することにより、Vellaの概略設計を行った。今後、学習機構の詳細な設計が課題として残されている。

謝辞

本研究はSDAコンソーシアムの補助金と、科研費重点領域研究(1)(課題番号02249109)の一部の援助のもとに行われた。記して謝意を表する。

参考文献

- [1] 下津, 福井, 山口, 落水: 事例ベースの構成法: 第41回情報処理学会全国大会予稿集.
- [2] 中尾, 山口, 落水: ソフトウェアプロセスの分析と形式化: 第41回情報処理学会全国大会予稿集.
- [3] 成松, 山口, 落水: ソフトウェア・プロセスの実行機構: 第41回情報処理学会全国大会予稿集.