

オブジェクト・モデルに基づく要求獲得支援ツール

5 J-1

斉藤康彦[†]本位田真一[‡]

情報処理振興事業協会(IPA)新ソフトウェア構造化モデル研究本部

1. はじめに

オブジェクト指向分析[1]における要求獲得を支援するツールを提案する。本ツールは、対象業務を分析し、システム化の要件を抽出するための、要求者とのコミュニケーションを支援する。このようなコミュニケーションを通じて、対象システムにおいて「何をオブジェクトとするか、それはどのようなオブジェクトか」を理解するようになる。本研究では、要求獲得の過程を、混沌とした状態にある問題領域に、パターンとしての要求を徐々に形成していく過程として捉える。多数の断片的な情報の集積である問題領域を、オブジェクト・モデルに基づくネットワークで表現し、ネットワーク上でのマーカー伝播[2]により、無秩序な状態から有意義な秩序を生み出す。

2. 業務モデル

対象業務は、以下の要素から構成される。

- 1) object は、対象業務の中に存在する実体である。
 - 2) relationship は、object の間の関係である。
 - 3) attribute は、object を特徴付ける性質である。
- これらの要素の間に、以下の二項関係を定義する。

1) OR 構造

$OR(x, y)$ は、object x と relationship y の間に関連性があることを示す構造である。

2) OA 構造

$OA(x, y)$ は、object x と attribute y の間に関連性があることを示す構造である。

したがって、対象業務は、各要素を節とし、各二項関係を枝とするネットワークとして表現される。

3. パターン形成

本ツールは、業務のネットワークの節をクラスタリングし、クラスタの内部を再構造化することによって、ネットワーク上にパターンを発現させる。

次のような節間のシグナル交換を考える。節 v に隣接する節の集合を $A[v]$ とする。節 v の時刻 t における状態を $P[v]_t$ とする。ただし、 $P[v]_t \in \{0, 1, 2, 3, \dots, n\}$ である。節 v が時刻 $t (\geq 1)$ に受信するシグナル s の数を $R[s, v]_t$ とする。ただし、 $s \in \{1, 2, 3, \dots, n\}$ である。これは、 $v \in A[x] \wedge P[v]_{t-1} = s$ を満足する節 x の数である。

$P[v]_t$ は、 $R[k, v]_t (k \in \{1, 2, 3, \dots, n\})$ から、以下のように決定する。

$$\begin{cases} P[v]_t = s & \text{if } R[s, v]_t = \max(R[k, v]_t) \\ & \text{を満足する唯一の } s \text{ が存在する} \\ P[v]_t = 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

すべての節の暗黙値を、 $P[v]_0 = 0$ とする。シグナル s の起点となる節 (terminal node) の初期値を、 $P[v]_0 = s$ とし、上記の方式による、節間のシグナル交換を開始する。やがて、すべての節の状態が、時刻 e において、それ以上変化しなくなるならば、 $P[v]_e$ の値にしたがって、節を分類することができる。

ここで、節のクラスタの内部構造として、次のような系統樹を考える。

1. 系統樹は、深さ d と幅 w によって決定する。
2. 系統樹の節を以下のような項の組で記述する。
 $\langle t_1, t_2, t_3, \dots, t_d \rangle$ (t_i は、 w 以下の自然数)
 節は、 w^d 個だけ存在する。
3. origin は、記述中のすべての項の値が等しい節である。origin は、 w 個だけ存在する。
4. origin を除く節について、 $t_i \neq t_1$ である最大の i を p とすると、 $t_p = t_1$ であり、それ以外の項

A Tool for Requirement Acquisition Using Object Models
 Yasuhiko Saito and Shinichi Honiden
 Information-technology Promotion Agency (IPA)
 3-1-38 Shibakoen, Minato-ku, Tokyo 105, Japan

[†]Also with INES Corp.

[‡]Also with Toshiba Corp.

の値が当該節と等しい唯一の節が存在する。この節と当該節の組が親子である。originを除く節の親は、一意に決定する。このことは、系統樹が無交叉であることを保証する。

5. origin は、第 1 世代である。親が第 k 世代であるとき、子は、第 $k+1$ 世代である。origin の第 1 項の値を a とすると、origin の第 k 世代は、その記述中に $d-k+1$ 個の a を含む。

子は、親の主要な特徴を継承する。したがって、ある系譜における下位の世代の節は、上位の世代の節の特徴の一部を継承する。世代は、origin からの距離を表す。世代が下るにしたがって、節の特徴が origin から遠ざかり他の系譜に近づく。

$d=3$, $w=2$ の系統樹を以下に示す。

$$\begin{aligned} <1,1,1> &\longrightarrow <1,1,2> \\ &\longrightarrow <1,2,1> \longrightarrow <1,2,2> \\ <2,2,2> &\longrightarrow <2,1,2> \longrightarrow <2,1,1> \\ &\longrightarrow <2,2,1> \end{aligned}$$

前述のクラスタリングを、

- 1) OR 構造と OA 構造から構成されるネットワーク
- 2) OR 構造のみから構成されるネットワーク
- 3) OA 構造のみから構成されるネットワーク

上で行ない、それぞれの分類結果を、ネットワークの節ごとに、(順に) $<c_1, c_2, c_3>$ の形で保持する。これを、深さが 3 で、幅がクラスの数であるような系統樹の節 $<t_1, t_2, t_3>$ に対応させることによって、節のクラスターが系統樹にマッピングされる。

4. プロセス木

対象システムにおけるオブジェクトを認識する過程は、業務のネットワークを、段階的にサブネットワークに分割しながら、ソフトウェアに関するオブジェクトにつながるパターンを認識していく過程である。プロセス木とは、このような段階的なパターン形成の手順を表現する木構造である。

プロセス木 branch の生成規則を以下に示す。

$$\begin{aligned} <branch> &::= <nest> | <key> | \\ &\quad <branch> <branch> \\ <nest> &::= (<key> <branch>) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} <key> &::= <class> . <identifier> | \\ &\quad <key> + <key> \end{aligned}$$

key に、terminal node の identifier と class (状態の初期値) を指定すると、これに対応するクラスターが生成される。また、“+” で連結された key に対応するクラスターが併合される。生成されたクラスターは、系統樹にマッピングされる。nest は、key に対応して生成されたクラスターに属する節のみを対象に、再度、クラスタリングを行なうことを意味する。たとえば、プロセス木

$(1.v_1+1.v_2 \ 1.v_1 \ (2.v_2 \ 1.v_5+2.v_6)) \ 2.v_3 \ 3.v_4$ は、以下の手順を表現している。

1. $(1.v_1+1.v_2 \sim) \ 2.v_3 \ 3.v_4$ の実行では、class 1, 2, 3 のクラスターが生成され、class 1 のクラスターに属する節が抽出される。
2. $1.v_1 \ (2.v_2 \sim)$ の実行では、class 1, 2 のクラスターが生成され、class 2 のクラスターに属する節が抽出される。
3. $1.v_5+2.v_6$ の実行では、class 1, 2 のクラスターが生成され、併合される。

5. おわりに

本論文では、ソフトウェアの要求仕様を獲得するためのコミュニケーションを支援するツールの枠組を提案した。いくつかの具体的な業務モデルに適用することによって、本ツールの有効性を確認することが、今後の課題である。

謝 辞

本研究は、産業科学技術研究開発制度「新ソフトウェア構造化モデルの研究開発」の一環として情報処理振興事業協会 (IPA) が新エネルギー・産業技術総合開発機構から委託をうけて実施したものである。

参考文献

- [1] Coad, P. and Yourdon, E.: Object-Oriented Analysis, Yourdon Press, 1990.
- [2] Fahlman, S.E.: NETL: A System for Representing and Using Real-World Knowledge, MIT Press, 1979.