トイワールドからの脱皮
～専門家自身によるモデル構築の重要性～

西岡竜大
株式会社東芝 研究開発センター S&S 研究所

1　はじめに

今日までに，計算機を用いて人間の思考や業務内容を模擬するために，人工知能の分野のみならず，ソフトウェア工学全般において実世界を模倣したモデルが作成されてきた．これらのモデルを用いる目的は実世界における環境を計算機上でできるだけ正確に再現し，その環境をシステム内部に構築し，人間の行っている業務を支援あるいは肩代わりすることである．このためには，システムの利用者である対象ドメインの専門家が持つ知識，経験則などを分析しなければならない．これをモデルに実現するときには要求分析などによる分析が必要であり，この段階でいかに正確にユーザの要求を抽出するかがシステムの実用性の鍵を握っている．

専門家の知識や経験則などを組み込んだシステムを作成するときにはモデルの精度と実用に耐え得る時間での実行可能性が重要な問題となってくる．つまりシステムが完全にユーザの要求を満足し，しかも精度が限りなく実世界のそれと同等であるとしても，実用に耐え得る時間で解が得られないようなシステムは使えない．しかし逆に実用に耐え得る時間で解が得られたとしても，モデルが対象ドメイン世界の限られた 1 側面しか見ていないために十分な精度がなく，結果に大きな誤差が生じたりした場合，結果として要求を満たすことはできない．

本論では人工知能の分野に特化せず，ソフトウェア工学全般においてモデルを構築する際に，ドメイン分析の重要性および，対象ドメインの専門家自身によるモデル構築環境の必要性に焦点をあてて意見を述べる．

2　専門家モデルと開発者モデル

人工知能やソフトウェア工学の研究者，開発者は対象となるドメインの業務あるいはプロセスを計算機を用いて支援または肩代わりするために計算機で処理できる「ドメイン世界を表すモデル」を記述する．このとき，ドメインの分析を行いモデルを構築するわけだが，実世界すべてをモデルとして記述するのは不可能か，あるいは可能ではあるがモデルを組み込んだシステムが実用に耐え得る時間で解を算出できなくなる可能性が高い．このため，実世界のある側面を切り取ってモデル化するわけだが，このモデル化の方法によって，システムの精度や，顧客の要求充足度が変わってくる．

私はこのモデルには，2 通りのモデルがあると考えている．1 つは専門家の中にあるドメインモデルであり，もう一つは研究者あるいは開発者が記述したドメインモデルである．(「専門家モデル」[人工知能ハンドブック] という言葉は専門家の持つ知識を開発者が構築したモデルとあるが，ここではあえて前者を専門家モデル，後者を開発者モデルと呼ぶことにする．)

専門家モデルはドメインの専門家が頭の中に持つ知識であり，ドメイン世界のうちの，実際に作業をしたり解析を行うのに必要な部分であり，経験・直感などを含んでいる．彼らはこの知識を用いてドメイン世界の問題解決を行う．しかしこれらは彼らの頭の中だけに存在し，何らかのモデル表記として記述されたものではない．

これに対して開発者モデルは対象ドメインを分析した結果として開発者が記述したモデルであり，計算機で表現できるように図表や言語表現などという形で記述されている．開発者がシステムに組み込むためのモデルを構築する際に

は，自分が専門家となり，専門家モデルから開発者モデルを構築するか，専門家からドメインに関する知識を抽出し開発者のモデルを構築するかのいずれかの方法をとる．

専門家からドメインに関する知識を抽出して開発者のモデルを構築する場合，専門家へのインタビューや共同開発／研究という形で要求分析を行い開発者のモデルを構築する[人工知能ハンドブック]．

ここで，忠実に専門家モデルから開発者モデルへの移行が行われれば問題がないのであるが，専門家の中の概念的知識が整理されにくいことや，要求分析が不十分であることなどから，開発者モデルが対象ドメイン世界のほんの一部分しか表現できてないことがほとんどである．これを解消するためには，専門家自身がドメインモデルを記述し，それをシステムに組み込める環境を構築していくことが重要であると考える．

3　モデル構築環境について

前述したように専門家モデル，つまりドメインの知識を計算機で処理できる開発者モデルとして表現し，それをシステムに組み込む環境があれば，よりユーザの要求を満たすことのできるシステムに近づくであろう．ソフトウェア工学の分野において，ドメイン分析モデリング手法[伊藤 96]などでこれらの試みが行われている．現在の段階ではまだまだ知識獲得の一側面しか捕らえきれていないかもしれないが，このような環境を整えることにより，同じ「頭の中で考えたモデル」でも，専門家の頭の中で考えたモデルであるため，その精度は，開発者モデルのものより大きいはずである．

4　まとめ

モデル化に関して重要なことは「実世界をいかにうまくシステムに組み込むか」ということであり，このためには「モデル化手法を専門家が直接記述できる形態」にするのが一番の近道である．

また，これらのモデルを用いて構築したシステムがブラックボックスになってしまっては意味がない．つまり，システムが出した解を人間が理解できなければ意味がないし，人間が修正を加えるのが困難なシステムであれば利用価値は下がってしまう．構築したシステムの解を人間が理解できるように見せたり，人間の作業と調和できるシステム構築の努力は常に行っていかねばならない．

このようなことを実現するためには，開発者自身が専門家になる必要がある．というのは開発者がいくらドメイン分析を行っても専門家の知識には及ばないだろうし，知識獲得や問題点の洗い出しなどといった現実問題に対して積極的にアプローチできるからである．

参考文献

[人工知能ハンドブック] 人工知能学会編: 人工知能ハンドブック, オーム社.

[伊藤 96] 伊藤 潔，杵嶋 修三，田村 恭久，廣田 豊彦，吉田 裕之, ドメイン分析モデリング, 共立出版, 1996.