

医用画像診断装置の共通モデル化

4M-6

安東 孝信† 山本 純一† 松本 一教† 大須賀 昭彦† 阿部 武†

† 株式会社 東芝 研究開発センター † 株式会社 東芝 那須工場

1 はじめに

ソフトウェアの部品化/再利用を積極的に活用するためには、システム開発の早い段階からこれを意識し、分析・設計することが有効であると考えられる。このためには分野毎の標準的なシステムを表現したモデルが存在すれば便利である。しかし、現状において開発されている多種多様なシステムの機能・構造は複雑であり、何を標準とし、何を非標準とすればよいかは明らかでない。

そこで我々は、このようなモデルを「共通モデル」、共通モデルを構築する作業を「共通モデル化」と呼び、部品化/再利用の立場から有効となる共通モデル化の方法について研究を進めている。

本稿では、医用画像診断装置を対象として、現在行なっている共通モデル化の試行における、その手順と結果などについて述べる。

2 医用画像診断装置の特徴

医用画像診断装置は、様々なモダリティ(X線CT, MRなど)毎に存在する。これらの装置にはそれぞれ、似たようなデータ構造や処理もあるが、その一部には臨床上的理由から本質的に異なる部分もある。

今回は、核医学, X線CT, MRの3つのモダリティの医用画像診断装置を対象として共通モデル化を試行する。

3 共通モデル

共通モデルとは、対象とする分野の各システムの共通部分で構成される標準的なモデルである。共通モデルに各システム固有部分のモデルを付加することによって、それぞれのシステムを表現できる(図??)。

共通モデルは、部品化/再利用に有効であることが知られているオブジェクト指向(OO)の代表的な方法論の一つである、OMT法の表記に従って表現する

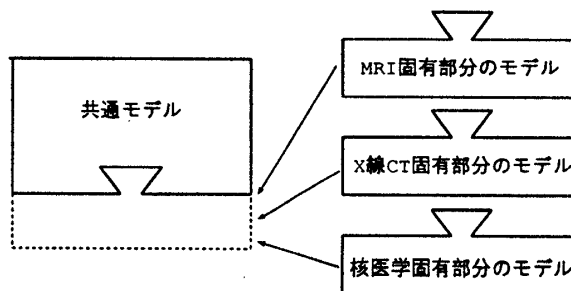


図1: 共通モデル

ことにする。例えば、システムの静的側面はオブジェクト図を用いて表現する。

共通モデルが満たすべき条件としては1)各システムの共通部分を正しく抽出できていること、2)各システム固有部分のモデルを追加することでどのシステムを正しく表現できること、3)容易に理解できるモデルであること、などが挙げられる。

共通モデル化においては各システム間に生じる差をどう共通化/個別化するかがポイントとなる。

4 共通モデルの構築手順

共通モデルの構築は基本的には、各システムの分析、比較、共通化の順に行なう。ここで、OMT法では一般に静的側面、動的側面、機能的側面の順に分析を進める。これから考えると、共通モデルを構築する手順として次の2通りの手順が考えられる。

手順1 一旦、各システムを一通り分析し、それらを基に比較、共通化する(図??)。

手順2 静的側面から順に、各側面毎に各システムの分析-比較-共通化を行なう(図??)。

このうち手順1では、静的モデルを共通化するよりも先に各システムの動的側面、機能側面を分析するため、静的モデルの影響を強く受ける動的モデル以降のモデルの比較が困難になると予想される。また、共通モデルの各側面を表すモデル間で一貫性がとれない場合も考えられる。

そこで、本稿では、手順2により共通モデルの構築を行なうことにする。

Modeling of Medical Image Diagnosis Systems:
Takanobu ANDO †, Junichi YAMAMOTO †, Kazunori MATSUMOTO †, Akihiko OHSUGA † and Takeshi ABE †
†Research & Development Center, Toshiba Corp.
†Nasu Works, Toshiba Corp.

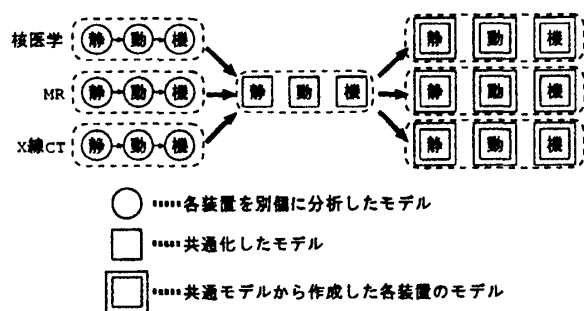


図 2: 共通モデル構築手順 1

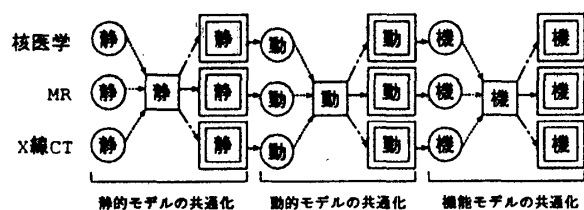


図 3: 共通モデル構築手順 2

5 医用画像診断装置の共通モデル化の試行

手順 2 に従ってこれまでに、静的モデルであるオブジェクト図の共通化を行なった。この結果について報告する。

5.1 静的モデルの共通化の手順

以下にオブジェクト図を共通化するための手順を示す。

1. 各装置の分析
 - 1-1. 各装置を分析し、オブジェクト図を作成する。
2. 静的モデルの共通化
 - 2-1. 各装置のオブジェクト図を比較し、共通点、差異を抽出する。
 - 2-2. 差異を本質的/偶有的なものに分類し、共通化すべき偶有的差異を選択する。
 - 2-3. 共通点、共通化すべき偶有的差異を基に共通モデルのクラス(属性、操作を含む)を抽出する。
 - 2-4. 各装置に矛盾が生じないように共通モデルの各クラス間に関連線を設定する。
3. 各装置固有のモデル作成
 - 3-1. 本質的差異や、共通化しなかった偶有的差異を基に、必要なクラスを追加し、関連を設定する。

5.2 結果と考察

今回の医用画像処理装置の共通モデルのオブジェクト図の主要部分を図?? に示す。オブジェクト図に

おいては、各装置を表現するモデルの平均約 77% が共通モデルのクラスであった。

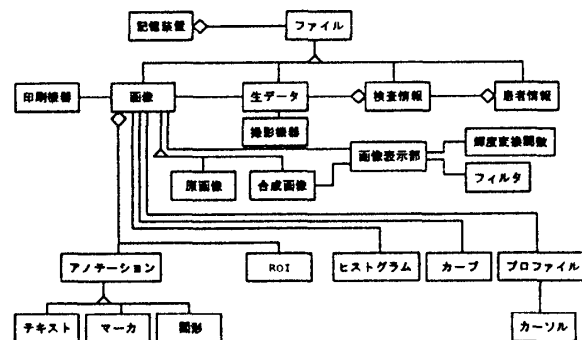


図 4: 共通モデルのオブジェクト図

OO 手法を用いたことで、共通モデルと各装置固有モデルの間の差が、継承によるサブクラスや装置固有のクラスの追加によって明かになり、整理された、理解しやすいモデルとなった。

共通化においては次の 2 点が重要になると考えられる。一つは、手順 1-1. において、分析の何らかの基準(クラスの役割の範囲など)が望まれること。もう一つは、手順 2-2. において、差異が本質的/偶有的であるかを対象とする分野の専門家に判断してもらうこと。前者により共通化の容易さが、後者により共通モデルの質が向上することが予想される。

今回は静的モデルを共通化したが、今後さらに動的モデル、機能モデルを共通化していく際、静的モデルに改良が加えられることも予想される。

6 おわりに

共通モデルの構築手順を明示し、これに基づいて、これまでに静的モデルの共通化を試行した。今後は、動的モデル、機能的モデルの共通化を行ない、得られた共通モデル自身やその構築手順の具体的な評価や、共通モデルのよりよい表現方法等についても考えていく。さらに、新たな 4 つめのモダリティの装置を加えた際の波及範囲などについても調査していく。

参考文献

[1] Rumbaugh, J. (羽生田栄一 監訳). オブジェクト指向方法論 OMT -モデル化と設計-. トッパン, 1992.

[2] 今里悠一, 大橋昭南. 医用画像処理. 画像処理と応用シリーズ 4. 昭晃堂, 1993.