

CSMF の標準化動向

穂鷹良介

筑波大学 社会工学系

hotaka@shako.sk.tsukuba.ac.jp

国際標準化機構 ISO/IEC JTC1/SC21 内およびそれに関連する組織の CSMF (概念スキーマモデル機能) 関連の標準化案の比較検討を行った。比較の基礎としてすでに国際標準となっている OSI 管理のためのモデルを利用した。

その結果を用いそれぞれのモデルの長所を取り入れ、不要な概念を取り去って得られる将来の CSMF 標準化案の方向を示した。

Standardization Activities of CSMF

Ryosuke Hotaka

University of Tsukuba

hotaka@shako.sk.tsukuba.ac.jp

Five CSMF models developed (or being developed) in the international standardization committee ISO/IEC JTC1/SC21 were studied and compared. We selected the International Standard of OSI management as a base model.

After the above observation, a direction of future CSMF has been proposed after introducing bright ideas of surveyed models.

1. はじめに

およそ情報処理と名の付くものには必ずデータ、プロセスの2要素が関与する。更に情報処理単位間の通信を加えた3要素が現代の情報処理の全分野に関与する。

1994年に国際標準化機構ISO/IECJTC1/SC21/WG3(データベース)でCSMF(概念スキーマモデル機能)のプロジェクトが新しく発足した。CSMFはかつてISOの中に存在した「概念スキーマ」プロジェクト[CS87]の影響を強く受けているが、カバーする範囲は「概念スキーマ」よりはるかに広く、上記3要素にまたがる。実装から独立なモデルを提供することにより対象領域について関係者が相互理解を深めることから、自動ツールによって直接概念スキーマを処理するところまでをカバーすることを目的とする[CSMF93]。

どの応用分野も上記3要素に関与する可能性が高い以上、標準化活動のいずれもが何らかの形で同じ種類の作業を行うことになるのは避けがたい。情報処理の範囲が非常に広範囲になって来ている今日、全分野を見通して標準化活動を重複を避けて計画することは至難の技である。

事実、以下に見るようにCSMFの分野で、類似した仕様を持つ標準化活動がいくつか存在する。本報告はまず現在存在するあるいは開発中の類似プロジェクトとの内容の比較をする。次にそれら標準あるいは標準案の利点、欠点を見極めた上でCSMFプロジェクトの将来の必然的な方向を探る。

すでにCSMFプロジェクトを計画するときに行った調査でも明らかになったことであるが、関連標準化活動はISOの内外で数多く行われていてこれら全部の最近の動向を見ることは大変に困難な作業となる。特に一企業の提案をも「標準」として考えようとしたときにはその対象範囲は果てしなく広がってしまう。従ってここでは情報技術の標準化を担当することになっているISOの技術委員会JTC1の中の活動しかもモデルに関与した部分だけに調査を限定した。

例えばISO内でも産業オートメーション関連の技術委員会TC184でなされている[EXPRESS93]については触れない。またJTC1内の下部委員会の中

でも複数の委員会が概念スキーマモデル機能と関連する標準化活動を行っているが、概念スキーマモデル機能に深い関係を持つデータベースを扱うことになっているSC21内の活動及びそれに密接に関係する活動に調査を限定する。たとえばSC22(プログラミング言語担当)で行っている[PCIE90]については触れない。

更にSC21内の標準化活動の内、SC21/WG4とCCITT(最近では呼び名が変わってITU-Tになった)との共同作業で開発したOSI管理のための仕様はすでに国際規格になっており実際に使用されかつカバーしている範囲が広いので、本報告ではそれを最初に説明し、他の活動はそれとの比較または差分の形で述べる(表1に比較表を掲げる)。

2. OSI管理

2.1 管理オブジェクト

管理オブジェクトは、管理を必要とするデータ処理ならびにデータ通信の資源をモデル上で表現する抽象概念である。オブジェクト指向設計概念を適用し、同一の定義を共有する管理オブジェクトは同じ管理オブジェクトクラスのインスタンスである。

管理オブジェクトクラスは継承階層を有し、その定義はいくつかのパッケージの集まりによりなされる。さらにパッケージはインスタンスの枠組みを指定するテンプレートによって定義される。パッケージとテンプレートを組み合わせたものはクラス定義文に相当する。

パッケージは必須のものと条件付きのものに分けられる。

管理オブジェクトはオブジェクト指向流にカプセル化され、パッケージの中でそのオブジェクトのインタフェースとして見える属性、オペレーション、振る舞い、通知(notification)などを定義する。

管理オブジェクトの集合を管理情報ベースという。これはアプリケーションデータベースの一種である。

2.2 属性

パッケージの中で属性は必須とされる場合と条件

付きの場合とがある。属性は取り得る値を「属性値集合」によって指定する。属性値は集合、属性グループのいずれをも許す。「拡張可能属性グループ」を定義することができそこでは特殊化したときに属性を追加できる。

2. 3 振る舞い

以下のような情報を定義する [Management 93] :

- (1) 属性 (またはオペレーションまたは通知) の意味
- (2) 管理オブジェクトに対して呼び出されたオペレーションに対する応答
- (3) 通知が発信される状態
- (4) 特定の属性の値の間の依存関係, これらは条件付きパッケージが存在し得るかあるいは存在し得ないかを知ることができるような方法で表現されなければならない

—以下略—

ここで振る舞いと呼んでいるものは他のモデルで振る舞いと呼んでいるものとはかなり異なっている。

2. 4 特殊化と継承

既存の管理オブジェクトクラスに対しパッケージを追加することによって機能の拡張を行うことができる。機能拡張の対象は

- (1) 新しい管理オペレーション
- (2) 新しい属性
- (3) 新しい通知
- (4) 新しい振る舞い
- (5) 元の管理オブジェクトクラスの特徴の拡張などである。

継承は多重継承を許す。

2. 5 両立性 (compatibility) と相互運用可能性 (interoperability)

管理するシステムと管理されるシステム間の相互運用可能性を実現するために管理オブジェクト間で満たされなくてはならない条件等を指定できる。例えば一つの管理オブジェクトを別の管理オブジェクトとして考えることを許す Allomorphism (異形態性) などの概念を持つ (詳細省略)。

2. 6 管理オブジェクトオペレーション

get attribute value, replace attribute value, replace-with-default value, add member, remove member のオペレーションを管理オブジェクトに対して送ることができその属性に依頼された操作が適用される。member は属性値が集合のときの要素を示す。

create, delete, action のオペレーションが管理オブジェクト全体に対して適用される。action とは管理オブジェクト毎にあらかじめ定められた行動をとらせることで内容は管理オブジェクト毎に異なる。

2. 7 フィルタ

管理オブジェクトにオペレーションを行わせる時に満たさなくてはならない判定基準を指定する。OSI 管理はリアルタイムで運用しているネットワークシステムのような応用を念頭に置いているがフィルタは次々に生じるイベントを受け取ったときそれらを適切に処置するようなイベントハンドリング機能の表現に適している。

2. 8 通知

管理オブジェクトはある内部あるいは外部のイベントが生じたとき通知を発信 (emit) するように定義することができる。これもイベントを用いて動的なシステムの制御を行う応用のために適しているモデル概念である。

2. 9 名前付け

個々の管理オブジェクトは包含 (containment) 関係によって、ルートからたどって局所的な名前前の修飾を繰り返すことによって一意に識別できる。OSI 管理では管理オブジェクトをネットワークを通じて別の管理システムに伝える分散環境を前提としている。このときにはオブジェクトを名前前で識別できることが必須で、同様の機能は ODP でも重要性が指摘されている。

OSI 管理ではメタデータの考えは無く、その代わり個々の管理オブジェクトは自己をアクセスするのに必要なすべての情報を有していると仮定されている。

2. 10 形式定義法

属性とプロトコルのシンタックス定義に抽象構文 ASN.1 を使用している。

3. ディレクトリ

ディレクトリは汎用目的のデータベースシステムとなることを意図していない。仕様は専ら OSI アプリケーション、OSI 管理プロセス、遠隔通信サービスのために必要なディレクトリ機能に奉仕するためのものでモデル機能は OSI 管理のサブセットとなっている。両者とも同じ標準化組織によって開発されたものであるため、使用されている概念は極めて似通っている。

管理オブジェクトという名称の概念は存在しないが、代わりにオブジェクトという名称の概念が存在し、インスタンスが一意識別可能な名前を持つことと定められているから、実質上管理オブジェクトと同じである。

形式定義法は ASN.1 を用い、オブジェクトクラスの定義文のシンタックスを与えている。

4. ODP (Open Distributed Processing)

ODP は、ISO/IEC JTC1/SC21/WG7 で開発されている規格案であるが、ディレクトリ、OSI 管理と同様に ITU-T との共通仕様として規格案が提案されている。更に注目すべき点は国際標準化機構とは別であるが、OMG と協力関係があることである。

表 1 でいくつかの箱が未記入になっているが、これは ODP がそれらのモデル機能を能力的に持てないと言うのではなく、単に現在の参照モデルではそこまで記述されていないというだけのことである。

replace attribute value などの素朴なオペレーション欄にチェックはないが一般のメソッド (ODP ではこれを振る舞いと呼んでいる) の機能があるので個々の素朴なオペレーションがなくても別に問題はない。

OSI 管理のモデルにない機能で ODP が言及しているものはオブジェクト、型とクラス、導出クラス、メソッドである。

ここでオブジェクトといているのは必ずしも名前の対応を持たないオブジェクトのことである。これはオブジェクト指向を目指すモデルでは当然

り前のことであるが、むしろ OSI 管理で想定しているオブジェクトがすべて管理オブジェクトであってそれ以外のオブジェクトを認めていないのが例外的である。しかし ODP は分散環境でオブジェクトが名前を持つことの重要性について明確な指摘をしている [ODP 94a]。

ODP では型とクラスの区別をしている。型は個々のオブジェクトのオブジェクトが満足すべき述語に対応するのに対し、クラスはオブジェクトの集合を表す概念である。この 2 つの概念は確かに異なる概念なのであるが、一般にはあまり認識されないために、データモデルでも普通は区別しないことが多い。

導出クラスは、既存のテンプレートをベースにそれに修正を加えて得られるものでこれは一般にはクラスのスーパー/サブ関係とは独立である。

5. OMG

OMG は民間の企業が集まったコンソーシアムで、その活動は ISO の活動と別であるが、ODP とリエゾン関係にあるので両者の開発した仕様が ISO 規格になる可能性がある。ここでは OMG が 1992 年に [OMG 92] で公開した核モデルを比較検討の対象とする。核モデルは OMG 準拠のあらゆる応用分野で採用されなければならないとされている。

核モデルを拡張定義するときにはプロファイルという仕組みによって行う。プロファイルはモデル機能の必要機能のセットで目的に応じてプロファイルを核モデルに加えて組み込むことによって機能拡張が果たされる。

なお [OMG 92] は仕様の細部まで述べていなく全体の骨格を示すに留まるものであるが、オブジェクトを分散環境で流通させるための精密な仕様が CORBA (Common Object Request Broker Architecture) によって定められ [OMG 91]、ここではオブジェクトの定義は IDL (Interface Definition Language) によって与えられる。

CORBA 準拠のソフトウェア製品もすでに市場にでており ([SOM 93], [SOM 94])、これらの仕様が OMG 経由でどのように ISO 規格に反映されるか興味のあるところである。

核モデルはオブジェクトモデルの基本と思われるモデル概念に限定しているため目新しい概念は少ないが、提案は非常によく書かれており十分安定していると判断される。

核モデルはすべてのモデル内の処理対象をオブジェクトとはしないたとえば整数値、実数値単なる値はこれをノンオブジェクトとして扱い、オブジェクト階層には入れない。しかもその定義は必要に応じてプロファイルによって行う。

例外 (exception) は核モデルには入っていないが、オペレーションの依頼の結果生じ得るとしている。

6. JDMF

JDMF は ISO で概念スキーマプロジェクトが終わった翌年 1988 年から日本規格協会内の情報資源スキーマ委員会で始められた。概念スキーマモデル機能の標準化が応用データモデルの流通のために不可欠と判断されたのでやがて再び ISO で概念スキーマモデル機能の標準化が始まることが予想されたからである。最初は OSI 管理と同様にオブジェクトを扱わない仕様であったが、途中でオブジェクト指向の仕様に変更し 1993 年に規格案をまとめた。ISO で 1989 年頃から概念スキーマモデル機能を新プロジェクトにしようという動きが出たときから、日本提案として ISO に提出している。

管理オブジェクトに類似した概念「名前付きオブジェクト」を有しているが、名前はオブジェクトクラスの中でオブジェクトと 1 対 1 に対応するオブジェクト表現 (後述) を持つと仮定されている。

属性は常にあるオブジェクトクラスの値を取ると仮定されている。このオブジェクトクラスはその属性の定義域と呼ばれる。定義域は属性値集合の機能を果たすほかに、いくつかの属性の取り得る値が同じインスタンスである場合を表現できる。これに対して OSI 管理の属性値集合は属性の取り得る値を定義する定義自身は共有できるが、その値そのものを共有する機能はない。定義域が集合オブジェクト、属性付きオブジェクトになったとき OSI 管理の集合値属性、属性グループの機能を果たす許しているのので特に集合値属性、属性グループのモデル概念を必要としない。

JDMF ではデータベースに蓄積されるすべてのデータを外界とコミュニケーションできる形 (具体的には ASCII 文字列) で取り出したデータベースに取り込むことができる。そのときの表現をオブジェクト表現という。この機能により実装と独立に一つのシステムに蓄積されている情報を全く任意のシステムに転送することができる。

JDMF ではクラスあるいは属性など応用モデルを定義する定義情報自身をメタデータとして応用モデルのオブジェクトと同様に管理の対象としている。これにより、システム設計時の設計情報、情報資源辞書なども同じモデルで取り扱うことを可能にしている。

7. モデル統合の方向

上記の考察をまとめて表 1 の最後の欄に以上 5 モデルを統合するとしたらどのようにすべきかの一つの案を提案する。

表 1 のモデル概念の内、すでに上記 JDMF の項で説明したとおり集合オブジェクトをインスタンスとするクラス、属性付きオブジェクトをインスタンスとするクラスを考えることを許すと属性値集合、集合属性値、属性グループは定義域の導入とともに不要となる。

get attribute value, replace attribute value, replace-with-default value, add/remove member, create/delete などのオペレーションはいずれも必要なモデル概念であるが、これだけではなくもっと機能の大きなメソッドを入れるとすれば表の中の項目としては不要となる。

表 1 の最後の欄に以上をまとめて示す。

8. まとめ

日本の提案も含めて ISO/IEC での CSMF の活動の大略を説明した。

それぞれの規格あるいは規格案はそれを生み出した背景を持っていて、暗黙の内にそこでの典型的なアプリケーションに有利なモデル概念を備えている。そのためにそれぞれの仕様が一見別のモデルのように見えるが、その基本を整理して基礎モ

デルを作り、個々のアプリケーション向けのモデル概念を基礎モデル概念の特殊化として捉え直すならば、これらのモデル機能の統合化も可能ではなからうかと思われる。

本報告で検討した仕様はいずれもオブジェクト指向のモデルを採用しているため、個々の仕様の差を基本的なオブジェクトクラスのサブクラスとして実現できる可能性が見えてきた。

長い間ソフトウェアの再利用の方法が探求されたが、プロセスを直接共有しようとした方法で成功したものは現在までなかったのではないかと思われる。これに対してオブジェクトを先に共有物として認識し、ソフトウェアあるいはプロセスをそのオブジェクトの付属物として扱うオブジェクトモデルはごく自然にプロセス機能を共有の対象としてみなすことができ、以前試みてできなかった問題の別解決手段となることが期待される。

終わりに本報告は専門家の意見をきかずに自己流に解釈しながら作り上げたものなので著者の理解不足が多くあるものと思われる。誤りについて email 等でご指摘いただければと思う。

Reference

- [Ashford 93] Colin Ashford: Comparison of the OMG and ISO/CCITT Object Models, The Report of the Joint Network Management Forum/OMG Taskforce on Object Modelling, February 1993
- [CS 87] ISO/TR 9007: Concepts and terminology for the conceptual schema and the information base, 1987
- [CSMF 93] ISO/IEC JTC1/SC21/N8060: Proposal for a New Project for a Conceptual Schema Modelling Facility
- [Directory 90a] ISO/IEC 9594-1: Information technology - Open Systems Interconnection - The Directory - Part 1: Overview of concepts, models and services
- [Directory 90b] ISO/IEC 9594-1: Information technology - Open Systems Interconnection - The Directory - Part 2: Models
- [DMF 92] ISO/IEC JTC1/SC21 N6712 (covering JTC1 N1756): JTC1/SC21 Recommended action to address problems of data modelling standards coordination
- [EXPRESS 93] IS 10303-11: Industrial automation systems and integration - Product Data Representation and Exchange - Part 11: The EXPRESS Language Reference Manual
- [JDMF 93] 日本規格協会: データモデル機能 J D M F / M O D E L - 1 9 9 2, 平成 5 年 3 月
- [JDMF 95] ISO/IEC JTC1/SC21/WG3 CSMF ABQ-06 R1: Japanese change proposal to SOU 12 R4
- [Management 89] ISO/IEC 7498-4: Information processing systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model - Part 4: Management framework
- [Management 91a] ISO/IEC 9595: Information technology - Open Systems Interconnection - Common management information service definition
- [Management 92a] ISO/IEC 9596-1: Information technology - Open Systems Interconnection - Common management protocol Part 1: Specification
- [Management 92a] ISO/IEC 10040: Information processing systems - Systems management overview - Part 4: Management framework
- [Management 92b] ISO/IEC 10165-2: Information processing systems - Structure of management information: Definition of management information
- [Management 92c] ISO/IEC 10165-4: Information processing systems - Structure of management information - Part 4: Guidelines for the definition of managed objects
- [Management 93] ISO/IEC 10165-1: Information processing systems - Structure of management information: Management Information Model
- [Manola 94] Frank Manola: X3H7 Object Model Features Matrix, X3H7-93-007v6, February 23, 1994
- [ODP 94a] ISO/IEC 10746-1 | ITU-T X.901: ODP Reference Model Part 1: Overview (Committee Draft Report)
- [ODP 94b] ISO/IEC DIS 10746-2 | Draft ITU-T Recommendation X.903: Basic Reference Model of Open Distributed Processing - Part 2: Descriptive Model
- [ODP 94c] ISO/IEC DIS 10746-3.1: Draft Recommendation X.903: Basic Model of Open Distributed Processing - Part 3: Prescriptive Model

- [OMG 91] Digital Equipment Corporation, Hewlett-Packard Company, HyperDesk Corporation, NCR Corporation, Object Design Inc., SunSoft Inc. : The Common Object Request Broker : Architecture and Specification, OMG Document Number 91.8.1
- [OMG 92] Object Management Group : Object Management Architecture Guide, Revision 2.0 Second edition, September 1, 1992, Richard Mark Soley (ed.) OMG TC Document 92.11.1
- [OMG 95] Object Management Group : Object Models, Jan. 12, 1995 (produced by the Object Model Subcommittee, a part of the OMG)
- [PCTE 90] ECMA : Portable Common Tool Environment (PCTE) Abstract Specification, Standard ECMA-149, December 1990
- [SOM 93] IBM : SOMobjects Developer Toolkit Users Guide, Version 2.0, June 1993
- [SOM 94] IBM International Technical Support Organization Austin Center : SOMobjects : A Practical Introduction to SOM and DSOM, Document Number GG24-4357-00, July 1994
- [JD MF 93] 日本規格協会 : データモデル機能 J D MF / M O D E L - 1 9 9 2 , 平成 5 年 3 月
- [JD MF 95] ISO/IEC JTC1/SC21/WG3 CSMF ABQ-06 R1 : Japanese change proposal to SOU 12 R4

表1 モデル概念の比較並びに統合（該当モデル機能にX印を付す）

	OSI 管理	ディレクトリ	ODP	OMG	JDMF	統合モデル
管理オブジェクト	X	X			X	X
カプセル化	X		X	X	X	X
属性	X	X	X		X	X
属性値集合	X	X			X	X
拡張可能属性グループ	X					
集合属性値	X	X			X	
属性グループ	X				X	
振る舞い	X					
特殊化と継承	X		X	X		X
多重継承	X		X	X	X	X
両立性	X				X	X
相互運用可能性	X		X			X
get attribute value	X	X				
replace attribute value	X					
replace-with-default value	X					
add/remove member	X					
create/delete	X	X			X	
action	X		X			X
フィルタ	X	X				X
通知	X		X			X
名前付け	X	X	X			X
形式定義法	X	X	X	X	X	X
オブジェクト			X	X	X	X
ノンオブジェクト			X	X		X
型とクラスの区別			X			X
導出クラス			X			X
メソッド			X	X	X	X
例外 (Exception)						X
定義域					X	X
オブジェクト表現					X	X
メタ情報					X	X