

E D I とデータモデル機能標準化

穂鷹良介
筑波大学 社会工学系

E D I の標準化に対する関心が急激に高まっている。E D I で交換されたデータがデータベースに蓄積され、逆にデータベースに蓄積されていたデータがE D I によって交換されることがあるから両者のデータの扱いは密接な関係があるはずであるが、これまで両者の関係を考察した研究はなかった。

本論文はデータモデル機能の立場からE D I のデータの扱いを考察し、通常のデータモデリングの考えがE D I データにも等しく適用できることを示すとともに、E D I の標準化に対するデータモデル機能側からの提言をする。

Standardization of EDI and Data Modeling Facility

Ryosuke HOTAKA
Institute of Socio-Economic Planning
University of Tsukuba
Tsukuba, Ibaraki 305, Japan
hotaka@shako.sk.tsukuba.ac.jp

Interests to the standardization of EDI is increasing rapidly. Since the data exchanged by EDI may be stored in a database and the data stored in a database may be exchanged by EDI, each of them should have close relationships, but so far, few observations have been made with respect to the relationships between them.

This paper investigates the way data is handled by EDI from the view point of data modeling facility, and shows that the same data modeling consideration is applicable to EDI data and makes data modeling facility-related proposals to the standardization of EDI.

1. 研究の目的

情報処理学会情報システム研究会で1991年10月にEDIの標準化について特集がなされたことから察せられるように、EDIはかなり長い検討期間を経て今全世界のビジネスを巻き込みながら大きな問題として浮かび上がってきた。

EDIの目的とすることは、企業間でやりとりされるデータの共通化である。一方データベースは、はじめは1企業内のデータの共有を目指して開発、研究が行われてきたが、企業間でのデータの共有化意識は薄かったといえる。データ分析を繰り返し行う機会のあるプロフェッショナルから見るとこれは誠に馬鹿馬鹿しいが、しかし実にはうまみのある商売になる。

なぜならばいったんデータ分析の正解を掴んでしまえば相手変われど適用手法は毎回同じことで、何回でも同じノウハウを売ることができるからである。さらにデータ分析作業が完結するときは、具体的にデータ項目までも確定することになるが、一度一つの業種に使用できるデータ項目等を知ってしまえばある程度まで同じデータ項目を繰り返し別顧客に売ることができる。

以上はデータ分析プロフェッショナル達が期せずして企業を越えて同じデータを導入するにいたる一つのシナリオであるが、異企業間で交換しなければならない共通データがあるときには、そのことをはじめから意図して標準データを確立する努力が別途必要になる。

データ交換のために共通にしなくてはならないデータの場合には勿論のこと、そうでなくても同一種類の業務のデータを標準化することは、個々の企業がわざわざ時間をかけてデータの分析をするという手間を省くことができるし、また共通のデータに対しては標準的なデータ解析等を行うアプリケーションパッケージが市場に多く出回ることになるなど共通データ利用企業のシステム開発工数削減に大いに意味がある。

よく言われるソフトウェア開発者の人手不足は、各企業が同じようなことを別々の方法で別々に開発していることが一因である。

いままでEDIは、交換データにのみ関心を示して蓄積データとの関連に十分な考慮を払わなかった。一方、データベースは蓄積データにのみ関心を示して交換データに十分な考慮を払わなかった。蓄積データが交換されること、交換データが蓄積されることは当たり前であって両者が別々のものとして標準の制定が行われることは一般利用者の立場としては耐えがたい。

このようにEDIとデータベースとは非常に似通った目的を共通に持つものにも拘らず、いままで両者を同じ立場から検討する研究は皆無に近い状態であった。本研究は果たしてEDIとデータベースとは考え方が違うのであろうか、別々に放っておいても問題はないのであろうか、もし統一するとしたらどのようにすればよいのかという疑問を解決することを目的とする。

本論文は以下のように構成される：2でEDIあるいは

は共通データの国際標準化の歴史、最近の動きなどについて簡単に触れる。3でこれらの動きについて問題と思われることを指摘しどのように考えるべきか我々の解決方向をしめす。我々の解決方法はデータすべてを概念データモデル機能の立場から統一しようというものである。4ではTDED ([11])に掲載されているデータ要素をデータモデル機能で表現することを試み、結果としてデータ要素設計の良い指針が得られることを主張する。最後に5で急いで検討しなくてはならないと思われる諸問題を何件か指摘する。

2. EDIあるいは共通データの国際標準化動向

ISOのCS (Central Secretariat 中央事務局)の下にTAG (Technical Advisory Group) 7 (Information Technology Applications) という組織があつて更にその下にDCG (Data elements coordination group) という組織が設けられている。DCGは [12] の Attachment 13, [13] などによるとISO/TC154の働きかけで1990年の末にISO Technical Board がデータ要素の意味の記述、名前、表現法を調整 (harmonize) することを目的として設立した。

DCGが認識したものが必ずしも即「国際的」と言い難い点もあるが、第1次近似として [13] で認識したデータ要素標準化に関係する組織を紹介する：

- (1) ISO/IEC JTC1 - 情報技術
WG/3, SC14, SC18, SC21/WG3, SC21/WG6
- (2) ISO/TC 22 - 道路交通機関
(Informatics サブグループ)
- (3) ISO/TC 46 - 情報とドキュメンテーション
- (4) ISO/TC 68 - 銀行並びに関連財務サービス
- (5) ISO/TC104 - 航空コンテナ
- (6) ISO/TC154 - 行政、商業及び産業におけるドキュメンテーション並びにデータ要素
- (7) ISO/TC184 - 産業オートメーションシステム及びインテグレーション
- (8) UN/ECE Trade/ WP 4
- (9) ISO 7372 保守主体 (Maintenance Agency)
- (10) Data Element Directory Maintenance Agencies
- (11) S.W.I.F.T.
- (12) IEC
- (13) CCITT
- (14) ANSI ASC X.12
- (15) CEN の関連委員会
- (16) CEFIC, EDIFICE 等の産業グループ
- (17) CEC DG XIII D5

文献 [1], [2], [3], [4], [5], [6] でこれらの一部の活動についてすでに語られているのでここでは主にISOで行われているそれ以外の標準化活動について目に触れたところを紹介する。

【ISO/IEC JTC1/WG3】

古くはJTC1/SWG-EDIと呼ばれていた組織であるが、具体的な作業が可能な組織に変身した。JTC1直属の組織である。当初の活動として

- (1) オープン e d i 参照モデル
 - (2) ビジネス同意サービス
 - (3) e d i 支援サービス
- の3作業項目を有している。

【ISO/IEC JTC1/SC14】

古くはデータ要素全般を扱っていたようであるが、最近タイトルが変更され、データ要素原則になった。

【ISO/IEC JTC1/SC21/WG3】

WG3内のIRDS（情報資源辞書システム）では、データモデル機能の標準化をどのように進めるべきかについて現在各国に質問をする手続き中である。SC21の質問手続きは意図としては各国の合意を得て規格作成の作業を開始することにある。

【ISO/IEC JTC1/SC21】

1991年12月にSC21（OSI）の組織問題を審議する特別会議が開かれ、そこでSC21内外の標準化組織で行われている互いに整合性のないデータモデル機能の開発の現状が認識された（[15]）。この指摘を受けてJTC1は問題の考慮を各国に要請する文書を発行した（[16]）。SC21あるいはJTC1がデータモデル機能についてこのような真剣な憂慮を表明したのは初めてのことではないかと思われる。

これとは別にSC21では数年の準備を経て、概念スキーマ機能あるいは共通データモデル機能の開発について各国の意見をまとめる特別会議を1992年3月にオランダのレネッセで開き、熱心な審議の結果、概念スキーマ機能と概念スキーマのためのオントロジー枠組みを新作業項目として提案する勧告をまとめるのに合意が得られた（[17],[18]）。

概念スキーマ機能の標準化の作業項目がJTC1全体をカバーする形で始まることは実はEDIの標準化活動と密接な関係を持ち、データ標準化の歴史に画期的な意義を有する。これについては更に3で詳細を吟味する。

3. データ標準化の基本問題とあるべき解決の方向

3.1 個別から普遍へ - データ標準化の基本問題

2で考察したように現在EDIあるいは共通データの標準化をめぐるのは多くの活動がなされている。EDIは実務的な要請から個別の業界内の交換データの標準化がされたことから想像されるように、これらの多くの標準化活動は必ずしも統一した枠組みのもとにはなされていなく、これらを今後どのように標準化して行くかということが問題となっている。

EDI標準（ビジネスプロトコル）の開発の歴史は常に個別から普遍へという変化を遂げてきている。EDIはその性格上、いったん個別の分野で成功すると同じことをより広い適用分野に適応したいという要求が必ず出現する。同じ地球の上の人類の営みである以上他の業務と全く無関係な業務というのは有り得ないからである。皮肉なことに成功したEDIあるいはビジネスプロトコルであればあるほどそのような要求が顕著に現れ、いったん定めた標準に対して改訂の必要がでるはずである。

この個別から普遍へという変化の要請は、標準が真に普遍になるまで生じることを我々は覚悟しなくてはならない。従って安定した標準を定めるためにはできるだけ普遍的な枠組みで標準を定めることが必要となる。しばしば理論的な普遍性は実務的な効率性と矛盾する性質として実務家に受け入れられない傾向があるが、十分よく考えた設計を行うならば両者は和解できる問題であると筆者は考える。

普遍化は以下に示すような様々な次元で起こり得る。

(1) 個別業種から業界横断型に

たとえば航空機製造会社がEIAJ取引情報化対応標準（[7]）とCI-NE T標準ビジネスプロトコル（[8]）の両方を用いて業務を行う必要がある（ISO/IEC JTC1/SC21/WG3 IRDS の国際会議でこの種の必要性がTC184の応用分野で生じていると報告があった）。

(2) 個別データ処理から一般データ処理に

たとえば取引データタイプからデータベースを構成するような一般のデータ、知識ベースの情報を扱うようになる、発注伝票の項目の一つにマルチメディア情報を用いる設計技術情報を追加するなど。

(3) 低水準のデータ交換性から高水準データ交換性へ

上の(2)の次元とも一部オーバーラップするが、現在のEDIはメッセージのやり取りという現在利用可能な実現手段に方法を限定した低水準のデータ交換方法にこだわっている。最近の技術進歩を勘案するならば近い将来もっと人間にとって自然な表現をストレートにデータ交換することが要求される可能性がある。

(4) 個別国から国際横断的に

説明の要はないであろう。

3.2 データ標準とデータモデル機能標準との関係

DCGは最近の会議で貿易関連のデータのみならず潜在的にあらゆるデータ、たとえばTC184で扱っているような技術データ、厚生関連のデータ、グラフィカルなデータ、イメージデータなどを扱うことを主張している。

データモデル機能でよく知られていることであるが、データモデル機能は一段レベルの高いメタデータによって記述されることが分かっている（[9]）。自己記述的なデータモデル機能においてはデータモデル機能を説明することと自分を記述するデータを記述することとは本質的に同じことである。

これを分かりやすく例えるならば次のようになろう。データモデル機能は言語に例えるならば文法のようなものである。言語を使うときにどのような使い方をするかを定めている。データ要素はこの文法に沿って構成される辞書のようなものである。辞書にはいろいろな種類が存在するがその中の一つに、文法それ自身を記述した辞書が考えられる。標準辞書を定めるということは一つの分野に一種類の辞書だけを用意して利用者が勝手な言葉を使うのを制限しようということである。今、すべての辞書を標準化すると言った途端、文法に関する辞書も定

めるということになるから言語自身も標準として定めるということの意味してしまうのと似ている。

つまりDCGは明確には意識していないかもしれないが、あらゆるデータを標準化することは、データモデル機能を定めるということと無縁では有り得ない。たとえばIRDSではメタデータが一段低いレベルのデータモデル機能を定めることがサービスインタフェースの基本的な前提になっている。従ってすべてのデータの標準化を目指すためにはデータモデル機能の標準化も同時に解決しておかなくては安定したデータ標準にはならない。

3.3 “良い”標準原則に基づくトップダウンアプローチ

上にみたようにデータ標準は様々な理由から普遍化が果てなく要求されることになる。EDI標準の開発の仕方としてボトムアップアプローチがしばしば実務的に有効であるが、この方法では最終的に得られる標準がすっきりした原則のもとにできあがる可能性はない。将来のことも考えて同時にトップダウン方式も進め、適当なタイミングに両者を合体するようにすべきである。

3.1にあげた普遍化への要請、3.2で述べたデータモデル機能の配慮を考えるとトップダウンアプローチは次のようになる。

(1) すべてのデータ標準あるいは応用データモデルを記述するための標準データモデル機能の制定

(2) 応用ごとのデータあるいは応用データモデルの上記データモデル機能による表現

(1)が成立するためにはやはり国際的な標準化組織で各国の合意を得て制定する以外に方法はない。問題はデータモデル機能を定めようとしている国際的な標準化組織自身が数多く存在することで[16]は標準化組織間における重複作業を指摘している。

[17]は[16]の指摘した問題を解決するために、JTC1全体の応用データモデルの表現に使用されるべき概念スキーマ機能として新作業項目を開始すべきことを述べている。

データモデル機能の提案は別名宗教戦争と言われているが、最近では不毛な議論であるとされてきたが、最近では少し事情が変わってきている。データモデル機能についてはかれこれ20年近い研究がなされてきており、基本的な機能については良いアイデアと思われるものが殆ど出尽くしており、技術的な議論を尽くすならば宗教戦争は回避することができる。

トップダウンアプローチを進めるときにはそれが良い原則に従っていることが望まれる。データモデル機能と応用データモデルの両者に対して満足すべき良い“原則”がいくつか知られており、幸いなことにそれらをことごとく満たすデータモデル機能あるいは応用データモデルは自由度を失うから、互いに類似したものとなることが期待される。これがトップダウンアプローチを提唱する

技術的な理由である。

データモデル機能が満足すべき原則としてはたとえば以下がある。

- (原則1) 冗長なモデル化概念を有しないこと
- (原則2) 自己記述的であること
- (原則3) 同一事実を一意に表現する方法を定めることができること

標準応用データモデルが満足すべき原則としてはたとえば以下がある。

- (原則4) 正規形であること
- (原則5) あらかじめ標準規格として定められた基本辞書概念を用いて記述されていること
(記述結果は再帰的に標準規格として定められた基本辞書に取り込まれる)

これらの原則をいかなるときに適用するかの検討ならびにもっと別の良い原則を見つけそれについて合意することはトップダウンアプローチが最初に試みるべき重要な作業である。

(2)に関して[18]は、唯一のデータモデル機能(提案では概念スキーマ機能と称している)の存在を前提として、それ以外の応用分野に適したデータモデル機能を標準データモデル機能で記述されたオントロジーとして体系化することを意図している(原則5に従うことと同じことである)。

このメカニズムによって、複数のデータモデル機能間の概念の矛盾の発生を抑える。新しい応用分野のデータモデル機能が必要ときはまず標準データモデル機能によってそれを表現することを義務づけることにより既存の標準と新標準との間の調和を保つことができる。この方法以外に手戻りを少なくする標準化の方法はないと主張したい。

誤解の無いように再度繰り返して述べるが、ここで提案している方式は決して特別の立場から特定のデータモデル機能を標準として採用することを主張しているのではない。手戻りの少ないデータ標準を定めるためには事前にこの重要性を広い範囲の関係者に十分周知させ、議論を尽くして良い原則のもとに統一した思想のもとに標準を定める必要があるということ述べているのである。

標準化は本来不必要な変種の存在を抑えるためのものであるはずであるにもかかわらず、いままですべてデータモデル機能についてはあまりにも多くの変種の存在を許してしまつて、標準化組織は少々利用者からの信頼性を失っている嫌いがある。しかしデータモデル機能については上記の[16]は、はじめてそれらの重複について認識し、解決を計ろうとしているわけでこの動きをわが国も強力にサポートして標準化本来の目的を達成させなくてはならない。

近い将来、多分JTC1でこの主旨に沿ってデータモデル機能の標準化作業が開始されると思われるが、互い

に整合性の無い標準を何回も制定しなくて済むように真剣にかつ慎重に取り組む必要がある。

3. 4 既存のデータ標準との関係 - 一般原則から得られる指針

上記の標準化手続きを進めたとして、既存の標準との共存の方法が問題となる。新作業項目の作業が順調に進んだとしてもあと数年は具体的な標準を入手することができないからである。

具体的な対処について筆者は現実問題をあまりよく承知していないので分らないが、一般的に次のことがいえる：

(1) 個別的なデータ標準は普遍的なデータ標準に早晚置き換えられる。

(2) 現在国内外に存在するデータ標準はいづれも個別的なデータ標準である。[10],[11]なども3.1で述べた(1),(2),(3)の次元でみると個別的である。

理想的な普遍国際標準が成立したときには、個別標準をこれに合わせることは必然と考えられるがそのときには経過措置として個別と、普遍国際との間で必要に応じてゲートウェイを1回だけ通せばよいと思われるから、当分は良い原則のもとに統一して個別標準を使用もしくは開発することが適切であろうと思われる。

4. EDIのデータモデル的分析

EDI的なアプローチと一般的なデータモデル的なアプローチとを比較し、両者の相違を明らかにする。また将来EDIで交換するデータに現在データベースに格納されているようなデータを含めるときの問題点を示す。ここで例として用いるデータ要素はTDED(貿易データ要素,[11])のものでデータモデル機能は日本規格協会制定の基準JDMFである。

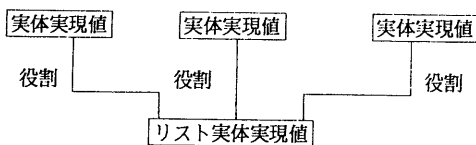
4.1 データ要素が有する多重性格

EDIFACT([10])の定義によればデータ要素とは

「識別、記述、並びに値の表現が定義されたデータの単位」

で伝送メッセージを組み立てるとき適当なデータ要素が選択される。

JDMFでは伝送メッセージに概略対応するのはリスト実体実現値で、それを組み立てるときに実体実現値と呼ばれるデータ要素類似の構成物を用いる。



データ要素の場合と異なる点は、JDMFでは実体実現

値をリスト実体実現値に組み入れるときに更に各々に「役割」と呼ばれる別概念が付随していると考えられる。

たとえばTDEDの3048のデータ要素は荷物を配送するときの「目的駅」となっているが、JDMFではこれを二つに分けて「駅」という対象を表す実体実現値が荷物を配送するときの「目的とする場所」という役割をもってリスト実体実現値に組み入れられると考える。

JDMFがこのように考える理由は、「駅」という対象が荷物の発送の出発場所として使われるときには実体実現値としての「駅」は改めて定義する必要はなく、単に「出発場所」という役割を定義すれば良い。「駅」の代わりに「空港」、「港」、「地点」を考えると両者の相違は次のようになる。

データ要素	役割	実体実現値
目的駅	目的場所	駅
出発駅	出発場所	空港
目的空港		地点
出発空港		港
目的地点		
出発地点		
目的港		
出発港		

役割として「途中の通過場所」などを考える必要ができたときデータ要素方式では実体実現値の数だけデータ要素を定義しなくてはならないのに対して、JDMFでは1個の役割を定義するだけで済む。

また上記の3048のデータ要素は、an..35x3(35文字までの英数字行以内)というフォーマットを持つと定義されているが、少し異なるフォーマットをもつデータ要素が必要になったときには別データ要素を定義しなくてはならないのかと疑問に思う。これも実体実現値を組み入れるときのオプションの一つとしてデータ要素の定義には含めない方がよいように思う。

データ要素は伝送メッセージの中に選択されて組み入れられるものであるが、そのような部品概念に様々な性質を併せ持たせると上に示したように、冗長な定義を強いられることになる。

つまりデータ要素は以上のような多様な性質を有しているために伝送メッセージに組み入れられる部品としての望ましい性質を欠如している。

4.2 階層形データ構造への依存

EDIのデータは最終的に通信回線を経由して伝送されるため1次元媒体に展開される必要がある。そのためEDIで考えているデータ構造が物理的には階層データ構造に制約されるのは仕方ないことであるが、論理的な構造まで階層構造に制約される必要はない。特にデータベースのデータをEDIで交換しようとするときはこのことが制約となる。EDI標準は、論理的規定と物

理的規定とを分けて規定すべきかと思われる。

4.3 データ抽象化能力、再帰性の必要性

JDMFでは3種類のデータ抽象化能力：リスト抽象化、集合抽象化、汎化をサポートしている。これらはいずれも最近のデータモデル機能に備わっている表現能力でEDIが多様なデータの交換を目指すならば必須の機能であるが、現状のEDIの提案にはこれらの機能が明示的には取り入れられていない。

またこれらの抽象化は何段階でも再帰的に適用することが望ましいが、この機能についても現状のどのEDIの標準化仕様も追従していない。

4.4 データ要素を表現するデータモデル機能の必要性

以上現状のEDIについてデータモデル機能による表現方法と比較を行い改善を要する項目をいくつか挙げてみた。EDIがこれらの要望に応えようとするならば、その仕様がどのような原理原則によって開発されているかと言うことを最初に明らかにすることが必要である。

そのためにはEDIのデータ要素を一つのデータモデル機能で明確に表現することから始めなくてはならない。現在情報資源辞書システム(IRDS)あるいはリポジトリなどという言葉でメタデータベースの確立が叫ばれているが、EDIの標準をデータベースに格納して広くツールなどによって操作しようとするならばこのことは必然である。

5. 解決を要する緊急研究課題

EDIとデータモデルあるいはデータベースとの比較をしようという目的で両者を調べたが、EDIに対してデータモデル機能側の解決策を考慮することを望む内容となった。勿論データモデル機能側にもそれをEDIに適用しようとするときいくつかの問題点が存在する。これからは両者は互いに関連のある問題を解決しようとしているのだという意識を持ってデータの共有の度合いを高める協力をしなければならないと考える。

緊急を要すると思われる研究課題として以下を指摘したい。

- (1) EDIとデータベースの両者を統合するデータモデル機能の開発
- (2) 統合データモデル機能によるEDIデータ要素の表現
- (3) 多様なデータの種類のEDIへの導入
- (4) これら緊急課題の国際委員会への問題提起

それほどの緊急性はないが気になる点としては

- (5) EDIFACTのASN.1(SC21/WG6で開発し、OSIで広く使われている1次元データストリームの形式的な表現手段)による表現

両者は殆ど同じことを実現しようとしているのではないかと疑われる。しかもASN.1のアプローチはEDIFACTよりはるかに強力ではないかという疑問がある。

【謝辞】

本稿を用意するに当たってEDIの事情あるいは資料の入手に関して日本情報処理開発協会、産業情報化推進センターの三木良治氏、電気通信大学 福田 豊氏、日本規格協会長谷川孝行氏に大変お世話になった。紙上を借りて感謝の意を表したい。

【参考文献】

- [1] 三木良治：EDIの生い立ちとわが国での概況，情報システム研究報告No. 36, 91-IS-36-1, 1991年10月15日，情報処理学会
- [2] 産業情報化推進センター：ビジネスプロトコルの調査研究－標準化と国際化－，62-1001，日本情報処理開発協会，昭和63年（1988年）3月
- [3] 産業情報化推進センター：電子計算機相互運用環境整備委員会 電子データ交換分科会報告書，日本情報処理開発協会，平成2年（1990年）5月
- [4] 産業情報化推進センター：ビジネスプロトコルの調査研究－シンタックス・ルールの分析－，元-1001，日本情報処理開発協会，平成2年（1990年）3月
- [5] 産業情報化推進センター：電子計算機相互運用環境整備委員会 電子データ交換分科会報告書，日本情報処理開発協会，平成3年（1991年）5月
- [6] 産業情報化推進センター：ビジネスプロトコルの調査研究－シンタックス・ルールの標準化－，2-1001，日本情報処理開発協会，平成3年（1991年）3月
- [7] EDI推進センター：EIAJ取引情報化対応標準1C データ交換規約，平成3年（1991年）6月，日本電子機械工業会
- [8] 建設産業情報ネットワーク推進協議会：CI-NEET標準ビジネスプロトコル (Ver1.0)
- [9] 情報資源スキーマ調査研究委員会：データモデル機能JDMF/MODEL(v1.6.3)，日本規格協会，1992.4.17
- [10] ISO 9735: Electronic data interchange for administration, commerce and transport (EDIFACT) - Application level syntax rules, TC154.
- [11] ISO 7372: Trade Data Interchange - Trade Data Elements Directory (TDED), 1988-03-01.
- [12] ISO/TAG7 N115: Responses to the Secretary-General of ISO letter dated 1991-04-25 on the use of EDI in the business environment.
- [13] ISO/TAG7 N120/Rev.2: Report to ISO/TAG 7 on DCG.
- [14] ISO/TAG7 N127: Draft minutes of the open meeting of ISO/TAG 7 "Information Technology Applications", February, 1992.
- [15] ISO/IEC JTC1/SC 21 N6614: SC21 Recommended Action to Address Problems of Data Modelling Standards Coordination, SC21 Organizational

Meeting, New York, Dec 10-13, 1991.

[16] ISO/IEC JTC1 N1756: Request for Review and Comment on the JTC 1/SC 21 Recommended Action to Address Problems of Data Modelling Standards Coordination, JTC 1/SC 21 N 6614, Secretariat, ISO/IEC JTC 1, 1991-12-20.

[17] ISO/IEC JTC1/SC 21/ REN 33: Conceptual Schema Facility, New Work Item Proposal from Special Meeting on Conceptual Schema Facilities and Common Data Modelling Facilities, 9-13 March 1992, Renesse, The Netherlands.

[18] ISO/IEC JTC1/SC 21/ REN 20A: Ontology Framework for Conceptual Schema Concepts, New Work Item Proposal from Special Meeting on Conceptual Schema Facilities and Common Data Modelling Facilities, 9-13 March 1992, Renesse, The Netherlands.