

ASN.1 データベースの実現方式に関する一考察

4W-11

西山 智

堀内 浩規

小花 貞夫

鈴木 健二

国際電信電話株式会社 研究所

1. はじめに

抽象構文記法1(ASN.1)^[1]は、OSI 応用層プロトコルにおいて複雑なデータ型を持つ情報を機種に依存することなく交換するための、データ型の記法と標準的な符号化/復号規則を定めている。OSI の応用には、ASN.1 で記述されたデータ型を持つ情報を格納するためのデータベース（以下、本稿ではASN.1 データベースと呼ぶ）機能を必要とするものがある。これまで、ASN.1 をデータ定義言語とする汎用的なASN.1 データベースが提案されている^[2]が、高速なOSI 応用を効率的に実現するためには、ASN.1 データベースは(1) 通信を含めたシステム全体を考慮した高速化と格納の効率化がなされており、かつ(2) 単にASN.1 の情報を格納・検索可能とするのみならず、利用者であるOSI 応用特有の機能を提供できる必要がある。本稿ではこれらの条件を満たすASN.1 データベースの実現方式について考察する。

2. ASN.1 データベースに対する要求条件

ASN.1 データベースに対する要求条件として、以下の2つが挙げられる。

(1) 高速性と格納の効率性の両立

データベース単体ではなく通信までも含めたシステム全体として高速であり、かつ格納効率の良いものであること。

(2) 機能の多様性

利用者であるOSI の応用は、データベースに多様な機能を要求する。ASN.1 データベースはこれらの機能を提供する必要がある。

要求する機能の多様性については、例えば以下の4つのOSI 応用：OSI ディレクトリ^[3]、OSI 管理^[4]、メッセージ通信処理システム(MHS)^[5]、開放型文書体系(ODA)^[6]からは、以下の応用固有の機能要求がある。

● 大型ASN.1 データの格納

MHS や ODA では1つのサイズが大きい電子メールや文書を蓄積する必要がある。また、OSI ディレクトリでの認証情報やOSI 管理でのログ等もサイズが大きくなり得る。通常、これらの大型ASN.1 データは条件検索の対象とはならず、全体に対する書き込みか読み出しが行なわれる。

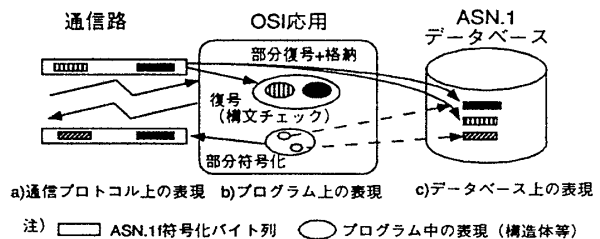


図1: データベース上の格納表現

● 応用独自の検索

OSI ディレクトリやOSI 管理では独自の木構造上の検索機能やデータに対する比較規則を定めている。

3. ASN.1 データベースの実現方式

3.1 高速性と格納の効率性の両立

(1) データベース上の格納表現:

ASN.1 データベースを使用するOSI 応用では、a) 通信路上の表現（ASN.1 符号化規則によるバイト列）、b) プログラム中の表現、c) データベース上の表現、の3種類のASN.1 データ表現を扱う。従って、システム全体での高速化と格納効率化を図るためにはa)・b)との関連を考慮してc)を選定する必要がある。文献^[2]はb)をそのままc)としたASN.1 データベースの実現方法を提案しているが、大量の情報を送受信する場合a)・b)間の変換（ASN.1 符号化/復号）処理が大きくなるという問題点がある。また、b)はASN.1の基本符号化規則(BER)等の符号化規則と比較してデータサイズが大きいため、c)として効率的な格納方式ではない。

ここでは、高速化及び格納の効率化の観点から、a)をそのままc)とする方式(図1)を提案する。この方式では、情報を受信した場合は構文チェックのためにb)へのASN.1 復号処理が必要であるが、送信時はデータベースから読み出した情報をそのまま送信ASN.1 バイト列の一部として埋め込むこと（部分符号化）でb)からa)への符号化処理の大半を省略できる。

(2) 格納符号化規則:

上記(1)から、データベース上の格納符号化規則として通信路上の符号化規則（一般的にはBER）をそのまま用いる。但し、BERは符号化結果が一意でないため、検索のためにB-木等のインデックスが使用できない。そこで、インデックスに格納する検索対象情報については、BERの代わりに、結果が一意となるようBERに条件を追加した識別符号化規則(DER)^[7]を格納符号

化規則として用いる。DER は BER のサブセットであり、送信時は DER による符号化結果をそのまま BER として使用できる。受信時は検索対象の情報については BER から DER への変換（バイト列間の入替え処理等）を行なう。

(3) ASN.1 符号化／復号関数:

a) と b) の変換のために ASN.1 の符号化／復号関数を提供する。この符号化／復号関数は、先に述べた部分符号化および任意の ASN.1 型データの符号化文字列を取り出す機能（部分復号）を持つ。また、クラスタリングを考慮して不連続領域上の符号化バイト列を復号する機能を持たせる。

さらに、一般にプロトコルは運用中に変更されることはないが、OSI ディレクトリや OSI 管理はプロトコルが運ぶ情報（エントリや管理オブジェクト）の内容まで ASN.1 で定義しており、これらは運用中に動的に変更され得る。従って、使用する ASN.1 符号化／復号関数には動的なスキーマ変更に対処するためインタプリタ機能が必要となるが、インタプリタはコンパイラと比較して速度が遅い。そこで、この符号化／復号関数は、固定部分はコンパイラにより符号化／復号し、動的に変更される部分のみをインタプリタにより実行する複合関数として実現する。

3.2 多様性の実現

ツールキット方式による拡張可能 DBMS 化:

2.節で述べたように、各々の OSI 応用に最適な ASN.1 データベースは応用に共通の機能を多数含むが、特有の要求条件を満たすための機能も必要とする。また、各々の OSI 応用で、データベースに対する更新頻度やデータの格納量が異なるため、最適化を行なう必要がある。

従ってここでは、汎用的な ASN.1 データベースを実現するのではなく、応用専用のデータベースをツールキット方式の拡張可能 DBMS 構築技法^[8]を用いて実現する方法を提案する。これにより、応用固有の機能要求に応じて ASN.1 データベースの機能を変更する。また、データ量に応じてアクセス手法を選択する、一度に更新するデータ量に応じてトランザクション機能を選択する等、利用する応用に応じた最適化する。

以下では、2.節で例示した応用固有の機能要求に対するツールキット方式による実現方法を示す。

(A) 大型 ASN.1 データの格納:

通常のデータ格納機能に加えて、要求される大型データに適したデータ格納機能（例えば大型ページの提供、データ圧縮機能等）も DBMS に実現し、大型データの条件検索の対象とならない部分の情報は後者を利用するようにクラスタリングする。

表 1: ASN.1 データベースの実現方式

要求条件	実装のポイント
高速化 格納効率化	- ASN.1 符号化バイト列によるデータ格納 - 検索対象情報に対する識別符号化規則 (DER) の使用 - 部分符号化／復号可能なコンパイラ／インタプリタ複合符号化／復号関数
多様性 (大型 ASN.1 データ) (応用独自の 検索)	- ツールキット方式による拡張可能 DBMS - 大型データ用格納機能の提供 - 応用独自の一意化関数の追加 - 応用独自のアクセス手法の追加

(B) 応用独自の検索機能の実現:

- OSI ディレクトリや OSI 管理での木構造上の検索機能については、その操作を直接提供するデータ構造を独自のアクセス手法として追加することで高速に実現する^[9]。
- 大文字／小文字を無視する等の応用独自の比較規則については、格納時に表現を一意とすることでインデックス検索を可能とする。このために ASN.1 データベースには応用独自の一意化関数が追加定義できる構造とする^[9]。

表 1 に本稿で提案する ASN.1 データベースの実現方式をまとめる。

4. おわりに

本論文では、ASN.1 データベースの実現方式について考察した。ASN.1 データベースでは通信までも含めたシステム全体の高速化と格納効率化と、多様な OSI 応用からの機能要求を提供することが実現の鍵となる。本稿では、高速化および格納の効率化の観点から通信に用いられる ASN.1 符号化規則（一般に BER）をそのままデータベース上の格納符号化方式とする実現方式を提案した。BER の場合は検索対象の情報についてのみ DER に変換を行なう。また、応用固有の機能要求に対応するため、ツールキット方式の拡張可能データベースとして実現することを提案し、固有の機能要求例に対する実現方法を示した。最後に日頃御指導頂く KDD 研究所 浦野所長、真家次長に感謝します。

参考文献

- [1] ITU-T 勧告 X.208, X.209, (1988).
- [2] 春本 他: “抽象構文記法 1 (ASN.1) に基づくデータベースシステム,” 情報研究 DB97-5, (1994).
- [3] ITU-T 勧告 X.500 シリーズ, (1992).
- [4] ITU-T 勧告 X.700 シリーズ, (1991).
- [5] ITU-T 勧告 X.400 シリーズ, (1988).
- [6] ITU-T 勧告 T.410 シリーズ, (1988).
- [7] ISO/IEC JTC1/SC21 N6293, (1991).
- [8] Batory, D.S. 他: “GENESIS: A Reconfigurable Database Management System,” UT at Austin Tech. Report TR-B 67, (1986).
- [9] 西山 他: “拡張可能 DBMS 構築技法に基づく高速 OSI ディレクトリ専用 DBMS の設計と評価,” 情報論文誌 Vol.34, No.6, (1993).