

ASN.1 データベースにおけるスキーマ管理方式

10-8

小野 智弘

西山 智

堀内 浩規

小花 貞夫

国際電信電話株式会社

1. はじめに

抽象構文記法1(ASN.1)^[1]は、OSI応用層で扱うプロトコルやデータ要素の情報をコンピュータや端末の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「符号化規則」を定めている。ディレクトリ等のOSIの応用では、ASN.1で定義されたデータ型を持つ情報をデータベースに格納する必要がある。筆者らは、現在、これらの応用の開発を容易にするために、ASN.1を効率的に扱う専用のデータベース(ASN.1データベースと呼ぶ)を開発している^{[2][3]}。本稿では、ASN.1データベースにおけるスキーマの管理方式について報告する。

2. ASN.1 データベースの概要

ASN.1データベース^{[2][3]}は、「ASN.1で定義された任意の構造(=ASN.1定義)のデータを直接扱うデータベース」であり、以下の特徴を持つ。

- ASN.1データの符号化/復号処理をインタプリタ形式で行なうことにより、データベース運用中にデータ構造の変更が可能。
- データを通信路上で転送される符号化バイト列のまま格納することにより、高速なデータ操作を実現。

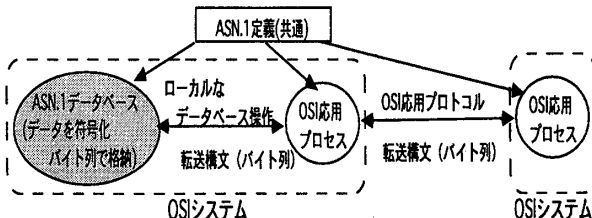


図1: ASN.1データベースの利用形態

図1に示すように、ASN.1データベースは、後述するスキーマの一部として入力された、ASN.1定義を扱うデータベースとして動作する。また、OSI応用プロセスから、ローカルなデータベース操作（検索、挿入、更新、削除）を通してアクセスされる。ソフトウェアはASN.1処理系^[3]とDB処理系から構成される（図2）。

[ASN.1処理系] ライブラリとして提供され、ASN.1データの符号化/復号を行なう。

[DB処理系] ASN.1処理系のライブラリを利用し、外部からのデータベース操作の受付、実行を行なう。

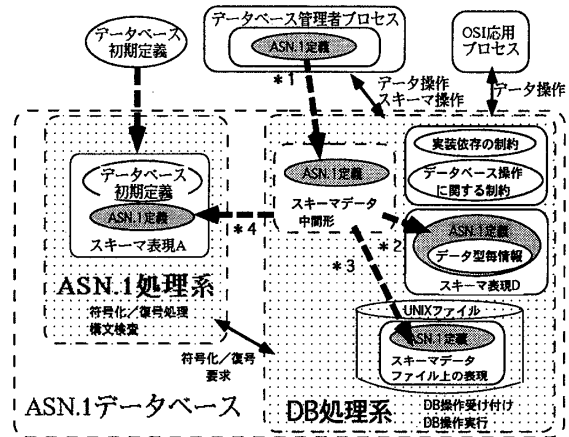


図2: ソフトウェア構成

3. スキーマ情報とスキーマ管理

3.1 スキーマ情報

ASN.1データベースにおけるデータ構造を規定するスキーマ情報として、(a)ASN.1で定義されるデータ型（値の範囲等の制約を規定するサブタイプも含む）、(b)ASN.1では定義されないデータ型毎の情報、がある。(b)には、インデックスの有無、ブロックサイズ（データの格納単位）等がある。

さらに、厳密にはスキーマ情報ではないが、(c)最大データ長、最大データ数等のシステム実装依存の制約、(d)「データが入っている型は消せない」等のDB操作に関する制約、もスキーマ管理に使用するため、ここではスキーマ情報として扱う。

3.2 スキーマ管理

スキーマの管理には、スキーマ情報を用いた管理と、スキーマ情報自身の管理がある。前者には、(1)データ操作やスキーマ操作時の3.1(a)を用いた構文の検査、(2)データ操作時の(a)を用いたDEFAULT値の維持、(3)データ操作時の(c)を用いた制約の検査、が含まれる。後者には、(4)スキーマ操作時の(d)を用いた制約の検査、(5)スキーマ操作時の(a)(b)を対象とするスキーマ情報の維持、が含まれる。

4. スキーマ管理方式

4.1 基本方針

[スキーマ管理の機能分担] スキーマ管理を、ASN.1処理系とDB処理系で分担し、それぞれ3.2(1)と3.2(2)~(5)を行なう。

[メタスキーマの定義] スキーマ自身をASN.1データベースで扱うデータ（スキーマデータと呼ぶ）と

して操作するために、スキーマ定義のためのメタスキーマを定義する。

4.2 スキーマの内部表現

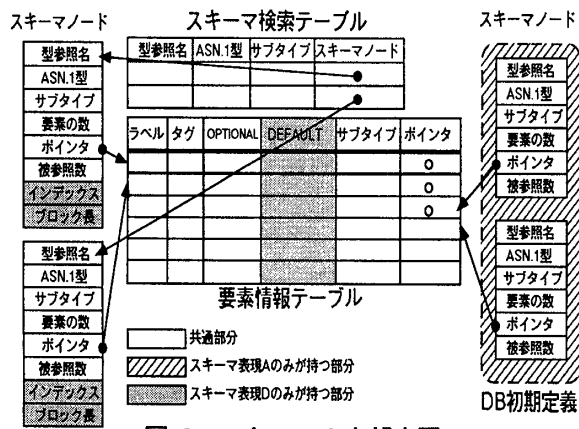


図 3: スキーマの内部表現

ASN.1 処理系と DB 処理系では、スキーマ情報をそれぞれ「スキーマ表現 A」、「スキーマ表現 D」として持つ。図 3 の白い部分は双方が持ち、斜線部分はスキーマ表現 A のみが、網掛け部分はスキーマ表現 D のみが持つ。

双方が持つ部分 (図 3 の白い部分) は、外部のプロセスから入力された ASN.1 定義に対応し、個々の ASN.1 型に対応する「スキーマノード」、複数の要素を持つ ASN.1 構造型に対応する「要素情報テーブル」、該当するスキーマノードを導くための「スキーマ検索テーブル」がある。

スキーマ表現 A のみが持つ図 3 の斜線部分は、DB 初期定義として ASN.1 で定義された「メタスキーマ定義」に対応するスキーマノードである。

スキーマ表現 D のみが持つ図 3 の網掛け部分は、3.1 (b) の ASN.1 では定義されないデータ型毎の情報と、デフォルト値である。これらは以下のように使用される。

- 要素情報テーブルの DEFAULT フィールドの値は、データのデフォルト値である。ASN.1 データベースでは、データ挿入時に、3.2(2) において該当フィールドにデフォルト値を埋め込むことにより、後の当該データに対する操作の高速化を図る。
- スキーマノードのインデックスフィールドは、スキーマ操作に伴うインデックス操作 (削除、付け替え) に使用する。
- スキーマノードのブロック長フィールドは、データの大きさに応じて、ユーザが任意にデータのブロックサイズを変更するために用いる。

これらの内部表現は、外部のプロセスから入力されたスキーマデータから生成する。(4.4(4) 参照)

4.3 メタスキーマ

図 4(a) の ASN.1 構文規則と等価なデータ構造を、ASN.1 を用いて記述したもの (図 4(b)) をメタスキーマ

マとして定義した。このメタスキーマは、データベース初期定義としてスキーマ表現 A に保持され、スキーマをスキーマデータに変換するため、及びスキーマデータの符号化/復号に用いる。

(a) 「ASN.1 の構文規則 (BNF)」

```
AssignmentList ::= Assignment |
                    AssignmentList Assignment
Assignment ::= TypeAssignment |
                ValueAssignment
TypeAssignment ::= typereference '::=' 'Type' ';'
.....
```

(b) 「メタスキーマ」

```
AssignmentList ::= SET OF Assignment
Assignment ::= CHOICE{
    typeAssignment [0] TypeAssignment
    valueAssignment [1] ValueAssignment}
TypeAssignment ::= SEQUENCE{
    typeReference [0] TypeName,
    type
    .....
    }
```

図 4: メタスキーマ

4.4 スキーマ自身の管理

スキーマ自身も以下のように管理する。

- (1) ASN.1 定義の型参照名 (typereference) の単位で、スキーマの挿入、更新、削除、検索を行なう。
- (2) 外部のプロセスから入力された ASN.1 定義を、メタスキーマを用いてスキーマデータの間中形に変換する (図 2(*1))。本中間形は、一時的に存在し、(4) の操作が完了するまで保持される。
- (3) 3.2(4) のデータベース操作に関する制約は、型参照名をキーとして検査し、操作を実行する。
- (4) 3.2(5) のスキーマ維持は、(2) のスキーマデータの間中形から、スキーマ表現 D (図 2(*2))、スキーマ表現 A (図 2(*4)) を生成する。また、スキーマデータ自身をメタスキーマを用いて UNIX ファイル上に符号化して格納する (図 2(*3))。
- (5) データベースの再起動時は、UNIX ファイルに格納されたスキーマデータをメタスキーマを用いて復号して中間形を生成し、そこからスキーマ表現 D、スキーマ表現 A を生成する。

5. おわりに

本稿では、ASN.1 データベースにおけるスキーマ管理方式として、ASN.1 処理系と DB 処理系でのスキーマ管理の機能分担、およびスキーマ自身の管理のためのメタスキーマを報告した。最後に日頃御指導頂く KDD 研究所 村上所長に感謝します。

参考文献

- [1] ITU-T 勧告 X680 シリーズ "ASN.1" (1992)
- [2] 西山 他: "ASN.1 データベースの実現方式に関する一考察", 第 49 回情報処大全 4W-11, (1994)
- [3] 西山 他: "ASN.1 データベースのための高速な ASN.1 処理系の設計", 第 50 回情報処大全 2T-4, (1995)