

5U-4

リアルタイム環境に適した ASN.1コーディング方式の提案

勝丸 郁子 福澤 淳二 寺田 松昭

㈱ 日立製作所システム開発研究所

1. はじめに

工場内生産自動化用通信プロトコルMAP (Manufacturing Automation Protocol)¹では、7層構造のフルMAPに加え、リアルタイム制御用に3層から6層を省略したミニMAPを定義している。ミニMAPは、デバイス制御指令用に応用層プロトコルのMMS (Manufacturing Message Specification)を使用する。ミニMAPでは、プレゼンテーション層で行うASN.1符号化/復号化処理をMMSにおいて行う。MMSをリアルタイム環境下で動作させるには、このASN.1符号化/復号化処理の高速化が必要となる。今回、ミニMAP用MMSを対象として、リアルタイム制御に適した符号化/復号化処理方式を検討したので報告する。

2. ASN.1符号化/復号化処理方式の検討

2.1 要求条件

ミニMAP用MMSに対しては下記の要求がある。

(1) 応答性 (変換速度)

リアルタイム制御においては、応答性が重要となる。例えば、組立ラインにおいてリアルタイム制御を行うためには、20~50msの応答時間が要求される²。MMSの指令を相手ノードに転送する際には、ユーザデータはASN.1符号化規則に従って符号化した標準の転送形式に変換される。この変換処理の高速化が上記応答時間を満足するために必要である。

(2) 移植性

各種プログラマブルデバイスに実装できるよう、移植性を考慮する必要がある。

(3) 拡張性

ロボット、プログラマブルコントローラといった機器毎に実装するMMSサービスの内容が異なるため、基本部に新たなサービスを容易に追加できるような拡張性を備える必要がある。

2.2 処理方式の検討

実現方式として次の3方式を検討した。

(1) 中間形式経由方式

各応用層プロトコルが使用できるような汎用コード³を作成する方式である。汎用コードは、応用層プロトコル、コード間でインタフェース (中間形式)を定め、構文文法を参照して中間形式と転送形式との間の変換を行うものである。

この方式では、応用プログラムが発行する指令と中間形式との変換を、各応用層プロトコルにおいて個別に行う必要がある。中間形式と転送形式の間の変換処理を共通化できるという利点はあるが、中間形式を介するため、処理速度が問題となる。

(2) 直接変換方式

応用層プロトコル専用に、応用プログラムが発行する指令と転送形式間の変換を直接行うコードを個別に作成する⁴方式である。

この方式では、指令と転送形式間の変換を応用層プロトコルにあった方式で効率よく行うことができる。一般に直接変換を行なう場合、指令毎にパラメータが異なるため、指令内容を意識して個別に処理する必要がある。MMSには80種以上の指令があるため、この方式を適用するとプログラム規模が大きくなるという欠点がある。

(3) 構文予約方式

ユーザが指令の中に設定するパラメータには、転送形式の構文 (識別子と、識別子の出現順序)を決定する要素と、転送形式の値 (コンテンツ)となる要素がある。指令のパラメータがデータ値のみからなる場合は、いつも同じ転送形式の構文を使用するため、この転送形式で使用される構文を予め用意しておけば値の変換処理だけで、指令と転送形式間の変換を行なうことができる。これより、パラメータがデータ値のみからなる指令 (固定形指令)と、構文を決定する要素を含む指令 (不定形指令)に分けてコードを作成する方式を提案した。

この方式では、固定形指令を処理するコードは、指令毎に転送形式の構文を予め作成しておき、必要なデータ値のみを受けとって転送形式の組立/分解処理を行う。不定形指令を処理する場合は、符号化

Proposition of ASN.1 Coding for Real Time Environment

Ikuko KATSUMARU, Junji FUKUZAWA, Matsuaki TERADA
HITACHI, Ltd

に際して、指令から転送形式の構文を作成する処理を個別に行い、作成した構文と指令内のデータとを、固定形指令を処理するコードに渡す。復号化時には、転送形式と指令との間の変換を個別に行う。

2.3 方式比較

上記3方式を処理速度、移植性、拡張性に関して比較した結果を表1に示す。

(1) 変換速度

直接変換方式では、中間形式経由方式と比較した場合、約2~3倍の性能が得られる⁴。構文予約方式では、固定形指令の場合はデータ値のみの変換となるため、直接変換方式における処理時間と同等又はそれ以下となり、不定形指令の場合はほぼ同等になると考えられる。

(2) 移植性

移植性についてはプログラム規模が問題となる。中間形式経由方式では、汎用コードの他に指令と中間形式間の変換部がMMS内に必要となる。直接変換方式では指令毎にコードが必要であり、構文予約方式は、固定形指令処理用のコードと、指令毎に不定形指令処理を行うコードが必要となる。

(3) 拡張性

拡張性に関しては、指令追加の容易さが必要である。上記の3方式のいずれにおいても指令追加が他に影響を与えないため、特に問題とならない。

本稿で対象とするミニMAP用MMSでは、応答性と、移植性を考えた場合のプログラム規模が問題となる。処理時間の面では、直接変換方式と、構文

予約方式が適当である。しかし、プログラム規模については、指令追加時の可変部位の少ない構文予約方式が適する。このため、ミニMAP用MMSには、処理能力が高く、拡張性、移植性も備えた、予約処理方式が適している。

3. 性能評価

本稿において提案した予約処理方式の性能を、当社のエンジニアリングワークステーション上で測定した結果を述べる。

ネスト4、シーケンス要素数16³のテストデータを使用して測定した結果、直接変換方式と同等の性能が得られ、要求される性能を達成できた。

4. おわりに

リアルタイム環境に適したASN.1符号化/復号化方式を提案した。提案方式をミニMAP用MMSに適用して評価し、要求性能を満たしていることを確認した。

参考文献

- [1]GM社：MAP V3.0 Specification, 1988.8
- [2]David C.Sweeton, et al:Using RS-511 to Meet the Requirements of Real Time Communications in the Factory,CONTROL ENGINEERING, 1986.11
- [3]宮内他：ASN.1ツールAPRICOTの特性評価、第38回 情処全大、1989
- [4]長谷川他：ASN.1からCへのコンパイラの評価、第38回 情処全大、1989

表1 方式比較

方式		中間形式経由	直接変換	構文予約
プログラム構造		指令a 指令b 指令b 指令a	指令a 指令b 指令b 指令a	固定形指令 不定形指令 不定形指令 固定形指令
指令追加時		 汎用コード 転送形式 符号化 復号化	 転送形式 符号化 復号化	 転送形式 符号化 復号化
比較項目				
変換速度	×	(1)	○ (2~3倍)	○ (同左)
移植性	△	指令/中間形式間の 変換要	×	指令毎に変換要
拡張性	○		○	○

: 可変処理
 : 共通処理