

汎用的用途に対応できるプロトコル変換システムの構造に関する考察

7U-3

大原康博 水嶋宏也 吉武静雄

N T T 電気通信研究所

1. まえがき

近年、異機種計算機間をはじめとするシステム間接続のニーズが高まっており、これに対処する技術としてのプロトコル変換が重要視されている。しかし、従来のプロトコル変換の研究の多くは①変換の一般的概念の提示、②特定のプロトコルを対象にした変換方式の例示、であり具体的変換システムの設計に指針となるものは少ない。^{(1)~(2)}本稿では汎用的で実用性を考慮した変換システムを構築するための、変換の基本概念を整理しシステム設計への指針を示す。

2. プロトコル変換における主要問題

従来のプロトコル変換は、下記のような問題があるため対象毎に個別に変換方式を定めそれに基づいて変換システムを構築していた。

- (1)プロトコル変換方式に統一原則が確立されていない。
 - (2)変換システム(特にプログラム)が構造化・モジュール化されていないため、変換機能の変更・追加に柔軟に対処できず開発しなおす場合が多い。
 - (3)本来変換システム側で変換すべき範囲と、対象側APで変換すべき範囲とが明確に区別されず、変換システムで一体に対処していたため、システムの汎用化・共通化が図られない。
- 本稿では、以下に上記の問題を解決するための一つのアプローチとして、特に(2)(3)に対処するため変換の概念を整理し具体的変換システム設計への指針を示す。

3. 変換の概念の整理

プロトコル変換は一般に、次の2つの部分から成り立っている。

- ①本質的に異なる論理構造を変換する部分
 - ②APレベルの通信を可能にするために必要な変換(異なるサブセット間の変換及びAPレベルプロトコルの変換)を行う部分
- 前者はどのNA変換にも共通に必須の部分であり、後者は変換対象毎に選択されるオプションの部分である。本稿では前者をNA(ネットワーク・アダプタ)変換、後者を整合と呼びこれらの関係、および各々の基本方式について考察する。

3.1 NA変換の基本方式

NA変換は論理構造(プロトコル体系)を変換して自側論理構造に見せるもので、下記の要素から成る。

- (1)レイヤ構成、機能の変換
- (2)アドレス・識別子の変換
- (3)コード体系の変換

これら要素の変換方式としては、次のものが提案されている。^{(3)~(4)}

- (1)レイヤ構成・機能の変換方式

- (A)メッセージ中継方式(又は最上位レイヤ変換方式)

各NA側のプロトコルはそれぞれ独立に処理し、メッセージレベルで受け渡す方式。

- (B)レイヤバイレイヤ変換方式

各NA側のプロトコルをレイヤ毎に変換する

- (C)ハイブリッド方式

上記2つの折衷で、あるレイヤまではメッセージ中継を行い、それ以上のレイヤはレイヤバイレイヤ変換を行う方式。

- (2)エンティティのアドレス・識別子の変換方式

- (a)直接アドレス方式

相手のエンティティを意識して、そのNA側の実アドレスを指定する方式。即ち変換システムには代表エンティティを置き、代表エンティティアドレス+相手側エンティティアドレスを組にして指定する。

- (b)仮想アドレス方式

変換システムで相手エンティティを自側に仮想化し、仮想化されたアドレスを指定する方式。

上記の各方式は表1に示す特徴をもち、適用領域に応じて選択する必要がある。同時に変換方式を決定することにより、変換システムの全体構造が決まる。(図1)

3.2 整合の基本方式

NAの変換は基本的に必須の変換であるが、フルセットプロトコルを対象にしたものであるため、現実には多いサブセット化されたプロトコルの変換にはこれだけでは不十分である。従ってサブセットプロトコル同士の変換(即ち、整合)を付加して変換システムを構築する必要がある。NA変換と整合との相違・相互関係は以下のとおりである。

- (1)整合が必要になる条件

NA変換においてレイヤバイレイヤ変換またはハイブリッド方式を採った場合に必要。メッセージ中継方式の場合は不要。(各々のプロトコル処理部でサブセット処理を行うことができるため)

- (2)変換処理部(変換FSM)の構造の相違

- ・NA変換は異なる構造のFSMs(XNA, YNA)を対象に、一方を入力・他方を出力にする1つの変換FSMを生成する操作である。
- ・整合は同じ構造で入力集合が異なるFSMsまたは使用FSM範囲が異なるFSMsを対象に、上と同様の1つの変換FSMを生成する操作である。

これらの特徴を考慮すると、整合の基本方式として下記のものと考えられる。

Structure of protocol conversion system applicable for a variety of protocols

Yasuhiro OHARA, Hiroya MIZUSHIMA, and Shizuo YOSHITAKE

NTT

表1 NA変換に関する各方式の特徴

分類	変換方式	主な特徴	適用領域
レイク機能	メッセージ中継	<ul style="list-style-type: none"> 変換処理部の構造が簡単になる 既存のプロトコル処理部をそのまま利用できる(変更なし) プロトコルのソフト化の影響は変換部には伝わらない 	プロトコルの対応が良くない場合。(変換部が複雑になるため)
	レイク間レイク変換	<ul style="list-style-type: none"> 各レイクの機能が相手に伝わる(割込み情報、異常、応答等) 各レイクのコンディション確立・解放が相手と動機して行えるので早くなる 変換遅延が小さい 	プロトコルの対応がよい場合。相手側にプロトコル情報を伝える必要がある場合。性能を重視する場合。
	ハイブリッド	<ul style="list-style-type: none"> 両者の特徴を兼ね備える 	上記の間。
アドレス	直接方式	<ul style="list-style-type: none"> 相手の指定のために使う自側のアドレス空間は1つでよい(自側が食われることがない) 変換テーブルが不要 	相手側インタフェースが多く自側アドレス空間が小さい場合。アドレス指定用の1サブプロトコルが使用可能な場合。
	仮想方式	<ul style="list-style-type: none"> 相手アドレス指定のために特別なプロトコルを必要としない 自側のアドレス体系のみ意識すればよい 	上記と逆の場合。

- (1)対象NAに応じてNA変換の最適な方式を選択するにはどうするか。
- (2)対象サブセットに応じて、整合が必要な場合最適な整合方式を選択するにはどうするか。
- (3)選択したNA変換方式を実現する変換FSMはどのように構成するか。
- (4)選択した整合方式を実現する変換FSMは、NA変換FSM内でどのように構成するか。

(1)(2)に関する一般の方針としては、3. で示した適用領域/条件に応じて方式を選択する。

(3)(4)については多様なサブセットに柔軟に対処できるようにするため、次の構造にすることが考えられる。

[A]変換FSMは、NA変換を行うサブFSM1(基本部)と、整合を行うサブFSM2(オプション部)とから構成する。

[B]NA変換サブFSM1は、更に各プロトコル機能単位を変換処理するサブFSM11~サブFSM1nから構成する。

レイヤ(N)変換FSM

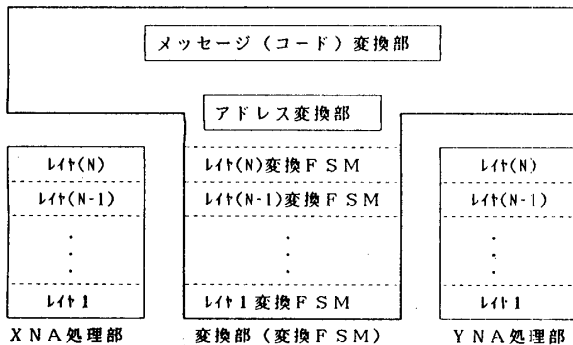


図1 変換システムの全体構造例(レイク間レイク変換)

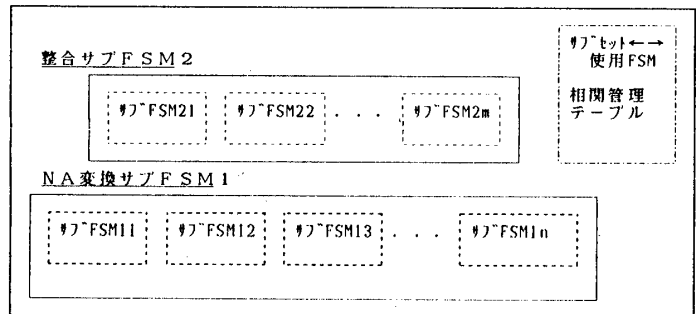


図2 構造化された変換システムの構成(図1のレイヤ(N)変換FSMの内部構造)

(A)人力縮退変換:

XNA→YNA変換でXNA側入力集合がYNA側入力集合より大きいまたは互いに異なるとき、2つ以上のXNAの人力を組にして1つのYNAの人力に対応付ける方法。
 (例)シーケンス番号有、無間の変換では、有の側の一連の入力集合(番号が異なるもの)を、無の側の1つの入力に対応づける。

(B)FSM縮退変換:

同様に、XNA側FSM集合がYNA側FSM集合より大きい、または互いに異なるとき、2つ以上のXNAのFSMsを組にしてYNAの1つのFSMに対応づける方法。
 (例)全二重と半二重の変換を行う場合、全二重FSMとチェイン制御FSMを組にして半二重FSMに対応づける。

(C)上記の組合せ変換

これらの方式のうち、対象となる各サブセット毎に最適なものを選択する必要がある。

4. 変換システム設計への反映

実用的なプロトコル変換システムは、NA変換と整合の両方を兼ね備えている必要がある。このような変換システムをシステムティックに構築するには以下の点を解決する必要がある。

[C]サブFSM11~サブFSM1nはサブセットに応じて必要部分を選択可能とし、不用部分を整合FSM2と入れ替え可能構造とする。このため、各サブセットと使用サブFSMsとの相関関係を管理するテーブルを設ける。これらの構造をもつ変換システムの一般構造を図2に示す。

5. おわりに

本稿で示した変換システムの構成法は、現在開発中のプロトコル変換システムの一部適用しその有効性を確認している。

今後は変換FSMの設計アルゴリズムのRefinementを行っていく必要がある。

文献

- (1)野口・白鳥: プロトコル変換, 信学誌VOL69, NO.2, 1986
- (2)河岡・若山他: OSIの中継による異機種コンピュータ間接続方式, 通研実報, 35, No7, 1986
- (3)勝俣・石川・河岡: OSIを媒介とする異機種ネットワーク間接続方式の検討, 情処全大4P-3, 1985
- (4)北井・大原・河岡: プロトコル変換プログラムの変換処理共通化法の検討, 第30回マルチメディアと分散処理研究会資料30-1, 1986