

多面的な図的仕様記述の対話的な相互変換手法

3S-5

唐沢 圭 新吉高 岩田 誠 寺田 浩詔
(大阪大学 工学部 情報システム工学科)

1 はじめに

本研究の目的は、データ駆動パラダイムを基礎として、多面的な図的仕様記述から実行可能なプログラムを直接生成する体系 AESOP[1,2] を確立することにある。本稿では、その一環として、これまでに提案した仕様記述相互間の変換機能 [2] を、信号処理分野の仕様記述過程に適用可能なように実現する方法を提案する。

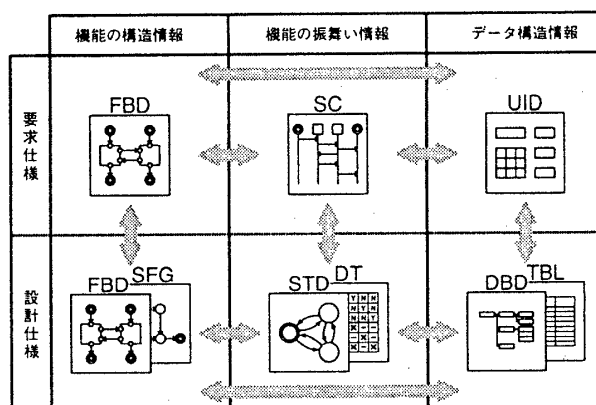
2 相互変換の基本的動作

AESOP では、直観的に理解しやすい表現を多数用いて、対象システムの振舞い、機能などを、種々の観点から、可能な限り多様に表現することを許すことによって、システムの構造、機能に対する要求を、余す処なく引く出すことを、積極的に意図している。

相互変換機能は、これらの多様な表現間に含まれる共通な情報を介して、相互に情報を補完し、記述されていない情報を対話的に獲得することを主要な目的としている。この相互変換機能は、表現形式の拡張や追加にも柔軟に対応する必要がある。したがって、一般的に利用されている各図的表現形式に含まれる主要な情報を図1のように分類し、この枠組で相互変換機能の動作を規定している。具体的には、システム機能の構造や振舞い、データ構造の情報を基準にして、記述されていない情報を、相互変換機能を介して、以下のように積極的に問い合わせる。

- (a) 機能の構造⇔振舞い：機能の構造が、閉路や分岐を含む場合、それらの入出力の因果関係などをシステムの振舞いとして定義するよう促す。
- (b) 機能の構造⇔データ構造：機能間で授受されるデータ（構造）に関する定義を促す。
- (c) 機能の振舞い⇔とデータ構造：機能の入出力の因

A Mutual Transformation Scheme among multi-lateral specifications.
Kei KARASAWA, Yoshitaka ATARASHI,
Makoto IWATA, Hiroaki TERADA.
Department of Information Systems Engineering, Faculty of Engineering, OSAKA University



相互変換 FBD:機能ブロック図 SC:シーケンス図 UID:UI設計図
SFG:信号流れ図 STD:状態遷移図 DBD:データ構造図
DT:決定表 TBL:テーブル

図1:仕様情報の分類と相互変換

果関係とその時間的推移に対応する、データ・シーケンス（構造）に関する定義を促す。

3 相互変換機能の一実現法

AESOP では、仕様記述形式や実行機械の多様性を吸収するために、検証性に優れた抽象的なデータ駆動型プログラム形式を中間形式として導入している [1]。相互変換機能もまた、この中間形式を核として実現することによって、加法的・局所的な操作が可能になり、対話的な環境の実現が容易になる。さらに、中間形式は本質的な情報のみを表現するため、拡張性にも優れた相互変換機能が実現できる。

3.1 中間形式情報

純粋な信号流れ図 (SFG) を対象とする限りは、機能の構造とデータ構造情報を中間形式として定式化すれば、データ駆動型プログラムの直接生成が可能である [1]。しかし、より一般的な音声/画像信号処理を対象として仕様を定義する場合には、機能の振舞い情報に関連した相互変換が非常に有効に機能する。

この振舞い情報を図2に示す。ここでは、機能の構造情報との整合を図るため、入出力の因果関係の情報をアークの特殊形として、入出力ポート間の関連を示す情報とする。そして、選択的処理の場合には、

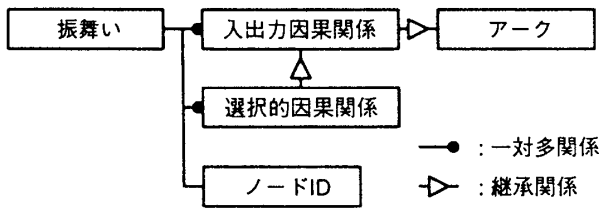


図 2: 中間形式の機能振舞い情報

因果関係に対応する条件との関係を付加するだけで、選択的な振舞いを表現する。

3.2 変換・逆変換

上述の中間形式を対象として加法的な変換・逆変換を実現するために、仕様記述の編集操作毎にメッセージを発生し、これから一対一に中間形式操作メッセージを生成する変換規則を導入した [1]。さらに、この変換規則を逆変換規則ともみなして解釈実行して、変換・逆変換を実行する系として、実現した。

これによって、仕様表現形式を拡張・追加しても、既存の変換・逆変換モジュールを変更せずに、一対一の変換規則を追加するだけ適応できるという拡張性を付与できる (図 3)。

3.3 中間形式の検証

システムの振舞いに関して問い合わせるために、中間形式情報に振舞い情報の検証用ビューを用意する。この検証用ビューは、ポートを節点、アーキおよび入出力の因果関係を枝とする有向グラフにより、構成され、ディレイフリーループの検出やトークン流の検証を容易に実現可能にする。ただし、選択的な因果関係が存在する場合には、このビューを生成するために、branch の入出力因果関係や、それに対応する述語の定義を要求する。

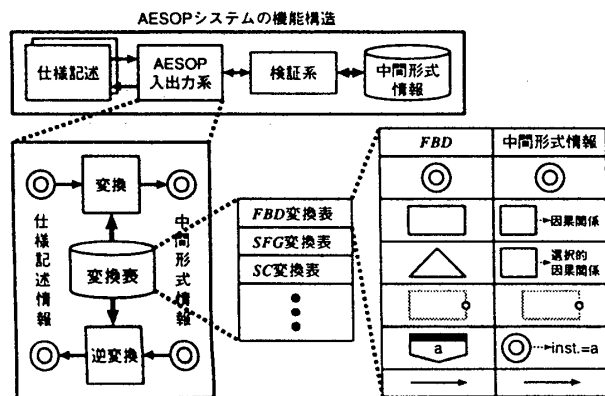


図 3: 対応表を用いた変換・逆変換機能

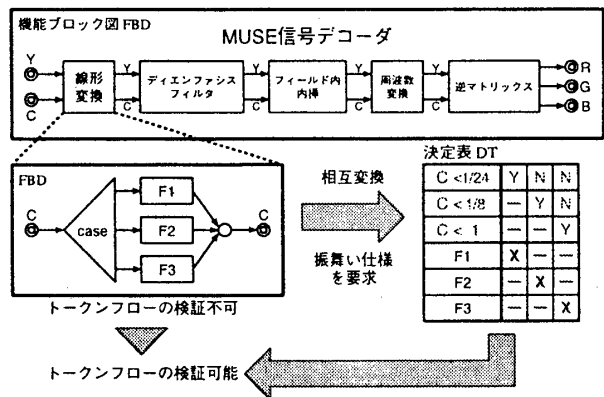


図 4: MUSE 信号デコーダ仕様化過程の相互変換例

4 信号処理分野への適用例

図 4は、動画のみを対象とする MUSE 信号デコーダの記述例である。MUSE 信号は、伝送路のノイズを目立たなくするため非線形処理されており、デコーダ側で線形化する必要がある。特に C 信号は、S/N 比等を考慮し値域によって異なるフィルタリングを行うため、条件分岐などが必要となる [3]。図 4の相互変換例では、まず、機能構造を機能ブロック図により記述している。この時相互変換は、条件分岐部の機能の振舞い情報が必要であることを検出し、決定表を用いて仕様を記述するよう要求する。このように、相互変換は、システム側からの積極的な補完的情報獲得を可能にする。

5 おわりに

本稿では、信号処理分野における相互変換支援を提案し、実現手法として変換・逆変換手法と検証結果の反映手法を提案し実証した。今後は、条件分岐を含む仕様の実行可能部分の検出手法、型推論やデータ値の情報を含む検証手法、および、変換対応表から推論し仕様情報を生成する変換手法の検討が残されている。謝辞 御指導頂いた関係各位に深く感謝する。なお、本研究の一部は、文部省科研費 (一般 B-2 05452363, 重点知能の極限集積化) の援助によるものである。

参考文献

1. 新唐沢 他: "信号処理の図的仕様記述からのデータ駆動型プログラムの生成手法", 第 52 回情報処理学会全国大会, 3S-4 (1996).
2. 唐沢 他: "AESOP における仕様記述相互間の変換手法", 第 49 回情報処理学会全国大会, 4M-10 (1994).
3. 二宮佑一: "MUSE-ハイビジョン伝送方式", 電子情報通信学会, コロナ社 (1990).