

1H-9

TSチャート上での
データフロー構造について

東海大学

井ノ上 裕人、大原 茂之、小高 明夫

1. はじめに

通常ソフトウェア開発は、要求分析、入出力仕様、機能仕様、詳細仕様、コーディングなどの工程を経るが、工程の切り替わり時に100%要求が継承されるとは限らない。そのため仕様と完成したプログラムの間に隔たりが生じる場合があり、その後の保守、管理などのメンテナンスに仕様書が利用できない恐れがある。

本稿では、下流工程から上流工程への仕様のフィードバックを実現するためにその第一段階としてTSチャートからのデータフロー構造抽出のためのアルゴリズムについて報告する。

2. 本文

2.1 対象とする記号

今回対象とするTSチャートおよびデータフローチャートの記号を以下に示す。

(1) TSチャートで対象とする記号

一般処理記号、ループ記号、選択記号

(2) データフローで対象とする記号

モジュール記号、モジュール制御モジュール記号、選択記号、排他的処理記号、マクロ記号、入出力アーク、シーケンスアーク、副作用アーク

2.2 処理記号内の変数の状態

TSチャートに使用されている各記号内の変数の状態により以下に定義する。

【定義1】セット変数

TSチャートのある記号内で使用されている変数のうちで、値を設定されているものをセット変数と呼ぶ。

【定義2】参照変数

TSチャートのある記号内で使用されている変数うちで、値が変化せずに参照のみに利用されている変数を参照変数と呼ぶ。

変数の状態は通常上記に定義した通りであるが、場合によって一つの処理記号内で設定した後参照する場合または参照した後で設定というような変数の使い方をすることがある。

セット変数および参照変数の例を図1に示す。

図1. 1では一般処理記号内で変数aが使用されaに1が設定されている。そのときaをセット変数と呼ぶ。図1. 2では変数a, b, cが一般処理記号

内で使われaをセット変数、bとcを参照変数と呼ぶ。図1. 3では変数a, b, cが一般処理記号内で使われている。3つの変数のうちbは一行目ではセット変数でありその直後の2行目では参照変数に状態を変えるタイプの変数である。

図1. 3においてaとbがセット変数、bとcを参照変数と呼ぶ。

1.	a = 1;	セット変数: a 参照変数: なし
2.	a=b+c;	セット変数: a 参照変数: b, c
3.	b = 1; a=b+c;	セット変数: a, b 参照変数: b, c

図1 セット変数と参照変数

2.3 データフローの抽出

2.3.1 非制御構造からの抽出

TSチャートからデータフローを抽出する方法は、記号内の変数の状態や記号間の変数の受け渡しに着目し各記号間の全順序関係および半順序関係を導く。記号間の全順序関係、半順序関係を導きだした後に各記号間をアークで接続する。

処理記号のみで構成されている部分のTSチャートのアークの接続は入出力アークを用いる。

非制御構造からのデータフロー抽出の例を図2に示す。この図2の例では、変換前のTSチャートでまずa, bの2変数に値を設定し3番目の処理記号でa, bの和をcに代入し4番目の処理記号でcの

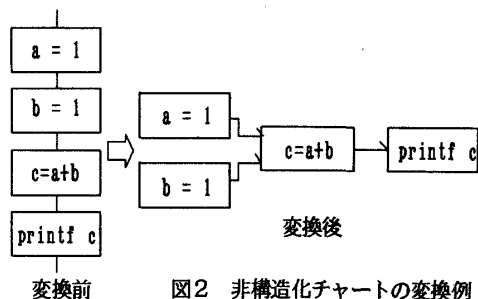


図2 非構造化チャートの変換例

値を表示するというものである。データフロー抽出後の図ではaとbに値を設定しているそれぞれのモジュールには順序関係が無く半順序関係だということがわかる。各モジュール間のアークの接続は入出力アークを用いてデータの送りだし側のモジュールに主体性を持たせている。

2. 3. 2 制御構造からの抽出

TSチャートの制御構造の制御部は、選択記号とループ記号である。

制御構造部分のデータフロー構造抽出方法は以下の通りである。

(1) 選択記号の場合

選択記号が制御する被制御部をマクロモジュールに変換する。その後、一般処理記号と同様に2. 3. 1で示した方法で各記号内の変数の状態および記号間の変数の受け渡しを調べる。次に、制御部の選択記号と被制御部のマクロモジュールをアークで接続する。アークを接続する時は、制御部が選択記号の場合は記号間の変数の受け渡しの状態に応じて入出力アークまたはシーケンスアークを選ぶ。

選択記号を制御部に持つ制御構造のデータフロー構造抽出の例を図3に示す。

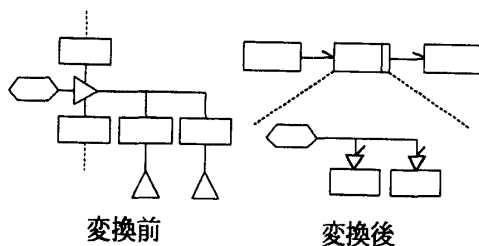


図3 制御構造の変換例(選択記号)

(2) ループ記号の場合

ループ記号が制御する被制御部をマクロモジュールに変換する。もし被制御部に制御構造を持つ場合には、一番入れ子の深い制御構造から構造抽出を行う。被制御部をマクロモジュール化した後のデータフロー構造抽出方法は一般処理記号と同様である。アークを接続する時は、記号間の変数の受け渡しに

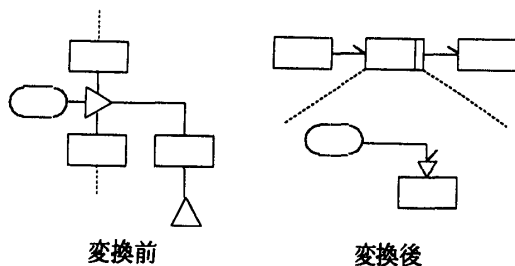


図4 制御構造の変換例(ループ記号)

よって入出力アーク、シーケンスアークまたは副作用アークを選択する。副作用アークが選択されるのは、被制御部の処理記号から制御部のループ記号に変数を受け渡す場合である。

ループ記号を制御部に持つ制御構造のデータフロー構造抽出の例を図4に示す。

2. 4 データフロー抽出アルゴリズム

以下にTSチャートからのデータフロー構造抽出アルゴリズムを示す。

【ステップ1】 すべてのループ記号および選択記号の被制御部をマクロモジュール化する。

【ステップ2】 ステップ3で状態図を作成するためにTSチャートの実行順序を調べる。

【ステップ3】 TSチャートの各記号内の変数をセット変数、参照変数に分けステップ2で調べられた実行順序にしたがい変数の状態図を作成する。

【ステップ4】 ステップ3で作成された状態図より各記号間の全順序関係および半順序関係を調べTSチャートのモジュール分けを行う。

【ステップ5】 各記号間の変数の受け渡しを入出力アーク、シーケンスアークまたは副作用アークの接続記号によりモジュール間をアークで接続する。

3. おわりに

今回は、TSチャートの各記号内で使用されて変数の状態に着目してデータフロー構造を抽出アルゴリズムを示した。

今回報告した構造抽出によって下流工程のTSチャートから上流工程におけるデータフローの構造変換を求められることがわかった。

今後の課題は、今回対象としていないTSチャートの記号についての対応と、構造抽出アルゴリズムのモジュール分けの最適化である。

これらの課題については、次の機会に報告したいと思う。

謝辞

本研究を進めるに当たり、日頃からお世話になっている本学工学部長萩三二教授、同副工学部長飯田昌盛教授をはじめ、多くの面でご支援いただいた孫志太氏他、研究室の皆様にご心より感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 大原茂之: 木構造化チャートによるプログラム開発・保守技法、情報処理学会論文誌、Vol 1.27 No.10, 1986
- 2) 大原茂之: TSチャートによる階層構造的プログラミング、東海大学紀要工学部、Vol 1.27 No.1, 1987
- 3) チャイ 大原 小高: TSチャートの構造変換についての一考察、第39回情報処理学会全国大会論文集(II)、4S-8、1989