

7L-6

TSチャートにおける制御の
マクロ構造化について

中村 貞利、大原 茂之、小高 明夫

東海大学

1.はじめに

TSチャートの基本的な構造に制御構造がある¹⁾。この制御構造の制御部が複雑な時には制御部をマクロ化することにより、基本的な制御構造を明確に表わすことができる²⁾。しかし、そのためには被制御部と制御部の関係をメインの流れの上に移さなければならない。ここでは与えられたチャートを、被制御部のマクロ化が可能となるように構造を変換するアルゴリズムについて述べる。

2.本文2.1 制御記号とマクロ表現

TSチャートにおける制御記号とは、条件ループ記号、無限ループ記号および選択記号である。図1にこれら制御記号のマクロ表現をあげる。

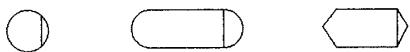


図1 制御のマクロ記号

【定義1】図2においてSからEまでをマクロMの詳細部と呼ぶ。

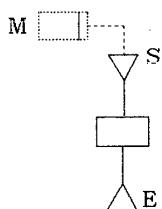


図2 マクロMの詳細部

2.2 制御構造に関する定義

構造変換アルゴリズムに必要な定義を以下に示す。

【定義2】2点u、vにおいて、

$M_{uv} = \{x \mid x \text{は } u \text{ } v \text{間の記号またはモジュール}\}$ で表わされる M_{uv} を $u \text{ } v$ 間の要素集合という。

【定義3】制御記号Aと被制御モジュールQに対し $|A, Q|$ を A Q 間の制御距離といい、次のように値を定義する。

① A Q間に記号が存在しないとき $|A, Q| = 1$ とする。

② Qの開始をu、終端をvとして $R \in M_{uv}, |C, R| = 1$ となる制御記号CとモジュールRを考える。さらにNを制御記号、Sをモジュール、Sの開始と終端をs、tとする。 $|N, S| = 1, R \in M_{st}$ となるような $N \in M_{uv}, S \in M_{uv}$ が存在しないとき、CとRの制御関係がQに含まれているという。またこのとき $|L, Q| = x$ となる制御記号Lが存在したとき $|L, R| = x + 1$ とする。

2.3 構造変換アルゴリズム

ここでは制御構造をメインの流れに移し被制御部をマクロ化する構造変換について述べる。

構造変換アルゴリズムは大きく4つのステップに分かれる。すなわち

- (1) 対象となる被制御モジュールの決定
- (2) 被制御モジュールの付随的処理の抜き出し
- (3) 被制御モジュールのメイン部分への付け替え
- (4) 制御部のマクロ化

である。

2.3.1 対象となる被制御モジュールの決定

与えられたTSチャートにおいて構造変換アルゴリズムを用いる制御部と被制御モジュールを以下の手順で定める。

[ステップ1] アルゴリズムを適用するメインの流れを決める。その流れの上に存在する4方向または3方向に枝が接続されている開始記号の1つをSとする。

[ステップ2] メインの流れにおいてSが接続されている上下の枝をu、vとする。

[ステップ3] $P_1 \in M_{uv}, |C_1, P_1| = 1$ が成り立つ制御記号C1と被制御モジュールP1を決定する。またモジュールP1の開始と終端をS1、E1として、S1の上下に接続されている枝をu'、v'とする。このとき $S = S_1$ ならば以下に述べる2.

Macro structured of control in TS chart

Sadatoshi NAKAMURA, Shigeyuki OHARA, Akio ODAKA

TOKAI UNIV.

3. 2 および 2. 3. 3 のアルゴリズムは行なわない。また S 1 の上下に枝が接続されていないときは 2. 3. 2 のアルゴリズムは行なわない。

2. 3. 2 付隨的処理の抜き出し

2. 3. 1 のアルゴリズムで定めたモジュール P 1 の開始 S 1 の上下に枝が存在しているときは、メイン部分に接続することが不可能である。メイン部分への接続を可能にするには、以下の手順で上下の枝を移動させる必要がある。

[ステップ 1] S 1 から u'、v' を切り離し、u' を C 1 の準備的処理、v' を C 1 の後始末的処理につなぐ。

2. 3. 3 被制御モジュールのメイン部分への付け替え

2. 3. 1 のアルゴリズムで定めた被制御モジュール P 1 と制御記号 C 1 の関係を実際にメイン部分へ移動させる。

[ステップ 1] S と u、v を切り離し、S の上下に新しく開始記号と終端記号をつける。

[ステップ 2] S 1 と u、v をつなぐ。

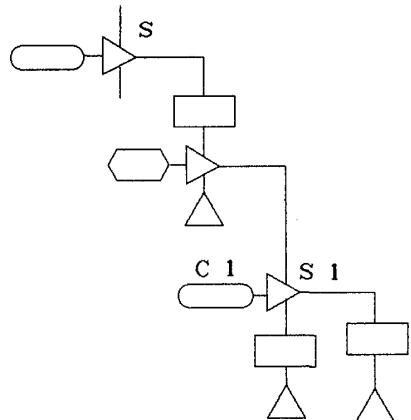


図 3 アルゴリズムの適用前

2. 3. 4 制御部のマクロ化

メインに付け変えられた制御構造の制御部をマクロ化する。

[ステップ 1] |Cn, P1| の値が最大となる制御記号 Cn を見つける。

[ステップ 2] モジュール P1 を制御している記号をマクロ化する。このときマクロ記号は Cn のマクロ表現を用いる。

2. 4 アルゴリズムによって生じるマクロ構造

2. 3. 1 のアルゴリズムで開始記号 S、制御記

号 C 1、被制御モジュール P 1 の決定を変えて 2. 3. 2 から 2. 3. 4 までのアルゴリズムを行なうことにより与えられた TS チャートから複数のマクロ構造が得られることになる。

2. 5 マクロ化の例

図 3、4 に実際にアルゴリズムを適用した例を示す。この例では、2. 3. 1 のアルゴリズムによって図 3 の様に S、C 1、S 1 を定める。この条件において 2. 3. 2 から 2. 3. 4 までのアルゴリズムを適用すると図 4 の様になる。

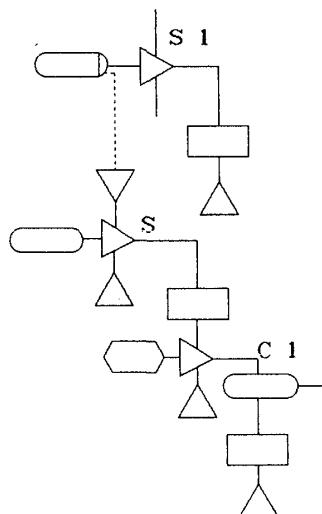


図 4 アルゴリズム適用後

3 おわりに

今回は与えられた TS チャートを制御部についてマクロ化するアルゴリズムについて述べた。この他に本アルゴリズムで得られた複数のマクロ構造のうち、どれが最も適当であるかを評価するアルゴリズムに関して検討中である。これについては次の機会に報告したい。

謝辞

本研究を進めるに当たり、日頃お世話になっている本学工学部長萩三二教授、電子工学科主任飯田昌盛教授に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階層構造的プログラミング、東海大学紀要工学部 Vol. 2 7, N.O. 1 1987.
- 2) 中村、大原、小高: TS チャートのマクロ解析アルゴリズムの一考察、第 37 回情報処理学会全国大会論文集 (2) 3k-9 (1988).