

TSチャートの構造評価に  
 関する一考察

7S-6

笠井 正一、大原 茂之、小高 明夫

東海大学

1. はじめに

TSチャートには、モジュールを基本単位とするモジュールの入れ子、モジュールの制御、寄生構造がある。これらの構造を用いることで、プログラムの構造といった制御構造のみでなく、制御部、被制御部、メイン、準備、後始末といった処理の意味を構造的に明確化できる。このような構造に重みを付けることにより、TSチャート内の処理構造が、チャート全体あるいはモジュールに対してどれくらいの影響を与えるかという評価を行うことができる。

2. 本文

2.1 モジュール構造に関する定義

TSチャートのモジュール構造に関して以下の定義を行なう。

【定義1】2つのモジュールを $M_a$ 、 $M_b$ とする。図1に示すように、 $M_b$ が $M_a$ の入れ子になっているとき、 $M_b$ は $M_a$ の縦型入れ子モジュールといい、 $M_b$ は $M_a$ から一段深くなったモジュールであるという。また、メインから $n$ 段深くなったモジュールを深さ $n$ のモジュールという。

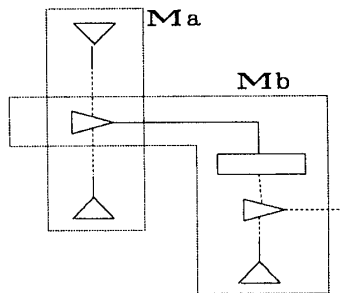


図1 縦型入れ子モジュール

【定義2】TSチャートにおいて、集合 $M(n)$ 、 $D(A)$ を以下のように定義する。

$$M(n) = \{x \mid x \text{ は深さ } n \text{ のモジュール} \}$$

また、 $A \in M(n)$  に対して、

$$D(A) = \{x \mid x \text{ は、} A \text{ のメイン上に存在する処理記号、縦型入れ子モジュール、寄生構造及び制御構造} \}$$

【定義3】寄生構造において、寄生する処理記号を寄生処理記号と呼び、寄生される処理記号を寄生先

処理記号と呼ぶ。

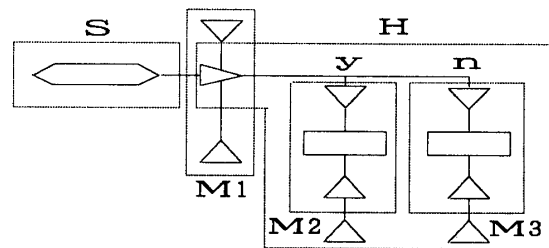
【定義4】寄生構造 $P$ に対して、 $K(P)$ を $P$ における寄生処理記号の集合とする。

2.2 制御構造に関する定義

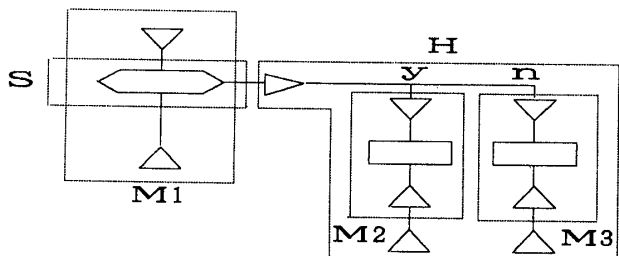
寄生構造のひとつである制御構造には、制御部に対する被制御部の寄生、被制御部に対する制御部の寄生といった2種類の構造が存在する。これら2つの制御構造について以下の定義を行なう。

【定義5】制御部が被制御部に寄生している制御構造を制御寄生構造と呼び、被制御部が制御部に寄生している制御構造を被制御寄生構造と呼ぶ。

【例1】図2に制御構造の例を示す。 $S$ は制御部、 $H$ は被制御部を表す。同図(a)はモジュール $M_a$ の縦型入れ子モジュールである $H$ に $S$ が寄生した制御処理 $S$ に $H$ が寄生した被制御寄生構造の例である。寄生構造の例である。同図(b)はモジュール $M_a$ の処理 $S$ に $H$ が寄生した被制御寄生構造の例である。



(a) 制御寄生構造



(b) 被制御寄生構造

図2 制御構造

【定義6】制御構造が選択構造のとき、分岐している被制御部の各モジュールを分岐モジュールと呼ぶ。

【例2】図2の(a)、(b)において、 $M_b$ 、 $M_c$ は分岐モジュールである。通常、分岐モジュールの開始記号と終端記号は省略できる。

【定義7】制御構造 $R$ に対して、集合 $S(R)$ を次のように定義する。

$S(R) = \{x \mid x \text{は} R \text{における被制御部の分岐モジュール}\}$

### 2.3 構造の重み付け

【定義8】処理 $X$ の重みを $W(X)$ と記述し、モジュール構造、寄生構造及び寄生構造それぞれにおける処理の重みを以下のように定義する。

①あるモジュール $A$ に対して、 $A \in M(0)$ のとき $A$ はメインモジュールである。このとき、 $W(A) = 1$ とする。

②あるモジュール $X \in M(n)$ と、処理 $Y \in D(X)$ に対して、 $D(X)$ の元の個数を $S$ としたとき、 $W(Y) = W(X) / S$ とする。

③寄生構造 $P$ に対して、寄生先処理記号を $Q$ とし、 $K(P) = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$ のとき以下のように定義する。

$W(Q) = W(P) * k$

$W(p_1) = W(p_2) = \dots = W(p_m) = (W(P) / m) * (1 - k)$ ただし、 $0 < k < 1$ とする。

④制御寄生構造 $R_c$ に対して制御部を $S_c$ 、 $S(R_c) = \{M_1, M_2, \dots, M_m\}$ とし、被制御寄生構造 $R_n$ に対して制御部を $S_n$ 、 $S(R_n) = \{N_1, N_2, \dots, N_n\}$ とし、重みを以下のように定義する。

$W(S_c) = W(R_c) * (1 - s)$

$W(M_1) = W(M_2) = \dots = W(M_m) = (W(R_c) / m) * s$

$W(S_n) = W(R_n) * s$

$W(N_1) = W(N_2) = \dots = W(N_n) = (W(R_n) / n) * (1 - s)$ ただし、 $0 < s < 1$ とする。

【補題1】定義8の③より、寄生構造における寄生処理記号の総和と寄生先処理記号の重みの比は $(1 - k) : k$ となる。

【補題2】定義8の④より、制御寄生構造(被制御寄生構造)における制御部(被制御部)と被制御部(制御部)の重みの比は $(1 - s) : s$ となる。

【例2】定義8にしたがって、図3に示すTSチャート内の各処理に対して重み付けを行なうと以下のようなになる。

$W(M1) = W(M2) = 1 / 3$

$W(M3) = 1 / 6$

$W(M4) = W(M5) = (1 - s) / 12$

$W(A) = W(C) = (1 - k) / 6$

$W(B) = (1 - s) * k / 3$

$W(D) = s * k / 3$

$W(E) = 1 / 3$

$W(F) = W(G) = s / 6$

$W(H) = (1 - s) / 12$

$W(I) = (1 - s) / 24$

$W(J) = (1 - s) / 24$

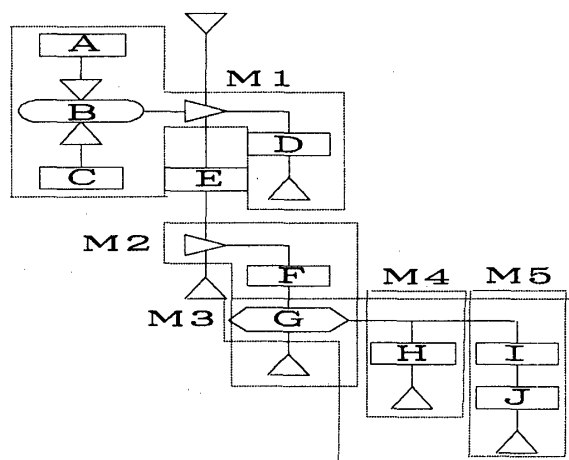


図3 TSチャートの一例

これより、メイン上の処理 $M1$ 、 $M2$ 、 $E$ の重みが一番大きく、モジュールが一段深くなった $M2$ に存在する $M3$ 、 $F$ はメイン上の処理よりも重みが軽くなっていることがわかる。また、寄生処理の重みも軽く、チャートに与える影響は少なくなっていることがわかる。

### 3. おわりに

今回はTSチャートの構造に対する重み付けを行なった。これにより、ある処理がチャート全体あるいはモジュールに与える影響を計ることができる。また、不確定記号を用いたTSチャートの完成度を求める手がかりとなる。なお、寄生構造、制御構造における重み $k$ 、 $s$ の値については検討中である。これら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、多くの面でご援助いただいた、本学工学部長萩三二教授、電子工学科主任飯田昌盛教授ならびに研究室の皆様へ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 V o 1. 2 7, NO. 1 1987.