

2S-2

拡張TSチャートにおける
モジュール接続用部品について

今井 功、大原 茂之、小高 明夫

東海大学

1. はじめに

モジュールインタフェース部品は、モジュールの再利用性を高めるための一手段である¹⁾。拡張TSチャートは入出力タイミングチャートを用いて、システムの動きを示すことができるが²⁾、これを用いた解析結果によると動作不可能となる場合がある。本報告では、動作不可能となる拡張TSチャートの例を示し、これを解決するためのインタフェース部品と、その内部構造を構築するための規則について述べる。

2. 本文

2.1 モジュールの動作タイミングについて

ここでは、モジュールにおけるデータの入出力タイミングと、拡張TSチャートの動作タイミングについて述べる。

【定義1】モジュールおよびマクロモジュールは、すべての入力データがそろったとき、同時にデータを入力する。また出力先のモジュールのすべてが入力可能のとき、同時にデータを出力する。

図1は、拡張TSチャートのシステムの動きを入出力タイミングチャートを用いて示した例である。

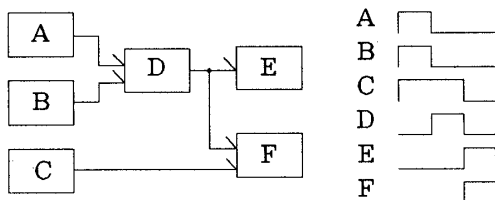


図1 拡張TSチャートとタイミングチャート

2.2 動作不可能な拡張TSチャートについて

ここでは、動作不可能な拡張TSチャートや、動作不可能となるマクロ化について述べる。

2.2.1 動作不可能なチャート

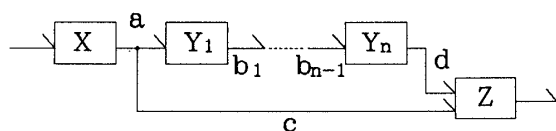


図2 動作不可能な拡張TSチャート

【例題1】図2は動作不可能な拡張TSチャートの例である。モジュールZは、XとY_nから同時にデー

タを入力する。しかしY₁からY_n(n ≥ 1)を実行するには、Y₁がXからデータを入力しなければならない。よってXから、Y₁とZへのデータの出力タイミングが異なり、モジュールXは出力不可能になってしまう。

2.2.2 動作不可能となるマクロ化

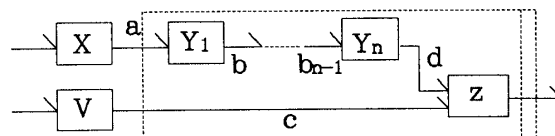


図3 入力不可能となるマクロ化

【例題2】図3は入力不可能となるマクロ化の例である。モジュールZは、Y_nとVから同時にデータを入力する。またY₁からY_n(n ≥ 1)を実行するには、Y₁がXからデータを入力する。しかし、点線部をマクロ化することによって、XからY₁とVからZへのデータの出力タイミングは同時でなければならない。よって点線部をマクロ化すると、モジュールZは入力不可能になってしまう。

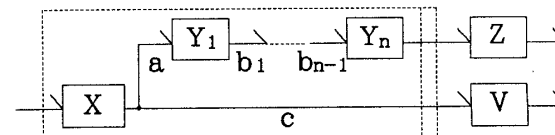


図4 出力不可能となるマクロ化

【例題3】図4は出力不可能となるマクロ化の例である。モジュールXは、Y₁とVへ同時にデータを出力する。またモジュールZは、Y₁からY_n(n ≥ 1)の実行後、Y_nからデータを入力する。しかし点線部をマクロ化することによって、Y_nからZとXからVへのデータの出力タイミングは同時でなければならない。よって点線部をマクロ化すると、モジュールXは出力不可能になってしまう。

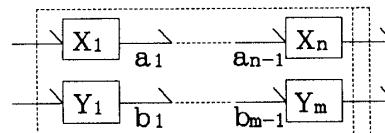


図5 並列関係にあるチャートのマクロ化

【例題4】図5は並列関係にある拡張TSチャートのマクロ化の例である。データd₁が入力されると、

モジュール X_1 から X_n ($n \geq 1$) まで実行され、データ d_3 を出力する。またデータ d_2 が入力されると、モジュール Y_1 から Y_m ($m \geq 1$) まで実行され、データ d_4 を出力する。よって、モジュール X_1, X_n 間と、モジュール Y_1, Y_m 間のデータの入出力は独立しており、点線部でマクロ化することはできない。

2.3 モジュールインタフェース部品について

ここでは、2.2で述べた動作不可能な拡張TSチャートを動作可能とする解決方法について述べる。

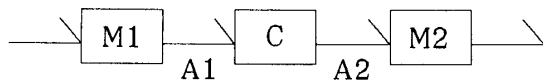


図6 記号間の接続

【定義2】図6のように、M1, M2をモジュールとするとき、M1とM2の間にモジュールCが存在するとき、このモジュールCをモジュールインタフェース部品(以下、単にインタフェース部品と略記)という。また、M1をモジュールCの先行モジュール、A1を先行アークといい、M2をモジュールCの後続モジュール、A2を後続アークという。

このインタフェース部品を用いて、2.2で述べた動作不可能な拡張TSチャートを動作可能とすることができる。

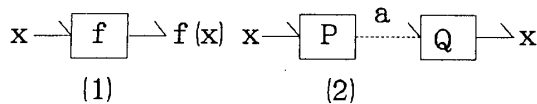


図7 動作可能とするモジュール

図7(1)は、先行モジュールの出力データを、後続モジュールの入力時に出力する、 $f(x)=x$ なるモジュールである。図2のアークcを介するモジュールX, Z間に、図7(1)のモジュールをインタフェース部品として接続する。これによりXの出力データを、Zの入力時までデータを保持することができ、図2は動作可能なチャートとなる。

図7(2)は、Pの先行モジュールの出力データをQの後続モジュールの入力時にQが出力する、P, Qをもって $f(x)=x$ とするモジュールの接続である。P, Q間は、Pの実行中にPの入力データをQに出力するものである。図3, 4, 5などの、入出力不可能となるマクロモジュールの入出力部分に、図7(2)のモジュールをインタフェース部品として接続する。このとき、マクロモジュールの先行アークあるいは後続アークは、図7(2)のアークaとなるようにする。これによってマクロモジュールは、タイミングに関係なくデータを入出力し、動作可能となる。

2.4 インタフェース部品の内部構造の構築につ

いて

拡張TSチャートは、モジュールを関数としてC言語のプログラムを作成することができる³⁾。以下に、インタフェース部品の内部構造をC言語として構成するための構築規則を示す。

【規則1】内部構造を構築する規則

①モジュールの入力

A1がライトアークあるいはリードアークのときは引数とし、A1が副作用ライトアークあるいは副作用リードアークのときは、外部変数とする。

②モジュールの出力

A2がライトアークあるいはリードアークのときはリターン値とし、A2が副作用ライトアークあるいは副作用リードアークのときは、外部変数とする。

③モジュールの型宣言

A2がライトアークあるいはリードアークのときはM2の入力データ型とし、A2が副作用ライトアークあるいは副作用リードアークのときは、void型とする。

④変数の型変換

M1の出力データ型と、M2の入力データ型とが異なるときは、入力変数をM2の入力データ型に型変換する。

⑤変数の代入

入力変数と出力変数とが異なるときは、入力変数を出力変数へ代入する。

3. おわりに

本報告では、まず拡張TSチャートにおいて入出力不可能となるチャートやマクロ化などの基本的な例を示した。次に、データを保持するためのモジュールまたは、タイミングに関係なくデータを入出力するためのモジュールの接続の例を挙げた。これらの接続にインタフェース部品を用いることによって、上記の例が動作可能な拡張TSチャートとなること示した。

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) 今井、大原、小高: DF型TSチャートにおけるモジュールインタフェース部品について、第39回情報処理全国大会7S-7, 1989.
- 2) 佐波、大原、小高: DF型TSチャートの解析について、第39回情報処理全国大会4S-5, 1989.
- 3) 相浦、大原、小高: ソフト開発用データフローチャートとそのコーディング手順について、第36回情報処理全国大会3L-2, 1988.