

マイコン用 CASE ツール: *testCASE(3)* ～テスト項目生成ツール～

7D-3

石川 洋*、中島 毅*、小林 剛*、別所 雄三*、広田 和洋**

三菱電機(株) 情報技術総合研究所*、三菱電機セミコンダクタソフトウェア株式会社**

1.はじめに

マイコン用 CASE ツール *testCASE* では、要求分析ツールによりソフトウェア開発の最上流工程を支援し、また評価テスト実行ツールにより最下流工程を支援する。本文中で述べるテスト項目生成ツール *testCASE/TG* は、上記のツール間の連携を担うものである。*testCASE/TG* は要求分析ツールで作成された要求仕様データおよび入出力デバイス定義データを基に、評価テスト項目の抽出・生成を行う。生成されたテスト項目は検査成績書のベースとなるドキュメント形式および評価テスト実行ツールで実行可能な形式で出力される。

2.対象プログラムの形式

testCASE では、要求分析ツールで作成された要求仕様を基にテスト項目を自動的に生成し、またそれを自動実行する事を目的としている。対象となるマイコンソフトの要求仕様は、プログラム本体・入力デバイス・出力デバイスの3つの部分および入出力デバイスとプログラム本体の間のやり取りを行うイベント、という形式に沿って記述される。

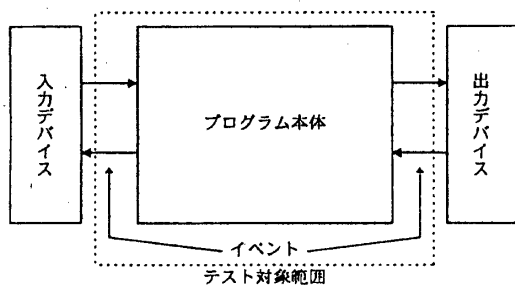


図1 対象プログラムの形式

testCASE/TG に対して渡される要求仕様記述は上記

の内、プログラム本体及び入出力イベントに関する記述である。*testCASE*はこの範囲をテスト対象としている。

3.要求仕様記述

*testCASE/RA*から*testCASE/TG*へ渡される要求仕様記述は、大きく分けて3つの部分からなる。

状態遷移表

プログラム本体の動作は、状態遷移表で記述される。状態遷移表には一つの遷移に対して、以下に示す情報が記述されている。

入力イベント引数の並び	
状態 状態内アクション引数の並び :	遷移先/送信先! 出力イベント引数の並び; [条件] 並び;アクション引数の並び...

図2 状態遷移表の記述内容

イベント定義

状態遷移表の中に現れる各入出力イベントのそれぞれに対して、テスト項目生成に必要な情報を定義しておく必要がある。必要な情報としては、ドキュメント形式の出力向けにはイベントに対応した意味もしくは操作記述、テスト実行向けにはメモリ操作とのマッピング情報が必要となる。また、引数の範囲指定が必要となる。

アクション定義

状態遷移表の中に現れる各アクションのそれぞれについてもまた、テスト項目生成に必要な情報を定義しておく必要がある。アクションに関してはその処理内容の形式的記述および引数の範囲指定が必要となる。また、必要ならばテスト実行向けにメモリ操作とのマッピング情報を記述することができる。

testCASE: CASE Tools for Microcomputer Software(3) - Test Item Generate Tool -

Hiroshi ISHIKAWA*, Tsuyoshi NAKAJIMA*, Tsuyoshi KOBAYASHI*, Yuzo BESSHO*, Kazumi HIROTA**

*Mitsubishi Electric Corporation

**Mitsubishi Electric Semiconductor Software Corporation

4. テスト項目生成

テスト項目生成は、以下の手順で行われる。

- 1) 状態遷移表から、テストの手順を生成する。この時、各テスト手順に含まれるイベント・アクションの引数の値を評価・決定する。
- 2) 各イベント・アクションをそれぞれの定義情報に従ってドキュメント形式あるいはテスト実行形式に変換する。

4.1 テスト手順生成

テスト手順は、指定された開始状態から終了状態へ到達する全ての遷移列を生成することで得られる。通常の機器制御においては、待機モードからいくつかの操作を経て再度待機モードに遷移するまでとなるのが一般的であると考えられる。また、遷移列を生成する際に、各遷移に現れる入出力イベントおよびアクションの引数の値を適当なルールにしたがって確定する。この時のルールとしては、引数の取りうる値の最大値・最小値・中間値のそれぞれを使う、といったものなどが考えられる。

このようにして得られたテスト手順は、

(入力イベント、アクションの並び、出力イベント)

というもののリストとなっている。ここでは、これをテスト単位と呼び、またテスト単位のリストをテストフローと呼ぶことにする。テストフローをテスト項目とするには、入出力イベントおよびアクションの定義情報にしたがって、それぞれを適当な形に変換する必要がある。

4.2 ドキュメント形式のテスト項目

上記のテスト手順をドキュメント形式に変換する場合には、特に入出力イベントの定義が重要になる。イベントはプログラム本体と各デバイスとのやり取りを記述したものであるから、これらは一般に機器に対する入力手順及び出力結果に対応づけられる。従って、テスト単位の入出力イベントをそれぞれ入力手順と出力結果に置き換えると、例えば、

キー(5)入力 → チャンネル(5)を表示

と行った形になり、これを基にドキュメント形式のテスト項目を生成することが可能となる。

4.3 実行可能なテスト項目

評価テスト実行ツール *testCASE/VT* では、ICE を利用してマイコンのメモリの値を変更・参照することにより、入出力デバイスの動作をエミュレーションすることで、汎用的な評価テスト実行環境を実現する。従って、*testCASE/VT* で実行可能なテスト項目を生成するためには、テスト単位の入出力イベントのそれぞれに対応したメモリ操作を対応づける必要がある。

入力イベントは、デバイスからの入力に対応するので、これに対するメモリ操作は、適切なアドレスへの適切な値の書き込み、となる。またこの操作を行うためには、適切なブレイクポイントの設定が必要となる。

また、出力イベントは、デバイスに対する出力に対応するので、これに対するメモリ操作は、適切なアドレスに適切な値が書き込まれたかを検証する、というものになる。これはテスト結果が正常かどうかの判定に用いられる。この場合にも適切なブレイクポイントの設定が必要となる。

アクションについては、それらに対応する処理が実際のプログラム中で実現されており、かつテストが必要とテスト実行者が判断した場合には、アクションの先頭に入力イベント相当の、またアクションの最後に出力イベント相当のメモリ操作を対応づけることで、その部分のテスト実行が可能となる。

なお、各メモリ操作で参照・変更するメモリは、対応するイベント・アクションの処理に関連するところであれば、どこに設定してもよい。アクションに関しては、プログラム本体に相当する部分のどこか適当なところとなる、と考えられる。イベントに関しては、通常は、入出力ポートを直接制御しているルーチン内もしくはそのルーチンを呼び出している部分のどこか適当なところを指定することになると考えられる。

5. おわりに

testCASE/TG は *testCASE/RA* で作成された要求仕様を基に、*testCASE/VT* で実行可能なテスト項目を生成する。これにより、評価テストの省力化やスピードアップが可能となる。