5R－2

あるキーシーケンス駆動型ソフトウェアに対するテストキーシーケンスの自動生成 *

冨岡　学[1]　呉　晃炳[1]　丹　茂[2]　吉田　勝彦[3]　大西　荘一[4]　原田　等[1]

同志社大学　工学部[1]　日本理工情報専門学校[2]
システムセンター・ナノ[3]　岡山理科大学　理学部[4]

1　はじめに

あるキーシーケンス駆動型の組み込みソフトウェアのテスト自動化を目指して、テスト用キーシーケンスを、代数記述された仕様から自動生成するプログラムを作成した。このプログラムは、テスト対象ソフトウェアに対して、機能別テストのためのテストキーシーケンスを生成することが出来る。

2　テストキーシーケンスの生成

2.1　従来の方法

自然言語により書かれた仕様書から、テスト担当者がキー操作方法を理解しテスト仕様書を書き、それをもとにして実際にキーを操作しテストを行っている。テスト仕様書は、チェックリストの体裁をとっており、テスト項目が箇条書きされている。しかし、具体的なキー操作が示されているわけではなく、テスト担当者にキー操作は任されている。これではテストの質は、テスト担当者の経験と能力によるところが大きくなってしまい、ソフトウェアの開発責任者にとっては、テストの質の客観的な判断が難しく、テストの抜けや重複といった心配が常につきまとう。またテスト担当者の養成にかかる時間およびコストの問題もある。この問題の解消を目指して、テストキーシーケンス生成の自動化を行った。

2.2　仕様の代数記述

ここで対象としているあるキーシーケンス駆動型の組み込みソフトウェアは、キーを押すことであるモジュールを実行し、内部状態を変化させる状態遷移機械と考えられる。そのキーシーケンスを処理する部分のソースプログラムを自動生成する方法が新田らにより提案されている[1]。そこでは、仕様を代数記述してソースプログラムの自動生成を行なっている。この代数記述は、キーが入力される状態のレベル名、キーが押されることで実行されるモジュール名、状態遷移が起こった後の状態のレベル名から成っている。レベル名はキー操作の処理を代数式で記述しやすくするために、いくつか前もって設定されている。また、状態に相対的な上下関係を定めることが出来る。この代数記述された仕様からテストシーケンスを自動生成するのだが、今回はキーシーケンス・フローと呼ばれる状態遷移の様子を表したものを、代数記述された仕様から作成して、それをもとにテストキーシーケンスを生成した。図１にキーシーケンス・フローの例を示す。

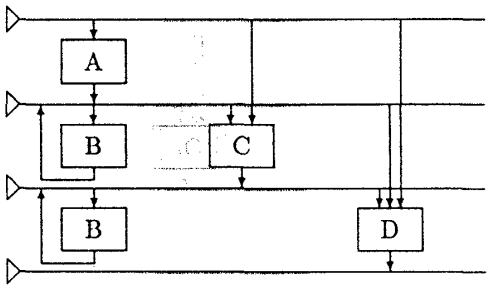

図１ キーシーケンス・フロー

2.3　テストキーシーケンスの自動生成

テストキーシーケンスの生成は、状態遷移の様子を表したキーシーケンス・フローから行う。このキーシー

*Generation of Test Key-Sequence for Some Key-Sequence driven Software.

[1]Manabu TOMIOKA, Min Byung OH, Hitoshi HARADA, Doshisha University
[2]Shigeru TAN, Nihon Computer College
[3]Katsuhiko YOSHIDA, System Center NANO
[4]Soichi ONISHI, Okayama University of Science

ケンス ・フローを見ると、ある状態では特定のキーを押すことができ、状態が遷移してその遷移した状態ではまた押すことの出来るキーが特定されてくることが分かる。これは木構造であると考えられるので、まずテストキーシーケンスの自動生成は、木構造から全ての組み合わせを作ることにする。しかしキーシーケンスフローにループが含まれていると、木構造は無限の組み合わせを作ることとなり現実的ではない。そこで、ループになっている部分は、ループを繰り返す回数を制限した。また、このままでは系統立てたテストが出来ないので、機能別に木構造から組み合わせられたキーシーケンスを分類してテストすることにした。

2.4 機能別テスト

テスト担当者が実際にテストを行う時には、仕様に含まれる様々な機能を組み合わせてテストが行われている。それと同様のことを自動的に行うために、図2に示すようなチェックリストを用意した。組み合わせたい機能を画面上でチェックすることで、選んだ機能が全て含まれたキーシーケンスを、前節で述べた全ての組み合わせの中から分類してくる。これをテストキーシーケンスとして使用する。

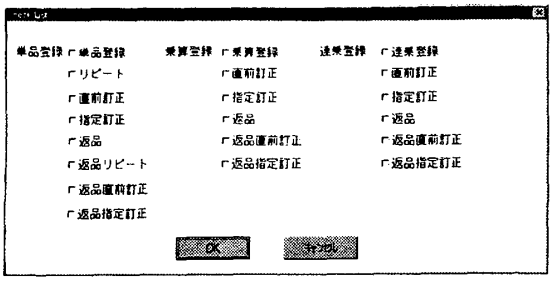

図2 チェックリスト

3 シミュレータとの連携

組み込みソフトウェアの場合、ターゲットとなるハードウェア上でソフトウェアが動作するわけであるが、開発しているパソコン上でソフトウェアが動作すると、ハードウェアの開発と並行してソフトウェアのテストが行えることになり、またソフトウェア開発作業の統一性が得られるという点でも都合がよい。そこで組み込みソフトウェアをパソコン上で動かすためのシミュレータを用意した。シミュレータにはパソコンのシリアルポートを使って、データの送受信が出来る機能を備えさせた。また、テストキーシーケンスを生成するプログラムにもシリアルポートよりデータの送受信が出来るようにした。シミュレータと連携して動作させた時の様子を図3に示す。図左上にあるリストが生成されたテストキーシーケンス、右下にあるのがシミュレータから送信されてきたデータである。シミュレータからは押されたキー名の他に、シミュレータのディスプレイに表示されている内容等の内部情報が送信されてくる。このシミュレータから送信されたデータをチェックすることで、検証を行うことが出来る。

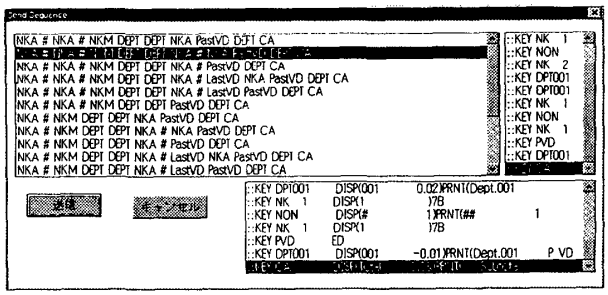

図3 シミュレータとの連携

4 まとめ

今回作成したテストシーケンスは、状態遷移を表したキーシーケンス ・フローから、1組み合わせを考えたランダムなテストキーシーケンスをもとにしたものであったが、チェックリストからテストしたい機能を選ぶと機能別に分類する事ができ、系統的にテストを行うためのテストキーシーケンスが得られる。またシミュレータと連携する事で、開発を行っているパソコン上での作業の統一が図れる。

5 おわりに

シミュレータからフィードバックされる情報でテスト結果の検証が行えるが、今後自動的に検証が行えるようにする予定である。それに関して、入出力の状態とモジュール名以外に、数値の桁数等の細かい仕様を代数記述の中に埋め込む記述法等を検討する。

参考文献

[1] 新田他,"キーシーケンス処理プログラムの自動生成", 情報処理学会第４４回全国大会 (１９９２)