

UMLを用いた組込みシステム開発におけるシーケンス図を利用したテストケース作成手法の提案

宮崎大学情報システム工学科
井上 陽 片山 徹郎

1

背景

近年UMLを用いた組込み開発が頻繁に行われている

組込みシステムの高機能化、短納期化が求められている

効率の良いテスト手法も同時に求められている

しかし
テストケースの作成はテスト者の経験と技量に依存していることが多い

2

研究目的

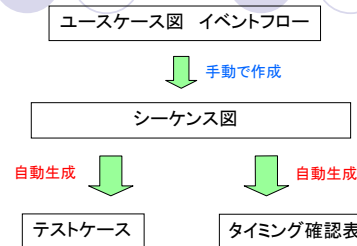
テストケースの自動生成によるテスト作業の効率化を目指す

シーケンス図を用いたテストケースの生成手法の提案を行う

組込みシステム開発における上流過程でUMLのシーケンス図を作成し
そのシーケンス図からテストケースとして使用できる要素を抽出する

3

具体的手順



テストケース: 順序どおりのテストの実行、オブジェクト間の通信確認に利用
タイミング確認表: イベントフロー作成時の操作の見落としの発見に利用

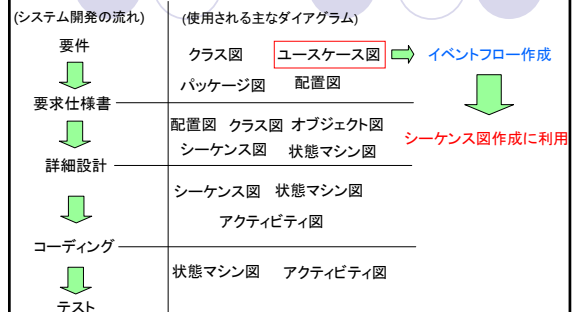
4

- ◆テストケース: 順序どおりのテストの実行、オブジェクト間の通信確認に利用
 - 「事前条件、事後条件、テスト対象」で構成
 - メッセージと引数の数だけテストケースを作成
 - 引数のテストケースは型の確認を行う
 - シーケンス図中のガード条件も事前条件、事後条件に利用

- ◆タイミング確認表: イベントフロー作成時の操作の見落としの発見に利用
 - 横軸はシーケンス図のメインフロー
 - 縦軸はユーザアクション
 - セルの中身はシステムの挙動、操作を記入
 - セルの中身は手動で記述する

5

UMLを使用したシステム開発(例)



6

ユースケースとイベントフロー (コピー機)

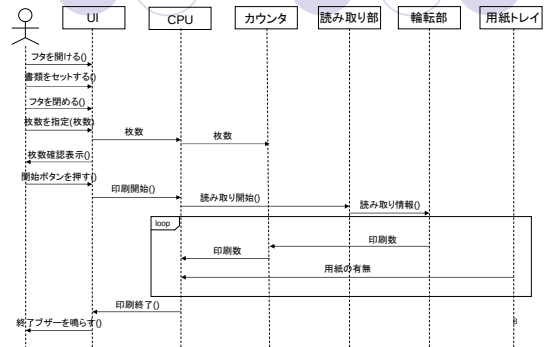
構成要素	説明
ユースケース名	書類のコピー
スコープ	システム
レベル	主要タスク
アクター	ユーザ
事前条件	印刷が出来る状態である
イベントフロー	
A:アクター	
S:システム	
1	A:ユーザがトレイを上げる
2	A:ユーザ紙をセットする
3	A:ユーザがトレイを下げる
4	A:枚数を設定する
5	S:ディスプレイに枚数を表示
6	A:ユーザがコピー開始ボタンを押す
7	S:コピーを開始する
8	S:ブザーを鳴らして終了する

◆クラス or オブジェクト
CPU UI カウンタ 読み取り部 輸送部
用紙トレイ

◆代替フロー
7a 紙が無くなった
S:ブザーを鳴らし、原因をディスプレイに表示
7b エラーが出たら
S:ブザーを鳴らし印刷を中止する

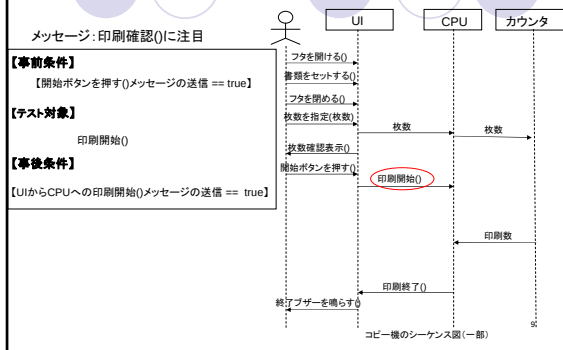
7

シーケンス図(メインフローのみ)



9

シーケンス図からのテストケース生成例



作成したテストケース例

ID	テスト対象	【事前条件】 【事後条件】
1	フタを開ける()	【印刷可能状態==true】 【アクターからUIへのフタを開ける()メッセージ送信==true】
2	書類セット()	【アクターからUIへのフタを開ける()メッセージ送信==true】 【アクターからUIへの書類セット()メッセージ送信==true】
3	フタを閉める()	【アクターからUIへの書類セット()メッセージ送信==true】 【アクターからUIへのフタを閉める()メッセージ送信==true】
4	枚数指定(枚数)	【アクターからUIへのフタを閉める()メッセージ送信==true】 【アクターからUIへの枚数指定()メッセージ送信==true】
5	枚数の型	【アクターからUIへのフタを閉める()メッセージ送信==true】 【アクターからUIへの枚数指定()メッセージ送信==true】

10

タイミング確認表

シーケンス図の処理の流れ

	書類をセット	枚数指定	枚数送信	開始ボタンを押す	読み取り開始	印刷終了	
	フタを開ける	フタを閉める	枚数送信	確認表示	印刷開始	読み取り情報送信	終了表示
フタを開ける							
書類をセット							
フタを閉める							
枚数指定							
開始ボタンを押す							

ユーザーが起こすアクション

ユーザが起すアクション

相互作用演算子の利用で分岐がある場合は、該当部分を分割して表を作成する

11

セルを記述したタイミング確認表

	書類をセット	枚数指定	枚数送信	開始ボタンを押す	読み取り開始	印刷終了	
	フタを開ける	フタを閉める	枚数送信	確認表示	印刷開始	読み取り情報送信	終了表示
フタを開ける	正常	起こり得ない	変化なし	枚数リセット	枚数リセット	枚数リセット	枚数リセット
書類をセット	起こり得ない	正常	起こり得ない	起こり得ない	起こり得ない	起こり得ない	起こり得ない
フタを閉める	起こり得ない	変化なし	正常	起こり得ない	起こり得ない	起こり得ない	起こり得ない
枚数指定	イベント無視	イベント無視	正常	再指定	再指定	再指定	再指定
開始ボタンを押す	イベント無視	イベント無視	イベント無視	イベント無視	イベント無視	イベント無視	イベント無視

ユースケースのイベントフロー作成時には明らかにならなかった操作を発見できる

12

結果

テストケースの数	メッセージの数	引数の数
25	20	5

タイミング確認表の数	メインフローの数	代替フローの数
4	1	3

- ◆作成したシーケンス図(代替フローを含む)に手法を適用
- ◆タイミング確認表のセル数はメインフローで75(5×15)、代替フローで各15(5×3)
- ◆上の()内の数字は(ユーザアクション数×(フロー数+1))
- ◆全てのセルで新たに見つけた操作は8つ

13

考察

今回シーケンス図からテストケースを生成する手法の提案を行った

↓
テストケース生成の手間が省け、テスト効率が上昇する

↓
ソフトウェア開発の生産性の向上が見込まれる

更に、タイミング確認表を使うことで、機能の見落としの発見が可能

↓
信頼性の向上も見込むことが出来る

14

今後の課題

- ツールの作成
- 作成したテストケースのテスト方法の考案
- 他の例への適用

15