

テスト項目数を大幅に削減する 「組合せテスト」の効果的活用方法

> バルテス株式会社 R&D部 上席研究員 石原一宏



本日の流れ

第1章 テスト設計技法について

第2章 組合せテスト技法の基本

第3章 組合せテスト技法の実践テクニック



第1章 テスト設計技法について





テストケース数はいくつになるか?① VALTES ・ 因子: テスト対象における機能(名)や設定項目、パラメータなど ・水準: 因子の中の選択肢や設定値、設定内容など 因子水準表 因子 環境 機能 ブラウザ 領収書 os プレゼント包装 宅配 決済 水 宅配便 現金振込み Windows Vista IE7 有 有 メール便 クレジット リボ払い Windows XP Safari Mac OS X クレジット 一括 Firefox Linux 着払い





全因子間網羅だと、4×3×2×2×4×2=384通り

No.	環境		機能					
	os	ブラウザ	プレゼント包装	宅配	決済	領収書		
1	Windows Vista	IE7	有	宅配便	現金振込み	有		
2	Windows Vista	IE7	無	宅配便	現金振込み	無		
3	Windows Vista	IE7	有	宅配便	現金振込み	有		
4	Windows XP	IE7	無	メール便	クレジット リボ払い	無		
:	:	:	:	1	:	:		
:	:	:	:	1	:	:		
:	:	:	:	1	:	:		
384	Linux	Safari	無	メール便	着払い	有		

あっという間にテストケース数は増大する!

Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved.

組合せテストとは ①



テストでは下記の問題で悩まされる

- ▶入力条件の組合せが多すぎて テストしきれない。
- 少少ないテスト項目数で 多くの欠陥を効率的に発見したい。

組合せテストとは②



組合せテストを使うと..

- 複数の機能間での組合せを網羅できる。
 さら大幅にテスト項目数を削減する事ができる。
- ▶ 入力条件のうち、全てのペアを組合せて テストする事で効果的に欠陥を検出できる。

Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved

組合せ技法とは



何を組合せるのか?



設定項目、設定値を組合せる



組合せ方によって テスト項目数を削減する

組合せテスト技法って?



組合せテスト技法は、いくつかのパラメータの組合せによって起こる不具合の発見が目的。



最大の魅力は、テストケース数の削減

▶「全網羅テスト」のケース数と比較すると、 半分あるいはそれ以上の削減が可能。

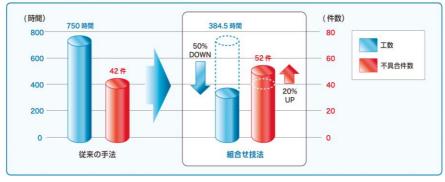
Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved.

組合せテスト技法の実例



組合せテスト技法を使用したテストと使用していないテストとの比較では、 **テストの実施工数が半分で、元のテストより20%増の不具合を発見**できました (実質効率140%UP)。

テスト対象:ドライバアプリ評価(各種設定値を組合せテストにて実施)



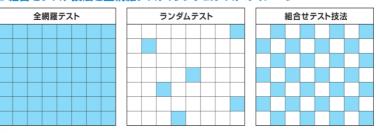
リスクとコストのトレードオフ



組合せテスト技法には常に、全網羅をしていない事によるテスト 漏れのリスクがあります。しかし、テストケース数が削減されると いうことは、コストメリットになります。

よって適用の際にはリスクとコストをトレードオフし、どのテスト対象に対して適用するのかを判断する必要があります。

○組合せテスト技法と全網羅テスト、ランダムテストのイメージ



Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved.



第2章 組合せテスト技法の基本

組合せテスト技法の適用例 ①



・ 因子: テスト対象における機能(名)や設定項目、パラメータなど

・水準:因子の中の選択肢や設定値、設定内容など

因子水準表

因子



	環境		機能					
	OS ブラウザ		プレゼント包装	宅配	決済	領収書		
Wir	Windows Vista IE7		有	宅配便	現金振込み	有		
W	Windows XP Safari		無	メール便	クレジット リボ払い	無		
N	lac OS X	Firefox			クレジット 一括			
	Linux				着払い			

Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved

組合せテスト技法の適用例 ②



全因子間網羅だと、384通り

No.	環境		機能					
	os	ブラウザ	プレゼント包装	宅配	決済	領収書		
1	Windows Vista	IE7	有	宅配便	現金振込み	有		
2	Windows Vista	IE7	無	宅配便	現金振込み	無		
3	Windows Vista	IE7	有	宅配便	現金振込み	有		
4	Windows XP	IE7	無	メール便	クレジット リボ払い	無		
÷	i i	:	:	:	:	:		
1	i i	:	:	:	:	:		
:	:	:	:	:	:	:		
384	Linux	Safari	無	メール便	着払い	有		

組合せテスト技法の適用例③



2因子間の組合せ: 384通り→ 16通り

No.	環境		機能				
	os	ブラウザ	プレゼント包装	宅配	決済	領収書	
1	Windows XP	IE7	有	宅配便	クレジット リボ払い	有	
2	Mac OS X	IE7	無	メール便	現金振込み	無	
3	Windows XP	Safari	無	宅配便	現金振込み	無	
4	Windows XP	Firefox	有	メール便	着払い	有	
5	Linux	Safari	無	メール便	クレジット 一括	有	
6	Linux	Firefox	有	宅配便	クレジット リボ払い	無	
7	Linux	IE7	有	メール便	現金振込み	有	
8	Windows XP	Safari	有	宅配便	クレジット 一括	無	
9	Linux	IE7	無	宅配便	着払い	無	
10	Windows Vista	Firefox	無	メール便	クレジット リボ払い	有	
11	Mac OS X	Firefox	有	宅配便	クレジット 一括	有	
12	Mac OS X	Safari	無	メール便	クレジット リボ払い	無	
13	Windows Vista	Firefox	有	宅配便	現金振込み	無	
14	Windows Vista	IE7	有	宅配便	クレジット 一括	無	
15	Mac OS X	Safari	有	メール便	着払い	有	
16	Windows Vista	Safari	無	メール便	着払い	無	

Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved

組合せの方法



- ○全因子間網羅では数が多い
- ○ある因子の間では、 全ての水準が組合されているようにする



n因子間網羅を適用する

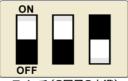
n因子間網羅の例(2因子間網羅)



どの2因子間においても、全水準の組合せが網羅されていること

3つのスイッチに関して、全因子間網羅と2因子間網羅の比較すると...

	スイッチ1	スイッチ2	スイッチ3	
ケース1	ON	ON	ON	
ケース2	ON	ON	OFF	
ケース3	ケース3 ON		ON	
ケース4	ケース4 ON		OFF	
ケース5	OFF	ON	ON	
ケース6	ァース6 OFF		OFF	
ケース7	OFF	OFF	ON	
ケース8	OFF	OFF	OFF	



スイッチ(3因子2水準)

	スイッチ1	スイッチ2	スイッチ3	
ケース1 ON		ON	ON	
ケース2	ON	OFF	OFF	
ケース3 OFF		ON	OFF	
ケース4	OFF	OFF	ON	

全因子間網羅

2因子間網羅

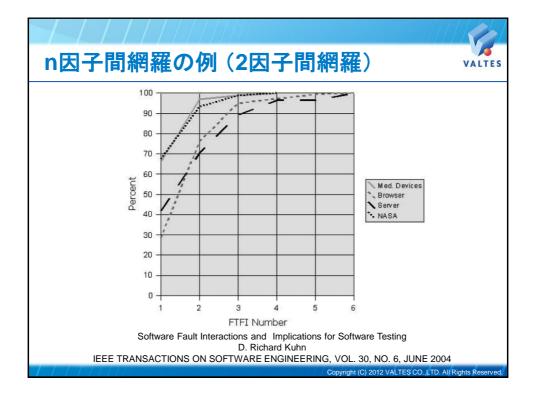
Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved

どのくらい網羅すればいいのか



- NASAにおけるデータベースの欠陥329個 を分析したところ、
 - 全体の93%がシングルモードまたは ダブルモードの設定の組合せで欠陥が発生
- Webブラウザではトリプルモードで95%の欠陥を検出 (ダブルモードでは76%)

シングルモード:その機能(因子)自体で欠陥が発生 ダブルモード:2つの機能(因子)で欠陥が発生 トリプルモード:3つの機能(因子)で欠陥が発生



組合せテスト技法とは



複数の機能(因子)の組合せによる 欠陥を検出する

言いかえると



組合せ技法とは直交表、All-Pairs法などを用いて 因子・水準をn因子間網羅にする技法である



第3章 組合せ技法の実践テクニック

Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved

組合せテスト技法の適用



• もっとも重要なことは

どの因子・水準を抽出して 組合せるか

組合せテスト技法適用までの流れ①



- 1.ステークホルダにヒアリング
- 2.テスト対象に関する因子・水準の洗い出し
- 3.組合せ技法を適用するかどうか選択する
- 4.適用対象となる因子·水準、またその 優先順位を決定する



組合せテスト技法適用までの流れ ③



テストの目的を明確する

重要テクニック

1

フラッシュ	撮影	露出補正	シャッター	縦横比	画素数	ピント位置
オート	オート	-1.5	シングル	4:3	10M	オート
強制発光	風景	-1	低速連写	3:2	8M	中央固定
発光禁止	ポートレート	-0.5	高速連写	16:9	5M	左固定
赤目防止	スポーツ	0		1:1	3M	右固定
	マクロ	0.5			0.3M	上固定
		1				下固定
		1.5				

目的を「写真撮影機能」に絞って因子を選択

Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved.

組合せテスト技法適用のポイント①



• 前提条件として、単機能のテストが終了して いる必要がある



単機能での不具合が多い場合、不具合の 原因特定ができずテストが進まない

> (単機能の不具合なのか、 組合せによる不具合なのかが分からない)

組合せテスト技法適用のポイント ②



- 広い範囲のテストを実施する
- 項目数が多いテストに対する項目数削減
- 新機能ではなく、既存機能へのテスト
- ・ 設定値(因子)が多い
- リソースが限られている



テストの目的に合うように適用すること

Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved.

組合せテスト技法適用のポイント ③



常にリスクを意識すること!

組合せ技法は3因子間以上の網羅率が100%になることを保証していない



ステークホルダと打合せをして 必要な組合せは<mark>追加</mark>することも考慮する

組合せテスト技法のメリット



○組合せ技法のメリット

- ・単機能のテストをしつつ、<mark>複数の機能を組合せた</mark> テストが可能
- ・テスト項目数の削減
- ・規則的な組合せ網羅ができる
- ・因子・水準が抽出できれば、テストケースの作成は 比較的容易
- ・2因子間網羅での欠陥の発見率が高いことが 立証されている(効率的)

Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved

組合せテスト技法のデメリット



○組合せ技法のデメリット

- ・全部の組合せを網羅していない (2因子間まで網羅率100%を保証)
- ・因子・水準の抽出に失敗するとテストケースに意味 がなくなる
- ・禁則回避にテクニックが必要(ツールを使えば容易)



組合せ技法は万能ではない

まとめ



- 組合せ技法は複数の因子の組合せを テストする技法(n因子間網羅)。
- ▶ 必要な因子・水準をステークホルダと共同で 割り出すことが重要。
- ♪ メリット・デメリットを十分に考慮して技法を 使用すること。

Copyright (C) 2012 VALTES CO., LTD. All Rights Reserved

Qumias - Combination Designer



Pairwise法による 組合せテストケース生成ツール

