

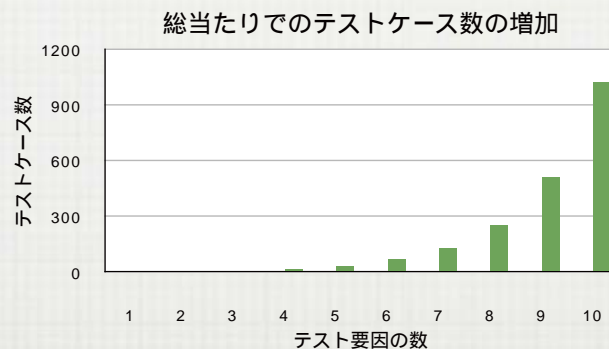
# ソフトウェアテストの効率と品質の向上をもたらす手法とツールの紹介

岩通ソフトシステム株式会社  
事業推進部 鶴巻敏郎

1

## ソフトウェア開発規模とテスト工数の増加

- ソフトウェアは様々な因子（パラメータ）とその種別（値）の組み合わせにより、その挙動が違ってくる
- ソフトウェア開発規模の増加に伴い組み合わせ数が爆発的に増加する



- VoIP外線、NGNなど通信サービスの多様化と端末種別の増加でパラメータの組み合わせが爆発状態となっている

2

## 合理的な組み合わせテスト

- これまでは膨大な総当たりの組み合わせの中から「勘」で抽出しテストしてきた。テスト漏れは避けられない
- 3パラメータ以上が関係する組み合わせを品質を落とすことなく効率的に行なうテスト技法が考案された
- 組み合わせテスト技法として直交表またはオールペア法が一部メーカーで用いられている
- このテスト技法は総当たりでテストした結果とほぼ等しい結果をより少ない時間で実現する（従来とテスト時間は変わらない）

3

## ソフトウェアの障害がいくつの要因の組み合わせで発生しているか

- 障害の多くは2つまでのパラメータの組み合わせで発生している

表1 . CUMULATIVE PERCENT OF FAULTS TRIGGERED BY N-WAY CONDITIONS (\*1)

要因数	Medical Devices	Browser (Netscape)	Server (Apache)	DataBase (NASA)	平均[%]
1	66	29	42	68	51
2	97	76	70	93	84
3	99	95	89	98	95
4	100	97	96	100	98

\*1: IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING, VOL. 30, NO. 6, JUNE 2004

表2 . ビジネスホン総合テストでの障害要因数の割合

要因数	実障害件数	割合[%]	累積割合[%]
1	86	63.7	63.7
2	44	32.6	96.3
3	5	3.7	100

4

# 組み合わせテスト技法

- 組み合わせテスト技法は「障害の多くは2つまでのパラメータの組み合わせで発生している」という事実から編み出された
- 総当たりではなく任意の2パラメータの組み合わせが最低1回は現れるように組み合わせる

組み合わせ数	要因A	要因B	要因C
1	1	1	2
2	1	2	3
3	1	3	1
4	2	1	3
5	2	2	1
6	2	3	2
7	3	1	1
8	3	2	2
9	3	3	3

- 直交表をベースとした方式とオールペア法の2つの技法がある

5

# 直交表の概要

組み合わせ数	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	1	1	1
3	0	1	1	0	0	1	1
4	0	1	1	1	1	0	0
5	1	0	1	0	1	0	1
6	1	0	1	1	0	1	0
7	1	1	0	0	1	1	0
8	1	1	0	1	0	0	1

- 直交表は数字の入った2次元の配列であり、配列から任意の2つの列を選ぶと値のすべてのペアが同じ回数現れるという特徴がある
- テスト対象に最もあった表を選んで組み合わせを作成する

6



## オールペア法の概要

組み合わせ数	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	0	0
3	0	1	0	1	0	0	1
4	1	1	0	0	1	0	0
5	0	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	0	0	1	1

- 数字の入った2次元の配列を作成するアルゴリズムであり，配列から任意の2つの列を選ぶと値のすべてのペアが最低1回は現れるという特徴がある
- ペアの組み合わせを生成するアルゴリズムにはさまざまな方式がある
- 演繹的アルゴリズムと帰納的アルゴリズム

7

## 直交表とオールペア法の比較

比較項目	直交表	オールペア法 (PICT)
生成されるテストケース数	やや多い	やや少ない
2パラメータ間の網羅率	100%	100%
3パラメータ間の網羅率	50%前後	少ない
2パラメータ間の制約	可能だが複雑	容易
3パラメータ間以上の制約	可能だがかなり複雑	容易
制約がある場合の網羅率	2パラメータ間で約80%	100%
有償ソフトの有無	なし	あり
フリーソフトの有無	なし	あり

8

# テスト業務で使えるフリーソフトのツール

- ※ 数多いオールペア法のフリーソフトの中でMicrosoftの「PICT」(\*1)が最も優秀  
\*1: Pairwise Independent Combinatorial Testing tool
- ※ 多機能だがコマンドプロンプト上で動作するなどそのままでは使いにくい
- ※ 日本語が文字化けする
- ※ 最少テストケース数となる結果を得られない
- ※ 業務で使うにはPICTをブラッシュアップするソフトが必要

9

## 使いにくさを解消したPictMasterを開発

- ※ Excel上からPICTを連続実行できるBook形式のツール
- ※ 独自のアイデア（制約表）を盛り込みさらに使いやすくした
- ※ 実機のテスト仕様書作成に使用し実用性は実証済み
- ※ 総合テストだけでなく単体テスト、結合テストにも適用の可能性あり
- ※ PICTとPictMasterは以下のサイトから入手可能  
PICT <http://www.pairwise.org>  
PictMaster <https://sourceforge.jp/projects/pictmaster/>

10



## PictMasterを使用するメリット

- ◆ 少ないテストケースで漏れのないテストが行なえる（ただしテストにかかる時間は従来と変わらない）
- ◆ 制約の指定が表でモデル化されるため直感的に理解しやすい
- ◆ ツールの機能は大手メーカーのツールに引けをとらない
- ◆ Excelベースのためテスト部門に応じたカスタマイズが容易
- ◆ テスト用ドキュメントをBook単位で統合し管理できる
- ◆ 無償で 사용할 ことができる

11

## 大手メーカーでの組み合わせテストの動向

- ◆ 富士通、富士ゼロックスは独自開発の直交表ベースのツールを使用
- ◆ 日立は独自開発のオールペア法のツールを使用
- ◆ おもな大手ソフト検証サービス会社はいずれも組み合わせツールを使用してテストを行なうことを売りの1つとしている
- ◆ これらのツールは一般には公開されておらず入手することは不可能

12

# PictMasterの公開と反響

- ◆ 2006年4月にテスト技術者向けメーリングリスト<sup>(\*1)</sup>でPICTを国内で初めて紹介 \*1: TEF: Testing Engineer's Forum ソフトウェアテスト技術者交流会 <http://www.swtest.jp/forum.html>
- ◆ 2008年1月にテスト技術者向けメーリングリストでPictMasterをオープンソースのソフトとして公開しPictMaster専用のメーリングリスト<sup>(\*2)</sup>を開設
- ◆ 富士通、パナソニック、NEC、日立、東芝、SONY、シャープなど大手メーカーの社員がPictMasterのメーリングリストに参加
- ◆ 2008年7月10日現在、73名が参加している
- ◆ PictMasterの使いやすさが評価された



# PictMaster導入時の課題

- ツールを導入しただけでは不十分
- 基礎的なテスト技術をマスターしている必要あり
  - JSTQB (\*1) テスト技術者資格認定制度
  - <http://www.jstqb.jp/>
  - \*1: Japan Software Testing Qualifications Board
- 組み合わせテストはテスト技法の一部に過ぎない

15

## まとめ

---

- 組み合わせテストにオールペア法が有効
- フリーソフトのPICTが実用に耐える
- PICTに付加価値をつけさらに使いやすくしたPictMaster
- PictMasterの使用には基礎的なテスト技術をマスターしている必要あり
- ツールに過剰な期待は禁物

16