


OpenOffice Frontier

直交表を利用したソフトウェアテスト

- HAYST法 -



限られた時間でバグを発見

2004年1月27日(火)
富士ゼロックス株式会社
商品評価部 システム検証センター
山本訓総、秋山 浩一

Fuji Xerox


OpenOffice Frontier

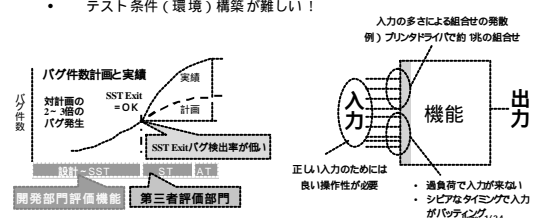
ソフトウェア評価の現状

✓ 何故ソフトウェアテストは難しいのか

- 機能に対する確認
 - 入力の数による組合せの発散 全部をテストできない!
- 入力に対する確認
 - ユーザの意図と別の入力があった場合の問題 (誤操作など) 入力が壊れた場合の処理 (過負荷など)
 - テスト条件 (環境) 構築が難しい!

バグの無いことを
テストで証明する
ことはできない





入力の多さによる組合せの発散
例) プリントドライバで約 100の組合せ

正しい入力のためには
良い操作性が必要

- 過負荷で入力が来ない
- シビアタイミングで入力
- バグの発生

バグ件数計画と実績

設計 - SST 実装

開発部門 評価機能 第三者評価部門

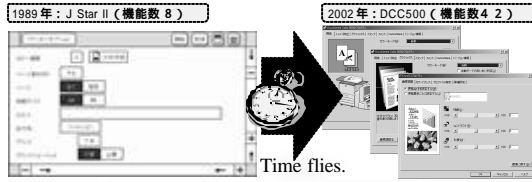
SST Exit = OK 計画

SST Exit/バグ検出率が低い

OpenOffice Frontier

ソフトウェア機能の増大

1989年: J Star II (機能数 8) 2002年: DCC500 (機能数 42)



機能数合計: 8 設定値合計: 17 機能数合計: 42 設定値合計: 183

| 年度 | 製品 | 機能数 | 設定値 |
|-------|-------------|-----|-----|
| 1989年 | J Star II | 8 | 17 |
| 1991年 | Global View | 9 | 21 |
| 1994年 | CM/ICS | 29 | 66 |
| 1996年 | DP300 | 38 | 88 |
| 2002年 | DCC500 | 42 | 183 |
| 2003年 | DPC3530 | 108 | 324 |

機能数: 5倍 (8 → 42)
設定値: 10倍 (17 → 183)

因子: COLOR, N-mp, 拡大縮小, Security, Finisher, CentreWare

OpenOffice Frontier

直交表の利点 1: テスト項目数が減る

直交表を用いない場合の組合せテスト

組合せを確認しない既定項目 (因子)と各因子のとりうる値 (水準) が次のようになるとする

| 因子名 | 水準数 |
|-----|-----|
| 速度 | 早い |
| 速度 | 遅い |
| 紙張 | 早い |
| 紙張 | 遅い |
| 紙張 | 5 |
| 紙張 | 10 |

全ての組み合わせを考慮した実験を試みる場合には、 $2 \times 2 \times 2 = 8$ 通り (2通り)

因子数が3つだったかみ通りで済むが、因子数が0個の場合には $2^0 = 1, 2^1 = 2, 2^2 = 4, 2^3 = 8, 2^4 = 16, 2^5 = 32, 2^6 = 64, 2^7 = 128, 2^8 = 256, 2^9 = 512, 2^{10} = 1024$ のテスト枚数が必要になります。全ての組合せをテストしたことはできません。

出来るわけ無いので、何と取り込まなければならぬ... 適当に削り取ってしまうとやばそう。なんか良い方法はないの??

SWの不具合発生は2因子間の組合せで発生している。2因子間の組合せのみ100%保証するという方針で考えてみる。

直交表を用いる場合の組合せテスト

| 直交表 | 因子 | 水準 | 番号 |
|----------|----|----|----|
| テスト No.1 | 早い | 早い | 1 |
| テスト No.2 | 早い | 遅い | 2 |
| テスト No.3 | 遅い | 早い | 3 |
| テスト No.4 | 遅い | 遅い | 4 |

速度の「早い」に着目して見てみると、「早い」に対して、残りの因子の保有する水準との組合せが直交表の中に出現しているのが分かる。

因子の水準に着目して見てみると、状況になっている。

HAYST法では、直交表の5因子間の組合せは100%保証するが、3因子以上の組合せに関しては保証しない」とい性質を利用している。

Page: 3/24

OpenOffice Frontier

HAYST法によるロバストなソフトウェア開発

プリントドライバ機能組合せテストの概要

お客様は様々な機能の組み合わせでプリント

<ソフトウェア組み合わせテスト>

出力結果

多因子多水準 76因子280水準 禁則処理

様々な市場環境で使用しても問題の無いロバストなソフトウェアの開発

HAYST法とは
FXオリジナルの SWへの
実験計画法適用手法

- L128直交表の開発
多因子多水準系に対応
- 禁則回避手法の開発
SW固有の問題である
複雑な禁則処理問題に対応
- 組合せ網羅率の提案
テスト品質指標として提案
- SW一般に使用できる
プリントドライバのみでなく
SW一般に使用できる

Page: 4/24

OpenOffice Frontier

L128直交表: 変形しやすい2水準系直交表

自社製 プリントドライバ

因子毎の水準数

| 水準数のレンジ | 因子数 |
|---------|-----|
| 9以上 | 5 |
| 5以上 8以下 | 5 |
| 3以上 4以下 | 10 |
| 1以上 2以下 | 22 |

L18では入らない
大きな直交表が必要

多水準因子の柔軟な割付が可能
な2水準系直交表を用いる
L16~L128直交表

Page: 5/24

