

ソフトウェアテストの紹介

(平成 27 年 12 月 10 日 第 35 回天文学に関する技術シンポジウム)

国立天文台 チリ観測所 中村京子

1. はじめに

天体観測において、ソフトウェア開発は、装置開発と並ぶ必要不可欠な開発作業の一つである。ソフトウェア業界においては、今世紀に入り、ソフトウェアの品質向上の一環としてテストが重要な位置を占めるようになってきた。ALMA においても、早い段階からテストが準備され、ALMA のソフトウェアシステムの信頼性向上が図られてきた。今回の発表では、ソフトウェアテストの概要と ALMA の例、そしてテスト業界について紹介する。

2. ソフトウェアテストの概要

2. 1 ソフトウェアテストの役割

ソフトウェアシステムは様々な分野で使われており、今やシステムの不具合による事件や事故のニュースは後を絶たない。システムの不具合は、経済的な損失や時間の浪費、信用の失墜をもたらし、はなはだしい場合には障害や死亡事故をも引き起こす。このような事態の発生を予防することが、ソフトウェアテストの主な役割である。

システムの不具合による事件として、あるウェブサイトでは以下が「史上最悪のソフトウェアバグ」として挙げられていたので簡単に紹介する。

- ①1962/7/22 火星探査機「マリナー 1 号」打ち上げ失敗 (数式のコード化でミス)
- ②1982 旧ソ連ガス・パイプライン爆発事故 (CIA のスパイによるバグの入れ込み)
- ③1985-1987 セラック 2 5 放射線死亡事故 (ソフトウェアの改良で“競合状態”のバグが入り込み)
- ④1988 バークレー版 UNIX バッファオーバーフロー (初のインターネットワーム「モーリス・ワーム」による)
- ⑤1988-1996 ケルベロス認証の脆弱性 (乱数生成アルゴリズムの欠陥)
- ⑥1990/1/15 米 AT&T 社のネットワーク停止 (更新ソフトウェアのバグ)
- ⑦1993 インテル社製 Pentium の演算ミス (浮動小数点数の除算ミス)
- ⑧1995/1996 不正 Ping パケットによるクラッシュ攻撃 (受信パケットのチェック不十分)
- ⑨1996/6/4 「アリアン 5」ロケットの飛行コンピュータのクラッシュ (旧ソフトウェアの流用)
- ⑩2000/11 パナマ国立ガン研究所の放射線死亡事故 (ソフトウェアの誤使用)

また、国内では以下のような大きな事件があった。

ア) 平成 14 年 (2002) 4 月 1 日 みずほフィナンシャルグループ大規模システム障害

旧第一勧業、旧富士、旧日本興業銀行のシステム統合で、統合の方針が紆余曲折したことで作業が遅れた。そのため、システム稼働テストが不十分となり異常テストは割愛され、特殊条件が重なった場合にのみ発生するバグの見落とし等が生じた。結果、みずほ銀行開業初日から ATM 障害が多発し、混乱が収束するまでにか月以上を要した。

イ) 平成 17 年 (2005) 12 月 8 日 ジェイコム株誤発注事件

株式売買システムのテストで発見されたバグの修正で新たなバグが入り込んだが、気付かれないま

まシステムは東証に納入され稼働開始した。5年後、誤入力された発注の取り消しとそのバグによりできなくなり、顧客に400億円超の損失が発生した。損害賠償の裁判が早速起こされたが、約10年を経た本年9月3日、東証が約107億円を賠償することでようやく結審した。

2. 2 ソフトウェアテストの実際

デバッグは、開発者がソフトウェアの開発作業の一環として実施するもので、ソフトウェアの故障(バグ)の原因を突き止め、解析し、取り除く一連の活動をデバッグ作業という。一方、テストはソフトウェアシステムが期待通りに動くことを検証するために実施される。客観性を保つため、テスト担当は開発者ではない方が望ましいとされている。

テストは下図にあげたプロセスに沿って実施する。

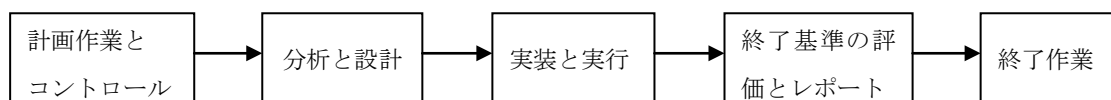


図. テストプロセス

テスト担当者はテストの目的を明らかにした後、テストに対するアプローチを決め、テスト活動をスケジューリングする(計画作業とコントロール)。次にドキュメントを元にテスト条件やテスト環境を調査する(分析と設計)。続いてテストケースやテスト手順書・スクリプトを作成し、優先順位を付与してテストを実行する(実装と実行)。バグ検出数やテスト消化数等のあらかじめ定めた終了基準に達した段階で、テストを終了してよいか判断し、終了する場合はサマリレポートを作成する(終了基準の評価とレポート)。最後に、テストに関するドキュメントをまとめ、テストプロセスを終了する(終了作業)。

テストはコードが完成した後にシステムを動かして行うものばかりではない。ソフトウェアの要件や設計等のドキュメントが作られた段階で行うレビューも、ソフトウェアテストの一部である。総じてシステム開発の初期段階のバグの発見は、容易で修正にかかるコストも小さい。開発工程が進むにつれ、バグ修正の難度やそのコストは高くなっていく。レビューは、ソフトウェア開発の初期段階でのバグ発見の有効な手段の一つである。

2. 3 ソフトウェアテストの手法

テストを設計するにあたっては、「テストレベル」と「テストタイプ」を考慮する必要がある。

テストレベルは、単体機能を対象とした「コンポーネントテスト」(ユニットテスト、モジュールテスト)やコンポーネント間/システム間のインターフェースのための「統合テスト」、システム全体を扱う「システムテスト」、システムが要件を満たしているか検証する「受け入れテスト」に大きく分けられる。

テストタイプは、機能が仕様通りに実装されているかを検証する「機能テスト」、機能に関係しない特性(パフォーマンスや負荷、操作性等)を調べる「非機能テスト」、コードの内部構造の分析に基づく「構造テスト」、そしてバグ修正が正しくなされたか(再テスト)、バグ修正が他へ影響していないか(回帰テスト)を確認する「変更部分のテスト」、の4つがある。これらの実現のために、多数の設計技法やツールが存在している。

これらテストレベルやテストタイプは、何をテストするか、どのようにテストするかを考えて選択す

る。適切に設計されたテストは、ソフトウェアの欠陥（バグ）を多く検出できるため、ソフトウェアテストにおいては、テスト設計は重要なステップである。

3. ALMA のソフトウェアテスト

3. 1 ALMA のソフトウェアリリースサイクル

現在 ALMA は観測運用中であるが、機能追加や不具合修正などでソフトウェアリリースは継続しており、年に 7,8 回程度のマイナーリリース、観測サイクルに合わせて実施するメジャーリリースの二つがある。マイナーリリースの場合は、要件定義後、開発者による開発および単体テスト（**phase1**）、テスト担当者によるシステムテスト（**phase2**）、サイエンティストによる受け入れテスト（**phase3**）の各段階を経て、リリースに至る。**phase2** は日米欧チリの各サイトで分担実施しており、**phase3** はチリの観測サイト OSF やユーザ環境で行われる。

何をリリースするか、といったソフトウェア要件は、ユーザやサイエンティスト等の要求を元に、リリースマネージャと日米欧チリのマネージャ等とで議論される。要件が決定すると、一要件単位でプロジェクト管理ツール「Jira」（Atlassian 社）に“チケット”として登録される。開発者やテスト担当者は、進捗状況を随時チケットに記録していき、リリースマネージャらが全体の進捗状況を管理する。

3. 2 ソフトウェアテスト環境

日米欧そしてチリには、シミュレーションの共通テスト環境が存在し、**phase2** テストはこれらシミュレーション環境で分担して行う。**phase3** で観測動作をテストする際は、OSF で実際に望遠鏡や関連器を使用してテストを行う。

ソフトウェアのコードは「Subversion (SVN)」と呼ばれる CollabNet 社が開発したバージョン管理システムに登録される。シミュレーション環境でテストする場合、SVN から必要なコードを取りだしてビルドを行い、シミュレーションコンピュータにインストールしてテストを実施する。バグ修正の確認では、修正部分のコードをコンパイルしてビルド環境にパッチの形で入れ込み、テストする。SVN には 24 時間、どのサイトからでもコードの登録ができるため、日時やブランチを指定して必要なコードを取りだすことが可能である。

3. 3 ソフトウェアテストの自動化

phase2 テストの際、新規機能や修正バグの確認のほか、対象リリースで今まで通りシステムが問題なく動作することを確認するために、全体の動きの検証や過去のリリースで変更があった機能もまとめてテストする。そのため、リリースが上がる毎にテストすべき項目が増えるが、一方でテスト人員は変わらずテスト期間も限られているため、如何に効率よくテストするかが問われる。そのため、テストを自動化する方策が進んでおり、私の方でも、担当する Web アプリケーションのテスト自動化に着手している。

web アプリケーションの自動テストには、Selenium というツールが幅広く使われている。これは、人間が手でブラウザ画面を操作する代わりに、Selenium WebDriver を使って、ブラウザのドライバを直接操作し、マウス移動やボタン押下等を自動実行させるものである。人間の操作より動作が速いため、手動テストに比べ、圧倒的に短い時間でテストを実行できる。例えば、現在は基本的なテストを網羅したスクリプトを 45 個作成しているが、実行時間は 20 分間程度である。これは、手動でほぼ一日のテストに相当する。

4. ソフトウェアテスト業界について

国際的な資格認定団体 ISTQB(International Software Testing Qualification Board)、「ソフトウェアテスト技術者資格認定組織」が 2002 年に英国 Edinburgh で創設され、テスト技術の標準化や用語の共通化を図ると共に、テストの全体的な底上げを行ってきた。ISTQB は Foundation Level, Advanced Level とレベルを分け、対応するシラバスを作成している。日本では JSTQB が 2005 年 4 月に ISTQB 加盟組織として認定され、以来、ISTQB のシラバスに準拠した資格試験を実施している。この試験の合格者は ISTQB の加盟国間で相互認証される。

ソフトウェアテストの大規模なシンポジウムが、年に一度、米国(“STAREAST, STARWEST”)、欧州(“EuroSTAR”)、そして日本(“JaSST ソフトウェアテストシンポジウム”)等で開かれている。シンポジウムではテスト技術に関する新しい話題や個々のテスト技術者による自らの経験の発表のほか、チュートリアルも開催される。日本では例年 2,3 月に東京都内で大きなシンポジウムが開かれ、各地方でも小規模ではあるが適宜開催されている。(都内のものは、今年度は来年 3 月 8 日～9 日の日程で、日大理工学部で開催される。)

5. まとめ

ソフトウェアシステムが広く社会に浸透している現在、ソフトウェアテストは必須となっている。テストには計画作業から終了作業に至るプロセスがあり、これに則ることで、効率的かつ適切なテストを目指すことができる。テストの設計にあたっては、「テストレベル」と「テストタイプ」を考慮することが大切である。いずれにしろ、何をテストしたいのか、どうやってテストしたいのかを明確にすることが第一である。

ALMA はソフトウェア品質を重視し、ソフトウェアテストにも多くの時間を割いている。ALMA はテストレベルに応じた段階分けでテストを実施し、年 7、8 回のペースでマイナーリリースを行っている。ただ、リリースのたびにテスト項目が増加するため、効率的なテストのために、テストの自動化方策を方々で進めている。

(参考)「JSTQB Foundation 第 3 版」大西建児、勝亦匡秀、佐々木方規、鈴木三紀夫、中野直樹、町田欣史、湯本剛、吉澤智美著