

通信ソフトウェアにおける ビジュアル化による試験作業の高度化

7J-7

山根 修二¹ 石栗 宏章² 藤井 義信³ 唐沢 浩³ 原田 弘文⁴
¹富士通コミュニケーション・システムズ株式会社 ²富士通株式会社
³富士通北海道通信システム株式会社 ⁴富士通九州通信システム株式会社

1. まえがき

社会の多様なニーズに伴い、ますます大規模化する通信ソフトウェアを短期間で開発し、提供するためには、試験工程での効率化と品質向上がポイントである。知的作業であるデバッグについては、熟練者の経験やノウハウに頼った作業方法がまだまだ大勢を占めており、効率化/品質向上が遅れている。

本稿では、試験作業そのものと試験結果データ解析作業における熟練作業者の経験やノウハウおよび結果データの視覚化表現を行うビジュアル試験システムによる試験作業の高度化を検討し、実際にシステムを構築したので報告する。

2. 電子交換ソフトウェアの特徴

電子交換システムは、国および顧客毎に定められた信号方式や収納回線数等の規模等に応じてハードウェアの構成が異なる。従って、これらを制御しているソフトウェアも個別仕様となっている。

このため、電子交換ソフトウェアの構成は、膨大かつ複雑なハードウェア情報をデータとして持ち、これに基づいてハードウェアを制御する方式となっている。

また、複数の加入者からの発呼、応答等外部要因に応じて複数異種の処理タスクが並行して走行する構造となっている。

更に、各処理タスクは、トランザクションの授受で互いに連鎖しておりこの連鎖構造は、各回線状態で管理されている。

3. 電子交換ソフトウェア試験作業の問題とアプローチ

3.1 問題点

前節の様な電子交換ソフトウェアの試験を実施するために作業者は、プログラムを走行させ、あらかじめ獲得しているシステムに関する知識、情報を基にシステムがアウトプットする多種多様なデバッグ情報をチェックし、プログラムの機能検証を行っている。

そこで、ソフトウェアの試験作業を知的作業サイクルとしてモデル化すると、図3.1の様になる。

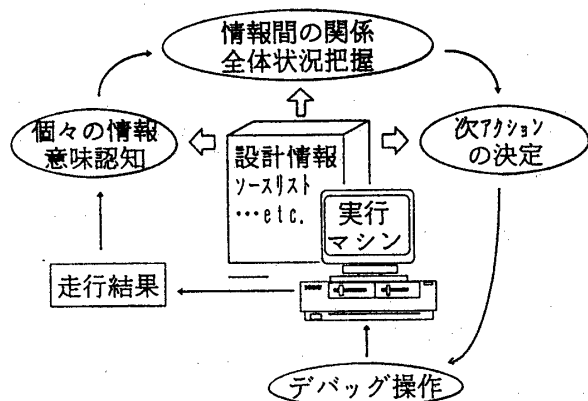


図3.1 デバッグ作業サイクル

しかし実際に作業を進めて行く上で、以下の問題点がある。

(1) 個々の情報認知

参照するシステムの情報、走行結果(ダンプデータ)は主にヘキサデータであり、何を意味するかは直観では理解できず、解析するには手間がかかる。

(2) 情報間関係、および全体状況把握

トランザクションの連鎖等のデータ間のリンクやポイント等の参照関係をアドレス値で追跡する作業では、個々のリンクの部分的チェックしかできない。このため、グローバルにシステム内部状態を捕らえることが難しい。

・試験作業者は、交換システム内の大量な情報から必要なものを的確に選択するために多大な労力を要する。

・多数のドキュメント、試験装置に散在している種々多様な情報・データのために、デバッグ時に必要なプログラムのテストラン、結果収集/確認、設計情報等の参照という一連の作業が途切れてしまい、能率が落ちる。

3.2 問題解決のアプローチ

人間が得意な分野は単純な変換作業等ではなく、頭の中に視覚的なイメージを思い浮かべながら、個々のデータの意味や全体の中での位置付け等を思考することである。

しかし、前項の考察からわかる様に、図3.1の各知的作業単位に労力のロスがある。その原因は主に次の2つにまとめられる。

i) 思考対象の情報(データ)について人間のイメージするものと実際に与えられるものとの間で表現のギャップが非常に大きい。

ii) 思考、操作に必要な情報、MMIが散在している。

従って、これらを解決するためのアプローチとして、次の手段が有効と考えられる。

(1) 図形化

収集したデータを人間の思考に合わせた図・絵等のビジュアル化表示を行い、データの持つ意味やデータ間関係を理解し易くする。

(2) マルチウィンドウ化

人間が物事を思考する時、多方面からの参考所見をあわせ見る事から複数情報を同時に捕らえられるマルチウィンドウ機能により一連の作業に連続性を確保すると同時に、情報の連携を自在にする。

これらにより、情報の意味認知に要する時間・労力は大幅に節約でき、また思考の精度も向上する。

更に、具体的には図3.2に示す3点を実現する。

(a) 操作レベルのビジュアル化

X-WINDOW等のGUI/マウス操作環境によるビジュアルされた操作体系による、試験操作を簡素化し、WSにおさめた種々の情報を同時に参照可能とする。

(b) データレベルのビジュアル化

試験に必要なデータを視覚的構造表示を行う。また、直観的な試験結果解析作業を容易化する。

(c) リレーションレベルのビジュアル化

データ/設計情報等の参照により設計書レベルでの試験の実行制御を容易化する。

An advanced test method based on visualization for communication softwares

Suji YAMANE

Hiroaki ISHIMORI Yoshinobu FUJII Hiroshi KARASAWA

Hirofumi HARADA

FUJITSU COMMUNICATION SYSTEMS Ltd. FUJITSU Ltd.

FUJITSU Ltd.

FUJITSU HOKKAIDO COMMUNICATION SYSTEMS Ltd.

FUJITSU KUSHU COMMUNICATION SYSTEMS Ltd.

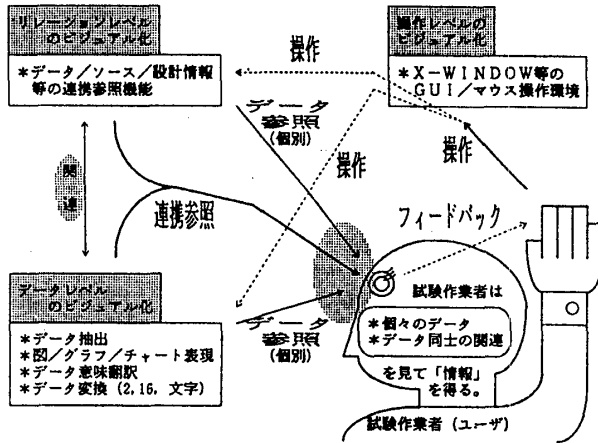


図3.2 ビジュアル化の基本概念

4. システム構成と機能概要

今回考察したビジュアル化の概念に基づきインプリメントしたシステム構成を図4.1に示す。

本システムは、プログラム設計書 (YPS: YACII PROGRAMMING SYSTEM), デバッグ情報 (アドレス, データ構造) 等のリソースと被デバッグプログラムを走行させる交換システムまたはシミュレータから出力される試験結果を入力し, ビジュアル編集を行う。

本システムのソフトウェア基本構成を以下に説明する。

(1)HMI制御部

YPSビューア, データ構造解析等の機能単位を構成する各プロセスのHMI制御を行う。また, 各種リソースの参照を行い, 試験者の指示により, 走行条件をメッセージとして生成し, メッセージ制御に送信する。そして, 受け取った試験結果をグラフィカルに編集する。

(2)メッセージ制御部

各プロセスと通信制御部とのメッセージの受渡し制御を行う。メッセージの内容によっては, 多方向へメッセージの送信を行う。また, ツール間の連携情報も本機能を介して行われる。

(3)通信制御部

交換システムまたはシミュレータとの通信インタフェース制御を行う。実行結果はメッセージとして編集し, メッセージ制御に送信する。

現在, 本システム上で実現されている機能概要を次に示す。

(a)YPSビューア機能

YPS設計書のプログラムリストを利用したシンボリックデバッグ機能であり, ファイル化時に出力されるプログラム設計書とアドレス対応情報を基に, プログラムの実行, 中断コマンドを生成し, 交換システムの動作制御を行う。また設計書内のデータも同様に, シンボル情報で参照することが可能である。

(b)データ構造表示機能

ファイル化時に出力されるデータ構造情報を基に, ダンプコマンドにより出力されたヘキサデータを設計書と同様なデータ構造図に編集する。また, データ相互間の関係情報も明示する。

(c)解析データ取得機能

試験結果を解析する上で, データ切出し作業は, データ名とその割り付けアドレスをもとにデータの切出す。この作業は 定型化しており, いくつかのパターンにまとめられる。

本機能では, データ切出し作業の個々の操作および判定方法をC言語ライブラリーで提供し, データ種別毎に準備された解析データ取得フロー (YPS) から本ライブラリーを呼び出し, 目的データを自動取得する。取得したデータは, データ構造表示機能と連携し図形表示される。また, 追跡中に複数の選択条件が発生した場合, 追跡を一時中断

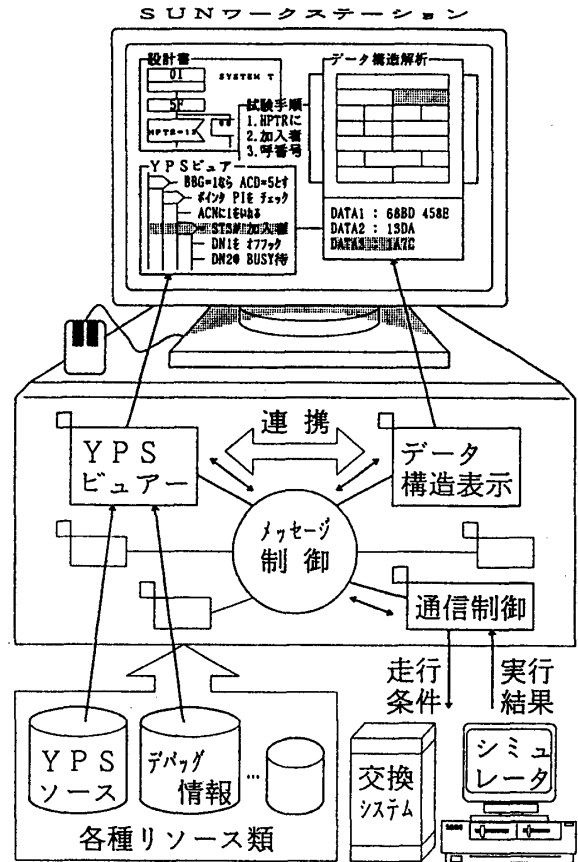


図4.1 システム構成

し, 人間の判断を入力する。この時データを構造表示しているので, 選択指示は, 構造図上のデータをマウスでクリックすることにより追跡を再開する。

(d)コマンド投入・メッセージ表示機能

交換システムに対してコマンドを投入し, そのレスポンスをそのまま表示する。また, 交換システムからの自律メッセージも, レベルにより色分けして表示する。

5. あとがき

以上, 通信ソフトウェア開発におけるビジュアル化試験支援について述べてきた。本システムにより, 熟練度の低い者でも試験作業が容易となり, 試験結果解析も短時間で行うことが可能になる。

今後は, 障害の症状分析および原因探索のビジュアル化について取り組んで行く予定である。

参考文献

1. 藤井他 YAC II仕様書をベースとしたソフトウェア開発の自動化とその評価
1985年 3月 情報処理学会第31回全国大会
2. 清家他 交換ソフトウェア試験工程におけるマンマシンインタフェースの一考察
1987年 3月 電子情報通信学会創立70周年記念総合全国大会
3. 児玉他 通信ソフトウェアにおける視覚化試験の一手法
1987年 9月 情報処理学会第35回全国大会
4. 児玉他 通信ソフトウェアにおける試験結果データ解析の高度化
1988年 9月 情報処理学会第37回全国大会