

通信制御ソフト設計支援の一手法

1R-2

佐々木 保 原田 晋治* 岩城 正典* 山村 勉* 滝口 好光 西島 富久
 (株)日立製作所 *日立電子サービス(株)

1. はじめに

ソフトウェア開発では、生産性と品質の向上を図ることが重要な課題であり、それを支援する各種ツールが開発されている。

通信制御ソフトの開発は、設計技法として事象(イベント)と状態(ステータス)の2次元の要素を状態遷移表の形で表現することによって、動作仕様決定する手法がよく知られている。そして、これを基に設計・製造(コーディング)の手順でプログラムの開発をしている。

状態遷移表を用いた通信制御ソフトの設計を支援する方法としては、①エディタ使用による状態遷移表の作成・修正 ②状態遷移表・タスク仕様書(ある状態で発生したイベントに対し実行される処理の記述)の仕様解析と動作トレースによる仕様検証 ③仕様情報からのソースステートメント自動生成、が考えられる。

本稿では、通信制御ソフトの設計を支援するシステム(Status Transition Matrix Description Method Assist System : STREAMと略す)の構想と実現方式、及びその評価について報告する。

2. 概要

システム構成図を図1に示す。

システムの入力情報は以下の4種類である。

(1) 状態遷移表

事象(イベント)と状態(ステータス)を列挙し、各場合で実行するタスク名称とその結果遷移する次の状態を示した表。

(2) タスク仕様書

状態遷移表中で記述したタスク名称に対し、実行するタスク処理概要をPAD形式で記述したもの。

(3) 処理詳細定義表

上記タスク仕様書中の各処理要素単位(PADのボックス単位)に、処理の詳細を記述した表。

(4) 変数・引数定義表

処理詳細定義表中で使用する変数と引数を定義した表。

また、システムは、①各種機能を制御する制御部、②入力情報を解析するデータ解析部、③仕様検証のためのシーケンス図を作成する仕様トレース部、④リファレンスリストを生成するリファレンスリスト出力部、⑤タスク処理のソースステートメントを自動生成するソース生

成部、⑥各種仕様情報を清書する仕様書清書部で構成している。

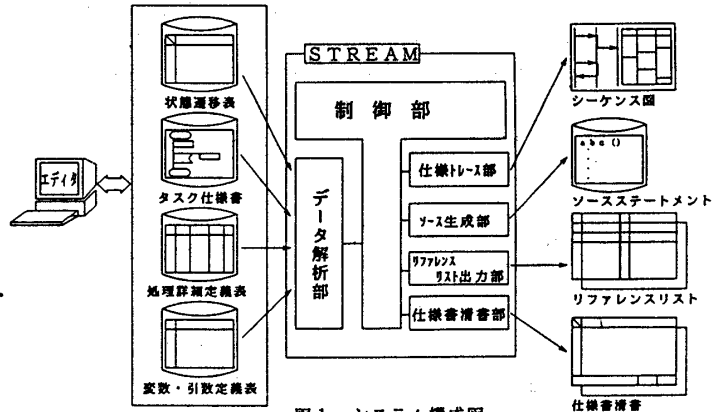


図1 システム構成図

3. 実現方式

システムの主要機能である仕様トレースとソース生成について、実現方式を述べる。

3.1 仕様トレース

仕様トレースは、図2に示すように各仕様書に記述された仕様を解析してトレースを行い、結果をシーケンス図として表現する。

シーケンス図は、トレース対象プログラムを中心軸にそれと関係するプログラムを左右の軸に配置する。垂直方向へは、発生するイベントの順序と発生イベントに対し実行されたタスクを表し、水平方向へは、発生したイベントとタスク動作実行結果により関係プログラムへの出力(又は遷移)を表す。また、仕様トレース結果、垂直方向への動作と対応して対象プログラムが遷移した状態の流れと変数の値の変化も合わせて表している。

仕様のトレースを行いシーケンス図を作成することにより、仕様レベルでは分かりにくい動作概要を視覚的に捉えた検証を可能とする。

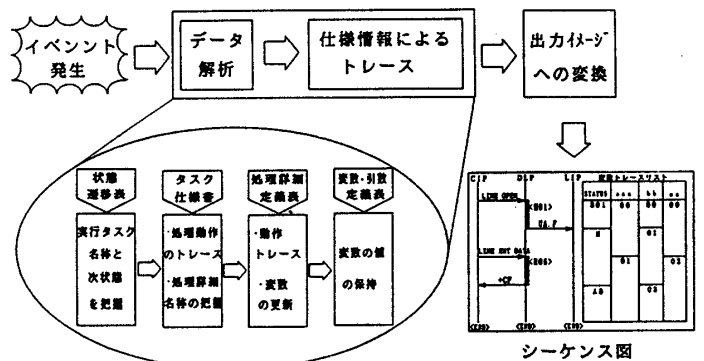


図2 仕様トレース

A Method of Design for Communication Control Software
 Tamotsu Sasaki, Shinji Harada*, Masanori Iwaki*,
 Tsutomu Yamamura*, Yoshimitsu Takiguchi,
 Tomihisa Nishijima
 Hitachi, Ltd. *Hitachi Electronics Service Co., Ltd.

3. 2 ソース生成

ソース生成は、対象プログラムがある状態の時に発生したイベントに対し実行するタスクの情報を、C言語の関数単位にソースステートメントを自動生成する。

C言語プログラムの関数構成は、関数名称と引数並び、引数データ定義、内部データ定義、関数実行部に分けられるので、これらの情報を構造的に分割して作成し、組み合わせることにより実現する。

すなわち、引数並び、引数データ定義、内部データ定義は、引数・変数定義表より情報を取得する。関数実行部は、タスク仕様書よりスケルトン情報を、処理詳細定義表より各処理の詳細内容の情報を取得する。そして、これらの情報を組合せてタスク単位のCソースステートメントを生成する。

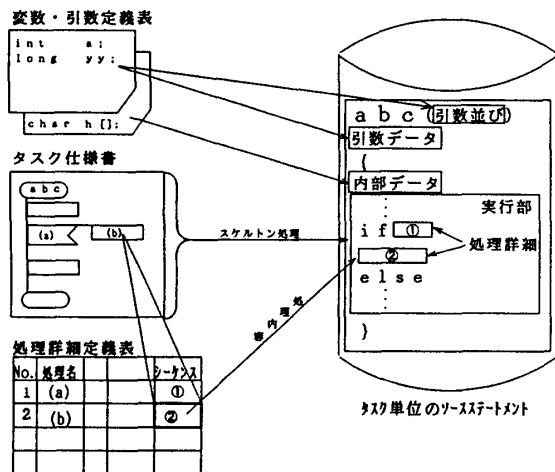


図3 ソース生成

4. システムの利用方法

通信制御ソフトの開発過程での当システムの利用方法を、図4に示す。

(1) 機能設計

エディタを用いて状態遷移表、タスク仕様書の作成・修正を行い、仕様トレース機能により作成したシーケンス図を用いて、仕様レベルの検証を行う。

(2) 詳細設計

エディタを用いて処理詳細定義表の作成・修正を行い、消書機能により作成した仕様書をデザインレビューで使用する。また、プログラム完成後は保守用ドキュメントとして利用する。

(3) コーディング・PCL作成

ソース生成機能によりタスク単位のCソースステートメントを生成する。

リファレンスリスト出力機能により作成したリファレンスリストと(1)で作成したシーケンス図を利用し、PCLを作成する。

(4) テスト

シーケンス図をテスト実行結果の確認資料として利用する。

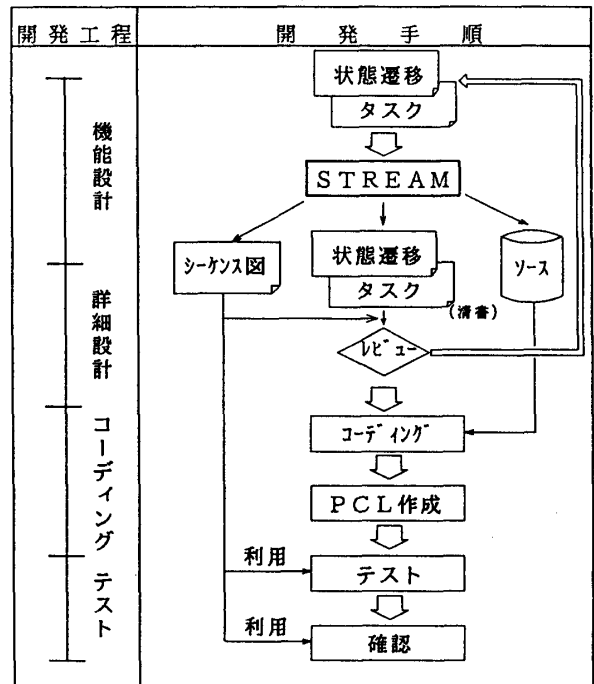


図4 利用方法

5. 評価

通信制御ソフト設計支援のシステム (STREAM) により、従来人手で作業していた状態遷移表等の仕様書作成・修正、動作仕様を表現したシーケンス図の作成、タスク単位のコーディングの支援が可能となり、次のような効果が得られる。

- (1) 仕様トレースにより機能仕様レベルでの検証が容易となる。よって、仕様レベルでの不良の早期抽出が可能となり、後工程での不良による手戻りが減少する。
- (2) 仕様情報からソースステートメントを自動生成することにより、コーディング工数の低減とコーディングエラー撲滅による品質の向上が図れる。
- (3) 各種仕様書のエディタ入力により、仕様書の作成・修正が容易となり、記述の標準化も図れる。
- (4) シーケンス図・リファレンスリストの有効活用により、PCL作成工数が低減出来る。

6. 終わりに

通信制御ソフト設計支援の一手法について報告した。当システムは、現在通信制御ソフトの開発に適用しており、効果を上げている。今後も機能強化と適用拡大を推進して行く予定である。

参考文献

- [1] 大野：「状態遷移図表に基づくプロトコル設計とその支援機能」, 第39回情全大6S-4, 1989年
- [2] 川口：「交換ソフトウェア開発支援環境 DDL開発支援システム」, 第40回情全大5S-2, 1990年