

状態遷移表設計支援のためのシーケンス図ジェネレータの提案

6 J-6

\*西木 健哉 \*水原 登 \*宮崎 聡 \*福澤 寧子 \*\*藤波 武起  
 \*(株) 日立製作所システム開発研究所 \*\*同ソフトウェア開発本部

1. はじめに

通信系プログラムの品質および開発効率の向上を目的として、直感的理解の難しい状態遷移表の設計にメッセージシーケンス図を組み合わせて支援する環境を開発している。本稿では、まず2.で状態遷移表の設計レビューあるいは改造時の母体理解に適したメッセージシーケンスを効率良く生成する方法を提案する。3.では、GUI(グラフィカルユーザインタフェース)を利用したシーケンス図ジェネレータの実現例について述べる。

2. メッセージシーケンス生成方法

2.1 従来方法の問題点

状態遷移表情報からタスク間のインタラクションを抽出し、メッセージシーケンスに変換するには、到達可能性解析を用いる方法が一般的である。この方法は本質的に、“状態の組み合わせ爆発”を起こし、ユーザの望まないシーケンスが数多く生成されてしまい、結果的にユーザの望むシーケンスが得られないという問題を抱えている。これに対しては、特定プロセスの遷移系列を与える方法[1]や制約条件式を与える方法[2]などが提案されてきたが、いずれもデータ入力の容易性、レビュー用資料としての妥当性に関する考慮が不十分と考えられる。

2.2および2.3では以上の問題点を踏まえ、ユーザの望むシーケンスを効率良く生成する方法を提案する。

2.2 遷移条件に基づく生成

ユーザは次に示す(1)~(3)の遷移条件の組み合わせによって望むシーケンスを指定し、指定条件を全て満たすシーケンスのみ生成する。ユーザの指定条件を基に状態遷移ダイアグラムの縮減を行ってから到達可能性グラフに展開することにより、不要な状態展開を押さえられる。

(1) 遷移範囲指定: 範囲指定されたステータス/イベントを通るシーケンスのみ生成する。障害回復状態を含まない正常シーケンスのみ生成といったフェーズ分割や、相手ノードからのコネクション確立要求を考えないといったインタラクションに限定する。

(2) 遷移順序指定: 指定されたステータス/イベ

ントの実行順序(初期、途中、終端)を満たすシーケンスのみ生成する。例えば、要求メッセージを受けてから応答メッセージを返すまでのシーケンス等を得る。

(3) 分岐条件指定: Trueを指定された分岐のみ選択し、シーケンスを生成する。例えば、バッファ不足やプロトコル誤りが発生しない場合のシーケンスを得る。

2.3 シーケンス生成効率向上のための方法

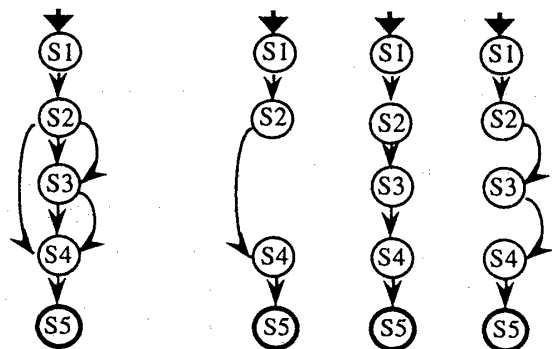
(1) ユーザへのレスポンスを早くするために、一度の処理で生成するシーケンスの上限数を設ける。ユーザは望みのシーケンスが得られるまで継続実行を可能とする。

(2) シーケンス図がチェックしやすいように、目標(終端)状態までの遷移数を予め計算しておき、遷移数の最小の遷移を優先して到達可能性グラフに展開する。

(3) 不必要な遷移の繰り返しを避けるために、同一シーケンスでの同一イベント実行回数を制限する。

(4) 不必要な例外処理を含めないために、状態の遷移しない遷移ボックスを解析範囲から外すオプションを設ける。

(5) シーケンス同士の遷移の重なりを最小にして遷移カバレッジを上げるために、シーケンスが得られた時点で遷移実行回数を累計しておき、累計回数が最小の遷移を優先する(図2.1参照)とともに、シーケンスが得られた時点で次に展開するノードとして、到達可能性グラフのルートに一番近いノードを選択する(図2.2参照)。



元となる状態遷移図 生成上限=3の場合に出力すべき経路

図2.1 シーケンス生成順序

A Sequence Chart Generator for Designing State-transition Tables

\*Kenya NISHIKI \*Noboru MIZUHARA \*Satoshi MIYAZAKI \*Yasuko FUKUZAWA \*\*Takeki FUJINAMI

\*Systems Development Laboratory, Hitachi,Ltd. \*\*Software Development Center, Hitachi,Ltd.

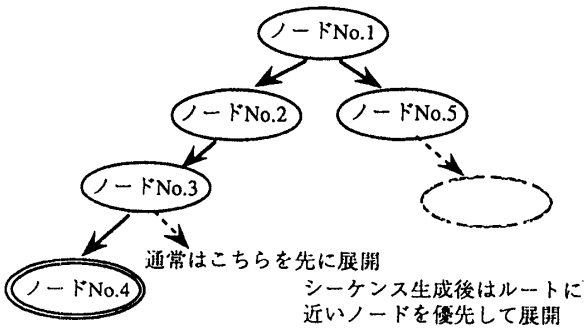


図2.2 到達可能性グラフの展開順序

### 3. シーケンス図ジェネレータの実現例

#### 3.1 システム構成

##### (1) 実行環境

ワークステーションに搭載された業界標準のウィンドウシステム環境を利用する。

##### (2) 入出力

ターゲットとなる状態遷移表情報、タスク間のメッセージ関連情報および前述したシーケンス生成条件を入力して、メッセージシーケンス情報を出力する。状態遷移表情報は専用エディタ上で編集でき、さらに専用プリコンパイラにより汎用プログラムソースに変換可能である。

#### 3.2 機能概要

##### (1) 状態遷移表入力解析機能

状態遷移表情報を入力して、シーケンス生成用の状態遷移ダイアグラムを作成する。

##### (2) メッセージ関連情報入力機能

メッセージ送受信に関係する入力事象、特定動作について、送受信を行うモジュール名称を入力する。

##### (3) シーケンス生成条件入力機能

前述した生成条件を設定する。

##### (4) シーケンス生成機能

前述の生成方法に基づきメッセージシーケンスの組み合わせを生成する。

##### (5) シーケンス図表示機能

生成されたメッセージシーケンス図を表示する。

#### 3.3 操作インタフェース

業界標準のGUI環境をベースに操作性の良いインタフェースを提供する。例としてシーケンス生成条件の設定画面を図3.1に示す。「シーケンス…」および「同一イベント…」はテキスト欄に入力し、「状態遷移なし…」はラジオボタンで選択する。遷移範囲および遷移順序指定は、状態遷移表イメージに対しダイレクトに行なう。遷移範囲指定は、状態もしくは事象名称のボタンをマウスクリックすることで設定される（表示色が反転）。遷移順序指定は、名称のサイドラベルをクリックしたときにポップアップされるメニューから選択して設定する。

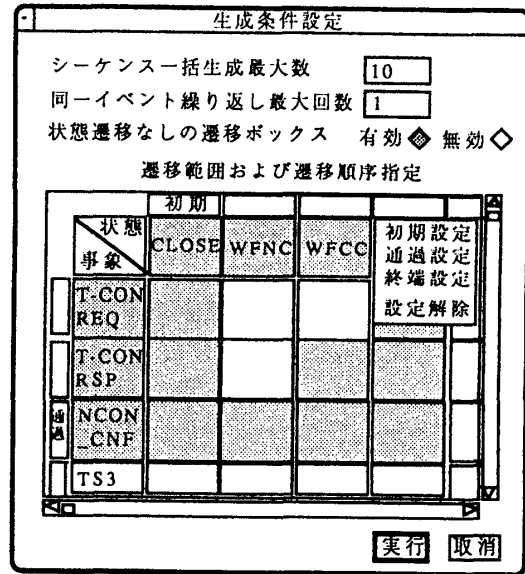


図3.1 シーケンス生成条件の設定画面

生成されたメッセージシーケンス図の表示画面を図3.2に示す。

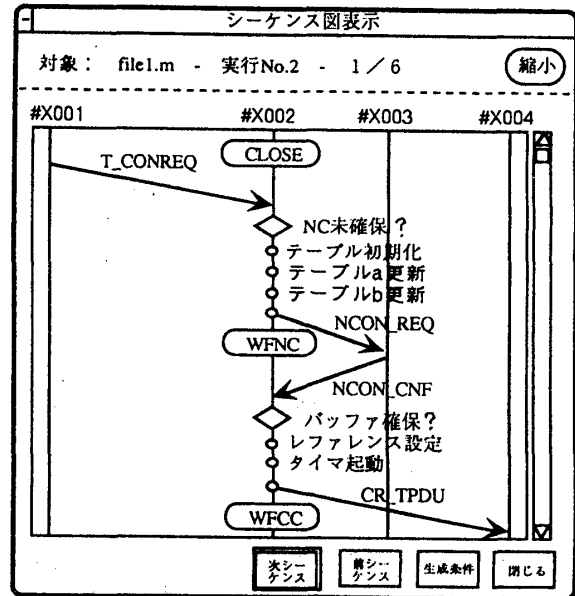


図3.2 シーケンス図の表示画面

### 4. おわりに

状態遷移表情報からレビューに適したメッセージシーケンス図を効率良く生成するシーケンス図ジェネレータを提案した。本ツールを含む支援環境の実現により、従来人手に頼っていた状態遷移表の設計/レビュー作業の効率を向上させることができる。

#### 参考文献

- [1] 乗越雅光ほか：通信ソフトウェア仕様の図式表現作成システム, 信学技報SE85-100 (昭60.10)
- [2] 森安健治ほか：通信プロトコル設計におけるリバースエンジニアリング, 1991信学秋季大会B-546