

通信ソフトウェアの知識型自動形成システムの開発

白鳥 則郎
東北大学 工学部
情報工学科 教授

1. はじめに

通信システムの大規模化、複雑化に伴い、通信ソフトウェアの開発コストの増大が大きな問題となっている。従って、通信ソフトウェアの開発に関して、プロトコル設計者やプロトコル実装者を効果的に支援する方法論や統一的な支援環境の開発が必要不可欠となっている。

本研究では、プロトコルと通信ソフトウェアの開発において、プロトコルの仕様記述、検証、プロトコルの自動インプリメンテーションを一貫した体系の中で支援する知識型システムを開発した。本支援システムにおいては、(1) プロトコル仕様記述の際のユーザフレンドリイインタフェースの提供のため、ユーザモデルを知識として仕様記述エディタ中に組込んだこと、(2) 仕様からソフトウェアを効果的に生成するために、知識工学の技術を採用し応用したことなどが特徴として上げられる。

以下では、この支援システムの概要について報告する。

2. 支援システム

本支援システムの目的は、プロトコルと通信ソフトウェアの開発を容易にするソフトウェア環境をユーザに提供することである。図1に示すように、支援システムは4つのソフトウェア構成要素から成る。

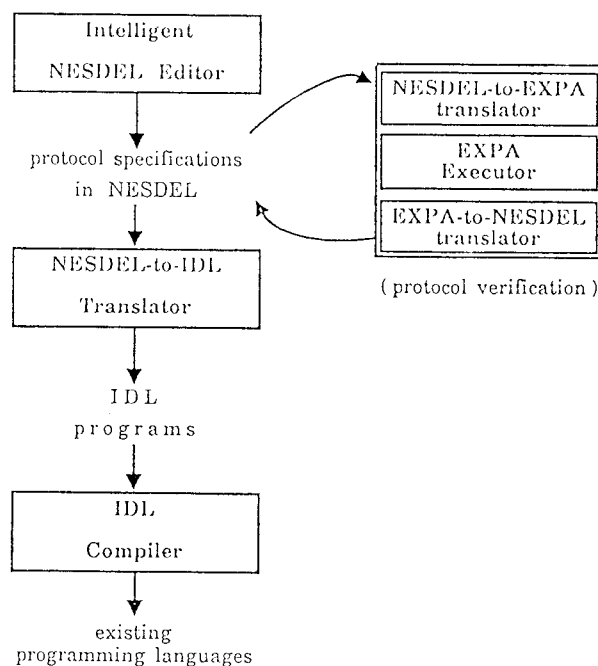


図1 支援システムの概要

1) 知的NESDELエディタ

プロトコル仕様を形式的に記述するため、筆者らは仕様記述言語NESDELを開発した。NESDELでは、仕様の容易さ、理解の容易さを達成させるため、有限状態機械の概念に基づきグラフ表現を基本としてプロトコルを仕様記述する。知的NESDELエディタは、NESDELで記述される仕様の作成・編集機能をユーザに提供する。本エディタの特徴は、ユーザとエディタの対話をモデル化した“シナリオ”を、知識としてエディタのインタフェース部に組み込むことによって、ユーザにとってより使いやすい仕様記述環境を提供している。図2にエディタによって構成された仕様の例を示す。

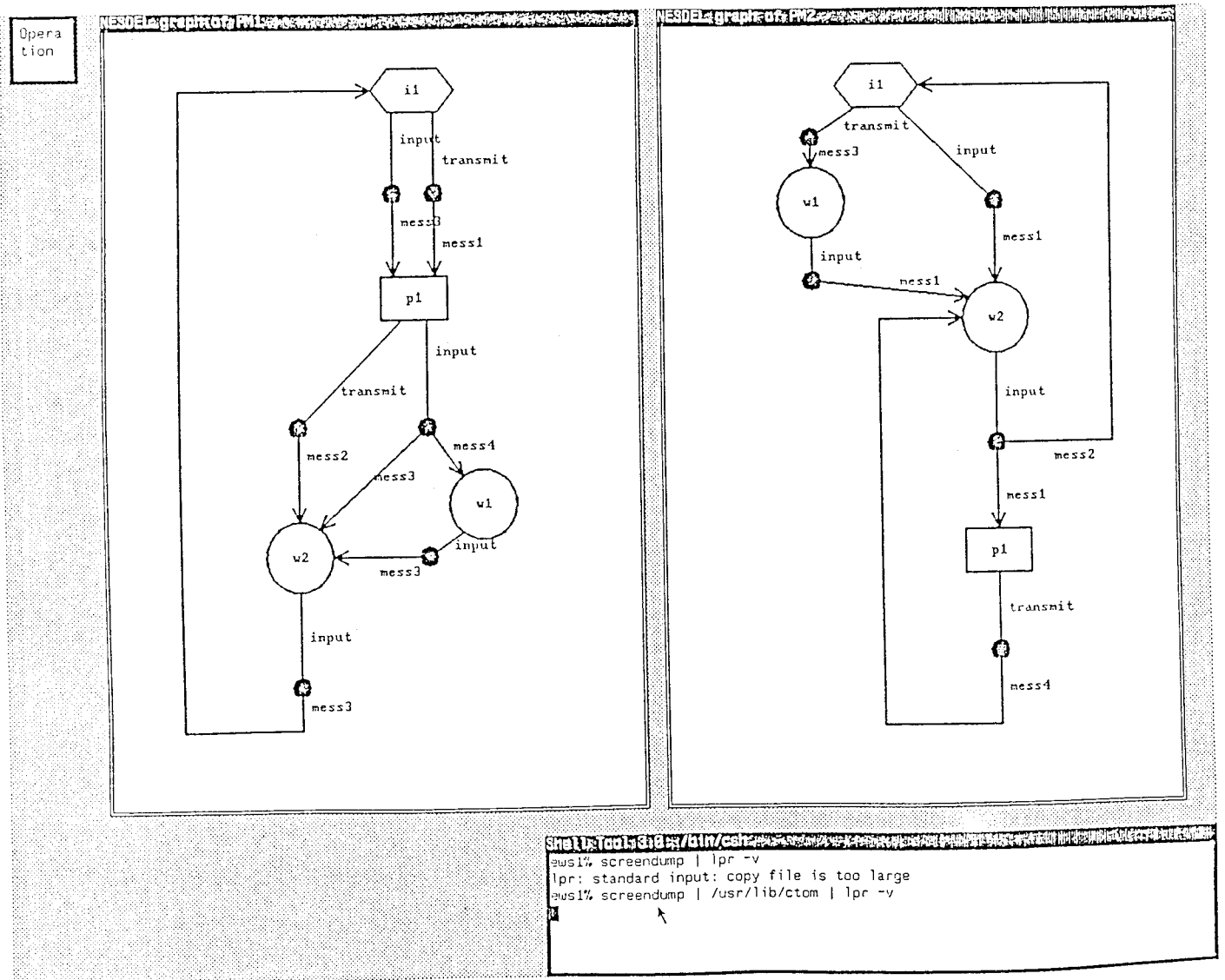


図2 NESDELエディタによる記述例

2) プロトコル検証

NESDELで記述されたプロトコル仕様の検証を行う。検証法としては、パータベーション解析に基づき、逆パータベーションと呼ぶ概念の導入により、その検証能力を向上させたEXPA (Extended Perturbation Analysis) 検証法を用いる。本支援システムでは、まず、知的NESDELエディタを用いて構成されたNESDEL表現を、このEXPAによる検証表現に変換を行う。そしてその上で、EXPA検証法に基づき、プロトコル仕様について検証を行う。検証により、(a) 状態デッドロック、(b) 未指定受信、(c) ループ、(d) チャンネルオーバーフロー、(e) 臨界状態、(f) 誤りシーケンス、を検出する。これらは、通信システムの動作に影響を及ぼす重要な誤りであり、EXPAによるこれらの検出は、プロトコル仕様の品質、信頼性の向上に貢献する。誤りは、EXPAの表現から元のNESDEL表現への変換により、仕様の上で指摘される。このことにより、ユーザは、EXPAの詳細に立ち入ることなく、NESDELの上でだけ検証が可能となっている。図3は、検証の一例であり、デッドロックの存在がNESDEL表現上で指摘されている。

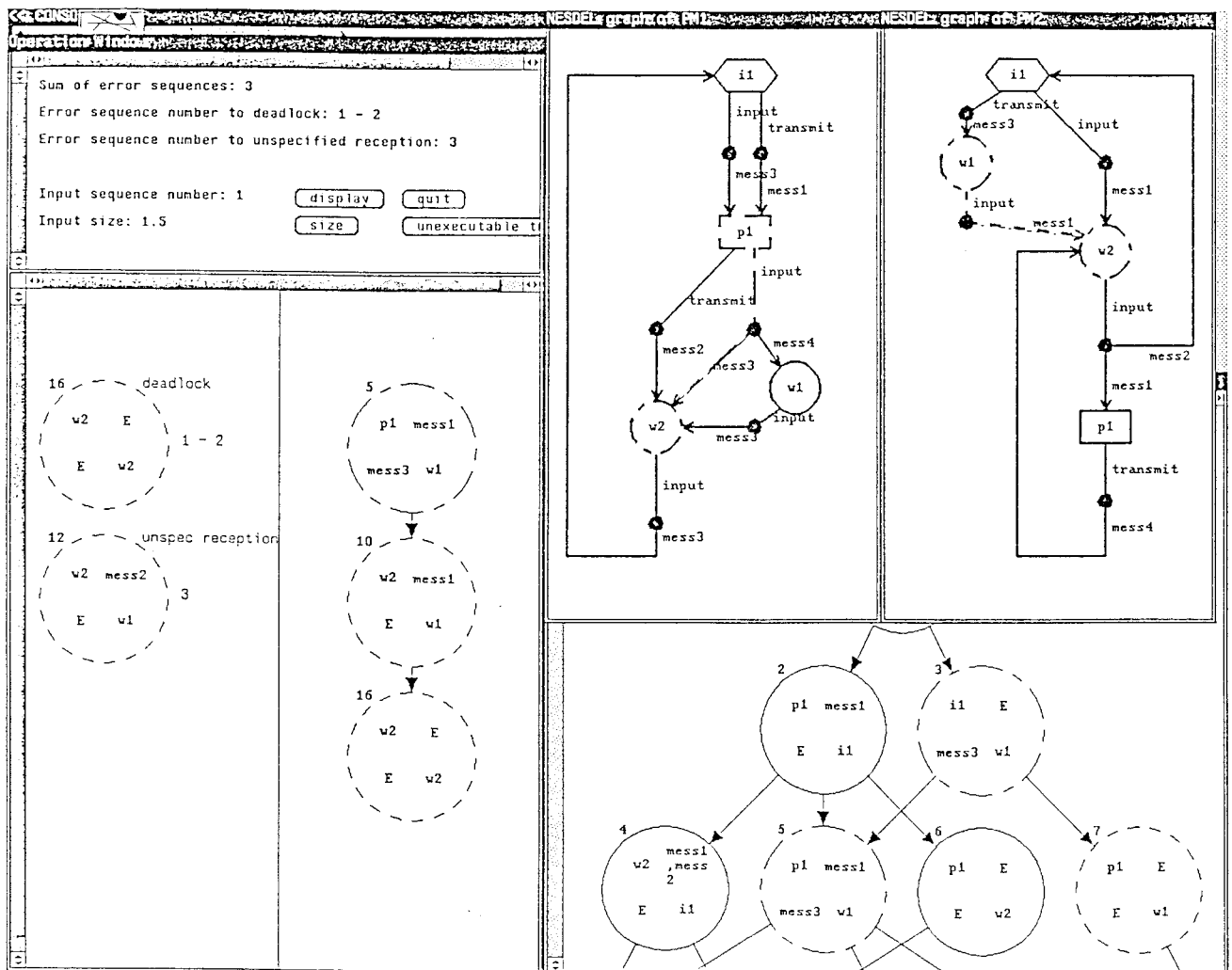


図3 プロトコル検証例

3) NESDEL-IDLトランスレータ

プロトコルの(半)自動インプリメンテーションを達成するために、このトランスレータは、NESDELで記述された仕様を対応するプログラムに変換する。プログラムは、筆者らが開発した通信ソフトウェア向きプログラミング言語IDLで表現される。仕様からプログラムへの変換の際の重要な問題は、変換に必要な情報(変換知識)の表現と獲得である。トランスレータはこの問題を知識工学における重要な概念である“フレーム”を用いることによって解決している。フレームの採用により、変換知識の表現が容易化される。また、変換知識の欠乏の際のユーザからの対話的な獲得および蓄積などを行うことが容易になり、円滑なプログラム生成が可能となっている。

4) IDLコンパイラ

NESDEL-IDLトランスレータによって生成されたIDLプログラムを実行可能な既存のプログラムに変換する。

3. むすび

本研究では、プロトコルの仕様記述からインプリメンテーションまでを統一的に支援する知識型システムを構築した。ユーザは、NESDELを用いてプロトコル仕様を与えると、その検証およびインプリメンテーションを、この支援システムの下で(半)自動的に行うことが可能となる。結果的に、通信ソフトウェアの開発の生産性の向上に寄与することが期待できる。

以上、(財)高柳記念電子科学技術振興財団の研究助成により、通信の分野における上記の成果を得ることができた。この成果の発表等において、財団からの支援を有効に活用することができた。末筆ながら御礼を申し上げたい。