

分散協調処理型通信ソフトウェアの仕様化支援

4H-8

元治 景朝, 西園 敏弘, 竹中 豊文
(株)ATR通信システム研究所

1. はじめに

通信サービスは、複数プロセスの分散協調処理として実現される。プロセスは、プロセス間信号を通して相互に作用しあう。プロセス仕様はプロセス間信号により、互いに複雑に関係しあう。このようなプロセスの設計では、状態遷移のトリガーとなる信号に基づき、プロセス間相互関係を調査することが必要となる。今後のサービスの高度化・複雑化に伴うプロセス数の増加は、この相互関係をより複雑なものにする。この相互関係の複雑化は、通信ソフトウェア設計をより困難なものにする。

そこで本稿は、分散協調処理型通信ソフトウェアの仕様化支援システムを提案する。本システムは、設計者に代わって、プロセス仕様間の相互関係調査を行う。そして、プロセスの入出力信号設計において、そのプロセスへの入力信号となり得る関連プロセスからの信号を設計者に提示する。本稿では、まず本システムが採用している木構造のプロセス仕様表記法について述べ、プロセス仕様間の相互関係管理機構を紹介する。次に、相互関係の規則性について述べ、最後に着信転送サービス仕様の追加設計を題材にして、相互関係管理機構と相互関係の規則性を応用した仕様化支援機構を紹介する。

2. 木構造表記法

本表記法では、プロセスの入力信号とそれに対応するプロセスの出力動作をノードで表現する。ノードの時間順序を木構造で表現し、そのノード間をアークで接続する。図1は、その表記例である。ノードAは、送信元D1からの信号Aを受信した時、送信先P2に信号を送信することを意味する。ノードAとノードB,Cを接続している2本のアークは、ノードAの動作の実行後ノードB,Cいずれかの動作の実行が行われることを意味する。

3. 相互関係管理機構

図2の端末D1とプロセスP1,P2で構成されるシステムを例に、本システムの相互関係管理機構を紹介する。P1,P2の仕様中の<>,()は、出力信号名と信号の型名であり、本章の説明のために図中に付加した。

Specification Support System

for Distributed Telecommunication Software

Kagetomo GENJI, Toshihiro NISHIZONO, Toyofumi TAKENAKA

ATR Communication Systems Research Laboratories

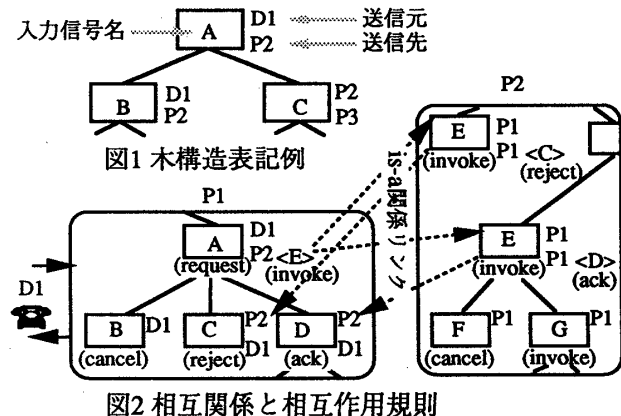
P1は、D1からの信号Aの受信後P2に信号<E>を送信し、P2との相互作用を開始する(ノードA)。P2は、P1からの信号Eに対して、信号<C>の出力動作を持つノードEかまたは信号<D>の出力動作を持つノードEのいずれかを実行する(ノードE)。その択一はP2の現状態に依存する。この時P1とP2の相互関係は、P1のノードA,C,DとP2のノードEとの間の入出力信号の対応により生じる。この信号の対応関係は以下の入出力信号が同一であることを意味する。

- ノードAの出力信号<E>とノードEの入力信号E
- ノードCの入力信号CとノードEの出力信号<C>
- ノードDの入力信号DとノードEの出力信号<D>

本システムは、この関係をis-a関係リンクで表現する。本システムによるこのis-a関係のリンクづけは、次の2つの条件が満たされる時行われる。1)信号名称の一致、2)信号型名称の一致。信号型は文献2)の通信サービス仕様の記述実験と信号の分類により得たものである。前述の3つのis-a関係リンクでは、信号<E>,Eは(involve)型、信号C,<C>は(reject)型、信号D,<D>は(ack)型となり、信号型は一致する。信号名称もそれぞれ一致する。よって、3つのリンクが確立され、これにより本システムはP1とP2の相互関係を管理する。

4. 相互関係の規則性

is-a関係でリンクづけされた各プロセス仕様において、信号型の出現には規則性がある。例えば、(request)型の信号受信後は、(involve)型の信号を送信し、次に(reject)型か(ack)型の信号を受信するといったものである。これに端末からの信号(cancel)型を付加し、型ごとに相互作用規則として定義した。図2のノードA,B,C,Dに書かれた信号型の出現は、(request)型信号受信時の規則である。ノードE,F,Gのそれは、(involve)型のものである。



5. 仕様化支援機構

本支援機構は相互作用規則評価ステップと相互関係調査ステップで構成される。相互作用規則評価ステップでは、定義された信号の型に対応する規則を評価し、次に入力信号となり得る関連プロセスからの信号の型とその送信元を仮定する。相互関係調査ステップでは、関連プロセス仕様との相互関係を調査し、前述のステップで仮定された入力信号型に対応する信号名称を獲得する。

基本呼接続サービスに着信転送(CFV)サービスを追加設計する例を用いて、本支援機構を紹介する。図3は、本サービスのプロセス構成例である。P1,P2,P3は基本呼プロセスであり、CFVMは本サービスの管理プロセスである。CFVサービスは、加入者が受信する接続要求を事前に登録された転送先へ転送する機能を提供する。加入者は、加入者番号と転送先の電話番号をダイヤルすることにより、本サービスを起動することができる。図4に、本サービスを起動するための仕様をP2に追加設計する例を示す。CFVMの仕様は既に完成し、仕様知識に格納されているものとする。以降の番号は図4のそれに対応している。

[相互作用規則の評価ステップ]

1)設計者が、off-hookノードの後に加入者番号受信のためのノードを定義する。入力信号:registration-no, 出力信号:<activation-code>, 送信元:D1,送信先:CFVM. 2)システムが、入出力信号型の選択メニューを出力する。3)設計者が、入力信号型(request)と出力信号型(invok)を選択する。4)システムが、(request)型用の規則を評価し、(cancel),(reject),(ack)型用のノードを仮定する。

[相互関係の調査ステップ]

5)システムが、ノードregistration-noの出力信号とis-a関係が成立する入力信号activation-code,信号型(invok)

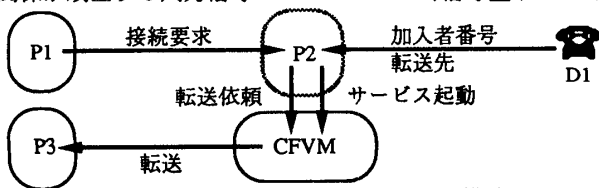


図3 CFVサービスプロセス構成

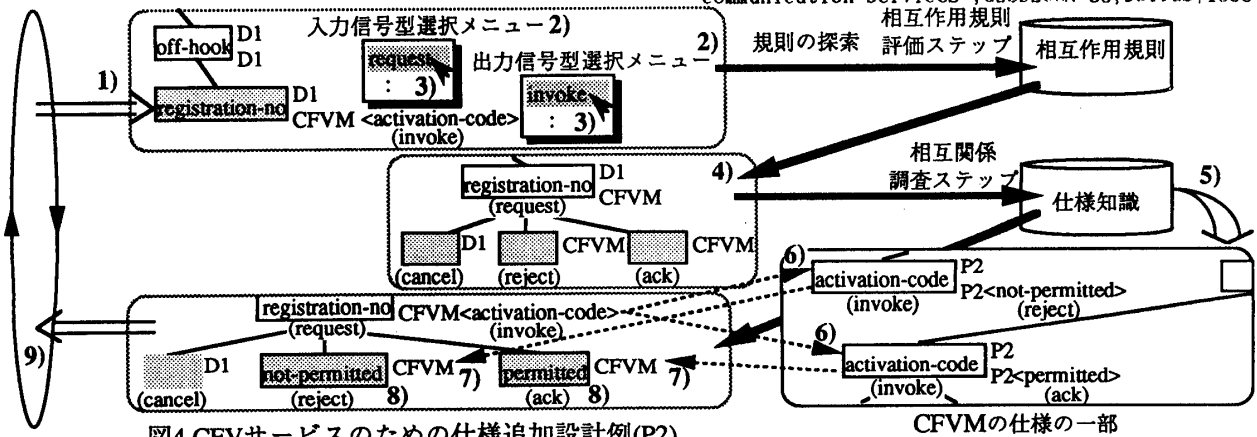


図4 CFVサービスのための仕様追加設計例(P2)

のノードをCFVMのプロセス仕様の中から探索する。6)システムが、P2のノードregistration-noの出力信号から、CFVMのノードactivation-codeの入力信号にis-a関係リンクを張る。これは、信号名称および信号型の一致による。7)システムが、CFVMのノードactivation-codeの出力信号<not-permitted>,<permitted>から、4)で仮定された(reject),(ack)型用のノードの入力信号にis-a関係リンクを仮定する。これは、信号型の一致による。8)システムが、7)で仮定したis-a関係に従って、P2の(reject),(ack)型のノードに入力信号名not-permitted,permittedを設定し、設計者に提示する。9)設計者が、提示された各ノードの出力動作定義・未定義信号名の定義を行う。

提示されたノードが設計者により採用された時、システムが仮定したis-a関係リンクが確立される。1)から9)の手順を繰り返すことにより、P2の仕様化作業は完了する。

6. おわりに

本稿では、プロセスの入出力信号設計において、そのプロセスへの入力信号となり得る関連プロセスからの信号を設計者に提示する仕様化支援システムを提案した。これにより、設計者は、関連プロセス仕様の調査作業から開放され、提示された入力信号と現状態に対応する出力動作の定義を行うことでプロセスの設計を行うことができる。

今後、様々な通信サービスの記述実験により、本支援機構の精度の追求と拡張を行う予定である。

最後に、本研究の遂行にあたり、貴重なご意見を戴いたATR通信システム研究所各位に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 元治, 西園 "分散型通信ソフトウェアの図的表現法", 情報処理学会, 第40回全国大会
- 2) TR-TSY-000522 "LSSGR Residence and Business III" Bell Communications Research, Bellcore, 1989
- 3) Nishizono, T. Takenaka, T. & Monden, M., "Parallel Composing Software Architecture for Advanced Telecommunication Services", GLOBECOM'89, Dallas, 1989

CFVMの仕様の一部