

4F-7

ペトリネットによる  
要求仕様解析システム

小林 聖敬  
情報処理振興事業協会

宮下 洋一  
技術センター

1. はじめに

ソフトウェアの要求仕様に、矛盾した要求、非現実的な要求、そして曖昧な要求等が含まれている場合には、ソフトウェア・ライフサイクルの後工程に大きな影響を与える。このため、要求分析時にこのような不良な部分の検出を行う解析技法が必要不可欠となる。

本報告は、要求分析ツール S K E T C H システムにおける解析系の背景とその概要を述べる。

2. 要求仕様解析モデルの背景

要求仕様などの記述、解析を有効に行うのに、開発対象となるソフトウェアをモデルで表すとなれば、それは、実行可能であることが望ましい。

この解析系で用いている解析のためのモデルは、非同期システムを表現する方法として知られているペトリネットを基礎としている。

ペトリネットは、トランジション(1で表す)、プレイス(○で表す)の集合とそれらの関係を表すアーク(→で表す)の集合によって構成される。システムをペトリネットで表す時、事象(event)と条件(condition)が、それぞれトランジション、プレイスに対応する。事象は、システムの動作で、条件は、システムの状態である。

図1にペトリネット・モデルの例をあげる。<sup>1)</sup>

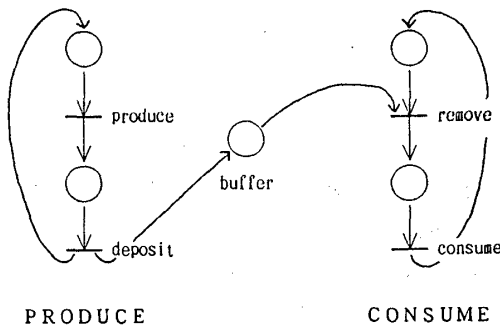


図1 ペトリネットによる生産者・消費者問題

3. システム概要

この解析システムの概要図を図2に示す。

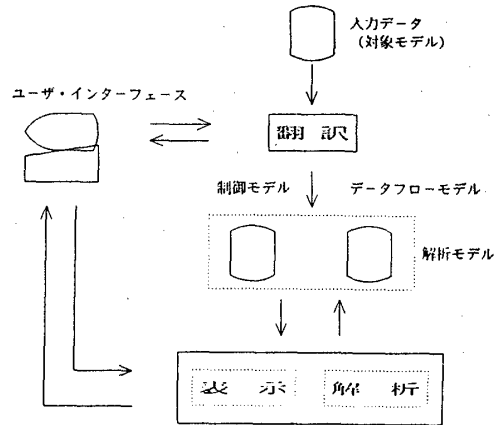


図2 システム概要図

このシステムは、解析モデル(ペトリネット)への翻訳機能、表示機能、解析機能からなる。

(1) 翻訳機能

要求ガイド系で表された要求仕様(対象モデル)<sup>2)</sup>を、解析モデルに翻訳する。

システムの動作は、離散的な事象の系列とみなされ、事象の生起する順序は、数多くある系列の中の1つである。しかし、解析を行おうとしているソフトウェア・システムの構造は、基本的に事象の時系列として表される。それは、ソフトウェアの制御フローとしてとらえられ、処理の順序などを示したものである。例えば、図1のPRODUCEを表す処理は、produceを行った後depositが行われる事象を表し、CONSUMEを表す処理は、removeを行った後consumeされるといったことを示す。更に、データがある処理によりどの様に変化し、どの処理によりどの様に変化するかなどを示した(入出力データ)データフローもシステムの動作を表すものと考えられる。(図1のbufferとdeposit、removeの関係)

我々は、このことから、システムの解析モデルとして、要求仕様に記述されているシステムを、制御フローモデルとデータフローモデルとに翻訳し、この2つをマージすることにより解析モデルの作成を行うこととした。図3に制御フローとペトリネットの対応を示す。これらは、制御を表すタイプ<sup>3)</sup>で、以下のことを表す。

逐次型： aを行った後、 bを行う。

選択型： a又は、 bを行う。

反復型： aを繰り返す。

並列型： a、 bを同時に行う。

このことから制御フローモデルは、図3に示されるように、事象をトランジションに対応させ、1入力、1出力のトランジションであるペトリネット・モデルに翻訳出来る。

データフローにおいては、事象が対象 (entity) に及ぼす操作 (operation) を表現する。例えば、ある事象に対しオペレーションがconsumerであるならば、この事象は対象を入力とし、producerであるならば、出力となる。このことから、データフローモデルの翻訳は、対象をプレイス、事象をトランジションに対応させることによって行うことが出来る。

(2) 表示機能

制御モデルの表示は、トランジション、プレイスを、事象の時系列に示されるように、x軸プラス方向、y軸マイナス方向に配置し(図3に示されるペトリネットモデル図)、アークの配線を行う。さらにデータフローとして、対象の意味であるプレイスを配置し、解析モデルの表示を行う。

この表示では、階層的にモデルの状態の表示を可能とし、システムの理解を容易にする。例えば、図4に示す様に、トランジションAを展開することにより、aを行った後、b又はcを行う詳細化したペトリネットモデルを表すことにより、解析モデルの階層化を表す。

(3) 解析機能

これは、定義したシステムのシミュレーションを行い、要求定義者にその動作を確認させることにより、システムの正当性の検証を行う。さらに、ペトリネットにおける可達木などによる解析(安全性、保存性、有界性など)を行う。

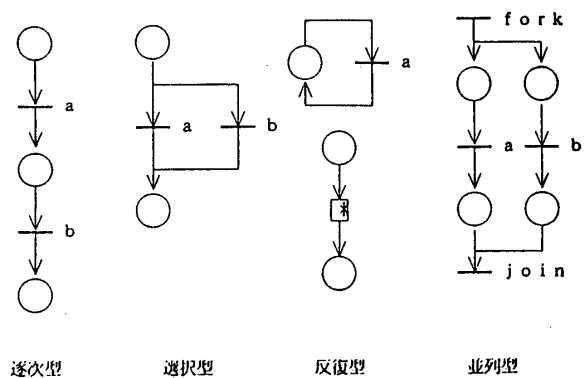


図3 ペトリネットと制御タイプ

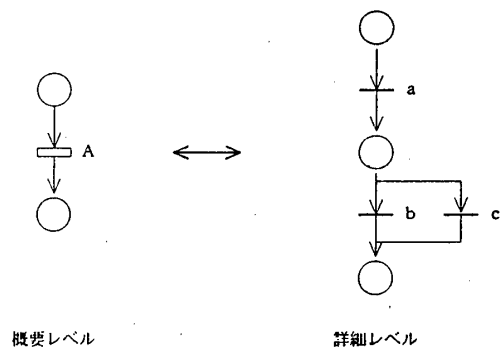


図4 モデルの階層的表示例

4. おわりに

今後、このシステムの解析機能において、時間の概念を取り入れた解析、属性をもつトークンを扱うことにより、詳細な情報を解析する<sup>4)</sup>など、より高度な解析システムの実現をめざしている。

[参考文献]

- 1) J.L.Peterson: Petri Net Theory and the Modeling of System, Printice-Hall, Inc. (1981) 市川, 小林訳 「ペトリネット入門」. 共立出版
- 2) 宮下他: SKETCHシステムによる要求分析支援, 情報処理学会第33回全国大会
- 3) J.R.Cameron: An Overview of JSD, IEEE. Trans.Softw.Eng., Vol.SE-12, NO.2, PP.222-240, (1986)
- 4) 小林他: ソフトウェア仕様解析モデルとしてのペトリネット, IPA技術センター第4回発表会論文集(1985)