

汎用方式論理シミュレータPASIM
PASIMの概要

2V-1

小池 都子 長坂 充 栗山 和則 和田 健一
日立製作所 中央研究所

1. はじめに

近年のコンピュータの高性能化,システムの複雑化に伴ってコンピュータ設計の工数は増大し,設計初期の方式検討の段階で精度良く性能予測評価を行うことが,重要な課題である。そのため,我々はシミュレータプログラムとコンピュータモデルを分離することによって,複数のコンピュータモデルに対して幅広い評価を可能にする,汎用方式論理シミュレータPASIM(Processor Architecture SIMulator)を開発している。

PASIMは,ユーザが入力したコンピュータモデルを表す図形を解釈して,シミュレーション実行に必要な情報をとりだし,イベントドリブン方式でRT(リアルタイム)レベルのシミュレーションを実行する。図形情報解釈プログラムとシミュレータは,LISPで記述した。

本稿では,PASIMのシステムの概要と特徴について報告する。

2. PASIMの概要

PASIMのシステムの概要を図1に示す。本システムは,ワークステーションとホスト計算機の分散処理形態をとっている。ユーザは,コンピュータモデルの構成や動作を表す図形をワークステーションから入力する。ホスト計算機上では,図形情報解釈システム(PASIM/GFP)がワークステーションから転送された図形情報よりシミュレーション実行に必要な情報を取り出し,シミュレーションシステム(PASIM/SIM)がシミュレーションを実行する。

シミュレーションシステムは,各時刻での,信号値の変化を表すタイミングチャートを出力する。またワークステーション上には,ユーザが指定したコンピュータモデルの動作を統計的に解析した結果を表形式で出力する。

2.1 計算機モデルの構成

計算機モデルの構成を図2に示す。

モデルの構成の特徴は,以下の通りである。

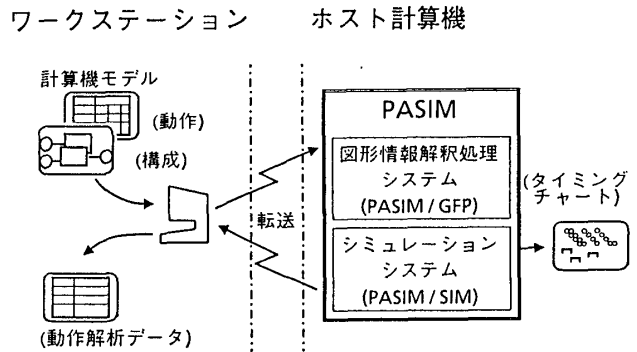


図1 システムの概要

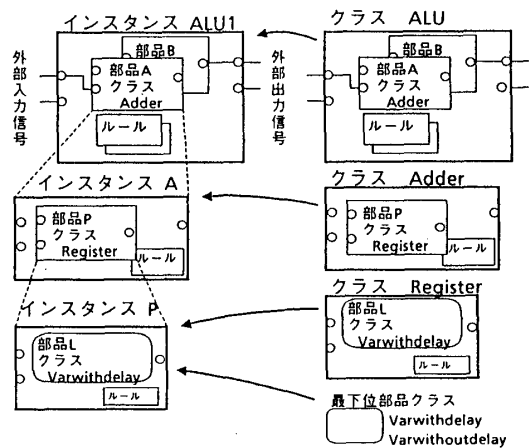


図2 モデルの構成

- (1) ユーザは, 共通の構成や動作などの属性を示す「クラス」を定義する。クラスは, パラメタなどの変数を用いて汎用的に記述することができる。定義したクラスを部品として利用して, さらに別のクラスを定義することができる。
- (2) ユーザは, クラスのパラメタに値を与えたり, 入力ポートに外部入力信号として信号を設定して, シミュレーション用のモデルを生成することを指示する。シミュレーションシステムは, クラスをテンプレートとし, 値や信号を設定して「インスタンス」を生成する。シミュレーション実行時には生成したインスタンスが使われる。

(3) 各々のクラスは上位概念を表すスーパークラスを持ち、スーパークラスで記述されている属性を継承する。

(4) 最下位クラスとして、遅延のあるラッチのイメージのVarWithDelayクラス、遅延の無い組合せ回路のイメージのVarWithoutDelayクラスの二つのクラスを用意する。シミュレーション実行時には、これらのクラスに属する信号部品間で信号値の伝搬処理などを行う。

(5) クラス内の信号の動作を、ルール形式で定義する。

(IF <条件部> THEN <動作部>)

動作部において、VarWithDelayクラスの信号部品に値を設定する際に適用される。

(WHILE <条件部> DO <動作部>)

動作部において、VarWithoutDelayクラスの信号部品に値を設定する際に適用される。

条件部が成立したルールについて、相当する時刻で動作部を実行するという方法で、ルールで定義されている動作記述をベースにして計算機の動作をシミュレーションする。

2.2 シミュレーションシステム

シミュレーションシステムの構成を図3に示す。

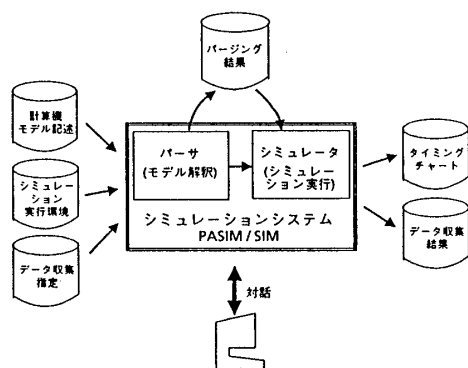


図3 シミュレーションシステムの構成

3. PASIMの特徴

(1) 大規模モデル、高速シミュレーション

シミュレータプログラムは、大容量データを扱うことができる31ビットアドレッシングモードのVOS3LISPで記述した。VOS3LISPは、Common LISP 準拠のLISPシステムである。マイコンレベルの小規模モデルだけでなく、スーパーコンピュータ程度の大規模モデルまで評価することができる。

また、このような大規模モデルについても、高速

なシミュレーションの実行が可能である。

(2) モデル記述

ユーザは、クラスの構成の一部を簡易化したルールや部品によって記述することができる。評価の対象外の部分や方式の未決定部分などを簡単な論理に置き換えたままで、計算機モデルの評価を行うことが可能である。

(3) データ収集機能

シミュレーション実行時のルールの成立状態や信号値の状態について、データを収集する機能を備える。ユーザの指定によって、例えば、性能値(MIPS値)や、性能低下原因などを求め、計算機モデルの評価、解析をすることができる。

4. 結論

以上に述べてきたように、複数の計算機モデルに対しての評価を可能とする、汎用方式論理シミュレータPASIMを開発している。

特徴は、以下の通りである。

(1) 計算機モデルを図形入力とした。入力記述言語の文法にとらわれることなく、設計者になじみのある図面を用いて入力することができる。

(2) ユーザはモデル記述としてクラスを定義し、シミュレーションシステムがクラスからインスタンスを生成する方式にした。クラスを利用して階層的に部品の構成を定義することができる。また、構成の一部を簡易化したルールや部品に置き換えたまま評価することができる。

(3) スーパークラスから属性の継承を行う。スーパークラスで定義されている構成や動作を重ねて記述する必要がなく、記述を簡略にすることができる。

(4) データ収集機能を備え、計算機モデルの動作を統計的に解析することが可能になった。

(5) 大容量データを扱うことが可能なVOS3LISPでシミュレーションプログラムを記述したので、大規模モデルが評価できる。

現在までに、汎用大型機モデル、スーパーコンピュータモデルなどの大規模モデルにより評価を行い、実用性を確認した。

今後は、計算機モデルの記述レベルの向上、対話性の向上について、検討を行っていく。

参考文献

- S.P.Smith et al :「Demand Driven Simulation : BACKSIM」, Design Automation Conference, 1987.
Guy L.Steele Jr ; 「Common LISP」(共立出版社)