

2Q-8 ネットワーク設計支援用シミュレータの開発(2) シミュレーション実行部

一宮 和喜* 岩本 真治**

* 日本電気技術情報システム開発(株), ** 日本電気(株)C&Cシステムインタフェース技術本部

1 はじめに

ネットワークシステムのような構成要素の多いシステムの解析に既存の汎用シミュレーション言語を用いると、コーディング量が膨大になり、メモリサイズや実行速度に問題が出てきたり、修正や拡張がしにくくなる。また、FORTRANやC言語を用いた場合はシミュレーションのプログラムは書くのが難しく工数がかかる。報告者らは前記の問題を解決するため、シミュレーション言語シムシム[1]等の開発を行ってきた。今回、ネットワーク設計支援用シミュレータSENSEの開発にあたり、シミュレーション言語シムシムのソースプログラムを生成する方法を用いたシミュレーション実行部を開発した。

2 シミュレーション実行部の構造

シミュレーション実行部の構成を下に図示する。

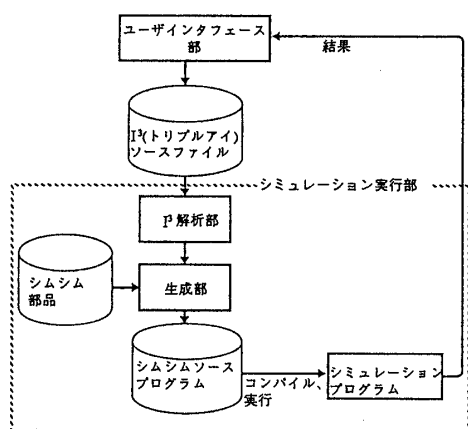


図 1: シミュレーション実行部の構成

シミュレーション実行部はユーザインタフェース部からI³で記述されたファイルを渡され、まず、字句解析と構文解析を行なう。次に、シムシムソースプログラムを生成するため、ここで得られたデータをもとにシムシム部品を読み込み、シムシム部品の中に埋め込まれている置換前文字列を置換し、結合する。さらに、シミュレーション実行部は

A Simulator for Designing Network Systems(2)
Simulating Part

Kazuki ICHIMIYA* and Shinji IWAMOTO**

*NEC Scientific Information System Development Corporation

**C&C Systems Interface Eng. Labs., NEC Corporation

生成したシムシムソースプログラムをコンパイルし、ロードモジュールを実行し、出力をユーザインタフェース部に渡すという動作をする。

3 I³

I³(トリプルアイ)はユーザインタフェース部とシミュレーション実行部のインタフェースであり、シミュレーションデータの内容と形式を規定している。I³のファイルの例を下に示す。

```
ROUT(.A.A.x.B.xa.B);
ROUT(.B.B.xb.C.x.C);

FH(A.x:B.xa.C.x:B.xb){
  COFU(sw.eather,on.);
}

FH(A.C){
  COFU(thruput.eather,...on),
  CSMA(eather.y.n.Expo.10(M).a),
  PROT(ip.3.8.c.,256000.);
  PROT(tcp.4.2.c.,256000.30(sec));
}

FH(A.a){
  GENR(gpcl.EXPO(0.5),2.0.,0.1(K)),
  DINP(ipcl.gpcl.event.A.x>B.b.);
}

FH(B){
  TOKN(L6770.R.M.0.05(m).100(M).Ba),
  PROT(ip.3.8.c.,256000.);
  PROT(tcp.4.2.c.,256000.30(sec));
}

FH(B.a){
  COFU(Loopa,tcp,on.),
  GENR(gl1.EXPO(0.5),2.0.,0.1(K)),
  DINP(il1.gl1.event.B.b.),
  GENR(gl12.INTER(1(S)),1.UNFROM(0.1)..8(K)),
  DINP(il12.gl12.const.B.b.);
}

FH(B.b){
  GENR(gl2.INTER(1(S)),1.UNFROM(0.1)..8(K)),
  DINP(il2.gl2.calculate.B.xa>A.a.);
  GENR(gl6.INTER(1(S)),1.UNFROM(0.1)..8(K)),
  DINP(il6.gl6.calculate.B.xb>C.a.);
}

FH(C.a.C.b.C.c.C.d.C.e.C.f.C.g.C.h.C.i.C.j){
  COFU(ews1.gl2.on.);
  GENR(ews1.EXPO(0.5(S)),2.0.,8(K)),
  DINP(iews1.ews1.C.x>B.b.),
  APPU(ATT,ews1.task1.r),
  TASK(task1.1(M).100(K)..a);
}
```

図 2: I³ ファイルの例

I³で渡されるファイルには、ネットワークと端末の定義がある。ネットワークの定義には、伝送速度などのMAC層までのプロトコルの情報がある。そして、端末の定義には、つながっているネットワーク、使っているプロトコルとそのプロトコルのパラメータや処理速度について、シミュレートされるアプリケーションプログラムの処理速度、および、ネットワークに送出するデータの頻度、大きさ、宛先の情報等が記述されている。

これらの情報に基づいてシミュレーション言語シムシムのソースプログラムを生成している。

4 シムシム部品

シムシム部品は、シミュレーションソースプログラムの部品のファイルである。下にシムシム部品ファイルの一覧を示す。

表 1: シムシム部品

部品 file 名	説明
brig	ブリッジルーティング部分
csma	CSMA 方式の MAC 層以下
genr	送信データ発生部分
poll	ポーリング回線
term	端末受信部
tokn	トークンリング MAC 層以下
wind	プロトコル (一般)

シムシム部品には置換前文字列が書き込まれていて、I³で得た情報をもとに置き換えていく。この置換前文字列を下の表に示す。

表 2: 置換前文字列の一部

種類	意味
ad	端末の名前
prot	プロトコルの名前
cotype	評価の仕方
nextad	ネットワークの中 (または同じプロトコル) の端末は順番に番号が付けられている。その番号が次である端末の名前
brate	伝送速度
maxnumbad	ネットワークの中の端末の数
dad	データ送信先
lowerprot	下位層のプロトコルの名前
func	送信データ発生間隔関数
st	送信データ発生開始時間
en	送信データ発生終了時間
size	データサイズ
wsizer	ウィンドウサイズ
uperprot	上位層プロトコルの名前

5 シムシムソースプログラム生成

シムシムソースプログラムの生成はシムシム部品にある置換前文字列を置換して、部品を組み立てることで行う。シムシムのシミュレーションプログラムにおいて、トランザクションをある部品で作られた部分から他の部分に送るためにプログラム中のラベル名とトランザクションの属性を表す変数名を合わせなければならない。このことは端末の名前とプロトコルの名前を変数名やラベル名に埋め込むことで実現している。例えば、ネットワークに接続されている端末をトランザクションがまわっていくようにするた

めには、nextad という置換前文字列を用い、部品に "goto A_nextad;" と書いておき、行き先の部品で "A_ad:" とラベルを書いておく。下の図は次の端末の名前が "m_a" であるとき、端末から次の端末にトランザクションを渡すシムシムソースプログラムの生成の様子を図示したものである。

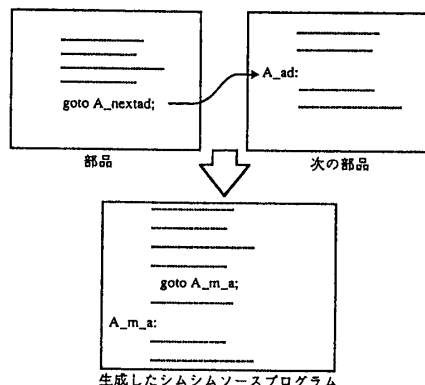


図 3: シムシム部品のつながり

上の図の左の部品の置換前文字列 "nextad" は次の端末の名前 "m_a" と置き換えられる。さらに、次の端末の部品が置き換えられとき、置換前文字列 "ad" は端末の名前と置き換えられるのであるが、次の端末の名前は "m_a" なので、生成したシムシムソースでは "A_m_a:" というラベルになる。

I³の記述からプロトコルとネットワークのつながりの情報を得ることで、名前などの置換文字列を決めている。シミュレーション実行部はこのようにして生成したシムシムソースプログラムをコンパイルして実行することで、シミュレーションを行っている。

6 おわりに

ネットワーク設計支援用シミュレータのシミュレーション実行部について報告した。シミュレーションにシミュレーション言語シムシムを利用することで、メモリと実行速度の問題を解決した。そして、I³のインタフェースを用いることによりシミュレーションのコーディングの手間を省けるようにした。

今回開発したネットワークシミュレータは適用範囲が限定されたかたちになっているが、今後、シミュレータの適用範囲を広げるため、ユーザによるカスタマイズが行えるように、改造していく。

参考文献

- [1] 一宮他, C 言語を用いたシミュレーション言語実行プログラム, 第 39 回情報処理学会全国大会, Oct 1989
- [2] 岩本他, ネットワーク設計用のシミュレータの開発, 第 39 回情報処理学会全国大会, Oct 1989