

科学技術シミュレーションプログラム合成支援 III

2S-7 可視化プログラム合成

真鍋保彦, 飯島邦彦, Choempel Boonmee, 川田重夫
長岡技術科学大学工学部電気系

1 はじめに

科学技術シミュレーションプログラムはそのプログラムコードの開発自体に多くの時間と労力を必要としているのが現状である。本研究では、これらの手間を軽減するために、コンピュータによるシミュレーションコードの合成支援を行なっている。

本稿では、可視化プログラムのシステムについて述べる。まずシミュレーション Fortran コードから出力ルーチンを検索し取り出す。次に取り出された出力ルーチンを解析し、出力データの書式および変数名を得る。得られたデータを基に「書式情報ファイル」というファイルに情報を書き出す。この書式情報ファイルを基に、ユーザーにどの変数にどのデータを読み込むのかを問い合わせ、データファイルからデータを読み込み、配列に格納する。配列のデータを基に結果をグラフィック表示する。

2 可視化プログラム合成支援システム

本システムのブロック図を図1に示す。Fortran ソースコードにより数値データが出力される。

Visualizer は可視化プログラムのことである。可視化プログラムは大きく分けて次の3つの部分からなっている。

- Fortran Code Analyzer
シミュレーションに用いた Fortran ソースコードを解析する部分である。まず、Fortran コードを

Computer-Assisted Numerical Simulation Code Generation III, Visualization-Code Generation

Yasuhiko Manabe, Kunihiko Iijima, Choempel Boonmee and Shigeo Kawata, Nagaoka University of Technology, Nagaoka 940-21, Japan

読み込み、数値データを出力していると思われる部分を取り出す。既定値では“OUTPUT”というサブルーチン名を検索して、取り出す。もし、この名前前のサブルーチンが見つからないときには、ユーザーにその旨を問い合わせる。データ出力部分が見つければ、次に WRITE 文と FORMAT 文を調べ、出力データの書式とその変数名を取り出す。また、データを何回出力しているという情報、すなわち DO 文の繰り返し回数も DO 文のある行自体を解析して取り出す。これらの取り出された情報は「書式情報ファイル(Data Format)」というファイルに書き出される。今後、このファイルの情報を基に数値データを可視化プログラムにより読み込み、結果をグラフィック表示する。書式情報ファイルの一例を図2に示す。

T1=10 というのは、データの読み込み回数が10回であることを示す。Tのあとに続く数字は以後2,3,...と順に番号がふられる。

F1は、第1番目の書式であることを示す。このFに続く数字も順にふられていく。そのあとにコロンの続く。書式の行はこのようにコロンの区切られている。%eは、書式を表わす。すぐにC言語で使うことができるように、fscanf関数などで使う変換書式文字列になっている。

さらにコロンの区切られ、最後に変数名が現われる。これらの変数名は、あとでユーザーにどの数値データが何なのかを識別する目安となる。

書式情報ファイルを作成することにより、Fortran ソースプログラムが手元になくても、数値データファイルがある限り、可視化プログラムでグラフィック出力を見ることが可能である。情報ファイルはテキストファイルなので、ユーザーが簡単に編集できるし、GUI(Graphical User Interface)を使って、本システムの中で編集したり、他のファイルを参照したり、読み込んだりすることが

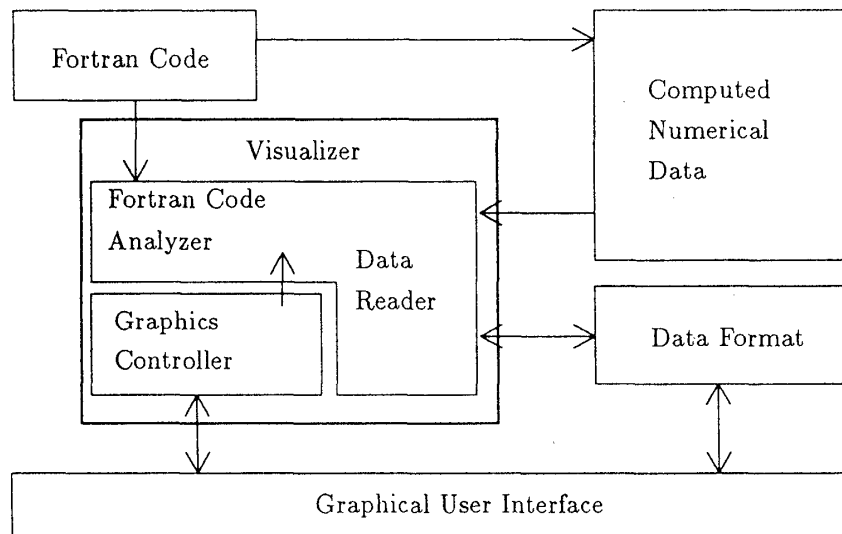


図 1: ブロック図

できる。

- Data Reader

可視化プログラムに数値データを読み込む部分である。

数値データを読み込むために、どの数値データが座標なのか、あるいは物理量なのかを知る必要がある。そのため、ここで先の Fortran ソースコードの解析で得られた書式情報ファイルを参照して、ユーザーと問い合わせを行ないながら、可視化プログラム内部の変数と実際に読むべき変数との割り付けのテーブル(配列変数)を作成する。割り付けテーブルを作成する前には、ユーザーに書式や繰り返し回数等に誤りがないかを問い合わせる。いくら Fortran ソースコードを解析しても、書式や繰り返し回数が確定できないことがある。

まず、書式が確定できない場合というのは、WRITE 文に「*」を用いた出力を行なった場合である。このような場合には、可視化プログラムが既定値として持っている書式を提示し、ユーザーの指示を仰ぐようにしている。

次に、繰り返し回数が特定できない場合というのは多い。これは、DO 文の繰り返し回数に変数等を用いていた場合である。変数の値はプログラムを実行することによって確定される場合が多く、Fortran ソースコード解析によりその値を確定するのは非常に困難であると考え、とりあえず既定値である 1 回という値を提示し、ユーザーの指示

```
T1=10
```

```
F1:%e:(x[i])
F2:%e:(y[i])
F3:%e:(rho[i])
F4:%e:(temp[i])
```

図 2: 書式情報ファイルの一例

を仰ぐようにしている。

- Graphics Controller

先の Fortran ソースコード解析、および数値データの設定をもとに実際に端末ディスプレイ上にグラフィックを表示する。アニメーション、視点角度の変更、描画方法の変更等は GUI を用いたコントロール・パネルにより自由に変更できる。この部分については、詳しくは後続の講演で述べる。

3 おわりに

可視化は目に見えない数値データを目に見えるように再現する大切な部分である。今回のシステムでは、ユーザーがシミュレーションを行なう際の負担を少しでも軽減できることを目指している。