

対話型グラフィックス・システムの仕様記述と

5 S - 7

ソフトウェア開発支援環境

降旗直樹 渡辺弥寿夫

金沢工業大学

1. はじめに

対話型グラフィックス・ソフトウェアの開発には多大な労力とコストを必要とする。これは、①仕様記述法が確立していないこと、②インプリメントにおける入出力デバイスおよびグラフィックス・データの操作がユーザに意識されない、という点にある。そこで我々は、このような観点から対話型グラフィックス・ソフトウェアの仕様記述法を考案し、これを基にプログラム生成を行うシステムを開発している。

2. 対話型グラフィックス・ソフトウェア開発支援システム

我々は、対話型グラフィックス・ソフトウェアの仕様記述として、対話操作のための画面遷移を表せるフレーム遷移図を考案した(図1)。これは対話型グラフィックス・システムの一画面(フレーム)を一状態とした拡張状態遷移図¹⁾であり、一連のフレームを一つのモジュールとして定義することができる。また、グラフィックス・データや入出力デバイスの操作を行うアクションというサブルーチン群がフレーム遷移図中のメニュー項目と関係付けられている。

フレーム遷移図を作成し、プログラムを生成するシステムの構成は図2のようになっている。エディタを用いて作成されたフレーム遷移図は、中間コードに変換される(表1)。中間コードは特定のプログラミング言語に依存していないため、目的とするシステムにあった言語でプログラムを生成できる。また、プログラムを生成する前に、中間コードをインタプリタにかけることにより、仕様記述の検査が容易にできる。入出力デバイスおよびグラフィックス・データの取り扱いが容易となるように、プログラムはPHIGSのようなデバイス独立なグラフィックス・インタフェースを前提にしている。我々はこのシステムを、HP9000/300上のC言語で開発しており、グラフィックス・インタフェースとしてStarBaseを用いている。またウィンドウ・システムとして、HP-Windows 9000を使用している。

3. グラフィックス・データとアクション

描画、移動といったグラフィックス・データの操作は、フレーム遷移図では表現できないので、アクションを通してこのデータを操作することにした。アクション作成エディタ(表2)を用いてユーザが作成した例を図3に示す。オペレーションとは、グラフィックス・データを直接操作するものであり、あらかじめシステムで用意しておく。入力オペレーションと描画・変更オペレーションは別々になっているので、座標値などのデータはパラメータ・キューを通して受け渡す。また、制御に関する情報はオペレーション間を接続するパスの属性として記述する。ユーザはこのエディタを用いてオペレーションを組み合わせ、グラフィックス・データおよびデバイスの操作を記述する。

4. プログラム生成

プログラム生成器に中間コードを入力することにより、目的とする対話型グラフィックス・プログラムを得ることができる。プログラム生成器はそれぞれの言語毎に用意しておく必要がある。現在、CとFORTRANプログラムの生成を目標としており、形式的なプログラム生成器の構成法²⁾に

関しても検討中である。

5. おわりに

本システムでは、フレーム遷移図によって対話型グラフィックス・システムの仕様が容易に記述できる。またユーザ・インタフェースは、オペレーションを自由に組み合わせたアクションとして定義できる。

参考文献 1)Anthony I.Wasserman: "Extending State Transition Diagrams for the Specification of Human-Computer Interaction," IEEE Trans.on S.E., Vol.SE-11, No.8, pp.699-713, (1985)

2)Daniel M.Yellin: "Attribute Grammar Inversion and Source-to-source Translation," Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag (1988)

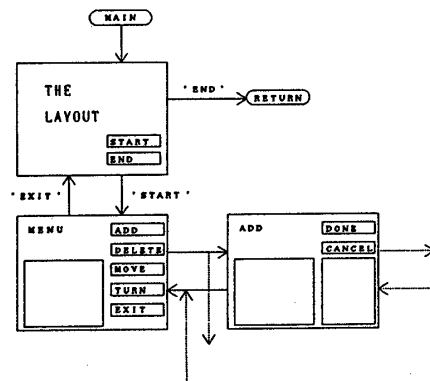


図1 フレーム遷移図

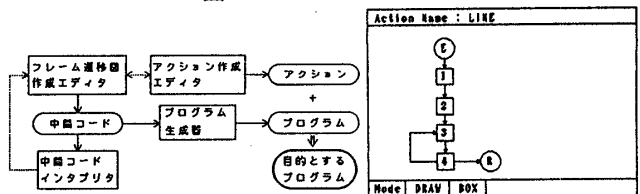


図2 システム構成図

図3 アクション作成例

表1 中間コード

1. 端末属性 (フレーム遷移図を作成した端末の情報)
2. 共通表示データ
3. モジュール・テーブル
4. 各フレームへのポインタ・テーブル
5. フレーム情報
 - ①画面表示 ②アクション呼出し ③モジュール呼出し
 - ④モジュール遷移 ⑤フレーム遷移

表2 アクション作成エディタ

1. 出入口シンボル (アクションの出入口シンボルを表示する)
2. オペレーション呼出し
 - ・メッセージ表示・デバイス入力・描画(直線、長方形、文字)
 - ・図形変更(サイズ変更、移動、コピー、回転、削除)
3. ユーザ作成アクション呼出し
4. オペレーション間接続 (オペレーション間を接続し、遷移条件を指定する)
5. アクション変更 (移動、コピー、削除)
6. 終了