

NET/Cのための図形による統合プログラミング環境*

2J-2

岩田 竜一 田中 義一 青柳 洋一 玉木 淳一 上原 稔 森 秀樹†
 東洋大学工学部情報工学科‡

1 はじめに

近年、操作の対象を図形によって視覚化し、それを直接操作する、図形プログラミングやデバッグに関する研究が盛んである [1] [3]。本論文では、我々が開発中の並行プログラミング言語 NET/C [2] のための図形による統合プログラミング環境を提案する。

NET/C は、ネットワークでモデル化される問題を簡潔に記述する並行プログラミング言語である。従来のテキストによるプログラミング法では、プログラマがネットワーク構造を把握し、プログラミング言語によってその構造を再現する必要があり、プログラマの負担となっている。逆に言えば、プログラムを見た時に、そのネットワークを即座に想像することも困難である。

また、プログラムにバグがあった場合、それがネットワークのどの部分に存在するのを見つけ出すのは大変な作業である。

以上の問題点を解決するために、本研究では図形による統合プログラミング環境を提案する。図形によってネットワークを記述し、実行時にはデータの流を図形プログラム上にアニメーションで表示し、動作確認が行える。このプログラミング環境によって、プログラマはネットワークのイメージをダイレクトに表現することが可能であり、プログラムの可読性の向上にもつながる。

また動作確認を同一画面上で並行して行えるため、プログラミング作業の負担を軽減することができる。

更に図形プログラミングで問題となる、図形を描画する煩わしさを解消するために、ユーザーフェースを充実させている。

2 NET/C

NET/Cでは、データを処理する実行主体はアクターと言ひ、複数のアクターが並行に処理を行う。それぞ

れのアクターは更に小さなアクターの組合せで構成され、それ以上に分割できない最小単位のアクターをプリミティブアクターと言う。

アクター間のデータの受渡しはストリームを介して行われる。ストリームは一方方向のみデータを流すことができる。

3 図形表現

基本的に NET/C のプログラムはアクター、ストリームを表す基本図形要素によって表現されるが [4]、図形表現の拡張としてビュー、シートを定義する。

3.1 基本図形要素

- アクター
楕円によって表す。アクターの名前は楕円の中に書かれた文字列によって表す。
- ストリーム
矢印によって表す。矢印の始点、終点は楕円に接するように描き、その近傍にアクターのパラメータ名を書く。
- 定数
定数、文字列は、矢印の始点の近傍に書かれた文字によって表す。

基本図形要素による円の面積を求めるための図形表現を図 1 に示す。

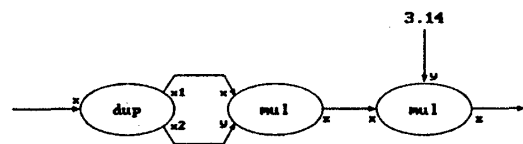


図 1: πr^2 の図形表現

3.2 ビュー

ビューは図形表現におけるマクロ機能を持った台紙であり、図形表現の異なった見方を与える。例えば、

*A Visual Programming Environment for NET/C

†Ryuichi IWATA, Yoshikazu TANAKA, Yoichi AOYAGI, Junichi TAMAKI, Minoru UEHARA, Hideki MORI

‡Department of Information and Computer Sciences, Toyo University

データの流れを制御するアクターの組合せは頻繁に現れ、この組合せによる図形プログラムの複雑化や、限られた描画領域を有効に使えなくなるという問題点が生じる。そこでビューによって、一定の組合せを単純な表現に置き換える。

3.3 シート

シートは、その上に置かれた図形に対して、通常の図形表現とは異なる意味を持たせる台紙であり、図形表現を拡張するものである。通常のアクターとストリームの組合せではプリミティブアクターを定義する際に使われる、無限ループ、ストリームのオープン・クローズ等を表現できなかったが、シートを使うことで表現が可能になる。

4 プログラミング環境

4.1 プログラミングエディタ

実際にプログラミングをするためには、専用のエディタを利用する(図2参照)。このエディタは、図形プログラミングが快適に行えるような機能を備えている。

NET/Cのライブラリ内のアクターには、その機能を連想させるようなアイコンが与えられ、アイコンを操作してプログラムを記述する。ライブラリ以外のユーザが定義したアクターは単純なアイコンで登録し、プログラム中で使用することができる。

以下のような手順でプログラミングをする。

- **アクター、ビュー、シートを描画領域に並べる。**
アクター、ビュー、シートはライブラリウィンドウの中のアイコンをクリックすることで、キャンバスウィンドウに置くことができる。
- **ストリームでアクターを結び付ける。**
アクターを結ぶためにコネクションモードにして、2つのアクターをクリックするとストリームで結合される。ストリームの方向は最初にクリックしたアクターから、2番目にクリックしたアクターへの向きである。

また選択したアクターが複数の入出力を持っている時は、パラメタリストが表示され、その中の1つを選択する。ビューやシートの接続も同様に行われる。

4.2 ビジュアルトレーサー

専用エディタで描かれたプログラムは、エディタの中で実行することができる。実行の経過として、データがストリームの上を流れていく様子をアニメーションで表示する。

またトレーサーの機能としてブラックボックスという未定義アクターの実行を可能にしている。ブラックボックスは入力されてくるデータをユーザに示し、そのデータを加工するか、または新たなデータを作り、出力ストリームへ流す。この操作をトレース状態のエディタとインタラクティブに行い、未定義アクターを含むシステムをトレースすることができる。

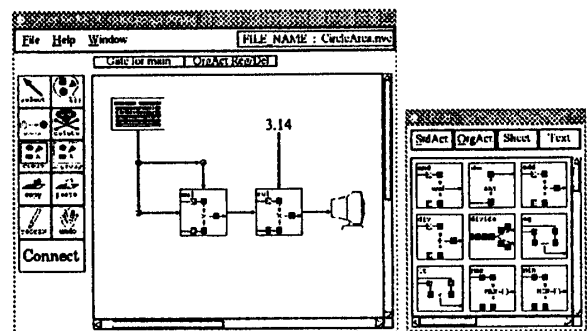


図2: プログラミング環境

5 まとめ

NET/Cプログラムの図形表現について考察し、図形による統合プログラミング環境を作成した。今後は、より対話的なプログラミングエディタを目指し機能を拡張する。

参考文献

- [1] Dan Ingalls, Scott Wallace, et al. Fabric (A Visual Programming Environment). In *OOPSLA '88 Conference Proceedings*, pp. 176-189. ACM SIGPLAN, September 1988.
- [2] Minoru Uehara. NET/C: Toward the Fine Grained UNIX-like OS. In *OOS'94*, pp. 453-456. Springer-Verlag, December 1994.
- [3] 田中二郎, 太田祐紀子. GHCプログラムの視覚的入力システム. Technical report, 国際情報社会科学研究所, 1992.
- [4] 岩田竜一. NET/Cプログラムの図形表現の研究. 卒業論文, 東洋大学 工学部 情報工学科, February 1994.