

Hichart 構文エディタにおける部分プログラム図単位の編集機能*

5 N-6

安齊公士†

安達由洋‡

土田賢省§

夜久竹夫¶

関東学園大学経済学部

東洋大学工学部

東洋大学工学部

日本大学文理学部

1 はじめに

視覚的プログラム開発環境や図的プログラムがより一般のユーザに普及するためには図的構文エディタの開発が望まれる。

図的構文エディタでは構文エラーのない任意のプログラム図が生成編集できなければならない。すなわち、(i)[健全性] 文法的に正しい図が生成編集できる、かつ(ii)[完全性] 任意の図が生成編集できる、という2つの性質が重要である。

我々は構造化プログラム流れ図の一種として、Hichart を提案し、その処理系を開発を行ってきた。

今回、大井等の Pascal 対応 Hichart 属性グラフ文法 [1] に基づいて編集モデルを定義し、編集操作を形式化し [2]、上記の健全性と完全性を満たす図的構文エディタを開発した。

本論文ではこの編集モデルと編集操作に基づき、部分プログラム図を単位とした編集機能を形式化した。その結果、この編集機能も健全性と完全性を保つ。

2 編集操作の条件

我々は Hichart 図の編集に際し、Hichart 図を構成する個々のセルや制御線を直接編集するのではなく、開始グラフ [3] から現在の Hichart 図に至る導出の過程の編集に着目した。そして、この編集操作においてエディタのコマンド集合の健全性と完全性を保証するため、次の条件を定めた [2]。

2.1 挿入可能

$D_{i-1} \xrightarrow{wH'_q} Q$ であるようなインスタンス ([2]) (w, q, H'_q) が存在し、 $D_{i-1} \xrightarrow{wH'_q} Q \xrightarrow{w'H'_{p_i}} D'_i \xrightarrow{w_{i+1}H'_{p_{i+1}}} \dots \xrightarrow{w_n H'_{p_n}} D'_n$ であるような導出列が可能ならば、 q は p_i で挿入可能であるという。さらに、生成規則

q が p_i で挿入可能、そして D_i に適用できる任意のインスタンス列が D'_i にも適用できるとき q は p_i で真に挿入可能であるという。

2.2 除去可能

導出列 $D_0 \xrightarrow{w_1 H'_{p_1}} \dots \xrightarrow{w_k H'_{p_k}} F \xrightarrow{w H'_p} D_p \xrightarrow{w_i H'_{p_i}} \dots \xrightarrow{w_n H'_{p_n}} D$ において生成規則 $p = (X_p, H_p, I_p, O_p) \in R$ は次の仮定 1~3 のいずれかが成り立つとき除去可能であるという。

仮定 1 $p \in R$ に対して次のような $p' = (X_{p'}, H_{p'}, I_{p'}, O_{p'}) \in R$ が存在する。

$$X_{p'} = X_p, H_{p'} \equiv H'_p - \{u\} \quad \square$$

仮定 2 $V_{H'_p} = \{u, v\}, X_p = \varphi_{H'_p}(v) \quad \square$

仮定 3 $w_j \notin H'_p, l \leq j \leq n \quad \square$

3 エディタコマンド

次に、2節の条件に従ってエディタコマンドの形式化を行う。

3.1 生成

生成は属性グラフ文法の生成規則をそのまま適用する。生成規則の数は 140 である。生成による Hichart 図の生成過程は属性グラフ文法による Hichart 図の導出と一致する。

3.2 削除

削除は以下(仮定 1 に対する削除)のようにグラフを導出する。

- (1) 導出列を D から F まで戻す。
- (2) F にインスタンス $(w, p', H'_p - \{u\})$ を適用し、グラフ D'_p を得る。
- (3) D'_p に対してインスタンス列 $((w_l, p_l, H'_{p_l}), \dots, (w_n, p_n, H'_{p_n}))$ を適用し、 D' を得る。(終了)

仮定 2,3 に対応する削除も同様に形式化できる。また、挿入も同様に形式化する。

*The method of editing sub-program diagrams in the Hichart structured editor

†Koushi Anzai

Faculty of Economics, Kanto Gakuen University

‡Yoshihiro Adachi,

§Kensei Tsuchida

Dept. Information and Computer Sciences, Toyo University

¶Takeo Yaku

College of Humanities and Sciences, Nihon University

3.3 部分プログラム図の編集

前記で定義した生成, 挿入, 削除を用いて部分プログラム図の削除, 挿入を形式化する. D を現在のグラフ, ノード $x \in V_D$ を指定されたノード, $T(x) \subset D$ を x を根とする部分木とする.

3.3.1 部分プログラム図の削除

部分木 $T(x)$ の生成に関するインスタンスの削除は以下のように行う.

- (1) D を D' とする.
- (2) $T(x) \subset D'$ を x を根とする部分木とする.
- (3) 導出列 $D_0 \Rightarrow \dots \Rightarrow D'$ において $T(x)$ の生成に関するインスタンスのうち, 除去可能なインスタンスを探す. もしあればそれを q とする.
 - (3.1) q が存在すれば, q を導出列から除去し, 得られたグラフを改めて D' とし, (2)へ戻る.
 - (3.2) q が存在しなければ終了. (終了)

3.3.2 部分プログラム図の挿入

現在のグラフ D に対する部分木 $T'(x')$ の挿入は以下のように行う.

- (1) 挿入を指示するノードを生成するグラフまで導出列を戻る.
- (2) インスタンス列 T' を適用する.
- (3) (1)で戻った分のインスタンス列を適用する.

4 コマンド集合の性質

コマンド集合の健全性と完全性を以下のように定義する. ただし, \mathcal{E} :エディタのコマンド集合, $\mathcal{L}_{\mathcal{E}}$: \mathcal{E} が生成編集できるグラフの集合, $GG=(\Sigma_n, \Sigma_t, S, D_0, R)$:文脈自由グラフ文法, $\mathcal{L}(GG)$: GG によって生成されるグラフ言語 [3] とする.

定義 1 (健全性) \mathcal{E} が GG に対し健全であるとは

$$\forall D \in \mathcal{L}_{\mathcal{E}}, \exists p_1, p_2, \dots, p_n \in R$$

$$\text{s.t. } D_0 \xrightarrow{p_1} D_1 \xrightarrow{p_2} \dots \xrightarrow{p_n} D \quad \square$$

定義 2 (完全性) \mathcal{E} が GG に対し完全であるとは

$$\mathcal{L}(GG) \subset \mathcal{L}_{\mathcal{E}} \quad \square$$

このとき, 次の命題 1 からコマンド集合の健全性が導かれる. また, 完全性を満たすことは 3.1 節の生成の方法から導かれる.

命題 1 真に挿入可能な生成規則の挿入, または除去可能な生成規則の除去により構成される生成規則の列が導出するグラフには開始グラフからの導出列が存在する. \square

5 まとめ

本研究では, 属性グラフ文法に基づき, 部分木を単位とした挿入および削除を形式化した. これに基づいて Hichart 構文エディタに部分プログラム図に対応する部分木の, 健全性と完全性を保証した編集機能を実現した. さらに, 本エディタで編集された Hichart 内部表現をもとに対応する Pascal プログラムを生成するトランスレータも実現されている. 図 1 に編集した Hichart 図とそれをもとに生成された Pascal プログラムの表示画面を示す.

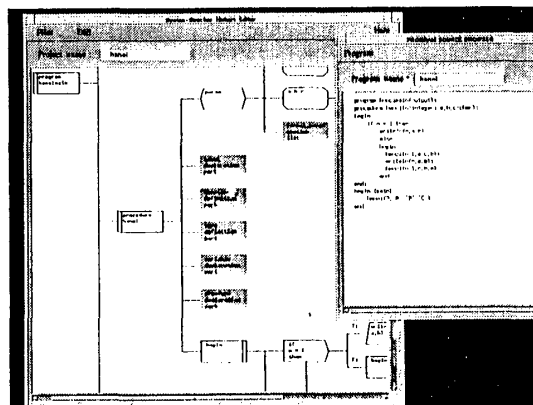


図 1: Hichart 構文エディタの画面例

参考文献

- [1] 大井裕一, 安達由洋, 夜久竹夫, Pascal から Hichart へのトランスレータの属性グラフ文法による記述と Prolog による実現, 電子情報通信学会技術研究報告, COMP94-100, SS94-57, pp.89-96 (1995).
- [2] 久保知之, 安達由洋, 安齊公士, 土田賢省, 夜久竹夫, 属性グラフ文法に基づいた Hichart エディタ, 情報処理学会研究報告, 95-SE-105, pp.57-64 (1995).
- [3] 安齊公士, 安達由洋, 土田賢省, 夜久竹夫, 属性グラフ文法に基づいた構文指向 Hichart エディタ, 第 37 回プログラミングシンポジウム報告書, pp.97-108 (1996).