

木構造図描画支援システム\*

4W-4

今木 孝哲†, 安達 由洋†, 土田 賢省†, 夜久 竹夫‡

† 東洋大学 ‡ 日本大学

1 はじめに

木の描画問題には、レイアウト条件に依存して線形時間で解ける問題、NP 完全の問題、計算量のクラスが判っていない問題などがある [1]。NP 完全問題に対して手続き的プログラムを開発して対処しようとする、レイアウト条件ごとにプログラムを作る必要があり、開発されたプログラムの保守や拡張は困難な作業となる。一方、制約プログラミングは手続き的プログラミングが難しい問題などに対する解決手法として注目され、その有効性が確認されている [2]。

我々は、制約プログラミングを用いた木構造図の描画について研究している [3]。本稿では、木構造図描画支援システム [4] といくつかの拡張した機能について報告する。本システムでは、新たに実現した木構造エディタにより、具体的な木構造を容易に入力でき、制約エディタを用いて選択したレイアウト条件に基づいて木構造図を表示し、ユーザはその表示結果からレイアウト条件をインタラクティブに変更して、ユーザが望むレイアウト条件を探ることができる。さらに、システムは選択したレイアウト条件に基づいて座標計算するプログラムを自動生成して、ユーザはそのプログラムを他のアプリケーションに組み入れて利用できる。

2 木構造図のレイアウト条件

木構造図とは、木が幅と深さを持った長方形の箱（セル）をノードとして座標上に配置され、エッジを線分で結んだ図 (Fig.1) である。

このような木構造図を描画するための定式化した条件を次に示す。

- B1: 同じレベルのセルはすべて同じ y 座標を持つ。
- B2<sup>a</sup>: 親セルは子セルの中央に配置する。
- B2<sup>b</sup>: 親セルは中央の子セルの真上に配置する。
- B2<sup>c</sup>: 親セルは最初の子セルの真上に配置する。
- B2<sup>d</sup>: 親セルは最後の子セルの真上に配置する。
- B3: 兄弟セルは同じ水平軸 (y 座標) 上に左から右に配置する。

\*Layout System for Tree-Structured Diagrams  
 †Takanori IMAKI, Yoshihiro ADACHI, Kensei TSUCHIDA, Faculty of Engineering, Toyo University  
 ‡Takeo YAKU, College of Humanities and Sciences, Nihon University

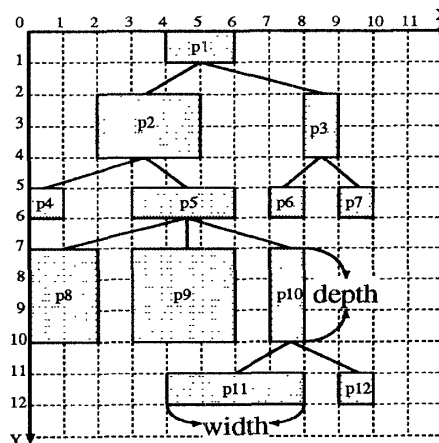


Fig. 1. 木構造図の例

- B4: どのエッジも他のエッジと交差しない。
- B5: どのセルも他のセルと重ならない。
- B6: 同形な部分木構造図は平行移動に関して合同に配置する。

3 木構造図描画支援システム

木構造図描画支援システムは、Fig.2 に示すように制約エディタ、CLP(Constraint Logic Programming) 生成系、CLP 解消系そして木構造図エディタで構成されている。

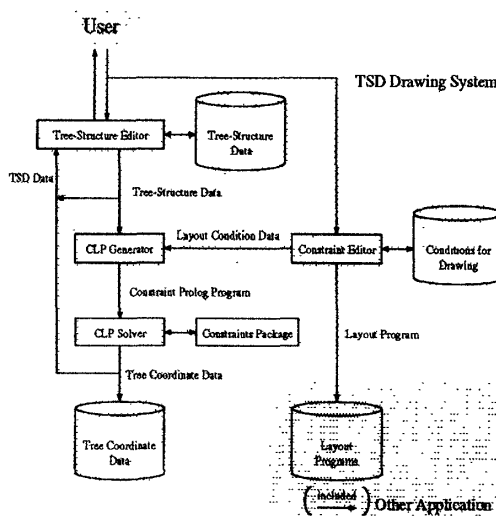


Fig. 2. 木構造図描画支援システム構成図

### 3.1 制約エディタ

制約エディタは、ユーザが木構造図を描画するためのレイアウト条件を試みては修正するための重要な機能である。ユーザは、2節に記述されるような条件をいろいろと組合せて、そのレイアウト条件に基づいた木構造図を確認することができる。また、システムは選択したレイアウト条件に対するレイアウトプログラムを自動的に生成する。

### 3.2 CLP 生成系

CLP 生成系は、入力された木構造データと選択したレイアウト条件のデータから対応する制約 Prolog プログラムを生成する。このプログラムを自動生成する過程において、我々は、制約式のサイズや制約式が正しく生成されているかを確認するためにメタプログラミング技法を用いている。

### 3.3 CLP 解消系

CLP 解消系は、CLP 生成系によって生成された制約 Prolog プログラムを制約パッケージによって自動的に解の出力を得ている。ここで、出力された解は、選択したレイアウト条件に基づいた木構造図を配置するための座標である。

### 3.4 木構造エディタ

木構造エディタは、今回新たに追加した機能の1つであるが、編集と表示の二つの性質を合せ持っている。ユーザは、このエディタ上で容易に入力データとなる木構造をマウスで編集できる。そして、その木構造データと制約解消系で得られた出力からユーザが選択したレイアウト条件に基づいた配置で木構造図を表示する。Fig.3 がその表示画面である。

## 4 本システムの応用例

本システムの応用事例としてディレクトリの階層構造可視化ツールがある。このツールは、木構造データの出力と各々のディレクトリやファイルの属性により特定のディレクトリの階層構造を VRML ブラウザに表示する (Fig.4)。

## 5 おわりに

今回、新たに木構造エディタを実現することで、ユーザは容易に入力データを編集でき、具体的な木構造図でレイアウト結果を確認することが可能となった。本システムは、IF/Prolog と制約パッケージを利用して実現されており、約 7,500 行で記述され、SunOS 4.1.3 及び Solaris 2.4 上で稼動している。

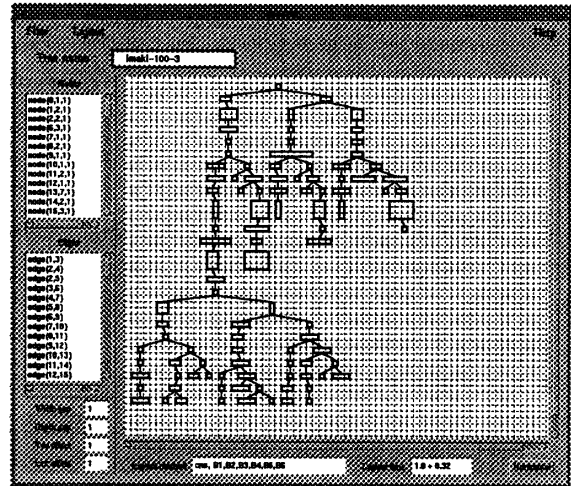


Fig. 3. 木構造エディタの画面

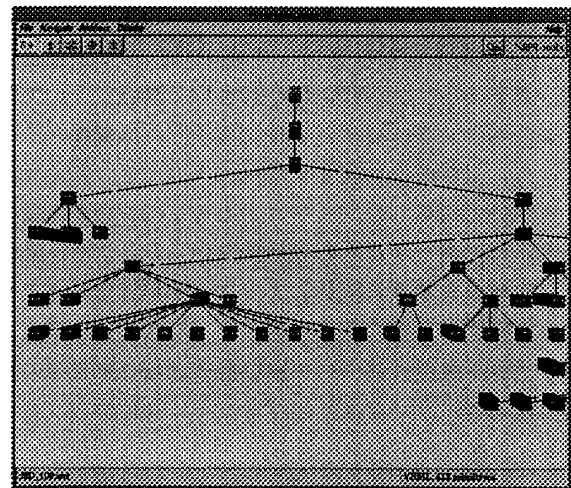


Fig. 4. ディレクトリ構造の可視化画面

今後は、レイアウト条件をユーザが簡単に定義できる機能を実現し、より知的な支援ができる木構造図描画支援システムを目指す。

### 参考文献

- [1] K.Tsuchida, Y.Adachi, et al.: Constraints and Algorithms for Drawing Tree-Structured Diagrams, Proc. of Int. Workshop on Constraints for Graphics and Visualization in CP95, pp.87-101(1995).
- [2] H.Simonis: "The CHIP System and Its Applications", LNCS, Vol.976, pp.643-646, Springer-Verlag(1995).
- [3] K.Tsuchida, Y.Adachi, et al.: Tree Drawing Using Constraint Logic Programming, Proceedings of the Fourteenth International Conference on Logic Programming, pp.414(1997).
- [4] T.Imaki, K.Tsuchida, et al.: Tree-Structured Diagram Drawing System Using CLP, Proceedings of the English Workshop on Logic Programming Environments, pp.69-78(1997).