

ラフスケッチに基づく自動レイアウト機能

2S-6

波多江英一 乗富賢一 杉下幸司
 松下電器産業(株)九州飯塚研究所

1 はじめに

報告者等は、図解文書などを効率的に作成できるシステムSBAL (Sketch Based Automatic Layout system)[1]を開発している。

本論文においては、SBALにおける自動整置機能、特に仮想ページ用いた配置手法について説明する。

2 自動整置機能の概要

2.1 処理の流れ

本システムにおいては、まず、ユーザがラフスケッチ(図1参照)を作成し、一通りラフスケッチを作成した段階でシステム側に清書化の要求を行なう。この要求をトリガーに、後述するアルゴリズムに従って、意味記号および意味記号間の関係を表す関係記号を整置し、これを清書案(図2参照)としてユーザに提示する。必要であれば、清書に対して修正を加え、再度清書化を要求することによって修正が反映された清書が提示される。

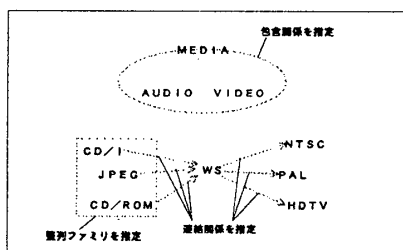


図1: ラフスケッチの例

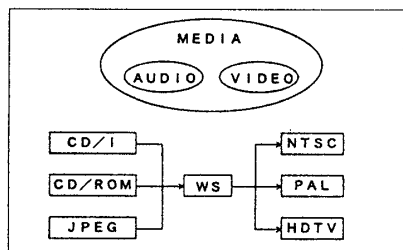


図2: 清書の例

2.2 ラフスケッチの作成

ラフスケッチでは、意味記号の入力、意味記号同士の関係の指定を行なう。更に、ユーザの明示的な装飾表現やレイアウトの指定のために、ファミリの指定を行なう。

意味記号の入力 意味記号*は、ユーザが配置したい大まかな位置に入力する。この時、意味記号同士の相対的な位置関係が分かる程度の大まかさでよい。意味記号が入力されると、デフォルトの文字サイズと文字フォントで全て表示される。

関係の指定 意味記号同士に指定される関係には、意味記号同士が矢印などによって結ばれる連結関係、意味記号同士が含まれるの関係にある包含関係などがある。このうち、連結関係の指定は、始点になる意味記号を指示し、続いて終点になる意味記号を指示する。連結関係の方向性の有無の指示に応じて、意味記号の間に線分または矢印が表示される。一方包含関係の指定は、親になる意味記号を起点とし、親意味記号を通る円(包含円)で、子になる意味記号を囲むことを行なう。意味記号の重心が包含円に含まれるかどうかの判断を行なっている。指定された包含関係の表示は、包含円を表示することで行なわれる。(図3参照) また、意味記号を移動させて、包含円の内部に置くことによる包含関係の指定、外部に置くことによる包含関係の削除も行なえる。

ファミリの指定 ファミリは、何らかの属性を統一する意味記号の集合であり、装飾に関する属性を統一する装飾ファミリ、位置に関する属性を統一する整列ファミリなどがある。ファミリの指定は、意味記号群を選択することによって行なう。

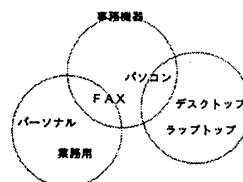


図3: 包含関係の指定

Automatic Layout Function Based on Rough Sketch
 Eiichi Hatae, Ken-ichi Noridomi, Kouji Sugisita
 Matsushita Electric Industrial Co., Ltd Kyushu Iizuka Research Laboratory

*[1]の定義では、厳密には意味単位

2.3 自動整置アルゴリズム

以下に、ラフスケッチに基づいた意味記号および関係記号の自動整置アルゴリズムについて説明する。

1. ブロック化

意味記号群を複数のブロックに分割する。ブロックは、整置を行なうための、処理上の単位である。関係の指定された意味記号の集まりや整列ファミリをブロックとしている。但し、連結関係については、関係のあるもの同士をブロック化せず、共通の意味記号を始点または終点として、連結関係を指定された意味記号群を一つのブロックとしている。以上の処理でブロック化されなかった意味記号については、水平方向または垂直方向に並んでいるとシステム側が判断した意味記号群をブロック化している。(図4参照) また、ブロックは、全ての意味記号から成るブロックをルートとした階層構造を考えることができる。

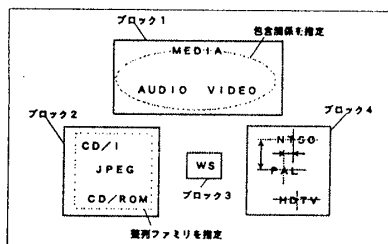


図4: ブロック化

2. 意味記号の装飾表現決定

各意味記号の装飾表現(文字種、囲み枠など)をデータベースに基づいて決定する。異なる装飾ファミリに対しては、別種の表現になるよう決定する。

3. ブロック仮領域決定

ブロック毎に仮領域を決定する。仮領域の位置は、メンバーである意味記号のラフスケッチでの位置を元に、決定する。また、文字サイズはデフォルト値を設定することにより、ブロック内の意味記号を配置するのに十分な仮領域の大きさを決定する。この処理は、ブロックの階層構造に従って、ボトムアップ的に行なう。

4. 仮想ページへの配置

ルートブロックの直下に当たるブロックを仮想ページに配置する。仮想ページは、整置を行なうための作業空間であり、十分な広さを持ったものである。配置する場合、各ブロックは、その仮領域の中心を通る垂直基線と水平基線を持つ。2つのブロックの仮領域のx座標がブロック仮領域のサイズに比較して、相対的に近接している場合は、これらのブロックは、垂直方向に整列するものとして、垂直基線を

一致させる(水平方向についても同様である)。また、ブロックのメンバーである意味記号間に連結関係がある場合、上記の近接判断条件をより緩やかにとり、多少垂直方向のずれがあっても、垂直基線を一致させる。(図5参照)

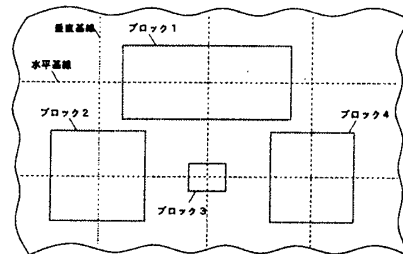


図5: 仮想ページでの配置

5. 実ページへの割り付け

仮想ページに整置したブロックを実際のページにマッピングする。実ページに入り切れない場合、ブロックの移動や、縮小によって調整する。

6. ブロック領域決定

前ステップで決定されたルート直下のブロックの位置や大きさに基づき、下の階層のブロックの配置領域を決定する。実際には、前ステップと同じ処理を繰り返す。

7. 記号の割り付け

ブロック内の装飾表現が決定された意味記号及び包含関係を表す記号を割り付ける。

8. 連結記号の割り付け

前ステップで決定された意味記号の配置位置を元に、連結記号の始点と終点の座標を計算し、連結記号を割り付ける。

3 まとめ

意味記号の大まかな位置情報と、意味記号間の関係情報のみから、バランスのとれたレイアウトを自動的に生成する手法を開発した。特に、仮想ページという作業空間を用いることにより、ブロック同士の連結関係や位置関係を考慮した整置動作を容易に行なうことができた。

今後は、より複雑な整置パターン、例えば、意味記号同士が円環状にならぶパターンなどへの対応を考えていく予定である。

参考文献

- [1] 杉下, 濱崎, 波多江: ラフスケッチに基づく図解作成支援 S B A L, 情報処理学会第49回全国大会論文集, 2 S - 5, (1994)