

提案型DTPシステムにおける図表配置機能の評価・拡張

6Q-3

福井美佳 山口浩司 岩井勇*

(株)東芝 総合研究所 *情報通信システム技術研究所

1.はじめに

DTP(Desk Top Publishing)システムにおいて、標題、著者名、章、節などの論理構造や、図表の参照関係を自動的に抽出し、これらの構造を使って、従来人手で行っていたレイアウトの操作を自動で行うアプローチがある[1][2]。しかし、完全自動の場合、生成されるレイアウトはシステムが最適とする一つに決定されるため、特に図表の配置などに関して、ユーザの多様な好みを反映することができなかった。

このような問題に対処するため、我々は、提案型ユーザインタフェースを有する文書作成システムを開発した[3]。このシステムは、レイアウトに関する知識と文書の論理構造に基づいて、レイアウト候補を複数生成し、適切な順序でユーザに呈示する。ユーザは、その中から意図に合うものを選択し、対話的にレイアウト編集作業を進める。本システムはEWS上で稼動しており、また、当社の電子編集印刷システムDTP-7000に、AI自動レイアウト機能として搭載されている。

我々は、本システムを使用して、レイアウトに関するユーザの好みが1つに定まらないことの確認、レイアウト候補の妥当性チェック、ユーザのレイアウト候補評価要因の洗い出しを目的として評価実験を行った。さらに、この結果をもとに、レイアウト候補の追加、ユーザ指定の図表割付けなどの機能拡張を行った。本報告では、この評価結果および機能拡張について述べる。

2.評価実験

2.1.評価文書による実験

文書作成の経験のある技術者20人に、EWS上の本システムで評価文書のレイアウトを行なってもらう。評価文書とし

て、参照箇所と図表が同じ頁に割りつく場合、割りつかない場合、頁に1つしか図表がない場合、複数ある場合、図表の大きさが異なる場合等、24頁を用意する。図1は、提案型インタフェースによるレイアウトの例である。呈示された第1候補がユーザの気に入らない場合は、メニュー項目から「次候補」を選択すれば、第2候補が呈示される。候補中に、好みのレイアウトがない場合は、「図表枠移動」を選択して、マウスで図表位置を指示する。

2.2.実用レベルの評価

周囲の研究者がEWS上の本システムを使用したときの記録をとり、使用後のアンケートとあわせて実用レベルの評価を行った。10名程度の使用実績があり、使用目的は社内報告・学会投稿などであった。平均使用回数は、文書の校正を含めて1文書当たり10回程度であった。

3.評価結果

3.1.好みの分散

表1に示すように、2.1節の評価実験で全員が同じ候補を選択した場合は、全図表の4%でしかない。残りの96%には、比較的1つの候補に集中している場合(50%)と、いくつかのタイプに別れる場合(46%)が含まれる。すなわち、候補を多数派の順に出す提案型は、適切なインタフェースであることが確認できた。

3.2.候補の妥当性

図2は、2.1節の評価実験における各候補の選択率である。各頁の配置において、86%はシステムが生成した候補が選択されている。残りの14%は、ユーザがマウスを用いて自分で図表の位置を決定している。この14%の大部分が、参照箇所のすぐ下に密着して配置されるケースである。これに関しては、4.1節に述べるように候補を追加した。

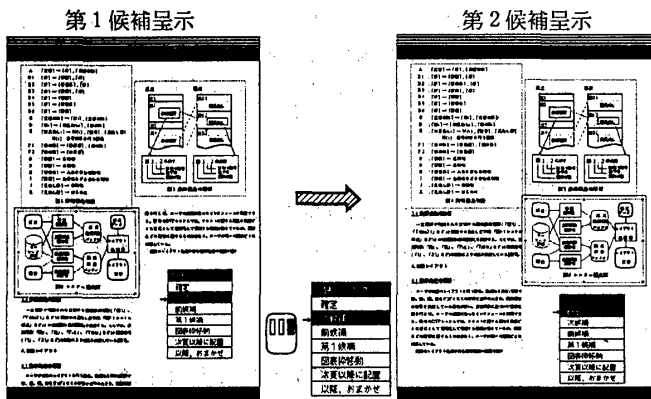


図1 提案型インタフェースによるレイアウト候補選択

表1 好みのばらつき

配置のタイプ	配置の割合(%) (配置の数)	好みのばらつき状況
最適なレイアウトが存在する	4% (1)	全員が同じ候補を選択
ユーザによって最適なレイアウトが異なる	50% (12)	1つの候補に比較的选择が集中している
	46% (11)	複数の候補に選択が分散している

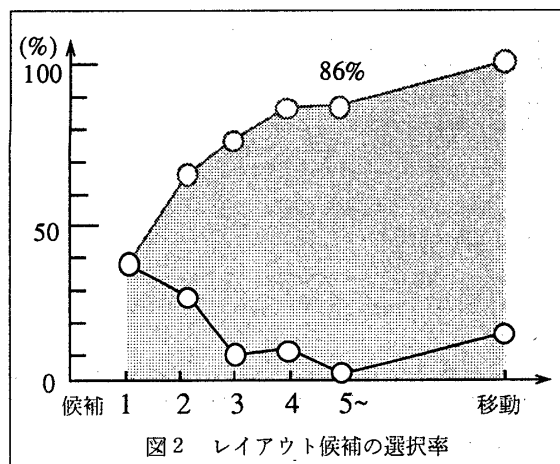


表2 レイアウト候補評価要因

論理的要因 (読みやすさのため)	
参照箇所と図表の関係	方向、距離
文章枠の構成	流れ、まとまり、論理的単位
図表の構成	順序、内容の類似度、参照箇所同士の関係
美的要因 (個人的表現性のため)	
バランスのよさ	図表の集中、分散
重心の位置	上、下、中央

3.3. 評価要因

両実験を通して得られた、ユーザがレイアウト候補の評価に使用している評価要因を表2に示す。これらは、読みやすさのための論理的要因と、個人の表現性にかかわる美的要因にわけられる。ユーザは、状況に応じてこれらの要因に優先付けを行い、最終的に候補を選択する際の根拠にしていると思われる。

3.4. 実用レベルの機能不足

マニュアルなどの文章で、見出しを持たない図表を参照箇所もなく割り付けたいという要求があった。しかし、このような参照関係の抽出は内容の解析が必要になるため、現状ではサポートできない。図表の割り付けをユーザが指定するアンカー機能では、文章に対する図表の相対的位置までユーザが指定するため、統一のとれた割り付けができないという問題があった。これに関して、4.2節に述べるように、ユーザが簡単に参照関係のみ指定できるよう拡張した。

4. 拡張機能

3章の評価結果に基づき、以下のような機能拡張を行なった。

4.1. 参照語句のすぐ下に図表を配置する候補生成機能

従来の自動レイアウト機能に欠けていた、参照語句のすぐ下に接するように図表を配置する候補を新たに生成する機能を追加した。今回の拡張により、ユーザが候補を選択する確率が100%に近づくと考えられる。

4.2. ユーザ指定による図表割り付け機能

ユーザが原文に特殊語句(マーク:ユーザ定義可能)を挿入し、整形時にマークの位置に図表を順番に割り付ける機能を追加した。これにより、見出しのない図表の割り付けが可能になった。

4.3. 同じような候補の削除

呈示されるレイアウト候補には、論理的な生成過程が異なっても、物理的に似たような候補が含まれていることがある。このような場合、候補間の違いが普通のユーザには認識されにくいので、同じ候補がまた出てきたという印象を与えることが、2.1節の評価実験時に推察された。このため、似たような配置の候補をグルーピングし、候補の代表のみユーザに呈示する機能を追加した。

5. 今後の課題

5.1. ユーザごとの学習機能

3章の評価結果によれば、ユーザの好みは、状況に応じていくつかのタイプに分けられる。しかし、候補は一般的な順に呈示されるため、多数派でないユーザにとっては、第1候補で好みのレイアウトが呈示されないことになる。この問題の解決のためには、候補の提示順序を決定する際に用いる、評価要因の重みづけをユーザごとに切り替え、さらに、各ユーザが実際に候補を選択する履歴を用いて、ユーザの好みを学習していく機能があることが望ましい。今後、こういった図表配置の好みの学習機能の試作・評価を行う必要がある。

5.2. 提案のタイミング

現在は、参照語句と同じ頁に配置できる場合は、各参照語句の直後でレイアウト候補を呈示する。これが不可能な場合、あるいはユーザが次頁に配置するようメニューで指示した場合は、改ページの直後にレイアウトするようにしている。しかし、評価実験中に、参照語句を含んだ段落の直後、章の最後、頁の最後、文書の最後等のタイミングで配置をしたいという要求があった。すなわち、ユーザが図表をレイアウトするタイミングを選択できる機能が必要である。そのためには、参照語句の出現時に逐次提案する現在の方式を拡張し、頁全体・文書全体のレイアウトを一括して生成・提案するような方式を考える必要があろう。

6. あとがき

我々は、提案型ユーザインタフェースを持つDTPシステムの評価を行なった。その結果、96%の図表配置に関してユーザの好み的一致しないことから、提案型インタフェースの必要性を確認した。また、86%の配置に関して、ユーザが本システムの提案する候補を受け入れたことにより、従来の直接指示型DTPシステムと比較してユーザの操作を削減できることを示した。さらに、ユーザが図表配置を評価する論理的・美的評価要因を洗い出すことにより、状況に応じたユーザごとの好みを学習する方式の手掛かりが得られた。

今後は、ユーザの候補選択の結果をレイアウト知識へ反映させるなど、レイアウト知識の拡張を容易にするインタフェースを構築してゆきたい。

なお、この原稿は本システムにより作成したものである。

参考文献

- [1] 岩井他: 知的文書処理システムにおける自動フォーマット機能, 情報処理学会 第36回全国大会, 6U-2, p. 1299 (1988).
- [2] 野村他: 報告書作成支援システムにおける図表配置方式, 情報処理学会 第41回全国大会, 4J-3, p.3-243 (1990).
- [3] 福井他: 提案型ユーザインタフェースを有する文書作成システム, 情報処理学会 第40回全国大会, 6P-7, p.610 (1990).