

協調型 3D 空間ハイパーメディアの基本モデル

7 J-4

鎌田浩典 木實新一 上林彌彦

京都大学工学部

1 はじめに

本稿では、協調作業によって作成するハイパーメディア文書を、3次元視覚化する手法について考察する。従来の3次元視覚化機構はノードリンク方式を採用しリンクをアークとして表していたが、リンクを空間内の位置関係や、メタファなどを用いて表すことにする。このようにすれば、錯綜したリンクによってわかりにくくなるのを避けることが出来るだけでなく、ハイパーメディア文書間の意味的關係や、ページのまとまりなどに関する情報まで利用者に提示することが出来る。ここでは、利用者の個別利用環境に合わせて、動的に3次元視覚化された空間WWWを生成するシステムについて述べる。

2 WWW 視覚化システムの問題点

WWWは、世界規模のハイパーメディア文書のネットワークである。WWWの利用者はハイパーメディア文書間に張られたリンクをたどっていくことによって情報を得ることが出来る。現在WWW空間を3次元視覚化する研究が盛んに行なわれているが、これらの問題点としては、

- WWW上のハイパーメディア文書は、本や雑誌、新聞などの実世界上のオブジェクトを意識して作成されることが多い。ところが、現在のWWWブラウザはページという2次元の表示方式で、文書間の関連や文書のまとまりといった情報を表現する能力は低い。
- それゆえ、実世界上のオブジェクトを意識した文書を作成しても、実世界オブジェクトに対して行なうような操作は行なえない。新聞に対する操作の例をあげると、折曲げて半分だけ見る、紙面の厚さの位置からだいたいこの辺に載っていると判断するなどである。
- 現在のWWW視覚化システムでは、ページをノード、リンクをアークとしたノードリンク方式がよく用いられている。しかし、WWWのリンクはノードリンク方式で表すにはあまりに複雑に入り乱れているため、視覚化しても非常

に見づらい。

- システムにより提示された3次元空間内で、オブジェクトを操作して位置や向きを変えるなど、利用者による表示の動的な変更が可能である必要がある。
- WWW空間全体を見渡したい場合、特定のフィルタリングにより一部分をクローズアップしたい場合、ただ一つのページだけ見たい場合など、状況に応じて変化する利用者の要求に応える必要がある。

そこで、リンクをアークとして表現するのではなく、2次元、3次元の位置関係や、本などのメタファで表現する手法を採用する。錯綜したリンクが画面に表示されない分見えた目がすっきりする上、実世界上のオブジェクトも表現できる。

リンクが3次元空間上でどのように表示されるか、という情報を元に、動的に3次元WWW空間を生成する手法について検討する。

3 リンクの表示指定 (PSPEC)

Dexterモデルにおけるハイパーメディアのビュー機能は、格納層、PSPEC、Anchorに基づいて行なわれる。PSPECとは、ハイパーメディアの内容がどのように表示されるのかを指定するものである。

- 各要素の要素情報のPSPEC
- リンク要素の指定子のPSPEC
- 要素を表示 (instantiate) する instantiate 関数が適用するPSPEC

の3種類のPSPECがあるが、ここではリンク要素の要素情報のPSPECに注目する。これはWWWでいえば、リンクの表示指定である。一般的なWWWブラウザでは、リンクはボタン (アンダーライン) で表現されるが、3次元視覚化したWWW空間においては、

- アークでつなぐ (木、グラフ)。
- 上下左右、となりあわせなど二次元位置関係。
- 前後の重なり、手前と奥など三次元位置関係。
- 文書の向き合った角度で表す。
- メタファを用いて表す (本、書類の山などの集合、引出し)。

といった様々な表示方法が考えられる。角度や位置による表現では、連続的な関連の変化が表せる^[1]。例えば、バージョン違いの文章を表示する時に、手前

Basic Model of Spatial Collaborative Hypermedia

Hironori KAMADA, Shin'ichi KONOMI, and Yahiko KAM-BAYASHI

Faculty of Engineering, Kyoto University

から奥へ新しい順に並べ、その距離を修正時刻に比例させるなどである。メタファの方はこれと違い、特にユーザが意味づけをしない限りデータの位置による意味の表現はない。ただし、メタファと位置関係両方を用いることもありうる。並んでいる本棚は手前の方が新しいなどである。超整理法のように、使ったものは一番手前に来るなどの利用も出来る。

4 PSPEC を利用した視覚化

3次元視覚化のためには、まずハイパーメディア文書に張られたリンクの一つ一つがどのような意味を持つのかおおまかに決められているとよい。リンクの型としては

- リスト. 前後関係を表す.
- 階層. メニューや目次などの構成関係を表す.
- 参照. ドメイン内の参照と外部への参照.

などが考えられる。

ネームサーバのようなものを用意して、リンクのID (URL + 文書内の出現番号) とリンクの型を対応付ける必要がある。

各表示空間は、PSPEC relation 表を持ち、表示環境に応じて PSPEC を生成する。下の表は、表示空間の書類のつまり具合によって PSPEC を決定する簡単な例である。

linktype	envstate	pspec
リスト	密	本
リスト	疎	となりあわせ
参照	密	書類の山

利用者が、対話的操作によって表示空間をアレンジした場合、その情報を蓄えておき、PSPEC の導出に利用する。対話的操作として考えられるものは、ページの位置、大きさ、色、向きなどの属性値の変更、メタファに対する操作 (本のページを開いておくなど)、表示画面からの削除や追加などである。

これらの情報を元に、具体的な VRML を動的に生成する。

5 本システムの特徴

5.1 複数の情報空間

PSPEC relation が表示空間毎に用意されているので、システムは複数の表示空間を保持することが出来る。これによって様々なビューを利用者に提供することが出来る。

5.2 対話的な操作

利用者は、システムにより提示された空間の中を、ただ移動したり拡大するだけでなく、空間内のオブジェクトを直接操作したいという要求がある。システムは利用者の対話的な操作により、表示空間

を動的に変化させる。また、メタファに対する独自の操作も可能である。

5.3 リンクによらない関係を表示

リンクを位置関係やメタファで表現することによって、リンクによる関連だけでなく、リンクが張られていなくとも意味的に関連があるということも表現できる。内容の似通ったページを一箇所に並べて表示するなどである。

5.4 実世界オブジェクトの表現

実世界オブジェクトを意識して作成されたハイパーメディア文書の一つのメタファとして表すことにより、実世界オブジェクトに対する操作と同じ操作をメタファに対して行なうことが可能になる。

5.5 表示属性をキーとした検索

さらに、表示の属性だけをキーとした検索も可能になる。これは、データベースの検索や、WWWでのサーチエンジンの検索に代表されるような、格納層のデータをもとにした従来の検索とは異なる。例えば、机の上での本の位置、本の中のページ位置や、表紙の色、本を開いた時の音といった、実行時層におけるインタフェース上の属性だけを元にした検索が可能になる。

5.6 表示の個別化

対話的な操作によって、利用者は表示空間をアレンジできることになる。このページは必ずこの位置にこの大きさに置いておきたい、などの個人的な表示指定を、履歴も含めて個人情報として保持する。

6 おわりに

本稿では、協調作業によって作成するハイパーメディア文書を3次元視覚化するシステムについて述べた。このシステムは、リンクの表示方法に柔軟性を持たせることによって、文書間のリンクによる関連だけでなく、意味的な関連をも表現することが出来る。また、メタファを用いることによって、文書の集合に実世界オブジェクトの特性を持たせることが出来る。このシステムは WWW 全体でなく、個人やグループ単位で作成する複数のハイパーメディア文書を可視化する場合に向いているだろう。

参考文献

- [1] C.Marshall, F.Shipman, Spatial Hypertext: designing for Change, Communications of hte ACM, vol.38, No.8, August 1995
- [2] Stuart.K.Card, George G.Robertson, William York, The WebBook and the Web Forager: An Information Workspace for the World-Wide Web, CHI96 Papers, pp.111-117,1996