

WebMap: Hyperbolic Tree を利用した WWW ブラウジングの支援*

3 T-1

沢井 宏† 大和田 勇人† 溝口 文雄†

東京理科大学 理工学部†

1 はじめに

WWW を構成するハイパーリンクは既存のブラウザでは目に見えないために、ユーザは訪れたサイト（ホームページ）の全体的な規模や構造を理解することが困難な時がある。本稿では、Web のリンク構造を解析しツリーを作成するツール (WebMap[1] [2]) を設計し、ユーザのブラウジングを支援することを目的とする。

ツリーのレイアウトには、焦点と前後関係を持ち、与えられたスクリーンに ツリーを効率良く収められる視覚化技術である Hyperbolic Tree(J.Lamping, 1994)[3] を用いた。既に Inxight 社 [4] は Hyperbolic Tree を Java Applet として公開しており、実用性の高さが伺える。

一方、WebMap という名称は、P.Domel の開発したブラウジング履歴を木構造で視覚化させるツール [5] に由来する。本稿で提案する WebMap は、Hyperbolic Tree を 3次元のインターフェイスに拡張し、ユーザのブラウジング履歴などの情報を付加している。

2 システム概要

2.1 設計方針

Hyperbolic Tree のように、効率的なツリーのレイアウト技法として Cone Tree[6] が挙げられる。これは、親子関係を円錐上に配置していく 3次元での視覚化であるが、視点の移動が必要になる。一方、Hyperbolic Tree は 常に現在地点を中心とした木構造が表示されるため、ユーザは容易に ウェブの構造を理解することができるので、ブラウジング支援に適している。

Inxight 社の Hyperbolic Tree Applet は、ノードが文書のタイトル名になっているだけで、ブラウジング履歴などの情報は反映されない。本稿で設計する WebMap は、ノードに色と高さを付加することにより、ブラウジング履歴の有無と、特定のキーワードを含む文書の位置を理解できるようにして、ユーザを支援する。

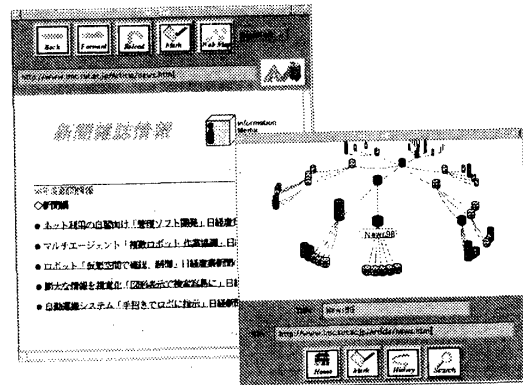


図 1: WebMap(右)とブラウザ(左)のインターフェイス

2.2 システム構成

システムは大きく分けて以下の 3つで構成される。実装は Java で行なった。

- ツリー形成部
必要な HTML をダウンロードし、リンク情報の抽出を行なう。ツリーは、読み込みを開始した URL をルートとして、横型にリンク先を読み込んでいき、形成する。また、各文書のタイトルをノードのラベルの情報として抽出する。
- アニメーション管理部
各ノードに 2次元座標を持たせ、表示する時に Hyperbolic 空間に射影する。更に、楕円系に引き延ばしてノードに高さをつけることにより、3D インターフェイスを実現させる。
- イベント管理部
ツリーのどのノードに、どのようなパラメータ (座標や高さ、色) の変更があるかを管理する NodeManager を用意している。各ノードの情報は、一つのオブジェクトとして保存している。

WebMap を組み込んだブラウザを設計し、相互作用することを可能にした。(図 1参照)。具体的には、ブラウジングログを共有し WebMap から ブラウザに新たな文書を表示させたり、ブラウザから WebMap のツリーを变形させることができる。

*WebMap: A system for Navigating user's browsing in WWW using Hyperbolic Tree

†Hiroshi SAWAI, Hayato OHWADA, Fumio MIZOGUCHI

†Dept.of Faculty of Sci.and Tech. Science University of Tokyo

3 評価実験

以下の二通りの実験を行ない、評価する。

3.1 Web の情報構造の理解

本大学で公開されている学生のホームページを表示させて、WebMapによりWebの構造が理解できることを立証する。公開されている2335のホームページをリンク解析したが、文書数に大きな差があったため、文書数を20から200の範囲に限定し、484のホームページを実験対象とした。

表1は、トップページ(ホームページの入口となるページ)におけるリンク数からホームページを分類し、文書量と得られたツリーの深さの平均と最大値を求めたものである。この表から、トップページを見ただけでは分からないホームページの規模と構造を理解することができる。またリンク数が増えるにつれ、文書量が増えているが、これに比例して深さは増えていないことがわかる。

表1: トップページからのリンク数におけるホームページの分類 (() 内の数は最大値を示す)

リンク数	該当率	文書量の平均	深さの平均
1~3	34.6	42.3(293)	4.5(37)
4~6	37.0	41.1(404)	3.6(28)
7以上	28.4	60.4(964)	3.7(11)

図2、3は、同じ文書量(106)でありながら、構造が異なることがWebMapにより理解できる例である。

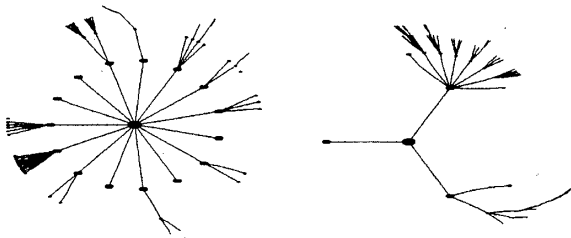


図2: 幅の広いレイアウト 図3: 奥の深いレイアウト

3.2 リンク構造に依存しないブラウジング

10人の学生を対象としたホームページ(ノード数60)におけるブラウジングをWebMapを用いて行なった。図4、5は、ブラウザでの操作と、WebMapを用いた操作に分けたブラウジングの軌跡である。

通常のブラウジングは、リンクとバックボタンの操作により、枝分かれがはっきりと表れている。一方、WebMapは直接リンクされていないページでもノードのタイトルや高さから興味を持てば直接アクセスできるので、枝分かれがなく幅広いブラウジングをしていることがわかる。また、ブラウザの操作による閲覧文書数の

合計が631に対し、WebMapの操作による閲覧文書数の合計が1386に増えており、WebMapの操作性の良さがわかる。WebMapによりバックボタンを多用しなくて済むことも閲覧文書数が増えた原因といえる。

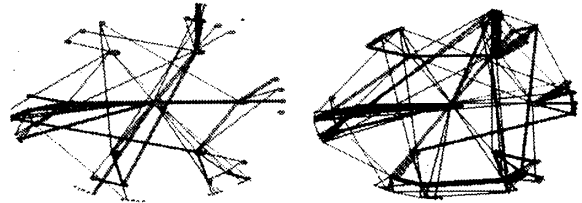


図4: 通常のブラウジング 図5: WebMapを操作した操作の軌跡

3.3 考察

実験から、Webの構造の理解と直接リンクされていないページへアクセスできるブラウジングの効果が得られた。問題点として挙げられることは、ノード数や枝分かれの数が膨大になると、ツリーの表示に時間がかかる上にマウスクリックが困難になることである。深さやノード数でリンクの読みとりを制限することを検討している。また、WebMapには各文書のタイトルのみを表示していたので、キーワードを抽出することにより文書の概要を理解しやすくすることも検討している。

4 まとめ

Hyperbolic Treeをベースに、リンクの自動解析と、ブラウジング履歴をグラフに反映できるブラウジング支援ツール(WebMap)を設計した。評価実験により、WebMapを使用することによる効果を検証した。今後、膨大なサイトを表示させる時のツリーの範囲の決定や、テキスト解析などの機能を加え、システムを発展させる。

参考文献

- [1] 沢井 宏, 大和田 勇人, 溝口 文雄, *WebMap* の機能を持つブラウザの設計, 人工知能学会 第12回全国大会, 1998.
- [2] H. Sawai, H. Ohwada, F. Mizoguchi, Incorporating a navigation tool into a browser for mining WWW information, *The First International Conference on Discovery Science*, 1998.
- [3] J. Lamping, R. Rao, P. Pirolli, "A Focus+Context Technique Based on Hyperbolic Geometry for Visualizing Large Hierarchies", *Proc. ACM CHI '95*, 1995.
- [4] Inxight Homepage, <http://www.inxight.com/>
- [5] P. Domel, "WebMap - A Graphical Hypertext Navigation Tool", *The Second International WWW Conference Fall '94*, 1994
- [6] G.G. Robertson, J.D. Mackinlay, S.K. Card, "Cone Trees: Animated 3D Visualizations of Hierarchical Information", *Proc. ACM CHI '91*, pp. 189-194, 1991.