

# 個人適応型 WWW のためのユーザの行動モデリング\*

6 B-1

三浦 信幸†

高橋 克巳‡

島 健一§



NTT ソフトウェア研究所

E-mail: {miura, takahashi, kshima}@slab.ntt.co.jp

## 1 はじめに

我々は、昨今より知的な WWW の要求とユーザニーズの多様化に応じるため、個人適応型 WWW を提案している [1, 2]。個人適応型 WWW は、従来の一般的な WWW が基本的には、全てのユーザに対して、同一の情報内容を同一の情報提示方式で提供してきたのに対し、提供する情報内容・情報提示方式等をユーザー一人一人の特性やユーザの直前の行動履歴に応じて、ユーザ毎・アクセス毎に動的に変更し、ユーザに適応しながら動作する WWW である。

個人適応型 WWW を構築するためには、各ユーザのユーザモデルを構築することが不可欠である。ユーザの様々な側面を様々なユーザモデルとして構築するが、本稿では特に、ユーザの行動パターンをモデル化した行動モデルについて、そのモデリング方法と、現在行っている、ある実在の WWW を対象にしたモデリング実験について述べる。

## 2 行動モデリング

本章では、行動モデルの必要性とそのモデリング手法について述べる。

### 2.1 行動モデルの必要性

現在、なんらかの個人対応を行う WWW では、アンケートを取ったり、ユーザのアクセス回数の高い URL を抽出するなどして、ユーザの興味・関心等のユーザの状態に着目したユーザモデルを利用するものが大半である。我々の個人適応型 WWW では、そのようなユーザモデルに加えて、ユーザがどの URL をアクセスした後にどの URL にアクセスしたかという、ユーザのアクセスした URL の遷移パターン、すなわち、ユーザの行動パターンを抽出し、そのパターンをそのユーザ向けの個人適応や、Social Filtering[3] のような他のユーザの個人適応に用いる必要性があると考えている。このような行動パターンを利用すると、例えば、以下のような個人適応が可能になり、従来の個人対応 WWW では実現しにくかった個人適応が行える

と考えている。ここでは、職業別電話帳の WWW<sup>1</sup> を例にする。

- ユーザ特有の関連業種を表示

ある業種について検索を行った後に、関連する業種一覧を表示する機能がある。この一覧は、一般的に関連があると思われる業種のリストである。これに加えて、ユーザの検索パターンの情報を基に、そのユーザ独自の関連業種を優先的にリストアップする。

- 行動パターンとユーザの興味を考慮した広告表示

多くのユーザが、引越し業者の検索の後に、家具屋の検索を行っていたとする。また、あるユーザは輸入物に関する検索を良く行っていたとする。このような状況において、このユーザが引越し業者の検索を行った際に、輸入家具屋の広告を表示する。

ユーザの行動モデリングは、このような個人適応に使えるだけでなく、コンテンツの構造の見直しなどにも有用な情報になると考えている。

### 2.2 行動モデリング手法

我々の個人適応型 WWW[1, 2] では、ユーザモデリングのための情報には WWW サーバのログを採用し、個々のログのユーザの判定には、HTTP Cookie を用いることにしている。また、モデリングにあたっては、該当する WWW が提供しているコンテンツ内容を表現したコンテンツモデルとサーバログとを擦り合わせながらユーザモデルを構築する。コンテンツモデルは以下の要素からなるグラフである。

ノード URL を要素とする集合

リンク 任意の上記ノード間を結んだもの。

同種の情報を表現したノード間や意味的な階層構造をなすノード間にリンクを張る。

また、サーバログについても、個々のアクセスをノードとし、ノード間を時系列にリンクしたグラフ構造として扱うことができ、コンテンツモデルとサーバログの両者に対してグラフ操作を施してユーザモデルを構築する。

行動モデルのモデル構築法は、図 1 のような方法である。アクセス行動履歴のグラフ上のノードがコンテ

\* Extracting model of users' activities for personal adaptive WWW

† Nobuyuki Miura, NTT Software Laboratories

‡ Katsumi Takahashi, NTT Software Laboratories

§ Ken'ichi Shima, NTT Software Laboratories

<sup>1</sup> <http://townpage.isp.ntt.co.jp/>

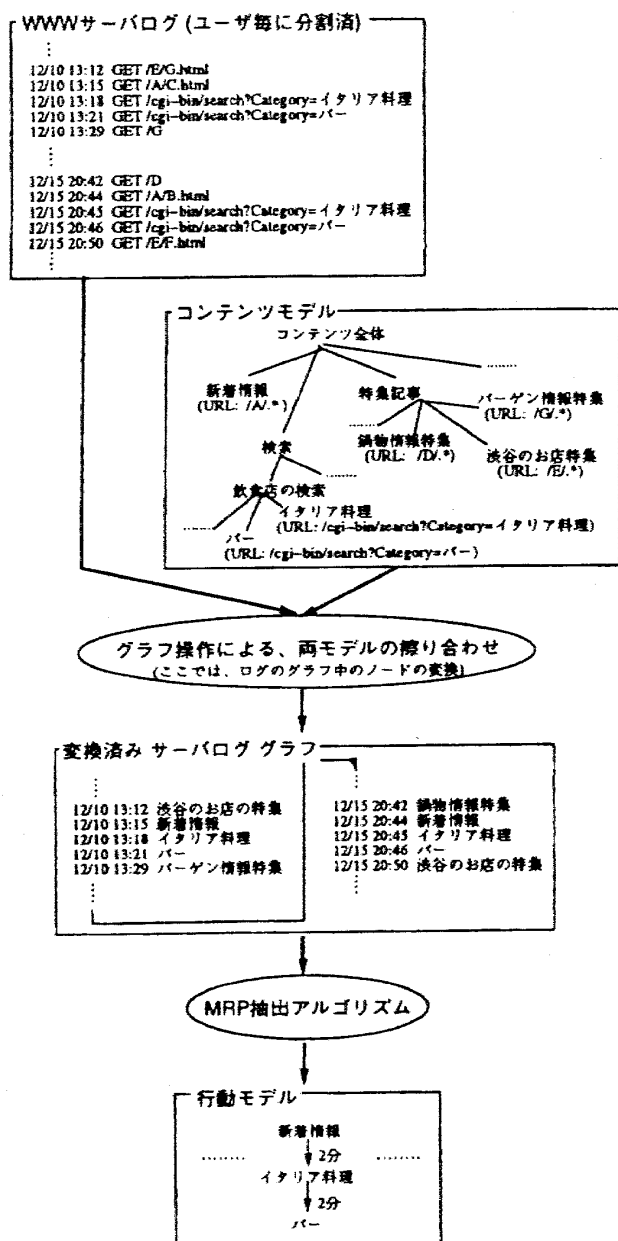


図 1: 行動モデリング手法

コンテンツモデル中のどのノードの要素となるかを調べ、アクセス行動履歴のグラフ上のノードを対応するコンテンツモデル中のノードに置き換えたグラフを作成し、その遷移列から、頻出する行動パターンを抽出し、それを行動モデルとする方法である。頻出行動パターンの抽出アルゴリズムは、GUIなどの操作履歴からの頻出操作パターン抽出 [4, 5] の方法の一つとして提案されている。MRPの抽出アルゴリズムを利用する。また、抽出された行動パターンには、各行動の間に費やされている時間の平均値を付与する。

MRP(Maximal Repeating Pattern)とは、繰り返されたパターンのうち、長さの最も長いパターンのことである。例えば、「abcdyabcdxabc」 という文字列

のうち、繰り返し出現する文字列には、ab(3回出現)、abc(3回)、abcd(2回)、bc(3回)、bcd(2回)、cd(2回)があるが、この中で最も長さの長い、abcdがMRPになる。

本手法によって、例えば、行動パターンとして、「喫茶店を検索→映画館を検索→レストランを検索→バーを検索」などが抽出される。

### 3 行動モデリング実験

実験対象としたWWWは、職業別電話帳を公開しているWWW、インターネットタウンページ [2] である。このWWWは、提供している情報が比較的明解に分類可能であり、客観的なコンテンツ・モデルが作成しやすい。従って、コンテンツモデルの出来・不出来がユーザモデル構築に影響する度合いが低いと考えられるため、このWWWを実験対象に使っている。

実験結果の詳細は現在分析中であるが、本稿では特に、ユーザがどのような業種に関する電話帳掲載の検索を行ったかに関する行動モデルについて述べる。対象となったサーバログは、約18000回の検索のログである。抽出されたMRPの種類は193種類で、最長のもので3回の検索列であった。抽出されたMRPの例を以下に示す。

- 魚料理店を検索→居酒屋を検索→日本料理店を検索
- 整骨院を検索→各種療法(カイロプラクティック・整体)を検索→あん摩マッサージ指圧・はり・きゅうを検索

### 4 今後の課題

我々の個人適応型WWWにおけるユーザモデルには、本稿で述べた行動モデルの他に、状態モデル・学習モデル・メタモデルを提案しており、それぞれのモデルからどのような個人適応を行うかという、個人適応ルールの生成法を今後検討していく。

### 参考文献

- [1] 三浦信幸, 高橋克巳, 鳥健一. "個人適応型WWWのためのユーザモデル構築". In *Interaction '97*, pp. 87-94. 情報処理学会, Feb. 1997.
- [2] 三浦信幸, 高橋克巳, 鳥健一. "インターネット・タウンページの構築(3)~個人適応型WWWの試み~". 情報処理学会 第54回全国大会, Vol. 3, pp. 485-486, May 1997.
- [3] W. Hill, L. Stead, M. Rosenstein, and G. Furnas. "Recommending and Evaluating choices in a virtual community of use". In *CHI '95*, pp. 194-201. ACM, 1995.
- [4] 岡田英彦, 旭敏之, 井関治. "使いやすさ評価ツール"GUIテスト"における共通操作パターン抽出方式の提案と評価". 情処研報, Vol. 95, No. 104, pp. 37-42, Nov. 1995.
- [5] A. C. Siochi and R. W. Enrich. "Computer Analysis of User Interface Based on Repetition in Transcripts of User sessions". *ACM Transaction on Information systems*, Vol. 9, No. 4, pp. 309-335, 1991.