

阿部 賢司¹ 飯島 岐勇¹ 黒川 一滋¹ 馬場 一嘉¹ 藤崎 博也¹ 大野 澄雄²¹ 東京理科大学 ² 東京工科大学

1. はじめに

従来の情報検索システムの多くは、ユーザがシステムおよび検索方法についてある程度の知識を持ちあわせた経験者であることを前提として構築されているため、初心者にとって必ずしも扱いやすいものではない。また、一般のユーザは、初めから明確な検索意図を持っているわけではないため、ユーザ-システム間の対話を通じてユーザの意図を明確にすることが望ましいが、対話において、ユーザが自分の意図・要求をシステムが理解できる形式で表現するのは経験者でさえ困難を要する。これらのことを改善するためには、システムがユーザの思考をできるだけ助け、また、ユーザ-システム間の対話を簡単かつ効率的なものにする必要がある。

そのための手法としては、ユーザ-システム間の意思疎通のための媒体として、誰もが簡単に使用でき、かつ、理解しやすい“音声言語”を用いることが、最も効果的であるといえる。このような観点から、我々は、音声言語を主要な媒体とするマルチモーダルなマン・マシン・インターフェースにもとづく知的情報検索システムを提案し [1]、また、このシステムの対話管理モジュールを具体化する手法について検討した [2]。本稿では、ユーザモデル・システムモデルから構成される対話管理モデルを構築する手法について検討し、さらに、構築したモデルを状態数に着目して評価した結果について述べる。

2. 対話管理手法の概要

従来の対話管理手法としては、

- 1) システム開発者が予め作成した対話マニュアルにしたがって、対話を管理する方法
- 2) 多数の対話例を収集した対話コーパスから対話モデルを獲得し、それにもとづいて対話を管理する方法
- 3) ユーザモデルを導入してユーザの意図や要求を推測し、それに応じて対話を管理する方法

などがある。方法 1) では、一般に、対話マニュアルがシステム主導型の形態をとるため、ユーザにとって必ずしも扱いやすいものではなく、また、マニュアルに記述されていない事態が生じた場合に対処できないという欠点がある。また、方法 2) では、ユーザとシステムとの発話行為を、一般に、1つの有限状態オートマトンとしてモデル化するため、モデルが複雑になり、

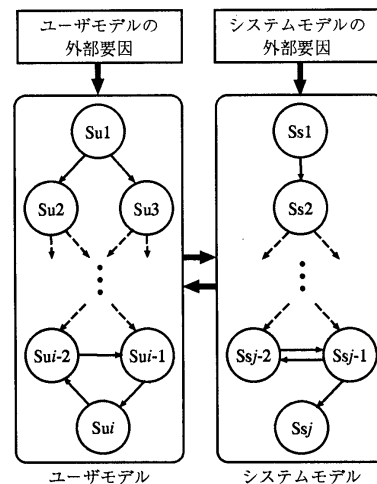
モデルの構築・修正が困難であるという欠点がある。さらに、方法 3) では、一般に、システムの状態を考慮せず、ユーザの状態に応じてシステムの応答を一意的に決定するため、システムが必ずしも、ユーザの要求に対処し得るとは限らず、結果的に、効率の悪い応答を生成する場合があるという欠点がある。

これらの欠点を回避するため、我々は、ユーザとシステムとをそれらの内部状態に着目して別々の有限状態オートマトンとしてモデル化し、それらを相互参照することにより、対話を効率的に管理する手法を提案した [2]。この手法では、ユーザモデルとシステムモデルとを別々に定義するため、各々のモデルが簡単かつ明解になり、従来法よりもモデルの構築・修正が容易になる。また、ユーザ・システムの両方の状態を考慮することができるため、割り込みを始めとする様々な事態に対処し易く、効率的な対話が実現できる。

3. ユーザモデル・システムモデルの構築

情報検索におけるユーザ・システムの内部状態を、

- a) 「検索要求を伝えたい状態」や「検索要求受付状態」といった、処理手続き上の状態(以下、これを“処理手続き上の状態”と呼ぶ)
- b) 「検索速度を重視したい場合」や「システムの回線が混雑している場合」といった、ユーザの検索処理全体に対する要求や、システム内外の状況など、処理形態に影響を及ぼす外部要因(以下、これを“外部要因”と呼ぶ)



Su1~Sui: ユーザの処理手続き上の状態
Ss1~Ssj: システムの処理手続き上の状態
⇒: 参照の方向

図 1. ユーザモデル・システムモデルの概要

A model of dialogue management for information retrieval and its evaluation

Kenji Abe¹, Michio Iijima¹, Kazushige Kurokawa¹, Kazuyoshi Baba¹, Hiroya Fujisaki¹ and Sumio Ohno²

¹Science University of Tokyo, 2641 Yamazaki, Noda, 278-8510

²Tokyo University of Technology, 1404-1 Katakura, Hachioji, 192-0982

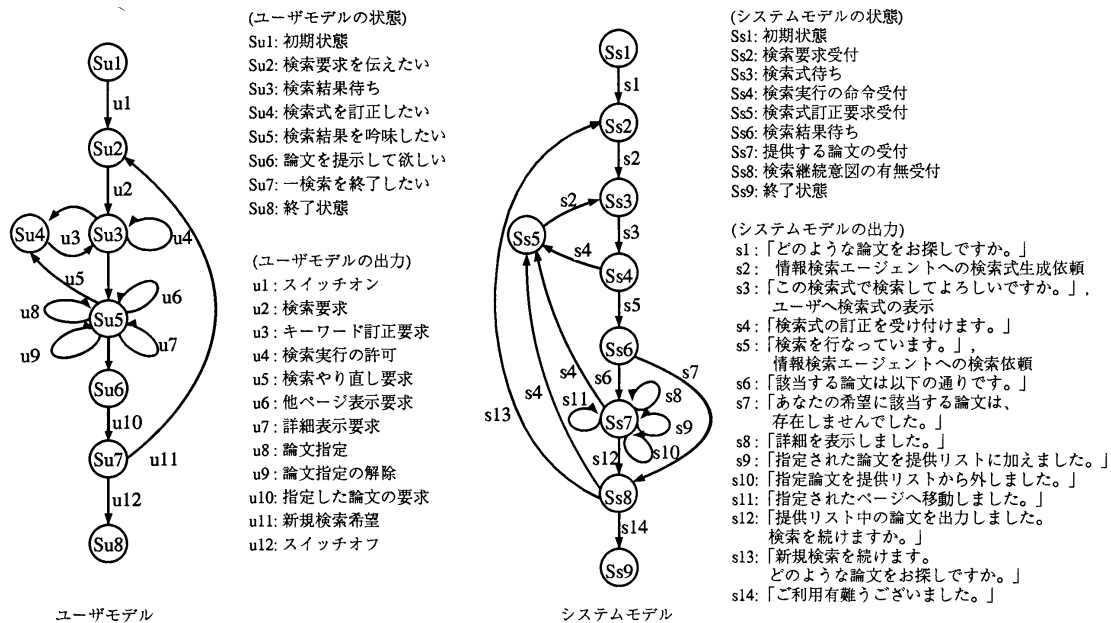


図 2. 対話コーパスにもとづいて構築したユーザモデル・システムモデル

の2つの要素で記述することとする。これらのうち、a) はユーザモデル・システムモデルを構築する際の基本要素として、b) はモデルにおける状態遷移確率に影響を及ぼすパラメータとして定義する。これらのことを考慮したユーザモデル・システムモデルの概要は図1のようになり、b) は状態遷移確率を推定するための知識として参照される。したがって、これらのモデルを構築する際には、まず、処理手続き上の状態およびそれらの状態遷移規則を決定し、次に、外部要因を考慮した場合の状態遷移確率を決定する。

つぎに、情報検索を目的とした対話(64対話、1163発話)を分析して、処理手続き上の状態およびそれらの状態遷移規則を抽出し、その結果にもとづいてユーザモデル・システムモデルを構築した結果を図2に示す。Su1~Su8・Ss1~Ss9は、ユーザ・システムの処理手続き上の状態を、u1~u12・s1~s14は各状態からの出力を表す。なお、図では、各状態への入力省略してあるが、一般に、ユーザモデルの出力がシステムモデルへの入力に、システムモデルの出力がユーザモデルへの入力になり、互いに情報を交換することによって対話が進行する。また、状態遷移規則は、現状態、現状態への入力、次状態、次状態に遷移する際の出力の4つの要素によって記述される。なお、これらのモデルの状態遷移確率に影響を与える外部要因の種類の例を表1に示す。

表 1 外部要因の種類の例

参照するモデル	外部要因の種類
ユーザモデル	システムに対する習熟度 検索における重視点 検索対象の具体性
システムモデル	回線状況 時間制限

4. 状態数に着目したモデルの評価

ユーザモデルの状態数を A 、システムモデルの状態数を B とした場合、ユーザ・システムの両者の状態を考慮したモデルを1つの状態遷移図で表すには、ユーザ・システムの各状態の組合せの数、すなわち $A \times B$ 個の状態が必要となる(ただし、対話において存在し得ない組合せがあるため、実際には $A \times B$ よりも小さい値となる)。これに対し、ユーザモデルとシステムモデルとを別々に定義する場合の状態数は $A + B$ 個となるため、一般に、モデルは簡単になり、その構築・修正も容易になる。

具体例として、図2のユーザモデル・システムモデルと、それと同じ機能を有し、かつ、1つの状態遷移図で表したモデルとを、それらの延べ状態数に着目して比較した結果を表2に示す。

表 2 各モデルの延べ状態数

モデルの種類	延べ状態数
提案する手法にもとづくモデル(図2)	17
図2を1つの状態遷移図で表したモデル	24

5. おわりに

本稿では、知的情報検索システムの対話管理モジュールを具体化することを目的として、ユーザモデル・システムモデルを構築する手法について検討し、さらに、構築したモデルを状態数に着目して評価した結果について述べた。

参考文献

- [1] H. Fujisaki, H. Kameda, S. Ohno, T. Ito, K. Tajima and K. Abe: "An intelligent system for information retrieval over the Internet through spoken dialogue," *Proceedings of Eurospeech '97*, vol. 3, pp. 1675-1678 (1997).
- [2] 阿部 賢司, 飯島 岐勇, 黒川 一滋, 藤崎 博也: "情報検索を目的とした対話管理のためのモデル生成," 情報処理学会第 59 回全国大会講演論文集, vol. 4, pp. 23-24 (1999).