

## フロー情報を対象にした情報検索システム (2)

4F-7

— アーキテクチャー — \*

伊藤史朗 上田隆也 柴田昇吾 廣田誠 池田裕治 藤田稔  
キヤノン(株) 情報メディア研究所

## 1 はじめに

我々は、フロー情報からの情報収集・整理を支援する情報検索システムの研究開発を進めている。情報の新しさが意味を持つフロー情報を対象とする情報検索では、「情報のライフサイクルの考慮」、「ユーザへの適応」、「複数情報源への対応」が重要な課題である。[1]

フロー情報を対象にした情報検索システムを構築するにあたり、マルチエージェントモデルに基づくアーキテクチャーを検討し、最初のプロトタイプを作成した。上記課題を満足するには、情報、ユーザ、状況ごとに異なる対処が要求されるので、予めシステム全体を規定することは不可能である。代わって、個別の対処を行なうモジュールを動的に組み合わせることができる開放的な枠組みが必要である。こうした枠組みとして、個別の対処を行なう自律したエージェントを用意し、全体として課題を解決できるようにエージェントが協調しあうマルチエージェントモデルに基づくアーキテクチャーを採用した。このエージェントモデルを **Artificial Staff** と呼ぶ。

本稿では、Artificial Staff モデルとそのプロトタイプについて説明する。

## 2 Artificial Staff

情報フィルタリングや文章圧縮などの各種情報検索技術を組み合わせてフロー情報の収集・整理を支援するには、次の要件を満足するアーキテクチャーが必要である。

1. 「情報のライフサイクル」を生かすために実時間を考慮した判断を下すこと
2. 「ユーザへ適応」するために、ユーザの関心、状況を常に把握すること
3. 「複数の情報源へ対応」するために、個別対応を一般化して統合的に扱うこと
4. 上記の機能は時間の経過につれ変化するので、変化に追従するための開放的な構成をとること

\*An Information Retrieval System for Flow-type Information (2) - Architecture -

ITOH Fumiaki, UEDA Takaya, SHIBATA Shogo, HIROTA Makoto, IKEDA Yuji and FUJITA Minoru (Media Technology Laboratory, Canon Inc.)

以上の要件を満足するアーキテクチャーとして、我々は **Artificial Staff** というマルチエージェントモデルを考えている。ここでいうエージェントとは、次の特徴を持つソフトウェアモジュールのことである。

- 実時間に応じて自律的に行動する
- 外部の状況を把握する能力を持つ
- 規定外の状況を処理するための推論機能を持つ
- モジュール同士が緩やかなプロトコルで通信する

エージェントは、人間が通常使用している日時や曜日を解釈し、時刻に応じた動作を行なう。例えば、ある時点までのみ意味を持つ情報を、その期限までにユーザへ提示するといったことである。全てのエージェントが情報のライフサイクルを意識することで要件1は満足される。

エージェントは、ユーザあるいは他のエージェントの関心と状況を把握する。情報フィルタリングを行なう **Interface Agent**[2] は、ユーザが情報をどのように処理するかを観測し模倣することで要件2を満足している。ここで、Interface Agent と同等の機能を持つエージェント同士に情報自体を交換させることで要件3への対応を図る。これにより、例えば、情報源ごとに個別対応したエージェントから、ユーザの関心に沿ったエージェントに情報を転送することが可能になる。また、他のエージェントの関心を把握できるようにすれば、ユーザを介さずに情報を裏で収集することも可能になる。Artificial Staff は、Interface Agent をマルチエージェント化したものと考えることができる。

上記の動作を行なうための判断を、エージェントの作成時に予め規定することは難しい。そこで、エージェントが推論機能を持つことで対処する。また、要件4を満足するために、Artificial Staff の構成は、動的に再構成できねばならない。変化の自由度を高めるためには、エージェント間の通信プロトコルは緩やかなものである必要がある。

上記エージェントが協調しあうことで、あたかも実世界のスタッフのように、ユーザの情報収集・管理を組織的に支援することが可能になる。

エージェントを用いた情報検索の研究開発事例としては、**TeleScrip**[3] や「知識コミュニティ」[4] がある。いずれもストック情報を対象とした情報検索であるとい

う点でフロー情報を対象とした Artificial Staff とは異なる。また、Object Lens[5] は設定されたルールにより動作するもので、ユーザの関心、状況を常に把握するものではない。

### 3 Artificial Staff のプロトタイプ

2章で述べた特徴を全て満足するエージェントを作成するには、現状では解決できない技術的課題も多い。その実現に向けて、実際の情報検索システムを構築することで検証を進めるために、今回、文章圧縮と文書分類技術を組み込んだプロトタイプを作成した。

プロトタイプは、次の4タイプのエージェントから構成される。

**Messenger** 情報を保持して、以下の3タイプのエージェントの間を動く。情報は、Artificial Staff に入る前の原データと予め定められた属性について抽出される属性値として保持される。また、情報発信者の代理としての働きをする。例えば、発信者から指定された期限までに、ユーザへの提示を要求するといったことである。  
**Clerk** 到着する Messenger が保持する情報の属性値を用いて、「他の Clerk に情報を転送するか」、「自ら情報を保存するか」、「ユーザに情報をどのように提示するか」を判断し実行する。

**Assistant** 必要な属性値が欠けている場合に、他のエージェントからの委託により、他の属性値を利用して当該属性値を情報に追加する。

**Secretary** ユーザの状況を考慮して、ユーザへの情報の提示のタイミングを定め、ユーザに通知する。

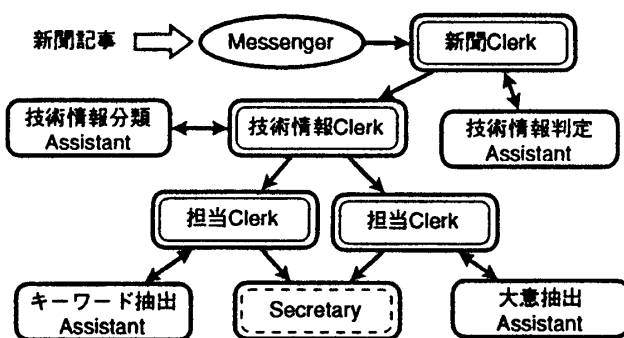


図 1: ある時点での Artificial Staff の構成例

ある時点での Artificial Staff の構成が図1のようになっている場合の動作例は以下の通りである。

1. 技術情報判定 Assistant が付与する属性を用いて、新聞 Clerk が技術情報だけをフィルタリングして技術情報 Clerk に送る。
2. 技術情報分類 Assistant が付与する属性を用いて、技術情報 Clerk が技術分野ごとの情報を各担当 Clerk に送る。

3. 各担当 Clerk は、必要な情報を保存する。また提示すべき情報は、必要により Assistant に大意などの作成を委託し、Secretary を介して情報を提示する。

このモデルは、2章で述べたエージェントの特徴の一部を実現している。

まず、実時間性については、提示のタイミングを考慮している。

外部状況の把握については、Clerk ごとにユーザの処理を観測し模倣することでユーザの関心を把握している。ユーザの処理には、他の Clerk への転送、情報の保存、情報の閲覧がある。他のエージェントの関心は、人間が転送を指示することで間接的に把握している。

推論機能として、Interface Agent と同様に Memory Based Reasoning を利用している。また、文書分類が属性値を付与することで、文書の内容から Clerk の行為を間接的に推論していることになる。

エージェント間のプロトコルは、4タイプのエージェントの役割が定まっているという点で緩やかではない。しかし、各タイプのエージェントを追加することには制約はなく、フロー情報の情報検索に限れば、この4タイプのエージェントの組み合わせで多くの機能を実現できると考えている。ただし、任意の属性名を解釈できるようにすることが必要であろう。

なお、プロトタイプは、オブジェクト指向 OS である NEXTSTEP 上において Secretary を除く実装が進んでおり、オブジェクトに定期的に制御を渡すことでエージェントを実現している。また、Messenger の移動には、NEXTSTEP の分散オブジェクト機能を利用している。

### 4 まとめ

フロー情報を対象とした情報検索システムのアーキテクチャーとして検討を進めている Artificial Staff の構想と最初のプロトタイプにおけるエージェントモデルについて述べた。

### 参考文献

- [1] 上田他: フロー情報を対象にした情報検索システム (1) - 概要 -, 本大会予稿 4F-6, 1995.
- [2] Maes: Agents that Reduce Work and Information Overload, *Comm. ACM*, 37, 7, 31-40, 1994.
- [3] Wayner: Agents Away, *BYTE*, 5, 113-118, 1994.
- [4] 西田: 情報指向の人工知能と知識コミュニティ, 情報研報, 情報メディア, 17-6, 1994.
- [5] Lai et al.: Object Lens: A "Spreadsheet" for Cooperative Work, *ACM Trans. Office Inf. Syst.*, 6, 4, 332-353, 1988.