

WisdomWeb: インセンティブに基づく知恵の共有システム

名古屋工業大学大学院情報工学専攻 新谷虎松 伊藤孝行

1. 背景

現在, World Wide Web(WWW)は, 最も広く世界で利用されている情報共有システムの一つである. WWW の文書は HTML に基づいて簡単に構造化されており, 表現形式は統一されている. また, XML の登場により, 文書の表現形式だけでなく, 文の意味を定義したタグによって, 文書に意味を与えることが可能となった. WWW を計算機で効果的に利用するための Semantic Web は, XML に基づく意味付け言語やオントロジーを利用することによって, 文書の意味までも共有する仕組みを構築することを主目的とする研究テーマである.

2. 目的

ここでの既存の問題は, WWW でも Semantic Web でも, 情報を提供するにはコストがかかるため, なんらかのインセンティブがなければ, 情報の提供は促進されないことである. WWW における表現形式や意味付けの方法がいくら高度に洗練されていても, 情報を提供することの負担が大きければ, 質の良い情報の共有は期待できない. そこで本プロジェクトでは, ユーザに情報を提供するインセンティブを与えることによって, 質の良い情報の提供を促進する.

直感的にはユーザに具体的な報酬を与えることによって, インセンティブを与えるという方法もある. しかし, ソフトウェアシステムとして具体的な報酬をユーザに与えるのは現実的ではない. そこで, 本プロジェクトでは, 報酬ではなく, 具体的なサービスを提供することによってユーザに情報を提供するインセンティブを与える. ユーザのインセンティブとなり得るサービスは, ユーザの好み, 立場, 状況等によって変化する. 本プロジェクトでは, ユーザの行動履歴に基づいて具体的なサービスを特定し, ユーザに提示する仕組みを構築する.

ここでのサービスの実現のためには, 動的に変化するユーザの状況に適応する必要があり, 単なる情報や知識だけではなく, 情報や知識に基づいて計算・推論するメカニズムも必要である. 本プロジェクトでは, 情報や知識に加えて計算や推論を行うメカニズムを持つ実体を, 知恵(Wisdom)と呼ぶ. サービスは知恵の具体例である. 本プロジェクトでは, インセンティブに基づく知識共有システムの構築を通して, WWW や Semantic Web を凌駕し知恵を共有する Wisdom Web を実現することを目指す. ここでは, Wisdom Web の具体的なシステムとして, インセンティブに基づく知識共有システム Big Black Board を実装した.

インセンティブに基づく知識共有システム Big Black Board は, 広大なウェブページ上に, 複数のユーザが自由に情報をウェブブラウザ上から直接書き込むことが可能なシステムである. Big Black Board では, 広大なウェブページを高速に表示するための技術や, 広大なウェブページを陣地のようにユーザ間で取り合うようなイメージで, ユーザが情報を提供すればするほど, より広いページを使えるというインセンティブ機構が組み込まれている.

インセンティブに基づく知識共有システム Big Black Board は, インフラとしてウェブページ上での永続的な活動が可能なエージェント技術 MiSpider を用いている. MiSpider は昨年度(平成15年度)の IPA 未踏ソフトウェア創造事業で実装した技術シーズとしての WPS 技術や WFE 技術を拡張した技術である.

3. 開発の内容

3. 1 ウェブページ上で永続的に活動するエージェント技術 MiSpider

MiSpiderはWeb上でのマルチエージェント環境を提供するインフラである。MiSpiderでは、ユーザは既存の Web ブラウザ上でエージェントを利用できるため、インターネットに接続されていれば、世界中からエージェントを利用することができる。MiSpider は永続性、メッセージパッシング、GUI などの API を提供する。開発者は、提供された API を利用して、容易にエージェント開発を行うことができる。処理の記述には JavaScript を用いる。JavaScript は、Web ページ内の情報の取得が容易である。また、Web 上におけるユーザの操作に応じた処理を記述できる。そのため、Web 上におけるエージェントを記述しやすい。

一般にウェブにおいて、サーバ側で提供するサービスでは、ユーザが入力を完了し、サーバへ送信した後にサービスを提供することになる。そのため、ユーザへインタラクティブなサービス提供を行うためのリアルタイム性を失う。MiSpider では、エージェントはユーザがフォーム等への入力中の情報をリアルタイムに取得し処理できる。そのため、取得した入力中の情報を用いてユーザへインタラクティブかつリアルタイムにサービスを提供できる。

MiSpider でのエージェントは、ユーザが閲覧ページを移動した時にエージェントが持つ情報や実行状態が初期化されることなく移動することが可能である。すなわち、MiSpider のエージェントは、ウェブページ上で永続性を持つ。また、エージェント間で通信を行うためのメッセージパッシング機能を持つ。以上のような、エージェントの機能を利用することで、効果的にユーザのブラウジング支援アプリケーションの実現が期待できる。

図 1 に MiSpider の構成を示す。MiSpider は、Base Agent と Page Agent から構成される。ユーザが、Web ブラウザから、Web プロキシ(CGI として実装される)を経由して、ある Web ページにアクセスする。対象となる Web ページは、Web プロキシを通過する時に、Base Agent によって、MiSpider のエージェントが埋め込まれる。すなわち、JavaScript として、ページにエージェントが埋め込まれる。これが、Web ブラウザに送信され、PageAgent がエージェントを動作させる。ここで、Web プロキシは、Web サーバでも構わない。この場合、対象とする Web ページは Web サーバ上にあっても良い。

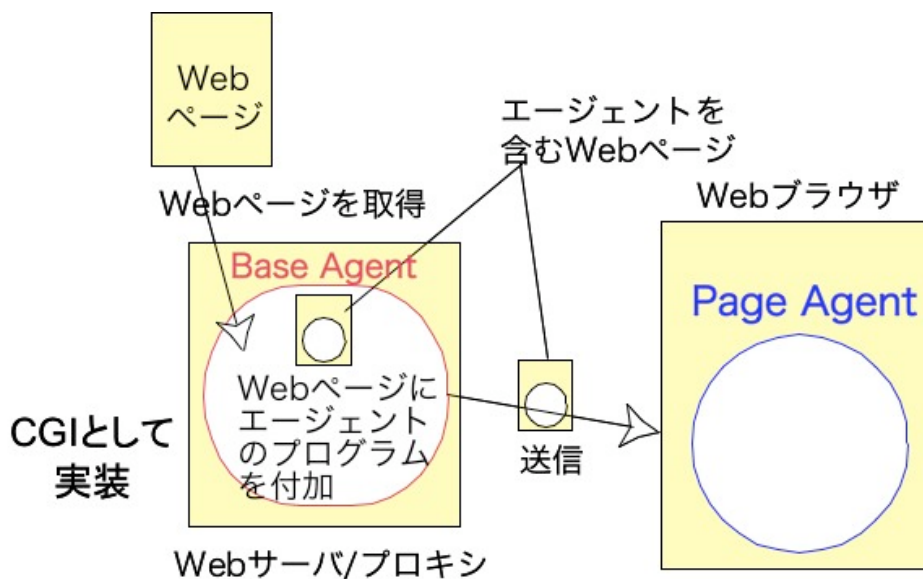


図 1 MiSpider の構成

図 2 に MiSpider の実装方式を示す。MiSpider は、主に JavaScript と CGI から構成される。Web ブラウザから、CGI によるプロキシを通して Web ページにアクセスする。プロキシでは、キャッシュした元の HTML ソースに JavaScript の埋め込み、およびリンク先をプロキシ経由に書き換える処理を行い、Web ブラウザに表示する。埋め込んだ JavaScript ファイルには (a) 閲覧ページの読み込み時の処理、(b) 閲覧ページ移動時の処理を記述する。(a) において、MiSpider へのログイン時に指定したエージェント Agent の Web ページへの埋め込み、および XML ファイル (Agent.xml) から Agent の情報の取得を行う。取得した情報を用いて、Agent の処理を開始する。(b) において、現在の Agent の情報を、保存を行う CGI に送信する。保存を行う CGI では、受け取った Agent の情報を XML ファイル (Agent.xml) に書き込む。

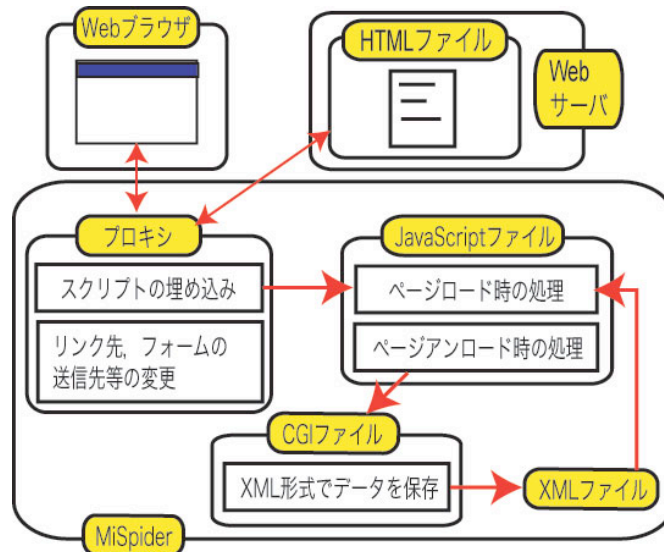


図 2 MiSpider の実装方式

3. 2 インセンティブに基づく知識共有システム Big Black Board

Big Black Board では、1つの大きなウェブページに、複数のユーザがウェブブラウザ上から自由に記事やコメントを書き込むことにより、知識共有の場を提供する。すなわち、ウェブページを一枚の大きな紙のように扱う。インセンティブに基づく情報提供促進機構が備わっており、MiSpider 技術に基づくエージェントによって、知的サービスが提供される。本プロジェクトでは、エージェントを知恵と呼ぶ。Web オブジェクト数の増加に伴うネットワーク、サーバ、およびクライアントの負荷増加の問題がある。本プロジェクトでは、ユーザが Web ページの閲覧時に必要なデータはブラウザに表示可能な範囲内のデータのみであることに着目した。Web ページのリクエスト時に表示可能な Web オブジェクトのみを伝送し、Web オブジェクトの伝送量を削減する選択的伝送手法を提案し実装した。

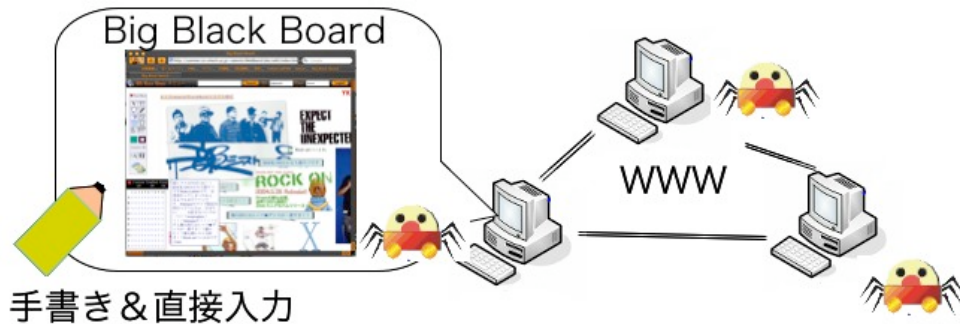


図 3 Big Black Board の概要

4. 従来の技術(または機能)との相違

MiSpider のようにウェブブラウザ上で永続に活動可能な知的システムは、我々が初めて提案及び開発している。また Big Black Board のようにウェブブラウザ上からページを直接情報を書き込み、かつ1つのページを広大な掲示板として扱うシステムは他には存在しない。

5. 期待される効果

開発成果に対する今後の課題は、特許出願／取得、論文出版、および実用化の3ステップがある。【特許出願／取得】本プロジェクトで実装したシステムの技術の多くの技術は、特許出願を行っているが、まだ行っていない要素技術も多くある。各システムのコアとなる要素技術は、必ず特許出願する。【論文出版】特許出願を行った技術に関しては、なるべく多くの学会発表を行い、ソフトウェアのアカデミックな分野での発展にも、寄与できるよう、努力を継続していく。【実用化】本プロジェクトで実現されたプログラム／副産物的に実現されたプログラムの中には、具体的に実用化が進んでいるプログラムもある。外部の企業とのコラボレーションにより社会的なニーズを満たすべく洗練化を進めている。

昨年度の IPA 未踏ソフトウェア創造事業の成果に基づいて創業した株式会社ウィズダムウェブでのビジネスの展開に合わせて、本ステップを注意深く確実に進めていく必要がある。今後、ビジネス展開によっては、各技術毎にビジネスを発展させるために、起業する計画もあり、実ビジネスに直結する技術であることは実証されている。

6. 普及(または活用)の見通し

前年度の成果をもとに創業した企業で具体的に応用アプリケーションによる商談が進んでいる。MiSpider および Big Black Board はウェブアプリケーションであるため、スケーラビリティはウェブサーバの機能に依存するが、現在開発中の実アプリケーションでは1秒間に100万～200万アクセスを処理可能である。

7. 開発者名(所属)

新谷虎松(名古屋工業大学大学院情報工学専攻)

伊藤孝行(名古屋工業大学大学院情報工学専攻)

(参考)

新谷虎松(<http://www-toralab.ics.nitech.ac.jp/~tora/>)

伊藤孝行(<http://www-toralab.ics.nitech.ac.jp/~itota/>)

株式会社ウィズダムウェブ(<http://www.wisdomweb.co.jp>)