

商品位置情報を活用したショッピング支援エージェントシステムの構築

外村昭和† 小泉寿男† 澤本 潤††

†東京電機大学理工学研究科 情報システム工学専攻

††岩手県立大学 ソフトウェア情報学部

近年の携帯情報端末の普及と近未来におけるユビキタス環境の整備により、人を支援する情報サービスは、個人と個人が置かれる状況に適したものと進化することが期待されている。これを満足するためのものとしてエージェントにより、ユーザの状況を認識して、それにあったサービスを行うことが注目されている。そこで、本研究はエージェントを用いて位置情報・商品情報・ユーザ情報などの情報を取得・管理・利用することで、ユーザに対してのショッピング支援サービスを行うシステムを構築することを目的としている。サービスの流れとして、ユーザがほしい商品の情報をエージェントに入力し、その情報と位置情報を基にエージェントが最適な買い物プランの提案をする。

Construction of an agent system to support customers' shopping by utilizing merchandise location information

Akito Tonomura† Hisao Koizumi† Jun Sawamoto††

†Department of Computers and Systems Engineering

Graduate School of Science and Engineering

Tokyo Denki University

††Faculty of Software and Information Science Iwate Prefectural University

The information services that support an individual person is expected to evolve to adapt to the person's needs and the situation he/she is in, due to improving ubiquitous environment in the near future and recent spreading of the portable terminals. It is drawing much attention that an agent recognizes user's situation and provides services suited to user's situation for user's greater satisfaction. This research aims to construct a system that agents support customers' shopping by acquiring, managing, and using information of the location, merchandise, and the customer, etc. The flow of the service is that the user inputs information of the required merchandise to the agent, and the agent makes the best shopping plan based on the information and location information, and proposes it to the user.

1. はじめに

近年の携帯情報端末の普及と近未来におけるユビキタス環境の整備により、人を支援する情報サービスは、個人と個人が置かれる状況に適したものと進化することが期待されている。現在行われている情報サービス、例えば、GPSによるカーナビゲーションシステムでも、予め決められたルートにしたがって、ナビゲーション情報を提示するに留まらず、渋滞情報の提示とルートの再探索など、動的な情報の生成も可能になってきている。そして、Bluetooth・無線LANなどの通信技術、携帯情報端末の高性能化など、我々の生活をより便利にさせる新技術は次々と登場している。これらの技術を組み合わせることで、未来的なショッピングスタイルが現実のものになりつつある^{[3] [5]}。

しかし、問題になるのが膨大な情報から必要な情報を見つけ出し、ユーザに適したサービスをどのように行うかということである。これらの作業をユーザが行おうとすると、必要な情報を集めるだけでも大変な時間と労力が必要になる。しかも、情報の更新が次々と行われていく場合なども考えられ、ユーザだけで全てを行うことは大変難しい。そこで、エージェントに一定の権限を与えてユーザの作業を支援することが注目されている。^[6]これらの技術を用いた研究として、エージェントを用いたオンラインショッピング支援システムや、Bluetoothを用いた位置情報システムの研究がある。オンラインショッピング支援システムではエージェントにより各ショッピングサイトの情報をまとめて、商品の検索や監視を継続して行っている。

本研究ではエージェントを用いて位置情報・商品情報・ユーザ情報などの情報を取得・管理・利用することで、ユーザに対してのショッピング支援サービスを行うシステムを構築することを目的としている。サービスの流れとして、ユーザがほしい商品の情報をエージェントに入力し、その情報と位置情報を基にエージェントが最適な買い物プランの作成・提案を行う。その買い物プランを基に商品の位置などの位置情報を提供しショッピング支援を行う。ショッピング支援を行うエージェントにはユーザインターフェースを担当する User-Agent・商品情報と商品位置情報を担当する Reception-Agent・商品詳細情報を担当する Goods-Agent の3つのエージェントがあり、これらが協調作業を行うことによりショッピング支援を実現する

2. ショッピング支援サービス

実際に買い物を行うユーザに対する情報支援を行うことを考えた場合において、必要になる情報は様々考えられるが、商品に関する情報が特に重要だと考えられる。中でも目的の商品の売り場の位置、商品の値段などは大切な情報である。しかし、初めて訪れる店や大型店の場合ではユーザの欲しい商品の置いてある場所を見つけるだけでも労力を要する。特に大型店の場合には、広い店内の全てのコーナーに店員がいるとは考えにくく、説明や交渉をしたい場合にいちいち店員を探すのは大変な労力になる。これらの状況から、ユーザだけで買い物を行おうとすると非常に手間がかかってしまう。例えば常連客であったとしても、商品の配置換えなどがあつたりすると商品を探すのが難しくなる。そこで、店員に代わってユーザの支援を行うものが必要になると考えられる。

本研究では、店員の代わりにエージェントによって行う。このエージェントによって、商品の情報を取得して、その情報を管理して、ユーザの移動に対してショッピング支援サービスを行う。

実際に扱う商品情報として「どれが・どこにあって・どのようなものか」ということを中心に考える。ショッピング支援サービスを実現するために、以下の4つの機能を用意した。

(1) プランニング

具体的な店内での買い物プランの作成を行う。買い物プランを作成するために、ユーザのほしい商品を入力して、商品・ユーザ情報から作成する。

(2) ナビゲーション

実際に移動しながら、ユーザの嗜好、行動履歴、位置に応じて、ユーザの現在の位置と目的の商品の位置を表示して、必要に応じて再プランニングなどを行う。

(3) 問い合わせ

ユーザの問い合わせに応じて目的の商品の詳しい情報の提供、値引き等を行う。

(4) 情報管理

買い物終了後、ユーザ情報（購入商品リスト、行動履歴など）の管理を行う。

これら4つの機能と先ほどの商品情報の関係は、「どれ

が」がプランニングに、「どこにあって」がナビゲーションに、「どのようなものか」が問い合わせに対応しており、目標を達成する。具体的には、プランニングでは商品情報、ナビゲーションでは位置情報、問い合わせでは商品詳細情報の提供を行う。また、これらの機能を行うための情報も必要に成るので、情報管理を行う。

2. 1 ショッピング支援の流れ

ショッピング支援の流れとして、はじめにユーザ要求を受けて、プランニングを行う。プランニングでは、ユーザ要求を基にユーザの嗜好、行動履歴から購入リスト（購入したい商品・興味のある商品）を決定して、ユーザに確認をする。ユーザがそれでよいと判断した場合に、ナビゲーションに移る。ナビゲーションでは購入リストから、実際に移動しながら、ユーザの現在位置と購入リストにある商品の位置の表示を行う。また、ユーザがさらに詳しい商品情報を知りたい場合は問い合わせを行って、商品詳細情報を提供する。最後にユーザ情報の管理を行う。

2. 2 プランニング

先ほど述べたプランニングについて、さらに詳しく述べる。プランニングの流れとして、大きく分けて、ユーザによるほしい商品の入力・ユーザ情報から購入リストの作成・作成した購入リストの表示がある。プランニングの流れの詳細は図1に示す。

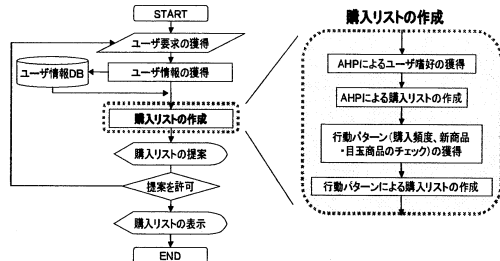


図1 プランニングの流れ

2. 2. 1 AHPによる購入リストの作成

購入リストの作成を行う場合において、ユーザの嗜好から作成する際に問題になるのが、ユーザの嗜好をどうやってエージェントに理解させるかということである。ユーザ嗜好はあいまいな部分が多いので、エージェントに解釈させるために、定量的な分析では扱いきれない意思決定の問題の分析に利用されている、AHP(Analytic Hierarchy Process)を用いてユーザの嗜好の重みづけを行い、その重みからユーザにあった商品を探す。これを用いることで人間のもっている主観や勘が反映されると共に、多くの目的を同時に考慮することが可能になる。

2. 2. 2 行動パターンによる購入リストの作成

個々のユーザに対してそれぞれの買い物における行動パターンがあると考えられるので、これらを考慮して購入リストの作成を行う必要がある。買い物の行動パターンとし

て以下のものが考える。これらの買い物の行動パターンをユーザ情報として管理することにより、購入リストの作成を行う。

(1) 購入頻度のパターン

- ・ユーザの購入履歴から購入頻度の高い商品を3つピックアップする
- ・それがユーザの購入リストの中にあるかの確認する
- ・ない場合においてユーザに通知して、購入リストに追加するかどうかの確認を行う

(2) 新商品・目玉商品のチェック

- ・新商品や目玉商品がユーザにとって有益であるかどうかの判断をエージェントによって行い、その基準としてAHPを用いる
- ・項目として新商品・目玉商品（新商品・目玉商品に対する興味）・価格・興味（商品に対する興味）を用いる
- ・どの項目をユーザが重視しているかを示すランキングポイントを求めて、基準を満たしていれば、ユーザに提案する

2. 2. 3 購入リストの提案・表示

作成された購入リストの提案を行い、ユーザにこの購入リストで良いかどうかの確認を行う。その後、許可された購入リストの表示を行う。購入リストの例を表1に示す。

表1 購入リスト

商品名	価格	カテゴリ	カテゴリ(詳細)	
ウェーブチェアDX	15800	生活・インテリア	家具	合計数 6点
八海山 1800ml	2000	フード・ドリンク	日本酒	
デニッシュ食パン 1斤	420	フード・ドリンク	食パン	合計金額 22340
メロンパン	120	フード・ドリンク	菓子パン	
ウェブ進化論	800	本・音楽・映像	本	
ケツノポリス 4	3200	本・音楽・映像	J-POP	

2. 3 ナビゲーション

一番身近なナビゲーションであるカーナビゲーションなどでは、ユーザの現在地・目的の位置・目的地までのルートの表示を行うが、本システムではユーザの現在の位置と目的の商品の売り場の表示を行う。ナビゲーションのイメージを図2に示す。細かな商品の位置やルートまでのナビゲーションを行わないのは、実際の店舗において、目的地までのルートが分からないとは考えにくいことと、目的の商品への最短ルートを通る必要が少ないと考えたためである。

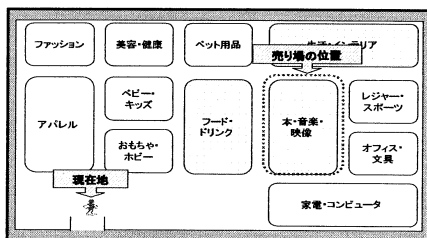


図2 ナビゲーションのイメージ

大型店を想定しているので、図2に示したナビゲーションだけでは足りないと考えられるので、目的の商品の売り場に入ったら、さらに詳しいナビゲーションに切り替える。詳細のナビゲーションのイメージを以下の図3に示す。

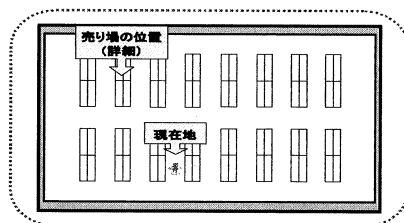


図3 ナビゲーションのイメージ(詳細)

2. 4 問い合わせ

買い物を行う上で商品名や値段といった基本的な情報だけでなく、その他の情報を知りたい場合が考えられる。例えば、さらに商品に関する詳しい情報を問い合わせたい場合、在庫の問い合わせをしたい場合、交渉の問い合わせをしたい場合などが考えられる。通常の買い物においては、近くにいる店員を探して、それらの問い合わせをするが、先ほど述べたとおり大型店においては全てのコーナーに店員が常駐しているとは考えられない。問い合わせのたびに店員を探すのは労力になる。そこでこれらの作業の問い合わせ機能として、エージェントによってサポートを行う。

本研究においては先ほど挙げた3つの問い合わせに対応するために商品詳細DBを用意し、情報を提供する。しかし、エージェントシステムだけで全てのサポートを行えるとは考えにくい。その場合においては、店員のサポートを求めることとする。

2. 5 情報管理

本研究で扱う情報を大きく分けると、商品情報・商品位置情報・ユーザ情報・ユーザ位置情報・商品詳細情報の5つとなる。これら全ての情報を情報管理機能で扱うわけではなく、次回以降のショッピング支援サービスに必要となる情報である購入リストの情報とユーザ情報をピックアップして、ユーザ情報DBの更新を行う。また、情報管理機能はプランニング機能・問い合わせ機能の終了後、それらの機能で扱った情報の中から必要な情報を記録する。ナビゲーション機能においては次回以降に必要となる情報がないので、情報管理の対象に含まれないとする。

3. システム構成

2章で説明したショッピング支援サービスを基にエージェントシステムの構成を中心に、システム全体の構成を設計していく。ショッピング支援サービスを行う機能として、2章で述べた4つの機能がある。エージェントシステムは3つのエージェントタイプに分けてシステムを構成する。なぜ3つのエージェントに分けたのかを説明する。身近なネットワークシステムに2階層のクライアントサーバシ

テムがある。エージェントシステムにおいても、2階層クライアントサーバシステムのように、ユーザ側のクライアントと、サービスを提供する側のサーバの2種類でシステムを構築する。そして、扱う情報に応じてサービスを提供するエージェントを分けるために、3つのエージェントを用意した。

以下に構成要素の説明を述べる。

①User Agent(以後UA)

ユーザ要求の獲得、ユーザDBからユーザ情報の獲得等の役割を担う。また、ユーザと共に移動する対象(カート等)に付加され、過去に購入リストに挙げられた商品の情報やユーザの個人情報を管理する。これらの情報を管理して、ユーザ要求を基にショッピング支援サービスの提供を行う。本システムにおけるユーザインターフェース機能を持つ。UAが自律的に他のエージェントと連携動作することで、ユーザはUAとのやり取りをするだけで、エージェント同士のやり取りやシステムを意識しないでショッピング支援サービスを利用することができる。

具体的には、プランニング機能・ナビゲーション機能・問い合わせ機能・情報管理機能の全ての機能と関わり、必要な情報を他のエージェントとメッセージ交換するか、自ら取得することにより動作する。

②Reception Agent(以後RA)

UAからの要求を受けてRAは商品DBから商品情報、商品位置情報を取得し、それを基に個々のUAに対応した処理や手続きを行い、UAに提供する。具体的には、プランニング機能とナビゲーション機能に必要な情報を提供するために、購入リスト作成のために必要な商品情報や購入リスト内にある商品の商品情報や位置情報を提供する。

③Goods Agent(以後GA)

UAからの要求を受けてGAは商品詳細DBから商品詳細情報を取得し、それを基に個々のUAに対応した処理や手続きを行い、UAに提供する。具体的には、問い合わせ機能に必要な情報を提供するために、購入リスト内にある商品の商品詳細情報の提供を行う。また、商品詳細情報だけでは不十分とユーザが判断した場合には店員にサポートを依頼する。

④DB

本研究で扱う情報を分けると、商品情報・商品位置情報・ユーザ情報・ユーザ位置情報・商品詳細情報となる。これらの情報を必要に応じて各エージェントに提供して、それらのエージェントがユーザに提供する。これらの情報はDBを用いて管理するが、5つのDBを用意するのではなく、幾つかの情報を統合する。本研究では3つのDBを用意して、商品DB・ユーザDB・商品詳細DBとする。商品DBには商品情報・商品位置情報、ユーザDBにはユーザ情報・ユーザ位置情報、商品詳細DBには商品詳細情報を格納する。

3. 1 機能・エージェント・情報の関係

情報支援の4つの機能を実現するためのエージェントと情報の関係を以下の図4に示す。全ての機能はUAを通して行う。機能に応じて他のエージェントとの協調作業や情報交換を行う。その後、その情報をユーザに適した形でUAによって表示する。具体的には、プランニングではUA・RAの協調作業で、ユーザ情報・商品情報を用いる。ナビゲーションではUA・RAの協調作業で、ユーザ情報・商品情報・商品位置情報・ユーザ位置情報を用いる。問い合わせではUA・GAの協調作業で、ユーザ位置情報・商品詳細情報を用いる。情報管理では、プランニング・ナビゲーション・問い合わせで扱った情報のうち必要なものをユーザ情報としてUAで管理する。

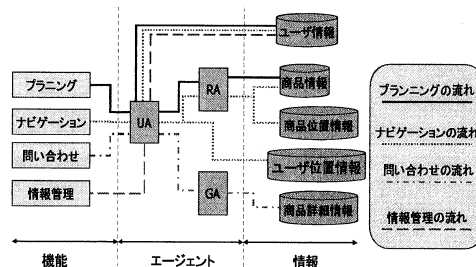


図4 機能・エージェント・情報の関係

3. 2 エージェントの構成

先ほどのシステム構成をさらに詳しくエージェントを中心とした構成を以下の図5に示す。これらのエージェントを連携することにより、4つの機能を実現する。その際のユーザインターフェースをUser Agentで行い、機能に応じて他のエージェントと協調作業をする。

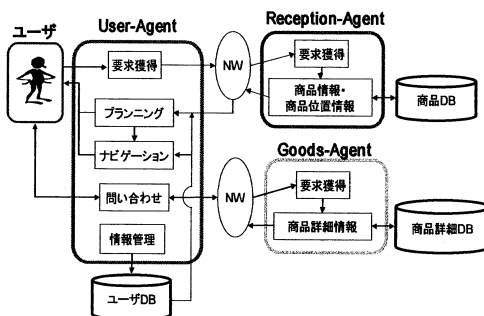


図5 エージェントシステム構成

3. 3 エージェント間プロトコル

エージェント間の通信プロトコルとして、先ほど述べたショッピング支援サービスのシナリオに沿って説明を行う。プランニングとナビゲーションにおいては、User AgentとReception Agent間で通信を行う。その通信プロトコルを図6に示す。同様に問い合わせにおいては、User AgentとGoods Agent間で通信を行う。その通信プロトコルを図7に示す。

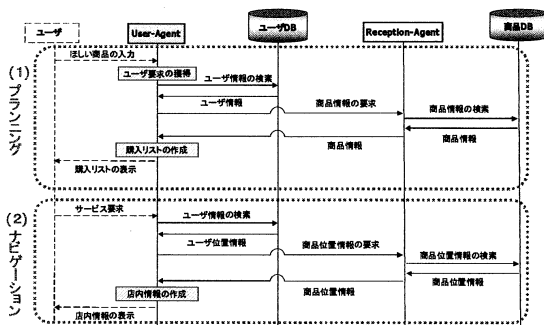


図6 エージェント間の協調プロトコル

エージェント間協調プロトコルの処理：

(1) プランニング

- ① UA で、ユーザからのほしい商品の要求の獲得を行う。
- ② ユーザ DB からユーザ情報の獲得を行う。
- ③ それらの情報を基に、RA に商品情報の要求を行う。
- ④ RA で、商品 DB から必要な商品情報の検索を行い、結果を UA に返す。
- ⑤ UA で、RA からの商品情報とユーザ情報から購入リストの作成を行い、作成された購入リストをユーザに表示する。

(2) ナビゲーション

- ① UA で、ユーザからのナビゲーションの要求を受ける。
- ② ユーザ DB からユーザ位置情報の獲得を行う。
- ③ RA に商品位置情報の要求を行う。
- ④ RA で、商品 DB から必要な商品位置情報の検索を行い、結果を UA に返す。
- ⑤ UA で、RA からの商品位置情報の獲得を行い、ユーザ位置情報と商品位置情報から店内情報をユーザに表示する。

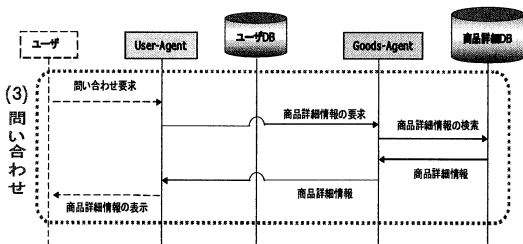


図7 エージェント間の協調プロトコル

(3) 問い合わせ

- ① UA で、ユーザからの問い合わせの要求を受ける。
- ② 要求を受けて、GA に商品詳細情報の要求を行う。
- ③ GA で、商品 DB から必要な商品詳細情報の検索を行い、結果を UA に返す。
- ④ UA で、GA からの商品詳細情報の獲得を行い、商品詳細情報をユーザに表示する。

4. プロトタイプの構築

4. 1 プロトタイプの設計

先ほど示したシステム構成を全て作る前に、システムの妥当性を調べるために小規模のプロトタイプの構築を行う。

(1) 開発環境

開発言語：Java を用いて実装 (JDK1.4.2)

アプリケーションサーバ：Tomcat 5

データベース：MySQL 4

(2) システムの各種設定

システムを構築するにあたって、システム構成を基に現段階で考えられるシミュレーションにおけるショッピング支援エージェントシステムモデル設定を示す。

表2 システムの環境設定

User-Agent	5台
Goods-Agent	1箇所
Reception-Agent	1箇所
商品カテゴリ	12種
商品種類	120種

4. 2 プロトタイプの構成

プロトタイプとして UA は移動媒体を用いたものでノートパソコンに実装を行う。その他の RA, GA はデスクトップ PC 上に実装を行う。実際の場合には大型店舗を用いてシステムを構築するところではあるが、本研究のプロトタイプにおいては学校内に仮想的に大型店舗を構築する。教室をあるカテゴリの商品が置かれたコーナーとして、教室内にそのカテゴリの商品が置かれているものとしてシミュレーションを行う。

ユーザはノート PC 上の UA にほしい商品を入力して、UA が購入リストを作成して、実際にキャンパス内のナビゲーションを行う。

4. 3 位置情報の獲得

位置情報取得のための構成として以下の図8に示す。実際の場合には大型店舗を用いてシステムを構築するところではあるが、本研究のプロトタイプにおいては学校内に仮想的に大型店舗を構築する。教室をあるカテゴリの商品が置かれたコーナーに見立てて、誘導を行い、中に入るとさらに詳しく棚ごとに置かれた Bluetooth によって目的の商品の棚と自分の位置をナビゲーションする。Bluetooth とは 2.4GHz の周波数帯の無線を利用し、最大 10m の範囲内の機器と 1Mbps の速度で音声・データ両方の通信を可能にする無線技術である [2] [4]。

また、本研究においての位置情報獲得は Bluetooth を用いて行うが、実装を行うときに全ての場所に Bluetooth を設置することはできないので、ある程度のナビゲーションは無線 LAN [1] を用いて誘導を行う。無線 LAN によるナビゲーションの程度として、教室までのナビゲーションを行い、教室内については Bluetooth を用いてナビゲーションを行う。

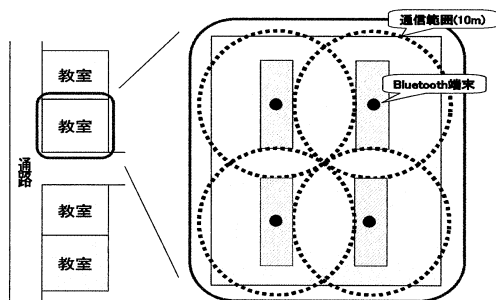


図8 位置情報のイメージ

4. 4 プロトタイプの構築結果

プロトタイプ的设计モデルにはMVCを用いて设计を行う。MVCとは処理の中核を担う「Model」、表示・出力を司る「View」、入力を受け取ってその内容に応じてViewとModelを制御する「Controller」の3要素の組み合わせでシステムを実装する方式であり、ModelをJavaBeansで、ViewをJSPで、Controllerをサーブレットで構築する。

構築したプロトタイプのアンケート画面を図9に示す。また、プロトタイプのTOP画面を以下の図10に示す。

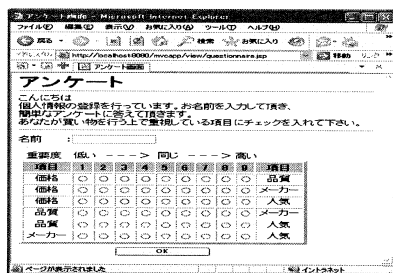


図9 アンケート画面

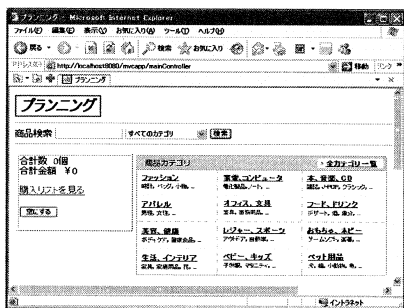


図10 プロトタイプのTOP画面

4. 5 プロトタイプの評価

4. 5. 1 プロトタイプの評価方法

(1) 動作確認

①位置情報取得

無線LAN・Bluetooth端末を用いて位置情報の獲得ができるかの確認を行う。

②エージェント間プロトコル

エージェントシステムによるエージェント間通信ができるかの確認を行う。

③ショッピング支援の機能

提案した4つの機能がエージェントにより実現されているかの確認を行う。

(2) アンケート

実際に研究室のメンバーに本システムを用いてもらい、使いやすさ、目的を満足したかなどのアンケートを行う。その結果を基に評価する。

(3) エージェントの評価

エージェントの必要性を評価するために、エージェントを用いないシステムと用いたシステムの両方を用いて、どのような違いがあるかを評価する。

以上のような実験を行った上で、結果を評価・考察を行う予定である。

5. まとめと今後の課題

本稿では、エージェントを用いて商品情報・位置情報・ユーザ情報などの情報を取得・管理・利用することで、ユーザに対してショッピング支援サービスを行うエージェントシステムについて述べた。このシステムを実現するための4つの機能であるプランニング・ナビゲーション・問い合わせ・情報管理について述べた。また本システムのプロトタイプの構築と評価方法について述べた。

今後の予定として、構築したプロトタイプの評価を行い、その評価結果から考察を行ってシステムに反映しようと考えている。また、プロトタイプにおいては実際の位置情報を獲得して、それを反映したシステムにはなっていないので、これらを連携したプロトタイプの構築を行う。

参考文献

- [1] E-Trainer. jp: よくわかる最新ユビキタスネットワークの基本と仕組み: (株)秀和システム pp. 124-147
- [2] 何書勉・久保広樹・横田裕介・上林弥彦: 複数のカメラを用いた映像データベースにおける位置情報等を用いた映像の再構成機能: DEWS2003 8-P-07
- [3] センサエージェント調査研究委員会: センサエージェント: 海文堂出版株式会社 pp. 157-189
- [4] 松井実・西尾信彦: 利用可能なサービスに適応する測位機構管理: 情報処理学会研究報告: 2005-UBI-9 pp. 21-24
- [5] 幸島明男, 車谷浩一, 和泉潔, 西村拓一: マルチエージェントの連携による文脈に基づくシームレスな情報支援サービス: 情報処理学会知的都市基盤研究会技術報告, pp. 21-28
- [6] 川村 潤, 田那部 洋平, 澤本 潤, 小泉 寿男, 辻 秀一, "遠隔商品管理向けマルチエージェントシステムの構築", DICO2005, pp. 405-408, 2005.