

エージェントによる ITS 応用のためのメッセージ委譲サービスの実装

1E-2

西山 智 服部 元 小野 智弘 堀内 浩規

(株)KDDI 研究所

1. はじめに

ITS (Intelligent Transport Systems) ネットワークではアクセス網はセルラ網や汎用DSRC (Dedicated Short Range Communication) といった、サービス提供エリアやQOS(Quality of Service)が全く異なる複数の通信メディアからなる。また通信相手が車両等の移動体であるため、しばしば通信の途絶が発生する。従ってITSネットワーク上で電子商取引等の信頼性を必要とする通信を行う場合、通信の途絶を補償するネットワークサービスの提供が重要となる。そこで筆者らは、ITSネットワーク上でエージェント通信に関して、通信の途絶が発生した場合に転送中のメッセージを一時的に代行受信し、適切な通信メディアを選択して、移動体上の受信エージェントに転送するメッセージ委譲サービスを提案した[1]。本稿ではその実装について報告する。

2. メッセージ委譲サービスの概要

メッセージ委譲サービスは(1)通信途絶時にメッセージを預かり、送信者は受領完了とみなす、(2)預かったメッセージを適切なタイミング、適切な通信メディアを使用して受信者に転送する、の2つの処理からなる。従って、メッセージ委譲サービス実現の要件は以下の2つである。

(1) 高信頼な委譲メッセージの管理:

電子商取引等でメッセージ委譲によりトランザクションを完了したとみなせる程、委譲されたメッセージは高信頼に管理されなければならない。

(2) 適切な通信メディアの選択:

メッセージ委譲サービスはメッセージの受信者(以下単に受信者と呼ぶ)にメッセージを送付する際には、適切なタイミングで適切なメディアを用いて送付する必要がある。

3. FIPAの参照モデル

FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents)[2]はエージェント通信に関する非営利の標準化団体である。FIPAのエージェントの参照モデルでは、図1に示すようにエージェントはエージェントプラットフォーム (AP) 上に存在する。APにはAP

上の全てのエージェントを管理するエージェント管理システム(AMS)、AP内のエージェントが提供するサービスに関するイエローページサービスを提供するディレクトリファシリテータ(DF)、AP内、あるいは複数のAPに跨るエージェント間でやりとりされるメッセージを転送するための一種のルータであるエージェント通信チャネル(ACC)が存在する。また、付加的なエージェントとして、通信メディアに関するQOSの測定、制御を行うモニタリングエージェント(MA)および制御エージェント(CA)[3]、一般のソフトウェアと接続するためのラッパ(wrapper)エージェントおよびソフトウェアの機能を格納・提供するエージェントリクエストブローカ(ARB)[4]が存在する。

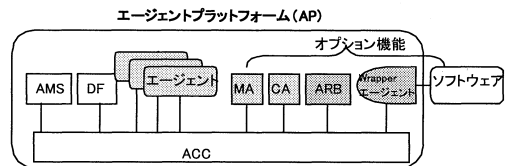


図1 FIPAの参照モデル

4. メッセージ委譲サービスの実現方式

本実装では、FIPAのエージェント参照モデル上に実装することとし、以下の通り要件を実現した。

(1) 高信頼な委譲メッセージの管理:

委譲メッセージ管理用の専用エージェント群(委譲された個々のメッセージを処理するDAとサービス全体を管理するDMS)を設けて管理する。DMSはポーリングによりDAの作業状態を監視する。さらにメッセージは2次記憶に永続的に管理する。これにより何らかの理由によりDAが障害となっても、DMAがDAを再起動しサービスを続行する。またエージェント間でのメッセージの転送の際にはデジタル署名を利用した受領書による受領確認を行う。このために認証局サーバアクセスのためのラッパエージェントを設ける。

(2) 適切な通信メディアの選択:

MAからメディアの通信品質を取得することに加えて、通信メディアを選択するための独自の情報提供エージェント群を設ける。これは受信者が加入している通信メディア情報を提供するディレクトリシステム(ITS-DSA)や、受信者の位置を管理する位置サーバ(LMS)とインタフェースするラッパエージェントからなる。DAはこれらの情

報を利用し、適切なメディアを選択する。
この実現方式に基づくメッセージ委譲サービスの参照モデルを図2に示す。

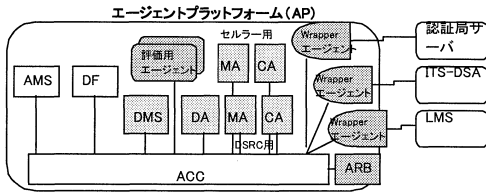


図2 メッセージ委譲サービスの参照モデル

5. メッセージ委譲サービスの実装

メッセージ委譲サービスを代表的なFIPA準拠APであるFIPA-OS version1.3.2[5]上で実装した。

- ・ 言語としてACL(Agent Communication Language)はString符号化[6]を、またContent LanguageはSL (Semantic language)[7]を使用した。
- ・ FIPA-OSは現在[3]で定義される機能をサポートしていないため、新たにCAとMAの両方の機能を提供するエージェント(以下CMAと呼ぶ)を利用可能な通信メディア(本実装ではDSRC(実際にはLAN上で定期的な通信不可能期間を設けて模擬)及び携帯電話)毎に作成した。
- ・ 同様に [4]で定義される機能もサポートしていないため、新たにARBを作成した。
- ・ ITS-DSA及びLMSは既存のLDAPサーバ(Netscape LDAP Server4.1.2)を使用しLDAP用のラッパエージェントを作成した。
- ・ 認証局サーバとしてMicrosoft Certificate Serverを使用し、X.509準拠の証明書を発行する。
- ・ エージェント間の通信を行うために定義したオントロジの規模はファンクション数で14である。

6. 評価と考察

作成したメッセージ委譲サービスを図3に示す環境で実行した。5回の試行での平均の処理時間を表1に示す。最短の場合でも平均18.66秒必要とした。DAが受信エージェントに送付する時点で通信メディアが利用不可能である場合、メディアの状態取得を繰り返すため、さらに3.84×取得回数(秒)処理時間が延びる。

- ・ 動的にDAを生成したため、その生成と初期化時間が約9秒と処理時間のほぼ半分を占めた。予めDMSがDAを複数生成し、プールしておくことでこの時間を省略可能と考える。
- ・ [4]に準拠して各種サーバへのラッパアクセスを行ったが、[4]ではDFによりARBのID取得、ARBによりラッパサービス名取得、再度DFでラッパのID取得という3段階がラッパアクセスの前に必要となる。このため、サーバの情報取得に9メッセージと1.58~2.19秒必要とした。ARBにラッパのIDを持たせる拡張が高速化には必要と考える。

- ・ 現在の[3]の標準では、CA/MAへの依頼の引数はCommunication-channelであり、そこからCA/MAが情報取得に必要な物理アドレスを取得するためにITS-DSAにアクセスする必要があった。上記の問題と併せて通信メディアの状態取得は21メッセージを要した。この点も改善の余地がある。

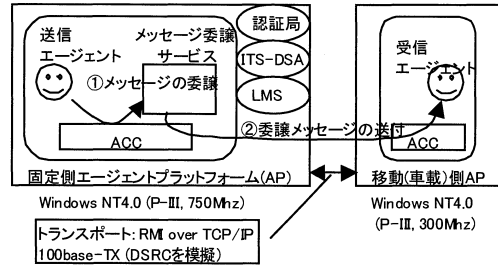


図3 実行環境

表1 メッセージ委譲サービスの処理時間

処理内容		処理時間(秒)	送受MSG数
①メッセージの委譲	送信エージェントがDMSに依頼	0.48	3
	DA生成	5.89	NA
	DA初期化	3.16	19
	DAが受領通知返送	0.58	6
②委譲メッセージの送付	受信側通信メディア情報取得	1.58	9
	受信側の位置取得	2.19	9
	通信メディア状態取得(1回当)	3.84	21
	受信エージェントへの送付	0.94	8
合計(最短送付時間)		18.66	75

7. おわりに

本稿では、ITSネットワークにおけるメッセージ委譲サービスのFIPA-OS上での実装について報告した。DA、DMS、MA、CA、ARBおよび3種類のラッパエージェントを実装し、サービスの基本動作を確認した。今後、広域通信のため下位の通信手順をHTTPに変更するとともに、実際の路車間通信で動作検証を行っていく予定である。本研究は通信・放送機構(TAO: Telecommunications Advancement Organization of Japan)による、路車間通信システムのためのスマートゲートウェイ技術の研究開発の一環として行われている。最後に日頃ご指導頂く(株)KDD研究所浅見所長、松島副所長、加藤執行役員に感謝致します。

参考文献

[1] 西山 他、ITS 通信におけるエージェントを用いたメッセージ委譲サービスの提案、情処研究会報告 ITS1-2, 2000.
 [2] <http://www.fipa.org>
 [3] FIPA XC00014, Nomadic Application Support, 2000.
 [4] FIPA XC00079, Agent Software Integration, 2000.
 [5] <http://fips-os.sourceforge.net>
 [6] FIPA XC00070, ACL Message Representation in String Specification, 2000.
 [7] FIPA XC00008, SL Content Language Specification, 2000.