

AgentCast - 次世代放送サービスを実現するフレームワークの提案 -

白井 剛 田島 孝一 香取 啓志
大阪大学大学院基礎工学研究科 新日鉄情報通信システム(株) (株)朝日放送

下條 真司 宮原 秀夫
大阪大学大型計算機センター 大阪大学大学院基礎工学研究科

概要 本稿ではデータ放送を利用した新しい放送サービスの提供を可能にする枠組みとして AgentCast を提案する。AgentCast はモバイルエージェントをデータ放送でユーザの STB に発信する。STB 上のエージェントは必要に応じて放送局側に帰ったり、放送局側のエージェントや人間と協調して動作する事により、多様な番組を利用者に提供するとともに、利便性も損なわない番組提供を可能とする。

まず、放送と通信を統合するモデルの特徴について議論し、それらの問題点をあげる。次にこれらの問題点を克服する枠組みとして AgentCast を提案し、その上で可能となる新しいサービスについて述べる。また、その問題点についても考察する。最後に具体的なサービスの例として F1 中継におけるユーザ操作可能なカメラ映像の放送を挙げ、その実現方針と、その際に考慮すべき事柄についてまとめる。

キーワード：モバイルエージェント、データ放送、STB、インターネット、JAVA、Aglet

AgentCast - a New Service Framework for Interactive TV -

Takeshi Shirai Koichi Tajima
Department of Informatics and Mathematical NIPPON STEEL
Science, Graduate School of Engineering Information & Communication
Science, Osaka University Systems Inc.

Keishi Kandori Shinji Shimojo Hideo Miyahara
Asahi Broadcasting Computation Center, Department of Informatics and Mathematical
Corporation Osaka University Science, Graduate School of Engineering
Science, Osaka University

abstract In this paper, we propose a new broadcast mechanism, AgentCast which combines benefit of both broadcast and communication. In this mechanism, an program which provides various services in the Set Top Box (STB) to the users is sent via data broadcasting from the contents provider as an agent. An agent can collect user's profile and is sent back to the provider and he can make user's favorite program. Various resources such as cameras, VCRs and video archives can be controlled by an agent in the STB. We show an example application of AgentCast and its implementation.

keywords : mobile agent, broadcast, Internet, JAVA, Aglet

1 はじめに

放送は現在大きな変革期を迎えている。映像や音声など放送局にとっての素材をデジタル化する動きにより、放送局もこれまでのVTRやアナログ機器を中心としたものから、コンピュータやディスクなどのデジタル機器を中心としたものに変化しつつある。また、デジタル化によって数百チャンネルにおよぶ多チャンネル化が可能になる。さらに、デジタル衛星放送や地上波放送、CATVを利用して放送型のデータ通信を行うさまざまな方式が提案され[1]、脚光を浴びている。STB(Set Top Box)と呼ばれる端末とテレビを利用して、テレビ番組をみたり、データ放送の内容を見たり、インターネット接続を行う事ができるものまである。

これらの方式は、単に提供側からの片側のチャンネルではなく、端末側が電話やケーブルモデムなどを用いて接続する事によって端末から提供側への通信も行える。このような放送と通信の融合で今までの放送では実現しなかった新しい双方向サービスが可能となる。例えば、商品の紹介を放送で行い、その場でインターネットを介して商品を購入するオンラインリアルタイムショッピングや、ゲームなどのプログラムのダウンロードなどがある。

一方、放送のデジタル化で提供できるチャンネル数が増える事によって、提供する放送局側は今以上に安いコストで、質の高い多様な番組を提供する必要がある。また、利用者側は提供されるチャンネル数が多いものの、その中から見たいものを選択することが難しくなってくる。これまでのテレビのように見たい番組が簡単に探さなければならない。

筆者らは、この利便性と多様性の相反する要求を満足させる解はデータ放送にあると考え、データ放送の枠組みを更に発展させる事によって新しい利用者と情報提供者の関係に基づいた放送形態の実現を目指している。

すなわち、利用者に多様性を提供する一つの方法として、STB側でさまざまな処理を行う事を考える。現在も行われている課金などの処理以上に、利用者側での番組のフィルタリングなどを行わせる事ができる。データ放送を用いれば、STB側のプログラムを常に更新したり、番組と連動して動作する

プログラムをその都度送る事ができる。

そこで、本研究ではデータ放送を利用し、その上でよりユーザに優しいサービスの提供を可能にする枠組みとしてAgentCastを提案する。このAgentCastでは、モバイルエージェント[2]をデータ放送でユーザのSTBに発信し、放送局側のエージェントや人間と協調して動作させる事により、多様な番組を利用者に提供するとともに、利便性も損なわない番組提供を可能とする。さらに利用者から提供者側への通信路を用いて、そのモバイルエージェントがサービス提供者側に帰ることにより、各ユーザの情報を集めたり、提供者側でユーザの好みにあったサービスを創り出すことが可能となる。また提供者側、すなわち放送局の中のカメラやビデオスイッチャ、アーカイブなどの資源をエージェントに開放し、利用者側のエージェントと協調動作させる事で利用者の好みを取り入れた新しい番組作りを可能とする。

本稿ではまず現在の放送と通信を融合したモデルの特徴について述べ、このモデルの長所と短所をあげる。つぎに、このモデルの長所を活かしつつ、短所を補う枠組みとしてAgentCastを提案する。また、AgentCastを導入することで可能となるようなサービスについても言及する。最後に、AgentCastを利用したサービスの具体例についても述べる。

2 AgentCast

AgentCastは以下3つのコンセプトからできている。

1. STBによるエージェントの実行
2. 放送局のさまざまな資源やコンテンツのエージェントによる操作
3. 利用者側エージェントと提供者側エージェントの効率的な通信

AgentCastでは利用者のSTB上に仮想計算機を導入し、その上でモバイルエージェントを動かすことで、利用者に柔軟でユーザ固有のサービスを提供する(図1)。エージェントはデータ放送(down link)を用いて、STBに送信される。一方、利用者側の持つ情報や応答はインターネットなどの手段(up link)で提供者側に届けられる。

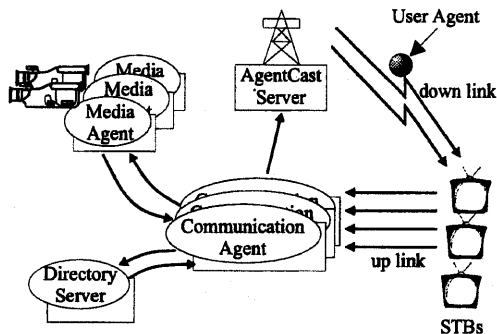


図 1: AgentCast

AgentCast では放送提供者のみが、エージェントを発信できる事により、エージェントの持つセキュリティ上の問題[3]を回避する事ができる。また、放送局の持つカメラやVTRなどの資源はエージェントにより操作する事ができる。

AgentCast の利点として、以下のものがあげられる。

- ユーザは仮想計算機上のプログラムを切り替えるだけで種々のサービスを受けることができる。また、番組に同期したダイナミックなコンテンツを提供可能になる。
- STBの基本ソフトウェアをエージェントで構成することにより、常に最新の基本ソフトウェアを実行することができる。
- 常時ネットワークに接続していなくてもサービスを実行できる。
- サービスはエージェントとして移動可能なためユーザのSTB上でもサービス提供者側のサーバ上でも実行できる。
- モバイルエージェントがユーザに関する情報を持つことにより、ユーザ固有のサービスを実現できる。
- 利用者側の持つ情報をエージェントとして提供者側に戻す事により、利用者の好みを取り入れたり、利用者の要求に動的に応える事が可能になる。
- 放送局側の資源をエージェントに開放する事により、利用者の好みを直接考慮に入れた番組作りが行える。

この AgentCast の特徴を利用したサービスとして以下のようなものが考えられる。

- ユーザのアクションの履歴から、見たい番組を検索して表示するサービス
- 複数のユーザが参加した仮想空間上でのゲーム
- 全ユーザの意見をエージェントで集め、その結果によりシナリオがリアルタイムに変わっていくTV番組
- TVショッピングの情報と同時にショッピングエージェントを発信することによるオンラインリアルタイムショッピング
- 放送局にある過去のビデオアーカイブの検索と表示
- 放送局側のカメラやマイク、編集機の遠隔制御

これら以外にも様々な用途について現在検討中である。一方、AgentCastを実現するにあたり、以下の点が問題になる。

- 提供者側では多数の端末からの応答を捌く必要がある。これにはクイズの解答のようにリアルタイムで行わなければならないものや利用者プロファイルの解析などオフラインで行えるものまでである。
- 提供者側から端末側(down link)へは十分な帯域があるが、端末側から提供者側(up link)へは小さな帯域しか取れなかったり、電話回線を介してアクセスする場合など、必ずしもつながっているとは限らない場合がある。
- 常時つながっている場合でも、提供者側で巨大なサーバが用意できなければ、結果的に応答は限定される。
- 多数の端末が時刻的に同期している必要があるアプリケーションが考えられる。
- 端末側にどの程度の機能を実現し、サーバ側でどの機能を実現するのかはSTBのコストに大きく影響し、サービスとのトレードオフになる。

最初の問題については、文献[4]では端末の時刻同期についてクイズの早押し問題を解決する手法が提案されている。

3 システム設計

AgentCast はエージェントに対して基本的な環境とサービスを提供するプラットフォームと、その上で実行され各種サービスを提供するエージェントに分けることができる。

プラットフォームは以下のような構成からなる。

AgentCast Server

ユーザサービス用エージェントをユーザの STB に配信するサーバ。

User Terminal

ユーザがサービスを受けるために用いる STB で、仮想計算機を内蔵している。放送波を受信することができ、かつ通信のためのネットワークに接続されている。

Service Host 群

放送局側でカメラやスイッチャなどの資源を制御するエージェントを動かすための環境。

Agent Host 群

利用者と放送局側の間に立ち、さまざまな処理を行うエージェントのための環境。

Directory Server

各種のエージェントやメディアの位置情報を管理し、エージェントからの問い合わせに答える。また、メディアがテープメディアの場合、移動することがあるのでその位置の追跡も行う。

ここでは、3種類のエージェントを考えている。

User Agent

User Agent は、ユーザが利用可能なサービスごとにサービス提供者によって作られるモバイルエージェントであり、AgentCast Server から User Terminal に向けて配信される。User Terminal に到着したエージェントは、各種のサービスをユーザに提供する。

Media Agent

放送局側にあるカメラやスイッチャ、VTR などさまざまな資源を制御するためのエージェント。ディレクターなどの人間である場合もあるし、それを代行するエージェントの場合もある。

Communication Agent

User Agent と Media Agent の間に立ち、主として利用者側の応答の集約や集計を行うためのエージェント。

各プラットフォームの要素の配置や機能の分散、統合について述べる。各要素は以下のように配置される(図2)。

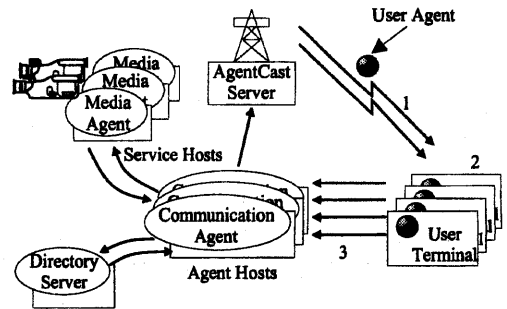


図2: システムアーキテクチャ

ユーザエージェントは

1. サービス提供者が利用可能なサービスごとに AgentCast Server から User Terminal に向けてエージェントを配信する
2. User Terminal に到着したサービスエージェントは User Terminal 上でサービスを提供する。
3. サービスを終えたエージェントは
 - User Terminal 上で消滅する
 - User Terminal 上で常駐する
 - Agent Host に移動してユーザの指定したサービスを実行する
 - AgentCast Server に戻って再び User Terminal に向けて放送される

といったような振る舞いをする。

3.1 Communication Agent による応答の集約

AgentCast における最大の課題はいかにして多数の User Agent の要求を捌き、Media Agent 側にフィードバックとして返すかである。現実に現在の

TVの視聴者数である数100万人を捌くためには、何らかの集約機構が必要である。

情報の集約には

- いつ集約・集計を行うか
- どのように集約・集計を行うか

の組み合わせにより様々な手法が考えられる。文献[4]には利用者からの応答によりネットワーク上で早押しクイズを実現する方法が述べられているが、ここではエージェントからの発信規制とサーバ側での受信規制を用いて高速な情報の集約を行っている。

AgentCastでは、利用者と放送局の間にサーバ群を置き、そのサーバ群に利用者からの応答を捌くCommunication Agentを導入する。各User Agentはいずれか1つのCommunication Agentと通信し、Communication Agentは他のCommunication Agentと協調しながら情報の集約を行い、Media Agentに要求を出す(図3)。

Communication Agentの利点の一つには、User Agent、Media Agentにとっては常に1つのCommunication Agentしか意識する必要がない事である。また、Communication Agentの集約・集計の仕方をMedia AgentやUser Agentと独立に変更する事ができる。このことにより、様々な集約方法を他のエージェントの変更を行わずに実現することができる。

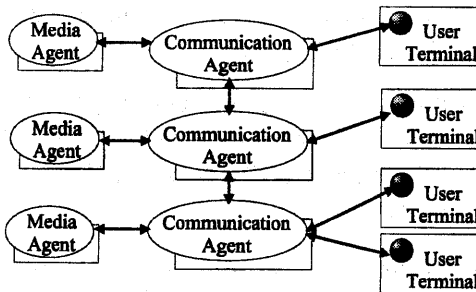


図3: Agentの集約

4 サービスの具体例

本章では、ユーザサービスの具体例として、F1中継での利用者が操作可能なカメラを含めた放送をあげ、AgentCastを用いた実現方法について述べる。

F1やゴルフのように同時並行的にさまざまな事象が起こるようなものを放送する場合、現場に何台ものカメラクルーを配置し、それぞれのカメラが捕らえた映像を現場でディレクターが指示しながら、切り替えて放送に用いている。そのため、視聴者によってはお目当ての選手の映像がなかなか映らなかつたり、肝心な場面を見逃してしまつたりといった事が起こる。ここでは、放送局側は常にトップ集団の映像を放送するとともに、それ以外の映像も視聴者に開放し、視聴者自身にスイッチングを行わせるような放送形態を考える。

この場合、以下のことを前提としている。

- 放送局側は常にトップ集団の映像を放送する。
- 利用者の選択にしたがって放送されるチャンネルが別に取られている。
- 選択する元となるトップ集団以外の映像はデータ放送としてユーザ側に低い解像度、あるいはフレームレートで送られている。

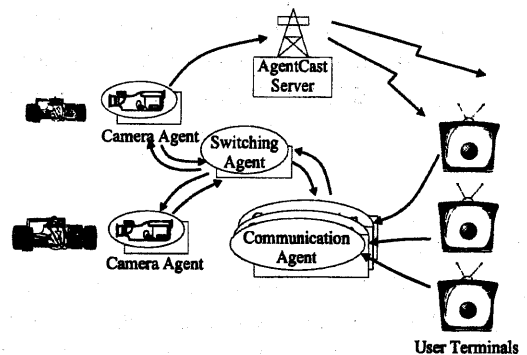


図4: F1ユーザカメラ

このために、以下のエージェント群が放送局側で用意され、放送前に発信される。

Media Agent

放送局側では、カメラを制御するためのCamera Agent(あるいはカメラマンに指示を出

す代理エージェント)とカメラのスイッチングを行う SwitchingAgent の2種類の Media Agent が用意される。

User Agent

ユーザ側のエージェントは放送局側の Media Agent と通信し、要求を出す。また、放送局側の低解像度の映像を表示して利用者に選択させる。

Communication Agent

Communication Agent は User Agent からの要求を集約し、Camera Agent や Switching Agent に伝える。集約の仕方としては、現時点で最も要求の多いドライバーや映像、特定の視聴者の要求、Communication Agent 間で調整するなどいろいろなタイプが考えられる。

この F1 ユーザカメラサービスは、以下の手順で行われる。

1. User Agent が AgentCast によって配信され、User Terminal 上で実行される。
2. ユーザは、自分の見たいドライバーの映像をリクエストする。
3. Communication Agent はリクエストを集計して、Switching Agent に渡す。
4. Switching Agent はリクエストのあったドライバーを追跡してカメラを操作するよう Camera Agent に伝えると同時に、カメラを切り替えてユーザ専用チャンネルで放送する。

5 まとめ

データ放送を用いた新しい放送サービスのための枠組みとして AgentCast を提案し、その上で可能となるサービスの具体例をあげた。AgentCast では、ユーザが利用可能なサービス毎にモバイルエージェントをデータ放送によってユーザの STB に発信する。STB では、受信したエージェントを STB 上の仮想計算機で実行し、ユーザに種々のサービスが提供できるようにした。また、場合に応じて提供者側のサーバに移動してサービスを継続したり、提供者側のエージェントと協調して多様なサービスの提供が可能である。放送によって多くの人にサービ

スを提供する際に問題となる情報の集約について考察した。

また、AgentCast を用いた具体的なサービスの1つとして、F1 中継におけるユーザが操作可能なカメラの映像を放送する例をあげた。

現在、STB 上の仮想計算機として JAVA を使い、JAVA 上のエージェントワークフレームとして IBM の AgletsWorkBench[5] を用いてプラットフォーム、各種エージェントを実装している。

これからの課題として、Communication Agent における応答の集約の方法について考える必要がある。ここで述べた事は、すぐに実用段階の実験ができるわけではないが、今後より有用なサービスを考案していく必要がある。

参考文献

- [1] 渡辺博則. 日経マルチメディア, pp. 42-57. 日経 BP 社, August 1997.
- [2] Alper Caglayan and Colin Harrison. *Agent Sourcebook*. John Wiley & Sons, Inc., May 1997.
- [3] David Chess, Colin Harrison, and Aaron Kershbaum. Mobile Agents: Are They a Good Idea? In Jan Vitek and Christian Tschudin, editors, *Mobile Object Systems*, pp. 25-45. Springer Verlag, 1997.
- [4] 岸田克巳, 酒井和男, 渡辺智樹, 丸山剛一. 放送・通信パスの結合による参加型クイズ番組の早押し判定法. 情報処理学会第 55 回全国大会, 3U-08, 1997.
- [5] Danny B. Lange and Daniel T. Chang. IBM Aglets Workbench, Programming Mobile Agents in Java, A White Paper. <http://aglets.tri.ibm.co.jp/whitepaper.htm>, September 1996.