

SpaceFusion: 情報融合型共有3次元仮想環境アーキテクチャ

7N-3

大谷浩司, 菅野博靖, 上田晴康, 平岩真一, 神田陽治
(株) 富士通研究所

1 はじめに

我々は、インターネット上の共有3次元仮想環境アーキテクチャ SpaceFusion を構築中である。インターネット上の共有仮想環境としては、テキストのみの IRC、2次元のアニメーションを使用した Habitat などが存在してきた。これらは、複数のユーザ間の会話を主な目的としている。近年、これらの発展形として3次元画像を用いたシステムが出現してきた。CommunityPlace[1] や、AlphaWorld などが代表的である。これらもまた、主にユーザ間の会話や疑似体験を目的としている。

しかし、インターネットは、このような同期的な会話だけでなく電子メールや News システムによる非同期会話、World Wide Web(以下では、WWW と略する) による情報の獲得発信、PointCast Network などによる情報の配信などにも使用されており、同期的な会話はむしろ少数派である。そのため、同期的な会話以外の機能を持った共有環境が必要とされている。

また、将来的にはインターネットによる情報空間サイバースペースは、実世界の実時間の情報を多く反映し、さらにそれとは逆に実世界の事物に働きかけることも可能となり、仮想世界で閉じずに実世界と融合していこう。その場合、実世界の情報を表示する場でありかつ実世界とのインタフェースとしての共有環境が必要となる。

SpaceFusion は、このような要求に対応すべく設計されている。この論文では、SpaceFusion の概要について述べ、プロトタイプシステム Chiba について触れる。

2 SpaceFusion の概念

2.1 エンティティ

SpaceFusion では、仮想空間において共有されるものはエンティティと呼ぶ。情報は、エンティティを介して伝達されるが、かならずしも3次元の外見による情報だけではない。文書や音声あるいは動画でも良い。エンティ

ティは単に情報を伝えるだけでなく、なんらかのサービス機能を実現する手段でもある。ユーザを表すアバターやプログラムで制御されるロボットや機械、建物や山もエンティティの一種である。

2.2 リージョン

仮想空間はより小さな領域であるリージョンで構成される。リージョンは、サービスを提供する場の単位であり、エンティティがリージョン中に置かれて独立したサーバによって制御される。各リージョンは、街などの大きな空間の一部である他に、ある店の様子を示していたり、広告を示していたり、交通情報や気象情報を提供したりするだろう。また、電子メールや News に相当する機能を実現しているリージョンもあるかも知れない。もちろん、会議室リージョンで会議をすることも可能である。

2.3 空間融合

SpaceFusion が情報サービスなどを考慮した最大の特徴は、ユーザが複数のサーバに同時にアクセスし複数の適当なリージョンをその名の通りブラウザ上で「融合」して見る方式にある。

リージョンが街の一部を表している場合は、注目の地点の他に近傍のリージョンも同時に見ることで、同時に処理するデータを抑制しつつ大きな領域をシームレスにアクセスすることが可能になる。また、必要な情報を近くに集めて表示することもできる。例えば、電器製品の情報を得たい場合は、複数の電器店を、集めてみるなどである。さらに、サービスの種類が異なるリージョンの場合は、同一場所に重ねて融合する。例えば、実際の街を模倣するリージョンに、交通情報のリージョンを融合して見るなどである。この際、交通情報を提供する組織は、街自体の外見を管理、提供する必要がないことに注意して欲しい。

このように、サービスを独立したサーバで提供することにより、サービスを提供する側にとって、コストの大幅な削減となる。また、自身の持つ情報を集中したサーバ管理組織に提供する必要もなく、更新なども自由にできる。これらは、WWW と同様、サーバを個人でも持ち上げて個人でサービスを提供することを可能にする。WWW において経験されたように、サービスの提供が少数のベンダーに独占されるのではなく、個人のレベルでも参加できることが、サイバースペースでは重要である。

SpaceFusion: Information Fusion Architecture for Shared
3D Virtual Environments

Koji Otani, Hiroyasu Sugano, Haruyasu Ueda, Sinichi
Hiraiwa, Youji Kohda
Fujitsu Laboratories Ltd.

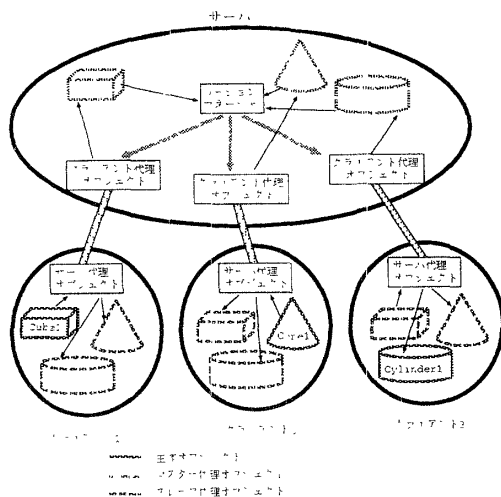


図 1: 代理オブジェクトによる共有

3 アーキテクチャ

本アーキテクチャでは、クライアント・サーバ・モデルを使用している。しかし、サーバは多数存在し、ひとつのクライアントは複数のサーバに同時にアクセスする。さらに、アクセスしているサーバは、状況に合わせて動的に切替える。複数のサーバを使用することによって、先に述べたようにサービスを提供する側のコストを削減するとともに、サーバに負荷が集中するのを避ける。また、ひとつのサーバが提供する範囲を限定することで、そのサーバの異常による影響を限定し、システムの信頼性の向上を図っている。

リージョンは、先に述べた融合の単位となる目的の他に、通信量を減少させる役割も持つ。あるリージョン中のエンティティは、基本的にそのリージョンを見ているクライアントにしか情報を送らない。従って、大きな領域も適当な大きさのリージョンに区切ることによって通信量を大幅に減少させることができる。

本アーキテクチャでは柔軟性と拡張性の点からオブジェクト指向を採用し、プロトコルもオブジェクト指向とした。基本システムではメッセージをオブジェクトからオブジェクトへ届け、その内容に関しては基本的に関与しない。そのため、メッセージの意味は当事者のオブジェクトのみが知っていれば良く、新たなメッセージを定義するのは非常に簡単である。各エンティティはオブジェクトであり、いずれかのクライアントに属する。

システムは共有環境でありエンティティは複数のクライアントによって共有する必要がある。本アーキテクチャでは、代理オブジェクトによる方式を採用して共有を実現している。図1を見て欲しい。共有しているクライアントには、そのエンティティの代理オブジェクトが送り込まれる。さらに、サーバにも代理オブジェクトが送り込まれる。もとのエンティティを主体オブジェクト、サーバ中の代理オブジェクトをマスター代理オブジェクト、

クライアント中の代理オブジェクトをスレーブ代理オブジェクトと呼ぶ。代理オブジェクトは主体オブジェクトの知識をある程度反映し、主体オブジェクトと通信をしてあたかも主体オブジェクトがそこにも存在するかのようには振舞う。主体オブジェクトの状態の変化は、メッセージによって代理オブジェクトに伝えられ、エンティティを共有するクライアントに反映する。またサーバ中にマスター代理オブジェクトを置いたことにより、主体オブジェクトとサーバとの通信を減少させることができる。

さらに、エンティティとその代理オブジェクトは、Javaなどのスクリプト言語によって拡張可能となっている。拡張されたプログラムは、他のクライアントによって動的に読み込まれて実行されるため、エンティティの拡張はサービスを提供する側で簡単に行なうことができる。エンティティを拡張し、新たなメッセージを定義することにより、最小限の通信量で新たな機能を加えることが可能である。

4 プロトタイプシステム Chiba

現在、我々は SpaceFusion に基づいたプロトタイプシステム Chiba を開発中である。Chiba は、Java と Java 上の VRML ライブラリである LiquidReality を用いて作成されており、Windows95 と SpareStation 上で動作する。3次元画像の定義言語としては、VRML2.0を採用し、スクリプト言語としてはJavaのみをサポートしている。現在 Chiba には、基本的なサーバ、仮想空間を表示しアバターを制御してユーザが直接使用するブラウザ、エンティティを制御するだけのエンティティ・クライアントおよび、いくつかの拡張されたエンティティが存在する。

5 おわりに

インターネット上の情報融合型の共有3次元仮想環境アーキテクチャ SpaceFusion の概要を述べた。SpaceFusion は、会話や疑似体験だけでなく情報の発信、獲得、配布においても考慮したリージョンの融合の概念を持ち、オブジェクト指向とスクリプト言語を採用した拡張性の高いアーキテクチャである。SpaceFusion は現在検討されている仮想共有環境の VRML3.0 に対しても多くの貢献ができるものと考えている。

参考文献

- [1] R.Lea et al., "Technical Issues in the Design of a Scalable Shared Virtual World", *Sony Technical Report SCSL-TR-95-039*, 1995.
- [2] H.Sugano et al., "SpaceFusion: A Multi-Server Architecture For Shared Virtual Environments", *VRML97*.