

分散シミュレータとストリーミングを融合した知識普及メディアの開発

Educational Media using Distributed Simulation and Streaming Technology.

浅里 幸起¹⁾

Kouki ASARI

1)三菱電機株式会社 (〒661-8661 兵庫県尼崎市塚口本町 8-1-1, E-mail asari@cew.melco.co.jp)

ABSTRACT. I have developed educational media using distributed simulation and streaming. It uses technology of IEEE1516 High Level Architecture (HLA). HLA is the standard specifications for networked simulators made by the Department of Defense in United States.

1. 概 要

本メディアは、ネットワーク上に分散配置した教育用シミュレータを統合制御し仮想空間を共有する機能と、講師や教育対象物の映像・音声を流すストリーミング機能を融合したブロードバンド・インターネット上の一つのアプリケーション・プラットフォームである。

このシステムの開発は、計画段階(2000 年7月)の時期に一般で使用できたブロードバンド・インターネットとして、HitPops^[1]などの衛星通信網 + CATV 網の利用を想定して開発をすすめたが、ADSL/CATV/FTTH など地上網のブロードバンドが予想を上回る速度で普及をしてきたので、高価な衛星通信から、安価な地上網ブロードバンドに移行して開発を進めた。

CG とライブカメラを組み合わせた教育システムについては、例えば科学技術館(東京・北の丸)のサイエンス・シアター「ユニバース」での5年間に渡る実践に見られるように、スタイルの完成がされつつある^[2]。今後は、この方法を、インターネットにより多くの市民が利用されることと共に、他分野においても普及することが望まれる。

本システムの開発は、基幹系からアクセス網に渡るブロードバンド・インターネットを用いた知識普及のための新しいメディアの創出を目的としている。このメディアは、大きく3つの特長を持っている。

一般の家庭や学校から使用できるブロードバンド網を活用して、豊かな映像・音響を伝達できるシステムである。

端末の映像・音響生成能力をフルに活用できるCGシミュレータ(仮想空間)をネットワークで共有する。DVD 等に納められたシミュレータ・ソフトウェアを、ネットワークで遠隔操作することで実現する。

ライブカメラ(望遠鏡・電子顕微鏡を含む)と接続し、リアルタイム映像・音響を呼び出すことが出来る。

本メディアを開発・実証運用するにあたり、最初のコンテンツが必要である。これには、筆者が長年システム開発に従事した「天文学・宇宙科学」分野を選定した。関係の諸機関と協力して、画像・映像・CG などのコンテンツを入手し、本メディア上で活用できるようにした。

このシステムでは、基盤となるインターフェイスをオープンにし、多くのコンテンツ制作者が利用できるように、ソフトウェアを設計する。本メディアでは、教育分野のみならず、福祉・健康分野をはじめ、広く知識普及のためのコンテンツを活用できるようにシステム設計を行い、汎用の事業プラットフォームへの成長をめざす。

2. システムの内容

このシステムの対象分野は、社会教育(生涯教育を含む)を主とする教育分野である。家庭、社会教育施設、学校等において、ブロードバンド・インターネットに加入したユーザが使用することが可能である。図1にシステム構成図を示す。

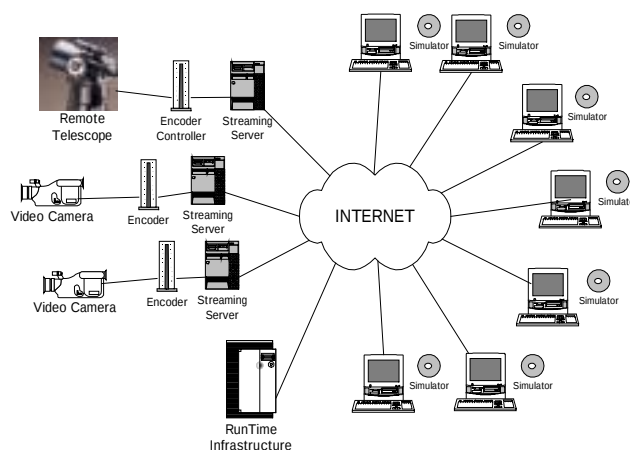


図1 システムの構成

また、講師の映像・音声を QCIF 等の小画面にて伝送し(声のみの選択肢も有)、各端末(PC)を能力の高いシミュレータと見て、DVD 等にて配布されたシミュレータ及び教材を各端末に備え、その操作情報と講師の映像・音声説明のみ伝送するというアーキテクチャーである。従って、同一の教育シミュレータや教材であっても、講師により千差万別の講義が可能である。講義は、ライブおよびオンデマンドのどちらも可能である。操作表示画面の例を図2に示す。



図2 操作表示画面

各端末の CG 映像は、IEEE1516 標準 High Level Architecture (HLA)に基づいて、ネットワーク上で統合制御されるもので、シミュレータと現実の測定データを統合し、物理現象の厳密な表現(例えば矛盾の少ない時間進行管理)が出来ることを特長としている。

ライブカメラ・望遠鏡・気象観測器・株の動きなどの画像データ・測定データを、シミュレータの中にリアルタイムで取り込める機能を持っており、講師の行う講義に利用することが出来る。

講義は、講師およびメディア提供者の意思により、有料にも無料にもすることができる。CATV や ISP の加入者を対象にするので、もともと課金システムを備え、これを利用できる。

講義画面には、バナー広告欄を設け、広告収入も得る仕組みを備える。

製作するソフトウェアの構成を下図に示す。

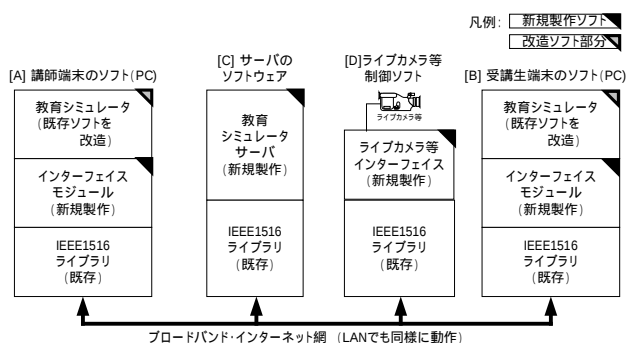


図3 ソフトウェアの構成

3. HLA について

(1) 概 要

本システムにて、接続基盤アーキテクチャーとして用いる HLA: High Level Architecture について述べる。

HLA は、米国防総省(Department of Defense: DoD)で開発され、2000 年に IEEE 標準となった異機種シミュレーションの接続基盤アーキテクチャーである。コンピュータで作る仮想空間共有のための基盤テクノロジーであるといえる。

HLA は、米軍で用いる訓練用シミュレータ(例:戦闘機シミュレータ、戦車シミュレータ、指揮コンソール・シミュレータ等)を統合し、既存シミュレーション・ソフトウェアの再利用と相互接続(インタオペラビリティ)を可能として、今後の開発・運用のコストを低減することを目的とするアーキテクチャーである。国防総省では、HLA を産業界にも広く導入したいという熱意を持っており、CORBA との互換性や市場でのニーズにも考慮した特長を備えている。

現在、米国防総省に承認をうけた HLA 承認ソフトは、米国関係シミュレータを中心に多数を数え、6 年前の開発開始当初からホームページでの仕様を公開、各国にもオープンなワークショップを開催するなど、産業界一般への普及に努めている。

(2) HLA の特長

HLA は、米国防総省のマスタープランによる

Common Technical Framework の最重要課題として 1995 年より開発が始められており、開発母体は、Defense Modeling and Simulation Office (DMSO) である。

HLA は、ルール、オブジェクト・モデル・テンプレート(OMT)、インターフェイス仕様の要素から成り立っている。個々のシミュレーション・アプリケーションを、フェデレートと呼び、その集合すなわちシミュレーション全体をフェデレーションと呼ぶ。

ルールは、フェデレーション内のシミュレーション間の正しい相互作用を保証すること、フェデレーションとフェデレートの責任範囲を明確にするために定義されている。フェデレーションに5つ、フェデレートに5つのルールがある。

OMT には、Federation Object Model (FOM) と Simulation Object Model (SOM) がある。FOM は、フェデレーションに固有なもので、各フェデレートに共通するオブジェクト・属性・相互作用を定義する。SOM は、個々のフェデレートにおいて、外部から利用されるオブジェクト・属性・相互作用を定義する。

インターフェイス仕様を実装したサーバが、Real-Time Infrastructure (RTI) であり、HLAの最も重要な成果である。CORBAのORBに相当するものであり、次の6つの RTI サービスが定義されている。かつ内はサービス機能の数である。

- ・フェデレーション管理(20)
- ・宣言管理(12)
- ・オブジェクト管理(17)
- ・所有権管理(16)
- ・時間管理
- ・データ分析管理

(3) HLA ソフトの供給

DMSO のウェブサイト^[3] から、RTI と OMT 開発ツール Object Model Development Tool (OMDT)およびデモプログラムを、無償でダウンロードできる。また、HLA の開発は常にオープン化されて進められてきたので、日米欧の企業からも製品が供給されている。

(4) HLA 採用によるメリット

本システムは HLA を採用しているので、以下のようなメリットがある。

- (a) 仮想空間を矛盾少なく共有するための整理されたアーキテクチャーであり、様々な仕様要求に耐えて、各種の教育用シミュレータを生み出していくプラットフォームとして、ふさわしいこと。
- (b) 国際標準であり、すでに準拠しているシミュレータが増えつつあることから、それらの流用により、新たなアプリケーションが作られる可能性を備えていること。
- (c) もともと米軍の現実空間でのセンサー(レーダー、ソナー、望遠鏡等)等の統合を目的に設計されているため、教育用途においても望遠鏡・ライブカメラ・電子顕微鏡・気象観測器・株の動き等、現実のセンシング・データ(画像を含む)と統合しやすいこと。などがあげられる。

4. 本メディアにより期待される効果

このソフトウェアの開発により、教育シミュレータをネットワークで活用できる新たなメディアが実現し、一般の人にも使用可能なブロードバンド・インターネットにより、知識普及のサービスを広く市民に提供できるようになった。現在、ADSL/CATV/FTTH 等ブロードバンド・インターネットは急激な普及をみせており、やがて全国 4500 万の全世帯と、650 万の事業所が、ブロードバンド・インターネットを利用する日が来ると予測できる。

シンプルな映像提供サービスや、映像にリンクした情報提供などは、すでにサービスが始まっている。しかし、ネットワークの可能性はそれだけに留まらない。コンピュータの映像・音響の生成能力と、科学者など専門家によるインタラクティブなライブ放送、遠隔で操作するライブカメラ(天体望遠鏡、電子顕微鏡、水中カメラ等)からの映像を組み合わせた新たなメディアを作ることにより、広く市民に正確な知識を楽しく伝える効果を期待することができる。

本メディアでは、IEEE1516 標準による確かなアーキテクチャーのもと、コンテンツ製作のためのインターフェイスをオープンにし、様々な分野の教育シミュレータ・画像や映像のデータベースが構築可能なプラットフォームを提供する。このプラットフォーム上におけるコンテンツは、公的機関の無料作品から、営利目的の作品まで、広く製作できるよう基盤ソフトウェアを整備していきたい。

5. ビジネス競争力の分析

このシステムでは競争力の源泉を、技術力の優位におき、2点のコア・コンピテンスに軸足をもちビジネス展開を図る。

ひとつは、ブロードバンド・インターネットを一般の人が利用するための技術統合である。ブロードバンド・インターネット、ストリーミング、CG シミュレーション等、必要なすべての技術を統合し、映像を高い品質で見ることができ、またインターネット特有のインタラクティブ性を有するという特性を活用してメディアの普及をめざす。

もうひとつは、HLA の早期利用である。物理現象を厳密にシミュレートすることを目的に開発された最新のアーキテクチャーを、いち早く採用し普及することにより、新たなメディアの活性化に努める。

6. 普及に向けての考え方

一般向けのブロードバンド・サービスは、緒についたばかりで、シンプルな映像配信が始まったばかりである。このシステムでは、さらにその先にある進歩の姿を先行して実現しようとするものである。IP のインタラクティブ性を十分に活用するため、豊かな表現力を持つシミュレータをネットワーク化して、教育サービスを行うためのメディアとすることを意図している。

また、コスト面を考えると、映像配信が広い帯域が必要であるのに対して、本メディアでは、シミュレータの操作情報と、講師の説明情報(QCIF 等の小画面映像+音声)が望ましいが、音声だけでも十分成立する)だけでよいので、むしろ通信インフラの

リソースの消費は少なく済み、映像配信に先行して広まる可能性も備えている。

本メディアの特長は、ひとつの教育シミュレータができれば、それを利用して、講師の数だけコンテンツ(講義)が出来る、という点がある。例えば、天体の画像ひとつでも、講師の専門の違いによって、様々な解説が可能になる、太陽系シミュレータの活用にしても、何をどのように見せるかにより、千差万別の講義が可能になる、という特長がある。

従って、次の点に留意して、ビジネス展開を図るならば、先行的な状況を作ることができると考えられる。

- (1) ある分野での知識を集積した教育シミュレータを早期に作る(例:太陽系、人体、歴史等)
- (2) このシミュレータを使った講師陣のコミュニティを作り、維持・発展させる。

この先行状態の継続によって、最高級の知識を集積し、最高クラスの人材に本メディア上で活躍いただき、人材間の関係や取引を活発化し、参加するメンバーの知識ビジネスにとって、不可欠なプラットフォームに成長させていくことが肝要であり、このことをスピードをもって実行することで、先行的なビジネス展開をめざしたい。

7. 事業化に向けての活動

2001 年 8 月に大阪心斎橋に、Internet Intelligence Agency (IIA)社を設立し、ネットワーク・サービス事業を開始した。設立後 3 か月で売上 1000 万円を超え、順調に成長を始めている。IIA 社では、NTT 西日本および関西電力による 10/100Mbps の FTTH 回線を備えたインターネット通信・放送スタジオ Nature-Cafe.com を開設し、事業の展開を始めている。



図4 インターネットスタジオ Nature-Cafe.com の様子

IIA 社では、三菱電機(株)のインパク・ウェブサイト『すばる アストロ総合ステーション』の総合監修、インターネット放送を請負い、Nature-Cafe.com より継続的なライブ放送サービスを実施した。

このウェブサイトは、本開発成果の中で、ストリーミングの技術を活用したものにはすぎないが、6 月の日食の中継において、全国 2 位のアクセス数を数え、8 月にはインパク編集長賞、10 月には国際賞を受賞するなど高い評価を得ている。



図5 三菱電機(株) すばる アストロ総合ステーション
インターネット放送『すばるクラブ』のページ
<http://www.inpaku.melco.co.jp/event/index.html>

本システムは、2001年12月より科学技術館(東京・北の丸)にも設置し、サイエンス・シアター「ユニバース」で紹介するほか、同館の社会教育の現場における評価も行予定にしている。



図6 科学技術館「ユニバース」のウェブサイト
<http://universe.riken.go.jp/>

また、大阪心斎橋に展開するITベンチャー会社のコミュニティ『デジタルシティ・クラブ』に加入し、地域ぐるみの活動を推進している。



図7 デジタルシティ・クラブのウェブサイト
<http://www.d--c.org/club>

今後とも本システムの普及に向けて、努力していきたいと考える。

参考 URL

- [1]<http://www.hitpops.jp/>
- [2]<http://universe.riken.go.jp/>
- [3]<http://www.dmsol.mil/>