

HLA をベースとした 分散型ウォーゲームシミュレーション構築環境の拡張

1P-3

- 表示系 -

高橋勝己<sup>†</sup>, 古市昌一<sup>†</sup>, 尾崎敦夫<sup>†</sup>, 松川仁<sup>‡</sup>

三菱電機 (株)<sup>†</sup> 情報技術総合研究所, <sup>‡</sup> 鎌倉製作所

1 はじめに

教育・訓練用ウォーゲームシミュレーションシステムでは、大規模で忠実度の高い環境の模擬が必要である。その上で、訓練効果を高めるためには、模擬状況を視覚的に伝える手段が重要となる。そこで、我々は、HLA (High Level Architecture) を利用した分散型ウォーゲームシミュレーションの構築 [1] [2] の一環として、模擬状況の視覚化について研究を行なっている。

本報告では、模擬状況を視覚的に伝えるために試作した 2D/3D の表示系について述べる。本表示系は、模擬対象となる艦船や航空機、及び、模擬対象物の各種属性情報、模擬対象領域の地形などを、教育・訓練を受ける者の状況に合わせて、2次元/3次元で表示する(図1,2)。以下、表示系の構成、模擬対象領域の情報、表示機能について述べる。

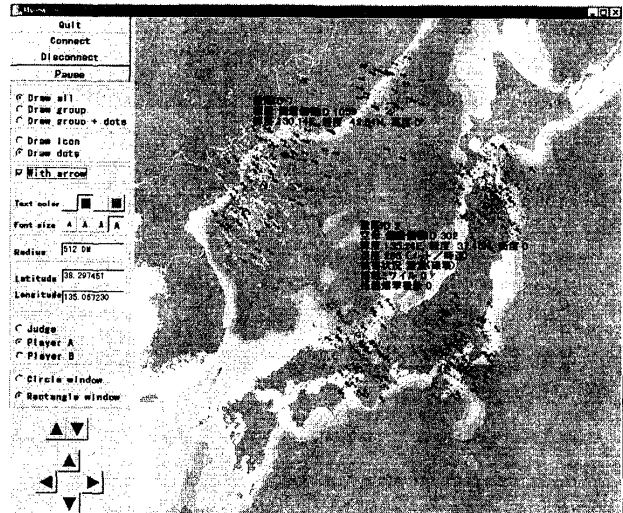
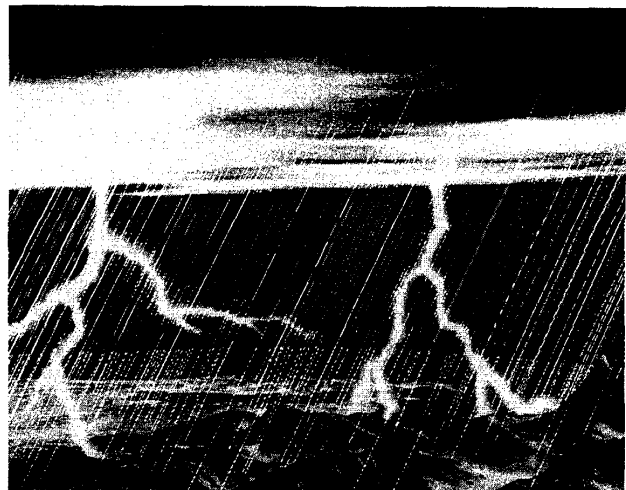


図 1: 2D ブラウザ表示例

2 表示系の構成

図3は表示系の構成を示したものである。本環境では、複数の HLA 準拠のシミュレータを RTI(RunTime Infrastructure) で接続し分散シミュレーションを構築する。表示系は、ゲートウェイ (GW) と称する HLA I/F とブラウザの 2つの独立したプロセスから構成され、HLA 準拠のシミュレータと同様、RTI を介して分散シミュレーション環境内に組込まれる。このように、I/F を GW として独立させたことにより、同一のシミュレーションに対して図 1,2 の異なる表示を行なわせることや、GW の仕様を変えるだけで、本ブラウザを HLA 準拠ではない他のシステムの表示系として利用するといった柔軟な対応が可能となった。

なお、表示系は、動作させる環境に合わせて 2次元表示用の X11 版と Windows 版、3次元表示用の SGI WorkStation 版と VRML ブラウザ使用版 (“VRML2.0+Java” を使用:SGI 版との表示能力の差に合わせ、一部機能制限を加えている) を用意している。



Landsat Image Data Copyright Logistics Inc./RESTEC 1998

図 2: 3D ブラウザ表示例

3 模擬対象領域の情報

模擬対象は地球上の任意の空間であることから、同一精度で全地球をカバーしている以下のデータを用いた。

Multiplayer Networked Wargame Simulation Environment - a Map and Moving Objects Browser -  
K. Takahashi, M. furuichi, A. Ozaki, H. Matsukawa  
Mitsubishi Electric Corporation

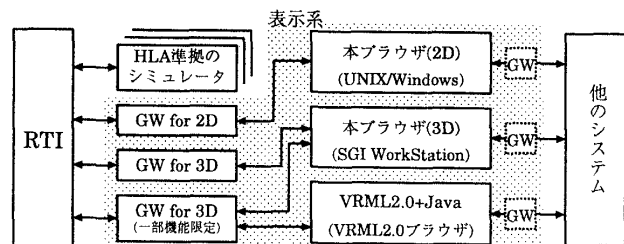


図 3: 表示系の構成

2次元地形: 地形の彩色(塗りつぶし)に用いるデータは、DCW(Digital Chart of the World)[3]に含まれる国境と海岸のベクトルデータと WDB2(World Data Bank2)[4]に含まれる標高値データ(5分単位)<sup>1</sup>から表示範囲に合わせて作成。

3次元地形: 表示精度に合わせて GTOPO30[5]を加工し3次元地形情報を作成。また、ランドサット衛星画像を同地形のテクスチャとして使用。

#### 4 表示機能

表示系は、艦船や航空機等の移動物体のウォーゲームシミュレーション結果を、地形と共に2次元/3次元で表示する。

##### 4.1 表示情報の制限

仮想訓練環境の模擬において、訓練の統括者(Judge)は全ての移動物体を把握できるが、その他の参加者(Player)はシミュレーション内で探知できたもの以外は把握できないなど、多くの場合、各自の立場によって入手できる情報に制限が加える必要が生じる。このため、表示系では、各自の立場を示すフラグを用いて、これらの制限を実現している。図1のような艦船等の属性情報を表示する際も、次のような制限を設けている。

統括者 & 参加者 (自軍艦船等)	参加者 (自軍以外の艦船等)
艦隊 ID 1	艦隊 ID 1
空母 個艦個機 ID 85	空母 個艦個機 ID 85
緯度 137.2E, 経度 37.8N, 高度 0	緯度 137.2E, 経度 37.8N, 高度 0
速度 274(ノット)	
被害状況 被害なし	
搭載ミサイル 0	
搭載機数 0	

##### 4.2 移動経路補間

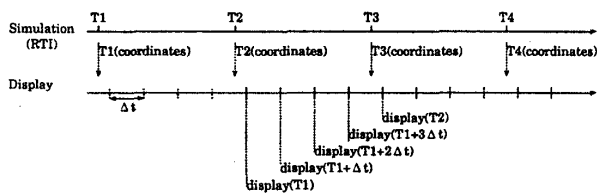


図4: 移動補間のタイムチャート

ネットワークの負荷が高い場合には、各オブジェクトの更新情報の送受信が遅れるため、必要な表示更新間隔を維持できないという問題が発生する。表示系では、これを更新情報の送受信間隔を空け、その間の動き補間することで、表示の更新間隔を維持する。動きの補間方法には、

- 物体の移動を数時刻分入手した後、関数(直線運動を含む)で補間。
- 物体の移動を数時刻分入手した後、関数(直線運動を含む)で運動予測を行ないながら補間。

と、様々なものがあるが、RTIを介して受け取った座標を必ず通過し、計算も容易な「2つの時刻の情報を受け取った後(図4)、間を直線運動で補間する」方式を採用している。

##### 4.3 気象の表現

気象条件も訓練における重要な要素の1つである。表示系では、雲・雨・雷・霧といった各種気象関係のオブジェクトも航空機等と同様、RTIを介したシミュレーションを実施し、図2のような表示させることができる。

例えば、雲や雷の表現としては、“ポリゴンによる立体表現”、“アイコン/記号による表現”などがあるが、その形状や色を視覚的に表現するために、グレースケールの画像(図5)を用いて単色の平面の透過率を変化させることで実現した。また、雨には、表示の更新毎に分布確率を用いた乱数発生による線分を生成することで、その動きを表現することにした。

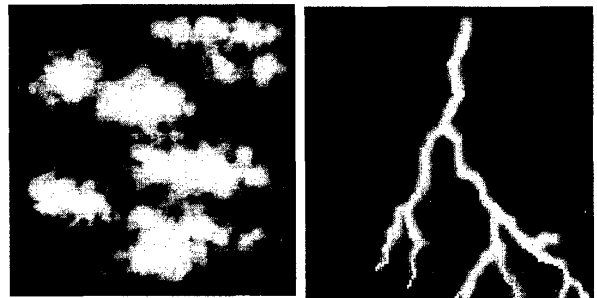


図5: 雲(左)と雷(右)の画像

#### 5 おわりに

現在、本表示系は、前発表[2]の表示系として、数千オブジェクトからなる分散シミュレーションを対象とした表示の評価を行なっている。これらは、今後もHLAをベースとした分散型ウォーゲームシミュレーション構築環境の1つとして、気象表現の強化や地形情報精度の多段化など、機能拡張を行っている予定である。

##### 参考文献

- [1] 古市他, “HLAをベースとした分散型ウォーゲームシミュレーション構築環境-概要-”. 第56回情報処理学会, 2J-07, 1998.
- [2] 尾崎他, “HLAをベースとした分散型ウォーゲームシミュレーション構築環境の拡張”. 第58回情報処理学会, 1P-02, 1999.
- [3] “DCW,” Available at <http://164.214.2.59/publications/specs/printed/DCW/dcw.html>
- [4] “WDB2,” Available at <ftp://gatekeeper.dec.com/pub/graphics/data/cia-wdb/>
- [5] “GTOPO30,” Available at <http://edcwww.cr.usgs.gov/landdaac/gtopo30/gtopo30.html>

<sup>1</sup>同深度の点を結び閉多角形の線分データを作成。