

タイルドディスプレイ向け可視化システムの開発

電気通信大学 情報工学科 成見研究室

0811106 森下 泰典

1 はじめに

近年、高精細・高性能ディスプレイの価格は徐々に低下してきている。とはいえ、100 インチを超えるような大画面のディスプレイを個人で所有するには、まだまだ高価である。そこで、小さいディスプレイを並べて大きいディスプレイのように見せかけることのできる、タイルドディスプレイの技術に注目した。

表 1:各ディスプレイサイズと必要金額の比較

ディスプレイサイズ	金額
60 インチ	¥580,000
30 インチ ×4	¥110,000×4 = ¥440,000
20 インチ ×9	¥10,000×9 = ¥90,000

性能は無視してサイズ別の最安値を比較した [1]

表 1 から、小さいディスプレイを複数枚並べた方が低価格であることがわかる。

2 研究概要

タイルドディスプレイでシャッター式メガネを用いた 3D 立体視を実現するためには、ディスプレイ間で描画の同期を取らなければならない。同期がずれているとそのディスプレイだけ立体に見えず、2 枚の画像が重なって見えたり、凹凸が逆になるなどの不具合が発生する。この問題を解決するためには、専用の高価なハードウェア・ソフトウェアが必要となる。しかしこれでは、大画面ディスプレイを安価で構築したアドバンテージがなくなってしまう。

そこで本研究では、複数ディスプレイ間の同期を取るシステムの構築を目指す。

3 既存研究

ハードウェアでタイルドディスプレイを実現するには、高価な業務用機材が必要となる。例えば、NVIDIA Quadro Plex 7000 では、8 画面までのタイルドディスプレイを同期ずれなく実現できる。しかし、より多くの画面数には対応できない。

一方、イリノイ大学の EVL(Electron Visualization Laboratory) によって、タイルドディスプレイに大規模・

複雑なデータを高精細画像として効率的に表示するためのミドルウェア SAGE(Scalable Adaptive Graphics Environment)[2] が開発されている。公開されているこのミドルウェアを用いたアプリケーション開発 [3] や、さらに高精細なシステム開発を目指した研究 [4] がこれまでになされている。

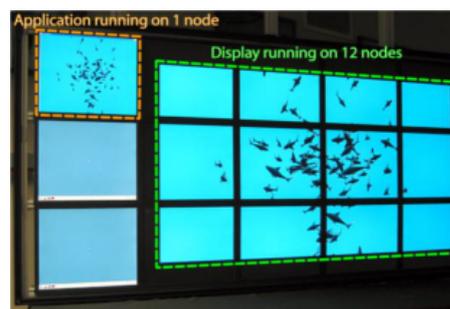


図 1 SAGE を使用した表示システム [5]

SAGE を用いれば図 1 のように、オレンジの破線で囲まれたディスプレイの内容を、緑の破線で囲まれた 12 枚のディスプレイに表示することができる。本研究は、基本的に SAGE を利用してタイルドディスプレイの表示を行わせ、同期の仕組みを新たに組み込む。

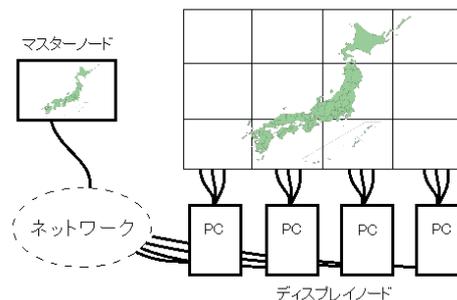


図 2 SAGE のイメージ [6]

本研究室の昨年の卒業研究で FPGA を用いたタイルドディスプレイシステムの構築を目指したが、本研究ではそれをソフトウェアのみで実現することを目指す。

4 研究の実施手順

本研究では、同期ずれのないタイルドディスプレイの実施のため、コストと性能に着目する。このため、まず

は既存のハードウェアでどこまでの性能がどのくらいのコストで実装できるのかを評価する。次に SAGE を用いてどの程度の同期ずれが発生しているかを測定する。最後に SAGE に同期ずれをなくす機能の追加を行う。以下により詳しく説明する。

4.1 ハードウェアによる比較実験

グラフィックボードは、性能が高いほど価格も高い。数種類のグラフィックボードを用意し、それらを PC に接続、ドライバの能力のみでどれだけ同期が取れているかを観測する。観測実験には 4 画面で構築したタイルドディスプレイを用い、全画面に 3D コンテンツを表示させた状態で、どれだけ正しく 3D 表示ができていたかを人間の目で観測する。



図 3 作成したタイルドディスプレイ

4.2 SAGE の導入

SAGE を用いてタイルドディスプレイ表示システムを構築する。SAGE は PC に接続されたディスプレイをネットワーク経由で繋ぎ、画面表示をコントロールする。よって、理論上タイルドディスプレイを無限に巨大化させることも可能である。なお本研究では、1 台の PC に 1 枚のディスプレイを接続し、4 画面のタイルドディスプレイを実現する。

4.3 提案システムの構築

全画面に高速で画面が切り替わる動画を表示し、その様子をハイスピードカメラで撮影する。そこから各ディスプレイが何フレームずれているかを検出する。NVIDIA のアプリケーション nTune[7] を用いて GPU のクロックを上げ下げし、同期を取る。現在の予定では、フレームのずれ検出・クロックの上げ下げは人の手を介して行うつもりだが、研究の進捗によっては、全自動化することも視野に入れている。

5 これまでの研究結果と今後の課題

同期の状況を確認するアプリケーションとして国立天文台 4 次元デジタル宇宙プロジェクトの Mitaka pro[8] を利用した。



図 4 Mitaka pro

3D メガネを通して立体視ができた部分を「同期できている」範囲とし、像がぶれて見える・凹凸が逆に見えるといった状態の部分を「同期ずれ」と判断した。ハードウェア性能の比較実験の結果は以下の表の通りである。

表 2:GPU とその価格、同期範囲の観測結果

使用した GPU	価格	同期範囲
Quadro Plex 7000	\$14,500 (=¥1,116,500)	100%
(Quadro 5000)×2	(¥194,100)×2 =¥388,200	95%
(Quadro 4000)×2	(¥87,400)×2 =¥174,800	70%

現在は SAGE を用いたタイルドディスプレイを構築中である。それが完成次第、同期を取るシステムの開発に入る予定である。システムの完成後は、搭載する GPU を世代の古いものに変えていき、高価な GPU を用いたシステムのパフォーマンスにどこまで近づけるかを試す。

参考文献

- [1] 価格比較 : <http://kakaku.com/pc/lcd-monitor/>
- [2] SAGE : <http://www.sagecommons.org/>
- [3] 河崎純一『タイルドディスプレイを用いたデジタルガイドマップによる行動支援システム』(2010)
- [4] 坂井陽平, 浅野琢也, 福岡慎治, 森真一郎『高精細タイルドディスプレイを用いた並列ボリュームレンダリングシステムの実装』(2011)
- [5] SAGE Documentation : <http://www.ev1.uic.edu/cavern/sage/documentation/SAGEdoc.htm>
- [6] 日本地図 : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/ja/4/45/日本地図.png>
- [7] nTune : http://www.nvidia.co.jp/object/sysutility_jp.html
- [8] Mitaka pro : <http://orihalcon.jp/mitakapro/>