

地図利用情報管理システムMINDS

1Q-9

(4) 見ながら検索のための連続スクロール

湯川敦司⁺ 鈴木基之⁺ 岡崎彰夫⁺ 恒川 尚⁺(株) 東 芝 府中工場⁺ 総合研究所⁺

1. はじめに

地図図面の効率的管理をするために開発された地図利用情報管理システム・MINDSは、従来の図面ファインディングシステムが持っていたページ/バインダの概念ではなく、地図図面を一枚の大図面として取扱うことを特徴とするシステムである。この大図面の作成方法、管理方法は既に述べられた。(1)(2) 従って、本稿ではMINDSのハードウェアと光ディスクファイルシステムを使って、ページの概念を超えた見ながら検索可能な連続スクロール機能を報告する。この機能は、異なった用紙に描かれている同縮尺の地図をつなぎ合わせて作成された一枚の地図内の任意の位置から他の任意の位置まで連続的に表示検索していく機能をいう。地図には本来ページの概念がないので、地図検索時はこのような連続スクロールが必要である。

2. 連続スクロールのシステム構成

本機能は、4台の光ディスク装置とSCSI (Small Computer System Interface) を通ってDMA (Direct Memory Access) 可能な表示用画像メモリ、表示用画像メモリの表示原点移動機能部によって構成されている。連続スクロールを行うには、メモリ上の画像の表示位置と、次に表示すべき画像の準備(メモリ上への読み出し)をリアルタイムかつ円滑に制御しなければならない。(図1参照)

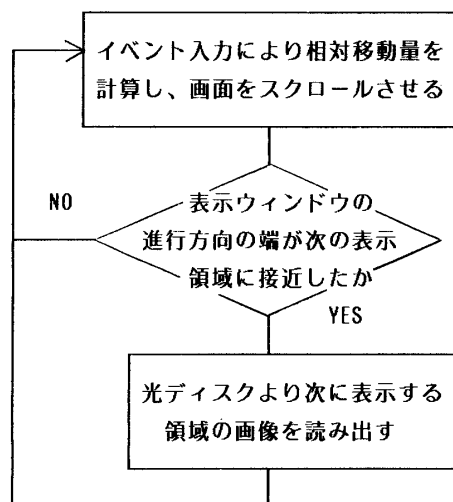


図1. システム構成

このシステムでは4台の光ディスクを並列動作させることでデータ読み出し時の競合による遅れをカバーし、大画面画像ファイルシステムの機能により次に読み出すピース画像を決定する。

3. 基本制御方法

大画面連続スクロール機能は、メモリ上に現在表示されている画像位置(C点=表示ウィンドウ原点)の移動に伴い(Vd=表示位置移動)、次に表示される予定の画像をその画像領域(A1、A2、A3)が表示されるまでに光ディスク(Od1、Od2、Od3)より読み出し準備することを基本動作とする。この時、一番問題になる機器の基本性能は、ディスプレイの表示ウィンドウのサイズと光ディスクからのデータ読み出し速度、表示位置の移動速度の関係である。一度に読み出す画像サイズを表示ウィンドウのサイズに比べて小さくすると、光ディスクからの読み出し時間は短くなるが次画面の読み出す回数も増加するので光ディスクのアクセス頻度が高くなり表示位置の移動速度が低下する。そこで本稿では、予め測定されているハードウェア性能で可能な表示位置移動速度(スクロール速度)の限界値を計算、評価した。

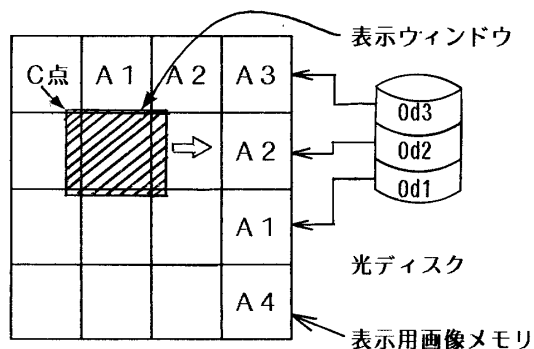


図2. 基本制御方法

4. 連続スクロール速度の限界値計算

MINDSのメモリサイズ、機器の基本速度より大画面連続スクロール速度の限界値を計算した。

大画面連続スクロールは、X軸方向、Y軸方向の2次元処理になっているが、簡単化のためX軸方向のみについて説明する。2次元処理にするには、X軸方向、Y軸方向各々の微小移動量について1次元ずつ処理すればよい。

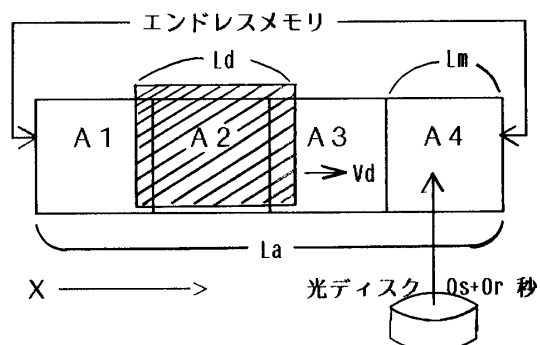


図3. メモリサイズ

L_d --表示ディスプレイサイズ (1280X1024画素)
 L_m --読み出し画像サイズ (1024X1024画素)
 L_a --全表示用メモリサイズ (4096x4096画素)
 $0s$ --光ディスクシーク時間 (約0.2 秒)
 $0r$ --光ディスク読み出し時間 (約0.1 秒 注1)
 V_d --表示位置移動速度(スクロール速度)

注1. 画像圧縮回路によりデータ量を平均1/5 で計算

表示用メモリ(L_a)は、12bitsの2次元アドレス空間でサイクリックになっているため表示領域(表示ウィンドウ)は、2次元のエンドレスである(図3参照)。又、表示用メモリ内を読み出し画像サイズで分割すると L_a/L_m の4領域になる。すなわち、3領域の範囲を表示しながら移動している間に残された1領域へ次に表示される予定の画像を光ディスクより読み出すことで大画面連続スクロールを実現している。1領域に画像データを読み出すのに必要な時間は $0s + 0r$ - 約0.3 秒であり、この読み出し時間で表示位置移動速度が決定される。

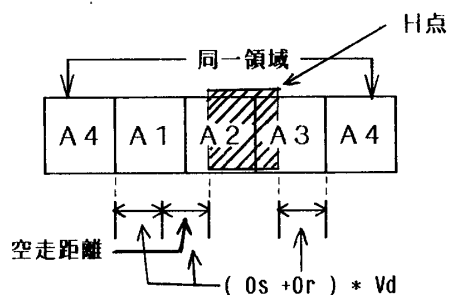


図4. 方向転換時のワーストケース

図4の場合、領域A4に画像データを読み出し始めるのは遅くともH点(表示位置の右端)が領域A4の左端より $(0s+0r)*V_d$ 画素前に到達する以前である。しかし、領域A4へデータ読み出しを開始した直後に進行方向を逆に変更すると、1領域分のデータ転送が終了するまで次の画像データを転送できないので、 $0s + 0r$ 秒の空走時間を必要とする。従って、表示位置移動速度(V_d)の限界値は、3領域のサイズ等より以下の式で求められる。

$$L_d + (0s + 0r) * V_d * 3 = L_m * 3 \cdots (1) \text{ 式}$$

連続スクロール速度の計算は1次元であるため先読みする領域が1箇所であったが、2次元でスクロールする場合、先読みする領域はほとんどが複数になる。従って、各領域の画像データを光ディスクから同時読み出しする場合、光ディスク同士の競合が発生しないように画像データをピース分割して格納する必要がある。MINDSでは、図5に示す光ディスクの配置にすることで、進行方向の3領域を同時アクセスしても前章で述べたスクロール速度を維持している。又、この光ディスクの配置は1、2、4台構成のいずれにも対応可能であり、スクロール速度は光ディスクの台数に応じて変わってくる。

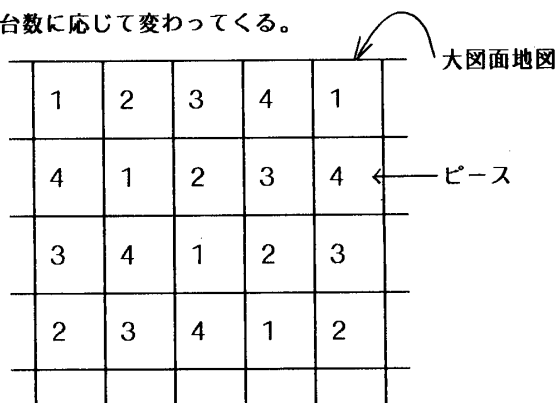


図5. 光ディスクの配置

5. まとめ

X軸のデータを実際に(1)式に代入して表示位置移動速度を計算すると、 $V_d = 1991.1$ 画素/秒、表示ウィンドウサイズの小さいY軸では、 $V_d = 2275.6$ 画素/秒となる。これは、8画素/mmの一般的なスキャナで読取った1/2500の地図画像上で249mm/秒、284mm/秒、実際の距離で622m/秒、711m/秒に対応し、十分実用的な値とである。また斜め方向に移動する場合は、X軸、Y軸方向の順番で処理されるため移動速度が角度(tan)によって変わる。

6. 今後の課題

本報告では、光ディスクから読み出す画像サイズをディスプレイの表示サイズに合わせて1024X1024画素としたが、画像サイズは光ディスク読み出し時間、領域数に影響するので、今後この最適値を検討することが課題である。

*参考文献

- (1) 堀 他：地図利用情報管理システムMINDS 地図自動つなぎ合せシステム '88 情報大全
- (2) 日隈 他：地図利用情報管理システムMINDS 並列光ディスクファイルシステム '88 情報大全