

3T-10 マルチウィンドウシステムにおける ダブルバッファ制御方式

木村信二*1

白濱律雄*1

桑名利幸*2

* 1 : (株) 日立製作所システム開発研究所

* 2 : (株) 日立製作所大みか工場

1. はじめに

パソコンやワークステーションで使用されているラスタースキャン方式ディスプレイは、他の方式(例えばランダムスキャン方式)に比べ、低価格で、カラー化が容易などの利点を持つ。その反面、表示内容の変更時に、画面消去と書き直し処理を必要とするため、画面に'ちらつき'が発生する欠点がある。この欠点を解決する方法として、フレームメモリを多重化したダブルバッファ方式が知られているが、従来方式は物理的な画面全体を対象としているため、独立した複数のプログラム間で画面が共有されるマルチウィンドウシステムには適さなかった。

本報告では、マルチウィンドウシステムに適用可能なダブルバッファ制御方式について述べる。

2. ダブルバッファ方式

ダブルバッファ方式は、図1に示すように、画面内容を画素の2次元配列として格納するフレームメモリ(FM)を2画面分備えたハードウェアを用いる。応用プログラムは図に示した書き込みスイッチにより、データを書き込むためのFMを選択でき、また表示スイッチにより、画面に表示するFMを選択できる。書き込み側のFMと表示側のFMを独立に選

択できるため、データを書き込みを非表示側のFMに対して行い、データ書き込み終了後、非表示側のFMを表示することにより、表示変更を画面に映すことなく行うことができる。この表示変更の手順を連続的に繰り返すことにより、スムーズズームのような滑らかな表示変更や、動画が可能となる。

3. ウィンドウシステムへの適用

3.1 ダブルバッファの仮想化

ウィンドウシステム^{1) 2)}は、マルチプロセス環境下で動作する複数の応用プログラムが、1つの画面を共有するものである。上記ダブルバッファ方式のように、応用プログラムが物理的な2面のフレームメモリを直接制御する方式は、そのままでは適用できない。そこで、ウィンドウシステム同様、フレームメモリの仮想化を考え、各ウィンドウに論理的な2つのバッファを提供する方式を開発した。本方式では、ウィンドウシステムにおいても、2つの論理バッファから書き込み側と表示側のバッファをそれぞれ選択できる。

ダブルバッファの仮想化に必要な表示バッファ切り替え方式を次に示す。

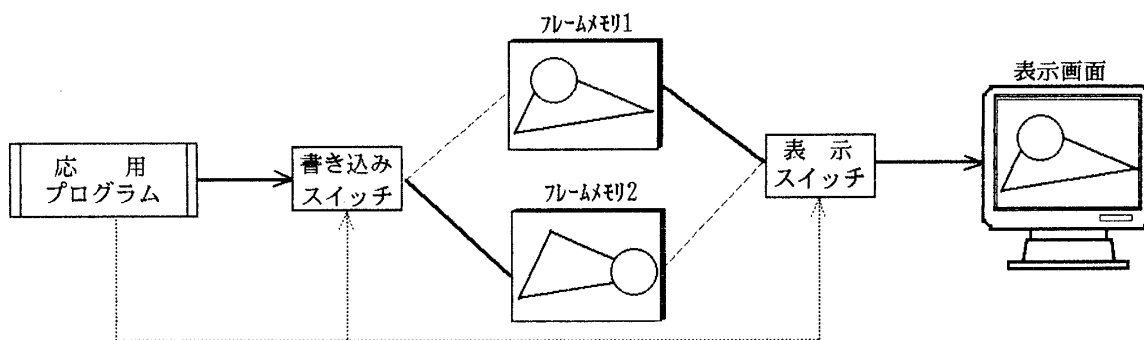


図1. ダブルバッファ方式

A double buffer control method for multiwindow systems.

Shinji KIMURA , Ritsuo SHIRAHAMA , Toshiyuki KUWANA
HITACHI, Ltd.

3. 2 表示バッファ切り替え方式

各ウィンドウごとに提供された論理バッファは、物理的な2面のフレームメモリ上に割当てられる。このとき、非表示側のフレームメモリ上にあるウィンドウのイメージを、表示画面へ表示する方法には、次の2つがある。

- (1) 表示するイメージを、非表示側のフレームメモリから表示側に複写する。
 - (2) 表示するイメージ以外の領域上のイメージを、表示側のフレームメモリから非表示側に複写し、表示フレームメモリを切り替える。
- 上記(1),(2)の使い分けは、次の2つの場合(i),(ii)で異なる。

(i) 図2-①のように非表示側のフレームメモリを使用しているウィンドウが1つのとき、上記(1),(2)の両方が可能である。2つの処理速度を比較すると、(1)は表示するイメージの面積に比例し、(2)は表示するイメージ以外の面積に比例する。両方の面積を比較することによって、処理速度を最小にできる。

図2-②に図2-①の状態から(2)を適用した場合を示す。

(ii) 図2-③のように非表示側のフレームメモリを使用しているウィンドウが複数あるとき、非表示側の切り替えるウィンドウ以外のイメージを壊すことができないため、(2)の方法を適用できない。したがって、無条件に(1)の方法を用いる。

図2-④に図2-③の状態から(1)を適用した場合を示す。

尚、上記方式では表示切り替えのたびにイメージの複写を行うが、イメージの更新状態をウィンドウごとに管理し、更新されていないウィンドウの複写を行わないことによって、複写するデータ量を低減できる。

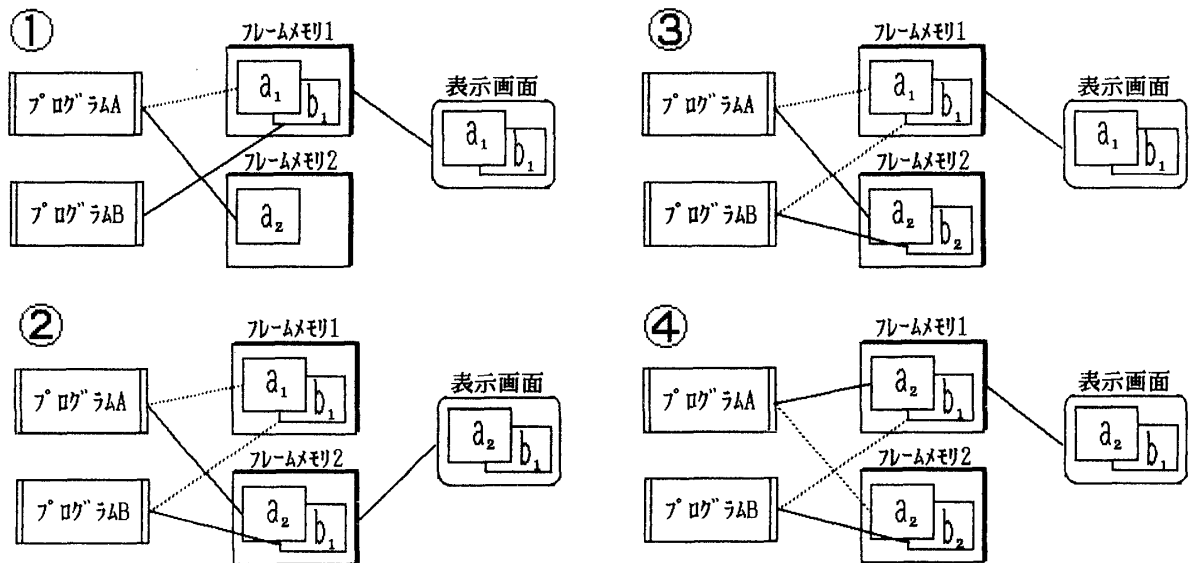
上記方式をマルチウィンドウシステム上で適用した結果、表示切り換え時のイメージ複写時間を必要とするが、ちらつきのない表示変更を得られることを確認した。

4. おわりに

以上の方式により、マルチウィンドウ環境で動作する複数の応用プログラムから、同時にダブルバッファを利用できる。スムーズな表示変更と、応用プログラムの操作性向上に有効である。

参考文献

- 1) 小島他：「マルチメディア・ウィンドウシステムの開発構想」
第32回全国大会講演論文集、情報処理学会(1986)
- 2) 新納他：「エンジニアリングワークステーション
—ソフト・アーキテクチャー—」
第36回全国大会講演論文集、情報処理学会(1988)



* a_1, a_2 : プログラムAの描画内容 b_1, b_2 : プログラムBの描画内容

図2 表示バッファ切り替え方式