

2P-3

マルチOSワークステーションにおける
入出力装置の実現方式堀川 隆、難波 信治、久保 秀士
日本電気(株) C&Cシステム研究所

1. はじめに

我々は、ワークステーションの付加機能として、異機種
の既存ソフトウェア資産を活用できるマルチOS機能の検討を行
なっている^{1),2)}。

マルチOSでは入出力装置を複数のOSで共用すること
になるが、個々のOSにおいては入出力装置を他OS
と共用することは全く考慮されていないといえる。
また、入出力装置の中には、アクセス・タイムまで考慮
しなければ正常に動作しないものもある。このよ
うに、マルチOSにおいては、入出力装置の実現方法が
重要な検討項目の1つである。

2. マルチOSワークステーションの構成

図1にマルチOSワークステーションの構成例を示す。ゲストと
は、ターゲットシステムで稼働しているOSおよびアプリケー
ションと同じものであり、エミュレーション・ソフトウェアの制御下
で動作する。

我々は、ゲスト毎にプロセッサを搭載する方式を主に
検討している。この方式には、次の利点があるた
めである。

- 1)ホストとゲストのプロセッサが異なっても適用可能。
- 2)ホストとゲストが並列に動作できる。

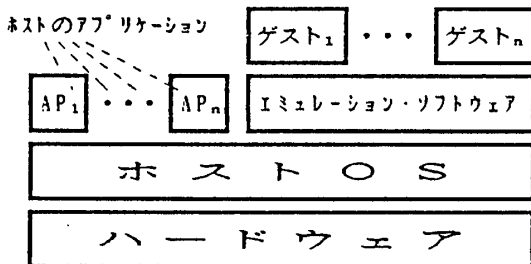


図1 マルチOSワークステーションの構成例

3. 入出力装置の実現方法

3.1 基本方針

既存ソフトウェア資産を充分活用するためには、「実
システムで動くソフトウェアがそのまま動作する」ことが必
要条件であろう。ゲストシステムのソフトウェアには、アプリ
ケーションから直接入出力装置にアクセスするものもあるた
め、我々は、OS、アプリケーションとも全く改造なしに動
作させることを基本方針とした。

従って、ゲストシステムのプロセッサにとっては、あたか
も実際の入出力装置が接続されているように見せ
かける(ハードウェアレベルのエミュレーション)ことが必須で
ある。

3.2 入出力装置実現方法の分類

入出力装置のエミュレーションをハードウェアレベルで行う場
合、その実現方法は、使用形態とアクセス方法の2つ
の観点から分類できる。

3.2.1 使用形態からの分類

入出力装置を使用形態から分類すると、次の2
種類になる。

- 1)専用入出力装置法
- 2)共有入出力装置法

1)専用入出力装置法とは、ゲストの入出力装置を
そのまま搭載し、これをゲストに占有させる方式で
ある。

利点: ゲストが入出力装置に対するアクセスを行って
も、ホストには全く影響を与えない。

欠点: ゲスト専用に入出力装置を設置する必要が
あるため、ハードウェア量が多くなる。また、ホストから
も使用する入出力装置については、この方法は適
用できない。

2)共有入出力装置法とは、ホストに備えられている
入出力装置を、ゲストとの間で共用する方式である。

利点: ホストに搭載されている入出力装置を使用す
るため、新たな入出力装置の追加が不要である。

欠点: 複数のゲストおよびホストから行なわれる入出
力装置へのアクセスについて排他制御を行う必要があ
るため、制御が複雑になる。

3.2.2 アクセス方法からの分類

ゲストプロセッサから入出力装置へのアクセス方法という
観点から分類すると、次の2種類になる。

- 1)ダイレクトI/O法
- 2)エミュレーションI/O法

1)ダイレクトI/O法とは、入出力装置のコントローラ(ター
ゲットシステムと同じもの)を搭載し、ゲストのプログラム

が発行するI/O命令により直接アクセスする方式である。

利点: ゲストから入出力装置に対するアクセスにホスト・システムが介入しないため、アクセスが高速である。すなわち、ターゲット・システムと同じアクセス・タイミングを保証できる。

欠点: ゲストに占有させるコントローラを、入出力装置毎に置く必要があるため、ハードウェア量が多くなる。

2)エミュレーションI/O法とは、ゲストから入出力装置に対するアクセスを一旦ホストに通知し、ホストが実際の入出力装置に対してアクセスを行う方式である。

利点: 入出力装置に対しゲストがどのようなアクセスを行っているかをホスト側で認識できるため、適当な時点で入出力装置をホスト側に取り戻すことができる。

欠点: 入出力装置に対するアクセスが実システムの場合より遅くなる。ゲストのプロセッサから入出力装置に対して行なわれるアクセスをホストに通知するための機構が必要となる。

3. 3 使用形態とアクセス方法の組み合わせ

上に述べたように、入出力装置を実現する方式は2つの視点から分類できる。ここでは、これらの組み合わせ関係について説明する。実用上、考えられる方式は3種類である(図2)。

1)専用入出力装置、ダイレクトI/O法

図2 aに示すように、ゲスト専用コントローラと入出力装置を用意する方式である。これを専用ダイレクト法と呼ぶ。

2)共用入出力装置、ダイレクトI/O法

図2 bに示すように、ゲスト専用コントローラを用意し、ホストが制御するスイッチにより入出力装置を切り換えて使用する方式である。これを共用ダイレクト法と呼ぶ。

入出力装置の動作が過去のアクセス履歴に依存しないものは、任意の時点でホストとゲストの間で切り換えが可能である。しかし、大部分の入出力装置は過去のアクセス履歴に依存する動作をするため、ホストが入出力装置を取り戻すタイミングはユーザが指定する方法にする等、十分に注意する必要がある。これは、専用I/O法では、入出力装置に対しゲストがどのようなアクセスを行っているかをホスト側で認識できないためである。

3)共用入出力装置、エミュレーション法

図2 cに示すようにアクセスをエミュレーション法で実現すると、入出力装置に対するアクセスは、総てホストが管理することになる。従って、ホストは適当な時点でゲストに割り当てた入出力装置を取り戻すことができる。このため、この方式で実現した入出力装置は、ホストとゲストの間で切り換え可能である。

4. まとめ

マルチワークステーションにおける入出力装置の実現方式について比較・検討を行なった。実現方式は入出力装置毎に異なってよく、1種類の装置で複数の“ドライブ”が存在するフロッピー・ディスクやハード・ディスクでは、“ドライブ”毎に実現方法を変えることも考えられる。また、ある入出力装置を実現する方式は1つに限られるわけではなく、立ち上げ時に実現方式を指定したり、ゲストの使用中に切り換えることも考えられる。

実現方式の選択にあたっては、各入出力装置の特性・使用形態と、本稿で述べた特徴を考慮し、装置毎に検討する必要があるといえる。

参考文献

- 1)難波他:「マルチワークステーションの基礎検討」, 第34回情報処全大, pp.369-370.(1987)
- 2)難波他:「マルチワークステーションにおけるディスプレイの仮想化に関する一考察」, 第36回情報処全大, pp.363-364.(1988)

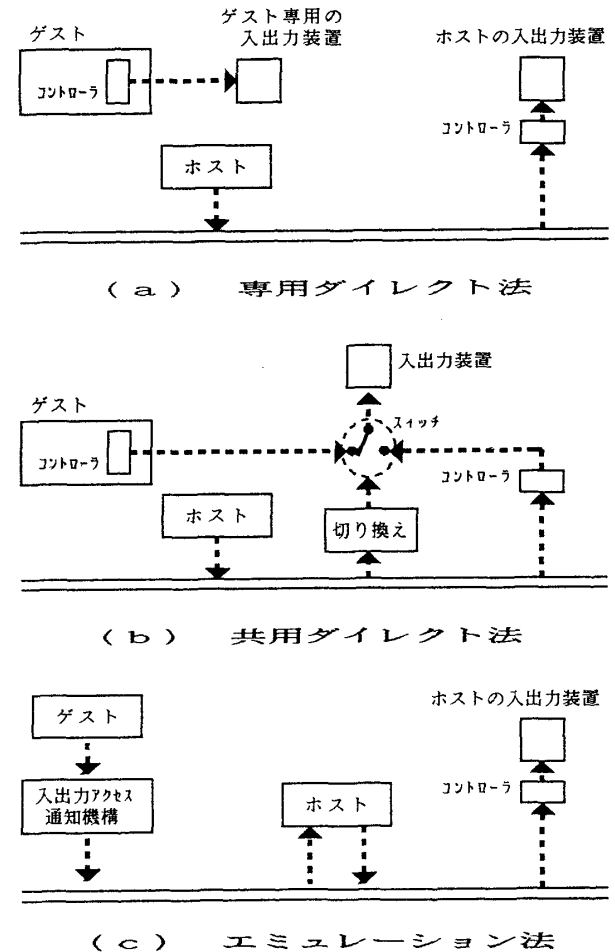


図2 入出力装置の実現方法