

太田 治徳
H. Ohta

パソコン (PC) 用 OS (Operating System) は Microsoft^(注1)社の Windows^(注2)が主流であり、GUI (Graphical User Interface) によるユーザインタフェースの向上、マルチメディア・ネットワーク機能の装備など機能アップしてきている。しかし、ポータブル PC への最適化は十分とはいえない。

ここでは、ポータブル PC 特有のハードウェア、およびその使用環境を分析し、OS に対する要求仕様を明らかにする。基本的には環境変化に柔軟に対応し、ユーザビリティの向上を支援することが要求される。また、ハードウェアとの協調が重要であり、OS からのハードウェアへの要求仕様にも言及する。

With the improvement of graphical user interfaces (GUIs), the enhancement of multimedia functionality, and the addition of network capabilities, Microsoft Windows has become the de facto standard operating system (OS) for personal computers. Windows offers many options that make it a very powerful OS, but it still needs many improvements if it is to be run on a portable computer.

In order to clarify the specific requirements of an OS for notebook PCs, this paper outlines the hardware specifications typical of a notebook computer and analyzes the user-OS interactions on such a platform. It is found that usability improvements based on dynamic hardware environment alteration are essential. A further issue discussed in this paper is the need for the OS to work more closely with the hardware.

1 まえがき

ポータブル PC を主力とする当社は、ハードウェアとして、軽量化、省電力化、PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) カード、ポインティングデバイス、ドッキングステーション、ポートリプリケータなどポータブル PC に不可欠な機能および装置を他社に先駆けて商品化した。

一方、PC 用 OS は Microsoft 社の MS-DOS^(注3)から Windows 3.1 へ、さらに Windows 95 へと主力が移っていくとみられる。その間、OS はシングルタスクからマルチタスクへ、16 ビットから 32 ビットへ、また GUI 採用、ネットワーク機能、マルチメディア機能が標準装備され、ユーザビリティは飛躍的に向上している。

OS は、そのハードウェアプラットフォームに応じて、例えばペン PC、ポータブル PC、デスクトップ PC、PC サーバ用にと、その機能をフルに生かすためのサービスを提供する。

しかし、現状はデスクトップとポータブルに対しては同一の OS が適応されており、差がないように見える。両者はハードウェア的にも使用法にも顕著な差があり、特にポータブル PC にはより柔軟性が求められる。ポータブル PC のハードウェアを使いやすくするためには、ハードウェアリソースを管

理する OS のサポートが必要である。

ここでは、ポータブル PC を最大限に生かすために OS が提供すべき機能、つまり“ポータブル PC 用 OS”を明確にする。

2 ポータブル PC の使用環境

ポータブル PC の使用法は、大きく二つに分けられる。すなわち、文字どおり携帯して用いる場合と、オフィスや家庭の机上で使う場合である。当然両者は切換えが必要である。

わが国ではまだまだの感はあるが、米国などでは、ポータブル PC を携帯し、空港の待合室や機内で報告書を書いたり、会議時にその場で議事録を書いているビジネスマンの姿が見られる。また、海外出張時に携帯し、ホテルからメールの送受信を行う日本人ビジネスマンも見かける。この携帯性の良さは、軽量化、バッテリー駆動とそれに伴う省電力機構、PCMCIA カード、ポインティングデバイス装備などのハードウェアに負うところが大きい。

一方、一度オフィスや家庭に戻ると、プリンタを接続しての印刷、LAN への接続を行う。また、内蔵のフラットパネル

(注1) Microsoft は、Microsoft 社の商標。

(注2) Windows は、Microsoft 社の商標。

(注3) MS-DOS は、Microsoft 社の商標。

ディスプレイ、キーボード、ポインティングデバイスに代えて、大画面の高解像度モニタ、外付けキーボード、外付けシリアル・PS/2のマウスを使用する。そうした装置群をあらかじめセットしておくために用いられるのが、ドッキングステーションでありポートリプリケータである。

ポータブルPCをそれらにドッキング(装着)すれば、デスクトップ環境に早変わりするのである。広いスペースを使い、LANに接続して企業内の共有資源へのアクセス、大容量ディスクや各種マルチメディア機器と接続することができる。再び携帯するときにはアンドッキング(取外し)すればよいのである。

まとめると、デスクトップPCが安定したハードウェア環境で使用されるのに対して、ポータブルPCは使用場所が刻々変わる制約の厳しい環境で使用され、また携帯とデスクトップとして切り換えられるなど、ダイナミックに変化する環境で使用される。

3 求められる機能

3.1 動的な環境への対応

環境が変化した場合、ユーザが手を加えなくても、マシンが自動的に再設定を行い、変化後の環境に適応する必要がある。

このためには、ハードウェアだけではなく、OSや上位のアプリケーションを含めた統合的なアーキテクチャを構築しなければならない。

3.2 携帯時の制約への対応

オフィスにいるユーザはさまざまな通信機能を活用できるが、いったんオフィスから離れるとネットワークが提供するすべてのサービスから切り放される。ところが、ユーザは携帯時にも、オフィスと同じ生産性を期待しており、どこでも強力な通信サービスを提供しなければならない。

あるいは、周辺装置が実際接続されていなくても業務が完結し、その後に装置を接続した際に、自動的に実際上完了するような仕組みを備えることが必要とされる。

4 現状の問題

マシンが自動的に再設定を行い、変更後の環境に適応するうえで、とくにハードウェアの制限からくる問題がある。

4.1 環境変化の通知

環境変化に対応して自動的に再設定を行うにはソフトウェアが介在しなければならない。しかし、ドッキング、アンドッキング、パワーオフなどの環境変化をソフトウェアに通知するメカニズムがない。

4.2 ハードウェアリソースの取得設定

PCに拡張デバイスボードを追加して、再立上げをしてもハ

ードウェアリソースが競合し、うまく立ち上がらないことが多々ある。ハードウェアリソースを自動的に取得設定するメカニズムがなく、ボード上のジャンパをマニュアルで変更して競合を回避している。

ハードウェアリソースとは、PC上のデバイスごとに割り当てられるアドレス情報などのことをいう。

4.3 周辺機器の自動識別法

ポータブルPCは接続するプリンタが頻繁に変わることが多いので、それに対応したドライバソフトウェアをマニュアルで選択し、再起動している。またSCSI (Small Computer System Interface) 装置、ネットワーク装置、マウス、キーボードなどについても同様である。

また、最近のフラットパネルディスプレイ以上の高解像度で見るとは外部モニタが使用される。しかし、高解像度や多色を得るためには、対応するビデオドライバソフトウェアをマニュアルで選択している。

基本的に、周辺機器の識別、属性を取得するメカニズムがない。

5 要求されるOS機能

4章までで述べた問題点を解決するために、OSとして提供しなければならない機能と前提となるハードウェア機能を説明する。

表1に、要求されるOS機能の概要を示す。

表1. 要求されるOS機能の概要

Summary of functionality requirements of OS for portable PCs

	OS 機能	必要なハードウェア機能
動的な環境への対応	イベント処理機能	イベント通知
	再設定機能	ハードウェアリソースの報告、設定
	ドッキング支援	ドッキングステーション識別子の報告
	PCMCIA サポート	
携帯時の制約への対応	省電力支援	電力状態の設定 バッテリーの充電状態の報告
	PCMCIA サポート	
	遅延印刷、遅延メール	
	ファイル同期	

5.1 イベント処理機能

ハードウェア環境の変化(イベント)を処理する機構が必要である。

5.1.1 イベント発生の監視と受信 ハードウェアのイベント通知メカニズムを呼び出し、イベントを受信する。

主として次のようなイベントが考えられる。

- (1) ドッキング、アンドッキング
- (2) PCMCIA カードの挿抜

(3) サスペンド、レジューム

サスペンドは、パワースイッチの押下げでシステムの現在の状態を保存した後パワーオフすることである。レジューム機能で、サスペンド状態からサスペンド時の状態に復帰させ、作業を即座に再開させる。当社ポータブル PC の特長の一つである。

5.1.2 イベントのブロードキャスト イベント処理機構は、イベントを受信すると、イベントに対応したメッセージを、OS 内部機構、ドライバソフトウェア、上位アプリケーションに伝える。

5.1.3 ハードウェアへの返信 ハードウェアが回答を必要とするものに対して、ブロードキャストされた各モジュールからの回答を受けてハードウェアに返信する。

例えば、「アンドッキングしようとしている」、「サスペンドしようとしている」イベントでは、OS から「前処理完了」の回答を受け取って、初めてハードウェアはアンドッキング、サスペンドを実行できる。

5.2 再設定機能

イベント処理機構からメッセージを受け取り、自動的に再設定を行う OS 内部機構が必要である。

5.2.1 ハードウェアリソースの取得 ハードウェアで提供されるデバイスのリソース取得機能呼び出し、システムで使用する各デバイスのハードウェアリソースを取得する。ほかとの競合を考慮し、複数の設定可能値をハードウェアは OS へ報告する必要がある。

5.2.2 デバイスの自動認識 ハードウェアは、デバイスのハードウェアリソースと同時にデバイス識別子を OS へ返却する必要がある。デバイス識別子とは、デバイスを一意に識別する番号であり、OS がデバイスとドライバソフトウェアとの対応を図るために使用する。

また周辺機器についても、同様に機器固有の識別子や属性を返すプロトコルが必要となる。例えば、外部モニタでは、識別子のほかに、対応可能な解像度、リフレッシュレートなどを OS へ返す。これらの情報は解像度に応じたドライバの選択に使用され、再起動なしの自動切り換えが可能となる。

5.2.3 ドライバソフトウェアの動的ローディング、アンローディング デバイスの動的な追加削除に伴い、対応するドライバソフトウェアを、デバイス識別子をキーとして動的にロード、アンロードする。OS 管理下にあらかじめ、デバイス識別子とドライバソフトウェア名との対応表を用意する。当然、ドライバソフトウェアは動的にロード、アンロードできる構造をもつ。

5.2.4 調停機能 システムで使用するすべてのデバイスから取得したハードウェアリソースを一元的に管理し、各デバイスの設定可能範囲で調停し、競合が起こらないよう各デバイスに対するハードウェアリソースを決定する。

5.2.5 ハードウェアリソースの設定 調停済みのハード

ウェアリソースを、ハードウェア提供のハードウェアリソース設定機能を使用し、各デバイスに設定する。同時にドライバソフトウェアにもその設定値を送り初期化を行う。

イベント処理と再設定処理の相互関係を図 1 に示す。

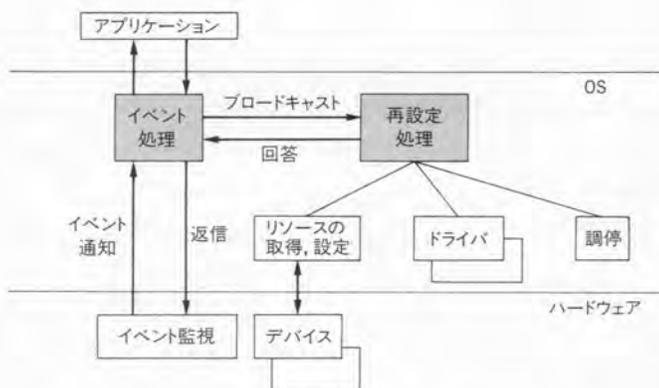


図 1. イベント処理と再設定処理の相互関係 イベント処理と再設定処理間の処理の流れと関連モジュールの構成を示す。
Interaction between event handling procedure and reconfiguration procedure

5.3 ドッキング支援

ドッキングステーションには、次の三つの着脱時のマシンの状態に対応して 3 種類ある。

- (1) 電源オフの状態
- (2) サスペンド状態
- (3) 電源オンの状態

現状(1)が一般的であるが、着脱に時間がかかるため、(2)または(3)が使い勝手の観点から望ましい。

ドッキングステーションが固有の識別子を持ち、ハードウェアが、その値を OS に伝える機能を提供すれば、OS では、その情報を基に環境設定情報を管理することができ、このドッキングステーションが使用された場合の処理を短縮できる。

5.4 PCMCIA カードサポート

PCMCIA カードは、ポータブル PC ではもっとも重要な技術の一つであり、典型的な動的デバイスである。

PCMCIA カードは、現状でもハードウェアリソースはプログラマブルであり、PC カードソフトウェア (ソケットサービス、カードサービス) を使用して、動的にハードウェアリソース割当てできる。しかし、ほかのデバイスとの競合処理や、ドライバソフトウェアの動的なロード、アンロードは行えない。

したがって、PCMCIA カードサポートは OS が標準で行い、既述のイベント処理機能や再設定機能と同期して動作させる必要がある。

5.5 省電力支援

当社の主要な特長であるバッテリー寿命を伸ばすための各種

処理、サスペンド、レジュームは、いずれもハードウェアレベルで行われてきた。

OSは、本来ハードウェアリソースを管理する立場であり、その使用状況を把握しており、ハードウェアレベルよりもきめ細かな電力制御ができ、ハードウェア制御以上の省電力が達成できる。

きめ細かな制御には、電力状態をさまざまなレベルに設定可能にするハードウェア機能が必要である。それは、システム全体に対してよりデバイス単位であることが望ましい。OSは、各デバイスの使用状態に従って、その電力供給を制御するのである。

また、バッテリーの充放電状態がきめ細かに報告されれば、ユーザに次のようなサービスが提供できる。

- (1) バッテリモニタの提供
- (2) バッテリ残が少ない状況での長時間掛かるアプリケーションへの警告
- (3) バッテリ残がないときの警告、後処理

5.6 上位リソースの追加、削除への対応

環境変化のイベントをトリガとして、上位リソースの動的変化への対応を可能にすることでユーザの使い勝手を向上させる。上位リソースとは、ファイルなどのOSが管理する論理的資源のことをいう。

5.6.1 ファイル管理 CD-ROMドライブやハードディスクドライブの接続または取外しが認識されたとき、またPCMCIAのATA(AT Attachment)カード型ハードディスクドライブを挿抜したとき、それに応じて論理ドライブ名の自動割当て、削除まで行う。

また、消滅する装置上のファイルを使用しているアプリケーションがあった場合、警告または強制クローズなどを行うサービスの提供も行う。

5.6.2 ネットワーク管理 PCMCIAネットワークカードの挿入や、LANボードの入ったドッキングステーションにドッキングしたとき、発生するイベントに応じて、ネットワークドライバソフトウェアの自動的なロードに加えて、ネットワークの接続の確立まで行う。

また、アンドッキングしたり、ネットワークケーブルが抜かれても、多くの従来のネットワークとは違ってハンガアップせず、ネットワークを使用しているアプリケーションに対してネットワークが動作していないことを通知し、実行を続けるためのサポートを行う。

5.7 携帯時支援

携帯時を想定した対応として次のものがある。

5.7.1 遅延印刷、遅延メール 携帯時に報告書を作成しても、プリンタがないためオフィスに戻ってから印刷しなければならない状況において、ユーザは印刷すべきファイル名や設定を覚えておかなければならず不便であった。遅延印刷とは、実際にプリンタが接続されていなくても印刷処理を完了することができる機能である。携帯時はスプールしておき、接続イベントの発生により実際の印刷処理を開始する。ネットワークやプリンタの障害時にも適応できる。

同様に、通信手段がなくてもメール文書の送信を完了できる機能である遅延メールのサポートも重要である。

5.7.2 ファイル同期 オフィスでLANに接続して企業内の共有ファイルを使って仕事をしていて、その後携帯して作業を続けたいときはファイルを複製してもち出す。しかし、再度オフィスで最新ファイルに同期をとるには共有資源をマニュアルで参照する必要がある。

この処理を自動的に行う機能が実現できる。

6 あとがき

“ポータブルPC用OS”が備えなければならない機能について述べた。これらが実現されれば、ポータブルPCのユーザビリティは飛躍的に向上するであろう。

要求される機能の大部分は、OSの核にかかわっており、PC用OSに関してMicrosoft社抜きで語れない今、ポータブルPCでの当社の実績をベースにアライアンスを結び、共同開発していく考えである。

文 献

- (1) Hardware Design Guide for Microsoft(R) Windows(R) 95, Microsoft PRESS (1995)
- (2) Adrian King: INSIDE Windows(R) 95, Microsoft PRESS (1995)
- (3) Microsoft(R) Windows(R)95 プレリリースガイド, マイクロソフト 編 (1995)



太田 治徳 Harunori Ohta

1980年入社。基本ソフトウェアの開発設計に従事。現在、青梅工場パソコンソフトウェア設計部課長。
Ome Works