

知能情報工学実験 I-1

OS インストール

担当：徳久雅人 (tokuhisa@ike.tottori-u.ac.jp)

実験場所：7452 室 (大学院棟 4 階)

1 はじめに

近年，計算機が急速に普及し，多くの人が計算機を利用している．計算機が職場だけでなく家庭にまで普及するには，ハードウェアやソフトウェアが安価であり，それらの使い方が容易であることが望まれる．

ハードウェアが安価であるには，CPU，記憶装置，入出力装置などの部品や，これらの構成に自由度があって，メーカー各社が開発しやすいことが条件になる．一方，ソフトウェアの開発において，1 種類のアプリケーションを様々な種類の計算機に個別に対応しながら開発することはコストが高いため，ハードウェアの差異に影響されないことがソフトウェアを安価にするための条件となる．

近年の計算機の普及は，UNIX や Windows といったオペレーティングシステム (OS) でハードウェアとソフトウェアの整合性の問題が解決されてきたことが 1 つの理由である．

本実験では，計算機の理解を深めるために，パーソナルコンピュータ (以下 PC と呼ぶ) にオペレーティングシステム (OS) をインストールする．

2 計算機のしくみ

2.1 ハードウェア

実験には，IBM PC/AT の互換機を用いる．いわゆる DOS/V パソコンである．図 1 に本実験で用いる計算機の構成図を示す．

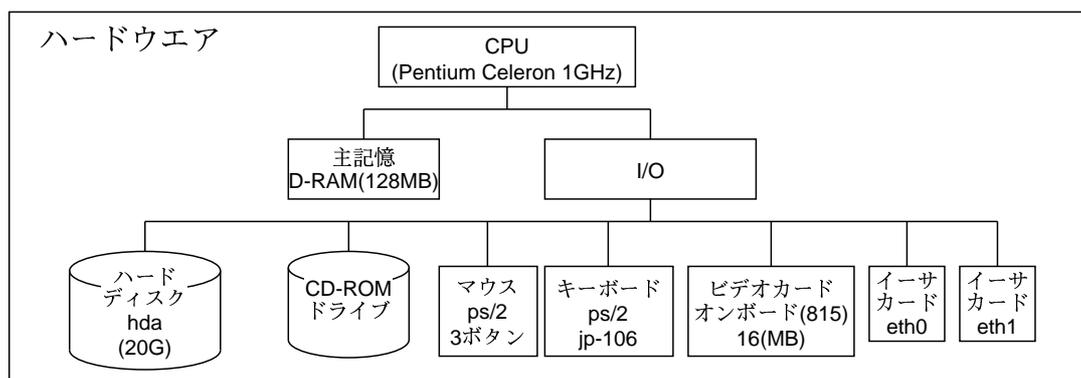


図 1: 実験用計算機の構成図

2.2 オペレーティングシステム

オペレーティングシステム (OS) は，アプリケーションとハードウェアの仲介者であり，システム制御，実行管理，入出力制御，ファイル管理などを行う (図 2) ．

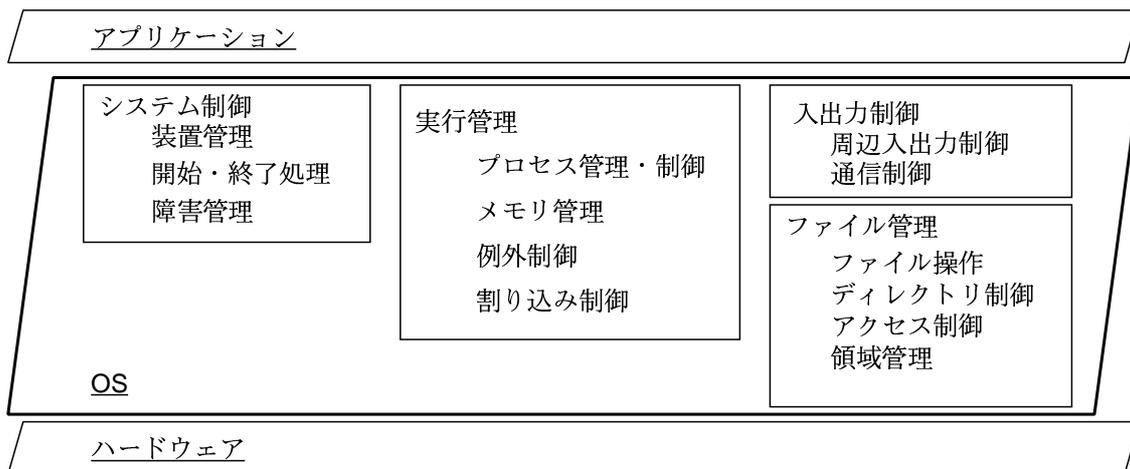


図 2: OS の位置付けと主な機能

OS が基本ソフトウェアと呼ばれているのは、単にハードウェアの個体差を吸収する¹という意味だけでなく、多くのアプリケーションが共通して使う機能を提供するソフトウェアであるからである。

2.3 PC 起動の仕組み

PC は、電源投入後ログインプロンプトが表示されるまでに、プロセッサ等の初期化、BIOS による初期設定、OS の読み込み・実行（起動あるいはブートという）という処理の流れがある。

プロセッサ等の初期化では、CPU のチェックなどを行う。それが終わると、ROM に格納された BIOS という基本入出力システムを起動するプログラムが動作する。BIOS は、Basic Input Output System の略で、周辺機器のインタフェースとなるプログラムである。

BIOS の起動プログラムは、外部記憶装置からプログラムを読み込んで、そのプログラムを実行する。LILO や GRUB などのブートローダというプログラムが使われることがある。ブートローダは、Linux や Windows を選択する機会をユーザに与え、OS を選択して起動させることができる。

OS の初期の処理では、まず、周辺機器を OS で使うために割り当てを行う。たとえば、ハードディスクのパーティション、CD-ROM ドライブ、マウスなどにデバイスファイル名が割り当てられる。周辺機器の設定が終わると次にファイルシステム、ネットワークシステム、各種デーモンが起動される。たとえば、Ether Card を動作させ IP アドレスを有効にしたり、ファイルマウントによりパーティションのデバイスファイル名とディレクトリ名が対応付けられたりする。また、かな漢字変換サーバ、プリンタデーモンなど各種サービスが開始される。

こうして準備が整うと、ユーザがログインできるようになる。

3 インストールのための準備

OS のインストールとは、前節の初期化処理が滞りなく行えるように、計算機のハードウェア・ソフトウェアを設定することである。

そのために、まず、どんな OS をインストールするのか、計算機ハードウェアは十分な性能を有しているか、などについて確認し、OS の設定項目について設計しておく必要がある。

¹細かくいえば、ハードウェアを制御するソフトウェアはデバイスドライバと呼ばれる。

3.1 OS について

OS には, UNIX, Windows, MacOS, などがある. 本実験では, UNIX の一種である Linux をインストールする. Linux をインストールするためには, ディストリビューションというインストールを支援するソフトウェアパッケージを使う. Linux のディストリビューションには, Slackware, Debian, Red Hat, Turbo Linux などがある. 本実験では, Vine Linux を用いる.

3.2 計算機について

OS や利用するアプリケーションに応じて, ある程度以上の性能が PC に求められる. 参考までに, OS に linux を使い, twm などのウインドウマネージャ上で, latex, C 言語の練習, メールなどを使うならば Pentium 200 MHz 程度の CPU でも不具合は無い. しかし, linux 上でも, GNOME や KDE などのデスクトップ環境を使ったり, OS に Windows 2000 を使う場合には, 力不足である. また, Linux を使う場合, ハードディスクの容量は, 少なくとも 5GByte 程度を見積る. 最近のディストリビューションでインストールされるプログラムのサイズは, 1.5GByte ~ 2.5GByte であり, スワップ領域に 1GByte (主記憶の 2 倍程度が目安), ユーザ領域に 1GByte を使うためである.

この他に, インストール作業の際に必要な計算機の情報を確認しておこう. たとえば, ハードディスクの接続方式 (IDE や SCSI), ビデオボードのメーカ・型番・ビデオメモリ容量, ディスプレイのメーカ・型番・垂直 / 水平同期の許容周波数・解像度, キーボードやマウスの接続方式・キータイプなどがある.

本実験で使う PC の仕様は, 表 1 の通りである.

表 1: 実験用 PC の仕様

CPU	モデル:	Intel Celeron
	クロック:	1 (GHz)
主記憶	容量:	128 (MB)
HDD	接続方式:	IDE
	容量:	20 (GB)
CD-ROM	接続方式:	IDE
ビデオボード	接続方式:	オンボード (マザーボード: 815)
	容量:	16 (MB)
キーボード	接続方式:	PS/2
	モデル:	Japanese 106-Key
マウス	接続方式:	PS/2
	モデル:	3 Button Mouse

3.3 インストール内容の設計

OS とハードウェアが定まると, 利用の仕方を定める必要がある. インストール時に入力求められる項目として

- ハードディスクについて
 - パーティションの切り方
 - ブート方法

- アカウントについて

- 認証方法
- root パスワード

がある。また、近年ネットワークの利用は必須であるので、インストール作業の1つとして、

- ネットワーク

の設定も行うようになっている。以上のことをインストール作業の前に、設計しておく必要がある。

3.3.1 ハードディスク

ハードディスクはパーティションという領域で分けをして使う。ハードディスクは、内部に磁気ディスク（円盤）があり、そこにはセクタという小さな単位が作られ、石畳のように並べられている。セクタは、512kbyte などサイズが決まっており、ハードディスクのデータを読み書きする単位になる。より大きなデータを書き込む際は、複数のセクタにわけて書き込むことになる。ここで、同一のパーティションのセクタが使われるので、あらかじめパーティションを設けていると、書き込み先セクタが磁気ディスク上の離れたセクタにならないようにでき、ハードディスクのヘッド移動などの効率化につながる。

本実験では、表2のとおりパーティションを切る。デバイス名 hda は、1台目のハードディスク本体を指している。添字の番号は、パーティションを管理する上での番号である。サイズは、各パーティションのサイズ、タイプはデータを格納する形式である。マウント先は、各パーティションの利用目的と考えて良い。

マウント先について、わかりやすいところから説明する。/home には、ユーザのファイルを格納する。/usr には、OS が提供するアプリケーションを格納する。/var には、システムのアクセスログ、プリンタ出力用ファイル、メール配信用ファイルなどを格納する。/tmp には、アプリケーションが一時的に使うファイルを格納する。/には、OS のその他のファイルを格納する。swap は、主記憶のメモリ容量が不足する際、利用される。また、今回はパーティションを割り当てていないが、/boot という、OS の起動のためのファイルを格納する所も設けることができる。

DOS/V パソコンの場合、1台のハードディスクを基本パーティションとして4つに分けることができる。表2のように4つ以上のパーティションが必要ならば、拡張パーティション（ここでは hda4）を作り、その中でパーティションを設ける。

表 2: 本実験でのパーティションの指定

デバイス名	サイズ	タイプ	マウント先
hda1	1024M	83(ext3)	/
hda2	1024M	82	swap
hda3	1024M	83(ext3)	/tmp
hda4	残り全て・拡張領域		
hda5	1024M	83(ext3)	/var
hda6	8192M	83(ext3)	/usr
hda7	残り	83(ext3)	/home

3.3.2 ブートローダ

前節で述べたブートローダは、本実験では、表3のとおりとする。

表 3: 本実験でのブートローダの仕様

ローダの種類:	LILO を利用する
場所:	Master Boot Record
標準のブートイメージ:	linux
LBA32 の使用有無:	使わない

Master Boot Record には、ハードディスクに関する情報がある。BIOS がハードディスクからシステムを起動しようとするときは、ハードディスク上の Master Boot Record からパーティションを認識するプログラムを読み込み、実行する。

3.3.3 アカウント

ユーザが、Linux にログインするために、ユーザ名(アカウント)とパスワードを設定する。ログイン時にユーザ名とパスワードが一致することを確認する処理を認証という。

認証の設定は、表 4 のとおりとする。

表 4: 本実験での認証設定

MD5 パスワード:	利用する
シャドウパスワード:	利用する
NIS:	利用しない

MD5 パスワードを利用すると、パスワードに長い文字列が使えるようになる。パスワードは、`/etc/passwd` というファイルに暗号化されて格納されているが、シャドウパスワードを利用すると、その暗号化部分を別ファイルに移し、セキュリティを高めることができる。

通常、ログインするためのユーザには、一般ユーザと root ユーザの 2 種類がある。一般ユーザは、システムの重要なファイルについてアクセスが制限されている。一方、root ユーザは、特権があり、あらゆるファイルにアクセスすることができ、システムの設定を行うことができる。インストール時に root のパスワードを設定するので、あらかじめ決めておく必要がある。

表 5: 本実験での root パスワード

root パスワード:	<code>r%t_84wd</code>
-------------	-----------------------

3.3.4 ネットワーク

ネットワークの設定項目は別の実験で説明するので、ここでは簡単に触れておく。計算機に 1 枚だけ Ether card が挿入されていれば、「eth0」のみ利用できる。2 枚目が挿入されていれば、「eth1」も利用できる。IP アドレスは、Ether card ごとに割り当てるので、本実験では、2 つの IP アドレスを準備しておく必要がある。表 6 の通りに設定する。また、「起動時にアクティブにする」というスイッチがオンになっていることを確認すること。

表 6: 本実験でのネットワークの設定 (pc08 の場合)

(eth0)	
IP アドレス :	192 . 168 . 0 . <u>8</u>
ネットマスク :	255 . 255 . 255 . 0
ネットワーク :	192 . 168 . 0 . 0
ブロードバンド :	192 . 168 . 0 . 255
(eth1)	
IP アドレス :	192 . 168 . 1 . <u>8</u>
ネットマスク :	255 . 255 . 255 . 0
ネットワーク :	192 . 168 . 1 . 0
ブロードバンド :	192 . 168 . 1 . 255
ホスト名 :	<u>pc08</u>
ゲートウェイ :	192 . 168 . 0 . 254
DNS :	192 . 168 . 0 . 253

(注 : 下線部は「pc08」という計算機の場合の値である . 適宜置き換えて設定すること)

4 インストール作業

Linux のインストールは , ディストリビューションの CD-ROM を起動すれば , 対話式に作業が進む . 本実験での注意点を述べる .

1. PC の電源を入れる前に , リムーバブルハードディスクのロックを確認する .
2. 「インストールオプション」でインストールする内容を選択する際「カスタム」を選ぶ .
3. 「パーティション分割」では「fdisk」を選ぶ . fdisk の使い方は次節で述べる .
4. 「fdisk の使用」では「hda」に対して行う .
5. 「スワップパーティションとしてフォーマットするか?」という問いには「はい」と答える .
6. 「パーティション」で hda1 など各パーティションの編集をする際 , 不良ブロックはチェックせず , フォーマットを行う² .
7. 「X のカスタム設定」で「色深度 16bit」, 「解像度 1024x768」, 「ログインの種類 テキスト」とする .

4.1 fdisk の使い方

fdisk は , ハードディスクのパーティションを切るツールである . テキストのプロンプトを通じて作業をする .

fdisk での主なコマンド :

- m: マニュアルの表示
- p: パーティションの現状態の表示

²本実験で使うハードディスクは , チェック済みであり , チェックには時間がかかるので , 省略する . 通常は , チェックするべきである .

- l: 領域タイプの名称と ID の一覧表の表示
- n: パーティションを作成開始
- t: 領域タイプの ID の変更開始
- d: パーティションの削除開始
- w: パーティションの書き込み終了
- q: パーティションの書き込みをせずに終了

たとえば「n」コマンドを実行すると、

- 基本パーティションか拡張パーティションかの選択
- パーティションの開始位置と終了位置の指定

によりパーティションが作成できる。パーティションを作った順に、デバイス名として「hda1,hda2,...」と割り当てられる。パーティションのサイズは、セクタやシリンダ（幾つかのセクタの集まり）数から計算できるが、fdisk では、直接サイズを指定することもできる。たとえば、パーティションの開始位置は、デフォルト値を使うために何も入力せずに Enter キーを押し、終了位置を指定する際に「+1024M」とすれば、ほぼ 1024MByte の領域が確保できる。

こうして領域を確保すると、デフォルトで 83 番（Linux 用）になる。スワップ領域を確保する場合は 82 番を使うので、「t」コマンドにより

- 領域タイプの指定

を行う。

パーティション作成は「p」コマンドで随時作成結果を確認しながら進めるとよい。誤って作成した場合は「d」コマンドで削除できる。また「q」コマンドで fdisk を終了すれば、ハードディスクに書き込みが行われずに fdisk が終わるので、始めからやり直すことができる。しかし「w」コマンドは、書き込み終了となるので、ハードディスクに書き込みが起り、以前のデータが再現不能になる（データを辿る情報が消える）。

5 インストール後の作業

5.1 動作確認

インストール後、PC をリセットあるいは電源の再投入を行うと、OS のブートローダ（LILO）が起動する。Windows のデュアルブートを仕込んでいると、この時点で選択できる³。

OS のインストールが成功していると、OS が無事に起動し、ログインプロンプトが表示される。たとえば、以下の作業によりインストール後の確認を行う。

1. root でログインする。
2. 「kon」で日本語表示モードにする。
3. 「df」でファイルシステムの確認をする。表 2 と比較する。

³ちなみに、簡単にデュアルブートを作るには、Linux の fdisk でパーティションを切った後、Windows をインストールし、次に Linux をインストールするとよい。

4. 「ping 192.168.0.YY」で隣り近所の pcYY にネットワークが繋がっているか確認する。
5. 「exit」で日本語表示モードを終了する。
6. 「startx」でウインドウシステムが起動するか確認する。
7. 「日本語コンソール」をダブルクリックする。
8. コンソール上で「adduser guest」によりユーザを追加する。
9. 「passwd guest」により guest のパスワードを「gst84wd」と発行する。
10. ウインドウシステムを終了する。
11. root をログアウトする
12. guest でログインする。
13. 「startx」でウインドウシステムを起動する。
14. 適宜アプリケーション (emacs など) を実行してみる。

本実験ではここまでだが、通常は「setup」コマンドによるデーモンの選択、プリンタの設定、「rpm」コマンドによるアプリケーションの追加などを行う。

5.2 電源の切り方

OS の動作している計算機の電源を切るためには、OS の終了処理をしなければならない。ただし、その前に、1 台の計算機を複数のユーザがログインする可能性のある場合、ユーザに電源を切ることの確認をとらなければならない。Linux の場合、以下のコマンドを使う。

1. ログインユーザの確認
ps aux
一般ユーザ名がないか注意すること
2. 終了処理の開始
halt

root ユーザが halt を実行すると、即終了処理が始まる。一般ユーザが実行するとパスワードの確認後に終了処理が始まる。

なお、電源を切るのではなく、再起動させたい場合は、

```
reboot
```

を実行する。

6 レポート作成要領

レポートは、A4 の用紙を使う。鉛筆・ボールペン等による手書き、あるいは、tex、一太郎、word、ワープロなどのプリントアウトとする。ただし、白黒とし、色付は認めない。そして、左上をステープラ等で止める。

表紙には、実験名、実験日、提出日、班名、学籍番号、および、氏名を明記する。レポート本体には、少なくとも以下の内容を記述すること：

第 1 章 実験の目的および概要

第 2 章 OS インストールの作業報告

第 2.1 節 使用機材

他の人でも同じ実験ができるように使用した機材等について書く。

第 2.2 節 作業時間

インストール開始 / 中断 / 再開 / 終了の時刻、動作確認の時刻を書く。

第 2.3 節 インストール内容

インストール作業中の選択項目を書く。

第 2.4 節 動作確認の目的、方法、および結果

第 3 章 考察

参考文献

第 1 章は、テキストの丸写しをしないこと。自分の言葉で書くこと。なぜこの実験をしているのか（何に役立つのか？）、どんな作業ができればその目的が果たせたといえるのか、について考えてみよう。第 2 章は、インストールが正確に行なえたかどうかを、レポートから読みとるために必要な章である。自分が OS インストール会社の作業員になり顧客に報告するつもりになって書くこと。つまり、インストールされた OS が安心して使えるかどうかを読みとりたい。特に動作確認は丁寧に説明すること。なお、第 2.2 節でのインストール時間が長い / 短い、作業の良し悪しに問わない。第 3 章の考察では、インストール作業で気付いたこと、OS やインストール作業に関連して独自に調査した事、などについて記述せよ。

また、今後の参考のため、

感想

が、あれば嬉しい。

提出日は、本実験 2 回目の翌週の 13 時までとする。提出場所は、計算機 C 講座 (1504-2 室) の入口にある提出箱とする。レポートに不備があると再提出となる。再提出か否かは、提出後 1 週間以内に、知能事務室前に掲示するので、気を付けること。

無断で実験を欠席したり、レポート提出が遅れたりすると、実験 I 全体で不合格になる。病気のため、欠席や提出遅れとなる場合には、病院で診断書を書いてもらい徳久に連絡すること。その他のやむを得ない場合も、きちんと徳久に連絡すること。

参考文献

- [1] 谷口秀夫：オペレーティングシステム、情報系教科書シリーズ、Vol.10、昭晃堂、1995.
- [2] 元麻布春男：IT 管理者のための PC エンサクロペディア—基礎から学ぶ PC アーキテクチャ入門—、<http://www.atmarkit.co.jp/fsys/rensai/indexpage/index.html#PCENCYCLOPEDIA>, 2002.

