

第5章 入出力の制御

花田 英輔
(このPowerPointは渡辺名誉教授作成のものを花田が一部改編した)

1

なぜ、入出力をOSで制御するのか？

- ▶ 多数利用者が一つの出力装置を同時に利用すると、**データが混乱**

- ▶ **多様な機器を制御は困難。様々な例外を処理は面倒**

各種トラブル: 紙切れ、インク切れ、電源断、紙詰まり、..

2

OSで制御すると？

- ▶ 順番の制御をOSに依頼

- ▶ 細かい制御をOSに依頼

適切な形式へ調整
トラブルへ対応
機器ごとの個別処理のための
モジュール=デバイスドライバ

3

入出力装置(教科書5.1)

- ▶ 種類
 - ハードディスク、CD-ROMドライブ、DVDドライブ、フロッピーディスクドライブ、キーボード、ディスプレイ、マウス、プリンタ、スピーカなど、

- 入出力を略して、I/O(Input/Output)

4

接続

直接制御
: 全てCPUで処理

DMA(Direct memory Access)方式
: CPUを経由せずにデータやり取り

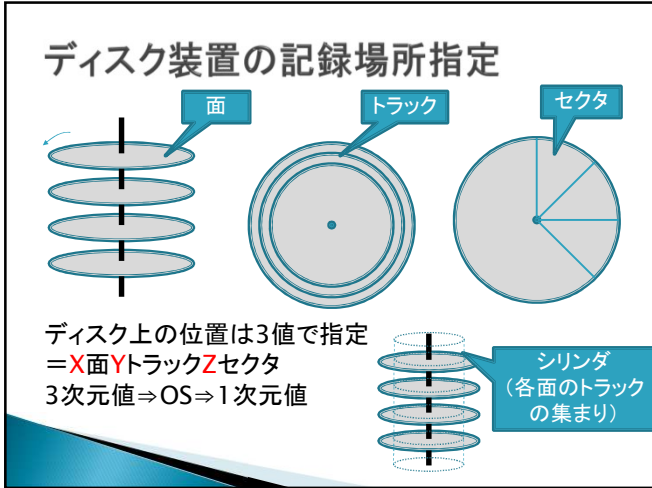
入出力制御装置による制御
: 細かい制御は制御装置に

5

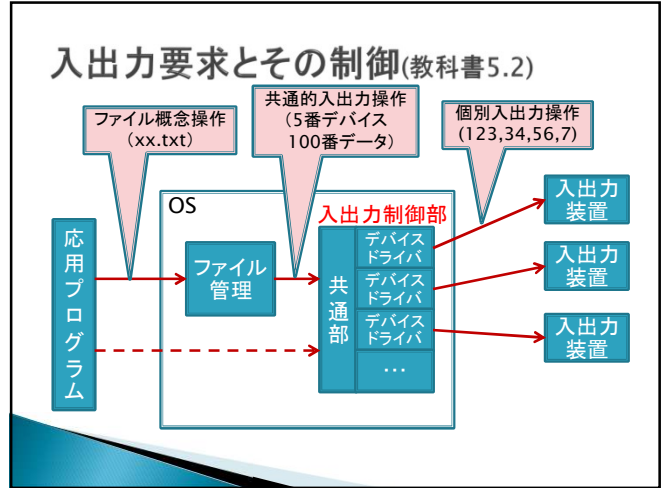
ディスク装置

- ヘッド 書込み・読取り
- アーム ヘッドの位置移動
- 複数円板 複数アーム
- プラッタ 回転円板 表面に磁気記録

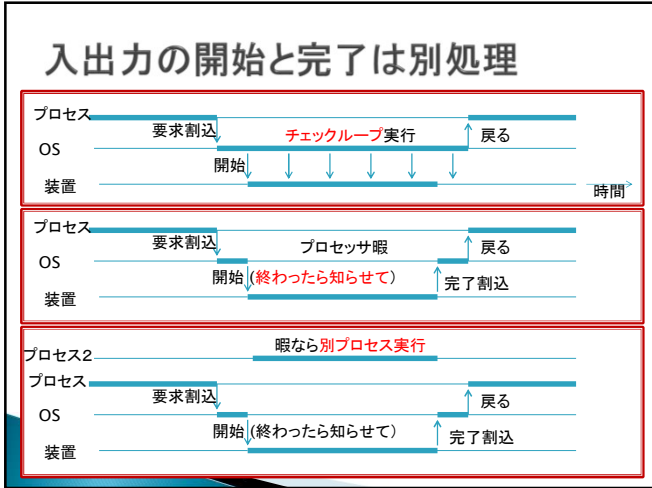
6



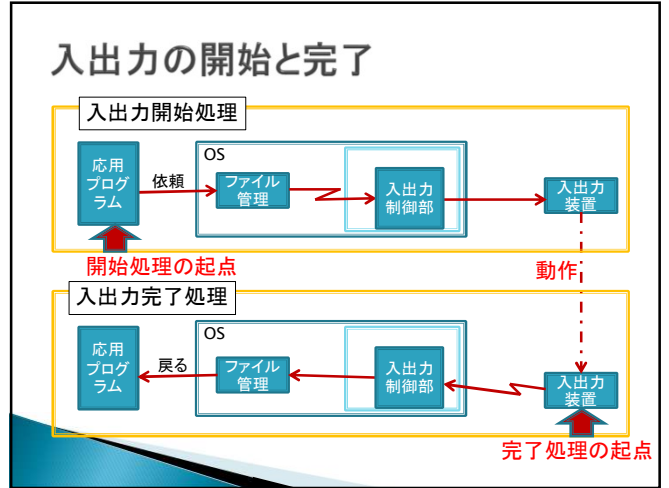
7



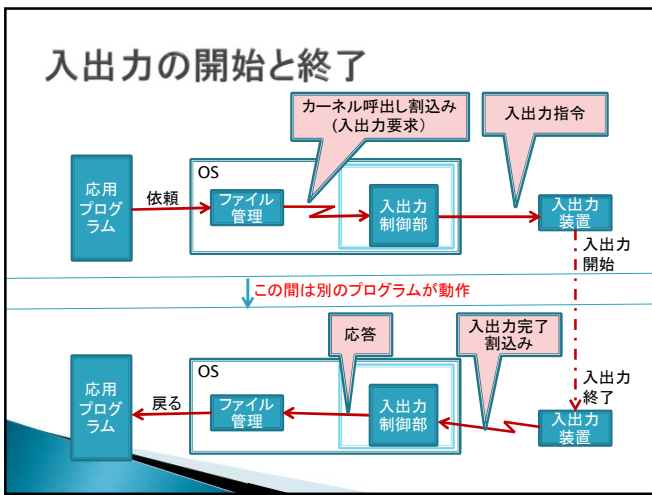
8



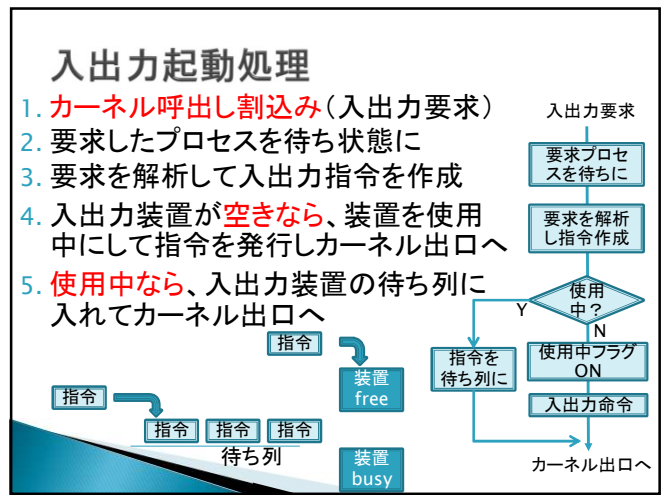
9



10



11



12

入出力完了処理

- 1.入出力完了割り込み
- 2.入出力装置の待ち列が空なら、装置の使用解除
- 3.待ち列がありなら、入出力指令を取り出して実行
- 4.要求したプロセスの待ち状態を解除
- 5.カーネル出口へ

13

ディスクのアクセス時間

▶ ディスクのアクセス時間

- =シーク時間(目的トラックへヘッドを移動)
- +サーチ時間(目的セクタがヘッド位置に来る回転待ち)
- +データ転送時間(データを読み書き転送)

高速にするには?

- ヘッド移動を高速に
- 回転を高速に
- 転送を高速に

14

入出力の効率化(教科書5.3)

- ▶ 入出力の効率化手法は種々ある
 - カーネルの内か外か?
- ▶ 主な手法
 - ブロッキング
 - バッファリング
 - キャッシング
 - ディスク構造自体の工夫

15

入出力の効率化:ブロッキング

荷物搬送を行うとき⇒
個別の荷物ごとにトラックを出すより、ある程度まとめて運ぶ

16

入出力の効率化:バッファリング

応用プログラム 並行して作業

バッファ(緩衝材= 一時的なデータ保存場所) 入出力装置

17

入出力の効率化:キャッシング

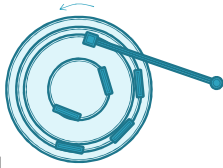
入出力したデータをキャッシュに残す
キャッシュにデータが有れば、ディスクアクセス不要

出力時
ライトスルー: ディスクにも直ぐに書く(信頼性高い)
遅延書き出し: ディスク書き出しは後で(要求応答速い)

18

ディスク入出力の効率化

- ▶ ブロック長を長く
 - 余りに長いと無駄な読み書きも
- ▶ シーク時間を短く
 - 近いトラックの要求から先に処理
 - 一つのファイルは近いトラックに配置
- ▶ サーチ時間を短く
 - 回転に合わせてファイルの順次読み込みできるよう配置



19

近年の外部記憶装置(SSDとHDD)

- ▶ 近年はSSDが多く用いられるようになった
 - SSD=Solid State Drive(ソリッド・ステート・ドライブ)
 - HDD=Hard Disk Drive
- ▶ 装置の動作原理
 - HDD:回転する円盤に磁気でデータを読み書き
 - SSD:(USBメモリと同様に)メモリチップにデータを読み書き



20

SSDとHDDの比較

- ▶ HDDと比較したSSDのメリット
 - 衝撃による故障リスクが低い
 - 読み書きの速度が非常に速い
 - 動作音が静か
 - サイズが小さく軽い
 - デザインの自由度が高い(スティック型等)
- ▶ HDDと比較したSSDのデメリット
 - 最大容量が少ない
 - ・クラウドとの併用で克服可能
 - 大容量になると容量単価が高い

21

今回の課題

1. OSでの入出力処理は、開始処理と完了処理の2つに分けられている。それぞれはどこで発生した事象を基にして実行されるか述べてよ。
 2. 入出力を開始から完了までを一連のOS処理として実行しない理由を説明せよ。
 3. (予習)「ディレクトリ」とは何か、その内容を含めて調べて記せ
 - ▶ 今回のファイル名は“学籍番号-OS06.docx”
(例:22238000-OS06.docx)としてください
 - ▶ 締切:11月17日(金) 18:00 (遅れた場合は減点)
- 記載時の注意事項**
- ▶ 参考資料(Webページ)がある場合は**出典を書くこと**
 - **出典を書かずに引用した場合は減点対象です**

22

中間試験について

- ▶ 11月27日は**中間試験**を予定しています
 - 出題範囲:**2回めから次回分**まで
 - ・初回からは出題しない予定です
 - 毎回の課題と似た問題も出しますが、そうでない問題も有ります
 - ・毎回の課題の正解は、資料を見返してください

2023/11/13

23