

第9章

メモリの管理

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竄した)

1

コンピュータの重要な資源

資源名と教科書での説明

プロセッサ
(プロセス)

第7、8章

ファイルシステム
ディスク装置
(補助記憶)

第6章

メモリ
(主記憶)

第9、10章

入出力装置

第5章

- 本章(第9章)では実メモリについて説明
- 次回(第10章)では「仮想メモリ」について説明

2

メモリ資源(教科書9.1)

- メモリ(主記憶) = 様々な用途に分割使用
 - 各利用者とOSに領域を割当て
 - 1利用者の各プログラムに領域を割当て
 - 1プログラムの手続き部分とデータ部分に領域を割当て

メモリ ≠ ディスク

ディスクは「外部記憶」もしくは「ストレージ」

必要に応じ増える余地

データ領域

プログラム領域

空き領域

データ領域

プログラム領域

データ領域

プログラム領域

OS

プロセスC

プロセスB

プロセスA

メモリ領域の分割

3

メモリへのプログラムの配置(教科書9.2)

- プログラムは、メモリ上に自由に配置したい
 - しかしデータ取得アドレスやジャンプ先アドレスがズレ⇒コンパイル時に想定したアドレスからズレて配置できない

store 2050
jump 2200

5000
4000
3000
2000
1000
0

空き

空き

Aの領域を想定して作成
ズレた領域では他領域侵害

OS

A

B

4

再配置ローダによる方法

- オブジェクトプログラムではアドレスは未定
- メモリへのロード時に決定
- 初期システム

ローダ(メモリへ載せる作業をするプログラム)が実際のアドレス決定

store ?+50
jump ?+200

オブジェクトプログラム

ローダ

5000
4000
3000
2000
1000
0

空き

空き

メモリ

OS

A

B

5

再配置レジスタによる方式

- ハードウェア変更
 - ベースレジスタ(再配置レジスタ)の追加
 - ベースレジスタの値を加えてメモリアクセス

プログラム先頭からの相対アドレスを記述

store 50
jump 200

2000

2050番地をアクセス

ベースレジスタ(再配置レジスタ)

2000

+

プログラムがロードされた先頭番地設定

5000
4000
3000
2000
1000
0

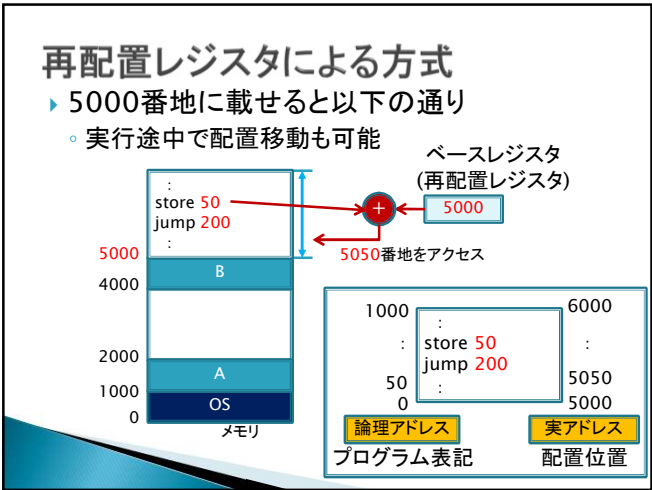
メモリ

OS

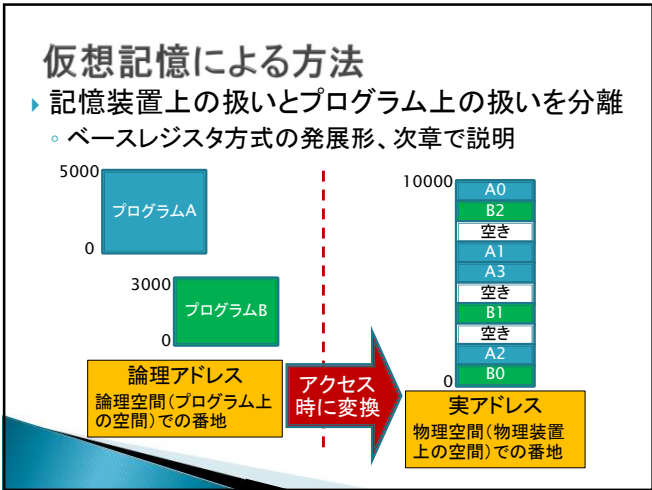
A

B

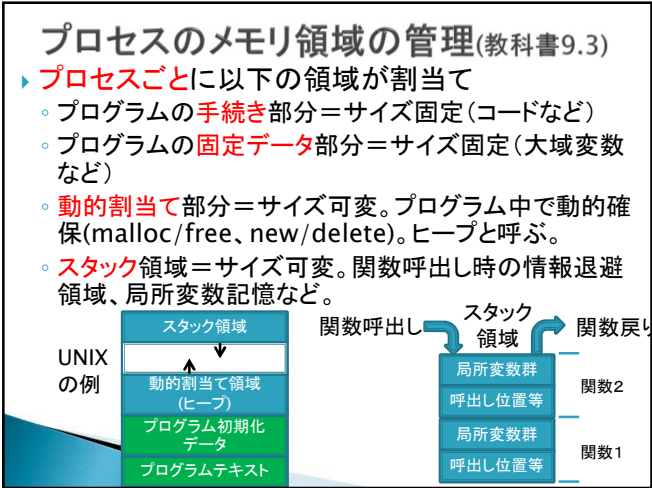
6



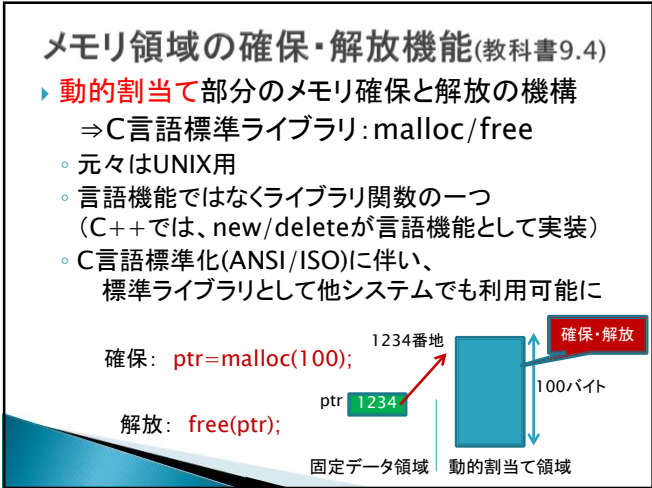
7



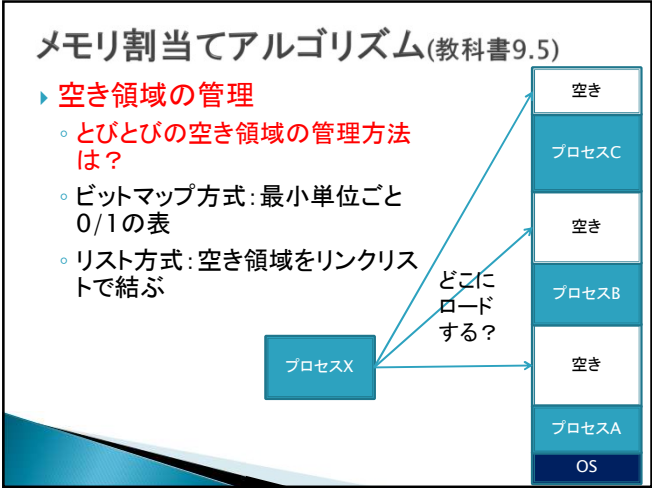
8



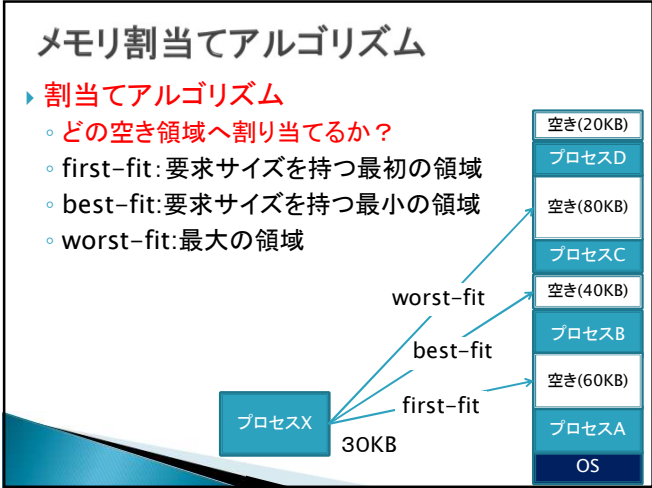
9



10



11



12

断片化

▶ 確保・解放を繰り返すと **小さい空き領域が多数できる** (これを「断片化」という)

- 対策: **詰め直し** (時々停止し、割当て領域をずらしてまとめる) ⇒ **オーバーヘッドが大きくなる**

13

ページ化による割当て

▶ メモリを小さい固定長ブロック (= ページ) に分け、その単位で空き領域に割当て

- アクセス時はアドレス変換 (ベースレジスタ方式類似、次章)
- 同一サイズのため、小さい空きが分散しない
- 割当て最終ページに空き (内部断片化)

14

セグメント化による割当て

- セグメント: プログラム構造に依存した可変長ブロック
- ページ: プログラム構造とは独立した固定長ブロック

15

メモリに入りきらないプログラムの実行 (教科書9.6)

▶ メモリ容量は有限
⇒ 入りきらないプログラムがあり得る

▶ 3つの実現方法

1. オーバレイ方式
 - バラして実施
2. スワッピング方式
 - 取っ替え引っ替え
3. 仮想記憶方式
 - 秘密の場所を使用

16

メモリに入りきらないプログラムの実行1

▶ **オーバーレイ方式** = 初期システム

必要に応じて入替
(コンパイラ⇒字句解析、
構文解析、コード生成など
に分割し、ロード実行)

17

メモリに入りきらないプログラムの実行2

▶ **スワッピング方式** = TSSで使用

18

メモリに入りきらないプログラムの実行3

▶ 仮想記憶方式＝次章、乞うご期待

1

2

3

4

5

6

7

8

論理空間

アドレス変換

分散配置

一部は外部記憶に

1

4

3

2

メモリ

5

7

実空間

6

8

ディスク

19

今回の課題

1. ベースレジスタ方式で、ベースレジスタの値が「5000」の場合について、以下の処理を実行すると実メモリ上のどのアドレスがアクセスされるかを示せ。

2. (予習)「仮想記憶方式」とは何か、調べて記せ
(1.の実行内容と論理メモリの状態はMoodle内ファイルを用いること)

▶ 今回のファイル名は“学籍番号-OS11.docx”
(例:23238000-OS11.docx)としてください

▶ 締切:12月20日(金) 18:00 (遅れた場合は減点)

20