高度オペレーティングシステム
第1回　復習とｲﾝﾄﾛﾀﾞｸｼｮﾝ

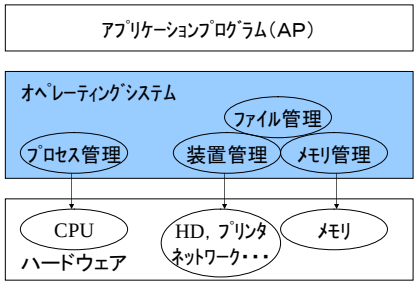
2013年4月17日
情報工学科　西園　敏弘

オペレーティングシステムの役割

- 利用者(ﾕｰｻﾞ)とハードウェア間の仲介役
- AP(注)を実行し，利用者の問題解決を簡易にする
- 目的
  - コンピュータを使い易くする
    - 利用者が使いやすい論理的なマシンを提供
  - コンピュータの資源を有効利用する
    - 複数の利用者やプログラムで資源を共用
- 資源(計算をする際に使用するもの)
  - ハードウェア資源：CPU，主記憶，入出力装置・・・
  - ソフトウェア資源：プログラム，データ，ファイル
- 現在のｵﾍﾟﾚｰﾃｨﾝｸﾞｼｽﾃﾑでは，ﾈｯﾄﾜｰｸ機能が重要

注：Application Program(ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ)

ｵﾍﾟﾚｰﾃｨﾝｸﾞｼｽﾃﾑの構成



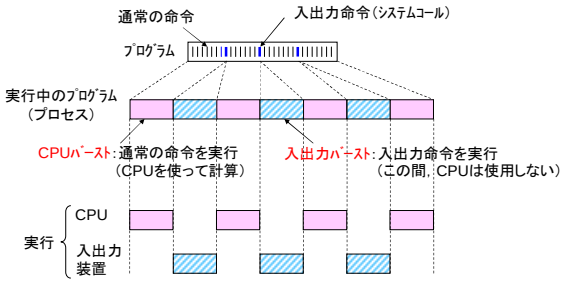
ｵﾍﾟﾚｰﾃｨﾝｸﾞｼｽﾃﾑのｻｰﾋﾞｽ

(1)ユーザへの利便
プログラムの実行：主記憶へのロード，正常／異常終了
入出力操作：ﾌｧｲﾙ，入出力装置
ﾌｧｲﾙ操作：読み書き，生成，削除
誤り検出：装置の故障，ユーザプログラムの異常

(2)システムの効率
資源割当：CPUサイクル，主記憶，ﾌｧｲﾙ，入出力
課金：利用履歴情報，利用統計
保護：ジョブ間の相互干渉防止，資源の競合防止

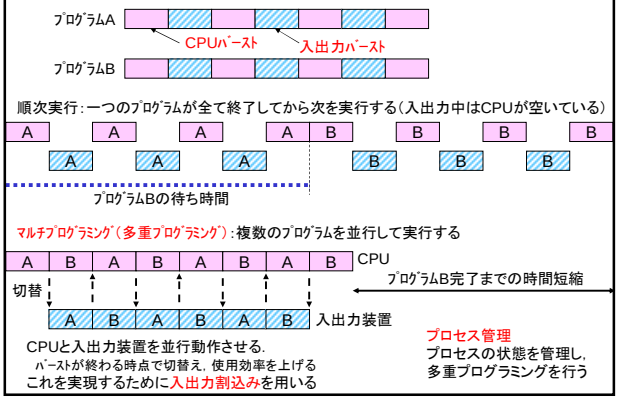
イベント駆動(割り込みを契機に動く)
割り込み：入出力装置割込み，プログラムのエラー，システムコール等
イベント(事象)の発生は，割り込みによってシステムに通知される

プログラムの実行



ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの実行はCPUﾊﾞｰｽﾄで始まり，CPUﾊﾞｰｽﾄで終わる．
データの入力，結果の出力のため，入出力ﾊﾞｰｽﾄを行う．
入出力ﾊﾞｰｽﾄ中は，CPUを使用しない(CPU，入出力装置の一方のみ使用)

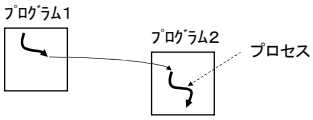
2つのプログラムの実行



プロセスの概念

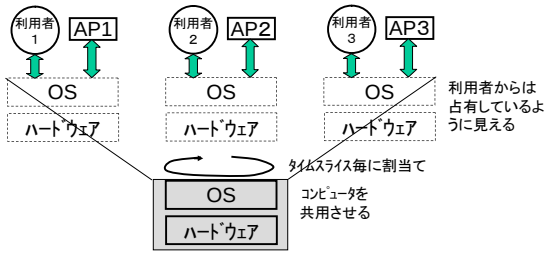
- プロセス(process)の定義
  - 実行中のﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ(program in execution)
    - 実行を管理される対象としてのﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ
    - ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ実行の抽象化された実体
  - ｺﾝﾋﾟｭｰﾀの中で行われる仕事の単位
    - プロセスのことをタスクと言う人もいる
  - プログラム実行の制御の流れ
    - CPUがプログラムの命令を逐次実行する軌跡

注:プロセス≠プログラム:ﾌﾟﾛｾｽは，実行の過程でﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑを使用する
1つのﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑで複数のﾌﾟﾛｾｽが実行されることもある



時分割処理

- タイムシェアリングシステム(TSS:Time Sharing System)
  - 1台のコンピュータを複数の利用者が共用し，同時に使用する方式
  - あたかも占有しているようにｺﾝﾋﾟｭｰﾀを使用できる(対話型入出力)．
  - OSは，短い時間(ﾀｲﾑｽﾗｲｽ)で，各利用者のためのﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの実行を切り替え，即時的な応答を実現する．



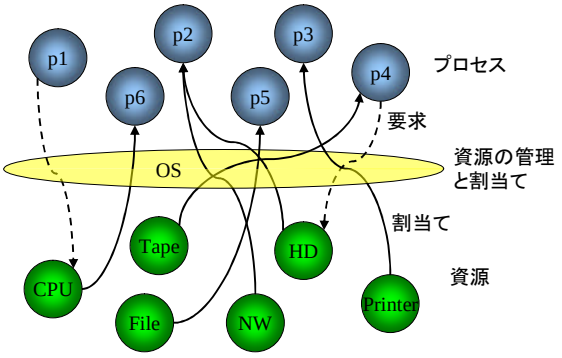
Windowsのプロセス

多重プロセスの必要性

- コンピュータの資源の有効利用や応答時間短縮のため，複数のプログラムを多重して実行する必要がある．
- 処理を進めながら，ネットワークやユーザからの入力を待ちたい場合，制御の流れを分ける必要がある．
- 複数のｸﾗｲｱﾝﾄからの要求を実行する場合，要求毎に制御の流れを分ける方が処理が簡単である．

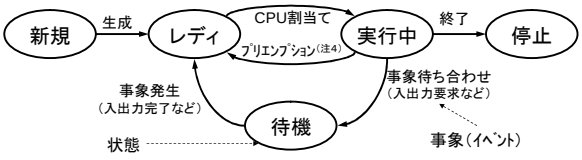
- 上記のプログラムや制御の流れの一つ一つを別のプロセスとして扱う．即ち．システム内には，同時に複数のプロセスが存在する(多重プロセス)．
- プロセスは，資源(計算に使用するもの)を必要に応じて要求し，OSは，利用可能な資源を割り当てる．

多重プロセス



重要:プロセスの状態遷移

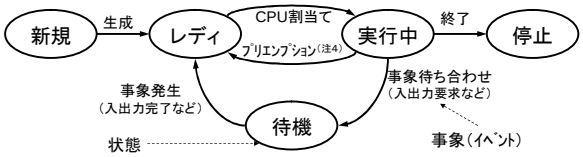
ﾌﾟﾛｾｽは，実行するにつれて，状態が変わる



新規(new):生成されている．
実行中状態(running)(注1):CPUが割り当てられ，命令が実行されている．
待機状態(waiting)(注2):入出力完了などの事象を待ち，実行ができない．
レディ状態(ready)(注3):実行が可能で，CPUを割り当てられるのを待っている．
停止(terminated):実行を終了した
注1:実行状態とも言う．ﾌﾟﾛｾｽの定義である実行中のﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの「実行中(in execution)」とは意味が違うので注意
注2:待ち状態，待機中状態とも言う
注3:実行待ち状態，実行可能状態とも言う
注4:ﾌﾟﾘｴﾝﾌﾟｼｮﾝ:ﾌﾟﾛｾｽの実行が中断されること(preemption:横取り)
CPUの横取り

プロセスの状態遷移

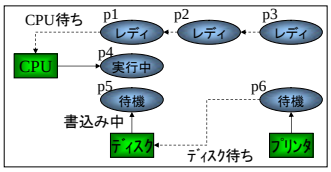
プロセスは，実行するにつれて，状態が変わる



各プロセスは事象の発生により状態が変化する．

事象（イベント）の発生＝割り込み
・P4が処理を終了
　p1にCPUを割り当て→実行中
・P5が書き込み終了→実行待ち(注)
P6にはディスクが割当てられる．読み込み処理を起動する場合には，p6も実行待ちとなる

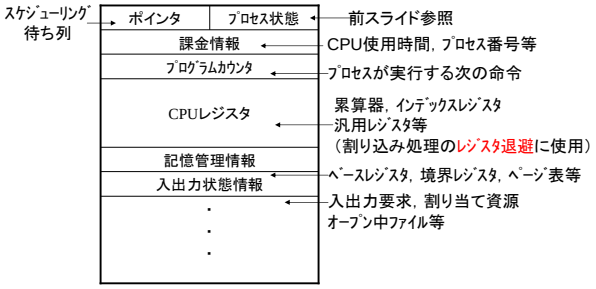
システム中には複数プロセスが存在



p.114

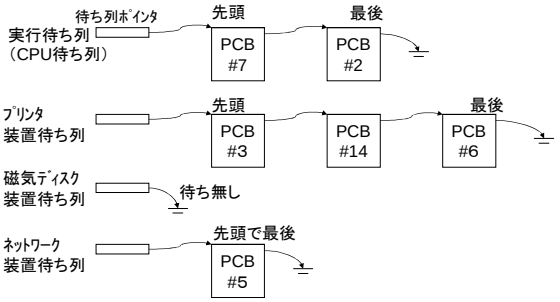
プロセス制御ブロック（PCB：Process Control Block）

プロセスの生成時に（プロセス毎に）作成され，終了時に消滅する．
活動中のプロセスに関する情報が格納される．（プロセスはPCBで表される）



実行待ち列と様々な装置待ち列

実行待ち列：レディ状態のプロセスが，CPUが割り当てられるまで待つ
装置待ち列：入出力要求をしたプロセス（待機中状態）が，装置が空くまで待つ
プロセスの待ち列は，PCBのリストにより表される．



基礎オペレーティングシステムの内容

- オペレーティングシステムの概要と基本機能
  - インタフェース
  - 入出力，割込み，プログラム構成
  - ファイルシステム
  - プロセスの概念とCPUスケジューリング
  - 主記憶管理，仮想記憶
- 各プロセスの処理が，互いに独立な場合に必要な機能を学習した．

オペレーティグシステムへの要求条件

- 条件：プロセスの処理は独立ではない
  - 複数のプロセスが同じ資源を共用するため，他プロセスが使用中の資源を使用する場合，待ち合わせる必要がある．
  - 他のプロセスの処理結果を使う場合，処理が終わったかどうかの確認が必要である．
  - ネットワークにより接続された分散システムとしてプロセスが協調する必要がある．
  - あるプロセスにバグがあっても，そのプロセスと無関係なプロセスが誤動作しないことを保証する必要がある．
- 高度オペレーティングシステムの学習内容
  - 上記の要求条件を満足するための技術と実際のOSにおける実現手段を学習する．

授業計画

回数	日程	内容
第1回	4月17日	基礎OSの復習・イントロダクション
第2回	4月24日	並行プロセス1：プロセス管理，スレッド，排他制御の必要性
第3回	5月01日	並行プロセス2：排他制御の原理，プロセス間通信
第4回	5月　8日	並行プロセス3：排他制御機構，同期問題
第5回	5月15日	並行プロセスと状態遷移
第6回	5月22日	デッドロック1：資源とデッドロック，資源割当てグラフ
第7回	5月29日	デッドロック2：デッドロックの解決法
第8回	6月　5日	保護とセキュリティ1：入出力保護，アクセス制御
第9回	6月12日	保護とセキュリティ2：ネットワークセキュリティと暗号，認証
第10回	6月19日	ディスクスケジューリング
第11回	6月26日	システムの性能と信頼性（評価尺度，計算法）
第12回	7月　3日	設計原理とオペレーティングシステムの構成法
第13回	7月10日	仮想計算機とプロセス間通信
第14回	7月17日	ネットワーク制御，総合復習
第15回	7月24日	授業内期末試験（通常授業とし，別途期末試験の場合あり）

基礎OSの授業との関係

- 教科書の残り
  - 基礎OS：1～6章，7章前半，9，10章
  - 高度OS：7章後半，8章，11章～15章．その他補足事項
- カリキュラム上の位置づけ
  - 基礎OS：必修
  - 高度OS：選択
- OSの基本構成→基礎理論・応用
  - 基礎OS：OSに必要な機能と仕組み
  - 高度OS：ﾌﾟﾛｾｽの制御理論，ネットワーク機能，設計
- 基礎OSの単位を落としていても履修は認めるが，内容を理解していることを前提に授業を進める．

学習教育目標

- 以下の知識・能力を習得する．
- （1）スケジューリングアルゴリズムを理解し，待ち時間や使用率など，設計の基礎となる数値が計算できる．
- （2）多重プロセスにおける技術的な課題の所在を理解し，処理方法を説明できる．
- （3）分散型システムに関する同期やデッドロックの問題を理解し，ネットワーク制御の動作を説明できる．
- （4）セキュリティ，保護などのシステムの要件を理解し，システム設計の考え方を説明できる．
- （5）性能評価の基礎数値の算出と，その数値を用いた方式比較の考え方を実システムでの実現を踏まえ説明できる．

- （1）の理解部分，（2）～（4），（5）の説明部分に関しては穴埋め問題や説明問題で理解度を評価（各20%で計80%）．
- （1），（5）の基礎数値算出に関しては，計算問題により達成度を評価（20%）．尚，穴埋め形式で出題する場合がある．

授業の進め方

- 第3回以降，毎回小テストを実施する（PC，ケーブル持参のこと．）
- ｽﾗｲﾄﾞの情報は授業終了後にｱｯﾌﾟ（抜粋を授業時に配布）
- 成績評価
  - 期末試験60%＋小テスト40%
  - 期末試験100%　　の良い方
- 注意事項
  - 授業中は，配布プリントに書き込みを行い，復習に備えること．
  - 小テストの復習が重要．見るだけでなく，手を動かして紙に書くこと．
    - 問題の答を見て写しただけでは意味がない．
    - 答えを見ずに書けたら理解している．
  - 実社会では，短時間に答えを出す力も必要．
  - 4回以上欠席すると期末試験の受験資格を失う（不合格）
    - 私語が多い場合は退出を求める（欠席扱い）
    - 長時間の離籍（欠席扱い）