

OS におけるタスク管理モデルの学習支援システムの試作

4 X - 2

及川聡、並木美太郎

(東京農工大学 工学部)

1. はじめに

コンピュータサイエンスを学ぶ学生が OS を学習するとき、その基本的な役割である仮想化や多重化、OS の実際の動作、それを実現する機構など幅広いことがらを理解しなければならない。なぜならばコンピュータサイエンスを学ぶ学生は OS の使い方を理解するのではなく、計算機システムの根幹をなす OS の機能や内部構造を正確に理解しなければならないからである。

しかし、OS の学習には OS の性質や教育方法、学習方法より、次のような問題がある。

- (1) OS モデルやの概念がわかりにくい
- (2) OS の内部が見えない
- (3) 巨大化、ブラックボックス化した OS は学習が困難となっている

このような問題点を解決し、OS の学習を行うにはまず学生が OS の概念を理解しやすくすることが必要である。そこで、OS の各機能の概念を説明するたとえ話に着目し、それをモデルとして可視化することにより学生に OS の概念を理解させる学習支援システムを設計した。本報告では、学習支援システムの設計とその試作について述べる。

2. 学習支援システムの目的

仮想化は OS の多くの機能のなかで資源管理を効率よく行うための技法である。OS を学習するには仮想化の概念を理解しなくてはならない。しかし仮想化は前述の問題などから理解しにくいものとなっている。そこで本学習支援システムでは仮想化のモデルの学習を支援する。

筆者の学習の中で理解のきっかけとなったたとえ話や教科書の図がいくつかある。実際の OS を図を使って表そうとすると初学者にとってはわ

かりにくい図になることが多い。そこでこの学習支援システムではそれらの図を身近なモデルにして、そのモデルをアニメーションやユーザの操作によりタスク管理のおおまかな流れを見せて OS の仮想化の概念を理解させる。また理解の進んだ学生のために実装に近い部分の学習を行えるようにする。

OS 内での処理はタスクと呼ばれる基本単位で行われる。タスクは CPU を仮想化したもので、OS の機能の中でも基本かつ重要な部分であるので、本学習支援システムはタスク管理の学習とする。対象は情報工学系の大学 3 年次生を目安とし、OS に関する講義をこれから受ける、または受けた学生である。利用する上でソースコードを変更する機能があるので、言語 C の知識と、リスト構造など基本的なデータ構造の知識が必要である。

3. 設計

3.1 設計方針

次に OS の概念を学生に理解させる学習支援システムの設計方針について述べる。

- (1) たとえ話を用いたモデルを表示することにより OS の概念の理解を容易にする
- (2) 可視化を用いてモデルの動きをわかりやすくする
- (3) ユーザがモデルのソースプログラムやパラメータを変更して自分で確認できる

学生全員の理解を目指し、初学者でも理解が可能な方法としてたとえ話を利用したモデルを表示する。表示する情報は基本的なものに限り、学生の混乱を防ぐ。モデルが理解できた学生のために実装よりの学習として、ソースプログラムやパラメータを変更してモデルの動きを変化させる。

3.2 たとえ話の利用

学生にわかりやすくタスク管理を説明するためにたとえ話や例題が講義でよく使われている。本システムにおいて利用したたとえ話や例題を次に示す。

(1)分身の術

マルチタスクにおいて人間の目には見えない速さで実行するタスクを切り換えることにより、人間の目では複数のタスクが同時に動いているように見せかけているというたとえ話である。

(2)遮断機

同期、排他制御において、一方のタスクに共有資源をアクセスさせないように制御するセマフォのたとえ話である。

(3)並行タスクとIPC

並行タスクとIPCのたとえ話では生産者、消費者問題や預金残高問題を取り上げた。生産者消費者問題を図1に示す。預金残高問題では共有資源として預金口座を用い、二つのタスクが共有資源にアクセスしようとするモデルを表示する。排他制御を行わなかった場合の失敗例も示し、ユーザに問題点を気づかせる。

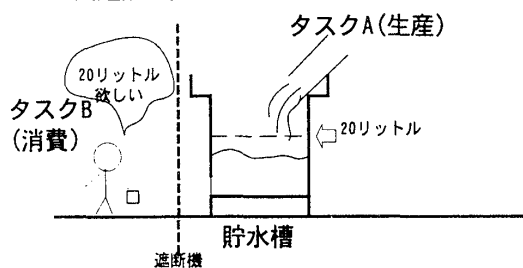


図1. タスク間同期のモデル

3.3 学習支援システムの機能

学生が簡単に理解できて、さらに進んだ学習ができるように次の機能を準備する。

(1) タスクの動作速度、実行タスクの切替え速度変更

(2) ソース変更

(1)は学生の理解を容易にするための機能である。分身の術のように複数のタスクが同時に動いているように見えても、その速度を遅くすることにより実際には一つずつ切り替わりながら動いて

いることが理解できる。(2)では同期、排他制御などを正しく行わなかった場合の問題点を示し、学生にどのような処理をすればよいのか判断させ、プログラムソースを変更させる。

4. 実現

本学習支援システムを実現するには、学習対象となるOSが必要になる。そこで、演習などでよく利用されているUNIXを考えたが、4.3で述べた機能を学生が使うことから簡単なOSが必要になってきた。そこで本研究室で開発された小型OS「礎/礎石98」を用いて実現することにした。

「礎/礎石98」は次のような特徴がある。

- (1) Linuxの一つのタスクを仮想プロセッサとみなし、その上でスレッドの機能を提供している
- (2) タスクの基本操作、コンソール出力のSVCを持っている
- (3) 教育用のOSであり、学生にも理解可能なソースコードである

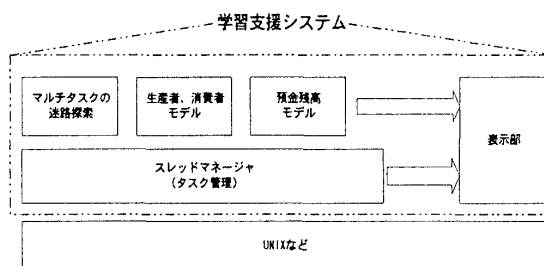


図2. 全体構成

5. おわりに

本学習支援システムにおけるモデルの動きを表示することによって初學者でもOSの概念の理解が容易になった。今後はタスク管理以外の学習支援と、実装の学習ができるように拡張する予定である。

参考文献

- [1] A.S.Tanenbaum 著 坂本文他訳:MINIX オペレーティングシステム,アスキー出版局,1989
- [2] 野口祐介他:OS動作の可視化機能,電子情報通信学会技術研究報告 Vol.96, No.33,1996