

計算機方式論

第9章 割り込みの使われ方 特権/非特権モード

1

割り込みの使われ方

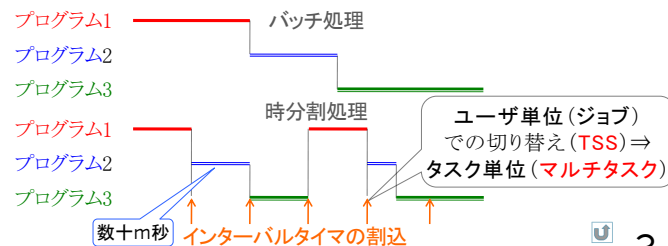
- ①外部世界との連絡
入出力処理の終了
外部からのスイッチ動作
- ②プログラムのエラーの検出
命令コードの書き換え
- ③ハードウェアのエラーの通知
- ④プログラムのデバッグ
トラップによるプログラム割り込み。

2

割り込みの使われ方-TSS

⑤プログラムの多重処理

TSS(Time Sharing System)の**タイムスライス**割り込み。
…**インターバルタイマ**によって一定時間ごとにCPUへ割り込み⇒ OSは**ディスパッチ処理**(プログラムの切換)を行う。



3

割り込みの使われ方-SVC

- ### ⑥オペレーティング・システムへの処理の依頼
- 一般のプログラムは、入出力命令やCPUの停止命令を、直接実行できない

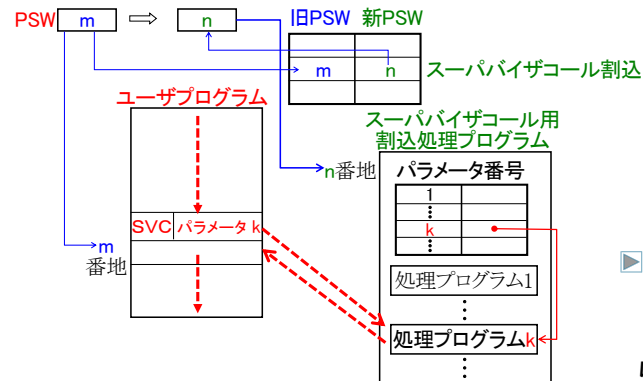
OSへの入口命令として、
スーパーバイザ・コール(SVC)命令を設ける。

SVC <パラメータ>
で、**スーパーバイザ・コール割り込み**が生じ、その割り込み処理プログラムが起動する。

- スーパーバイザ・コールは、システムコール、カーネルコールともいわれる。

4

- パラメータで入出力等の処理の種別を指定しておくことで、OSの各処理プログラムに分岐



5

計算機の状態

- **PSW**…状態を設定し、極めて重要。
↓
- 一般のユーザプログラムではPSWを変更できないようにする。
- PSWを変更できるモード(状態)とできないモードを設ける

6

特権モードと非特権モード

- **特権モード**
制御プログラムの動作するモード
- **非特権モード**
ユーザプログラムの動作するモード

特権モード	⇔	非特権モード
特権状態 (privileged mode)	⇔	非特権状態 (non-privileged mode)
マスタモード (master mode)	⇔	スレーブモード (slave mode)
スーパーバイザモード (supervisor mode)	⇔	プロブレムモード (problem mode)
カーネルモード (kernel mode)	⇔	ユーザモード (user mode)

7

特権モード

- 制御プログラムの動作するモード
- ハードウェアの**全機能**を制御できる
- PSWの15ビット目が0のとき。
 - ① 特権モードでは、つぎの入出力やPSWに関する、**特権命令**を実行できる。
 - ② 主記憶領域の**全て**をアクセスできる。

8

特権命令

機能	命令
PSW動作	PSWをロード Load PSW
	システムマスクをセット Set System Mask
記憶装置の保護	記憶装置キーをセット Set Storage Key
	記憶装置キーを挿入 Insert Storage Key
直接制御	直接書き出し Write Direct
	直接読み出し Read Direct
診断	Diagnose
入出力動作	I/Oを停止 Halt I/O
	I/Oを開始 Start I/O
	I/Oをテスト Test I/O

9

非特権モード

- ユーザプログラムの動作するモード
- ハードウェアの機能の一部を制御できない
 - ① 特権命令を実行できない。実行しようするとプログラム割り込みが生じる。
 - ② プログラムのアクセス可能な主記憶領域が限られる(⇒記憶保護)
- 特権モードへの移行
非特権命令の**SVC命令**で行なう。スーパーバイザ・コール割り込みが生じ、割り込み処理プログラムは、SVC命令が正しく使われたかをチェック。誤っているときはエラーを返し、正しいときは、**新PSW**の15ビット目が0のため、これが**PSW**に設定されて、**特権モード**になる(入出力の依頼等)。

10

演習-割り込み その①

- 割り込みとは何か？ 簡潔に述べよ。
- 割り込みの使われ方を述べよ。
- 割り込み処理を図示し、簡単に説明せよ。
- 割り込みには内部要因と外部要因があるが、それらを列举し、簡単に述べよ。
- 入出力割り込み等の各割り込み処理プログラム(割り込みハンドラー)によって行われる(入出力以外の)処理を2つ以上書け。

11

演習-割り込み その②

- プログラム割り込みとは何か？
例を2つあげて説明せよ。
- スーパーバイザコール割り込みを簡単に説明せよ。
- 時分割処理システム(TSS)で用いるエクスターナル割り込みを説明せよ。
- 特権モードと非特権モードを説明せよ。

12