

OS2015第-1

⑩CPUスケジューリング,
メモリの管理(1)

基礎OS 2015年度(1組)

OS⑩-1

スライド(問1の添付ファイル)

問1〜4

図1

P1

40

20

30

P2

50

50

20

表1

時刻	発生した事象	P1	P2
0	(1)CPU割当て(P1)		
A	(2)I/O要求 (3)CPU割当て		
B	(4)I/O完了		
C	(5)I/O要求 (6)CPU割当て		
D	(7)終了		
E	(8)I/O完了 (9)CPU割当て		
F	(10)終了		

問5〜7

プロセス	バースト時間	到着順
P1	9	1
P2	14	2
P3	3	3
P4	8	4

問9

表3 ロードモジュールの大きさ

プロセス	大きさ(Mバイト)
A	180
B	130
C	150
D	80
E	110

OS2015第-1

問1 プロセスの実行(1)

単独で実行するとスライド(問1の添付ファイル)図1のような動作をするプロセスP1, P2がある。これら2つを順次実行させた場合、実行開始から終了までのCPU使用率[%]を求めよ。【整数値のみを半角数字で記入(必要なら小数点以下は四捨五入)。「%」は記入してはならない。】

答 67 [%]

同じプロセスのCPUバーストとI/Oバーストは多重できない。

CPU

0

50

100

150

200

250

I/O

P1

実行中

待機

実行中

P2

新規

実行中

待機

実行中

実行時間:40+20+30+50+20=210

CPU使用時間:40+30+50+20=140 (CPUバースト時間の合計)

CPU使用率:140/210=0.667...≒67%

OS2015第-1

問1において発生する事象

I/O要求:プログラムの中でI/O要求のシステムコールを実行した時に発生する。

終了:プログラムの中で最後の命令を実行した時に発生する。

これらの事象はCPUバーストの最後(それまでは実行中状態)で発生する

I/O完了:入出力装置の動作が終了した時に発生する

I/Oバーストの最後(それまでは待機状態)で発生する)

CPU割当て:CPUが空いていて、レディ状態のプロセスがある場合に発生する。

CPUバーストの直前(それまではレディ状態)で発生する

CPU割当て

I/O要求

終了

CPU割当て

I/O要求

CPU割当て

終了

多重動作する場合でも、プロセス単体では上記と同じ事象が同じ順序で発生している。即ち、多重動作を理解するためには、プロセス単体の発生事象と状態遷移を理解しておく必要がある。

OS2015第-1

問2 プロセスの実行(2)

スライド(問1の添付ファイル)図1のプロセスを多重して動作させる。プロセスP1, P2ともに生成が終了しており、実行待ち列に並んでいる。時刻0で、P1にCPUが割り当てられた後、スライド表1のような事象が発生した。A〜Fの時刻を解答欄に記入せよ。【A〜Fの欄に半角の「コピ」で書き写し、半角数字で記入。大半横の長いや空欄など書けず文字があるが不足欄となる(以下同様)。】(記入例:10,20,30,40,50,60)

答 40,60,90,120,140,160

CPU割当て:CPUバーストの開始

I/O要求:CPUバーストの終了+I/Oバーストの開始

I/O完了:I/Oバーストの終了

終了:CPUバーストの終了(プロセスの終了)

CPU, I/Oの処理の作図方法、バーストの開始、終了と事象との関係を理解すること。作図ができれば、時刻は簡単に求まる。

時刻	発生した事象	P1	P2
0	(1)P1, P2生成	レディ	レディ
40	(1)CPU割当て(P1)		
60	(2)I/O要求 (3)CPU割当て		
90	(4)I/O完了 (5)CPU割当て		
120	(7)終了		
140	(8)I/O完了 (9)CPU割当て		
160	(10)終了		

OS2015第-1

問3 プロセスの実行(4)

問2において、時刻0から両方のプロセスが終了するまでの間のCPU使用率[%]を求めよ。【整数値のみを半角数字で記入(必要なら小数点以下は四捨五入)。「%」は記入してはならない。】

答 88 [%]

CPU使用率=120/160=0.875≒88%

CPU使用時間:40+30+50+20=140 (問1と同じ)

実行時間=160(作図により求める)

CPU使用率=140/160=0.875 88%

時刻	発生した事象	P1	P2
0	(1)P1, P2生成	レディ	レディ
40	(1)CPU割当て(P1)		
60	(2)I/O要求 (3)CPU割当て		
90	(4)I/O完了 (5)CPU割当て		
120	(7)終了		
140	(8)I/O完了 (9)CPU割当て		
160	(10)終了		

問4 プロセスの実行(4)

問2において、スライド【第1の添付ファイル】事象(3)による遷移後のP1、P2の状態は何か。選択肢より選べ。

P1

40 20 30

P2

50 50 20

(1) 0

(3) 50

(6) 100

(9) 150

CPU

P1(40)

P2(50)

P1(30)

P2(20)

I/O

P1(20)

P2(50)

P1

実行中

待機

レディ

実行中

P2

レディ

実行中

待機

実行中

どのプロセスに対する事象かを判別時刻順に、状態遷移を記入

作図によって求めても良い。

時刻

発生した事象

P1

P2

0

(P1、P2生成)

レディ

レディ

0

(1)CPU割当て(P1)

実行中

レディ

40

(2)I/O要求

待機

レディ

60

(3)CPU割当て

待機

実行中

60

(4)I/O完了

レディ

実行中

90

(5)I/O要求

レディ

待機

90

(6)CPU割当て

実行中

待機

120

(7)終了

停止

待機

140

(8)I/O完了

レディ

実行中

160

(9)CPU割当て

レディ

実行中

160

(10)終了

停止

問2～4における各プロセスの実行

プロセスP1の実行

レディ→(1)CPU割当て

→実行中→(2)I/O要求

→待機→(4)I/O完了

→レディ→(6)CPU割当て

→実行中→(7)終了

→停止

プロセスP2の実行

レディ→(3)CPU割当て

→実行中→(6)I/O要求

→待機→(8)I/O完了

→レディ→(9)CPU割当て

→実行中→(10)終了

→停止

各プロセスは、単独実行の場合と同じ状態遷移

P1

40 20 30

P2

50 50 20

(1) 0

(3) 50

(6) 100

(9) 150

CPU

P1(40)

P2(50)

P1(30)

P2(20)

I/O

P1(20)

P2(50)

P1

実行中

待機

レディ

実行中

P2

レディ

実行中

待機

実行中

レディは、CPUが空くまで何もしないで待っている状態

問5 FCFSの平均待ち時間

スライド【第1の添付ファイル】表2のプロセスが実行待ち列に並んでいる。時刻0でCPUが空きとなった。FCFSでスケジューリングする場合、平均実行待ち時間を求めよ。【数値のみを半角数字で記入(小数点も半角)。待ち時間の合計は整数値で記入。】

到着順(P1、P2、P3、P4の順)に処理される

下の図表より待ち時間の合計は58

平均待ち時間=58÷4=14.5

(待ち時間の合計をプロセス数で割る)

答 14.5

プロセス

バースト時間

到着順

処理順

P1

9

1

1

P2

14

2

2

P3

3

3

3

P4

8

4

4

0

5

10

15

20

25

30

35

P1(9)

P2(14)

P3(3)

P4(8)

P2待ち

P3待ち

P4待ち

プロセス

待ち時間

P1

0

P2

9

P3

23

P4

26

計

58

問6 SJFの平均待ち時間

スライド【第1の添付ファイル】表2のプロセスが実行待ち列に並んでいる。時刻0でCPUが空きとなった。SJFでスケジューリングする場合、平均実行待ち時間を求めよ。【数値のみを半角数字で記入(小数点も半角)。待ち時間の合計は整数値で記入。】

CPUバースト時間が短い順(P3、P4、P1、P2の順)に処理される。

下の図表より待ち時間の合計は34

平均待ち時間=34÷4=8.5

(待ち時間の合計をプロセス数で割る)

答 8.5

プロセス

バースト時間

到着順

処理順

P1

9

1

4

P2

14

2

3

P3

3

3

1

P4

8

4

2

0

5

10

15

20

25

30

35

P3(3)

P4(8)

P1(9)

P2(14)

P4待ち

P2待ち

P1待ち

プロセス

待ち時間

P3

0

P4

3

P1

11

P2

20

計

34

問7 ラウンドロビンの平均待ち時間

スライド【第1の添付ファイル】表2のプロセスが実行待ち列に並んでいる。時刻0でCPUが空きとなった。量子時間5のラウンドロビンでスケジューリングする場合、平均実行待ち時間を求めよ。【数値のみを半角数字で記入(小数点も半角)。待ち時間の合計は整数値で記入。】

到着順に処理を始めるが、量子時間内に終わらなければ次プロセスと交代する。交代してから、処理を再開するまでの時間も待ち時間になる。

下の図表より、待ち時間の合計は65

平均待ち時間=65÷4=16.25

(待ち時間の合計をプロセス数で割る)

答 16.25

プロセス

バースト時間

到着順

処理順

P1

9

1

1,5

P2

14

2

2,6,8

P3

3

3

3

P4

8

4

4,7

0

5

10

15

20

25

30

35

P1①(5)

P2①(5)

P3

P4①(5)

P1②

P2②(5)

P4②

P2③

P1待ち

P2待ち

P3待ち

P4待ち

プロセス

待ち時間

P1

13(0+13)

P2

20(5+12+3)

P3

10

P4

22(13+9)

計

65

問8 再配置

プログラムのロード位置に対応したアドレス情報の補正のために、論理アドレスから物理アドレスへの変換を実行時に、ハードウェアによって行うことを示す用語はどれか。

A. 仮想記憶

B. 最適化

C. 動的再配置

D. キャッシュメモリ

E. リンケージエディット

再配置:プログラムを実行するために、ロード位置に対応してアドレス情報を補正

静的再配置:主記憶へのロード時に再配置ローダがアドレスの補正をする(物理アドレスに書き換える)

動的再配置:ロードモジュールを論理アドレスで作成、実行時に物理アドレスに変換。(主記憶には、論理アドレスのままロードされる)

再配置レジスタやMMUなどのハードウェアを用いる

OS2015第ー1

問9 記憶管理(外部断片化)

主記憶を可変区画割当てするシステムがある。プロセスA～Eはスライド【問10の図付ファイル】表3の大きさのモジュールを使用する。OSは、次の順序で割当て、解放する。

A割当て→B割当て→C割当て→B解放→D割当て→A解放→E割当て

最後のE割当ての時点で、主記憶の最も大きな穴(空き領域)は何Mバイトか。

尚、主記憶は500Mバイトで初期状態では全て空いている。また、モジュールは空き領域の先頭から割当てるものとする。【数値のみを半角数字で記入】(基本情報 平成19年度・春期改)

A,B,C割当て

B解放

D割当て

A解放

E割当て

プロセス	大きさ(Mバイト)
A	180
B	130
C	150
D	80
E	110

穴の大きさ[Mバイト]: 70, 40, 50
空き領域合計: 160

外部断片化: 主記憶を可変区画割当てする場合、割り当て、開放の繰り返しにより、小さな穴が多数できる問題

OS2015第ー1

問10 再配置レジスタ

プログラムが実行中に参照した論理アドレス200番地は、主記憶の8392番地にロードされている。この時の再配置レジスタの値は幾つか。【数値のみを半角数字で記入】

答 8192

主記憶上の番地(物理アドレス) = 論理アドレス + 再配置レジスタの内容

再配置レジスタの内容 $x = 8392 - 200 = 8192$

再配置レジスタ(ベースレジスタ)

再配置レジスタx(=8192)

物理アドレス: 200

物理アドレス: 200+x=8392

再配置レジスタ1を使って、論理アドレス200番地の内容をレジスタeaxにロード

論理記憶(プログラムの処理)

物理記憶(主記憶)

3