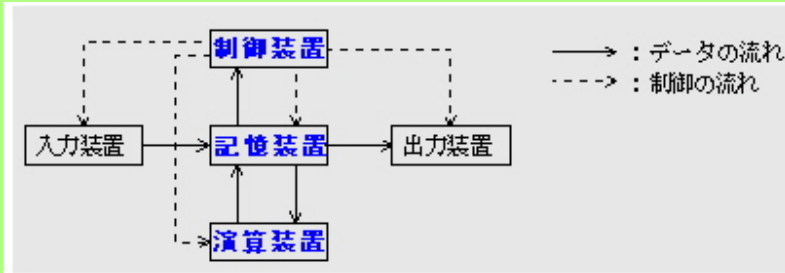


コンピュータは、入力装置、制御装置、演算装置、記憶装置、出力装置の5つの機能から構成されている。
 入力装置は、コンピュータにプログラムやデータを入力する装置でキーボードやマウスなどがある。
 制御装置は、コンピュータを制御する装置でプログラムの解釈や命令の指示を各装置に送る。
 演算装置は、四則演算や論理演算を行う装置で、制御装置と演算装置を合わせて処理装置（CPU）とよぶ。
 記憶装置は、プログラムやデータを記憶する装置で主記憶装置と磁気ディスクなどの補助記憶装置がある。
 出力装置は、ディスプレイやプリンタなどのコンピュータの処理結果を出力する装置である。



RAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks)は、複数のハードディスクを並列に連結し、全体を1つのディスク装置としてアクセスする方式である。信頼性が向上し、データを分散して記録することによって同時に読み取ることができるので高速化できる。各ディスクに対して、並列にアクセスする方式は、**ストライピング**である。

- ・磁気ディスクの管理単位
 磁気ディスク装置において、データの管理単位の容量の大小関係として適切なものはどれか。
 ア シリンダ > セクタ > トラック
 イ シリンダ > トラック > セクタ
 ウ セクタ > トラック > シリンダ
 エ トラック > セクタ > シリンダ

【答 イ】

磁気ディスク装置は、データをセクタに記録し、セクタがいくつか集まったものがトラックであり、トラックがいくつか集まったものがシリンダである。よって、**シリンダ > トラック > セクタ**となる。

割り込みには、以下のようなものがある。

内部割り込み	外部割り込み
監視プログラム呼出し（SVC）割り込み プログラム割り込み	入出力割り込み 機械チェック割り込み タイマ割り込み オペレータ割り込み

- ①監視プログラム呼出し（SVC: SuperVisor Call）割り込み
プログラムの中で監視プログラムの特定のシステム・サービスを使うとき起こる。たとえば、プログラムの中で入出力装置を使うときに、この割り込みが起こる。
- ②入出力割り込み
入出力装置の操作完了を知らせる場合に起こる。
- ③外部割り込み
時間割当が完了したり（タイマ割り込み）、オペレータが操作卓上の割り込みキーを押したときなどに起こる。たとえば、タイムスライスで割当てられた時間が経過すると、この割り込みが起こる

④プログラム割込み

プログラムの誤り、ページ不在などによって引き起こされる。

⑤機械チェック割込み

機械の誤動作によって引き起こされる。

RAID は、複数のハードディスクを並列に接続し、全体を1つのディスク装置としてアクセスする方式である。信頼性が向上し、データを分散して記録することによって同時に読み取ることができるので高速化できる。RAID は、データを修復するための情報をディスク内または、専用のディスクに持ち、障害が発生した場合にデータを自動的に修復する機能もっている。

DRAMはMOS形ダイオードセルで構成され、電力消費が少なく集積度が高い。DRAMには次のような特徴がある。

- コンデンサを使ったメモリでアクセス速度がやや遅い
- 定期的リフレッシュ（データの書き直し）が必要である
- 安価に大容量のメモリを作ることができる

・ DRAMの説明 適切なものはどれか。

- ア コンデンサに電荷を蓄えた状態か否かによって1ビットを表現する。主記憶としてよく用いられる。
- イ 製造時にデータが書き込まれる。マイクロプログラム格納用メモリとして用いられる。
- ウ 専用の装置でデータを書き込むことができ、紫外線照射で消去ができる。
- エ フリップフロップで構成され、高速であるが製造コストが高い。キャッシュメモリなどに用いられる。

【 答 ア】

- ア: DRAM は、コンデンサに電荷を蓄えた状態か否かによって1ビットを表現する。主記憶としてよく用いられる。
- イ: マスク ROM マスク ROM は、製造時にデータが書き込まれる。マイクロプログラムの格納用メモリとして用いられる。
- ウ: EPROM は、専用の装置でデータを書き込むことができ、紫外線照射で消去ができる。
- エ: SRAM は、フリップフロップで構成され、高速であるが製造コストが高く、キャッシュメモリに用いられる。

PCに利用されるDRAMの特徴に関する記述として、適切なものはどれか。

ア	アクセスは、SRAMと比較して高速である。
イ	主記憶装置に利用される。
ウ	電力供給が停止しても記憶内容は保持される。
エ	読み出し専用のメモリである。

正解イ

DRAMはDynamic RAMの略で、蓄えた電荷で情報を記憶するコンデンサにより記憶を行うRAM(RAMは、Random Access Memoryの略)です。集積度を上げることが比較的簡単であるためSRAMに比べて安価で主記憶として利用されます。ただしコンデンサに蓄えた電荷は時間の経過により失われるため、リフレッシュを随時行わなくてはならず処理速度はSRAMに比べて遅くなります。

バイポーラ形ダイオードセルで構成されるSRAMは、動作が高速であることから、バッファ記憶などに使用される。

- フリップフロップ回路で構成されたメモリで高速なアクセスが可能
- 高価で大規模なものは作りにくい
- バイポーラ型のSRAM は、キャッシュメモリとして使用され、MOS 型は主記憶として使用される

・ DRAMの特徴

DRAMの特徴はどれか。

- ア 記憶と消去を一括又はブロック単位で行うことができる。
- イ 構造が単純なので、高集積化することができ、ビット単価を安くできる。
- ウ 電源が遮断された状態でも、記憶した情報を保持することができる。
- エ リフレッシュ動作が不要であり、高速にアクセスすることができる。

【 答 イ】

SRAM (Static RAM)	DRAM (Dynamic RAM)
<ul style="list-style-type: none"> フリップフロップ回路で構成されたメモリで高速なアクセスが可能 高価で大規模なものは作りにくい バイポーラ型のSRAMは、キャッシュメモリとして使用され、MOS型は主記憶として使用される 	<ul style="list-style-type: none"> コンデンサを使ったメモリでアクセス速度がやや遅い 定期的リフレッシュ(データの書き直し)が必要である 安価に大容量のメモリを作ることができる

・キャッシュメモリのヒット率

主記憶のアクセス時間60 ナノ秒、キャッシュメモリのアクセス時間10 ナノ秒のシステムがある。

キャッシュメモリを介して主記憶にアクセスする場合の実効アクセス時間が15 ナノ秒であるとき、キャッシュメモリのヒット率は幾らか。

データがキャッシュメモリに存在する確立をヒット率とよぶ。データがキャッシュメモリになく、主記憶装置にある確立は、(1-ヒット率)となる。
 実効アクセス時間=キャッシュメモリのアクセス時間×ヒット率+主記憶のアクセス時間×(1-ヒット率)
 $15 \text{ ナノ秒} = 10 \text{ ナノ秒} \times \text{ヒット率} + 60 \text{ ナノ秒} \times (1 - \text{ヒット率})$ となる。ヒット率をHとすると、
 $15 \text{ ナノ秒} = 10 \text{ ナノ秒} \times H + 60 \text{ ナノ秒} \times (1 - H)$
 $15 = 10 \times H + 60 - 60H \quad H = 0.9$

・キャッシュメモリのヒット率

図に示す構成で、表に示すようにキャッシュメモリと主記憶のアクセス時間だけが異なり、ほかの条件は同じ2種類のCPU XとYがある。あるプログラムをCPU XとYでそれぞれ実行したところ、両者の処理時間が等しかった。

このとき、キャッシュメモリのヒット率は幾らか。ここで、CPU処理以外の影響はないものとする。

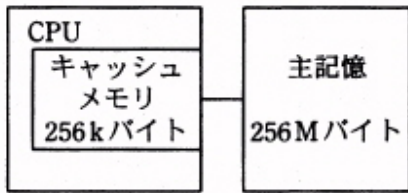


図 構成

表 アクセス時間

	単位 ナノ秒	
	CPU X	CPU Y
キャッシュメモリ	40	20
主記憶	400	580

データがキャッシュメモリに存在する確立をヒット率とよぶ。データがキャッシュメモリになく、主記憶装置にある確立は、(1-ヒット率)となる。
 求めるヒット率をxとする。
 $40x + 400(1-x) = 20x + 580(1-x) \quad x = 0.9$

再コンパイル プログラムを稼動する環境に合わせてコンパイルをやり直すこと。
 最適化コンパイラは、プログラム中の冗長な部分をコンパイル時に直して、実行速度を速くするコンパイラである。
 再配置可能プログラムは、メモリ内のどこにでも配置することができるプログラムである。リロケータブルとも呼ばれる。

・LRU方式

キャッシュメモリと主記憶の間でブロックを置き換える方式にLRU方式がある。この方式で置換えの対象となるブロックはどれか。

- ア 一定時間参照されていないブロック
- イ 最後に参照されてから最も長い時間が経過したブロック
- ウ 参照頻度の最も低いブロック
- エ 読み込んでから最も長い時間が経過したブロック

【答イ】

LRU方式は、最も長い時間使用されなかったページを不要と判断し、それをページアウトする方式である。
 ア: NRU(Not Recently Used)方式である。
 ウ: LFU(Least Frequently Used)方式である。

I: FIFO (First In First Out) 方式である。

・ LRU アルゴリズム

LRU アルゴリズムで、ページ置換えの判断基準に用いられる項目はどれか。

- ア 最後に参照した時刻 イ 最初に参照した時
ウ 単位時間当たりの参照頻度 エ 累積の参照回数

【 答 ア】

ページ置換えアルゴリズムの代表的なものに FIFO 方式、LRU 方式、LFU 方式がある。

- FIFO (First In First Out) 方式
- 一番最初にページインしたページが最も古いページなのでそれをページアウトする方式。
- LRU (Least Recently Used) 方式
- 最も長い時間使用されなかったページを不要と判断し、それをページアウトする方式
- LFU (Least Frequently Used) 方式
- 使用頻度が最も少ないページが優先的に参照する方式。

[OS]

・ 実行状態の遷移

図はマルチタスクで動作するコンピュータにおけるタスクの状態遷移を表したものである。実行状態のタスクが実行可能状態に遷移するのはどれか。



- ア 自分より優先度の高いタスクが実行可能状態になった。
イ タスクが生成された。
ウ 入出力要求による処理が完了した。
エ 入出力要求を行った。

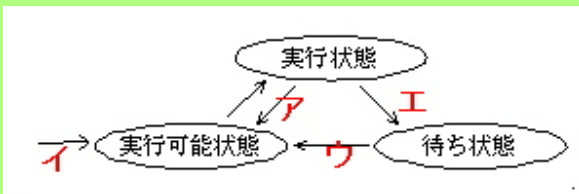
【 答 ア】

自分より優先順位の高いタスクが実行可能状態となったときに、「実行状態から実行可能状態」への遷移が起こる。

イ: ジョブスケジューラによってタスクが生成された場合は、「実行可能状態」になる。

ウ: 入出力オペレーションが完了した場合は、「待ち状態から実行可能状態になる」。

エ: 入出力オペレーションを要求した場合は、「実行状態から待ち状態になる」。



プログラムは2~4K バイト単位の大きさのページに分割され主記憶装置にロードされる。

主記憶上に必要なページがない(ページフォルト)とき、置換え対象ページの決定し、主記憶上で不要なページを仮想記憶に戻し(ページアウト)、仮想記憶から必要なページを転送(ページイン)する。

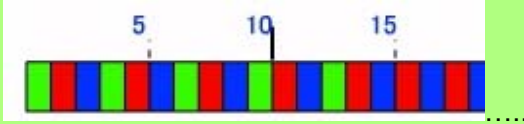
置換え対象ページの決定を行うやり方の代表的なものに FIFO 方式と LRU 方式がある。

ターンアラウンドタイムは、バッチジョブを処理する場合、利用者がオペレータにジョブを提出して、結果が利用者の手もとにわたるまでの時間をいう。

ターンアラウンドタイム = CPU 時間 + 入出力時間 + 処理待ち時間

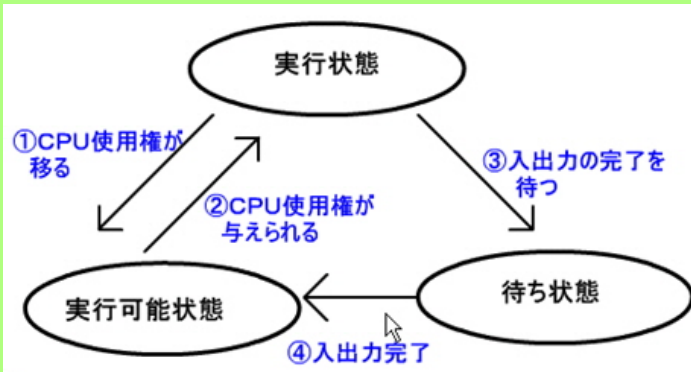
マルチタスク(MultiTasking)とは、コンピュータにおいて複数のタスク(プロセス)を切り替えて実行することができるOSの機能で、マルチプロセスプログラミングなどとも呼ばれ、複数のタスクを非常に短い時間で切り替えて処理していくので利用者から見れば複数のタスクが同時並行的に進んでいるように見える。

ラウンドロビンアルゴリズムのタイムクォンタムは、ジョブに一定時間のCPUを割当て、その時間内に終了しない場合は、待ち行列の最後に戻す方式である。タイムクォンタムは非常に短い時間である。



・プロセスの状態と遷移

プログラムが実行する場合、まずタスクに変化し、実行されるのを待つ。この時点でタスクはいつでも実行可能なので、このようなタスクの状態を実行可能状態とよぶ。タスク管理によって優先度の高いタスクから実行される(実行状態)プログラムが入出力装置を使っている間は、タスクは完了するのを待っている状態(待ち状態)である。タスクが入出力動作などを要求して、使用権を放棄したとき、実行状態の状態から待ち状態の状態に移れる。その後、入出力動作が完了すると実行可能状態に戻される。タスクには、これら3つの状態がある。



・割込みに関する記述

割込みは、OSが処理するので、アプリケーションが割込みの発生を感知する必要はない。プログラムに起因しない割込みは、「外部割込み」で、入出力割込み、機械チェック割込み、タイマ割込み、コンソール割込みがある。一般にCPUは割込みを受け付けると実行中のプログラムの戻り先アドレスをPSW(プログラム状態語)に保存する。

・実行状態の遷移

図はマルチタスクで動作するコンピュータにおけるタスク(プロセス)の状態遷移を表したものである。実行状態から実行可能状態への遷移が起る場合はどれか。

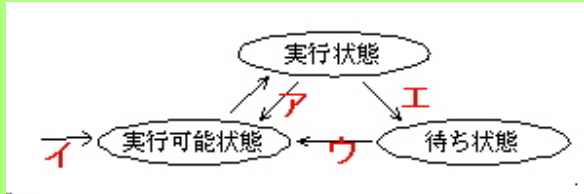


- ア 自分より優先順位の高いタスクが実行可能状態となった。
- イ ジョブスケジューラによってタスクが生成された。
- ウ 入出力オペレーションが完了した。
- エ 入出力オペレーションを要求した。

【答 ア】

自分より優先順位の高いタスクが実行可能状態となったときに、「実行状態から実行可能状態」への遷移が起こる。

- イ: ジョブスケジューラによってタスクが生成された場合は、「実行可能状態」になる。
- ウ: 入出力オペレーションが完了した場合は、「待ち状態から実行可能状態になる」。
- エ: 入出力オペレーションを要求した場合は、「実行状態から待ち状態になる」。



[システムの構成・性能評価・稼働率]

クロック周波数とは、コンピュータ内部動作のタイミングをとるために発生させる信号(クロック)の周波数のことで、CPUの速度を決定させる要素として存在する。1 MHzとは、1秒間に 1×10^6 回信号が発生することを意味する。CPU自身はクロック周波数と同期の動作を行うため、通常、周波数が高くなるほど処理速度は早くなる。

[ファイルとアクセス権]

・UNIXの階層的ファイルシステム

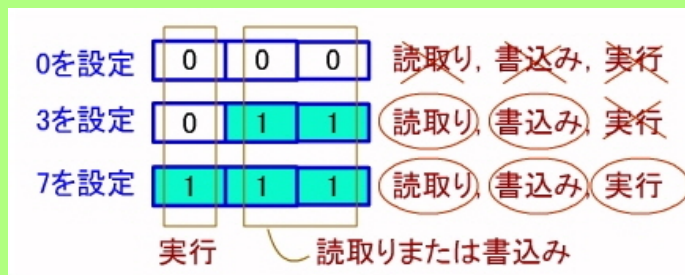
UNIXの階層的ファイルシステムにおいて、アカウントをもつ一般の利用者がファイルの保存などに使う階層で最上位のものはどれか。

- ア カレントディレクトリ
- イ デスクトップディレクトリ
- ウ ホームディレクトリ
- エ ルートディレクトリ

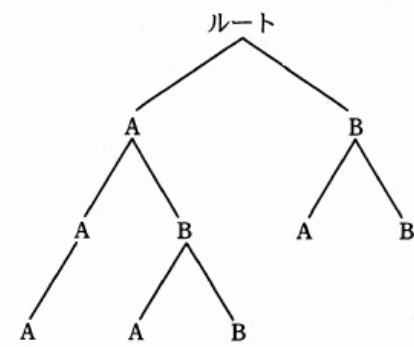
【答 ウ】

- ア: カレントディレクトリは、ファイルの操作を行っているときにその時点で参照しているディレクトリのことである。
- イ: デスクトップディレクトリは、ホームディレクトリの下に作成されるディレクトリである。
- ウ: 正しい。ホームディレクトリは、アカウントをもつ一般の利用者がファイルの保存などに使うディレクトリの最上位のものである。
- エ: ルートディレクトリは、UNIXの階層的ファイルシステムにおいて、ファイルシステムの最上位のディレクトリである。

chmod コマンド

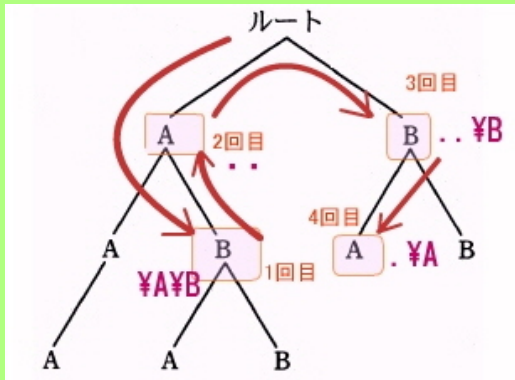


・ A, Bというディレクトリ名をもつ複数個のディレクトリが図の構造で管理されている。カレントディレクトリを $\backslash A \backslash B \rightarrow \dots \rightarrow \dots \backslash B \rightarrow \dots \backslash A$ の順に移した場合は、最終的なカレントディレクトリはどこか。ここで、ディレクトリの指定方法は次のとおりとする。最終的なカレントディレクトリはどこか絶対パスを書け



- (1) ディレクトリは、“ディレクトリ名...ディレクトリ名”のように、経路上のディレクトリを順に“\”で区切って並べた後に“.”とディレクトリ名を指定する。
- (2) カレントディレクトリは“.”で表す。
- (3) 1階層上のディレクトリは“..”で表す。
- (4) 始まりが“\”のときは、左端にルートディレクトリが省略されているものとする。
- (5) 始まりが“\”, “.”, “..”のいずれでもないときは、左端にカレントディレクトリ配下であることを表す“\.”が省略されているものとする。

問題の操作を行と図のようになる。



1: \A\B -> .. より \A\B -> \A 2: .. -> ..\B より \A -> \B 3: ..\B -> \A より \B -> \B\A

CPUに関する記述のうち、適切なものはどれか。

ア	CPU内部に組み込まれているキャッシュメモリは、主記憶装置の容量を仮想的に拡張するために用いられる。
イ	CPUの演算機能は制御機能の一部である。
ウ	CPUは、一度に処理するデータ量によって"16ビットCPU", "32ビットCPU", "64ビットCPU"などに分類されるが、ビット数の大小と処理能力は関係がない。
エ	同じ構造をもつCPUであれば、クロック周波数が高いものほど処理速度が速い。

正解エ

- キャッシュメモリは、「CPUの処理能力」と「主記憶へのアクセス速度」の差を埋めるために設置されます。
- 演算機能と制御機能には親子関係はなく、互い独立した機能。
- 〇〇ビットCPUでは、〇〇ビットの演算を一度に行うことができます。32ビットCPUが2度にわたって行う演算を、64ビットCPUでは1回で行うことができることになり、クロック周波数が同じであれば、よりビット数の多いCPUの方が処理能力が高くなります。
- 同じ構造を持つCPUであれば、クロック周波数が高くなるほど単位時間当たりの計算可能回数が多くなります。

Tree構造を採用したファイルシステムに関する記述のうち、適切なものはどれか。

ア	階層が異なれば同じ名称のディレクトリが作成できる。
イ	カレントディレクトリは常に階層構造の最上位を示す。
ウ	相対パス指定ではファイルの作成はできない。
エ	ファイルが一つも存在しないディレクトリは作成できない。

正解 ア

同じ階層でなければ、同名のディレクトリが作成できます。

- 正しい。
- カレントディレクトリとは、現在作業中のディレクトリのこと、常に最上位であるとは限りません。
- 相対パス指定でも、絶対パスと同じようにファイルの作成ができます。
- 中身がない空ディレクトリも作成が可能です。というより先に空のディレクトリを作成しておいて、そこへファイルを移動することもたくさんあるはずです。

コンピュータを構成する一部の機能の説明として、適切なものはどれか。

ア	演算機能は制御機能からの指示で演算処理を行う。
イ	演算機能は制御機能、入力機能及び出力機能とデータの受渡しを行う。
ウ	記憶機能は演算機能に対して演算を依頼して結果を保持する。
エ	記憶機能は出力機能に対して記憶機能のデータを出力するように依頼を出す。

正解 ア

コンピュータは演算、制御、記憶、出力、入力の5大機能から成り立っています。一歩進んで各機能間の役割関係を理解できているかを問う出題です。

- 正しい。
- 演算機能が入力機能および出力機能とデータの受け渡しをすることはありません。
- 記憶機能から演算を依頼することはありません。記憶機能内の命令を制御機能が取り出しその命令を演算機能が実行します。
- 出力を依頼するのは制御機能の仕事です。

フラッシュメモリを用いたSSD (Solid State Drive)は、ハードディスクの代わりとして期待されている記憶装置である。SSDを用いるときに留意すべき点は何ですか。

ア	書き込み回数に上限がある。
イ	書き込みよりも読み出しが遅い。
ウ	振動や衝撃に弱い。
エ	ファイルの断片化による性能悪化が著しい。

正解 ア

HDD(ハードディスクドライブ)にとってかわるかもしれない最新の大容量記憶装置SSDに関する問題です。SSDはフラッシュメモリにデータを記録するため、シーク移動やHDDにくらべてデータの読み書きが早いのが特徴です。主な利点としては

1. シーク動作や回転待ちがないのでランダム読み出しが速い
2. 対衝撃性が高く、読み書き中の衝撃にもある程度は耐えられる
3. 低消費電力・低発熱・低騒音である
4. 小型で軽量である
5. 故障率が低い

などがありますが、問題点として素材の特性上書き換え可能回数に上限がある(一般に10000回程度)ということが挙げられます。またOSのサポートがまだ弱いことも問題です。SSDではデフラグは必要ありませんが、OSによってはHDDと同様に不要なデフラグを行い、かえってSSDの寿命を縮めてしまうことにもなりかねません。余談ですがMicrosoftのWindows7以降では、SSDを認識し自動的にデフラグを実行しないように改善されています。