練習問題で in.→ out.

コンピュータに関する基礎知識

1min.

※ 大問は全部で 20 問です. ページ数は 17 ページです.
※ 解答は別用紙に掲載しています. 解答欄は特に設けていません.
※ 問題の見やすさの都合上、無駄な空白が存在することがあります.

1 （コンピュータの五大装置と CPU に関する設問）

次の文章を読み、あとの問いに答えよ.

一般的なコンピュータは、マウスなどの A（　①　）装置、プリンタなどの B（　②　）装置、メモリとも呼ばれる C（　③　）装置、ALU がその代表である D（　④　）装置、E（　⑤　）装置の 5 つで構成されており、A～C はコンピュータの五大装置と呼ばれる. また、（ ア ）と（ イ ）を合わせて、CPU(Central Processing Unit)とよぶ. 命令は（ ウ ）から取り出され、（ エ ）で解釈される. コンピュータの制御方式の特徴として、(1)プログラム内蔵方式と(2)逐次制御方式の 2 つが挙げられる.

CPU のアーキテクチャは、いろいろな処理をできるだけ少ない命令回数で実行する方針の（　a　）と、1 つの命令が簡単な処理しか行わないがその分高速である（　b　）の大きく 2 つに分かれている. （　c　）は、命令長が（　d　）であるため、パイプライン処理に適している. また、CPU 内部にはデータや命令を一時的に保存する回路として(3)レジスタが搭載されている.

問 1. 文章中空欄①～⑤にあてはまる用語をそれぞれ答えよ.

問 2. 文章中空欄ア～エには、A～E のいずれかのアルファベットが入る. 適切なアルファベットをそれぞれ選び、記号で答えよ. ただし、同じ記号を 2 度選んでも良い. (ア, イは順不同)

問 3. 文章中下線部(1), (2)の説明として正しいものを以下のあ～えからそれぞれ 1 つ選び、記号で答えよ.

あ：命令を 1 つずつ実行していく方式
い：あらかじめプログラムとデータをメモリに記憶させておく方式
う：CPU を介さずに入出力装置と主記憶装置の間のデータ転送を行う方式
え：CPU の内部動作をいくつかのステージに分割して、ステージ単位で並行処理を行う方式

問 4. 文章中空欄(a), (b)にあてはまる用語をそれぞれ答えよ.

問 5. 文章中空欄(c), (d)にあてはまる語の組み合わせとして正しいものを次のあ～えから 1 つ選び、記号で答えよ.

あ：(c) 前者、(d) 固定
い：(c) 前者、(d) 可変
う：(c) 後者、(d) 固定
え：(c) 後者、(d) 可変

問 6. 文章中下線部(3)のレジスタについて、次の 7 つのレジスタ名(1)～(7)に対応する用途を、下の説明群あ～きからそれぞれ 1 つ選び、記号で答えよ.

(1) プログラムレジスタ	(2) インデックスレジスタ	(3) ベースレジスタ	(4) 汎用レジスタ
(5) 命令レジスタ	(6) フラグ	(7) アキュムレータ	

<説明群>

あ：配列参照のためのインデックス値
い：特定の用途の決まっていないレジスタ
う：演算対象データや演算結果を格納する
え：次に実行する命令が格納されているメモリアドレスを記憶
お：主記憶装置から読み取った命令を記憶
か：プログラム格納場所の先頭アドレス
き：演算結果の状態をビット単位で記憶

2 (プログラム実行の流れについての設問)

次の a～f はプログラム実行における作業である. ただし、順番は実行される順番ではない. これをみて、あとの問いに答えよ.

[a] オペランドの読み出し
[b] 命令部をデコーダで解読する
[c] 命令の実行
[d] 次の命令を取り出して、命令レジスタに読み込む.
[e] 実効アドレスの計算
[f] 演算結果格納

問 1. [a]～[f]の作業を CPU が実行する順番に並べ替え、記号で答えよ.

問 2. [b]の作業を何というか.

問 3. [d]の作業について、
(1) この作業を何というか.
(2) この作業で命令を取り出した後、プログラムカウンタに施さなければならない処理を述べよ.

問 4. [e]の作業について、下の(1)～(5)のアドレス指定方式を選択した場合、取り出されるデータをそれぞれ答えよ. ただし、オペランド部、各レジスタ、メモリの値は次の通りとする.

オペランド部 : 100
ベースレジスタ : 50
プログラムカウンタ : 20

(1) 直接アドレス指定
(2) 間接アドレス指定
(3) 即値アドレス指定
(4) 基底アドレス指定
(5) 相対アドレス指定

メモリ	
0 番地	40
…	
100	130
…	
110	200
…	
120	250

130 番地	300
…	
140	350
…	
150	400
…	
160	450

3 （割り込みに関する設問）

次の文章を読み、あとの問いに答えよ.

CPU は原則としてメモリ上の命令を順番に実行するが、その処理を強制的に中断する割り込みが発生する場合がある. (1)割り込みの原因が発生すると、(2)その時点での状態が退避され、割り込み原因に対する割り込み処理ルーチンが実行される. 実行終了後は、割り込み直前の状態に復元したのち、中断したプログラムが再開される.

問 1. 文章中下線部(1)について、次の割り込みの種類のうち、内部割り込みに該当するものをすべて選び、記号で答えよ.

あ：仮想記憶管理での、主記憶に存在しないページベースへのアクセス
い：入出力動作の終了
う：ゼロによる除算
え：ウォッチドッグタイマのタイムアウト発生
お：ハードウェアの異常
か：コンソールの操作
き：未定義命令を実行しようとした
く：システムコール命令の実行

問 2. 文章中下線部(2)について、退避されるアドレスを次のあ～えから 1 つ選び、記号で答えよ.
（基本情報技術者試験 H14 春季 問 22 改題）

あ：割り込みが発生したときに実行していた命令のアドレス
い：割り込みが発生したときに実行していた命令の次の命令のアドレス
う：割り込み処理の最後のアドレス
え：割り込み処理の先頭のアドレス

4 （バスに関する設問）

次の特徴(1)～(4)はそれぞれ、シリアルバス、パラレルバスのどちらに関するものか、シリアルバスの場合は S, パラレルバスの場合は P をそれぞれ答えよ.

(1) 複数ビットをまとめて伝送する
(2) 同期がとれないとデータは正しく伝送されない
(3) 回路の配線や長さによってスキューが起こる可能性がある
(4) 高速化に向いている

5 （パイプライン制御に関する設問）

問 1. すべての命令が 5 サイクルで完了するように設計されたパイプライン制御のコンピュータがある. このコンピュータが n 命令を実行するには何サイクル必要か、n を用いて表せ. ただし、全ての命令は途中で停止することなく実行できるものとする.

問 2. パイプラインをハードウェア上に複数用意した方式のことを何というか. 答えよ.

6 （CPU の性能評価に関する設問）

問 1. 1 秒間に浮動小数点数演算を何回処理できるかという指標のことを(英語略称で)何というか.

問 2. 平均命令実行時間が 50 ナノ秒であるプロセッサの処理能力は何 MIPS か、求めよ.

問 3. 2GHz のクロックで動作する CPU がある. この CPU は、機械語の 1 命令を平均 5 クロックで実行できることがわかっている. この CPU の処理能力は何 MIPS か、求めよ.

問 4. あるプログラムは、命令 a～d を a→b→a→b→c→d→c→a の順に実行する. 各命令の実行に必要なサイクル数(CPI)は右表の通りである. この CPU は 1.6GHz のクロックで動作するとする. このときこのプログラムを実行するのにかかる時間は何ナノ秒か、求めよ.

a	6
b	5
c	1
d	2

問 5. クロック周波数が 1.6GHz の CPU がある. この CPU の命令種別が右表に示す 3 つからなっている.

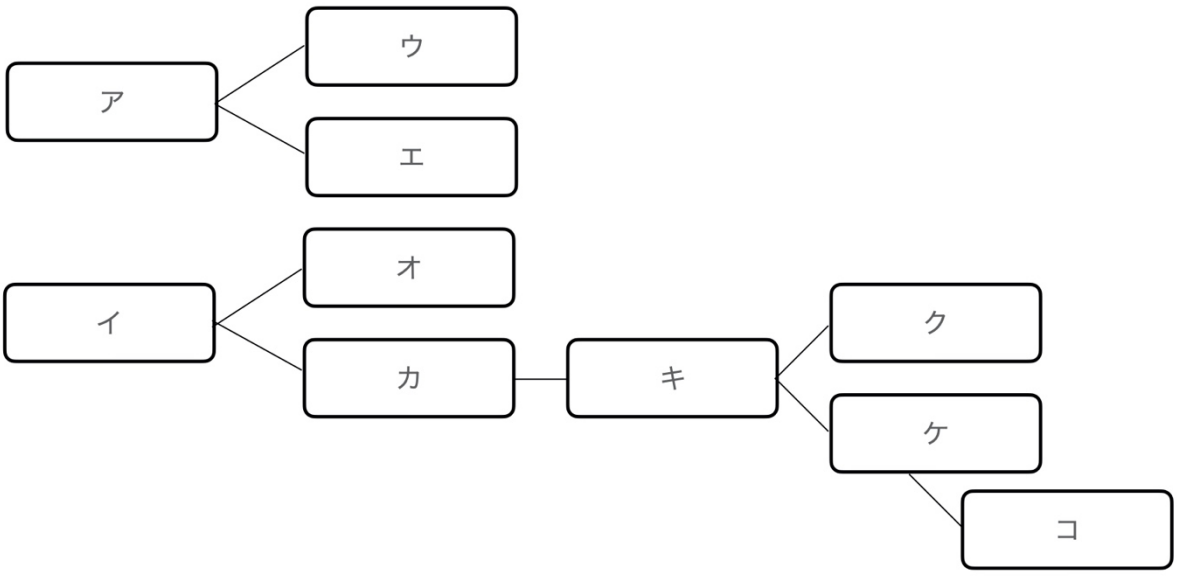
（1）この CPU の平均命令実行時間は何ナノ秒か.

（2）この CPU の処理能力は何 MIPS か.

命令種別	CPI	実行頻度(%)
命令 1	5	20
命令 2	2	50
命令 3	4	30

7 （記憶装置に関する設問）

以下はメモリの大きな分類の図である. これをみてあとの問いに答えよ.



問 1. メモリはその揮発性によって図の(ア)から連なるグループと(イ)から連なるグループの 2 つに分けられる.

（1）揮発性とは何か. 簡潔に述べよ.

（2）(ア)から連なるグループは揮発性をもつ. (ア), (イ)にあてはまる用語を答えよ.

問 2. (ウ)はフリップフロップ回路で構成されており、(エ)はコンデンサに電荷をもつか否かで 1 ビットを表現する.

(1) (ウ), (エ)にあてはまる用語を答えよ.

(2) 次は(ウ)の特徴を説明した文章である. 文章中の①～⑥それぞれについて、正しい方の記号を選べ.

フリップフロップ回路で構成されているため、内部構成が（① あ：簡単, い：複雑）で、リフレッシュ動作が（② あ：必要, い：不要）である. 読み書きは（③ あ：高速, い：低速）であり、（④ あ：高価格, い：低価格）で、（⑤ あ：大容量, い：小容量）であるため、（⑥ あ：メインメモリ, い：キャッシュメモリ）に用いられる.

(3) (2)文章中のリフレッシュ動作についての説明として、適切なものを次のあ～え から 1 つ選び、記号で答えよ. (基本情報技術者試験 H24 春季 問 12 改題)

あ：一定時間ごとに内容を外部記憶装置に書き込む.

い：システムの電源投入後に、全領域を 0 で初期化する.

う：データを保持するために、一定時間ごとにアクセスする.

え：内容を更新するために、データを一旦消去する.

問 3. (オ)～(コ)について、それぞれ次の情報がわかっている. (オ)～(コ)にあてはまる用語として最も適切なものをそれぞれ語群から選び、記号で答えよ.

(オ)	製造時に書き込まれたあとは、ユーザは書き込めず、厳密な意味での(イ)と呼ばれている.
(カ)	利用者は特定の手順のもとで情報を書き込むことができる.
(キ)	利用者は情報の書き込みや消去が可能である.
(ク)	紫外線を用いてデータの消去を行う.
(ケ)	電気的な仕組みでデータの消去を行う.
(コ)	電気的にデータを書き直せるメモリで、メモリカードなどのデータ記録媒体として使用されている.

＜語群＞

フラッシュメモリ　EEPROM　マスク ROM　PROM　UVEPROM　EPROM

8 (メモリシステムに関する設問)

次の文章を読み、あとの問いに答えよ.

現代のコンピュータでは、記憶装置に命令を格納するので、CPU と記憶装置の①アクセス速度の遅さはコンピュータ全体のボトルネックになる(フォン・ノイマン・ボトルネック). この CPU から主記憶へのアクセスを高速化するために、主記憶内部を複数のメモリバンクに分割し、各バンクを並列にアクセスする（　　）という仕組みが考えられている. また、主記憶へのアクセスを減らすことで高速化するために、CPU 内にキャッシュメモリを配置する方法がある. ②キャッシュメモリを用いることで、以前と同じデータの読み出しを高速に行うことが可能である. それに伴い、主記憶の書き換え方式には、③ライトスルー方式とライトバック方式の 2 種類が存在する.

問 1. 文章中下線部①について、次のあ～えのうち、アクセス時間の(1)最も短い記憶装置と、(2)最も長い記憶装置をそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えよ.

あ：主記憶装置
い：CPU の 1 次キャッシュメモリ
う：CPU の 2 次キャッシュメモリ
え：CPU のレジスタ

問 2. 文章中空欄にあてはまる用語を答えよ.

問 3. 文章中下線部②について、次の各問いに答えよ.

(1) 主記憶のヒット率が 60%で、主記憶のアクセス時間が 50 ナノ秒、キャッシュメモリのアクセス時間が 10 ナノ秒のシステムがある. このシステムの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を求めよ.

(2) キャッシュメモリのアクセス時間が 12 ナノ秒、キャッシュメモリのヒット率が 20%のシステムにおいて、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 34.4 ナノ秒のとき、主記憶のアクセス時間を求めよ.

(3) 主記憶のアクセス時間が 70 ナノ秒、キャッシュメモリのアクセス時間が 20 ナノ秒のシステムにおいて、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 55 ナノ秒のとき、キャッシュメモリのヒット率を求めよ.

問 4. 文章中下線部③について、ライトスルー方式とライトバック方式の特徴について述べた次のあ～えのうち、正しいものを 1 つ選び、記号で答えよ. (応用情報技術者試験 H24 秋期 問 11 改題)

あ：ライトスルー方式では、データをキャッシュメモリだけに書き込むので、高速に書込みができる.
い：ライトスルー方式では、データをキャッシュメモリと主記憶の両方に同時に書き込むので、主記憶の内容は常に最新である.
う：ライトバック方式では、データをキャッシュメモリと主記憶の両方に同時に書き込むので、速度が遅い.
え：ライトバック方式では、読み出し時にキャッシュミスが発生してキャッシュメモリの内容が追い出されるときに、主記憶に書き戻す必要が生じることはない。

9 (補助記憶装置に関する設問)

右表に示す構成の磁気ディスク装置を考える. この磁気ディスク装置では、セクタ 5 個を 1 ブロックとして、ブロック単位でファイルの領域を割り当てて管理している. これをみて、あとの問いに答えよ.

構成	値
1 セクタあたりのバイト数	500
1 トラックあたりのセクタ数	30
1 シリンダあたりのトラック数	20
シリンダ数	500
1 分あたりの回転数	3000
平均シーク時間	30m[sec]

問 1. この磁気ディスク装置 1 台あたりの記憶容量は何 M バイトか、求めよ.

問 2. この磁気ディスク装置の平均待ち時間を求めよ. ここで、平均待ち時間は、平均シーク時間と平均回転待ち時間の合計である.

問 3. この磁気ディスクで 3 ブロックを転送するために必要な平均アクセス時間を求めよ.

問 4. この磁気ディスクに 500 バイトおよび 8000 バイトのファイルを保存するとき、これら 2 つのファイルに割り当てられる①ブロック数の合計と、②セクタ数の合計をそれぞれ求めよ. ここで、ディレクトリなどの管理情報が占めるセクタは考慮しないものとする.

問 5. 磁気ディスク装置のヘッドが現在シリンダ番号 100 にあり、入出力要求の待ち行列に 130, 50, 70, 90, 160, 120, 60 が並んでいる. 次の条件のとき、ヘッドが移動するシリンダの総数を求めよ.

<条件>
・入出力要求を並べ替えて、できるだけヘッドを一方向に動かし、シリンダ番号順に処理するシーク最適化方式である.
・現在までの要求は、シリンダ番号が減少する方向にある.
・現在の方向に要求がないとき、ヘッドの移動方向を変える.
・要求順を変更しても、処理結果に影響はない.
・処理中に新たな要求は発生しない.

(基本情報技術者試験 H17 春季 問 23 改題)

10 (RAID に関する設問)

問 1. 次の(1)～(3)に述べる RAID に関する事柄として、正しいものには○を、誤っているものには×をそれぞれ答えよ.

(1) RAID1～5 の各構成はデータや冗長ビットの記録方法・記録位置の組み合わせに基づいて区別される.
(2) RAID10 や RAID50 など、組み合わせ RAID も存在する.
(3) RAID1 は、RAID0 と比較して、安全性よりも速度を重視している.

問 2. RAID で利用される技術について、次の問いに答えよ.

(1) RAID0 で用いられている、1 つのデータを細分化して、複数台の磁気ディスクに分散して格納することを何というか.
(2) RAID1 で用いられている、複数の磁気ディスクにそれぞれ同じデータを同時に書き込むことを何というか.
(3) RAID5 ではパリティチェックが用いられている. 図のように 7 ビットのデータに奇数パリティビット(図の網掛け部)を付加したところ、次のようなデータが送られてきた. このときの状況として、下のあ～えのうち、適切なものを 1 つ選び、記号で答えよ. ただし、奇数パリティとは、1 の個数が必ず奇数になるように検査ビット（パリティビット）を付加する方式のことである.

データ：[0][0][1][0][0][1][1][0]

あ：パリティビットが一致しているため、奇数個の誤りが発生している.
い：パリティビットが一致しているため、誤りが存在しないか、偶数個の誤りが発生している.
う：パリティビットが一致していないため、奇数個の誤りが発生している.
え：パリティビットが一致していないため、誤りが存在しないか、偶数個の誤りが発生している.

11 （ストレージシステムに関する設問）

次のカード 1～3 の名称欄に当てはまるアルファベット 3 文字をそれぞれ答えよ.

カード 1： 名称：＿＿＿
・ストレージを既存の LAN に接続する.
・導入は比較的容易だが、LAN に対する負荷が大きく、ネットワーク速度低下の原因となる.

カード 2： 名称：＿＿＿
・ストレージ専用のネットワークを構成する.
・アクセスが非常に高速で、ストレージの集中管理が可能.

カード 3： 名称：＿＿＿
・ネットワークを介せず、サーバにストレージを直接接続する.
・サーバを経由してアクセスするため、アクセス速度が遅い.

12 （集中処理と分散処理に関する設問）

次の文章を読み、あとの問いに答えよ.

様々なコンピュータから構成されるシステムの構成方法には①集中処理と分散処理の 2 種類がある. 集中処理の代表例として、現在、ユーザーが使うクライアント端末に必要最小限の処理をさせ、ほとんどの処理をサーバ側に集中させた（　ア　）が注目されている. また、分散処理システムの代表例の 1 つとして、クライアントサーバシステムが挙げられる. ②クライアントサーバシステムでは、サービスを要求する（　イ　）と依頼された処理を行う（　ウ　）が並存している. 以前は 2 層クライアントサーバシステムであったが、2 層のみだと（　エ　）ため、現在はクライアントサーバシステムを 3 層に分離した③3 層クライアントサーバシステムが用いられている. また、データベースアクセスの問題点として、クライアントとサーバ間の SQL 文の通信負荷がある. これを解消するために、利用頻度の高い命令軍をあらかじめサーバに用意しておく（　オ　）という仕組みが用いられている.

問 1. 文章中下線部①について、次のあ～きのうち、集中処理に該当するものをすべて選び、記号で答えよ.

あ：拡張が容易
い：運用管理が容易
う：セキュリティ対策が容易
え：開発費用が少なくて済む
お：同時に多くの要求があった場合、負荷がかかりやすい
か：システムの管理が複雑
き：ホストのコンピュータにトラブルが発生した場合、全てのクライアントに影響がある

問 2. 文章中空欄(ア)について、次の各問いに答えよ.

(1) 文章中空欄(ア)にあてはまる語句を答えよ.

(2) 文章中空欄(ア)にあてはまる語句の特徴として、次のあ～えから適切なものを 1 つ選び、記号で答えよ. (基本情報技術者試験 H23 秋季 問 16 改題)

あ：GPS を装備した携帯電話を端末にしたシステムであり、データエントリや表示以外に、利用者の所在地をシステムで把握できる.

い：業務用のデータを格納した USB メモリを接続するだけで、必要な業務処理がサーバ側で自動的に起動されるなど、データ利用を中心とした業務システムを簡単に構築することができる.

う：クライアントに外部記憶装置がないシステムでは、サーバを防御することによって、ウイルスなどの脅威にさらされるリスクを低減することができる.

え：周辺装置のインタフェースを全て USB に限定したクライアントを利用することによって、最新の周辺機器がいつでも接続可能となるなど、システムの拡張性に優れている.

問 3. 文章中下線部②について、クライアントサーバシステムの特徴に合致するものを次のあ～おから 2 つ選び、記号で答えよ. (基本情報技術者試験 H19 春季 問 31 & H16 春季 問 36 改題)

あ：クライアントとサーバの OS は、同一種類にする必要がある.

い：サーバは、必要に応じて処理の一部を更に別のサーバに要求するためのクライアント機能をもつことがある.

う：サーバは、ファイルサーバやプリントサーバなど、機能ごとに別のコンピュータに分ける必要がある.

え：クライアントで業務処理の主な部分を実行することによって、業務手続きの変更に容易に対応できる.

お：ファイルサーバ、プリントサーバなどのようにサーバが専門化されている場合、比較的容易に個々のサーバの性能を向上させることができる.

問 4. 文章中空欄(イ), (ウ)に当てはまる語句をそれぞれ文章中から抜き出して答えよ.

問 5. 文章中空欄(エ)には、2 層クライアントサーバシステムが 3 層クライアントサーバシステムに移行した理由が入る. その理由として適切なものを次のあ～うから 1 つ選び、記号で答えよ.

あ：データベースに直接アクセスすることができない

い：アプリケーションの修正時に全てのクライアントに対してメンテナンスが必要である

う：ユーザにインタフェースを提供する必要がある

問 6. 文章中下線部③について、3 層クライアントサーバシステムにおいて、次の機能(1)～(3)を実行するのはそれぞれどの層においてか. その名称をそれぞれ答えよ.

(1) 検索条件の入力

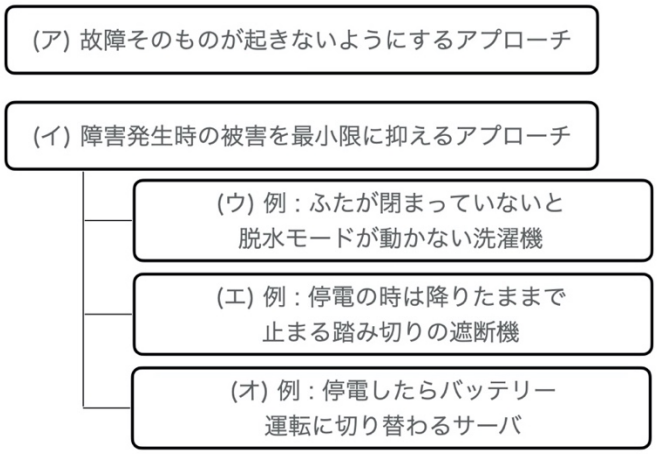
(2) データ処理条件の組み立て

(3) データへのアクセス

問 7. 文章中空欄(オ)にあてはまる語句を答えよ.

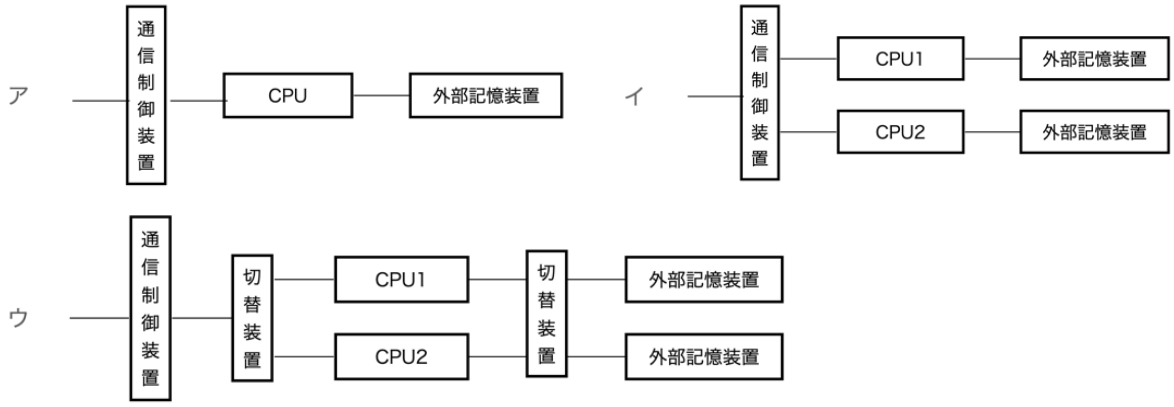
13 （システムの高信頼化手法に関する設問）

下図はシステムの高信頼化アプローチの分類図である．図中(ア)～(オ）に当てはまる語句をそれぞれ答えよ．



14 （システムの構成に関する設問）

下図は、システム構成の模式図である．これをみて、あとの問いに答えよ．



問 1. 図中ア～ウのシステムは、それぞれ何という名前で呼ばれるか．それぞれ答えよ．

問 2. 図中ア～ウのシステムを、次の指定で並べ替えて、記号で答えよ．

(1) 信頼性の高い順

(2) コストの高い順

問 3. ウのシステムにおける現用系と待機系の切り替えの方式について、次の(1)～(3)の切り替え方式の名称をそれぞれ答えよ．

(1) 通常、待機系では他の処理を行い、主系システムに障害が発生したら、その処理を中断してから業務システムを起動し引き継ぐ方式

(2) 待機系にも主系と同じシステムを起動しておき、障害が発生した時に即座に待機系に切り替えることができるようにした方式

(3) 待機系の電源は入れておくが、業務システムは起動させないで待機させておく方式

15 （マルチプロセッサシステムに関する設問）

次の文章を読み、あとの問いに答えよ.

マルチプロセッサシステムは、複数の CPU を搭載し、処理を並列に実行するシステムのことである. マルチプロセッサシステムは、その CPU の役割分担の差異から（　　ア　　）マルチプロセッサと、（　　イ　　）マルチプロセッサの 2 つに分けられる. 前者は各プロセッサを対等にした方式であるのに対し、後者は各プロセッサの役割が決められている. また、CPU と主記憶の関係に注目することで、」①密結合型と疎結合型の 2 つに分けることもできる.

問 1. 文章中空欄(ア), (イ)にあてはまる語句を答えよ.

問 2. 次の特徴(1)～(3)はそれぞれ、密結合型、疎結合型のどちらに関するものか、密結合型の場合は M, 疎結合型の場合は S をそれぞれ答えよ.

(1) CPU ごとに、独立した主記憶・CPU をもつ

(2) 仕事単位で負荷を分散する

(3) 主記憶や OS の障害に対応できない

16 （システムの性能評価に関する設問）

次の文章を読み、あとの問いに答えよ.

システムの性能評価には様々な指標が考えられている. 単位時間あたりの仕事量を指す（　　ア　　）や、データの入力から出力までの過程に焦点を合わせた①ターンアラウンドタイムとレスポンスタイム、②トランザクションを基準とした指標などが存在する. 要素の評価には、③ベンチマークテストやモニタリングという手法が用いられる. さらに、システムの信頼性評価の際にはシステムを安全かつ安定的に運用するための指標 5 つの頭文字をとった④RASIS という指標が、可用性の評価には⑤稼働率が用いられる. また、システムの時間経過による品質を考えるうえで、⑥バスタブ曲線は重要である.

問 1. 文章中空欄(ア)について、次の問いに答えよ.

(1) 文章中空欄(ア)にあてはまる語句を答えよ.

(2) 文章中空欄(ア)の指標を向上させるために用いられる手法として、正しいものを次のあ～えから 1 つ選び、記号で答えよ. （基本情報技術者 H19 年秋期 問 27 改題）

あ：あるタスクを実行しているときに、入出力命令の実行によって CPU が遊休(アイドル)状態になると、ほかのタスクに CPU を割り当てる.

い：実行中のプログラムを一時中断して、制御プログラムに制御を移す.

う：主記憶装置と低速の入出力装置との間のデータ転送を、補助記憶装置を介して行うことによって、システム全体の処理能力を高める.

え：多数のバッファからなるバッファプールを用意し、主記憶にあるバッファにアクセスする確率を増すことによって、補助記憶のアクセス時間を短縮する.

(3) (2)で選んだ手法の名称を答えよ.

問 2. 文章中下線部①に関連して、ジョブの多重度が 1 で、到着順にジョブが実行されるシステムにおいて、表に示す状態のジョブ A～C を処理するとき、ジョブ C が到着してから実行が終了するまでのターンアラウンドタイムは何秒か. ここで、OS のオーバヘッドは考慮しないものとする. また、表に示す処理時間は単独実行時で、単位はすべて秒である. (応用情報技術者試験 H23 秋期 問 17 改題)

ジョブ	到着時刻	処理時間
A	0	5
B	2	6
C	3	3

問 3. 文章中下線部②に関連して、次の問いに答えよ.

(1) Web サーバとデータベースサーバ各 1 台で構成されているシステムがある. 次の運用条件の場合、このシステムでは最大何 TPS 処理できるか. ここで、各サーバの CPU は 1 個とする.

<運用条件>
・トランザクションは Web サーバを経由し、データベースサーバで SQL が実行される.
・Web サーバでは、1 トランザクション当たり CPU 時間を 1 ミリ秒使用する.
・データベースサーバでは、1 トランザクション当たりデータベースの 10 データブロックにアクセスする SQL が実行される. 1 データブロックのアクセスに必要なデータベースサーバの CPU 時間は、0.2 ミリ秒である.
・CPU 使用率の上限は、Web サーバが 70%、データベースサーバが 80%である.
・トランザクション処理は、CPU 時間だけに依存し、Web サーバとデータベースサーバは互いに独立して処理を行うものとする。

(基本情報技術者試験 H23 特別 問 19 改題)

(2) 1 件のトランザクションについて 50 万ステップの命令実行を必要とするシステムがある. プロセッサの性能が 200MIPS で、プロセッサの使用率が 80%のときの TPS を求めよ. (基本情報技術者試験 H25 秋季 問 9 改題)

問 4. 文章中下線部③について、次のあ～えから、(1)ベンチマークテスト、(2)モニタリングの説明に該当するものをそれぞれ選び、記号で答えよ. (応用情報技術者試験 H29 春期 問 14 改題)

あ：各プログラムの実行状態や資源の利用状況を測定し、システムの構成や応答性能を改善するためのデータを得る.

い：システムの各構成要素に関するカタログ性能データを収集しそれらのデータからシステム全体の性能を算出する.

う：典型的なプログラムを実行し、入出力や制御プログラムを含めたシステムの総合的な処理性能を測定する.

え：命令を分離し、それぞれの使用頻度を重みとした加重平均によって全命令の平均実行速度を求める.

問 5. 文章中下線部④について、RASIS を構成する 5 つの指標の組み合わせとして正しいものを次のあ～えから 1 つ選び、記号で答えよ.

あ：信頼性　可用性　保守性　保全性　安全性

い：信頼性　可用性　機密性　保全性　安全性

う：信頼性　連続性　保守性　保全性　安全性

え：信頼性　連続性　機密性　保全性　安全性

問 6. 文章中下線部⑤について、次の各問に答えよ.

(1) あるシステムの稼働時間・修理時間・故障回数が右表のように与えられたとき、(a) MTBF、(b) 稼働率をそれぞれ求めよ.

月	稼働時間	修理時間	処理時間
1	100	9	2
2	200	10	2
3	175	6	1

(2) 稼働率がそれぞれ $R, 2R, 3R$ $(R < 1/3)$ の 3 つのシステム A, B, C がある. 次のあ, いのうち、稼働率が高いのはどちらか.

あ：システム B と C を並列に接続したシステムと、システム A を直列に接続する

い：システム A, B, C を直列に接続する

(3) MTBF が 480 時間のシステムを 10 台用意したとき、毎日 24 時間休むことなく稼働させた. このとき、平均何日に 1 回の割合で故障を起こすか、求めよ. ここで、このシステムは冗長構成はとっていないものとする.

問 7. 文章中下線部⑥について、コンピュータシステムのライフサイクルを故障の面から、偶発故障期、初期故障期、磨耗故障期の三つの期間に分割するとき、適切な記述を次のあ～えから 1 つ選び、記号で答えよ.(ソフトウェア開発技術者試験 H20 春期 問 35 改題)

あ：偶発故障期に不良品が十分除去されていれば、磨耗故障期では、まれにしか故障が発生しない安定した時期が迎えられる.

い：時間とともに初期故障は増大するので、できるだけ初期故障期を短く済ませて、早く偶発故障期を迎えることが重要である.

う：システムの故障率が増大する初期故障期と減少する磨耗故障期の繰り返しの後に、一定の故障が発生する安定的な偶発故障期を迎える.

え：システムを故障なしに長い時間動かすためには、偶発故障期に定期点検で部品を交換することによって、磨耗故障期を迎える時期を遅れさせることが重要である.

17 (ソフトウェアに関する設問)

次の文章を読み、あとの問いに答えよ.

狭い意味で OS は、A カーネル、B デバイスドライバ、C ファイルシステムの 3 つに大きく分けられている. カーネルは、さらに、汎用性の高い機能だけをもたせた(　ア　)カーネルと、カーネル自体に様々な機能をもたせる(　イ　)カーネルの 2 つに分けられる. また、カーネルとユーザを結ぶ役割として、(　ウ　)の存在も忘れてはならない. デバイスドライバは、通常、周辺機器メーカが提供し、ユーザが利用する. そのため、周辺機器を接続したらすぐに使用できるように(　エ　)のシステムが取り入れられていることが多い. この狭義の OS に言語処理やサービスプログラムを合わせて、基本ソフトウェアと呼ばれる広義の OS となる. 基本ソフトウェアは、ハードウェアと応用ソフトウェアの仲立ちをしているが、基本ソフトウェアと応用ソフトウェアの間にも(　オ　)という橋渡しが存在している. また、開発効率の向上のために、OS やミドルウェアがもつ各種機能を簡単に利用するための仕組みとして(　カ　)が導入されている.

問 1. 文章中下線部 A, B, C の役割および説明を次のあ～うからそれぞれ選び、記号で答えよ.

あ：ジョブ管理・タスク管理・記憶管理を司る OS の中核部分

い：ディレクトリの利用やアクセス権限の管理

う：OS と周辺機器との間を接続する

問 2. 文章中空欄(ア)～(カ)にあてはまる語句をそれぞれ答えよ. ただし、(カ)は英略表記.

18 （ジョブとタスク管理に関する設問）

次の文章を読み、あとの問いに答えよ.

ジョブを CPU で処理する際に、ユーザと CPU を仲介するのが（　ア　）スケジューラであり、ジョブの選択や実行管理を行うのがジョブスケジューラである. ジョブスケジューラの内部では以下の手順で処理が行われている.

[1] ジョブ制御言語で書かれた内容を判読し、ジョブのスケジューリングを行い、ジョブを待ち行列に登録する.

[2] 待ち行列から優先順位を判断し、ジョブの実行に必要なハードウェア資源を割り当てる

[3] ジョブの実行

[4] 実行後のジョブからハードウェア資源の割り当てを開放し、結果の出力が必要なジョブを待ち行列に登録する

[5] 待ち行列からジョブの優先順位を判断し、ジョブの結果を出力する

以上のように①ジョブが処理されているが、[3]では、ジョブがさらにタスクという処理単位に分けられることで、タスク管理の処理へと移る. ②タスクは、3 つの状態を遷移しながら実行され消滅する. 例えば、実行可能状態にあるタスクに CPU の割り当てを行うことで実行可能状態へ移る. この割り当ては（　イ　）とよばれている. また、タスクを CPU 割り当てるにあたり、③スケジューリング方式はいくつかに分けられる. さらに、1 つのプログラムの実行終了を待って次のプログラムを実行する方式である（　ウ　）プログラミングと、見かけ上同時に複数のプログラムを実行する方式である（　エ　）プログラミングという違いも存在する.

問 1. 文章中空欄(ア)にあてはまる語句を答えよ.

問 2. 文章中[1], [2], [4], [5]の処理を行うプログラムの名称をそれぞれ答えよ.

問 3. 文章中下線部①について、ある時間帯でのジョブの処理状況を計測したところ、次のとおりであった. どのような状況になっているか、下のあ～えから 1 つ選び、記号で答えよ.

(基本情報技術者 H28 秋期 問 16)

〔ジョブの処理状況〕
・多重度 3 でジョブを実行する.
・ジョブは 5 分間隔で発生し、実行時間は多重度に依存せず 20 分である.
・各ジョブは実行終了後にスプーリング機能を利用して印刷し、印刷時間は 15 分である.
・プリンタは 2 台使用する.

あ：印刷待ちだけが増加している.

い：実行待ちだけが増加している.

う：実行待ちと印刷待ちが増加している.

え：実行待ちも印刷待ちも発生していない.

問 4. 文章中下線部②について、次の(1)～(3)のイベントにより、タスクは何状態から何状態へと遷移するか. 実行可能状態を A, 実行状態を B, 待ち状態を C として、C→B(待ち状態から実行状態)のようにそれぞれ記号で答えよ.

(1) タスクの入出力動作の完了(入出力割り込み)

(2) 割り当てられた CPU 時間を使い切った

(3) 自分より優先度の高いタスクが生成された

問 5. 文章中空欄(イ)にあてはまる語句を答えよ.

問 6. 文章中下線部③について、次の各問に答えよ.

(1) 次の特徴(a)～(d)はそれぞれ何というスケジューリング方式か. それぞれ答えよ. (基本情報技術者 H24 秋期 問 17 改題)

(a) 各タスクの優先度を決めて、優先度が高い順に実行し、CPU 割当てまでの待ち時間の長さに応じて優先度を徐々に上げていく.

(b) 各タスクを実行可能待ち行列に置かれた順に実行し、一定時間が経過したら実行を中断して実行可能待ち行列の最後尾に加える.

(c) 処理予定時間が最も短いタスクから順に処理を実行する. 現在実行中の処理が終了するか、又は何らかの要因によって中断されたとき、次のタスクを開始する.

(d) タスクがシステムに到着した順に実行可能待ち行列の最後尾に加え、常に実行可能待ち行列の先頭のタスクに CPU を割り当てる.

(2) (1)の(a)～(d)のうち、特定のタスクが CPU 資源の割り当てを待ち続けている可能性が最も高いものを 1 つ選び、記号で答えよ.

(3) 処理はすべて CPU 処理である三つのジョブ A, B, C がある. それらを単独で実行したときの処理時間は、ジョブ A が 5 分、ジョブ B が 10 分、ジョブ C は 15 分である. この三つのジョブを次のスケジューリング方式に基づいて同時に実行すると、ジョブ B が終了するまでの経過時間はおよそ何分か. (基本情報技術者 H20 秋期 問 32 改題)

〔スケジューリング方式〕
・一定時間(これをタイムクウォンタムと呼ぶ)内に処理が終了しなければ、処理を中断させて、待ち行列の最後尾へ回す.
・待ち行列に並んだ順に実行する.
・タイムクウォンタムは、ジョブの処理時間に比べて十分に小さい値とする.
・ジョブの切替え時間は考慮しないものとする.

問 7. 文章中空欄(ウ), (エ)にあてはまる語句を答えよ.

19 （実記憶管理に関する設問）

次の文章を読み、あとの問いに答えよ.

実記憶管理は実行するプログラムの有効に配置するための役割を担っており、狭義の OS の役割の 1 つである. この区画方式として、まず、①固定区画方式と可変区画方式の 2 種類がある. また、システム資源全体の利用率の向上などのために、主記憶と補助記憶の間で領域内容を交換する（　ア　）方式や、主記憶容量を超える大きなプログラムを実行するために、プログラムを機能ごとにモジュールに分割し、実行時に必要なモジュールだけをロードする（　イ　）方式などもある.

OS が主記憶領域の獲得と解放を繰り返すと細切れの未使用領域が多数できてしまう（　ウ　）という現象が起こることがある. また、プログラムが動的に確保したメモリ領域のうち、不要になった部分を自動的に解放して、再び使用可能にする機能のことを（　エ　）とよぶ.

問 1. 文章中下線部①について、次の各問に答えよ.

(1) 次は固定区画方式について説明した文章である. 文章中の①～⑥それぞれについて、正しい方の記号を選べ.

固定区画方式は、(① あ：あらかじめ区画を分割しておき, い：各プログラムの必要とする大きさに応じて区画を分割し)、プログラムをロードする方式であり、メモリ効率が (② あ：良く, い：悪く)、獲得および返却の処理速度は (③ あ：速く, い：遅く)、(④ あ：一定, い：不定) である.

(2) 主記憶割当てのアルゴリズムが最初適合(first fit)である可変区画方式において、次の条件で領域を要求した場合、割り当てた後の空き領域のリストはどのようになるか. 下のあ～えから 1 つ選び、記号で答えよ. ここで、領域の大きさの単位は k バイトである.

（ソフトウェア開発技術者 H20 年秋期 問 26）

〔条件〕
- 現在の空き領域のリストは 200, 100, 160, 140, 130 である。
- 要求する大きさは, 順に 90, 130, 140, 100 である。
- 要求する大きさを上回る空き領域を確保したときは, 余った領域を, リストの最後に追加する。
- そのほかの条件は考慮しないものとする。

あ：100, 110, 30
い：130, 110, 30
う：160, 110
え：200, 10, 60

問 2. 文章中空欄(ア)～(エ)にあてはまる語句をそれぞれ答えよ.

20 （仮想記憶管理に関する設問）

次の a～d は、ページング方式において、主記憶に存在しないページをアクセスした場合の処理や状態である．ただし、順番は処理や状態の順ではなく、現在主記憶には空きのページ枠はないものとする．これをみて、あとの問いに答えよ．

［ a ］ページフォールト

［ b ］ページイン

［ c ］ページアウト

［ d ］置き換え対象ページの決定

問 1. [a]～[d]の作業を時間的な流れに並べ替え、記号で答えよ．(応用情報技術者 R1 秋期 問 18)

問 2. ページング方式について、述べた次の文章(1)～(3)の下線部の正誤を判定し、正しければ○を、誤っていれば正しい語句を答えよ．

(1) プログラムのどのページが実記憶のどのページ枠に格納されたかを管理するために、ページリプレースメントが用いられる．

(2) 主記憶上へロードする際に、実アドレスから仮想アドレスへの変換が必要となる．

(3) 主記憶の容量が不足すると、ページングが多発し、CPU 処理時間のほとんどがページングに費やされるスラッシングとよばれる現象が発生する．

問 3. 主記憶に割り当てられるページ枠を 4 とする．ページ置き換えアルゴリズムに次の(1),(2)を採用し、ページ 1，2，3，4，5，2，1，3，2，6 の順にアクセスすると、ページ 6 をアクセスする時点で置き換えられるページはどれか、それぞれ答えよ．ここで、初期状態では主記憶にどのページも存在しないものとする．

(1) FIFO 方式

(2) LRU 方式