

2.1 「システムの構成と性能評価」 解答解説

問1 ウ

業務の処理形態に関する問題である。

トランザクション処理、ロボットの制御、バッチ処理が問題になっている。

- ① Aのオンライントランザクション処理システムは、取引が発生したときに、一定時間内にそのデータを処理し、処理結果を返す処理形態である。
- ② Bのバッチ処理システムは、要求元がデータをセンタに一括して送り、センタでは受け取ったデータを一定の期日までに処理し、処理結果を要求元に送り返すシステムである。
- ③ Cのリアルタイム処理は、外部の情報をコンピュータが検出し、そのデータを与えられた時間以内に計算して判断し、外部に対して制御を行うシステムである。

1カ月の給与計算はバッチ処理(B)、工業用ロボットの自動運転はリアルタイム処理(C)、飛行機の座席予約はオンライントランザクション処理(A)である。求める答えはウである。

問2 イ

システムの処理方式に関する問題である。

解答群の項目を説明すると、次のようになる。

- ① マルチプロセッシングは、マルチプロセッサで実行される処理で、複数のCPUに、それぞれ専門の仕事を割り当て、同時並行的に処理することである。
- ② オーバヘッドタイムは、OSの制御プログラムが、コンピュータのハードやソフトを使う時間ことである。
- ③ タイムシェアリングは、コンピュータの処理時間を細かく分割し、複数の仕事を順次割り当てて実行することで、各利用者は、あたかも自分だけがそのコンピュータを占有しているように使えるのが利点である。
- ④ レスポンスタイムは、コンピュータシステムに対して問い合わせや要求をしてから、それへの応答がでてくるまでの時間である。
- ⑤ リアルタイムは、端末などから要求されたデータの処理を、その要求発生とほとんど同時にコンピュータが実行することである。
- ⑥ アクセスタイムは、磁気ディスク装置や半導体記憶装置などに対して、データを読み出し／書き込みするためにかかる時間である。

Aはタイムシェアリング、Bはレスポンスタイムであるから、求める答えはイとなる。

問3 エ

分散処理システムの特徴に関する問題である。

分散処理システムの長所

- ① 一部の装置の故障がシステム全体を停止させない。
- ② 機能を分散させることによって、上位層に伝送するデータ量が少なくて済むので通信コストが軽減できる。
- ③ 大型機のバックアップに比べて、小型機のバックアップの方が経済的である。

- ④ 機能分散処理では、機能拡張などのメンテナンスによって分散システムを構成している他のコンピュータに与える影響が少ない。
- ⑤ データは、それぞれの発生場所の分散システムに入力されるので、入力データ量の平準化が図られる。また、入力データのチェックの容易さや信頼性が向上する。

分散処理システムの短所

- ① 何をどのように分散すればよいか、分散のバランスが難しい。
- ② システムの構築に広範囲でかつ十分なスキルが必要であり、システムの成功の可否に大きな影響を与える。
- ③ 異なったハードウェア間での開発では矛盾が起こりやすい。
- ④ システム全体から見ると、保守・運用にかかる要員や費用が増加する可能性が大きい。
- ⑤ システムが分散しているため、機密保護やセキュリティには十分な注意が必要である。

分散処理システムは集中処理システムと比較して、システム全体の運用管理にかかる要員や費用が増加し、管理が複雑になる。

アの一部の装置の故障でシステム全体が停止するは誤りで、システム全体は停止しない。

イの機能拡張や業務量の増大に対応したシステム拡張が困難は誤りで、他のコンピュータに与える影響が少なくして拡張が可能である。

ウの機密保護やセキュリティの確保が容易である誤りで、分散に伴って困難になるため十分や注意が必要になる。

エの運用管理が複雑になり易いは正しい記述である。求める答えはエとなる。

問4 ウ

分散処理に関する問題である。

アの遠隔バッチ処理(リモートバッチ処理)は、遠隔地にある端末装置と中央のコンピュータを通信回線で接続して利用するような形態である。

イの時分割処理(タイムシェアリング)は、処理装置を時分割で利用することで、複数のユーザが1台のコンピュータを対話型で使用するシステムである。

ウの分散処理はネットワーク化された複数のコンピュータで、応用プログラムの処理やデータの蓄積を行うことである。ユーザが独自のコンピュータを置いて、処理と管理を行う。他部門と関連するデータはセンターで処理し、ユーザ部門独自のものはそれぞれの部門で処理して、部門相互のデータ伝送によって処理活用するシステムである。求める答えはウとなる。

エの集中処理は1台の大型コンピュータに集中してデータの蓄積や応用プログラムの処理を行うことである。

問5 ウ

タイムシェアリングに関する問題である。

アのリモートバッチはセンタから離れた端末から処理の要求とともにデータをセンタに一括して送り、センタでは受け取ったデータを処理した後、端末に返す。

イのタンデムは通信制御装置と中央処理装置の間に、回線の制御を行うCPUを配置したようなもので、CPUの処理を分割して、主処理を行うCPUの負担を軽減し、全体としての処理速度を向上させるようにしたシステムである。

ウのタイムシェアリングシステムは、処理装置を時分割で利用することで、複数のユーザが1台のコンピュータを対話型で使用するシステムである。各ユーザからはコンピュータを占有しているかのように見え、各が任意な処理するシステムである。求める答えはウとなる。

エのデュプレックスは、信頼性を高くするために、2台のコンピュータを使用するシステムで、片方はオンライン処理を担当し、もう一方は他方が故障したときの予備に当てる。予備のコンピュータは、通常はバッチ処理の仕事をしており、万一の時はオンライン処理に切り換わる。

問6 イ

A C I D特性に関する問題である。

A C I D特性は、原子性、一貫性、分離性、持続性の4特性からなる。

- ① 原子性は、トランザクション処理の一連の手続きの最小の単位を表し、一連の処理が実行されたか実行されなかったかの2つの状態のいずれかの状態を表す考え方である。一連の処理途中の状態が存在しないことを示している。もし処理途中で障害が発生するとともに実行されなかった状態に必ず戻される。
- ② 一貫性は、実行の結果、矛盾のない新たな状態に遷移することを示している。トランザクション処理でいくつかの更新が実行される場合、一連の更新がすべて実行されてはじめて矛盾のない状態が確保される。一連の状態がすべて更新を完了しなかった場合、なにも実行されなかった状態に戻すことによって論理的矛盾をなくすることができる。
- ③ 分離性は、複数のトランザクションが同時に並行して実行される場合、他のトランザクションに影響を与えない特性を表す。
- ④ 持続性は、実行結果が障害などで失われない特性を表す。

アは透過性、イは原子性、ウは一貫性、エは分離性を表している。求める答えはイとなる。

問7 ア

クライアントサーバシステムに関する問題である。

サービスはサーバからクライアントに提供する。

アのサービスを提供するのはサーバである。適切である。求める答えはアとなる。

イのクライアントサーバシステムはネットワークで結合された疎結合であり、密結合ではない。

ウ、エはクライアントがサービスを提供しているが誤りである。

問8 エ

クライアントサーバシステムのプロセス間相互通信に関する問題である。

アのRDAは、OSI標準で遠隔システムのデータベースをアクセスするためのアプリケーションの規格である。共通データベース言語SQLを使用する。

イのRDBは、リレーショナルデータベースである。

ウのRFSは、UNIXシステムVに用いられているリモートファイルシステムのことである。分散ファイルシステムはNFSという。

エのRPCは、リモート・プロシジャ・コールでプログラムの一部の手続きの実行を、ネットワークに接続した別のマシンに委託するメカニズムである。分散コンピューティングシステムを構築する場合の基盤技術である。プロセス間相互通信の方法として活用する。求める答えはエと

なる。

問9 ウ

R P Cに関する問題である。

R P Cは、ネットワークで接続された別々のコンピュータで動作するプログラムが、データのやり取りを行う仕組みである。クライアントで動作するプログラムがサーバのプログラムと通信するために用いられる。求める答えはウとなる。

アはアクセス制御の考え方、イはR D A、ウがR P C、エはN A Sである。

問10 イ

クライアントサーバシステムに関する問題である。

クライアントサーバシステムの特徴

- ① クライアントとサーバのそれぞれに必要な機能に対して、最適なハードウェアやソフトウェアウが選択できる。
- ② システムの機能や性能、容量に関して、柔軟な拡張が可能である。
- ③ 障害に対するシステムの信頼性が向上する。
- ④ 応用プログラムの開発効率が高まり、保守性も向上する。
- ⑤ 処理性能が高いクライアントマシンを利用できるので、G U Iを使ったアプリケーションを開発できる。
- ⑥ 3層クライアントサーバではデータの表現をクライアントのプレゼンテーション層、データの加工はサーバのファンクション層、データアクセスはデータ層が分担する。
- ⑦ システムのパフォーマンスが低下する。
- ⑧ コンピュータ台数が増加し、システムの管理や保守作業が増大する。
- ⑨ 異なるメーカーやベンダのコンピュータをネットワークで利用しているため、障害発生時の原因の特定が困難になる。
- ⑩ クライアントサーバモデルは資源の共有を目的としているため、データに対するセキュリティの維持が困難になる。

アの業務処理はサーバのファンクション層で行われる。

イのサーバが専用化されている場合、個々のサーバの性能を向上させることができる内容は適切な記述である。求める答えはイとなる。

ウのセキュリティは維持が困難である。

エの特定のサーバに業務処理が集中するとシステム全体への影響は大きくなる。

問11 イ

クライアントサーバ方式に関する問題である。

ア、エのシステムの構成は、パソコンとパソコンをL A Nで接続する場合もあり、パソコンとワークステーションに限定するものではない。

イのサービスを受けるプロセスとサービスを提供するプロセスが、プロセス間通信で結合されている記述は正しい。求める答えはイとなる。

ウのホストコンピュータとデータファイルを分散した負荷分散の考え方はクライアントサーバ

システムではない。

問12 イ

クライアントサーバシステムのサーバの役割に関する問題である。

クライアントサーバシステムは、情報や資源を一元的に管理し、提供する役割のハードやソフトをサーバ、サーバに要求を出して情報や資源を利用するハードやソフトをクライアントと呼ぶ。クライアントとサーバが連携することで、一つのアプリケーションプログラムが効率的に実行する方式である。

アの出力データの表示処理、

イのデータベースの更新処理は、複数のクライアントが関係するためサーバで実行する方が好ましい。求める答えはイとなる。

ウの入力されたデータの形式処理、

エのプルダウンメニューの処理は、各クライアントで独自に処理するものであり、サーバが行うと大幅なネットワークの負荷増になる。

問13 ウ

3層クライアントサーバシステムのファンクション層の機能に関する問題である。

3層クライアントサーバシステムは、ユーザインタフェース部分実現するプレゼンテーション層、データの加工処理を実行するファンクション層、データベースにアクセスするデータ層に分けられる。

問題に示された、検索条件の入力、データ処理条件の組み立て、データの加工、データへのアクセスの4つの機能の内、検索条件の入力はプレゼンテーション層、データ処理条件の組み立てとデータの加工はファンクション層、データへのアクセスはデータ層の機能である。

求める答えはウとなる。

問14 ア

3層クライアントサーバシステムに関する問題である。

3層クライアントサーバシステムは、ユーザインタフェース部分実現するプレゼンテーション層のクライアント、データの加工処理を実行するファンクション層のアプリケーションサーバ、データベースにアクセスするデータ層のDBサーバで構成される。

アのクライアント、APサーバ、DBサーバの構成が適切である。

イ、ウ、エはDBサーバが存在しない。

問15 イ

クライアントサーバシステムのクライアント側の役割に関する問題である。

a、c、fはクライアント側が受け持つ範囲であり、b、d、eはサーバ側の担当範囲である。求める答えはイとなる。

問16 ウ

クライアントサーバシステムに関する問題である。

システムを構成しているコンピュータにサーバとクライアントの2種類があり、クライアント上ではエンドユーザの応用プログラムを実行し、サーバに対して注文を出し、その結果を受け取ることで処理を進める。サーバ上では、各クライアントからの注文をさばくための専用ソフトが実行される。サーバは管理している共有資源の種類によって、ファイルサーバやプリントサーバなどと呼ばれる。サーバとして使用されるコンピュータはクライアントとなるコンピュータよりも高性能で高機能であることが多い。

アのクライアントとサーバのOSは、同一種類にする必要はない。それぞれのPCが通信が可能ならばよい。

イのクライアントとサーバの役割は、クライアントが処理要求を出し、サーバが要求を処理する機能をもつ。

ウのサーバは必要に応じてクライアントの役割をもつ場合もあるは正しい記述である。求める答えはウとなる。

エのサーバの機能は、同一コンピュータが2つ以上の機能をもつ場合もある。

問17 ウ

3層クライアント／サーバ構成のWebシステムの特徴に関する問題である。

3層クライアントサーバシステムは、ユーザインタフェース部分実現するプレゼンテーション層のクライアント、データの加工処理を実行するファンクション層のアプリケーションサーバ、データベースにアクセスするデータ層のDBサーバで構成される。

WEBシステムは、インターネットなどのネットワーク上での通信を介して動作し、パソコンへのアプリケーションのインストールが不要である。WEBシステムはブラウザがあれば、システムを利用できる特徴を備えています。

ブラウザの役割はURI, HTTP等に基づき、サーバと通信してリソースを取得する、取り寄せたHTML等の資源をその種類に応じて解析したり、構文解析の結果を基に文字や画像を適切に配置し、あるいは文字の大きさを調整したり色を付けるなどして最終的に人間の為の表示を行う。

アは2層クライアント／サーバシステムの特徴である。

イのクライアントへの業務処理ソフトの配布、インストールは必要ない。ブラウザを用いる。

ウの業務処理はサーバで実行し、クライアントはその結果を表示するだけの記述は正しい。求める答えはウである。

エのHTTP要求を待ち受けるサービスの常駐は必要ない。ブラウザがその役割を果たす。

問18 エ

ストアドプロシージャに関する問題である。

アの2相コミットメントはデータベースの更新を第一相と第二相の2回のコミュニケーションで行う方法で、データの整合性を確保する。

イのグループコミットメントは複数の更新処理をグループ化して、一度にコミットすることである。

ウのマルチスレッドはスレッドを複数生成して、並行して複数の処理を行うことである。CPUの処理時間を短い単位に分割し、複数のスレッドに順番に割り当てることによって、複数の処

理を同時に並行して処理する。

エのストアドプロシージャはクライアント／サーバー型のデータベース・システムで、処理を高速化するための手法である。利用頻度の高い命令群(プロシージャ)をあらかじめサーバー上に用意し、サーバーにあるデータベースにアクセスする際に、クライアントはプロシージャを呼び出すだけで済むようにしておく。これによりクライアント／サーバー間の通信回数や通信データ量を減らせるため、データベース・システム全体の処理スピードが向上する。求める答えはエとなる。

問19 イ

リアルタイムシステムに関する問題である。

エアバッグ制御システムは、衝突センサや加速度計からの入力をモニタし、運転席や助手席のエアバッグをすばや膨らまる仕組みを使用したリアルタイムシステムである。

ア、ウ、エのリアルタイムシステムは、コンピュータとネットワーク、ソフトウェアを組み合わせたソフトリアルタイムシステムであるが、エアバッグ制御システムはハードリアルタイムシステムである。求める答えはイとなる。

問20 ウ

アプリケーションサーバに関する問題である。

Webシステムの多くはWeb 3層構成と呼ばれる構成にて設計されている。ウェブブラウザからのHTTPによるアクセス要求を分散処理するWebサーバ層、HTTPトランザクションの一貫性を保持し、システム固有の処理を行い、バックエンドで動作するデータベースなどの検索/加工処理などを司るWebアプリケーション層、システムのデータや管理情報を司るデータベース層で構成される。3階層システムは、クライアントやバックエンド側にビジネスロジックを実装する方式に比べ、システムの変更や更新、増強などが容易で、柔軟性が高いシステム構成といわれている。求める答えはウとなる。

問21 イ

cookieに関する問題である。

アのCGIは、サーバに対して計算やプログラムの実行を依頼し、その結果をブラウザに表示するために用いる仕組みである。

イのcookieは、ウェブブラウザが動作している端末のハードディスク上に保存されている情報ファイルで、cookieを発行したウェブページに再度アクセスした場合、保存されているcookieの情報がウェブサーバに送信される。求める答はイである。

ウのSSLは、ウェブブラウザとサーバ間の通信を暗号化して安全にデータをやりとりするプロトコルである。

エのURLは、インターネット上の情報がある場所と取得方法を指定する記述方式である。

問22 ウ

グリッドコンピューティングに関する問題である

グリッドコンピューティングは、ネットワーク上にある複数のコンピュータのCPUを共有す

ることで、膨大で複雑な処理を短時間で済ませようとする考え方である。インターネットに接続している一般ユーザのパソコンを使い、複雑な処理を分散して行う例がある。

アはシステムの透過性の考え方、イは可用性の考え方、ウはグリッドコンピューティングの考え方、エはフォルトトレラントの考え方である。求める答えはウとなる。

問23 ウ

シンクライアントシステムに関する問題である。

シンクライアントは、クライアントサーバシステムにおいて、ハードディスクやCD-ROMドライブなどを装備せず、データの表示や入力などの簡単な処理しかできないタイプのクライアントである。アプリケーションやデータなどの管理はサーバで集中的に処理する。セキュリティの観点から、ウィルスなどの脅威にさらされるリスクを低減する。求める答えはウとなる。

問24 ウ

クラウドコンピューティングに関する問題である。

クラウドコンピューティングは、サービス提供者がデータセンターなどに多数のサーバを用意し、ネットワークを通じてソフトウェアやデータ保管領域を利用できるようにしたシステムである。利用者はソフトウェアなどを利用し、作成したデータの保存・管理などをサーバ上で済ませる。利用者は、ソフトウェアの購入やインストール、最新版への更新、作成したファイルのバックアップなどの作業から解放され、必要なときに必要なだけソフトを利用することができる。

コンピュータ資源をネットワークを介して提供することによって、利用者がスケーラビリティやアベイラビリティの高いサービスを容易に受けられるようになることである。求める答えはウとなる。

問25 ア

エキスパートシステムに関する問題である。

アのエキスパートシステムは特定分野に特化した専門知識データベースを元に推論を行ない、その分野の専門家に近い判断をくだすことができる人工知能(AI)システムである。推論する際に知識ベースを使用する。求める答えはアとなる。

イのニューラルネットワークは脳機能に見られるいくつかの特性を計算機上のシミュレーションによって表現することを目指したネットワークモデルである。

ウのバーチャルリアリティはコンピュータグラフィックスや音響効果を組み合わせて、人工的に現実感を作り出す技術である。

エのファジィコンピュータは人間の主観的な思考や判断のあいまい性を定量的に取り扱うファジィ集合の理論を利用したコンピュータである。

問26 エ

システム性能指標のレスポンスタイムに関する問題である。

アのアクセスタイムは、磁気ディスクや半導体記憶装置等に対してデータを読み出し／書き込みするためにかかる時間である。

イのターンアラウンドタイムは、ジョブを依頼してから、その処理結果を受け取るまでにかか

る時間である。

ウのリアルタイムは、端末などから要求されたデータの処理をその要求発生と同時にコンピュータが実行することである。

エのレスポンスタイムは、キーボードなどで仕事をコンピュータに指示してから、結果がディスプレイに表示し始めるまでの経過時間である。求める答はエとなる。

問27 エ

スループットに関する問題である。

スループットはコンピュータが単位時間内に処理できる仕事量やデータ量を表す。

アの遊休時間が生じると、スループットは低下する。

イのスループットは、入出力速度、オーバーヘッド時間によって影響される。

ウの多重プログラミングはスループットを高める。

エのスプーリングはスループットを高める。求める答えはエとなる。

問28 ア

システム性能指標のスループットに関する問題である。

アのスループットはコンピュータが単位時間あたりに処理する仕事量である。単位時間あたりに処理するジョブの数やトランザクション数などを表す。求める答えはアとなる。

イのターンアラウンドタイムはジョブを依頼してから、その処理結果を受け取るまでにかかる時間である。ユーザへのサービス時間である。

ウのタイムスライスとはCPUの実行時間を一定時間毎に区切ることであり、マルチプログラミングにおいてタスクの切り換えのタイミングに使用する。CPUの使用権を実行可能状態にあるタスクに均等に与える。

エのレスポンスタイムは、キーボードなどで仕事をコンピュータに指示してから、結果がディスプレイに表示し始めるまでの経過時間である。

問29 エ

インストラクションミックスに関する問題である。

命令ミックスを考慮した平均命令実行時間を計算し、MIPS値を求める。

平均命令時間を計算する。

各命令の実行時間に出現頻度を掛けて、その和を求める。

$$50 \times 0.5 + 200 \times 0.2 + 50 \times 0.3$$

$$= 25 + 40 + 15 = 80 \quad (\text{ナノ秒})$$

平均実行時間の逆数をとると、単位時間内の平均命令実行回数が求まる。

単位時間を1秒として、命令実行回数の単位を100万で表したものがMIPS値である。

$$1 / (80 \times 10^{-9}) = 12.5 \times 10^6$$

従って、12.5MIPSで、求める答えはエである。

問30 エ

スーパーコンピュータとパーソナルコンピュータの能力比を求める問題である。

0.5MIPSのパソコンの浮動小数点演算能力を求めると次のようになる。

$$500000 \div 50 = 10000 \text{ (FLOPS)}$$

スーパーコンピュータとの比較は

$$5000000000 \div 10000 = 500000$$

スーパーコンピュータの処理能力は5万倍である。求める答えはエとなる。

問31 イ

専用回線の回線利用率を求める問題である。

回線における通信上の情報量を算出し、回線速度に対する割合を求めると、回線利用率を算出することができる。

$$1 \text{ 回のデータ伝送量は、} 256 \times 10 + 80 = 2640 \text{ (バイト)}$$

1時間に10800件であるから伝送ブロック数は

$$10800 \div 10 = 1080 \text{ (ブロック/時間)}$$

1時間に伝送するバイト量は 2640×1080 (バイト)

回線利用率は次の式で計算される。

$$2640 \times 1080 \times 8 \div (9600 \times 3600) = 0.66$$

従って、66%であり、求める答えはイである。

問32 ウ

所要のデータ量を伝送できる通信速度を求める問題である。

1時間当たり3600件であるから、1秒間に1件送信することになる。

必要な回線速度をSとすると、次の式が成り立つ。

$$400 \times 8 \leq 0.6S$$

$$S \geq 3200 \div 0.6 = 5333$$

$$S = 9600 \text{ ビット/秒}$$

必要な通信速度は、9600ビット/秒で、求める答えはウである。

問33 イ

命令ミックスを使用して、GIPS値を求める計算問題である。

GIPSは1秒当たりの命令実行回数は10億回 $=10^9$ を表したものである。

命令ミックスの平均実行時間は次式で計算する。

$$0.6 \times 0.4 + 0.7 \times 0.3 + 1.0 \times 0.2 + 3.5 \times 0.1 = 1 \text{ ナノ秒}$$

GIPS値は $1 \div 1 \times 10^{-9} = 10^9 = 1 \text{ GIPS}$ となり、求める答えはイである。

問34 イ

トランザクション処理システムの処理能力を求める問題である。

このシステムでは、同時更新処理は不能であるが、参照と更新は並列処理可能である。従って、更新処理中に参照することができる。

更新処理は60ミリ秒であるから、1時間に処理できる件数は次の式で求めることができる。

$$3600 \div 0.06 = 60000$$

求める答えはイとなる。

問35 ア

トランザクション処理に関する問題である。

WebサーバでのCPU処理は1msであるから、CPU使用率70%では、1秒間に700件の処理が可能である。

データベースサーバでは、10データブロックの処理に、 $0.2 \times 10 = 2$ msとなり、CPU使用率80%では、1秒間のトランザクション処理件数は400件になる。

全体の処理件数は、データベースサーバがネック工程になり、400TPSとなる。求める答えはアとなる。

問36 エ

トランザクション処理性能に関する問題である。

CPUの性能は30MIPSであるから、平均命令実行は 30×10^6 回/秒

平均60万命令を実行するのに必要な時間は $60 / 3000 = 2 / 100 = 0.02$ (秒)

2回のファイルアクセス時間は $30 \times 2 = 60$ (ミリ秒)

トランザクション処理時間は $60 + 20 = 80$

求める答えはエとなる。

問37 イ

トランザクション処理に関する問題である。

1秒間に20件の処理であるから、 $1000 / 20 = 50$ で、トランザクションは50ミリ秒ピッチに発生すると考えられる。1トランザクションの処理は $40 \times 4 = 160$ ミリ秒であるから、1トランザクション処理中に発生するトランザクション用の磁気ディスクが必要になる。

その台数は $160 \div 50 = 3.2$ となり、少なくとも4台の磁気ディスクが必要となる。求める答えはイとなる。

問38 ア

ターンアラウンドタイムに関する問題である。

現在のターンアラウンドタイムは $300 + 600 + 100 = 1000$ (ミリ秒)であるから、これを1/2にするには、改善後のターンアラウンドタイムは500ミリ秒になる。

従って、入出力時間は $500 - 300 - 100 = 100$ となり、現在の1/6に改善する必要がある。求める答えはアとなる。

問39 イ

トランザクションの処理能力に関する問題である。

プロセッサの性能は $200MIPS = 200 \times 10^6 = 2 \times 10^8$ であり、プロセッサの使用率が80%であるから、80万ステップの命令実行に必要な時間は次のようになる。

$$80 \times 10^4 / (2 \times 10^8 \times 0.8) = 0.5 \times 10^{-2} = 0.005 \text{ (秒)}$$

1秒間の処理件数は $1 / 0.005 = (1 / 5) \times 10^3 = 200$

求める答えはイとなる。

問40 ア

システムの性能見積りに関する問題である。

システムのハードウェアの使用率でよく用いられるものには次のものがある。

- ① CPUの使用率
- ② メモリの使用率
- ③ 通信ネットワークの使用率
- ④ 入出力装置の使用率

ここでは、メモリの使用率が問題になっている。

メモリの使用率は、OSが把握しているメモリの使用量のデータと実装したメモリの容量からメモリの使用率を求める。すなわち、OS、ユーザ空間ごとに必要なメモリの総和と実搭載量から算出する。

アはメモリの使用率、イはCPUの使用率、ウは通信ネットワークの使用率、エは入出力装置の使用率を求めている。求める答えはアとなる。

問41 ウ

ベンチマークテストに関する問題である。

SPECは米国のワークステーションメーカーなどが、製品の性能評価を行うために設立した団体である。

ベンチマークテストは、コンピュータのハードウェアやソフトウェアの処理速度などを数値化し、他製品と比較するためのテストである。普通は特定の作業手順を用意しておき、その処理を終えるまでの時間を計測することが多い。CPUやハードディスクなどの基本的なハードウェアについてはベンチマークテストを行う専用ソフトがいくつも考案されている。

SPECのベンチマークテストには次のものがある。

- ① SPECintはC言語で作成したメモリアクセス、整数演算の速度を反映させるベンチマークである。
- ② SPECmarkはFortranで作成した倍精度浮動小数点ベンチマークテストである。
- ③ SPECint92は整数演算の占める割合の多い6種類のC言語で書かれた整数演算の性能を測るベンチマークテストである。
- ④ SPECfp92は浮動小数点演算の性能を測るベンチマークテストで、浮動小数点演算の占める割合の多い14種のテストから成る。

TPCベンチマークテストはアメリカのトランザクション処理性能評議会が定めたもので、銀行業務におけるATMによる入出力をモデル化したTPC-A、バッチ処理におけるデータベースシステムをモデル化したTPC-B、オーダエントリをモデル化したTPC-C、意志決定支援アプリケーションをモデル化したTPC-Dの4種類がある。

アはFLOPSである。

イは100万回単位で表すとMIPSとなる。

ウはSPECintに関するものである。求める答えはウとなる。

エはTPCベンチマークテストである。

問42 ウ

主記憶の競合状態に関する問題である。

競合状態は複数のプロセスがある資源に同時にアクセスする状態を呼ぶ。

アの実行待ち時間は、プロセスが入出力を完了するまでCPUを使用するのを待っている状態であり、競合状態ではない。

イのトランザクション応答時間は、トランザクションがネットワークで送信され、コンピュータで処理されて、再びネットワークで送信されてくるまでの時間である。主記憶の競合ではない。

ウのページングは、主記憶と補助記憶の間でページイン・ページアウトされる現象で、頻度の大小は主記憶の競合状態を表す。求める答えはウとなる。

エのメモリ使用率は、主記憶の領域の使用割合を表すものであり、競合ではない。

問43 イ

ベンチマークテストに関する問題である。

ベンチマークテストは、ある応用分野の代表的なプログラムをサンプルプログラムとして評価対象のコンピュータでコンパイル・実行して得た性能を基準コンピュータの性能との相対値で示す指標である。ハードウェアによる実行だけでなくコンパイラやOSによる処理過程まで含めて評価できるので、コンピュータシステム全体を対象として評価することが可能である。動的評価手法としてベンチマークによる相対評価が使われる。

アはモニタリング、イはベンチマークテスト、ウはシミュレーション法、エは机上シミュレーション法である。求める答えはイとなる。

問44 ウ

インストラクションミックスに関する問題である。

アの標準モデルは、能力算定や評価の対象物に対して、最適解が求まるように条件や作業方法が設定されたモデルである。この問題の内容では同じCPUでも異なった命令では異なった値になるため標準的なモデルであるとは言えない。

イのカーネルは、OSの基本機能を実行するプログラムで、アプリケーションソフトや周辺装置の動作の確認、ディスクやメモリなどの資源配分、アプリケーションソフトの起動など、OSの各機能を制御する。

ウのインストラクションミックスは、コンピュータの性能比較に利用されるモデルの一つで、計算処理プロセスに用いる各命令の出現割合のことである。この出現割合を用いて平均命令実行時間を計算し比較する。求める答えはウとなる。

エのベンチマークテストは、コンピュータのハードウェアやソフトウェアの処理能力を比較するためのテストで、標準作業を設定し、それぞれの製品で実行に要する処理時間などを測定することで性能を比較する。

問45 ア

TPCベンチマークに関する問題である。

TPCベンチマークは、CPU性能だけでなく、ハードディスク装置、OS、データベース管理システム、ネットワークなどのシステム全体の性能を評価できる特徴がある。

OLTPはオンライン・トランザクション処理で、ホストコンピュータにオンライン接続された複数の端末がホストコンピュータにメッセージを送信し、そのメッセージに従って、ホストコンピュータで一連のデータベースアクセスを含む処理を行い、処理結果を即座に端末に返信する処理システムである。従って、OLTPの性能はTPCベンチマークテストによって評価することが可能になる。求める答えはアとなる。

問46 エ

コンピュータの性能のMIPS値に関する問題である。

MIPS値はコンピュータの処理速度を表す指標であり、1秒間に実行できる命令回数を百万回単位で表したものである。ハードウェアの性能を知る目安となる。CPUの場合、使用する命令の種類によってMIPS値の異なるため、代表的なインストラクション・ミックスを利用して命令の実行時間の加重平均からMIPS値を求める方法が用いられる。

アのCISCとRISCを比較した場合、CISCの方が高機能の命令の種類が多く、単純な命令の集まりであるRISCに比べて命令数は少なくなる。従って、両者のMIPS値が同じであれば命令数の少ないCISCの方が処理能力は高くなる。

イのMIPS値は単純な加減乗除の演算命令の速度で求められたものではなく、実際の命令を実行して求めるものであり、MIPS値の中にメモリアクセスも考慮された結果になっている。従って、どの種類の命令を使用して求めるかが重要になる。

ウの浮動小数点演算の処理速度を表す単位にはFLOPSが用いられる。FLOPSは1秒間に実行される浮動小数点演算の回数を表す。MIPS値とFLOPS値は異なるものである。

エの加重平均の重み付けに使用されるコマーシャルミックスは事務処理の業務に使用されるインストラクションミックスであり、適切な記述内容である。求める答えはエとなる。

問47 イ

ベンチマークテストに関する問題である。

アのギブソンミックスはコンピュータが科学技術計算に用いられる場合を想定してつくられた、コンピュータの命令実行速度の評価尺度である。対象となる命令は使用頻度によってウェイト付けされている。

イのベンチマークテストはコンピュータのハードウェアやソフトウェアの性能を比較、評価するために行うテストで、性能評価用のプログラムを入力、実行させて、実行速度、単位時間内の処理量、処理の正確度、使用する記憶容量などを調べ、それによって性能を判断する。求める答えはイとなる。

ウのスループットは、ある時間内で処理されるジョブの個数やあるジョブを1回処理するのに必要な時間などで表現されるコンピュータの性能である。

エのコマーシャルミックスはコンピュータが事務処理分野で利用される場合を想定してつくられた、コンピュータの命令実行速度の評価尺度である。

問48 イ

システムの性能評価に関する問題である。

システムの評価手法の代表的なものに解析的方法、シミュレーション法、モニタリングなどの

方法がある。開発・導入段階ではシステムのモデルを作り、解析的方法やシミュレーション法を使用して事前評価を行う。ベンチマークプログラムを利用して、処理スピードやスループットを実測あるいは実測データに基づく推定が行われる。ベンチマークは処理能力を調べるために計算機システムに標準的なテストプログラムを使用して、入出力や制御プログラムの性能を含んだテストを実施する。モニタリング手法は運転中の計算機システムの動作状況を観測し、定量的にその動作パターンを把握するための手法である。モニタリングは計算機システム内を走る各プログラムの振る舞いや各装置の利用状況の変化をとらえるための測定で、機器構成やソフトウェア構成などに用いる。

アのシステムのスーパーバイザ機能は、周辺機器の制御・管理に用いられるものであり、性能評価に必要なデータを測定するものではない。

イのモデル化して性能評価する方法に、解析的手法とシミュレーションがある。イは正しい答である。求める答えはイとなる。

ウのモニタリングは、ハードウェアによるモニタリングとソフトウェアによるモニタリングが一体になってシステムの性能を評価するもので個別の優劣が問題ではない。

エのベンチマークテストは、J I SではなくS P E C、T P Cによって仕様が規定されている。

問49 ウ

オンラインシステムの性能評価に関する問題である。

オンライントランザクションシステムの業務処理性能にはスループットと応答時間がある。生産性を表す性能としては単位時間当たりの処理件数即ちスループットに相当するものがあり、利用者へのサービスとしてはトランザクションを投入してから応答が返されるまでのトランザクション応答時間がある。

アの実行待ち時間は、サービスを受けるまでの待ち時間であり、サービス時間は考慮されていないため業務処理性能にはならない。

イのチャンネル使用率は、チャンネルの使用割合を示すものである。

ウのトランザクション応答処理は、利用者へのサービスを表す業務処理性能になる。求める答えはウとなる。

エのページング回数は、実記憶空間に所定のページが存在しないページフォルトに対応する回数を示すもので、どちらも業務処理割合とは調節に関係ないものである。

問50 イ

システムの性能評価に関する問題である。

アのベンチマークテストは、処理能力を調べるために、標準的なテストプログラムを使用して、入出力や制御プログラムの性能をテストするものであり、コンピュータの導入、システム増強計画に使用するものではない。開発・導入段階の評価には、モデルを解析する方法やシミュレーション法が使用される。

イのモニタリングは、稼働中のシステムの動作状況を観測し、定量的にその動作パターンを把握するための手法であり、その結果を利用して、機器構成やソフトウェア構成の改良、ボトルネックの発見と改善に使用する。求める答えはイとなる。

ウのプロトタイピングモデルの活用は、特定の問題についての検討は可能であるが、システム

全体の運用性能の把握は必ずしも十分とはいえない。

エのハードウェアモニタによる模擬実験は、ある程度の問題点の把握には利用できるが、コンピュータシステムの性能予測は十分に行うことができない。

問51 ウ

ベンチマークテストに関する問題である。

ベンチマークテストは、ある応用分野の代表的なプログラムをサンプルプログラムとして評価対象のコンピュータでコンパイル・実行して得た性能を基準コンピュータの性能との相対値で示す指標である。ハードウェアによる実行だけでなくコンパイラやOSによる処理過程まで含めて評価できるので、コンピュータシステム全体を対象として評価することが可能である。動的評価手法としてベンチマークによる相対評価が使われる。

TPCベンチマークは、システムの性能を評価する方法にMIPS値があるが、OLTPシステムの場合、コンピュータシステム、通信装置および関係するソフトウェアについての性能の評価も必要となるため、MIPS値の代わりにTPCベンチマークを用いる。TPCベンチマークテストはアメリカのトランザクション処理性能評議会(TPC)が定めたものである。

アのTPCベンチマークの代表であるTPC-Cは、卸売り会社のトランザクション処理システムをシミュレートして性能を評価する。結果は1分間に処理できるトランザクション数tpmCで表す。データベースシステムの性能評価に広く使われている。性能尺度はTPMである。

イの代表的なベンチマークテストは、システム内の特定の部品の性能(ディスク性能、ネットワーク性能など)を測定したい場合などに使用される専用ベンチマークプログラムであり、システム全体の性能評価のためには複数のプログラムを実行する必要がある。

ウの性能評価のために複数種類のベンチマークテストを実行すると、システム性能の特徴が把握でき、導入機種を選定に有効である記述は適切である。求める答はウとなる。

エのベンチマークテストは、ある応用分野の代表的なプログラムをサンプルプログラムとして評価対象のコンピュータでコンパイル・実行して得た性能を基準コンピュータの性能との相対値で示す指標であり、使用するプログラムによって性能評価の内容が異なる。

問52 エ

ベンチマークテストに関する問題である。

ベンチマークテストは、ある応用分野の代表的なプログラムをサンプルプログラムとして評価対象のコンピュータでコンパイル・実行して得た性能を基準コンピュータの性能との相対値で示す指標である。ハードウェアによる実行だけでなくコンパイラやOSによる処理過程まで含めて評価できるので、コンピュータシステム全体を対象として評価することが可能である。動的評価手法としてベンチマークによる相対評価が使われる。システムの性能評価に用いる。

アは、命令実行時間を使用して、CPUの性能を評価する。

イは、システムの稼働率を使用して、システムや装置の信頼性を評価する。

ウは、トランザクション処理能力からシステムの最大処理能力を測定し、評価する。

エは、ベンチマークテストである。求める答えはエとなる。

問53 ウ

キャパシティプランニングに関する問題である。

キャパシティプランニングとは、情報システムを開発・改修する際に、機材の台数や処理性能、記憶容量、回線容量などの計画を立てることである。利用者数や利用頻度、処理の内容、扱うデータの種類や容量、必要とされる信頼性、予算などからシステムのハードウェアやネットワークの構成を検討し、機材の種類や性能、台数、配置などの具体的な計画を作成する。

計画作成上の留意点は次の通りである。

- ① 情報処理システムの要件に応じた設備量を定める。
- ② 最重要事項は性能要件である。
- ③ 経済性、拡張性も検討する。
- ④ ハードウェアの進歩やコスト／性能比の改善によって計画の重点が変化する。

作業の実施順序は次のようになる。

- ① 稼働状況データ、磁気ディスク使用量、トランザクション数などの基礎数値を把握する。
- ② 端末増設計画、利用者数の増加などを検討する。
- ③ 応答時間、システム資源の要求量などの増加から、システム能力の限界時期を検討する。
- ④ CPU増設、磁気ディスク増設、メモリ増設などを検討する。

キャパシティプランニング実施順序は、③、④、②、①となり、求める答えはウとなる。

問54 イ

サーバの処理能力に関する問題である。

条件を整理すると次のようになる。

- ① データ1件の処理 命令100万ステップ、入出力20回
- ② CPU処理 1マイクロ秒／ステップ、入出力25ミリ秒／回
- ③ 1年後の入出力時間 $25 \times 20 \times 0.8$
- ④ 1年後のデータ処理量 現在の処理量 $H \times 1.5$

現在のデータの処理時間は

$$H((100 \times 10^6) + 25 \times 20 \times 10^3) \text{ (マイクロ秒)} \dots\dots ①$$

1年後のCPUのステップ当たりの処理時間をTマイクロ秒とすると、1年後のデータの処理時間は

$$1.5 \times H \times ((100 \times 10^6) \times T + 25 \times 20 \times 10^3 \times 0.8) \dots\dots ②$$

①、②が等しくなるTの値を求める。

$$\begin{aligned} 1.5 \times ((100 \times 10^6) \times T + 400 \times 10^3) &= (100 \times 10^6) + 500 \times 10^3 \\ T &= ((100 \times 10^6) - 100 \times 10^3) / (150 \times 10^3) \\ &= (100000 - 100) / 150000 = 0.67 \end{aligned}$$

67%よりも小さい値となる。現在よりも少なくとも60%にする必要がある。求める答えはイとなる。

問55 イ

スケールアウトに関する問題である。

スケールアウトは、サーバの数を増やすことで、サーバ群全体のパフォーマンスを向上させる

ことである。1台のサーバが仮に10人のユーザしか処理できないとしても、サーバを2台に増やして負荷を分散すれば20人のユーザに対応できることになる。スケールアウトした場合、複数のサーバを連携して動作させることになるため、メンテナンスや障害発生時にもサービスを完全に停止させる必要がない点が利点となる。反面、サーバの台数が増えるために管理の手間が増大し、ソフトウェアのライセンス料金も高額になりがちなのが欠点とされている。複製や同期が容易であり、また複製しても問題の起きないデータを扱う場合には、1台のサーバで機能や性能を強化する「スケールアップ」よりもスケールアウトの方が適していると言われる。

スケールアップは、既存のサーバを機能強化してパフォーマンスを向上させることである。CPUやメモリなどの強化によってサーバの能力を上げ、より高い負荷に耐えられるように拡張する。より強力な新しいサーバに交換することもある。1台のサーバでサービスを提供するため、複数台で運用するよりソフトウェアライセンスの料金が安く済む点や、構成が単純で管理しやすい点、拡張方法によっては台数を増やすよりも投資効果が高い点などが利点とされる。その反面、複数台運用でないためスケールアップ時にはいったんサーバを停止しないといけない点や、障害発生時に回復までの時間がかかるなどの欠点がある。複製や分割が困難なデータを扱う場合には、サーバの台数を増やす「スケールアウト」より、スケールアップの方が望ましいとされている。

イは参照処理が主であり、複数の分散処理を行っているためスケールアウトに適している。求める答えはイとなる。

アは並列処理が困難なシステム、ウは整合性が必要でオーバヘッドの少ないシステム、エはデータベース間の整合性が必要なシステムであり、スケールアップが適切である。

問56 ア

スケールアウトに関する問題である。

スケールアウトはサーバの数を増やすことで、サーバ群全体のパフォーマンスを向上させる手法である。スケールアウトした場合、複数のサーバを連携して動作させることになるため、メンテナンスや障害発生時にもサービスを完全に停止させる必要がない点が利点となる。反面、サーバの台数が増えるために管理の手間が増大し、ソフトウェアのライセンス料金も高額になりがちなのが欠点とされている。

アはスケールアウト、イはクラウドサービスの活用、ウはスケールアップ、エは仮想化システムである。求める答えはアとなる。

問57 ウ

3層クライアントサーバシステムに関する問題である。

3層クライアントサーバシステムは、ユーザインタフェース部分を実現するプレゼンテーション層のクライアント、データの加工処理を実行するファンクション層のアプリケーションサーバ、データベースにアクセスするデータ層のDBサーバで構成される。

2層クライアントサーバシステムは、業務を実現するための処理（ビジネスロジック）はすべてクライアント側に記述されており、ビジネスロジックに変更が生じた場合にはクライアント側のソフトをすべて配置しなおす必要があった。

ア、イ、エは2層クライアントサーバシステムであり、ウは3層クライアントサーバシステムの特徴である。求める答えはウとなる。

エのSQL文のやり取りとデータ伝送量の関係は、RPCを利用すると最小化できるが、利用しないと伝送量は大きくなる。

問58 ア

クラウドサービスに関する問題である。

クラウドサービスの主なメリットは次の通りである。

- ① 高速にインフラを構築でき、サービス提供までの時間を短縮できる。
- ② 冗長化によってハードウェア障害がおこりにくい。
- ③ ネットワーク構成の変更やリソースの追加／変更を簡単にできる
- ④ 運用管理にかかるコストを低減できる

SaaSは、事業者がソフトウェアをインターネット回線経由で提供し、利用者が必要なときに必要な分だけ呼び出して利用する形態、あるいはそのソフトウェア自体のことである。

PaaSは、アプリケーションを実行するためのプラットフォームをインターネットを介して提供するサービスのことである。

IaaSは、クラウドコンピューティングのうちの1つで、仮想化技術を利用してハードウェアリソースなどのITインフラをインターネット経由でオンデマンドで提供するサービスである。

IaaSのメリットは次の通りである。

- ① サーバー購入の手間がなく、必要な時にすぐサーバー作成できる
- ② CPUやメモリ、OS、ミドルウェアを自由に選択できる
- ③ リソース増減やスケールアップ/ダウンが自由である
- ④ 安価、かつ従量課金に対応している
- ⑤ インフラの運用はクラウド事業者任せられる

アはIaaSのメリットである。求める答えはアとなる。

イは、SaaSを利用する場合、社内固有の機能との整合性が問題になる。

ウは、SaaSを開発や評価のために一時的に使用する場合、サービスのカスタマイズには制約が生じたり、開発環境の自由度や業務にぴったりのサービスが見つかるか不明であり、サービスに合わせて業務体系を変更する必要が生じるなどが問題となる。

エは、高い可用性が求められる場合、プロバイダーの対応に問題が生じる場合がある。

問59 エ

ホットスタンバイ形式によるHAクラスタ構成に関する問題である。

HAクラスタは、複数のコンピュータを束ねて一体として動作させるクラスタシステムのうち、システムの可用性を高めるために構築されるものである。業務システムに用いるサーバなどが障害などで極力停止しないようにするために構築される。最も一般的な構成法は、運用系と待機系の2系統のシステムを用意しておき、片方が障害で停止するとソフトウェアがそれを検知して直ちに待機系に処理を移行させる方式である。

エはホットスタンバイ形式によるHAクラスタ構成である。求める答えはエとなる。

アは共有データベースで複数のサーバ間の処理の整合性を図る仕組み、イは障害時には処理を他のサーバに分散させる仕組み、ウは均等にサーバに分散させ余裕を持たせる仕組みであり、いずれもホットスタンバイ形式の待機系を持たない処理法である。

問60 ウ

スループットに関する問題である。

アのMIPS値は、命令実行速度を表す単位で、1秒間に命令を100万回実行できる単位が1MIPSである。

イの応答時間は、システムに対する問い合わせや要求を行ってから、応答の始まりまでの時間を表す指標である。

ウのスループットは、システムの生産性を表す指標で、一定時間内にシステムによって処理される仕事量である。求める答えはウとなる。

エのターンアラウンドタイムは、バッチ処理方式では仕事を依頼してからその結果が完全に返送されるまでの経過時間を表す。オンライン処理ではデータをインプットし始めてから、コンピュータで処理されてその結果が出力完了するまでの時間である。

問61 イ

ホットスタンバイシステムに関する問題である。

アのコールドスタンバイシステムは、予備系はOSを立ち上げているが、プログラムやデータは生かした状態にせず待機させておく方式である。

イのホットスタンバイシステムは、コンピュータを2台以上用意し、その内1台がダウンしても他のコンピュータがその処理を即時に引き継げるように、プログラムやデータを生かした状態で待機させておく方式である。求める答えはイとなる。

ウのマルチプロセッサシステムは、複数の中央処理装置が主記憶装置や磁気ディスク等の資源を共有するコンピュータシステムであり、各中央処理装置で処理を分担する。1つのOSが複数のCPUを制御し並行処理し、計算速度の大幅な高速化を実現し信頼性も向上する。障害発生時は、そのCPUを切り離して処理を続行する。

エのマルチユーザシステムは、複数のユーザーが同時にログインして利用することを前提とするシステムである。大型計算機やUNIXシステムは、マルチユーザシステムを用いる。

2.2 「システムの信頼性」 解答解説

問1 エ

RASに関する問題である。

信頼性はコンピュータが一定期間安定して動作する能力であり、故障の発生を未然に防止する必要がある。評価は平均故障間隔(MTBF)で表す。

可用性はコンピュータが動作している割合を表すもので、評価尺度として稼働率(A)を用いる。

保守性はコンピュータの故障の発生に対して、その修復の容易さを表すもので、システムが停止したとき、どれだけ容易に故障箇所を見つけだし、修理して、システムを稼働させることができるかを表す。平均修理時間(MTTR)で評価する。

従って、答えは(MTBF、A、MTTR)となり、求める答えはエとなる。

問2 ア

RASISに関する問題である。

RASISはコンピュータを安心して使用するために備えておくべき性質で、信頼性、可用性、保守性、保全性、機密性が問題になる。

- ① 信頼性はコンピュータが一定期間安定して動作する能力であり、故障の発生を防止する必要がある。評価は平均故障間隔(MTBF)で表す。
- ② 可用性はコンピュータが動作している割合を表すもので、評価尺度として稼働率を用いる。一部に故障が発生しても、全体として見たときにシステムが稼働できるようにする。稼働率の計算式は $MTBF / (MTBF + MTTR)$ である。
- ③ 保守性はコンピュータの故障の発生に対して、その修復の容易さを表すもので、システムが停止したとき、どれだけ容易に故障箇所を見つけだし、修理して、システムを稼働させることができるかを表す。平均修理時間(MTTR)で評価する。
- ④ 保全性はコンピュータシステムを停止させることなく運行させ、誤動作を防いだり、データの内容やデータ項目間の正当性・整合性を守ることである。
- ⑤ 機密性は不正なプログラムによる侵害からシステムを守ったり、保有する情報などを部外者からの故意・過失による破壊から守ることで、プライバシーなどの機密情報やデータを保護すること。

RASISは信頼性、可用性、保守性、保全性、機密性のことである。求める答えはアとなる。

問3 ウ

可用性に関する問題である。

可用性とは、修理系が規定の時点で機能を維持している確率、またはある期間中に機能を維持する時間の割合を示す。システムの一部が故障しても、システム全体として性能が低下するだけで停止しないシステムであり、利用者が使いたいときにシステムを使える状態を意味する。

アは、保守容易性の評価のための測定である。

イは、システムの保守容易性である。

ウは、可用性である。求める答えはウとなる。

エは、安全性である。

問4 ア

RASISの可用性を求める問題である。

可用性は、コンピュータが動作している割合を表すもので、評価尺度として稼働率を用いる。一部に故障が発生しても、全体として見たときにシステムが稼働できるようにする。稼働率の計算式は $MTBF / (MTBF + MTTR)$ である。

アのAvailabilityは可用性、稼働性、稼働率を表す。求める答えはアとなる。

イのIntegrityは完全性、正当性、整合性を表す。

ウのReliabilityは信頼性を表す。

エのSecurityは機密性、安全性を表す。残りの一つはServiceabilityで保守性を表す。

問5 ア

可用性に関する問題である。

可用性とは、コンピュータが動作している割合であり、使いたい時に使える状態の割合を示す。通常、稼働率といい、次の式で与えられる。

$$\text{稼働率} = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

求める答えはアとなる。

問6 ア

フォルトトレラントシステムに関する問題である。

フォルトトレラントシステムは、故障によるシステムへの影響を最小限にしたり、構成機器を冗長構成にしてシステムが故障しても外見上は故障していないように見せるシステムである。フォルトトレラントは、故障によって生じるシステムの中断時間をシステムの運用に差し支えない範囲におさえることで、故障検出から機能回復までの時間を許容範囲内に抑え、障害時にも外部からみて定められた状態を維持している能力をいう。

アの部分的に故障しても、システムとして必要な機能を維持する正しい。求める答えはアとなる。

イはリモートバックアップセンタの考え方であり、ウはネットワークを利用したバックアップシステム、エはデュアルシステムである。

問7 ア

フォルトトレラントシステムに関する問題である。

フォルトトレラントシステムは、故障によるシステムへの影響を最小限にしたり、構成機器を冗長構成にしてシステムが故障しても外見上は故障していないように見せるシステムである。フォルトトレラントは、故障によって生じるシステムの中断時間をシステムの運用に差し支えない範囲におさえることで、故障検出から機能回復までの時間を許容範囲内に抑え、障害時にも外部からみて定められた状態を維持している能力をいう。

システム構成に冗長性をもたせ、部品が故障してもその影響を最小限に抑えることで、システム全体には影響を与えずに処理を続けられるようにする。求める答えはアとなる。

問8 ア

フォルトトレラントシステムに関する問題である。

フォルトトレラントシステムは、故障によるシステムへの影響を最小限にしたり、構成機器を冗長構成(無停電電源装置の導入や、各種の処理装置などを多重化する)にしてシステムが故障しても外見上は故障していないように見せるシステムである。フォルトトレラントは、故障によって生じるシステムの中断時間をシステムの運用に差し支えない範囲におさえることで、故障検出から機能回復までの時間を許容範囲内に抑え、障害時にも外部からみて定められた状態を維持している能力をいう。

アの多重化の考え方はフォールトトレランスシステムの実現方法の記述である。求める答えはアとなる。

イのフェールソフト、フェールセーフの考え方は、狭義のフォールトトレランスであり、縮退運転やシステムの安全の運用維持に関する考え方である。

ウの稼働率の高い装置の採用は、フォールトアポイダンスの考え方であり、信頼性の高い部品や装置を使用してシステムを構成する。

エのフォールトトレランスシステムは主としてハードウェア構成での冗長性を高めることを中心にソフトウェア的な考え方を組み合わせて実現する。

問9 イ

フォールトトレラントシステムに関する問題である。

フォールトトレラントシステムは、無停止となる設計であり、故障が生じても、すべての機能が停止することなく稼働し続け、その間に修復ができるようにすることである。コンピュータシステムでは、無停電電源装置を導入したり、各種の処理装置などを多重化したりすることで対策を施す。結果として、信頼性の向上や可用性の向上になる。

アのRAID0はディスクの読み書きの高速化であって、処理能力の高速化による向上になるが、信頼性の向上ではない。

イの磁気ディスクの二重化はフォールトトレラントシステムの考え方であり、信頼性の向上になる。求める答えはイとなる。

ウのスケジュールバックアップは保守性である。

エのデータの暗号化は機密性である。

問10 ウ

フォールトトレラントに関する問題である。

アのシプレックスは、汎用コンピュータを利用する場合の最小の構成であり、1台のCPUを用いて入出力装置や必要に応じて通信制御装置などの周辺装置を接続したものである。

イのフェールセーフは、システムに障害が発生しても、その影響が正常な部分に波及しないようにする考え方であり、どんな場合でもシステムが安全に運用・維持されることをねらう技術で、特に人命への影響の阻止が重要である。。

ウのフォールトトレラントは、故障が生じても、全体として正常に稼働を続けるように設計するものである。求める答えはウとなる。

エのマルチベンダは、複数の企業の製品を扱うベンダである。

問11 ア

フルプルーフに関する問題である。

フルプルーフは、ユーザインタフェースの設計などでユーザが誤操作しないように配慮することである。

アはフルプルーフ、イ、ウ、エはフォルトトレラントの考え方である。求める答えはアとなる。

問12 ア

フルプルーフに関する問題である。

アのフルプルーフは、ユーザインタフェースの設計などでユーザが誤操作しないように配慮することである。方針の内容に一致する。求める答えはアとなる。

イのフェールセーフは、システムに障害が発生しても、その影響が正常な部分に波及しないようにする考え方である。どんな場合でもシステムが安全に運用・維持されることをねらう技術で、特に人命への影響の阻止が重要である。

ウのフェールソフトは、システムに故障が発生するとシステムの1部を切り離し、縮退運転(フォールバックモード運転)をする考え方である。故障箇所を切り離して、機能や処理能力を低下させた状態でシステムの運用を継続させる技術である

エのフォルトトレラントは、故障によって生じるシステムの中断時間をシステムの運用に差し支えない範囲におさえることを狙いとするもので、故障検出から機能回復までの時間を許容範囲内に抑える。また、障害時にも外部からみて定められた状態を維持する能力をいう。

問13 エ

フルプルーフに関する問題である。

フルプルーフは、ユーザインタフェースの設計などでユーザが誤操作しないように配慮することである。

アはフェールセーフ、イはフェールソフト、ウはフォルトトレラント、エはフルプルーフの考え方である。求める答えはエとなる。

問14 ア

フェールセーフに関する問題である。

フェールセーフは、システムに障害が発生しても、その影響が正常な部分に波及しないようにする考え方であり、どんな場合でもシステムが安全に運用・維持されることをねらう技術で、特に人命への影響の阻止が重要である。

アはフェールセーフ、イはフルプルーフ、ウ、エはフェールソフトである。求める答えはアとなる。

問15 ア

フェールセーフに関する問題である。

フェールセーフは、人間が誤操作した時や機械が故障した時、それによって生じる被害を最小限にする機能や対策のことである。産業用ロボットの場合、異常動作の信号を感知して、自動的

に停止する機能はこの考え方に基づくものである。

アは安全性で、フェールセーフの考え方である。求める答えはアとなる。

イ、エは保守性、ウは信頼性を表す。

問16 エ

フェールソフトに関する問題である。

フェールソフトは、すべての機能や性能の維持が困難なときに、縮退状態にして部分的に動作を続行することで、故障が発生した場合、機能を縮退してでも処理を続行することを重視することである。

ウはフェールセーフであり、エはフェールソフトである。求める答えはエとなる。

問17 ウ

フェールソフトに関する問題である。

フェールソフトは、システムに故障が発生するとシステムの1部を切り離し、縮退運転(フォールバックモード運転)をする考え方である。故障箇所を切り離して、機能や処理能力を低下させた状態でシステムの運用を継続させる技術である。

クラスタ構成のシステムにおいて、あるサーバが動作しなくなった場合でも、他のサーバでアプリケーションを引き継いで機能を提供することである。求める答えはウとなる。

問18 ウ

CPUの平均使用率を求める問題である。

各月の使用時間、遊休時間、合計時間を求めると次の表のようになる。

月	使用時間	遊休時間	合計
4	180	120	300
5	80	20	100
6	20	80	100
合計	280	220	500

3ヶ月の使用時間合計は280時間、使用時間+合計時間は500時間であるから、CPUの平均使用率は次のようになる。

$$280 \div 500 = 0.56$$

使用率は56%となる。求める答えはウとなる。

問19 エ

システムの月間の故障時間から端末の月間の平均稼働率を求める計算問題である。

月間平均稼働率は、次の要領で求めることができる。

- ① 端末の月間の故障時間の総和から1台当たりの平均故障時間を求める。
- ② 端末の1ヶ月の稼働予定時間を求める。
- ③ ②の結果から①の結果を減じると、端末1台の月間稼働時間が求まる。

② ③の月間稼働時間を②の月間稼働予定時間で割ると稼働率を求めることができる。

端末1台の1ヶ月の平均故障時間は総台数が10台であるから

$$720 \div 10 = 72 \text{ (分)} = 1.2 \text{ (時間)}$$

となる。端末の1ヶ月の稼働予定時間は $8 \times 30 = 240$ (時間)であるから、月間平均稼働率は次の式から計算される。

$$(240 - 1.2) \div 240 = 0.995$$

従って、稼働率は99.5%となり、求める答えはエとなる。

問20 ウ

10ヶ月の稼働時間、修理時間の実績からMTBF、MTTR、稼働率を計算する問題である。

MTTRは次式から求まる。

$$1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 2 = 15$$

$$15 \div 10 = 1.5 \text{ (時間)}$$

MTBFは次式から求まる。

$$99 + 199 + 98 + 98 + 198 + 199 + 199 + 99 + 98 + 198 \\ = 1485$$

$$1485 \div 10 = 148.5 \text{ (時間)}$$

従って、稼働率は $(148.5 - 1.5) \div 148.5 = 0.99$

答えは、150.0、1.5、0.99となり、求める答えはウとなる。

問21 イ

システムの稼働率の問題である。

図のシステム全体の稼働率Aは、A～Cの稼働率をPとすると次の式で与えられる。

$$A = P \times \{1 - (1 - P)^2\}$$

P=0.8として、システム全体の稼働率を求めると

$$A = 0.8 \times \{1 - (1 - 0.8)^2\} = 0.8 \times (1 - 0.04) \\ = 0.768$$

求める答えはイとなる。

問22 エ

システムのアベイラビリティを求める計算問題である。

単体のシステムの稼働率をXとすると並列システムの稼働率は $1 - (1 - X)^2$ となり、この計算式を直列に組み合わせて求めることができる。

A、Cの並列部分のアベイラビリティは次のようになる。

$$1 - (1 - 0.9)^2 = 1 - 0.01 = 0.99$$

B、Dの並列部分は、同様にして

$$1 - (1 - 0.8)^2 = 1 - 0.04 = 0.96$$

全体のアベイラビリティは次の式から求まる。

$$0.99 \times 0.96 = 0.9504 \doteq 0.95$$

全システムの稼働率は0.95であり、求める答えはエとなる。

問23 イ

稼働率を計算する問題である。

並列台数を解答群のア～エにした場合の稼働率を計算すると次のようになる。

$$\text{アの場合、} 1 - (1 - 0.9)^2 = 1 - 0.01 = 0.99 < 0.999$$

$$\text{イの場合、} 1 - (1 - 0.9)^3 = 1 - 0.001 = 0.999 = 0.999$$

3台の並列で0.999であるから、3台以上ではそれより大きくなる。求めるのは最低台数であるから3台となる。求める答えはイとなる。

問24 エ

二つの装置が並列なシステムの稼働率を計算する問題である。

二つの装置が並列なシステムの稼働率をAとすると、システムの稼働率Pは次の計算式から求める。

$$P = 1 - (1 - A)^2$$

装置の稼働率Aは次の式で求める。

$$A = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

A、Bの装置の各々の稼働率は $\text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$ から

$$576 / (576 + 24) = 0.96$$

故障する率は0.04であり、同時に故障する割合は

$$0.04 \times 0.04 = 0.0016$$

となる。従って、並列システムの稼働率は

$$1 - 0.0016 = 0.9984$$

となり、求める答えはエとなる。

問25 ア

システムの信頼性に関する問題である。

単体のシステムの稼働率Aは、次の式で求める。

$$A = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

2つのシステムがA1、A2が直列の場合の稼働率Pは次の式で求める。

$$P = A1 \times A2$$

2つのシステムがA1、A2が並列の場合の稼働率Pは次の式で求める。

$$P = 1 - (1 - A1) \times (1 - A2)$$

装置aの稼働率は $80 / (80 + 20) = 0.8$

装置bの稼働率は $180 / (180 + 20) = 0.9$

aとbを直列に接続したシステムの稼働率は $0.8 \times 0.9 = 0.72$

求める答えはアとなる。

問26 イ

信頼性(MTBF)と可用性の問題である。

信頼性はコンピュータが一定期間安定して動作する能力であり、故障の発生を防止する必要がある。評価は平均故障間隔(MTBF)で表す。

可用性はコンピュータが動作している割合を表すもので、評価尺度として稼働率を用いる。一部に故障が発生しても、全体として見たときにシステムが稼働できるようにする。稼働率の計算式は $MTBF / (MTBF + MTTR)$ である。

この問題では、 $MTBF = T$ 、 $MTTR = S$ であるから、信頼性は T 、可用性は $T / (T + S)$ で表すことができる。求める答えはイとなる。

問27 ア

故障率に関する問題である。

MTBFは故障が直ってから次に故障するまでの時間の平均値である。従って、MTBFの期間内で1回故障が発生することになる。1/MTBFはMTBFの単位を時間にとると、1時間当たりに発生する故障の割合を表すことになる。

1台の磁気ディスクのMTBFは10000時間であり、1週間に100時間連続運転するため、MTBFは100週間になる。この磁気ディスクが5台あるため、100週間で5回故障が発生することになる。従って、平均すると20週間に1回の割合で故障することになる。求める答えはアとなる。

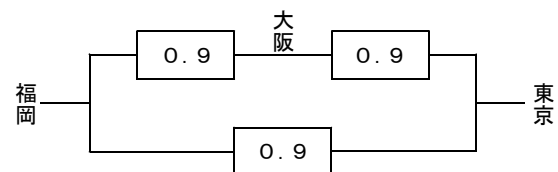
問28 ウ

ネットワークの稼働率を求める問題である。

信頼性Fは次の式で計算できる。

$$\begin{aligned} F &= (1 - (1 - 0.9 \times 0.9) \\ &\quad \times (1 - 0.9)) \\ &= 1 - 0.019 \\ &= 0.981 \end{aligned}$$

求める答えはウとなる。



問29 イ

定期保守を実行する場合と実行しない場合の稼働率の差異を求める計算問題である。

両者の稼働率を計算し、その差を求める。

定期保守を行わない場合の稼働率は

$$PA = 2490 / (2490 + 10) = 0.996$$

定期保守する場合の稼働率は

$$PB = 1995 / (1995 + 5) = 0.9975$$

両者の差を求めると

$$PB - PA = 0.9975 - 0.996 = 0.0015$$

求める答えはイである。

問30 イ

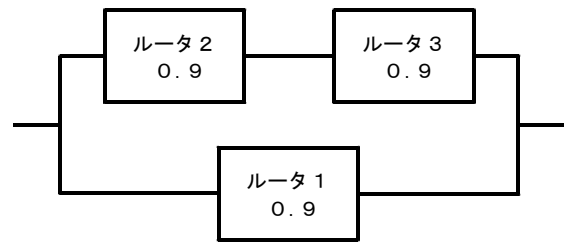
システムの稼働率に関する問題である。

システムの構成を示すと、各ルータの稼働率は0.9であるから、右の図のようになる。

システム全体の稼働率をTとすると

$$\begin{aligned}
 T &= (1 - (1 - 0.9)(1 - 0.81)) \\
 &= (1 - 0.1 \times 0.19) \\
 &= 1 - 0.019 \\
 &= 0.981
 \end{aligned}$$

答えは0.981で、求める答えはイとなる。



問31 イ

稼働率に関する問題である。

並列接続の場合、少なくとも1台が正常ならば、システムが正常として、解答群の稼働率を計算すると次のようになる。

アの場合 $1 - (1 - 0.7)^4 = 1 - 0.3^4 = 1 - 0.0081 = 0.9919$

イの場合 $1 - (1 - 0.8)^3 = 1 - 0.2^3 = 1 - 0.008 = 0.992$

ウの場合 $1 - (1 - 0.9)^2 = 1 - 0.1^2 = 1 - 0.01 = 0.99$

エの場合、0.99

最も高いシステムはイのシステムであり、99.2%である。求める答えはイとなる。

問32 ウ

2つの並列なシステムが直列に結合した場合の全システムの稼働率を計算する問題である。

単体のシステムの稼働率をXとすると、並列システムの稼働率は $1 - (1 - X)^2$ となり、この計算式を直列に組み合わせて求めることができる。

並列部分の稼働率は、 $1 - (1 - R)^2$ となる。

この並列部分が直列につながった場合の稼働率は $\{1 - (1 - R)^2\}^2$ となる。

求める答えはウとなる。

問33 ア

ホストコンピュータと2台の端末のシステムの稼働率を計算する式を求める問題である。

2台の端末は並列システムとして考える。

a、bはホストコンピュータ、端末の故障割合である。

ホストコンピュータが健全に稼働している割合は、 $1 - a$

端末が2台故障する確率は b^2 であるから、健全である確率は $1 - b^2$ となる。

この二つのシステムが直列につながっているため、システムが健全である確率は次の式になる。

$$(1 - a)(1 - b^2)$$

従って、システムが故障によって使えなくなるのは次式で求められる。

$$1 - (1 - a)(1 - b^2)$$

求める答えはアである。

問34 エ

複合システムの稼働率に関する問題である。

ア～エのシステム構成の稼働率を計算すると次のようになる。

アは、 $0.9 \times 0.9 = 0.81$

$$イは、1 - (1 - 0.9)^2 = 1 - 0.01 = 0.99$$

$$ウは、1 - (1 - 0.81)^2 = 0.964$$

$$エは、0.99 \times 0.99 = 0.98$$

稼働率の高い順に並べると、イ、エ、ウ、アとなる。2番目の稼働率は0.98となり、求める答えはエとなる。

問35 エ

3台並列のシステムの稼働率を計算する問題である。

1台が正常ならば、システムは正常と判断する考え方であるから、3台すべてが故障するとシステムは異常となる。3台すべてが故障する割合は、 $(1 - A)^3$ であるから、稼働率Pは次のようになる。

$$P = 1 - (1 - A)^3$$

求める答えはエとなる。

問36 エ

システムの稼働率に関する問題である。

大阪～名古屋の間に稼働率xの通信回線を設けると、東京・大阪間の通信回線は、東京・大阪間の1回線、東京～名古屋～大阪の1回線、計2回線となり、この2回線は並列になる。

この回線の稼働率を0.95以上にする場合、次の式が成り立つ。

$$1 - (1 - 0.9)(1 - 0.8x) \geq 0.95$$

この式を解いて、xを求める。

$$1 - 0.1 + 0.08x \geq 0.95$$

$$0.08x \geq 0.05 \quad x \geq 0.05 / 0.08 = 0.625$$

答えは0.625で、求める答えはエとなる。

問37 ア

2つの装置を直列に接続した場合の稼働率に関する問題である。

単体の稼働率は、MTBFが45時間、MTTRが5時間であるから稼働率Aは次の式になる。

$$A = 45 / (45 + 5) = 45 / 50 = 0.9$$

この装置を2つ直列に接続した場合の稼働率Fは次の式になる。

$$F = 0.9 \times 0.9 = 0.81$$

求める答えはアとなる。

問38 ウ

システムの稼働率に関する問題である。

少なくとも1台が正常な場合の稼働率は、2台とも故障する割合を除いた稼働率 F_A となるから、次の式で求まる。

$$F_A = 1 - 0.1 \times 0.1 = 1 - 0.01 = 0.99$$

2台とも正常な稼働率 F_B は次式で求まる。

$$F_B = 0.9 \times 0.9 = 0.81$$

F_A 、 F_B の差は $F = F_A - F_B = 0.99 - 0.81 = 0.18$

求める答えはウとなる。

問39 エ

複合システムの稼働率を求める問題である。

2台直列のシステムの稼働率は P^2

2台直列のシステムが2系列並列になると、稼働率は $1 - (1 - P^2)^2$

更に、1台直列接続された場合の稼働率Tは、次の式になる。

$$T = P \times (1 - (1 - P^2)^2)$$

求める答えはエとなる。

問40 エ

システムの稼働率に関する問題である。

クライアントは3台が並列、プリンタは2台が並列であり、それぞれ少なくとも1台が正常ならばシステムは正常と考えるため計算式は次のようになる。

サーバの稼働率はaである。

クライアントが故障する割合は $(1 - b)^3$ であり、稼働率は $1 - (1 - b)^3$ となる。

プリンタが故障する割合は $(1 - c)^2$ であり、稼働率は $1 - (1 - c)^2$ となる。

LANは故障しないため、このシステムの稼働率Aを求める式は次のようになる。

$$A = a (1 - (1 - b)^3) (1 - (1 - c)^2)$$

求める答えはエとなる。

問41 イ

システムの稼働率を求める問題である。

磁気ディスクの稼働率は、 D^2

CPUの稼働率、C

端末の稼働率、 $(1 - (1 - T)^2)^2$

求める稼働率は、 $D^2 C (1 - (1 - T)^2)^2$

求める答えはイとなる。

問42 ウ

MTBFに関する問題である。

AのMTTRは、平均修理時間(故障が発生したときの修理時間の平均値)を表す。

Iのアクセス時間は、制御装置が記憶装置に対して読み書きの指令を出してから、読み書きが終了するまでの時間であり、主記憶装置の場合、処理装置がデータの読出しを要求する時間、処理装置がアドレスバスにより主記憶装置のアドレスを選択する時間、選択されたアドレスのデータをデータバスで転送する時間の和で求める。

ウのMTBFは、平均故障間隔(故障が直ってから次に故障になるまでの時間の平均値)を表す。
求める答えはウとなる。

Eのギブソンミックスは、技術計算に用いられるインストラクションミックスである。

問43 イ

システムの稼働率に関する問題である。

平均故障間隔(MTBF)を x 、平均修理時間(MTTR)を y とすると、稼働率 A は次の式で表すことができる。

$$A = x / (x + y)$$

x 、 y を共に1.5倍すると、 $A = 1.5x / 1.5(x + y) = A$ となり、従来の稼働率と同じになる。求める答はイとなる。

問44 ウ

MTBF、MTTRに関する記述の問題である。

アはMTBFが長い場合でも、診断・修理技術の向上によりMTTRを短くすることができたり、冗長性を高めることによってMTTRを大幅に短縮することが可能である。

イはMTBFが短く、MTTRが長い場合は、信頼性は低くなる。

ウはシステムに冗長性をもたせるとMTBFを改善することができる。求める答えはウとなる。

エはシステムの稼働率はMTBFとMTTRで評価する。

問45 ウ

稼働率に関する問題である。

稼働率 = $MTBF / (MTBF + MTTR)$ で表すことができる。

具体例 $MTBF = 90$ 、 $MTTR = 10$ の場合で考えると、稼働率 = $90 / 100 = 0.9$

アの場合 稼働率 = $180 / 200 = 0.9$ となり、変化しない。

イの場合、稼働率 = $45 / 50 = 0.9$ となり、変化しない。

ウの場合、稼働率 = $180 / (180 + 5) = 180 / 185 = 0.97$

エの場合、稼働率 = $45 / (45 + 20) = 45 / 65 = 0.69$

稼働率が大きくなるのはウの場合である。求める答えはウとなる。

問46 エ

MTBF、MTTRに関する問題である。

MTBFは、平均故障間隔(故障が直ってから次に故障になるまでの時間の平均値)である。MTTRは、平均修理時間(故障が発生したときの修理時間の平均値)である。

アのエラーログや命令トレース機能を利用することによって原因が早期に判明し、MTTRが短くなる場合がある。

イの遠隔保守は、通常は、MTTRが短くなり、システムのMTBFを長くする。

ウのシステムを構成する装置の種類が多くなると信頼度が低下し、システムのMTBFは短くなる。

エの予防保守は、システムのMTBFを長くする。求める答えはエとなる。

問47 エ

信頼性向上の手段としてのミラーリングに関する問題である。

アのディスクキャッシュは、補助記憶装置のアクセス時間を改善する手法である。

イの平行入出力は同時に複数の信号を送るデータ転送方式であり、データ転送の高速化の利点がある。

ウのファイル圧縮は、データを圧縮したファイルで、蓄積容量の削減の効果がある。

エのミラーリングは、記憶装置にデータを書き込むときに同一内容を同時に別の記憶装置に書き込む方法である。一方の記憶装置のデータが破壊されて読み出せないとき、もう一方の記憶装置から読み出すことができる。ミラーリングは1枚のインタフェースボードに2つの記憶装置を接続して同じデータを書き込むのに対して、デュプレックスは異なるインタフェースボードに接続した記憶装置に同じデータを書き込む。求める答えはエとなる。

問48 エ

信頼性システムと稼働率の関係に関する問題である。

シンプレックスシステムは、最も基本的なコンピュータシステム構成でコストもかからないが、構成要素の1つでも故障すればシステム全体に影響が及び、システムダウンや性能低下に見舞われる。信頼性の低いシステムである。

コールドスタンバイシステムは、予備系はOSを立ち上げているが、プログラムやデータは生かした状態にせず待機させておく方式である。ホットスタンバイシステムに比べると信頼性は劣るがシンプレックスシステムよりは高い。

デュアルシステムは、中央処理装置やその他の機器、ファイルを二重に持ち、2台のCPUで同じ処理を行い、一定間隔で処理結果を照合するシステムである。一方に障害が発生すると故障したシステムを切り離し、残ったシステムで処理を継続する。ランニングコストは高いが、信頼性は非常に高い。

信頼性の高い順に並べると、デュアルシステム、コールドスタンバイシステム、シンプレックスシステムの順になる。求める答えはエとなる。

問49 エ

MTTRを短くするシステム構成に関する問題である。

MTTRを短くするには次の処理が必要である。

- ① 修理時間を短縮するための技術的な対策を検討する。
- ② 予備システムを待機させておき、故障すると直ちに切り替える。
- ③ 予備システムをホットスタンバイ方式で待機させ、切り替え時間を短縮する。

アのタイムシェアリングは、コンピュータの処理時間を細かく分割し、複数の仕事を順次割り当てて実行していくことにより、全体として複数の利用者の仕事を滞りなく実行する仕組みである。

イのフロントエンドプロセッサは、前処理を行う装置のことで、パソコンのかな漢字変換ソフトやネットワークシステムの通信制御装置などが相当する。

ウのマルチタスクは、1台のコンピュータで、複数の仕事を同時に処理することである。

エのホットスタンバイシステムは、2台以上のコンピュータ又はプロセッサを用意し、その内の1つがダウンしても、他のコンピュータ又はプロセッサがその処理を即時に引き継げるようにプログラムやデータを生かした状態で待機させておくことである。MTTRを短くするために利用する。求める答えはエとなる。

問50 ウ

システムの稼働率とMTBF、MTTRの関係に関する問題である。

平均故障間隔(MTBF)を x 、平均修理時間(MTTR)を y とすると、稼働率 A は次の式で表すことができる。

$$A = x / (x + y)$$

アのMTBFが異なり、MTTRが等しい場合、A式の分子、分母を x で割ると

$$A = 1 / (1 + y / x)$$

となり、 y が等しく、 x が異なる場合であるから y / x の値により A の値は異なる。

イのMTBFとMTTRの和が等しい場合、A式の分母が等しくなり、分子の y が異なると等しくは成らない。

ウのMTBFを変えずに、MTTRを短くすれば、A式の y / x は小さくなり、 A の値は大きくなる。システムの稼働率は向上する。求める答えはウとなる。

エのMTTRが変わらず、MTBFが長くなれば、 y / x の値は小さくなり、 A の値は大きくなり、システムの稼働率は向上する。

問51 ア

クラスタリングに関する問題である。

アのクラスタリングは、複数のコンピュータを統合して1つのサーバシステムを構築することで、耐障害性を高めるシステムである。単一のコンピュータによるサーバシステムでは、故障などのトラブルが発生したときに、復旧するまでネットワークシステム全体を停止させる必要がある。クラスタリングを行うことで、いずれかのコンピュータが停止しても、ネットワークシステムを停止することなく運用が継続できる。求める答えはアとなる。

イのコールドスタンバイ方式は、予備系はOSを立ち上げているが、プログラムやデータは生かした状態にせず待機させておく方式である。

ウのホットスワッピングは、システムを構成する機器に障害が発生しても、システムを停止することなく、障害となった機器を修理・交換する機能である。パソコンの場合、電源をオンにしたまま、周辺装置を抜き差しできることをいう。

エのミラーリングは、ディスク数を倍にして、1台目のディスクの内容をそっくりコピーすることによって信頼性を向上させる方式である。

問52 エ

システムの稼働率を求める問題である。

どちらか1台が稼働しておればよいシステムの稼働率を求める計算式は次のように考える。2台のシステムの稼働率を A_1 、 A_2 とすると、システム全体の稼働率 A は、次の式になる。

$$A = 1 - (1 - A_1)(1 - A_2)$$

問題のシステムは、コンピュータ1の稼働率は

$$480 / (480 + 20) = 480 / 500 = 0.96$$

コンピュータ2の稼働率は

$$950 / (950 + 50) = 950 / 1000 = 0.95$$

従って、全体の稼働率は

$$\begin{aligned} A &= 1 - (1 - 0.96)(1 - 0.95) = 1 - 0.04 \times 0.05 \\ &= 1 - 0.002 = 0.998 \end{aligned}$$

99.8%となり、求める答えはエとなる。

問53 ウ

高信頼性システム構成のデュプレックスシステムに関する問題である。

高信頼システム構成の代表的なものに、デュプレックスシステムとデュアルシステムがある。

デュプレックスシステムは、中央処理装置と主記憶装置を2系統もつことによって、システム全体の信頼性をあげるシステムであり、通常、1系統をオンライン用として使用し、もう1系統を待機用としてバッチ処理などを行う。オンライン用の系統に障害などが発生すると、待機用の系統をオンライン用に切り替えて処理を続行する。

アは密結合型マルチプロセッサシステム、イは疎結合型マルチプロセッサシステム、ウはデュプレックスシステム、エはデュアルシステムである。求める答えはウとなる。

問54 ウ

デュプレックスシステムの構成に関する問題である。

アのシンプレックスシステムは汎用コンピュータを利用する場合の最小の構成であり、1台のCPUを用いて入出力装置や通信制御装置などの周辺装置を接続したものである。

イのデュアルシステムは中央処理装置やその他の機器・ファイルを二重にもち、それぞれのCPUで同じ処理を行い、一定間隔で処理結果を照合するシステムである。

ウのデュプレックスシステムは中央処理装置と主記憶装置を2系統もつことによって、システム全体の信頼性をあげるシステムであり、通常、1系統をオンライン用として使用し、もう1系統を待機用としてバッチ処理などを行う。求める答えはウとなる。

エの平行プロセッサシステムは並列処理が可能なコンピュータシステムであり、処理装置が複数台で構成され、複数のジョブが並行して実行できるため処理速度が速くなる。アレイプロセッサシステムやベクトルプロセッサシステムが該当する。

問55 ア

デュアルシステムに関する問題である。

デュアルシステムは、中央処理装置やその他の機器、ファイルを二重に持ち、2台のCPUで同じ処理を行い、一定間隔で処理結果を照合するシステムである。一方に障害が発生すると故障したシステムを切り離し、残ったシステムで処理を継続する。ランニングコストは高いが、信頼性は非常に高い。

アはデュアルシステム、イはデュプレックスシステム、ウはコールドスタンバイシステム、エはホットスタンバイシステムである。求める答えはアとなる。