

問5 【解答エ】

OSS (Open Source Software) は、ソフトウェア製品を限りなく無償に近い形で普及させるオープンソースという考え方に基づいて作成されたソフトウェアである。オープンソースの要件として、非営利組織のOSI (Open Source Initiative) が定議したOSD (the Open Source Definition) がある。

- a : OSDの要件に、“2. ソースコードを入手できること”とあるので、コンパイル済のバイナリ形式だけで入手できる方法ではなく、ソースコードを入手できるようにする。
 - b : OSDの要件に、“5. 個人やグループを差別しないこと”、“6. 適用領域に基づいた差別をしないこと”とあるので、利用分野又は使用者を制限することはできない。
 - c : 代表的なOSSには、OSのLinux, WebサーバのApache HTTP Server, データベースのPostgreSQL, スクリプト言語のPerl/PHP/Python等がある。(適切)
- したがって、OSSに関する記述のうち、適切なものは「c」である。

問6 【解答イ】

ア：一定の試用期間後に利用を続ける場合に料金を支払う必要のあるソフトウェアは、シェアウェアである。

イ：OSDの要件に、“3. 派生物が存在でき、派生物に同じライセンスを適用できること”がある。

派生物とは改良されたソフトウェアなどを意味するため、公開されているソースコードを入手後、改良してもよい。(正解)

ウ：オープンソースソフトウェアの著作権は放棄されておらず、作成者に帰属している。

エ：OSDの要件に、“1. 自由な再頒布ができること”がある。これは、有償/無償の選択の自由も含まれるので、有償で提供されているサポータサービスもある。

問7 【解答ア】

インターネット上で利用されるシステムを構成するオープンソースソフトウェアの組合せとして、代表的なものにLAMPとLAPPがある。LAMPは、OSにLinux, Webサーバに「Apache」、データベースに「MySQL」、スクリプト言語に「Perl」かPHP/Pythonを利用する組合せである。

イ：“BIND”は、DNSサーバで利用するオープンソースソフトウェアである。

ウ：“Chrome”は、WWWブラウザで利用するオープンソースソフトウェアである。また、“Access”はオープンソースソフトウェアではない。

エ：“Firefox”はWWWブラウザで、“sendmail”はメールサーバで利用するオープンソースソフトウェアである。また、“XML”はマークアップ言語である。

1.4 システム構成(1)

システムの形態

問1 【解答エ】

ア：分散処理システムでは、一部の装置が故障しても、故障した部分を切り離してシステムを継続して運用できる。

イ：分散処理システムは、分散先のネットワーク、データベース、セキュリティなどを管理する必要がある、集中処理システムよりも運用は比較的複雑になる。

ウ：分散処理システムは、機能やシステムを拡張するときに、個別に対応できるという柔軟性がある。

エ：分散処理システムでは、すべての分散先に管理者を配置する必要があるため、ネットワークやデータベースの管理者が集中処理システムよりも多く必要になる。(正解)

問2 【解答エ】

- ・POS (Point Of Sales) システム
：バーコードリーダーなどを用いた販売時点管理システムのことである。ビジネスシステムの一つであり、システムの処理形態ではない。
- ・Webシステム
：インターネット上のWebサーバにアクセスして利用する分散処理システムである。明確な上下関係がある、クライアントサーバシステムの一種である。
- ・クライアントサーバシステム
：処理を依頼するコンピュータ（クライアント）と、処理を行うコンピュータ（サーバ）で構成された分散処理システムである。明確な上下関係がある。
- ・ピアツーピア
：すべてのコンピュータが対等な関係にある分散処理システムである。システムの導入も簡単で、それぞれのコンピュータにあるデータなどを共有できる。（正解）

問3 【解答ア】

- ・クラスタシステム
：複数のコンピュータを連携させて、全体を1台の高性能のコンピュータであるかのように利用するシステムである。一部のコンピュータに障害が発生しても、ほかのコンピュータに処理を肩代わりさせることによって、システム全体の停止を防止できる。（正解）
- ・シンクライアントシステム
：シンクライアント端末を利用した、クライアントサーバシステムである。
- ・タンデムシステム
：機能分担や負荷分散を目的として、複数のプロセッサを直列に接続したシステムである。多重化システムの構成の一つである。
- ・デュプレックスシステム
：予備のシステムを用意しておき、障害が発生したときに切り替える方式のシステムである。多重化システムの構成の一つである。

問4 【解答ア】

- ・対話型処理
：入力した命令に対するコンピュータの処理結果を見て、次の命令を入力するシステムの利用形態である。（正解）
- ・バッチ処理
：処理要求を溜めておいて、ある時点で一括して処理する利用形態である。
- ・並列処理
：分散処理を並列して行うシステムの処理形態である。
- ・リアルタイム処理
：処理要求が発生するたびに処理する利用形態である。

問5 【解答ア】

サーバの仮想化技術は、「1台のコンピュータ上で複数の仮想的なサーバを動作させること」、または複数のサーバを統合して1台のコンピュータのように動作させることである。

イ：VPN (Virtual Private Network) に関する説明である。

ウ：バーチャルリアリティ (VR: Virtual Reality) に関する説明である。

エ：仮想記憶方式に関する説明である。

問6 【解答イ】

シンククライアントは、処理に必要なデータなどはすべてサーバに置いて管理させ、クライアントは結果を表示する機能（ブラウザ）だけに限定する仕組みである。シンククライアント端末は補助記憶装置をもたないため、「端末内にデータが残らないので、情報漏えいの防止効果が高い。」

ア：ミラーリング（RAID0）の特徴である。

ウ：シングルサインオンの特徴である。

エ：バイオメトリクス認証の特徴である。

問7 【解答ウ】

・CAD (Computer Aided Design；コンピュータ支援設計)

：製品の設計に関する作業を支援するシステムである。コンピュータグラフィックスや形状モデリングなどの手法が利用される。

・IDE (Integrated Device Electronics)

：補助記憶装置との接続に使用されるパラレルインタフェースである。

・グリッドコンピュータ

：複数のコンピュータをネットワークで結び、仮想的に一つの高性能コンピュータであるかのように利用する方式である。(正解)

・マルチプロセッサシステム

：複数のコンピュータ（プロセッサ）を組み合わせたシステムの総称である。単に“マルチプロセッサ”と言う場合は、複数のプロセッサが搭載されたコンピュータを指すことが多い。

1.4 システム構成(2)

システムの構成

問1 【解答ア】

・シンプレックスシステム

：予備のシステムがない単一システムである。装置に障害が発生した場合は、システム全体も停止する。(正解)

・デュアルシステム

：二つ以上のシステムが、すべて同じ処理を行う方式である。処理結果を比較（クロスチェック）し、誤りが発生していないか確認する。障害時は、故障したシステムを切り離して、処理を継続する。

・デュプレックスシステム

：予備のシステムを用意しておき、障害が発生したときに切り替える方式のシステムである。通常時は、予備のシステムに別の仕事をさせておくこともできる。

・マルチプロセッサシステム

：複数のコンピュータ（プロセッサ）を組み合わせたシステムの総称である。単に“マルチプロセッサ”と言う場合は、複数のプロセッサが搭載されたコンピュータを指すことが多い。

問2 【解答イ】

RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) は、システムの「アクセス速度の高速化と信頼性の向上」を目的として、複数のディスク装置を多重化する技術である。データと冗長ビット（エラー検出時や障害発生時のデータ復元に利用されるビット）の記録方法・位置などによって、複数の種類(RAID0～RAID5)に分類される。

問 3 【解答ウ】

NAS (Network Attached Storage ; ネットワーク接続ストレージ) は、ネットワークに直接、接続できるストレージ装置 (記憶装置) である。異なる機種間で、データを「ファイル」単位で簡単に共有できるので、システム内でのファイル共有やファイルサーバ (ファイルを管理するサーバ) として利用される。

問 4 【解答ウ】

デュプレックスシステムは、予備のシステムを用意しておき、障害が発生したときに切り替える方式のシステムである。「平常時は一方の処理装置が待機しており、稼働中の処理装置が故障したら、待機中の処理装置に切り替えて処理を続行する。」

ア：マルチプロセッサシステムに関する説明である。

イ：タンデムシステムに関する説明である。

エ：デュアルシステムに関する説明である。

問 5 【解答ア】

RAID1 (ミラーリング) は、2 台のディスク装置に同じデータを同時に記録する方式である。片方のディスク装置をバックアップに使用することで、「データの可用性を高める」ことができる。
イ：RAID0 の特徴である。RAID1 は複数のディスクに同じデータを書き込むため、連結したディスクの合計容量をもつハードディスクドライブとして利用することはできない。

ウ：RAID0 (ストライピング) の特徴である。ストライピングは、RAID5 でも利用される。

エ：RAID5 の特徴である。

問 6 【解答ウ】

ホットスタンバイ方式は、デュプレックスシステムの方式の一つである。予備機 (従系) をいつでも動作可能な状態で待機させておき、障害発生時に直ちに切り替える。

ア：クラウドコンピューティングに関する説明である。

イ：デュアルシステムに関する説明である。

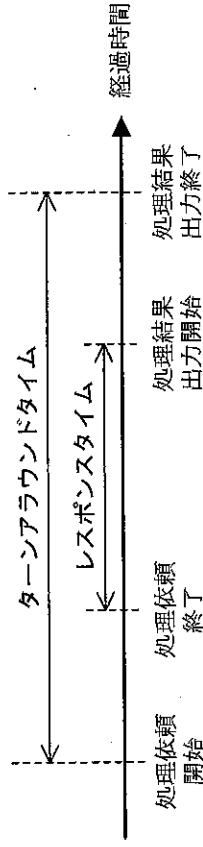
エ：デュプレックスシステムにおける、コールドスタンバイ方式に関する説明である。

1.4 システム構成(3)

システムの評価指標

問 1 【解答ア】

レスポンスタイム (応答時間) は、「コンピュータシステムに対する処理依頼が完全に終了してから、処理結果の出力が開始されるまでの経過時間」である。一方、ターンアラウンドタイムは、コンピュータシステムに対する処理依頼の開始から、処理結果の出力が完全に終了するまでの経過時間である。



問2 【解答エ】

フルプルーフは、「利用者の誤操作などによってシステムに影響が及ばないように、利用者の誤りをできるだけ未然に防ぐ」という考え方である。利用者の誤りに対する対応などを準備しておき、操作者の誤りを未然に防いで、システムの安全性と信頼性を保持する考え方である。

ア：フェールセーフの考え方である。

イ：フォールトアボイダンスの考え方である。

ウ：フォールトトレラントの考え方である。

問3 【解答ウ】

TCO (Total Cost of Ownership；総所有コスト) は、「システム導入時に発生する費用から、システム導入後に発生する費用までを含めた総コスト」のことである。総コストには、システムのハードウェアやソフトウェアの導入費用に限らず、運用・保守・教育にかかるコストまでを含む。

ア：運用コスト（ランニングコスト）に関する説明である。

イ：初期コスト（イニシャルコスト）に関する説明である。

エ：通信コストに関する説明である。

問4 【解答エ】

・シミュレーション

：複雑な事象などをモデル化して試行することである。

・スループット

：システムが単位時間当たりに処理できる仕事量である。 … 「b」

・ターンアラウンド（タイム）

：システムへの処理依頼開始から、処理結果の出力終了までの経過時間である。 … 「a」

・ベンチマークテスト

：TPC（トランザクション処理性能評議会）やSPEC（システム性能評議会）などの団体がシステムの使用目的ごとに定めた標準的なプログラムを実行する、システムの性能を評価する方法である。 … 「c」

問5 【解答ウ】

・初期コスト

：システム導入時に発生する、一時的なコストである。ハードウェア導入費用や「ソフトウェア開発費」などが含まれる。

・ランニングコスト（運用コスト）

：システム導入後の運用時に発生する、定期的・永続的なコストである。オペレータ費用、設備維持費、ハードウェアのリース費用などが含まれる。

問6 【解答ア】

フェールセーフは、システムに障害が発生したとき、安全性を重視する考え方である。解答群の中では、「作業範囲に人間が入ったことを検知するセンサが故障したとシステムが判断した場合、ロボットアームを強制的に停止させる」ことが安全性を重視している考え方である。

イ：フルプルーフの考え方に該当する。

ウ：フォールトトレラントの考え方に該当する。

エ：フェールソフト（縮退運転）の考え方に該当する。

1.4 システム構成(4)

稼働率

問1 【解答エ】

平均故障間動作時間 (MTBF: Mean Time Between Failures) は、故障が修復されてから、次に故障が発生するまでの時間 (間隔) の平均値である。

$$\begin{aligned}\text{区間 A の平均故障間動作時間} &= \text{区間 A の全稼働時間} \div \text{区間 A の故障回数} \\ &= (300\text{時間} + 200\text{時間} + 100\text{時間}) \div 3 \\ &= \text{「200」 時間}\end{aligned}$$

平均修復時間 (MTTR: Mean Time To Repair) は、故障を修復するのにかかった (故障していた) 時間の平均値である。

$$\begin{aligned}\text{区間 A の平均修復時間} &= \text{区間 A の全修復時間} \div \text{区間 A の故障回数} \\ &= (10\text{時間} + 20\text{時間} + 30\text{時間}) \div 3 \\ &= \text{「20」 時間}\end{aligned}$$

問2 【解答ウ】

稼働率は次の式で求められる。

$$\text{稼働率} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

この式に MTBF=400 (時間), MTTR=100 (時間) を代入すると、稼働率が求められる。

$$\text{稼働率} = \frac{400 (\text{時間})}{400 (\text{時間}) + 100 (\text{時間})} = \frac{400 (\text{時間})}{500 (\text{時間})} = \text{「0.80」}$$

問3 【解答ア】

二つの装置 A, B が直列に接続されたシステム全体の稼働率を求める。直列システムの稼働率は、構成する装置の稼働率を乗算することで求められる。

$$\begin{aligned}\text{システム全体の稼働率} &= \text{装置 A の稼働率} \times \text{装置 B の稼働率} \\ &= 0.8 \times 0.9 \\ &= \text{「0.72」}\end{aligned}$$

問4 【解答ウ】

複合システムの稼働率は、直列部分や並列部分に分割しながら求める。

手順1 装置 A と装置 C により構成された並列部分①の稼働率を求める。

$$\begin{aligned}\text{並列部分①の稼働率} &= 1 - (1 - \text{装置 A の稼働率}) \times (1 - \text{装置 C の稼働率}) \\ &= 1 - (1 - 0.9) \times (1 - 0.9) \\ &= 0.99\end{aligned}$$

手順2 装置 B と装置 D により構成された並列部分②の稼働率を求める。

$$\begin{aligned}\text{並列部分②の稼働率} &= 1 - (1 - \text{装置 B の稼働率}) \times (1 - \text{装置 D の稼働率}) \\ &= 1 - (1 - 0.8) \times (1 - 0.8) \\ &= 0.96\end{aligned}$$

手順3 並列部分①と並列部分②が直列に接続されたシステム全体の稼働率を求める。

$$\begin{aligned}\text{システム全体の稼働率} &= \text{並列部分①の稼働率} \times \text{並列部分②の稼働率} \\ &= 0.99 \times 0.96 \\ &= 0.9504 \rightarrow \text{「0.95」}\end{aligned}$$

問5 【解答エ】

装置の接続台数と接続方式に着目して、稼働率の高さを見ていく。

- ・直列システム：接続台数が多いほど、稼働率は低い。→ ア>イ
 - ・並列システム：接続台数が多いほど、稼働率は高い。→ エ>ウ
 - ・接続台数が同一の場合：並列システムの方が稼働率は高い。→ ウ>ア, エ>イ
- したがって, エ>ウ, ウ>ア, ア>イより, エ>ウ>ア>イであるから, 稼働率が最も高い(システムが停止する可能性が最も低い)のは「エ」である。念のため, 装置の稼働率を0.8として, 解答群の各システムの稼働率を求めると, 次のようになる。

ア：システムの稼働率＝装置の稼働率×装置の稼働率

$$=0.8 \times 0.8$$

$$=0.64$$

イ：システムの稼働率＝装置の稼働率×装置の稼働率×装置の稼働率

$$=0.8 \times 0.8 \times 0.8$$

$$=0.512$$

ウ：システムの稼働率＝1－(1－装置の稼働率)×(1－装置の稼働率)

$$=1-(1-0.8) \times (1-0.8)$$

$$=0.96$$

エ：システムの稼働率＝1－(1－装置の稼働率)×(1－装置の稼働率)×(1－装置の稼働率)

$$=1-(1-0.8) \times (1-0.8) \times (1-0.8)$$

$$=0.992$$

問6 【解答エ】

ア：エラーログや命令トレースの機能を利用すると, 障害の発生箇所を早く特定することができるので修理を短時間で行えるため, MTTR (平均修復時間) は短くなる。

イ：遠隔保守によって障害の発生を予防することになるので, システムのMTBF (平均故障間動作時間) は長くなる。また, 障害発生時に速やかに対応できるようになるので, MTTR (平均修復時間) は短くなる。

ウ：システムを構成する装置が多くなる(複雑になる)ほど, 障害が発生する可能性(確率)が高くなるので, MTBF (平均故障間動作時間) は短くなる。

エ：予防保守によって障害の発生を予防することになるので, システムのMTBF (平均故障間動作時間) を長くすることができる。(正解)

2 コンピュータの技術要素

2.1 データベース(1)

関係データベースの設計

問1 【解答ウ】

E-R (Entity-Relationship) 図は、「対象とする世界 (業務) を実体 (エンティティ; Entity) と関連 (リレーションシップ; Relationship) の二つの概念で表現する図である。」システム化の対象となる業務のモデル化 (データモデリング) などに利用される。

ア: UML (Unified Modeling Language) に関する説明である。

イ: 状態遷移図に関する説明である。

エ: DFD (Data Flow Diagram) に関する説明である。

問2 【解答エ】

主キーとは、「テーブル (表) 中のレコード (行) を特定する項目である。」そのため、同じ主キーのレコード (行) を同じテーブル (表) に記録したり、主キーがNULL (空値) のレコード (行) を記録したりすることはできない。

ア: フィールド (列) = 項目である。フィールドは、フィールド名 (項目名) などで特定される。

イ: 演算には、主キー以外の項目を使用することもできる。

ウ: 検索には、主キー以外の項目を使用することもできる。

問3 【解答イ】

ア: 同額の商品が存在する可能性もあるので、「商品単価」は主キーに適さない。

イ: 「商品番号」は、それぞれの商品に付けられた固有の番号と考えられるので、同じ商品番号のレコードは存在しないことから、主キーに最も適している。(正解)

ウ: 同じ商品分類に属する商品が複数あると考えられるので、「商品分類」は主キーに適さない。

エ: 同じ商品名称でも色やサイズなどの違う商品が複数ある可能性もあるので、「商品名称」は主キーに適さない。

問4 【解答ア】

・インデックス

: データの検索時間を短縮するために設定するものである。インデックスとして設定したフィールド (列) に対するデータ検索は、その他のフィールド (列) に比べて非常に短時間で行える。ただし、インデックスを設定するには、インデックス用のデータ領域が必要になり、データ更新ではインデックスも更新するので処理時間が少し長くなる。そのため、インデックスを設定するかどうかは、データの検索頻度を考えて決める必要がある。(正解)

・カーディナリティ

: E-R 図で、実体間の関連 (1対1, 1対多, 多対多) を示す多重度である。

・チェックディジット

: コードの入力ミスなどを検出するため、一定の規則に従って計算した数字のことである。

・データモデル

: データベースに記録されているデータの関係を表現したモデルである。関係モデル、階層モデル、ネットワークモデルなどがある。