

平成30年度
秋期

午前 I 問題の解答・解説

☐問 1 ア

☐問 2 イ

☐問 3 イ

☐問 4 イ

☐問 5 エ

☐問 6 エ

☐問 7 ア

☐問 8 イ

☐問 9 ウ

☐問 10 エ

☐問 11 イ

☐問 12 エ

☐問 13 ウ

☐問 14 ウ

☐問 15 イ

☐問 16 ア

☐問 17 ア

☐問 18 ウ

☐問 19 イ

☐問 20 イ

☐問 21 ア

☐問 22 ア

☐問 23 ウ

☐問 24 エ

☐問 25 ア

☐問 26 ア

☐問 27 ウ

☐問 28 イ

☐問 29 ウ

☐問 30 イ

問 1：正解ア

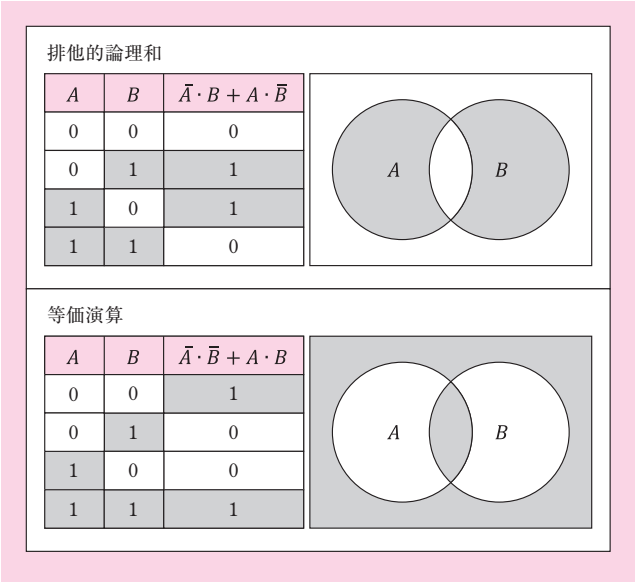
排他的論理和は、次の式で定義される演算である。

$$\bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$$

この相補演算は、次の式より求まる。

$$\begin{aligned} & \overline{\bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}} \\ &= \overline{\bar{A} \cdot B} \cdot \overline{A \cdot \bar{B}} \\ &= \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B \end{aligned}$$

したがって、等価演算と等しくなる。よって、正解は選択肢アとなる。



図：排他的論理和と等価演算

問 2：正解イ

本問の伝票処理システムは伝票データをためる待ち行列をもつ。本文には、この待ち行列に対し、「M/M/1 の待ち行列モデルが適用できる」と記述されている。

したがって、平均サービス時間を T 、使用率を ρ とすると、平均待ち時間 T_w は次式より求まる。

$$T_w = \frac{\rho}{1 - \rho} \cdot T$$

本問は、 T_w が T 以上になる ρ の値を問うている。したがって、次の不等式を解いて ρ を求めればよい。

$$T \leq \frac{\rho}{1 - \rho} \cdot T$$

$$(1 - \rho) \leq \rho$$

$$\frac{1}{2} \leq \rho$$

したがって、使用率 ρ が 0.5 (50%) 以上のとき、平均待ち時間が平均サービス時間以上となる。よって、正解は選択肢イとなる。

問 3：正解イ

問題文の表は、教科ごとに平均点と標準偏差が与えられている。ある得点の偏差値は次式より求まる。

$$\text{偏差値} = \frac{\text{得点} - \text{平均点}}{\text{標準偏差}} \cdot 10 + 50$$

いずれの教科の得点分布も正規分布に従っているので、ある得点の偏差値が大きくなるに従って、その得点以上の得点者の数は少なくなっていく。

いずれの教科の受験者数も 1,000 人と等しいので、90 点以上の得点者の数を比較するには、教科ごとに 90 点の偏差値を比較すればよい。90 点の偏差値が最も小さい教科が、90 点以上の得点者の数が最も多い教科となる。

本問で与えられた表に基づき、90 点の偏差値を求めてみよう。

表：90 点の偏差値

教科	平均点	標準偏差	90 点の偏差値
A	45	18	75
B	60	15	70
C	70	8	75
D	75	5	80

90 点の偏差値が最も小さい教科は、教科 B である。よって、正解は選択肢イとなる。

問 4：正解イ

変数 i, j はいずれも、 $0 \sim 99$ の値をとる。

それゆえ、 i, j の組合せの数は $100 \times 100 = 10,000$ 通りある。

各 i の「 $i < j$ 」を満たす組合せの数を N_i とすると、 N_i は次式より求まる。

$$N_i = 99 - i$$

表：「 $i < j$ 」を満たす組合せ (N_i) の数

i の値	各 i の「 $i < j$ 」を満たす j の値	N_i
0	1 ~ 99	99
1	2 ~ 99	98
\vdots	\vdots	\vdots
98	99	1
99	なし	0

したがって、「 $i < j$ 」を満たす組合せの合計数 N は、 i の全域 ($0 \sim 99$) にわたって N_i を合計した値となる。つまり、次式より求まる。

$$N = \sum_{i=0}^{99} N_i = \sum_{i=0}^{99} (99 - i) = \sum_{i=0}^{99} i = 4,950$$

よって、正解は選択肢イとなる。

問 5：正解エ

選択肢エのハミング符号とは、情報ビットに冗長ビットを付加することにより、2 ビットの誤りを検出する機能と 1 ビットの誤りを訂正する機能をもつ誤り制御方式である。よって、

正解は選択肢エである。

- ア：パリティチェック方式とは、1 ビットのパリティビットを付加することにより、1 ビットの誤りを検出する機能をもつ誤り制御方式である。調歩同期のシリアル通信などに用いられる。奇数パリティと偶数パリティの2種類があり、通信を行う前に送受信側で方式を揃えておく。奇数パリティとは、情報ビットに含まれる「1」の数を数えて、これが常に奇数個になるよう、パリティビットと呼ばれる1ビットの領域に「1」又は「0」をセットする方式である。これに対し、偶数パリティとは、常に偶数個になるよう、パリティビットをセットする。
- イ：水平パリティとは、複数の文字データを伝送するとき、複数の文字ビット列を横断し、同じ桁同士でパリティチェックを行う方式である。
- ウ：チェックサム方式とは、情報ビットとは別にチェックサムビットを用意し、情報ビットの誤りを検出する方式である。情報ビットをブロック単位で区切り、各ブロックのビット列を数値とみなして全ブロックの値を合計し、チェックサムビットに格納する。例えば、入手したファイルが改ざんされているかどうかをチェックする場合、改ざん前に取得しておいたチェックサム値と、入手後に計算したチェックサム値を比較すれば、改ざんの有無を検知できる。

問 6：正解エ

問題文に示された〔ページフォールト発生時の処理時間〕を見ると、ページアウトを伴わない場合、及びこれを伴う場合の二つに分けて説明している。つまり、それぞれの場合の処理時間が異なっていることが分かる。

したがって、ページフォールトの平均処理時間 T は、次式より求まる。

a ：ページアウトを伴わない割合

T_1 ：ページアウトを伴わない処理時間（ページインだけの処理時間）

T_2 ：ページアウトを伴う処理時間（置換えページの選択、ページアウト、ページインの合計処理時間）

$$T = a \times T_1 + (1 - a) \times T_2$$


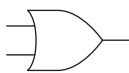

問題文より、 $T = 30$ ミリ秒、 $T_1 = 20$ ミリ秒、 $T_2 = 60$ ミリ秒である。したがって、これを満たす a の値は、前述の式にこの値を代入すれば求まる。

$$T = a \times T_1 + (1 - a) \times T_2$$
$$30 \text{ ミリ秒} = a \times 20 \text{ ミリ秒} + (1 - a) \times 60 \text{ ミリ秒}$$
$$30 \text{ ミリ秒} = 60 \text{ ミリ秒} - a \times 40 \text{ ミリ秒}$$
$$a = 30 \text{ ミリ秒} \div 40 \text{ ミリ秒} = 0.75$$

よって、正解は選択肢エとなる。

問 7：正解ア

論理回路の記号は、問題冊子 p.2 の「問題文中で共通に使用される表記ルール」に示されている。選択肢中に登場する素子を抜粋しよう。

	論理積素子 (AND)
	論理和素子 (OR)
	排他的論理和素子 (XOR)

図：論理回路素子の記号

これを使って、各選択肢の論理回路を論理式で表すと、次の表ようになる。

表：各選択肢の論理式		
選択肢	出力 X	出力 Y
ア	$X = A \text{ AND } B$	$Y = A \text{ XOR } B$
イ	$X = A \text{ OR } B$	$Y = A \text{ XOR } B$
ウ	$X = A \text{ OR } B$	$Y = A \text{ AND } B$
エ	$X = A \text{ AND } B$	$Y = A \text{ OR } B$

本問で問われている論理回路は「1桁の2進数 A, B を加算し、X に桁上がり、Y に桁上げなしの和(和の1桁目)が得られる論理回路」である。これを満たす論理回路は、次の真理値表から分かるとおり、選択肢アとなる。

A	B	出力X	出力Y	出力X		出力Y	
		桁上がり	桁上げなしの和	A AND B		A XOR B	
0	0	0	0	0		0	
0	1	0	1	0		1	
1	0	0	1	0		1	
1	1	1	0	1		0	

図：A と B の加算，及び選択肢アの真理値表

よって，正解は選択肢アとなる。

問 8：正解イ

バーチャルリアリティにおけるモデリングとは，選択肢イにあるとおり，「仮想世界の情報をディスプレイに描画可能な形式の画像に変換する処理」のことである。よって，正解は選択肢イとなる。

- ア：「ウェアラブルカメラ，慣性センサなどを用いて非言語情報を認識する処理」は，トラッキング処理の説明である。
- ウ：「視覚的に現実世界と仮想世界を融合させるために，それぞれの世界の中に定義された 3 次元座標を一致させる処理」は，レジストレーション（位置合せ）処理の説明である。
- エ：「時間経過とともに生じる物の移動などの変化について，モデル化したものを物理法則などに当てはめて変化させる処理」は，トランスフォーム（変換）処理の説明である。

問 9：正解ウ

本問のハッシュ関数は，「自然数を除数とした剰余」をハッシュ値として返す。それゆえ，

与えられたキー値の剰余が等しい場合、これらキー値のハッシュ値が衝突する。

本問は、キー値が 571, 1168, 1566 のハッシュ値が全て等しくなる除数を問うている。したがって、各選択肢の自然数に基づいてキー値の剰余を求め、全て一致するものを見つければよい。

実際に計算してみると、選択肢ウの「199」で割ったとき、いずれのキー値の剰余も「173」となる。よって、正解は選択肢ウとなる。

問 10：正解エ

先行プログラムが共用モードで動作している場合、同じ共用モードで動作している後続プログラムが並行実行することは許可する。しかし、排他モードで動作している後続プログラムが並行実行することを許可しない。

先行プログラムが排他モードで動作している場合、いかなる動作モードの後続プログラムも並行実行することを許可しない。

こうした並行実行の可否の組合せを正しく記しているのは、選択肢エの表である。よって、これが正解となる。

問 11：正解イ

ア：ゲートウェイは、トランスポート層より上位層の階層で動作する装置である。主としてアプリケーション層のパケットを中継する機能をもつ。

イ：正解。ブリッジは、データリンク層で動作する装置である。フレームの蓄積機能、速度変換機能、交換機能など、スイッチングハブ（レイヤ 2 スイッチ）と同等の機能をもつ。

ウ：リピータは、物理層で動作する装置である。減衰した信号のレベルや波形の歪みを補正した上で、信号を中継する機能をもつ。

エ：ルータは、ネットワーク層で動作する装置である。ルーティングテーブルに基づいて、ネットワーク層のパケットを中継する機能をもつ。

問 12：正解エ

PC がアクセスするサーバについて、問題文には、「インターネットに接続された利用者の PC から、DMZ 上の公開 Web サイトにアクセス（する）」と記述されている。それゆえ、PC が直接アクセスするサーバは、Web サーバであることが分かる。

PC と Web サーバ間の通信について、問題文には、「利用者個人のデジタル証明書を用いた TLS 通信」と記述されている。

したがって、これらの記述から、次の 2 点を実現することができる。

1. TLS を用いることにより、PC と Web サーバ間の通信データを暗号化することができる。
2. 利用者個人のデジタル証明書を用いることにより、利用者認証を行うことができる。

よって、これら 2 点に言及している選択肢エが正解となる。

ア、イ：PC は Web サーバにアクセスし、Web サーバは DB サーバにアクセスしている。

Web サーバと DB サーバ間の通信に TLS を用いるとは述べられていない。したがって、「PC と DB サーバ間の通信データを暗号化する」という記述は誤りである。

ア、ウ：問題文に登場するデジタル証明書は利用者個人のものである。つまり、クライアント認証に用いられるデジタル証明書であり、サーバ認証に用いられるものではない。そもそも、PC と DB サーバ間は TLS 通信を行っていない。したがって、「正当な DB サーバであるかを検証する」という記述は誤りである。

問 13：正解ウ

クロスサイトスクリプティングとは、Web ページを閲覧した Web ブラウザ上で、悪意あるスクリプトコードを実行させる攻撃である。

掲示板などの Web ページは、ユーザが入力したパラメータに基づいて動的に HTML 形式のページを生成し、画面を表示する仕組みになっている。クロスサイトスクリプティング攻撃の代表的な手口は、このような Web ページで、悪意あるスクリプトコードを入力データに埋め込んだ状態で画面表示させ、同 Web ページを閲覧した（第三者の）Web ブラウザ上でそのスクリプトを実行させるというものである。

クロスサイトスクリプティングの対策は、ユーザが入力したパラメータを無害化（サニタイジング）し、スクリプトコードの実行が可能な HTML タグとして解釈されないよう、HTML 形式のページを生成することである。なお、HTML の文法上、パラメータが埋め込まれる位置によって無害化の方法が異なっている。ゆえに、無害化は、ページを出力するタイミングで行うのが適切である。

したがって、選択肢ウにある、「Web ページに入力されたデータの出力データが、HTML タグとして解釈されないように処理する」という記述は正しい。

問 14：正解ウ

ブルートフォース攻撃（Brute-force attack）とは、暗号やパスワードを解読するために、可能性のある文字のあらゆる組合せを総当たりで試す攻撃である。総当たり攻撃ともいう。よって、正解は選択肢ウとなる。

ア：セッションハイジャック攻撃に該当する記述である。

イ：キーロガー攻撃に該当する記述である。キーロガーとは、コンピュータへのキー入力を全て記録するソフトウェアのことである。

エ：リプレイ攻撃に該当する記述である。

問 15：正解イ

脆弱性検査手法の一つであるファジング（fuzzing）とは、問題を起こしそうなデータ（fuzz）を大量に多様なパターンで入力して挙動を観察し、脆弱性を見つける手法である。

よって、正解は選択肢イとなる。

ファジングについて、次の IPA のサイトに詳しい説明があるので、興味のある読者は参考にするとよいだろう。

<https://www.ipa.go.jp/security/vuln/fuzzing.html>

問 16：正解ア

フルブルーフとは、ユーザの入力に対して確認のメッセージを出力したり、決められた順序で入力しなければ動作しないようにしたりして、不特定多数の人が操作しても誤動作が起りにくいように設計することである。

問題文の〔方針〕には、「不特定多数の人が使用するプログラムには、……データチェックの機能を組み込む。（プログラムが処理できるデータの）前提条件を満たしていないデータが入力されたときは、エラーメッセージを表示して再入力を促す」と記述されている。

このような方針に基づく設計は、フルブルーフに該当する。よって、正解は選択肢アとなる。

イ：フェールセーフとは、システムの一部に故障や異常が発生したとき、データの消失、装置の損傷及びオペレータに対する危害を減じるよう、常に安全側にシステムを制

御することである。

ウ：フェールソフトとは、装置の一部が故障しても、システムの全面的なサービス停止にならないようにすることである。

エ：フォールトトレランスとは、システムを運用中でも故障部分の修復を可能にしたり、システムのコンポーネントを冗長構成にしたりすることで、システムの信頼性を高めることである。

問 17：正解ア

アジャイル開発では、短いサイクル（要件定義→設計→実装→テスト）を繰り返しながらソフトウェアを開発する。こうした開発手法はイテラティブ型と呼ばれ、1 回のサイクルのことをイテレーションという。

1 回のイテレーションは、顧客要求の一部だけを対象としているため、工数が小さく、工期が短い。したがって、1 回のイテレーションで開発したソフトウェアが仮に顧客要求を満足していなかった場合でも、手戻り工数を小さく抑えつつ、早期に不一致を解消することができる。

さらに、顧客の要求が一部変化した場合でも、変化した部分を対象とするイテレーションを実施することにより、ソフトウェアを柔軟に更改することができる。

イテレーションを行う目的は、こうした利点を享受するためである。したがって、選択肢アにある、「ソフトウェアに存在する顧客の要求との不一致を短いサイクルで解消したり、要求の変化に柔軟に対応したりする」という記述は正しい。よって、正解は選択肢アとなる。

イ：タスクボードを使用する目的に関する説明である。

ウ：ペアプログラミングの効果的な手法に関する説明である。ペアプログラミングでは、ドライバ（コードを作成する技術者）、ナビゲータ（ドライバをサポートする技術者）の役割を適切なタイミングで交代することが推奨されている。

エ：日次ミーティングの目的に関する説明である。

問 18：正解ウ

ア：責任分担表に関する説明である。

イ：ガントチャートに関する説明である。

ウ：正解。トレンドチャートに関する説明である。

エ：アローダイアグラムに関する説明である。

問 19：正解イ

ファンクションポイント法は、次の手順に従ってファンクションポイント（FP）を集計する手法である。集計した値がソフトウェア開発の規模に相関するという考え方に基づいて、開発規模の見積りに利用されている。

表：ファンクションポイント法の手順

手順	内容	説明
①	調整前 FP を集計する	調整前 FP は、次の数を合計する <ul style="list-style-type: none"> ・外部入力（入力画面） ・外部出力（データ加工を伴う出力画面） ・外部照会（データ加工を伴わない出力画面） ・内部論理ファイル（システム内部のファイル） ・外部インタフェースファイル（システム外部に存在し、システムが参照するファイル）
②	調整前 FP に調整係数を乗じ、FP を算出する	次の 14 項目を分析し、調整係数を求める（詳細は割愛） <ul style="list-style-type: none"> ・データ通信 ・分散データ処理 ・性能 ・高負荷構成 ・トランザクション量 ・オンライン入力 ・エンドユーザ効率 ・オンライン更新 ・複雑な処理 ・再利用可能性 ・インストール容易性 ・運用性 ・複数サイト ・変更容易性

したがって、選択肢イにある「画面数」は、外部入力画面、外部出力画面、外部照会画面のいずれかの数に該当するので、調整前 FP を求めるために必要な情報であると言える。よって、正解は選択肢イとなる。

問 20：正解イ

ITIL（IT Infrastructure Library）とは、システム運用管理や IT サービス管理に関するベストプラクティスを集めた手引きである。

ITIL 2011 edition では、サービスのライフサイクルを次の 5 段階に分けている。

1. サービスストラテジ（サービスの戦略）
2. サービスデザイン（サービスの設計）

3. サービス移行 (サービスの移行)
4. サービスオペレーション (サービスの運用)
5. 継続的なサービス改善

問題文の図は、ライフサイクルの 1 番目～4 番目の段階名が空欄 a～d になっている。

各段階の名称を正しい順序で列挙しているのは、選択肢イである。よって、これが正解となる。

問 21：正解ア

- ア：正解。許容逸脱率とは、受け入れることができる所定の内部統制からの逸脱率であり、監査人がサンプルの件数を決めるときに用いられる指標である。
- イ：サンプリングリスクとは、サンプリングの対象となった標本の特性が母集団の特性からかけ離れていることが原因で、監査人が誤った結論を導き出すリスクのことである。
- ウ：統計的サンプリングとは、母集団の全数調査を行わずに、統計的手法に基づいて母集団からサンプルを抽出して調査する方法である。その抽出には、単純無作為抽出法、層別抽出法（等質なグループに分けた後、無作為抽出を行う方法）、等が用いられる。
- エ：母集団とは、評価対象の全データからなる集合である。つまり、評価対象そのものを指している。

問 22：正解ア

情報システムの可監査性とは、コントロールの有効性を監査できるように、情報システムが設計・運用されていることである。具体的に言うと、アクセスログ等の監査証跡を採取できるように設計されていること、及び、実際の運用で監査証跡が適切に採取され管理されていることを意味している。

よって、正解は選択肢アとなる。

- イ：システム監査人に求められる資質である。
- ウ：監査報告に求められることである。
- エ：被監査組織に求められることである。

問 23：正解ウ

UML (Unified Modeling Language) は、主としてオブジェクト指向モデルを記述するダイアグラムの表記法などを定めた仕様記述言語である。ダイアグラムの種類と用途は多岐にわたっており、オブジェクト指向モデルだけでなく、業務プロセスを可視化する手法として用いることもできる。

UML のダイアグラムを複数用いることで、選択肢ウにあるとおり、「複数の観点でプロセスを表現」することができる。よって、正解は選択肢ウとなる。

ア：E-R (Entity-Relationship) ダイアグラムに関する説明である。

イ：DFD (Data Flow Diagram) に関する説明である。

エ：ビジネスプロセスモデリング表記法 (BPMN: Business Process Model and Notation) に関する説明である。

問 24：正解エ

企業は業績を伸ばすために投資している。このとき、財務の視点だけで投資を決定するならば、当面の利益を確保するといった短期的な目標を設定して、経営資源を配分してしまいがちである。財務の視点は大切であるが、それだけでなく、顧客との関係強化、内部ビジネスプロセスの改善、人材の育成など、成果が出るのに時間がかかるような分野にも目を向け、バランスよく投資すべきである。

そこで、効果的に投資を行い、かつ、その効果性を評価できるようにするために、バランススコアカードを活用できる。

バランススコアカードとは、経営戦略の適合性に基づいて業績を評価する手法である。経営戦略を設定した後、おおむね次に示す手順で業績評価指標を設定する。

1. 「財務」「顧客」「内部ビジネスプロセス」「学習と成果」という四つの視点から、経営戦略の実現に影響を与える要因 (CSF: Critical Success Factor) を導き出す。
2. 上記 1 で得られた要因を掘り下げて、個人や部門が実施する目標 (KGI: Key Goal Indicator) と、その業績を評価する指標 (KPI: Key Performance Indicator) を設定する。

ア：「売上高営業利益率を前年比 5% アップ」することは、財務の視点に立った KPI である。

イ：「顧客クレーム件数を 1 か月当たり 20 件以内」とすることは、顧客の視点に立った

KPI である。

ウ：「新システムの利用者研修会の受講率を 100%」とすることは、学習と成果の視点に立った KPI である。

エ：正解。「注文受付から製品出荷までの日数を 3 日間短縮」することは、内部ビジネスプロセスの視点に立った KPI である。

問 25：正解ア

問題文には、「ある企業が、AI などの情報技術を利用した自動応答システムを導入して、コールセンタにおける顧客対応を無人化しようとしている」と記述されている。

本問は、この企業が、システム化構想の立案プロセスで行うべきことを問うている。

IPA SEC が策定した共通フレーム 2013 は、システム化構想の立案プロセス（2.1.1.2）が次の七つのアクティビティからなると定義している。

1. 経営上のニーズ、課題の確認
2. 事業環境、業務環境の調査分析
3. 現行業務、システムの調査分析
4. 情報技術動向の調査
5. 対象となる業務の明確化
6. 業務の新全体像の作成
7. 対象の選定と投資目標の策定

したがって、選択肢アにあるとおり、「AI などの情報技術の動向を調査し、……競争優位を生み出すための情報技術の利用方法について分析する」ことは、システム化構想の立案プロセスで行うべきことである。よって、正解は選択肢アとなる。

イ：信頼性、効率性などの品質に関する要件を定義することは、要件定義プロセスで行うべきことである。

ウ：システム要件をシステム要素に割り当てることはシステム方式設計プロセスで行うべきことである。

エ：実現方式の設計やインタフェース設計は、システム方式設計プロセスで行うべきことである。

問 26：正解ア

クラスタ分析法とは、多変量解析の手法の一つである。類似性に基づいて幾つかのクラス（集団）に分類し、その特徴となる要因を分析する。よって、正解は選択肢アである。

イ：指数平滑法とは、今回の予測値を、今回の予測値と予測誤差（前回実績値－前回予測値）から求める手法である。前回予測誤差に乘じる係数 a を平滑係数と呼ぶ。

$$\begin{aligned}\text{今回予測値} &= \text{前回予測値} + a \times (\text{前回予測誤差}) \\ &= \text{前回予測値} + a \times (\text{前回実績値} - \text{前回予測値}) \\ &= a \times \text{前回実績値} + (1 - a) \times \text{前回予測値}\end{aligned}$$

通常、この種の予測は過去に何回も実施している。つまり、前回予測値は、前々回の予測値と予測誤差から同じように求めたはずである。したがって、今回の予測値は、前々回の実績値と予測値を用い、次の式で表される。

$$\begin{aligned}\text{今回予測値} &= a \times \text{前回実績値} + (1 - a) \times \text{前回予測値} \\ &= a \times \text{前回実績値} + a(1 - a) \times \text{前々回実績値} \\ &\quad + (1 - a)^2 \times \text{前々回予測値} \\ &\quad \dots\dots\end{aligned}$$

この式は、前回実績値に a を、前々回実績値に $a(1 - a)$ を乗じて重み付けした上で、今回の予測値を算出している。もちろん、前々回予測値はさらに過去に遡ったデータを用いて表すことができるので、次の式のように展開できる。

$$\begin{aligned}\text{今回予測値} &= a \times 1 \text{ 回前実績値} + a(1 - a) \times 2 \text{ 回前実績値} \\ &\quad + a(1 - a)^2 \times 3 \text{ 回前実績値} \\ &\quad \dots\dots \\ &\quad + a(1 - a)^{N-1} \times (N \text{ 回前実績値}) \\ &\quad \dots\dots\end{aligned}$$

平滑係数 a が 1 に近いほど直近の実績値を重視し、0 に近いほど連綿と続く実績値を重視することになる。 a の値の決定は、蓄積された過去のデータに基づき、予測値と実績値の予測誤差が最小になるように設定する。

ウ：デルファイ法とは、未来予測の手法の一つである。予測したいテーマについて専門家が有識者にアンケートで意見を求める。得られた結果を要約し、被験者にフィードバックした上で再び同じアンケートを実施する。これを何度か繰り返すことで意見が収斂され、確度の高い未来予測を行うことができる。

エ：モンテカルロ法とは、近似解を求める計算手法の一つであり、乱数を用いたシミュレーションを何度も繰り返すことで精度を高めていく。

問 27：正解ウ

米国の経営学者マイケル・ポーター氏によれば、IoT がもたらす効果は次の 4 段階に大別できる。

表：IoT がもたらす効果

	段階	説明
①	監視	インターネットを介し、モノの状態や周囲の環境を監視する段階である
②	制御	状況や環境の変化に応じ、それに対応するようにモノに指示を出すことができる段階である。なお、制御の段階は、「圧力」「水位」といった物理的な指標に基づいた、比較的単純な対応に留まる
③	最適化	「効率化」「稼働率」「生産性」等のより複雑な指標に基づき、それに対応するようにモノに指示を出すことができる段階である
④	自律化	目標を示すなど最小限の指示を与えておくだけで、あたかも人間のようにモノが判断したり、複数のモノが協調動作したりして、その目標を達成できるようになっている段階である

ア：「機械に対して、保守員が遠隔地の保守センタからインターネットを経由して、機器の電源のオン・オフなどの操作命令を送信する」ことは、制御の段階である。

イ：「機械の温度や振動データをセンサで集めて、インターネットを経由してクラウドシステム上のサーバに蓄積する」ことは、監視の段階である。

ウ：正解。「クラウドサービスを介して、機械同士が互いの状態を常時監視・分析し、人手を介すことなく目標に合わせた協調動作を自動で行う」ことは、自律化の段階である。

エ：「クラウドシステム上に常時収集されている機械の稼働情報を基に、機械の故障検知時に、保守員が故障部位を分析して特定する」ことは、最適化の段階である。

問 28：正解イ

N 個の製品を生産するとき、製品を構成する部品の正味所要量は、次の式から求まる。

製品 1 個当たりの当該部品の所要量 \times N 個 $-$ 当該部品の在庫量

製品 A は、4 個のユニット B と 1 個のユニット C から構成される。

10 個の製品 A を生産するとき、ユニット B、ユニット C の正味所要量は、ユニット B の在庫量が 5 個であることを考慮すると、次のとおり求まる。

〔製品 A を 10 個生産するための、ユニット B の正味所要量〕

$$\begin{aligned} & \text{製品 1 個当たりのユニット B の所要量} \times 10 \text{ 個} - \text{ユニット B の在庫量} \\ & = 4 \times 10 - 5 = 35 \text{ 個} \dots\dots\dots \text{式①} \end{aligned}$$

〔製品 A を 10 個生産するための、ユニット C の正味所要量〕

$$\begin{aligned} & \text{製品 1 個当たりのユニット C の所要量} \times 10 \text{ 個} - \text{ユニット C の在庫量} \\ & = 1 \times 10 - 0 = 10 \text{ 個} \dots\dots\dots \text{式②} \end{aligned}$$

ユニット B は、3 個の部品 D と 1 個の部品 E から構成される。

35 個のユニット B を生産するとき、部品 D、部品 E の正味所要量は、部品 D の在庫量が 25 個であることを考慮すると、次のとおり求まる。

〔ユニット B を 35 個生産するための、部品 D の正味所要量〕

$$\begin{aligned} & \text{ユニット 1 個当たりの部品 D の所要量} \times 35 \text{ 個} - \text{部品 D の在庫量} \\ & = 3 \times 35 - 25 = 80 \text{ 個} \dots\dots\dots \text{式③} \end{aligned}$$

〔ユニット B を 35 個生産するための、部品 E の正味所要量〕

$$\begin{aligned} & \text{ユニット 1 個当たりの部品 E の所要量} \times 35 \text{ 個} - \text{部品 E の在庫量} \\ & = 1 \times 35 - 0 = 35 \text{ 個} \dots\dots\dots \text{式④} \end{aligned}$$

ユニット C は、1 個の部品 D と 2 個の部品 F から構成される。

10 個のユニット C を生産するとき、部品 D、部品 F の正味所要量は、部品 D の在庫量がユニット B の生産に伴って 0 個になったことを考慮すると、次のとおり求まる。

〔ユニット C を 10 個生産するための、部品 D の正味所要量〕

$$\begin{aligned} & \text{ユニット 1 個当たりの部品 D の所要量} \times 10 \text{ 個} - \text{部品 D の在庫量} \\ & = 1 \times 10 - 0 = 10 \text{ 個} \dots\dots\dots \text{式⑤} \end{aligned}$$

〔ユニット C を 10 個生産するための、部品 F の正味所要量〕

ユニット 1 個当たりの部品 F の所要量 \times 10 個 $-$ 部品 F の在庫量

$$= 2 \times 10 - 0 = 20 \text{ 個} \dots\dots\dots \text{式⑥}$$

本問は、部品 D の正味所要量を問うている。したがって、式③の 80 個と式⑤の 10 個を合計した 90 個が、求める解となる。

よって、正解は選択肢イである。

問 29：正解ウ

利益は、売上高から費用を引いた額である。

$$\text{利益} = \text{売上高} - \text{費用} \dots\dots\dots \text{式①}$$

費用は、変動費と固定費を足した額である。したがって、利益は、次式のように表すことができる。

$$\text{利益} = \text{売上高} - \text{変動費} - \text{固定費} \dots\dots\dots \text{式②}$$

変動費は、売上高に変動比率を掛けた額である。

$$\text{変動費} = \text{売上高} \times \text{変動費率} \dots\dots\dots \text{式③}$$

以上より、利益は、次式のように表すことができる。

$$\text{利益} = \text{売上高} \times (1 - \text{変動費率}) - \text{固定費} \dots\dots\dots \text{式④}$$

固定費は、売上高により変化しない。変動費率は、問題文によれば、売上高により変化しないものとされている。

問題文によれば、売上高が 7,000 万円のとき 200 万円の損失、売上高が 9,000 万円のとき 600 万円の利益が出ている。これらの値を式④に当てはめると、次の連立方程式が得られる。

$$- 200 \text{ 万円} = 7,000 \text{ 万} \times (1 - \text{変動費率}) - \text{固定費}$$

$$600 \text{ 万円} = 9,000 \text{ 万} \times (1 - \text{変動費率}) - \text{固定費}$$

これを解くと、変動費率と固定費が求まる。

変動費率 = 0.6

固定費 = 3,000 万円

本問は、売上高 8,000 万円のときの変動費を問うている。したがって、この売上高 8,000 万円を式③に代入すれば、このときの変動費を求めることができる。

変動費 = 8,000 万円 \times 0.6 = 4,800 万円

よって、正解は選択肢ウとなる。

問 30：正解イ

資本金がより多い親事業者から、資本金がより少ない下請業者に対して請負・役務提供等の仕事を委託する場合、通常は親事業者が優越的な立場にある。

下請代金支払遅延等防止法（下請法）は、親事業者が優越的な立場を濫用して下請業者に不公正な商取引を行わせることがないように、下請業者を保護するために制定された法律である。

具体的には、法律名になっている「代金支払の遅延」を禁止したり、発注書を交付することを親事業者に義務付けたりしている。

発注書の交付については、第三条の中で、次のように規定されている（一部だけ抜粋する）。

第三条

親事業者は、下請事業者に対し製造委託等をした場合は、直ちに、公正取引委員会規則で定めるところにより下請事業者の給付の内容、下請代金の額、支払期日及び支払方法その他の事項を記載した書面を下請事業者に交付しなければならない。

本問を解く上で注目できる点は二つある。

一つ目は、下請業者に委託したならば、発注書を交付することを義務付けている点だ。

その発注書には、給付の内容、下請代金の額、支払期日及び支払方法等の取決めが明記されていなければならない。

二つ目は、下請業者に委託したならば、発注書の交付を、直ちに行うことを義務付けている点だ。

時間的即時性を表現する法律用語には、「直ちに」「速やかに」「遅滞なく」がある。このうち、時間的即時性を最も強く求めているのが、「直ちに」である。これは、「いかなる理由があろうとも、即時に」という意味である。

この点を踏まえ、選択肢イを見てみよう。

そこには、「下請業者に委託する業務内容は決まっているが、ユーザとの契約代金が未定なので、下請代金の取決めはユーザとの契約決定後とする」と記述されている。

下請業者に対する業務内容は決まっているので、正式にソフトウェア開発業務を委託したならば、直ちに、下請代金を記載した発注書を交付する必要がある。親事業者が、「ユーザとの契約代金が未定だから」などと理由を付けて発注書交付を遅らせることは、一切認められていないのだ。

したがって、「ユーザとの契約代金が未定なので、下請代金の取決めはユーザとの契約決定後とする」ことは、同法第三条に違反する行為である。

よって、正解は選択肢イとなる。

ア：「交通費などの経費」は業務を委託する時点で金額を確定できない。したがって、その金額を明記せず、「実費負担とする旨を発注書面に記載すること」は、第三条に照らして問題がない行為である。

ウ：電子メールで発注することは、同法第三条2項で認められている行為である。

エ：同法第三条には、前述の解説中に引用した記述の後で、次のような但し書きを付け加えている。

ただし、これらの事項のうちその内容が定められないことにつき正当な理由があるものについては、その記載を要しないものとし、この場合には、親事業者は、当該事項の内容が定められた後直ちに、当該事項を記載した書面を下請事業者に交付しなければならない。

したがって、下請予定の業務内容が一部未定である場合、その部分及び下請代金を別途取り決めることは、第三条の但し書きに照らして問題がない行為である。