

平成 31 年度 春期 応用情報技術者試験 午後 問題

試験時間	13:00 ~ 15:30 (2時間30分)
------	------------------------

注意事項

1. 試験開始及び終了は、監督員の時計が基準です。監督員の指示に従ってください。
2. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いて中を見てはいけません。
3. 答案用紙への受験番号などの記入は、試験開始の合図があってから始めてください。
4. 問題は、次の表に従って解答してください。

問題番号	問 1	問 2 ~ 問 11
選択方法	必須	4 問選択

5. 答案用紙の記入に当たっては、次の指示に従ってください。
 - (1) B 又は HB の黒鉛筆又はシャープペンシルを使用してください。
 - (2) 受験番号欄に受験番号を、生年月日欄に受験票の生年月日を記入してください。正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。生年月日欄については、受験票の生年月日を訂正した場合でも、訂正前の生年月日を記入してください。
 - (3) 選択した問題については、右の例に従って、選択欄の問題番号を○印で囲んでください。○印がない場合は、採点されません。問 2～問 11 について、5 問以上○印で囲んだ場合は、はじめの 4 問について採点します。
 - (4) 解答は、問題番号ごとに指定された枠内に記入してください。
 - (5) 解答は、丁寧な字ではっきりと書いてください。読みにくい場合は、減点の対象になります。

[問 3, 問 4, 問 6, 問 8 を選択した場合の例]

選択欄	
必須	問 1
4 問選択	問 2
	問 3
	問 4
	問 5
	問 6
	問 7
	問 8
	問 9
	問 10
	問 11

注意事項は問題冊子の裏表紙に続きます。
こちら側から裏返して、必ず読んでください。

〔問題一覧〕

●問 1（必須）

問題番号	出題分野	テーマ
問 1	情報セキュリティ	EC サイトの利用者認証

●問 2～問 11（10 問中 4 問選択）

問題番号	出題分野	テーマ
問 2	経営戦略	ホテルチェーンのビジネスコンセプト
問 3	プログラミング	券売機の注文の状態を判定するプログラム
問 4	システムアーキテクチャ	システム構成の見直し
問 5	ネットワーク	無線 LAN の導入
問 6	データベース	薬剤管理システムの再構築
問 7	組込みシステム開発	家庭用浴室給湯システム
問 8	情報システム開発	Web サイトの開発
問 9	プロジェクトマネジメント	システム更改プロジェクトのスケジュールの作成
問 10	サービスマネジメント	サービス運用のアウトソーシング
問 11	システム監査	RPA（Robotic Process Automation）の監査

次の問1は必須問題です。必ず解答してください。

問1 ECサイトの利用者認証に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

M社は、社員数が200名の輸入化粧品の販売会社である。このたび、M社では販路拡大の一環として、インターネット経由の通信販売（以下、インターネット通販という）を行うことを決めた。インターネット通販の開始に当たり、情報システム課のN課長を責任者として、インターネット通販用のWebサイト（以下、M社ECサイトという）を構築することになった。

M社ECサイトへの外部からの不正アクセスが行われると、インターネット通販事業で甚大な損害を被るおそれがある。そこで、N課長は、部下のC主任に、不正アクセスを防止するための対策について検討を指示した。

〔利用者認証の方式の調査〕

N課長の指示を受けたC主任は、最初に、利用者認証の方式について調査した。

利用者認証の方式には、次の3種類がある。

- (i) 利用者の記憶、知識を基にしたもの
- (ii) 利用者の所有物を基にしたもの
- (iii) 利用者の生体の特徴を基にしたもの

(ii)には、による認証があり、(iii)には、による認証がある。(ii)、(iii)の方式は、セキュリティ面の安全性が高いが、①多数の会員獲得を目指すM社ECサイトの利用者認証には適さないとC主任は考えた。他社のECサイトを調査したところ、ほとんど(i)の方式が採用されていることが分かった。そこで、M社ECサイトでは、(i)の方式の一つであるID、パスワードによる認証を行うことにし、ID、パスワード認証のリスクに関する調査結果を基に、対応策を検討することにした。

〔ID、パスワード認証のリスクの調査〕

ID、パスワード認証のリスクについて調査したところ、幾つかの攻撃手法が報告されていた。パスワードに対する主な攻撃を表1に示す。

表 1 パスワードに対する主な攻撃

項番	攻撃名	説明
1	<input type="text" value="c"/> 攻撃	ID を固定して、パスワードに可能性のある全ての文字を組み合わせてログインを試行する攻撃
2	逆 <input type="text" value="c"/> 攻撃	パスワードを固定して、ID に可能性のある全ての文字を組み合わせてログインを試行する攻撃
3	類推攻撃	利用者の個人情報などからパスワードを類推してログインを試行する攻撃
4	辞書攻撃	辞書や人名録などに載っている単語や、それらを組み合わせた文字列などでログインを試行する攻撃
5	<input type="text" value="d"/> 攻撃	セキュリティ強度の低い Web サイト又は EC サイトから、ID とパスワードが記録されたファイルを窃取して、解読した ID、パスワードのリストを作成し、リストを用いて、ほかのサイトへのログインを試行する攻撃

表 1 中の項番 1～4 の攻撃に対しては、パスワードとして設定する文字列を工夫することが重要である。項番 5 の攻撃に対しては、M 社 EC サイトでの認証情報の管理方法の工夫が必要である。しかし、他組織の Web サイトや EC サイト（以下、他サイトという）から流出した認証情報が悪用された場合は、M 社 EC サイトでは対処できない。そこで、C 主任は、M 社 EC サイトでのパスワード設定規則、パスワード管理策及び会員に求めるパスワードの設定方法の 3 点について、検討を進めることにした。

[パスワード設定規則とパスワード管理策]

最初に、C 主任は、表 1 中の項番 1, 2 の攻撃への対策について検討した。検討の結果、パスワードの安全性を高めるために、M 社 EC サイトに、次のパスワード設定規則を導入することにした。

- ・パスワード長の範囲を 10～20 桁とする。
- ・パスワードについては、英大文字、英小文字、数字及び記号の 70 種類を使用可能とし、英大文字、英小文字、数字及び記号を必ず含める。

次に、C 主任は、M 社 EC サイトの ID、パスワードが窃取・解析され、表 1 中の項番 5 の攻撃で他サイトが攻撃されるのを防ぐために、M 社 EC サイトで実施するパスワードの管理方法について検討した。

一般に、Web サイトでは、②パスワードをハッシュ関数によってハッシュ値に変換（以下、ハッシュ化という）し、平文のパスワードの代わりにハッシュ値を秘密認証情報のデータベースに登録している。しかし、データベースに登録された認証情報が流出すると、レインボー攻撃と呼ばれる次の方法によって、ハッシュ値からパスワードが割り出されるおそれがある。

- ・ 攻撃者が、膨大な数のパスワード候補とそのハッシュ値の対応テーブル（以下、R テーブルという）をあらかじめ作成するか、又は作成された R テーブルを入手する。
- ・ 窃取したアカウント情報中のパスワードのハッシュ値をキーとして、R テーブルを検索する。一致したハッシュ値があればパスワードが割り出される。

レインボー攻撃はオフラインで行われ、時間や検索回数の制約がないので、パスワードが割り出される可能性が高い。そこで、C 主任は、レインボー攻撃によるパスワードの割出しをしにくくするために、③次の処理を実装することにした。

- ・ 会員が設定したパスワードのバイト列に、ソルトと呼ばれる、会員ごとに異なる十分な長さのバイト列を結合する。
- ・ ソルトを結合した全体のバイト列をハッシュ化する。
- ・ ID、ハッシュ値及びソルトを、秘密認証情報のデータベースに登録する。

[会員に求めるパスワードの設定方法]

次に、C 主任は、表 1 中の項番 3、4 及び 5 の攻撃への対策を検討し、次のルールに従うことを M 社 EC サイトの会員に求めることにした。

- ・ 会員自身の個人情報に基づいたパスワードを設定しないこと
- ・ 辞書や人名録に載っている単語に基づいたパスワードを設定しないこと
- ・ ④会員が利用する他サイトと M 社 EC サイトでは、同一のパスワードを使い回さないこと

C 主任は、これらの検討結果を N 課長に報告した。報告内容と対応策は N 課長に承認され、実施されることになった。

設問1 [利用者認証の方式の調査] について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の , に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 虹彩 イ 体温 ウ デジタル証明書
エ 動脈 オ パスフレーズ カ パソコンの製造番号

- (2) 本文中の下線①について、(ii)又は(iii)の方式の適用が難しいと考えられる適切な理由を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア インターネット経由では、利用者認証が行えないから
イ スマートデバイスを利用した利用者認証が行えないから
ウ 利用者に認証デバイス又は認証情報を配付する必要があるから
エ 利用者のIPアドレスが変わると、利用者認証が行えなくなるから

設問2 [ID、パスワード認証のリスクの調査] について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 表1中の , に入れる適切な字句を答えよ。

- (2) 表1中の項番1の攻撃には有効であるが、項番2の攻撃には効果が期待できない対策を、“パスワード”という字句を用いて、20字以内で答えよ。

設問3 [パスワード設定規則とパスワード管理策] について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線②について、ハッシュ化する理由を、ハッシュ化の特性を踏まえ25字以内で述べよ。

- (2) 本文中の下線③の処理によって、パスワードの割出しがしにくくなる最も適切な理由を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア Rテーブルの作成が難しくなるから
イ アカウント情報が窃取されてもソルトの値が不明だから
ウ 高機能なハッシュ関数が利用できるようになるから
エ ソルトの桁数に合わせてハッシュ値の桁数が大きくなるから

設問4 本文中の下線④について、パスワードの使い回しによってM社ECサイトで発生するリスクを、35字以内で述べよ。

次の問 2～問 11 については 4 問を選択し、答案用紙の選択欄の問題番号を○印で囲んで解答してください。

なお、5 問以上○印で囲んだ場合は、はじめの 4 問について採点します。

問 2 ホテルチェーンのビジネスコンセプトに関する次の記述を読んで、設問 1～5 に答えよ。

D 社は、国内でビジネスホテルチェーンを展開している業界大手企業である。D 社が運営するホテルのビジネスコンセプトは、次のとおりである。

- ・都市のターミナル駅の徒歩圏内に、150～200 部屋の中規模ホテルを展開する。
- ・ターゲット顧客は、低価格志向の出張客及び観光客とする。
- ・ホテルの 1 階に直営レストランを併設する。
- ・IT を活用したサービス向上と、低コスト運営を目指す。

ホテル業界全体は、訪日外国人旅行者の増加で業績が伸びているが、D 社は競合ホテルの低価格戦略の影響を受け、ここ数年の利益は頭打ちとなっている。そこで、D 社経営企画部では、利益を増大させることを目的に、事業戦略立案チームを発足させて、これまで自社では手掛けていなかった形態のホテル事業の検討をすることにした。

[D 社のファイブフォース分析と課題]

チームリーダーに任命された経営企画部 X 部長は、自社の特徴、課題、及び収益構造を把握するために、ファイブフォース分析を行い、ホテル業界における D 社が受ける脅威を表 1 に整理した。

表 1 D 社が受ける脅威

記号	脅威の要素	脅威に対する分析結果
ア	業界内の <input type="text" value="a"/> の脅威	固定費の割合及び損益分岐点が高い業界なので、退出障壁が高い。顧客獲得競争が消耗戦になることが危惧される。
イ	新規参入の脅威	新規開業時には、土地や建物の取得に多額の初期投資を要し、かつ、ホテル運営のノウハウを必要とするので、参入障壁が高い。
ウ	代替サービスの脅威	主要サービスである宿泊や飲食について、 <input type="text" value="b"/> 又は高付加価値の代替サービスが現れた場合、顧客はそちらへ流れる懸念がある。
エ	顧客の交渉力の脅威	同等品質のサービスを提供する競合ホテルが低価格戦略を打ち出した場合、顧客が競合ホテルを選択する懸念がある。
オ	供給業者の交渉力の脅威	D 社は、供給業者に対する仕入価格交渉力が強いので、脅威は小さい。

ホテル業界では、新規開業時に掛かる多額の初期投資を、確実に回収することが課題である。代替サービスの脅威及び顧客の交渉力の脅威に対しては、低価格だけでなく、付加価値の高いサービスを提供することが課題である。供給業者の交渉力の脅威は、現在の仕入価格交渉力を維持できれば大きな問題はない。

X 部長は、これらの課題を踏まえて、初期投資と運営コストを抑えた新しい形態のホテル事業の検討に着手した。

[企業が所有している保養所の実態]

新しい形態のホテル事業を検討している中、X 部長は、D 社の大口顧客の企業経営者から、多くの企業が自社の保養所運営で問題を抱えていることを耳にした。企業の保養所は、従業員福利厚生制度の一環として設けられてきた。従業員とその家族などが、年間を通じて 1 泊 2 食付きで 3, 4 千円台で利用できるのも、かつての利用実績は高かった。しかし、近年、①余暇に関する個人の価値観の変化、及び海外旅行が手軽になったことから、利用者数は大きく減少し、企業の重荷になっている。

温泉地で有名な C 市では、半径 1 km 以内の近隣エリアに十数社の保養所が点在している。築年数を経た品の良いたたずまいの建物、30 年ほど前の好況期に建てられた高級感のある建物など、それぞれに独自の魅力がある。一方で、隣接する昔ながらの商店街では、地元の名産品を提供する飲食店、土産物屋が細々と営業している。

[保養所を活用した観光ホテル事業の提案]

D 社にとって、新たな形態のホテル事業として観光ホテル事業に進出する場合は新規の参入となり、②その参入障壁を越えなければならない。また、大口顧客の企業経営者の話から、観光地に保養所を所有する企業（以下、所有企業という）は、長年黙認してきた保養所の運営コストを削減したいと考えていることが分かった。

X 部長は、所有企業と提携し、保養所を活用した観光ホテル事業を考えた。また、地元の役所、観光組合、商店街と協業して地域を活性化することで、ホテルの集客力を高めようと考えた。事業戦略立案チームは、X 部長の考えを具体的に進めるために、C 市に立地している保養所の現在の運営コストを分析して観光ホテル事業の収支を試算し、所有企業に対して次の提案をした。

・D 社は、所有企業から土地と建物を借り、保養所の経営及び運営全般を受託する。

- ・ D社は、施設修繕費などのランニングコストを全額負担する。
- ・ D社は、各保養所での売上の一定料率を、賃借料として各所有企業に還元する。
- ・ 観光ホテルとして、所有企業の従業員などのほかに一般宿泊客も受け付ける。
- ・ 所有企業の従業員は、現行の保養所の料金のまま一般宿泊客よりも優先的に予約できる。さらに、他社の魅力的な保養所も他社の保養所の料金で利用でき、楽しみが増える。

この提案を実行することによって、D社は、これまで培ってきたホテルの運営ノウハウを生かして利益を増大させ、観光ホテルのチェーン化の足掛かりにすることができる。また、所有企業は、売上の還元などによって保養所の運営コストを削減できる。さらに、従業員福利厚生制度を維持したまま、自社の保養所の運営業務からも解放される。

D社の提案は、最終的にC市に保養所を所有する企業8社に受け入れられた。その後、D社は、地域の活性化に向けて、地元の役所、観光組合、商店街との話し合いを開始した。

[観光ホテル事業のビジネスコンセプト]

X部長は、観光ホテル事業のビジネスコンセプトを、次のとおり整理した。

- ・ 近隣エリアの複数の保養所を一つのホテル組織として一体化し、運営する。
- ・ 一般宿泊客は、1泊2食付きで9,000円の年間均一料金とする。
- ・ D社の既存のビジネスホテルチェーンで使用している宿泊予約システムを一部機能追加しての導入、各部屋へのタブレット端末設置など、ITを活用した使い勝手の良いサービスを提供する。

D社の提案とこれらのビジネスコンセプトによって、③所有企業の従業員に対しては、値段、サービスなどの機能的価値とは異なる、新たな感情的価値を提供できる。一般宿泊客に対しては、低価格で付加価値の高いサービスを提供できる。また、供給業者に備品などをまとめて発注することで、仕入価格交渉をこれまで以上に有利に進めることが期待できる。

飲食は観光地のアピールポイントの一つであるが、D社が受ける脅威の一つである代替サービスとはあえて争わない。ホテル内で調理して提供するの朝食だけにし、宿泊客に商店街の飲食店の食事券と土産物屋の割引券を渡し、夕食時には地元

の商店街へ足を運んでもらう。④これには、D社の飲食関連コストの上昇を抑制すること以外の狙いもある。

X部長は、保養所資産の有効活用と徹底的なコスト削減、及び高い客室稼働率・リピート率の確保によって、2年間で観光ホテル事業を黒字にすることを目標にした。

[複数の保養所を一体化した運営の課題と施策の検討]

複数の保養所を一体化して運営する上での課題は、顧客に対するサービスの品質を低下させないことと、人件費全体の縮小である。支配人、部門長などの管理職は自社の既存ホテルから配置できるが、宿泊客の増加が予想されるのでスタッフ職従業員（以下、スタッフという）が不足する。そこで急務となる新たなスタッフの確保と教育に対して、X部長は次の施策を考えた。

- ・スタッフの募集を地元の役所に支援してもらう。
- ・スタッフ業務の経験がなくても短期間で就労できるように、業務を標準化するとともに、スタッフ向け研修を整備する。
- ・スタッフ業務遂行基準を作成する。各自が管理職と話し合っ設定した目標値を達成したスタッフに対する厚遇制度を設けて、スタッフのモチベーションを上げる。

支配人と部門長は近隣エリアの複数の保養所を管理し、当初、スタッフは各保養所に固定で配置する計画であった。その後の検討によって、スタッフの稼働予定及び実績を管理するスタッフ稼働管理システムを導入し、保養所ごと、時間帯ごとにスタッフの繁閑具合を可視化することにした。⑤このシステムの導入によって、顧客の予約状況からスタッフを配置するよう計画を見直すことができる。

設問1 [D社のファイブフォース分析と課題] について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 表1中のイ～オのうち、業界外の要因に分類される脅威を二つ選び、記号で答えよ。

(2) 表1中の , に入れる適切な字句を、10字以内で答えよ。

設問2 保養所の利用者数が減少した理由である本文中の下線①は、ファイブフォース分析のどの脅威に該当するか。表1中のイ～オで答えよ。

設問3 本文中の下線②について、観光ホテル事業においては新規参入の立場であるD社が、所有企業と提携することによって可能になった、参入障壁を越えるための対策を、25字以内で述べよ。

設問4 [観光ホテル事業のビジネスコンセプト] について、(1)～(3) に答えよ。

(1) 本文中の下線③について、提供できる新たな感情的価値を、25字以内で述べよ。

(2) 本文中の下線④について、D社の飲食関連コストの上昇を抑制すること以外の狙いを、30字以内で答えよ。

(3) D社が、近隣エリアで複数の保養所を活用した観光ホテル事業に進出する戦略をとる場合の狙いを、解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア 一般宿泊客の顧客満足度の向上

イ 飲食に関する新規参入の脅威の削減

ウ 効率の良い観光ホテル運営

エ 自然災害発生による被害リスクの分散

設問5 本文中の下線⑥について、スタッフの配置をどのようにしたらよいか。30字以内で述べよ。

[× 毛 用 紙]

問3 券売機の注文の状態を判定するプログラムに関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

T社では、U社が経営する飲食店の店舗に設置する券売機のシステムを開発している。U社が店舗で提供する商品には、丼物や定食などのメイン商品のほか、みそ汁やサラダなどのサイドメニューがある。

U社では、特定の種類の商品を組み合わせたものをセットメニューとし、単品で注文した場合よりも安く提供している。

[食券購入時の要件]

食券購入時の主な要件を図1に示す。

[食券購入時の操作の流れ]

- ・利用者は、券売機の画面上に表示されるボタンを押すことで食券を購入する。
- ・食券の購入は1名ずつ行う。
- ・利用者は、購入したい全ての商品を指定後、合計金額を投入し、発券ボタンを押す。

[メニューの構成]

- ・商品はメイン商品、サイドメニュー1、サイドメニュー2、オプションに分類される。商品には、サイズやドレッシングの種類など、オプションの指定が必須なものがある。
- ・メイン商品は必ず1品注文する必要がある。サイドメニューの注文は任意である。
- ・メイン商品1品に対し、サイドメニューは複数注文することができる。
- ・券売機の画面は、メイン商品の選択画面、サイドメニュー1の選択画面、サイドメニュー2の選択画面の順に遷移する。サイドメニュー1を注文しない場合は、サイドメニュー1の選択画面での注文をスキップできる。オプションは、オプションの指定が必須の商品の選択画面で指定できる。

[発券ボタンの制御]

- ・発券ボタンはメイン商品の注文後、任意のタイミングで押すことができる。ただし、オプションの指定が必須な商品でオプションが未指定の場合は、押すことができない。

[セットメニューの値引きのルール]

- ・セットメニューに適用できるメイン商品、サイドメニュー1、サイドメニュー2を、それぞれ1品以上選んだ場合、50円値引きする。値引きは食券購入ごとに1回だけ適用される。

図1 食券購入時の主な要件

商品と分類の具体例を表1に示す。表1中のNは分類番号、Sはセットメニューへの適用可否、Oはオプションの指定に関する情報である。Sは1のものがセットメ

ニューへの適用可の商品である。分類番号 1~3 で、0 が 0 以外のものは、オプションの指定が必須であることを示し、0 の値は、分類番号 4 の 0 の値と対応している。オプションを指定する際には、0 の値が一致するオプションだけが選択できる。

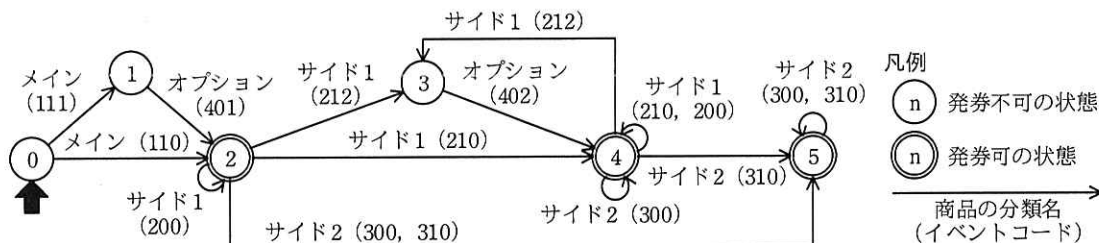
表 1 商品と分類の具体例

分類名	メイン商品					サイドメニュー1				
分類番号	1					2				
商品	名称	N	S	O	価格	名称	N	S	O	価格
	牛丼	1	1	1	380	野菜サラダ	2	1	2	100
	豚丼	1	1	1	350	ポテトサラダ	2	1	2	130
	鮭定食	1	1	0	450	漬物	2	1	0	100
	—	—	—	—	—	生卵	2	0	0	60
	—	—	—	—	—	温泉卵	2	0	0	70

分類名	サイドメニュー2					オプション				
分類番号	3					4				
商品	名称	N	S	O	価格	名称	N	S	O	価格
	みそ汁	3	1	0	60	並	4	0	1	0
	豚汁	3	0	0	190	大盛り	4	0	1	100
	スープ	3	1	0	200	特盛り	4	0	1	200
	—	—	—	—	—	ゴマドレッシング	4	0	2	0
	—	—	—	—	—	和風ドレッシング	4	0	2	0

[注文の状態の判定手順]

券売機は、画面上で商品を選択するボタンが押されるたびに、商品の情報を蓄積する。そして、蓄積した商品の情報を用いて状態遷移を初期状態から評価し直し、注文の状態を判定する。状態の判定には図 2 の状態遷移図を用いる。初期状態は 0 である。表 1 の N, S, O を左から順に並べた 3 桁の数をイベントコードと呼び、イベントコードの値によって状態の遷移先を制御する。



- 注記 1 n は状態番号を表す。
 注記 2 メイン、サイド 1、サイド 2 は、それぞれメイン商品、サイドメニュー 1、サイドメニュー 2 を表す。
 注記 3 複数のイベントコードで同じ状態遷移をする場合は、イベントコードをカンマで区切って表記する。

図 2 注文の状態遷移図

状態の判定処理では、商品の情報を入力された順に取得し、状態遷移図に基づいて状態遷移を評価する。例えば牛丼、大盛り、漬物を注文した場合、状態は 0, 1, 2, 4 の順に遷移する。この場合、最後の状態が発券可の状態なので、発券ボタンを押すことができる。また、値引きのルールを条件を満たさないため、値引きはしない。

[状態遷移表]

状態遷移図をプログラムとして実装するためには、状態遷移図を状態遷移表にして取り扱う。注文の状態遷移表を表 2 に示す。表 2 は、状態番号とイベントコードの組合せの表であり、表の各マスには遷移先の状態番号と、遷移の際の値引きの金額が入る。

例えば、図 2 で状態が 2 のときに漬物の注文が入ると状態 4 に遷移し、値引きは発生しないので、表 2 では、状態番号が 2 でイベントコードが 210 のマスには 4:0 が入る。遷移後の状態が発券可の状態なので、発券ボタンを押すことができる。

表 2 注文の状態遷移表

		イベントコード								発券可	
		110	111	200	210	212	300	310	401		402
状態 番号	0	2:0	1:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	false
	1	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	2:0	E:0	false
	2	E:0	E:0	2:0	4:0	3:0	5:0	5:0	E:0	E:0	true
	3	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	4:0	ア
	4	E:0	E:0	4:0	4:0	イ	4:0	5:50	E:0	E:0	true
	5	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	5:0	5:0	E:0	E:0	true

- 注記 1 各マスには、“遷移先の状態番号：値引きの金額”が入る。
 注記 2 E は想定しない遷移であることを意味する。

[券売機の注文の状態を判定するプログラム]

券売機の注文の状態を判定するプログラム（以下、判定プログラムという）を作成した。判定プログラムは、画面上で商品を選択するボタンが押される時に実行される。注文の状態を判定する手順を図 3 に示す。判定プログラム中で利用する主な変数、定数及び関数を表 3 に、作成した判定プログラムを図 4 に示す。

- | |
|---|
| (1) 状態番号を 0, 注文金額を 0, 値引金額を 0 として初期化する。 |
| (2) 注文された商品を先頭から順に一つ参照し、商品の金額を注文金額に加算する。 |
| (3) 注文された商品のイベントコードを算出する。 |
| (4) 状態遷移の際の値引きの金額を取得し、値引金額に加算する。 |
| (5) 状態遷移表を参照し、現在の状態番号とイベントコードから次の状態番号を取得して、状態番号を更新する。 |
| (6) (5) で取得した次の状態番号が E だった場合は、エラー終了として処理を中断する。 |
| (7) 未処理の注文が残っていれば (2) に戻って次の商品を処理する。 |
| (8) 状態遷移表を参照し、発券の可否を判定して、発券ボタンの状態を変化させる。 |

図 3 注文の状態を判定する手順

表 3 判定プログラム中で利用する主な変数、定数及び関数

名称	種類	内容
status_table [stat] [ev]	配列	表 2 の注文の状態遷移表を格納した 2 次元配列である。stat は遷移前の状態番号、ev は get_event_index() で取得する値又は ACCEPT_INDEX である。 配列の要素は構造体で、status_table[stat][ev].status で遷移前の状態番号を、status_table[stat][ev].discount で値引きの金額を、status_table[stat][ACCEPT_INDEX].accept で、発券可の列の値を参照できる。
ACCEPT_INDEX	定数	配列 status_table の、発券可の列のインデックス番号である。
get_event_index(code)	関数	code にイベントコードを指定して実行すると、それに対応する、配列 status_table の列のインデックス番号を返す。code は整数である。
order []	配列	注文された商品の情報が順番に入る配列である。商品の情報を格納する構造体を要素にもつ。i 番目の注文については、order[i].N, order[i].S, order[i].O, order[i].A で、それぞれ表 1 の N, S, O 及び商品の金額を参照できる。配列の添字は 1 から始まる。N, S, O 及び商品の金額は整数である。
order_count	変数	注文された商品の数である。

```

status ← 0 // 状態番号
amount ← 0 // 注文金額
discount ← 0 // 値引金額
accepted ← false
for( i を 1 から order_count まで繰り返す )
    amount ← amount + 
    event_code ←  + order[ i ].0
    event_index ← get_event_index( event_code )
    discount ← discount + 
    status ← 
    if( status が E に等しい )
        エラー終了
    endif
endfor
accepted ← status_table[ status ][ ACCEPT_INDEX ].accept
if (  )
    発券ボタンを押せるようにする
else
    発券ボタンを押せないようにする
endif

```

注記 判定プログラムがエラー終了となった場合は、券売機の画面上にエラーが発生した旨を表示し、処理を中断する。

図4 作成した判定プログラム

設問1 状態遷移について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 鮭定食、野菜サラダ、ゴマドレッシング、みそ汁の順番で注文が入った場合の状態遷移について、図2の状態番号を使って遷移する順を答えよ。

(2) 表2中の 、 に入れる適切な字句を答えよ。

設問2 図4中の ~ に入れる適切な字句を答えよ。

設問3 図4の判定プログラムについて、プログラムに変更を加えず、表1、2の内容を変更するだけで対応できる要件を解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。
ここで、表1、2の内容について、業務運用中の変更は行わないものとする。

解答群

ア 12:00~14:00の間はランチタイムとし、鮭定食を一時的に提供しないようにする。

イ オプションの指定が必須なメイン商品について、並、大盛り、特盛りのオプションの指定の後に、ご飯にかけるつゆの量について、普通、多め、少なめの指定ができるようにする。

ウ サイドメニュー1とサイドメニュー2の商品で、セットメニューに組み込める商品を複数個ずつ注文したときに、値引きも複数回適用する。

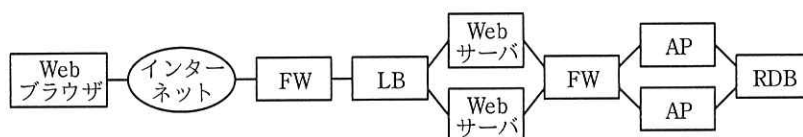
エ メイン商品にカレーを追加する。カレーには並、大盛りを指定できるが、特盛りは指定できない。

問4 システム構成の見直しに関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

S社は、電子書籍をPCやタブレット、スマートフォンのWebブラウザで購読するサービスを提供している。利用者数の増加に伴うシステムの応答性能の低下や、近年のWebブラウザの機能の向上に対応するために、現状のシステム構成を見直すことになった。

〔現状のシステム構成と稼働状況〕

現状のシステム構成を図1に、各機器の機能と稼働状況を表1に示す。



FW：ファイアウォール LB：ロードバランサ
 AP：アプリケーションサーバ RDB：関係データベースサーバ

図1 現状のシステム構成

表1 各機器の機能と稼働状況（抜粋）

機器名	機能と稼働状況
Webサーバ	Webブラウザからの要求をAPに引き渡して、その処理結果をWebコンテンツとしてWebブラウザに返す。WebコンテンツをTLSによって暗号化する機能を兼ねているので、CPU負荷が高い。
AP	利用者の認証、電子書籍情報を検索する処理、端末の種別に応じて電子書籍データを変換する処理及び利用者にポイントを定期的に付与するバッチ処理など、複数の処理を担っている。利用者数の多い時間帯は、CPU使用率が80%を超える状態が続くことがあり、その時間帯にバッチ処理が実行されると、Webブラウザからのリクエストに対する応答待ちが極端に長くなってしまうことがある。
RDB	利用者の情報、電子書籍の書籍名や著者などの書籍情報と書籍の本文や画像情報を保持する。CPU負荷は低いですが、ディスクの読み込み負荷が常に高い。

〔新システムの構成の検討〕

現状のシステムへの負荷の問題を解消するために、次の方針に沿った新システムの構成を検討する。

- ・費用や変更容易性を考慮し、仮想環境上に新システムを構築する。
- ・WebサーバのCPU負荷を軽減するために専用の機器を導入する。

- ・ Web ブラウザよりも操作性に優れたスマートフォン用のアプリケーションプログラム（以下、スマホアプリという）を開発して、それにも対応するように AP 上の処理を見直す。
- ・ 電子書籍データを RDB 上に集中配置する方式から、KVS（Key-Value Store）を用いて複数のサーバに分散配置する方式に変更する。

新システムの構成を図 2 に、各機器の機能を表 2 に示す。

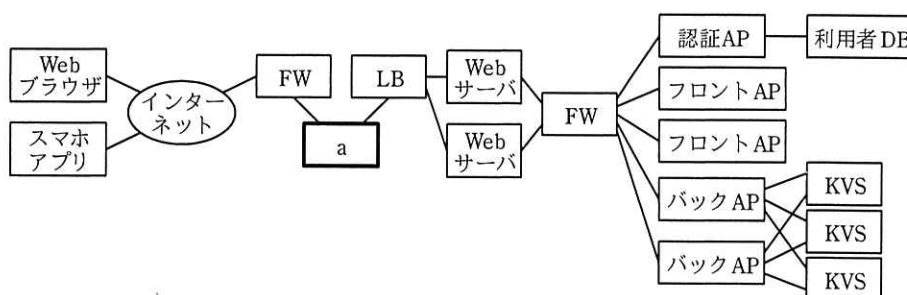


図 2 新システムの構成

表 2 各機器の機能（抜粋）

機器名	機能
認証 AP	利用者の認証を行う Web API を提供する。Web API はフロント AP 又はバック AP から Web サーバを介して呼び出される。
利用者 DB	利用者の情報を保持するデータ管理システムである。
フロント AP	b を行い、バック AP から電子書籍データを取得し、Web ブラウザの種類に応じた Web コンテンツとして変換して Web サーバに返す。
バック AP	b を行い、KVS から電子書籍情報の検索や電子書籍データの取得を行う Web API を提供する。Web API はフロント AP 又はスマホアプリから Web サーバを介して呼び出される。また、利用者にポイントを定期的に付与するバッチ処理も行う。
KVS	電子書籍の書籍名や著者などの書籍情報と、書籍の本文や画像情報をキーバリュ形式で保持するデータ管理システムである。複数台のサーバで同じデータを保持することによって、現状のシステムで高かった c を分散する。

〔新システムの構成の評価〕

新システムの構成の評価を行う。

- ・ フロント AP とバック AP のスケーリング

スマホアプリの優位性から、利用者は Web ブラウザの利用からスマホアプリの

利用に移行していくことが予想される。この変化に応じて、①フロント AP とバック AP の台数を見直すことが可能である。

将来的には、Web ブラウザの機能の向上に伴い、フロント AP で変換されたコンテンツを表示する方式から、Web ブラウザ上で実行されるアプリケーションプログラムが処理する方式に変更することで、②スマホアプリと同様のデータ処理を Web ブラウザだけで実現することができる。

・バック AP の課題

現状のシステムの AP 上の問題が新システムの構成でも解消されておらず、バック AP へのリクエストに対する③応答待ちが極端に長くなってしまいうおそれがある。

設問 1 [新システムの構成の検討] について、(1), (2) に答えよ。

(1) 図 2 中の に入れる適切な字句を答えよ。

(2) 表 2 中の , に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 システムの稼働率について、(1), (2) に答えよ。

なお、各機器及びサービスの稼働率は次のとおりとして、図 1 と図 2 で同名のものは同じ稼働率、記載のないものは 1 とする。

Web サーバ= w , AP= a , フロント AP= f , バック AP= b ,

RDB= r , KVS= k

(1) 図 1 のシステム全体の稼働率を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア $w^2 a^2 r$

イ $(1-w^2)(1-a^2)(1-r)$

ウ $(1-(1-w^2))(1-(1-a^2))r$

エ $(1-(1-w^2))(1-(1-a)^2)r$

(2) 図 2 中のスマホアプリを用いた場合のシステムの稼働率を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア $w^2 b^2 k^3$

イ $w^2 f^2 b^2 k^3$

ウ $(1-w^2)(1-b^2)(1-k^3)$

エ $(1-w^2)(1-f^2)(1-b^2)(1-k^3)$

オ $(1-(1-w)^2)(1-(1-b)^2)(1-(1-k)^3)$

カ $(1-(1-w)^2)(1-(1-f)^2)(1-(1-b)^2)(1-(1-k)^3)$

設問3 [新システムの構成の評価] について、(1)~(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①にあるフロント AP とバック AP の台数はそれぞれどのように変化するか。解答群の中から選び、記号で答えよ。ただし、システム全体へのリクエスト数は変わらないものとし、機器の台数は必要かつ最も少ない台数にすること。

解答群

ア 少なくなる イ 多くなる ウ 変わらない

- (2) 本文中の下線②とはどのような処理か。40字以内で述べよ。
- (3) 本文中の下線③の問題を回避するためには、表2中の機器の機能に変更を加える必要がある。対象となる機器を表2から選び、加える変更について、30字以内で述べよ。

問5 無線 LAN の導入に関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

E 社は、社員数が 150 名のコンピュータ関連製品の販売会社であり、オフィスビルの 2 フロアを使用している。社員は、オフィス内でノート PC（以下、NPC という）を有線 LAN に接続して、業務システムの利用、Web 閲覧などを行っている。社員によるインターネットの利用は、DMZ のプロキシサーバ経由で行われている。現在の E 社 LAN の構成を図 1 に示す。

E 社の各部署には VLAN が設定されており、NPC からは、所属部署のサーバ（以下、部署サーバという）及び共用サーバが利用できる。DHCP サーバから IP アドレスなどのネットワーク情報を NPC に設定するために、レイヤ 3 スイッチ（以下、L3SW という）で DHCP a を稼働させている。

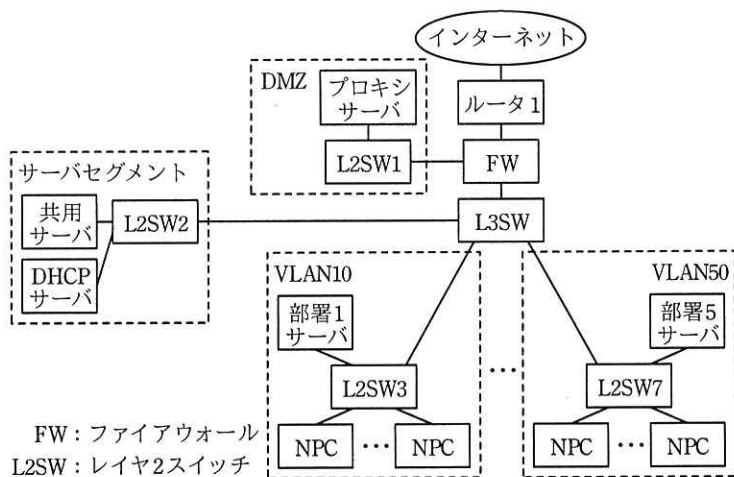


図1 現在の E 社 LAN の構成（抜粋）

総務、経理、情報システムなどの部署が属する管理部門のフロアには、オフィスエリアのほかに、社外の人が入り出りする応接室、会議室などの来訪エリアがある。E 社を訪問する取引先の営業員（以下、来訪者という）の多くは、NPC を携帯している。一部の来訪者は、モバイル Wi-Fi ルータを持参し、携帯電話網経由でインターネットを利用することもあるが、多くの来訪者から、来訪エリアでインターネットを利用できる環境を提供してほしいとの要望が挙がっていた。また、社員からは、来訪エリアでも E 社 LAN を利用できるようにしてほしいとの要望があった。そこで、

E 社では、来訪エリアへの無線 LAN の導入を決めた。

情報システム課の F 課長は、部下の G さんに、無線 LAN の構成と運用方法について検討するよう指示した。F 課長の指示を受けた G さんは、最初に、無線 LAN の構成を検討した。

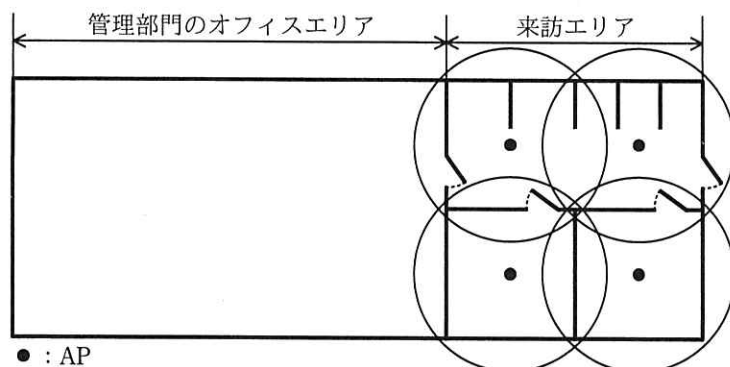
[無線 LAN の構成の検討]

G さんは、来訪者が無線 LAN 経由でインターネットを利用でき、社員が無線 LAN 経由で E 社 LAN に接続して有線 LAN と同様の業務を行うことができる、来訪エリアの無線 LAN の構成を検討した。

無線 LAN で使用する周波数帯は、高速通信が可能な IEEE 802.11ac と IEEE 802.11n の両方で使用できる GHz 帯を採用する。データ暗号化方式には、 鍵暗号方式の AES (Advanced Encryption Standard) が利用可能な WPA2 を採用する。来訪者による社員へのなりすまし対策には、IEEE を採用し、クライアント証明書を使った認証を行う。この認証を行うために、RADIUS サーバを導入する。来訪者の認証は、RADIUS サーバを必要としない、簡便な PSK (Pre-Shared Key) 方式で行う。

無線 LAN アクセスポイント (以下、AP という) は、来訪エリアの天井に設置する。AP は 対応の製品を選定して、AP のための電源工事を不要にする。

これらの検討を基に、G さんは無線 LAN の構成を設計した。来訪エリアへの AP の設置構成案を図 2 に、E 社 LAN への無線 LAN の接続構成案を図 3 に示す。



注記 図中の円内は、AP がカバーするエリア (以下、セルという) を示す。

図 2 来訪エリアへの AP の設置構成案

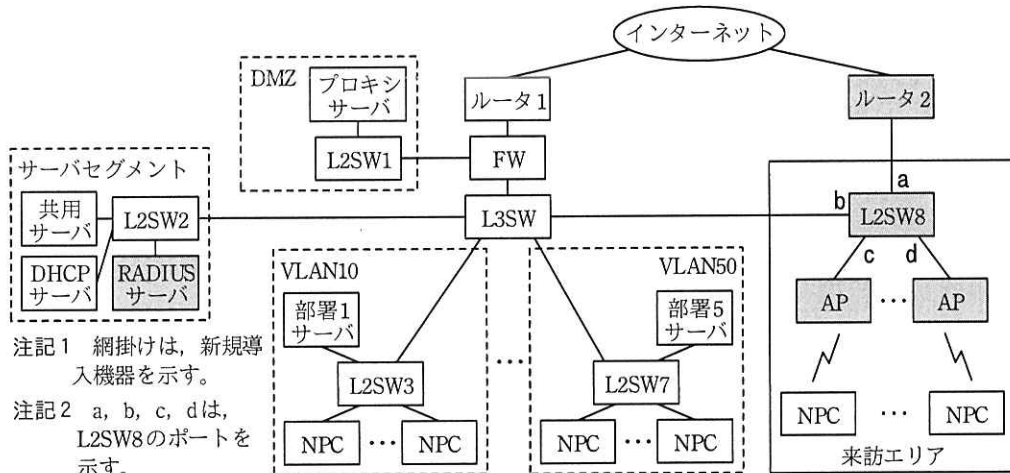


図3 E社 LAN への無線 LAN の接続構成案

図2中の4台のAPには、図3中の新規導入機器のL2SW8から e で電力供給する。APには、社員向けと来訪者向けの2種類のESSIDを設定する。図3中の来訪エリアにおいて、APに接続した来訪者のNPCと社員のNPCは、それぞれ異なるVLANに所属させ、利用できるネットワークを分離する。

社員のNPCは、APに接続するとRADIUSサーバでクライアント認証が行われ、認証後にVLAN情報がRADIUSサーバからAPに送信される。APに実装されたダイナミックVLAN機能によって、当該NPCの通信パケットに対して、APでVLAN10～50の部署向けのVLANが付与される。一方、来訪者のNPCは、APに接続するとPSK認証が行われる。①認証後に、NPCの通信パケットに対して、APで来訪者向けのVLAN100が付与される。

社員と来訪者が利用できるネットワークを分離するために、図3中の②L2SW8のポートに、VLAN10～50又はVLAN100を設定する。ルータ2では、DHCPサーバ機能を稼働させる。

次に、Gさんは、無線LANの運用について検討した。

[無線LANの運用]

RADIUSサーバは、認証局機能をもつ製品を導入して、社員のNPC向けのクライアント証明書とサーバ証明書を発行する。クライアント証明書は、無線LANの利用を希望する社員に配布する。来訪者のNPC向けのPSK認証に必要な事前共有鍵(パ

スフリーズ)は、毎日変更し、無線 LAN の利用を希望する来訪者に対して、来訪者向け ESSID と一緒に伝える。

来訪者の NPC の通信パケットは、AP で VLAN ID が付与されるとルータ 2 と通信できるようになり、ルータ 2 の DHCP サーバ機能によって NPC にネットワーク情報が設定され、インターネットを利用できるようになる。社員の NPC の通信パケットは、AP で VLAN ID が付与されるとサーバセグメントに設置されている DHCP サーバと通信できるようになり、DHCP サーバによってネットワーク情報が設定され、E 社 LAN を利用できるようになる。

G さんは、検討結果を基に、無線 LAN の導入構成と運用方法を設計書にまとめ、F 課長に提出した。設計内容は F 課長に承認され、実施されることになった。

設問 1 本文中の ～ に入れる最も適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | | | |
|-------|---------|-------------|----------|
| ア 2.4 | イ 5 | ウ 802.11a | エ 802.1X |
| オ PoE | カ PPPoE | キ 共通 | ク クライアント |
| ケ 公開 | コ パススルー | サ リレーエージェント | |

設問 2 [無線 LAN の構成の検討] について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 図 2 中のセルの状態で、来訪エリア内で電波干渉を発生させないために、AP の周波数チャネルをどのように設定すべきか。30 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線①を実現するための VLAN の設定方法を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア ESSID に対応して VLAN を設定する。
 - イ IP アドレスに対応して VLAN を設定する。
 - ウ MAC アドレスに対応して VLAN を設定する。
- (3) 本文中の下線②について、一つの VLAN を設定する箇所と複数の VLAN を設定する箇所を、それぞれ図 3 中の a～d の記号で全て答えよ。

設問 3 [無線 LAN の運用] について、社員及び来訪者の NPC に設定されるデフォルトゲートウェイの機器を、それぞれ図 3 中の名称で答えよ。

問6 薬剤管理システムの再構築に関する次の記述を読んで、設問1~4に答えよ。

W病院は、複数の外来診療科をもっており、症状や病状に応じて処方箋を発行している。W病院には院内薬局があり、受診者の多くは院内薬局で薬剤の処方を受ける。

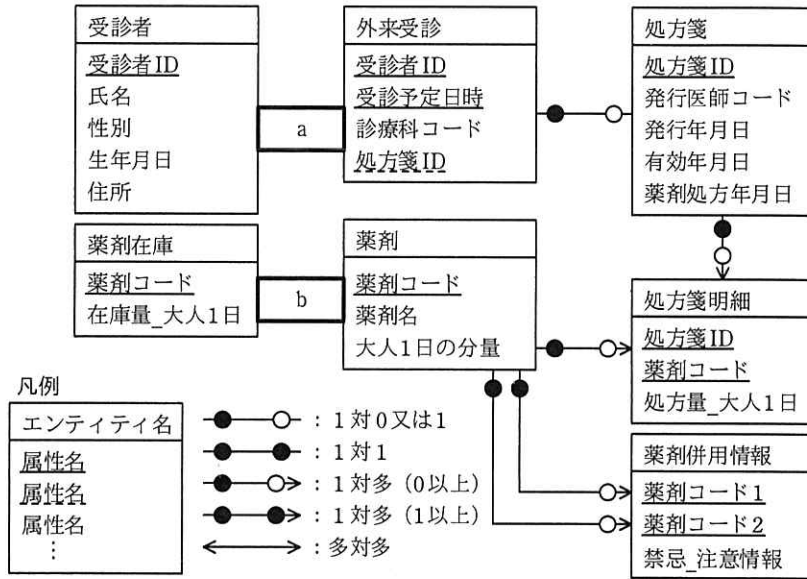
処方箋には期限があり、発行年月日から有効年月日までを、薬剤の処方を受けることのできる期間としている。

W病院では、受診者への医療サービス向上を目的に、薬剤管理システムの再構築を行うことになった。再構築するシステムには、医師の処方箋作成を支援する次のチェック機能を実装する。

- ・処方箋発行の際、処方しようとしている薬剤と過去6か月以内にW病院で発行した処方箋に記載の薬剤との組合せに対し、薬剤併用チェックを行う。薬剤併用チェックでは、併用を禁止する“併用禁忌”となる薬剤の組合せ、及び併用に注意を要する“併用注意”となる薬剤の組合せに該当しないことを確認する。
- ・院内薬局で処方することを前提に、処方箋発行時に院内薬局の薬剤に対する在庫チェックを行う。在庫チェックでは、発行した処方箋に記載の薬剤が、院内薬局で有効年月日まで確保されるよう、在庫の保証を行う。

開発に当たり設計した、薬剤管理システムのデータベースのE-R図を図1に示す。

なお、“在庫量_大人1日”、“処方量_大人1日”とは、“大人1日の分量”を単位とした在庫量、処方量を示す。



注記 属性名の実線の下線_____は主キー、破線の下線-----は外部キーを示す。
主キーの実線が付いている属性名には、外部キーの破線を付けない。

図1 薬剤管理システムのデータベースのE-R図（抜粋）

このデータベースでは、E-R図のエンティティ名をテーブル名に、属性名を列名にして、適切なデータ型で表定義した関係データベースによって、データを管理する。

業務処理と操作対象のテーブルを表1に示す。また、テーブルの列に対する処理内容を表2に示す。ここで、表2中の括弧付き数字は、表1中の業務処理の括弧付き数字に対応している。

表 1 業務処理と操作対象のテーブル（抜粋）

担当	業務処理		操作対象のテーブル			
			作成	更新	削除	
受付	外来受診の受付	(1) 初回の外来受診	受診者 外来受診	—	—	
		(2) 2回目以降の外来受診	外来受診	—	—	
		(3) 受診者情報変更時の修正	—	受診者	—	
医師	処方箋の作成	(4) 処方箋の登録（発行前）	処方箋 処方箋明細	外来受診	—	
		チェック結果による見直し	(5) 薬剤併用チェック	c	—	c
		(6) 在庫チェック	c			
		(7) 処方箋（書面）の発行	—	処方箋	—	
院内薬局	(8) 薬剤の処方（薬剤の受渡し）		—	処方箋 薬剤在庫	—	
	薬剤の発注	(9) 初回発注の薬剤	薬剤 薬剤在庫	—	—	
		(10) 発注実績のある薬剤	—	—	—	
	(11) 薬剤の在庫		—	d	—	
	(12) 薬剤併用情報の定期メンテナンス		薬剤併用情報			

表 2 テーブルの列に対する処理内容（抜粋）

テーブル	列	処理内容	
		作成時	更新時
受診者	住所	住所を設定する。(1)	e
外来受診	f	NULLを設定する。(1)(2)	値を更新する。(4)
処方箋	発行医師コード	NULLを設定する。(4)	値を更新する。(7)
	発行年月日		値を更新しない。(8)
	有効年月日		値を更新しない。(7)
	薬剤処方年月日		値を更新する。(8)
薬剤在庫	在庫量_大人1日	0を設定する。(9)	値を減ずる。(8) 値を加える。(11)

〔薬剤併用チェック処理〕

薬剤管理システムでは、薬剤併用情報テーブルに“併用禁忌”と“併用注意”となる薬剤の組合せを保持しており、この情報を使い、薬剤併用チェックを行う。

“併用禁忌”と“併用注意”に該当する薬剤の組合せ一覧を出力する SQL を図 2 に示す。ここで、“:受診者 ID”、“:半年前年月日”、“:処方箋 ID”は、該当の値を格納

する埋込み変数である。また、TO_DATE 関数は、指定された文字型の年月日を DATE 型に変換するユーザ定義関数である。

薬剤の組合せ一覧には、今回の外来受診では処方しない薬剤や院内薬局で処方を受けなかった薬剤の組合せも含まれており、出力内容を医師が確認し、必要に応じて処方する薬剤を見直す。見直しの結果、処方箋明細が 0 件になることもあるが、このような場合には、処方箋の発行は行わない運用とし、処方箋レコードは削除しない。

```
WITH チェック対象薬剤 AS(  
  SELECT B1.薬剤コード FROM 処方箋明細 B1,  
         (SELECT A1.処方箋 ID FROM 外来受診 A1, 処方箋 A2  
          WHERE A1.受診者 ID = :受診者 ID AND A1.処方箋 ID = A2.処方箋 ID AND  
                A2.発行年月日 >= TO_DATE(:半年前年月日)) B2  
  WHERE B1.処方箋 ID = B2.処方箋 ID  
  )  
  g  
  SELECT C1.薬剤コード FROM 処方箋明細 C1  
  WHERE C1.処方箋 ID = :処方箋 ID)  
  
SELECT * FROM 薬剤併用情報 T1  
WHERE h  
  (SELECT T2.薬剤コード 1, T2.薬剤コード 2 FROM  
   (SELECT U1.薬剤コード AS 薬剤コード 1, U2.薬剤コード AS 薬剤コード 2  
    FROM チェック対象薬剤 U1 CROSS JOIN チェック対象薬剤 U2) T2  
   WHERE T1.薬剤コード 1 = T2.薬剤コード 1 AND T1.薬剤コード 2 = T2.薬剤コード 2)
```

図2 “併用禁忌”と“併用注意”に該当する薬剤の組合せ一覧を出力する SQL

[在庫チェック処理]

在庫チェックでは、“発行した処方箋に記載の薬剤が、院内薬局で有効年月日まで確保されるよう、在庫の保証を行う。”という要件の判定を簡素化するために、処方箋を発行し、有効年月日までに院内薬局で処方する可能性のある薬剤の処方量の合計を、確保量として管理するためのビューを作成することにした。

ビューを作成する SQL を図 3 に示す。ここで、CURRENT_DATE 関数は、参照時の日付を DATE 型で返す日時値関数である。

在庫チェックで在庫不足が判明した際は、医師は処方する薬剤の見直しや、長期処方を希望する受診者との処方量の調整を行う。

```

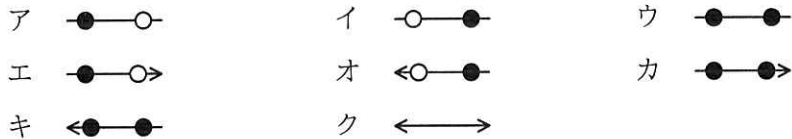
CREATE VIEW 処方前確保在庫(薬剤コード, 確保量_大人1日) AS
SELECT T3.薬剤コード, [ i ]
FROM
  (SELECT T2.薬剤コード, T2.処方量_大人1日
   FROM 処方箋 T1, 処方箋明細 T2
   WHERE T1.処方箋ID = T2.処方箋ID AND T1.発行年月日 <= CURRENT_DATE AND
         T1.有効年月日 [ j ] AND T1.薬剤処方年月日 [ k ]) T3
GROUP BY T3.薬剤コード

```

図3 確保量を管理するためのビューを作成するSQL

設問1 図1中の [a], [b] に入れる適切なエンティティ間の関連を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群



設問2 表1と表2について、(1)~(3)に答えよ。

(1) 表1中の [c], [d] に入れる適切なテーブル名を答えよ。

(2) 表2中の [e] に入れる適切な処理内容を、対応する表1中の括弧付き数字を含めて答えよ。

(3) 表2中の [f] に入れる適切な列名を答えよ。

設問3 図2中の [g], [h] に入れる適切な字句を答えよ。

設問4 図3中の [i] ~ [k] に入れる適切な字句を答えよ。

[× 毛 用 紙]

問7 家庭用浴室給湯システムに関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

G社は、家庭用浴室給湯システム（以下、浴室給湯システムという）を開発している。浴室給湯システムは、設定された給湯温度で浴槽に給湯を行う機能と、浴室に入った人が洗い場又は浴槽で動かなくなる事象（以下、異常事象という）を監視して、異常事象が発生したらブザーで同居人に知らせる機能をもつ。浴室給湯システムは、浴室内に設置されるリモコン、浴室の出入口に設置される出入りセンサ、及び浴室外に設置される給湯器で構成される。浴室給湯システムの構成を図1に、浴室給湯システムの構成要素の概要を表1に示す。

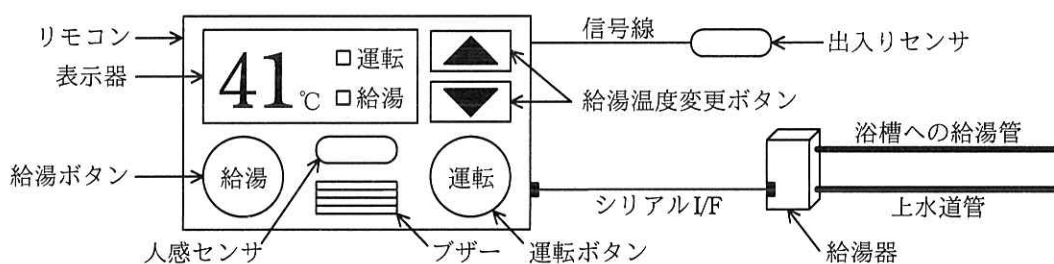


図1 浴室給湯システムの構成

表1 浴室給湯システムの構成要素の概要

構成要素名	概要
リモコン	<ul style="list-style-type: none"> 表示器、人感センサ、ブザー、運転ボタン、給湯ボタン、給湯温度変更ボタン、及びMCUで構成される。 表示器は、設定された給湯温度と、給湯器の運転状態を表示する。 人感センサは、人の動きを検出したときは1を、検出しなかったときは0を、1秒ごとに出力する。人の動きを検出する範囲は、浴室内に限られる。 出入りセンサと接続され、出入りセンサの出力を読み出すことができる。 給湯器と接続され、給湯器に指示を送信することができる。
出入りセンサ	<ul style="list-style-type: none"> 人が浴室の出入口を横切っていることを検出している間は1を、それ以外の間は0を出力する。人が浴室に入ったのか、浴室から出たのかは判別できない。 非常に短い間隔で0と1を交互に出力する現象が発生することがある。
給湯器	<ul style="list-style-type: none"> リモコンからの指示に従い、運転、停止、給湯、及び給湯温度の変更を行う。 リモコンからの各指示のデータ長は、いずれも3バイトの固定長である。 シリアルI/Fの通信速度は、9,600ビット/秒である。

注記 人感センサの出力、出入りセンサの出力、及びリモコンの各ボタンの入力、MCUの入力ポートで読み出すことができる。

[出入りセンサの出力の確定方法]

MCUは、出入りセンサの出力を1回の読出しでは確定せず、10ミリ秒周期で出力を読み出して、5回連続で同じ値が読み出せたときに確定し、その値を確定値とする。

[リモコンの動作]

- (1) リモコンは、各ボタンによって操作を受け付け、給湯器に指示を送信する。
 - ・ 運転ボタンが押されたら給湯器の運転又は停止、給湯ボタンが押されたら給湯、給湯温度変更ボタンが押されたら給湯温度の変更というように、ボタンに応じた指示を給湯器に送信する。
- (2) リモコンは、人の浴室の出入り及び異常事象を監視する。
 - ・ 人感センサの出力が1であれば、人が浴室に入ったと判定する。
 - ・ 人が浴室に入ったと判定した後、出入りセンサの確定値が1となった後で人感センサの出力が0となれば、人が浴室から出たと判定する。
 - ・ 人が浴室に入ったと判定した後、出入りセンサの確定値が1となる前に、人感センサの出力が連続して3分以上0であれば、異常事象と判定する。
 - ・ 異常事象と判定したら、いずれかのボタンが押されるまでブザーを鳴動する。

[リモコンのソフトウェア構成]

リモコンの組込みソフトウェアには、リアルタイム OS を使用する。異常事象の監視に関する主なタスクの一覧を表2に示す。

表 2 異常事象の監視に関係する主なタスクの一覧

タスク名	処理概要
メイン	<ul style="list-style-type: none"> ・リモコン全体の管理及びブザーの鳴動制御を行う。 ・監視タスクから“異常”が通知されたら、ブザーを鳴動させる。 ・ブザーの鳴動を停止したときは、“解除”を監視タスクに通知する。
出入り検出	<ul style="list-style-type: none"> ・10 ミリ秒周期で出入りセンサの出力を読み出す。 ・確定値が1 となったら、“出入り”を監視タスクに通知する。 ・一度“出入り”を通知したら、次に“出入り”を通知するのは、確定値が一度0 となった後で、再び確定値が1 となったときである。
人検出	<ul style="list-style-type: none"> ・500 ミリ秒周期で人感センサの出力を読み出す。 ・出力が1 であれば“検出”を、出力が0 であれば“未検出”を監視タスクに通知する。
監視	<ul style="list-style-type: none"> ・出入り検出タスク及び人検出タスクの通知から、異常事象を判定する。 ・異常事象と判定した場合は、メインタスクに“異常”を通知する。

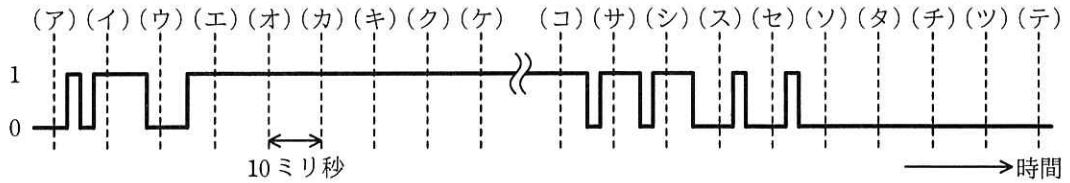
設問 1 浴室給湯システムの仕様について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の記述中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

浴室給湯システムは、 センサと センサを併用して異常事象を監視している。これは、 センサだけでは、 センサの出力が 1 の状態から連続して 0 となった場合において、人が ときの事象か、異常事象が発生したときの事象かを判別できないからである。

(2) リモコンが給湯器に指示を一つ送信するとき、シリアル I/F における通信時間は何ミリ秒か。答えは小数第 2 位を切り上げて、小数第 1 位まで求めよ。ここで、1 バイトのデータは 10 ビットで送信され、ソフトウェアの動作時間は考慮しなくてよいものとする。

設問 2 出入りセンサの出力と、出入り検出タスクの動作タイミングの例を図 2 に示す。図 2 について、(1)、(2)に答えよ。

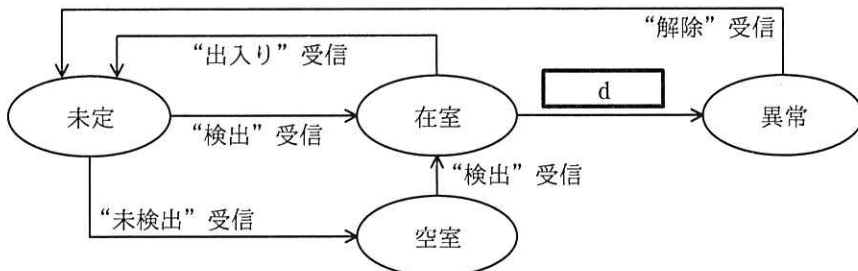


- 注記1 実線は出入りセンサの出力を示し、破線は出入り検出タスクの動作タイミングを示す。出入り検出タスクの実行時間は、無視できるほど小さいものとする。
- 注記2 出入り検出タスクは、(ア)のタイミングでは、出力を0で確定している。
- 注記3 (ケ)から(コ)の間、実線は常に1であり、この間の破線の表記は省略している。

図2 出入りセンサの出力と、出入り検出タスクの動作タイミングの例

- (1) 出入り検出タスクが、“出入り”を通知するタイミングを、(ア)～(テ)の記号で答えよ。
- (2) 出入り検出タスクが“出入り”を通知した後、出力を0で確定する最初のタイミングを、(ア)～(テ)の記号で答えよ。

設問3 監視タスクの状態遷移を図3に示す。(1), (2)に答えよ。



注記 初期の状態は、“未定”である。

図3 監視タスクの状態遷移

- (1) 図3中の に入れる適切な遷移条件を、他タスクからの通知名を用いて20字以内で答えよ。
- (2) 次の記述中の , に入れる適切な状態名を答えよ。

“空室”状態のときに、1人の人が浴室に入った。その後、別の1人の人が浴室に入った。このときの監視タスクの状態遷移は、“空室” → “” → “” → “在室”となった。

問8 Webサイトの開発に関する次の記述を読んで、設問1～5に答えよ。

J社は、コーヒー店をチェーン展開する外食事業者である。J社が運営するコーヒー店のWebサイトは開設後数年が経過し、デザインが古くなっていることから、Webサイトのリニューアルを実施することになった。

J社のシステム部門に所属するK君は、Webサイトの担当として、リニューアルに当たってのデザイン及び開発方針を整理することになった。

[リニューアルにおけるWebサイトデザインの要件]

リニューアルに当たり、システム部門のL部長から“スマートフォンやタブレットからのアクセスが大きな割合を占めることから、Webサイトにアクセスする手段に応じて、Webサイトの表示を切り替え、利用者が見やすいWebサイトにする”との要件が示された。

[実現案の検討]

K君は、スマートフォン、タブレット及びPCをWebサイトにアクセスするデバイスとして想定し、この要件に対する実現方法として、次の2案を比較検討した。

案1：WebサイトにアクセスするWebブラウザやデバイスのスクリーンサイズ（画面幅）を基準に、表示を切り替える方法

案2：WebサイトにアクセスするWebブラウザやデバイスのユーザエージェント情報によって、表示を切り替える方法

案1は、aと呼ばれる手法である。

K君が調査した両案の特徴を表1に示す。

表 1 K 君が調査した両案の特徴

項目	案 1	案 2
Web サイト表示の切替え方法	様々なデバイスに対して単一の <input type="text" value="b"/> ファイルを使用する。Web ブラウザのウィンドウ幅を基準に、CSS で表示を切り替える。	デバイスごとに最適化した複数の <input type="text" value="b"/> ファイルを準備しておく。Web サーバへのアクセス時に通知されるユーザエージェント情報（Web ブラウザの <input type="text" value="c"/> や <input type="text" value="d"/> の情報）に応じて、適切な <input type="text" value="b"/> ファイルにリダイレクトを行うことで表示を切り替える。
表示速度	リダイレクトを行わないので、表示の遅延は発生しない。ただし、PC の高解像度ディスプレイ用の画像をスマートフォンでも共通して使用する場合には、表示の遅延が発生する。	案 1 と比較した場合、リダイレクトを行う分、表示の遅延が発生する。
デザインの自由度	どのデバイスでも同じ <input type="text" value="b"/> ファイルを表示するので、基本的なデザインは共通となる。そのため、デバイスごとに大幅にデザインを変更することは難しい。	デバイスごとに異なる <input type="text" value="b"/> ファイルを表示するので、デバイスごとに自由にデザインすることが可能である。

K 君は表 1 の両案の特徴を比較し、次の理由から案 1 を採用する方針とした。

- ・ J 社が運営するコーヒー店の Web サイトでは、デバイスごとに大きくデザインを変更する必要がない。
- ・ ①案 2 は初期開発や将来のデザイン変更において、開発コストが大きくなると考えられる。

[デザインイメージの作成]

K 君は、スマートフォン、タブレット及び PC の 3 種類のデバイスに対して、それぞれのウィンドウ幅に適したデザインイメージを作成した。

K 君が作成したデバイスごとのデザインイメージを図 1 に示す。

スマートフォンとタブレットはシングルカラムのレイアウトとし、PC は 2 カラムのレイアウトとした。また、見出しや画像の水平方向のレイアウトは、スマートフォンではセンタリング、タブレットと PC では左寄せとし、上下方向のレイアウトはデバイスにかかわらず上寄せとした。画像はデバイスごとの Web ブラウザに合わせたサイズ、縦横比の画像を表示することとし、繰り返し表示は行わないこととした。

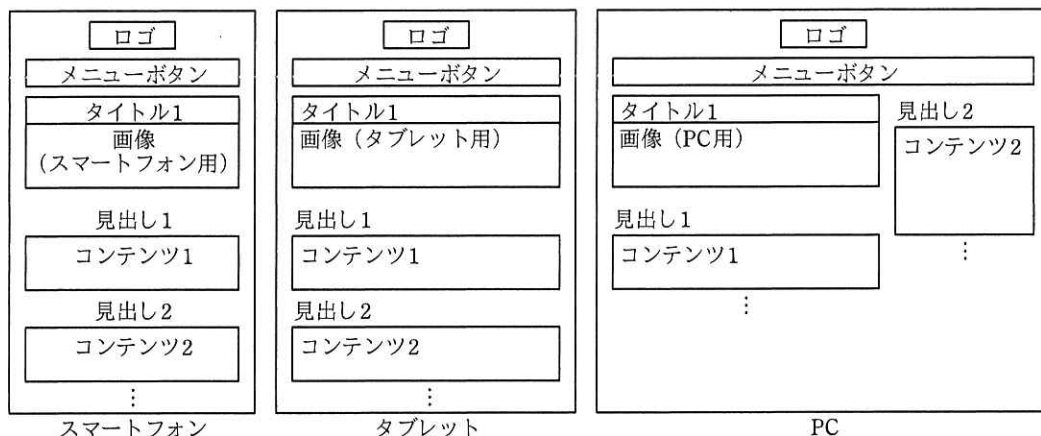


図1 K君が作成したデバイスごとのデザインイメージ

[ブレイクポイントの決定]

案1の実現方法では、デバイスの解像度、ウィンドウの幅・向きなどの指定条件に合わせて別々のCSSを適用する“メディアクエリ”の機能によってCSSを切り替える。Webブラウザのウィンドウ幅でCSSを切り替える条件を“ブレイクポイント”という。ブレイクポイントはピクセルで指定し、単位はpxで表す。

K君は、図1のデザインイメージに合わせて、スマートフォンとタブレットのブレイクポイントを768px、タブレットとPCのブレイクポイントを1,024pxとし、表2のように対象デバイスごとのWebブラウザで想定されるウィンドウ幅の範囲を決定した。

表2 K君が決定したウィンドウ幅の範囲

対象デバイス	ウィンドウ幅の範囲
スマートフォン	320～767px
タブレット	768～1,023px
PC	1,024px以上

また、表1に示す案1の特徴から、②非機能要件を考慮して、デバイスごとにサイズの異なる画像を用意し、表2のウィンドウ幅の範囲に合わせて、表示する画像を切り替える方針とした。

[CSS の作成]

K 君は、表 2 で決定したウィンドウ幅の範囲に合わせて CSS を作成した。CSS で使用する書式及びデータの一部を表 3 に示す。また、K 君が作成した CSS のうち、タブレット用のブレイクポイントの指定と画像表示に関する部分の抜粋を図 2 に示す。ここで、図 1 中で“タイトル 1”の下に表示する画像は、background プロパティを用いて表示することにした。

表 3 CSS で使用する書式及びデータの一部

名称	内容
@media screen and()	ブレイクポイントを指定する。括弧内の条件に合致する場合、以降の CSS を適用する。条件は複数設定することができる。
min-width	ウィンドウ幅の最小値を表す。
max-width	ウィンドウ幅の最大値を表す。
keyvisual	画像の class 名を表す。
/images/topimage_w320.jpg	スマートフォン用の画像ファイルの URL を表す。
/images/topimage_w768.jpg	タブレット用の画像ファイルの URL を表す。
/images/topimage_w1024.jpg	PC 用の画像ファイルの URL を表す。
height	高さを指定する。
background	色、背景画像、原点と寸法、繰返し方法などを設定するプロパティである。
background-image	背景画像を指定する。 url(): 括弧内に背景画像のファイルの URL を指定する。 none: 背景画像を指定しない。
background-position	背景画像を表示する水平・垂直位置を指定する。 位置は水平方向、垂直方向、それぞれに指定可能である。 top: 上寄せで表示することを示す。 bottom: 下寄せで表示することを示す。 left: 左寄せで表示することを示す。 right: 右寄せで表示することを示す。 center: 中央に表示することを示す。
background-repeat	背景画像の表示の繰返しを指定する。 repeat: 繰り返して表示し、領域からはみ出す部分は切り取られる。 space: 繰り返して表示し、領域からはみ出さないよう間隔を調整する。 round: 繰り返して表示し、領域内に収まるよう拡大・縮小する。 repeat-x: 水平方向に繰り返して表示する。 repeat-y: 垂直方向に繰り返して表示する。 no-repeat: 繰り返して表示しない。

```

:
@media screen and (min-width:  ) and (max-width:  ){
  /* タブレット用の CSS を記述 */
  .keyvisual{
    height: 300px;
    background-image: url("  ");
    background-position: top left;
    background-repeat:  ;
  }
}
:

```

図2 K君が作成したCSS(抜粋)

設問1 本文中の に入れる適切な字句を答えよ。

設問2 表1について、(1)、(2)に答えよ。

(1) に入れる適切な字句を、5字以内のアルファベットで答えよ。

(2) , に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | | |
|----------|---------|-----------|
| ア IPアドレス | イ PC | ウ ウィンドウ幅 |
| エ 回線 | オ 種類 | カ セッションID |
| キ バージョン | ク プロバイダ | |

設問3 本文中の下線①について、開発コストが大きくなる理由を35字以内で述べよ。

設問4 図2中の ~ に入れる適切な字句を答えよ。

設問5 K君が本文中の下線②の方針とした目的を20字以内で述べよ。

[メモ用紙]

問9 システム更改プロジェクトのスケジュールの作成に関する次の記述を読んで、設問1, 2に答えよ。

P社は、家電製品の製造・販売を行う中堅企業である。これまでオンプレミスで運用してきた会計システムと人事給与システムが、更改時期を迎えた。P社では、開発コストと運用費用の削減、及び事業継続性の確保を図るために、両システムともクラウドサービスを利用して更改することになった。そこで、情報システム部のQ部長は、クラウドサービスを提供する発注先候補に対して、提案依頼書を発行し、具体的な提案を求めた。

数社から提出された提案書を評価した結果、会計システムはR社が製造業向けに提供しているSaaSを、人事給与システムはR社の提供しているPaaSを、それぞれ利用することにした。R社のクラウドサービスでは、セキュリティが強化された新しいOS（以下、新OSという）と新しいミドルウェア（以下、新MWという）を採用している。

Q部長は、両システムを更改するプロジェクトのプロジェクトマネージャにS課長を指名し、120日以内にシステム更改を完了させることをプロジェクト目標の一つとして、作業内容を整理して、スケジュールを作成するよう指示した。

[システム更改の作業内容の整理]

更改する両システムを利用する部署からの要求は、次のとおりである。

- ・会計システムを主に利用する経営企画部と経理部は、各種の財務データを取得、集計、分析するSaaSの機能について、P社向けに一部の改修を要求している。両部は、“この改修を加えれば、十分に業務に適合可能である”と判断している。
- ・人事給与システムを主に利用する総務人事部は、“P社特有の人事制度及び職位に基づく給与体系への対応と、プログラムを改修することなく、人事評価区分及び給与区分の追加・削除ができること”を要求している。

これらの要求は、情報システム部の支援の下、要件定義書としてまとめられた。S課長はまず、要件定義書に基づき、システム更改の作業内容を次のとおり整理した。

(1) 会計システムの更改

- ・P社の経理業務に適合させるために、R社のSaaSに対して小規模のカスタマイ

ズを行う。

(2) 人事給与システムの更改

- ・総務人事部の要求に対応するために、現行の人事給与システムのソフトウェアを改修して、R社のPaaSに配置し、実行できるようにする。
- ・ソフトウェアの改修は、R社のPaaSを利用し、P社の情報システム部の開発要員だけで、全ての作業を行う。
- ・ソフトウェアは、人事、給与及び共通の三つのモジュールで構成され、全てのモジュールのプログラムを改修する必要がある。各モジュールとも改修の規模及び改修の難易度は同等である。

[システム更改スケジュールの作成]

次に、S課長は、システム更改スケジュールを明確にするために、プロジェクトで実施すべき作業項目と成果物（文書）を洗い出して、表1の作業一覧を作成した。

表1 作業一覧

作業ID	作業区分	作業項目	所要日数(日)	先行作業ID	担当〔人〕	主な成果物(文書)
A1	会計システムの更改	フィット&ギャップ分析	10	—	業務仕様チーム [2], R社	フィット&ギャップ分析報告書
A2		カスタマイズ	10	A1	R社	カスタマイズ完了報告書
A3		SaaSの設定・テスト	30	A2	業務仕様チーム [2], R社	SaaS設定完了報告書 SaaSテスト完了報告書
B1	人事給与システムの更改	PaaSの設定・テスト	10	—	環境構築チーム[4], R社	PaaS設定完了報告書 PaaSテスト完了報告書
B2		外部設計	30	—	設計チーム [12]	外部設計書
B3		ソフトウェア設計	24	B2	設計チーム [12]	ソフトウェア設計書
B4		プログラム製造・単体テスト	36	B1 B3	製造チーム [12]	プログラム製造・単体テスト完了報告書
B5		ソフトウェア適格性確認テスト	20	B4	設計チーム [12]	ソフトウェア適格性確認テスト完了報告書
C	共通	システム適格性確認テスト	10	A3 B5	環境構築チーム [4], 設計チーム [12], 業務仕様チーム [2], R社	システム適格性確認テスト完了報告書

注記 []内の数値は、P社の開発要員数を表す。

人事給与システムの外部設計からプログラム製造・単体テストまでの各作業項目

では、設計チーム及び製造チームは、三つのモジュールに対応して、両チームとも 4 人ずつの三つのグループに分ける。三つのグループとも、生産性は同じである。三つのグループは、同時に作業を開始し、それぞれ並行して作業を行う。作業が完了した後は、既に計画されている他のプロジェクトの作業を行う。

また、ソフトウェア設計とプログラム製造・単体テストについては、各作業項目とも全グループの作業が完了した時点で、S 課長が成果物の品質を判定する。良好と判定されると、各チームは次の作業に着手するルールにする。

続いて、S 課長は、表 1 の作業一覧に基づいて、図 1 の作業工程図を作成した。

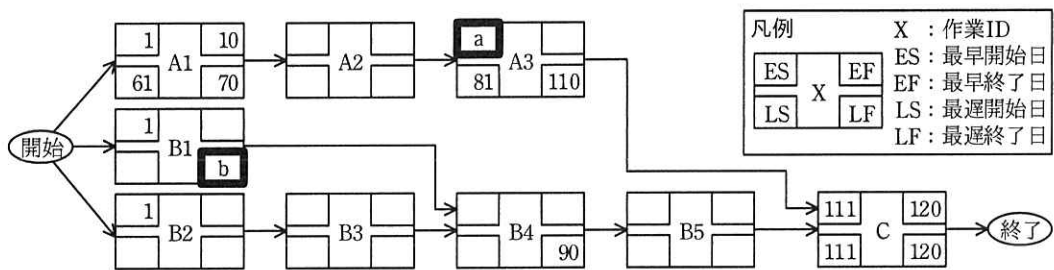


図 1 作業工程図（一部未記入）

S 課長が、表 1 の作業一覧と図 1 の作業工程図について、Q 部長に説明したところ、会計システムの更改においては、①フィット&ギャップ分析が完了した時点で、必要に応じて作業一覧と作業工程図を修正するよう、指示があった。

[システム更改スケジュールの見直し]

会計システムのフィット&ギャップ分析が完了した時点で、作業一覧と作業工程図の見直しは、不要であると判断された。

一方、人事給与システムの外部設計の途中で、総務人事部から、“人事評価区分及び給与区分の見直し時期を早めるので、開発期間を短縮してほしい”という要請があった。そこで、S 課長は、作業 ID の B3 から B5 までの連続する作業の経路が、**c** の一部となるので、人事給与システムのソフトウェア設計からソフトウェア適格性確認テストまでの作業を対象として、クラッシング及びファストラッキングの考え方をを用いて、開発期間を短縮することにした。開発期間を短縮できた場合には、P 社の事業運営において、1 日当たり 5 万円のコストの削減が見込まれる。

開発期間の短縮案として、開発要員を追加して作業計画を見直す案（以下、案 1 という）と開発要員を追加しないで作業計画を見直す案（以下、案 2 という）を評価して、採用する案を決定することにした。

S 課長は、案 1 と案 2 の評価に当たっては、次の前提を置いた。

(1) 案 1

- ・新 OS と新 MW の環境でのシステム開発経験がある開発要員を設計チーム、製造チームにそれぞれ 10 人ずつ追加し、設計チーム、製造チームとも 22 人の体制で、ソフトウェア設計からソフトウェア適格性確認テストまでの作業を行う。
- ・追加する開発要員の生産性は、業務要件を理解するのに必要な時間を考慮して、当初計画の 80%で見積もる。
- ・開発要員を追加した場合の三つのグループの生産性は同じである。
- ・開発要員の追加によって増加するコストは、当初の開発要員と同じく、工数 1 人日当たり 5 万円とする。

(2) 案 2

- ・開発要員を追加しないで、設計チーム、製造チームとも 12 人の体制のまま、ソフトウェア設計からソフトウェア適格性確認テストまでの作業を行う。
- ・人事給与システムの設計チーム、製造チームの開発要員は、既に計画されている他のプロジェクトの作業に優先して、人事給与システムの作業に参加するように調整する。
- ・既に計画されている他のプロジェクトの作業が遅延し、P 社の事業運営において増加するコストを 150 万円と見積もる。
- ・当初の予定どおり、人事給与システムのソフトウェア設計の作業は設計チームが担当し、プログラム製造・単体テストの作業は、製造チームが担当する。両チームとも、それぞれ一つのグループで作業を行う。当初の計画では、三つのモジュールについて、同時に作業を開始し、それぞれ並行して作業することになっていたが、この方式をやめて、両チームとも、人事、給与、共通のモジュールの順に作業を行う。一つのグループで行っても作業効率は、当初と変わらない。これによって、ソフトウェア設計の作業が全て完了する予定であった日の 16 日前から並行して d の作業を開始することができ、開発期間が短縮できる。

S 課長は、これらの前提に基づき、案 1 と案 2 の評価を表 2 のように整理した。

表 2 案 1 と案 2 の評価

開発期間の短縮案	短縮期間（日）	増加コスト（万円）
案 1	e	320
案 2	16	f

S 課長は、この評価を基に、総務人事部と話し合った結果、増加コストを考慮して、案 2 を採用することにした。そこで、S 課長は、開発期間の短縮を確実に実現するために、設計変更が発生した場合には、プロジェクト内で直ちに情報を共有するルールを設定するとともに、ソフトウェア設計及びプログラム製造・単体テストの各作業項目において、②成果物の品質判定のタイミングを見直すことにした。

設問 1 [システム更改スケジュールの作成] について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 図 1 中の ， に入れる適切な数値を求めよ。
- (2) 本文中の下線①について、どのような場合に、作業一覧と作業工程図を修正する必要があるか。30 字以内で答えよ。

設問 2 [システム更改スケジュールの見直し] について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 本文中の に入れる適切な字句を、10 字以内で答えよ。
- (2) 本文中の に入れる作業項目を、表 1 の作業 ID から選択して答えよ。
- (3) 表 2 中の ， に入れる適切な数値を求めよ。
- (4) 本文中の下線②について、品質判定のタイミングをどのように見直すべきか。35 字以内で述べよ。

[メモ用紙]

問10 サービス運用のアウトソーシングに関する次の記述を読んで、設問 1～5 に答えよ。

A 社は、生活雑貨を製造・販売する中堅企業で、首都圏に本社があり、全国に支社と工場がある。A 社では、10 年前に販売管理業務及び在庫管理業務を支援する基幹システムを構築した。現在、基幹システムは毎日 8:00～22:00 に A 社販売部門向けの基幹サービスとしてオンライン処理を行っている。基幹システムで使用するアプリケーションソフトウェア（以下、業務アプリという）は A 社 IT 部門が開発・運用・保守し、IT 部門が管理するサーバで稼働している。

〔基幹サービスの概要〕

A 社 IT 部門と A 社販売部門との間で合意している基幹サービスの SLA（以下、社内 SLA という）の抜粋を、表 1 に示す。

表 1 社内 SLA（抜粋）

種別	サービスレベル項目	目標値	備考
a	サービス提供時間帯	毎日 8:00～22:00	保守のための計画停止時間 ¹⁾ を除く。
	サービス稼働率	99.9%以上	—
信頼性	重大インシデント ²⁾ 件数	年 4 件以下	—
	重大インシデントの b	2 時間以内	インシデントを受け付けてから最終的なインシデントの解決を A 社販売部門に連絡するまでの経過時間（サービス提供時間帯以外は、経過時間に含まれない）
性能	オンライン応答時間	3 秒以内	—

注記1 業務アプリ及びサーバ機器の保守に伴う変更で、リリースパッケージを作成して稼働環境に展開する作業は、サービス提供時間帯以外の時間帯又は計画停止時間を使って行われる。

注記2 天災、法改正への対応などの不可抗力に起因するインシデントは、SLA 目標値達成状況を確認する対象から除外する。

注¹⁾ 計画停止時間とは、サービス提供時間帯中にサービスを停止して保守を行う時間のことであり、A 社 IT 部門と A 社販売部門とで事前に合意して設定する。

注²⁾ インシデントに優先度として“重大”、“高”、“低”のいずれかを割り当てる。優先度として“重大”を割り当てたインシデントを、重大インシデントという。

〔インシデント処理手順の概要〕

A 社 IT 部門では、インシデントが発生した場合は、インシデント担当者を選任してインシデントを管理し、インシデント処理手順に基づいてサービスレベルを回復させる。インシデント処理手順を表 2 に示す。

表 2 インシデント処理手順

手順	内容
記録	・インシデントを受け付け、インシデントの内容をインシデント管理簿 ¹⁾ に記録する。
優先度の割当て	・インシデントに優先度（“重大”，“高”，“低”のいずれか）を割り当てる。
分類	・インシデントを、あらかじめ決められたカテゴリ（ストレージの障害など）に分類する。
記録の更新	・インシデントの内容、割り当てた優先度、分類したカテゴリなどで、インシデント管理簿を更新する。
<input type="text" value="c"/>	・インシデントの内容に応じて、専門知識をもった A 社 IT 部門の技術者などに、 <input type="text" value="c"/> を行う。
解決	・インシデントの解決を図る。 ・A 社 IT 部門が解決と判断した場合は、サービス利用者にインシデントの解決を連絡する。
終了	・A 社 IT 部門は、“サービス利用者がサービスレベルを回復したこと”を確認する。 ・インシデント管理簿に必要な内容の更新を行う。

注記 インシデントに割り当てた優先度に応じて、インシデントを受け付けてからサービス利用者に最終的なインシデントの解決を連絡するまでの経過時間（サービス提供時間帯以外は経過時間に含まれない）の目標値が定められている。経過時間の目標値は、優先度“重大”が 2 時間、優先度“高”が 4 時間、優先度“低”が 8 時間である。

注¹⁾ インシデント管理簿とは、インシデントの内容などを記録する管理簿のことである。A 社 IT 部門の運用者からのインシデント発見連絡、サービス利用者からのインシデント発生連絡などに基づいて記録する。

〔アウトソーシングの検討〕

現在、社内に設置されている基幹システムのサーバは、運用・保守の費用が増加し、管理業務も煩雑になってきた。また、A 社の事業拡大に伴い、新規のシステム開発案件が増加する傾向にある。そこで、A 社 IT 部門がシステムの企画と開発に集中できるように、基幹システムを B 社提供の PaaS に移行する検討を行った。検討結果は次のとおりである。

- ・当該 PaaS は B 社の運用センタで稼働するサービスである。B 社にサービス運用をアウトソースする場合は、A 社 IT 部門が行っているサーバの運用・保守と管理業務は B 社に移管され、B 社から A 社 IT 部門に対して運用代行サービスとして提供される。
- ・業務アプリ保守及びインシデント管理などのサービスマネジメント業務は、引き続き A 社 IT 部門が担当する。

A 社 IT 部門と B 社は、インシデント発生時の対応について打合せを行い、それぞれの役割を次のように設定した。

- ・表 2 の手順“記録”における、B 社の役割として、を行うこととする。
- ・表 2 の手順“優先度の割当て”における優先度の割当てでは、A 社 IT 部門が行い、

割当て結果を e に伝える。

[A 社と B 社の SLA]

A 社 IT 部門は、B 社へのアウトソース開始後も、A 社販売部門に対して、社内 SLA に基づいて基幹サービスを提供する。そこで、A 社 IT 部門は、社内 SLA を支え、整合を図るため、A 社と B 社間のサービスレベル項目と目標値については、表 1 に基づいて B 社と協議を行い、合意することにした。また、B 社へのアウトソーシング開始後、A 社と B 社との間で月次で会議を開催し、サービスレベル項目の目標値達成状況を確認することにした。

A 社と B 社の SLA は、B 社からの要請で次の二つを追加して、合意することにした。

- ・ ①サービスレベル項目として、B 社が保守を行うための計画停止予定通知日を追加する。 B 社は PaaS の安定運用の必要性から、PaaS のサービス停止を伴う変更作業を行う。その場合、事前に計画停止の予定通知を行うこととする。計画停止予定通知日の目標値は、A 社 IT 部門と販売部門の合意に要する時間を考慮して、B 社から A 社への通知日を計画停止実施予定日の 7 日前までとし、必要に応じて A 社と B 社で協議の上、計画停止時間を確定させる。
- ・ サービスレベル項目のうち、B 社の責任では A 社と合意する B 社の目標値を遵守できない項目があるので、②A 社と B 社の SLA の対象から除外するインシデントを決める。

なお、PaaS のリソースの増強は、A 社から B 社にリソース増強要求を提示して行われるものとする。その際、A 社から B 社への要求は、増強予定日の 2 週間前までに提示することも合意した。アウトソース開始時の PaaS のリソースは、A 社基幹システムのキャパシティと同等のリソースを確保する。

その後、A 社と B 社は SLA 契約を締結し、A 社 IT 部門の業務の一部が B 社にアウトソースされた。

[新商品の販売開始]

アウトソースが開始されて半年が経過した時点で、A 社は、2 か月後に新商品の販売を控え、A 社の販売部門と IT 部門で次のことが確認された。

- ・新商品の販売開始後、販売量の大幅な増加が予測されている。
- ・販売量の大幅な増加に伴って、基幹システムが扱うデータ量も大幅に増加する。
- ・新商品の販売開始後も、社内 SLA の目標値を達成する。

新商品の販売開始に対応するためには、B 社で PaaS のリソースを増強する必要がある。そこで、A 社 IT 部門は、キャパシティ管理に関わる③必要な活動を行い、B 社にリソース増強要求を提出することにした。

設問 1 表 1 中の , に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | | |
|-------|-------------|----------|
| ア 安全性 | イ 解決時間 | ウ 可用性 |
| エ 機密性 | オ 平均故障間動作時間 | カ 平均修復時間 |
| キ 保守性 | | |

設問 2 表 2 中の に入れる適切な字句を 10 字以内で答えよ。

設問 3 本文中の , に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | |
|-------------|-----------------|
| ア A 社 IT 部門 | イ A 社 IT 部門への連絡 |
| ウ A 社販売部門 | エ A 社販売部門への連絡 |
| オ B 社 | カ B 社への連絡 |
| キ 運用手順の確認 | ク 定期保守報告の確認 |

設問 4 [A 社と B 社の SLA] について、(1), (2) に答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、B 社がサービスレベル項目として B 社が保守を行うための計画停止予定通知日を追加するように要請した理由を、35 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線②について、除外するインシデントとは、どのような問題で発生するインシデントかを 20 字以内で述べよ。

設問 5 [新商品の販売開始] について、本文中の下線③で行う活動内容を 35 字以内で述べよ。

問 11 RPA（Robotic Process Automation）の監査に関する次の記述を読んで、設問 1～7 に答えよ。

保険会社の X 社は、ここ数年、経営計画の柱の一つとして“働き方改革”を掲げており、それを実現するために業務の効率向上に取り組んできた。こうした中、全国の X 社拠点の業務処理の統括部署である事務部は、約 1 年前に、IT ベンダの Y 社の提案を基に、X 社で初めて RPA を導入した。

事務部が Y 社に委託して、RPA を導入して開発したシステム（以下、事務部 RPA という）は、導入後、おおむね順調に稼働してきたが、一度だけシステムトラブルが発生し、稼働不能になったことがある。

X 社の社長は、システムトラブルが発生したこともあり、また RPA 導入の効果についても関心があったことから、内部監査部に対して、事務部と情報システム部を対象に監査を実施することを指示した。監査の主な目的は、事務部 RPA の運用・保守体制の適切性、X 社全体の RPA 管理体制の適切性、及び事務部 RPA 導入の目的達成状況を確認することである。

[RPA の特徴と対象業務]

(1) RPA の特徴

Y 社の提案によると、RPA の主な特徴は次のとおりである。

- ① 複数の業務システムを利用する定型業務の自動化に適しており、業務の効率向上、ミスの削減などに有効である。例えば、複数の画面を参照し、必要なデータを表計算ソフトに反映して電子メールを送信するなどの一連の業務の自動化に適している。
- ② 実際の PC 操作を基に開発できるので、プログラミングは不要であり、業務知識があれば容易に開発できる。変更や複製も同様に、容易に行うことができる。

(2) 事務部 RPA の対象業務

事務部は、X 社拠点の定型業務のうち、RPA を導入することによって効率向上の効果が期待できる複数の業務を、対象業務として選定した。選定した業務の例として、生命保険料控除証明書（以下、控除証明書という）の再発行業務がある。この業務は、顧客から X 社への控除証明書の再発行依頼に対して、複数の業務シ

システムの情報を参照して控除証明書を作成し、顧客に送付するものである。

[事務部 RPA 導入による業務プロセスの主な変更点と効果]

(1) 事務部 RPA 導入による業務プロセスの主な変更点

各拠点の対象業務を事務部に集約し、集約した業務に RPA を導入した。控除証明書の再発行業務の場合、事務部 RPA 導入前の業務プロセスでは、顧客の依頼を受け付けた拠点の担当者が、控除証明書の再発行に関わる全ての業務を行っていた。これに対して、事務部 RPA 導入後の業務プロセスは、次のとおりである。

- ① 顧客から控除証明書の再発行の依頼を受け付けた拠点は、事務部の所定のメールアドレス宛てに、電子メールで控除証明書の再発行依頼を行う。
- ② 事務部の担当者は、拠点からの依頼メールに基づいて事務部 RPA を稼働させ、自動的に作成された控除証明書を顧客に送付する。

(2) 事務部 RPA 導入による効果

事務部は、事務部 RPA 導入によって一定の効率向上効果が得られることを、処理時間などが記録された事務部 RPA の実行ログを基に確認した。控除証明書の再発行業務の場合、従来は 1 件当たり 15 分程度要していた処理時間が 1 分程度に短縮された。

[事務部 RPA の開発体制及び運用・保守体制]

(1) 事務部 RPA の開発体制

事務部 RPA の開発は、Y 社のシステムエンジニア 2 名が約 2 か月間、事務部の開発用ブースに常駐して行われた。開発に当たって、事務部は、投資効果などを記載した“導入計画書”を作成し、Y 社は、開発及び変更に必要なドキュメントとして“事務部 RPA 開発用資料”を作成した。

(2) 事務部 RPA の運用・保守体制

事務部の担当者 2 名が、事務部 RPA の運用・保守業務を行っている。事務部は、以前のシステムトラブルを踏まえて、情報システム部と連携して、再発防止策を講じて運用・保守面を強化することにした。

[システムトラブルの概要]

事務部 RPA が稼働不能になった原因は、事務部 RPA と連動している複数の業務システムのうち、あるシステムの画面レイアウトの変更に伴い、事務部 RPA とのインタフェースに不整合が生じたことである。本来であれば、事務部が、事前に画面レイアウトの変更に関する情報を把握して対応すべきであったが、画面レイアウトが変更されたシステムは、事務部以外の部署が主管していたので、事務部が変更に関する情報を事前に把握することができなかった。こうした変更に関する情報を事前に把握できるのは、情報システム部である。

システムトラブルが判明した直後に、事務部の担当者から連絡を受けた Y 社のシステムエンジニアが原因を特定して対応を行った。ただし、あらかじめ障害対応手順を定めていなかったため、システムトラブルの対応に時間が掛かってしまった。

[情報システム部へのヒアリング結果]

情報システム部へのヒアリング結果は、次のとおりである。

- ① 今後、RPA がより広く利用されるようになることを想定して、早急に RPA に関する管理方針を定める予定である。
- ② RPA の管理には、全社の RPA の管理責任部署が必要であり、その部署として情報システム部が適任であると考えている。
- ③ 現在、社内のシステム関連規程類の改訂案の策定を終えた段階である。

[本調査における監査項目及び監査手続]

内部監査部は、以上の予備調査の結果を踏まえ、本調査に向けて監査項目及び監査手続を表 1 のとおりまとめた。

表1 監査項目及び監査手続（抜粋）

項番	監査項目	監査手続
1	事務部 RPA の導入目的は達成されているか。	<input type="text" value="a"/> を査閲し、処理件数と処理時間を把握して、“導入計画書”に記載されている導入目的が達成されているかどうかを確認する。
2	事務部 RPA の変更に必要な情報が整備されているか。	<input type="text" value="b"/> を査閲し、変更に必要な情報（対象業務、正常処理と異常処理、関連する業務システム、入出力データなど）が明示されているかどうかを確認する。
3	事務部 RPA のシステムトラブルに対する <input type="text" value="c"/> が講じられているか。	<input type="text" value="d"/> を対象にヒアリングし、事務部 RPA と連動している業務システムのインタフェースの <input type="text" value="e"/> に関する情報を、事務部が適時に把握できる体制が整備されているかどうかを確認する。
4	事務部 RPA のシステムトラブル発生時の影響を最小化するための対策が講じられているか。	事務部を対象にヒアリングし、システムトラブル発生時の <input type="text" value="f"/> が策定されているかどうかを確認する。
5	管理不在の RPA の導入・利用が広がっていくことを防ぐための対策が講じられているか。	<input type="text" value="g"/> を査閲し、RPA に関する管理方針として、 <input type="text" value="h"/> が定められているかどうかを確認する。

設問1 表1中の項番1の に入れる適切な字句を、15字以内で答えよ。

設問2 表1中の項番2の に入れる適切な字句を、15字以内で答えよ。

設問3 表1中の項番3の に入れる適切な字句を、5字以内で答えよ。

設問4 表1中の項番3の に入れる最も適切な字句を、解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア 事務部及びY社

イ 事務部及び拠点の一部

ウ 事務部及び情報システム部

エ 情報システム部及び拠点の一部

設問5 表1中の項番3の に入れる適切な字句を、5字以内で答えよ。

設問6 表1中の項番4の に入れる適切な字句を、10字以内で答えよ。

設問7 表1中の項番5の , に入れる適切な字句を、それぞれ20字以内で答えよ。

[メモ用紙]

[ヌモ用紙]

6. 退室可能時間中に退室する場合は、手を挙げて監督員に合図し、答案用紙が回収されてから静かに退室してください。

退室可能時間	13:40 ~ 15:20
--------	---------------

7. 問題に関する質問にはお答えできません。文意どおり解釈してください。
8. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いません。ただし、問題冊子を切り離して利用することはできません。
9. 試験時間中、机上に置けるものは、次のものに限ります。
- なお、会場での貸出しは行っていません。
- 受験票、黒鉛筆及びシャープペンシル（B 又は HB）、鉛筆削り、消しゴム、定規、時計（時計型ウェアラブル端末は除く。アラームなど時計以外の機能は使用不可）、ハンカチ、ポケットティッシュ、目薬
- これら以外は机上に置けません。使用もできません。
10. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ることができます。
11. 答案用紙は、いかなる場合でも提出してください。回収時に提出しない場合は、採点されません。
12. 試験時間中にトイレへ行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手を挙げて監督員に合図してください。

試験問題に記載されている会社名又は製品名は、それぞれ各社又は各組織の商標又は登録商標です。なお、試験問題では、™ 及び ® を明記していません。