

平成 29 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 |
| | 問 2 |
| | 問 3 |
| | 問 4 |
| | 問 5 |
| 4 問選択 | 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。

正誤表

平成29年4月16日実施

応用情報技術者試験 午後 問題

| ページ | 問題番号 | 行 | 誤 | 正 | 訂正の内容 |
|-----|------|------------------|---------------------|------------------|------------|
| 8 | 2 | 表2 下から7行目 | <u>繰延税金資産</u> | <u>繰延税金資産</u> | 下線部分を訂正する。 |
| 8 | 2 | 表1, 表2 下から2行目 | 投資その他資産 | 投資その他の <u>資産</u> | 下線部分を追加する。 |
| 9 | 2 | 表3 下から3行目 | <u>税金等調整前</u> 当期純利益 | <u>税引前</u> 当期純利益 | 下線部分を訂正する。 |

正誤表

平成 29 年 4 月 16 日実施

応用情報技術者試験 午後 問題

| ページ | 問題 番号 | 行 | 誤 | 正 | 訂正の内容 |
|-----|----------|------------------|---------------------|----------------------|------------|
| 9 | 2 | 表 4 下から 12 行目 | 総資本回転率 (<u>%</u>) | 総資本回転率 (<u>回転</u>) | 下線部分を訂正する。 |

〔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 | マルウェア対策 |

●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 | 経営分析とバランススコアカード |
| 問 3 | プログラミング | 探索アルゴリズム |
| 問 4 | システムアーキテクチャ | 仮想環境の構築 |
| 問 5 | ネットワーク | レイヤ 3 スイッチの故障対策 |
| 問 6 | データベース | 議決申請システム |
| 問 7 | 組込みシステム開発 | スマートウォッチ |
| 問 8 | 情報システム開発 | アジャイル型開発 |
| 問 9 | プロジェクトマネジメント | システムの移行レビュー |
| 問 10 | サービスマネジメント | サービスマネジメントにおけるマネジメントプロセスとサービスデスクの運用 |
| 問 11 | システム監査 | 新会計システム導入に関する監査 |

次の問1は必須問題です。必ず解答してください。

問1 マルウェア対策に関する次の記述を読んで、設問1～5に答えよ。

T社は、社員60名の電子機器の設計開発会社であり、技術力と実績によって顧客の信頼を得ている。社内のサーバには、設計資料や調査研究資料など、営業秘密情報を含む資料が多数保管されている。

T社の社員は、社内LANのPCからインターネット上のWebサイトにアクセスして、情報収集を日常的に行っている。ファイアウォール（以下、FWという）には、業務上必要となる最少の通信だけを許可するパケットフィルタリングルールが設定されており、社内LANからのインターネットアクセスは、DMZのプロキシサーバ経由だけが許可されている。T社の現在のLAN構成を図1に示す。

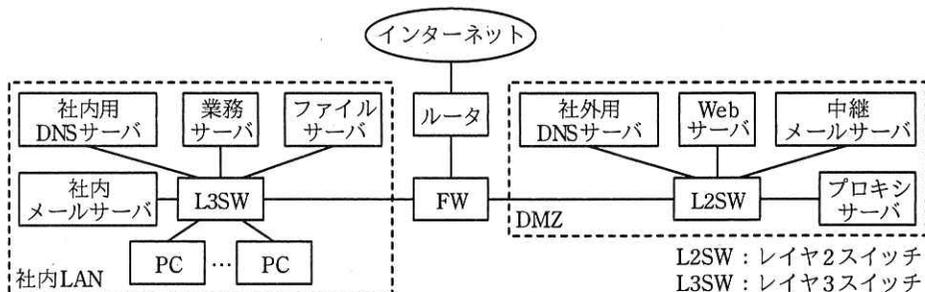


図1 T社の現在のLAN構成

T社では、マルウェアの感染を防ぐために、PCとサーバでウイルス対策ソフトを稼働させ、情報セキュリティ運用規程にのっとり、最新のウイルス定義ファイルとセキュリティパッチを適用している。

〔マルウェア対策の見直し〕

最近、秘密情報の流出など、情報セキュリティを損ねる予期しない事象（以下、インシデントという）による被害に関する報道が多くなっている。この状況に危機感を抱いたシステム課のM課長は、運用担当のS君に、情報セキュリティ関連のコンサルティングを委託しているY氏の支援を受けて、マルウェア対策を見直すよう指示した。

S君から相談を受けたY氏がT社の対策状況を調査したところ、マルウェアの活

動を抑止する対策が十分でないことが分かった。Y氏はS君に、特定の企業や組織内の情報を狙ったサイバー攻撃（以下、標的型攻撃という）の現状と、T社が実施すべき対策について説明した。Y氏が説明した内容を次に示す。

[標的型攻撃の現状と対策]

最近、標的型攻撃の一つである 攻撃が増加している。 攻撃は、攻撃者が、攻撃対象の企業や組織が日常的に利用する Web サイトの を改ざんし、Web サイトにアクセスした PC をマルウェアに感染させるものである。これを回避するには、Web ブラウザや OS のセキュリティパッチを更新して、最新の状態に保つことが重要である。しかし、ゼロデイ攻撃が行われた場合は、マルウェアの感染を防止できない。

マルウェアは、PC に侵入すると、攻撃者がマルウェアの遠隔操作に利用するサーバ（以下、攻撃サーバという）との間の通信路を確立した後、企業や組織内のサーバへの侵入を試みることが多い。サーバに侵入したマルウェアは、攻撃サーバから送られる攻撃者の指示を受け、サーバに保管された情報の窃取、破壊などを行うことがある。①マルウェアと攻撃サーバの間の通信（以下、バックドア通信という）は、HTTP で行われることが多いので、マルウェアの活動を発見するのは容易ではない。

Y氏は、このようなマルウェアの活動を抑止するために、次の3点の対応策をS君に提案した。

- ・DMZ に設置されているプロキシサーバと PC での対策の実施
- ・ログ検査の実施
- ・インシデントへの対応体制の構築

[DMZ に設置されているプロキシサーバと PC での対策の実施]

S君は、プロキシサーバと PC で、次の3点の対策を行うことにした。

- ・プロキシサーバで、遮断する Web サイトを T 社が独自に設定できる 機能を新たに稼働させる。
- ・プロキシサーバで利用者認証を行い、攻撃サーバとの通信路の確立を困難にする。
- ・プロキシサーバでの利用者認証時に、② PC の利用者が入力した認証情報がマルウェアによって悪用されるのを防ぐための設定を、Web ブラウザに行う。

[ログ検査の実施]

S君は、ログ検査について検討し、次の対策と運用を行うことにした。

プロキシサーバは、社内 LAN の PC とサーバが社外の Web サーバとの間で通信した内容をログに記録している。業務サーバ、ファイルサーバ、FW などの機器も、ログインや操作履歴をログに記録しているので、プロキシサーバだけでなく他の機器のログも併せて検査する。③ログ検査では、複数の機器のログに記録された事象の関連性も含めて調査することから、DMZ に NTP (Network Time Protocol) サーバを新規に導入し、ログ検査を行う機器で NTP クライアントを稼働させる。導入する NTP サーバは、外部の信用できるサーバから時刻を取得する。NTP サーバの導入に伴って、表 1 に示すパケットフィルタリングルールを FW に追加する。

表 1 FW に追加するパケットフィルタリングルール

| 項番 | 送信元 | 宛先 | サービス | 動作 |
|----|--|--|------|----|
| 1 | <input type="text" value="d"/> の NTP サーバ | <input type="text" value="e"/> の NTP サーバ | NTP | 許可 |
| 2 | 社内 LAN のサーバ | <input type="text" value="d"/> の NTP サーバ | NTP | 許可 |

注記 FW は、最初に受信して通過させるパケットの設定を行えば、応答パケットの通過を自動的に許可する機能をもつ。

ログ検査では、次の 2 点を重点的に行う。

- ・プロキシサーバでの利用者認証の試行が、短時間に大量に繰り返されていないかどうかを調べる。この検査によって、マルウェアによるサーバへの 攻撃が行われた可能性があることを発見できる。
- ・セキュリティベンダやセキュリティ研究調査機関が公開した、バックドア通信の特徴に関する情報を基に、プロキシサーバのログに記録された通信内容を調べる。この検査によって、バックドア通信の痕跡を発見できることが多い。

[インシデントへの対応体制の構築]

S 君は、④インシデントによる情報セキュリティ被害の発生、拡大及び再発を最少化するために社内に構築すべき対応体制についてまとめた。

以上の検討を基に、S 君は、マルウェア対策の改善案をまとめて M 課長に報告し

た。改善案は承認され、実施に移すことになった。

設問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 DDoS | イ IPアドレス | ウ URLフィルタリング |
| エ Web ページ | オ キーワードフィルタリング | カ 総当たり |
| キ フィッシング | ク 水飲み場型 | ケ レインボー |

設問2 本文中の下線①の理由について、最も適切なものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア バックドア通信の通信相手を特定する情報は、ログに記録されないから
- イ バックドア通信の通信プロトコルは、特殊なので解析できないから
- ウ バックドア通信は大量に行われるので、ログを保存しきれないから
- エ バックドア通信は通常の Web サーバとの通信と区別できないから

設問3 本文中の下線②の設定内容を、25字以内で述べよ。

設問4 [ログ検査の実施] について、(1), (2) に答えよ。

(1) 本文中の下線③について、NTP を稼働させなかったときに発生するおそれがある問題を、35字以内で述べよ。

(2) 表1中の , に入れる適切な字句を、図1中の名称で答えよ。

設問5 本文中の下線④の対応体制について、適切なものを解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。

解答群

- ア インシデント発見者がインシデントの内容を報告する窓口の設置
- イ 原因究明から問題解決までを社外に頼らず独自に行う体制の構築
- ウ 社員向けの情報セキュリティ教育及び啓発活動を行う体制の構築
- エ 情報セキュリティ被害発生後の事後対応に特化した体制の構築
- オ 発生したインシデントの情報を社内外に漏らさない管理体制の構築

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 経営分析とバランススコアカードに関する次の記述を読んで、設問1, 2に答えよ。

A社グループは、セルフサービス方式（以下、セルフ型という）のコーヒー店チェーンを全国展開するA社と、ファミリーレストランチェーンを展開するA社の子会社で構成される大手の的外食グループである。セルフ型は、顧客回転率を上げて来客数を増やすために、店舗の立地環境が他の業種に比べて重要である。A社は、長年にわたって出店数を増加させ続けたことによって、駅前やオフィス街を中心に約900の直営コーヒー店舗を展開してきた。主な顧客は会社員や学生である。

喫茶店市場では縮小傾向が続いているが、A社は長年業界トップグループの位置を維持している。しかし、コンビニエンスストアが安価でおいしいコーヒーの販売を開始したので、対抗策として新機軸の戦略を打ち出すことにした。

〔B社との比較による現状確認〕

現状を確認するために、A社と同じセルフ型コーヒー店チェーンを運営するB社をベンチマークとして比較検討を行った。B社は、海外の最大手コーヒー店チェーン運営会社と日本国内において独占的にフランチャイズ契約を結び、全て直営で約600店舗を展開している。A社と出店地域は似ているが、B社はおしゃれな雰囲気や全席を禁煙とすることで、若者や女性の支持を得ている。コーヒーの単価はA社よりも5割程度高い。前年度末のA社（コーヒー店チェーン事業単体）とB社の貸借対照表、損益計算書、及び諸指標の比較を表1～4に示す。

表1 A社の貸借対照表

(単位：百万円)

| (資産の部) | | (負債の部) | |
|---------|--------|----------|--------|
| 流動資産 | 31,000 | 流動負債 | 15,000 |
| 現金及び預金 | 22,000 | 買掛金 | 11,000 |
| 売掛金 | 4,000 | 買掛金 | 4,000 |
| 有価証券 | - | その他 | 7,000 |
| 棚卸資産 | 2,000 | 固定負債 | 4,000 |
| 繰延税金資産 | 1,000 | (純資産の部) | 58,000 |
| その他 | 2,000 | 株主資本 | 58,000 |
| 固定資産 | 42,000 | 資本金 | 7,000 |
| 有形固定資産 | 26,000 | 資本剰余金 | 17,000 |
| 無形固定資産 | 1,000 | 利益剰余金 | 34,000 |
| 投資その他資産 | 15,000 | | |
| 資産合計 | 73,000 | 負債・純資産合計 | 73,000 |

表2 B社の貸借対照表

(単位：百万円)

| (資産の部) | | (負債の部) | |
|---------|--------|----------|--------|
| 流動資産 | 20,000 | 流動負債 | 16,000 |
| 現金及び預金 | 11,000 | 流動負債 | 13,000 |
| 売掛金 | 3,000 | 買掛金 | 2,000 |
| 有価証券 | 2,000 | その他 | 11,000 |
| 棚卸資産 | 2,000 | 固定負債 | 3,000 |
| 繰延税金資産 | 1,000 | (純資産の部) | 28,000 |
| その他 | 1,000 | 株主資本 | 28,000 |
| 固定資産 | 24,000 | 資本金 | 5,000 |
| 有形固定資産 | 10,000 | 資本剰余金 | 7,000 |
| 無形固定資産 | 1,000 | 利益剰余金 | 16,000 |
| 投資その他資産 | 13,000 | | |
| 資産合計 | 44,000 | 負債・純資産合計 | 44,000 |

表3 A社とB社の損益計算書

(単位：百万円)

| | A社 | B社 |
|-------------|--------|--------|
| 売上高 | 72,000 | 79,000 |
| 売上原価 | 32,000 | 23,000 |
| 売上総利益 | 40,000 | 56,000 |
| 販売費及び一般管理費 | 35,000 | 49,000 |
| 人件費 | 12,000 | 21,000 |
| 賃借料及び水道光熱費 | 10,000 | 19,000 |
| その他 | 13,000 | 9,000 |
| 営業利益 | 5,000 | 7,000 |
| 営業外収益 | 400 | 200 |
| 営業外費用 | 100 | 100 |
| 経常利益 | 5,300 | 7,100 |
| 特別利益 | 300 | 300 |
| 特別損失 | 700 | 800 |
| 税金等調整前当期純利益 | 4,900 | 6,600 |
| 法人税等の税金等 | 2,100 | 2,800 |
| 当期純利益 | 2,800 | 3,800 |

表4 A社とB社の諸指標の比較

| 指標 | A社 | B社 |
|---------------|--------|---------|
| 自己資本比率(%) | 79.5 | 63.6 |
| 流動比率(%) | a | (省略) |
| 固定比率(%) | 72.4 | 85.7 |
| 総資本回転率(%) | 0.99 | 1.80 |
| 固定資産回転率(回転) | b | (省略) |
| ROE(%) | 4.8 | 13.6 |
| ROA(%) | c | (省略) |
| 売上高総利益率(%) | 55.6 | 70.9 |
| 売上高営業利益率(%) | 6.9 | 8.9 |
| 売上高経常利益率(%) | 7.4 | 9.0 |
| 売上高当期純利益率(%) | 3.9 | 4.8 |
| 店舗平均売上高(千円/年) | 77,000 | 130,000 |
| 店舗数(店) | 935 | 606 |
| 店舗平均席数(席) | 42 | 76 |
| 店舗平均来店客数(人/日) | 703 | 635 |

安全性の視点から見ると、両社とも自己資本比率、流動比率が高く、固定比率は低い。さらに、固定負債額も小さいので、短期、長期ともに問題がないといえる。

収益性の視点から見ると、両社の売上高総利益率の差が大きい。A社は、世界中の主要生産地からコーヒー豆を買い付け、直火式焙煎^{じか}を大量に行う仕組みを確立している。コーヒー豆の品質管理を徹底することで、おいしいコーヒーを提供することができ、それが顧客満足の向上につながっている。しかし、このためのコストに対し、コーヒーの単価を低く設定しているため、売上高総利益率が低くなっている。一方、B社は提携している海外のコーヒー店チェーン運営会社からコーヒー豆を安価で仕入れている。

A社は、安価な商品による売上を、出店数の多さ、人件費の低さ、顧客回転率の高さで補うことで利益を生み出すビジネスモデルであることを再認識した。しかし、A社はこれらに過剰に依存せず、新たな方法で営業利益率を向上させることが必要であると感じていた。

経営の効率性の視点から見ると、ROEで大きな差が出ている。ROEは、自己資本比率、売上高当期純利益率及び **d** に分解できるが、売上高当期純利益率と **d** はA社の方が低い。

[ロードサイド型店舗の出店検討]

A 社の子会社の事業であるファミリーレストランの市場規模は、低価格競争、大量出店戦略の限界によって縮小傾向にあり、A 社の子会社も売上高が減少して苦戦していた。一方、コーヒー店チェーンを運営する C 社は、ロードサイド型と呼ばれる幹線道路の沿線での出店を促進し、売上を伸ばしていた。セルフ型に比べて顧客 1 人当たりの平均売上単価（以下、客単価という）は高く、広い空間でゆっくりとくつろげる独自のサービス形態で、特に家族連れやシルバー層に人気があった。C 社は全て直営で約 300 店舗を展開し、売上高営業利益率は約 10%であった。

A 社は、C 社の事例を参考にし、子会社が運営するファミリーレストランをロードサイド型のコーヒー店に業態変更する検討を始めた。ロードサイド型の出店は、商圈は広いが、潜在顧客数が駅前などのセルフ型店舗よりも少ないので、売上高と営業利益を拡大するためには客単価を上げる必要があった。そこで、一手間加えた軽食メニューを充実させることで他社との差別化を図ろうと、従来のファミリーレストランで採用していたセントラルキッチン方式から、店舗調理方式に切り替えることにした。切替後の運用コストについては、大きく増加しないことを確認済みである。

[バランススコアカード戦略マップの作成]

売上高と営業利益を拡大するために、新たな事業戦略を次のとおり策定した。

- ・ファミリーレストラン事業を客単価が高いロードサイド型コーヒー店に業態変更する。
- ・ゆっくりとくつろげる空間を提供する。
- ・おいしいコーヒーと、店舗調理方式による一手間加えた軽食によって、顧客満足度を高める。

過去に事業戦略を策定した際は、その事業戦略が書かれた資料を店舗の責任者に送付しただけだったので、店舗の従業員まで十分に浸透せず、事業戦略に基づいた現場の活動につなげることができなかった。今回は、店舗の従業員まで浸透させることが重要であると考えた。

次に、新たな事業戦略を実現する手段を可視化するために、図 1 に示す、子会社を含めた A 社グループのバランススコアカード（以下、BSC という）戦略マップを作成した。

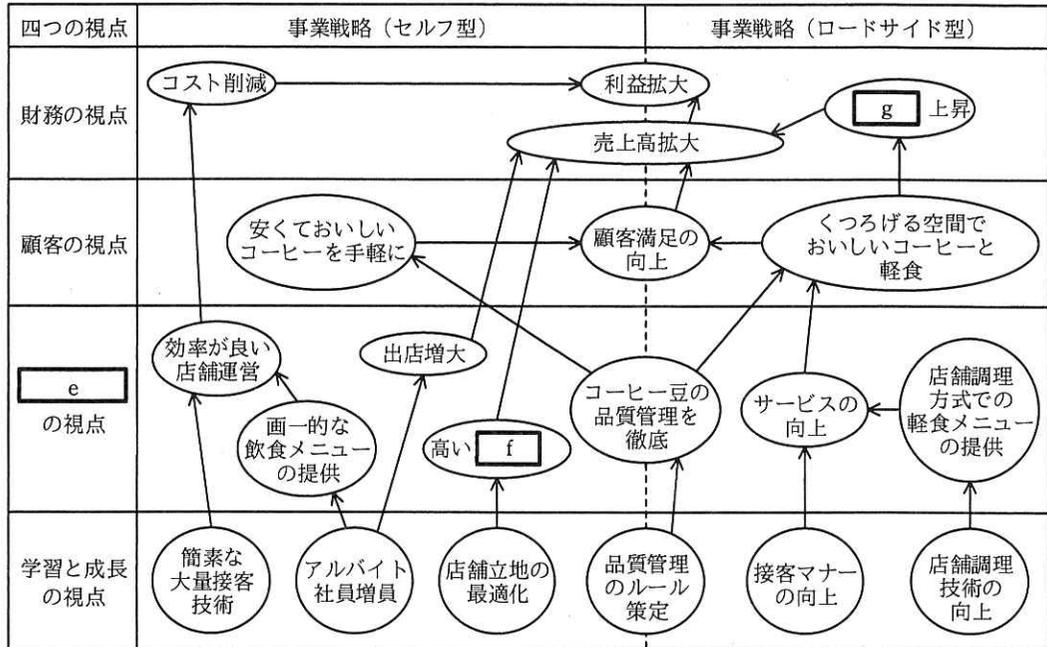


図1 A社グループのBSC戦略マップ

BSC 戦略マップを作成することで、①既にレストランの店舗を保有していること、レストラン事業で得たロードサイド型店舗の運営ノウハウがあること、実務経験がある従業員を引き続き雇用できることなど、今回の業態変更には A 社グループならではの強みがあることを確認できた。

次に、BSC 戦略マップを基に全社の CSF（重要成功要因）と KPI（重要業績評価指標）を設定した。さらに、これらの②BSC 戦略マップ、CSF 及び KPI を基に、店舗の従業員を巻き込んだ店舗ごとのアクションプランを策定するように、全てのロードサイド型店舗の責任者に指示した。

設問1 [B社との比較による現状確認] について、(1), (2) に答えよ。

- (1) 表4中の [a] ~ [c] に入れる適切な数値を求めよ。答えは小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めよ。ここで、[c] の算出において、利益は当期純利益を用いること。
- (2) 本文中の [d] に入れる適切な字句を答えよ。

設問2 [バランススコアカード戦略マップの作成] について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 図1中の e ～ g に入れる適切な字句を答えよ。
- (2) A社グループが、ファミリーレストランからロードサイド型コーヒー店に業態変更するときの、本文中の下線①以外のA社ならではの強みを、図1の用語を使って25字以内で述べよ。
- (3) A社グループがロードサイド型店舗の運営を成功させるために、学習と成長の視点のKPIとして適切なものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | |
|---------------|-----------------|
| ア アルバイト社員比率 | イ 客単価 |
| ウ 顧客滞在時間 | エ 従業員1人当たりの営業利益 |
| オ 店舗従業員調理訓練時間 | |

- (4) 本文中の下線②について、ロードサイド型店舗ごとのアクションプランを策定させる狙いを30字以内で述べよ。

[メモ用紙]

問3 探索アルゴリズムに関する次の記述を読んで、設問1～5に答えよ。

1 個ずつの重さが異なる商品を組み合わせ、合計の重さが指定された値になるようにしたい。

この問題を次のように簡略化し、解法を考える。

〔問題〕

指定された n 個の異なる数（自然数）の中から任意の個数の数を選択し、それらの合計が指定された目標 X に最も近くなる数の組合せを 1 組選択する。その際、合計は X より大きくても小さくてもよい。ただし、同じ数は 1 回しか選択できないものとする。

例えば、指定された n 個の数が (10, 34, 55, 77)、目標 X が 100 とすると、選択した数の組合せは (10, 34, 55)、選択した数の合計（以下、合計という）は 99 となる。

この問題を解くためのアルゴリズムを考える。

指定された n 個の数の中から任意の個数を選択することから、各数に対して、選択する、選択しない、の二つのケースがある。数を一つずつ調べて、次の数がなくなるまで“選択する”、“選択しない”の分岐を繰り返すことで、任意の個数を選択する全ての組合せを網羅できる。この場合分けを図1に示す。

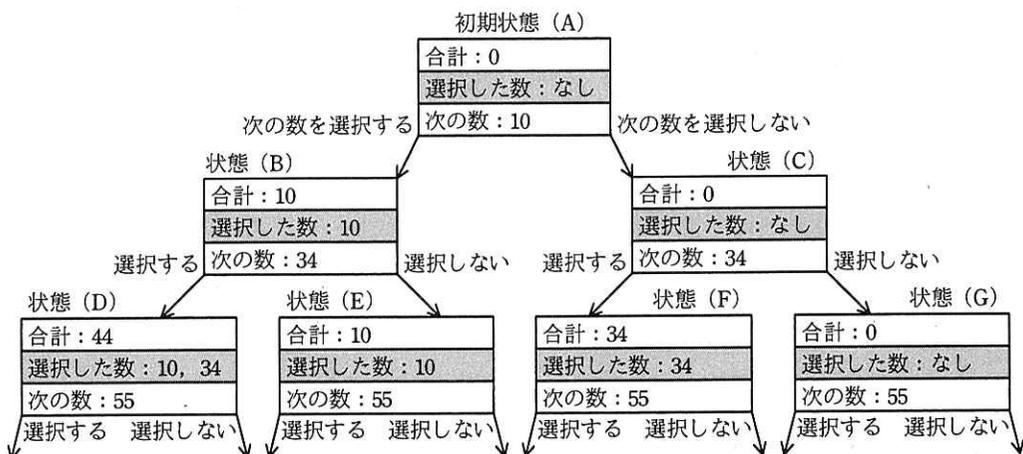


図1 問題を解くための場合分け

[データ構造の検討]

図 1 の場合分けをプログラムで実装するために、必要となるデータ構造を検討する。

まず、図 1 の場合分けを木構造とみなしたときの各ノード (状態) を構造体 Status で表す。構造体 Status は要素として “合計”, “選択した数”, “次の数” をもつ必要がある。

プログラムで使用する配列, 変数及び構造体を表 1 に示す。

表 1 プログラムで使用する配列, 変数及び構造体

| 名称 | 種類 | 内容 |
|---------------|-----|--|
| numbers[] | 配列 | 問題で指定される n 個の数を格納する配列。配列の添字は 1 から始まる。 |
| target | 変数 | 問題で指定される目標 X を格納する変数。 |
| Status | 構造体 | 次の三つの要素をもつ構造体。状態を表す。 <ul style="list-style-type: none"> ・ total : 合計を表す変数。初期値は 0。 ・ selectedNumbers[] : 選択した数を表す配列。各要素の初期値は null とする。配列の添字は 1 から始まる。 ・ nextIndex : 次の数の numbers[] における添字を格納する変数。初期値は 1。次の数がない場合は 0。 構造体の要素は “.” を使った表記で表す。“.” の左に, 構造体全体を表す変数を書き, “.” の右に, 要素名を書く。 |
| currentStatus | 変数 | 構造体 Status の値を格納する変数。“取得した状態”を表す。 |
| ansStatus | 変数 | 構造体 Status の値を格納する変数。“現時点での解答の候補”(以下, “解答の候補” という)を表す。初期値は null とする。 |

[探索の手順]

図 1 に示した場合分けの初期状態 (A) からの探索手順を, 次の (1)~(3) に示す。

①これから探索する状態を格納しておくためのデータ構造として, キューを使用する場合とスタックを使用する場合で, 探索の順序が異なる。また, ②データ構造によってメモリの使用量も異なる。ここではキューを使用することにする。

(1) 初期状態 (A) を作成し, キューに格納する。キューが空になるまで (2), (3) を繰り返す。

(2) キューに格納されている状態を一つ取り出す。これを “取得した状態” と呼ぶ。“取得した状態” の評価を行う (状態を評価する手順は次の [“取得した状態” の評価] に示す)。

- (3) “取得した状態”に次の数がある場合、次の数を選択した状態と、次の数を選択しない状態をそれぞれ作成し、順にキューに格納する。

〔“取得した状態”の評価〕

“取得した状態”を評価し、“解答の候補”を設定する手順を、次の(1)、(2)に示す。

- (1) “解答の候補”が null の場合、“取得した状態”を“解答の候補”にする。
- (2) “解答の候補”が null でない場合、“解答の候補”の合計と“取得した状態”の合計をそれぞれ目標 X と比較して、後者の方が目標 X に近い場合、“取得した状態”を“解答の候補”にする。

探索の手順が終了した時点の“解答の候補”を解答とする。

探索を行うための関数を表 2 に示す。

表 2 探索を行うための関数

| 名称 | 内容 |
|----------------|--|
| enqueue(s) | 引数として与えられる構造体 Status の値 s をキューに追加する。 |
| dequeue() | キューから構造体 Status の値を取り出して返す。 |
| isEmpty() | キューが空かどうかを判定する。 キューが空ならば 1 を、そうでなければ 0 を返す。 |
| nextStatus1(s) | 引数として与えられる構造体 Status の値 s に対して、次の数を選択した状態を表す構造体 Status の値を返す。戻り値の各要素に次の内容を設定する。 ・ total : s.total + numbers[s.nextIndex] を設定する。 ・ selectedNumbers[] : s.selectedNumbers[] に numbers[s.nextIndex] を追加した配列を設定する。 ・ nextIndex : s.nextIndex が n ならば 0 を、そうでなければ s.nextIndex + 1 を設定する。 |
| nextStatus2(s) | 引数として与えられる構造体 Status の値 s に対して、次の数を選択しない状態を表す構造体 Status の値を返す。戻り値の各要素に次の内容を設定する。 ・ total : s.total を設定する。 ・ selectedNumbers[] : s.selectedNumbers[] を設定する。 ・ nextIndex : s.nextIndex が n ならば 0 を、そうでなければ s.nextIndex + 1 を設定する。 |
| abs(n) | 引数として与えられる数 n の絶対値を返す。 |

[探索処理関数 treeSearch]

探索処理を実装した関数 treeSearch のプログラムを図 2 に示す。

ここで、表 1 で定義した配列及び変数は、グローバル変数とする。

```
function treeSearch( )
  currentStatus を初期化する //初期状態を作成する
  enqueue( currentStatus ) //初期状態をキューに格納する
  while( [ア] )
    currentStatus ← dequeue() //キューから状態を取り出す
    if( ansStatus が null である )
      [イ]
    elseif( abs(target-ansStatus.total)が abs(target-currentStatus.total)よりも大きい )
      [ウ]
    endif ← (α)
    if( [エ] ) ← (β)
      enqueue( nextStatus1(currentStatus) ) //次の数を選択した状態をキューに追加する
      enqueue( nextStatus2(currentStatus) ) //次の数を選択しない状態をキューに追加する
    endif
  endwhile
endfunction
```

図 2 関数 treeSearch のプログラム

[探索回数の削減]

関数 treeSearch で実装した方法では、 n が大きくなるにつれて“取得した状態”を評価する回数（以下、探索回数という）も増大するが、不要な探索処理を行わないようにすることによって、③探索回数を削減することができる。探索回数の削減のために、探索を継続するかどうかを示すフラグを新たに用意し、次の(1)~(3)の処理を追加することにした。

- (1) “取得した状態”の合計が目標 X 以上の場合、以降の状態で数を選択しても合計は目標 X から離れてしまい、“解答の候補”にはならない。以降の状態の探索を不要とするために、フラグを探索中止に設定する。
 - (2) (1) 以外の場合、フラグを探索継続に設定する。
 - (3) フラグが探索中止の場合、“取得した状態”からの分岐を探索しないようにする。
- 探索回数の削減のために追加する変数を表 3 に示す。

表 3 探索回数の削減のために追加する変数

| 名称 | 種類 | 内容 |
|----------|----|------------------------------|
| nextFlag | 変数 | “Y” のとき探索継続, “N” のとき探索中止を表す。 |

探索回数の削減を実装するために, 図 2 中の (α) の行と (β) の行の間に図 3 のプログラムを追加し, (β) を “if (, かつ, nextFlag が “Y” である)” に修正した。

```

if( currentStatus.total が target 以上である )
    nextFlag ← 
else
    nextFlag ← 
endif
    
```

図 3 探索回数の削減のための追加プログラム

設問 1 図 2 中の ~ に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 図 3 中の , に入れる適切な字句を答えよ。

設問 3 本文中の下線①について, 次の (1), (2) の場合の評価の順序を, 図 1 中の状態の記号 (A) ~ (G) を用いてそれぞれ答えよ。ここで, 分岐の際は左側のノードから先にデータ構造に格納することとする。本問では (D), (E), (F), (G) の後の状態は考慮しなくてよい。

- (1) [探索の手順] での記述どおり, データ構造にキューを使用した場合
- (2) 本文中のキューを全てスタックに置き換えた場合

設問 4 本文中の下線②について, データ構造にキューを使用した場合に, キューが必要とするメモリ使用量の最大値として適切な字句を解答群の中から選び, 記号で答えよ。ここで, 問題における数の個数を n , キューに状態を一つ格納するために必要なメモリ使用量を m とする。

解答群

ア $2^n m$ イ $2nm$ ウ nm エ $n^2 m$ オ $(n+1)m$

設問 5 本文中の下線③における探索回数の削減を更に効率的に行うために, “指定された n 個の数” に実施しておくことが有効な事前処理の内容を 20 字以内で, その理由を 25 字以内でそれぞれ述べよ。

[メモ用紙]

問4 仮想環境の構築に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

N 会計事務所は、数十人の公認会計士、税理士、司法書士を有する、中堅の公認会計士事務所である。所内では、業務用の会計システム、法務システム、契約管理システム及び総務システムが稼働している。業務拡大に合わせて所内システムの改修を行ってきたが、サーバ類の老朽化が顕著になってきたことから、サーバなどの業務システム基盤を再構築することになった。

[現行システムの構成]

N 会計事務所の所内システムは、各業態の顧客経理支援業務に利用されるので 24 時間稼働している。業務要件として、会計システムは 24 時間無停止での稼働が必要で、業務が集中したときでも一定の性能が求められる。法務システムは 30 分以内の停止が許容されている。

会計システムと法務システムは、それぞれアプリケーションサーバ（以下、AP サーバという）とデータベースサーバ（以下、DB サーバという）の 2 種類のサーバで構成されており、契約管理システムと総務システムは、それぞれ AP サーバと DB サーバを兼用するサーバで構成されている。会計 AP サーバは負荷分散装置によるアクティブ/アクティブ方式、法務 AP サーバは手動によるアクティブ/スタンバイ方式で冗長化され、DB サーバは両システムともアクティブ/アクティブ方式のクラスタリング構成となっている。会計 AP サーバで処理するトランザクションは、会計 AP サーバ 1 と会計 AP サーバ 2 に均等に分散される。法務 AP サーバで現用系サーバが故障した場合、20 分以内に待機系を手動で起動し、アクティブな状態にできる。現行システムの構成を図 1 に示す。

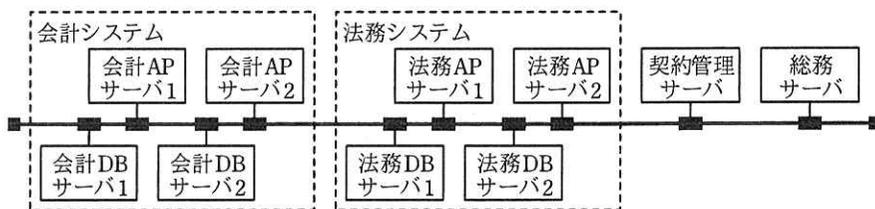


図1 現行システムの構成 (抜粋)

システム課の B 課長は、現行システムのそれぞれのサーバの稼働状況を調査した。現行システムは、10 台のサーバから構成されており、いずれのサーバも CPU 数は 1

でコア数が2の機器である。現行システムのリソース使用状況を表1に示す。

表1 現行システムのリソース使用状況

| | システム | サーバ 種類 | 1コア当たり | | メモリ | | ストレージ | |
|-------|------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | 周波数 (GHz) | 平均使用率 (%) | 容量 (Gバイト) | 平均使用率 (%) | 容量 (Tバイト) | 平均使用率 (%) |
| サーバ1 | 会計 | AP | 3 | 60 | 8 | 70 | 2 | 70 |
| サーバ2 | 会計 | AP | 3 | 60 | 8 | 70 | 2 | 70 |
| サーバ3 | 会計 | DB | 3 | 60 | 6 | 60 | 4 | 65 |
| サーバ4 | 会計 | DB | 3 | 60 | 6 | 60 | 4 | 65 |
| サーバ5 | 法務 | AP | 2 | 70 | 8 | 70 | 2 | 70 |
| サーバ6 | 法務 | AP | 2 | 5 | 8 | 5 | 2 | 70 |
| サーバ7 | 法務 | DB | 2 | 60 | 6 | 60 | 4 | 50 |
| サーバ8 | 法務 | DB | 2 | 60 | 6 | 60 | 4 | 50 |
| サーバ9 | 契約管理 | AP, DB | 2 | 50 | 8 | 70 | 2 | 40 |
| サーバ10 | 総務 | AP, DB | 2 | 50 | 8 | 70 | 2 | 40 |

〔仮想化システムの機能〕

B課長は、仮想化システムを利用して仮想サーバ環境を構築し、現行サーバ群を仮想サーバ上で稼働させることを検討した。各現行サーバは、再構築後の仮想サーバ環境において、いずれかの物理サーバに仮想サーバとして割り当てる。このとき仮想化システムの機能である、複数の物理サーバのリソースをグループ化して管理するリソースプールと呼ぶ仕組みを利用する。例えば、ある仮想サーバにCPUやメモリといったリソースを追加する場合、1台の物理サーバのリソースの制限にとらわれることなく、リソースプールからリソースを割り当てればよい。表2は、仮想化システムの機能の説明を抜粋したものである。

表2 仮想化システムの機能の説明（抜粋）

| 機能名 | 説明 |
|-------------|---|
| オーバコミット | 各仮想サーバに割り当てるリソース量の合計が、物理サーバに搭載された物理リソース量の合計を超えることができるようにする機能である。 |
| 自動再起動 | 物理サーバに障害が発生した場合に、その物理サーバ上で稼働していた仮想サーバを、別の物理サーバで自動的に再起動させる機能である。再起動には数分の時間を要する。処理中のトランザクションは破棄される。 |
| ライブマイグレーション | 稼働中の仮想サーバを、停止させることなく別の物理サーバ上に移動させる機能である。 |
| シンプロビジョニング | ストレージを仮想化することによって、実際に使用している量だけを割り当てる機能である。この機能を利用することによって、物理的な容量を超えるストレージ容量を仮想サーバに割り当てることができる。 |

仮想化システムでは、各仮想サーバに割り当てるリソース量に上限値と下限値を設定できる。上限値を設定した場合は、設定されたリソース量までしか使用できない。下限値を設定した場合は、設定されたリソース量を確保し、占有して使用できる。上限値も下限値も設定しない場合は、起動時にリソースを均等に分け合う。

[業務システム基盤の構成]

B 課長は仮想化システムの処理能力を次のように仮定して、業務システム基盤の構成を設計した。

- ・物理サーバで仮想サーバを動作させるための仮想化システムに必要な CPU とメモリは、十分な余裕をもたせて、物理サーバの CPU とメモリ全体の 50% と想定する。CPU とメモリ以外のリソースの消費は無視する。
- ・仮想サーバの CPU の 1 コア 1 GHz 当たりの処理能力は、現行システムの CPU の 1 コア 1 GHz 当たりの処理能力と同等とする。
- ・CPU の処理能力は、コア数に比例する。
- ・CPU 使用量は処理能力とその平均使用率の積とする。これを GHz 相当として表す。

B 課長は、業務システム基盤の拡張性を考慮し、クロック周波数が 4.0 GHz の 8 コアプロセッサを 1 個と 64 G バイトのメモリを搭載した物理サーバを 3 台同一機種で用意することにした。また、2 台以上の物理サーバが同時に停止しない限りは、システム性能の低下は発生させないことにし、全業務無停止でのメンテナンスを可能とする。現行システムの業務要件を踏襲し、今回導入する仮想サーバの構成から、各物理サーバの CPU とメモリの使用率は、65% 以下の目標値を定めた。

共有ディスクは、RAID5 構成のストレージユニットとし、20 T バイトの実効容量をもたせることにした。

会計システムの冗長化構成は維持する。具体的には会計システムを負荷分散装置によるアクティブ/アクティブ方式の構成とする。法務 AP サーバの待機系であるサーバ 6 は廃止する。サーバ 6 以外の全ての仮想サーバのリソース使用量は、対応する現行サーバと同じとするが、上限値と下限値の設定は行わずに、仮想サーバに移行することにした。B 課長の考えた業務システム基盤の構成案を図 2 に示す。

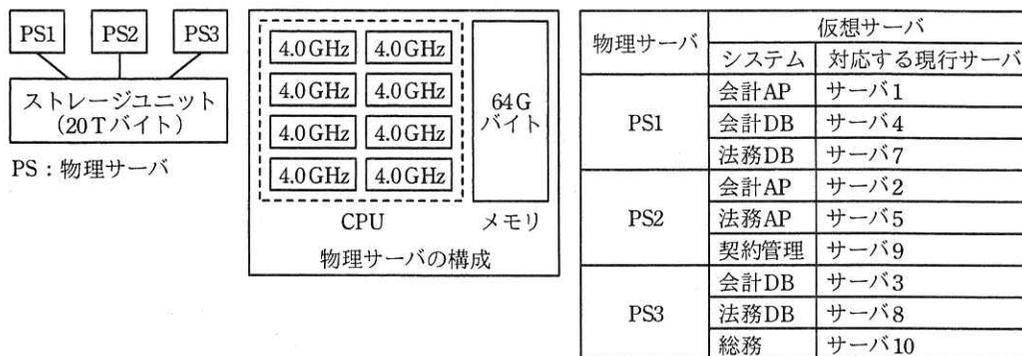


図2 業務システム基盤の構成案

[CPU, メモリの使用率について]

- (1) 業務システム基盤は、仮想化システムの稼働に必要なリソースを差し引いて、CPU の処理能力の合計が 48 GHz 相当、メモリ容量の合計が 96 G バイトのリソースプールで構成される。現行システムの CPU 使用量は 26.2 GHz 相当、メモリ使用量は 42.8 G バイトとなるが、サーバ 6 を廃止することからリソースプールの使用率は、CPU 使用率が %、メモリ使用率が %となる。
- (2) ストレージユニットは物理サーバの共有ディスクとして接続する。各仮想サーバには現行システムと同容量をストレージユニットから割り当てるので、各仮想サーバに割り当てるストレージ容量の合計はストレージユニットの容量を超える。

[資産査定システムの追加について]

B 課長が業務システム基盤の構成の設計を完了した後に、会計業務を統括する事務所長から、資産査定システムの追加を検討してほしいとの要望があった。B 課長は資産査定システムを会計システムと同様なサーバ構成で構築することにし、必要なりソース量を調査した。資産査定システムのリソース使用量の見込みを表3に示す。

表3 資産査定システムのリソース使用量の見込み

| 追加サーバ | システム | サーバ種類 | CPU 使用量 (GHz 相当) | メモリ使用量 (G バイト) | ストレージ使用量 (T バイト) |
|--------|------|-------|------------------|----------------|------------------|
| サーバ 11 | 資産査定 | AP | 1.2 | 6.5 | 1 |
| サーバ 12 | 資産査定 | AP | 1.2 | 6.5 | 1 |
| サーバ 13 | 資産査定 | DB | 1.2 | 6.5 | 1 |
| サーバ 14 | 資産査定 | DB | 1.2 | 6.5 | 1 |
| | | 合計 | 4.8 | 26 | 4 |

資産査定システムを業務システム基盤に加えた場合、メモリ使用量は 68.4 G バイトとなることから、リソースプールのメモリ使用率が % となり、物理サーバが 1 台停止すると、N 会計事務所の全システムの処理性能が低下してしまうことが判明した。B 課長は、当面の間、会計以外のシステムについては、障害発生時の性能低下を容認し、① 1 台の物理サーバが停止したとしても、物理サーバの増設やリソースの拡張をせずに、会計システムの性能を低下させないための対策を採ることにした。

設問 1 業務システム基盤の次の (1)~(4) の各項目について、仮想化システムの機能を利用して実現している項目はその機能名を、それ以外の方法で実現している項目はその方法を、表 2 又は本文中の用語を用いて答えよ。

- (1) 全業務無停止でのメンテナンス
- (2) 会計システムの 24 時間無停止稼働
- (3) 法務 AP サーバ (サーバ 6) の廃止
- (4) ストレージユニットの容量を超えた各仮想サーバへのストレージ容量の割当て

設問 2 本文中の ~ に入れる適切な数値を答えよ。答えは小数第 1 位を四捨五入して、整数で求めよ。

設問 3 図 2 の業務システム基盤の構成案の右表について、物理サーバと各システムの組合せを採用した理由を解答群の中から全て選び、記号で答えよ。

解答群

- ア CPU の負荷を最小化する。
- イ 各物理サーバのリソース使用量を平均化する。
- ウ ストレージユニットの容量を最小化する。
- エ 物理サーバの障害時に備えてシステムを冗長化する。
- オ 物理サーバの増設を容易にする。

設問 4 本文中の下線①について、資産査定システム追加後も会計システムの性能を低下させない適切な対応方法を、40 字以内で述べよ。

[メモ用紙]

問5 レイヤ3スイッチの故障対策に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

R社は、社員50名の電子機器販売会社であり、本社で各種のサーバを運用している。本社のLAN構成とL3SW1の設定内容を図1に示す。

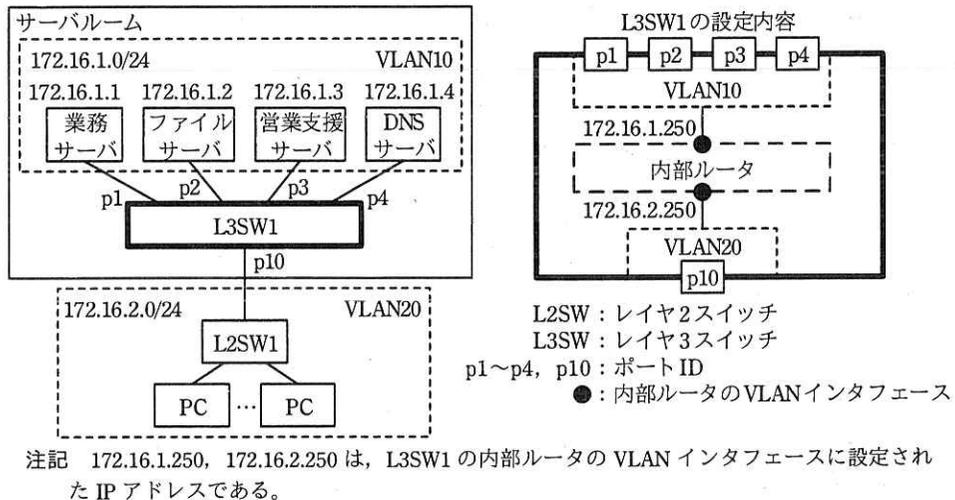


図1 本社のLAN構成とL3SW1の設定内容（抜粋）

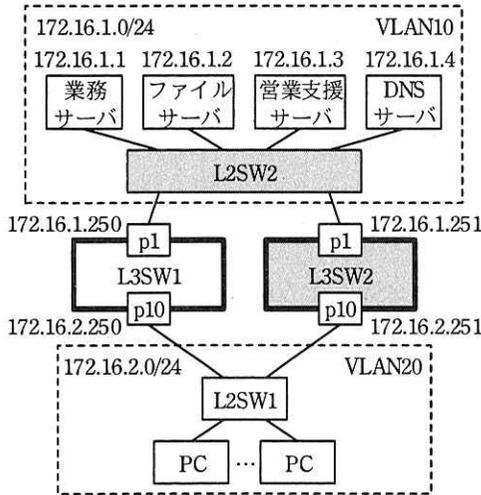
〔障害の発生と対応〕

ある日、社員のK君は顧客先から帰社した後、自席のPCで営業支援サーバとファイルサーバを利用して提案資料を作成した。その後、在庫を確認するために業務サーバを利用しようとしたが、利用できなかった。そこで、K君は情報システム課のJ君に、ファイルサーバと営業支援サーバは利用できるが、業務サーバが利用できないことを報告した。J君は、J君の席のPCからは業務サーバが利用できるのを、業務サーバに問題はないと判断した。そこで、J君は①K君の席に行き、K君のPCでpingコマンドを172.16.1.1宛てに実行した。業務サーバからの応答はあったものの、利用できないままであった。しばらくすると、一部の社員から、業務サーバだけでなくファイルサーバや営業支援サーバも利用できないという連絡が入ってきた。

これらの連絡を受け、J君は②DNSサーバの故障又はDNSサーバへの経路の障害ではないかと考え、J君の席のPCでpingコマンドを 宛てに実行したところ応答がなかった。そこで、J君はサーバールームに行って調査し、L3SW1のp4が故障していることを突き止め、保守用のL3SWと交換して問題を解消した。

[J君が考えた改善策]

故障による業務の混乱が大きかったので、J君は、L3SW故障時もサーバの利用を中断させない改善策を検討した。J君が考えた、L3SWの冗長構成を図2に示す。



L3SW1のルーティングテーブル (抜粋)

| 項番 | 宛先ネットワーク | VLAN インタフェース | VLAN名 | ネクストホップ |
|----|---------------|--------------|--------|---------|
| 1 | 172.16.1.0/24 | 172.16.1.250 | VLAN10 | なし |
| 2 | 172.16.2.0/24 | 172.16.2.250 | VLAN20 | なし |

L3SW2のルーティングテーブル (抜粋)

| 項番 | 宛先ネットワーク | VLAN インタフェース | VLAN名 | ネクストホップ |
|----|---------------|--------------|--------|---------|
| 1 | 172.16.1.0/24 | 172.16.1.251 | VLAN10 | なし |
| 2 | 172.16.2.0/24 | 172.16.2.251 | VLAN20 | なし |

注記1 網掛け部分は、新規に導入する機器を示す。

注記2 172.16.1.250, 172.16.1.251, 172.16.2.250 及び 172.16.2.251 は、L3SWの内部ルータのVLANインタフェースに設定するIPアドレスである。

図2 J君が考えたL3SWの冗長構成

図2では、L3SWを冗長化するためのL3SW2と、サーバを接続するためのL2SW2を新規に導入する。L3SW1とL3SW2に必要な設定を行い、L3SW1とL3SW2の間でOSPFによる **b** 経路制御を稼働させる。PCとサーバに設定されたデフォルトゲートウェイなどのネットワーク情報は、図1の状態から変更しない。

J君は、図2に示した冗長構成案を上司のN主任に説明したところ、サーバが利用できなくなる問題は解消されないとの指摘を受けた。N主任の指摘内容を次に示す。

PCのデフォルトゲートウェイには、L3SW1の内部ルータのVLANインタフェースアドレス **c** が設定されており、PCによるサーバアクセスは、L3SW1のp10経路で行われる。L3SW1のp1故障時には、③図2中のL3SW1のルーティングテーブルが更新され、ネクストホップにIPアドレス **d** がセットされる。その結果、PCから送信されたサーバ宛てのパケットがL3SW1の内部ルータに届くと、L3SW1は当該PC宛てに、経路の変更を指示する **e** パケットを送信する。PCは **e** パケットの情報によって、サーバに到達可能な別経路のゲー

トウェイの IP アドレスを知り、サーバ宛てのパケットを d に送信し直すことによって、パケットはサーバに到達する。しかし、サーバからの応答パケットは、L3SW1 の内部ルータの VLAN インタフェースに届かないので、サーバは利用できない。L3SW1 の p10 の故障の場合、又は p10 への経路に障害が発生した場合も、同様にサーバが利用できなくなる。

このような問題を発生させないために、N 主任は、VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) を利用する改善策を示した。

[N 主任が示した改善策]

VRRP は、ルータを冗長化する技術である。L3SW で VRRP を稼働させると、L3SW の内部ルータの VLAN インタフェースに仮想 IP アドレスが設定される。本社 LAN で VRRP を稼働させるときの構成を、図 3 に示す。

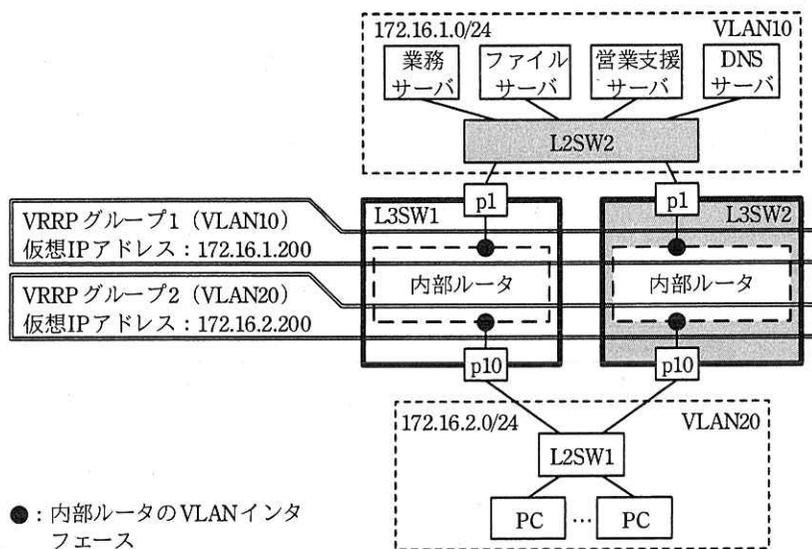


図 3 本社 LAN で VRRP を稼働させるときの構成

図 3 に示したように、L3SW1 と L3SW2 の間で二つの VRRP グループを設定する。VRRP グループ 1, 2 とも、L3SW1 の内部ルータの優先度を L3SW2 の内部ルータよりも高くして、L3SW1 の内部ルータの VLAN インタフェースに仮想 IP アドレスを設定する。L3SW1 の故障の場合、又は L3SW1 への経路に障害が発生した場合は、VRRP の機能によって、L3SW2 の内部ルータの VLAN インタフェースに仮想 IP アド

レスが設定される。PC 及びサーバは、パケットを仮想 IP アドレスに向けて送信することによって、L3SW1 経由の経路に障害が発生しても L3SW2 経由で通信できるので、PC によるサーバの利用は中断しない。

図 3 の構成にすることは、④ PC とサーバに設定されているネットワーク情報の一つを、図 1 の状態から変更することになる。

J 君は、N 主任から示された改善策を基に、本社 LAN の L3SW の故障対策案をまとめ、N 主任と共同で情報システム課長に提案することにした。

設問 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 172.16.1.1 | イ 172.16.1.4 | ウ 172.16.1.250 |
| エ 172.16.1.251 | オ 172.16.2.250 | カ 172.16.2.251 |
| キ GARP | ク ICMP リダイレクト | ケ 静的 |
| コ 動的 | サ プロキシ ARP | |

設問 2 〔障害の発生と対応〕について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①の操作の目的を、30 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線②について、DNS サーバが利用できなくても、業務サーバ、ファイルサーバ及び営業支援サーバの利用を正常に行えている社員がいるのはなぜか。その理由を、25 字以内で述べよ。

設問 3 本文中の下線③について、更新が発生する図 2 中の L3SW1 のルーティングテーブルの項番を答えよ。また、VLAN インタフェースと VLAN 名の更新後の内容を、それぞれ答えよ。

設問 4 本文中の下線④について、変更することになる情報を答えよ。また、サーバにおける変更後の内容を答えよ。

問6 ^{リン}稟議申請システムに関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

S社では、機器の購入や他社との契約の金額が10万円を超える場合には、承認権をもつ者による承認が必要である。承認を得る際、担当者は決まった書式に従った稟議申請書を作成し、稟議申請をする。

稟議申請には、大きく分けて購買稟議と契約稟議がある。購買稟議の場合は、申請者の所属部署の部長、購買部の担当者、購買部の部長の順で、承認が必要となる。また、契約稟議の場合は、申請者の直属の上司、所属部署の部長の順で、承認が必要となる。稟議申請書の書式は、購買稟議と契約稟議とで異なり、書式の種類は今後増える可能性がある。ただし、申請者自身が承認者になるような稟議申請は行えない。

S社では、これまで紙の帳票で稟議申請を行っていたが、社内業務を効率化するために、稟議申請システムを開発して、Webシステム上で稟議を行うことにした。

[稟議申請システムの概要]

稟議申請システムには、ログイン画面、作成画面、一覧画面及び詳細画面の四つの画面がある。

ログイン画面では、利用者がユーザIDとパスワードを入力し、ログインする。

作成画面では、申請者が稟議申請に必要な事項を入力し、申請する。

一覧画面では、現在申請されている稟議申請を一覧の形式で見ることができる。稟議申請の一覧には、自分が申請した稟議申請と、自分が承認者に含まれている稟議申請が表示される。一覧から稟議申請を選択すると詳細画面が表示される。

詳細画面では、稟議申請の内容と現在の承認の状態を確認できる。承認者が詳細画面を参照すると、稟議申請の内容のほかに承認入力欄が表示され、承認又は否認の入力を行うことができる。

[作成画面]

稟議申請は、書式ごとに必要な入力項目が一部異なる。申請者は、あらかじめ書式を選択してから内容を入力する。作成画面のレイアウトを図1に示す。

申請者は、稟議申請の内容を入力した後、申請を行う。承認の申請先は定義に従ってシステムが自動で設定するので、申請者が指定する必要はない。

| | | | |
|----------|--|----------|--|
| 申請者 | IPA 太郎 | 申請者 | IPA 次郎 |
| 所属部署 | 開発部 | 所属部署 | 開発部 |
| タイトル | 開発用PCの購入 | タイトル | 開発用のライセンス契約 |
| 申請日 | 2017-04-14 | 申請日 | 2017-04-10 |
| 【購買稟議申請】 | | 【契約稟議申請】 | |
| 品名 | 開発用PC 20台 | 契約先 | 〇〇サービス株式会社 |
| 金額 | 2,500,000 | 初回支払日 | 2017-06-20 |
| 支払先 | 〇〇電機 | 初回支払額 | 112,000 |
| 支払日 | 2017-05-31 | 月々支払額 | 12,000 |
| 説明 | 開発用PC更新のため、 ¥125,000×20台が必要 です。ご検討ください。 | 説明 | 導入手数料：¥100,000 月額：¥12,000 年間総額：¥244,000 |
| 承認順 | 1.所属部長 2.購買担当 3.購買部長 | 承認順 | 1.直属の上司 2.所属部長 |
| | <input type="button" value="申請"/> <input type="button" value="キャンセル"/> | | <input type="button" value="申請"/> <input type="button" value="キャンセル"/> |

図 1 作成画面のレイアウト

稟議申請の入力項目は申請書項目と呼ばれ、書式ごとに項目を一意に識別する項目キーと、項目値の組合せで管理される。項目の定義を表 1 に示す。

表 1 申請書項目と項目キー

| 書式名 | 項目名 | 項目キー |
|--------|-------|-------------|
| 購買稟議申請 | 品名 | name |
| | 金額 | amount |
| | 支払先 | payee |
| | 支払日 | pay_date |
| | 説明 | description |
| 契約稟議申請 | 契約先 | contractor |
| | 初回支払日 | start_date |
| | 初回支払額 | pay_initial |
| | 月々支払額 | pay_monthly |
| | 説明 | description |

〔詳細画面〕

詳細画面では、図 1 の内容が編集不可の状態に表示される。また、現在ログイン中の利用者に承認順が回ってきている稟議申請の場合は、画面に承認コメントの入力欄と、承認・否認のボタンが表示される。

承認者は、稟議申請の内容を確認し検討した上で、必要に応じてコメントを入力し、承認又は否認のボタンを押す。稟議申請は、承認者全員が承認すると可決となり、承認者のうち 1 人が否認した時点で否決となる。稟議申請が否決された場合、申請者は内容を修正して再度申請するか、申請を取りやめるかを判断する。

[データベースの設計]

稟議申請システムのデータベースの設計を行った。設計したデータベースの E-R 図を図 2 に、エンティティの概要を表 2 に示す。

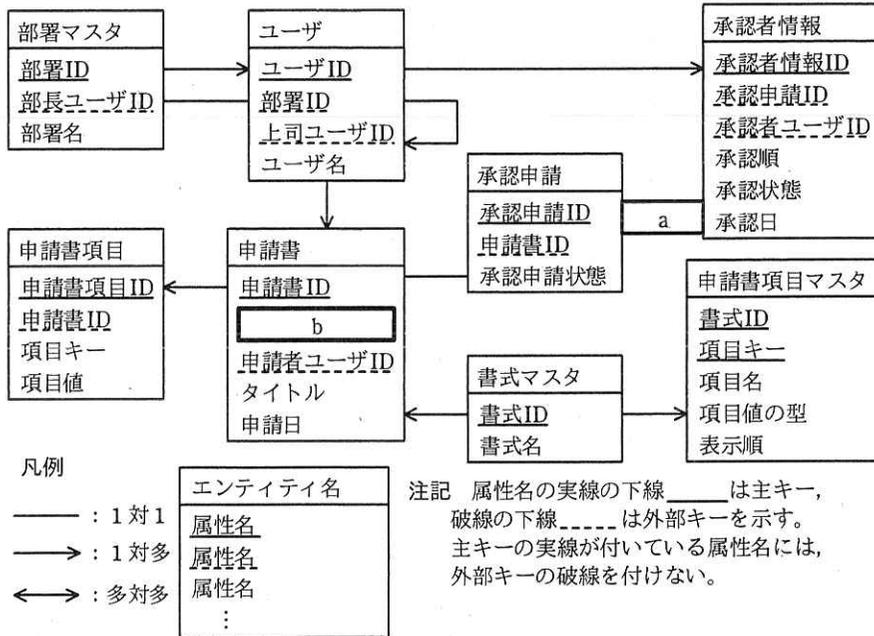


図 2 E-R 図 (一部)

表 2 エンティティの概要 (一部)

| エンティティ | 説明 |
|--------|---|
| ユーザ | ユーザの情報を管理する。上司ユーザ ID には、直属の上司のユーザ ID を設定する。 |
| 申請書 | 1 件の稟議申請についての情報を格納する。書式によらず共通の項目はこのエンティティにもち、書式ごとに異なる項目は申請書項目にもつ。 |
| 申請書項目 | 稟議申請の書式ごとに異なる項目の内容を、書式ごとに一意に特定する項目キーと、項目値の組合せで格納する。項目値は全て文字列で格納し、アプリケーション側で必要に応じて型を変換して用いる。 |
| 承認者情報 | 稟議申請の承認者の情報を管理する。承認状態には未承認、承認、否認があり、承認状態が未承認で、承認順の値が最も小さい承認者が、現在承認順が回ってきている承認者になる。 |
| 承認申請 | 稟議申請の承認申請状態を格納する。承認申請状態には承認中、可決、否決がある。 |

例えば図 1 の購買稟議申請の金額欄の場合、申請書項目マスタには、項目キーが 'amount'、項目名が '金額'、項目値の型が '整数' のタプルが、申請書項目には、項目キーが 'amount'、項目値が '250000' のタプルが登録される。

このデータベースでは、E-R 図のエンティティ名を表名にし、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。

〔一覧画面〕

稟議申請の一覧画面には、申請書 ID、タイトル、申請日、申請者のユーザ名及び所属部署名を表示する。画面に表示する情報を検索する SQL 文を図 3 に示す。ログイン中の利用者のユーザ ID は、埋込み変数 “:ユーザ ID” に設定されている。

```
SELECT 申請書.申請書 ID, 申請書.タイトル, 申請書.申請日, ユーザ.ユーザ名, 部署マスタ.部署名
FROM 申請書 INNER JOIN 承認申請 ON 申請書.申請書 ID = 承認申請.申請書 ID
      INNER JOIN ユーザ ON 申請書.申請者ユーザ ID = ユーザ.ユーザ ID
      INNER JOIN 部署マスタ ON ユーザ.部署 ID = 部署マスタ.部署 ID
WHERE (承認申請.承認申請状態 NOT IN ('可決', '否決')) AND
      ((申請書.申請者ユーザ ID = :ユーザ ID) OR
      (申請書.申請書 ID IN (SELECT DISTINCT 申請書 ID FROM 承認者情報 INNER JOIN 承認申請
      ON  WHERE  )))
```

図 3 稟議申請を検索する SQL 文

また、経理部からの要望で、可決された稟議申請について、金額と支払日の一覧を出力できる機能を追加することになった。ただし、契約稟議については初回支払額だけ出力されればよい。金額と支払日の一覧を検索する SQL 文を図 4 に示す。購買稟議申請の書式 ID は '購買'、契約稟議申請の書式 ID は '契約' である。

```
SELECT 申請書.申請書 ID, 申請書.タイトル,  AS 金額,  AS 支払日
FROM 申請書 INNER JOIN 申請書項目 t1 ON 
      INNER JOIN 申請書項目 t2 ON , 承認申請
WHERE
      ((申請書.書式 ID = '購買' AND t1.項目キー = 'amount' AND t2.項目キー = 'pay_date') OR
      (申請書.書式 ID = '契約' AND t1.項目キー = 'pay_initial' AND t2.項目キー = 'start_date'))
AND (承認申請.申請書 ID = 申請書.申請書 ID AND 承認申請.承認申請状態 = '可決')
```

図 4 金額と支払日の一覧を検索する SQL 文

〔組織の改廃〕

運用開始後、利用者の部署異動や部署名の変更が行われることが想定されるが、システムの画面上で過去の稟議申請を参照した際には、申請時の情報が表示される必要がある。しかし、図 2 の設計では①この要件を満たせない部分があるので、あるエンティティに属性を追加すると同時に図 3 の SQL 文も修正することにした。

- 設問 1 図 2 の E-R 図中の , に入れる適切なエンティティ間の関連及び属性名を答え、E-R 図を完成させよ。ここで、エンティティ間の関連及び属性名の表記は図 2 の凡例に倣うこと。
- 設問 2 図 3 中の , に入れる適切な字句又は式を答えよ。
- 設問 3 図 4 中の ~ に入れる適切な字句又は式を答えよ。
- 設問 4 本文中の下線①について、どのエンティティに何の属性を追加したかを答えよ。

[メモ用紙]

問7 スマートウォッチに関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

G社は、腕時計型のスマートウォッチ（以下、ウォッチという）を開発している。ウォッチは、スマートフォン（以下、フォンという）と連携して、電子メール（以下、メールという）の内容表示などを行う。ウォッチとフォンから成るシステムの構成を図1に示す。ウォッチは、フォンを経由してインターネットに接続できる。



図1 システムの構成

[ウォッチの構成]

ウォッチは、MPU及び日付時刻用タイマを内蔵しており、マイク、通信部、画面表示部及び音声入力スイッチを備えている。画面表示部には、タッチパネルが付随している。

[ウォッチの機能]

ウォッチは、タッチパネルへのタッチとマイクへの音声入力によって、機能を切り替えることができる。ウォッチの機能を表1に示す。

表1 ウォッチの機能

| 機能 | 概要 |
|--------|---------------------------------|
| 時計 | 現在の日付及び時刻を表示する。 |
| メール表示 | フォンが受信したメールの内容を表示する。 |
| 着信情報表示 | フォンに着信した電話の発信者情報を表示する。 |
| 天気予報 | 天気予報情報を表示する。天気予報情報は、フォンから送信される。 |

[ウォッチの動作仕様]

ウォッチは、利用者の操作及びフォンからの通信によって、次のとおり動作する。

- ・電源が投入されると、時計機能を実行する。

- ・フォンから時計表示指示，メール受信通知，電話着信通知又は天気予報表示指示を受信すると，対応する表1中の機能を実行する。
- ・タッチパネルへのタッチを認識すると，機能選択画面を表示する。機能選択画面では，“時計”及び“天気予報”の二つのボタンが表示される。ボタンへのタッチを認識すると，対応する表1中の機能を実行する。
- ・機能選択画面では，ボタン以外の部分へのタッチは無効である。
- ・利用者が音声入力スイッチを押すと，フォンに対して音声受付開始通知を送信し，利用者が音声入力スイッチを押し続けている間は，音声受付状態となる。音声受付状態では，音声受付画面を表示し，マイクが感知した音声を，フォンに送信する。利用者が音声入力スイッチを離すと，音声受付状態は解除される。
- ・音声受付状態では，タッチパネルへのタッチは無効である。
- ・音声受付状態で，フォンから各種通知又は指示を受信した場合は，音声受付状態は解除され，受信した通知又は指示に対応する，表1中の機能を実行する。この一連の処理の間，利用者が音声入力スイッチを離さずに押し続けていたとしても，音声受付状態は解除されたままである。再びウォッチを音声受付状態にするには，利用者は，一度，音声入力スイッチを離して，再度，押す必要がある。

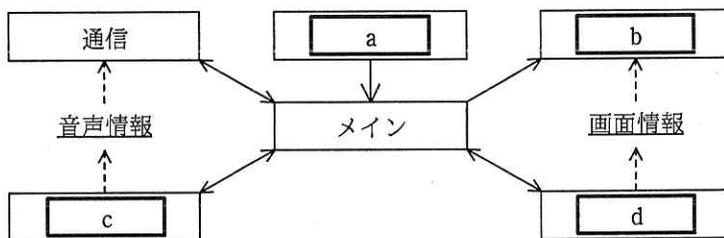
[フォンにおける音声処理]

フォンは，ウォッチから音声受付開始通知を受信すると，音声処理アプリケーションを起動して，ウォッチからの音声情報の受信を待つ。

ウォッチから音声情報を受信すると，音声処理アプリケーションは，受信した音声情報を解析する。解析の結果，“時計”という音声を認識した場合には，ウォッチに時計表示指示を送信する。“天気”という音声を認識した場合には，ウォッチに天気予報表示指示を送信する。いずれの音声も認識できなかった場合には何もしない。

[ウォッチのソフトウェア構成]

ウォッチは，イベントドリブンプリエンプション方式のリアルタイム OS を使用する。ウォッチのタスク構造を図2に，ウォッチのタスク一覧を表2に，ウォッチの割込みハンドラー一覧を表3に，それぞれ示す。



注記1 実線の矢印は、メールボックスを使用したタスク間のメッセージ通信の方向を示す。

注記2 破線の矢印は、メモリに対する書込み及び読み出しを示す。

図2 ウォッチのタスク構造

表2 ウォッチのタスク一覧

| タスク名 | 処理概要 |
|------|--|
| メイン | <ul style="list-style-type: none"> ・ウォッチ全体を制御し、ウォッチの機能を実行する。 <ul style="list-style-type: none"> － 画面の更新が必要な場合、必要な情報を画面作成タスクに通知する。 － 画面作成タスクから画面作成完了通知を受けると、画面更新指示を画面表示タスクに通知する。 － 画面入力タスクから受けた座標情報に応じた処理を行う。 － 適切なタイミングで、タッチ操作割込みのマスクを解除する。 － 音声入力開始通知を受けると、音声情報送信開始指示を通信タスクに通知する。 － 音声入力終了通知を受けると、音声情報送信終了指示を通信タスクに通知する。 － フォンからの通知又は指示を受信すると、音声入力終了指示を音声入力タスクに通知する。 |
| 画面作成 | <ul style="list-style-type: none"> ・メインタスクから受けた情報を基に、表示画面を作成し、画面情報に書き込む。その後、画面作成完了通知をメインタスクに通知する。 |
| 画面表示 | <ul style="list-style-type: none"> ・画面情報の内容を基に、画面の更新を行う。 |
| 通信 | <ul style="list-style-type: none"> ・フォンとの通信を管理する。 |
| 画面入力 | <ul style="list-style-type: none"> ・タッチを認識した箇所の座標情報を、メインタスクに通知する。 |
| 音声入力 | <ul style="list-style-type: none"> ・割込みハンドラから起床されると、音声入力開始通知をメインタスクに通知し、音声情報書込処理を開始する。 ・音声情報書込処理では、入力された音声を、サンプリング周波数 8 kHz、量子化ビット数 16 ビット、チャンネル数 1 チャンネルのデータとして、音声情報に書き込む。 ・音声情報書込処理を実行中に、音声入力スイッチが離されたことを検知すると、音声情報書込処理を終了し、音声入力終了通知をメインタスクに通知する。 ・音声入力終了指示を受けると、音声情報書込処理を終了する。 |

表3 ウォッチの割込みハンドラー一覧

| ハンドラ名 | 処理概要 |
|----------|--|
| タッチ操作 | <ul style="list-style-type: none"> ・タッチパネルへのタッチによって起動される。 ・タッチ操作割込みをマスクし、画面入力タスクを起床する。 |
| 音声入力スイッチ | <ul style="list-style-type: none"> ・音声入力スイッチが押されると、起動される。 ・タッチ操作割込みをマスクし、音声入力タスクを起床する。 |
| 受信 | <ul style="list-style-type: none"> ・フォンから各種通知又は指示を受信したとき、起動される。 ・タッチ操作割込みをマスクし、通信タスクを起床する。 |

設問1 利用者が、ウォッチに対して“天気”と発声したのに、天気予報機能が実行されなかった。実行されなかった原因として当てはまらないものを、解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア ウォッチが、音声を正しく取得できなかった。
- イ ウォッチとフォンとの間の通信に失敗した。
- ウ 音声入力スイッチが押されていないかった。
- エ 音声入力の途中で、利用者がウォッチのタッチパネルにタッチした。

設問2 音声入力タスクが音声情報に書き込むデータの、1秒間のデータサイズは何kバイトになるか。答えは小数第1位を切り上げて、整数で答えよ。ここで、1kバイト=1,000バイトとする。

設問3 ウォッチのソフトウェアについて、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 図2中の ～ に入れる適切なタスク名を答えよ。
- (2) 割込みマスクに関する次の記述中の , に入れる適切な字句を答えよ。

割込みハンドラとメインタスクは、どちらもタッチ操作割込みのマスクを操作している。これは、例えば、ウォッチがフォンからメール受信通知を受信した直後に、利用者がウォッチのタッチパネルにタッチした場合の不都合を避けるためである。その不都合とは、 を表示した後、利用者が表示された を確認する前に、画面が に切り替わってしまうことである。

- (3) タスクの動作に関する次の記述中の に入れる適切な字句を答えよ。また、次の記述中の、“意図しない現象”とはどのような現象か。15 字以内で述べよ。

画面表示タスクが画面の更新を行っているときに、画面作成タスクが動作を開始すると、意図しない現象が発生した。この問題を解決するために、画面表示タスクが画面の更新を行っているときに、画面作成タスクが動作を開始しないように、それぞれのタスクの を、適切に設定した。

[メモ用紙]

問8 アジャイル型開発に関する次の記述を読んで、設問1~4に答えよ。

U社は、コンビニエンスストアを全国展開する企業である。自社ブランド商品のファンを作るために、オリジナルのゲームなどが楽しめる専用の SNS（以下、本システムという）を開発することになった。

本システムでは、利用者を引き付け続けるために、コンテンツを頻繁にリリースしていく必要がある。そのため、ソフトウェア開発モデルとしてアジャイル型開発を採用する。

[採用するプラクティスの検討]

アジャイル型開発で用いられるチーム運営や開発プロセス、プログラミングなどの実践手法をプラクティスと呼ぶ。本システム開発における、システム要件や開発体制の特徴は次のとおりである。これに基づいて、採用するプラクティスを検討する。

- ・ スコープの変動が激しい

テレビやコマーシャルなどの影響によって、要求の変更が頻繁に発生する。そのため、本システムの品質に責任をもち、優先順位や仕様を素早く決める役割をもつプロダクトオーナーを任命する。そして、本システムの要求全体と優先順位を管理するために を採用し、反復する一つの開発サイクル（以下、イテレーションという）において、開発対象となる要求を管理するために を採用する。

- ・ 求められる品質が高い

一般消費者向け SNS という性質上、その不具合は利用者離れを引き起こしかねない。一定レベル以上の品質を保つために、継続的インテグレーション（以下、CIという）を採用する。

- ・ チームメンバの半数のスキルが未成熟

アサインされたプロジェクトメンバには、アジャイル型開発のベテラン社員と、スキルが未成熟な若手社員が含まれる。チームの中で業務知識やソースコードについての知識をお互いに共有して、品質や作業効率を向上させるために、 を採用する。

この検討結果のレビューを社内の有識者から受けたところ、チーム全体の状況を共有するために、その①作業状態を可視化した環境を作り、メンバ全員が集まって必要な情報を短い時間で共有する日次ミーティングも採用するように、との指摘を受けた。

〔開発環境の検討〕

本システムは、不特定多数の一般消費者に対して速いレスポンスを提供するために、コンパイル型言語を用いて Web システムとして開発する。

想定される開発環境の構成要素を表 1 に示す。

表 1 想定される開発環境の構成要素

| 要素名 | 概要 |
|-------------|---|
| 開発用 PC | IDE（統合開発環境）を用いて、オープンソースライブラリを活用したコーディングを行う。また、PC 内の Web/AP/DB サーバを用いて画面ごとのテストを行う。 Web 及び AP サーバはオープンソースソフトウェア、DB サーバは商用のソフトウェアを使用する。 |
| 結合テスト用サーバ | 結合テストで用いる Web/AP/DB サーバが稼働する。 |
| チケット管理サーバ | プロジェクトを構成する作業などを細分化し、チケットとして管理する。チケットには、設計やプログラム作成、テストなどを計画から実行、結果まで記録するものや、バグのように発生時にその内容を記録するものなどがある。 |
| ソースコード管理サーバ | 開発されたソースコードをバージョン管理する。 |
| Web テストサーバ | 登録されたシナリオに沿って機械的に Web クライアントの操作を行う。 |
| ビルドサーバ | プログラムをコンパイルし、モジュールを生成する。 |
| CI サーバ | システムのビルドやテスト、モジュールの配置を自動化し、その一連の処理を継続的に行う。 |

注記 AP：アプリケーション、DB：データベース

表 1 のレビューを社内の有識者から受けたところ、開発用 DB サーバは、ライセンス及び②構成管理上のメリットを考慮して、各開発用 PC 内ではなく、共用の開発用 DB サーバを用意し、その中にスキーマを一つ作成して共有した方がよい、との指摘を受けた。また、ベテラン社員から、③開発者が一つのスキーマを共有してテスト

を行う際に生じる問題を避けるためのルールを決めておくとよい、とのアドバイスを受け、開発方針の中に盛り込むことにした。

[CI サーバの実装]

高い品質と迅速なリリースの両立のために、自動化された回帰テスト及び継続的デリバリーを実現する処理を CI サーバ上に実装する。その処理手順を次に示す。

- (1) ソースコード管理サーバから最新のソースコードを取得する。
- (2) インターネットから最新のオープンソースライブラリを取得する。
- (3) d に、(1) と (2) で取得したファイルをコピーして処理させて、モジュールを生成する。
- (4) (3) で生成されたモジュールに、結合テスト環境に合った設定ファイルを組み込み、結合テスト用サーバに配置する。
- (5) Web テストサーバに登録されているテストシナリオを実行する。
- (6) (5) の実行結果を e に登録し、その登録した実行結果へのリンクを電子メールでプロダクトオーナーとプロジェクトメンバに報告する。
- (7) プロダクトオーナーが (6) の報告を確認して承認すると、(3) で生成したモジュールに、本番環境に合った設定ファイルを組み込み、本番用サーバに配置する。

[回帰テストで発生した問題]

イテレーションを複数サイクル行い、幾つかの機能がリリースされて順調に次のイテレーションを進めていたある日、CI サーバからテストの失敗が報告された。失敗の原因を調査したところ、インターネットから取得したオープンソースライブラリのインタフェースに問題があった。最新のメジャーバージョンへのバージョンアップに伴って、インタフェースが変更されていたことが原因であった。このオープンソースライブラリのバージョン管理ポリシーによると、マイナーバージョンの更新ではインタフェースは変更せず、セキュリティ及び機能上の不具合の修正だけを行う、とのことであった。

そこで、インターネットから取得するオープンソースライブラリのバージョンに ④適切な条件を設定することで問題を回避することができた。

設問1 [採用するプラクティスの検討] 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 アジャイルコーチ | イ インセプションデッキ |
| ウ スプリントバックログ | エ プランニングポーカー |
| オ プロダクトバックログ | カ ペアプログラミング |
| キ ユーザストーリー | ク リファクタリング |

- (2) 本文中の下線①の環境を作るためのプラクティスを一つ答えよ。

設問2 [開発環境の検討] について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線②にある、構成管理上のメリットを35字以内で述べよ。
(2) 本文中の下線③の問題を40字以内で述べよ。

設問3 [CI サーバの実装] について、本文中の , に入れる
適切な字句を表1の要素名で答えよ。

設問4 [回帰テストで発生した問題] 中の下線④の条件とは、どのような条件か。
40字以内で述べよ。

問9 システムの移行レビューに関する次の記述を読んで、設問1, 2に答えよ。

P社は、家電量販店を営む会社である。約20店舗での店頭販売に加え、インターネットや電話による通信販売を行っている。電話対応は、コールセンタに勤務する約50名のオペレータが、商品の注文受付、問合せ対応などの業務を行っている。

[コールセンタの新CTIシステム開発プロジェクトの概要]

現在P社で運用しているコールセンタのシステム(以下、現行システムという)は、コンピュータと電話を統合したCTIシステムであり、Q社が提供するソフトウェアパッケージ(以下、現行パッケージという)を導入している。現行システムは、顧客の属性情報や購買履歴などを管理するCRMシステムや商品在庫管理システムなどの関連システムと、オンライン処理又はバッチ処理でデータ連携している。

現行システムのハードウェアが年度末に保守期限を迎えるので、Q社が新たに開発したソフトウェアパッケージ(以下、新パッケージという)に更改することに決め、新CTIシステム(以下、新システムという)開発プロジェクトを立ち上げた。プロジェクトマネージャにはシステム部開発課のX課長が選任された。プロジェクトのScopeは、現行パッケージに施されていたP社独自のカスタマイズを新パッケージに取り込んで導入すること、及び既存の関連システムとデータ連携できるようにすることである。

今回、新たなP社独自のカスタマイズ要件はない。新パッケージでは、主要なデータベース(以下、DBという)の一つである顧客属性管理テーブルの一部のコードの値が細分化された。新システムでは、新パッケージのコードの値を使用するが、今回は関連システムとの接続仕様を変更せず、新パッケージのコードの値を現行パッケージのコードの値に変換してから関連システムに引き渡すことにした。新パッケージで細分化されたコードの値の例を、図1に示す。

| (現行パッケージの職業分類) | | (新パッケージの職業分類) | |
|----------------|-----|---------------|-----------|
| コードの値 | 説明 | コードの値 | 説明 |
| 10 | 会社員 | 11 | 会社員(管理職) |
| | | 12 | 会社員(一般職員) |

図1 新パッケージで細分化されたコードの値の例

[移行判定会議の開催と報告]

プロジェクトは順調に進み、システム適格性確認テスト（以下、システムテストという）、運用者による受入れテスト（以下、運用テストという）及び利用者による受入れテストが終了したので、新システムへの移行の可否を判定する会議（以下、移行判定会議という）を開催することになった。X 課長は、前工程のソフトウェア適格性確認テストの終了判定会議への出席者に加え、プロジェクトオーナーである E 常務、プロジェクト責任者であるシステム部の F 部長、営業部の G 部長、及び①コールセンタの責任者である H センタ長に出席を依頼するように、部下の W 君に指示した。

移行判定会議では、各担当リーダーから次のとおり報告があった。

(1) システムテストの実施結果及び評価（報告者：X 課長）

- ・システムテストの実施と検証、及び検出したバグの対応を完了した。バグ検出件数、バグ検出密度とも P 社の品質基準を満たした。バグの検出状況を分析した結果、異常はなかった。
- ・システムテストは、新システムが稼働を予定している環境を使用して実施した。性能テストでは、関連システムも時間帯を調整して稼働環境を使用する予定であったが、商品在庫管理システムだけは時間帯の調整ができなかった。商品在庫管理システムのテスト環境の構成を調べたところ、性能テストをテスト環境で実施しても問題ないと判断できたので、稼働環境と同一のソフトウェアと DB をコピーしてテストを行った。
- ・業務機能のテストでは、業務要件に基づく業務フローの正当性を、関連システムを含めて検証した。さらに、新システムで現行機能が正しく動作することを保証するために、新パッケージにおけるコードの値の細分化を考慮した上で現行システムと新システムに同一データを投入し、主要なテーブルの処理結果を比較した。②顧客属性管理テーブルのコードの値を自動的に比較するために、比較検証ツールを作成して検証を行った。結果は良好であった。
- ・性能要件やデータボリューム要件など、a を満たしていることを検証するテストでの実測結果は目標値を満たし、システム全体の処理性能やデータボリュームに関する問題はなかった。

- ・新システムのメンテナンスマニュアルを整備し、保守チームに引き継いだ。
- (2) 運用テストの評価（報告者：システム部運用課 C 課長）
- ・システム部運用課の担当者も参加してテストを行い、結果は良好であった。
 - ・新システムの運用スケジュール、手順書、障害発生時の連絡体制など、必要なドキュメントを全て作成し、システム運用担当者に説明済みである。
- (3) 利用者による受入れテストの評価（報告者：X 課長，コールセンタ D リーダ）
- ・顧客属性管理画面のレイアウトが見づらいなどの指摘が 2 件あった。業務運用への影響は軽微なので、稼働後にプログラムを改修することを条件に H センタ長から了承を得た。これらは、申し送り事項として管理する（X 課長）。
 - ・新システムを使用して業務運用を行った。新パッケージの新機能や関連システムとの連動処理など、全ての業務を問題なく実施することができた（D リーダ）。
- (4) 利用者訓練の状況と評価（報告者：D リーダ）
- ・コールセンタのオペレータの運用訓練を完了した。訓練のカリキュラムに従った業務運用を行い、参加者全員が一定の水準に達したことを確認した。
 - ・新システムの業務オペレーションマニュアルを整備した。
- (5) 移行計画（報告者：X 課長）
- ・稼働開始前日の業務終了後、現行システムから新システムへ移行する。
 - ・稼働開始日の午前 9 時に、新システムのサービスを開始する。
 - ・移行作業に必要な時間は、十分に確保している。
 - ・新システムの稼働開始日に、現行システムの運用を停止する。
- (6) b の達成度確認（報告者：F 部長）
- ・新システムの品質と性能、利用者の業務運用の習得度が、移行可能な基準に達しており、移行作業の準備が十分であることを確認した。

[移行判定会議での指摘事項]

各担当リーダーからの報告後、次の質疑応答があった。

G 部長：新システムへの移行及び稼働開始時に、不測の事態が発生した場合の c とその発動条件を定めていますか。

X 課長：はい。F 部長に承認していただいたものを、文書化して共有しています。

F 部長：性能テストで、商品在庫管理システムはテスト環境を使用して実施しても

問題ないと判断した理由を説明してください。

X 課長：商品在庫管理システムのテスト環境の構成を調べ、 であることを確認できたからです。

F 部長：③新システムの稼働後に行うシステム関連作業を整理してください。

X 課長：承知しました。引継ぎが必要な場合は、打合せを設定します。

E 常務は、会議の報告内容と の達成度から、新システムの稼働までに対応すべき残課題を解決することを条件に、新システムへの移行を承認した。

また、X 課長は、F 部長からの指摘を受けて、新システムが安定稼働していることを確認した後に実施すべきである の計画を策定することにした。そこで、運用及び保守の組織だけでなく利用者也参加させて、この活動を開始した。

設問 1 [移行判定会議の開催と報告] について、(1)～(3) に答えよ。

(1) 本文中の下線①について、X 課長が H センタ長を移行判定会議の出席者に選定した理由を、解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。

解答群

- ア オペレータが新システムで業務を行えると判断したことを報告するから
- イ コールセンタ業務への指摘事項に対するシステムの改修を指示するから
- ウ 新システム稼働後の顧客満足の向上施策結果を報告するから
- エ 利用者による受入れテストの評価に基づいて、システム品質が妥当であると判断したことを報告するから

オ 利用部門の責任者として、新システムへの業務要件を要求するから

(2) 本文中の下線②について、比較検証ツールの機能仕様を 40 字以内で述べよ。

(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 QMS | イ WBS |
| ウ 機能要件 | エ ソフトウェア導入基準 |
| オ 導入可否判断基準 | カ 非機能要件 |

設問2 〔移行判定会議での指摘事項〕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答えよ。
- (2) 本文中の に入れる適切な字句を、25字以内で述べよ。
- (3) 本文中の下線③について、ソフトウェアの保守作業担当者に引き継ぐべき事項を、30字以内で述べよ。
- (4) 本文中の に入れる適切な字句を、15字以内で答えよ。

[メモ用紙]

問 10 サービスマネジメントにおけるマネジメントプロセスとサービスデスクの運用に関する次の記述を読んで、設問 1~4 に答えよ。

K 社は、5 年前に関西で創業した流通業の会社で、国内に本社と 8 か所の支店をもっている。K 社の情報システム部は、受注機能と配送管理機能を備えた流通業務システムを開発し、流通業務サービスとして社内に提供している。K 社の社員は、1 人に 1 台与えられた PC を使って流通業務サービスを利用している。

[サービスデスクの運用]

流通業務サービスの提供に当たって、情報システム部に所属する、本サービスに精通した 4 人のメンバから成るサービスデスクを組織し、利用者からのインシデントの解決依頼やサービス要求を受け付けた。K 社では、IT サービスに対する計画外の中断や IT サービスの品質の低下をインシデントと定義している。一つ以上のインシデントの根本原因を と呼び、“根本原因が特定されているか、若しくは回避策によってサービスへの影響を低減又は除去する方法がある ”を と呼んでいる。

サービスデスクのメンバは、依頼内容や対応状況を、表計算ソフトを使って一つのインシデント管理ファイルに記録していた。インシデント管理ファイルはファイルサーバにあって、メンバ全員で利用されていた。インシデント管理ファイルに更新要求がある場合、表計算ソフトはファイルに対して排他ロックを施すアクセス制御を行って、整合性を確保している。

一つのインシデントに対するサービスデスクの対応が 1 回で終わらずに、利用者が再度サービスデスクに問い合わせる場合がある。メンバが個別に問合せに対応していたので、最初に対応したメンバ名や日時を利用者がサービスデスクに伝える必要があり、利用者から“組織として対応してほしい”との要求があった。

[マネジメントプロセス及びツールの整備]

利用者からの要求を受けて、IT サービスマネージャである情報システム部の A 氏は“インシデント及びサービス要求管理プロセス”の整備と、プロセスを支援するツールの整備を行った。

整備された、インシデントに関する対応手順を表1に示す。

表1 インシデントに関する対応手順

| 手順 | 内容 |
|---------|---|
| 記録 | ・利用者からインシデントを受け付け、インシデント管理ファイルに記録する。 ・インシデントにはユニークなインシデント番号を割り当て、利用者に案内する。 |
| 優先度の割当て | ・業務の重要性に合わせてインシデント対応の優先度を割り当てる。 |
| 分類 | ・インシデントの内容を決められたカテゴリに分ける。 |
| 記録の更新 | ・インシデントの内容、割り当てた優先度、及び分類したカテゴリの内容でインシデント管理ファイルを更新する。 |
| 段階的取扱い | ・サービスデスクのメンバだけで解決できないインシデントは、決められた専門部署に調査を依頼する。 |
| 解決 | ・対処手順書 ¹⁾ 又は専門部署からの調査の回答を基に、解決の対処を行う。 ・利用者が対処すべき作業がある場合は、利用者に作業を依頼する。 |
| 終了 | ・インシデントが解決したことを利用者に確認する。 ・回答内容などの記録を更新し、終了する。 |

注¹⁾ 対処手順書は、インシデントに対応して実施すべき解決処理の詳細が記載されている手順書のこと。対処手順書にはサービスへの影響を低減又は除去する方法を特定した場合に、対応手順が記載される。

インシデント管理ファイルを用いたサービスデスク業務の運用には、次のような不都合があった。

- ・誰がいつファイルを更新したかの履歴管理ができない。
- ・メンバが誤ってファイルを削除してしまった場合、直近のバックアップからデータを復元する作業を行う必要があり、バックアップ時点以降の情報が失われる。

また、表計算ソフトのアクセス制御方式の制約から、①サービスデスク業務に支障を来す事象が発生していたので、RDBMS を用いてインシデント管理を運用するように変更した。

[インシデント事例]

K社では、セキュリティパッチ（以下、パッチという）をPCに展開する場合、自動で行う設定にしていた。ある日、“業務時間中にPCでパッチが自動的に展開された。パッチの展開が完了するまでは、PCの応答が遅くなり業務に支障がある。”といったインシデントが多くの利用者に発生した。対応を行ったサービスデスクのメ

ンバは、インシデント管理担当として、本インシデントに対して②ある作業を実施することによって、インシデントを速やかに解決し、業務を再開させた。

また、別の利用者から“OS アップデートの終了後、流通業務サービスの一部の入力画面が正常に利用できない。”とのクレームを受けた。情報システム部で問題管理を担当している Z 氏が、OS アップデートに関するインシデントの根本原因を究明することになった。当該 PC の設定を調べたところ、パッチだけでなく、OS アップデートが OS メーカーから配信されたとき、自動的にこれを展開する設定となっていた。そこで、直ちにこの設定を止めることとした。

さらに、Z 氏が過去 1 年間に発生した OS アップデートに関わるインシデントの状況を調査したところ、流通業務サービスの一部の機能が正常に利用できない事象が数回あったことを確認できた。そこで、OS メーカーから OS アップデートが配信されたときは、利用者の PC に展開する前に、情報システム部で③ある作業を実施することをルールとして定めた。

問題管理担当の業務として、このように日頃から、発生するインシデントの内容や状況を把握してインシデントの 分析を行い、インシデントの発生を事前予防的に防止する活動が必要となる。

[マネジメントプロセスの改善]

サービスデスクへの問合せには、流通業務サービスに関するものだけでなく、PC に関するものもあった。しかし、PC のハードウェア障害については、情報システム部の PC 担当要員が対応する規定となっており、サービスデスクは対応していなかった。そのため、PC のハードウェア障害でサービスデスクに問い合わせた利用者は、PC 担当要員に連絡し直す必要があった。利用者からは、“内容に応じて連絡先を選別しなければならないのは大変なので改善してほしい。”と情報システム部に要望が挙がった。

そこで A 氏は、窓口を一本化し、利用者からの全てのインシデントをサービスデスクで受け付ける提案を情報システム部長に行った。提案の内容は、“サービスデスクは、流通業務サービスに関するインシデントについてはサービスデスク内部で対応し、サービスデスクのメンバでは解決できない PC のハードウェア障害に関するインシデントについては、サービスデスクで受け付けた後、 を行う。”とい

ったものである。この提案は情報システム部長によって承認され、利用者に通知された後、実施されている。

また、情報システム部長は、管理項目を設けてサービスマネジメントの活動を管理するよう A 氏に指示した。A 氏は、“インシデント及びサービス要求管理プロセス”の CSF（重要成功要因）として“インシデントをできるだけ迅速に解決し、業務への影響を最小限にする。”を挙げ、④この CSF に対応した KPI（重要業績評価指標）を設定して活動を管理することにした。

設問 1 【サービスデスクの運用】について、(1)，(2)に答えよ。

(1) K 社の定義するインシデントに該当する事象はどれか。解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア サービス提供時間帯の停電による流通業務サービスの中断
- イ 流通業務サービスのサービス提供時間帯の変更依頼
- ウ 流通業務サービスの新規利用者の登録依頼
- エ 利用者が定期的に行うパスワードの変更

(2) 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 インシデントの制限 イ 既知の誤り ウ 既知の制限
- エ 変更 オ 未解決の誤り カ 問題

設問 2 【マネジメントプロセス及びツールの整備】について、本文中の下線①の事象の内容を、30 字以内で具体的に述べよ。

設問 3 【インシデント事例】について、(1)～(3)に答えよ。

(1) 本文中の下線②の作業として適切な内容を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 原因を調査するために情報システム部の技術者を派遣する。
- イ 障害の発生を防止するために全社の PC を順次点検する。
- ウ パッチの展開を中断する。
- エ 利用者が業務を手作業に切り換える。

(2) 本文中の下線③の作業として、OS のアップデートを利用者の PC に展開する前に、情報システム部で実施しておくべき作業の内容を 40 字以内で述べよ。

(3) 本文中の に入れる適切な字句を 5 字以内で答えよ。

設問 4 [マネジメントプロセスの改善] 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表 1 から選び、10 字以内で答えよ。

(2) 本文中の下線④の KPI としてふさわしいものを解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。

解答群

- ア インシデントの解決に掛かった優先度別の平均所要時間
- イ 業務に影響を与えることなく解決したインシデントの数
- ウ 繰り返されるインシデントの数
- エ 流通業務サービスの問題解決に掛かった平均費用

[メモ用紙]

問 11 新会計システム導入に関する監査について、次の記述を読んで、設問 1～5 に答えよ。

L 社は、中堅の総合商社であり、子会社が 6 社ある。L 社及び子会社 6 社は、長い間、同じ会計システム（以下、旧会計システムという）を利用してきたが、ソフトウェアパッケージをベースにした新会計システムに、2 年掛かりで移行させる予定である。ただし、子会社の M 社だけは、既に新会計システムを導入して 3 か月が経過している。

L 社の監査室は、L 社、及び M 社を除く子会社 5 社が新会計システムの導入に着手する前に、M 社の新会計システムに関する運用状況のシステム監査を実施し、検討すべき課題を洗い出すことにした。

〔予備調査の概要〕

新会計システムについて、M 社に対する予備調査で入手した情報は、次のとおりである。

1. 伝票入力業務の特徴及び現状

旧会計システムでは、経理部員が手作業で起票し、経理課長の承認印を受けた後、起票者が伝票入力して、仕訳データを生成していた。このため、手作業が多く、紙の帳票も大量に作成されていた。

新会計システムでの伝票入力業務の特徴及び現状は、次のとおりである。

- (1) 新会計システムでは、経費の請求などは各部署で直接伝票を入力することにした。そのために、経理部は各部署に操作手順書を配布し、伝票入力業務説明会を実施した。また、各部署で入力された伝票データ（以下、仮伝票データという）に対して各部署の上司が承認入力を行うことで仕訳データを生成し、請求書などの証ひょう以外に紙は一切使用しないようにした。①新会計システムに承認入力を追加することによって、旧会計システムにおいて不正防止のために経理部が伝票入力後に実施していたコントロールは、不要となった。
- (2) 新会計システムでは、各利用者に対し、権限マスタで、伝票の種類（経費請求伝票、支払依頼伝票、振替伝票など）ごとに入力権限と承認権限が付与される。
- (3) 経理部によると、“各部署で入力された仕訳データの消費税区分、交際費勘定科目などに誤りが散見される”ということであった。

2. 伝票入力業務の手続

新会計システムにおける伝票入力業務の手続は、次のとおりである。

- (1) 担当者が入力すると伝票番号が自動採番され、仮伝票データとして登録される。このとき、担当者は証ひょうに伝票番号を記入する。
- (2) 承認者が仮伝票データの内容を画面で確認し、適切であれば承認入力を行う。
- (3) 承認入力済むと、仮伝票データから仕訳データが生成され、仮伝票データは削除される。仕訳データには、仮伝票データの入力日と承認日が記録される。
- (4) 承認された伝票の証ひょうは、経理部に送られる。
- (5) 経理部は、各部署から送られてきた証ひょうを保管する。

3. 仕入販売システムとのインタフェース

M社は、大量の仕入・販売取引を仕入販売システムで処理している。旧会計システムでは、仕入販売システムから出力した月次集計リストに基づいて、経理部が手作業で伝票入力をしてきた。これに対し、新会計システム導入後は、夜間バッチ処理で仕入販売システムから会計連携データを生成した後に、経理部員が新会計システムへの“取込処理”を実行するように改良した。

- (1) 会計連携データは、システム部が日次の夜間バッチ処理で生成している。会計連携データには、必須項目の他に、各子会社が必要に応じて設定した任意項目が含まれている。これらの項目は仕訳データに引き継がれ、新会計システムの情報として利用される。
- (2) 夜間バッチ処理の翌朝、経理部員が取込処理を実行することで、会計連携データが新会計システムに取り込まれる。
- (3) 経理部によると、“新会計システム導入当初には、取込処理の漏れ、及びエラー発生などによる未完了が発生していた。また、夜間バッチ処理のトラブルで会計連携データが生成されず、前日と同じ会計連携データを取り込んでしまったこともある”ということであった。この対策として、経理部では、当月から取込処理の実施前と実施後に追加の手続を実施することにした。

4. 管理資料

新会計システムでは、各部署の利用者が自ら分析ツールを利用して仕訳データの抽出・集計が可能であることから、効果的な管理資料が作成でき、各部署での会計情報の利用増加が期待されていた。しかし、一部の利用者からは、“新会計システム

では仕入・販売取引に関する情報が不足しており、必要な分析ができない”という意見があった。

〔本調査の計画〕

L社の監査室では、予備調査の情報に基づいて監査項目を検討し、本調査の監査手続を表1にまとめた。

表1 本調査の監査手続（抜粋）

| 項番 | 監査項目 | 監査手続 |
|----|-----------------------|--|
| 1 | 伝票入力業務が正確・適時に行われているか。 | ①各部署の承認者が伝票の正確性をどのように確認しているか、複数の承認者に質問する。 ②各部署で直接伝票を入力することから、各部署の承認者が伝票の正確性についてチェックできるように、適切な内容の <input type="text" value="a"/> が実施されたかどうかを確かめる。 ③仕訳データの仮伝票データの入力日と承認日の比較、及び <input type="text" value="b"/> の <input type="text" value="c"/> と監査実施日の比較を行って、承認入力の適時性について分析する。 |
| 2 | 伝票入力業務の不正が防止されているか。 | ①職務分離の観点から、承認者に <input type="text" value="d"/> が設定されていないことを確かめる。 |
| 3 | 取込処理が適切に実行されているか。 | ①処理前に <input type="text" value="e"/> の結果をチェックしているかどうかを確かめる。 ②処理後に <input type="text" value="f"/> をチェックしているかどうかを確かめる。 |
| 4 | 効果的な管理資料が作成されているか。 | ①設計時に <input type="text" value="g"/> について適切に検討していたかどうかを確かめる。 |

設問1 表1中の ～ に入れる適切な字句を、それぞれ10字以内で答えよ。

設問2 表1中の に入れる適切な字句を、5字以内で答えよ。

設問3 〔予備調査の概要〕の下線①で想定されていた旧会計システムでの不正を、20字以内で述べよ。

設問4 表1中の , に入れる適切な字句を、それぞれ10字以内で答えよ。

設問5 表1中の に入れる適切な字句を、15字以内で答えよ。

[メモ用紙]

[メモ用紙]

[× 毛 用 紙]

6. 退室可能時間に途中で退室する場合には、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、机の上に置けるものは、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
- これら以外は机の上に置けません。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。