

平成 30 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

- 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。
- 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。
- 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。
- 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

- 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。

[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	マルウェア感染への対応

●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	事業戦略の策定
問 3	プログラミング	ナイトの巡歴問題
問 4	システムアーキテクチャ	クラウドサービス
問 5	ネットワーク	Web システムの構成変更
問 6	データベース	備品購買システムの設計と実装
問 7	組込みシステム開発	児童の見守り機能付き防犯ブザー
問 8	情報システム開発	プログラムの品質評価
問 9	プロジェクトマネジメント	ERP ソフトウェアパッケージ導入プロジェクト
問 10	サービスマネジメント	データセンタで行うシステム運用
問 11	システム監査	システム更改プロジェクトの監査

次の問1は必須問題です。必ず解答してください。

問1 マルウェア感染への対応に関する次の記述を読んで、設問1~4に答えよ。

J社は、従業員が100名の商社であり、各種工業製品用の部品・材料を取り扱っている。

J社のPCは、情報システム課で管理しており、業務に必要なソフトウェアをあらかじめインストールして各部署に配布し、社内LANに接続している。

コンピュータウイルスなどのマルウェアの感染を防ぐために、自社の情報セキュリティ規程に沿って、PCとサーバにウイルス対策ソフトを導入し、最新のウイルス定義ファイルとセキュリティパッチを自動的に適用している。サーバ上のファイルは、社内LAN上の共有ディスク装置に定期的にバックアップされている。

また、社内LANに接続されたPCからインターネット上のWebサイトを閲覧するときに、業務上閲覧することが不適切なWebサイトへの接続を制限する a を導入している。

[モバイルPCの運用]

J社には社内でだけ利用するPCの他に、営業課員が社外での営業活動時に携行するモバイルPCが用意され、社内では無線LANによって社内LANに自動的に接続できる。モバイルPCは、利用時以外は所定のキャビネットにおいて施錠管理されている。

モバイルPCには、OSと、業務に必要なソフトウェアだけがインストールされている。外出先で利用する文書ファイルなどは、モバイルPCの持出し時に営業課員が社内のファイルサーバからコピーする。また、モバイルPC利用後は、モバイルPC上にユーザがコピーした又は作成したファイル（以下、ユーザ作成ファイルという）を全て削除してから、所定のキャビネットに返却する。

[モバイルPCのマルウェア感染]

ある日、営業課のK君は、取引先での営業活動のために、ファイルサーバから新製品の提案書をモバイルPCにコピーして外出した。外出中に当該モバイルPCで営業日報を作成して、その日は帰宅した。翌日出社し、別の取引先を訪問するために営業情報をファイルサーバからコピーしようと当該モバイルPCを起動したところ、

金銭の支払を要求する警告メッセージが表示された。当該モバイル PC 上のファイルを確認すると、新製品の提案書と営業日報のファイル名の拡張子が特定の文字列に変更されていた。その拡張子を変更前のものに戻してからファイルを開いても、内容は文字化けして、判読できなかった。

K 君は、直ちに上司を通じて、情報システム課の Y 課長にこの状況を報告した。Y 課長は取り急ぎ、当該モバイル PC 本体の無線 LAN 機能を停止させて社内 LAN から切断し、当該モバイル PC にはそれ以上触らず、そのままにしておくよう K 君に指示した。Y 課長は、報告を受けた状況から見て [b] 型の [c] に感染した可能性が高いと判断し、部下で情報セキュリティ担当の S 主任に状況の確認と対策の検討を指示した。

[情報セキュリティ担当者による状況の確認]

S 主任は、K 君から当該モバイル PC の直近の利用状況を聞き取った。

S 主任：このモバイル PC の利用状況について教えてください。

K 君： 昨日、営業で訪問した取引先の会議室において、当社が取扱いを始めた新製品のプレゼンテーションに利用しました。取引先では、インターネットを含めネットワーク接続をしていません。その時は特に異常はありませんでした。取引先を出た時には終業時刻を過ぎていたので、そのまま自宅に帰るつもりでした。営業日報だけ当日中に作成しようと、途中で最寄り駅近くの喫茶店に立ち寄って、このモバイル PC を利用しました。喫茶店では公衆無線 LAN でインターネットに接続し、営業日報を電子メール（以下、メールという）で上司に送信しました。

S 主任：何か他に利用しましたか。

K 君： 営業日報のメール送信後に、取引先で質問された情報を調べようと Web サイトを検索していたところ、突然警告メッセージのような画面が表示されました。Web サイトを閲覧中に時々表示される詐欺まがいの広告の類いだろうと思い、メッセージはよく読まずにすぐ Web ブラウザを閉じてモバイル PC をシャットダウンしました。今日、別の取引先との商談に、引き続きこのモバイル PC を利用する予定でしたので、必要なファイルを追加でコピーしようとして、今回の事象に遭遇しました。

S主任はK君への聞き取りから、今回のマルウェアはインターネット上のWebサイトから、dによって当該モバイルPCに感染したものと推測した。

一方、S主任は、今日、K君が当該モバイルPCを社内LANに接続した時刻以降、社内のネットワークから外部への不審な通信が行われていないこと、①社内の他のPCやサーバに感染被害が拡大していないことを確認した。このことから、S主任は、今回の被害の影響範囲はK君が利用した当該モバイルPCだけに限られると判断した。

また、S主任は、当該モバイルPC上で変更されたファイル名の拡張子の文字列から、最近報告されたマルウェアの疑いが強いこと、当該マルウェアは最新のウイルス定義ファイルで駆除できることを確認した。S主任は、今回の一連の状況及び調査結果をまとめ、Y課長に報告した。

[モバイルPCのセキュリティ管理上の問題点]

モバイルPCには、社内のPCと同じウイルス対策ソフトが導入されている。しかし、ウイルス定義ファイルは、社内LAN接続中に手動又は不特定の時刻に自動で更新される仕様なので、モバイルPCの利用時にウイルス定義ファイルが最新になっていない可能性がある。

J社の情報セキュリティ規程では、モバイルPCの利用時には、セキュリティパッチとウイルス定義ファイルを最新のものに更新するよう定めていた。しかし、今回、K君はウイルス定義ファイルが最新になっていることの確認を怠ってしまった。

その後、J社では、モバイルPCの利用に関する情報セキュリティ規程を遵守させるために、モバイルPCの持出し時の手順にチェックリストによる点検を新たに追加した。

[マルウェアに感染した場合に備えた対策の検討]

Y課長は、S主任からの報告を受け、今回のようなマルウェアがモバイルPCだけでなく、社内のPCに感染した場合にも備える必要があると感じた。マルウェア感染の被害を最小限にとどめる対策として、社内のPC上のファイルのバックアップについて、S主任に検討を指示した。

S主任は、PC上のユーザ作成ファイルは当該PCには保存せず、ファイルサーバ

に保存するよう情報セキュリティ規程を改定し、さらに②ファイルサーバ上のファイルのバックアップについても、マルウェアに感染した場合に備えた対策を講じるための検討に着手した。

設問1 本文中の ~ に入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 URL フィルタリング | イ スパイウェア | ウ スパム対策 |
| エ 端末ロック | オ ドライブバイダウンロード | |
| カ トロイの木馬 | キ 標的型攻撃 | ク ファイル暗号化 |
| ケ フィッシング | コ 水飲み場型攻撃 | サ ランサムウェア |

設問2 本文中の下線①について、マルウェアの感染被害が拡大していないことを、どのような方法で確認したのか。40字以内で述べよ。

設問3 [モバイル PC のセキュリティ管理上の問題点]について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) モバイル PC のウイルス定義ファイル更新を確認する観点から、持出し時に確認すべき事項を 30 字以内で述べよ。
- (2) モバイル PC のマルウェア感染の対策として、適切でないものはどれか。解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | |
|---|
| ア 情報セキュリティ規程の遵守を徹底するよう、従業員を再教育する。 |
| イ モバイル PC のウイルス対策ソフトを、インターネットからも直接、ウイルス定義ファイルを更新できる仕様の製品に切り替える。 |
| ウ モバイル PC は社内 LAN に一切接続せず、必要なファイルのコピーは USB メモリなど可搬性がある記憶媒体を介して行う。 |
| エ モバイル PC を、SIM カードによるデータ通信対応の端末に切り替え、公衆無線 LAN の利用は禁止する。 |

設問4 本文中の下線②について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) S主任が、検討に着手したファイルサーバ上のファイルのバックアップについて、マルウェアに感染した場合に備えた対策を必要と感じたのはなぜか。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 PC 及びファイルサーバのハードディスクに対して暗号化を施していないから
 - イ ファイルサーバのディスク使用量の増加に伴い、バックアップに要する時間が延びるおそれがあるから
 - ウ ファイルサーバのバックアップ先にも、マルウェア感染の影響が及ぶおそれがあるから
 - エ マルウェアの感染で、PC 及びファイルサーバのシステム自体が破壊されるおそれがあるから
- (2) バックアップに用いる共有ディスク装置の運用方法について、マルウェアの感染に備えた対策を、30字以内で述べよ。

[メモ用紙]

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 事業戦略の策定に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

G社は、郊外及び駅前に、加工食品・生鮮食品を主体としたスーパーマーケットチェーンを展開している、中規模の企業である。これまでのターゲット顧客は、郊外の住宅地にある中規模な店舗の場合は、近隣に居住している主婦であり、住宅地と商業地とが混在した地域にある駅前的小規模な店舗の場合は、住宅地の主婦と通勤者である。

G社は、近年、売上高、利益率とも伸び悩んできたことから、昨年、既存の店舗（以下、実店舗という）の周囲5km圏内に居住する共働き者・単身者をターゲット顧客として取り込もうと、インターネット店舗（以下、ネット店舗という）での販売を開始した。ネット店舗では、実店舗で扱っている商品を対象に、受注は受付センターで行い、梱包と配送の手配は、実店舗で行っている。

今年度、G社の経営企画部では、売上高、利益率を増加するために、実店舗とネット店舗の活性化を柱とする、新たな中期事業戦略を策定することになった。そこで、経営企画部のH部長は、I課長に対して、G社の内部環境と外部環境を整理した上で、中期事業戦略案を作成するよう指示した。

[内部環境と外部環境の整理]

I課長は、内部環境と外部環境を調査し、次のとおり整理した。

(1) 内部環境

(i) 実店舗の状況

- ・営業時間は、8時から19時までである。
- ・価格が安く、価格以外にはこだわりがない顧客向けの食品（以下、低付加価値食品という）の販売が主体であり、店舗の規模を考慮した品ぞろえとなっている。
- ・価格が高くても購入してもらえる、品質にこだわりがある顧客向けの食品（以下、高付加価値食品という）は、少量の販売とはいえ、顧客には好評である。
- ・丁寧な接客と、商品が見つけやすく明るい雰囲気を特徴とする店舗が、スーパーマーケットチェーンのブランドとして定着してきた。

- ・会員制度を運営しており、実店舗で会員登録した顧客には、実店舗用の顧客 ID の入ったポイントカードを発行して、商品購入時に所定のポイントを付与している。

(ii) ネット店舗の状況

- ・販売は、少量にとどまっている。
- ・ネット店舗利用のため、インターネットで会員登録した顧客には、ネット店舗用の顧客 ID を割り振り、商品購入時に所定のポイントを付与している。

(iii) 購入者及びポイント利用の状況

- ・郊外の実店舗では、近隣に居住する主婦への売上が 80% を占めている。
- ・駅前の実店舗では、住宅地の主婦への売上が 40%，通勤者への売上が 40% を占めている。
- ・ネット店舗では、共働き者への売上が 60%，単身者への売上がり 20% を占めている。
- ・実店舗とネット店舗のポイントを相互に利用することはできない。

(iv) 社内の情報システムの状況

- ・顧客情報は、実店舗とネット店舗での共用は行わず、個々の顧客管理システムで、それぞれの顧客 ID を用いて管理し、購入額を集計している。

(2) 外部環境

(i) スーパーマーケット市場の状況

- ・実店舗のスーパーマーケットの市場規模は、インターネット通販の台頭などの影響で縮小傾向にある。
- ・スーパーマーケット業界では、価格競争が激化している。

(ii) 顧客の購入状況

- ・主婦には、安全性が高い自然食品などの高付加価値食品が人気になっている。
- ・通勤者には、価格の高さにもかかわらず、海外から仕入れたブランド物の酒類などの高付加価値食品の人気が高まっている。
- ・仕事帰りの遅い時間帯に、高付加価値食品が購入される傾向が強く見られる。
- ・ブランド物の酒類に合う高級なおつまみ類にこだわる顧客が増えている。
- ・“高価格だが、それに見合うおいしさ”などといった友人・知人の口コミから判断して食品を購入し、その感想を自分の友人・知人に知らせることによって、人気となる食品が増えている。

[中期事業戦略の策定]

I 課長は、中期事業戦略案を策定するために、クロス SWOT 分析による戦略オプションを表1のように策定した。

表1 クロス SWOT 分析による戦略オプション

	機会(O)	脅威 (T)
強み (S)	〔積極的な推進戦略〕 ・ a の品ぞろえを充実して、売上を増やす。	〔差別化戦略〕 ・商品購入時の心地良い環境を更に整えることによって、 b を強化する。 ・口コミを拡大して、新規顧客を開拓する。
弱み (W)	〔弱点強化戦略〕 ・販売機会を拡大する。 ・社内の情報システムを改善する。	〔専守防衛、又は撤退戦略〕 ・関連商品による範囲の経済性を活用する。 ・ a を充実して価格競争を避ける。

I 課長は、戦略オプションに基づいて、中期事業戦略案を次のように作成して、H 部長に説明した。

- ・実店舗、ネット店舗の特性に応じて、a の品ぞろえを充実する。
- ・店舗での販売機会を拡大する。
- ・情報システムを改善して、コスト低減とマーケティング強化を図る。
- ・店舗の心地良い環境を更に整えることによって、b を強化する。
- ・ソーシャルメディアを活用して、口コミの拡大を進める。

その後、I 課長が提案した中期事業戦略案は経営層の承認が得られ、I 課長は、中期事業戦略に基づいて、ターゲットとする顧客の見直しとポジショニングの設定を行い、事業施策案の作成を進めた。

[ターゲットとする顧客の見直しとポジショニングの設定]

I 課長は、事業施策案の作成に当たり、店舗の地域特性と規模に応じて、ターゲットとする顧客を見直すことにした。郊外の実店舗とネット店舗では、ターゲットとする顧客をこれまでどおりとし、駅前の実店舗は小規模なので、今後注力すべきターゲット顧客を明確にして、ポジショニングを設定することにした。

(1) 注力すべきターゲット顧客の明確化

駅前の実店舗では、高付加価値食品の購入が多い通勤者を、注力すべきターゲットとする。

(2) ポジショニングの設定

I 課長は、注力すべきターゲットに基づき、食品の付加価値と食品の価格を二つの軸として駅前の実店舗のポジショニングマップ案を作成し、H 部長に説明した。H 部長からは、このポジショニングマップで顧客の c を表現することはできるが、二つの軸は d ので、食品の付加価値と駅前の実店舗の閉店時刻を軸にして、ポジショニングマップを修正するようにアドバイスを受けた。そこで、I 課長は、駅前の実店舗のポジショニングマップを図 1 のとおり作成し、H 部長の了解を得た。

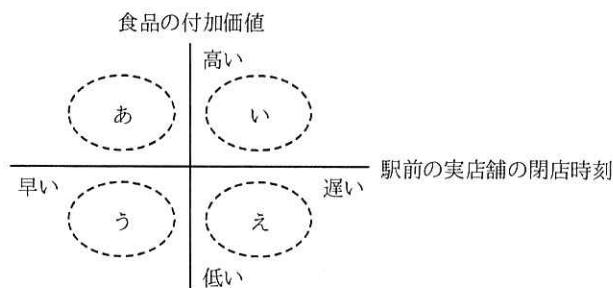


図 1 駅前の実店舗のポジショニングマップ

[事業施策の策定]

ターゲットとする顧客と実店舗のポジショニングが明確となったので、I 課長は引き続き、事業施策案を作成した。事業施策案の抜粋は、次のとおりである。

(1) 商品に関する施策

- ・郊外の実店舗では、低付加価値食品の品ぞろえを主体としながら、自然食品を使った手作りの総菜を充実させる。
- ・駅前の実店舗では、①顧客がブランド物の酒類を購入する際に、範囲の経済性の効果をもたらすように、品ぞろえを充実させる。

(2) 各店舗での販売チャネルに関する施策

- ・実店舗では、来店した顧客に食品の新たな調理方法や効能を丁寧に説明する。
- ・駅前の実店舗では、閉店時刻を 19 時から 23 時に変更する。
- ・ネット店舗では、料理のレシピ集を掲載する。

(3) 情報システムに関する施策

- ・実店舗とネット店舗の両店舗を利用し、会員登録している顧客については、本人の承諾が得られた場合、②両店舗での総購入額に応じたボーナスポイントを

プレゼントし、両店舗でのポイントの合算、利用を可能とする。

(4) プロモーション施策

- ・実店舗での購買行動のモデルである AIDMA に加えて、ネット店舗ではインターネットを活用した新しい購買行動モデルを反映する。具体的には、顧客がソーシャルメディアなどの口コミ情報を して商品を購入し、使用後の感想などを することによって、消費行動の迅速な拡大につなげる。

I 課長は、これらの事業施策案について H 部長に説明して、承認を得た後、事業施策の評価基準及びアクションプランを策定することにした。

設問 1 [中期事業戦略の策定] について、表 1 中及び本文中の に入る適切な字句を 10 字以内で、 に入る適切な字句を 25 字以内でそれぞれ答えよ。

設問 2 [ターゲットとする顧客の見直しとポジショニングの設定] について、(1), (2) に答えよ。

(1) 本文中の に入る適切な字句を 5 字以内で、 に入る適切な字句を 10 字以内でそれぞれ答えよ。

(2) 駅前の実店舗について、ターゲットとする顧客の見直し前と見直し後のポジショニングとして、図 1 中の記号の適切な組合せを解答群の中から選び、記号で答えよ。ここで、“(見直し前のポジショニング) → (見直し後のポジショニング)”と表記するものとする。

解答群

ア (あ) → (い) イ (い) → (え) ウ (う) → (あ)

エ (う) → (い) オ (え) → (あ) カ (え) → (う)

設問 3 [事業施策の策定] について、(1)~(3) に答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、品ぞろえを充実させる方法を 25 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線②について、情報システムの改善内容を 40 字以内で述べよ。
- (3) 本文中の に入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 拡散 イ 記憶 ウ 検索 エ 行動 オ 注目

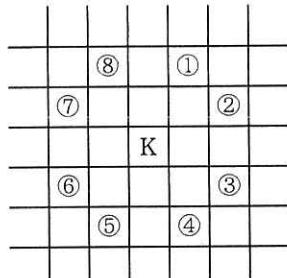
[× 用 紙]

問3 ナイトの巡歴問題に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

ナイトの巡歴問題とは、 M 行 N 列（以下、 $M \times N$ マスという）の盤面上でチェスの駒の一種であるナイトを移動させ、全てのマスを1回ずつ通過する経路を発見する問題である。

ナイト（K）が1回で移動できるマス（以下、移動先という）の位置を図1に示す。また、 4×3 マスの場合のナイトの巡歴問題の解の一つを図2に示す。図2に示す、ナイトの移動する順序を表す数を、移動順序という。

なお、行番号は上から下、列番号は左から右に増加する。



注記 マス内の“K”はナイトの位置を表す。

①～⑧はナイトの移動先を表す。

図1 ナイトが1回で移動できるマスの位置

		列		
		1	2	3
行	1	1	12	3
	2	4	9	6
	3	7	2	11
	4	10	5	8

注記 マス内の数はナイトが移動する順序を表す。

図2 4×3 マスの場合の解の一つ

$M \times N$ マスのナイトの巡歴問題について、行1列1のマスを起点とする全ての経路を求める処理の概要を示す。この処理は、再帰による深さ優先探索として実現されている。

〔ナイトの巡歴問題の処理の概要〕

(1) 移動順序1、行1、列1で、再帰関数searchを呼び出す。

再帰関数 search(移動順序、行、列)

(i) 行と列で指定されるマス（以下、現在のマスという）が盤面の範囲外、又は既に通過したマスであった場合、何もせずに再帰関数searchの呼び出し元へ戻る。

(ii) (i)以外の場合、現在のマスに、移動順序を記録する。

(ii-1) 記録した移動順序が $M \times N$ に等しい場合、その経路を解の一つとして

出力する。

- (ii-2) (ii-1)以外の場合、現在のマスを起点とした図1の移動先①～⑧のそれぞれについて再帰関数 search を呼び出す。引数の行と列には、移動先を指定する。移動順序には、現在の移動順序に 1 を加えたものを指定する。
- (ii-3) 現在のマスの移動順序を取り消して、マスを通過していない状態に戻す。
- (ii-4) 再帰関数 search の呼び出し元へ戻る。

(2) 終了する。

この処理の概要をプログラムに実装するために、 $M \times N$ マスの盤面、ナイトの移動先をそれぞれ次のデータ構造で表現することにした。

- ・ $M \times N$ マスの盤面を 2 次元配列 board[M][N]で表現する。添字は 1 から始まる。各要素の初期値は 0 とし、ナイトが通過した場合に、移動順序を各要素に格納する。
- ・ナイトの各移動先について、行方向、列方向、それぞれの移動量を dv[], dh[]の配列で表現する。添字は 1 から始まる。dv[], dh[]はそれぞれ、八つの要素をもち、図1の移動先①～⑧に対応する行方向、列方向の移動量を設定する。

dv[], dh[]に設定する値を表1に示す。①の場合、行方向は上に 2 マス、列方向は右に 1 マス移動するので、dv[1]は -2, dh[1]は 1 となる。

表1 dv[], dh[]に設定する値

図1の移動先	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
dv[]	-2	-1	1	ア	2	1	-1	-2
dh[]	1	2	2	1	-1	イ	-2	-1

[ナイトの巡歴問題の解法のプログラム]

M×N マスのナイトの巡歴問題について、解法のプログラムを考える。

解法のプログラムで使用する定数、変数及び関数を表 2 に示す。

表 2 解法のプログラムで使用する定数、変数及び関数

名称	種類	内容
M	定数	盤面の行数を表す定数
N	定数	盤面の列数を表す定数
m	変数	プログラム内で盤面の行数を表す変数
n	変数	プログラム内で盤面の列数を表す変数
search(i,v,h)	関数	ナイトを次のマスへ移動させる再帰関数
i	変数	ナイトの移動順序を表す変数
v	変数	調べるマスの行番号を表す変数
h	変数	調べるマスの列番号を表す変数
printBoard()	関数	解答を印字する関数
printFlag	変数	解答を印字したかどうかを表す変数

再帰関数 search のプログラムを図 3 に、解答を印字する関数 printBoard のプログラムを図 4 に、メインプログラムを図 5 に示す。

なお、左側の番号はプログラムの行番号を示す。

```

1: function search( i, v, h )
2:   if( v が 1 以上, かつ, m 以下 )
3:     if( h が 1 以上, かつ, n 以下 )
4:       if( board[v][h] が 0 )                                //通過したマスを判定する。
5:         board[v][h] ← i                                     //移動順序を記録する。
6:         if( [ ] ウ )                                         //解答を印字する。
7:           printBoard()
8:           printFlag ← 1
9:         else
10:          for( j を 1 から 8 まで 1 ずつ増やす)
11:            search( [ ] 工, [ ] 才, [ ] 力 ) //次の移動先を調べる。
12:          endfor
13:        endif
14:        [ ] キ                                         //移動順序を取り消す。
15:      endif
16:    endif
17:  endif
18: endfunction

```

図 3 再帰関数 search のプログラム

```

19: function printBoard()
20:   for( v を 1 から m まで 1 ずつ増やす )
21:     for( h を 1 から n まで 1 ずつ増やす )
22:       print( board[v][h] )
23:     endfor
24:   print( 改行 )
25: endfor
26: endfunction

```

図 4 関数 printBoard のプログラム

```

27: function main()
28:   m ← M
29:   n ← N
30:   board[][]を初期化する
31:   printFlag ← 0
32:   search( 1, 1, 1 )
33:   if( printFlag が 0 )
34:     print( “解答がありません。” )
35:   endif
36: endfunction

```

図 5 メインプログラム

[盤面の表現の変更]

ナイトの移動先が盤面の範囲外となった場合の判定処理を簡略化するために、図 6 のように盤面をナイトが移動できるマスが全て含まれる範囲まで拡大して表現する。

この変更に合わせて①関数 `printBoard` の変更、②メインプログラムの変更、③再帰関数 `search` の一部の行の削除を同時にすることによって、プログラムを短縮することができる。

変更前の盤面				変更後の盤面			
M=4, N=3 の場合				M=4, N=3 の場合			
		列				列	
行	1	2	3	1	2	3	4
1	0	0	0	1	1	1	1
2	0	0	0	1	1	1	1
3	0	0	0	1	1	0	0
4	0	0	0	1	1	0	0
				1	1	0	0
				1	1	0	0
				1	1	0	0
				1	1	1	1
				1	1	1	1

注記 マス内の数は、盤面を表す配列 `board[][]` に格納される初期値を表す。
網掛け部分は、ナイトが移動できる盤面の範囲外であることを表す。

図 6 盤面の表現の変更

設問 1 表 1 中の ア , イ に入る適切な移動量を答えよ。

設問 2 図 3 中の ウ ~ キ に入る適切な字句を答えよ。

設問 3 [盤面の表現の変更] について、(1)~(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、関数 `printBoard` のプログラムで変更が必要な行の行番号と、変更後のプログラムを、2か所答えよ。
- (2) 本文中の下線②について、メインプログラムで変更が必要な行の行番号と、変更後のプログラムを、1か所答えよ。
- (3) 本文中の下線③について、再帰関数 `search` のプログラムで削除することが必要な行の行番号を全て答えよ。

(× 用 紙)

問4 クラウドサービスに関する次の記述を読んで、設問1~4に答えよ。

保険代理店であるC社は、同業の小規模な代理店数社を吸収合併することになった。現在、C社の業務システムは、販売管理、顧客管理、事務支援、保険計上の四つのサブシステムから構成されている。各サブシステムは、ベンダに委託して開発したアプリケーションや市販ソフトウェアを利用しておる、その運用については、システム運用を請け負うD社に外部委託している。合併後の業務システムは、C社の業務システムを継続して使用する前提であるが、D社のクラウドサービスの利用を検討することになった。システム部のE部長は、部下のF課長に、費用の削減を目的としたクラウドサービスへの移行案を、既存の業務システムの使い勝手や可用性、セキュリティレベルを維持して策定するように指示した。

[クラウドサービス移行案の策定]

F課長は、D社の営業部長からクラウドサービスの内容について説明を受けた。クラウドサービスは、SaaS、PaaS、IaaSの三つのサービス形態があり、それぞれのサービス形態に、パブリッククラウドとプライベートクラウドの二つの提供形態がある。そこで、F課長は既存の業務システムをクラウドサービスに移行する場合、各サブシステムに対して、D社のクラウドサービスの最も適切な利用形態（サービス形態と提供形態の組合せ）を検討し、その結果をクラウドサービス移行案とすることにした。

[クラウドサービスの利用形態の選定手順]

F課長は、クラウドサービスの利用形態を選定する手順を図1のように決定した。

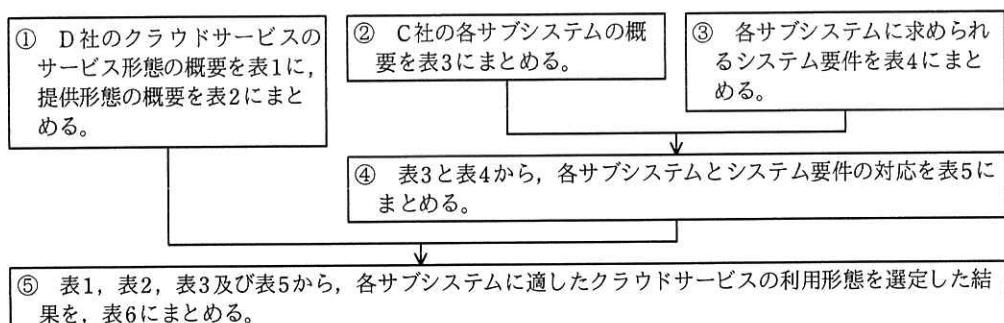


図1 クラウドサービスの利用形態を選定する手順

[D 社クラウドサービスの概要]

表 1 と表 2 は、それぞれ、D 社の説明を基に F 課長がまとめた、サービス形態の概要と提供形態の概要である。

表 1 サービス形態の概要

		サービス形態				
		IaaS	PaaS	SaaS		
業務システム	自社開発アプリケーション	自社で調達する。	自社で調達する。	利用できない。		
	市販ソフトウェア			D 社が提供する。		
ミドルウェア			D 社が提供する。			
OS						
ハードウェア ¹⁾			プライベートクラウドでは D 社が提供するが、パブリッククラウドでは利用できない。	利用できない。		
自社と接続するためのネットワーク						
他のシステム、サブシステムとのデータ連携 ²⁾	D 社クラウドセンタ内	D 社が提供する。	D 社が提供する。	利用できない。		
	D 社クラウドセンタ外					
			自社で調達する。 ³⁾	利用できない。		

注¹⁾ ハードウェアとは、サーバ、ストレージ、ネットワーク回線などのことである。

²⁾ データ連携とは、データの受渡しのことである。

³⁾ 保険会社とのデータ連携のために、C 社と保険会社が、D 社クラウドセンタに接続するためのネットワークを調達することを含む。

表 2 提供形態の概要

提供形態	リソース	サービス形態	特徴
プライベートクラウド	D 社と利用契約を結んだリソースを一つの会社で独占的に利用する方式である。	リソースは全て D 社クラウドセンタ内にあり、IP-VPN、専用線などで自社と接続する。	他社システムの処理状況の影響を受けない。リソースを同一企業内で使用しているので、サブシステム間の分配を自由に設定できる。パブリッククラウドに比べて高価である。
			SaaS
			PaaS
パブリッククラウド	リソースを複数の会社で共有する方式である。利用契約分のリソースの独占的な利用を保証されているわけではない。		他社システムの処理状況の影響を受ける。ベストエフォート型のサービスである。プライベートクラウドに比べて安価に利用できる。
			SaaS
			PaaS

注記 リソースとは、サーバ、ストレージ、ネットワーク回線などのことである。

F 課長は、クラウドサービスへの移行費用や 5 年間の運用費用などを合計してサービス形態ごとの C 社での費用を試算したところ、IaaS が最も高価で、SaaS が最も安いになることが分かった。

[クラウドサービスの選定に向けた検討]

F課長は、D社の説明を基に、サブシステムごとにクラウドサービスの利用形態を決定するために、既存の各サブシステムの概要を、表3にまとめた。

なお、D社がSaaSで提供している事務支援用ソフトウェアは、C社が事務支援サブシステムで利用している市販ソフトウェアと、使い勝手や可用性、セキュリティレベルがほぼ同じである。

表3 各サブシステムの概要

サブシステム	サブシステムの概要	機能の実現手段	接続システム及び接続サブシステム	稼働の変動 ¹⁾
販売管理	支店ごと、担当者ごとに保険の契約状況を管理する。	汎用的な販売管理機能を有する市販ソフトウェアを利用している。	・保険計上 ・顧客管理	有
顧客管理	既存顧客及び見込顧客を管理する。	ベンダに委託して開発したアプリケーションとD社が提供しているOS以外のOSを利用している。	・販売管理	無
事務支援	経理、給与などの一般事務作業を行う。	汎用的な経理機能と給与管理機能を有する市販ソフトウェアを利用している。	なし	無
保険計上	顧客から申込みを受けた保険契約をデータベース登録し、計上する。	保険会社とのデータ連携機能を含め、ベンダに委託して開発したアプリケーションを利用している。	・保険会社のシステム ・販売管理	有

注¹⁾ 月間や、四半期、半期でのデータ量や利用頻度、システム負荷のピークの時間帯の変動の有無

次にF課長は、各サブシステムに求められるシステム要件を表4にまとめた。

表4 システム要件

システム要件	システム要件の説明
データ連携	他のシステム、サブシステムとの間で、データの受渡しをする機能が必要である。
稼働の変動への対応	扱うデータ量や利用頻度などに変動があるシステムで、他サブシステムへの影響の軽減やシステム負荷のピークを考慮した対応が必要である。
共通の業務への対応	一般的な業務は、市販ソフトウェアを利用する必要がある。
独自の業務への対応	ベンダに委託して開発したアプリケーションや、市販ソフトウェアをカスタマイズしたものを利用する必要がある。

F課長は、表3と表4を照らし合わせ、各サブシステムとシステム要件の対応を表5にまとめた。

表5 各サブシステムとシステム要件の対応

サブシステム	システム要件			
	データ連携	稼働の変動への対応	共通の業務への対応	独自の業務への対応
販売管理	○	○	○	×
顧客管理	○	×	×	○
事務支援	×	×	○	×
保険計上	a	b	c	d

注記 ○はシステム要件に該当することを、×はシステム要件に該当しないことを表す。

[クラウドサービスの利用形態の選定]

F課長は図1に基づき、クラウドサービスの利用形態をサブシステムごとに選定した。サブシステムごとの利用形態を次に示す。

- ・事務支援サブシステムについては、D社提供の市販ソフトウェアに置き換えることができるので、他の利用形態よりもコストが安いSaaSのパブリッククラウドを選定する。
- ・保険計上サブシステムは、保険会社とのデータ連携機能を含め、ベンダに委託して開発したアプリケーションを利用している。D社クラウドセンタ外の保険会社のシステムとのデータ連携をシステム要件とすることから、IaaSのプライベートクラウドを選定する。

表6は、F課長がクラウドサービスの利用形態を選定した結果である。

表6 クラウドサービスの利用形態を選定した結果

サブシステム	サービス形態	提供形態
販売管理	PaaS	e
顧客管理	f	プライベートクラウド
事務支援	SaaS	パブリッククラウド
保険計上	IaaS	プライベートクラウド

〔仕様の変更〕

F 課長がサブシステムごとにクラウドサービスの利用形態を選定した後に、合併後の営業社員の給与制度を業績連動型に変更することになった。そのため、販売管理サブシステムで管理されている営業社員の契約状況を利用して給与を計算するというシステム仕様の変更が必要となり、F 課長は、D 社が提供している市販ソフトウェアをカスタマイズして使用することにした。

F 課長は、給与計算の仕様を変更したクラウドサービスの利用形態の選定結果を、E 部長に提出した。ここで、複数の利用形態が選択可能であったので、費用が安価な利用形態を選択した。

設問 1 D 社クラウドサービスの内容について、適切なものを解答群の中から全て選び、

記号で答えよ。

解答群

ア D 社が提供する OS で稼働しない市販ソフトウェアでは、このサービスを利用できない。

イ D 社が提供する OS で稼働する市販ソフトウェアでも、D 社クラウドセンタ外のシステムとのデータ連携が必要な場合は IaaS を利用する必要がある。

ウ サブシステム間のデータ連携は、PaaS と IaaS の全ての提供形態で利用できる。

エ 市販ソフトウェアをカスタマイズしたものでも、このサービスが利用できる。

オ パブリッククラウドは利用者がサーバ台数やストレージ容量を選べない。

設問 2 表 5 中の ~ に入る適切な記号を、“○”又は“×”で答えよ。

設問 3 表 6 中の , に入る適切な字句を、表 1 のサービス形態、表 2 の提供形態の名称で答えよ。

設問 4 〔仕様の変更〕について、(1), (2)に答えよ。

(1) F 課長が仕様を変更したサブシステムの名称と、選択したクラウドサービスの利用形態（サービス形態と提供形態）を、本文中の名称で答えよ。

(2) (1) のクラウドサービスの利用形態を選択した理由を 30 字以内で述べよ。

[× 用 紙]

問5 Webシステムの構成変更に関する次の記述を読んで、設問1~3に答えよ。

A社は、従業員が300名の情報機器卸売会社であり、250社の販売会社と販売代理店契約を結んでいる。A社では、DMZに設置したWebサーバで代理店向けのWebサイトを運営している。Webサイトでは、商品情報の閲覧、見積書作成、問合せ対応などを行う代理店支援システムを稼働させている。インターネット接続には、ISPのB社のサービスを利用している。A社の現在のネットワーク構成を図1に示す。

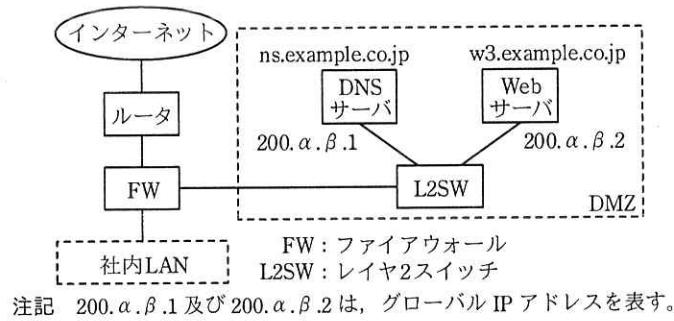


図1 A社の現在のネットワーク構成（抜粋）

Webサイトは開設から3年が経過し、アクセス数が初年度の5倍に増加した。Webサイトの利用拡大に伴い、システム停止が商品販売に大きな影響を及ぼすようになった。そこで、A社では、Webシステムの処理能力、可用性及びセキュリティを高める目的で、Webシステムの構成変更を行うことを決めた。

情報システム部のM課長は、まず、Webシステムの処理能力と可用性の向上策の立案を、部下のN主任に指示した。

[Webシステムの処理能力と可用性の向上策の検討]

N主任は、Webサーバ及びDNSサーバそれぞれの処理能力と可用性を向上させる冗長化構成を検討した。

Webサーバの冗長化には、Webサーバを2台構成にし、DNSの機能であるDNS a によって負荷分散する方式があるが、可用性向上策としては十分でない。そこで、負荷分散装置を利用してWebサーバを冗長化することにした。負荷分散装置自体は、アクティブ／スタンバイ方式で冗長化する。

A 社のドメイン（example.co.jp）の情報（以下、ゾーン情報という）を管理する DNS サーバの冗長化は、B 社が提供する DNS サービスを利用して実現する。A 社の DNS サーバ（ns.example.co.jp）をマスタ DNS サーバにし、B 社の DNS サーバ（以下、B 社 DNS サーバという）（ns-asha.example1.ne.jp）をスレーブ DNS サーバにする場合、A 社又は B 社が実施する作業を次に示す。

- ・ A 社のドメインを管理する DNS サーバとして、B 社 DNS サーバの FQDN と **b** を、JP ドメイン名の登録管理事業者に登録申請する。
- ・ A 社の DNS サーバのゾーン情報に NS レコードを追加して、スレーブ DNS サーバの FQDN を設定する。
- ・ ゾーン情報の設定・変更作業を一度で済ませるために、A 社の DNS サーバのゾーン情報を、**c** DNS サーバへ転送させるのに必要な情報を設定する。

〔Web システム変更後の構成〕

N 主任が考えた、Web システム変更後の構成を図 2 に、そのときの、マスタ DNS サーバのゾーン情報の内容を図 3 に示す。

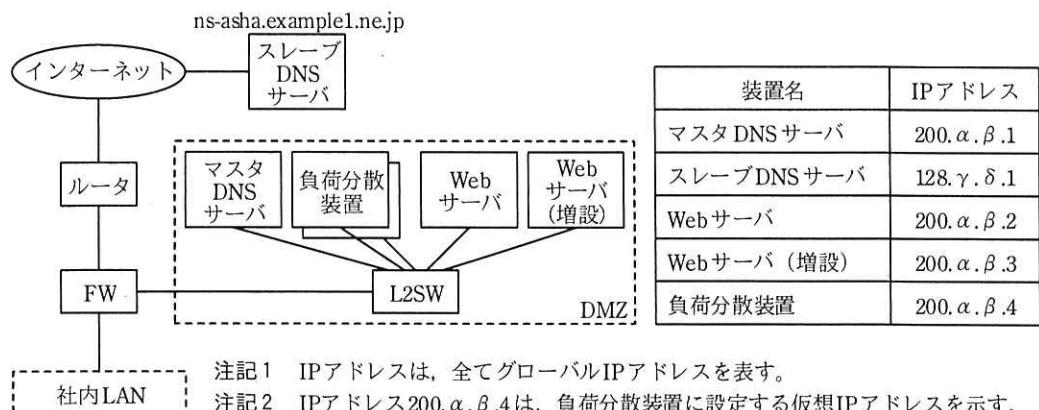


図 2 Web システム変更後の構成

行番号	フィールド名			
	owner	class	type	record_data
1	example	IN	NS	ns.example.co.jp.
2		IN	NS	d .
3	ns	IN	A	e
4	w3	IN	A	f

注記 外側の太線の枠内に、ゾーン情報を示す。

図 3 マスタ DNS サーバのゾーン情報の内容（抜粋）

N 主任が検討結果を M 課長に報告したときの、2人の会話の一部を次に示す。

N 主任： Web システムを図 2 の構成に変更します。Web システム変更後のマスタ DNS サーバのゾーン情報の内容は、図 3 のとおりになります。図 3 の設定によって、Web サイトの利用者は、使用中の URL を変更せずに済みます。

M 課長： 分かった。この構成なら処理能力と可用性を高めることができるだろう。
ところで、Web システムのセキュリティを高めるために、WAF（Web Application Firewall）の導入も必要ではないかと考えているが、当社の体制では WAF の運用は難しそうなので困っている。良い方法はないだろうか。

N 主任： クラウド型 WAF サービスが利用できるか調べてみます。

[クラウド型 WAF サービスの利用]

N 主任の調査の結果、B 社が提供するクラウド型 WAF サービスが利用可能なことが分かった。その際の利用者の Web サイトへのアクセス手順は、次のとおりになる。

- ・ A 社の Web サイトの利用者は、始めに WAF サービスの FQDN である wafasha.example1.ne.jp にアクセスする。
- ・ WAF サービスで通信パケットが検査される。
- ・ パケットに問題がないとき、そのパケットが A 社の Web サイトに転送される。

B 社の WAF サービスを利用する場合、次の対応も必要になる。

- ・ 利用者に WAF サービスの存在を意識させることなく WAF サービスを利用するため、①図 3 中の 4 行目の後に、Web サイトのホスト名 w3 の別名を定義するレコ

ードを追加する。さらに、WAF サービスが、検査後のパケットを A 社の Web サイトに転送できるようにするために、②図 3 中の転送先を示す資源レコードを変更する。図 3 中に追加設定する資源レコードを図 4 に示す。

w3 IN CNAME waf-asha.example1.ne.jp.

図 4 図 3 中に追加設定する資源レコード

- ・③ WAF サービスを経由せず、直接 Web サイトにアクセスされるのを防止するためのアクセス制御を、A 社の FW に設定する。

N 主任が調査結果を M 課長に報告したときの、2 人の会話の一部を次に示す。

N 主任：B 社の WAF サービスを利用すれば、運用の問題は発生しません。図 3 の変更、図 4 の追加設定などによって、WAF サービスが利用できます。

M 課長：それは良いな。それでは、N 主任の検討結果を基に、Web システムの構成変更を行うことにしよう。

設問 1 本文中の ~ に入る適切な字句を答えよ。

設問 2 図 3 中の ~ に入る適切な IP アドレス又は FQDN を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア 200.α.β.1 イ 200.α.β.2 ウ 200.α.β.3

エ 200.α.β.4 オ example.co.jp カ ns-asha.example1.ne.jp

キ ns.example.co.jp ク w3.example.co.jp ケ waf-asha.example1.ne.jp

設問 3 【クラウド型 WAF サービスの利用】について、(1)~(3) に答えよ。

- (1) 本文中の下線①によって、Web サイトの利用者が変更しなくてもよくなるものを、15 字以内で答えよ。
- (2) 本文中の下線②について、変更する行番号及び変更する必要のある資源レコードのフィールド名を、それぞれ答えよ。
- (3) 本文中の下線③について、アクセス制御の内容を、35 字以内で述べよ。

問 6 備品購買システムの設計と実装に関する次の記述を読んで、設問 1~4 に答えよ。

R 社は、ソフトウェアパッケージの開発及び販売を行う中堅企業である。これまで備品の購買は、総務部が表計算ソフトを用いて管理し、行っていた。このたび、見積依頼や発注、納品された備品の確認などを円滑に行うために、備品購買システムを構築することになった。

備品購買の処理の流れとシステム化対象を表 1 に示す。

表 1 備品購買の処理の流れとシステム化対象

No.	処理名	概要
1	購買依頼	利用部門が総務部に、備品の調達を依頼する。
2	見積依頼	総務部が依頼された調達の内容を確認し、在庫がない場合は取引先に見積りを依頼する。 その際、取引先のカタログを使って依頼された備品の商品番号と商品名を調べ、数量及び希望回答日と一緒に入力する。
3	見積登録	総務部が取引先から回答された見積りの内容を登録する。 その際、見積有効期限や価格情報などを入力する。
4	発注	総務部が取引先に、見積りに対して発注する。 その際、発注する商品の数量や希望納品日を入力する。
5	納品	総務部が取引先から届いた商品を登録する。 その際、届いた商品の数量などを入力する。取引先の在庫状況によっては、複数回に分けて商品が届くことがある。
6	検収	総務部が発注した商品が全て納品されたことを確認する。
7	請求	総務部が取引先から送られてきた請求書の情報を登録する。
8	支払依頼	総務部が経理部に、請求書に対する支払を依頼する。

注記 処理名の下線 _____ はシステム化対象を示す。

この処理の流れから検討した、備品購買システムのデータベースの E-R 図を図 1 に示す。

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。

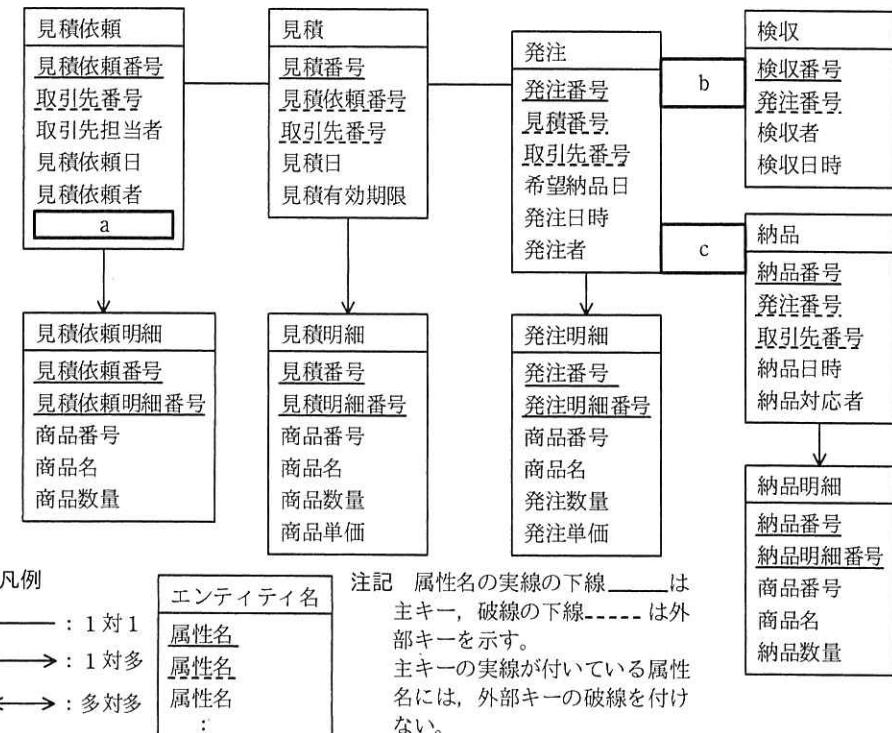


図1 備品購買システムのデータベースのE-R図(抜粋)

[相見積り機能の検討]

備品購買システムに相見積り機能を追加することを検討する。相見積り機能とは、複数の取引先へ同じ内容の見積依頼を出す機能である。これによって、より安い価格を提示した取引先へ発注を行うことができるようになる。見積依頼を一度に複数の取引先へ出すために、見積依頼エンティティを二つのエンティティに分けることを考える。

一つ目のエンティティは、複数の取引先への見積依頼を束ねるエンティティとして、主キーに見積依頼番号、属性に見積依頼日と見積依頼者、aをもたせる。

二つ目のエンティティは、各取引先への見積依頼を管理するエンティティとして、主キーにdとe、属性に取引先担当者をもたせる。

この変更に伴い、fエンティティにも変更を加えることで、この機能を実装することができた。

[検収機能の作成]

検収のために、発注した各商品の数量と納品された数量を、商品番号の昇順に一

一覧表示する SQL 文を図 2 に示す。ここで、”:発注番号”は、指定された発注番号を格納する埋込み変数である。

なお、関数 COALESCE(A, B)は、A が NULL でないときは A を、A が NULL のときは B を返す。

```
SELECT ORD.発注番号, ORD.商品番号, ORD.商品名, ORD.発注数量,  
COALESCE( [g] , 0 )  
FROM  
(SELECT OD.発注番号, OT.商品番号, OT.商品名, OT.発注数量  
FROM 発注 OD  
INNER JOIN 発注明細 OT ON OD.発注番号 = OT.発注番号  
WHERE [h]  
) ORD  
LEFT OUTER JOIN  
(SELECT DE.発注番号, DD.商品番号, SUM(DD.納品数量) AS 納品数量計  
FROM 納品 DE  
INNER JOIN 納品明細 DD ON DE.納品番号 = DD.納品番号  
WHERE DE.発注番号 = :発注番号  
[i]  
) DLI  
ON ORD.発注番号 = DLI.発注番号  
AND ORD.商品番号 = DLI.商品番号  
[j]
```

図 2 一覧表示する SQL 文

[返品対応]

備品購買システムが完成し、運用が開始されてから数か月後、総務部から問合せがあった。取引先から納品された商品を登録した後、利用部門から商品の一部に問題があったので返品したが、その際の情報を記録したい、とのことであった。

納品登録したレコード中の納品数量から返品した数を減らす方法をまず考えたが、その方法では、納品された商品数量や返品したという事実を記録することができない。そこで、データベースの定義や納品登録した際のレコードには変更を加えずに、①納品表と納品明細表にそれぞれ新しいレコードを追加することで、返品に関する情報を記録することができた。

設問1 図1及び本文中の , 図1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。

なお, エンティティ間の関連及び属性名の表記は, 図1の凡例に倣うこと。

設問2 本文中の ~ に入る適切な字句を答えよ。

設問3 図2中の ~ に入る適切な字句又は式を答えよ。

なお, 表の列名には必ずその表の別名を付けて答えよ。

設問4 [返品対応]について, 本文中の下線①にある追加したレコードのうち, 納品明細表に追加したのはどのようなレコードか。返品に関する情報を記録することを考慮して, 30字以内で述べよ。

問7 児童の見守り機能付き防犯ブザーに関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

Q社は、児童の見守り機能付き防犯ブザー（以下、防犯ブザーという）を開発している。防犯ブザーは、ストラップを引き抜くとブザーを大音量で鳴動させて周囲に危険を知らせる機能、ブザーが鳴動開始した場合及び鳴動停止した場合に、その動作（以下、ブザー動作という）をサーバに通知する機能、及びGPSで測位した緯度・経度をサーバに通知（以下、位置登録という）することを定期的に行う機能をもつ。サーバとの通信は、携帯電話回線経由で行う。

保護者は、利用者IDとパスワードでサーバにログインして、ブザー動作の通知を電子メールで受信するためのメールアドレスを登録したり、防犯ブザーの位置を地図画面で確認したりすることができる。

防犯ブザーの外観とシステムの構成を図1に示す。

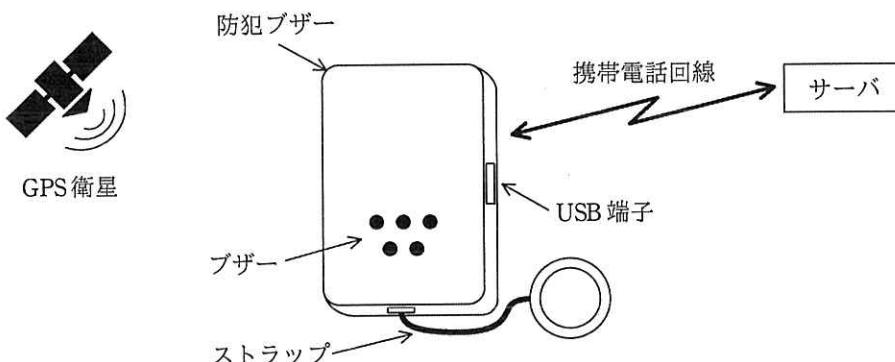


図1 防犯ブザーの外観とシステムの構成

〔防犯ブザーの構成〕

防犯ブザーは、省電力機能を備えたMPU、日付時刻用タイマ、ブザー、挿抜式のストラップ、GPSユニット、移動検出ユニット、通信部、充電式電池、及び充電のためのUSB端子で構成される。

MPUは、通常モード及び省電力モードの二つのモードをもち、省電力モードに移行する命令を実行すると、消費電力の少ない省電力モードに移行する。省電力モードで割込みが発生すると、通常モードに復帰する。

MPUは、16ビットタイマをもつ。このタイマはダウンカウンタで、カウンタに値

を設定して動作を開始すると、カウント値が 0 になった次のカウントクロックで割込みを発生させる。また、このタイマのカウントクロックは MPU の動作クロックを 32 分周した信号である。

なお、MPU の動作クロックは、16MHz である。

日付時刻用タイマは、1 秒単位で日付時刻を設定することができる。日付時刻を設定して動作を開始すると、設定した日付時刻になったときに割込みを発生させる。

移動検出ユニットは、一定以上の揺れを検出するたびに、防犯ブザーが移動しているものとして割込みを発生させる。

[防犯ブザーの仕様]

- ・ストラップの引抜き（以下、抜去という）が発生するとブザーの鳴動を開始し、ストラップの差込み（以下、挿入という）が発生するとブザーの鳴動を停止する。
- ・防犯ブザーが通信圏外にある場合は、位置登録及びブザー動作のサーバへの通知は行わない。
- ・防犯ブザーが通信圏内にある場合は、定期的に位置登録を行う。また、ブザー動作を行ったときは、その内容をサーバに通知する。
- ・通信圏内では、移動状態又は静止状態の、いずれかの状態をとる。移動状態では、位置登録の周期（以下、登録周期という）を 5 分にする。静止状態では、消費電力の低減を図るために登録周期を 30 分にする。通信圏外から通信圏内に入った直後は、状態を静止状態にする。
 - 静止状態で移動を検出すると、直ちに位置登録を行い、状態を移動状態にする。
 - 移動状態で、登録周期中に一度も移動を検出しなかったときは、位置登録を行った後、状態を静止状態にする。

[防犯ブザーのソフトウェア構成]

防犯ブザーの組込みソフトウェアには、リアルタイム OS を使用する。防犯ブザーの主な割込みハンドラの処理概要を表 1 に、防犯ブザーの主なタスクの処理概要を表 2 に、それぞれ示す。

表1 防犯ブザーの主な割込みハンドラの処理概要

割込みハンドラ名	処理概要
移動検出	移動検出ユニットが割込みを発生させたことを、メインタスクに通知する。
ストラップ	抜去又は挿入が発生したことを、メインタスクに通知する。
16ビットタイマ	16ビットタイマが割込みを発生させたことを、タイマタスクに通知する。
日付時刻用タイマ	日付時刻用タイマが割込みを発生させたことを、タイマタスクに通知する。

表2 防犯ブザーの主なタスクの処理概要

タスク名	処理概要
メイン	・移動検出割込みハンドラ、ストラップ割込みハンドラ及び各タスクからの通知を待ち、受けた通知に従って防犯ブザーの状態の管理、登録周期の管理、位置登録の処理及びブザー動作の処理を行う。
測位	・メインタスクからの要求を待ち、要求に従ってGPSユニットを起動して測位を行い、結果をメインタスクに通知する。
通信	・一定間隔で、通信圏内にあるか否かを確認し、メインタスクに通知する。 ・メインタスクからの要求を待ち、要求に従ってメッセージをサーバに送信する。
タイマ	・メインタスクからの、登録周期の計測開始、登録周期の計測停止、及び登録周期の変更の要求を待ち、要求に従って日付時刻用タイマを設定して、動作を開始又は停止させる。動作を開始させた場合は、日付時刻用タイマ割込みハンドラからの通知を待つ。 ・日付時刻用タイマ割込みハンドラから通知を受けると、同じ登録周期で再度日付時刻用タイマを設定して動作を開始させた後、位置登録のタイミングであることをメインタスクに通知する。
アイドル	・他の全てのタスクが待ち状態になると実行され、MPUを省電力モードにする。

〔メインタスクの主な処理〕

- ・通信圏外にある場合に、通信タスクから通信圏内となったことを通知されると、状態を静止状態にして位置登録を行い、登録周期の計測を開始して移動検出割込みを許可する。
- ・移動を検出したことが通知されると、移動検出割込みを禁止する。その後、防犯ブザーの状態に従って次の処理を行う。
 - 静止状態であれば、[a]を行い、状態を移動状態にして[b]を変更した後、移動を検出したことを記憶するメモリ領域（以下、移動検出情報という）をクリアして、移動検出割込みを許可する。

- 移動状態であれば、移動検出情報のセットだけを行い、移動検出割込みは禁止したままとする。
- ・移動状態で位置登録のタイミングであることが通知されると、①移動検出情報を確認して処理を行う。その後、移動検出情報をクリアして移動検出割込みを許可する。
- ・通信圏外であることが通知されると、移動検出割込みを禁止し、登録周期の計測を停止する。

設問 1 防犯ブザーの動作について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 通信圏内にある防犯ブザーが、ある日の午前 8 時 00 分に静止状態から移動状態となった。防犯ブザーが次に静止状態になったのは午前 8 時 20 分であり、その後、同日の午前 9 時 20 分まで静止状態のままであった。防犯ブザーが午前 8 時台に位置登録を行った回数は何回か。整数で求めよ。
- (2) 通信圏内にある防犯ブザーが、5 分よりも短い間隔で位置登録を行うことがある。それはどのようなときか。40 字以内で述べよ。

設問 2 タイマタスクの設計に関する検討について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 登録周期の計測に 16 ビットタイマを用いて 100 ミリ秒を計測し、16 ビットタイマ割込みの発生が通知された回数を数えて位置登録のタイミングを通知する方式を考えてみた。この場合に、16 ビットタイマのカウント値に設定する値を 10 進数で求めよ。ここで、 $1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz}$ とし、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。
- (2) 検討の結果、登録周期の計測には 16 ビットタイマを使用せず、日付時刻用タイマを使用することにした。日付時刻用タイマを使用する理由を 20 字以内で述べよ。

設問 3 [メインタスクの主な処理] について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の , に入る適切な字句を答えよ。
- (2) 本文中の下線①について、移動検出情報がセットされていないときだけ、メインタスクがタイマタスクに行う要求を、表 2 中の字句で答えよ。

問8 プログラムの品質評価に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

Z社では、全国に店舗展開する家電量販店向けに、顧客管理システムを開発している。開発中の顧客管理システムは、運用開始後、家電量販店の業務内容の変化に合わせて、3か月おきを目安に継続的に改修していくことが想定されている。

Z社では、プログラムの品質を定量的に評価するために、メトリクスを計測し、活用している。プログラムを関数の単位で評価する際には、関数の長さとサイクロマティック複雑度をメトリクスとして計測し、評価する。開発プロセスにおいては、プログラムのテストを開始する前にメトリクスを計測し、評価された値が、あらかじめ設定されたしきい値を上回らないことを確認することにしている。

開発中の顧客管理システムについても、開発プロセスのルールに従い、この評価方法によって評価した。

[サイクロマティック複雑度]

サイクロマティック複雑度とは、プログラムの複雑度を示す指標である。プログラムの制御構造を有向グラフで表したときの、グラフ中のノードの数 N とリンク(辺)の数 L を用いて次の式で算出する。

$$\text{サイクロマティック複雑度 } C = L - N + 2$$

プログラムの制御構造を有向グラフで表した例を図1に示す。プログラムの開始位置と終了位置、反復や条件分岐が開始する位置と終了する位置をノードとし、ノード間をつなぐ順次処理の部分をリンクとしてグラフにする。ノードの間に含まれる順次処理のプログラムの行数は考慮せず、一つのリンクとして記述する。また、図1のリンク1やリンク4のように、処理がない場合も一つのリンクとして記述する。

```

function sample()      … ノード①
                      … リンク 1
if ( 条件 1 )        … ノード②
  [処理 1]          … リンク 2
else
  [処理 2]          } … リンク 3
  [処理 3]          }
  [処理 4]          } … リンク 4
endif                  … ノード③
                      … リンク 4
endfunction           … ノード④

```

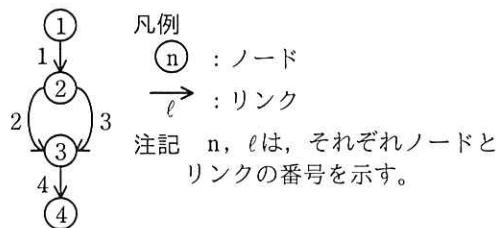


図 1 プログラムの制御構造を有向グラフで表した例

図 1 の場合、ノードの数 N は 4、リンクの数 L は 4 となり、C は a と評価される。

ソフトウェアの内部構造及び内部仕様に基づいたテストを b という。Z 社では、b を実施するに当たって、全ての条件分岐の箇所で、個々の判定条件の真及び偽の組合せを満たすことを基準としたテストを実施する方針としている。このような方針を c という。一般に、サイクロマティック複雑度は小さい方が、実行網羅率 100%を目指すために必要なテストケース数が少なくなり、テスト工程の作業が容易になる。Z 社では、サイクロマティック複雑度のしきい値を 10 に設定している。

[評価対象のプログラム]

開発中の顧客管理システムにおいて、顧客から問合せを受け付けた際に記録する情報には、タイトル、概要、発生店舗、詳細情報及び顧客の個人情報が含まれており、これらの情報をまとめたものを案件と呼ぶ。案件には、未完了と完了のステータスがある。画面に案件の情報を表示する際には、案件のステータスとシステムの利用者の立場によって、情報の公開範囲と編集可否の権限を制御する必要がある。

図 2 は、画面上に案件の一覧を表示する際の権限判定を行うプログラムの一部である。システムの利用者の役職や所属する店舗と、それぞれの案件のステータスから、画面上に表示する情報の公開範囲と編集可否についての権限を判定する。

図 2 のプログラムについて、メトリクスの計測を行った。計測結果を表 1 に示す。

なお、サイクロマティック複雑度の計測のために作成した有向グラフの記載は省略する。

```

1:function get_permission()
2:  for( 案件の数だけ繰り返し )
3:    権限 ← 詳細情報, 個人情報を参照不可
4:    if( 案件のステータスが完了でない )
5:      if( 案件の店舗に所属している )
6:        権限 ← 詳細情報だけを参照可能
7:        if( 管理職である )
8:          if( 案件の登録者である )
9:            権限 ← 詳細情報, 個人情報を参照・編集可能
10:           else
11:             権限 ← 詳細情報だけを参照・編集可能
12:             if( 店長である )
13:               権限 ← 詳細情報, 個人情報を参照・編集可能
14:             endif
15:           endif
16:         else
17:           if( 案件の登録者である )
18:             権限 ← 詳細情報, 個人情報を参照・編集可能
19:             endif
20:           endif
21:         endif
22:       else
23:         if( 公開フラグが立っている )
24:           権限 ← 詳細情報だけを参照可能
25:         endif
26:       endif
27:       if( システム管理者である )
28:         権限 ← 詳細情報, 個人情報の参照・編集が可能
29:         if( 案件のステータスが完了である )
30:           権限 ← 詳細情報, 個人情報を参照可能
31:         endif
32:       endif
33:     endif
34:   endfor
35:endfunction

```

図 2 権限判定を行うプログラム（一部）

表 1 計測結果

メトリクス	結果
関数の長さ	33
サイクロマティック複雑度	11

注記 関数の長さには、関数の開始と終了の行は含まない。

表 1 の計測結果から、図 2 のプログラムはサイクロマティック複雑度がしきい値を上回っており、テスト実施のコストが大きくなることが予想される。そこで、プ

ログラムの外部的振る舞いを保ったままプログラムの理解や修正が簡単になるよう
に内部構造を改善する d を行うこととした。改善する一つの方法として、
図 2 のプログラム中 (A) の範囲を“未完了案件権限判定”，(B) の範囲を“管理者
権限判定”という名称で関数化することを検討した。改善後のプログラムを図 3 に、
改善後のプログラムの有向グラフを図 4 に示す。

```
function get_permission()
for( 案件の数だけ繰り返し )
    権限 ← 詳細情報、個人情報を参照不可
    if( 案件のステータスが完了でない )
        権限 ← 未完了案件権限判定()
    else
        if( 公開フラグが立っている )
            権限 ← 詳細情報だけを参照可能
        endif
    endif
    if( システム管理者である )
        権限 ← 管理者権限判定()
    endif
    案件の表示・操作権限 ← 権限
endfor
endfunction
```

図 3 改善後のプログラム

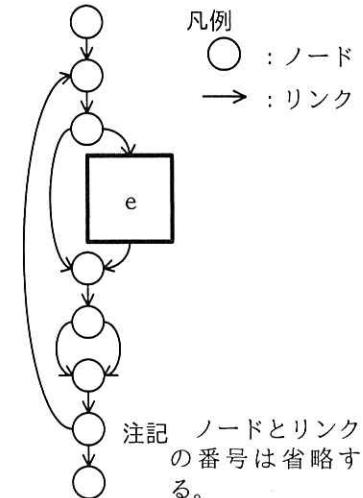


図 4 改善後のプログラムの有向グラフ

図 3 のプログラムのサイクロマティック複雑度は f であった。また、関
数“未完了案件権限判定”については 6，“管理者権限判定”については 2 となった。
その結果、全てのプログラムのサイクロマティック複雑度がしきい値を上回らない
ことが確認された。

[改善の効果]

簡潔なプログラムにすることによって、プログラムの可読性が高まり、初期開発
時の機能実装のミスを減少させることができる。また、プログラムのリリース後に
発生する改修や修正の難易度を下げることができる。そうすることによって、ソフ
トウェアの品質モデルのうち、機能適合性及び g を高めることができる。

Z 社で開発している顧客管理システムのような場合、①リリース後の改修や修正の
難易度を下げる事が、初期開発が容易になることよりも重要であることが多い。

設問1 本文中の ~ に入る適切な字句を答えよ。

設問2 [評価対象のプログラム]について、(1), (2)に答えよ。

(1) 本文中の に入る適切な字句を答えよ。

(2) 図4中の を埋めて有向グラフを完成させよ。また、本文中の
 に入るサイクロマティック複雑度を求めよ。

設問3 [改善の効果]について、(1), (2)に答えよ。

(1) 本文中の に入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 移植性

イ 互換性

ウ 使用性

エ 信頼性

オ 性能効率性

カ 保守性

(2) 本文中の下線①について、その理由を35字以内で述べよ。

[メモ用紙]

問9 ERP ソフトウェアパッケージ導入プロジェクトに関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

O 社は、ホームセンタをチェーン展開する中堅企業である。O 社では、“良質の商品を低価格で販売する”という経営方針の下で売上を伸ばし、事業規模を拡大してきた。O 社の店舗業務管理システムはこれまで、店舗ごとの販売管理手法と売れ筋商品に合わせて改修してきたので、店舗の業務の標準化が進まず、業務の効率向上が重要な課題となっている。O 社では、この課題に対応するためのプロジェクト（以下、本プロジェクトという）を立ち上げることにした。

[本プロジェクトの概要]

(1) ERP ソフトウェアパッケージの導入

- ・小売業界で広く採用されている P 社の ERP ソフトウェアパッケージ（以下、パッケージという）を導入する。その理由は、スクラッチ開発よりも低コストでの導入が可能であり、かつ、パッケージに合わせて全店舗の業務を標準化することによって、業務効率を上げることができると O 社の経営層が判断したからである。
- ・パッケージの導入対象業務は、店舗に関わる販売管理（需要予測を含む）、在庫管理、購買管理、会計管理及び要員管理である。
- ・特に、販売管理業務は、各店舗での独自の販売管理手法によって、売上拡大に大きく寄与している重要な業務である。

(2) 本プロジェクトの立上げ

- ・本プロジェクト全体の予算は 8,000 万円で、期間は 6 か月間である。経営層から、6 か月後の稼働が必須との指示が出ており、予算もスケジュールも余裕がないプロジェクトとなっている。
- ・プロジェクトマネージャ（PM）には、O 社 IT 部門の W 氏が任命された。
- ・特に、リスクマネジメントを重視し、計画・管理・対応策について検討する。

[リスクマネジメント計画]

(1) リスクマネジメントの現状

O 社にとっては、今回のような全社にわたるパッケージ導入プロジェクトは初めての経験であるが、従来どおり IT 部門が主導的な立場で推進することになった。以前のプロジェクトでは、リスクマネジメントが十分に機能しておらず、様々なリスクが顕在化していた。例えば、業務部門から重要案件として提示された案件の中に、実際には重要度がそれほど高くない案件が含まれている場合もあった。そのような場合でも、案件の採否決定のベースとなる重要度を評価するための社内基準がないので、IT 部門での重要度の判断も属人的となり、多くは見直されなかつた。また、業務部門と重要度を調整する場を設けなかつたので、結果として重要度にかかわらず全ての案件を受け入れざるを得なくなるというリスクが顕在化し、プロジェクトの全体予算を超過したことがあつた。

(2) リスクの特定方法

W 氏は、本プロジェクトにおいてリスクマネジメントをしっかりと行うために、まずプロジェクト予算超過のリスクを次の方法で特定し、リスクマネジメント計画書に記載した。

- ・ 本プロジェクトのプロジェクト企画書、現行システムの仕様書から、予測されるリスクを抽出する。
- ・ IT 部門でリスクに関するブレーンストーミングを行い、リスクを洗い出す。
- ・ ① IT 部門の PM 経験者に対して、過去に担当したプロジェクトの経験から、今後発生が予測されるリスクに関してアンケートを行い、その結果を回答者にフィードバックする。これを数回繰り返してリスクを集約し、リスク源を特定する。

次に、W 氏は、この方法では特定できない未知のリスクが発生した場合の対策として、本プロジェクト全体の予算の 5%を、a として上乗せすることを、経営層に報告し、承認を得た。

[リスクの管理]

W 氏は、特定したリスク源を、リスク管理表にまとめた。表 1 は、その抜粋である。表 1 中の“カスタマイズ”とは、O 社の要求で機能を変更・追加したモジュールをパッケージに組み込むことをいう。

表1 W氏が作成したリスク管理表（抜粋）

No.	リスク源	事象	発生確率 (%)
1	IT部門に、業務に精通した要員が不足している。	案件の取りまとめが不十分で、案件が確定しない。	80
		重要度がそれほど高くない案件でも、全て受け入れてしまい、プロジェクトの予算を超過する。	80
2	フィット＆ギャップ分析の結果、ギャップの数が想定以上に多くなる。	多くのギャップに対応するので、カスタマイズの費用が増える。	80
3	業務仕様・システム仕様の変更プロセスが決められていない。	必要以上に業務部門から業務仕様・システム仕様の変更を受け入れてしまい、プロジェクトの予算を超過する。	50
4	パッケージ導入の意図・目的が、IT部門から業務部門に周知徹底されていない。	過剰なカスタマイズ要求で、カスタマイズの費用が増える。	50
5	パッケージ導入に精通した要員が不足している。	工数が見積りよりも増加し、プロジェクトの予算を超過する。	80

〔リスク対応策〕

W氏は、特定したリスク源への対応策を検討して一覧にまとめ、経営層の承認を得た。表2は、その抜粋である。ここで、“No.”は表1の“No.”に対応する。

表2 リスク対応策一覧（抜粋）

No.	対応策
1	<ul style="list-style-type: none"> 案件の取りまとめに当たっては、O社のIT部門よりも業務に精通しているP社に支援してもらう。 IT部門が、案件採否のベースとして、案件の b を定める。 業務部門から提示された案件について、重要度、コスト及びスケジュールを勘案した上で、案件の採否を決定する。その最終決定権はIT部門がもつこととし、決定事項について経営層の承認を得る。
2, 4	<ul style="list-style-type: none"> 重要な業務でカスタマイズが必要になった場合で、プロジェクト予算を超過する際は、稼働後1年内にカスタマイズ費用を回収できることを条件に検討する。 ②カスタマイズの対象業務を販売管理業務に限定し、その他の業務については、パッケージに合わせて業務を標準化することをプロジェクト基本計画書に記載し、経営層の承認を得る。
3	仕様変更のプロセスを定め、業務部門から提示された仕様変更の要求・依頼を管理する。
5	c

〔カスタマイズの方針〕

W氏は、投入可能なカスタマイズ費用の上限を見積もることにした。稼働してから1年間の景気動向予測では、好景気の確率が70%，不景気の確率が30%であり、カスタマイズの有無によって月間利益増加見込額が、表3のように変動することが

予想されている。

なお、表3の月間利益増加見込額は、現行システムを継続利用する場合を基準としている。パッケージを導入した場合、カスタマイズをしなくても業務の効率向上によって、利益の増加が見込めるが、各店舗独自の販売管理手法を全て実現するというカスタマイズをした場合、更に利益の増加が見込める。

表3 カスタマイズの有無による月間利益増加見込額

単位 万円

ケース	好景気の場合	不景気の場合
カスタマイズをする場合	100	40
カスタマイズをしない場合	60	30

W氏は、販売管理機能のカスタマイズをする場合としない場合について、表3を基に月間利益増加額の期待値を算出した。その結果、投入可能なカスタマイズ費用を、d万円と見積もった。さらに、③カスタマイズをする場合の、品質低下以外のリスクについても検討した。

[リスクの監視・コントロール]

本プロジェクトが開始され、現在、IT部門で案件の取りまとめを行っているところである。この段階で、一部の業務部門から、“IT部門が基準に従って評価した重要度を案件の採否決定前に業務部門で確認できないので、本当に必要な案件が受け入れられなくなるのではないか”という不安の声が寄せられた。W氏は、これを二次リスクと認識し、④リスク対応策の内容を変更することにした。

設問1 [リスクマネジメント計画]について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①の技法を何と呼ぶか。10字以内で答えよ。
- (2) 本文中の に入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 コストパフォーマンスライン イ コンティンジェンシ予備
ウ 実コスト エ マネジメント予備

設問2 [リスク対応策]について、(1)~(3)に答えよ。

- (1) 表2中の に入る適切な字句を、20字以内で答えよ。
- (2) 表2中の下線②の理由を、販売管理業務の位置付けを考慮して、35字以内で述べよ。
- (3) 表2中の に入る最も適切な対応策を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア O社の人事制度に、小売業務に関する社外資格取得奨励制度を設ける。
イ パッケージ導入の経験が豊富な要員を、社外から調達するためのコストを確保する。
ウ プロジェクト期間内に、パッケージ導入に関する教育をするための時間を新たに設ける。
エ 若手メンバを積極的にプロジェクトメンバに任命し、パッケージ導入の経験を積ませる。

設問3 [カスタマイズの方針]について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の に入る適切な数値を求めよ。
- (2) 本文中の下線③について、リスクの内容を15字以内で述べよ。

設問4 [リスクの監視・コントロール]について、本文中の下線④のリスク対応策の変更内容を40字以内で述べよ。

[メモ用紙]

問 10 データセンタで行うシステム運用に関する次の記述を読んで、設問 1~3 に答えよ。

T 社は、首都圏にデータセンタ（以下、DC という）を保有し、顧客にサービスを提供している。顧客はインターネット経由で T 社のサービスを利用する。

[T 社のサービス形態と電気設備の管理]

T 社のサービス形態を表 1 に示す。

表 1 T 社のサービス形態

ハウジングサービス	顧客が所有する情報機器を DC に設置して、顧客が専用で使用する。
ホスティングサービス	T 社が所有する情報機器を DC に設置して、顧客が専用又は共同で利用する。

注記 情報機器とは、アプリケーションソフトウェアを除く情報処理システムのことである。

電力会社からの電力供給に異常が発生した場合、DC に設置された情報機器が停止し、顧客へのサービス継続に多大な影響を及ぼす。そこで、電力会社からの電力供給が長時間停止する場合を想定し、情報機器に安定して電力を供給するために、DC には予備電源として自家発電設備を設置している。自家発電設備は、電力を 72 時間連続供給できる。また、瞬断など、電力会社からの電力供給の異常を想定し、情報機器に短時間の電力を供給する UPS を設置している。

情報機器への電力供給は、高い信頼性が求められることから、DC では、電力会社及び自家発電設備からの電力供給経路並びにホスティングサービスで提供している UPS は、全て a にしている。

ハウジングサービスでは、顧客は DC から提供されたサーバ室に顧客が所有する情報機器を設置する。提供されたサーバ室に設置した情報機器には、電力会社及び自家発電設備から電力を供給しているが、UPS は顧客が設置するルールとなっている。

[顧客 U 社の DC 利用]

中堅の損害保険会社の U 社では、4 年前に基幹系業務システム（以下、U システムという）を構築し、T 社のハウジングサービスを利用している。U 社所有の UPS（以下、U 社 UPS という）は、一つの UPS ユニットだけから成るシステムであり、U 社所有のサーバとともにラックに収容されている。U 社 UPS の運転状態を、表 2 に示す。

表 2 U 社 UPS の運転状態

通常運転状態	常用電源 ¹⁾ が指定する許容範囲内であり、全ての電力を常用電源から供給している運転状態である。
蓄電池運転状態	常用電源が電力供給されていない、又は常用電源が指定する許容範囲から外れていて、全ての電力を蓄電池 ²⁾ から供給している運転状態である。

注¹⁾ 通常は電力会社から電力を供給し、場合によっては自家発電設備から電力を供給する電源である。

²⁾ UPS には蓄電池があり、常用電源によって充電されている。

電力の供給を電力会社から自家発電設備に切り替えるときは、DC の作業者が切替え作業を行う。この作業中、U 社 UPS は蓄電池運転状態になる。また、電力の供給を自家発電設備から電力会社に切り戻す場合も同様である。

[U システムの運用]

U 社のシステム部の運用課と開発課では、U システムの運用・保守を行っている。

- 運用課では、L 氏が U システムの運用、及び U 社 UPS を含む情報処理システムの管理を担当している。L 氏は、U 社本社に設置されている運用監視コンソールを使って、U システムの遠隔監視を行っている。
- 開発課では、U システムのアプリケーションソフトウェアの保守やデータベースの運用・保守を行っている。

運用監視コンソールに表示されるメッセージ（以下、表示メッセージという）は、U 社のシステム部の基準に従って分類される。表示メッセージの種類を表 3 に示す。

表 3 表示メッセージの種類

種類	内容	例	インシデントとして扱いの有無
通知	運用状態の表示	バッチ処理の正常終了	インシデントとして扱わない。
警告	調査が必要な状態の表示	システム資源使用状況のしきい値超過	インシデントとして扱う。
異常	正常に運用されていない状態の表示	システムの異常終了	インシデントとして扱う。

U 社のシステム部では、表示メッセージの種類が“警告”又は“異常”的の場合、U 社内で取り決めたインシデント管理手順に従って対処する。

[U システムにおける障害の発生]

U 社が T 社のハウジングサービスを利用して 4 年が経過したある日、DC が利用している電力会社からの電力供給に異常が発生した。これを契機に、U システムが稼働するサーバにも電源障害が発生し、U システムが 1 時間以上停止した。電源障害の発生から復旧までの経緯は、表 4 に示すとおりであった。

表 4 電源障害の発生から復旧までの経緯

項目番号	時刻	事象
1	13:00	<ul style="list-style-type: none"> 電力会社の管轄内で送電線事故が発生し、DC への電力供給が途絶えた。 DC では電源障害を検知し、自家発電設備の運転を開始した。 DC への電力供給が途絶えてから自家発電設備が安定稼働するまでの間、U 社 UPS は蓄電池運転状態でサーバに電力を供給した。 DC は、L 氏に状況と今後の手順を連絡した。
2	13:05	<ul style="list-style-type: none"> 自家発電設備の稼働によって、常用電源は指定する許容範囲で安定した。 U 社 UPS は、蓄電池運転状態から通常運転状態に戻った。
3	14:30	<ul style="list-style-type: none"> DC は、電力会社からの電力供給の復旧と、安定的な電力供給を確認した。 DC は、電力会社からの電力供給に切り戻す判断を行い、L 氏に判断内容と今後の手順を連絡した。
4	14:40	<ul style="list-style-type: none"> DC は、電力会社からの電力供給に切り戻す作業を開始した。 U 社 UPS は、蓄電池運転状態でサーバに電力を供給し始めたが、間もなく電力供給が停止し、サーバ及び U システムが停止した。 運用監視コンソールに、U システムの異常終了を示す“異常”の表示メッセージが出力されたので、L 氏は DC に状況の確認を依頼した。
5	14:50	<ul style="list-style-type: none"> DC からは、“電源の切り戻し作業が完了し、電力会社から電力が正常に供給されている”との回答と、“U システムが稼働するサーバは停止状態である”との連絡があった。 L 氏は、サーバの起動を DC に依頼した。
6	15:00	<ul style="list-style-type: none"> L 氏は、運用監視コンソールでサーバの起動が完了していることを確認できたので、U システムの開始作業を行ったが、U システムは稼働しなかった。 L 氏は、更に数回 U システムの開始作業を試みたが、結果は同じであった。 L 氏が U システムの開始作業を行った際に、運用監視コンソールにデータベースの異常を示す表示メッセージが出力されていたのを、L 氏は確認していた。 L 氏は、状況を上長に報告した。 上長は、U 社内に復旧対策本部の設置を依頼した。
7	15:10	<ul style="list-style-type: none"> DC では、電力会社から正常に電力が供給され、U システム以外は全て正常に稼働している状況を確認できたので、自家発電設備の運転を停止した。
8	15:15	<ul style="list-style-type: none"> U 社内に復旧対策本部が発足し、対策の検討を開始した。 U システムが利用するデータベースに不整合が生じたことによって、U システムが正常に停止していなかったことが判明し、データベースの回復作業が必要であると判断した。 データベースの回復作業手順は確立されておらず、開発課による回復作業が必要であることが判明した。
9	15:25	<ul style="list-style-type: none"> 開発課が、データベースの回復作業を開始し、作業は約 30 分で完了した。
10	15:55	<ul style="list-style-type: none"> L 氏が、U システムの開始作業を行い、U システムは再稼働した。
11	深夜	<ul style="list-style-type: none"> UPS の保守業者が U 社 UPS の蓄電池の交換を実施した。

U システムが再稼働した後、U 社は表 4 の項番 4 と項番 6 について、状況の調査及び原因究明を行った。

(1) 項番 4 : U 社 UPS が蓄電池運転状態を継続できなかつた点

- ・ 1 週間ごとに蓄電池の自動セルフチェックを行つて、状態を確認していた。
 - ・ 数日前に行った自動セルフチェックの結果として、運用監視コンソールに“蓄電池の劣化が進んでいる”というメッセージが出力されていた。この表示メッセージの種類は“通知”であったので、① L 氏は特に調査を行つていなかつた。
 - ・ UPS の蓄電池には寿命があり、定期的に交換が必要である。劣化が進み寿命に近づいている蓄電池を使ってサーバに電力を供給すると、途中で電力供給が停止することがある。
 - ・ U 社 UPS の蓄電池の劣化が進んでいたので、切り戻し作業の際に正常な蓄電池運転状態にならなかつた。
 - ・ 蓄電池の交換は、運用課と U 社 UPS の保守業者で作業時期を調整の上、保守業者が作業する取決めだった。しかし、U 社 UPS は、蓄電池の交換が必要な時期を過ぎていたにもかかわらず、両者間で作業時期の調整が行われていなかつた。
- (2) 項番 6 : U システムの開始作業を行つた際に、運用監視コンソールにデータベースの異常を示す表示メッセージが出力されていた点
- ・ L 氏はインシデント管理手順に従つて段階的取扱い（以下、エスカレーションという）を行つていたが、階層的なエスカレーションだけではなく、直ちに②機能的なエスカレーションを行うべきであつた。

[T 社から U 社への提案準備]

T 社は、今回の U システムの障害を踏まえ、U システムの安定稼働に向けて DC 所有の UPS を使つたホスティングサービスの利用を、U 社に提案することにした。ホスティングサービスを利用すれば、今回のような障害が発生するリスクは低くなり、また、U 社の運用課は、UPS の管理作業から解放されるはずである。加えて、T 社は、③電力会社による長期の電力供給障害が発生したときに実施する計画を用意していて、震災が起きた場合の対応などにも役立つ。この計画に基づいて、T 社では想定される災害の対策シナリオを作成し、大規模な障害対策訓練を毎年 1 回実施している。④ T 社はこれに、U 社にも参加してもらうことを検討している。

設問1 [T社のサービス形態と電気設備の管理]について、(1), (2)に答えよ。

- (1) T社のDCのハウジングサービスの特徴に関する記述として、適切なものを解答群の中から選び、記号で答えよ。ここで、サーバとは、ハウジングサービスの対象となるサーバである。

解答群

- ア 顧客によるサーバの維持メンテナンス作業は、不要である。
- イ サーバの性能監視は、顧客が行う。
- ウ サーバの増設は、T社が行う。
- エ サーバは、T社から提供されている。

- (2) 本文中の a に入る適切な字句を5字以内で答えよ。

設問2 [Uシステムにおける障害の発生]について、(1)~(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、L氏がU社UPSの調査を適切に行えるようにするための改善内容を、35字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線②について、L氏が行うべきであった機能的なエスカレーションの内容を、25字以内で具体的に述べよ。
- (3) 今回の障害の再発防止を踏まえてU社が早期に実施すべきことを、解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア U社UPSの構成に関する研修の実施
- イ U社UPSの構成部品交換周期の遵守
- ウ U社UPSの障害発生時におけるT社とのDC入館手続の調整
- エ U社UPSの保守の、他の保守業者への変更

設問3 [T社からU社への提案準備]について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線③でT社が用意している計画の名称を、20字以内で答えよ。
- (2) 本文中の下線④について、既にT社で実施している障害対策訓練の有効性を向上させるために、T社からU社に要請する内容を、40字以内で述べよ。

[× 用 紙]

問 11 システム更改プロジェクトの監査に関する次の記述を読んで、設問 1~5 に答えよ。

貸金業者の V 社は、主要システムの一つである債権管理システムの稼働を 7 年前に開始し、これまで改修を重ねて、債権管理業務の変更に対応してきた。しかし、業務要件の多様化が進み、業務要件間の整合性を確保することが困難になってきた。そこで、V 社の経営陣はシステム更改が必要と判断し、現在、債権管理システムの更改プロジェクト（以下、本プロジェクトという）を推進している。

V 社の内部監査部長は、年度監査計画に基づき、システム監査チームに対して本プロジェクトの要件定義の適切性について監査を実施するよう指示した。

[予備調査]

システム監査チームは、X 年 6 月上旬に予備調査を行い、本プロジェクトの概要を次のとおり把握した。

- (1) システム更改スケジュールの概要は、図 1 のとおりである。

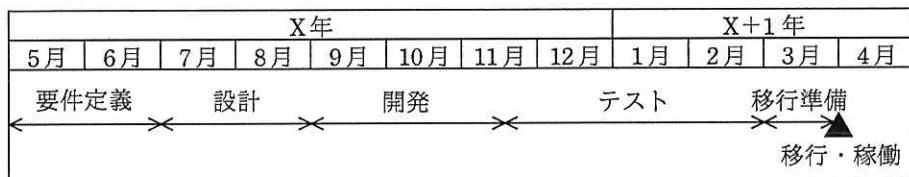


図 1 システム更改スケジュールの概要

- (2) 本プロジェクトの重要事項を決定する会議体であるプロジェクト運営委員会（以下、運営委員会という）は、V 社のシステム部担当役員を議長とし、システム部、債権管理部、法務部の各部長で構成される。運営委員会では、本プロジェクトの重要課題が記載された課題管理表を確認し、必要に応じて各部などに対応を指示する。運営委員会の会議内容は、議事録に記録される。
- (3) 要件定義を行う要件検討会は、運営委員会が指名した各部の部員（以下、要件定義メンバとい）うで構成される。債権管理部及び法務部の要件定義メンバは、業務要件の検討結果を業務要件一覧にまとめ、システム部の要件定義メンバは、業務要件一覧に基づき、システム要件の検討結果をシステム要件一覧にまとめる。業務要件一覧の一部を表 1 に、システム要件一覧の一部を表 2 に示す。

表1 業務要件一覧（一部）

項目番号	業務要件	根拠資料 () 内は資料所管部
①	受取証書に、当社の商号・登録番号、契約年月日、受領金額・その利息、受領年月日などを記載する。	債権管理法令集 (法務部)
②	債務者に対して、法令で定める時間帯（以下、法定時間帯という）に電話発信することを禁止する。	債権管理法令集 (法務部)
③	債務者に対して、法定時間帯の開始前1時間及び終了後1時間（以下、当社規制時間帯という）に電話発信した場合、電話の内容と理由を確認するよう、業務管理者に注意を促す。	業務マニュアル (債権管理部)
備考	受取証書：債務の弁済を証明する文書 X年6月1日現在の法定時間帯：21～翌日8時 X年6月1日現在の当社規制時間帯：20～21時、及び8～9時	

表2 システム要件一覧（一部）

項目番号	業務要件	システム要件
①	表1項目番①	基幹システムから連携された債権データに基づき、受取証書データを編集し、受取証書データベースに登録する。
②	表1項目番②	パラメタに設定した法定時間帯に、業務担当者が電話発信ボタンを押した場合、エラーメッセージを表示し、発信できないようにする。
③	表1項目番③	日次の夜間バッチ処理で、パラメタに設定した当社規制時間帯の発信記録を抽出し、業務管理用端末に要注意発信一覧を表示する。

(4) 要件検討会の議事録には、要件定義メンバーの出席状況、検討テーマ、質疑応答・意見、検討結果などが記載されている。例えば、X年6月8日に開催された要件検討会の議事録には、“要件定義書の作成が遅れており、X年6月30日までに運営委員会で承認されないおそれがある”と記載されていた。また、V社のプロジェクト管理基準には、要件検討会の開催後に、プロジェクトに参加している各部の管理職全員が、回覧される議事録を閲覧し、記載事項を確認するよう定められている。

[本調査]

システム監査チームは、予備調査の結果を踏まえ、要件定義書承認前のX年6月中旬に本調査を実施した。

(1) 債権管理部及び法務部において、業務要件が適切に確認されているかどうかを、

次のとおり確認した。

- ① 要件検討会の議事録を閲覧したところ、債権管理部の要件定義メンバ P 氏が第2回要件検討会を欠席していることが記録されていた。
- ② P 氏にインタビューしたところ、P 氏は、“欠席した第2回要件検討会も含めて、全ての要件検討会の議事録を閲覧し、記載事項を確認している”と回答した。
- ③ また、P 氏は、“プロジェクト管理基準に従って、債権管理部の管理職全員が要件検討会の議事録の記載事項を確認していると認識している”と回答した。
- ④ P 氏の③の回答内容が事実かどうかを確認するために、追加の監査手続を行った。

(2) 業務要件の根拠が明確かどうかを、次のとおり確認した。

- ① 業務要件一覧に記載された業務要件をサンプル抽出し、根拠資料の内容と照合した。しかし、業務要件の一部は根拠資料の内容との関係が不明確であったことから、業務要件の根拠が明確であることを立証するための十分な [a] を得られなかった。例えば、表1 項番①の業務要件が、債権管理法令集に記載された法令のどの条項に対応するのか、システム監査チームは確認できなかった。
- ② 業務要件の根拠が明確であることを立証するために、[b] に [c] を説明するよう求めた。

(3) 業務要件とシステム要件が整合しているかどうかを、次のとおり確認した。

- ① 業務要件一覧とシステム要件一覧を照合したところ、業務要件ごとにシステム要件が定義されていた。
- ② 業務要件及び対応するシステム要件をサンプル抽出し、関連する要件検討会の議事録を閲覧するとともに、要件定義メンバにインタビューした。その結果、業務要件及びシステム要件の具体的な内容についての認識が、要件定義メンバ間で合致していないケースがあった。例えば、P 氏は、表1 項番③の当社規制時間帯が、前日の 20~21 時、及び当日の 8~9 時の間であると考えていた。一方、システム部の要件定義メンバは、表2 項番③について、バッチ処理時間帯の制約があるので、前日の 8~9 時、及び前日の 20~21 時の間の発信記録を、要注意発信一覧として表示しようと考えていた。
- ③ ②の状況が生じた原因を確認した上で、“業務要件とシステム要件を整合させることが必要である”ことを指摘した。

(4) 要件検討会で認識された重要課題が、運営委員会で確認されているかどうかを確認するために , 及び を照合した。

設問1 〔本調査〕(1)④において、システム監査チームが行うべき追加の監査手続を解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。

解答群

- ア P 氏以外の要件定義メンバにインタビューして、P 氏が第2回要件検討会を欠席したかどうかを確かめる。
- イ 債権管理部の管理職にインタビューして、要件検討会の議事録の記載事項を確認したかどうかを確かめる。
- ウ 要件検討会の議事録の回覧記録と債権管理部員の名簿を照合して、議事録が債権管理部の管理職全員に回覧されたかどうかを確かめる。
- エ 要件検討会の議事録を閲覧して、債権管理部の管理職が P 氏の代理として、第2回要件検討会に出席したかどうかを確かめる。

設問2 〔本調査〕(2)①の記述中の に入る適切な字句はどれか。解答群の中から最も適切なものを選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 監査計画
- イ 監査証拠
- ウ 監査調書
- エ 監査手続

設問3 〔本調査〕(2)②の記述中の , に入る適切な字句を、それぞれ20字以内で答えよ。

設問4 〔本調査〕(3)③で確認した、②の状況が生じた原因は何か。解答群の中から最も適切なものを選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 運営委員会が、要件定義書を承認していなかった。
- イ 債権管理部及び法務部の要件定義メンバが、業務要件一覧をまとめた。
- ウ システム部の要件定義メンバが、債権管理法令を知らなかった。
- エ 要件検討会で、業務要件とシステム要件との整合性を十分に確認しなかった。

設問5 〔本調査〕(4)の記述中の ~ に入る適切な字句を、それぞれ10字以内で答えよ。

[メモ用紙]

[× 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。