

令和3年度 秋期
応用情報技術者試験
午後 問題

試験時間

13:00 ~ 15:30 (2時間30分)

注意事項

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

問題番号	問 1	問 2 ~ 問 11
選択方法	必須	4 問選択

5. 答案用紙の記入に当たっては、次の指示に従ってください。

(1) B 又は HB の黒鉛筆又はシャープペンシルを使用してください。

(2) 受験番号欄に受験番号を、生年月日欄に受験票の生年月日を記入してください。正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。生年月日欄については、受験票の生年月日を訂正した場合でも、訂正前の生年月日を記入してください。

(3) 選択した問題については、右の例に従って、選択欄の問題番号を○印で囲んでください。○印がない場合は、採点されません。問 2～問 11 について、5 問以上○印で囲んだ場合は、はじめの 4 問について採点します。

(4) 解答は、問題番号ごとに指定された枠内に記入してください。

(5) 解答は、丁寧な字ではっきりと書いてください。読みにくい場合は、減点の対象になります。

[問 3, 問 4, 問 6, 問 8 を選択した場合の例]

選択欄	
必須	問 1
4 問選択	問 2
	問 3
	問 4
	問 5
4 問選択	問 6
	問 7
	問 8
	問 9
4 問選択	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	オフィスのセキュリティ対策

●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	食品会社でのマーケティング
問 3	プログラミング	一筆書き
問 4	システムアーキテクチャ	クラウドストレージの利用
問 5	ネットワーク	LAN のネットワーク構成変更
問 6	データベース	企業向け電子書籍サービスの追加設計と実装
問 7	組込みシステム開発	IoT を利用した養殖システム
問 8	情報システム開発	データ中心設計
問 9	プロジェクトマネジメント	家電メーカーでのアジャイル開発
問 10	サービスマネジメント	変更管理
問 11	システム監査	システム構築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。

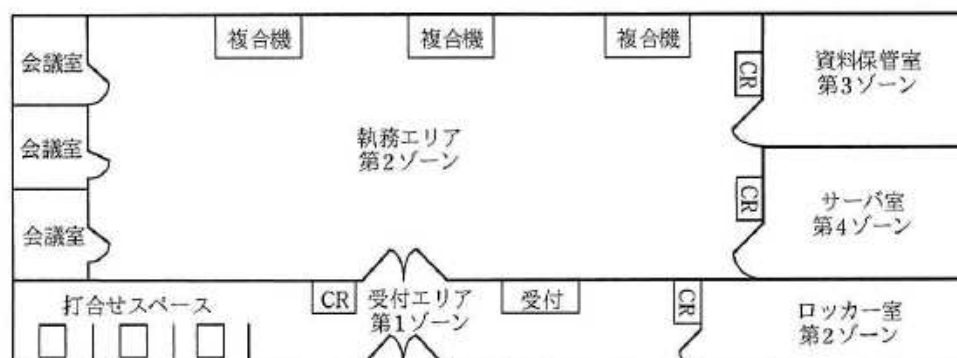
問1 オフィスのセキュリティ対策に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

A社は、日用雑貨の通信販売会社である。A社では、会員にカタログ冊子を送付し、冊子にとじ込まれた注文書又はインターネットでの注文を受け付けている。

A社では、情報セキュリティ担当役員を委員長とする情報セキュリティ委員会を設置しており、情報セキュリティの適正な管理を目的として、情報セキュリティ管理規程を制定している。

A社の通信販売事業は順調に拡大し、大量の個人情報を管理するようになったことから、情報セキュリティ委員会は、今回、物理的対策を中心にオフィスのセキュリティを見直すことにした。

A社のオフィスレイアウトを図1に示す。



注記1 複合機は、プリンタ、ファックス、コピー、文書保存などの機能をもつ装置である。

注記2 CRは、入退室管理システムの非接触型ICカード読取り装置である。

注記3 ゾーンは、警戒レベルに合わせて管理された区域であり、第4ゾーンは警戒レベルが最も高い区域である。

図1 A社のオフィスレイアウト

〔オフィスの現状〕

A社のオフィスは、入退室管理システムによって、入室制限が行われている。第1ゾーンは、入退室管理システムでの入室制限を行っていない。第2ゾーンには全社員が、第3、4ゾーンには許可された社員だけが入ることができる。社員は、非接触型ICカードである社員カードを所持している。社員カードを部屋の入り口に設置されたCRにかざすと、社員カード内に記録されたIDによって入室の可否が判断される。入室が許可されるとドアが解錠される。

A 社では、ノート PC（以下、NPC という）を全社員に貸与している。オフィスの執務エリアは、間仕切りのない設計になっている。会議室は執務エリアと同じ第 2 ゾーンに含まれる。執務エリアには、3 台の複合機が設置され、複数の課で共有している。執務エリア内で社員が使用する机には鍵付きのサイドキャビネットがあり、個人が管理する書類や外出及び帰宅時の NPC の保管などに使用されている。

資料保管室とサーバ室は執務エリアと間仕切りされ、入室を許可された社員だけが使用できる。受付エリアの右手奥にロッカー室があり、鍵付きの個人用ロッカーが全社員分設置されている。

非接触型 IC カードでは、カード内に埋め込まれた a が、CR が発信する b を電気に変換し、その電気を利用して IC カード内のプログラムを動作させ、CR との間で無線通信を行う。複合機は、情報機器や情報システムなどの IT セキュリティを評価するための基準を定めた規格である c に基づく認証を取得している製品である。

物理的対策を中心としたオフィスのセキュリティの見直しを決定した情報セキュリティ委員会は、システム部の情報セキュリティリーダーである B 主任を、担当者に指名した。B 主任は、見直し案を作成するために、現状の問題点の洗い出しと改善策の立案支援を、情報セキュリティ会社の C 社に依頼した。

〔現状の問題点〕

C 社のコンサルタントである D 氏は、オフィスの現状を調査し、四つの項目に関する六つの問題点を B 主任に報告した。D 氏が指摘した問題点を表 1 に示す。

表 1 D 氏が指摘した問題点

項番	項目	問題点
1	入退室管理について	共通での入室が散見される。
2		来訪者の執務エリア内などでの単独行動が散見される。
3	複合機の運用について	個人データが印刷された書類が複合機に放置されていることがある。
4	執務エリア内への私物の持込みについて	多くの社員が、私物を入れた鞆を執務エリア内に持ち込んでいる。
5	紙文書や NPC の管理について	書類や印刷物などを机の上に放置したままの離席が散見される。
6		NPC にログイン後の、操作が可能な状態での離席が散見される。

〔問題点についての打合せ〕

D 氏から指摘された問題点について、B 主任が D 氏と打合せを行ったときの二人の会話を次に示す。

B 主任：項番 1、2 については、どのような対策が有効でしょうか。

D 氏： 低コストで実現できる項番 1 の対策としては、CR を入り口側と同様に出口側にも設置して、アンチパスバックを導入することが有効です。アンチパスバックでは、“入室状態になっていない人が退室しようとした場合は解錠しない”，という処理が行われます。①そのほかにも、アンチパスバックでは、通行を許可された社員カードを CR にかざしても、利用状況によっては異常と判断して解錠しない場合があります。項番 2 の対策としては、来訪者を入室させる場合は、入室から退室まで担当者が付き添うようにします。しかし、サーバの保守作業など担当者が付き添えない場合もありますから、サーバコンソールでの操作内容のログ取得などの技術的対策のほかに、②第 4 ゾーンでは、来訪者の行動を事後に確認できるようにします。

B 主任：分かりました。アンチパスバックと来訪者の行動を事後に確認できる設備の導入を検討します。また、来訪者を入室させる場合の対応方法については、情報セキュリティ管理規程に明記するようにします。項番 3 については、印刷物の放置を禁止していますが徹底できていません。何か良い方策はないでしょうか。

D 氏： 御社の複合機本体には、社員カードが使用できる IC カードリーダを装備できますから、IC カードリーダを装備して、オンデマンド印刷機能を利用することを推奨します。③オンデマンド印刷機能を利用すると、NPC から印刷指示した文書の用紙への印刷は、社員カードを複合機の IC カードリーダにかざして認証を受けた後に行われることになります。

B 主任：運用方法を検討してみます。項番 4 については、社員の反対が多く、私物の持込みは禁止できていません。社員に受け入れられる方策はないでしょうか。

D 氏： 私物の鞆の持込みは禁止し、代わりに d 鞆を貸与して、その中に入れた私物については、持込みを許可するのが良いでしょう。その場合、持込みを禁止する私物の種類や持ち込んだ私物のオフィス内での使用上の禁止事項を、情報セキュリティ管理規程に明記してください。

B 主任：なるほど，その方策なら当社でも実施可能ですから，改善策として検討します。項番 5, 6 については，実施すべき内容を情報セキュリティ管理規程に明記して徹底させるようにします。

D 氏： それで良いと思います。

B 主任は打合せ結果を基に，オフィスの物理的対策を中心とした見直し案をまとめて，情報セキュリティ委員会に報告した。見直し案が承認され，情報セキュリティ管理規程の改定と対策案が実施されることになった。

設問 1 本文中の a ～ c 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 CC (Common Criteria) | イ ISMS | ウ JIS Q 15001 |
| エ UHF アンテナ | オ Wi-Fi 電波 | カ アンテナコイル |
| キ 赤外線 | ク 電磁波 | ケ ヘリカルアンテナ |

設問 2 表 1 中の項番 5 の問題点への対策はクリアデスクと呼ばれるが，項番 6 の問題点への対策は何と呼ばれているか。10 字以内で答えよ。

設問 3 〔問題点についての打合せ〕について，(1)～(4)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①について，どのような場合に解錠しないかを，30 字以内で答えよ。
- (2) 本文中の下線②について，具体的な対策内容を，25 字以内で述べよ。
- (3) 本文中の下線③の機能が，表 1 中の項番 3 の問題を低減させる対策になる理由を，30 字以内で述べよ。
- (4) 本文中の d に入れる適切な字句を，10 字以内で答えよ。また，その鞆の貸与によって，禁止された私物の持込みのほかに，低減できる可能性のある不正行為を，15 字以内で答えよ。

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

なお、5問以上○印で囲んだ場合は、はじめの4問について採点します。

問2 食品会社でのマーケティングに関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

Q社は、スナック菓子の製造・販売会社である。Q社は、老舗のスナック菓子メーカーとして知名度があり、長年にわたるファンはいるが、ここ5年間の売上は減少傾向であり、売上拡大が急務である。Q社の社長は、この状況に危機感を抱き、戦略の策定から実施までを行う戦略マーケティングプロジェクトを立ち上げ、営業企画部のR課長を戦略マーケティングプロジェクトの責任者に任命した。R課長は、商品開発担当者、営業担当者から成るプロジェクトチームを編成し、現状分析とマーケティング戦略の策定に着手した。

〔現状分析〕

R課長は、次のような3C分析を実施した。

(1) 顧客・市場

- ・ 少子高齢化による人口減少で、菓子の需要は低下傾向である。
- ・ 従来、主要な顧客は中高生を中心とした子供だったが、大人のスナック菓子の需要が最近増加しており、今後も成長余地がある。
- ・ オフィスでおやつとして食べたり、持ち歩いて小腹のすいたときに適宜食べたりするなど、スナック菓子に対する顧客ニーズが多様化している。
- ・ 顧客の健康志向が高まっており、自然の素材を生かすことが求められている。

(2) 競合

- ・ 競合他社からQ社の主力商品の素材と似た自然の素材を使った、味もパッケージも同じような新商品が発売され、売上を伸ばしている。
- ・ 海外大手メーカーから、海外で人気のスナック菓子が発売される予定である。

(3) 自社

- ・ 日本全国に販売網をもつ。
- ・ 海外でもパートナーシップを通じて販路を拡大している。
- ・ 食品の素材に対する専門性が高く、自然の素材を生かした加工技術をもつ。
- ・ 新たな利用シーンに対応する商品開発力をもつ。
- ・ 商品の種類の多さや見た目のかわいさなどが中高生から支持されており、熱烈的な

ファンが多い。

〔マーケティング戦略の策定〕

R 課長は、〔現状分析〕の結果を基に、戦略マーケティングプロジェクトのメンバーと協議し、新商品のターゲティングとポジショニングについて、次のように定めた。

- (1) Q 社の主要な既存顧客に加えて、新たな顧客のターゲット a として、普段あまりスナック菓子を食べていない、健康志向の 20～40 代の女性を設定する。
- (2) このターゲット a に対して、“素材にこだわるという付加価値”を維持しつつ、①“今までとは違う時間や場所で食べることができる機能性”というポジショニングを定める。

これらを踏まえて、R 課長は今後のマーケティング戦略を、次のように定めた。

- (1) 希少価値によって話題を集めることで、顧客の購買意欲を高める。
- (2) 従来の実店舗や広告に加えて、インターネットを活用したデジタルマーケティングの採用によって、顧客との接点を増やす。

〔商品開発〕

R 課長は、マーケティング戦略に基づき、新商品のコード名を新商品 E として開発することとし、健康志向の 20～40 代の女性を対象に、次の(1)アンケート調査と(2)商品コンセプトの検討を実施した。今後、(3)～(5)を実施予定である。

(1) アンケート調査

- ・“大袋やカップは持ち運びにくい”、“今のスナック菓子の量は多すぎる”などの不満があることが分かった。
- ・“健康のためにカロリーを少な目にしてほしい”などのニーズが強いことが分かった。

(2) 商品コンセプトの検討

- ・商品コンセプトとして、“素材にこだわった健康志向で、蓋を閉めて持ち運びができる小さな 1 人用サイズ”を定めた。
- ・顧客には“繰り返し密閉でき携行しやすい”というメリットがある。

(3) 試作品の開発

- ・商品コンセプトにあわせて複数の味，素材，パッケージなどの試作品をつくる。
- (4) テストマーケティング
- ・ネット通販限定で，試作品を用いてテストマーケティングを実施する。ただし，他社にアイディアやネーミングを模倣されるリスクがあるので，テストマーケティングを実施する前にそのリスクに対処するための②施策を講じる。
- (5) 新商品の市場導入
- ・テストマーケティング後に，新商品 E を顧客向けに販売する。
 - ・③発売当初は，期間限定で出荷数量を絞った集中的なキャンペーンを実施する。

[プロモーション]

R 課長は，インターネットを活用したデジタルマーケティングを展開し，商品が売れる仕組みをデジタル技術を活用して作ることにした。消費者行動プロセスに沿ったプロモーションを，次のように設計した。

(1) 認知 (Aware)

- ・インタビューへの対応などを通じて雑誌のデジタル版などのメディアに自社に関する内容を取り上げてもらう b や，広告などの施策によって顧客のブランドへの認知度が高まる。

(2) 訴求 (Appeal)

- ・Q 社の運営する SNS の強化に加えて，商品紹介の専用 Web ページを新設することで，顧客は Q 社の商品に，より関心をもつようになる。

(3) 調査 (Ask)

- ・Q 社が，オウンドメディア（自社で所有，運営しているメディア）を充実することで，顧客が，SNS や商品紹介の Web ページ上で Q 社の商品のレビューに触れる機会が増える。

(4) 行動 (Act)

- ・Q 社が，メールマガジンやデジタル広告などの施策を実施して顧客との接点を増やすことで，顧客の商品購入が促進される。

(5) 推奨 (Advocate)

- ・顧客は，ブランドに対する c が高まり，他者へブランドを推奨する。例として，d が挙げられる。

R 課長は、プロジェクトチームで SNS を担当する S 主任に対して、“この消費者行動プロセスに沿ったプロモーションの施策に基づき、Q 社の運営する SNS 上で新商品 E の情報を公開してほしい。ただし、当社の評判を落とすことにつながる対応は避けるように十分に気を付けてほしい。”と指示をした。

Q 社の運営する SNS 上では顧客が直接書き込みできる。新商品 E の情報公開からしばらくして、Q 社が SNS に投稿した内容に対して、ある顧客から“差別的な表現が含まれている”というクレームがあった。これに対して、S 主任は投稿の意図や意味を丁寧に説明した。

その後、その顧客から再度クレームがあり、S 主任は R 課長にこれを報告した。R 課長は“今後の対応を決める前に、④SNS 特有の事態と、新商品 E の展開を阻害するおそれのあるリスクを慎重に検討するように”と S 主任に指示をした。

設問 1 「マーケティング戦略の策定」について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の a に入れるマーケティングの用語として適切な字句を 8 字以内で答えよ。
- (2) 本文中の下線①について、このポジショニングに定めた理由は何か。顧客・市場と自社の両方の観点から、本文中の字句を用いて 40 字以内で述べよ。

設問 2 「商品開発」について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線②について、リスクに対処するために事前に講じておくべき施策は何か。10 字以内で答えよ。
- (2) 本文中の下線③について、Q 社がこの施策をとった狙いは何か。本文中の字句を用いて 40 字以内で述べよ。

設問 3 「プロモーション」について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の b、c 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 カニバリゼーション イ サンプリング ウ パブリシティ
エ ビジョン オ ポートフォリオ カ ロイヤルティ

- (2) 本文中の d 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。

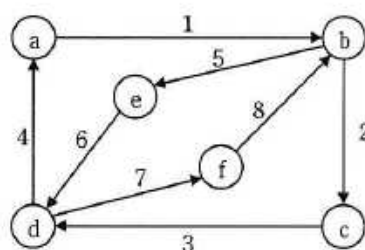
解答群

- ア SEO 対策によって、顧客に検索してもらえること
 - イ SNS 上で、顧客自身に画像や動画などを公開してもらえること
 - ウ インターネットに広告を出すことで、顧客にブランドが広まること
 - エ 顧客にワンクリックで商品を購入してもらえること
- (3) 本文中の下線④について、クレーム対応によって想定される事態と、その結果生じるリスクを、あわせて 40 字以内で述べよ。

〔メモ用紙〕

問3 一筆書きに関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

グラフは、有限個の点の集合と、その中の2点を結ぶ辺の集合から成る数理モデルである。グラフの点と点の間をつなぐ辺の列のことを経路という。本問では、任意の2点間で、辺をたどることで互いに行き来することができる経路が存在する（以下、強連結という）有向グラフを扱う。強連結な有向グラフの例を図1に示す。辺は始点と終点の組で定義する。各辺には1から始まる番号が付けられている。



辺1=(点a, 点b) 辺2=(点b, 点c)
 辺3=(点c, 点d) 辺4=(点d, 点a)
 辺5=(点b, 点e) 辺6=(点e, 点d)
 辺7=(点d, 点f) 辺8=(点f, 点b)
 凡例 辺=(辺の始点, 辺の終点)

図1 強連結な有向グラフの例

〔一筆書き〕

本問では、グラフの全ての辺を1回だけ通り、出発点から出て出発点に戻る閉じた経路をもつグラフを、一筆書きができるグラフとする。

〔一筆書きの経路の求め方〕

一筆書きの経路を求めるためには、出発点から辺の向きに従って辺を順番にたどり、出発点に戻る経路を見つける探索を行う。たどった経路（以下、探索済の経路という）について、グラフ全体で通過していない辺（以下、未探索の辺という）がない場合は、この経路が一筆書きの経路となる。未探索の辺が残っている場合は、探索済の経路を、未探索の辺が接続する点まで遡り、その点を出発点として、同じ点に戻る経路を見つけて、遡る前までの経路に連結することを繰り返す。

各点を始点とする辺を接続辺という。グラフの各点に対して接続辺の集合が決まり、辺の番号が一番小さい接続辺を最初の接続辺という。同じ始点をもつ接続辺の集合で、辺の番号を小さいものから順番に並べたときに、辺の番号が次に大きい接続辺を次の接続辺ということにする。

図1のグラフの各点の接続辺の集合を表1に示す。図1において、点bの最初の接

続辺は辺 2 である。辺 2 の次の接続辺は辺 5 となる。辺 5 の次の接続辺はない。

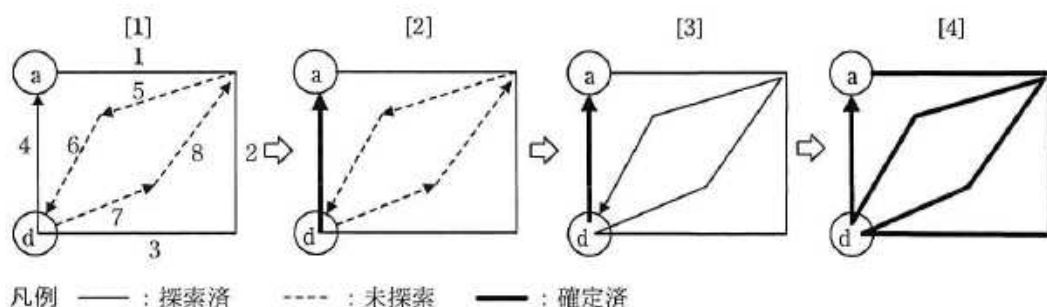
表 1 図 1 のグラフの各点の接続辺の集合

点	接続辺の集合
点 a	辺 1
点 b	辺 2, 辺 5
点 c	辺 3
点 d	辺 4, 辺 7
点 e	辺 6
点 f	辺 8

一筆書きの経路の探索において、一つの点に複数の接続辺がある場合には、最初の接続辺から順にたどることにする。

図 1 のグラフで点 a を出発点とした一筆書きの経路の求め方を図 2 に示す。

経路を構成する辺とその順番が、これ以上変わらない場合、確定済の経路という。



凡例 — : 探索済 ---- : 未探索 — : 確定済

注記 1 点や辺の番号を一部省略している。

注記 2 矢印は経路の向きを示す。

図 2 図 1 のグラフで点 a を出発点とした一筆書きの経路の求め方

図 2 を参考にした一筆書きの経路を求める手順を次に示す。

〔一筆書きの経路を求める手順〕

点 a から探索する場合は、点 a の最初の接続辺である辺 1 から始め、辺 1 の終点 b の最初の接続辺である辺 2 をたどり、同様に辺 3, 辺 4 をたどる。辺 4 の終点 a からたどれる未探索の辺は存在しないので、これ以上探索が進められない (図 2 [1])。

しかし、未探索の辺 5, 辺 6, 辺 7, 辺 8 が残っているので、未探索の辺が接続する点まで遡る。

終点 a から辺 4 を遡ると、辺 4 の始点 d で未探索の辺 7 が接続している。遡った経路は途中で未探索の辺が存在しないので、これ以上、辺の順番が変わらず、辺 4 は、一筆書きの経路の一部として確定済の経路となる（図 2 [2]）。

点 d から同様に辺 7→辺 8→辺 5→辺 6 と探索できるので、辺 3 までの経路と連結した新しい探索済の経路ができる（図 2 [3]）。

辺 6 の終点 d からは、辺 6→辺 5→辺 8→辺 7→辺 3→辺 2→辺 1 と出発点の点 a まで遡り、これ以上、未探索の辺がないことが分かるので、全ての辺が確定済の経路になる（図 2 [4]）。

一筆書きの経路は、次の(1)～(4)の手順で求められる。

- (1) 一筆書きの経路の出発点を決める。
- (2) 出発点から、未探索の辺が存在する限り、その辺をたどり、たどった経路を探索済の経路に追加する。
- (3) 探索済の経路を未探索の辺が接続する点又は一筆書きの経路の出発点まで遡る。
遡った経路は、探索済の経路から確定済の経路にする。未探索の辺が接続する点がある場合は、それを新たな出発点として、(2)に戻って新たな経路を見つける。
- (4) 全ての辺が確定済の経路になった時点で探索が完了して、その確定済の経路が一筆書きの経路になる。

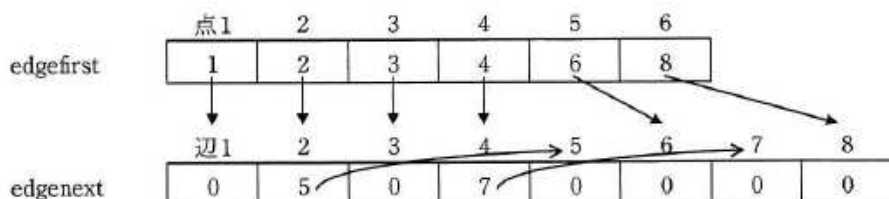
〔一筆書きの経路を求めるプログラム〕

一筆書きの経路を求める関数 `directedE` のプログラムを作成した。

実装に当たって、各点を点 n (n は $1 \sim N$) と記す。例えば、図 1 のグラフでは、点 a は点 1、点 b は点 2 と記す。

グラフの探索のために、あらかじめ、グラフの点に対する最初の接続辺の配列 `edgefirst` 及び接続辺に対する次の接続辺の配列 `edgenext` を用意しておく。`edgenext` において、次の接続辺がない場合は、要素に 0 を格納する。

図 1 のグラフの場合の配列 `edgefirst`, `edgenext` を図 3 に示す。



注記 edgefirst にはグラフの点に対する最初の接続辺の番号を格納している。
edgenext には接続辺の次の接続辺の番号を格納している。

図3 図1のグラフの場合の配列 edgefirst, edgenext

edgefirst によって点2の最初の接続辺が辺2であることが分かり、点2から最初にたどる接続辺は辺2となる。edgenext によって、辺2の次の接続辺が辺5であることが分かるので、点2から次にたどる接続辺は辺5となる。辺5の次の接続辺はないので、点2からたどる接続辺はこれ以上ないことが分かる。

プログラム中で使用する定数と配列を表2に、作成した関数 directedE のプログラムを図4に示す。

全ての配列の添字は1から始まる。

表2 使用する定数と配列

名称	種類	内容
N	定数	グラフの点の個数
M	定数	グラフの辺の個数
start[m]	配列	start[m] には、辺 m の始点の番号が格納されている。
end[m]	配列	end[m] には、辺 m の終点の番号が格納されている。
edgefirst[n]	配列	edgefirst[n] には、点 n の最初の接続辺の番号が格納されている。
edgenext[m]	配列	edgenext[m] には、辺 m の次の接続辺の番号が格納されている。次の接続辺がない場合は 0 が格納されている。
current[n]	配列	current[n] には、点 n を始点とする未探索の辺の中で最小の番号を格納する。点 n を始点とする未探索の辺がない場合は 0 を格納する。
searched[m]	配列	一筆書きの経路を構成する探索済の辺の番号を順番に格納する。(探索済の経路)
path[m]	配列	一筆書きの経路を構成する確定済の辺の番号を順番に格納する。(確定済の経路)

```

function directedE()
  for ( i を 1 から N まで 1 ずつ 増やす ) // 各点での未探索の辺の番号を初期化
    current[i] ← edgefirst[i]
  endfor
  top ← 1 // 探索済の経路の辺の格納位置を初期化
  last ← M // 確定済の経路の辺の格納位置を初期化
  x ← 1 // 出発点は点 1
  while ( ①last が 1 以上 )
    if ( current[x] が ア でない )
      temp ← current[x] // 点 x からたどる接続辺は temp
      searched[top] ← temp // 接続辺 temp を探索済の経路に登録
      current[x] ← イ // 点 x から次にたどる未探索の辺を格納
      x ← end[temp] // 接続辺 temp の終点を点 x にする
      top ← top + 1
    else
      top ← ウ // 探索済の辺を遡る
      temp ← searched[top] // 遡った辺は temp
      path[last] ← temp // 辺 temp を確定済にする
      x ← エ
      last ← last - 1
    endif
  endwhile
endfunction

```

図 4 関数 directedE のプログラム

設問 1 図 4 中の ア ～ エ に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 図 1 のグラフで関数 directedE を動作させたとき、while 文中の if 文は、何回実行されるか、数値で答えよ。

設問 3 一筆書きができない強連結な有向グラフで関数 directedE を動作させたとき、探索はどのようなになるかを、解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア 探索が完了するが、配列 path に格納された経路は一筆書きの経路にならない。

イ 探索が完了せずに終了して、配列 path に格納された経路は一筆書きの経路にならない。

ウ 探索が無限ループに陥り、探索が終了しない。

設問 4 図 4 のプログラムは、配列 searched を配列 path に置き換えることで、使用する領域を減らすことができる。このとき、無駄な繰返しが発生しないように、下線①の繰返し条件を、変数 top と last を用いて変更せよ。

[メ モ 用 紙]

問4 クラウドストレージの利用に関する次の記述を読んで、設問1, 2に答えよ。

L社は、企業のイベントなどで配布するノベルティの制作会社である。L社には、営業部、制作部、製造部、総務部、情報システム部の五つの部があり、500名の社員が勤務している。また、社員の業務時間は平日の9時から18時までである。L社では、各社員が作成した業務ファイルは各社員に1台ずつ配布されているPCに格納しており、部内の社員間のファイル共有には部ごとに1台のファイル共有サーバ（以下、FSという）を利用している。

L社では、社員の働き方改革として、リモートワークの勤務形態を導入することにした。リモートワークでは、社外から秘密情報にアクセスするので、セキュリティを確保する必要がある。

そこで、L社では業務ファイルをPCに格納しない業務環境を構築することにした。PC内の業務ファイルをM社クラウドサービスのストレージ（以下、クラウドストレージという）に移行し、各PCからクラウドストレージにアクセスして、クラウドストレージ内のファイルを直接読み書きすることにした。また、FS内のファイルについてもクラウドストレージに移行することにした。クラウドストレージを利用した設計、実装、移行は、情報システム部のN君が担当することになった。

〔クラウドストレージ容量の試算〕

N君は、クラウドストレージに必要なストレージ容量を試算するために、PCやFSに格納済の業務ファイルの調査を行った。PCは、500台のPCから50台のPCをランダムに選定し、移行対象のファイルについて、ファイル種別ごとのディスク使用量を調査した。N君が調査した、PC1台当たりのファイル種別ごとのディスク使用量を表1に示す。

表1 PC1台当たりのファイル種別ごとのディスク使用量

項番	ファイル種別	ディスク使用量（Gバイト）
1	契約書・納品書などの文書ファイル	5
2	ノベルティの図面ファイル	5
3	イベント風景を撮影した写真や動画ファイル	10

FS については、5 台の FS について、ファイル種別ごとのディスク使用量とファイルの利用頻度ごとのディスク使用量の割合の調査を行った。FS 1 台当たりのファイル種別ごとのディスク使用量を表 2 に、ファイルの利用頻度ごとのディスク使用量の割合を表 3 に示す。ここで、利用頻度とは FS に格納済のファイルの年間読出し回数のことであり、ファイルの読出しは PC からファイルを参照する動作によって発生する。

表 2 FS 1 台当たりのファイル種別ごとのディスク使用量

項番	ファイル種別	ディスク使用量 (T バイト)
1	契約書・領収書・納品書などの文書ファイル	20
2	ノベルティの図面ファイル	30
3	イベント風景を撮影した写真や動画ファイル	50

表 3 ファイルの利用頻度ごとのディスク使用量の割合

項番	利用頻度 (回/年)	平均利用頻度 (回/年)	ディスク使用量の割合 (%)
1	1,000 回以上	1,200	10
2	500 回以上 1,000 回未満	750	5
3	100 回以上 500 回未満	300	5
4	100 回未満	55	80

この調査結果から、L 社の全ての PC や FS に格納済のファイルをクラウドストレージに移行すると、現時点では少なくとも a T バイトのストレージ容量が必要であることが分かった。

[クラウドストレージの利用費用の試算]

クラウドストレージでは、ストレージ種別によって利用料金が異なる。クラウドストレージの料金表を表 4 に示す。読出し料金とは、クラウドストレージに格納したファイルを読み出すときに発生する料金であり、PC からファイルを参照する動作によって発生する。

表4 クラウドストレージの料金表

項番	ストレージ種別	年間保管料金 (円/G バイト)	読出し料金 (円/G バイト)
1	標準ストレージ	30	0
2	低頻度利用ストレージ	10	0.02
3	長期保管ストレージ	6	0.06

年間のクラウドストレージの利用費用は、次式で算出できる。

$$\text{年間保管料金} \times \text{保管 G バイト数} + \text{読出し料金} \times \text{読出し G バイト数}$$

ファイルの利用頻度に応じてストレージ種別を適切に選択することで、利用費用を抑えることができる。

N 君は、PC 内のファイルは標準ストレージに格納することにし、FS 内のファイルは利用頻度によって利用するストレージ種別を表4の項番1～3のストレージ種別から選択した。N 君が試算した、ストレージ種別ごとのデータ容量と利用費用を表5に示す。読出し G バイト数は、データ量×表3の平均利用頻度を用いて求めた。

表5 ストレージ種別ごとのデータ容量と利用費用

項番	ストレージ種別	データ容量 (T バイト)	利用費用	
			年間保管費用 (千円/年)	読出し費用 (千円/年)
1	標準ストレージ	b	(省略)	0
2	低頻度利用ストレージ	(省略)	c	525
3	長期保管ストレージ	400	2,400	d

[クラウドストレージの実現方式の検討]

次に N 君は、クラウドストレージの実現方式を検討した。N 君が検討した、クラウドストレージの実現方式(案)を図1に示す。

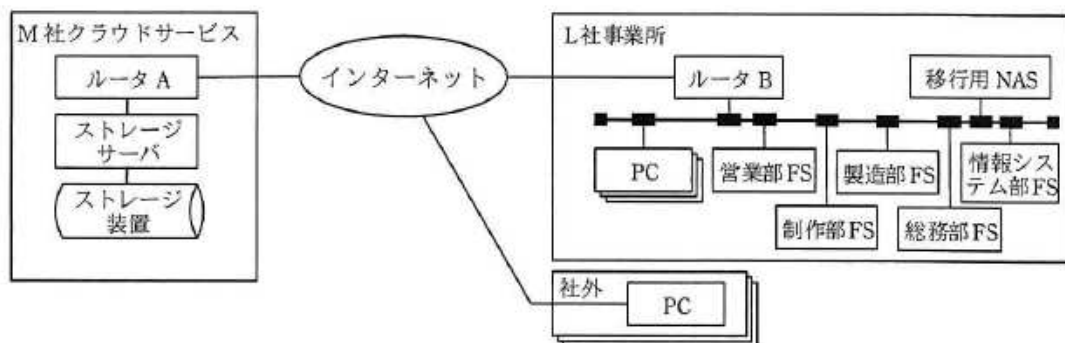


図1 クラウドストレージの実現方式（案）

M 社クラウドサービスにあるストレージサーバ，ストレージ装置，ルータ A を利用してクラウドストレージを実現する。ここで，ルータ A とルータ B の間は VPN で接続されており，平均 400 M ビット／秒の速度でデータを送受信できる。L 社事業所内の各機器は平均 800 M ビット／秒の速度でデータを送受信できる。また，社外からクラウドストレージを利用する場合には，PC とルータ A 間を VPN で接続し，通信路のセキュリティを確保する。

〔PC 内ファイルの移行方式の検討〕

N 君は PC 内のファイルのクラウドストレージへの移行方式を検討した。社員全員が一斉に PC 内のファイルを移行すると時間が掛かる。例えば，500 名の社員が自分の PC に格納済の 20G バイトのデータを，それぞれクラウドストレージにコピーする場合，各社員のデータが均等に伝送されるものとする，社員が PC でファイルのコピーの開始を指示してから全ファイルのコピーが完了するまでの時間は e 時間となる。

そこで N 君は，業務繁忙月を避けて 1 週間の移行期間を設定し，L 社事業所内に移行用 NAS を設置して移行する方式を検討した。移行期間には，500 名の社員を 100 名ずつ五つのグループに分け，グループごとに次の三つの作業を行うことでデータを移行する。

- 作業 1 業務時間内に各社員が PC 内のファイルを移行用 NAS にコピー
- 作業 2 業務時間外に移行用 NAS 内のファイルをクラウドストレージに移動
- 作業 3 各社員がクラウドストレージのファイルを確認し PC のファイルを削除

グループごとの移行スケジュールを図 2 に示す。

	1日目		2日目		3日目		4日目		5日目		6日目	
	業務 時間内	業務 時間外	業務 時間内	業務 時間外	業務 時間内	業務 時間外	業務 時間内	業務 時間外	業務 時間内	業務 時間外	業務 時間内	業務 時間外
グループ1	作業1	作業2	作業3		*		*		*		*	
グループ2			作業1	作業2	作業3		*		*		*	
グループ3					作業1	作業2	作業3		*		*	
グループ4							作業1	作業2	作業3		*	
グループ5									作業1	作業2	作業3	

注記 表中の*は社員がクラウドストレージを利用して業務を行うことを示す。

図 2 グループごとの移行スケジュール

N 君は、クラウドストレージの構築とファイルの移行の検討を終え、上司に報告し承認を得た。

設問 1 本文中の a 及び表 5 中の b ～ d に入れる適切な数値を整数で答えよ。なお、1 T バイトは 1,000 G バイトとする。

設問 2 [PC 内ファイルの移行方式の検討] について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の e 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。ただし、PC やクラウドストレージの読み込み、書き込みスピードは送受信速度に比べて十分に速いものとし、ほかの通信は無視できるものとする。また、1 G バイトは 1,000 M バイトとする。
- (2) N 君が検討した五つのグループに分けて移行する方式とすることで、ある社員がファイルのコピーの開始を指示してから移行用 NAS に全ファイルのコピーが完了するまでの時間は、500 名の社員がクラウドストレージに直接コピーする場合と比べて、何分の一に短縮されるか分数で答えよ。ただし、PC、クラウドストレージ、移行用 NAS の読み込み、書き込みスピードは送受信速度に比べて十分に速いものとし、ほかの通信は無視できるものとする。
- (3) 移行用 NAS からクラウドストレージへのファイルの移動を業務時間外に行う理由を、35 字以内で述べよ。ただし、移行用 NAS のデータ容量は十分に大きいものとする。

〔メモ用紙〕

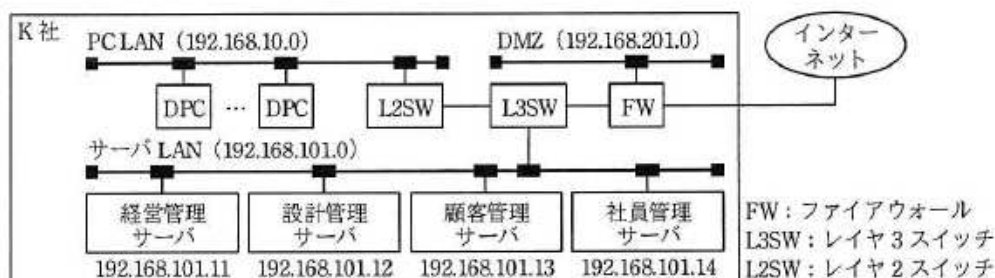
問5 LAN のネットワーク構成変更に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

K 社は、従業員約 200 名の自動車部品製造会社である。主に国内自動車メーカーから注文を受けて、駆動系部品の開発・設計・製造を行っている。K 社の事務所は、工場敷地内の 3 階建ての事務棟に置かれており、各フロアで企画部、開発製造部、営業部及び総務部の、事務所勤務を行う社員約 100 名が業務を行っている。

事務棟には K 社 LAN が敷設されており、社員は一人 1 台のデスクトップ PC（以下、DPC という）を使って各自の業務を行っている。現在の K 社 LAN は、サーバを接続するサーバ LAN、DPC を接続する PC LAN、及び DMZ の三つのサブネットワークで構成されている。無線 LAN は未導入で、DPC は有線 LAN で接続している。各部署の業務で扱っている重要情報と、それを管理するサーバを表 1 に示す。また、現在の K 社ネットワーク構成を図 1 に示す。

表 1 K 社が各部署で扱っている重要情報とそれを管理するサーバ

部署名	重要情報名	サーバ名
企画部	経営情報	経営管理サーバ
開発製造部	設計情報	設計管理サーバ
営業部	顧客情報	顧客管理サーバ
総務部	社員情報	社員管理サーバ



注記 1 DMZ 上のサーバは省略している。

注記 2 各サブネットワークのサブネットマスクは、255.255.255.0 である。

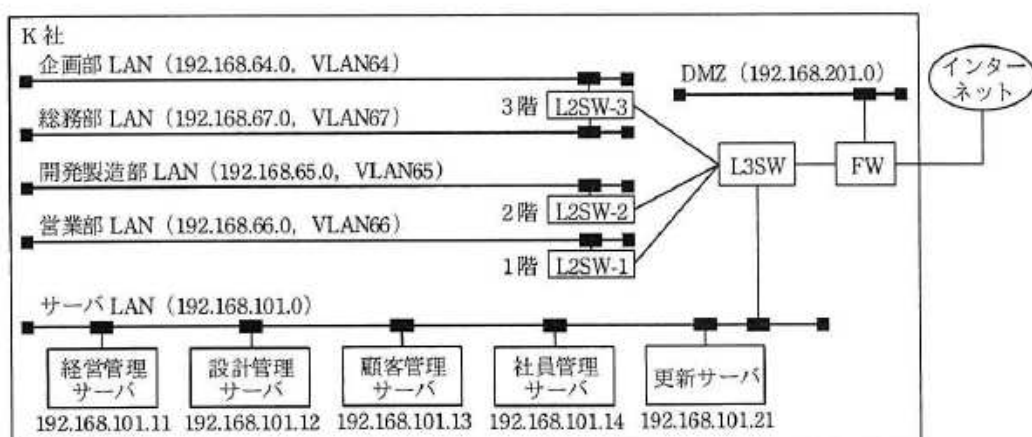
図 1 現在の K 社ネットワーク構成

PC LAN とサーバ LAN は L3SW 及び L2SW で接続されており、各 DPC から全てのサーバにアクセスすることができる。各サーバ内の情報には、社員 ID とパスワードで認証を行い、許可された社員だけがアクセスできる。

[セキュリティ強化のための対策]

K 社では、サーバの認証情報の設定ミスによって、総務部の一部の社員が顧客情報を入手して閲覧できる状態になっていたというインシデントが発生した。K 社では同種のインシデントへの対策として、セキュリティの強化を行うことになった。まず、PC LAN を部署ごとに異なるサブネットワークに分割し、サブネットワークごとに接続可能なサーバを定め、それ以外のサーバへのアクセスを遮断することにした。また、ランサムウェアなどの新たな脅威に対応できるウイルス対策ソフトを全ての DPC に導入することにした。サーバ LAN 上にウイルス対策ソフトの更新サーバを導入し、全ての DPC から定期的アクセスして、ウイルス定義ファイルを最新の状態にすることにした。更新サーバの IP アドレスは 192.168.101.21 とした。

ネットワーク構成の変更を担当することになった総務部の L さんは、各フロアに設置されている L2SW を利用して、既設の PC LAN を部署ごとに異なるサブネットワークに分割し、各サブネットワークに VLAN を割り当てることを考えた。分割後の K 社ネットワーク構成案を図 2 に、L3SW のアクセスコントロールリストを表 2 に示す。



注記 1 DMZ 上のサーバや各 LAN 上の DPC は省略している。

注記 2 VLAN64～VLAN67 は VLAN ID を示す。

注記 3 各サブネットワークのサブネットマスクは、255.255.255.0 である。

図 2 サブネットワーク分割後の K 社ネットワーク構成案

表 2 L3SW のアクセスコントロールリスト（抜粋）

項番	送信元 IP アドレス	宛先 IP アドレス	処理
1	192.168.64.0/24	(省略)	許可
2	192.168.65.0/24	a	許可
3	192.168.66.0/24	(省略)	許可
4	192.168.67.0/24	(省略)	許可
5	192.168.64.0/ b	192.168.101.21	許可
6	ANY	ANY	遮断

注記 1 サブネットマスク長を指定しない IP アドレスはホスト IP アドレス（サーバや DPC に付与する IP アドレス）を示す。

注記 2 ANY は対象が全ての IP アドレスであることを示す。

注記 3 L3SW のダイナミックパケットフィルタリング機能によって、戻りパケットは通過できるものとする。

注記 4 アクセスコントロールリストは、項番の小さい順に参照され、最初に該当したルールが適用される。

L さんが検討したセキュリティ強化のための対策案を総務部内で説明したところ、表 3 に示す課題が指摘された。L さんは、各課題に対して対策を検討した。

表 3 総務部内で指摘された課題

項番	課題
1	既設の PC LAN はカテゴリ 5 の UTP ケーブルを使って配線されており、DPC とは 100BASE-TX で接続している。ネットワークの速度が遅く業務に支障が出ているので、改善してほしいと各部署から要望があがっている。
2	フロア間の管路に余裕がなく、既設のケーブルを撤去しないとフロア間に新しいケーブルを配線できない。
3	近い将来、無線 LAN を導入し、DPC をノート PC に置き換えることを検討したい。各フロアに無線 LAN アクセスポイント（以下、無線 AP という）を設置する準備をしておきたい。
4	部署ごとの人員増減に伴って、近い将来部署を配置するフロアが変更となる可能性がある。その際にもケーブルの配線変更を最小限にしたい。

〔物理配線の検討〕

表 3 の項番 1、項番 2 の課題に対応して、既設の PC LAN 用のケーブルを撤去し、新たなケーブルを配線することにした。フロア内の L2SW から DPC までの配線は、①1000BASE-T 方式に対応した UTP ケーブルとした。また、1 階のサーバールームに設置した L3SW から各フロアの L2SW までは、②最大 10 G ビット/秒で通信可能な光ファイバケーブルとした。

〔無線 LAN 導入の検討〕

表 3 の項番 3 の課題に対して、事務棟の各フロアで無線 AP の設置に適した場所の調査を行った。その結果、電源の確保が困難な設置場所が判明した。また、事務棟が東西方向に約 50 m と細長く、部屋を仕切る壁が厚いことや金属製の扉が多いことも確認した。

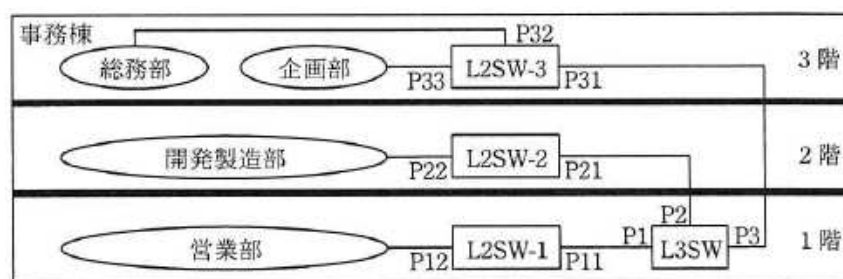
そこで、各フロアに設置する L2SW を今後リプレースする場合には、UTP ケーブルで無線 AP に電力供給が可能な c 機能を備える機器を導入することにした。また、③導入予定の無線 AP と各 DPC の設置位置での電波強度の調査を行うことにした。

〔VLAN 構成の検討〕

表 3 の項番 4 の課題に対して、一つのフロアに複数部署が混在したり、部署がフロア内やフロア間で移動する可能性を考慮して、ネットワークスイッチのポート単位に VLAN を設定するポートベース VLAN ではなく、一つのポートに複数の VLAN を同時に設定できる d VLAN の機能を備えるネットワークスイッチを導入することにした。

現状の部署の配置を前提とした、ネットワークスイッチのフロア配置を図 3 に示す。図 2 のネットワーク構成を図 3 のネットワークスイッチで構成した場合の、各ネットワークスイッチの VLAN 構成の案を表 4 に示す。

L さんの検討案は総務部内で承認され、具体的な実施計画を策定することになった。



注記 Pn は各ネットワークスイッチのポート ID を示す。

図 3 現状の部署の配置を前提としたネットワークスイッチのフロア配置

表 4 各ネットワークスイッチの VLAN 構成の案

ネットワークスイッチ	ポート ID	設定する VLAN ID
L3SW	P1	VLAN66
	P2	VLAN65
	P3	e
L2SW-1	P11	VLAN66
	P12	VLAN66
L2SW-2	P21	f
	P22	f
L2SW-3	P31	e
	P32	VLAN67
	P33	VLAN64

設問 1 表 2 中の a , b に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 〔物理配線の検討〕について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①に該当する UTP ケーブルの規格を、解答群の中から全て選び、記号で答えよ。

解答群

ア カテゴリ 3 イ カテゴリ 5e ウ カテゴリ 6 エ カテゴリ 6a

- (2) 本文中の下線②で、光ファイバケーブルを採用した理由を、UTP ケーブルの伝送特性と比較して、20 字以内で述べよ。

設問 3 〔無線 LAN 導入の検討〕について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の c に入れる適切な字句を、アルファベット 3 字で答えよ。
- (2) 本文中の下線③について、電波強度の調査を実施せずに無線 AP を導入した場合に、発生するおそれのある不具合を、L さんの調査結果を踏まえて、30 字以内で述べよ。

設問 4 〔VLAN 構成の検討〕について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の d に入れる適切な字句を 5 字以内で答えよ。
- (2) 表 4 中の e , f に入れる適切な VLAN ID を全て答えよ。
- (3) 図 3 のフロア配置に対して、総務部が 1 階に移動した場合、VLAN 構成に変更を加える必要がある。このうち、変更を加えるべき L3SW のポートのポート ID を全て答えよ。また、変更内容を 30 字以内で述べよ。

〔メモ用紙〕

問6 企業向け電子書籍サービスの追加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。

H 社は、個人会員向けに電子書籍の販売及び閲覧サービス（以下、既存サービスという）を提供する中堅企業である。近年、テレワークの普及に伴い、企業での電子書籍の需要が高まってきた。そこで、既存サービスに加え、企業向け電子書籍サービス（以下、新サービスという）を開発することになった。

新サービスの開始に向けて、企業向け書籍購入サイトを新たに作成し、既存サービスで提供している電子書籍リーダを改修する。新サービスの機能概要を表 1 に、検討したデータベースの E-R 図の抜粋を図 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。

表 1 新サービスの機能概要

No.	機能名	概要
1	一括購入	企業の一括購入担当者が、電子書籍を一括購入する。購入した電子書籍を企業の社員に割り当てる方法には、次の二つがある。 (1) 一括購入担当者が、配布対象の社員にあらかじめ割り当てておく方法 (2) 社員が、未割当の一括購入された電子書籍を割当依頼する方法
2	企業補助	社員が、自己啓発に役立つビジネスや技術など特定の分類の電子書籍を購入する。その際、企業が購入額の一部を負担する。ただし、企業は負担する上限金額を書籍分類ごとに設定する。
3	割引購入	社員が、個人として読みたい本や雑誌などの電子書籍を購入する。その際、それぞれの企業が H 社と契約した一定の割引率を適用した価格で購入できる。
4	書籍閲覧	社員が、電子書籍リーダに、H 社が付与した企業 ID、社員 ID 及び社員パスワードを用いてログインし、No. 1～3 で購入した電子書籍を閲覧する。電子書籍リーダにログインすると、一括購入で割り当てられた電子書籍や、社員が購入した電子書籍が一覧表示され、各電子書籍を選択して閲覧できる。

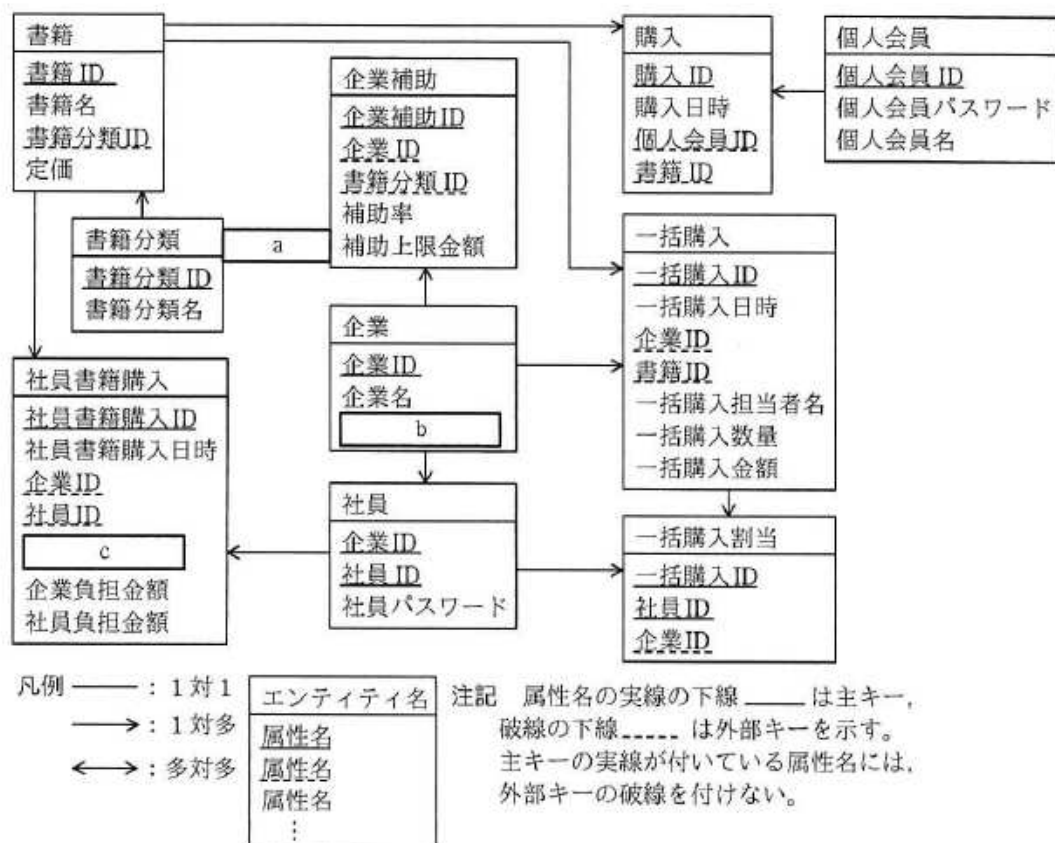


図1 検討したデータベースのE-R図(抜粋)

〔一括購入機能の社員割当処理の作成〕

表1中の一括購入機能の概要(2)にある，社員が割当依頼した電子書籍を割り当てる処理を考える。検討した処理の流れを表2に示す。ここで，“:一括購入ID”は割当依頼された一括購入IDを，“:企業ID”及び“:社員ID”は割当依頼した社員の企業IDと社員IDを格納する埋込み変数である。

表 2 検討した処理の流れ

手順	処理概要	使用するSQL文
1	社員が割当依頼した一括購入 ID から、一括購入数量を取得する。	SELECT 一括購入数量 FROM 一括購入 WHERE 一括購入ID = :一括購入ID
2	社員が割当依頼した一括購入 ID のうち、現在割り当てられている数量を取得する。	SELECT d FROM 一括購入割当 WHERE 一括購入ID = :一括購入ID
3	手順 1 で取得した数量が、手順 2 で取得した数量より e 場合、手順 4 に進む。そうでない場合、処理を終了する。	なし
4	割当依頼した社員に一括購入 ID を割り当てる。	INSERT INTO 一括購入割当 (一括購入ID, 社員ID, 企業ID) f

表 2 のレビューを実施したところ、処理の流れや SQL 文に問題はないが、①トランザクションの同時実行制御には専有ロックを用いるように、とのアドバイスを受けた。

[書籍閲覧機能の作成]

電子書籍リーダに、社員がログインした際、閲覧可能な重複を含まない書籍の一覧を取得する SQL 文を図 2 に示す。ここで、“:企業 ID” 及び “:社員 ID” は、ログインした社員の企業 ID と社員 ID を格納する埋込み変数である。また、図 2 の c には、図 1 の c と同じ字句が入る。

SELECT sk, c
FROM 社員書籍購入 sk
WHERE sk.企業ID = :企業ID AND sk.社員ID = :社員ID
g
SELECT ik, c
FROM 一括購入 ik
INNER JOIN 一括購入割当 iw
h
WHERE ik.企業ID = :企業ID AND iw.社員ID = :社員ID

図 2 閲覧可能な重複を含まない書籍の一覧を取得する SQL 文

〔書籍閲覧機能の改善〕

書籍閲覧機能のレビューを実施したところ、既存サービスを個人で利用している社員は、電子書籍リーダーのログイン ID を個人会員 ID から企業 ID と社員 ID に切り替えて利用しなければならず煩雑である、との指摘を受けた。

そこで、電子書籍リーダーに個人会員 ID を用いてログインした際、社員として閲覧できる書籍も一覧に追加して閲覧できるように、E-R 図に新たに②一つエンティティを追加し、電子書籍リーダーに③一つ画面を追加した上で書籍閲覧機能に改修を施した。

設問 1 図 1 中の a ～ c 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 〔一括購入機能の社員割当処理の作成〕について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 表 2 中の d ～ f に入れる適切な字句を答えよ。

(2) 本文中の下線①の専有ロックを用いなかった場合、どのような問題が発生するか。30 字以内で述べよ。

設問 3 図 2 中の g , h に入れ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相関名を付けて答えよ。

設問 4 〔書籍閲覧機能の改善〕について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 本文中の下線②で追加したエンティティの属性名を全て列挙せよ。

なお、エンティティの属性名に主キーや外部キーを示す下線は付けなくてよい。

(2) 本文中の下線③とは、どのような画面か。25 字以内で述べよ。

問7 IoT を利用した養殖システムに関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

G 社は、海上の生け簀^すの中で良質な養殖魚の育成を支援する、IoT を利用した養殖システム（以下、スマート生け簀^すという）を開発している。

〔スマート生け簀^すのシステム構成〕

スマート生け簀^すの概観を図 1 に、スマート生け簀^すのシステム構成を図 2 に示す。

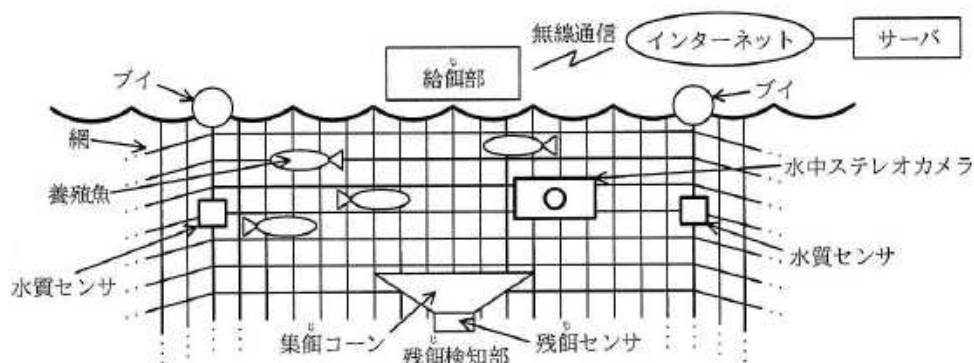


図 1 スマート生け簀^すの概観



図 2 スマート生け簀^すのシステム構成

スマート生け簀^すは、網をつるすためのブイに接続された水質センサ、水中ステレオカメラ、残餌検知部、及び給餌部で構成される。給餌部は、海中への餌^{えさ}の投入（以下、給餌という）を行う。残餌検知部は、養殖魚が食べ残して沈んでいく餌（以下、残餌という）を収集する集餌コーン及び残餌センサで構成される。給餌部は、残餌検知部で取得した残餌の量を用いて求めた食べた餌の重量、水質センサの計測データ（以下、水質データという）、及び水中ステレオカメラで撮影された動画（以下、動画データという）をサーバに送信する。サーバは、蓄積したデータを基に AI で分析し、与える餌の重量（以下、給餌重量という）、及び餌を与える日時（以

下、給餌日時という)を決定し、給餌部に送信する。

〔給餌部の動作概要〕

- (1) 給餌部は、定期的に動画データ及び水質データを受信してフラッシュメモリに保存する。保存した動画データ及び水質データをサーバに送信する。
- (2) 給餌部は、給餌重量及び給餌日時をサーバから受信する。指示された給餌日時になると、給餌部は、給餌重量を基に、給餌を行う回数(以下、給餌予定回数という)、1回当たりの餌の重量を求める。さらに、給餌の終了判断に用いるしきい値を決定し、次の動作を開始する。
 - ・給餌部は、1回目の給餌を開始するとともに、残餌検知部を動作させる。
 - ・残餌は、集餌コーンによって集められる。残餌センサは、通過する残餌を1個ずつカウントし、その値をカウント値とする。カウント方法は、アップカウントとする。
 - ・給餌部は、5分間隔でカウント値を読み込み、単位時間当たりのカウント値(以下、Ct値という)を求める。Ct値がしきい値より少ないときは、養殖魚が餌を食べ続けていると判断する。Ct値がしきい値以上のときは、養殖魚が餌を食べなくなったと判断する。
 - ・給餌部は、Ct値がしきい値より少ないときは、給餌予定回数に達するまで給餌を繰り返す。
 - ・給餌予定回数に到達したとき、又はCt値がしきい値以上のとき、給餌を終了する。終了直前で読み込んだカウント値を、給餌終了時のカウント値とする。
 - ・給餌部は、給餌を行った回数を基に、実際に給餌した餌の重量を求める。求めた値を用いて、食べた餌の重量を求める。ここで、給餌を行う1個の餌の重量は均一とする。
 - ・給餌部は、食べた餌の重量をサーバに送信する。

〔サーバの動作概要〕

サーバは、動画データを基に、養殖魚の大きさ・形状・推定個体数を抽出し、水質データと食べた餌の重量を併せて蓄積する。サーバは、蓄積したデータを基にAIで分析し、良質な養殖魚を育成する上で適した給餌重量及び給餌日時を決定して、

給餌部に送信する。

〔装置の機能〕

スマート生け簀の構成要素の概要を表 1 に示す。

表 1 スマート生け簀の構成要素の概要

構成要素名	機能概要
給餌部	・ 給餌重量及び給餌日時をサーバから受信する。 ・ 給餌重量を基に、給餌予定回数、1 回当たりの餌の重量を求める。 ・ 給餌の終了判断に用いるしきい値を決定し、給餌を行う。 ・ 動画データ及び水質データを受信すると、フラッシュメモリに保存し、サーバに送信する。 ・ 給餌終了時のカウント値を用いて、食べた餌の重量を求め、サーバに送信する。
残餌検知部	・ 集餌コーンで残餌を収集し、残餌センサのカウンタで残餌を 1 個ずつカウントする。
水中ステレオカメラ	・ 養殖魚を定期的に撮影し、動画データとして給餌部に送信する。
水質センサ	・ 水温、海中の酸素濃度、塩分濃度を計測し、水質データとして給餌部に送信する。
サーバ	・ 動画データを基に、養殖魚の大きさ・形状・推定個体数を抽出する。 ・ 水質データ、食べた餌の重量、及び養殖魚の大きさ・形状・推定個体数を蓄積する。 ・ 蓄積したデータを基に AI で分析し、給餌重量及び給餌日時を決定して給餌部に送信する。

給餌日時になったときの給餌処理フローを図 3 に示す。

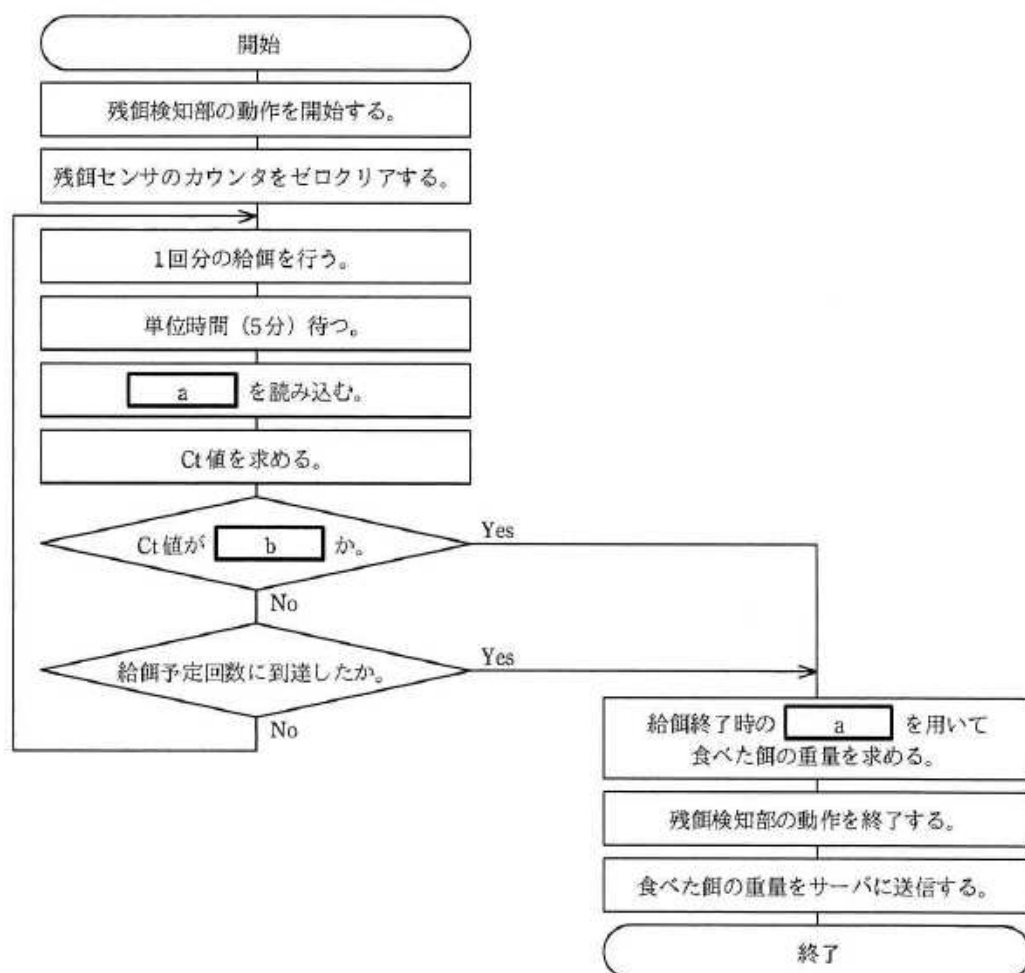


図3 給餌処理フロー

設問1 スマート生け簀の動作について、(1)，(2)に答えよ。

- (1) サーバは良質な養殖魚を育成するために、AI で分析を行って養殖魚を管理している。AI の分析に用いるデータ中には、水質データ、食べた餌の重量、養殖魚の大きさ・形状・推定個体数がある。これらのデータをサーバに蓄積するときに付加すべきデータを答えよ。
- (2) 給餌部が給餌を開始してから、カウント値を読み込むまでに単位時間待つ必要がある。その理由を30字以内で述べよ。

設問2 水中ステレオカメラの動画は、左右それぞれ20 フレーム/秒であり、1 フレームは800×600 ピクセルの画素数で、1 画素当たりのデータ長は24 ビットである。1 回当たり2 分間の動画を撮影し、給餌部のフラッシュメモリに保存する。

この動画データについて、(1)、(2)に答えよ。ここで、1 G バイト = 10^9 バイトとする。

- (1) 撮影 1 回当たりの動画データのサイズは、何 G バイトか。答えは小数第 1 位を四捨五入して、整数で求めよ。
- (2) 動画データを給餌部のフラッシュメモリに保存するために、水中ステレオカメラ内で行う必要がある処理は何か。ここで、給餌部のフラッシュメモリの容量は 2 G バイトとする。

設問 3 給餌処理フローについて、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 図 3 中の , に入れる適切な字句を答えよ。
- (2) 養殖魚が食べた餌の重量の算出方法について、次の式中の ~ に入れる最も適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

$$\text{食べた餌の重量} = (\text{c} \times \text{d}) - (\text{e} \times \text{f})$$

解答群

ア Ct 値

ウ 1 個の餌の重量

オ 給餌終了時のカウント値

キ 給餌予定回数

イ 1 回当たりの餌の重量

エ 給餌開始時のカウント値

カ 給餌重量

ク 給餌を行った回数

[メモ用紙]

問8 データ中心設計に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

X社は、30店舗をもつスーパーマーケットチェーンである。X社の店舗は、地域の顧客ニーズに合わせた商品選定、販売戦略によって、売上げを伸ばしている。

X社では、Webサイトで購入した商品を自宅に配送するサービス（以下、ネットスーパーという）を3年前から開始している。近年、他社も同様のサービスを開始し、競争が加熱している。

X社のネットスーパーを支える情報システム（以下、現行システムという）は、システム機能の追加や変更（以下、機能変更という）が多く、ソフトウェアが肥大化、複雑化している。そこで、X社では、顧客や店舗スタッフからの機能変更の要求に迅速に対応することを目的に、新しいネットスーパーシステム（以下、新システムという）を構築することにした。新システムの開発は、システム部門のY君が担当することになった。

〔システム設計方法の調査〕

Y君は、機能変更を繰り返しても、ソフトウェアの構造が複雑になりにくく、変更容易性の高いシステムが構築可能なデータ中心設計について調査した。

X社がこれまで採用してきた a 中心設計は、データの設計に先行して機能を設計し、機能に合わせて必要なデータを設計する手法である。この手法を用いると、業務要件が変わると機能もデータも変更が必要となる。

一方で、データ中心設計は、データの構造は機能と比較して変わりにくいという点に注目し、機能の設計に先行してデータの設計を行う手法である。データを中心に設計することで、機能変更時にもデータの変更を少なくできる。

〔現行システム機能の調査〕

Y君は、現行システムの三つの機能と機能変更の頻度について調査した。

(1) 顧客管理機能

顧客情報を登録、更新するための機能。顧客には、顧客種別として、個人顧客と法人顧客があり、個人顧客には一般個人顧客とX社電子マネーをもつ会員個人顧客がある。この機能は、過去3年間に顧客種別の追加に関する機能変更が1回だけあ

った。

(2) 商品表示機能

顧客へ商品を表示する機能。商品には、商品種別として、通常商品のほか、通常商品を束ねたセット商品、特売商品、タイムセール商品、事前に予約することによって通常商品を割引価格で購入できる事前予約商品、及び顧客の購入履歴から算出したお勧め商品がある。商品種別ごとに画面の表示方法が異なる。この機能は、顧客にX社のネットスーパーを選択してもらうための重要な機能であり、商品種別の追加に関する機能変更が多い。

(3) 購入機能

顧客が商品を購入し、料金を支払う機能。料金支払には、X社電子マネー、クレジットカード、銀行振込、3種類の他社の電子マネーが利用できる。この機能への機能変更は多くない。

[概念データモデルの設計]

Y君は、現行システム機能の調査及び現行システムの関係者に対するヒアリングを行い、新システムが管理するデータの概念データモデルを設計した。図1にY君が設計した概念データモデル（抜粋）を示す。

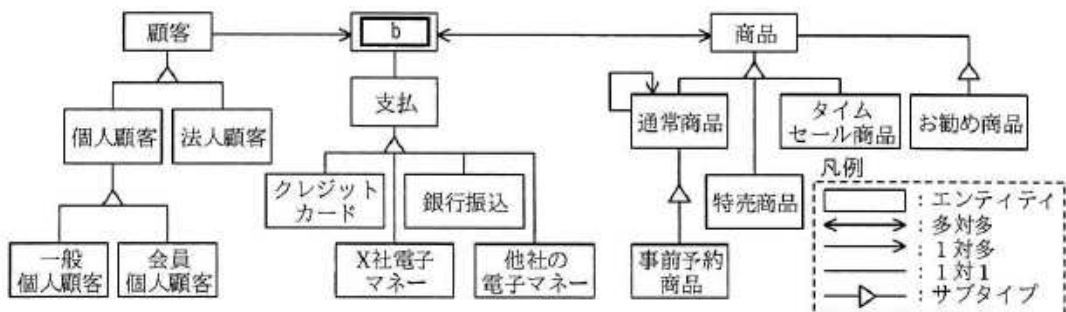


図1 Y君が設計した概念データモデル（抜粋）

この概念データモデルのうち、通常商品と事前予約商品は **c** 関係、通常商品とお勧め商品は **d** 関係である。

〔顧客管理機能の設計〕

Y 君は、顧客管理機能については、システム性能に重点を置きつつ、顧客管理機能への変更が他機能に与える影響を小さくする設計とした。図2にY君が設計した顧客管理機能の論理テーブルとソフトウェアのクラス図（抜粋）を示す。

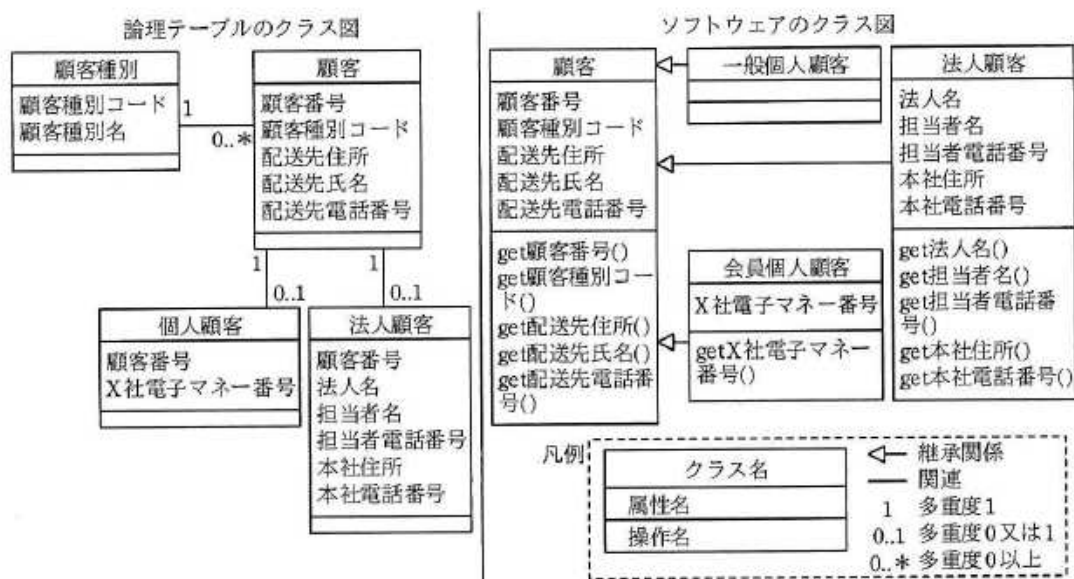
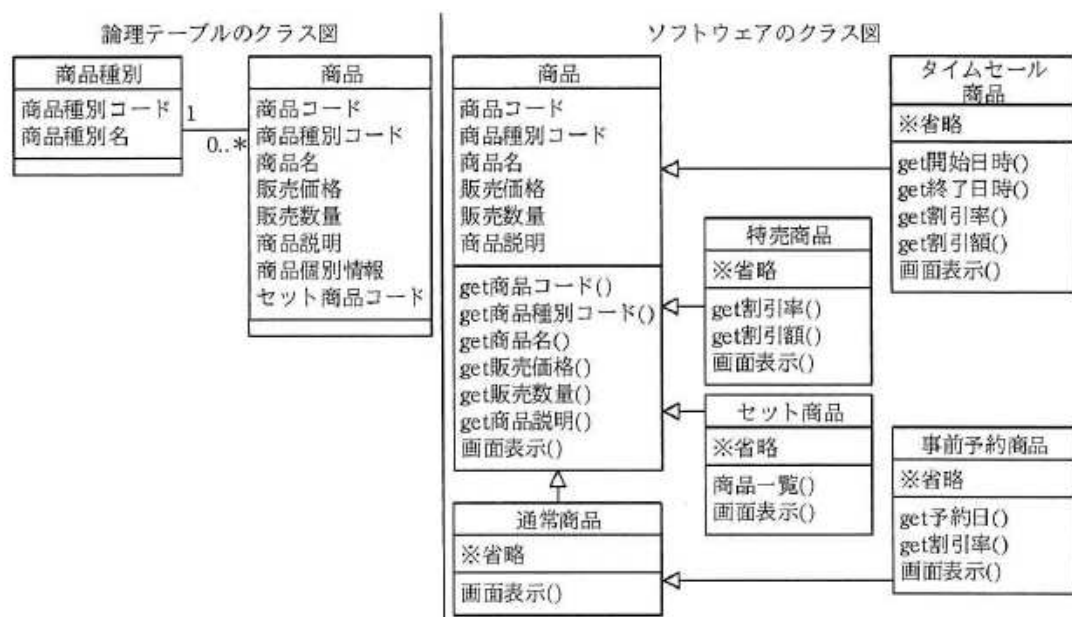


図2 Y君が設計した顧客管理機能の論理テーブルとソフトウェアのクラス図（抜粋）

Y 君は、顧客管理機能の論理テーブルとして、①顧客種別、顧客、個人顧客、法人顧客の四つのテーブルを設計した。また、ソフトウェアの設計として、②ソフトウェアの肥大化を防止するために顧客クラスを定義し、顧客クラスを継承するクラスとして一般個人顧客、会員個人顧客、法人顧客の三つのクラスを設計した。

〔商品表示機能の設計〕

Y 君は、商品表示機能は機能変更の頻度が高いことを考慮し、システム性能よりも変更容易性に重点をおいた設計とした。図3にY君が設計した商品表示機能の論理テーブルとソフトウェアのクラス図（抜粋）を示す。



注記 商品テーブルの商品個別情報属性には、商品種別ごとに異なる情報をまとめて格納する。

図3 Y君が設計した商品表示機能の論理テーブルとソフトウェアのクラス図（抜粋）

Y君は、商品表示機能の論理テーブルとして、③特売商品テーブル、セット商品テーブルなど商品種別ごとに多数のテーブルを作成するのではなく、商品種別と商品の二つのテーブルを作成し、運用環境へのリリース時の作業量を低減する設計とした。また、ソフトウェア設計としては商品クラスを定義するとともに、④商品種別ごとに個別のクラスを設計した。

その後Y君は、新システムの設計及び構築を完了させ、X社は新システムを用いたネットスーパーのサービスを開始した。

設問1 本文中の a に入れる、データ中心設計と対比される適切な字句を答えよ。

設問2 「概念データモデルの設計」について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 図1中の b に入れる適切な字句を「現行システム機能の調査」内の字句を使って答えよ。
- (2) 図1中の通常商品を始点とし通常商品を終点とする1対多の関連は何を意味するか「現行システム機能の調査」内の字句を使って答えよ。
- (3) 本文中の c , d 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 共存 イ 排他 ウ 包含

設問3 「顧客管理機能の設計」について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、一般個人顧客と会員個人顧客を二つのテーブルに分けるのではなく個人顧客というテーブルとした理由として、ふさわしくないものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 一般個人顧客と会員個人顧客で属性に大きな差がないから
- イ 顧客種別には、多くの変更が入らないことが予想されるから
- ウ テーブルへの列追加時に顧客管理機能のソフトウェアの影響調査の範囲が小さくなるから
- エ 販売実績の集計などを行う場合に、二つのテーブルではテーブル結合が多くなり、データベースサーバの負荷が大きいから
- (2) 本文中の下線②について、顧客クラスを定義することでソフトウェアの肥大化が防止できるのはなぜか、30字以内で述べよ。

設問4 「商品表示機能の設計」について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線③の設計とすることで、商品種別を追加した際に、運用環境へのリリース時にどのような作業を低減できるか、20字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線④について、Y君が商品種別ごとにクラスを定義した理由を、商品表示機能の特徴の観点から20字以内で述べよ。

〔 × モ 用 紙 〕

問9 家電メーカーでのアジャイル開発に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

P社は、中堅の家電メーカーである。従来、家電量販店を通じた拡大戦略で事業を伸ばしてきたが、ここ数年の競争激化によって収益性が急速に悪化している。そこで、P社は、ビジネスモデルを、家電量販店を通じた間接販売から、顧客となる消費者へ直接販売するインターネット販売へ転換する戦略を打ち出した。これを受けて、消費者向けのシステムの整備が急務となり、CDO（Chief Digital Officer）は、インターネット販売システム開発プロジェクト（以下、本プロジェクトという）を発足させた。

〔本プロジェクトの計画〕

(1) 本プロジェクトの目的

- ・インターネット販売は競合相手が多く、インターネット販売システムへの要求が満たされないと顧客は簡単に競合相手に移ってしまうので、P社として、顧客からの要求に対して、競合相手と比べてより迅速に対応できるようにする。
- ・これまで一部のプロジェクトだけで用いていたスクラムによるアジャイル開発を採用し、今後同社での利用を拡大させていく端緒とする。

(2) 本プロジェクトの方針

- ・P社にはスクラムの経験者が少ない。そこで試行開発の段階を設けて、スクラム開発の理解を深め、スクラムの開発要員を育成し、プロセスを確立しながら本プロジェクトを遂行する。
- ・試行開発を経て、本格的なスクラム開発の人材を確保し、顧客からの要求に迅速に対応できるようにする。

(3) 本プロジェクトの Scope

- ・インターネット販売システムは、Webストア、モバイルアプリケーションソフトウェア（以下、モバイルアプリという）及びSNSの三つのサブシステムから構成される。Webストアから開発に着手することにして、これを試行開発と位置付ける。
- ・Webストアのプロダクトバックログアイテムのうち、本プロジェクトの開始時点で洗い出した要件をユーザストーリーの形式で記述して、開発の規模、難易度、複雑さなどによる開発作業の量（以下、サイズという）と優先順位で分類し、ス

ストーリーポイントを算出した。Web ストアのユーザストーリー数と、サイズごとのストーリーポイントの合計を表 1 に示す。

表 1 Web ストアのユーザストーリー数とサイズごとのストーリーポイントの合計

サイズ ¹⁾	ユーザストーリー数				ストーリーポイント ³⁾ の合計
	優先順位 ²⁾ A	優先順位 B	優先順位 C	合計	
小	9	0	4	13	26
中	7	0	4	11	33
大	2	1	5	8	40
合計	18	1	13	32	99

注¹⁾ ユーザストーリーをサイズに応じて小、中、大の三つに分類する。

注²⁾ 優先順位は高い順に A, B, C で表す。プロダクトバックログアイテムをスプリントバックログに割り当てるときに、この優先順位を厳守するものとする。

注³⁾ ユーザストーリーには、サイズに応じて小に 2、中に 3、大に 5 のポイント（以下、pt という）を付与して、これをストーリーポイントとする。

(4) 本プロジェクトの体制

本プロジェクトの体制を表 2 に示す。

表 2 本プロジェクトの体制

チーム	役割	役割の説明	担当者名	担当者の開発経験	所属・職位
スクラムチーム	プロダクトオーナー	a	R 氏	・システム開発プロジェクトの経験はあるが、アジャイル開発プロジェクトは初めてである。	営業部門・課長
	スクラムマスタ	・スクラムの実施方法を計画・助言する。 ・必要に応じてプロジェクトの関係者とのコラボレーションを促進する。	S 氏	・システム開発プロジェクトの経験は豊富で、スクラムによるアジャイル開発プロジェクトを多く経験している。	情報システム部門・主任
	開発チーム	・スプリントの計画を作成する。 ・実際の開発作業に携わる。	(略)	・情報システム部門と営業部門の混成で、専任 8 名をアサインする。8 名のうち、3 名はスクラムによるアジャイル開発プロジェクトを経験している。	情報システム部門及び営業部門・スタッフ
ユーザチーム	ユーザチーム代表	・顧客からの要求を調査・調整するユーザチームの代表	T 氏	・アジャイル開発プロジェクトに参加した経験はない。 ・競合相手の状況や顧客の要求などを把握している。	マーケティング部門・課長
	(以下、省略)				

①開発チームは、まずは全メンバーで Web ストアの開発チームを編成し、Web ストアの開発の完了後に、モバイルアプリの開発チームと SNS の開発チームを編成することとする。

[本プロジェクトの実行と管理]

スクラムチームは、本プロジェクトを次のように進めることになった。

(1) スケジュールとその管理方法

- ・競合相手の Web ストアは、1 年に 1～2 回程度のリリースであるのに対して、P 社の Web ストアは、②リリースのサイクルを 3 か月に 1 回とした。
- ・Web ストアのリリースは、リリース 1 とリリース 2 から成る。プロダクトバックログアイテムは優先順位によって次の計画でリリースする。
 - ・優先順位 A…リリース 1
 - ・優先順位 B…リリース 1 ただし、今後の進捗状況でリリース 2 でも可
 - ・優先順位 C…リリース 2
- ・リリース内では一連のスプリントを繰り返し実施し、各スプリントは S-01、S-02 というように連番を付けて表す。
- ・スプリントは 2 週間を 1 単位とする。
- ・本プロジェクトの進捗状況が計画からどのくらい離れているのかを管理するために、横軸に時間、縦軸にストーリーポイントを割り当て、残りのストーリーポイントを折れ線グラフで示す b を用いることにした。

(2) スプリントバックログの対応実績

- ・Web ストアのスプリントバックログ対応実績集計表（S-04 終了時点）を表 3 に示す。

表 3 Web ストアのスプリントバックログ対応実績集計表（S-04 終了時点）

サイズ	リリース 1							リリース 2
	S-01	S-02	S-03	S-04	S-05	S-06	合計	S-07～S-12
小	A 2 個			A 2 個			4 個	
	4pt			4pt			8pt	
中	A 2 個	A 1 個	A 3 個				6 個	
	6pt	3pt	9pt				18pt	
大		A 1 個		A 1 個			2 個	
		5pt		5pt			10pt	
合計	4 個	2 個	3 個	3 個			12 個	
	10pt	8pt	9pt	9pt			36pt	

注記 1 サイズ別の各スプリントバックログの上段は、優先順位別のユーザストーリー数を表す。下段は、ユーザストーリーの pt を表す。合計行は終了したスプリントのユーザストーリー数及び pt の合計を表す。

注記 2 サイズ、優先順位、pt の意味は表 1 の注を参照すること。

(3) プロダクトバックログアイテムの追加依頼

S-04 の途中で、T 氏と R 氏の間で次の会話が交わされていた。

- T 氏： 重要な新規要件を優先順位 A として追加することがビジネス上必須となった。
- R 氏： その要件が重要なことは理解したが、サイズ大のプロダクトバックログアイテム 1 個を新規追加することになるので、リリース 1 でリリースする計画のプロダクトバックログアイテムを見直すことになる。
- T 氏： アジャイル開発なので、要件の柔軟な追加や変更ができると思っていた。新規追加のプロダクトバックログアイテムは優先順位 A なので、これは必ずリリース 1 に入れてほしい。その上で、アジャイルの作業生産性は高いはずだから、計画したプロダクトバックログアイテムも全てリリース 1 に入れられるのではないか。
- R 氏： 依頼については理解したが、リリース 1 でリリースするプロダクトバックログアイテムの見直しは不可避だ。
- T 氏： 納得できないので、別途調整させてほしい。別件だが、機能的に重複するところがある類似の要件を、今後数件追加させてもらう可能性が高い。
- R 氏： 了解した。その件については、プログラムの外部から見た動作を変えずにソースコードの内部構造を整理する c を実施することで、今後の拡張性・柔軟性を高めたいと思う。

[プロセスの確立と実施]

(1) S-04 終了時のレトロスペクティブ

- ・開発チームは、人、関係、プロセス及びツールの観点から S-04 のレトロスペクティブを実施し、うまくいった項目とうまくいかなかった項目を特定・整理した。
- ・開発チームは、S 氏の助言を得て、③R 氏と T 氏との今回のプロダクトバックログアイテムの追加依頼の会話を踏まえて、関係者間でのプロセスの確立について検討することにした。
- ・R 氏は、S 氏の支援のもと、アジャイル開発は作業生産性の向上を目的とするものではないことを T 氏に認識してもらうことにした。

(2) S-05 開始時のスプリントプランニング

- ・ S-05, S-06 及びリリース 2 のベロシティとして, S-01～S-04 の各スプリントで測定したベロシティの平均値を用いる。
- ・ R 氏は, 確立したプロセスに則って調整した結果, リリース 1 については, T 氏依頼のプロジェクトバックログアイテム 1 個を新規追加した上で, 優先順位 A のプロジェクトバックログアイテムのリリース日を守り, リリース 2 については, 残りの全てのプロジェクトバックログアイテムをリリース日までに完了することで T 氏と合意した。このとき, リリース 2 で対応予定のストーリーポイントは d pt となり, ベロシティ上の問題はない。

設問 1 [本プロジェクトの計画] について, (1), (2)に答えよ。

- (1) 表 2 中の a に入れる最も適切な字句を解答群の中から選び, 記号で答えよ。

解答群

- ア S-04 におけるスプリントバックログを作成する。
 - イ ガントチャートで本プロジェクトのスケジュールを管理する。
 - ウ 情報システム部門へのスクラムの導入を指導, トレーニング及びコーチングする。
 - エ 本プロジェクトのプロジェクトバックログアイテムを作成・管理する。
- (2) 本文中の下線①の体制とした狙いとは何か。本プロジェクトの方針に沿った人材育成の観点から, 40 字以内で述べよ。

設問 2 [本プロジェクトの実行と管理] について, (1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線②の狙いとは何か。顧客の特性を考慮し, 30 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の b, c 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 アーンドバリュー | イ アローダイアグラム |
| ウ インクリメンタル | エ スパイラル |
| オ バーンダウンチャート | カ プロトタイピング |
| キ マイルストーン | ク リファクタリング |

設問 3 [プロセスの確立と実施] について, (1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線③について、誰とどのようなプロセスを確立しておくべきか。
40 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の

d

 に入れる適切な数値を整数で答えよ。

問 10 変更管理に関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

B 社は、中堅の物流企業である。B 社のシステム部は、物流管理システムを開発・保守・運用している。物流管理システムは、物流管理サービスとして、B 社のサービス利用部署に提供されている。物流管理サービスは、週 1 回設けているサービス停止時間帯以外であれば、休日、夜間も利用可能である。近年、事業の拡大に伴い、物流管理サービスへの変更要求（以下、RFC という）の件数が増加し、変更管理に関する問題が顕在化してきた。

〔変更管理の現状〕

システム部では、RFC に基づいて、物流管理サービスの変更を行っている。変更を適用するリリースを稼働環境に展開する作業（以下、展開作業という）は、サービス停止時間帯に行われる。RFC は、事業環境の変化などに対応する適応保守と不具合の修正などの是正保守に大別される。適応保守には、売上げや利益を改善するための修正や法規制対応などが含まれる。変更の費用は、変更管理部署であるシステム部が一旦負担し、その費用を B 社の全部署に人数割りで配賦している。

現在顕在化している変更管理に関する主な問題点は、次のとおりである。

- (1) RFC の依頼者は、決められた書式の文書を電子メールに添付してシステム部の変更管理担当に提出する。RFC の依頼者は、依頼部署の上司を写し受信者として、電子メールで提出すればよいので、依頼者の個人的な見解に基づく RFC もある。
- (2) 適応保守のうち、法規制対応の RFC は、RFC の依頼者が法規制の施行に基づいて設定した実施希望日に変更が実施されるが、法規制対応以外の RFC は、RFC を受け付けた順に対応しており、システム部の要員の稼働状況によって変更実施日が決められる。RFC 件数の増加によって、システム部の要員はひっ迫しており、重要な RFC の変更実施日が RFC の実施希望日を過ぎてしまう場合があって、依頼者からクレームが発生している。
- (3) 展開作業の計画が不十分であったり、展開作業中に障害が発生したりするなどの要因で、予定時間内に展開作業が完了しない場合がある。また、展開作業が予定時間に完了しない場合を想定しておらず、終了予定時刻を超過しても展開作業を継続し、サービス開始を遅延させてしまうことがある。

(4) 経営層からは、変更管理について次の指示が出ているが、対応できていない。

(a) 変更決定者を定め、売上げや利益を改善するための修正は、ROI を考慮して RFC の承認を行うこと。

(b) 変更の費用は、変更の実施によって利益を受ける受益者が負担すること。その場合、関係する部署で RFC を協議して、費用の取扱いを決定すること。

(c) 変更実施後の実現効果を利害関係者と確認し、必要に応じて利害関係者と合意した処置をとること。

〔変更管理プロセスの手順案の作成〕

システム部の C 部長は、変更管理の問題点を解決するため、システムの保守・運用の管理を担当している D 課長に、変更管理の改善に着手するよう指示した。D 課長は、表 1 に示す変更管理プロセスの手順案を作成した。

表 1 変更管理プロセスの手順案

手順	内容
RFC の提出	・ 変更依頼者は、RFC の内容を取りまとめて、①自部署の部長の承認を得た後、変更管理マネージャに提出する。 ・ 変更管理マネージャは、D 課長が担当する。
RFC の受付	・ 変更管理マネージャは、受け付けた RFC に RFC 番号を割り当てる。 ・ 変更管理マネージャは、表 2 の優先度割当表の内容に従って優先度を割り当てる。
RFC の評価	変更決定者が招集する、指名された代表で組織する変更諮問委員会（以下、CAB という）が、変更の影響について助言する。 ・ CAB の構成メンバー（以下、CAB 要員という）は、変更管理マネージャ、RFC を提出した依頼者、依頼部署の部長、開発担当者、及び運用担当者である。 ・ CAB は適宜開催する。 ・ 変更管理マネージャは、CAB 要員に RFC の内容を事前に送付し、CAB の開催を通知する。 ・ システム部は、RFC の優先度と実施希望日を考慮して、RFC の承認に必要な a を作成する。

表 1 変更管理プロセスの手順案（続き）

手順	内容
RFC の承認	RFC の承認及び差戻しは、変更決定者が決定権限をもつ。変更決定者の役割は次のとおりである。 ・ RFC の受付で設定した優先度が妥当かを判断する。 ・ CAB に出席し、CAB 要員による評価を考慮して、RFC の承認及び差戻しを決定する。 ・ RFC の承認及び差戻しの判断基準には、ROI と実現可能性を考慮する。 変更決定者は、C 部長が担当する。 RFC が承認された場合は、変更の実施を行う。承認されない場合は、RFC の依頼者に RFC を差し戻し、クローズする。
変更の実施	システム部の担当者が、変更を実施する。 ・ 承認された変更の詳細計画を作成し、開発（構築）及び試験する。 ・ 試験された変更を、稼働環境に展開する。
クローズ	変更管理マネージャは変更の実施を確認して、問題がなければ RFC をクローズする。

表 2 優先度割当表

優先度	内容	件数割合
高	多くのサービス利用者に対して影響を与える RFC、又は緊急性が高い RFC	20%
低	優先度“高”以外の RFC	80%

〔C 部長の指摘〕

D 課長は、C 部長に変更管理プロセスの手順案を説明したところ、次の指摘を受けた。

- (1) 適応保守の中には、②ROI と実現可能性だけで判断すべきではない RFC もあるので、RFC の承認及び差戻しの意思決定には、この点も考慮すること。
- (2) 経営層からの指示に基づき、③変更の費用の費用負担方法を変更すること。これに伴い、CAB 要員として必ず b を参加させること。
- (3) 変更管理プロセスの手順案では、変更決定者は自身が務めることになっているが、RFC 件数が増加傾向にあるので、迅速な意思決定ができる仕組みを構築し、自身は優先度の高い RFC の意思決定に専念できるようにすること。
- (4) 現状、“展開作業がサービス停止時間帯内に完了しない事例”が発生している。変更管理プロセスの手順案の a では、サービス開始を遅延させないための④展開作業時に実施する可能性のある作業を計画すること。

- (5) 変更を実施した後に、⑤変更実施後のレビュー（以下、PIR という）を行い、変更の有効性をレビューすること。PIR の実施時期については、RFC の承認の際に決定すること。
- (6) 現状の変更管理の問題点が解決されたかを確認するために、変更管理プロセスを評価する KPI を設定すること。KPI は、依頼者からのクレームが減ったことが確認できるものとする。

〔変更管理プロセスの手順案の修正〕

D 課長は、C 部長の指摘に漏れなく対応するように、変更管理プロセスの手順案を修正した。そのうち、迅速な意思決定に関する修正、及び KPI の設定は次のとおりである。

- (1) 迅速な意思決定については、表 2 に示す優先度が“低”の RFC の承認及び差戻しの決定は、 とする。
- (2) 変更管理プロセスを評価する KPI として、次の(a)～(c)を設定する。
- (a) 失敗した展開作業数の削減率
 - (b) 変更起因するインシデント数の削減率
 - (c) 実施希望日どおりに変更が実施できた RFC の割合の増加率

設問 1 〔変更管理プロセスの手順案の作成〕について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 表 1 中の下線①の狙いを、25 字以内で答えよ。
- (2) 表 1 中の に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | |
|---------------|------------|
| ア エスカレーションフロー | イ サービスカタログ |
| ウ トレーニング資料 | エ 変更スケジュール |

設問 2 〔C 部長の指摘〕について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 本文中の下線②について、該当する RFC を本文中の字句を用いて、10 字以内で答えよ。
- (2) 本文中の下線③の費用負担方法について、現在の方法をどのように変更するのか。変更前と変更後の方法を含めて、40 字以内で述べよ。また、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 インフラ構築担当者
- イ サービスデスク要員
- ウ 変更の実施によって利益を受ける部署の代表者
- エ 変更の内容に応じた専門技術をもつシステム部員

(3) 本文中の下線④の内容を、20 字以内で答えよ。

(4) 本文中の下線⑤で実施する PIR の目的として、経営層からの指示を踏まえ、最も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 変更による実現効果を利害関係者と確認するため
- イ 変更の作業を通じて要員の育成が行われたかを確認するため
- ウ 変更の実施に伴うインシデントが発生していないかを確認するため
- エ 変更の詳細計画どおりに変更の実施が行われたかを確認するため

設問3 「変更管理プロセスの手順案の修正」について、本文中の に入れる適切な修正内容を 30 字以内で答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問 11 システム構築プロジェクトの監査に関する次の記述を読んで、設問 1～6 に答えよ。

クレジットカード会社の U 社では、顧客利便性の向上、コストの削減などを目的として、インターネットを通じて各種情報を顧客に提供するシステムの構築プロジェクト（以下、本プロジェクトという）を推進している。

U 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、本プロジェクトの各段階の適切性を監査するよう指示した。

〔要件定義段階の監査で把握した事項〕

システム監査チームは、要件定義段階の監査を X 年 5 月に行い、本プロジェクトに関して、次のことを把握した。

なお、監査の結果、監査報告書に記載すべき重要な指摘事項はなかった。

(1) 要件の区分

要件は、機能要件、セキュリティ要件、運用要件などに区分される。

(2) 機能要件

従来、クレジットカード利用明細などの顧客向けの情報（以下、カード利用情報という）は、基幹系システムで作成して出力し、広告用パンフレットなどとともに、顧客宛に送付していた。本プロジェクトでは、カード利用情報、広告情報などを顧客が Web ブラウザで閲覧できるよう、情報系システムを開発するとともに、基幹系システムを改修する。

(3) セキュリティ要件

情報系システム及び基幹系システムの基本設計で定めるセキュリティ対策は、U 社の情報セキュリティ対策基準に準拠する。

(4) 要件の管理

要件定義段階で未確定の要件（以下、未確定要件という）は、課題管理表に記載し、確定するまで管理する。未確定要件は、基本設計の開始日から 2 か月以内に確定させる予定である。

(5) 本プロジェクトの運営体制

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は、U 社のシステム部の部長を議長とし、業務管理部、顧客サービス部などユーザ部門

の各部長，及びプロジェクトマネージャの V 氏で構成される。プロジェクト運営委員会は月 1 回の定例開催に加えて，必要に応じて臨時に開催される。

(6) 本プロジェクトに適用されるプロジェクト標準

本プロジェクトには，U 社のプロジェクト標準が適用される。プロジェクト標準の一部を表 1 に示す。

表 1 プロジェクト標準（一部）

項番	項目	内容
1	要件定義	・ 検討した各要件に要件 ID を付与し，要件定義書に記載する。
2	基本設計	・ 基本設計書は，“機能設計”，“セキュリティ設計”，“運用設計”などで構成される。 ・ 検討した各設計内容に設計 ID を付与し，基本設計書に記載する。 ・ 要件 ID と設計 ID を対応付けた表（以下，要件対照表という）を作成し，基本設計書に添付する。
3	進捗管理	・ プロジェクトの各段階のタスクの進捗状況は，タスク管理表に記載し，タスクが完了するまで管理する。

〔基本設計段階の予備調査で把握した事項〕

システム監査チームは，要件定義段階の監査に続いて，基本設計段階の監査を行うこととした。まず，予備調査を X 年 8 月下旬に行い，プロジェクト計画書の確認などによって，次のことを把握した。

- (1) 基本設計は，X 年 7 月 1 日に開始した。
- (2) 基本設計検討会は，V 氏を議長とし，システム部及びユーザ部門の各部を代表する部員で構成される。基本設計検討会の議事録には，開催日時，出席者，検討事項，検討結果などが記載される。
- (3) 機能設計では，Web ページの構成，情報系システムと基幹系システムとのインタフェースなどを検討し，その結果を基本設計書に記載する。予備調査の時点では，機能設計に関する複数のタスクが未完了であった。
- (4) セキュリティ設計では，アクセスの制御，データの暗号化などを検討し，その結果を基本設計書に記載する。
- (5) 要件対照表は，X 年 8 月 31 日までに作成を完了する予定である。
- (6) プロジェクト運営委員会は，プロジェクト標準の内容を充足していることを確

認して、X 年 10 月 31 日に基本設計の終了を承認する予定である。

〔システム監査チームの検討〕

システム監査チームは、基本設計段階の監査について、予備調査の結果を踏まえて、本調査を X 年 9 月 10 日～14 日と計画した。また、監査結果に基づいて基本設計を見直すことができるよう、監査結果報告を X 年 a と計画した。システム監査チームが検討した監査要点及び監査手続の一部を表 2 に示す。

表 2 監査要点及び監査手続（一部）

項番	監査要点	監査手続
1	要件定義の内容と基本設計の内容が整合していること	要件対照表を閲覧して、要件 ID 及び対応する設計 ID が記載されていることを確認する。
2	基本設計検討会での検討結果に基づき、機能が設計されていること	基本設計書及び b を閲覧して、基本設計書の“機能設計”の内容が、基本設計検討会での検討結果と整合していることを確認する。
3	情報系システム及び基幹系システムのセキュリティ対策が適切に設計されていること	基本設計書及び c を閲覧して、基本設計書の“セキュリティ設計”の内容が、セキュリティ要件を充足していることを確認する。

〔内部監査部長の指示〕

内部監査部長は、システム監査チームが検討した監査スケジュール、監査要点及び監査手続をレビューし、次のとおり指示した。

- (1) 表 2 項番 1 の監査手続だけでは、監査要点を確かめるための十分な監査証拠を入手できないので、追加の監査手続を検討すること。

なお、要件対照表には多数の要件 ID 及び設計 ID が記載されているが、監査要員、監査時間などには制約があるので、効率的な監査手続とすること。

- (2) 〔基本設計段階の予備調査で把握した事項〕の(3)を考慮すると、表 2 項番 2 の監査手続では、監査要点を確かめるための十分な監査証拠を入手できない可能性がある。その場合に備えて、追加の監査手続を検討すること。

- (3) 〔要件定義段階の監査で把握した事項〕の(4)を考慮して、本プロジェクトの未確定要件に関して、表 2 項番 1～3 の監査手続以外に、追加の監査手続を検討すること。

システム監査チームは、内部監査部長の指示を受けて、表 3 のとおり追加の監査
 手続を策定して、内部監査部長の承認を得た。

表 3 追加の監査手続

項番	内部監査部長 の指示	追加の監査手続
1	(1)	① 要件対照表に記載されている全ての要件 ID を d とし て、要件 ID をサンプリングする。 ② ①でサンプリングした要件 ID についての要件定義書の内容と、対 応する設計 ID についての e が整合していることを確認す る。
2	(2)	f を閲覧して、機能設計のタスクにおいて、基本設計書の “機能設計”の内容を記載する時期を確認する。
3	(3)	課題管理表を閲覧して、 g を確認する。

設問 1 「システム監査チームの検討」に記述中の に入れる最も適切な字
 句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア 9月9日 イ 9月30日 ウ 10月31日 エ 11月1日

設問 2 表 2 項番 2 に記述中の に入れる適切な字句を、15 字以内で答えよ。

設問 3 表 2 項番 3 に記述中の に入れる適切な字句を、15 字以内で答えよ。

設問 4 表 3 項番 1 について、(1)、(2)に答えよ。

(1) に入れる適切な字句を、5 字以内で答えよ。

(2) に入れる適切な字句を、10 字以内で答えよ。

設問 5 表 3 項番 2 に記述中の に入れる適切な字句を、10 字以内で答えよ。

設問 6 表 3 項番 3 に記述中の に入れる適切な字句を、20 字以内で答えよ。

[ヌ モ 用 紙]

[× 毛 用 紙]

〔メモ用紙〕

[メモ用紙]

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

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

7. 問題に関する質問にはお答えできません。文意どおり解釈してください。
8. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いません。ただし、問題冊子を切り離して利用することはできません。
9. 試験時間中、机上に置けるものは、次のものに限ります。
- なお、会場での貸出しは行っていません。
- 受験票、黒鉛筆及びシャープペンシル（B 又は HB）、鉛筆削り、消しゴム、定規、時計（時計型ウェアラブル端末は除く。アラームなど時計以外の機能は使用不可）、ハンカチ、ポケットティッシュ、目薬、マスク
- 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。