

**平成 26 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つ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 3	問 4～問 11
選択方法	必須	1 問選択	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。

[問 3, 問 4, 問 6,  
問 8, 問 9,  
を選択した場合の例]

(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 3 について、2 問とも○印で囲んだ場合は、はじめの 1 問について採点します。問 4～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。

選択欄	
必須	問 1
1 問選択	問 2
	問 3
	問 4
	問 5
	問 6
4 問選択	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	営業支援サーバへの SSL の導入

●問 2, 問 3 (2 問中 1 問選択)

問題番号	出題分野	テーマ
問 2	経営戦略	販売戦略
問 3	プログラミング	循環小数の循環節を検出するアルゴリズム

●問 4～問 11 (8 問中 4 問選択)

問題番号	出題分野	テーマ
問 4	システムアーキテクチャ	Web システムの機能向上
問 5	ネットワーク	サブネットを活用したファイルの保護対策
問 6	データベース	旅客船 Web 予約システムの構築
問 7	組込みシステム開発	園芸用自動給水器
問 8	情報システム開発	地図を利用するアプリケーションプログラムの設計
問 9	プロジェクトマネジメント	システム再構築
問 10	サービスマネジメント	サービス継続及び可用性管理
問 11	システム監査	プロジェクト管理の監査

次の問1は必須問題です。必ず解答してください。

問1 営業支援サーバへのSSLの導入に関する次の記述を読んで、設問1~4に答えよ。

P社は、コンピュータ関連製品の販売会社である。P社では、営業支援システムと販売管理システムを運用している。営業支援システムでは、製品資料、顧客情報、プレゼンテーション資料などが参照できる。営業支援システムは、販売管理システムと連携しており、在庫数の確認や在庫の引当てもできる。各システムは、それぞれのサーバで稼働している。

P社では、全社員がノートPC（以下、PCという）を業務で使用している。営業員は、社内で営業支援サーバから各種資料をPCにダウンロードした後、PCを顧客先に持参して製品説明やプレゼンテーションなどを行っている。営業支援サーバへは、PCのブラウザを利用してアクセスしている。

P社のシステム構成を図1に示す。

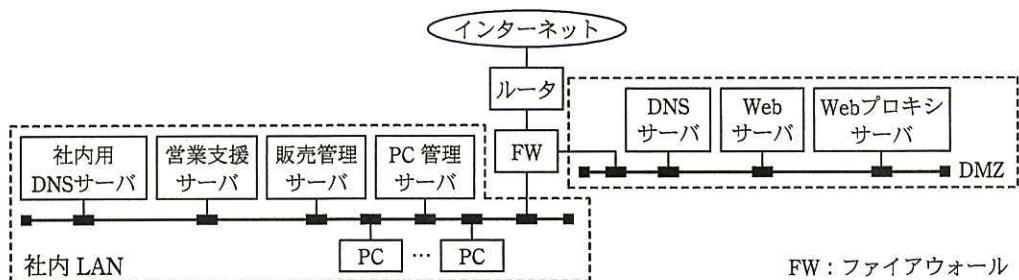


図1 P社のシステム構成（抜粋）

P社では、情報システム部が許可したアプリケーションプログラムだけを、PCにインストールさせている。PCは、社内LANに接続されたときにPC管理サーバにアクセスして、ウイルス対策ソフトの最新のパターンファイル、及びOSとアプリケーションプログラムのセキュリティパッチを適用する。

最近、営業員から、最新の在庫数の確認や在庫の引当てを社外からも行えるようにしてほしいとの要望が強くなった。そこで、情報システム部のQ課長は、営業支援システムをインターネット経由で利用できるようにするために、SSLの導入についての検討を、サーバ運用担当のR君に指示した。指示を受けたR君は、まず、SSLについて調査した。

### [SSL の機能概要]

インターネットはオープンなネットワークなので、多くの脅威が存在する。これらの脅威に対応するために SSL が利用される。SSL では、a、なりすまし及びbに対する対応策が提供される。

a 防止は、公開鍵暗号方式と共通鍵暗号方式を組み合わせて実現される。なりすまし防止は、サーバ認証とクライアント認証によって行われる。送受信されるメッセージのb 検知は、メッセージの中に埋め込まれる、MAC (Message Authentication Code) を基に行われる。

R 君は、社外から営業支援サーバへのアクセスを SSL で行えば、営業支援システムの安全な利用が可能になると考え、営業支援サーバへの SSL の導入方法の検討を行うことにした。

### [クライアント認証の検討]

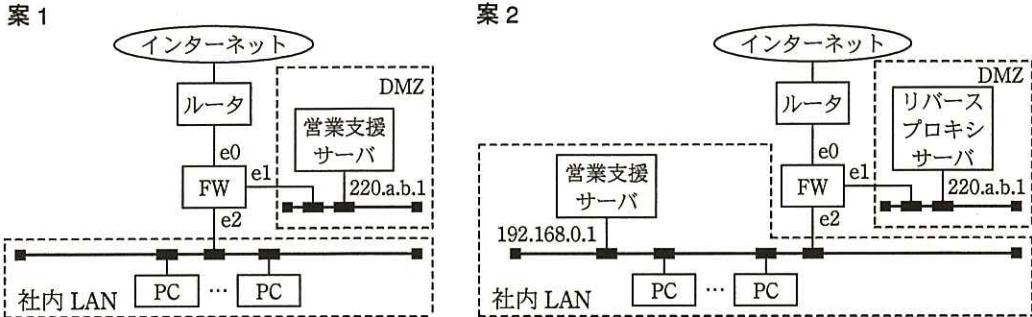
営業支援サーバには、信頼できる認証機関によって発行されたサーバ証明書を導入して、営業支援サーバの正当性を証明する。

営業支援サーバに SSL を導入しても、社外から営業支援サーバへのアクセスが不特定の PC によって行われると、新たなセキュリティリスクが発生してしまう。そこで、R 君は、社外から営業支援サーバにアクセスするときに、利用者 ID とパスワードによる認証に加えて、SSL がもつ、クライアント証明書を用いたクライアント認証機能も利用することを考えた。クライアント認証には、クライアント証明書をインストールした IC カードや USB トークンを利用することができるが、今回はこれらを利用せず、①クライアント証明書を PC 自体にインストールする方式を採用することにした。

### [営業支援サーバを社外に公開する構成]

次に、R 君は、営業支援サーバを社外に公開する構成について検討した。

R 君が考えた営業支援サーバを社外に公開するための二つの構成案を図 2 に示す。案 1 は、営業支援サーバに SSL を導入して、DMZ に移設するものであり、案 2 は、SSL を導入したリバースプロキシサーバを、新規に DMZ に設置するものである。



注記1 図中に示されたサーバは、営業支援サーバの社外への公開に関連するものだけである。

注記2 e0, e1, e2 は、FWのイーサネットインターフェースを示す。

注記3 220.a.b.1 はグローバルIPアドレスを示す。

図2 営業支援サーバを社外に公開するための二つの構成案

二つの案について検討した結果、案1と案2には、それぞれ、次の対応が必要になることが分かった。

案1では、新たな機器の導入は不要だが、三つの作業が必要になる。一つ目は、営業支援サーバにSSLを導入する作業、二つ目は、営業支援サーバをDMZに移設する作業、三つ目は、②営業支援サーバにアクセスする全てのPCに対する作業である。

案2では、二つの作業が必要になる。一つ目は、社外から営業支援サーバにアクセスする全てのPCに対する、案1と同様の作業であり、二つ目は、SSLを導入したりバースプロキシサーバを新規に構築してDMZに設置する作業である。

また、案1、案2ともに、インターネットからのDoS攻撃によって、サービスの提供が不能になるリスクがあるが、③案1と比較すると案2の被害は限定的である。

R君は、これらの検討結果を基に、案2を採用することにした。

案2を採用すると、FWで新たに通過を許可しなければならない通信が発生する。P社が導入しているFWは、ステートフルインスペクション機能をもつので、FWが最初に受信して通過させるパケットの内容の設定だけで済む。案2を採用する場合に、FWに追加が必要なフィルタリングルールを表1に示す。

表1 案2を採用する場合に、FWに追加が必要なフィルタリングルール

項目	方向	送信元IPアドレス	宛先IPアドレス	宛先ポート番号	処理
1	e0→e1	任意	220.a.b.1	443/TCP	許可
2	e1→e2	220.a.b.1	192.168.0.1	80/TCP	許可

R 君は、以上の検討結果を Q 課長に報告したところ、クライアント証明書の発行と運用についての追加検討を指示された。

〔クライアント証明書の発行と運用〕

クライアント証明書は、P 社内だけで使用するものなので、リバースプロキシサーバのデジタル証明書発行機能を利用して発行することにした。発行した証明書は、クライアント認証の目的を確実に達成するために、社外に持ち出して営業支援サーバにアクセスする全ての PC に、情報システム部の担当者が直接インストールすることにした。

R 君は、検討結果を Q 課長に報告したところ、証明書の有効期限の満了によって社外から営業支援システムが利用できなくなったり、④PC の盗難や紛失が発生したりすることがあるので、PC 管理台帳を作成して、間違いのない運用ができるようにしなければならないとの指摘があった。そこで、R 君は、PC 管理台帳で、証明書の発行日、有効期限、証明書の識別情報、使用者、インストールした PC の情報などに加えて、証明書が有効かどうかを示す情報も併せて管理することにした。

R 君は、以上の検討結果を基に、SSL 導入の実施策をまとめ、Q 課長に報告した。Q 課長は、実施策に問題がないことを確認できたので、具体的な作業を進めるよう R 君に指示した。

設問 1 本文中の  ,  に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 本文中の下線①の方法によるクライアント認証の目的を、30 字以内で述べよ。

設問 3 〔営業支援サーバを社外に公開する構成〕について、(1)～(3)に答えよ。

(1) 本文中の下線②の作業内容を、20 字以内で答えよ。

(2) 本文中の下線③で、案 2 の方が営業支援サーバ利用における被害が限定的となる理由を、25 字以内で述べよ。

(3) 表 1 中の項番 1, 2 において、各項番のフィルタリングルールで通過が許可されるパケットの TCP の上位層のプロトコルを答えよ。

設問 4 本文中の下線④が発生したとき、営業支援システムの不正利用を防ぐために、クライアント証明書に対して実施すべき対応策は何か。25 字以内で述べよ。

次の問2、問3については1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、2問とも○印で囲んだ場合は、問2について採点します。

問2 販売戦略に関する次の記述を読んで、設問1、2に答えよ。

L社は、全国各地の店舗で、輸入雑貨と北欧風デザインの輸入家具を、40～50歳代の個人をターゲット顧客として販売している。家具のデザインは、数年にわたって洗練を重ねてきているものの、近年、雑貨、家具とも売上が徐々に減少してきている。

まず、売上の60%を占める輸入雑貨について、過去3年間分の売上状況を、商品を購入した直近の年度ごとに分析し、集計した。商品を購入した直近の時期が、1年内の顧客への売上額が70%、1年超2年以内の顧客への売上額が20%、2年超の顧客への売上額が10%であった。また、1年内に商品を購入している顧客は、他の顧客と比べ、来店回数と商品の購入額が多い傾向であった。L社では、2年前から、住所・氏名を入手できた全ての顧客へ、通常のカタログを四半期ごとに送付するプロモーションを続けているが、会社の幹部は、プロモーションの費用対効果をもっと改善するよう求めている。

そこで、売上の増加を図るために、商品企画部のM課長は、RFM分析によって既存顧客をランク分けして、プロモーションの総費用を増やさずに、適切なプロモーション施策を策定するようNさんに指示した。

#### [RFM分析に基づいた輸入雑貨のプロモーション施策の策定]

Nさんは、過去3年間の輸入雑貨の販売実績データについて、RFM分析を行うことにし、表1のようにR、F、Mをそれぞれ5段階で評価した。

表1 RFMの5段階評価

R	F	M	点数
6か月以内	8回以上	20万円以上	5
6か月超12か月以内	6～7回	10万円以上20万円未満	4
12か月超18か月以内	4～5回	5万円以上10万円未満	3
18か月超24か月以内	2～3回	3万円以上5万円未満	2
24か月超	1回	3万円未満	1

そして、R、F、Mの点数のうち、①Rは2倍の重み付けとして、顧客ごとにR、F、Mのそれぞれの点数を合計した総合点を算定した。総合点に基づいて、表2のように②顧客をランク分けし、それぞれの顧客ランクごとのプロモーション施策を実施することとした。

表2 顧客ランクごとのプロモーション施策

総合点	顧客ランク	プロモーション施策
18~20 点	A	優良顧客と考えられるので、通常のカタログに加え、特別優待用の豪華なカタログを送る。
15~17 点	B	将来、優良顧客になってくれる可能性があるので、通常のカタログに加え、割引券付きの良質なカタログを送る。
11~14 点	C	普通の顧客と考えられるので、通常のカタログだけを送る。
6~10 点	D	あまり良い顧客ではないと考えられるので、プロモーションの [a] するために、カタログの送付をやめ、葉書を送る。
4~5 点	E	輸入雑貨を購入するニーズが無いか、顧客が [b] 確率が高いので、プロモーションの [a] するために、カタログの送付をやめる。

### [新たな商品戦略の策定]

RFM 分析に基づいたプロモーション施策を進めてから 6 か月後、M 課長が、売上の推移を分析したところ、売上額は若干の増加にとどまっていた。M 課長は、更なる販売拡大のためには、輸入雑貨のプロモーション施策だけでなく、新たな輸入家具を市場投入して、新たな顧客層を開拓することが必要と判断した。そこで、次の(1)~(6)の手順で、新たな輸入家具に関する市場調査を行い、その分析結果を踏まえて商品戦略を策定するよう、N さんに指示した。

#### (1) 仮説の設定

N さんは、新たな輸入家具の商品企画を立案するために、商品企画部門と商品販売部門の責任者に、新たな顧客層の想定と、その顧客層の潜在ニーズについてヒアリングを行った。そのヒアリングの分析結果に基づいて、少数の顧客に電話でヒアリングする予備調査を行い、新たな輸入家具について、(a)~(d)の仮説を設定した。

- (a) デザイン：イタリア風
- (b) 顧客が受容できる価格帯：30~40 万円
- (c) ターゲットとなる顧客層：
  - ・年齢層：30~39 歳
  - ・年収：500~700 万円
- (d) ターゲット顧客への訴求方法：雑誌でのパブリシティ

#### (2) 市場調査の設計と実施

N さんは、新たな輸入家具に関する、仮説の検証、購入する意向の把握、及び販売チャネルの見直しを目的として、(a)~(d)の手順で、市場調査を設計し、実施した。

- (a) 市場調査の対象とする母集団は、20～59歳の全国の男女とした。
- (b) 母集団に属する被調査者をランダムに抽出した上で、郵送によるアンケート調査を実施することにした。
- (c) L社が以前に作成した市場調査報告書及び社内検討会の議事録から、キーワードを抽出して分類し、新たな輸入家具のイメージを提示した上で、被調査者に回答してもらうよう、アンケート項目を策定した。
- (d) アンケート調査で得られる、商品を新たに購入したいと考える人の割合（以下、購入意向率という）は、必ずしも真の値ではなく、誤差が含まれることを考慮し、c を95%として、有効回答数を次の式によって算出した。

$$q = 4 p(1-p) / r^2$$

購入意向率 p を40%，誤差率 r が±4%以内という条件とすると、有効回答数 q は600 となった。

過去に L社が行った類似のアンケート調査において、アンケート回収率が75%，有効回答率が80%であったことから、被調査者数は、d 人とした。

### (3) 市場調査結果の整理と分析

1か月後、市場調査が終了し、Nさんは、市場調査結果を(a)～(d)のとおり整理し、分析した。

#### (a) 新たな輸入家具の購入意向と販売チャネルに関する調査結果

##### ① 新たな輸入家具の購入意向

- ・是非購入したい：5%， 購入したい：12%

##### ② 新たな輸入家具の購入意向を有する人の購入予定期間

- ・6か月以内：10%， 6か月超1年以内：20%， 1年超2年以内：20%，  
2年超：50%

##### ③ 新たな輸入家具の購入意向を有する人が希望する販売チャネル（複数回答）

- ・電話：10%， 店舗：30%， インターネット：70%

#### (b) クロス集計結果

購入意向者の年収と年齢層という属性別に新たな輸入家具の購入意向をクロス集計した結果、年齢層が30～39歳で、年収が300～500万円のセグメントでの顧客層の購入意向は、他のセグメントより高く、セグメント間の差の検定結果も有意であった。

### (c) 年代別の分析結果（抜粋）

- ・20～29歳では、アメリカ風デザインの輸入家具の人気が高い。
- ・30～49歳では、イタリア風デザインの輸入家具の人気が高い。
- ・50～59歳では、フランス風デザインの輸入家具の人気が高い。
- ・20～39歳では、インターネットで商品情報を入手する機会が増加している。
- ・20～49歳では、商品を購入した、自分の親しい人の意見を参考にして、同じような商品を購入したいと考える傾向が強い。

### (d) 価格感度測定の結果

年齢層が30～39歳の、価格に対する意向を価格感度測定の手法で分析した結果は、図1のとおりであった。

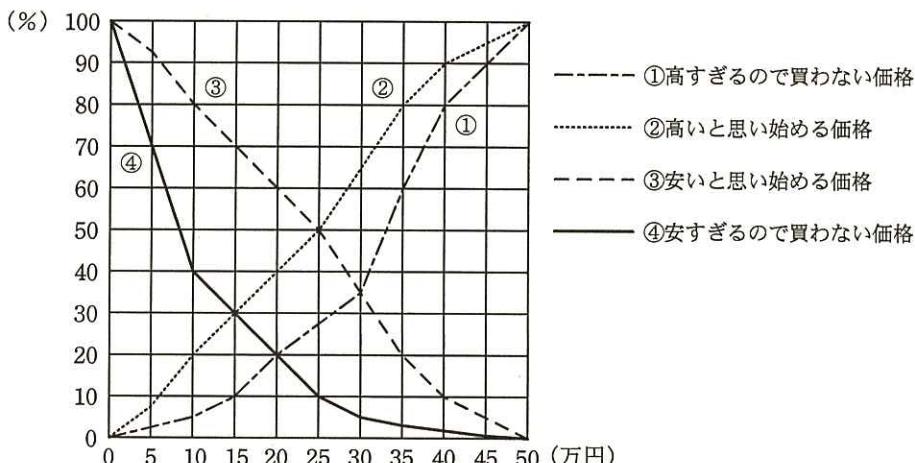


図1 価格感度測定の手法で分析した結果

### (4) 仮説の修正

Nさんは、市場調査結果を反映して、(a)～(d)のように仮説を修正した。

- (a) デザイン:  e
- (b) 顧客が受容できる価格帯:  f ~  g 万円
- (c) ターゲットとなる顧客層
  - ・年齢層：30～39歳
  - ・年収：300～500万円
- (d) ターゲット顧客への訴求方法：③SNSを活用

(5) 需要予測

市場調査結果から、1~5年目までの需要率を算定した後、ターゲットとなる顧客層の需要数を予測した。

(6) 販売価格と販売チャネルの決定

Nさんは、新たに市場投入する輸入家具は原価20万円で、人気の高いデザインの商品であり、である25万円を販売価格とすることが妥当と考えた。また販売チャネルについては、店舗販売に加えて、インターネットで販売することが適切と判断し、企画書をM課長へ提出して承認を得た。

設問1　〔RFM分析に基づいた輸入雑貨のプロモーション施策の策定〕について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、Rを2倍に重み付けした理由を30字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線②について、プロモーションの総費用を変えずに期待できる利点がある。どのような利点があるか。30字以内で述べよ。
- (3) 表2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　〔新たな商品戦略の策定〕について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 本文中のに入る適切な字句を、5字以内で答えよ。
- (2) 本文中の～に入る適切な数値又は字句を答えよ。
- (3) 本文中の下線③について、SNSを活用すると、L社の商品を広く認知してもらえることに加え、L社にとってどのような効果が期待できるか。30字以内で述べよ。
- (4) 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 顧客が高すぎると感じて買わない価格のうち、最も低い価格
- イ 顧客が低品質と思わない価格のうち、最も低い価格
- ウ 図1から読み取れる適正価格
- エ 図1から読み取れる適正価格では利益が出ないので、少し高めの価格

[ × 用 紙 ]

問3 循環小数の循環節を検出するアルゴリズムに関する次の記述を読んで、設問1~4に答えよ。

与えられた自然数  $n$  について、 $1/n$  の小数表現を考える。 $1/n$  は、割り切れない場合、必ず循環小数となる。本問において、循環小数は、図 1 に示すように、繰り返し現れる数の並びである循環節の先頭から末尾までを括弧でくくる表記法で表す。

1をnで割る割り算で現れる余りは、1からn-1までの値に限られる。循環小数となる場合は、割り算を小数第1位から行っていくと、どこかでそれまでに現れた余りと同じ値の余りが現れる。以降の割り算で得られる小数は、同じ数の並びが繰り返されることとなり、その数の並びが循環節となる。循環節の桁数は最大n-1である。

$$\begin{aligned} n=3 \quad 1/3 &= 0.33333\cdots \rightarrow 0.(3) \\ n=6 \quad 1/6 &= 0.166666\cdots \rightarrow 0.1(6) \\ n=7 \quad 1/7 &= 0.14285714285714\cdots \rightarrow 0.(142857) \\ n=56 \quad 1/56 &= 0.01785714285714285\cdots \rightarrow 0.017(857142) \end{aligned}$$

図 1  $1/n$  の循環小数の表記法

$1/56$  の計算で商を 1 桁ずつ求めていくと、余りの遷移は図 2 のようになる。ここでは、前のマスの中の値を 10 倍して 56 で割った余りが次のマスの中の値となる。余りとして 48 が再度現れることから、 $1/56$  では小数第 4 位から第 9 位までが循環節となることが分かる。

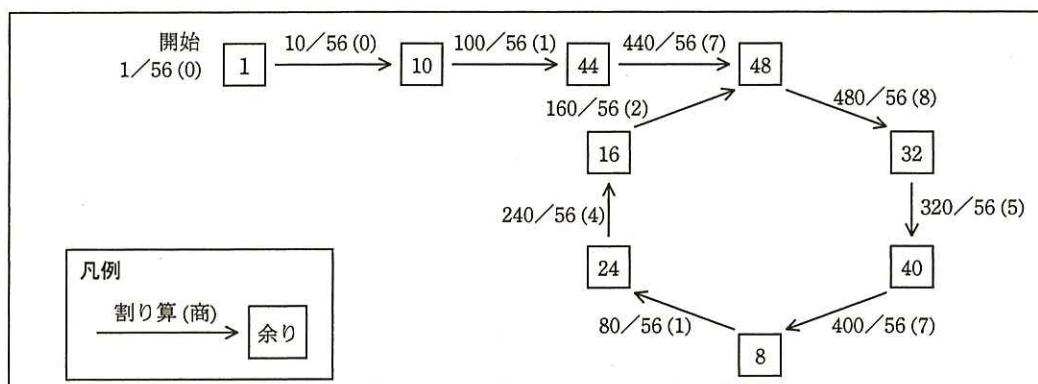


図2 循環小数の割り算の余りの遷移

### [循環節を検出するアルゴリズム]

単純に余りを配列に記録して、既出の余りであるかどうか比較することによって循環節を検出する方法では、割り算の各桁で現れる余りの種類の最大である  $n-1$  種類の余りを記録する必要がある。その配列の大きさは  $n$  に比例することになり、処理できる  $n$  の値は使用可能な記憶域の大きさによって制約される。そこで記憶域の制約を受けない、“ウサギとカメ”に例えられるフロイドの循環検出法のアルゴリズムを用いる。この検出法は、循環するデータの先頭と末尾の位置を効率よく検出できることが証明されている。

図 2 の余りを格納したマスから次のマスへ割り算を 1 桁進めることを、“ウサギとカメ”の歩みに例えて 1 歩進むという。

このアルゴリズムでは、まず、図 3 に示すように、カメは  $\langle 1 \rangle, \langle 2 \rangle, \dots$  と一度に 1 歩ずつ、ウサギは  $\langle 1 \rangle, \langle 2 \rangle, \dots$  と一度に 2 歩ずつ進む。両者は同時に発進し、進んだマス ( $\langle 1 \rangle$  と  $\langle 1 \rangle$ ,  $\langle 2 \rangle$  と  $\langle 2 \rangle$ , ...) の余りを比較しながら、余りが一致するところ ( $\langle 6 \rangle$  と  $\langle 6 \rangle$ ) まで進む。

このように、循環小数となる全ての  $n$ において、ウサギは循環部分の何巡目かで周回遅れのカメに必ず追い付き、両者の余りは一致する。

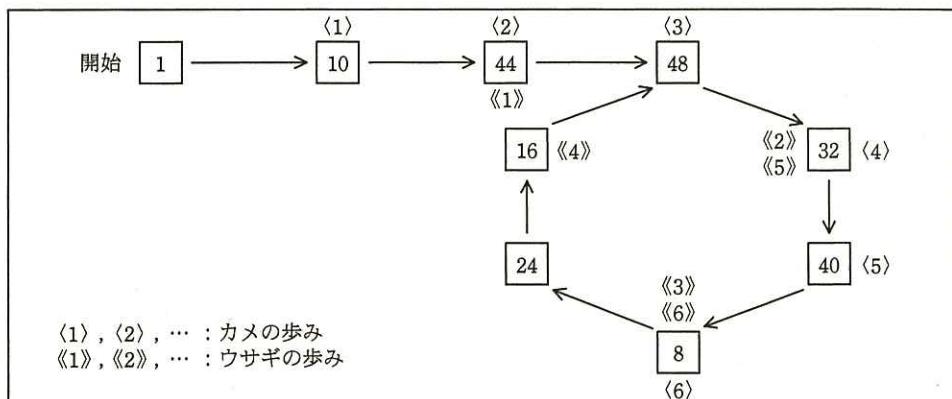


図 3 フロイドの循環検出法（ウサギとカメの計算：余りが一致するまで）

両者の余りが一致したら、図 4 に示すように、カメは引き続き、ウサギは最初に戻って今度は両者とも 1 歩ずつ進む。最初に両者の余りが一致したところ ( $\langle 9 \rangle$  と  $\langle 9 \rangle$ ) の次の割り算の商が、循環節の先頭である。

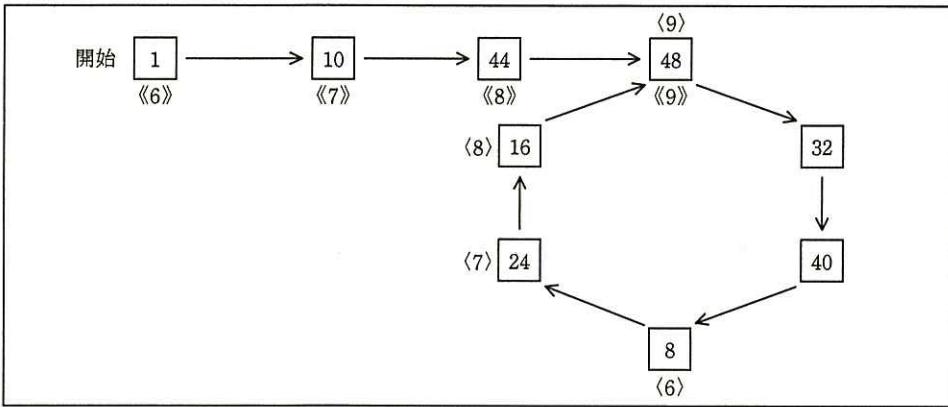


図 4 フロイドの循環検出法（ウサギとカメの計算：循環節の先頭の検出）

循環節の先頭を検出した後、図 5 に示すように、ウサギだけが再びカメと余りが一致するところ（『9』と『15』）まで 1 歩ずつ進むことによって、循環節の末尾を検出する。

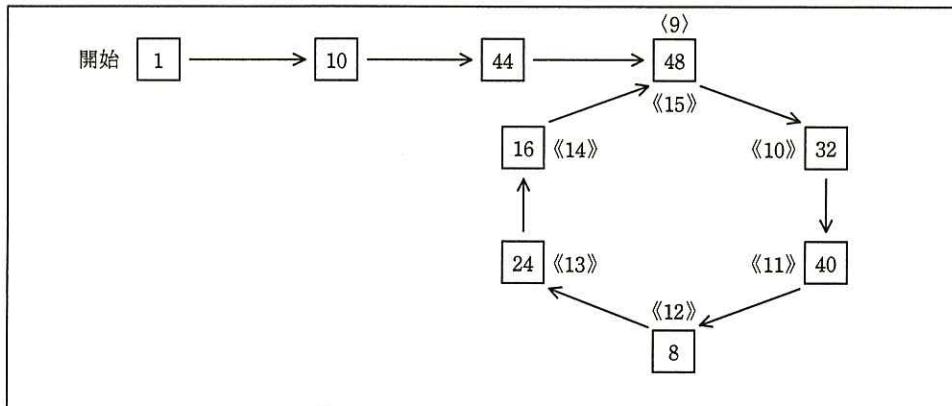


図 5 フロイドの循環検出法（ウサギの計算：循環節の末尾の検出）

このアルゴリズムを使って循環節の先頭と末尾の桁位置を求める関数 `junkan` を図 6 に示す。図 6 で使用する変数と関数は、表 1 のとおりである。

表 1 関数 junkan で使用する変数及び関数

名称	種別	説明
n	変数	与えられた自然数
m	変数	カメの計算の余り
p	変数	ウサギの計算の余り
s	変数	循環節の先頭小数桁位置, n=56 の場合は 4
t	変数	循環節の末尾小数桁位置, n=56 の場合は 9
amari(a, b)	関数	a には被除数, b には除数をとり, 余りを返す。

```

function junkan(n)
    m ← 1
    p ← 1
    s ← 0
    t ← 0
    while(true)
        m ← amari(m * 10, n) ← α           // カメが1歩進む
        p ← amari(amari(p * 10, n) * 10, n) // ウサギが2歩進む
        if( [ア] )
            break
        endif
    endwhile
    if(p が 0 と等しくない)
        [イ]
        s ← 1
        while( [ウ] )
            s ← s + 1
            m ← amari(m * 10, n) ← β
            p ← amari(p * 10, n)
        endwhile
        p ← amari(p * 10, n)
        [エ]
        while(m が p と等しくない)
            t ← t + 1
            p ← amari(p * 10, n)
        endwhile
    endif
    return(s, t)
endfunction

```

図 6 関数 junkan のプログラム

与えられた  $n$  に基づき,  $O$  記法で表した場合, 関数 junkan のプログラムが必要とする記憶域の大きさは  オ  となり, 計算量は  カ  となる。

設問 1 図 6 中の  ア  ~  イ  に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2  $n=88$  のとき, 図 6 中の  $\alpha$  と  $\beta$  はそれぞれ何回実行されるか答えよ。

設問 3  $1/n$  が割り切れるとき, 関数 junkan の戻り値はどのようになるか。15 字以内で述べよ。

設問 4 本文中の  オ  ,  カ  に入れる適切な字句を答えよ。

[ メモ用紙 ]

次の問4～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4 Webシステムの機能向上に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

医薬品商社であるX社は、顧客に医薬品の最新情報を提供することを目的として、Webサイトを開設している。図1に現在のWebサイトのシステム構成を示す。

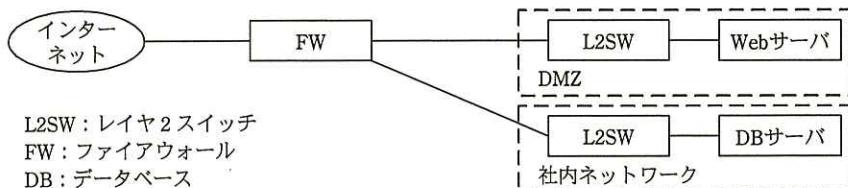


図1 現在のWebサイトのシステム構成

[現在のシステム構成及びアクセス件数]

- ・Webサーバは、クライアントからのアクセスとその検索要求に応じて、社内ネットワークのDBサーバ上のデータベースを検索し、必要な医薬品の情報をクライアントに返す。
- ・検索の多くは、医薬品の名称や記号から、その成分や効能を調べる内容である。Webサーバは、DBサーバで管理されている医薬品や成分、効能を表すコードを、顧客が理解しやすいように、図やグラフに変換して表示する。DBサーバの検索処理時間は、Webサーバの表示処理時間に比べて極めて短い。
- ・Webサイトの通常のアクセス件数は、平均每秒16件である。ただし、特定疾病の流行などによって急増し、通常の100倍以上のアクセスが発生する場合がある。

[医薬品共同Webサイトの構築]

X社は、他の医薬品商社と連携して医薬品の情報を提供することになり、各社のWebサイトをX社のWebサイトに統合し、医薬品共同Webサイト（以下、共同サイトという）として運営することになった。共同サイトの要件は、次のとおりである。

- ・アクセス件数を、X社単独時の4倍と想定する。
- ・アクセス時の応答時間は、ネットワークの伝送時間を除き、65ミリ秒以下とする。
- ・アクセス急増時には“アクセスが集中しておりますので、後ほど閲覧してください。”と表示する。
- ・24時間連続稼働を実現する。

### [共同サイトのシステム構成案]

X 社システム部の Y 部長は、部内の Web 担当者 Z 君に共同サイトの構成案作成を指示し、後日 Z 君から図 2 に示す構成案が提出された。

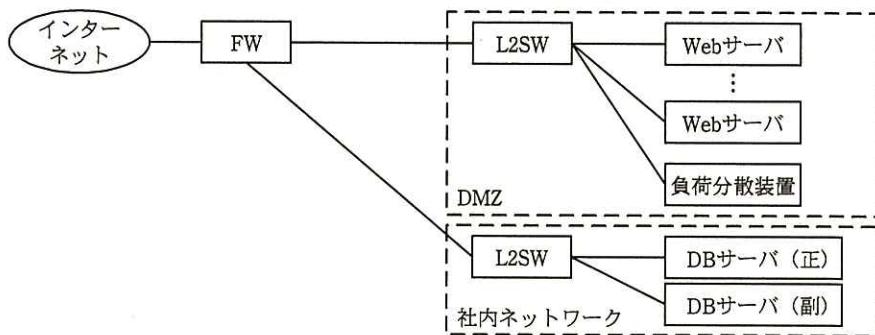


図 2 共同サイトの構成案

- ・ Web サーバは、現在と同じ処理能力の機器を利用し、共同サイトの要件を満たすために必要な台数を設置する。
- ・ 負荷分散装置が、インターネットからのアクセス要求を監視し、各 Web サーバの状況に基づいて、いずれかの Web サーバに振り分ける。
- ・ 2 台の DB サーバは、クラスタ構成とする。

### [現在の Web サイトの処理能力]

Z 君は、共同サイトの構成案を決定するために、現在の Web サイトの処理能力や稼働率の調査を開始した。現在の Web サイトでは、ネットワークの伝送時間を除くと、1 件当たりのアクセス処理時間は、平均 50 ミリ秒である。

さらに、現在の Web サイトの処理能力を数値化して評価するために、アクセスに対するサイトの応答時間を、窓口が一つの M/M/1 待ち行列モデルを適用し、計算することにした。待ち行列モデルの適用については、平均到着率を単位時間当たりのアクセス件数に、平均サービス時間をアクセス処理時間に読み替える。利用率はアクセス件数とアクセス処理時間を感じた値となる。Z 君は、現在のシステムの利用率、待ち時間、応答時間は、それぞれ 0.8, 200 ミリ秒, 250 ミリ秒であると計算した。

### [共同サイトの処理能力]

Z 君は、共同サイトのシステム処理能力を数値化して評価することにした。そこで、複数窓口の待ち行列モデルである  $M/M/s$  待ち行列モデルを適用して、共同サイトの利用率と応答時間を計算し、設置が必要な Web サーバの台数を決定することにした。 $M/M/s$  待ち行列モデルの利用率と待ち時間比率の関係（図 3）と次の式を利用して、必要なサーバ台数を求めることができる。

- ・利用率 = アクセス件数 × アクセス処理時間 / サーバ台数
- ・待ち時間比率 = 待ち時間 / アクセス処理時間
- ・応答時間 = 待ち時間 + アクセス処理時間

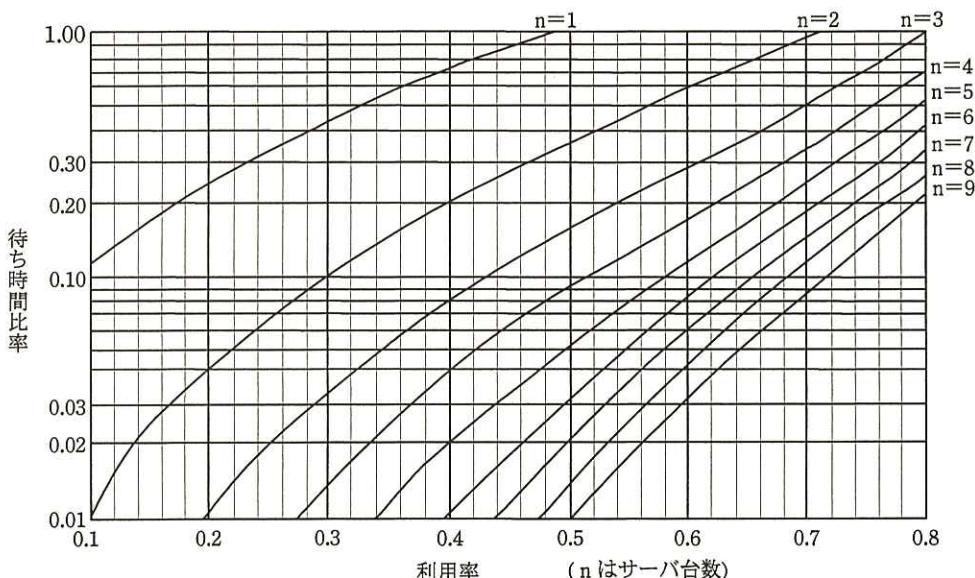


図 3 利用率と待ち時間比率の関係

### [処理能力の計算]

(1)  $M/M/s$  待ち行列モデルでの計算方法を確認する。現在のシステム構成及びアクセス件数のままで、Web サーバを 1 台追加したとすると、次のように計算できる。

- ・利用率は  となるので、図 3 のサーバ台数が 2 ( $n=2$ ) の曲線と利用率との交点から待ち時間比率が分かる。
- ・アクセス処理時間が 50 ミリ秒であることから、待ち時間はおよそ  ミリ秒で、応答時間は  ミリ秒である。

(2) 次に、共同サイトに必要なサーバ台数を決定する。

- ・サーバ台数を  $n$  とすると、利用率は、式  $d$  で計算できる。サーバ台数が  $2, 3, 4, 5, 6, \dots$  のときの利用率をあらかじめ計算しておく。
- ・応答時間は共同サイトの要件に従うので、待ち時間は  $e$  ミリ秒以下になり、これらによって待ち時間比率の目標値が分かる。

Z君は、以上の結果をY部長に報告した。

#### 〔共同サイトのシステム構成の見直し〕

Y部長は、共同サイトの構成案と必要サーバ台数の報告内容を確認した後、構成案にアクセス急増時の対応が必要と判断し、Z君に修正案の作成を指示した。

Z君は、負荷分散装置に、振分け先の全てのサーバが稼働しても処理が不能と判断した場合、振分けを中止し、全てのアクセスを特定の1台のサーバに接続させる機能があることを確認した。Z君は、この機能を利用することによって、構成案に①アクセス急増時専用の対策用サーバを追加し、アクセス急増時には全てのアクセスをこのサーバに接続することにした。Z君は修正案を作成し、Y部長に提出した。

**設問1** 現在のWebサイトの稼働率と、Webサーバの台数を  $n$  としたときの共同サイトの構成案の稼働率を、それぞれ解答群の中から選び、記号で答えよ。なお、FW及び各サーバの稼働率を  $p$  とし、L2SW、負荷分散装置及び他のネットワーク機器の稼働率は1とする。

解答群

- ア  $p^3$   
ウ  $(1-p^2)^2$   
オ  $p(1-(1-p)^n)(1-(1-p)^2)$

- イ  $p^4$   
エ  $1-(1-p^n)^2$   
カ  $(1-p)(1-p^n)(1-p^2)$

**設問2** [処理能力の計算]について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の  $a$  ~  $e$  に入れる適切な数式又は数値を答えよ。
- (2) 図3を利用して、共同サイトの要件を満たすために必要なWebサーバの最少台数を答えよ。

**設問3** [共同サイトのシステム構成の見直し]について、本文中の下線①の対策用サーバの主な役割を15字以内で述べよ。

設問4 負荷分散装置が備える機能のうち、〔医薬品共同 Web サイトの構築〕に挙げた要件を満たすのに直接的に寄与するものを、解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。

解答群

- ア アクセス処理を停止しないで Web サーバの増設、保守、修理を可能にする機能
- イ 関連のあるアクセスを同じ Web サーバに振り分ける機能
- ウ クライアントからのアクセスを接続回数が最も少ない Web サーバに振り分ける機能
- エ 故障している Web サーバを振分けの対象から除外する機能

[ メモ用紙 ]

問5 サブネットを活用したファイルの保護対策に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

M社は、企業の研修用教材や雑誌などのコンテンツ制作を手掛ける、社員50名程度の企業である。顧客企業から依頼されたコンテンツ制作のために、対象とする企業分野ごとに三つの課を設けている。

社員はコンテンツの制作・編集業務（以下、業務という）のためにPCを利用し、業務で使用するファイルは全て各課のファイルサーバ（以下、FSという）に保管している。業務で使用するファイルはFS上で直接編集し、PCには残さない運用を行っている。PCからFSへのアクセスには、ファイル共有用のCIFS（Common Internet File System）プロトコル（TCPポート445を使用）を用いて、FS上で利用者IDとパスワードによる認証を行っている。

M社のネットワークは複数台のレイヤ2スイッチ（以下、L2SWという）を用いて構成され、PCにはDHCPで192.168.0.64～192.168.0.254の範囲のIPアドレスが付与される。M社のネットワーク構成を図1に示す。

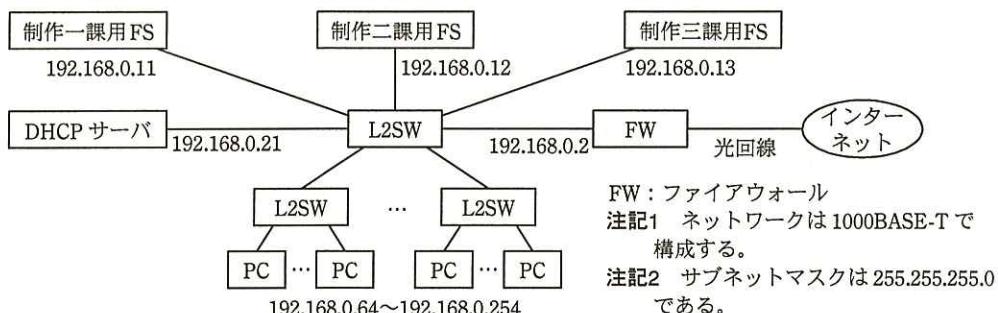


図1 M社のネットワーク構成

#### [業務で使用するファイルの保護対策]

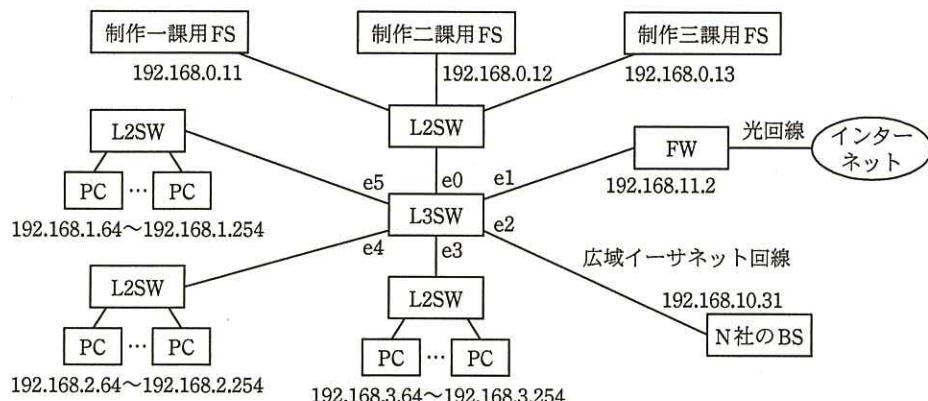
M社では、情報セキュリティの重要性を考慮し、業務で使用するファイルのアクセス制御と、ファイル消失時における業務継続のために、次の保護対策を行うことにした。

- 既存のL2SWを有効に活用しながら、新たにレイヤ3スイッチ（以下、L3SWという）を導入することによって、M社のネットワークを複数のサブネットに分割する。

各課の FS は 192.168.0.0/24, 制作一課の PC は 192.168.1.0/24, 制作二課の PC は 192.168.2.0/24, 制作三課の PC は 192.168.3.0/24 のサブネットに配置する。各 PC には L3SW の DHCP サーバ機能によって, 192.168.n.64~192.168.n.254 の IP アドレスを割り当てる。ここで, n には PC の配置に対応して, 1~3 のいずれかの数値が入る。

- ・各課に配置された PC から FS へのアクセスについては、所属する課の FS だけにアクセスできるように制限する。
  - ・PC から各課の FS へのアクセスは、従来どおり CIFS を使用し、FS 上で利用者 ID とパスワードによる認証を行う。
  - ・各課の FS への通信は、FS の利用に必要な TCP ポートだけに限定し、その他の TCP/UDP ポートは遮断する。
  - ・各課の FS 上のファイルは、広域イーサネット回線で接続された通信会社 N 社のバックアップサービス（以下、BS という）を利用して、全て遠隔地にバックアップされるようとする。
  - ・各課の FS から N 社の BS へのファイル転送には、セキュアシェルの SCP (Secure Copy) コマンド (TCP ポート 22 を使用) を利用する。

ファイルの保護対策を行うために、M社はネットワーク構成を変更した。変更後のネットワーク構成を図2に示す。



注記 e0~e5 は、L3SWのイーサネットインターフェースを示す。

図2 変更後のM社のネットワーク構成

### [L3SW のフィルタリングルールの設計]

ネットワーク構成の変更とともに、L3SW のフィルタリングルールの設計を行った。

L3SW のフィルタリングルールの設計では、インターフェースに対して、双方向 (IN/OUT) のルールを指定する。例えば、制作一課の PC を送信元、制作一課用 FS を宛先とするルールを設計する場合、インターフェース e5 と e0 に対して、L3SW に入る方向 (IN) と出る方向 (OUT) のルールを追加する必要がある。

設計した L3SW のフィルタリングルールを表 1 に示す。ここで、インターフェース e0 に関するルール及びインターネットアクセスに関するルールは、L3SW で適切に実装されているものとする。

表 1 L3SW のフィルタリングルール

インターフェース	方向	送信元 IP アドレス	宛先 IP アドレス	プロトコル	送信元ポート	宛先ポート	処理
e5	IN	192.168.1.0/24	192.168.0.11	TCP	ANY	445	許可
e5	OUT	192.168.0.11	192.168.1.0/24	TCP	445	ANY	許可
e4	IN	192.168.2.0/24	a	TCP	ANY	445	許可
e4	OUT	a	192.168.2.0/24	TCP	445	ANY	許可
e3	IN	192.168.3.0/24	192.168.0.13	TCP	ANY	445	許可
e3	OUT	192.168.0.13	192.168.3.0/24	TCP	445	ANY	許可
b	c	192.168.0.0/24	192.168.10.31	TCP	d	e	許可
b	f	192.168.10.31	192.168.0.0/24	TCP	e	d	許可
インターフェース e0 に関するルールは省略							
インターネットアクセスに関するルールは省略							
ANY	IN / OUT	ANY	ANY	TCP / UDP	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 アドレスを示す。

注記 2 ANY は対象が全てのインターフェース、IP アドレス、又はポートであることを示す。

### [保護対策の強化]

〔業務で使用するファイルの保護対策〕で検討した内容についてレビューを行った。その結果、社内に不正な PC が持ち込まれて社内 LAN に接続された場合の備えが不足していると指摘された。

そこで、L3SW 及び L2SW に IEEE 802.1X 対応機種を選定し、PC にクライアント証明書を導入することによって、不正な PC の社内 LAN への接続を拒否することにした。

M 社では、①図 2 のネットワーク構成に必要な構成要素を追加した。

#### [N 社の BS の利用]

FS のファイルをバックアップするために、追加・変更があったファイルを当日の全作業終了後、翌日の作業開始前までに夜間バッチ処理で N 社の BS に転送することにした。各課の FS 上のログファイルなどの管理に必要なファイルは、毎日のバックアップとは別の時間帯に、週に 1 回バックアップする。また、ファイル削除による変更分は、削除から 1 週間以上経過したファイルを、週に 1 回バックアップから削除する。

各課の FS に格納されているファイルの総量と、ファイルの追加・変更によって毎日のバックアップが必要な最大量を表 2 に示す。

表 2 各課の FS に格納されているファイルの総量と毎日のバックアップが必要な最大量

	格納されている ファイルの総量	毎日のバックアップ が必要な最大量
制作一課用 FS	1,200 G バイト	10 G バイト
制作二課用 FS	800 G バイト	5 G バイト
制作三課用 FS	1,600 G バイト	15 G バイト

M 社では、②夜間バッチ処理に利用可能な時間帯を考慮し、適切な帯域の広域イーサネット回線を用いてバックアップを行うことにした。

設問 1 〔業務で使用するファイルの保護対策〕について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 変更後の M 社のネットワーク構成において、制作一課の PC に DHCP から割当て可能な IP アドレスの総数を答えよ。
- (2) 実施するファイルの保護対策によって、対策実施前と比べて向上が期待される事項を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア FS にアクセスする利用者を社員だけに限定できる。
- イ PC がマルウェアに感染しても FS 上のファイルは保護される。
- ウ ファイルを社外に持ち出されても暗号化されているので復号できない。
- エ 別の課の PC が FS 上のファイルにアクセスすることを防ぐ。

設問2 [L3SW のフィルタリングルールの設計]について、表 1 中の  ~  に入る適切な字句を答えよ。

設問3 本文中の下線①について、図2に追加すべき構成要素名を10字内で答えよ。

設問4 本文中の下線②について、夜間バッチ処理を90分以内に終了させたい場合、最低限必要な広域イーサネット回線の帯域を解答群の中から選び、記号で答えよ。  
ここで、通信に必要なパケットのヘッダなどのファイル転送プロトコルを含めた転送効率は80%とする。1Gバイトは1,000Mバイトとする。

解答群

- |             |             |
|-------------|-------------|
| ア 20M ビット／秒 | イ 40M ビット／秒 |
| ウ 60M ビット／秒 | エ 80M ビット／秒 |

[ メモ用紙 ]

問6 旅客船 Web 予約システムの構築に関する次の記述を読んで、設問1~4に答えよ。

R 社は、これまで東京湾内で旅客船を運航してきた。旅客船の性能向上に伴い、東京湾と四国地方や九州地方の港を直接結ぶ中長距離航路に参入することになった。これまで乗船券の販売は R 社の窓口と旅行代理店で扱っていたが、これを機に、乗船する顧客自身もインターネットから空席照会や予約ができるシステム（以下、本システムという）を構築する。システム運用開始後は旅行代理店も本システムを利用する。本システムの機能要件を表1に、E-R図を図1に示す。

なお、本システムでは、E-R図のエンティティ名を表名に、属性名を列名にして、適切なデータ型で表定義した関係データベースによって、データを管理する。

表1 本システムの機能要件

機能名	機能概要
顧客管理	乗船券の予約を行う代表者の情報を管理する。
Web ユーザ管理	顧客が本システムにログインする際に使用するユーザ ID とパスワードを管理する。ユーザ ID はシステム内で一意である。
船便管理	船便の出発地や到着地、航行距離に応じた運賃などを管理する。
座席管理	船便ごとの座席とその空席状況を管理する。座席にはファーストクラスやエコノミークラスなどの分類があり、その運賃はクラスに応じて設定された運賃係数を基本運賃に乘じた額になる。
空席照会	出発地や到着地、出発日を指定して、その条件に合った船便とその座席の空席状況を照会する。
予約受付	顧客からの乗船券の予約を受け付ける。顧客は、複数人の乗船券を一度に、座席を指定して予約できる。その際、各座席に座る乗船者の姓名を登録する。
操作ログ記録	顧客の操作を、問合せ照会や行動分析のために記録する。本システムの各機能にあらかじめ番号を割り当てておき、操作が行われた機能の番号を記録する。その際、処理を開始してから成功又は失敗するまでに実行されたSQL文とその結果も記録する。

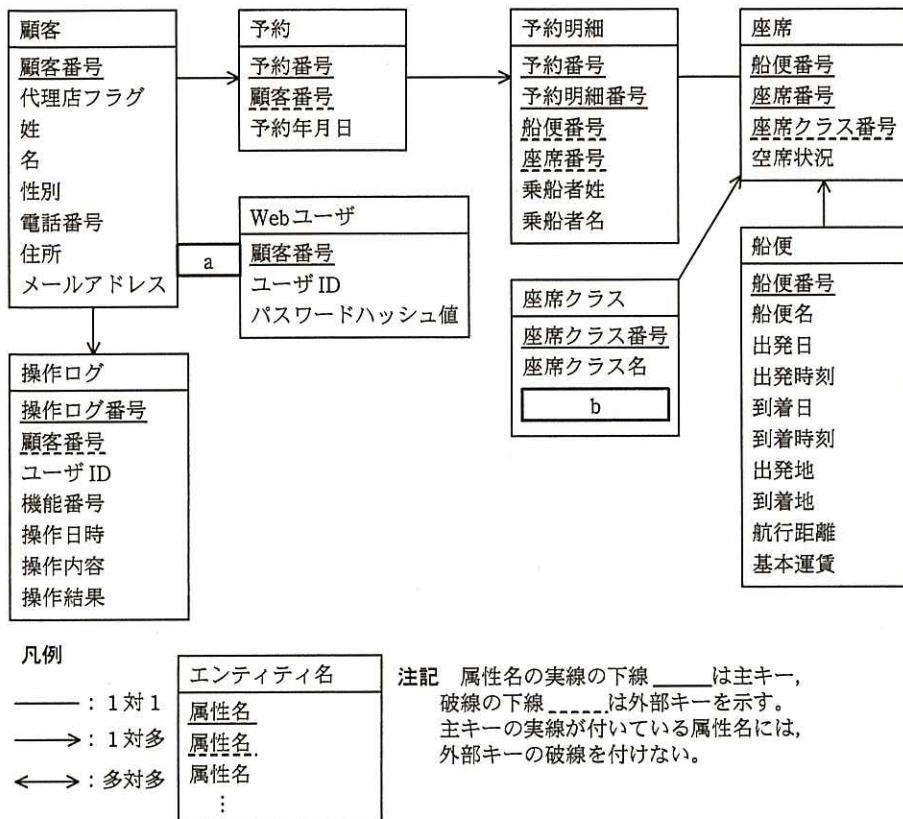


図 1 本システムの E-R 図

#### [Web ユーザ管理機能の実装]

Web ユーザのパスワード漏えいを防ぐために、パスワードそのものは本システムには保存せずに、そのハッシュ値を保存して利用する。システムへのログインの際、ユーザが入力したパスワードのハッシュ値と、保存されているハッシュ値が等しければ正しいパスワードが入力されたと判断する。

なお、ハッシュ値の計算には関数 HASH を利用する。例えば、文字列 ‘いろは’ のハッシュ値を求める場合、HASH('いろは')と記述する。

ある Web ユーザがシステムにログイン可能かどうかを判定するために、正しいパスワードが入力された場合は 1 を、誤りの場合は 0 を返す SQL 文を図 2 に示す。ここで、”:ユーザ ID” は入力されたユーザ ID を、”:パスワード” は入力されたパスワードをそれぞれ格納した埋込み変数である。

```
SELECT COUNT(*) AS 判定結果
```

```
FROM Web ユーザ
```

```
WHERE [ ] c
```

```
AND [ ] d
```

図2 ログイン可能かどうかを判定するSQL文

#### [空席照会機能の実装]

空席照会機能において、指定した条件に合った船便とその座席のクラスごとの空席数を照会するSQL文を図3に示す。ここで、“:出発日”，“:出発地”，“:到着地”は空席照会の条件を格納した埋込み変数である。また、座席表の列“空席状況”的値が‘0’のとき、その座席を空きとする。

```
SELECT A.船便番号, A.船便名, C.座席クラス番号, C.座席クラス名,
```

```
[ ] e AS 空席数
```

```
FROM 船便 A
```

```
INNER JOIN 座席 B ON A.船便番号 = B.船便番号
```

```
INNER JOIN [ ] f C ON [ ] g
```

```
WHERE A.出発日 = :出発日
```

```
AND A.出発地 = :出発地
```

```
AND A.到着地 = :到着地
```

```
AND B.空席状況 = '0'
```

```
GROUP BY [ ] h
```

図3 座席のクラスごとの空席数を照会するSQL文

#### [操作ログ記録機能の不具合]

運用テストフェーズにおいて、予約受付処理が失敗するシナリオで不具合が発見された。予約受付処理が成功した場合は、処理の開始から完了までに実行されたSQL文とその結果が操作ログ表に記録された。予約受付処理が失敗した場合は、処理の開始から失敗までに実行されたSQL文とその結果が記録されるべきだが、操作ログ表には何も記録されなかった。予約受付処理の流れを図4に示す。

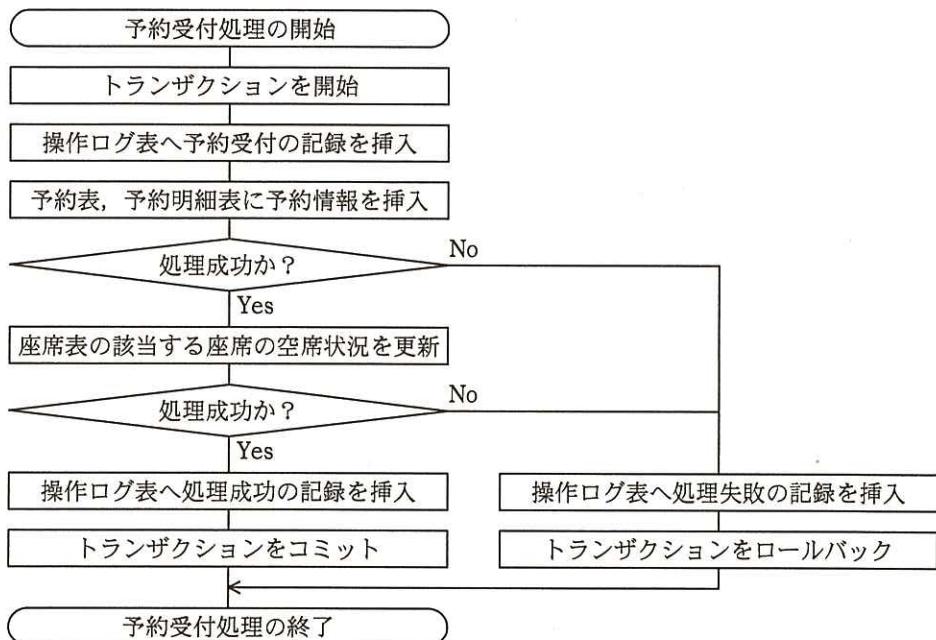


図4 予約受付処理の流れ

設問1 図1中の [ ] a , [ ] b に入る適切な属性名及びエンティティ間の関連を答え、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 図2中の [ ] c , [ ] d に入る適切な字句又は式を答えよ。

設問3 図3中の [ ] e ~ [ ] h に入る適切な字句又は式を答えよ。

設問4 【操作ログ記録機能の不具合】における不具合を修正するに当たり、予約受付処理が失敗した際にも、操作ログを操作ログ表に記録するために実施すべき、予約受付処理の流れに対する対応策を40字以内で述べよ。

問 7 園芸用自動給水器に関する次の記述を読んで、設問 1~4 に答えよ。

G 社は、園芸用自動給水器（以下、給水器という）を開発している。

[給水器の概要]

給水器は庭に設置し、設定した時刻に庭の植物に霧状の水を噴射（以下、給水といふ）する。開発中の給水器の構成を、図 1 に示す。

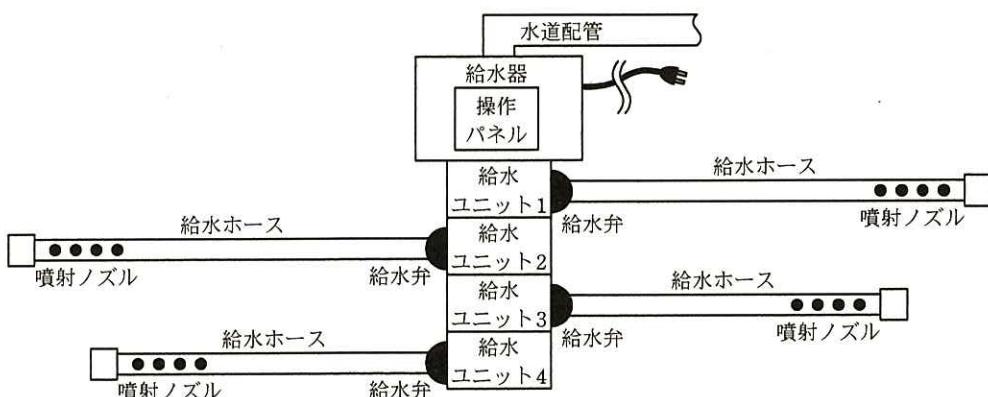


図 1 給水器の構成

給水器は、給水ユニット（以下、ユニットという）を最大四つまで接続することができる。ただし、給水に必要な水圧を維持するために、同時に給水できるのは最大 2 ユニットまでである。給水器の給水設定は、操作パネルで行う。図 2 に示すように、操作パネルは表示部とキーから構成される。

ユニット	予約番号	給水時刻	給水時間
1	2	12:30	10 分
7	8	9	設定開始
4	5	6	ユニット
1	2	3	予約番号
戻る	0	進む	確定

図 2 操作パネルと表示例

一つの給水設定では、ユニット番号、予約番号、給水を開始する時刻（以下、給水時刻という）、給水を継続する時間（以下、給水時間という）を入力する（給水時間の単位は“分”）。予約番号を指定することで、ユニットごとに1日最大4回まで給水することができる。また、給水時間は最大20分まで設定できる。

#### 〔給水器の組込みソフトウェア〕

給水器の組込みソフトウェアには、リアルタイムOSを用いる。タスクには、実行状態、実行可能状態、待ち状態及び休止状態があり、イベントドリブンによるプリエンプティブ方式で状態遷移が行われる。各タスクの動作内容を、表1に示す。

表1 タスクの動作内容

タスク名	動作内容
初期化	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの初期化を行い、不揮発性メモリに記憶されている全ての給水設定を給水スケジュールタスクに通知する。その後、給水設定タスクを起動し、終了する。</li> </ul>
給水設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>キースキャンタスクからのキーコードを待ち、キーコードを取得すると表示部に表示する。</li> <li>設定操作の最後に確定キーが押されると、入力された給水設定を給水スケジュールタスクに通知するとともに、不意の電源断に備えて、不揮発性メモリに記憶する。このとき、一つの給水設定は8バイト構成とする。</li> </ul>
キースキャン	<ul style="list-style-type: none"> <li>10ミリ秒周期で起動し、操作パネルのキーをスキャンする。</li> <li>スキャンした結果、キーが押されたと判断したときは、押されたキーに対応するキーコードを生成し、<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">a</span>タスクに送信する。</li> <li>前回に生成したキーコードを記憶しており、今回のキーコードが前回と同じ場合はキーが押し続けられていると判断し、送信しない。</li> <li>キーが離された場合は、前回のキーコードをクリアする。</li> </ul>
給水スケジュール	<ul style="list-style-type: none"> <li>1分周期で起動し、各ユニットの給水時刻と現在時刻を比較し、一致すれば、給水時間を指定して、<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">b</span>タスクを起動する。</li> </ul>
給水弁操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユニットごとに起動され、次の順序で操作を行う。           <ol style="list-style-type: none"> <li>①ユニットに設置された給水弁を開いて、給水を開始する。</li> <li>②現在時刻と指定された給水時間から給水終了時刻を算出し、給水終了時刻まで待ち状態に移行する。</li> <li>③待ち状態が解除されると、給水弁を閉じて終了する。</li> </ol> </li> </ul>

給水器では、同時に給水できるのは2ユニットまでなので、計数型セマフォを用いて次のように排他制御を行う。

- ・初期化タスクにおいて、セマフォの初期値をcに設定する。
- ・給水弁操作タスクにおいて、給水弁を開く操作の前にdを獲得する。獲

得できたときは給水弁を開き、獲得できないときは獲得できるまで待ち状態に移行する。

#### [操作パネルのキースキャン動作]

図3に示すキースキャン回路を用いて、操作パネルのキーを読み取る。この回路は給水器を制御するMCUに接続されており、MCUに内蔵されている4個の出力ポートで列を選択し、4個の入力ポートを読むことによって、16個のキーの状態を読み取る。

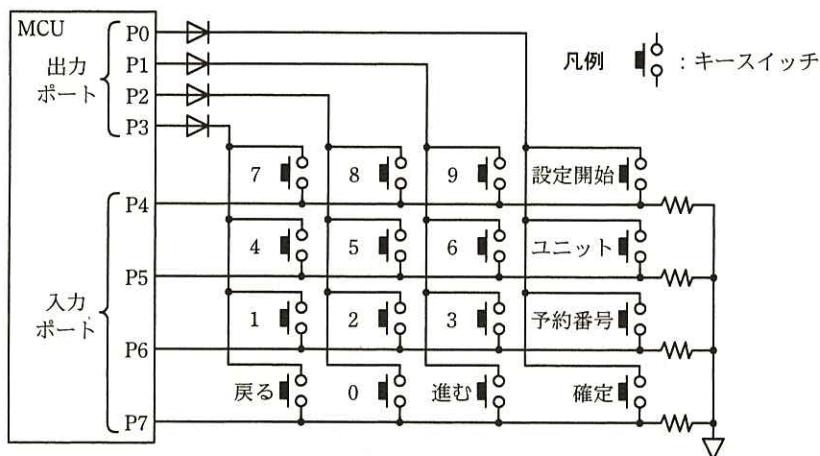


図3 キースキャン回路

#### [機能拡張の検討]

インターネットを経由して、外出先から給水器の設定を変更したり、状態を監視したりする機能を、給水器に追加することを検討した。この通信はインターネットを経由することから、“通信相手の [e] を行い、なりすましによる不正な給水器操作を防止する”，“通信内容が漏えいしないように、通信データを [f] する”などのセキュリティ対策が必要である。

**設問1** [給水器の組込みソフトウェア]について、(1)~(3)に答えよ。

- (1) 表1中の [a], [b] に入る適切なタスク名を答えよ。
- (2) 全ての給水設定を記憶するのに必要な、不揮発性メモリのサイズは何バイトか。整数で答えよ。

(3) 本文中の  ,  に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 [操作パネルのキースキャン動作] について、(1), (2)に答えよ。

(1) あるキーを押したときの、P0～P3 の出力値に対する P4～P7 の入力値を表 2 に示す。このときの押されたキーを、図 2 のキー名称で答えよ。

表 2 P0～P3 の出力値と、P4～P7 の入力値

P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0

注記 ハイレベルを 1, ローレベルを 0 と表す。

(2) 図 3 中のダイオードは、出力ポート P0～P3 の短絡を防止するためのものである。ダイオードがない場合に、短絡する要因となるキー操作を、15 字以内で述べよ。

設問 3 給水中に、他の予約番号の給水時刻になり、連続して給水が行われた。そこで給水設定時に、同一ユニットの設定済給水時刻から 60 分以内の給水時刻を、設定できないようにしたい。この処理はどのタスクに追加するのがよいか。タスク名を答えよ。

設問 4 [機能拡張の検討] について、本文中の  ,  に入れる適切な字句を答えよ。

問8 地図を利用するアプリケーションプログラムの設計に関する次の記述を読んで、設問1~3に答えよ。

K社は、インターネット上でグループウェアを提供しているソフトウェア開発会社である。このグループウェアに利用者同士の待ちせを支援する機能（以下、待ちせ機能という）を追加することになった。待ちせ機能は、タブレットやスマートフォンなど各種の端末で利用する。待ちせ機能の画面イメージを図1に、各構成要素の概要を表1に示す。

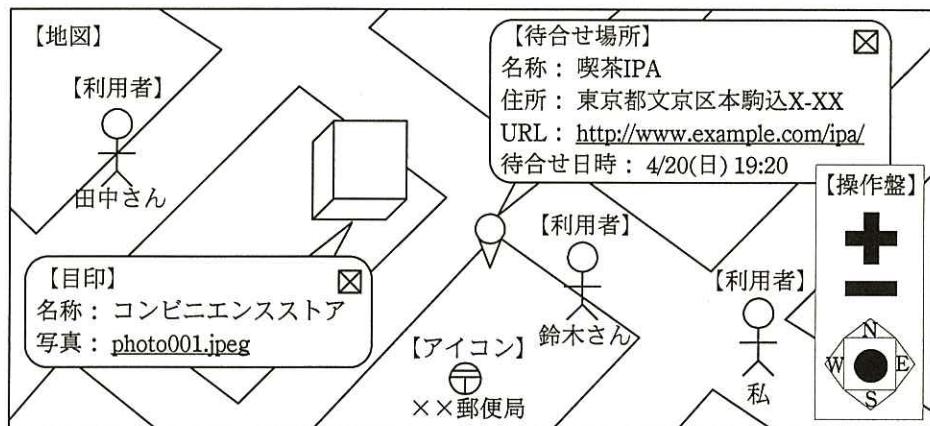


図1 待合せ機能の画面イメージ

表1 待合せ機能の各構成要素の概要

要素名	概要
地図	指定された範囲の道路や建物を表示する。
操作盤	地図に対して拡大・縮小・スクロールを行う。スクロールには、東西南北方向への移動と、操作している端末の現在位置への移動がある。操作盤は、常に画面の一番手前に、一つだけ表示される。
利用者	グループウェアの利用者。位置は地図上で指定するか、GPS情報をを利用して定期的に更新できる。利用者を選択すると、システム設定値によって、メールを作成する画面又は電話を掛ける画面へ遷移する。
待合せ場所	利用者の一人が設定した待合せ場所。名称や住所、URL、待合せ日時を登録する。待合せ場所を選択すると、その場所の詳細情報を掲載したWebページが開く。
目印	待合せ場所を見つける手掛かりとなる場所。目印を選択すると、その場所の写真を表示する。
アイコン	地図記号などを表示する。アイコンを選択することはできない。

### [クラス図の検討]

まず、表 1 の各要素をクラスにすることを考える。次に、クラス間の関連について検討していく。図 1 から、地図クラスにその他の要素をもたせるように考える。利用者、待合せ場所及び目印については、アイコンクラスとの類似性に着目し、アイコンクラスの派生クラスとする。検討したクラス図の抜粋を図 2 に示す。ただし、システム設定値などのクラスは省略している。

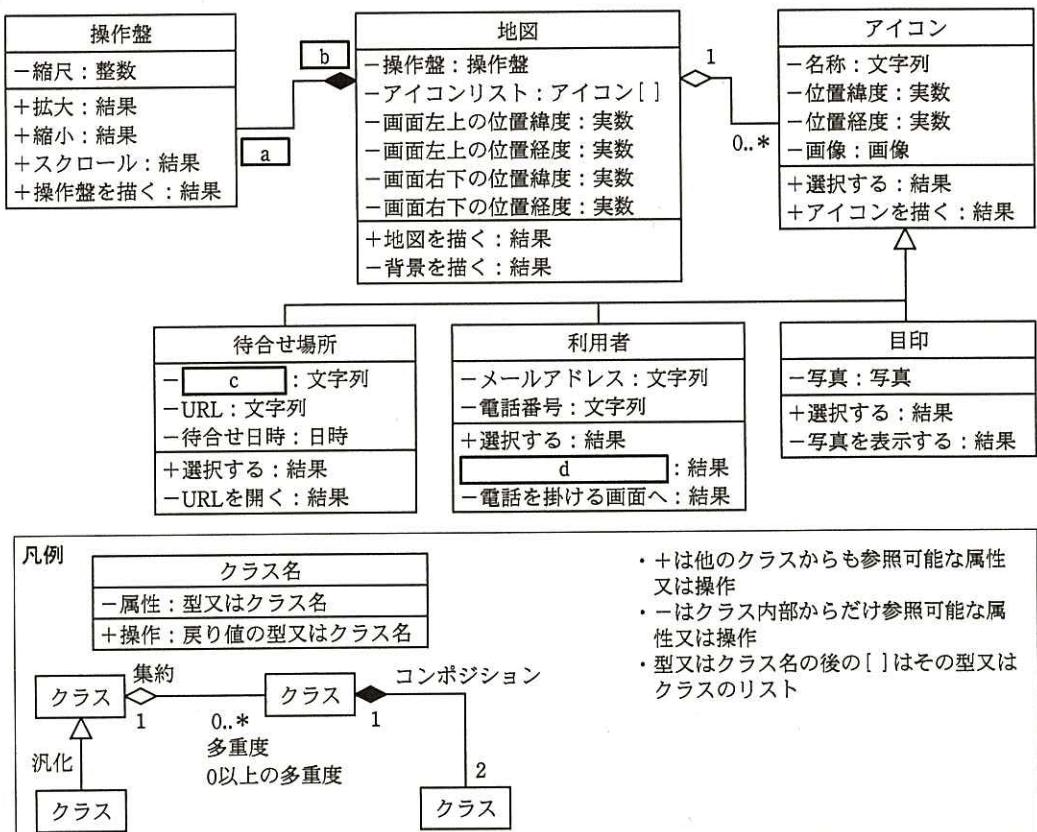


図 2 検討したクラス図（抜粋）

図 2 のレビューを実施したところ、次のような指摘を受けた。

“属性の型に基本データ型を用いて、その値に暗黙のルールをもたせるような使い方は好ましくない。例えば、地図クラス及びアイコンクラスの幾つかの属性は、その値が正常な範囲の値かどうかのチェックを含め、複数の関連し合う属性を一まとめにした①クラスを用意し、そのクラスに置き換えるとよい。”

### [アイコンクラス及び派生クラスの実装に関する検討]

アイコンクラスの操作 “選択する” は、その派生クラスを実装する際、同じ名称の操作 “選択する” を実装することによって、同じ操作でも派生クラスごとに振る舞いが変わるようにする。派生クラスには、振る舞いごとにクラス内部からだけアクセス可能な操作を用意し、派生クラスに実装する操作 “選択する” の中からその操作を呼び出すように実装する。

例えば、目印クラスの操作 “選択する” の中から呼び出される操作を実装すると、“-写真を表示する” となる。同様に、利用者クラスの操作 “選択する” の中から呼び出される操作を実装すると、“d” 及び “-電話を掛ける画面へ” となる。

なお、アイコンクラスの三つの派生クラスそれぞれの操作 “選択する” は振る舞いが異なり、共通する処理はないので、それぞれの操作 “選択する” からアイコンクラスの操作 “選択する” は呼び出さない。

### [描画処理の検討]

地図上の操作盤から拡大ボタン (“+”) が押されると、地図の表示領域が再計算され、全ての要素が再描画される。拡大ボタンが押されてから地図の再描画が終わるまでの処理の流れを、シーケンス図として図 3 に示す。

なお、操作盤クラスの操作 “拡大” はシステムから呼び出される。その結果をシステムが受け、拡大した地図を再描画するために、システムから地図クラスの操作 “地図を描く” が呼び出される。地図クラスの操作 “地図を描く” の中では、操作 “背景を描く” を呼び出した後、地図上の各要素の描画処理を行う。

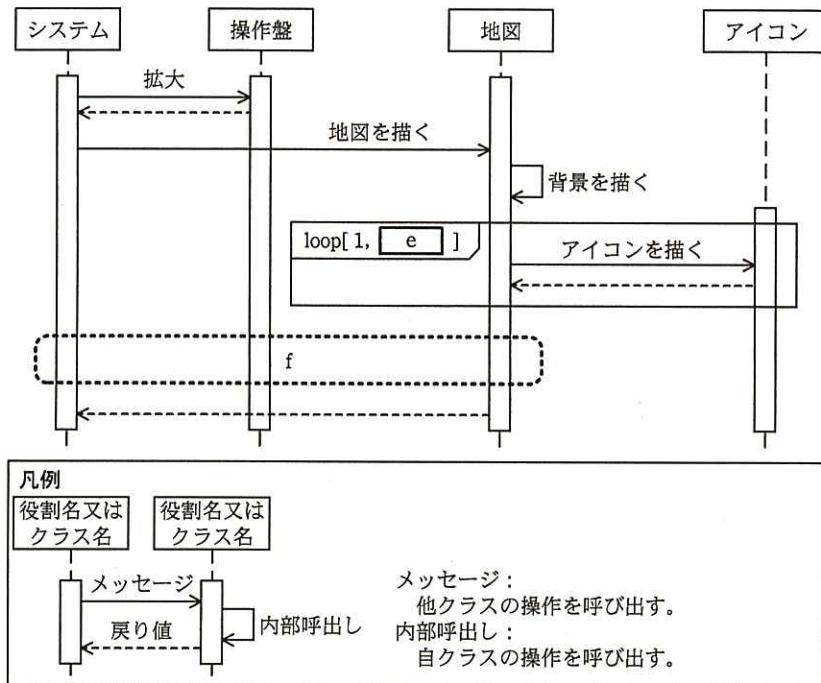


図 3 拡大ボタンが押されてから地図の再描画が終わるまでの処理の流れ

設問 1 [クラス図の検討]について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 図 2 中の  ,  に入る適切な多重度を答えよ。
- (2) 図 2 中の  に入る適切な属性名を答えよ。
- (3) 本文中の下線①のクラスの名称を答え、その属性として適切な名称を列挙せよ。

設問 2 [アイコンクラス及び派生クラスの実装に関する検討]について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 図 2 及び本文中の  に入る適切な字句を、図 2 の凡例に倣って答えよ。
- (2) アイコンクラスの操作“選択する”は、アイコンクラスの派生クラスの操作“選択する”とは実装が異なる。その違いについて、30字以内で述べよ。

設問 3 [描画処理の検討]について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 図 3 中の  に入る適切な字句を答えよ。
- (2) 図 3 中の f の領域を埋めて、シーケンス図を完成させよ。

問9 システム再構築に関する次の記述を読んで、設問1~3に答えよ。

生活協同組合事業 A 連合会（以下、A 連合会という）は、近隣地域で同じ事業を営むB、C、D の三つの生活協同組合（以下、生協といふ）が加盟した事業連合体である。事業としては、商品カタログに基づく注文を受けて、翌週に商品を届ける宅配系と、店舗で商品を販売する店舗系がある。

宅配系事業では、三つの生協の業務の標準化が完了しており、その業務を支える宅配システムも統一している。一方、店舗系事業では、運営コストの低減がこの数年進んでいなかった。各生協での店舗運営の特徴を尊重して、店舗業務の標準化を行わず、店舗業務を支える店舗システムもオフィスコンピュータ（以下、オフコンといふ）を使った旧来のものをそのまま使用し続けていて、統一されていなかった。また、オフコンは、数年後にはハードウェアの保守サポートが停止され、後継機の予定もないという問題を抱えていた。

A 連合会のシステムは、図1のように、宅配システムと店舗システム、及び両システムと機能連携して商品情報を管理する商品システムで構成されている。

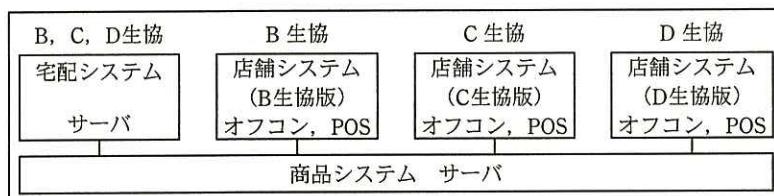


図1 A 連合会の現状システムイメージ

〔重要課題と対策〕

システム担当のX理事は、A連合会の現状から、業務運営上の重要課題を次の2点に整理した。

（重要課題1）店舗運営コストの低減

（重要課題2）オフコンのハードウェア保守サポート停止への対策

X理事と、店舗系事業を担当するY理事による検討の結果、次の対策案が決まった。店舗運営コストの低減は、店舗業務の標準化及び店舗システムの統一で実現する。店舗業務の標準化については、組合員の評価が高いC生協の業務プロセスに統一する。

店舗システムの統一については、業務要件の追加・変更をしないで、C 生協のものを採用し、B 生協、D 生協の店舗システムは廃棄する。オフコンの保守サポート停止への対策として、サーバ上で稼働するシステムに切り替える。

A 連合会では、重要課題について、これらの対策を採択することを総会で決定した。決定後に、Y 理事は、各生協のシステム利用部門から店舗業務に精通した要員をシステム再構築のプロジェクトに参画させるので、要員のスキルに適した作業を担当させてほしいと X 理事に要請した。

#### 〔開発方針〕

X 理事は、開発予算を抑えたシステム再構築のプロジェクト計画を立案するように A 連合会の情報システム部の W 部長に指示し、Y 理事からの要請も伝えた。総会で決定された本番開始の目標時期は、1 年半後である。

宅配システムは、ソフトウェアパッケージを活用して各生協の宅配システムを統一し、一つのサーバに集約済みであるので、今回のシステム再構築の対象外である。商品システムも、一つのサーバに集約されており、利用部門からの強化要望もないで、店舗システムとの [ ] a だけを改修する。[ ] a の手順と形式は、店舗システムと商品システムとのデータのやり取りに基づいて決めることにした。

#### 〔開発計画（案）〕

Z 社は、A 連合会の情報システム子会社であり、3 生協の店舗システムを含めて、A 連合会の全システムの開発・運用・保守を行っている。W 部長は、情報システム部で立案したシステム要件を提示し、システム再構築に関する開発計画（案）の立案を Z 社に依頼した。あわせて、プログラムのソースコード（以下、ソースコードという）とソフトウェア詳細設計書（以下、設計書という）の構成管理の実施状況についても、確認を依頼した。構成管理については、開発フェーズから実施しているが、保守フェーズになってからソースコードの修正が先行し、設計書への更新作業が遅れるケースがあり、この改善に取り組んでいると Z 社から W 部長に報告があった。

W 部長は、オフコンからサーバ上で稼働するシステムへの切替えに当たって、①新規開発ではなく現行機能を単純に移行する方式のシステム移行（以下、単純移行という）を Z 社に要請した。その際に、W 部長は、単純移行以外に、開発期間、開発予算、

開発体制を勘案して、もう一つの移行手段を考えた。それは、②ソースコードの見直しを検討する必要がなく、技術的にも移行手段の主流になっているが、今回はオフコンのOSの特殊性から断念した。

W 部長は、単純移行の対象となるデータファイル、ソースコード、及び設計書について一覧表を作成するよう Z 社に依頼した。あわせて、単純移行作業で利用することを想定して、③設計書の内容に関する追加調査も依頼した。この追加調査の結果次第で、移行作業の工数に影響が出てくると付け加えた。

W 部長の依頼に対し、Z 社は、図 2 の開発計画（案）を作成した。

第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	第 5 四半期	第 6 四半期
準備期間		店舗システムの単純移行	商品システムの改修	システム結合テスト	総合テスト・店舗展開

図 2 開発計画（案）

#### 〔店舗システムの単純移行〕

W 部長が依頼した追加調査の結果に問題がなかったので、Z 社は、オフコンのソースコードの単純移行作業を請負契約とする前提で図 3 のように進めることにした。

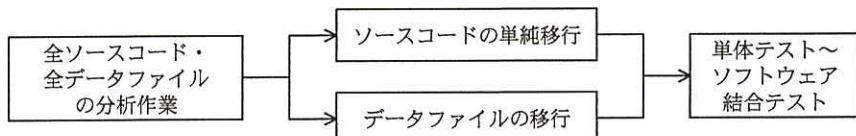


図 3 店舗システムの単純移行（案）

#### 1. 全ソースコード・全データファイルの分析作業

単純移行の対象となる全ソースコード・全データファイルの内容を分析する。サーバ関連技術に精通している SE が分析作業を行い、分析結果は、単純移行方式の検討と決定に使われる。事前の調査で、オフコンのプログラム本数は、バッチ系プログラムがオンライン系プログラムの 2 倍あり、大量データの処理プログラムが、十数本あることが分かっている。また、大量データの処理プログラムには、それぞれ固有の処理特性と運用時間帯の制約がある。

## 2. ソースコードの単純移行

単純移行作業では、オフコンのソースコードを、移行ツールを使って変換し、変換できない部分は、設計書を参考に手作業で修正する。

移行ツールの選定に当たっては、④サンプルのソースコードを移行ツールによって変換した結果を比較し、評価する。サンプルのソースコードは、SEによる分析結果に基づいて選出する。評価のポイントは、移行ツールで変換後に手修正する作業工数が少ないこと、手修正の作業が容易であること、及びバッチ系プログラムの処理性能の3点を重視し、処理性能は実測して評価する。

## 3. データファイルの移行

データファイルの移行は、システム面からの検討とともに、3生協のデータ項目の桁数、コード化したデータの扱いなど、移行対象データの業務仕様も考慮して行う。

データファイルの移行体制は、作業の効率性・専門性を高める観点から、Z社のSEだけによる専任体制とすることがZ社から提案された。当該SEはオフコンからサーバへの移行に関する知識をもつ単純移行の経験者であった。この案に関して、W部長は⑤移行対象データに関する作業内容を考慮して、体制の強化が必要であると考えた。

## 4. 単体テスト～ソフトウェア結合テスト

最後にW部長は、結合テストでの作業効率の向上、及び品質を保証するテストケースやテスト条件のbの確保をZ社に要請した。Z社は、テスト計画の立案、テストの実施、テスト結果の評価と分析に、オフコンでの店舗システム開発時の結合テストに関する資料やデータを活用することにした。作成するテストケースやテスト条件のbについては、システム利用部門の要員とレビューして、漏れがないことを確認する。

W部長は、Z社への要請事項の検討結果を確認後、X理事からプロジェクト計画の承認を得て、システム再構築のプロジェクトを正式に発足させた。

設問1 本文中の  ,  に入る適切な字句を,  は 10 字以内で,  は 5 字以内で答えよ。

設問2 〔開発計画（案）〕について, (1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①で, W 部長が単純移行を Z 社に要請した理由を解答群の中から選び, 記号で答えよ。

解答群

ア 既存システムの資産を生かすことによって, 品質リスクを負うことなく

開発できるから

イ 既存システムの要件を変更することなく, サーバ上で稼働するシステム  
に切り替えられるから

ウ サーバ上で稼働するシステムの開発経験者がいなくても開発できるから

エ 利用部門の要請に応え, 利用部門の要員を総合テストから参加させるか  
ら

- (2) 本文中の下線②で, W 部長が断念した移行手段は何か。15 字以内で述べよ。

- (3) 本文中の下線③で, W 部長が依頼した追加調査は何か。20 字以内で述べよ。

設問3 〔店舗システムの単純移行〕について, (1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線④について, 移行ツールの適切な評価内容を解答群の中から選び, 記号で答えよ。

解答群

ア サンプルのソースコードを移行ツールによって変換した結果は, オンライン系プログラムとバッチ系プログラムを区分せずに, 同じ重み付けで評価する。

イ 全ソースコードの傾向パターンを分析しているので, 移行ツールの仕様に基づいて評価する。

ウ ソースコードを移行ツールによって自動的に変換できる割合と, 変換できない場合の手修正の内容を重視して評価する。

エ 大量データの処理プログラムをサンプリングして評価する。

- (2) 本文中の下線⑤で, W 部長が体制の強化として考えた内容は何か。今回のプロジェクトの要員スキルを踏まえて 40 字以内で述べよ。

[ メモ用紙 ]

問 10 サービス継続及び可用性管理に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

E 社は、家電を中心としたインターネット通販業を営む中堅企業である。5 年前から“E 社ショッピング”（以下、サービス A という）という仮想商店街サイトを開設し、顧客に商品を販売している。競合先が多い中、価格の安さと Web サイトの使い勝手の良さで、業績は好調である。サービス A を支える顧客管理システム及び販売システムは、安定運用期に入っている。

システム運用部は、発生したシステム障害への対応を行い、根本原因を究明する。そして、一時的な回避策を含めてインシデントとして記録する。インシデントの記録を蓄積して分析することによって、インシデントの調査・診断の作業手順において成果が現れている。

E 社は、半年前にクレジットカード会社と提携して、商品購入代金をクレジットカードで決済できるようにした。同時に、クレジットカードの機能をもった“E 社カード”を発行し、商品購入額に応じてポイントを付与するサービスを開始して“E 社カード”発行の申込みを促進させた（以下、クレジットカード関連のサービスをサービス B という）。サービス B を支える決済システム及びカード連携システムの運用を開始した。しかし、インシデントの記録は、まだ十分に蓄積されておらず、サービス A に関するインシデントの記録を参考にする程度である。

E 社は、年中無休で 24 時間サービスを提供している。可用性を高めるために、各サービスコンポーネントを冗長化構成にしている。E 社のシステム全体構成を図 1 に、システム機器などのサービスコンポーネントと両サービスの関係を表 1 に、それぞれ示す。

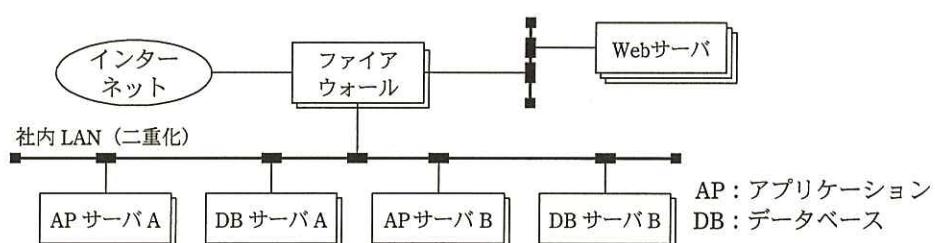


図 1 E 社のシステム全体構成

表 1 サービスコンポーネントと両サービスの関係

No.	サービスコンポーネント	システム名称	可用性	サービス A	サービス B
1	ファイアウォール	—	1.000	○	○
2	Web サーバ	—	0.999	○	○
3	社内 LAN	—	1.000	○	○
4	AP サーバ A	顧客管理, 販売	0.999	○	×
5	AP サーバ B	決済, カード連携	0.999	×	○
6	DB サーバ A	顧客管理, 販売	0.998	○	○
7	DB サーバ B	決済, カード連携	0.999	×	○

注記 1 可用性：サービスコンポーネント（冗長化構成）の可用性

注記 2 ○：当該サービスコンポーネントを使用する。 ×：当該サービスコンポーネントを使用しない。

両サービスは、表 1 中で “○” 印が付いたサービスコンポーネントで構成されていて、そのいずれかのサービスコンポーネントが故障した場合にサービスが中断する。

各サービスの可用性は、サービス A が a，サービス B が 0.995 である。また、サービス B の MTBF を 1,990 時間とすると、MTTR は b 時間である。

#### 〔可用性を高めるための方策〕

システム運用部の F 君は、E 社システムの稼働状況を日々監視している。管理指標として “サービスの可用性” を設定し、定期的に測定・分析・評価を行っている。その結果を基に、可用性を更に高めるための方策を検討した。

最初に、サービスの中断時間を最小限に抑え、ビジネスへの影響を極小化するために、サービスコンポーネントが故障した場合のサービスへの影響を、表 1 から調べた。

①ファイアウォール、Web サーバ、社内 LAN 及び DB サーバ A は、影響度が高い。

また、クレジットカードの処理は、提携クレジットカード会社との連携を行うので、他の処理よりも重要度が高い。

サービスコンポーネントを増強すれば可用性も向上するが、システム構築費用も高くなる。F 君は、費用対効果の良いサービスを提供するために、要求されるサービスの品質とそれを実現するための費用を適切にバランスさせることが必要だと考えた。

#### 〔サービス中断時間の短縮〕

次に、F 君は、サービス B に関してサービスコンポーネントが故障した場合の復旧

作業の所要時間を調べるために表 2 を作成した。過去 5 年にわたって改善を施してきたサービス A の値をベンチマーク（評価水準）とし、サービス B における(i)～(vi)の復旧作業手順ごとの所要時間の割合を比較すると、(iii)と(v)での割合が高かった。故障 1 件当たりの平均サービス中断時間は、サービス B の方が長かった。また、故障の復旧作業に掛かる作業工数の削減が課題になっていた。このことから、F 君は、サービス B では、(iii)と(v)に改善の余地があると推測した。ここで、同一の作業員が両サービスの復旧作業を担当しているので、作業スキルには差がない。

表 2 サービスコンポーネントが故障した場合の復旧作業手順と所要時間の割合

No.	復旧作業手順	説明	サービス A	サービス B
(i)	検知・記録	障害を検知し、インシデントとして記録する。	6.0%	5.0%
(ii)	優先度の割当て	優先度の割当てを行い、インシデントを分類する。	28.0%	22.0%
(iii)	調査・診断	インシデントを調査し、診断を行う。	41.0%	47.0%
(iv)	修理	調査・診断で特定した故障部位を修理（交換）し、正常稼働を確認する。	12.0%	9.0%
(v)	解決	サービス再開始手順書に従い、サービスを復旧させる。	12.0%	16.0%
(vi)	終了	サービスの復旧が有効であったことの確認を得る。	1.0%	1.0%
(計)			100.0%	100.0%

#### [継続的なサービス改善活動]

F 君は、サービス改善活動の管理指標として、“サービスの可用性”に加えて“故障原因の診断の正確性”を設定しようと考えた。改善の余地がある診断作業において、より正確に診断すれば、復旧時間の短縮が期待できるからである。復旧作業を行った担当者とその上司が、診断作業において良かった点、改善すべき点を話し合って、診断の正確性を評価することにした。F 君は、管理指標の追加について、上司である G 課長に相談した。すると、G 課長から、②「“故障原因の診断の正確性”に替えて、時間が測定できる指標にしたらどうか。」と指摘された。F 君は、G 課長からの指摘に従って“サービス中断時の平均復旧時間”を新たな管理指標とし、モニタリングとデータ収集の方法を決めて、実施した。

1 年後、F 君は、収集したデータを分析し、目標の達成状況の評価、是正処置の要否の検討を行い、レポートにまとめた。その結果、“サービス中断時の平均復旧時間”

が短くなり、サービスの可用性が向上したことによって、③顧客満足度が上がっていることが分かった。

設問1 本文中の  ,  に入る適切な数値を答えよ。

は、小数第4位を四捨五入して、小数第3位まで求めよ。

設問2 本文中の下線①で、これらのサービスコンポーネントの影響度が高い理由を40字以内で述べよ。

設問3 サービス中断時間の短縮について、(1), (2)に答えよ。

(1) サービスAと比較して、サービスBでは表2中の(iii)の復旧作業手順の所要時間の割合が高い。この原因として考えられる理由を30字以内で述べよ。

(2) サービスAと比較して、サービスBでは表2中の(v)の復旧作業手順の所要時間の割合が高い。サービスBの(v)の所要時間を短縮する施策とし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 故障発生時の連絡フローの見直し
- イ サービス継続計画の作成
- ウ サービス再開始手順書の見直し
- エ サービスデスクの応答時間短縮を目的とする教育
- オ 復旧作業員のスキル向上を目的とする教育

設問4 継続的なサービス改善活動について、(1), (2)に答えよ。

(1) F君が管理指標として追加しようとした“故障原因の診断の正確性”について、G課長から本文中の下線②のような指摘を受けた理由を30字以内で述べよ。

(2) “サービス中断時の平均復旧時間”を管理指標として追加し、継続的なサービス改善活動を行うことによって、本文中の下線③以外に期待できる効果を25字以内で述べよ。

問 11 プロジェクト管理の監査に関する次の記述を読んで、設問 1~3 に答えよ。

S 社は、店舗及びインターネットで日用品などの販売を行う企業であり、決算期は 3 月である。S 社では、近年、新規の情報システムの開発、既存の情報システムの大規模改修などのプロジェクトにおいて、リリースが大幅に遅れたり、予算を大幅に超過したりする事態が発生している。また、完成した情報システムに対する利用部門の満足度が低く、一部には、あまり利用されていない情報システムもある。

経営陣は、これらの問題が少なからず事業計画に悪影響を与えていていると考え、監査部に対して、情報システム開発の重要なプロジェクトについて監査を実施するように指示した。

経営陣の指示を受け、監査部長は、プロジェクト管理を 2014 年度の年度システム監査計画において重点監査テーマとして位置付けた。そして、その監査目的を“個々のプロジェクトにおいて、プロジェクト管理が適切に行われているかどうかを確認し、予算及びスケジュールの遵守、並びに品質の確保に寄与すること”とした。

監査は、プロジェクト管理の監査経験のある T 君をリーダとし、担当者 1 名を加えた 2 名体制で実施することになった。

[事前調査の実施]

T 君は、今回の監査計画の策定に当たって、2014 年度に開始又は継続している情報システム開発のプロジェクトの概要及びその進捗状況について調査した。各プロジェクトの概要、及び調査を実施した 2014 年 3 月 10 日時点の進捗状況は、表 1 のとおりである。

表1 各プロジェクトの概要及び進捗状況

プロジェクト名	プロジェクトの目的	予定のプロジェクト期間と工数 (外部委託を含む)	調査時(2014年3月10日) における進捗状況
インターネット販売システムの再構築	取扱件数増加に伴うシステム性能、稼働率、安全対策の向上	2014年2月～ 2015年6月末 約250人月	プロジェクト計画を策定中 (スケジュールどおり)
財務会計システムの再構築(ERPパッケージを利用)	決算早期化及び管理会計への対応	2014年1月～ 2015年3月末 約150人月	プロジェクト計画を策定中 (スケジュールどおり)
物流システムの改修	電子発注への対応	2014年1月～ 2014年8月末 約100人月	プロジェクト計画が経営陣に承認され、要件定義を開始(スケジュールどおり)
店舗POS端末システムの改修	リース期間の終了に伴う新機種へのリプレース	2014年4月～ 2014年7月末 約30人月	プロジェクト開始前
経営情報システムの新規構築	意思決定の迅速化	2013年3月～ 2014年4月末 約150人月	総合テストを実施中(スケジュールどおり)

[監査計画の立案]

T君は、調査結果を踏まえ、次のような監査計画を立案した。

- (1) 監査期間は、2014年4月～2015年3月末とする。ただし、2015年3月末以降に終了するプロジェクトを監査対象とする場合には、プロジェクト終了までを監査期間とする。1回目の監査は、2014年4月中旬に実施し、その後、約3か月ごとに実施する。
- (2) 監査対象とするプロジェクトは3件とする。店舗POS端末システムの改修及び経営情報システムの新規構築のプロジェクトについては、今回の監査目的を踏まえて優先度が低いと判断し、対象外とする。
- (3) 主要な監査項目は、次のとおりとする。
  - ① プロジェクト体制は適切か。
  - ② プロジェクトの進捗管理、予算管理は適切か。
  - ③ プロジェクトの品質管理は適切か。
- (4) 監査方法は、主に各プロジェクトの進捗状況に応じて作成される関係文書の閲覧と、プロジェクトリーダをはじめとするプロジェクトメンバ及び利用部門の担当者へのインタビューとする。

## [実施した監査の内容と主な発見事項]

### (1) 実施した監査の内容

T君は、2014年4月中旬に1回目の監査を実施した。監査は、各プロジェクトの進捗状況から次のような内容であった。

- ① インターネット販売システムの再構築及び財務会計システムの再構築のプロジェクト計画書については、策定の体制、方法を含めた内容の適切性を確認した。
- ② 物流システムの改修のプロジェクト計画書及び要件定義については、策定の体制、方法を含めた内容の適切性を確認した。

### (2) 主な発見事項

- ① インターネット販売システムの再構築プロジェクトの目的は“システム性能、稼働率、安全対策の向上”とあったが、利用部門の担当者にインタビューを行ったところ、操作性の改善など機能の向上について多くの要望があることが分かった。

また、経理部門の複数の担当者にインタビューを行ったところ、財務会計システムの再構築プロジェクトの目的である決算早期化を実現するためには、システム対応に加えて業務の大幅な見直しが必要であることが判明した。しかし、プロジェクト計画書には、その内容やスケジュールについて記載がなかった。

- ② 物流システムの改修のプロジェクトについて、最新スケジュールを確認したところ、要件定義は終了している予定であるにもかかわらず、実際にはほとんど進んでいなかつた。プロジェクトリーダに理由を確認したところ、利用部門の担当者が多忙であり、ほとんど打合せに出席できていないとのことであった。また、プロジェクトリーダによれば、当初のスケジュールどおりにプロジェクトを完了するのは難しいとのことであった。

**設問 1** 〔監査計画の立案〕 の(2)で、二つのプロジェクトについて、優先度が低いと判断した理由をそれぞれ 25 字以内で述べよ。

**設問 2** 主な発見事項の①の内容について、〔監査計画の立案〕 の(3)に記述されている監査項目①の観点から、T 君が指摘事項として監査報告書に記載すべき事項を 35 字以内で述べよ。

**設問 3** 主な発見事項の②の内容について、〔監査計画の立案〕 の(3)に記述されている監査項目②の観点から、T 君が改善提案として監査報告書に記載すべき事項を 35 字以内で述べよ。

[ メモ用紙 ]

[ メモ用紙 ]

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。
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、会場での貸出しが行っていません。  
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（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。