

平成 23 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. この注意事項は、問題冊子の裏表紙に続きます。必ず読んでください。
4. 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。
5. 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 12
選択方法	1 問選択	5 問選択

6. 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、採点されません。
 - (3) 生年月日欄に、受験票に印字されているとおり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。
 - (4) 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。

なお、○印がない場合は、採点の対象になりません。問 1, 問 2 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 3～問 12 について、6 問以上○印で囲んだ場合は、はじめの 5 問について採点します。

- (5) 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。
- (6) 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 1, 問 3, 問 4, 問 6, 問 8, 問 9 を選択した場合の例]

選択欄	
1 問選択	問 1
	問 2
5 問選択	問 3
	問 4
	問 5
	問 6
	問 7
	問 8
	問 9
	問 10
	問 11
	問 12

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, 問 2 (2 問中 1 問選択)

問題 番号	出題分野	テーマ
問 1	経営戦略	家電量販店の営業戦略の策定
問 2	プログラミング	ハッシュ法と排他制御

●問 3～問 12 (10 問中 5 問選択)

問題 番号	出題分野	テーマ
問 3	情報戦略	EA (Enterprise Architecture)
問 4	システムアーキテクチャ	サーバの仮想化
問 5	ネットワーク	SOHO ネットワークの構築
問 6	データベース	旅費交通費精算のシステム化
問 7	組込みシステム開発	地上デジタル放送対応テレビの放送ダウンロード機能
問 8	情報システム開発	バス運賃精算システムの要求分析
問 9	情報セキュリティ	Web アプリケーションのセキュリティ対策
問 10	プロジェクトマネジメント	会計パッケージの調達
問 11	IT サービスマネジメント	仮想環境の運用管理
問 12	システム監査	購買業務の監査

次の問 1，問 2 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 1 について採点します。

問 1 家電量販店の営業戦略の策定に関する次の記述を読んで，設問 1～4 に答えよ。

E 社は，全国展開している家電量販店であり，PC，生活家電，AV 機器，カメラ，ゲーム関連機器などの商品を扱っている。E 社では，一人一人の客のニーズに応える豊富な品ぞろえと良質な接客を企業方針としている。

E 社は，首都圏の X 駅前にも複数の店舗を構え，X 駅周辺の人口増加に伴い，これらの店舗の売上を順調に伸ばしてきた。

X 駅前は再開発を終え，既存ビルのテナントスペースにも空きがなく，これ以上の新規出店や店舗拡張の余地はない。そのような中，X 駅前の最後の一面を購入していた競合の F 社が，家電量販店を出店する計画を発表した。F 社が出店すれば，X 駅前での競争が激化する。しかし，X 駅前に魅力ある店舗が増えることで，他地区から来店する客が増えることも予想されるので，E 社の戦略室は，戦略次第ではピンチをチャンスに変えることができると考えている。E 社の戦略室の G 課長は，H 君に，F 社の出店に対抗する E 社の採るべき営業戦略を検討するように指示した。

〔価格戦略〕

H 君は，X 駅前への F 社の出店に合わせて，E 社が採るべき価格戦略について検討した。

E 社と F 社のそれぞれが，現行の価格に対して価格据置と 10%値下げのいずれかの戦略を採ったときに，両社の利得がどうなるかをシミュレーションによって求め，その結果を表 1 の利得表にまとめた。

表 1 利得表

		F 社の価格戦略	
		価格据置	値下げ
E 社の 価格戦略	価格据置	① 5 億円，3 億円	② 4 億円，5 億円
	値下げ	③ 6 億円，2 億円	④ 3 億円，4 億円

注記 左：E 社の利得，右：F 社の利得

E 社にとっては，③>①>②>④の順で利得が大きく，F 社にとっては，

の順で利得が大きい。一方で、相手がそれぞれ、どの戦略を採るかを考えてみると、F 社は、E 社がどのような戦略を採ろうと、 の戦略を採った方がよい。E 社は、F 社の戦略に応じて採るべき戦略が変わってくる。しかし、F 社が採るであろう戦略を前提に考えると、 の戦略を採った方がよい。したがって、両社の戦略の組合せは、利得表の 欄となることが考えられる。

〔値下げが繰り返されたときの対応〕

価格戦略の検討とは別に、値下げが繰り返されたときの対応も検討した。もしも値下げが繰り返されると、価格が下落し、最終的には利益がなくなってしまい、両社にとって好ましくない状況に陥ってしまう。これを避けるために、H 君は、次の対策 1～8 を考えた。

- 対策 1 客が欲しい商品をすぐに見つけられる店舗レイアウトへの変更
- 対策 2 客に魅力ある商品を知ってもらうための広告の充実
- 対策 3 客の商品選びをサポートする店舗の説明要員の商品知識・接客スキルの向上
- 対策 4 購入後のサポート強化のためのアフターサービスの充実
- 対策 5 他社の価格が E 社より低い場合に客の申告に応じて行う他社と同価格での販売
- 対策 6 メーカーとの協力による客の欲しい商品を実現するオリジナル商品の開発
- 対策 7 在庫コストを減らすための売れ筋商品に特化した品ぞろえ
- 対策 8 E 社の得意としている PC 専門店の X 駅前への新規出店

① G 課長は、これらの対策の中の、対策 7 と対策 8 については対象外とし、それ以外の対策について、更に詳細な検討をするように指示した。その際、特に、接客スキルの向上に力を入れることと併せて、リピータの獲得についても検討することを指示した。

〔接客スキルの向上〕

接客スキルの向上策として、客が商品を購入するまでの心理状態の推移を把握し、それに適した接客を行うことができるように、販売員の接客トレーニングを検討した。具体的には、客が商品を購入するまでの心理状態が、“注意” → “興味” → “欲求” →

“行動”の順で推移するというモデルに着目し、例えば“注意”の段階では、“広告などにひかれて店に入ってきた客が、販売員に気を使わず自分のペースで店内を見て回れるように気を配る。”といった、各段階の心理状態に適した接客トレーニングを立案した。

〔リピータの獲得〕

一般的に、上位 2 割の客が利益の 8 割を占められていることから、自社の利用度の高いリピータをできるだけ優遇して、リピータの E 社への支持度合いや信頼度を高め、固定化を推し進めることにする。

これを実現するために、三つの指標を使用する RFM 分析を行うことにした。

設問 1 〔価格戦略〕について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) に入れる表 1 の①～④の番号の適切な順番を答えよ。
- (2) , に入れる適切な字句を答えよ。
- (3) に入れる適切な表 1 中の番号を答えよ。

設問 2 〔値下げが繰り返されたときの対応〕について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、G 課長が対策 7 と対策 8 を対象外とするように指示した理由を、それぞれ 25 字以内で述べよ。
- (2) H 君が考えた対策 1～6 の中から、マーケティングの観点で付加価値のない戦略を選び、番号で答えよ。

設問 3 〔接客スキルの向上〕について、“興味”、“欲求”、“行動”の各心理状態に適した接客を解答群にそれぞれ一例ずつ示した。このうち、“興味”に該当するものを選び、記号で答えよ。

解答群

- ア アフターサービス、商品の手入れ方法、支払方法について説明する。
- イ 客の想像を邪魔せず、商品に対する肯定的な感情を共有するような言葉を掛けてアプローチする。
- ウ 実施中のキャンペーン情報を説明し、条件の良い価格を提示する。

設問 4 〔リピータの獲得〕について、(1), (2)に答えよ。

- (1) E 社が検討しているリピータの獲得のためのマーケティング手法を何と呼ぶか。解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア エリアマーケティング イ ダイレクトマーケティング
- ウ ニッチマーケティング エ マスマーケティング
- オ ロイヤルティマーケティング

- (2) 三つの指標として、どのようなデータを集めればよいか、それぞれ 10 字以内で答えよ。

問2 ハッシュ法と排他制御に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

T社は、ソフトウェア開発を行う会社である。現在、LAN環境で利用するクライアントサーバシステム（以下、本システムという）を開発中である。

本システムは、クライアントPC上で画面にデータを表示する画面プログラムと、画面プログラムが使用するデータをサーバ上で管理するデータ管理プログラムから構成される。

〔データ構造〕

配列 array は、クライアントPCで使用するデータ info を格納する配列であり、配列の添え字は1～Nである。info のデータ型は構造体 INFO である。表1に構造体 INFO のメンバを示す。構造体メンバの初期値は、全て0（未使用を意味する）を設定する。

表1 構造体 INFO のメンバ

メンバ	説明
key	本システムで配列 array 中の info を一意に識別する1～999999999の整数
data	本システムで処理するデータ

注記 メンバの参照は、info.key のように構造体名の後にピリオドとメンバ名を記述する。

ハッシュ関数 Hash(key)は、key を基にデータの格納位置を算出して、戻り値として返す。格納位置は1～Nの整数となる。関数 Hash(key)が、異なるkeyから同じ格納位置を算出することを、シノニムの発生という。この影響で、格納位置の配列要素が既に使用されていて、データを格納できないことがある。この場合は、配列 array を格納位置の次から順次検索し、最初に見つかった未使用の配列要素にデータを格納する。配列 array の最後に到達しても未使用の配列要素がない場合には、配列 array の先頭に戻り、未使用の配列要素の検索を続ける。

〔データ管理プログラム〕

図1のデータ格納関数 Set()、図2のデータ取得関数 Get()、図3のデータ削除関数 Delete()をデータ管理プログラムと呼ぶ。

関数 Get()は、データ取得に成功すると、取得したデータを引数 info に格納する。関数 Set()と関数 Get()は戻り値として格納位置を返す。処理結果が正しくない場合は、

戻り値として0を戻す。

```
function Set(info)
  count ← 0
  idx ← Hash(info.key)
  while ((array[idx].key は 1 以上) かつ (array[idx].key は 999999999 以下)
    かつ ( ア ))

    count ← count + 1
    idx ← idx + 1
    if ( イ )           // 配列の最後を検出
      idx ← 1           // 配列の先頭に戻る
    endif
  endwhile
  if (count は N より小さい)
    array[idx] ← info      // info を格納
  else
    idx ← 0                // オーバフロー発生
  endif
  return idx
endfunction
```

図1 データ格納関数 Set()

```
function Get(key, info)
  count ← 0
  idx ← ウ
  while ((array[idx].key は 1 以上) かつ (array[idx].key は 999999999 以下)
    かつ ( ア ) かつ ( エ ))

    count ← count + 1
    idx ← idx + 1
    if ( イ )           // 配列の最後を検出
      idx ← 1           // 配列の先頭に戻る
    endif
  endwhile
  if (array[idx].key は key と等しい)
    info ← array[idx]      // データを info に格納
  else
    idx ← 0                // データの取得失敗
  endif
  return idx
endfunction
```

図2 データ取得関数 Get()

```

function Delete(key)
  idx ← Get(key, info)
  if (idx は 0 と等しくない)
    array[idx].key ← 0    // 配列要素を未使用に設定する
  endif
endfunction

```

図 3 データ削除関数 Delete()

〔画面プログラム〕

ユーザは、画面プログラムを使用して、info の作成，検索，編集，削除を行う。

画面プログラムから配列 array へのアクセスにはデータ管理プログラムを使用する。

複数のクライアント PC から同時に配列 array にアクセスできるので、画面プログラムから配列 array へのアクセスには排他制御が必要である。そこで、バイナリセマフォの確保関数 Lock(), 解放関数 Unlock()を使用した占有ロックを用いて排他制御を実現する。

図 4 は画面プログラムの一部である。ユーザが画面から入力した key と data が配列 array 内に存在しない場合は、データを配列 array に格納している。

```

..... 省略 .....
idx ← Get(key, info)    // データが配列 array に格納済みか確認
Lock()
if (idx は 0 と等しい)   // データ未格納の場合
  info.key ← key
  info.data ← data
  idx ← Set(info)        // データ格納
endif
Unlock()
..... 省略 .....

```

図 4 画面プログラムの一部

コーディングを完了したプログラムのテストを実施したところ、次のような障害が発生した。

①あるデータを削除すると、別のデータの取得に失敗した。削除するデータと取得できなくなるデータには関連があり、再現方法は容易に分かった。プログラムを修正して障害は解決した。

②複数のクライアント PC から図 4 の画面プログラムの操作を同時に行った場合に、同じ key をもつデータが重複して配列 array に格納されてしまった。この障害は、再現頻度が低く、原因究明に時間が掛かった。この障害についてもプログラムを修正して障害は解決した。

設問 1 図 1 及び図 2 中の ア ～ エ に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 本文中の下線①の障害について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 障害の原因を 40 字以内で述べよ。
- (2) データ管理プログラムの修正の組合せとして適切な文章を解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。

解答群

ア 関数 Delete()中の “array[idx].key ← 0” の 0 を -1 に変更する。

イ 関数 Get()中の if 文の条件 “array[idx].key は key と等しい” を削除して、無条件にデータを取得する。

ウ 関数 Get()中の while 文の条件 “(array[idx].key は 1 以上) かつ (array[idx].key は 999999999 以下)” を “(array[idx].key は 0 以外)” に変更する。

エ 関数 Set()中でオーバーフローを検出した場合は、配列 array を動的に拡張してデータを格納する。

オ 関数 Set()中の if 文の条件 “count は N より小さい” を削除して、無条件にデータを格納する。

カ 関数 Set()中の while 文の条件 “array[idx].key は 1 以上” を削除する。

設問 3 本文中の下線②の障害について、原因を 25 字以内で述べよ。

次の問 3～問 12 については 5 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、6 問以上○印で囲んだ場合は、はじめの 5 問について採点します。

問 3 EA (Enterprise Architecture) に関する次の記述を読んで、設問 1～5 に答えよ。

全国の 5 か所に工場をもつ機械部品の製造業 X 社は、同種の機械部品の製造する旧 Y 社と旧 Z 社が半年前に合併して設立された。

旧 Y 社と旧 Z 社では、業務の進め方や使用する帳票が異なっており、合併までの限られた期間内に、これらの統一を行うことが困難であった。情報システムについても、統合できておらず、合併前の情報システムに必要最低限のシステム間連携を行って使用している。これによって、効率よく IT 投資ができない、全社横断での情報活用ができない、顧客への即日納期回答ができないなどといったことが問題になっている。

これを解決するために、情報システム部門の D 課長は部下の E 君に、EA の考え方をを用いて、情報システムの全体最適化を検討するよう指示した。

〔EA の策定手順〕

E 君は、全体最適化の検討を、次の EA の策定手順で行うことにした。

手順 1 EA 策定の目的と対象範囲の明確化：CIO と情報システム部長（以下、部長という）にヒアリングを行い、EA 策定の目的と対象範囲を明確にする。

手順 2 現状（AsIs）モデルの分析：現状の業務と情報システムの分析を行い、現状の業務と情報システムの問題を明確にする。

手順 3 理想（ToBe）モデルの策定：業務と情報システムの問題を解決し、全社レベルの業務と情報システムのあるべき姿を策定する。

手順 4 次期（Target）モデルの設計：理想（ToBe）モデルと現状（AsIs）モデルを対比させ、現実的な業務改革の方針と次期情報システムの導入目標を決める。

〔EA のアウトプット〕

E 君は、手順 2～4 で、EA の四つの体系ごとに、次のアウトプットを作成することにした。

(1) 業務体系（BA：Business Architecture）

業務内容と業務フローを分析するために、業務機能の構造を階層的に分析して業務と情報システムの対象範囲を明確化する a と、データを処理する組織、

場所、順序を明確化する業務流れ図（WFA：Work Flow Architecture）を作成する。

(2) データ体系（DA：Data Architecture）

各部門・工場で扱う情報の内容、情報間の関連性を分析するために、情報間の構造を明確化した情報体系整理図を部門・工場ごとに作成する。また、情報システムの実装を意識し、エンティティ間の関連を示した b を作成する。

(3) 適用処理体系（AA：Application Architecture）

業務処理に用いられている情報システムの形態を分析するために、情報システム間でやり取りされる情報の種類及び方向を図式化した c と、情報システムに実装する機能の構成を明確にした情報システム機能構成図を作成する。

(4) 技術体系（TA：Technology Architecture）

情報システムを構成している技術的構成要素を分析するために、ソフトウェア構成図、ハードウェア構成図、及び d を作成する。

〔D 課長のレビュー結果〕

E 君は、〔EA の策定手順〕、〔EA のアウトプット〕で検討した結果を、D 課長にレビューしてもらった。D 課長から〔EA のアウトプット〕について、①このようなデータ体系の分析では全社レベルの全体最適を検討することが困難であるとの指摘を受けた。

E 君は、D 課長の指摘事項を反映し、X 社の EA 策定に向けた作業を開始した。

〔問題についてのヒアリング〕

E 君は、手順 1 として、CIO と部長に X 社の情報システムの抱える問題についてヒアリングを行った。

CIO：当社では、合併前の情報システムを利用し続けているので、旧 Y 社の営業部門と旧 Z 社の営業部門からの報告がバラバラであり、売れ筋商品や売上の状況を全社横断的に把握し、素早い経営判断をすることが困難になっている。この問題を解決するために、情報システムの統合を行い、経営判断に必要な情報を容易に把握できるようにしたい。

部長：現在は、類似機能をもつ営業システムと工場システムが複数存在しているので、運用の対象となるサーバの台数が多く、運用面やコスト面で大きな負担となっている。②サーバの運用に掛かる社内要員を削減し、コストを削減したい。

〔現状（AsIs）モデルの分析〕

E 君は、業務上の問題を引き起こす原因を明確にするために、手順 2 で、旧 Z 社の商品を旧 Y 社の営業部門が販売する場合の現状（AsIs）の業務流れ図（抜粋）を図 1 のとおり作成した。

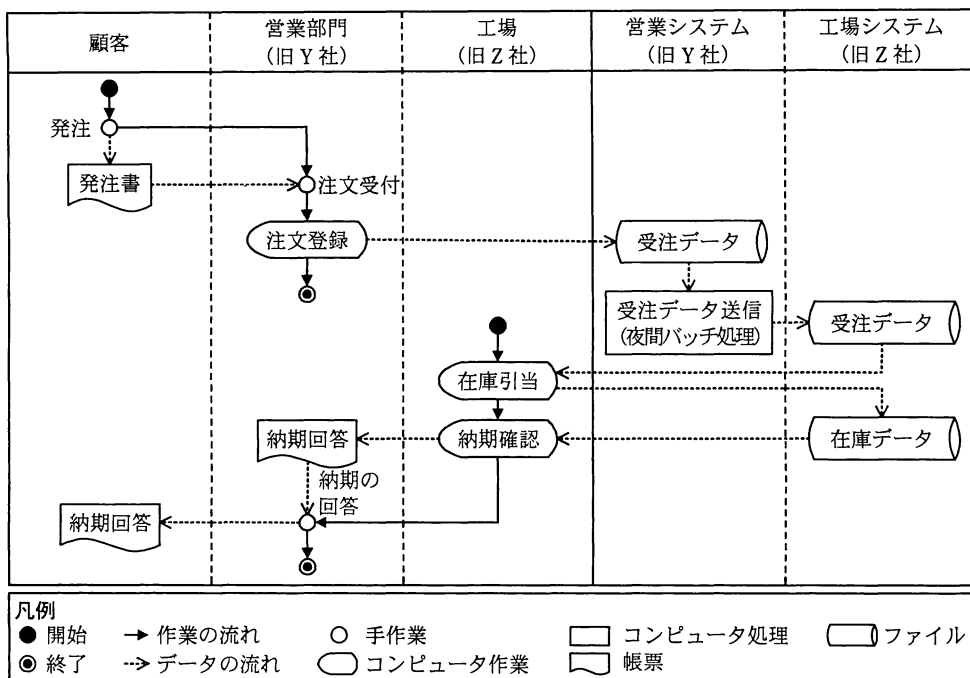


図 1 現状（AsIs）の業務流れ図（抜粋）

旧 Z 社の商品を旧 Y 社の営業部門が販売する場合

E 君が作成した図 1 を分析した結果、旧 Z 社の商品を旧 Y 社の営業部門が販売する場合に、③ “顧客への即日納期回答ができない” 原因が情報システムにあることが分かった。その後、E 君は EA のその他のアウトプットも作成し、X 社の現状（AsIs）モデルの分析を進めた。

〔理想（ToBe）モデルの策定〕

E 君は、手順 3 で、〔問題についてのヒアリング〕と〔現状（AsIs）モデルの分析〕結果を基に、④情報システムの統合に向けた理想（ToBe）モデルを策定した。

設問 1 本文中の a ～ 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 E-R 図 | イ アプリケーション構成図 |
| ウ 外部インタフェース関連図 | エ 機能構成図 |
| オ 業務説明書 | カ 状態遷移図 |
| キ 情報システム関連図 | ク データ定義表 |
| ケ ネットワーク構成図 | コ プログラム構成図 |

設問 2 本文中の下線①について、D 課長が指摘した理由を、30 字以内で述べよ。

設問 3 本文中の下線②を実現するために検討すべき施策を、解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。

解答群

- ア SSO (Single Sign-On) による全社統合認証基盤の構築
- イ 仮想化技術を用いたサーバ統合
- ウ サーバの運用業務のアウトソーシング
- エ 情報システム利用者教育の実施
- オ ディザスタリカバリを目的としたバックアップサイトの構築

設問 4 本文中の下線③について、原因は何か。25 字以内で述べよ。

設問 5 本文中の下線④を実現するために、事前に、統一を検討しておくべきものは何か。本文中の字句を使って、20 字以内で述べよ。

問4 サーバの仮想化に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

S社では、社内システムで使用しているサーバの電力使用量と設置スペースを削減するために、サーバの仮想化を検討することにした。そのための準備として、経理システムと人事システムを対象に、両システムのサーバの現状を調査した。調査結果を表1に示す。各サーバはCPU数とメモリ容量だけが異なっていた。

表1 経理システムと人事システムのサーバの調査結果

サーバ	CPU数	メモリ容量	状態	平均CPU使用率	平均メモリ使用率
経理 AP サーバ1	1	1G バイト	アクティブ	30%	80%
経理 AP サーバ2	1	1G バイト	アクティブ	30%	80%
経理 DB サーバ1	2	2G バイト	アクティブ	40%	80%
経理 DB サーバ2	2	2G バイト	スタンバイ	0%	20%
人事 AP サーバ1	1	1G バイト	アクティブ	20%	80%
人事 AP サーバ2	1	1G バイト	アクティブ	20%	80%
人事 DB サーバ1	2	2G バイト	アクティブ	30%	80%
人事 DB サーバ2	2	2G バイト	スタンバイ	0%	20%

注記 AP：アプリケーション、DB：データベース

〔冗長構成の考え方〕

- (1) 両システムとも、AP サーバはアクティブ／アクティブの2台構成で負荷分散しており、どちらかのサーバで障害が発生した場合でも、残ったサーバによって、業務は停止することなく継続して行える。DB サーバは共有ディスク方式のアクティブ／スタンバイ構成で、共有ディスクでDBを管理している。アクティブなDBサーバで障害が発生すると、スタンバイのDBサーバにフェイルオーバーし、業務を継続する。
- (2) 障害が発生したAPサーバが復旧すると、アクティブなAPサーバとして負荷分散に加わる。障害が発生したDBサーバが復旧すると、スタンバイのDBサーバとして、アクティブなDBサーバの障害に備える。

〔サーバ仮想化のホストサーバ〕

サーバ仮想化のホストサーバとなる物理サーバにはブレードを使用する。1 枚のブレード上には、4 コアの CPU を一つと、メモリを 4 G バイト搭載している。1 コア当たりの性能は、仮想化とマルチコアによるオーバヘッドを考慮して、現行サーバの CPU 一つと同等である。

〔サーバ仮想化の構成案〕

サーバ仮想化を検討する際、次の 2 点を前提とした。

前提 1 物理、仮想を問わず、サーバに障害が発生した際に業務が停止する時間は、現行システムより長くないこと。

前提 2 性能は、障害発生時を除き、現行システムより低下しないこと。

この前提を踏まえて、サーバ仮想化の構成案を二つ考えた。両案とも、3 枚のブレードを使用し、AP サーバ、DB サーバの冗長構成の考え方には、〔冗長構成の考え方〕を採用する。

表 2 の構成案 1 は、ブレード 3 を予備のブレードとして使用する案である。この構成では、ブレード 1 又はブレード 2 で障害が発生すると、各仮想サーバは〔冗長構成の考え方〕(1)に従って業務を継続する。その後、障害が発生したブレードに割り当てられていたディスクがブレード 3 に割り当てられ、ブレード 3 は、障害が発生したブレードと全く同じものとして起動される。元のブレード上で稼働していた仮想サーバも自動的に起動される。その際に起動される各仮想サーバは〔冗長構成の考え方〕(2)に従って動作する。

表 2 構成案 1

物理サーバ	仮想サーバ
ブレード 1	経理 AP サーバ 1, 経理 DB サーバ 1, 人事 AP サーバ 2, 人事 DB サーバ 2
ブレード 2	経理 AP サーバ 2, 経理 DB サーバ 2, 人事 AP サーバ 1, 人事 DB サーバ 1
ブレード 3	予備

表 3 の構成案 2 は、ブレード 3 を両システムの AP サーバ 2 と DB サーバ 2 として使用する案である。ブレードで障害が発生すると、各仮想サーバは〔冗長構成の考え方〕(1)に従って業務を継続する。

表 3 構成案 2

物理サーバ	仮想サーバ
ブレード 1	経理 AP サーバ 1, 経理 DB サーバ 1
ブレード 2	人事 AP サーバ 1, 人事 DB サーバ 1
ブレード 3	経理 AP サーバ 2, 経理 DB サーバ 2, 人事 AP サーバ 2, 人事 DB サーバ 2

〔可用性〕

物理サーバのハードウェア障害に対する経理システムの可用性を考える。

現行のサーバ 1 台の可用性を p とし、DB サーバ障害時のフェイルオーバーに要する時間は考えないものとする、現行の経理システムの可用性は、

$$(1-(1-p)^2)^2$$

となる。

サーバ仮想化のホストサーバであるブレード 1 枚の可用性も p であるとする、構成案 1 における経理システムの可用性は a であり、構成案 2 における経理システムの可用性は b である。ここで、予備のブレードで仮想サーバが起動するまでの時間については考えないものとする。

〔CPU 使用率〕

各構成案の CPU 使用率について、表 1 の CPU 数と平均 CPU 使用率を基に算出した結果を表 4 に示す。どちらの構成案でも CPU は十分に余裕があり、性能は低下しないと言える。

表 4 平均 CPU 使用率

物理サーバ	構成案 1 の平均 CPU 使用率	構成案 2 の平均 CPU 使用率
ブレード 1	32.5%	27.5%
ブレード 2	c %	20.0%
ブレード 3	0.0%	12.5%

〔メモリ使用量〕

今回採用するサーバ仮想化の技術には、メモリオーバコミット機能があり、物理サーバに搭載されているメモリ容量を超えて仮想サーバにメモリを割り当てることが可能である。しかし、メモリ使用量が搭載量を超えると性能が低下するので、超えないようにしたい。

各構成案の通常時のメモリ使用量について、表 1 のメモリ容量と平均メモリ使用率を基に算出した結果を表 5 に示す。どちらの構成案でもメモリは足りており、性能は低下しないと言える。なお、仮想化によるメモリ使用量の増加はないものとする。

表 5 平均メモリ使用量

物理サーバ	構成案 1 の平均メモリ使用量	構成案 2 の平均メモリ使用量
ブレード 1	3.6 G バイト	2.4 G バイト
ブレード 2	3.6 G バイト	2.4 G バイト
ブレード 3	0.0 G バイト	2.4 G バイト

設問 1 経理システムの可用性について、(1)、(2)に答えよ。

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

解答群

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ア $1-(1-p)^2$ | イ $1-(1-p)^3$ |
| ウ $(1-(1-p)^2)^2$ | エ $(1-(1-p)^2)^3$ |
| オ $(1-(1-p)^3)^2$ | カ $(1-(1-p)^3)^3$ |

- (2) 現行システム、構成案 1 及び構成案 2 を、可用性の最も高いものから降順に答えよ。解答する際は、“現行”、“1”、“2”を記入すること。

設問 2 表 4 中の c に入れる適切な数値を答えよ。答えは、小数第 1 位まで求めよ。

設問 3 構成案 1 では、ブレード 1 で障害が発生すると、ブレード 1 上で稼働していた仮想サーバがブレード 3 で稼働することになる。このとき、ブレード 2 のメモリ使用量が搭載しているメモリ容量を超えてしまう。その理由を 35 字以内で述べよ。また、このとき何 G バイトのメモリが不足するかを答えよ。

問5 SOHO ネットワークの構築に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

A社は、首都圏の広告制作会社であり、顧客からの依頼によって、画像広告や動画広告などのインターネット広告を制作している。A社は、10名の広告クリエイターが在籍するまでに成長した。このため、オフィスの移転を検討しており、新ネットワークの構築をSIベンダのB社に委託した。B社に勤務するシステムエンジニアのC君と若手社員のD君が、A社の新ネットワークの構築を担当することになった。

〔構成機器の調査〕

D君は、既存のネットワーク機器をできるだけ再利用するために、A社が所有するPCやネットワーク機器について調査を行った。表1に、A社が所有するPCやネットワーク機器の調査結果（抜粋）を示す。

表1 PCやネットワーク機器の調査結果（抜粋）

機器		ネットワーク関連仕様
PC	デスクトップPC (同機種 10 台)	1000BASE-T
	ノート PC1	IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n 対応暗号化方式：WEP, WPA, WPA2
	ノート PC2	IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g 対応暗号化方式：WEP, WPA, WPA2
NAS (Network Attached Storage)		1000BASE-T
ルータ	ルータ 1	WAN 側：1000BASE-T LAN 側：1000BASE-T NAPT 機能, DHCP サーバ機能
	ルータ 2	WAN 側：100BASE-TX LAN 側：IEEE 802.11b, IEEE 802.11g 対応暗号化方式：WEP, WPA, WPA2 ルータ機能を無効にしてブリッジとしても動作可能 NAPT 機能, DHCP サーバ機能（ブリッジとして動作する場合は使用不可）
ONU (Optical Network Unit)		WAN 側：光インターネット接続 LAN 側：1000BASE-T

〔新ネットワークに対する要求〕

D 君は、新ネットワークの設計を行うために、新ネットワークに対する要求のヒアリングを行った。A 社の新ネットワークに対する要求は次の 1～5 である。

要求 1 デスクトップ PC やノート PC を使ってインターネットにアクセスし、顧客の Web サイトにある画像広告や動画広告を閲覧できるようにしたい。

要求 2 ノート PC は、無線 LAN を使ってインターネットに接続できるようにしたい。

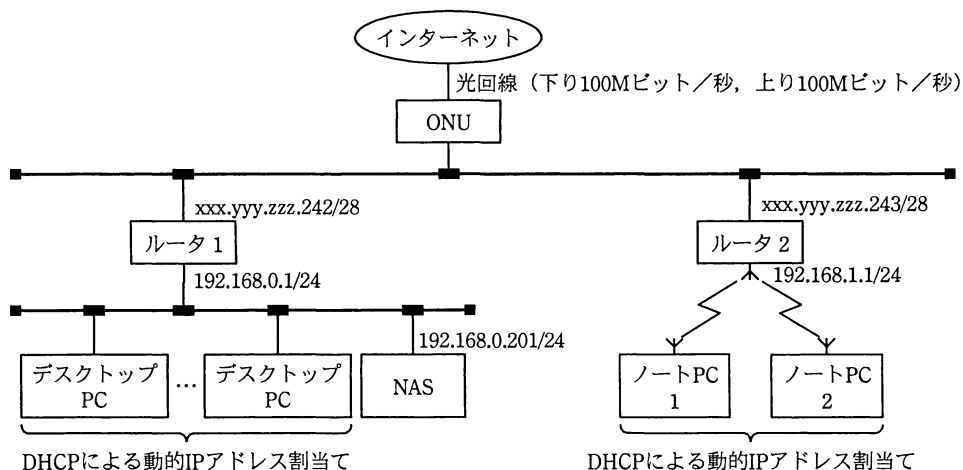
要求 3 広告の素材データを NAS に格納し、全デスクトップ PC からアクセスしたい。

要求 4 デスクトップ PC で制作した広告データを、NAS に格納できるようにしたい。

要求 5 NAS に格納した広告データを、ノート PC を使って閲覧できるようにしたい。

〔新ネットワークの設計〕

D 君は、〔構成機器の調査〕と〔新ネットワークに対する要求〕を基に、図 1 の新ネットワークを設計した。なお、表 1 の機器を接続するためのケーブルは、各機器の速度を最大限に発揮できるものを使用することにした。



注記 1 xxx.yyy.zzz.242 及び xxx.yyy.zzz.243 はグローバル IP アドレスである。

注記 2 /24 及び /28 はネットワーク部のビット長（プリフィックス長）を示す。

図 1 D 君の設計した新ネットワーク

〔ルータの設定〕

D 君は、図 1 の新ネットワークを構築するために、ルータ設定の基本方針を次のように立案した。

- ・各機器の通信速度を最大限に活用する。
- ・セキュリティ設定については、可能な限り暗号化機能の高い設定にする。

さらに D 君は、この基本方針に従って、ルータを図 2 のとおり設定した。

ルータ 1 の設定	
ルータ設定	
NAPT 機能：	有効
静的アドレス変換 (WAN→LAN)：	なし
WAN 側設定	
IP アドレス：	xxx.yyy.zzz.242
ネットマスク：	255.255.255. a
デフォルトゲートウェイ：	xxx.yyy.zzz.241
LAN 側設定	
IP アドレス：	192.168.0.1
DHCP サーバ設定	
IP アドレス割当て範囲：	192.168.0.100～192.168.0.200
ネットマスク：	255.255.255.0
デフォルトゲートウェイ：	b

ルータ 2 の設定	
無線設定	
伝送規格：	c
暗号化方式：	d
SSID：	a-network
暗号化キー：	*****
ルータ設定	
ルータ機能：	有効
NAPT 機能：	有効
静的アドレス変換 (WAN→LAN)：	なし
WAN 側設定	
IP アドレス：	xxx.yyy.zzz.243
ネットマスク：	255.255.255. a
デフォルトゲートウェイ：	xxx.yyy.zzz.241
LAN 側設定	
IP アドレス：	192.168.1.1
DHCP サーバ設定	
IP アドレス割当て範囲：	192.168.1.100～192.168.1.200
ネットマスク：	255.255.255.0
デフォルトゲートウェイ：	192.168.1.1

図 2 ルータの設定

〔C 君のレビュー結果〕

D 君が設計した〔新ネットワークの設計〕と〔ルータの設定〕について、C 君のレビューを受けたところ、①A 社の要求のうち実現できない要求があるとの指摘を受けた。そこで、D 君はルータ e の WAN 側ポートを f.0 (ドット付き 10 進表記) のネットワークへ接続し、有線 LAN と無線 LAN が同一ネットワークとなるようにルータ e の②設定を変更することにした。

設問 1 図 2 中の a ～ d に入れる適切な字句を答えよ。

ただし、c，d については、表 1 中の字句を用いて答えよ。

設問 2 本文中の下線①について、(1)，(2)に答えよ。

(1) C 君が指摘した実現できない要求はどれか。“要求○”の形式で答えよ。

(2) (1)の要求が実現できない理由はどれか。解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア ルータ 1 からデスクトップ PC の MAC アドレスが求められないから

イ ルータ 1 からデスクトップ PC の TCP/UDP ポートにアクセスできないから

ウ ルータ 2 が、NAS 宛て IP パケットの受信を拒否するから

エ ルータ 2 が、NAS 宛て IP パケットの送信先を特定できないから

設問 3 本文中の下線②について、(1)，(2)に答えよ。

(1) 本文中の e，f に入れる適切な字句を答えよ。

(2) 図 2 中のルータの設定をどのように変更すればよいか。15 字以内で答えよ。

設問 4 インターネット上にある、データサイズ 800M バイト、再生時間 150 秒の動画広告を、A 社のデスクトップ PC を使ってストリーミング方式で途切れなく再生する場合、ダウンロード開始から再生開始までに要するバッファリング時間を秒単位で答えよ。なお、動画データは固定ビットレートとし、ストリーミングのデータ転送効率は理論値の 40% で一定とする。また、他の PC や NAS の通信は無視できるものとする。

問 6 旅費交通費精算のシステム化に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

K 社は中堅の食品製造会社で、ここ数年急速に売上を伸ばしている。販売力強化のために営業社員も増員を続けているので、伝票によって手作業で行っている旅費交通費の精算処理をシステム化することにした。

システムの設計に当たり、図 1 に示す現行の申請書を参考にした。

旅費交通費精算申請書								
[申請書番号] 201106070024								
[組 織 名] 第 1 営業部 営業 3 課								
[氏 名] 情報 太郎								
申請日 2011年06月07日								
明細行 番号	日付	用件（行き先）／用途	費用種別	出発地	到着地	往復	証憑	金額（円）
1	2011-06-03	〇〇社	鉄道・バス	×××	×××	レ		21,400
2	2011-06-03		日当					2,500
3	2011-06-04	△△出張（行き）	鉄道・バス	×××	×××			510
4	2011-06-04	△△出張（行き）	航空機	×××	×××		レ	18,000
5	2011-06-04	□□ホテル宿泊	ホテル				レ	11,000
6	2011-06-04		日当					2,500
7	2011-06-05	△△出張（帰り）	新幹線	×××	×××			12,000
8	2011-06-05		日当					2,500
							合計	70,410

図 1 K 社の旅費交通費精算申請書

〔旅費交通費精算に関する規定〕

K 社における旅費交通費精算に関する規定の一部を次に示す。

- ・ 交通費及びホテルの費用は実費で請求する。
- ・ タクシー、航空機及びホテルの費用の精算の際は、申請書に合わせて証憑^{ひょう}を提出する。証憑とは、領収書や搭乗券など実際に利用したことを証明するものである。
- ・ 出張時は、出発日から帰着日までの各日に日当がつく。日当は、出張時の職位によって表 1 に従い請求する。
- ・ 旅費交通費の申請は、申請時の組織名で行う。
- ・ 旅費交通費の申請は、費用の発生日から 1 か月以内に行う。

表 1 出張時の日当

職位	金額（円）
係長以下	2,500
課長以上	3,500

〔旅費交通費精算システムのデータベース設計〕

設計中の E-R 図を図 2 に、テーブル構造を表 2 に示す。データベース設計に関する仕様の一部を次に示す。

- ・ 申請書テーブルや申請明細テーブルにおける申請書番号は、申請書ごとに付与される一意の番号である。
- ・ 申請明細テーブルの明細行番号は、申請書内の明細順に振られる番号である。
- ・ 費用種別テーブルの内容を表 3 に示す。証憑フラグは、証憑を必要とする場合は‘Y’，不要な場合は‘N’である。
- ・ 組織の追加や名称の変更があった場合は、新たに組織コードを割り当てて組織テーブルに追加する。

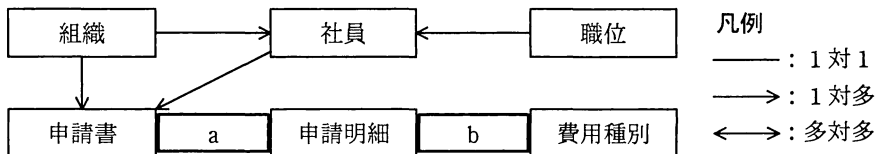


図 2 旅費交通費精算システムの E-R 図（作成途中）

表 2 テーブル構造（作成途中）

テーブル名	列名
申請書	<u>申請書番号</u> ，申請日，社員コード，組織コード
申請明細	申請書番号，明細行番号，日付，用件用途，費用種別コード，出発地，到着地，往復フラグ，金額
費用種別	<u>費用種別コード</u> ，費用種別名，証憑フラグ
社員	<u>社員コード</u> ，社員名，組織コード，職位コード
組織	<u>組織コード</u> ，組織名
職位	<u>職位コード</u> ，職位名

注記 下線は主キーを示す。

表3 費用種別テーブル

費用種別コード	費用種別名	証憑フラグ
01	鉄道・バス	N
02	タクシー	Y
03	新幹線	N
04	航空機	Y
05	ホテル	Y
06	日当	N

〔証憑提出用の台紙の印刷〕

証憑を提出する際は、システムから台紙を印刷し、それに証憑を貼り付けて提出する。台紙には、申請書番号、組織名、氏名の他に、証憑を必要とする明細行番号、日付、費用種別名及び金額を印字する。

指定された申請書番号から、証憑を必要とする明細行を取り出す SQL 文を図3に示す。ここで、図3のSQL文において“:申請書番号”は対象となる申請書番号を表す埋込み変数である。

```
SELECT 明細行番号, 日付, 費用種別.費用種別名, 金額
FROM 申請明細 INNER JOIN 費用種別
ON 
WHERE 申請明細.申請書番号 = :申請書番号 AND 
ORDER BY 明細行番号
```

図3 証憑を必要とする明細行を取り出す SQL 文

〔組織ごとの旅費交通費集計〕

各組織における1か月間の旅費交通費の合計を集計しレポートを出力する。集計は、社員が申請時に所属していた組織を基準にして行う。レポートには、組織コード、組織名及びその月の旅費交通費（日当を含む）の合計を印字する。組織ごとのレポートに必要なデータを取り出すSQL文を図4に示す。ここで、図4のSQL文において“:指定月開始日”, “:指定月終了日”は、それぞれレポートの出力対象となる年月の開始日、終了日を表す埋込み変数である。レポートは組織コードの昇順に出力する。

```

SELECT 申請書.組織コード, 組織.組織名,
        ( 申請明細.金額 ) AS 組織交通費合計
FROM 申請書, 申請明細, 組織
WHERE 申請明細.日付  :指定月開始日 AND :指定月終了日
      AND 申請書.申請書番号 = 申請明細.申請書番号
      AND 申請書.組織コード = 組織.組織コード
GROUP BY 申請書.組織コード, 組織.組織名


```

図 4 組織ごとのレポートに必要なデータを取り出す SQL 文

設問 1 図 2 の E-R 図及び表 2 のテーブル構造について, (1), (2)に答えよ。

(1) 図 2 中の , に入れる適切なエンティティ間の関連を答え, E-R 図を完成させよ。図 2 の凡例に倣って示すこと。

(2) 表 2 中の申請明細テーブルの主キーとなる列を全て答えよ。

設問 2 図 3 中の , に入れる適切な字句を答えよ。列名は, テーブル名を省略せずに, “テーブル名.列名” と記述すること。

設問 3 図 4 中の ~ に入れる適切な字句を答えよ。列名は, テーブル名を省略せずに, “テーブル名.列名” と記述すること。

設問 4 システムの試行期間において, 日当の金額が誤って入力されているケースが多く発見された。そこで, 社員テーブルに含まれる職位コードを基に金額が自動入力されるように変更した。しかし, その後の検証で不具合が起こる場合があることが分かった。それはどのような場合か, 30 字以内で述べよ。

問7 地上デジタル放送対応テレビの放送ダウンロード機能に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

X社では、放送ダウンロード機能を搭載した地上デジタル放送対応テレビ（以下、テレビという）を開発している。

放送ダウンロード機能とは、テレビの機能を実現しているソフトウェアを更新する機能である。ソフトウェア更新データ（以下、更新データという）は、特別に割り当てられた地上デジタル放送の電波で配信される。更新データの配信時刻情報は、地上デジタル放送とともに配信される。テレビ本体は、配信時刻になると更新データを受信して、テレビ本体のソフトウェアを更新する。

〔テレビ本体の電源状態〕

テレビ本体の電源状態には、パワーオン状態、パワーオフ状態、スタンバイ状態の三つがある。テレビ本体の電源状態一覧を表1に、電源状態遷移を図1に示す。

表1 テレビ本体の電源状態一覧

名称	概要
パワーオン状態	・テレビを視聴できる状態である。
パワーオフ状態	・テレビ本体へ電源を供給しない状態である。 ・テレビ本体の全ての機能が動作しない。
スタンバイ状態	・リモコンの電源ボタンが押されるのを待っている状態である。

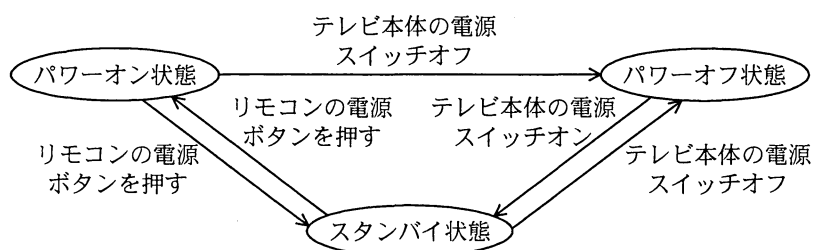


図1 テレビ本体の電源状態遷移

〔放送ダウンロード機能の動作〕

放送ダウンロード機能は、スタンバイ状態のときだけ実行するように、次の順序で動作する。

- (1) パワーオン状態でリモコンの電源ボタンを押すと、次回の放送ダウンロード機能を開始できるように、テレビ本体の時刻管理機能（以下、RTC という）に次回の放送ダウンロード開始時刻を設定する。RTC へのクロック供給は、MPU へのクロック供給と独立していて、スタンバイ状態でも継続される。
- (2) スタンバイ状態で放送ダウンロード開始時刻になると、放送ダウンロード機能の動作を開始し、更新データを受信する。
- (3) 受信した更新データでテレビ本体のソフトウェアを更新して、再度テレビ本体の電源スイッチをオンにしたときの処理を行う（以下、再起動という）。

〔放送ダウンロード機能に関連するソフトウェア〕

放送ダウンロード機能に関連するタスク一覧を表 2 に、割込みハンドラー一覧を表 3 に示す。タスクには優先度があり、値が小さいほど優先度が高い。

表 2 放送ダウンロード機能に関連するタスク一覧

タスク名	処理概要	優先度
電源管理	・テレビ本体の電源スイッチをオンにしたとき、最初に行われるタスクである。タスク起動後、電源オンメッセージ待ちとなる。 ・電源オンメッセージを受けたとき、テレビ視聴関連のタスク（本表には記載されていない）を起動して、電源オフメッセージ待ちとなる。 ・電源オフメッセージを受けたとき、テレビ視聴関連のタスクを終了して、次回の放送ダウンロード開始時刻を設定し、電源オン／放送ダウンロード開始メッセージ待ちとなる。 ・放送ダウンロード開始メッセージを受けたとき、受信タスクに更新データ受信開始メッセージを送って、待ち状態となる。	1
受信	・更新データ受信開始メッセージを受けたとき、更新データ受信を開始する。 ・受信した更新データをタスク間の共有メモリに格納する。 ・更新データ受信完了後、更新タスクにソフトウェア更新メッセージを送って、待ち状態となる。	2
更新	・ソフトウェア更新メッセージを受けたとき、割込み禁止にし、タスク間の共有メモリに格納されている更新データでテレビ本体のソフトウェアを更新する。 ・更新が終了したとき、テレビ本体を再起動する。	3
アイドル	・MPU へのクロック供給を停止する。 ・待ち状態にならない。	4

表 3 放送ダウンロード機能に関連する割込みハンドラー一覧

割込みハンドラ名	処理概要
タイマ	・放送ダウンロード開始時刻になったときに実行される。 ・電源管理タスクに放送ダウンロード開始メッセージを送る。
リモコン	・リモコンから信号が入力されたときに実行される。 ・電源ボタン信号の場合、電源管理タスクに電源オン／オフメッセージを送る。

〔更新データの受信時間〕

地上デジタル放送の情報レートを 16.85 M ビット／秒とすると、300 M バイトの更新データの受信時間は 秒となる。

〔MPU へのクロック供給〕

MPU へのクロック供給は、クロック制御回路で行う。クロック供給の停止は、ソフトウェアで指示する。クロック制御回路は、クロック供給が停止しているときに割込みを検出すると、MPU へのクロック供給を再開する。

〔ソフトウェアの動作〕

電源管理タスクが実行状態のとき、アイドルタスクは である。リモコンでテレビ本体をスタンバイ状態にすると、電源管理タスクは RTC に次回の放送ダウンロード開始時刻を設定し、 となる。その結果、アイドルタスクは となり、MPU へのクロック供給を停止する。

放送ダウンロード機能の動作を開始するとき、MPU へのクロック供給が再開した直後に、 が実行される。

設問 1 本文中の a に入れる適切な数値を答えよ。答えは小数第 2 位以下を切り上げて、小数第 1 位まで求めよ。

設問 2 「ソフトウェアの動作」について、(1)～(3)に答えよ。

(1) 本文中の b ～ 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 実行可能状態 イ 実行状態 ウ 待ち状態

(2) 本文中の e に入れる適切な字句を答えよ。

(3) e の処理後、実行状態となるタスク名を答えよ。

設問 3 テレビ本体のソフトウェア更新中に、他のソフトウェアにディスパッチしないよう、排他制御を行う必要がある。排他制御の代表的な実装方式としては、セマフォ及び割込み禁止があるが、更新タスクでセマフォを使用しなかった理由を 30 字以内で述べよ。

設問 4 各タスクの優先度を変えて、放送ダウンロード機能が動作するかを確認した。放送ダウンロード機能が動作した組合せを解答群の中から一つ選び、記号で答えよ。

解答群

	電源管理 タスク	受信 タスク	更新 タスク	アイドル タスク
ア	1	3	4	2
イ	2	1	3	4
ウ	2	3	4	1
エ	4	1	3	2

問8 バス運賃精算システムの要求分析に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

H社では、ICカードを利用したバス運賃精算システム（以下、システムという）の試験導入を行うことになり、そのためのプロトタイプ開発に着手した。ICカードには、ICチップが埋め込まれている。ICチップに保存されている情報は、ICチップ専用のリーダー/ライターにICカードをかざすだけで、読取りと書込みができる。

〔ICバスカード〕

ICバスカードとは、ICカードを利用したプリペイドカードである。乗客は、バス停や営業所にあるチャージ装置を使用してあらかじめ一定の金額をチャージする。

〔IC整理券〕

IC整理券とは、ICチップを利用した整理券である。ICバスカードを持っていない乗客の乗車区間を確定するために利用する。

〔運賃の確定〕

乗客がバスに乗車する際、ICバスカードを持っていれば、ICバスカードを乗車口の整理券箱にかざす。チャージ金額が初乗り金額未満の場合は、警告するが乗車は可能である。ICバスカードを持っていなければ、整理券箱が発券するIC整理券を取り出す。この時点で、乗客の乗車バス停が確定する。

乗客がバスから降車する際、ICバスカードを利用していれば、ICバスカードを運転席横の運賃箱にかざすと運賃が確定する。IC整理券を利用していれば、IC整理券を運賃箱に投入すると運賃が確定する。運賃が確定すると、それを“運賃の残金”の初期値として後述の〔精算処理〕が実行される。

〔精算処理〕

精算とは、乗客が現金かICバスカードいずれか片方、又は両方の併用によって、運賃を支払うことである。システムは、運賃の残金があればその金額を表示する。現金での精算に釣銭を返すことはできない。運賃の残金を超えた現金を投入した場合は、投入した現金を返却する。釣銭が必要な乗客は、運賃箱の両替機能で両替してから運賃を支払う。両替金の補充は、管理部門が運行時間外に行う。

〔乗車区間未確定処理〕

整理券箱に IC バスカードをかざさず、かつ、IC 整理券を取り忘れた場合は、始発バス停からの運賃が適用され、運転手が運賃箱にその金額を運賃として設定する。

表 1 のアクター一覧と表 2 のユースケース一覧のレビューを実施し、表 3 のレビューでの指摘事項を反映させて、図 1 のユースケース図を作成し、ユースケース記述の作成と非機能要件の抽出を開始した。

表 1 アクター一覧

アクタ名	説明
乗客	システムの主アクタである。
運転手	システムの運用をサポートする。
管理部門	システムに関する保守を行う。

表 2 ユースケース一覧

項番	ユースケース名	説明
1	チャージする	チャージ装置を使用して IC バスカードに一定の金額をチャージする。
2	バスに乗車する	IC バスカードに乗車バス停を書き込む、又は IC 整理券を取り出す。
3	運賃を確定させる	乗車区間から運賃を確定させる。
4	運賃を支払う	抽象ユースケース。具体的な処理は項番 5, 6 のユースケース。
5	IC バスカードで支払う	確定した運賃を IC バスカードで支払う。運賃の残金を更新する。
6	現金で支払う	運賃の残金を現金で支払う。運賃の残金を更新する。
7	現金を両替する	紙幣又は硬貨を両替する。
8	両替金を補充する	両替用の紙幣及び硬貨を補充する。

表 3 レビューでの指摘事項

- ・システムの要求分析の範囲は、運行時間内の車内の運用に関する機能とすること。
- ・項番 6 のユースケースは、精算が完了するまで繰り返し実行できること。

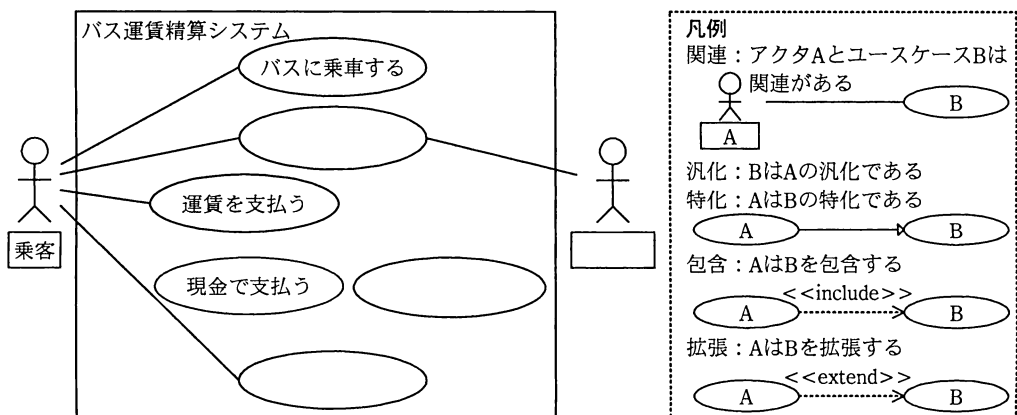


図 1 ユースケース図（作成途中）

表4はユースケース記述ガイドライン、表5はユースケース記述の一部である。

表4 ユースケース記述ガイドライン

項目	説明
事前条件	ユースケースが実行されるための条件を記述する。無条件でユースケースが実行される場合は、“条件なし”と明記する。
事後条件	ユースケースが正常に実行されたことを示す条件を記述する。
基本シナリオ	事後条件を満たす通常の手順を簡潔に記述する。
代替シナリオ	基本シナリオ以外の手順で、事後条件を満たす手順を簡潔に記述する。
例外シナリオ	事後条件を満たさない失敗の手順を簡潔に記述する。

表5 ユースケース記述（一部）

ユースケース名：バスに乗車する	
事前条件	バス停にバスが停車する。
事後条件	乗車バス停が確定する。
基本シナリオ	1. 乗客は、IC バスカードを整理券箱にかざす。 2. システムは、IC バスカードのチャージ金額を読み取る。 3. システムは、チャージ金額が初乗り金額以上であることを確認する。 4. システムは、IC バスカードに乗車バス停を書き込む。
代替シナリオ 1	1. 乗客は、IC バスカードを整理券箱にかざす。 2. システムは、IC バスカードのチャージ金額を読み取る。 3. a 4. システムは、IC バスカードに乗車バス停を書き込む。
代替シナリオ 2	1. b
例外シナリオ	1. 乗客は、IC バスカードを整理券箱にかざさず、かつ、整理券箱から IC 整理券を取り忘れる。
ユースケース名：現金で支払う	
事前条件	c
事後条件	運賃の残金が更新される。
基本シナリオ	1. 乗客は、現金を運賃箱に入れる。 2. d 3. システムは、運賃の残金を 0 に更新する。
代替シナリオ	1. 乗客は、現金を運賃箱に入れる。 2. システムは、現金が運賃の残金より少ないことを確認する。 3. システムは、運賃の残金を計算し更新する。
例外シナリオ	1. 乗客は、現金を運賃箱に入れる。 2. システムは、現金が運賃の残金より多いことを確認する。 3. システムは、乗客に現金を払い戻す。

設問 1 図 1 のユースケース図を凡例に倣い完成させよ。凡例で定義した関連，汎化，特化，包含，拡張のうち，“関連”についての記述は完了しており，これ以上増えない。

設問 2 表 5 のユースケース記述の a ～ d に入れる適切な文章を解答群の中からそれぞれ一つ選び，記号で答えよ。

解答群

- ア 運賃の残金は確定している。
- イ 運転手は，運賃の精算が完了したことを確認する。
- ウ 運転手は，運賃を設定する。
- エ 運転手は，チャージ金額が初乗り金額未満であることを確認して乗客に警告する。
- オ システムは，IC 整理券の乗車バス停を読み取る。
- カ システムは，現金が運賃の残金と等しいことを確認する。
- キ システムは，チャージ金額が初乗り金額未満であることを確認して乗客に警告する。
- ク システムは，ユースケースを終了する。
- ケ 乗客は，IC バスカードを整理券箱にかざす。
- コ 乗客は，整理券箱から IC 整理券を取り出す。
- サ 条件なし
- シ 乗車バス停は確定している。

設問 3 システムの要求分析の範囲内で，非機能要件の項目とし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 IC 整理券に乗車バス停を書き込む手順
- イ IC 整理券の読取り成功率
- ウ IC 整理券を発券するまでの所要時間
- エ IC バスカード，IC 整理券のデータ構造
- オ IC バスカードに一定の金額をチャージする所要時間
- カ 現金を返却するまでの所要時間
- キ 乗車区間から運賃を算出するアルゴリズム

問9 Webアプリケーションのセキュリティ対策に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

W社は、インターネット上で日用雑貨品の会員制通信販売システムを運営する会社である。この通信販売システム（以下、本システムという）は、商品検索、注文、会員管理、会員掲示板などの機能を提供する。

本システムの機能を利用するには、あらかじめ会員管理機能を使って、会員登録しなければならない。

図1は、会員掲示板機能を使った会員掲示板画面の例である。

No.20	
日付	2011-xx-xx
氏名	○川○子 ID : xxxxxxxx
件名	
登録 キャンセル	
No.19	
日付	2011-xx-xx
氏名	○山○男 ID : yyyyyyy
件名	Re : ○○について
○○○○○○○○○○○○○○○○○○	

図1 会員掲示板画面の例

ある日、会員情報が知らぬ間に書き換わっていたり、覚えの無い商品が届いたりしたとのクレームが複数の会員から寄せられた。情報システム部門で本システムを調べたところ、クレームに該当する登録情報の変更処理や商品の注文処理が確認された。

情報システム部門の責任者であるA部長は、セキュリティ事故が発生したと判断して、本システムの利用を直ちに停止し、外部のセキュリティ専門会社の支援を受けながら対策をとることを指示した。

後日、外部のセキュリティ専門会社から、今回のセキュリティ事故に関する調査報告書が届けられた。調査報告書に記載された内容は、次のとおりである。

〔セキュリティ事故の経過〕

- (1) 会員 X は、本システムのトップ画面から、会員ログインページへのボタンを押した。
- (2) 本システムは、ログイン画面を表示した。
- (3) 会員 X は、ログイン画面で、自身のアカウント名とパスワードを入力した。
- (4) 本システムは、アカウント名とパスワードを確認して、セッション ID を発行し、cookie を利用して会員のブラウザに戻した。
- (5) 会員 X は、会員メニュー画面で、会員掲示板機能を選択した。
- (6) 本システムは、会員掲示板画面を表示した。
- (7) 会員 X が、特定の会員掲示板ページを参照したときに、悪意のあるコードが自動的に実行され、会員 X の登録情報を書き換える処理と、注文処理が行われた。

〔想定される原因〕

- (1) 会員掲示板ページを出力する処理に問題があり、この問題を悪用した<script>タグを用いた悪意のあるコードが、会員掲示板ページに埋め込まれた形跡があった。
- (2) ログインした会員が、この悪意のあるコードが埋め込まれた会員掲示板ページを参照すると、そのコードが自動的に実行され、会員の登録情報を書き換える処理や特定の商品の注文処理が行われるようになっていた。

〔原因から想定される脅威〕

- (1) 登録情報や会員掲示板情報に対して、ログインした会員が予期しない処理を勝手に実行させられることによって起こる情報の改ざん
- (2) ログインした会員が予期しない注文処理を勝手に実行させられることによって起こるサービスの悪用

〔対策の提言〕

- (1) 入力された文字列は、そのままではなく、エスケープ処理を適切に施してからブラウザに表示する。入力データに“<”、“>”、“&”などの HTML の特別な記号文字が存在した場合、その記号文字が有する特別な働きを無効にする文字や文

字列に置き換える。例えば，“>”は“>”，“<”は“<”，“&”は“&”とする。これによって、タグの文字列“<script>”は，文字列“<script>”に置き換わる。

- (2) 特に，会員情報の登録処理や注文処理のような重要な処理を実行するページには a メソッドでアクセスするようにし，その hidden パラメタに秘密情報（ページトークン）が挿入されるように，前のページを自動生成する。実行ページでは，その値が正しい場合だけ処理を行う。もし a メソッドの代わりに b メソッドでアクセスすると，秘密情報を URL に付加して送信することになるので，ここでは利用を避けるべきである。また，HTML フォームで<form>タグを用いる場合，メソッド属性の指定を省略すると b メソッドと解釈されるので，適切に指定する必要がある。

今回のように，ログインした会員だけが，予期しない処理を実行させられてしまうセキュリティ攻撃は，クロスサイトリクエストフォージェリーと呼ばれている。

この攻撃が成功する主たる要因は，会員の正しい要求と悪意のあるコードの要求を区別できないことである。

この後，A 部長は，外部のセキュリティ専門会社の提言に従い，今回のセキュリティ攻撃の根本的な原因を解消すべく，本システムの改善を行うことにした。

提言された対策(1)を本システムの全てのプログラムに適用し，その上で重要な処理を行う注文機能と会員管理機能に対して，提言された対策(2)を適用した。会員登録時における本システムと会員のブラウザとの間の情報の流れは，図2のとおりである。

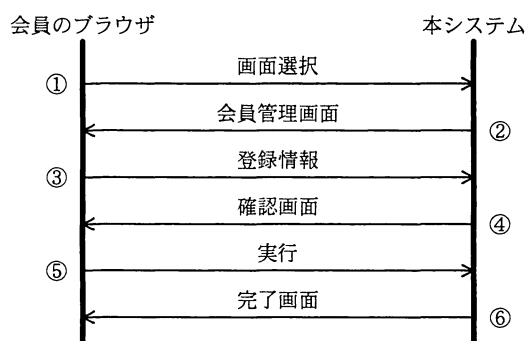


図2 会員管理機能の流れ

設問 1 本文中の a , b 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 GET | イ HEAD | ウ OPTION |
| エ POST | オ PUT | カ RESET |

設問 2 「対策の提言」(1)について、今回の場合、<script>タグを用いたコードにエスケープ処理を適切に施す目的は何か。20 字以内で述べよ。

設問 3 図 2 において、秘密情報（ページトークン）を送受信する適切な箇所の組合せを解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | | |
|-----------|-----------|--------|
| ア ①, ②, ③ | イ ②, ③, ④ | ウ ③, ④ |
| エ ④, ⑤ | オ ⑤ | カ ⑤, ⑥ |

設問 4 今回のセキュリティ攻撃を防ぐ対策として「対策の提言」(1), (2)を実施した上で、この攻撃を検出する対策をとることにした。この攻撃を検出するために有効な対策として適切なものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 悪意のあるコードを埋め込まれた特定の会員掲示板ページを直ちに削除する。
- イ 会員情報の登録や変更、注文処理などの重要な処理を行うページでは、HTTPS によって、途中経路を暗号化する。
- ウ 会員情報の登録や変更、注文処理などの重要な処理については、必ずログを記録する。
- エ 本システムで利用するセッション ID として会員ごとに一意の固定値を割り当て、常にそれを利用する。

問 10 会計パッケージの調達に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

外食産業の C 社は、関東地方にファミリーレストランのチェーンを展開している。C 社は、月次決算導入のために、会計パッケージの更改を決定し、新会計システム導入プロジェクトを開始した。概要スケジュールは図 1 のとおりである。プロジェクトマネージャ（PM）には情報システム課の D 氏が任命された。

D 氏は、会計パッケージの調達について、複数のベンダに提案を依頼し、提案内容の評価結果を比較した上で 1 社に決定することにした。

なお、C 社の社内規程には、調達の手続を公正・公平に進めるための条項が最近追加されている。

項目 \ 月		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
要件定義	フィット&ギャップ分析							▲：主要なマイルストーン			
	業務プロセス設計										
	プロトタイプ検証										
	導入工程の正式見積り			▲							
導入工程	アドオン設計・開発										
	結合テスト										
	移行開発										
	マスタ設定										
	全体統合テスト										
受入・運用テスト											
本番稼働開始											▲

図 1 新会計システム導入プロジェクトの概要スケジュール

〔契約形態の検討〕

現行の会計パッケージを導入したときは、C 社自らは管理責任を負わず、要件定義から本番稼働までを一括してベンダに委ねる体制とし、固定額の請負契約を結んだ。そのプロジェクトは、ベンダがスケジュール遵守を最優先に進めたので、要件定義の際に、利用部門の経理課の担当者から、C 社独自の業務手順を十分聞き取らないまま、次の導入工程に進んでしまった。その結果、本番稼働後の業務効率を低下させ、改善に想定外の費用を要した。

D 氏は、今回のプロジェクトでは、①要件定義と受入・運用テストは、C 社が完了を判断し、状況に応じて期間を延長するなど柔軟なスケジュールで実施する方針とし

た。導入工程は、ベンダに委ねる体制とし、請負契約を結ぶことにした。

〔提案の依頼〕

D 氏は、あらかじめ C 社の要件に近いと思われる会計パッケージの幾つかを調査した。有力と判断した 3 種類のパッケージそれぞれのベンダ L 社・M 社・N 社の 3 社を納入候補として、要件定義から本番稼働までの概算見積を含む提案を依頼した。

提案依頼の数日後、L 社から、C 社固有の要件を盛り込んだ月次の管理帳票に関する質問があった。D 氏は、その回答として、経理課の内部検討資料から提示可能な部分を抜粋して L 社に送付した。また、同時に、②同じ資料を他の納入候補 2 社にも送付した。

〔提案の 1 次評価〕

C 社では、過去のプロジェクトにおいて、不適切な提案評価が原因の幾つかのトラブルを経験していた。あるプロジェクトでは、提案を見積金額だけで評価した結果、業務知識が不足したベンダを選んでしまい、受入・運用テストで要件のくい違いが発覚して多大な手戻りが発生した。また、別のプロジェクトでは、PM が自分の意思を優先し、自分が強い関心をもつ一部の機能だけに注目してパッケージを選定した結果、パッケージの標準機能と要求機能とのギャップが想定以上に大きく、アドオンの開発費用が予算を大幅に超過した。このようなトラブルを避けるために、D 氏は、提案内容をできるだけ客観的に評価できるように、提案評価表を作成した。提案評価表には、あらかじめ評価項目を選定し、評価項目ごとに評価の基準と重みを定めておいた。

D 氏は、納入候補の 3 社から届いた提案書について、提案書の記載内容から判断できる範囲で 1 次評価を実施した。提案評価表を用いた評価の結果は表 1 のとおりである。

表 1 提案評価表（1次評価の結果）

評価項目	評価基準	重み	L社		M社		N社	
			提案内容	評点	提案内容	評点	提案内容	評点
要求機能に対するパッケージの標準機能の適合度	要求数50に対する適合数 80%以上：4，60%以上：2， 60%未満：0	20	適合数 ：42	80	適合数 ：44	80	適合数 ：32	40
ベンダの業務知識	高：4，中：2，低：0	30	高	120	低	0	高	120
ベンダのプロジェクト管理能力	高：4，中：2，低：0	20	高	80	高	80	中	40
見積金額 ※パッケージの価格を含む要件定義から本番稼働までの概算見積り	C社予算上限5,000万円に対し， 80%以下：4，100%以下：2， 100%超：0	30	4,700万	60	3,800万	120	4,500万	60
総合評価				340		280		260

提案の1次評価の結果は、パッケージの標準機能の適合度が高く、業務知識も豊富なL社が最も有力であった。

〔最終評価と決定〕

続いてD氏は、提案内容の詳細確認と、それに基づく最終評価を実施した。

C社固有の要件を盛り込んだ月次の管理帳票について、M社及びN社の提案はいずれもアドオンで開発するという内容であった。しかし、L社の提案は、オプション帳票によって代替する案となっていた。オプション帳票に出力する月次の経営指標の算出方法は、特殊なケースが発生した場合だけ手作業による補正を行えば、指標本来の目的は満たせるという内容であった。オプション帳票の価格は50万円で、L社の見積金額に含まれている。

D氏が経理課に確認したところ、オプション帳票を採用するかどうかは、要件定義のフィット&ギャップ分析で判断したいとの回答であった。D氏は、③今の時点で導入工程部分の見積金額の明細全てを確認する必要はないと考えていた。しかし、④オプション帳票を採用しないで、代わりに、C社固有の要件を盛り込んだ月次の管理帳票をアドオンで開発する場合の金額の確認だけは必要だと考えた。L社に確認し、提案評価表を再評価したところ、アドオンで開発する場合でも総合評価の評点は変わらなかったため、正式にL社を納入者に決定した。

設問 1 本文中の下線①について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 下線①の方針に対応して、要件定義と受入・運用テストの体制をどのようにすべきか、15 字以内で答えよ。また、ベンダと締結する契約の形態をどのようにすべきか、“～契約”の形式で答えよ。

(2) 下線①の方針において、スケジュールを固定とした場合に比べて発生の確率が高まると考えられるリスクとして該当するものを、解答群の中から全て選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 稼働後に障害が発生するリスク
- イ コストが予算を超過するリスク
- ウ 本番稼働開始が計画よりも遅れるリスク
- エ 要件の取込み漏れが発生するリスク

設問 2 「提案の依頼」において、D 氏が、下線②の対応を行った目的は何か。本文中の表現を用いて 20 字以内で述べよ。

設問 3 「提案の 1 次評価」について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 表 1 のような提案評価表を用いるメリットとして最も適切なものはどれか。解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア PM の意思を優先してベンダを決定できる。
- イ 判定の根拠を経営者など重要なステークホルダに対して明確に示すことができる。
- ウ 評価者の関心が強い重要な機能に絞ってパッケージを評価できる。
- エ 見積金額を低く抑えることができる。

(2) D 氏が、仮に、見積金額の最も低いベンダを納入先として選択した場合、どのような問題の発生が懸念されるか。過去のトラブル事例から 20 字以内で述べよ。

設問 4 「最終評価と決定」について、(1)、(2)に答えよ。

(1) D 氏が下線③のように考えたのはなぜか。20 字以内で述べよ。

(2) 下線④の確認の結果、月次の管理帳票をアドオンで開発する部分の金額について、L 社の回答は何万円以下であったと考えられるか。

問 11 仮想環境の運用管理に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

製造業の D 社では、会計、販売、生産などの業務システムを社内で運用している。今般、D 社の情報システム部では、システムの運用負荷とコストの軽減のために、システム基盤にサーバ仮想化技術を適用することにした。仮想化ソフトを使うことで、1 台の物理サーバの上で複数の仮想サーバを稼働させることが可能となる。これによって、業務サーバ 8 台を 3 台の物理サーバに統合した。

なお、統合後の物理サーバの名称を CSV1～3 とする。サーバ統合後の社内システムは図 1 のとおりである。

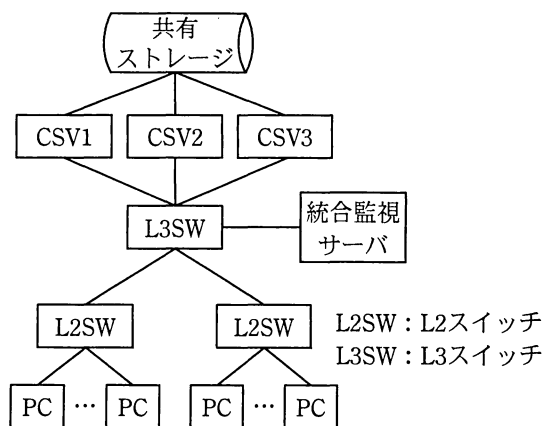


図 1 サーバ統合後の社内システム

ハイパーバイザ型の仮想化ソフトを CSV1～3 に導入した。

統合監視サーバは、各サーバ、共有ストレージ、L2SW、L3SW、PC を集中的に監視する。サーバ統合に当たって、統合監視サーバには、CSV1～3 上の仮想化ソフトや各仮想サーバを統括管理する管理ツールを追加した。

仮想化ソフトの機能によって、仮想サーバの配置を容易に設定、変更することができる。今回のサーバ統合では、各物理サーバのシステム負荷のバランスが取れるように、これまでの CPU 使用時間を参考にして、CSV1～3 での業務システムと仮想サーバの配置を決めた。統合前後の業務システム一覧は、それぞれ、表 1、2 のとおりである。

表1 統合前の業務システム一覧

業務システム	サーバ
管理会計	SV1
財務会計	SV1
生産	SV2
販売	SV3
調達	SV4
人事	SV5
給与厚生	SV5
企画	SV6
総務	SV7
臨時処理業務	SV8

表2 統合後の業務システム一覧

業務システム	仮想サーバ	物理サーバ
管理会計	VM1	CSV1
財務会計	VM1	CSV1
生産	VM2	CSV2
販売	VM3	CSV2
調達	VM4	CSV2
人事	VM5	CSV3
給与厚生	VM5	CSV3
企画	VM6	CSV1
総務	VM7	CSV3
臨時処理業務	VM8	CSV3

また、統合前と統合後の運用管理機能の比較を行い、表3にまとめた。

表3 運用管理機能の比較

運用管理機能	統合前	統合後
稼働監視	専用ツールを用いて、業務システムを稼働するサーバごとに、稼働状態を定期的に監視する。	統合前と同じ専用ツールを用いて、業務システムを稼働する仮想サーバごとに、稼働状態を定期的に監視する。
システムリソース監視	業務システムを稼働するサーバごとに、CPU 使用時間、メモリやディスクの使用量を定期的に監視する。	物理サーバ及び仮想サーバごとに、CPU 使用時間、メモリやディスクの使用量を定期的に監視する。
セキュリティ管理	OS やハードウェアのファームウェアは、更新パッチやセキュリティパッチを定期的に適用する。	左記に加えて、仮想化ソフトの更新パッチやセキュリティパッチを定期的に適用する。
データバックアップ	業務システムごとに、専用ツールを用いて、利用データを定期バックアップする。	統合前と同じ専用ツール、同じ設定情報を用いて、業務システムごとに、利用データを定期バックアップする。

統合後のシステムリソース監視の結果から、3 台の物理サーバのシステムリソースにはどれも同じ程度の余裕があることが確認できた。

情報システム部の運用管理担当者は、統合前には、OS とハードウェアを担当する基盤担当と、業務アプリケーションを担当する業務システム担当に分かれていた。統合に当たって、①仮想環境におけるシステム構成で新たに追加された構成要素に配慮して、担当分野の見直しを行った。

〔警告メッセージの発生〕

ある日、統合監視サーバ上のエラー監視画面に、CSV3 に関する警告メッセージが表示された。

情報システム部の運用管理担当者の E さんが、統合監視サーバで稼働状況を確認したところ、CSV3 のシステムリソースに、余裕がほとんどなくなっていた。原因を調べたところ、情報システム部の運用管理担当者の F さんが、独自の判断で、臨時処理業務で利用する VM8 の設定値を少しずつ変えた複製環境（VM80, VM81, VM82…）を、同じ時間帯に多数起動させていたことが判明した。この臨時処理業務は、年度末処理として大量の販売データを一括処理するために、大量のシステムリソースを必要とした。また、②現行の運用規則では、今回のような臨時の仮想環境の稼働に関して必要な手続が何も定められていないことも判明した。

運用管理担当者の E さんは、これらの不具合を直ちに上司に報告し、運用管理の観点から見直すことにした。

設問 1 表 3 の仮想環境における運用管理機能の比較において、適切な考え方を解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。

解答群

ア 稼働監視では、CSV1～3 の稼働状態と VM1～8 の稼働状態は、1 対 1 の対応関係が付くので、稼働監視の対象を CSV1～3 に変更しても、統合前と同じ稼働監視内容を実施することができる。

イ システムリソース監視では、統合後の監視対象数が増えるので、統合後のシステムリソースの監視項目を減らすことが望ましい。

ウ セキュリティ管理では、統合監視サーバ上に配置した、仮想化ソフトや各仮想サーバを管理する管理ツールも、セキュリティ管理の対象にする。

エ データバックアップでは、負荷分散の観点から、同一物理サーバ上に配置された仮想サーバ同士（例えば、VM2, VM3, VM4）でバックアップ処理の稼働時間帯が重複しないように、稼働時間帯を調整することが望ましい。

オ どの運用管理機能についても、統合前と統合後とでは、運用管理の対象やその内容は同じである。

設問 2 本文中の下線①について、見直しを行う目的を 30 字以内で述べよ。

設問 3 「警告メッセージの発生」において、システムリソース不足の再発を防止するための技術的な対策を、解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。

解答群

ア VM4 が必要とするシステムリソースは、VM8 と比べて小さいので、VM8 の配置を VM4 の配置と入れ替える。

イ VM8 及びその複製環境の同時稼働数を制限する。

ウ VM8 の配置場所を CSV3 から CSV1 へ変更する。

エ 仮想化ソフトの機能を用いて、VM8 及びその複製環境を稼働する際に利用できるシステムリソースに制限を付ける。

オ 仮想サーバを統合管理する管理ツールを、運用管理担当者が容易に利用できるようにする。

設問 4 「警告メッセージの発生」の下線②について、システムリソース不足の再発を防止するための管理面での対応として、必要な手続を 35 字以内で述べよ。

問 12 購買業務の監査に関する次の記述を読んで、設問 1～5 に答えよ。

R 社は、電子機器の製造・販売を営む大手企業である。消耗品、ノベルティ用品、PC などの間接材の購買業務（以下、購買業務という）の費用削減と内部統制の充実のために、最近、購買ワークフローシステム（以下、購買システムという）を導入し、従来各部門で行われていた発注を本社の購買課に集中するよう購買業務プロセスを変更した。

R 社の購買業務の手続は、購買規程で定められている。購買規程には、申請金額によって最終承認者が異なること、実際の購入金額が承認された申請金額を超える場合、購買の再申請・再承認が必要であることなどが記載されている。

R 社の内部監査部は、新しい購買業務プロセスの設計・運用が適切に実施されているかどうかを確認するために、内部監査部の S 君をリーダーにして、購買システムの業務処理統制を含めた購買業務の監査を行った。

〔新しい購買業務プロセスの概要〕

R 社の新しい購買業務プロセスは、次のとおりである。

(1) 取引先審査

新規取引先については、購買課長が、取引先の信用調査などをして承認する。

(2) 取引先登録

購買課の取引先審査で承認を受けた後、経理課担当者が、取引先の会社名・銀行口座・支払条件などの情報を取引先マスタに仮入力する。経理課長が承認すると、仮入力した情報が取引先マスタに反映される。

(3) 購買の申請

物品の購買を希望する申請部署は、購買課に依頼し、登録取引先から見積書を取った後、購買システムに取引先、物品、数量、単価、希望納期などの情報を入力し、購買を申請する。購買の申請は、申請者の直属上司が購買システムで承認する。申請金額が直属上司の承認権限を超えている場合は、申請金額に応じた承認者が自動的に追加される。

(4) 発注

承認者が購買の申請を承認した後、購買課は購買の申請と

a

 を照合し、

間違いがないかどうかを確認する。間違いがあれば申請者に差し戻す。間違いがなければ、購買システムから発注書を出力した後、取引先にファックスで発注書を送付するとともに、写しを申請部署と経理課に送る。

(5) 物品の検収

申請部署は、取引先から物品が届くと、b（写し）の内容と照合して届いた物品を検収する。申請部署が検収した数量を購買システムに入力すると、検収した内容が記された検収書が作成される。検収書を取引先に送るとともに、写しを経理課に送る。取引先の都合などで分納されることもあり、数量が合わないこともあるので、購買システムは数量のチェックをしない。数量以外の情報の変更や追加入力はできない。

(6) 請求書の検証

取引先からの請求書は、発注した物品が全て納入された後に、経理課に届く。経理課は請求書、b（写し）及びc（写し）を確認し、購買システム上の取引先、物品、単価、数量などの情報をチェックする。単価や数量の増加によって請求書に記載された購入金額が増えている場合は、申請部署に差し戻し、購買の再申請・再承認を指示する。その他の場合は、購買システム上の該当データの支払ステータスを支払可に変更する。ステータスを支払可に変更されたデータは、夜間バッチ処理で会計システムに送られる。

(7) 支払

資金課では、会計システムに送られた支払可のデータを確認し、取引先に物品の代金を振り込む。

〔購買システムのアクセス権管理〕

業務上の必要性から、システム課長と、購買システムを担当するシステム課の 2 人の合計 3 人の社員が、購買システムに、高いレベルのアクセス権をもつアカウント（以下、特権アカウントという）を持っている。システム課長は、特権アカウントをもったユーザリストとアクセスログを、購買システムから四半期ごとに出力し、アクセス権が適切に付与されているかどうか、アカウントが適切に使用されているかどうかを確認している。なお、特権アカウントの新規登録、変更、削除については、システム課長の承認を必要としている。

〔システム間データ転送〕

購買システムと会計システムとの間のデータのやり取りは、一連の夜間バッチ処理の中で、ファイル転送によって行われている。両システムの文字コードが異なるので、ファイル転送プログラムのオプション機能を使用し、ファイル転送と同時に文字コード変換も行っている。変換できない文字があれば、該当レコードは破棄される。システム課では、夜間バッチ処理について、個々のジョブが開始され、正常に終了していることを、夜間バッチコントロールシステムを使って毎日モニタリングしている。

〔購買業務の監査結果〕

監査リーダーの S 君は、監査で判明した購買業務の問題点をまとめ、内部監査部長に報告した。

- (1) 最近、経理課は、データを集計した際、会計システムのデータの合計金額が購買システムのデータの合計金額と異なっているという異常が起きていたことに気付いた。夜間バッチ処理の該当ジョブの開始・終了は正常なので、ファイル転送の異常について経理課から指摘があるまでシステム課は気付かなかった。

再発防止のために、夜間バッチ処理のジョブの開始・終了をチェックするだけでなく、ファイル転送の誤りがなかったかどうかをチェックするべきである。

- (2) 申請部署が取引先に対して口頭発注を行うことが原因で、承認量を超える数量の物品が検収され、購入金額が承認された申請金額を超過するという事象が、請求書の検証時に多く発生していることが分かった。

口頭発注は禁止である旨の申請部署への周知徹底と併せて、請求書の検証の前にこのような①金額超過を防止するシステム機能を追加すべきである。

- (3) 購買業務に関する R 社の職務分離方針は次のとおりとなっている。

- ・購買に関する各業務を兼任することはできない。ただし、次の業務は例外とする。
 - a) 発注を行う部署は、取引先審査と取引先登録の業務を兼任できる。
 - b) 購買の申請を行う部署は、物品の検収の業務を兼任できる。

これに準拠せず、例外とした業務以外にも兼任している業務があることが分かった。

このような業務のうちで、他部署に移管できる業務は移管し、不適切な兼任を解消すべきである。

S 君の報告を受けた内部監査部長は、S 君の報告に加え、現状の購買システムのアクセス権管理では、②不正を発見できないおそれがあると指摘した。

設問 1 本文中の a ～ c に入れる適切な字句を、本文中の書類名で答えよ。

設問 2 「購買業務の監査結果」の(1)にあるファイル転送の誤りを検出する方法として有効な策を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア 送信ファイルと受信ファイルのデータ件数を比較する。

イ データの暗号化を行う。

ウ データマイニングを行う。

エ ファイル転送の前にパリティビットを付加し、受信時にこれをチェックする。

設問 3 本文中の下線①について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 追加すべきシステム機能は、新しい購買業務プロセスのどの業務に組み込むべきか。解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア 取引先審査 イ 取引先登録 ウ 購買の申請 エ 発注

オ 物品の検収 カ 請求書の検証 キ 支払

(2) 追加すべきシステム機能を 30 字以内で述べよ。

設問 4 「購買業務の監査結果」の(3)にある他の部署へ移管すべき業務に関して、どの部署から、どの部署へ、どの業務を移管すべきか。それぞれ解答群の中から選び、記号で答えよ。

部署に関する解答群

ア 経理課 イ 購買課 ウ 資金課 エ 申請部署

業務に関する解答群

ア 取引先審査 イ 取引先登録 ウ 購買の申請 エ 発注

オ 物品の検収 カ 請求書の検証 キ 支払

設問 5 本文中の下線②について、なぜ不正を発見できないおそれがあるのか。35 字以内で述べよ。

7. 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
--------	---------------

8. 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。
9. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いません。
10. 試験時間中、机の上に置けるもの及び使用できるものは、次のものに限りです。
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（アラームなど時計以外の機能は使用不可）、ハンカチ、ティッシュ、目薬
これら以外は机の上に置けません。使用もできません。
11. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ることができます。
12. 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。
13. 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。