AP

令和４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
	(問６)
	問７
	(問８)
	問９
	問10
	問11

注意事項は問題冊子の裏表紙に続きます。
こちら側から裏返して，必ず読んでください。

〔問題一覧〕

●問 1（必須）

問題番号	出題分野	テーマ
問 1	情報セキュリティ	マルウェアへの対応策

●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	教育サービス業の新規事業開発
問 3	プログラミング	迷路の探索処理
問 4	システムアーキテクチャ	コンテナ型仮想化技術
問 5	ネットワーク	テレワーク環境への移行
問 6	データベース	スマートデバイス管理システムのデータベース設計
問 7	組込みシステム開発	傘シェアリングシステム
問 8	情報システム開発	設計レビュー
問 9	プロジェクトマネジメント	プロジェクトのリスクマネジメント
問 10	サービスマネジメント	サービス変更の計画
問 11	システム監査	テレワーク環境の監査

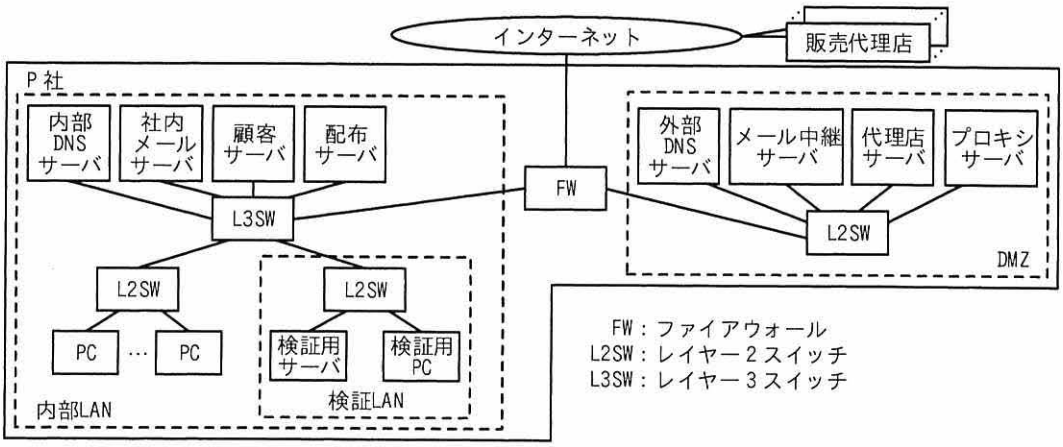
次の問1は必須問題です。必ず解答してください。

問1　マルウェアへの対応策に関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

P社は，従業員数400名のIT関連製品の卸売会社であり，300社の販売代理店をもっている。P社では，販売代理店向けに，インターネット経由で商品情報の提供，見積書の作成を行う代理店サーバを運用している。また，従業員向けに，代理店ごとの卸価格や担当者の情報を管理する顧客サーバを運用している。代理店サーバ及び顧客サーバには，HTTP Over TLSでアクセスする。

P社のネットワークの運用及び情報セキュリティインシデント対応は，情報システム部（以下，システム部という）の運用グループが行っている。

P社のネットワーク構成を図1に示す。



注記1　配布サーバは，PCにセキュリティパッチなどを配布するサーバである。
注記2　検証LANは，サーバ及びPCの動作検証などを行うためのLANである。

図1　P社のネットワーク構成

〔セキュリティ対策の現状〕

P社では，複数のサーバ，PC及びネットワーク機器を運用しており，それらには次のセキュリティ対策を実施している。

・［　a　］では，インターネットとDMZ間及び内部LANとDMZ間で業務に必要な通信だけを許可し，通信ログ及び遮断ログを取得する。

・［　b　］では，SPF（Sender Policy Framework）機能によって送信元ドメイン認証を行い，送信元メールアドレスがなりすまされた電子メール（以下，電子メールをメールという）を隔離する。

・外部 DNS サーバでは，DMZ のゾーン情報の管理のほかに，キャッシュサーバの機能を稼働させており，外部 DNS サーバを①DDoS の踏み台とする攻撃への対策を行う。
・P 社からインターネット上の Web サーバへのアクセスは，DMZ のプロキシサーバを経由し，プロキシサーバでは，通信ログを取得する。
・PC 及びサーバで稼働するマルウェア対策ソフトは，毎日，決められた時刻にベンダーの Web サイトをチェックし，マルウェア定義ファイルが新たに登録されている場合は，ダウンロードして更新する。
・システム部の担当者は，毎日，ベンダーの Web サイトをチェックし，OS のセキュリティパッチやアップデート版の有無を確認する。最新版が更新されている場合は，ダウンロードして検証 LAN で動作確認を 1 週間程度行う。動作に問題がなければ，PC 向けのものは［ c ］に登録し，サーバ向けのものは，休日に担当者が各サーバに対して更新作業を行う。
・PC は，電源投入時に［ c ］にアクセスし，更新が必要な新しい版が登録されている場合は，ダウンロードして更新処理を行う。
・FW 及びプロキシサーバのログの検査は，担当者が週に 1 回実施する。

〔マルウェア X の調査〕

ある日，システム部の Q 課長は，マルウェア X の被害が社外で多発していることを知り，R 主任にマルウェア X の調査を指示した。R 主任による調査結果を次に示す。

(1) 攻撃者は，不正なマクロを含む文書ファイル（以下，マクロ付き文書ファイル A という）をメールに添付して送信する。
(2) 受信者が，添付されたマクロ付き文書ファイル A を開きマクロを実行させると，マルウェアへの指令や不正アクセスの制御を行うインターネット上の C&C サーバと通信が行われ，マルウェア X の本体がダウンロードされる。
(3) PC に侵入したマルウェア X は，内部ネットワークの探索，情報の窃取，窃取した情報の C&C サーバへの送信及び感染拡大を，次の(a)～(d)の手順で試みる。
(a) ②PC が接続するセグメント及び社内の他のセグメントの全てのホストアドレス宛てに，宛先アドレスを変えながら ICMP エコー要求パケットを送信し，連続してホストの情報を取得する。
(b) ③(a)によって情報を取得できたホストに対して，攻撃対象のポート番号を

セットしたTCPのSYNパケットを送信し，応答内容を確認する。

(c) (b)でSYN/ACKの応答があった場合，指定したポート番号のサービスの脆弱性を悪用して個人情報や秘密情報などを窃取し，C&Cサーバに送信する。

(d) 侵入したPCに保存されている過去にやり取りされたメールを悪用し，当該PC上でマクロ付き文書ファイルAを添付した返信メールを作成し，このメールを取引先などに送信して感染拡大を試みる。

R主任が調査結果をQ課長に報告したときの，2人の会話を次に示す。

Q課長：マルウェアXに対して，現在の対策で十分だろうか。

R主任：十分ではないと考えます。文書ファイルに組み込まれたマクロは，容易に処理内容が分析できない構造になっており，マルウェア対策ソフトでは発見できない場合があります。また，④マルウェアXに感染した社外のPCから送られてきたメールは，SPF機能ではなりすましが発見できません。

Q課長：それでは，マルウェアXに対する有効な対策を考えてくれないか。

R主任：分かりました。セキュリティサービス会社のS社に相談してみます。

〔マルウェアXへの対応策〕

R主任は，現在のセキュリティ対策の内容をS社に説明し，マルウェアXに対する対応策の提案を求めた。S社から，セキュリティパッチの適用やログの検査が迅速に行われていないという問題が指摘され，マルウェアX侵入の早期発見，侵入後の活動の抑止及び被害内容の把握を目的として，EDR (Endpoint Detection and Response) システム（以下，EDRという）の導入を提案された。

S社が提案したEDRの構成と機能概要を次に示す。

・EDRは，管理サーバ，及びPCに導入するエージェントから構成される。

・管理サーバは，エージェントの設定，エージェントから受信したログの保存，分析及び分析結果の可視化などの機能をもつ。

・エージェントは，次の(i)，(ii)の処理を行うことができる。

(i) PCで実行されたコマンド，通信内容，ファイル操作などのイベントのログを管理サーバに送信する。

(ii) PCのプロセスを監視し，あらかじめ設定した条件に合致した動作が行われたことを検知した場合に，設定した対応策を実施する。例えば，EDRは，(a)～

(c)に示した⑤マルウェア X の活動を検知した場合に，⑥内部ネットワークの探索を防ぐなどの緊急措置を PC に対して実施することができる。

R 主任は，S 社の提案を基に，マルウェア X の侵入時の対応策をまとめ，Q 課長に EDR の導入を提案した。提案内容は承認され，EDR の導入が決定した。

設問 1　〔セキュリティ対策の現状〕について答えよ。

(1)　本文中の［ a ］～［ c ］に入れる適切な機器を，解答群の中から選び記号で答えよ。

解答群

ア　FW	イ　L2SW	ウ　L3SW
エ　外部 DNS サーバ	オ　検証用サーバ	カ　社内メールサーバ
キ　内部 DNS サーバ	ク　配布サーバ	ケ　メール中継サーバ

(2)　本文中の下線①の攻撃名を，解答群の中から選び記号で答えよ。

解答群

ア　DNS リフレクション攻撃　　イ　セッションハイジャック攻撃

ウ　メール不正中継攻撃

設問 2　〔マルウェア X の調査〕について答えよ。

(1)　本文中の下線②の処理によって取得できる情報を，20 字以内で答えよ。

(2)　本文中の下線③の処理を行う目的を，解答群の中から選び記号で答えよ。

解答群

ア　DoS 攻撃を行うため

イ　稼働中の OS のバージョンを知るため

ウ　攻撃対象のサービスの稼働状態を知るため

エ　ホストの稼働状態を知るため

(3)　本文中の下線④について，発見できない理由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　送信者のドメインが詐称されたものでないから

イ　添付ファイルが暗号化されているので，チェックできないから

ウ　メールに付与された署名が正規のドメインで生成されたものだから

エ　メール本文に不審な箇所がないから

設問３　〔マルウェアＸへの対応策〕について答えよ。

(1)　本文中の下線⑤について，どのような事象を検知した場合に，マルウェアＸの侵入を疑うことができるのかを，25字以内で答えよ。

(2)　本文中の下線⑥について，緊急措置の内容を25字以内で答えよ。

(3)　EDR 導入後にマルウェア X の被害が発生したとき，被害内容を早期に明らかにするために実施すべきことは何か。本文中の字句を用いて 20 字以内で答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

次の問２～問 11 については４問を選択し，答案用紙の選択欄の問題番号を○印で囲んで解答してください。
なお，５問以上○印で囲んだ場合は，はじめの４問について採点します。

問２　教育サービス業の新規事業開発に関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

B 社は，教育サービス業の会社であり，中高生を対象とした教育サービスを提供している。B 社では有名講師を抱えており，生徒の能力レベルに合った分かりやすく良質な教育コンテンツを多数保有している。これまで中高生向けに塾や通信教育などの事業を伸ばしてきたが，ここ数年，生徒数が減少しており，今後大きな成長の見込みが立たない。また，教育コンテンツはアナログ形式が主であり，Web 配信ができるデジタル形式のビデオ教材になっているものが少ない。B 社の経営企画部長である C 取締役は，この状況に危機感を抱き，3 年後の新たな成長を目指して，デジタル技術を活用して事業を改革し，B 社の DX（デジタルトランスフォーメーション）を実現する顧客起点の新規事業を検討することを決めた。C 取締役は，事業の戦略立案と計画策定を行う戦略チームを経営企画部の D 課長を長として編成した。

〔B 社を取り巻く環境と取組〕

D 課長は，戦略の立案に当たり，B 社を取り巻く外部環境，内部環境を次のとおり整理した。

・ここ数年で，法人において，非対面でのオンライン教育に対するニーズや，時代の流れを見据えて従業員が今後必要とされるスキルや知識を新たに獲得する教育（リスキリング）のニーズが高まっている。今後も法人従業員向けの教育市場の伸びが期待できる。
・最近，法人向けの教育サービス業において，異業種から参入した企業による競合サービスが出現し始めていて，価格競争が激化している。
・教育サービス業における他社の新規事業の成功事例を調査したところ，特定の業界で他企業に対する影響力が強い企業を最初の顧客として新たなサービスの実績を築いた後，その業界の他企業に展開するケースが多いことが分かった。
・B 社では，海外の教育関連企業との提携，及び E 大学の研究室との共同研究を通じて，データサイエンス，先進的プログラム言語などに関する教育コンテンツの拡充や，AI を用いて個人の能力レベルに合わせた教育コンテンツを提供できる教育ツールの研究開発に取り組み始めた。この教育ツールは実証を終えた段階である。こ

のように，最新の動向の反映が必要な分野に対して，業界に先駆けた教育コンテンツの整備力が強みであり，新規事業での活用が見込める。

〔新規事業の戦略立案〕

D 課長は，内外の環境の分析を行い，B 社の新規事業の戦略を次のとおり立案し，C 取締役の承認を得た。

・新規事業のミッションは，“未来に向けて挑戦する全ての人に，変革の機会を提供すること”と設定した。

・B 社は，新規事業領域として，①法人従業員向けの個人の能力レベルに合わせたオンライン教育サービスを選定し，SaaS の形態（以下，教育 SaaS という）で顧客に提供する。

・中高生向けの塾や通信教育などでのノウハウをサービスに取り入れ，法人での DX 推進に必要なデータサイエンスなどの知識やスキルを習得する需要に対して，AI を用いた個人別の教育コンテンツをネット経由で提供するビジネスモデルを構築することを通じて，②B 社の DX を実現する。

・最初に攻略する顧客セグメントは，データサイエンス教育の需要が高まっている大手製造業とする。顧客企業の人事教育部門は，B 社の教育 SaaS を利用することで，社内部門が必要なときに必要な教育コンテンツを提供できるようになる。

・対象の顧客セグメントに対して，従業員が一定規模以上の企業数を考慮して，販売目標数を設定する。毎月定額で，提示するカタログの中から好きな教育コンテンツを選べるサービスを提供することで，競合サービスよりも利用しやすい価格設定とする。

・Web セミナーやイベントを通じて B 社の教育 SaaS の認知度を高める。また，法人向けの販売を強化するために，F 社と販売店契約を結ぶ。F 社は，大手製造業に対する人材提供や教育を行う企業であり，大手製造業の顧客を多く抱えている。

D 課長は，戦略に基づき新規事業の計画を策定した。

〔顧客実証〕

D 課長は，新規事業の戦略の実効性を検証する顧客実証を行うこととして，その方針を次のように定めた。

・教育ニーズが高く，商談中の③G 社を最初に攻略する顧客とする。G 社は，製造業の大手企業であり，同業他社への影響力が強い。

・G 社への提案前に，B 社の提供するサービスが適合するか確認するために［ a ］を実施する。［ a ］にはF 社にも参加してもらう。

〔ビジネスモデルの策定〕

D 課長は，ビジネスモデルキャンバスの手法を用いて，B 社のビジネスモデルを図1 のとおり作成した。なお，新規事業についての要素を“★”で，既存事業についての要素を無印で記載する。（省略）はほかに要素があることを示す。

<table>
<tr>
<td rowspan="2">KP（主要なパートナー）
・クラウド環境提供会社
・翻訳会社
（省略）</td>
<td>KA（主要な活動）
・教育コンテンツの作成
・★教育 SaaS 提供
・★［ b ］
（省略）</td>
<td rowspan="2">VP（価値提案）
・★従業員のリスキリングに関する課題の解決
（省略）</td>
<td>CR（顧客との関係）
（省略）</td>
<td rowspan="2">CS（顧客セグメント）
・中高生
・★大手製造業
（省略）</td>
</tr>
<tr>
<td>KR（主要なリソース）
・開発済みの教育ツール
・特許，ノウハウ
（省略）</td>
<td>CH（チャネル）
・直接販売
・★［ c ］
（省略）</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">C$（コスト構造）
・人件費
・外注費
・ソフトウェアツール費
・★教育 SaaS 運営費
（省略）</td>
<td colspan="2">R$（収益の流れ）
・売り切りモデルの販売
・★［ d ］モデルの販売
（省略）</td>
</tr>
</table>

図1　B 社のビジネスモデル

〔財務計画〕

D 課長は，B 社の新規事業に向けた財務計画第 1 版を表 1 のとおり作成し，C 取締役に提出した。なお，財務計画作成で，次の前提をおいた。

・競争優位性を考慮して，教育 SaaS 開発投資を行う。開発投資は 5 年で減価償却し，固定費に含める。

・競合サービスを考慮して，販売単価は，1 社当たり 10 百万円／年とする。

・利益計算に当たって，損益計算書を用い，キャッシュフローや現在価値計算は用いない。金利はゼロとする。

表1　財務計画第1版

単位　百万円

科目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	5年合計
売上高	10	40	90	160	300	600
費用	50	65	90	125	195	525
変動費	5	20	45	80	150	300
固定費	45	45	45	45	45	225
営業利益	−40	−25	0	35	105	75
累積利益	−40	−65	−65	−30	75	

D 課長は，財務部長と財務計画をレビューし，“既存事業の業績の見通しが厳しいので新規事業の費用を削減して，4 年目に累積損失を 0 にしてほしい”との依頼を受けた。

D 課長は，C 取締役に財務部長の依頼を報告し，この財務計画は現時点で最も確かな根拠に基づいて設定した計画であること，また新規事業にとっては④4 年目に累積損失を 0 にするよりも優先すべきことがあるので，財務計画第 1 版の変更はしないことを説明し了承を得た。

その後，D 課長は，計画の実行を適切にマネジメントすれば，変動費を抑えて 4 年目に累積損失を 0 にできる可能性はあると考え，この想定で別案として財務計画第 2 版を追加作成した。財務計画第 2 版の変動費率は［　e　］%となり，財務計画第 1 版と比較して 5 年目の累積利益は，［　f　］%増加する。

設問１　〔新規事業の戦略立案〕について答えよ。

(1)　本文中の下線①について，この事業領域を選定した理由は何か。強みと機会の観点から，それぞれ 20 字以内で答えよ。

(2)　本文中の下線②について，留意すべきことは何か。最も適切な文章を解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　B 社の DX においては，データドリブン経営は AI なしで人手で行うので十分である。

イ　B 社の DX の戦略立案に際しては，自社のあるべき姿の達成に向け，デジタル技術を活用し事業を改革することが必要となる。

ウ　B 社の DX は，デジタル技術を用いて製品やサービスの付加価値を高めた後，教育コンテンツのデジタル化に取り組む必要がある。

エ　B 社の DX は，ニーズの不確実性が高い状況下で推進するので，一度決めた計画は遵守する必要がある。

設問２　〔顧客実証〕について答えよ。

(1)　本文中の下線③について，この方針の目的は何か。20 字以内で答えよ。

(2)　本文中の［　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　KPI　　イ　LTV　　ウ　PoC　　エ　UAT

設問３　〔ビジネスモデルの策定〕について答えよ。

(1)　図 1 中の［　b　］，［　c　］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　E 大学　　イ　F 社　　ウ　G 社

エ　教育　　オ　コンサルティング　　カ　プロモーション

(2)　図 1 中の［　d　］には販売の方式を示す字句が入る。片仮名で答えよ。

設問４　〔財務計画〕について答えよ。

(1)　本文中の下線④について，新規事業にとって 4 年目に累積損失を 0 にすることよりも優先すべきこととは何か。20 字以内で答えよ。

(2)　本文中の［　e　］，［　f　］に入れる適切な数値を整数で答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問３　迷路の探索処理に関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

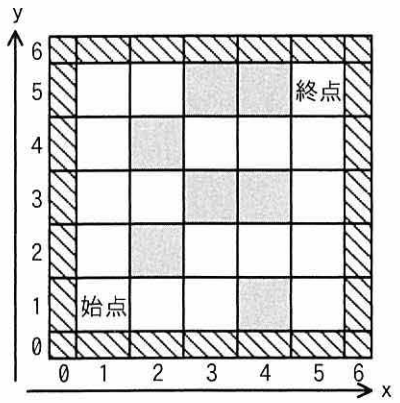
始点と終点を任意の場所に設定する n×m の 2 次元のマスの並びから成る迷路の解を求める問題を考える。本問の迷路では次の条件で解を見つける。

・迷路内には障害物のマスがあり，n×m のマスを囲む外壁のマスがある。障害物と外壁のマスを通ることはできない。

・任意のマスから，そのマスに隣接し，通ることのできるマスに移動できる。迷路の解とは，この移動の繰返しで始点から終点にたどり着くまでのマスの並びである。ただし，迷路の解では同じマスを 2 回以上通ることはできない。

・始点と終点は異なるマスに設定されている。

5×5 の迷路の例を示す。解が一つの迷路の例を図 1 に，解が複数（四つ）ある迷路の例を図 2 に示す。



注記　▨は外壁，□は障害物を表す。

図 1　解が一つの迷路の例

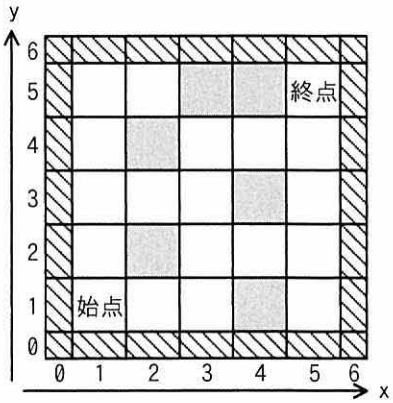


図 2　解が複数ある迷路の例

〔迷路の解を見つける探索〕

迷路の解を全て見つける探索の方法を次のように考える。

迷路と外壁の各マスの位置を x 座標と y 座標で表し，各マスについてそのマスに関する情報（以下，マス情報という）を考える。与えられた迷路に対して，障害物と外壁のマス情報には NG フラグを，それ以外のマス情報には OK フラグをそれぞれ設定する。マス情報全体を迷路図情報という。

探索する際の“移動”には，“進む”と “戻る”の二つの動作がある。“進む”は，

現在いるマスから① y 座標を 1 増やす，② x 座標を 1 増やす，③ y 座標を 1 減らす，④ x 座標を 1 減らす，のいずれかの方向に動くことである。マスに“進む”と同時にそのマスのマス情報に足跡フラグを入れる。足跡フラグが入ったマスには“進む”ことはできない。“戻る”は，今いるマスから“進んで”きた一つ前のマスに動くことである。マスに“移動”したとき，移動先のマスを“訪問”したという。

探索は，始点のマスのマス情報に足跡フラグを入れ，始点のマスを“訪問”したマスとして，始点のマスから開始する。現在いるマスから次のマスに“進む”試みを①～④の順に行い，もし試みた方向のマスに“進む”ことができないならば，次の方向に“進む”ことを試みる。4 方向いずれにも“進む”ことができないときには，現在いるマスのマス情報を OK フラグに戻し，一つ前のマスに“戻る”。これを終点に到達するまで繰り返す。終点に到達したとき，始点から終点まで“進む”ことでたどってきたマスの並びが迷路の解の一つとなる。

迷路の解を見つけた後も，他の解を見つけるために，終点から一つ前のマスに“戻り”，迷路の探索を続け，全ての探索を行ったら終了する。迷路を探索している間，それまでの経過をスタックに格納しておく。終点にたどり着いた時点でスタックの内容を順番にたどると，それが解の一つになる。

図 1 の迷路では，始点から始めて，(1,1)→(1,2)→(1,3)→(1,4)→(1,5)→(2,5)→(1,5)→(1,4)のように“移動”する。ここまででマスの“移動”は 7 回起きていて，このときスタックには経過を示す 4 個の座標が格納されている。さらに探索を続けて，始めから 13 回目の“移動”が終了した時点では，スタックには［ ア ］個の座標が格納されている。

〔迷路の解を全て求めて表示するプログラム〕

迷路の解を全て求めて表示するプログラムを考える。プログラム中で使用する主な変数，定数及び配列を表 1 に示す。配列の添字は全て 0 から始まり，要素の初期値は全て 0 とする。迷路を探索してマスを“移動”する関数 visit のプログラムを図 3 に，メインプログラムを図 4 に示す。メインプログラム中の変数及び配列は大域変数とする。

表1　プログラム中で使用する主な変数，定数及び配列

名称	種類	内容
maze[x][y]	配列	迷路図情報を格納する2次元配列
OK	定数	OKフラグ
NG	定数	NGフラグ
VISITED	定数	足跡フラグ
start_x	変数	始点のx座標
start_y	変数	始点のy座標
goal_x	変数	終点のx座標
goal_y	変数	終点のy座標
stack_visit[k]	配列	それまでの経過を格納するスタック
stack_top	変数	スタックポインタ
sol_num	変数	見つけた解の総数
paths[u][v]	配列	迷路の全ての解の座標を格納する2次元配列。添字のuは解の番号，添字のvは解を構成する座標の順番である。

```
function visit(x, y)
  maze[x][y] ← VISITED                          //足跡フラグを入れる
  stack_visit[stack_top] ← (x, y)               //スタックに座標を入れる
  if(x がgoal_x と等しい かつ y がgoal_y と等しい)   //終点に到達
    for(k を0 からstack_top まで1 ずつ増やす)
      [ イ ] ← stack_visit[k]
    endfor
    sol_num ← sol_num+1
  else
    stack_top ← stack_top+1
    if(maze[x][y+1]がOK と等しい)
      visit(x, y+1)
    endif
    if(maze[x+1][y]がOK と等しい)
      visit(x+1, y)
    endif
    if(maze[x][y-1]がOK と等しい)
      visit(x, y-1)
    endif
    if(maze[x-1][y]がOK と等しい)
      visit(x-1, y)
    endif
    stack_top ← [ ウ ]
  endif
  [ エ ] ← OK
endfunction
```

図3　関数visitのプログラム

```
function main
  stack_top ← 0
  sol_num ← 0
  maze[x][y]に迷路図情報を設定する
  start_x, start_y, goal_x, goal_y に始点と終点の座標を設定する
  visit(start_x, start_y)
  if( [ オ ] が 0 と等しい)
    “迷路の解は見つからなかった”と印字する
  else
    paths[][]を順に全て印字する
  endif
endfunction
```

図4　メインプログラム

〔解が複数ある迷路〕

図2は解が複数ある迷路の例で，一つ目の解が見つかった後に，他の解を見つけるために，迷路の探索を続ける。一つ目の解が見つかった後で，最初に実行される関数 visit の引数の値は [カ] である。この引数の座標を基点として二つ目の解が見つかるまでに，マスの“移動”は [キ] 回起き，その間に座標が（4,2）のマスは [ク] 回“訪問”される。

設問1　〔迷路の解を見つける探索〕について答えよ。

(1)　図1の例で終点に到達したときに，この探索で“訪問”されなかったマスの総数を，障害物と外壁のマスを除き答えよ。

(2)　本文中の [ア] に入れる適切な数値を答えよ。

設問2　図3中の [イ] ～ [エ] に入れる適切な字句を答えよ。

設問3　図4中の [オ] に入れる適切な字句を答えよ。

設問4　〔解が複数ある迷路〕について答えよ。

(1)　本文中の [カ] に入れる適切な引数を答えよ。

(2)　本文中の [キ]，[ク] に入れる適切な数値を答えよ。

問４　コンテナ型仮想化技術に関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

C 社は，レストランの予約サービスを提供する会社である。C 社のレストランの予約サービスを提供する Web アプリケーションソフトウェア（以下，Web アプリという）は，20 名の開発者が在籍する Web アプリ開発部で開発，保守されている。C 社の Web アプリにアクセスする URL は，“https://www.example.jp/” である。

Web アプリには，機能 X，機能 Y，機能 Z の三つの機能があり，そのソースコードやコンパイル済みロードモジュールは，開発期間中に頻繁に更新されるので，バージョン管理システムを利用してバージョン管理している。また，Web アプリは，外部のベンダーが提供するミドルウェア A 及びミドルウェア B を利用しており，各ミドルウェアには開発ベンダーから不定期にアップデートパッチ（以下，パッチという）が提供される。パッチが提供された場合，C 社ではテスト環境で一定期間テストを行った後，顧客向けにサービスを提供する本番環境のミドルウェアにパッチを適用している。

このため，Web アプリの開発者は，本番環境に適用されるパッチにあわせて，自分の開発用 PC の開発環境のミドルウェアにもパッチを適用する必要がある。開発環境へのパッチは，20 台の開発用 PC 全てに適用する必要があり，作業工数が掛かる。

そこで，Web アプリ開発部では，Web アプリの動作に必要なソフトウェアをイメージファイルにまとめて配布することができるコンテナ型仮想化技術を用いて，パッチ適用済みのコンテナイメージを開発者の開発用 PC に配布することで，開発環境へのミドルウェアのパッチ適用工数を削減することについて検討を開始した。コンテナ型仮想化技術を用いた開発環境の構築は，Web アプリ開発部の D さんが担当することになった。

〔Web アプリのリリーススケジュール〕

まず D さんは，今後のミドルウェアへのパッチ適用と Web アプリのリリーススケジュールを確認した。今後のリリーススケジュールを図 1 に示す。

リリース案件		説明	7月	8月	9月	10月	11月	12月
本番環境へのパッチ適用	ミドルウェアA パッチ適用	バージョン10.1.2 パッチの適用			テスト	▲リリース		
	ミドルウェアB パッチ適用	バージョン15.3.4 パッチの適用				テスト	▲リリース	
Webアプリ開発	10月1日リリース向け開発	機能Xの変更	設計	開発	テスト	▲リリース		
	11月1日リリース向け開発	機能Yの変更		設計	開発	テスト	▲リリース	
	12月1日リリース向け開発	機能Zの変更			設計	開発	テスト	▲リリース

図1　今後のリリーススケジュール

C社では，ミドルウェアの公開済みのパッチを計画的に本番環境に適用しており，本番環境のミドルウェアAのパッチ適用が10月中旬に，ミドルウェアBのパッチ適用が11月中旬に計画されている。また，10月，11月，及び12月に向けて三つのWebアプリ開発案件が並行して進められる予定である。開発者は各Webアプリ開発案件のリリーススケジュールを考慮し，リリース時点の本番環境のミドルウェアのバージョンと同一のバージョンのミドルウェアを開発環境にインストールして開発作業を行う必要がある。

なお，二つのミドルウェアでは，パッチ提供の場合にはバージョン番号が0.0.1ずつ上がることがミドルウェアの開発ベンダーから公表されている。また，バージョン番号を飛ばして本番環境のミドルウェアにパッチを適用することはない。

〔コンテナ型仮想化技術の調査〕

次にDさんは，コンテナ型仮想化技術について調査した。コンテナ型仮想化技術は，一つのOS上に独立したアプリケーションの動作環境を構成する技術であり，［ a ］や［ b ］上に仮想マシンを動作させるサーバ型仮想化技術と比較して［ c ］が不要となり，CPUやメモリを効率良く利用できる。C社の開発環境で用いる場合には，Webアプリの開発に必要な指定バージョンのミドルウェアをコンテナイメージにまとめ，それを開発者に配布する。

〔コンテナイメージの作成〕

まずDさんは，基本的なライブラリを含むコンテナイメージをインターネット上の公開リポジトリからダウンロードし，Webアプリの開発に必要な二つのミドルウェア

の指定バージョンをコンテナ内にインストールした。次に，コンテナイメージを作成し社内リポジトリへ登録して，C 社の開発者がダウンロードできるようにした。

なお，Web アプリのソースコードやロードモジュールは，バージョン管理システムを利用してバージョン管理し，①コンテナイメージに Web アプリのソースコードやロードモジュールは含めないことにした。D さんが作成したコンテナイメージの一覧を表 1 に示す。

表 1　D さんが作成したコンテナイメージの一覧

コンテナイメージ名	説明	ミドルウェア A バージョン	ミドルウェア B バージョン
img-dev_oct	10 月 1 日リリース向け開発用	(省略)	(省略)
img-dev_nov	11 月 1 日リリース向け開発用	d	e
img-dev_dec	12 月 1 日リリース向け開発用	10.1.2	15.3.4

〔コンテナイメージの利用〕

Web アプリ開発部の E さんは，機能 X の変更を行うために，D さんが作成したコンテナイメージ“img-dev_oct”を社内リポジトリからダウンロードし，開発用 PC でコンテナを起動させた。E さんが用いたコンテナの起動コマンドの引数（抜粋）を図 2 に示す。

```
-p 10443:443 -v /app/FuncX:/app img-dev_oct
```

図 2　E さんが用いたコンテナの起動コマンドの引数（抜粋）

図 2 中の -p オプションは，ホスト OS の 10443 番ポートをコンテナの 443 番ポートにバインドするオプションである。なお，コンテナ内では 443 番ポートで Web アプリへのアクセスを待ち受ける。さらに，-v オプションは，ホスト OS のディレクトリ“/app/FuncX”を，コンテナ内の“/app”にマウントするオプションである。

E さんが Web アプリのテストを行う場合，開発用 PC のホスト OS で実行される Web ブラウザから②テスト用の URL へアクセスすることで“img-dev_oct”内で実行されている Web アプリにアクセスできる。また，コンテナ内に作成されたファイル“/app/test/test.txt”は，ホスト OS の [f] として作成される。

12月1日リリース向け開発案件をリリースした後の12月中旬に，10月1日リリース向け開発で変更を加えた機能Xに処理ロジックの誤りが検出された。この誤りを12月中に修正して本番環境へリリースするために，E さんは③あるコンテナイメージを開発用PC上で起動させて，機能Xの誤りを修正した。

その後，D さんはコンテナ型仮想化技術を活用した開発環境の構築を完了させ，開発者の開発環境へのパッチ適用作業を軽減した。

設問1　〔コンテナ型仮想化技術の調査〕について答えよ。

(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　アプリケーション　　イ　ゲストOS

ウ　ハイパーバイザー　　エ　ホストOS

オ　ミドルウェア

(2)　今回の開発で，サーバ型仮想化技術と比較したコンテナ型仮想化技術を用いるメリットとして，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　開発者間で差異のない同一の開発環境を構築できる。

イ　開発用PC内で複数Webアプリ開発案件用の開発環境を実行できる。

ウ　開発用PCのOSバージョンに依存しない開発環境を構築できる。

エ　配布するイメージファイルのサイズを小さくできる。

設問2　〔コンテナイメージの作成〕について答えよ。

(1)　本文中の下線①について，なぜ D さんはソースコードやロードモジュールについてはコンテナイメージに含めずに，バージョン管理システムを利用して管理するのか，20字以内で答えよ。

(2)　表1中の［ d ］，［ e ］に入れる適切なミドルウェアのバージョンを答えよ。

設問3　〔コンテナイメージの利用〕について答えよ。

(1)　本文中の下線②について，Webブラウザに入力するURLを解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　https://localhost/

イ　https://localhost:10443/

ウ　https://www.example.jp/

エ　https://www.example.jp:10443/

(2)　本文中の［　f　］に入れる適切な字句を，パス名/ファイル名の形式で答えよ。

(3)　本文中の下線③について，起動するコンテナイメージ名を表 1 中の字句を用いて答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

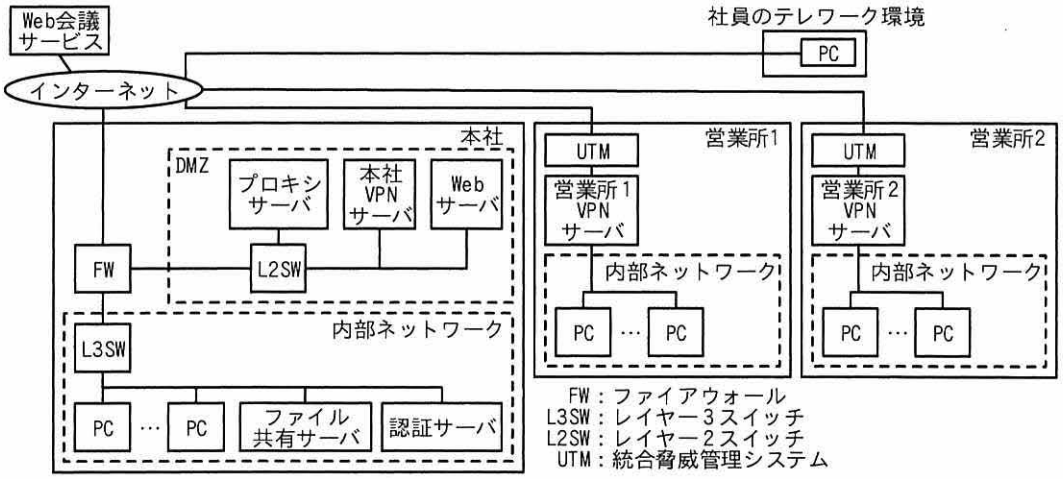
問５　テレワーク環境への移行に関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

W 社は，東京に本社があり，全国に 2 か所の営業所をもつ，社員数 200 名のホームページ制作会社である。W 社では本社と各営業所との間を VPN サーバを利用してインターネット VPN で接続している。

本社の DMZ では，プロキシサーバ，VPN サーバ及び Web サーバを，本社の内部ネットワークではファイル共有サーバ及び認証サーバを運用している。

W 社では，一部の社員が，社員のテレワーク環境からインターネットを介して本社 VPN サーバにリモート接続することで，テレワークと Web 会議を試行している。

W 社のネットワーク構成を図 1 に示す。



注記　Web 会議サービスは今後利用を検討している SaaS である。

図 1　W 社のネットワーク構成

〔W 社の各サーバの機能〕

W 社の各サーバの機能を次に示す。

・本社 VPN サーバは，各営業所の VPN サーバとの間でインターネット VPN で拠点間を接続する。また，社員のテレワーク環境にある PC にリモートアクセス機能を提供する。

・本社，各営業所及び社員のテレワーク環境の PC の Web ブラウザからインターネット上の Web サイトへの接続は，本社のプロキシサーバを経由して行われる。プロキ

シサーバは，インターネット上のWebサイトへのアクセス時のコンテンツフィルタリングやログの取得を行う。

・ファイル共有サーバには，社員ごとや組織ごとに保存領域があり，PCにはファイルを保存しない運用をしている。

・認証サーバでは，社員のID，パスワードなどを管理して，PCやファイル共有サーバへのログイン認証を行っている。

現在利用している本社のインターネット接続回線は，契約帯域が100Mビット／秒（上り／下り）で帯域非保証型である。

〔テレワークの拡大〕

W社では，テレワークを拡大することになり，情報システム部のX部長の指示でYさんがテレワーク環境への移行を担当することになった。

Yさんが移行計画を検討したところ，テレワークに必要なPC（以下，リモートPCという），VPNサーバ及びリモートアクセスに必要なソフトウェアとそのライセンスの入手は即時可能であるが，本社のインターネット接続回線の帯域増強工事は，2か月掛かることが分かった。そこでYさんは，ネットワークの帯域増強工事が完了するまでの間，ネットワークに流れる通信量を監視しながら移行を進めることにした。

〔W社が採用したリモートアクセス方式〕

今回Yさんが採用したリモートアクセス方式は，［ a ］で暗号化された［ b ］通信を用いたインターネットVPN接続機能によって，社員がリモートPCのWebブラウザからVPNサーバを経由して本社と各営業所の内部ネットワークのPC（以下，内部PCという）を遠隔操作する方式である。ここで，リモートPCからの内部PCの遠隔操作は，内部PCのOSに標準装備された機能を利用して，ネットワーク経由で内部PCのデスクトップ画面情報をリモートPCが受け取って表示し，リモートPCから内部PCのデスクトップ操作を行うことで実現する。

この方式では，リモートPCから内部PCを直接操作することになるので，従来の社内作業をそのままリモートPCから行うことができる。リモートPCからの遠隔操作で作成した業務データもファイル共有サーバに保存するので，社員が出社した際にも業務データをそのまま利用できる。

なお，本社 VPN サーバと各営業所の VPN サーバとの間を接続する通信で用いられている暗号化機能は，［ a ］とは異なり，ネットワーク層で暗号化する［ c ］を用いている。

〔リモートアクセスの認証処理〕

Web サーバにリモートアクセス認証で必要なソフトウェアをインストールして，あらかじめ社員ごとに払い出されたリモートアクセス用 ID などを登録しておく。また，①リモート PC にはリモートアクセスに必要な 2 種類の証明書をダウンロードする。

テレワークの社員がリモートアクセスするときの認証処理は，次の二段階で行われる。

第一段階の認証処理は，本社 VPN サーバにリモート PC の Web ブラウザから VPN 接続をする際の認証である。まず，社員は Web サーバのリモートログイン専用のページにアクセスして，リモートアクセス用の ID を入力することによって VPN 接続に必要で一定時間だけ有効な［ d ］を入手する。このリモートログイン専用のページにアクセスする際には，リモート PC 上の証明書が利用される。次に Web ブラウザから本社 VPN サーバにアクセスして，リモートアクセス用の ID と［ d ］を入力することによってリモート PC 上の証明書と合わせて VPN 接続の認証が行われる。

第二段階の認証処理は，通常社内で内部 PC にログインする際に利用する ID とパスワードを用いて［ e ］で行われる。

〔テレワークで利用する Web 会議サービス〕

テレワークで利用する Web 会議サービスは，インターネット上で SaaS として提供されている V 社の Web 会議サービスを採用することになった。この Web 会議サービスは，内部 PC の Web ブラウザと SaaS 上の Web 会議サービスとを接続して利用する。Web 会議サービスでは，同時に複数の PC が参加することができ，ビデオ映像と音声が参加している PC 間で共有される。利用者はマイクとカメラの利用の要否をそれぞれ選択することができる。

〔テレワーク移行中に発生したシステムトラブルの原因と対策〕

テレワークへの移行を進めていたある日，リモート PC から内部 PC にリモート接続

する PC 数が増えたことで，リモート PC では画面応答やファイル操作などの反応が遅くなったり，Web 会議サービスでは画面の映像や音声が中断したりする事象が頻発した。

社員から業務に支障を来すと申告を受けた Y さんは，直ちに原因を調査した。

Y さんが原因を調査した結果，次のことが分かった。

(1) 社内ネットワークを流れる通信量を複数箇所で測定したところ，本社のインターネット接続回線の帯域使用率が非常に高い。

(2) 本社のインターネット接続回線を流れる通信量を通信の種類ごとに調べたところ，Web 会議サービスの通信量が特に多い。この Web 会議サービスの②通信経路に関する要因のほかに，映像通信が集中して通信量が増大することが要因となったのではないかと考え，利用者 1 人当たりの 10 分間の平均転送データ量を実測した。その結果は，映像と音声を用いた通信方式の場合で 120M バイトであった。これを通信帯域に換算すると [f] M ビット／秒となる。

社員 200 名のうち 60%の社員が同時にこの Web 会議サービスの通信方式を利用する場合，使用する通信帯域は [g] M ビット／秒となり，この通信だけで本社のインターネット接続回線の契約帯域を超えてしまう。

Y さんは，本社のインターネット接続回線を流れる通信量を抑える方策として，営業所 1 と営業所 2 に設置された③UTM を利用してインターネットの特定サイトへアクセスする設定と営業所 PC の Web ブラウザに例外設定とを追加した。

Y さんは，今回の原因調査の結果と対策案を X 部長に報告しトラブル対策を実施した。その後本社のインターネット接続回線の帯域増強工事が完了し，UTM と営業所 PC の Web ブラウザの設定を元に戻し，テレワーク環境への移行が完了した。

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　FTP　　イ　HTTPS　　ウ　IPSec

エ　Kerberos　　オ　LDAP　　カ　TLS

設問２　〔リモートアクセスの認証処理〕について答えよ。

(1)　本文中の下線①について，どのサーバの認証機能を利用するために必要な証明書か。図１中のサーバ名を用いて全て答えよ。

(2)　本文中の［ d ］に入れる適切な字句を片仮名 10 字で答えよ。

(3)　本文中の［ e ］に入れる適切な字句を，図１中のサーバ名を用いて８字以内で答えよ。

設問３　〔テレワーク移行中に発生したシステムトラブルの原因と対策〕について答えよ。

(1)　本文中の下線②について，要因となるのはどのようなことか。適切な記述を解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　Web 会議サービスの全ての通信が営業所１内の UTM を通る。

イ　Web 会議サービスの全ての通信が本社のインターネット接続回線を通る。

ウ　社員の 60%が Web 会議サービスを利用する。

エ　本社 VPN サーバの認証処理を利用しない。

オ　本社のファイル共有サーバと本社の内部 PC との通信は本社の内部ネットワーク内を通る。

(2)　本文中の［ f ］，［ g ］に入れる適切な数値を答えよ。

(3)　本文中の下線③の設定によって，UTM に設定されたアクセスを許可する，FW 以外の接続先を図１中の用語を用いて全て答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問６　スマートデバイス管理システムのデータベース設計に関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

Ｊ社は，グループ連結で従業員約３万人を抱える自動車メーカーである。従来は事業継続性・災害時対応施策の一環として，本社の部長職以上にスマートフォン及びタブレットなどのスマートデバイス（以下，情報端末という）を貸与していた。昨今の働き方改革の一環として，従業員全員がいつでもどこでも作業できるようにするために，情報端末の配布対象をグループ企業も含む全従業員に拡大することになった。

現在は情報端末の貸与先が少人数なので，表計算ソフトでスマートデバイス管理台帳（以下，管理台帳という）を作成して貸与状況などを管理している。今後は貸与先が３万人を超えるので，スマートデバイス管理システム（以下，新システムという）を新たに構築することになった。情報システム部門の Ｋ さんは，新システムのデータ管理者として，新システム構築プロジェクトに参画した。

〔現在の管理台帳〕

現在の管理台帳の項目を表 1 に示す。管理台帳は，一つのワークシートで管理されている。

表１　管理台帳の項目

項目名	説明	記入例
情報端末 ID	情報端末ごとに一意に付与される固有の識別子	G6TF809G0D4Q
機種名	情報端末の機種の型名	IP12PM
回線番号	契約に割り当てられた外線電話番号	080-0000-0000
内線電話番号	内線電話を情報端末で発着信できるように回線番号と紐づけられている内線電話の番号	1234-567890
通信事業者名	契約先の通信事業者の名称	L社
料金プラン名	契約している料金プランの名称	プラン M
暗証番号	契約の変更手続を行う際に必要となる番号	0000
利用者所属部署名	利用者が所属する部署の名称	N部
利用者氏名	利用者の氏名	試験 太郎
利用者メールアドレス	利用者への業務連絡が可能なメールアドレス	shiken.taro@example.co.jp
利用開始日	Ｊ社の情報端末の運用管理担当者（以下，運用管理担当者という）から利用者に対して情報端末を払い出した日	2020-09-10

表1　管理台帳の項目（続き）

項目名	説明	記入例
利用終了日	利用者から運用管理担当者に対して情報端末を返却した日	2022-09-10
交換予定日	J 社では情報セキュリティ対策の観点から同一の回線番号のままで 2 年ごとに旧情報端末から新情報端末への交換を行っており，新情報端末に交換する予定の日	2022-09-10
廃棄日	情報端末を廃棄事業者に引き渡した日	2022-10-20

〔現在の管理方法における課題と新システムに対する要件〕

K さんは，新システムの設計に際して，まず，現在の情報端末の運用について，運用管理担当者に対して課題と新システムに対する要件をヒアリングした。ヒアリング結果を表 2 に示す。

表2　ヒアリング結果

項番	課題	要件
1	利用者が情報端末ごとに通信事業者や料金プランを選択できるので，結果として高い料金プランを契約して利用しているケースがある。	通信事業者を原則として L 社に統一し，かつ，より低価格の料金プランで契約できるようにする。
2	情報端末に関する費用は本社の総務部で一括して負担しており，利用者のコスト意識が低く，利用状況次第で高額な請求が発生するケースがある。	従業員の異動情報に基づいて請求を年月ごと，部署ごとに管理できるようにする。
3	情報端末に対しては利用可能な機能やアプリケーションプログラム（以下，アプリという）に制限を設けており，利用者から機能制限解除の依頼やアプリ追加の依頼があっても，管理が煩雑となるので認められない状況である。	業務上必要な機能やアプリについては，利用者に使用目的を確認し，従業員と情報端末の組合せごとに個別に許可できる仕組みにする。
4	契約ごとに異なる暗証番号を設定することで利用者による不正な契約変更の防止を図っているが，運用管理担当者は全ての契約の暗証番号を自由に参照できてしまうので，運用管理担当者による不正な契約変更が発生するリスクが残っている。	暗証番号は運用管理担当者の上長（以下，上長という）しか参照できないようにアクセスを制御する。運用管理担当者は契約変更が必要な都度，上長に申請し，上長が契約変更を行う仕組みにする。

〔新システムの E-R 図〕

K さんは，表 1 の管理台帳の項目と表 2 のヒアリング結果を基に，新システムの E-R 図を作成した。E-R 図（抜粋）を図 1 に示す。なお，J 社内の部署の階層構造は，自己参照の関連を用いて表現する。

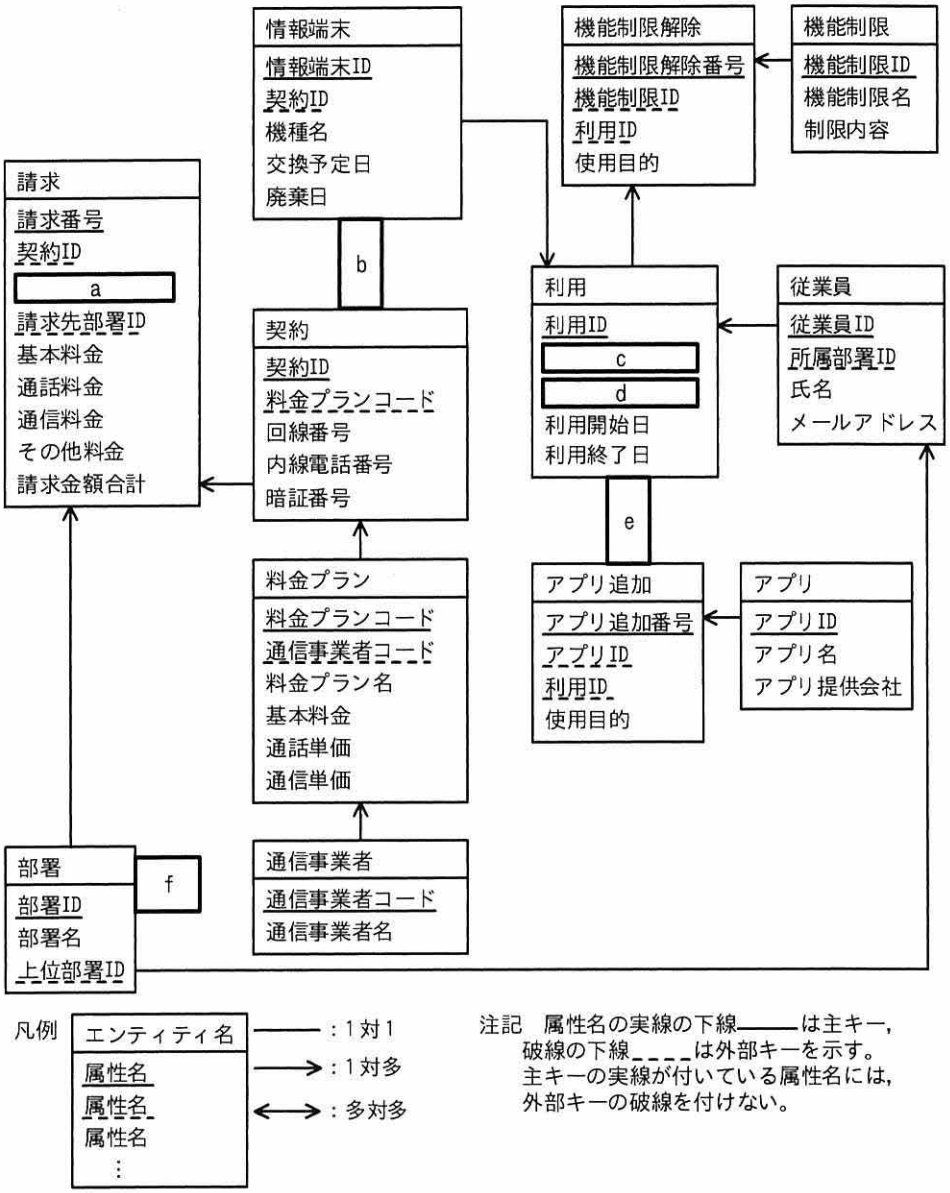


図1　新システムのE-R図（抜粋）

〔表定義〕

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。K さんは，図 1 の E-R 図を実装するために，詳細設計として表定義の内容を検討した。契約表の表定義を表 3 に，料金プラン表の表定義を表 4 に示す。

表 3 及び表 4 のデータ型欄には，適切なデータ型，適切な長さ，精度，位取りを記入する。PK 欄は主キー制約，UK 欄は UNIQUE 制約，非 NULL 欄は非 NULL 制約の指定をするかどうかを記入する。指定する場合には Y を，指定しない場合には N を記入する。ただし，主キーに対しては UNIQUE 制約を指定せず，非 NULL 制約は指定するものとする。

表 3　契約表の表定義

項番	列名	データ型	PK	UK	非 NULL	初期値	アクセス制御	その他の指定内容
1	契約 ID	CHAR(8)	g	h	i		上長（ユーザーアカウント名：ADMIN）による参照が必要	（省略）
2	料金プランコード	CHAR(8)	N	N	Y			料金プラン表への外部キー
3	回線番号	CHAR(13)	N	N	Y			（省略）
4	内線電話番号	CHAR(11)	N	N	N	NULL		（省略）
5	暗証番号	CHAR(4)	N	N	Y		上長（ユーザーアカウント名：ADMIN）による参照が必要	（省略）

表 4　料金プラン表の表定義

項番	列名	データ型	PK	UK	非 NULL	初期値	アクセス制御	その他の指定内容
1	料金プランコード	CHAR(8)	g	h	i			（省略）
2	通信事業者コード	CHAR(4)	N	N	Y	1234		通信事業者表への外部キー。行挿入時に，初期値として L 社の通信事業者コード'1234'を設定する。
3	料金プラン名	VARCHAR(30)	N	N	Y			（省略）
4	基本料金	DECIMAL(5,0)	N	N	Y			（省略）
5	通話単価	DECIMAL(5,2)	N	N	Y			（省略）
6	通信単価	DECIMAL(5,4)	N	N	Y			（省略）

〔表の作成とアクセス制御〕

K さんは，実装に必要な各種 SQL 文を表定義に基づいて作成した。表 3 のアクセス

制御を設定するための SQL 文を図 2 に，表 4 の料金プラン表を作成するための SQL 文を図 3 に示す。なお，運用管理担当者のユーザーアカウントに対しては適切なアクセス制御が設定されているものとする。

```
GRANT [ j ] ON 契約 TO ADMIN
```

図 2　表 3 のアクセス制御を設定するための SQL 文

```
CREATE TABLE 料金プラン
(料金プランコード CHAR(8) NOT NULL,
 通信事業者コード [ k ],
 料金プラン名 VARCHAR(30) NOT NULL,
 基本料金 DECIMAL(5,0) NOT NULL,
 通話単価 DECIMAL(5,2) NOT NULL,
 通信単価 DECIMAL(5,4) NOT NULL,
 [ l ] (料金プランコード),
 [ m ] (通信事業者コード) REFERENCES 通信事業者(通信事業者コード))
```

図 3　表 4 の料金プラン表を作成するための SQL 文

設問 1　図 1 中の [a] ～ [f] 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　表 3，表 4 中の [g] ～ [i] に入れる適切な字句の組合せを解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

記号	g	h	i
ア	N	N	N
イ	N	N	Y
ウ	N	Y	N
エ	N	Y	Y
オ	Y	N	Y
カ	Y	Y	Y

設問 3　図 2，図 3 中の [j] ～ [m] に入れる適切な字句又は式を答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問7　傘シェアリングシステムに関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

I 社は，鉄道駅，商業施設，公共施設などに無人の傘貸出機を設置し，利用者に傘を貸し出す，傘シェアリングシステム（以下，本システムという）を開発している。

本システムの構成を図 1 に，傘貸出機の外観を図 2 に示す。

図 1　本システムの構成

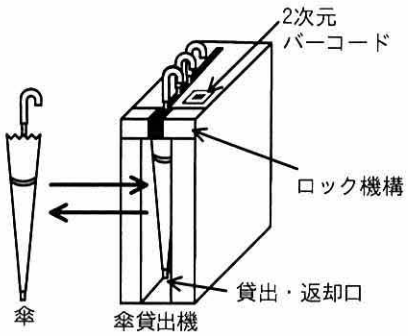


図 2　傘貸出機の外観

傘貸出機は，スマートフォンで動作する専用のアプリケーションプログラム（以下，アプリという）と組み合わせて傘の貸出し又は返却を行う。利用者がアプリを使って，利用する傘貸出機に貼り付けてある 2 次元バーコードの情報を読み，傘貸出機を特定する。アプリは，管理サーバへ傘の貸出要求又は返却要求を送る。管理サーバは，アプリからの要求に従って指定の傘貸出機へ指示を送り，貸出し又は返却が実施される。傘貸出機の構成を図 3 に示す。

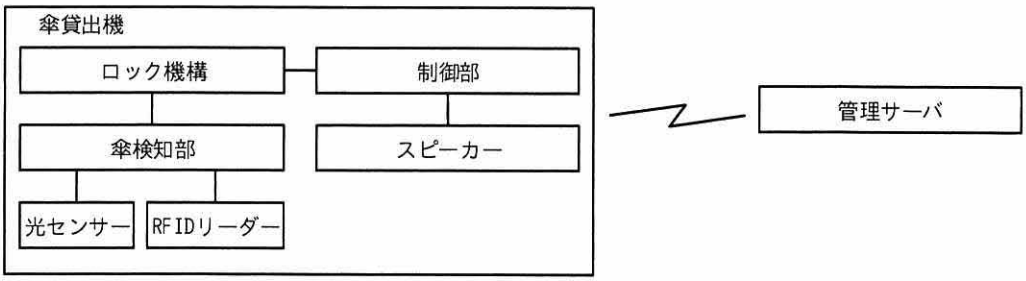


図 3　傘貸出機の構成

〔傘貸出機の処理〕

・貸出・返却口に内蔵されているロック機構は，制御部からの指示で貸出・返却口のロックを制御する。ロック機構は，1 度の操作で傘貸出機から 1 本の傘の貸出し，又は，1 本の傘の返却ができる。ロックが解除されると，制御部はスピーカーから音声を出力して，ロックが解除されたことを利用者に知らせる。また，ロック機構は，貸出時と返却時とでロックの解除方法が異なっており，貸出時のロックの解除では，傘の貸出しだけが可能となり，返却時のロックの解除では，傘の返却だけが可能となる。

・ロック機構の傘検知部は，傘検知部を通過する傘を検知する光センサー（以下，センサーという）及び傘に付与される識別情報を記録した RFID タグを読み取る RFID リーダーで構成される。①制御部は，傘検知部のセンサー出力の変化を検出すると10ミリ秒周期で出力を読み出し，5回連続で同じ値が読み出されたときに，確定と判断し，その値を確定値とする。傘の特定には，RFID リーダーで読み出した情報（以下，RFID タグの情報という）が使用される。傘貸出機が貸出し，返却を行うためのロックを解除した後 10 秒経過しても傘の貸出し，返却が行われなかった場合は，異常と判断し，ロックを掛ける。異常の際は，制御部がスピーカーから音声を出力して，異常が発生したことを利用者に知らせる。

・傘貸出機内の傘の本数は，制御部で管理する。本システムの管理者は，初回の傘設置の際，管理サーバ経由で傘の本数の初期値を傘貸出機に登録する。

・傘貸出機は，利用者への傘の貸出し又は返却が終了すると，自機が保有する傘の本数及び傘を識別する RFID タグの情報（以下，これらを管理情報という）を更新し，管理サーバに送信する。傘貸出機は，全ての管理情報を管理サーバから受信し，記憶する。

〔制御部のソフトウェア構成〕

制御部のソフトウェアには，リアルタイム OS を使用する。制御部の主なタスクの一覧を表 1 に示す。

表１　制御部の主なタスクの一覧

タスク名	処理概要
メイン	・管理サーバから指示を受信すると，貸出タスク又は返却タスクへ送信する。 ・“RFID 情報”を受けると，RFID タグの情報を確認し，“正常”又は“異常”を必要とする送信元タスクへ送信する。 ・“ロック解除完了”を受けると，傘の貸出し又は返却が可能なことを知らせる音声をスピーカーから出力する。 ・“完了”を受けると，管理情報を更新し，管理サーバへ管理情報を送信する。 ・“異常終了”を受けると，異常を知らせる音声をスピーカーから出力し，管理サーバに異常終了を送信する。
貸出	・要求を受けると，センサーで傘を検知し，RFID リーダーで RFID タグの情報を読み出し，“RFID 情報”をメインタスクに送信してから，傘貸出機のロックを解除し，“ロック解除完了”をメインタスクに送信する。 ・傘が取り出されたことをセンサーで検知すると，傘貸出機のロックを掛け，メインタスクへ“完了”を送信する。 ・ロックを解除した後，10 秒経過しても傘が取り出されなかった場合は，傘貸出機のロックを掛け，メインタスクへ“異常終了”を送信する。
返却	・要求を受けると，センサーで傘を検知し，RFID リーダーで RFID タグの情報を読み出し，“RFID 情報”をメインタスクに送信する。送信後“正常”を受けると，傘貸出機のロックを解除し，“ロック解除完了”をメインタスクに送信する。 ・傘が傘貸出機へ返却されたことをセンサーで検知すると，傘貸出機のロックを掛け，メインタスクへ“完了”を送信する。 ・“異常”を受けると，傘貸出機のロックを掛け，メインタスクへ“異常終了”を送信する。 ・ロックを解除した後，10 秒経過しても傘が返却されなかった場合は，傘貸出機のロックを掛け，メインタスクへ“異常終了”を送信する。

設問１　傘貸出機の処理について答えよ。

(1) 本文中の下線①について答えよ。

(a) 制御部が確定値を算出するのに，複数回センサー出力を読出しする理由を 20 字以内で答えよ。

(b) 制御部がセンサー出力の変化を検出してからセンサー出力の確定ができるまで最小で何ミリ秒か。答えは小数点以下を切り捨てて，整数で答えよ。

(2) ロックを解除した後の異常を 10kHz のカウントダウンタイマーを使用して，タイマーの値が 0 になったときに異常と判断する。タイマーに設定する値を 10 進数で求めよ。ここで，$1k=10^3$ とする。

設問２　制御部の主なタスクについて答えよ。

(1) 貸出タスクがロックを解除した後，利用者が傘を取り出さなかった場合の処理について，次の文章中の［　a　］，［　b　］に入れる適切な字句を表１中の字句を用いて答えよ。

貸出タスクがロックを解除したにもかかわらず，利用者が傘を取り出さなかった場合は，貸出タスクが異常と判断し，［ a ］タスクに送信する。“異常終了”を受けた［ a ］タスクは，［ b ］に異常終了を送信する。

(2) 返却時のタスクの処理について記述した次の文章中の［ 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。

メインタスクは，不正な傘を返却させないように，返却タスクが傘から読み出した［ c ］に対し，［ d ］と異なっていないか確認し，異なっていなければ，返却タスクに“正常”を送信する。返却タスクはメインタスクから“正常”を受けるまで，ロックを解除しない。

解答群

ア　RFID タグの情報　　イ　RFID リーダー
ウ　傘の本数　　エ　貸出中の傘
オ　センサー出力　　カ　不正な傘
キ　返却タスク　　ク　メインタスク

設問３　制御部のタスクの処理について答えよ。

(1) 次の文章中の［ e ］～［ h ］に入れる適切な字句を答えよ。

傘の貸出しを行う場合，メインタスクから要求を受けた貸出タスクは，傘検知部のセンサーを起動し，傘を検知する。傘が検知されたら RFID リーダーで RFID タグの情報を読み出し，“RFID 情報”をメインタスクに送信する。“RFID 情報”を送信後，傘貸出機のロックを解除し，“［ e ］”をメインタスクに送信する。傘が傘貸出機から取り出されたことを［ f ］すると，傘貸出機の［ g ］，メインタスクへ“［ h ］”を送信する。

(2) “完了”を受けた場合のメインタスクの処理を 25 字以内で答えよ。

問８　設計レビューに関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

A 社は，中堅の SI 企業である。A 社は，先頃，取引先の H 社の情報共有システムの刷新を請け負うことになった。A 社は，H 社の情報共有システムの刷新プロジェクトを立ち上げ，B 氏がプロジェクトマネージャとしてシステム開発を取り仕切ることになった。H 社の情報共有システムは，開発予定規模が同程度の四つのサブシステムから成る。

A 社では，プロジェクトの開発メンバーをグループに分けて管理することにしている。B 氏は，それにのっとり，開発メンバーを，サブシステムごとに C グループ，D グループ，E グループ，F グループに振り分け，グループごとに十分な経験があるメンバーをリーダーに選定した。

〔A 社の品質管理方針〕

設計上の欠陥がテスト工程で見つかった場合，修正工数が膨大になるので，A 社では，設計上の欠陥を早期に検出できる設計レビューを重視している。また，レビューで見つかった欠陥の修正において，新たな欠陥である二次欠陥が生じないように確認することを徹底している。

〔A 社のレビュー形態〕

A 社の設計工程でのレビュー形態を表 1 に示す。

表 1　設計工程でのレビュー形態

実施時期	レビュー実施方法
設計途中（グループのリーダーが進捗状況を考慮して決定）	グループのメンバーがレビュアとなる。 ①設計者が設計書（作成途中の物も含む）を複数のレビュアに配布又は回覧して，レビュアが欠陥を指摘する。誤字，脱字，表記ルール違反は，この段階でできるだけ排除する。誤字，脱字，表記ルール違反のチェックには，修正箇所の候補を抽出するツールを利用する。
外部設計，内部設計が完了した時点	グループ単位でレビュー会議を実施する。必要に応じて別グループのリーダーの参加を求める。レビュー会議の目的は，設計上の欠陥（矛盾，不足，重複など）を検出することである。検出した欠陥の対策は，欠陥の検出とは別のタイミングで議論する。設計途中のレビューで対応が漏れた誤字，脱字，表記ルール違反もレビュー会議で検出する。②レビュー会議の主催者（以下，モデレーターという）が全体のコーディネートを行う。参加者が明確な役割を受けもち，チェックリストなどに基づいた指摘を行い，正式な記録を残す。レビュー会議の結果は，次の工程に進む判断基準の一つになっている。

外部設計や内部設計が完了した時点で行うレビュー会議の手順を表2に示す。

表2　レビュー会議の手順

項番	項目	内容
1	必要な文書の準備	設計者が設計書を作成してモデレーターに送付する。 モデレーターがチェックリストなどを準備する。
2	キックオフミーティング	モデレーターは，設計書，チェックリストを配布し，参加者がレビューの目的を達成できるように，設計内容の背景，前提，重要機能などを説明する。 モデレーターは，集合ミーティングにおける設計書の評価について，次の基準に基づいて定性的に判断することを説明する。 “合格”……軽微な修正が必要かもしれないが，フォローアップミーティングは不要である。 “条件付合格”…小規模な修正が必要で，フォローアップミーティングで修正を検証する。 “やり直し”……大規模な修正が必要，又は，欠陥や課題の検出が十分でないのでレビュー会議をやり直す。 評価を導く意思決定のルール（モデレーターによる決定，多数決，全員一致）についても，参加者全員の合意を得る。 モデレーターは，集合ミーティングにおける読み手，記録係，レビュアを指名する。
3	参加者の事前レビュー	集合ミーティングまでに，レビュアが各自でチェックリストに従って設計書のレビューを行い，欠陥を洗い出す。
4	集合ミーティング	読み手がレビュー対象の設計書を参加者に説明して，レビュアから指摘された欠陥を記録係が記録する。 ［ a ］は，集合ミーティングの終了時に，意思決定のルールに従い“合格”，“条件付合格”，“やり直し”の評価を導く。
5	発見された欠陥の解決	集合ミーティングで発見された欠陥を設計者が解決する。
6	フォローアップミーティング	評価が“条件付合格”の場合に，モデレーターと設計者を含めたメンバーとで実施する。 欠陥が全て解決されたことを確認する。 設計書の修正が［ b ］を生じさせることなく正しく行われたことを確認する。

〔モデレーターの選定〕

B 氏は，グループのリーダーにモデレーターの経験を積ませたいと考えた。しかし，グループのリーダーは自グループの開発内容に精通しているので，自グループのレビュー会議にはモデレーターではなく，レビュアとして参加させることにした。

また，B 氏自身は開発メンバーの査定に関わっており，参加者が欠陥の指摘をためらうおそれがあると考え，レビュー会議には参加しないことにした。

B 氏は，これらの考え方に基づいて，各グループのレビュー会議の③モデレーターを選定した。

〔レビュー会議におけるレビュー結果の評価〕

A 社の品質管理のための基本測定量（抜粋）を表 3 に示す。

表 3　基本測定量（抜粋）

対象工程	基本測定量		単位	補足
設計工程	設計書の規模		ページ	
	レビュー工数		人時	表 2 のレビュー会議の手順の項番 3 と項番 4 に要した工数の合計を測定する。 工数を標準化するために，育成目的などで標準的なスキルをもたないレビュアを参加させる場合は，その工数は含めない。
	レビュー指摘件数	第 1 群	件	誤字，脱字，表記ルール違反の件数を測定する。
		第 2 群	件	誤字，脱字，表記ルール違反以外の，設計上の欠陥の件数を測定する。

レビュー会議における設計書のレビュー結果を，基本測定量から導出される指標を用いて分析する。設計書のレビュー結果の指標を表 4 に示す。

表 4　設計書のレビュー結果の指標

指標	説明
レビュー工数密度	1 ページ当たりのレビュー工数
レビュー指摘密度（第 1 群）	1 ページ当たりの第 1 群のレビュー指摘件数
レビュー指摘密度（第 2 群）	1 ページ当たりの第 2 群のレビュー指摘件数

レビュー工数密度には，下方管理限界（以下，LCL という）と上方管理限界（以下，UCL という）を適用する。

④レビュー指摘密度（第 1 群）には UCL だけ適用する。レビュー指摘密度（第 2 群）には，LCL と UCL を適用する。レビュー指摘密度（第 1 群）が高い場合，設計途中に実施したグループのメンバーによるレビューが十分に行われていないことが多く，レビュー指摘密度（第 2 群）も高くなる傾向にある。

H 社の情報共有システムの内部設計が完了して，内部設計書のレビュー会議の集合ミーティングの結果は，全てのグループについて“条件付合格”であった。指標の集計が完了して，フォローアップミーティングも終了した段階で，B 氏は，次の開発工程に進むかどうかを判断するために，内部設計書のレビュー結果の詳細，及び指標を

確認した。

開発グループごとに，レビュー工数密度を横軸に，レビュー指摘密度を縦軸にとった，レビューのゾーン分析のグラフを図１に示す。

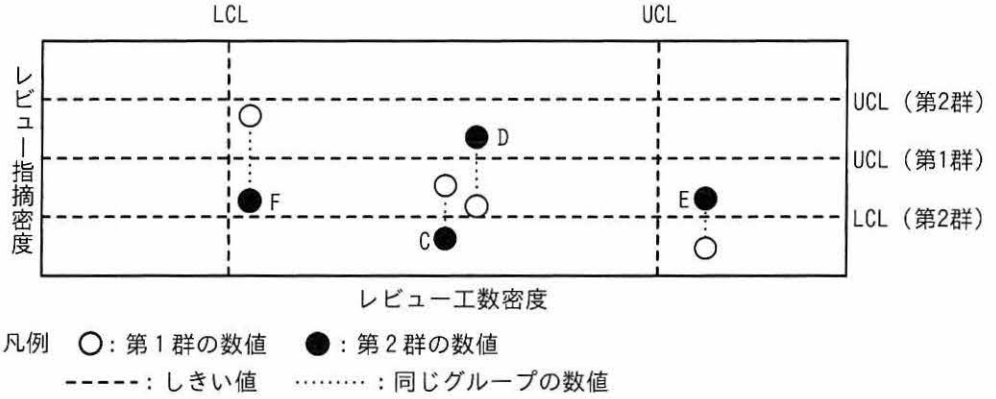


図１　レビューのゾーン分析

B 氏が，各グループのモデレーターにレビュー会議の状況について確認した結果と，B 氏の対応を表５に示す。

表５　レビュー会議の状況についての確認結果と対応

グループ	確認結果	対応
C	特に課題なし。	c
D	計画した時間内にチェックリストの項目を全て確認した。	しきい値内であり，問題なしと判断した。
E	集合ミーティングの時間中に，一部の欠陥の修正方法，修正内容の議論が始まってしまい，会議の予定時間を大きくオーバーした。 レビュー予定箇所を全てチェックしたものの，集合ミーティングの後半部分で取り上げた設計書のレビューがかなり駆け足になった。	レビュー会議の進め方についてレビュー効率向上の観点から⑤改善指針を示した上で，レビュー会議のやり直しをモデレーターに指示した。
F	指摘件数が多かったので，欠陥の抽出は十分と考えて，集合ミーティングの終了予定時刻より前に終了させた。	レビューが不十分なおそれが大きく，追加のレビューを実施するようにモデレーターに指示した。

B 氏は，表５の対応後に，対応状況を確認して，次の工程に進めると判断した。

設問１　〔A 社のレビュー形態〕について答えよ。

(1)　表 1 中の下線①及び下線②で採用されているレビュー技法の種類をそれぞれ解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　インスペクション　　イ　ウォークスルー

ウ　パスアラウンド　　エ　ラウンドロビン

(2)　表 2 中の［ a ］に入れる適切な役割を本文中の字句を用いて答えよ。

(3)　表 2 中の［ b ］に入れる適切な字句を本文中の字句を用いて答えよ。

設問２　本文中の下線③において，モデレーターに選定した人物を，本文中又は表中に登場する人物の中から 20 字以内で答えよ。

設問３　〔レビュー会議におけるレビュー結果の評価〕について答えよ。

(1)　本文中の下線④で LCL を不要とした理由を 20 字以内で答えよ。

(2)　表 5 中の［ c ］に入れる最も適切な対応を解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　しきい値内であり，問題なしと判断した。

イ　設計不良なので，再レビューをモデレーターに指示した。

ウ　レビューが不十分なおそれが大きく，追加のレビューを実施するようにモデレーターに指示した。

エ　レビュー指摘密度（第 2 群）が UCL（第 2 群）より十分に小さいので，設計上の欠陥はないと判断した。

オ　レビューの進め方，体制に問題がないか点検するようにモデレーターに指示した。

(3)　表 5 中の下線⑤の改善指針を，25 字以内で答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問9　プロジェクトのリスクマネジメントに関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

K 社は機械部品を製造販売する中堅企業であり，昨今の市場の変化に対応するために新生産計画システムを導入することになった。K 社は，この新生産計画システムに，T 社の生産計画アプリケーションソフトウェアを採用し，新生産計画システム導入プロジェクト（以下，本プロジェクトという）を立ち上げた。本プロジェクトのプロジェクトマネージャに，情報システム部のL君が任命された。本プロジェクトのチームは，業務チーム及び基盤チームで構成される。

本年7月に本プロジェクトの計画を作成し，8月初めから10月末まで要件定義を行い，11月から基本設計を開始して，来年6月に本番稼働予定である。T社の生産計画アプリケーションソフトウェアには，生産計画の作成を支援するための AI 機能があり，K 社はこの AI 機能を利用する。ただし，生産計画を含む日次バッチ処理時間に制約があるので，AI 機能の処理時間（以下，AI 処理時間という）の検証を基盤チームが担当する。K 社はこれまで AI 機能を利用した経験がないので，要件定義の期間中に，T 社と技術支援の契約を締結して AI 処理時間の検証（以下，AI 処理時間検証という）を実施する。このAI処理時間検証が要件定義のクリティカルパスである。

〔リスクマネジメント計画の作成〕

L 君は，リスクマネジメント計画を作成し，特定されたリスクへの対応に備えてコンティンジェンシー予備を設定し，それを使用する際のルールを記載した。また，リスクカテゴリに関して，特定された全てのリスクを要因別に区分し，そこから更に個々のリスクが特定できるよう詳細化していくことでリスクを体系的に整理するために［　a　］を作成することとした。

〔リスクの特定〕

L君は，プロジェクトの計画段階で次の方法でリスクの特定を行うこととした。

(1)　本プロジェクトのK社内メンバーによるブレーンストーミング

(2)　K社の過去のプロジェクトを基に作成したリスク一覧を用いたチェック

(3)　業務チーム，基盤チームとのミーティングによる整理

この方法について上司に報告したところ，上司から，①K社の現状を考慮すると，

この方法では AI 機能の利用に関するリスクの特定ができないので見直しが必要であると指摘された。また，上司から次のアドバイスを受けた。

・リスクの原因の候補が複数想定されることがしばしばある。その場合，［ b ］を用いて，リスクとリスクの原因の候補との関係を系統的に図解して分類，整理することが，リスクに関する情報収集や原因の分析に有効である。

L 君は，上司の指摘やアドバイスを受け入れて，方法を見直して 7 月末までにリスクを特定し，リスクへの対応を定めた。また，リスクマネジメントの進め方として，プロジェクトの進捗に従ってリスクへの対応の進捗をレビューすることにした。

現在は 8 月末であり要件定義を実施中である。L 君は，各チームと進捗の状況を確認するミーティングを行った。基盤チームから，“AI 処理時間検証の 10 月に予定している作業が難航しそうで，想定の期間内で終わりそうにない。”という懸念が示された。L 君は，この懸念が，現在実施中の要件定義で顕在化する可能性があることから対応の緊急性が高いと判断し，新たなリスクとして特定した。

〔リスク対策の検討〕

L 君はこのリスクについて，詳細を確認した結果，次のことが分かった。

・AI 処理時間検証に当たっては，技術支援の契約に基づき T 社製 AI の専門家である T 社の U 氏に AI 処理時間について問合せをしながら作業している。その問合せ回数をプロジェクト開始時には最大で 4 回／週までと見積もっていて，8 月の実績は 4 回／週であった。U 氏は週 4 回までの問合せにしか対応できない契約なので，問合せ回数が 5 回／週以上になると，U 氏からの回答が遅れ，AI 処理時間検証も遅延する。今の見通しでは，9 月は問合せ回数が最大で 4 回／週で，5 回／週以上に増加する週はないが，10 月は 5 回／週以上に増加する週が出る確率が 30%と見込まれる。なお，10 月に問合せ回数が増加したとしても，8 回／週を超える可能性はなく，10 月初めから要件定義の完了までの問合せ回数の合計は最大で 32 回と見込まれる。

・AI 処理時間の問合せへの回答には，T 社製 AI に関する専門知識を要する。K 社内にその専門知識をもつ要員はおらず，習得するには T 社の講習の受講が必要で，受講には稼働日で 20 日を要する。

・AI 処理時間検証が遅延すると，要件定義全体のスケジュールが遅延する。要件定

義の完了が予定の 10 月末から遅延すると，その後の遅延回復のために要員追加などが必要になり，遅延する稼働日 1 日当たりで 20 万円の追加コストが発生する。

・何も対策をしない場合，仮に10月以降，問合せ回数が5回／週以上の週が出ると，要件定義の完了は稼働日で最大 20 日遅延する。

・AI 機能の利用に関する作業量は想定よりも増加している。T 社の技術支援が終了する基本設計以降に備えて早めに要員を追加しないと今後の作業が遅延する。

L 君は，このリスクへの対応を検討した。まず，基盤チームのメンバーである M 君の担当作業の工数が想定よりも小さく，他のメンバーに作業を移管できるので，9 月第 2 週目の終わりまでに移管し，M 君を今後，作業量が増加する AI 機能の担当とする。次に，問合せ回数の増加への対応として，表 1 に示す T 社との契約を変更する案，及び M 君に T 社の講習を受講させる案を検討した。ここで，1 か月の稼働日数は 20 日，1 週間の稼働日数は 5 日とする。

表 1　AI 処理時間検証遅延リスクへの対応検討結果

項番	対応	効果	対応までに必要な稼働日数	対応に要する追加コスト
1	T 社との契約を変更し問合せへの回答回数を増やす。	U 氏 1 人だけで 8 回／週までの問合せに回答可能となる。	契約変更手続日数 10 日	10 万円／日
2	M 君が T 社講習を受け，問合せに回答する。	U 氏と M 君の 2 人で 8 回／週までの問合せに回答可能となる。	講習受講日数 20 日	50 万円 [1)]
3	何もしない。	－	－	0 円

注 [1)]　M 君の講習受講費用のプロジェクトでの負担額

L 君は状況の確定する 10 月に入って対応を決定するのでは遅いと考え，現時点から 2 週間後の 9 月第 2 週目の終わりに，問合せ回数が 5 回／週以上に増加する週が出る確率を再度確認した上で，対応を決定することとした。L 君は，9 月第 2 週目の終わりの時点で表 1 の対応を実施した場合の効果を，それぞれ次のように考えた。

・項番 1 の対応の場合，T 社との契約変更が 9 月末に完了でき，10 月に問合せ回数が 5 回／週以上の週があっても対応することが可能となる。

・項番 2 の対応の場合，9 月第 3 週目の初めから M 君は，T 社講習の受講を開始する。M 君が受講を終え，AI 処理時間について 4 回／週までの問合せ回答ができるのは，

10月第3週目の初めとなる。これによって，10月の第1週目と第2週目はU氏だけでの問合せ回答となり，10月第3週目の初めからU氏とM君が問合せ回答を行えるようになる。この結果，要件定義は当初予定から最大で5日遅れの，11月第1週目の終わりに完了する見込みとなる。

L君は，表1の対応による効果を検討するために，問合せ回数増加の発生確率の今の見通しを基に図1のデシジョンツリーを作成した。

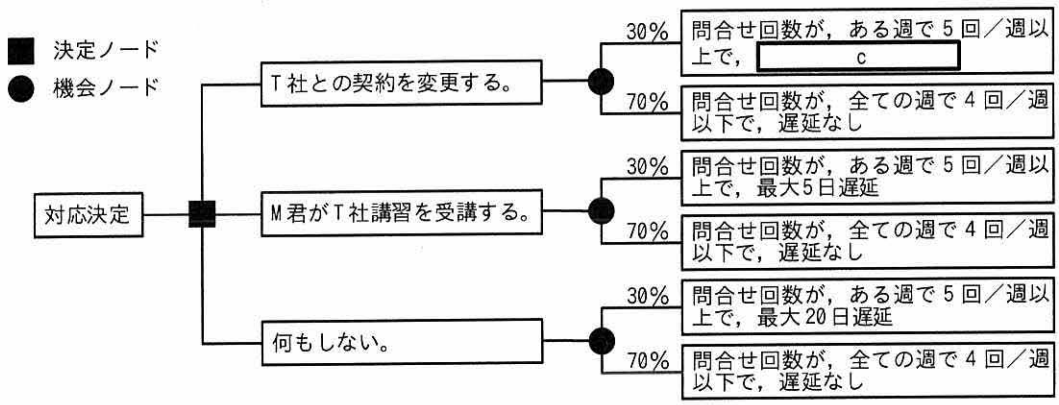


図1　問合せ回数増加に対する対応のデシジョンツリー

さらにL君は，図1を基に対応に要する追加コストと，要件定義の完了の遅延によって発生する追加コストの最大値を算出し，表2の対応と追加コスト一覧にまとめた。

表2　対応と追加コスト一覧

項番	対応	対応に要する追加コスト（万円）	10月の1週間当たりの問合せ回数	発生確率	最大遅延日数（日）	遅延によって発生する追加コストの最大値（万円）	追加コスト合計の最大値の期待値（万円）
1	T社との契約を変更し問合せへの回答回数を増やす。	＿＿	ある週で5回～8回	30%	＿＿	＿＿＿＿	＿＿＿＿
			全ての週で4回以下	70%	＿＿	＿＿＿＿	
2	M君がT社講習を受け，問合せに回答する。	＿＿	ある週で5回～8回	30%	＿＿	＿＿＿＿	＿＿＿＿
			全ての週で4回以下	70%	＿＿	＿＿＿＿	
3	何もしない。	＿＿	ある週で5回～8回	30%	＿＿	＿＿＿＿	＿＿＿＿
			全ての週で4回以下	70%	＿＿	＿＿＿＿	

注記　表中の＿部分は，省略されている。

9 月第 2 週目の終わりに，問合せ回数増加の発生確率が今の見通しから変わらない場合，コンティンジェンシー予備の範囲に収まることを確認した上で，追加コスト合計の最大値の期待値が最も小さい対応を選択することにした。

〔リスクマネジメントの実施〕

L 君は，現時点でのリスクと対応を整理したことで，本プロジェクトのリスクの特定を完了したと考え，今後はこれまでに特定したリスクを対象にプロジェクト完了まで定期的にリスクへの対応の進捗をレビューしていく進め方とし，上司に報告した。しかし，上司からは，その進め方では，リスクマネジメントとして不十分であると指摘された。そこで L 君は②ある活動をリスクマネジメントの進め方に追加することにした。

設問 1　〔リスクマネジメント計画の作成〕について，本文中の［　a　］に入れる適切な字句をアルファベット 3 字で答えよ。

設問 2　〔リスクの特定〕について答えよ。

(1)　本文中の下線①の理由は何か。25 字以内で答えよ。

(2)　本文中の［　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　管理図　　イ　散布図　　ウ　特性要因図　　エ　パレート図

設問 3　〔リスク対策の検討〕について答えよ。

(1)　図 1 中の［　c　］に入れる適切な字句を答えよ。

(2)　9 月第 2 週目の終わりに，問合せ回数増加の発生確率が今の見通しから変わらない場合，L 君が選択する対応は何か。表 2 の対応から選び，項番で答えよ。また，そのときの追加コスト合計の最大値の期待値（万円）を答えよ。

設問 4　〔リスクマネジメントの実施〕の本文中の下線②について，リスクマネジメントの進め方に追加する活動とは何か。35 字以内で答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問10　サービス変更の計画に関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

D 社は，中堅の食品販売会社で，D 社の営業部は，小売業者に対する受注業務を行っている。D 社の情報システム部が運用する受注システムは，オンライン処理とバッチ処理で構成されており，受注サービスとして営業部に提供されている。

情報システム部には業務サービス課，開発課，基盤構築課の三つの課があり，受注サービスを含め複数のサービスを提供している。業務サービス課は，サービス運用における利用者管理，サービスデスク業務，アプリケーションシステムのジョブ運用などの作業を行う。開発課は，サービスの新規導入や変更に伴う業務設計，アプリケーションソフトウェアの設計と開発などの作業を行う。基盤構築課は，サーバ構築，アプリケーションシステムの導入，バッチ処理のジョブの設定などの作業を行う。

業務サービス課にはE君を含む数名のITサービスマネージャがおり，E君は受注サービスを担当している。業務サービス課では，運用費用の予算は，各サービスの作業ごとの1か月当たりの平均作業工数の見積りを基に作成している。運用費用の実績は，各サービスの作業ごとの1か月当たりの作業工数の実績を基に算出し，作業ごとに毎月の実績が予算内に収まるように管理している。運用費用の予算はD社の会計年度単位で計画され，今年度は，各サービスの作業ごとに前年度の1か月当たりの平均作業工数の実績に対して10%の工数増加を想定して見積もった予算が確保されている。

〔D社の変更管理プロセス〕

D 社の変更管理プロセスでは，変更要求を審査して承認を行う。変更要求の内容がサービスに重大な影響を及ぼす可能性がある場合は，社内から専門能力のあるメンバーを集めて，サービス変更の計画から移行までの活動を行う。また，サービス変更の計画の活動では，①変更を実施して得られる成果を定めておき，移行の活動が完了してサービス運用が開始した後，この成果の達成を検証する。

〔受注サービスの変更〕

これまで営業部では，受注してから商品の出荷までに，受注先の小売業者の信用情報の確認を行っていた。このほど，売掛金の回収率を高めるという営業部の方針で，与信管理を強化することとなり，受注時点で与信限度額チェックを行うことにした。

そこで，営業部の体制増強が必要となり，取引実績のあるM社に営業事務作業の業務委託を行うことになった。

受注サービスの変更の活動は，情報システム部の業務サービス課，開発課及び基盤構築課が実施し，業務サービス課の課長がリーダーとなった。

システム面の実現手段として，ソフトウェアパッケージ販売会社であるN社から信用情報管理，与信限度額チェックなどの与信管理業務の機能をもつソフトウェアパッケージの導入提案を受けた。この提案によると，N社のソフトウェアパッケージをサブシステムとして受注システムに組み込み，与信管理データベースを構築することになる。また，受注システムのバッチ処理でN社の提供する情報サービスに接続し，信用情報を入手して与信管理データベースを毎日更新する。D社はこの提案を採用し，受注サービスを変更することにした。変更後の受注サービスは，今年度後半から運用を開始する予定である。

E君は，各課を取りまとめるサブリーダーとして参加し，受注サービス変更後のサービス運用における追加作業項目の洗い出しと必要な作業工数の算出を行う。

〔追加作業項目の洗い出し〕

E君は，今回の受注サービス変更後の，サービス運用における情報システム部の追加作業項目を検討した。その結果，E君は追加で次の作業項目が必要であることを確認した。

・利用者管理の作業にサービス利用の権限を与える利用者としてM社の要員を追加する。また，サービスデスク業務の作業に利用者からの与信管理業務の機能についての問合せへの対応とFAQの作成・更新を追加する。

・受注システムのバッチ処理に，“信用情報取得ジョブ”のジョブ運用を追加する。このジョブは，毎日の受注システムのオンライン処理終了後に自動的に起動され，起動後はバッチ処理のジョブフロー制御機能によってN社の提供する情報サービスに接続して，更新する信用情報を受信し，与信管理データベースを更新する。バッチ処理が実行されている間，業務サービス課の運用担当者が受注システムに対して行う作業はないが，N社の情報サービスへの接続，情報受信，及びデータベース更新のそれぞれの処理が完了した時点で，運用担当者は，処理が正常に完了したことを確認する。正常に完了していない場合には，開発課が作成したマニュアルに従い，

再実行などの対応を行う。

・N 社から，機能アップグレード用プログラムが適宜提供され，N 社ソフトウェアパッケージの機能を追加することができる。営業部は，追加される機能の内容を確認し，利用すると決定した場合は業務変更のための業務設計と機能アップグレードの適用を情報システム部の開発課に依頼する。なお，機能アップグレードの適用は，テスト環境で検証した後，受注システムの稼働環境に展開する手順となる。

・また，N 社からは機能アップグレード用プログラムのほかに，ソフトウェアの使用性向上や不具合対策用の修正プログラム（以下，パッチという）が，臨時に提供される。このパッチは業務に影響を与えることはなく，パッチの適用や結果確認の手順は定型化されている。

E 君は，情報システム部の追加作業項目とその作業内容の一覧を，表 1 のとおり作成した。

表 1　情報システム部の追加作業項目とその作業内容の一覧

作業	作業項目	作業内容
利用者管理	1. 利用者登録と削除	M 社の要員の利用者登録と削除
サービスデスク業務	2. 問合せ対応	与信管理業務機能についての問合せ対応
	3. FAQ 作成・更新	与信管理業務機能についての FAQ 作成と更新
ジョブ運用	4. 信用情報取得ジョブ対応	信用情報取得ジョブの各処理の結果確認
	5. 信用情報取得ジョブの処理結果が正常でない場合の対応	開発課が作成したマニュアルに従った再実行などの対応
臨時作業	6. 機能アップグレードする場合の対応	機能アップグレードの適用
	7. パッチの対応	パッチの適用と結果確認

E 君は，表 1 をリーダーにレビューしてもらった。リーダーから，“表 1 の作業項目 [a] には情報システム部が行う作業内容が漏れているので，追加するように”と指摘された。E 君は，各チームで必要となる作業を再検討し，表 1 の作業項目 [a] に②漏れていた作業内容を追加した。

〔サービス運用に必要な作業工数の算出〕

E 君は，追加が必要な作業のうち，定常的に必要となる利用者管理，サービスデスク業務及びジョブ運用の作業工数を算出した。算出手順として，表 2 に示す受注サービスの変更前の作業工数の実績一覧を基に，変更後の作業工数を見積もった。なお，

変更前の1か月当たりの平均作業工数の実績は，予算作成に用いた前年度の1か月当たりの平均作業工数の実績と同じであった。

表2　受注サービスの変更前の作業工数の実績一覧

作業	1回当たりの平均作業工数（人日）	発生頻度（回／月）	1か月当たりの平均作業工数（人日）
利用者管理	0.2	5.0	1.0
サービスデスク業務	0.5	80.0	40.0
ジョブ運用[1)]	0.5	20.0	10.0

注[1)]　運用担当者は受注サービス以外の運用作業も行っていることから，ジョブ運用の作業工数には，システム処理の時間は含めないものとする。

E君は，関係者と検討を行い，追加で必要となる作業工数を算出する前提を次のとおりまとめた。

・利用者管理及びサービスデスク業務の発生頻度は，今回予定しているM社の要員の利用者追加によって，それぞれ10%増加する。
・与信管理業務の機能の追加によって問合せが増加するので，サービスデスク業務の発生頻度は，利用者追加によって増加した発生頻度から，更に5%増加する。
・利用者管理及びサービスデスク業務について1回当たりの平均作業工数は変わらない。
・ジョブ運用について，信用情報取得ジョブは，現在のバッチ処理のジョブに追加されるので，その運用の発生頻度は，現在と変わらず月に20回である。ジョブ1回当たりのシステム処理及び運用担当者の確認作業の実施時間は表3のとおりである。

表3　信用情報取得ジョブ1回当たりの実施時間

実施内容	実施内容の種別	実施時間（分）
N社の情報サービスへの接続処理	システム処理	15
N社の情報サービスへの接続処理の確認	運用担当者の確認作業	6
情報受信処理	システム処理	27
情報受信処理結果の確認	運用担当者の確認作業	8
データベース更新処理	システム処理	30
データベース更新処理結果の確認	運用担当者の確認作業	10
合計		96

表2と，追加が必要となる作業工数算出の前提及び表3から，E君は，サービス変

更後のサービス運用に必要な作業工数を算出した。作業工数の算出においては，ジョブ運用の1回当たりの平均作業工数は，表2の受注サービスの変更前の平均作業工数に表3の信用情報取得ジョブ1回当たりの実施時間から算出した作業工数の合計を加算した。なお，運用担当者は1日3交替のシフト勤務をしているので，作業時間の単位“分”を“日”に換算する場合は，情報システム部では480分を1日として計算する規定としている。算出結果を表4に示す。

表4　サービス変更後のサービス運用に必要な作業工数

項番	作業	1回当たりの平均作業工数（人日）	発生頻度（回／月）	1か月当たりの平均作業工数(人日)
1	利用者管理	0.2	＿＿＿＿	b
2	サービスデスク業務	0.5	＿＿＿＿	c
3	ジョブ運用	＿＿	20.0	d

注記　表中の＿部分は，省略されている。

E君は，サービス変更後の作業ごとの1か月当たりの平均作業工数を算出した結果，③ある作業には問題点があると考えた。その問題点についてリーダーと相談して対策方針を決め，対策を実施することになった。

設問1　〔D社の変更管理プロセス〕の本文中の下線①の“変更を実施して得られる成果”について，今回のサービス変更における内容を，〔受注サービスの変更〕の本文中の字句を用いて，20字以内で答えよ。

設問2　〔追加作業項目の洗い出し〕について，作業項目［a］は何か。表1の作業項目の中から一つ選び，作業項目の先頭に記した番号で答えよ。また，下線②の漏れていた作業内容を15字以内で答えよ。

設問3　〔サービス運用に必要な作業工数の算出〕について答えよ。

(1)　表4中の［b］～［d］に入れる適切な数値を答えよ。なお，計算の最終結果で小数第2位の小数が発生する場合は，小数第2位を四捨五入し，答えは小数第1位まで求めよ。

(2)　本文中の下線③について，問題点があると考えた作業は何か。表4の項番で答えよ。また，問題点の内容を15字以内，E君が1か月当たりの平均作業工数を算出した結果を見て問題点があると考えた根拠を30字以内で答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問11　テレワーク環境の監査に関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

大手のマンション管理会社であるY社は，業務改革の推進，感染症拡大への対応などを背景として，X年4月からテレワーク環境を導入し，全従業員の約半数が業務内容に応じて利用している。このような状況の下，テレワーク環境の不適切な利用に起因して，情報漏えいなども発生するおそれがあり，情報セキュリティ管理の重要性は増大している。

Y社の内部監査部長は，このような状況を踏まえて，システム監査チームに対して，テレワーク環境の情報セキュリティ管理をテーマとして，監査を行うよう指示した。システム監査チームは，X年9月に予備調査を行い，次の事項を把握した。

〔テレワーク環境の利用状況〕

(1)　テレワーク環境で利用するPCの管理

Y社の従業員は，貸与されたPC（以下，貸与PCという）を，Y社の社内及びテレワーク環境で利用する。

システム部は，全従業員分の貸与PCについて，貸与PC管理台帳に，PC管理番号，利用する従業員名，テレワーク環境の利用有無などを登録する。貸与PC管理台帳は，貸与PCを利用する従業員が所属する各部に配置されているシステム管理者も閲覧可能である。

(2)　テレワーク環境の利用者の管理

従業員は，テレワーク環境の利用を申請する場合に，テレワーク環境利用開始届（以下，利用届という）を作成し，所属する部のシステム管理者の確認，及び部長の承認を得て，システム部に提出する。利用届には，申請する従業員の氏名，利用開始希望日，Y社の情報セキュリティ管理基準の遵守についての誓約などを記載する。システム部は，利用届に基づき，貸与PCをテレワーク環境でも利用できるように，VPN接続ソフトのインストールなどを行う。

各部のシステム管理者は，従業員が異動，退職などに伴い，テレワーク環境の利用を終了する場合に，テレワーク環境利用終了届（以下，終了届という）を作成し，システム部に提出する。終了届には，テレワーク環境の利用を終了する従業員の氏名，事由などを記載する。システム部は，終了届に基づき，貸与PCを

テレワーク環境で利用できないようにし，終了届の写しをシステム管理者に返却する。

(3) テレワーク環境のアプリケーションシステム

テレワーク環境では，従業員の利用権限に応じて，基幹業務システム，社内ポータルサイト，Web 会議システムなど，様々なアプリケーションシステムを利用することができる。これらのアプリケーションシステムのうち，Web 会議システムは，X 年 6 月から社内及びテレワーク環境で利用可能となっている。また，従業員は，基幹業務システムなどを利用して，顧客の個人情報，営業情報などにアクセスし，貸与 PC のハードディスクに一時的にダウンロードして，加工・編集する場合がある。

〔テレワーク環境に関して発生した問題〕

(1) 顧客の個人情報の漏えい

Y 社の情報セキュリティ管理基準では，テレワーク環境への接続に利用する Wi-Fi について，パスワードの入力を必須とすることなど，セキュリティ要件を定めている。

X 年 5 月 20 日に，業務管理部の従業員が，セキュリティ要件を満たさない Wi-Fi を利用してテレワーク環境に接続したことによって，貸与 PC のハードディスクにダウンロードされた顧客の個人情報が漏えいする事案が発生した。

(2) 貸与 PC の紛失・盗難

テレワーク環境の導入後，貸与 PC を社外で利用する機会が増えたことから，貸与 PC の紛失・盗難の事案が発生していた。

各部のシステム管理者は，従業員が貸与 PC を紛失した場合，貸与 PC の PC 管理番号，紛失日，紛失状況，最終利用日，システム部への届出日などを紛失届に記載し，遅くとも紛失日の翌日までに，システム部に提出する。システム部は，提出された紛失届の記載内容を確認し，受付日を記載した後に，紛失届の写しをシステム管理者に返却する。

営業部の Z 氏は，X 年 8 月 9 日に営業先から自宅に戻る途中で貸与 PC を紛失したまま，紛失日の翌日から 1 週間の休暇を取得した。同部のシステム管理者は，Z 氏から X 年 8 月 17 日に報告を受け，同日中に当該 PC の紛失届をシステム部に

提出した。

〔情報セキュリティ管理状況の点検〕

(1) 点検の体制及び時期

システム部は毎年1月に，各部における情報セキュリティ管理状況の点検（以下，セキュリティ点検という）について，年間計画を策定する。各部のシステム管理者は，年間計画に基づき，セキュリティ点検を実施し，点検結果，及び不備事項の是正状況をシステム部に報告する。システム部は，点検結果を確認し，また，不備事項の是正状況をモニタリングする。X 年の年間計画では，2 月，5 月，8月，11 月の最終営業日にセキュリティ点検を実施することになっている。

(2) 点検の項目，内容及び対象

システム部は，毎年1月に，利用されるアプリケーションシステムなどのリスク評価結果に基づき，セキュリティ点検の項目及び内容を決定する。また，新規システムの導入，システム環境の変化などに応じて，リスク評価を随時行い，その評価結果に基づき，セキュリティ点検の項目及び内容を見直すことになっている。各部のシステム管理者は，前回点検日以降3か月間を対象にして，セキュリティ点検を実施する。X 年のセキュリティ点検の項目及び内容の一部を表1に示す。

表1 セキュリティ点検の項目及び内容（一部）

項番	点検項目	点検内容
1	テレワーク環境の利用者の管理状況	テレワーク環境を利用する必要がなくなった従業員について，終了届をシステム部に提出しているか。
2	テレワーク環境に関するセキュリティ要件の周知状況	テレワーク環境への接続に利用する Wi-Fi について，セキュリティ要件は周知されているか。
3	貸与 PC の管理状況	貸与 PC を紛失した場合，遅くとも紛失日の翌日までに，紛失届をシステム部に提出しているか。
4	アプリケーションシステムの利用権限の設定状況	セキュリティ点検対象のアプリケーションシステムに対して，適切な利用権限が設定されているか。

(3) 点検の結果

業務管理部及び営業部のシステム管理者は，テレワーク環境導入後のセキュリ

ティ点検の結果，表1の項番2及び項番3について，不備事項を報告していなかった。

〔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から予備調査で把握した事項について報告を受け，X年11月に実施予定の本調査で，テレワーク環境に関するセキュリティ点検について重点的に確認する方針を決定し，次のとおり指示した。

(1) 表1項番1について，［ a ］と［ b ］を照合した結果と，セキュリティ点検の結果との整合性を確認すること。

(2) 表1項番2について，業務管理部におけるセキュリティ点検の結果を考慮して，システム管理者が［ c ］しているかどうか，確認すること。

(3) 表1項番3について，紛失届に記載されている［ d ］と［ e ］を照合した結果と，セキュリティ点検の結果との整合性を確認すること。

(4) 表1項番4について，システム部が［ f ］の結果に基づいて，X年8月のセキュリティ点検対象のアプリケーションシステムとして，［ g ］の追加を検討したかどうか，確認すること。

(5) セキュリティ点検で不備事項が発見された場合，システム管理者が不備事項の是正状況を報告しているかどうか確認するだけでは，監査手続として不十分である。システム部が［ h ］しているかどうかについても確認すること。

設問1 〔内部監査部長の指示〕(1)の［ a ］，［ b ］に入れる適切な字句を，それぞれ15字以内で答えよ。

設問2 〔内部監査部長の指示〕(2)の［ c ］に入れる適切な字句を15字以内で答えよ。

設問3 〔内部監査部長の指示〕(3)の［ d ］，［ e ］に入れる適切な字句を，それぞれ10字以内で答えよ。

設問4 〔内部監査部長の指示〕(4)の［ f ］，［ g ］に入れる適切な字句を，それぞれ10字以内で答えよ。

設問5 〔内部監査部長の指示〕(5)の［ h ］に入れる適切な字句を20字以内で答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

〔 メ モ 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

   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。