

令和5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
	問 2
	問 3
	問 4
	問 5
4 問選択	問 6
	問 7
	問 8
	問 9
	問 10
	問 11

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

〔問題一覧〕

●問 1 (必須)

問題番号	出題分野	テーマ
問 1	情報セキュリティ	マルウェア対策

●問 2～問 11 (10 問中 4 問選択)

問題番号	出題分野	テーマ
問 2	経営戦略	中堅の電子機器製造販売会社の経営戦略
問 3	プログラミング	多倍長整数の演算
問 4	システムアーキテクチャ	IT ニュース配信サービスの再構築
問 5	ネットワーク	Web サイトの増設
問 6	データベース	KPI 達成状況集計システムの開発
問 7	組み込みシステム開発	位置通知タグの設計
問 8	情報システム開発	バージョン管理ツールの運用
問 9	プロジェクトマネジメント	金融機関システムの移行プロジェクト
問 10	サービスマネジメント	クラウドサービスのサービス可用性管理
問 11	システム監査	工場在庫管理システムの監査

次の問1は必須問題です。必ず解答してください。

問1 マルウェア対策に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

R社は、全国に支店・営業所をもつ、従業員約150名の旅行代理店である。国内の宿泊と交通手段を旅行パッケージとして、法人と個人の双方に販売している。R社は、旅行パッケージ利用者の個人情報を扱うので、個人情報保護法で定める個人情報取扱事業者である。

〔ランサムウェアによるインシデント発生〕

ある日、R社従業員のSさんが新しい旅行パッケージの検討のために、R社からSさんに支給されているPC（以下、PC-Sという）を用いて業務を行っていたところ、PC-Sに身の代金を要求するメッセージが表示された。Sさんは連絡すべき窓口が分からず、数時間後に連絡が取れた上司からの指示によって、R社の情報システム部に連絡した。連絡を受けた情報システム部のTさんは、PCがランサムウェアに感染したと考え、①PC-Sに対して直ちに実施すべき対策を伝えるとともに、PC-Sを情報システム部に提出するようにSさんに指示した。

Tさんは、セキュリティ対策支援サービスを提供しているZ社に、提出されたPC-S及びR社LANの調査を依頼した。数日後にZ社から受け取った調査結果の一部を次に示す。

- ・PC-Sから、国内で流行しているランサムウェアが発見された。
- ・ランサムウェアが、取引先を装った電子メールの添付ファイルに含まれていて、Sさんが当該ファイルを開いた結果、PC-Sにインストールされた。
- ・PC-S内の文書ファイルが暗号化されていて、復号できなかった。
- ・PC-Sから、インターネットに向けて不審な通信が行われた痕跡はなかった。
- ・PC-Sから、R社LAN上のIPアドレスをスキャンした痕跡はなかった。
- ・ランサムウェアによる今回のインシデントは、表1に示すサイバーキルチェーンの攻撃の段階では a まで完了したと考えられる。

表1 サイバーキルチェーンの攻撃の段階

項番	攻撃の段階	代表的な攻撃の事例
1	偵察	インターネットなどから攻撃対象組織に関する情報を取得する。
2	武器化	マルウェアなどを作成する。
3	デリバリ	マルウェアを添付したなりすましメールを送付する。
4	エクスプロイト	ユーザーにマルウェアを実行させる。
5	インストール	攻撃対象組織の PC をマルウェアに感染させる。
6	C&C	マルウェアと C&C サーバを通信させて攻撃対象組織の PC を遠隔操作する。
7	目的の実行	攻撃対象組織の PC で収集した組織の内部情報を持ち出す。

[セキュリティ管理に関する評価]

Tさんは、情報システム部のU部長にZ社からの調査結果を伝え、PC-Sを初期化し、初期セットアップ後にSさんに返却することで、今回のインシデントへの対応を完了すると報告した。U部長は再発防止のために、R社のセキュリティ管理に関する評価をZ社に依頼するよう、Tさんに指示した。Tさんは、Z社にR社のセキュリティ管理の現状を説明し、評価を依頼した。

R社のセキュリティ管理に関する評価を実施したZ社は、ランサムウェア対策に加えて、特にインシデント対応と社員教育に関連した取組が不十分であると指摘した。Z社が指摘したR社のセキュリティ管理に関する課題の一部を表2に示す。

表2 R社のセキュリティ管理に関する課題（一部）

項番	種別	指摘内容
1	ランサムウェア対策	PC上でランサムウェアの実行を検知する対策がとられていない。
2	インシデント対応	インシデントの予兆を捉える仕組みが整備されていない。
3		インシデント発生時の対応手順が整備されていない。
4	社員教育	インシデント発生時の適切な対応手順が従業員に周知されていない。
5		標的型攻撃への対策が従業員に周知されていない。

U部長は、表2の課題の改善策を検討するようにTさんに指示した。Tさんが検討したセキュリティ管理に関する改善策の候補を表3に示す。

表3 Tさんが検討したセキュリティ管理に関する改善策の候補

項番	種別	改善策の候補
1	ランサムウェア対策	②PC上の不審な挙動を監視する仕組みを導入する。
2	インシデント対応	PCやサーバ機器、ネットワーク機器のログからインシデントの予兆を捉える仕組みを導入する。
3		PCやサーバ機器の資産目録を随時更新する。
4		新たな脅威を把握して対策の改善を行う。
5		インシデント発生時の対応体制や手順を検討して明文化する。
6		<small>ぜい</small> 脆弱性情報の収集方法を確立する。
7	社員教育	インシデント発生時の対応手順を従業員に定着させる。
8		標的型攻撃への対策についての社員教育を行う。

[インシデント対応に関する改善策の具体化]

Tさんは、表3の改善策の候補を基に、インシデント対応に関する改善策の具体化を行った。Tさんが検討した、インシデント対応に関する改善策の具体化案を表4に示す。

表4 インシデント対応に関する改善策の具体化案

項番	改善策の具体化案	対応する表3の項番
1	R社社内に③インシデント対応を行う組織を構築する。	5
2	R社の情報機器のログを集約して分析する仕組みを整備する。	2
3	R社で使用している情報機器を把握して関連する脆弱性情報を収集する。	<input type="text" value="b"/> , <input type="text" value="c"/>
4	社内外の連絡体制を整理して文書化する。	<input type="text" value="d"/>
5	④セキュリティインシデント事例を調査し、技術的な対策の改善を行う。	4

検討したインシデント対応に関する改善策の具体化案をU部長に説明したところ、表4の項番5のセキュリティインシデント事例について、特にマルウェア感染などによって個人情報^が窃取された事例を中心に、Z社から支援を受けて調査するように指示を受けた。

[社員教育に関する改善策の具体化]

Tさんは、表3の改善策の候補を基に、社員教育に関する改善策の具体化を行った。Tさんが検討した、社員教育に関する改善策の具体化案を表5に示す。

表5 社員教育に関する改善策の具体化案

項番	改善策の具体化案	対応する表3の項番
1	標的型攻撃メールの見分け方と対応方法などに関する教育を定期的に実施する。	8
2	インシデント発生を想定した訓練を実施する。	7

R社では、標的型攻撃に対応する方法やインシデント発生時の対応手順が明確化されておらず、従業員に周知する活動も不足していた。そこで、標的型攻撃の内容とリスクや標的型攻撃メールへの対応、インシデント発生時の対応手順に関する研修を、新入社員が入社する4月に全従業員に対して定期的に行うことにした。

また、R社でのインシデント発生を想定した訓練の実施を検討した。図1に示す一連のインシデント対応フローのうち、⑤全従業員を対象に実施すべき対応と、経営者を対象に実施すべき対応を中心に、ランサムウェアによるインシデントへの対応を含めたシナリオを作成することにした。



図1 一連のインシデント対応フロー

Tさんは、今回のインシデントの教訓を生かして、ランサムウェアに感染した際にPC内の重要な文書ファイルの喪失を防ぐために、取り外しできる記録媒体にバックアップを取得する対策を教育内容に含めた。検討した社員教育に関する改善策の具体化案をU部長に説明したところ、⑥バックアップを取得した記録媒体の保管方法について検討し、その内容を教育内容に含めるようにTさんに指示した。

設問1 [ランサムウェアによるインシデント発生] について答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、PC-S に対して直ちに実施すべき対策を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 怪しいファイルを削除する。 イ 業務アプリケーションを終了する。
ウ ネットワークから切り離す。 エ 表示されたメッセージに従う。

- (2) 本文中の に入れる適切な攻撃の段階を表 1 の中から選び、表 1 の項番で答えよ。

設問 2 [セキュリティ管理に関する評価] について答えよ。

- (1) 表 2 中の項番 3 の課題に対応する改善策の候補を表 3 の中から選び、表 3 の項番で答えよ。
- (2) 表 3 中の下線②について、PC 上の不審な挙動を監視する仕組みの略称を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア APT イ EDR ウ UTM エ WAF

設問 3 [インシデント対応に関する改善策の具体化] について答えよ。

- (1) 表 4 中の下線③について、インシデント対応を行う組織の略称を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア CASB イ CSIRT ウ MITM エ RADIUS

- (2) 表 4 中の ~ に入れる適切な表 3 の項番を答えよ。
- (3) 表 4 中の下線④について、調査すべき内容を解答群の中から全て選び、記号で答えよ。

解答群

ア 使用された攻撃手法 イ 被害によって被った損害金額
ウ 被害を受けた機器の種類 エ 被害を受けた組織の業種

設問 4 [社員教育に関する改善策の具体化] について答えよ。

- (1) 本文中の下線⑤について、全従業員を対象に訓練を実施すべき対応を図 1 の中から選び、図 1 の記号で答えよ。
- (2) 本文中の下線⑥について、記録媒体の適切な保管方法を 20 字以内で答えよ。

[ヌモ用紙]

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 中堅の電子機器製造販売会社の経営戦略に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

Q社は、中堅の電子機器製造販売会社で、中小のスーパーマーケット（以下、スーパーという）を顧客としている。Q社の主力製品は、商品管理に使用するバーコードを印字するラベルプリンター、及びバーコードを印字する商品管理用のラベル（以下、バーコードラベルという）などの消耗品である。さらに、技術を転用してバーコード読取装置（以下、バーコードリーダーという）も製造販売している。

顧客がバーコードラベルを使用する場合は、商品に合った大きさ、厚さ、及び材質のバーコードラベルが必要になり、これに対応してラベルプリンターの設定が必要になる。商品ごとに顧客の従業員がマニュアルを見ながら各店舗でラベルプリンターの画面から操作して設定しているが、続々と新商品が出てくる現在、この設定のスキルの習得は、慢性的な人手不足に悩む顧客にとって負担となっている。

〔現在の経営戦略〕

Q社では、ラベルプリンターの機種を多数そろえるとともに、ラベルプリンター及びバーコードリーダーと連携して商品管理や消耗品の使用量管理などを支援するソフトウェアパッケージ（以下、Q社パッケージという）を業界で初めて開発して市場に展開し、①競争がない市場を切り開く経営戦略を掲げ、次に示す施策に基づき積極的に事業展開して業界での優位性を保っている。

- ・顧客の従業員がQ社パッケージのガイド画面から操作して、接続されている全ての店舗のラベルプリンターの設定を一度に変更することで、これまでと比べて負担を軽減できる。さらに②顧客の依頼に応じて、ラベルプリンターの設定作業を受託する。
- ・ラベルプリンターの販売価格は他社より抑え、バーコードラベルなどの消耗品の料金体系は、Q社パッケージで集計した使用量に応じたものとする。
- ・毎年、従来機種を改良したラベルプリンターを開発し、ラベルプリンターが有する様々な便利な機能を最大限活用できるように、Q社パッケージの機能を拡充する。

これらの施策の実施によって、Q社は、a ビジネスモデルを実現し、価格設定や顧客への対応などが受け入れられて、リピート受注を確保でき、業界平均以

上の収益性を維持している。

〔現在の問題点〕

一方で、今後も業界での優位性を維持するには次の問題もある。

- ・最近開発したラベルプリンターで、設置される環境や操作性などについて、顧客ニーズの変化を十分に把握しきれておらず、顧客満足度が低い機種がある。
- ・ラベルプリンターは定期的に予防保守を行い、部品を交換しているが、交換する前に故障が発生してしまうことがある。故障が発生した場合のメンテナンスは、顧客の担当者から故障連絡を受けて、高い頻度で発生する故障の修理に必要な部品を持って要員が現場で対応している。しかし、故障部位の詳細な情報は事前に把握できず、修理に必要な部品を持っていない場合は、1回の訪問で修理が完了せず、顧客の業務に影響が出たことがある。また、複数の故障連絡が重なるなど、要員の作業の繁閑が予測困難で、要員が計画的に作業できずに苦慮している。
- ・多くの顧客では、消費期限が近くなった商品の売れ残りが発生しそうな場合には、消費期限と売れ残りの見通しから予測した時刻に、値引き価格を印字したバーコードラベルを重ねて貼っている。食品の取扱いが多い顧客からは、顧客の戦略目標の一つである食品廃棄量削減を達成するために、値引き価格を印字したバーコードラベルを貼る適切な時刻を通知する機能を情報システムで提供するよう要望を受けているが、現在のQ社パッケージで管理するデータだけでは対応できない。
- ・ラベルプリンターの製造コストは業界では平均的だが、バーコードリーダーは、開発に多くの要員を割かれていて製造コストは業界での平均よりも高い。バーコードリーダーの製造販売において、他社と差別化できておらず、販売価格を上げられないので利益を確保できていない。
- ・ラベルプリンターでは、スーパーを顧客とする市場が飽和状態になりつつある中で、大手の事務機器製造販売会社のS社がラベルプリンターを開発して、スーパーを顧客とする事務機器の商社を通して大手のスーパーに納入した。S社は、スーパーとの直接的な取引はないが、今後、Q社が事業を展開している中小のスーパーを顧客とする市場にも進出するおそれが出てきた。

将来に備えて経営戦略を強化することを考えたQ社のR社長は、外部企業へ依頼して、Q社が製造販売する製品と提供するサービスに関する調査を行った。

〔経営戦略の強化〕

調査の結果、R 社長は次のことを確認した。

- ・ラベルプリンターの開発において、顧客ニーズの変化に素早く対応して他社との差別化を図らなければ、顧客満足度が下がり業界での優位性が失われる。
- ・メンテナンス対応において、故障による顧客業務への影響を減らせば顧客満足度が上がる。顧客満足度を上げれば、既存顧客からのリピート受注率が高まる。
- ・顧客満足度を上げるためには、製品開発力及びメンテナンス対応力を強めることに加えて、顧客が情報システムに求める機能の提供力を強めることが必要である。
- ・バーコードリーダーは、Q 社のラベルプリンターや Q 社パッケージの製造販売と競合せず、POS 端末及び中小のスーパーで定評のある販売管理ソフトウェアパッケージを製造販売する U 社から調達できる。

そして、Q 社及び S 社の現状に対して、競争要因別の顧客から見た価値の相対的な高さと、R 社長が強化すべきと考えた Q 社の計画を図 1 に示す戦略キャンバス（抜粋）にまとめた。

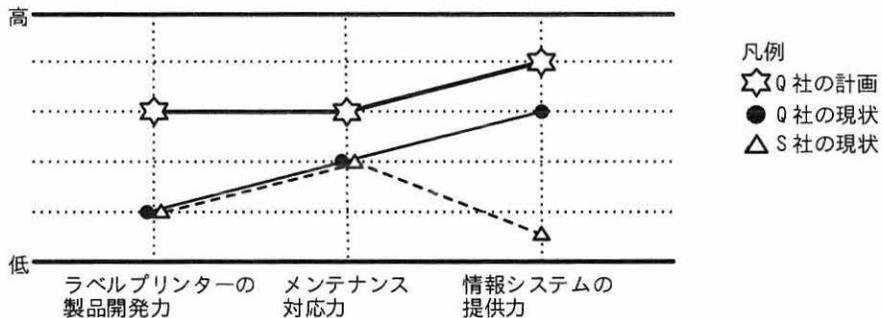


図 1 R 社長が考えた戦略キャンバス（抜粋）

R 社長は戦略キャンバス（抜粋）に基づいて、業界での優位性を維持するために社内の幹部と次に示す重点戦略をまとめた。

(1) ラベルプリンターの製品開発力

ラベルプリンターの製品開発において、顧客のニーズを聞き、迅速にラベルプリンターの試作品を開発して顧客に確認してもらうことで、従来よりも的確にニーズを取り込めるようにする。

ラベルプリンターの試作や顧客確認などの開発段階での業務量が増えることになるが、b。これによって、開発要員を増やさないと製品開発力

を強化することとの整合性を確保する。

(2) メンテナンス対応力

R 社長は、メンテナンス対応の要員数を変えず、③メンテナンス対応力を強化して顧客満足度を上げることを考えた。具体的には、④Q 社パッケージが、インターネット経由で、Q 社のラベルプリンターの稼働に関するデータ、及びモーターなどの部品の劣化の兆候を示す電圧変化などのデータを収集して適宜 Q 社に送信する機能を実現する。

(3) 情報システムの提供力

Q 社の業界での優位性を更に高めるために、⑤SDGs の一つである“つくる責任、つかう責任”に関して、顧客が食品の廃棄量の削減を達成するための支援機能など、Q 社パッケージの機能追加を促進する。このために、U 社と連携して、Q 社パッケージと U 社の販売管理ソフトウェアパッケージとを連動させる。

設問 1 〔現在の経営戦略〕について答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、Q 社が実行している戦略を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア コストリーダーシップ戦略 イ 市場開拓戦略
ウ フォロワー戦略 エ ブルーオーシャン戦略

- (2) 本文中の下線②について、Q 社が設定作業を受託する背景にある顧客の課題は何か。25 字以内で答えよ。

- (3) 本文中の に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア Q 社パッケージの販売利益でバーコードラベルなどの消耗品の赤字を補填する
イ バーコードラベルなどの消耗品で利益を確保する
ウ バーコードラベルなどの消耗品を安く販売し、リピート受注を確保する
エ ラベルプリンターの販売利益でバーコードラベルなどの消耗品の赤字を補填する

設問2 「経営戦略の強化」について答えよ。

- (1) 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 Q社パッケージの販売を中止し、開発要員をラベルプリンターの開発に振り向ける
 - イ バーコードリーダーの開発を中止し、開発要員をラベルプリンターの開発に振り向ける
 - ウ メンテナンス要員をラベルプリンターの開発に振り向ける
 - エ ラベルプリンターの機種を減らし、開発要員を減らす
- (2) 本文中の下線③について、R社長の狙いは何か。〔経営戦略の強化〕中の字句を用い、15字以内で答えよ。
- (3) 本文中の下線④について、顧客の業務への影響を減らすために、Q社において可能となることを二つ挙げ、それぞれ15字以内で答えよ。また、それらによって、Q社にとって、どのようなメリットがあるか。〔現在の問題点〕を参考に、15字以内で答えよ。
- (4) 本文中の下線⑤の支援機能として、情報システムで提供する機能は何か。35字以内で答えよ。

[× 毛 用 紙]

問3 多倍長整数の演算に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

コンピュータが一度に処理できる整数の最大桁には、CPU が一度に扱える情報量に依存した限界がある。一度に扱える桁数を超える演算を行う一つの方法として、10を基数とした多倍長整数（以下、多倍長整数という）を用いる方法がある。

[多倍長整数の加減算]

多倍長整数の演算では、整数の桁ごとの値を、1の位から順に1次元配列に格納して管理する。例えば整数123は、要素数が3の配列に{3, 2, 1}を格納して表現する。

多倍長整数の加算は、“桁ごとの加算”の後、“繰り上がり”を処理することで行う。456+789を計算した例を図1に示す。

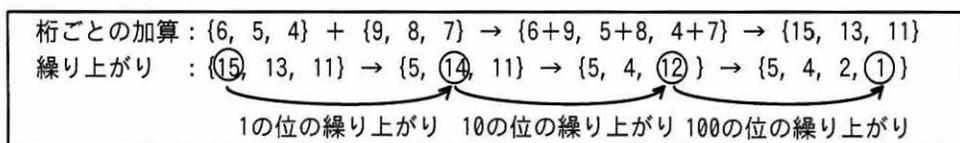


図1 456+789を計算した例

“桁ごとの加算”を行うと、配列の内容は{15, 13, 11}となる。1の位は15になるが、15は $10 \times 1 + 5$ なので、10の位である13に1を繰り上げて{5, 14, 11}とする。これを最上位まで繰り返す。最上位で繰り上がりが発生する場合は、配列の要素数を増やして対応する。減算も同様に“桁ごとの減算”と“繰り下がり”との処理で計算できる。

[多倍長整数の乗算]

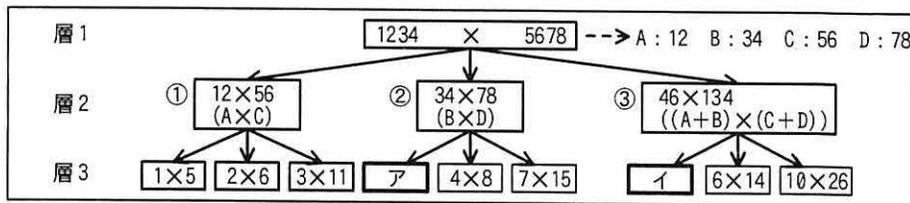
多倍長整数の乗算については、計算量を削減するアルゴリズムが考案されており、その中の一つにカラツバ法がある。ここでは、桁数が2のべき乗で、同じ桁数をもった正の整数同士の乗算について、カラツバ法を適用した計算を行うことを考える。桁数が2のべき乗でない整数や、桁数が異なる整数同士の乗算を扱う場合は、上位の桁を0で埋めて処理する。例えば、 123×4 は 0123×0004 として扱う。

[ツリー構造の構築]

カラツバ法を適用した乗算のアルゴリズムは、計算のためのツリー構造（以下、ツリーという）を作る処理と、ツリーを用いて演算をする処理から成る。ツリーは、多倍長整数の乗算の式を一つのノードとし、一つのノードは3個の子ノードをもつ。

M桁×M桁の乗算の式について、乗算記号の左右にある値を、それぞれ M/2 桁ずつに分けて A, B, C, D の四つの多倍長整数を作る。これらの整数を使って、①A×C, ②B×D, ③(A+B)×(C+D)の3個の子ノードを作り、M/2桁×M/2桁の乗算を行う層を作る。(A+B), (C+D)は多倍長整数の加算の結果であるが、ここでは“桁ごとの加算”だけを行い、“繰り上がり”の処理はツリーを用いて行う演算の最後でまとめて行う。生成した子ノードについても同じ手順を繰り返し、1桁×1桁の乗算を行う最下層のノードまで展開する。

1234×5678 についてのツリーを図2に示す。図2の層2の場合、①は12×56, ②は34×78, ③は46×134となる。③の(C+D)は、“桁ごとの加算”だけの処理を行うと、10の位が5+7=12, 1の位が6+8=14となるので、12×10+14=134となる。



注記 この例では層3が最下層となる。

図2 1234×5678 についてのツリー

[ツリーを用いた演算]

ツリーの最下層のノードは、整数の乗算だけで計算できる。最下層以外の層は、子ノードの計算結果を使って、次の式で計算できることが分かっている。ここで、 α , β , γ は、それぞれ子ノード①, ②, ③の乗算の計算結果を、K は対象のノードの桁数を表す。

$$\alpha \times 10^K + (\gamma - \alpha - \beta) \times 10^{K/2} + \beta \quad \dots\dots(1)$$

図2のルートノードの場合、K=4, $\alpha=672$, $\beta=2652$, $\gamma=6164$ なので、計算結果は次のとおりとなる。

$$672 \times 10000 + (6164 - 672 - 2652) \times 100 + 2652 = 7006652$$

[多倍長整数の乗算のプログラム]

桁数が 2 のべき乗の多倍長整数 val1, val2 の乗算を行うプログラムを作成した。

プログラム中で利用する多倍長整数と、ツリーのノードは構造体で取り扱う。構造体の型と要素を表 1 に示す。構造体の各要素には、構造体の変数名・要素名でアクセスできる。また、配列の添字は 1 から始まる。

表 1 構造体の型と要素

構造体の型	要素名	要素の型	内容
多倍長整数	N	整数	多倍長整数の桁数
	values	整数の配列	桁ごとの値を管理する 1 次元配列。1 の位の値から順に値を格納する。配列の要素は、必要な桁を全て格納するのに十分な数が確保されているものとする。
ノード	N	整数	ノードが取り扱う多倍長整数の桁数。図 2 の 1234×5678 のノードの場合は 4 である。
	val1	多倍長整数	乗算記号の左側の値
	val2	多倍長整数	乗算記号の右側の値
	result	多倍長整数	乗算の計算結果

多倍長整数の操作を行う関数を表 2 に、プログラムで使用する主な変数、配列及び関数を表 3 に、与えられた二つの多倍長整数からツリーを構築するプログラムを図 3 に、そのツリーを用いて演算を行うプログラムを図 4 に、それぞれ示す。表 2、表 3 中の p, q, v1, v2 の型は多倍長整数である。また、図 3、図 4 中の変数は全て大域変数である。

表 2 多倍長整数の操作を行う関数

名称	型	内容
add(p, q)	多倍長整数	p と q について、“桁ごとの加算”を行う。
carry(p)	多倍長整数	p について“繰り上がり”・“繰り下がり”の処理を行う。
left(p, k)	多倍長整数	p について、values の添字が大きい方の k 個の要素を返す。 p の values が {4, 3, 2, 1}, k が 2 であれば、values が {2, 1} の多倍長整数を返す。
right(p, k)	多倍長整数	p について、values の添字が小さい方の k 個の要素を返す。 p の values が {4, 3, 2, 1}, k が 2 であれば、values が {4, 3} の多倍長整数を返す。
lradd(p, k)	多倍長整数	add(left(p, k), right(p, k))の結果を返す。
shift(p, k)	多倍長整数	p を 10^k 倍する。
sub(p, q)	多倍長整数	p と q について、“桁ごとの減算”を行い $p - q$ を返す。

表3 使用する主な変数, 配列及び関数

名称	種類	型	内容
elements[]	配列	ノード	ツリーのノードを管理する配列。ルートノードを先頭に、各層の左側のノードから順に要素を格納する。図2の場合は、{1234×5678, 12×56, 34×78, 46×134, 1×5, 2×6, …}の順で格納する。
layer_top[]	配列	整数	ルートノードから順に、各層の左端のノードの、elements配列上での添字の値を格納する。図2の場合は1234×5678, 12×56, 1×5の添字に対応する{1, 2, 5}が入る。
mod(m, k)	関数	整数	mをkで割った剰余を整数で返す。
new_elem(k, v1, v2)	関数	ノード	取り扱う多倍長整数の桁数がkで、v1×v2の乗算を表すノード構造体を新規に一つ作成して返す。
pow(m, k)	関数	整数	mのk乗を整数で返す。kが0の場合は1を返す。
t_depth	変数	整数	ツリーの層の数。図2の場合は3である。
val1, val2	変数	多倍長整数	乗算する対象の二つの値。図2の場合、ルートノードの二つの値で、val1は1234, val2は5678である。
answer	変数	多倍長整数	乗算の計算結果を格納する変数

```
// ツリーの各層の、elements配列上での先頭インデックスを算出する
layer_top[1] ← 1 // ルートノードは先頭なので1を入れる
for (iを1からt_depth - 1まで1ずつ増やす)
    layer_top[i + 1] ← layer_top[i] + 
endfor

// ツリーを構築する
elements[1] ← new_elem(val1.N, val1, val2) // ルートノードを用意。桁数はval1の桁数を使う
for (dpを1からt_depth - 1まで1ずつ増やす) // ルートノードの層から、最下層以外の層を順に処理
    for (iを1からpow(3, dp - 1)まで1ずつ増やす) // 親ノードになる層の要素数だけ繰り返す
        pe ← elements[layer_top[dp] + (i - 1)] // 親ノードの要素を取得
        cn ← pe.N / 2 // 子ノードの桁数を算出
        tidx ← layer_top[dp + 1] +  // 子ノード①へのインデックス
        elements[tidx] ← new_elem(cn, left(, cn), left(, cn))
        elements[tidx + 1] ← new_elem(cn, right(, cn), right(, cn))
        elements[tidx + 2] ← new_elem(cn, lradd(, cn), lradd(, cn))
    endfor
endfor
```

図3 与えられた二つの多倍長整数からツリーを構築するプログラム

```

// 最下層の計算
for (iを1からpow(3, t_depth - 1)まで1ずつ増やす) // 最下層の要素数は3のt_depth-1乗個
  el ← elements[layer_top[t_depth] + (i - 1)] // 最下層のノード
  mul ← el.val1.values[1] * el.val2.values[1] // 最下層の乗算
  el.result.N ← 2 // 計算結果は2桁の多倍長整数
  el.result.values[1] ←  // 1の位
  el.result.values[2] ← mul / 10 // 10の位
endfor

// 最下層以外の計算
for (dpをt_depth - 1から1まで1ずつ減らす) // 最下層より一つ上の層から順に処理
  for (iを1からpow(3, dp - 1)まで1ずつ増やす) // 各層の要素数だけ繰り返す
    el ← elements[layer_top[dp] + (i - 1)] // 計算対象のノード
    cidx ← layer_top[dp + 1] +  // 子ノード①へのインデックス
    s1 ← sub(.result, .result)
    s2 ← sub(s1, elements[cidx + 1].result) // γ - α - βを計算
    p1 ← shift(elements[cidx].result, el.N) // α × 10^kを計算
    p2 ← shift(s2, el.N / 2) // (γ - α - β) × 10^{k/2}を計算
    p3 ← elements[cidx + 1].result // βを計算
    el.result ← add(add(p1, p2), p3)
  endfor
endfor

// 繰り上がり処理
answer ← carry(elements[1].result) // 計算結果をanswerに格納

```

注記 図4中の には、図3中の と同じ字句が入る。

図4 ツリーを用いて演算を行うプログラム

設問1 図2中の , に入れる適切な字句を答えよ。

設問2 図2中の層2にある 46×134 のノードについて、本文中の式(1)の数式は具体的にどのような計算式になるか。次の式の①～④に入れる適切な整数を答えよ。

$$((\text{①}) \times 100 + ((\text{②}) - (\text{③}) - 84) \times 10 + (\text{④}))$$

設問3 図3中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

設問4 図4中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

設問5 N 桁同士の乗算をする場合、多倍長整数の構造体において、配列 values に必要な最大の要素数は幾つか。N を用いて答えよ。

[メモ用紙]

問4 IT ニュース配信サービスの再構築に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

H 社は、IT 関連のニュースを配信するサービスを提供している。このたび、OS や開発フレームワークの保守期間終了を機に、システムを再構築することにした。

〔現状のシステム構成と課題〕

IT ニュース配信サービスでは、多くの利用者にサービスを提供するために、複数台のサーバでシステムを構成している。配信される記事には、それぞれ固有の記事番号が割り振られている。現状のシステム構成を図1に、ニュースを表示する画面一覧を表1に示す。

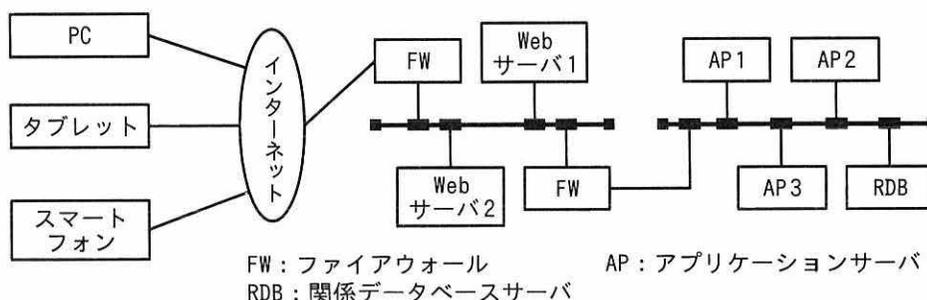


図1 現状の IT ニュース配信サービスのシステム構成

表1 画面一覧

画面名	概要
IT ニュース一覧	記事に関連する画像、見出し、投稿日時を新しいものから順に一覧形式で表示する。一覧は一定の記事数ごとにページを切り替えることで、古い記事の一覧を閲覧することができる。
IT ニュース記事	IT ニュース一覧画面で記事を選択すると、この画面に遷移し、選択された記事の見出し、投稿日時、本文及び本文内の画像を表示する。さらに、選択された記事と関連する一定数の記事の画像と見出しを一覧形式で表示する。

現状のシステム構成では、PC、タブレット、スマートフォン、それぞれに最適化した Web サイトを用意している。AP では、RDB とのデータ入出力と HTML ファイルの生成を行っている。また、関連する記事を見つけるために、夜間に Web サーバのアクセスログを RDB に取り込み、URL 中の記事番号を用いたアクセス解析を RDB 上のストア

ドプロシージャによって行っている。

最近、利用者の増加に伴い、通勤時間帯などにアクセスが集中すると、応答速度が遅くなったり、タイムアウトが発生したりしている。

[新システムの方針]

この課題を解消するために、次の方針に沿った新システムの構成とする。

- ・ の機能を用いて、一つの Web サイトで全ての種類の端末に最適な画面を表示できるようにする。
- ・ AP での動的な HTML の生成処理を行わない、SPA (Single Page Application) の構成にする。HTML、スクリプトなどのファイルは Web サーバに配置する。動的なデータは AP から Web API を通して提供し、データ形式は各端末の Web ブラウザ上で実行されるスクリプトが扱いやすい とする。
- ・ RDB への負荷を減らし、応答速度を短縮するために、キャッシュサーバを配置する。
- ・ IT ニュース一覧画面に表示する記事の一覧のデータと、IT ニュース記事画面に表示する関連する記事に関するデータは、キャッシュサーバに格納する。キャッシュサーバには、これらのデータを全て格納できるだけの容量をもたせる。その上で、記事のデータは、閲覧されたデータをキャッシュサーバに設定したメモリの上限值まで格納する。
- ・ RDB のデータベース構造と、関連する記事を見つける処理は現状の仕組みを利用する。

AP で提供する Web API を表 2 に示す。

表 2 AP で提供する Web API

Web API 名	概要
ITNewsList	表示させたい IT ニュース一覧画面のページ番号を受け取り、そのページに含まれる記事の記事番号、関連する画像の URL、見出し、投稿日時のリストを返す。データは、キャッシュサーバから取得する。
ITNewsDetail	IT ニュース記事画面に必要な見出し、投稿日時、本文、本文内に表示する画像の URL、関連する記事の記事番号のリストを返す。1 件の記事に対して関連する記事は 6 件である。データは、キャッシュサーバに格納されている場合はそのデータを、格納されていない場合は、RDB から取得してキャッシュサーバに格納して利用する。キャッシュするデータは①LFU 方式で管理する。
ITNewsHeadline	IT ニュース記事画面に表示する、関連する記事 1 件分の記事に関する画像の URL と見出しを返す。データは、キャッシュサーバから取得する。

次に、Web ブラウザ上で実行されるスクリプトの概要を表 3 に示す。

表 3 Web ブラウザ上で実行されるスクリプトの概要

画面名	概要
IT ニュース一覧	表示させたい IT ニュース一覧画面のページ番号を指定して Web API “ITNewsList” を呼び出し、取得したデータを一覧表として整形する。
IT ニュース記事	表示させたい記事の記事番号を指定して Web API “ITNewsDetail” を呼び出し、対象記事のデータを取得する。次に、表示させたい記事に関連する記事の記事番号を一つずつ指定して Web API “ITNewsHeadline” を呼び出し、関連する記事の表示に必要なデータを取得する。最後に、取得したデータを文書フォーマットとして整形する。

[キャッシュサーバの実装方式の検討]

キャッシュサーバの実装方式として、次に示す二つの方式を検討する。

- (1) 各 AP の内部にインメモリデータベースとして実装する方式
- (2) 1 台の NoSQL データベースとして実装する方式

AP の OS のスケジューラーが 5 分間隔で、IT ニュース一覧画面に表示する記事の一覧と、各記事に関連する記事の一覧のデータを更新する処理を起動する。(1)の場合、各 AP 上のプロセスが内部のキャッシュデータを更新する。(2)の場合、特定の AP 上のプロセスがキャッシュデータを更新する。

なお、AP の CPU 使用率が高い場合、Web API の応答速度を優先するために、更新処理は行わない。

[応答速度の試算]

新システムにおける応答速度を試算するために、キャッシュサーバの二つの方式をそれぞれテスト環境に構築して、本番相当のテストデータを用いて処理時間を測定した。その結果を表 4 に示す。

表4 テストデータを用いて処理時間を測定した結果

No.	測定内容	測定結果	
		方式(1)	方式(2)
1	WebサーバがITニュース一覧画面又はITニュース記事画面のリクエストを受けてから、HTMLやスクリプトなどのファイルを全て転送するまでの時間	80ms	80ms
2	APがWeb API “ITNewsList” のリクエストを受けてから、応答データを全て転送するまでの時間	100ms	200ms
3	APがWeb API “ITNewsDetail” でリクエストされた対象記事のデータがキャッシュサーバに格納されている割合	60%	90%
4	APがWeb API “ITNewsDetail” のリクエストを受けてから、キャッシュサーバにある対象記事のデータを全て転送するまでの時間	60ms	120ms
5	APがWeb API “ITNewsDetail” のリクエストを受けてから、RDBにある対象記事のデータを全て転送するまでの時間	300ms	300ms
6	APがWeb API “ITNewsHeadline” のリクエストを受けてから、応答データを全て転送するまでの時間	15ms	20ms

注記 ms：ミリ秒

インターネットを介した転送時間やWebブラウザ上の処理時間は掛からないと仮定して応答時間を考える。その場合、ITニュース一覧画面を初めて表示する場合の応答時間は、方式(1)では180ms、方式(2)では ms である。ITニュース一覧画面のページを切り替える場合の応答時間は、方式(1)では100ms、方式(2)では ms である。次に、記事をリクエストした際の平均応答時間を考える。Web API “ITNewsDetail” の平均応答時間は、方式(1)では156ms、方式(2)では ms である。したがって、Web API “ITNewsHeadline” の呼び出しも含めたITニュース記事画面を表示するための平均応答時間は、方式(1)では ms、方式(2)では258msとなる。

以上の試算から、方式(1)を採用することにした。

〔不具合の指摘と改修〕

新システムの方式(1)を採用した構成についてレビューを実施したところ、次の指摘があった。

(1) ITニュース記事画面の応答速度の不具合

ITニュース記事画面を生成するスクリプトが実際にインターネットを介して実行された場合、試算した応答速度より大幅に遅くなってしまうことが懸念される。

Web API “ ” 内から、Web API “ ” を呼び出すように処理を改修する必要がある。

(2) AP の CPU 使用率が高い状態が続いた場合の不具合

AP に処理が偏って CPU 使用率が高い状態が続いた場合、②ある画面の表示内容に不具合が出てしまう。

この不具合を回避するためには、各 AP の CPU 使用率を監視して、しきい値を超えた状態が一定時間以上続いた場合、AP をスケールアウトして負荷を分散させる仕組みをあらかじめ用意する。

(3) 関連する記事が取得できない不具合

関連する記事を見つける処理について、③現状の仕組みのままでは関連する記事が見つけられない。 Web サーバのアクセスログを解析する処理を、AP のアクセスログを解析する処理に改修する必要がある。

以上の指摘を受けて、必要な改修を行った結果、新システムをリリースできた。

設問 1 [新システムの方針] について答えよ。

- (1) 本文中の に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア CSS イ DOM ウ HREF エ Python

- (2) 本文中の に入れる適切な字句を答えよ。

- (3) 表 2 中の下線①の方式にすることで、どのような記事がキャッシュサーバに格納されやすくなるか。15 字以内で答えよ。

設問 2 本文中の ～ に入れる適切な数値を答えよ。

設問 3 [不具合の指摘と改修] について答えよ。

- (1) 本文中の , に入れる適切な字句を、表 2 中の Web API 名の中から答えよ。
- (2) 本文中の下線②にある不具合とは何か。35 字以内で答えよ。
- (3) 本文中の下線③の理由を、40 字以内で答えよ。

[× 毛 用 紙]

問5 Webサイトの増設に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

F社は、契約した顧客（以下、顧客という）にインターネット経由でマーケット情報を提供する情報サービス会社である。F社では、マーケット情報システム（以下、Mシステムという）で顧客向けに情報を提供している。Mシステムは、Webアプリケーションサーバ（以下、WebAPサーバという）、DNSサーバ、ファイアウォール（以下、FWという）などから構成されるWebサイトとF社の運用PCから構成される。現在、Webサイトは、B社のデータセンター（以下、b-DCという）に構築されている。

現在のMシステムのネットワーク構成（抜粋）を図1に、DNSサーバbに登録されているAレコードの情報を表1に示す。

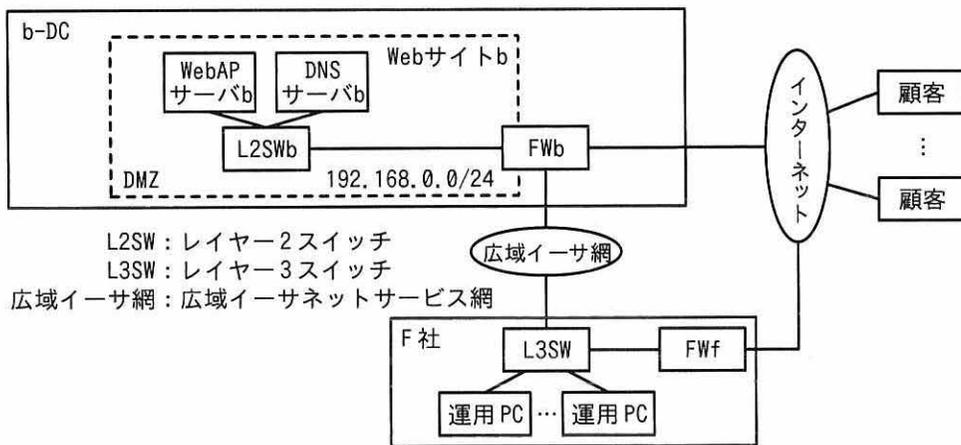


図1 現在のMシステムのネットワーク構成（抜粋）

表1 DNSサーバbに登録されているAレコードの情報

項番	機器名称	サーバのFQDN	IPアドレス
1	DNSサーバb	nsb.example.jp	200.a.b.1/28
2	WebAPサーバb	miap.example.jp	200.a.b.2/28
3	DNSサーバb	nsb.f-sha.example.lan	192.168.0.1/24
4	WebAPサーバb	apb.f-sha.example.lan	192.168.0.2/24

注記1 200.x.y.z (x, y, zは、0~255の整数)のIPアドレスは、グローバルアドレスである。

注記2 各リソースレコードのTTL (Time To Live)は、604800が設定されている。

[Mシステムの構成と運用]

- ・Mシステムを利用するにはログインが必要である。

- ・FWb には、DMZ に設定されたプライベートアドレスとインターネット向けのグローバルアドレスを 1 対 1 で静的に変換する NAT が設定されており、表 1 に示した内容で、WebAP サーバ b 及び DNS サーバ b の IP アドレスの変換を行う。
- ・DNS サーバ b は、インターネットに公開するドメイン example.jp と F 社の社内向けのドメイン f-sha.example.lan の二つのドメインのゾーン情報を管理する。
- ・F 社の L3SW の経路表には、b-DC の Web サイト b への経路と①デフォルトルートが登録されている。
- ・運用 PC には、②優先 DNS サーバとして、FQDN が nsb.f-sha.example.lan の DNS サーバ b が登録されている。
- ・F 社の運用担当者は、運用 PC を使用して M システムの運用作業を行う。

[M システムの応答速度の低下]

最近、顧客から、M システムの応答が遅くなることがあるという苦情が、M システムのサポート窓口に入ることが多くなった。そこで、F 社の情報システム部（以下、システム部という）の運用担当者の D 主任は、運用 PC を使用して次の手順で原因究明を行った。

- (i) 顧客と同じ URL である https:// a / で WebAP サーバ b にアクセスし、顧客からの申告と同様の事象が発生することを確認した。
- (ii) FWb のログを検査し、異常な通信は記録されていないことを確認した。
- (iii) SSH を使用し、③広域イーサ網経由で WebAP サーバ b にログインして CPU 使用率を調べたところ、設計値を超えた値が継続する時間帯のあることを確認した。

この結果から、D 主任は、WebAP サーバ b の処理能力不足が応答速度低下の原因であると判断した。

[Web サイトの増設]

D 主任の判断を基に、システム部では、これまでのシステムの構築と運用の経験を生かすことができる、現在と同一構成の Web サイトの増設を決めた。システム部の E 課長は、C 社のデータセンター（以下、c-DC という）に Web サイト c を構築して M システムを強化する方式の設計を、D 主任に指示した。

D 主任は、c-DC に b-DC と同一構成の Web サイトを構築し、DNS ラウンドロビンを利用して二つの Web サイトの負荷を分散する方式を設計した。

D 主任が設計した、M システムを強化する構成を図 2 に示す。

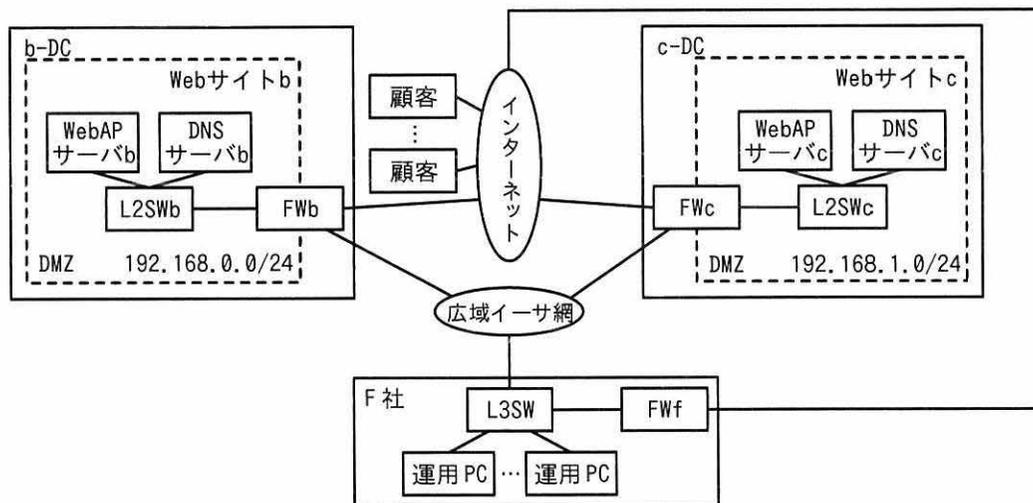


図 2 M システムを強化する構成

図 2 の構成では、DNS サーバ b をプライマリ DNS サーバ、DNS サーバ c をセカンダリ DNS サーバに設定する。また、運用 PC には、新たに **b** を代替 DNS サーバに登録して、**b** も利用できるようにする。

そのほかに、L3SW の経路表に Web サイト c の DMZ への経路を追加する。

DNS サーバ b に追加登録する A レコードの情報を表 2 に示す。

表 2 DNS サーバ b に追加登録する A レコードの情報

項番	機器名称	サーバの FQDN	IP アドレス
1	DNS サーバ c	nsc.example.jp	200.c.d.81/28
2	WebAP サーバ c	miap.example.jp	200.c.d.82/28
3	DNS サーバ c	nsc.f-sha.example.lan	192.168.1.1/24
4	WebAP サーバ c	apc.f-sha.example.lan	192.168.1.2/24

注記 各リソースレコードの TTL は、表 1 と同じ 604800 を設定する。

表 2 の情報を追加登録することによって、WebAP サーバ b, c が同じ割合で利用されるようになる。DNS サーバ b, c には **c** 転送の設定を行い、DNS サーバ b の

情報を更新すると、その内容が DNS サーバ c にコピーされるようにする。

WebAP サーバのメンテナンス時は、作業を行う Web サイトは停止する必要があるの
で、次の手順で作業を行う。④メンテナンス中は、一つの Web サイトでサービスを提
供することになるので、M システムを利用する顧客への影響は避けられない。

- (i) 事前に DNS サーバ b のリソースレコードの を小さい値にする。
- (ii) メンテナンス作業を開始する前に、メンテナンスを行う Web サイトの、インタ
ーネットに公開するドメインの WebAP サーバの FQDN に対応する A レコードを、
DNS サーバ b 上で無効化する。
- (iii) この後、一定時間経てばメンテナンス作業が可能になるが、作業開始が早過ぎ
ると顧客に迷惑を掛けるおそれがある。そこで、⑤手順(ii)で A レコードを無効
化した WebAP サーバの状態を確認し、問題がなければ作業を開始する。

D 主任は、検討結果を基に作成した Web サイトの増設案を、E 課長に提出した。増
設案が承認され実施に移されることになった。

設問 1 [M システムの構成と運用] について答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、デフォルトルートのネクストホップとなる機器
を、図 1 中の名称で答えよ。
- (2) 本文中の下線②の設定の下で、運用 PC から DNS サーバ b にアクセスしたと
き、パケットが DNS サーバ b に到達するまでに経由する機器を、図 1 中の名称
で全て答えよ。

設問 2 [M システムの応答速度の低下] について答えよ。

- (1) 本文中の に入れる適切な FQDN を答えよ。
- (2) 本文中の下線③について、アクセス先サーバの FQDN を答えよ。

設問 3 [Web サイトの増設] について答えよ。

- (1) 本文中の ~ に入れる適切な字句を答えよ。
- (2) 本文中の下線④について、顧客に与える影響を 25 字以内で答えよ。
- (3) 本文中の下線⑤について、確認する内容を 20 字以内で答えよ。

問6 KPI 達成状況集計システムの開発に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

G社は、創立20年を迎えた従業員500人規模のソフトウェア開発会社である。G社では、顧客企業や業種業界の変化に応じた組織変更を行ってきた。また、スキルや業務知識に応じた柔軟な人事異動によって、人材の流動性を高めてきた。

G社の組織は、表1の例に示すように最大三つの階層から構成されている。

従業員の職務区分には管理職、一般職の二つがあり、1階層から3階層のそれぞれの組織には1名以上の従業員が所属している。なお、複数階層、複数組織の兼務は行わない規定であり、従業員は一つの組織だけに所属する。

表1 G社の組織の例

1階層	2階層	3階層	組織の説明
監査室	—	—	単独階層の組織
総務部	人事課	—	全社共通のスタッフ組織
技術開発部	オープンソース推進課	—	全社共通の開発組織
金融システム本部	証券システム部	証券開発課	業種業界ごとの開発組織

〔KPIの追加〕

G社では、仕事にメリハリを付け、仕事の質を向上させることが、G社の業績向上につながるものと考え、従来のKPIに加え、働き方改革、従業員満足度向上に関するKPIの項目を今年度から追加することにした。追加したKPIの項目を表2に示す。

表2 追加したKPIの項目

KPI項目名	定量的成果目標	評価方法
年間総労働時間	1,980時間以内/人	<ul style="list-style-type: none"> 一般職従業員の個人実績を組織単位で集計し、平均値の達成状況を評価する。 年度途中入社、年度途中退職した従業員は、評価対象外とする。 個人実績の集計は、集計日時時点で従業員の所属している直属の組織に対して行う。所属組織の上位階層、又は下位階層の組織の集計には含めない。
年次有給休暇取得日数	16日以上/人	
年間研修受講日数	6日以上/人	

追加したKPIの達成状況を把握し、計画的な目標達成を補助するためにKPI達成状況集計システム（以下、Kシステムという）を開発することになり、H主任が担当と

なった。

K システムでは、次に示す仕組みと情報を提供する。

- ・従業員各人が、月ごとの目標を設定する仕組み
- ・日々の実績を月次で集計し、各組織が KPI 達成状況を評価するための情報

〔データベースの設計〕

G 社では、組織変更と人事異動を管理するためのシステムを以前から運用している。H 主任は、このシステムのための E-R 図を基に、KPI とその達成状況を把握するために、KPI、月別個人目標、及び日別個人実績の三つのエンティティを追加して、K システムのための E-R 図を作成することにした。

作成した E-R 図（抜粋）を図 1 に示す。K システムでは、この 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。

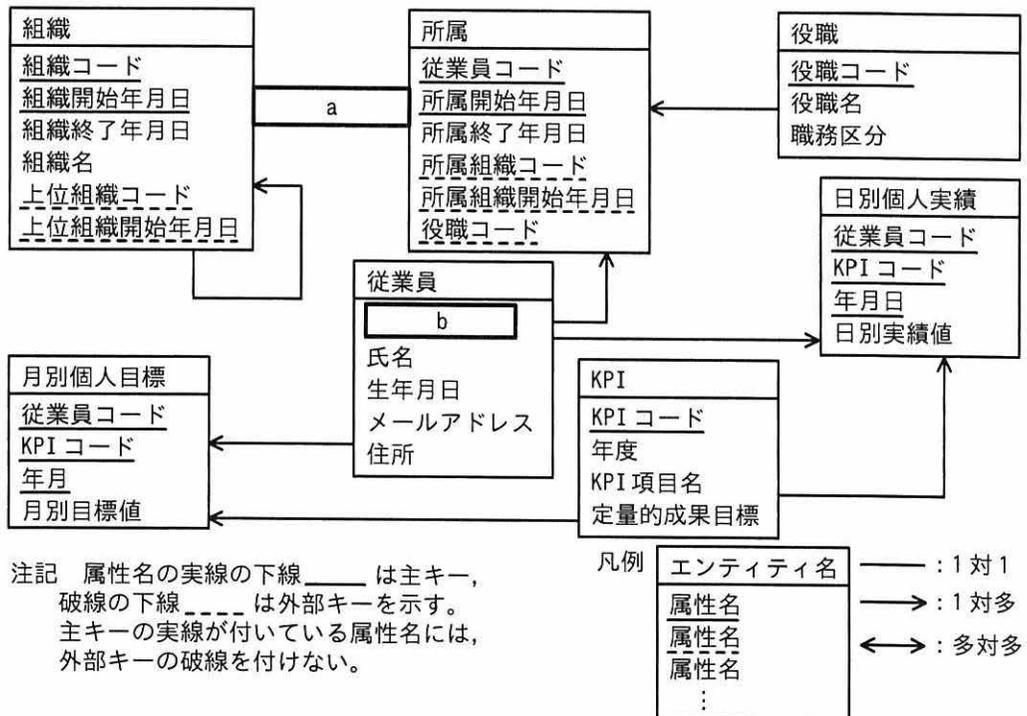


図 1 K システムのための E-R 図（抜粋）

追加した三つのエンティティを基に新規に作成された表の管理内容と運用方法を表3に示す。

表3 表の管理内容と運用方法

表	管理内容	運用方法
KPI	KPI項目と定量的成果目標を管理する。	・参照だけ（更新は行わない）。
月別個人目標	個人ごとの月別目標値を管理する。	<ul style="list-style-type: none"> ・年度開始時点で在籍している全従業員に対して、当該年度分のレコードを、目標値を0として初期作成する。 ・初期作成したレコードに対して、各人で定量的成果目標を意識した月別目標値を入力し、定期的に見直し、更新する。 ・年度途中入社 of 従業員については、初期作成レコードが存在しない。月別目標値の入力も行わない。 ・管理職従業員はKPI評価対象外であるが、月別目標値の入力は一般職従業員と同様に行う。
日別個人実績	個人ごとの日別実績値を管理する。	<ul style="list-style-type: none"> ・勤怠管理システム、研修管理システムで管理している追加したKPI項目に関する全従業員の実績値を基に、日次バッチ処理によってレコードを作成する。 ・日別実績のない従業員のレコードは作成しない。

組織、所属、従業員、及び役職の各表は、以前から運用しているシステムから継承したものである。組織表と所属表では、組織や所属に関する開始年月日と終了年月日を保持し、現在を含む、過去から未来に至るまでの情報を管理している。

組織表の“組織終了年月日”と所属表の“所属終了年月日”には、過去の実績値、又は予定を設定する。終了予定のない場合は9999年12月31日を設定する。

なお、組織表の“上位組織コード”、“上位組織開始年月日”には、1階層組織ではNULLを、2階層組織と3階層組織では一つ上位階層の組織の組織コード、組織開始年月日を設定する。また、役職表の“職務区分”の値は、管理職の場合に‘01’、一般職の場合に‘02’とする。

[達成状況集計リストの作成]

H主任は、各組織がKPI達成状況を評価するための情報として、毎月末に達成状況集計リスト（以下、集計リストという）を作成し、提示することにした。

集計リスト作成は、オンライン停止時間帯の日次バッチ処理終了後の月次バッチ処理によって、処理結果を一時表に出力して後続処理に連携する方式で行うことにした。

集計リスト作成処理の概要を表 4 に示す。

表 4 集計リスト作成処理の概要

項番	入力表	出力表	集計日における処理内容
1	所属、役職	従業員_所属_一時	一般職従業員と所属組織の対応表を作成する。
2	月別個人目標	従業員ごと_目標集計_一時	年度開始年月から集計月までの従業員、KPI項目ごとの目標個人集計値を求める。
3	日別個人実績	従業員ごと_実績集計_一時	年度開始年月日から集計日までの従業員、KPI項目ごとの実績個人集計値を求める。
4	項番1～3の出力表	組織ごと_目標実績集計_一時	組織、KPI項目ごとの目標集計値、実績集計値、従業員数を求める。
5	項番4の出力表	—	組織、KPI項目ごとの目標集計値、実績集計値、従業員数、目標平均値、実績平均値を一覧化した集計リストを作成する。

集計リスト作成処理の SQL 文を図 2 に示す。ここで、TO_DATE 関数は、指定された年月日を DATE 型に変換するユーザー定義関数である。関数 COALESCE(A,B)は、A が NULL でないときは A を、A が NULL のときは B を返す。また、“:年度開始年月日”、“:年度開始年月”、“:集計年月日”、“:集計年月”は、該当の値を格納する埋込み変数である。

H 主任は、図 2 の項番 4 の SQL 文の設計の際に、次に示す考慮を行った。

- ・表 2 の評価方法に従い、管理職の従業員データは対象に含めず、年度途中入社と、年度途中退職の従業員データについては出力しないように、抽出日に退職している従業員データを出力しない“従業員_所属_一時表”と、年度開始時点で入社していない従業員データを出力しない“従業員ごと_目標集計_一時表”を c によって結合しておく。
- ・ c による結合結果と、実績がある場合だけレコードの存在する“従業員ごと_実績集計_一時表”を d によって結合しておく。また、①実績個人集計が NULL の際は、0 を設定しておく。

項番	SQL文
1	INSERT INTO 従業員_所属_一時(従業員コード, 組織コード) SELECT A.従業員コード, A.所属組織コード FROM 所属 A, 役職 B WHERE TO_DATE(:集計年月日) [e] A.所属開始年月日 AND A.所属終了年月日 AND A.役職コード = B.役職コード AND [f]
2	INSERT INTO 従業員ごと_目標集計_一時(従業員コード, KPIコード, 目標個人集計) SELECT 従業員コード, KPIコード, SUM(月別目標値) FROM 月別個人目標 WHERE 年月 [e] :年度開始年月 AND :集計年月 [g]
3	INSERT INTO 従業員ごと_実績集計_一時(従業員コード, KPIコード, 実績個人集計) SELECT 従業員コード, KPIコード, SUM(日別実績値) FROM 日別個人実績 WHERE 年月日 [e] TO_DATE(:年度開始年月日) AND TO_DATE(:集計年月日) [g]
4	INSERT INTO [h] (組織コード, KPIコード, 目標組織集計, 実績組織集計, 対象従業員数) SELECT A.組織コード, B.KPIコード, SUM(B.目標個人集計), SUM(COALESCE(C.実績個人集計, 0)), [i] FROM 従業員_所属_一時 A [c] 従業員ごと_目標集計_一時 B ON A.従業員コード = B.従業員コード [d] 従業員ごと_実績集計_一時 C ON B.従業員コード = C.従業員コード AND B.KPIコード = C.KPIコード GROUP BY A.組織コード, B.KPIコード
5	SELECT A.*, A.目標組織集計/A.対象従業員数, A.実績組織集計/A.対象従業員数 FROM [h] A ORDER BY A.組織コード, A.KPIコード

図2 集計リスト作成処理

設問1 図1中の [a], [b] 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の凡例及び注記に倣うこと。

設問2 「達成状況集計リストの作成」について答えよ。

- (1) 本文及び図2中の [c] ~ [i] に入れる適切な字句を答えよ。
- (2) 本文中の下線①に示す事態は、年度開始年月日から集計年月日までの間に、どのデータがどのような場合に発生するか。40字以内で答えよ。

[× 毛 用 紙]

問7 位置通知タグの設計に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

E社は、GPSを使用した位置情報システムを開発している。今回、超小型の位置通知タグ（以下、PRTという）を開発することになった。

PRTは、ペンダント、ブレスレット、バッジなどに加工して、子供、老人などに持たせたり、ペット、荷物などに取り付けたりすることができる。利用者はスマートフォン又はPC（以下、端末という）を用いて、PRTの現在及び過去の位置を地図上で確認することができる。

PRTの通信には、通信事業者が提供するIoT用の低消費電力な無線通信回線を使用する。また、PRTは本体内に小型の電池を内蔵しており、ワイヤレス充電が可能である。長時間の使用が要求されるので、必要な時間に必要な構成要素にだけ電力を供給する電源制御を行っている。

〔位置情報システムの構成〕

PRTを用いた位置情報システムの構成を図1に示す。

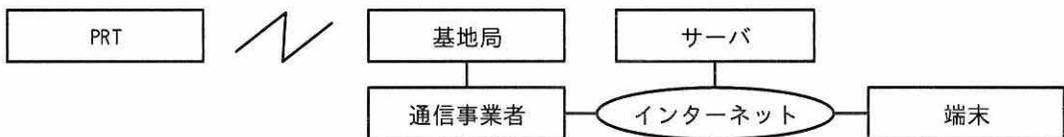


図1 PRTを用いた位置情報システムの構成

端末がPRTに位置情報を問い合わせたときの通信手順を次に示す。

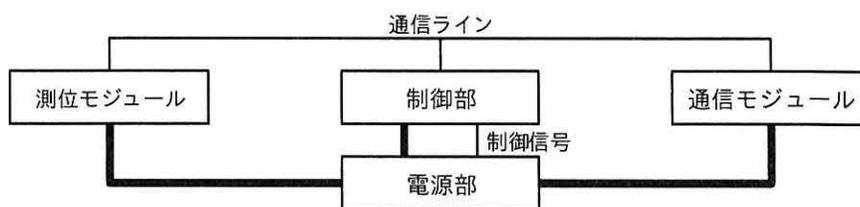
- ① 端末は、PRTの最新の位置を取得するための位置通知要求をサーバに送信する。サーバは端末からの位置通知要求を受信すると、通信事業者を介して、PRTと通信可能な基地局に位置通知要求を送信する。
- ② PRTは電源投入後、基地局から現在時刻を取得するとともに、サーバからの要求を確認する時刻（以下、要求確認時刻という）を受信する。以降の要求確認時刻はサーバから受信した要求確認時刻から40秒間隔にスケジューリングされる。PRTは要求確認時刻になると、基地局からの情報を受信する。
- ③ 基地局は要求確認時刻になると、PRTへの位置通知要求があればそれを送信する。
- ④ PRTは基地局からの情報に位置通知要求が含まれているかを確認する処理（以下、

確認処理という)を行い、位置通知要求が含まれていると、基地局、通信事業者を介して、PRTの最新の位置情報をサーバに送信する。

- ⑤ サーバはPRTから位置情報を受信し、管理する。サーバは端末と通信し、PRTの最新の位置情報、指定された時刻の位置情報を地図情報とともに端末に送信する。端末は、受信した位置情報及び地図情報を基に、PRTの位置を地図上に表示する。

[PRTのハードウェア構成]

PRTのハードウェア構成を図2に、PRTの構成要素を表1に示す。



注記 太線は、電力供給線を示している。

図2 PRTのハードウェア構成

表1 PRTの構成要素

構成要素	説明
制御部	<ul style="list-style-type: none"> ・タイマー、CPU、メモリなどから構成され、PRT全体の制御を行う。 ・CPUの動作モードには、実行モード及び休止モードがある。実行モードでは命令の実行ができる。休止モードでは命令の実行を停止し、消費電流が最小となる。 ・CPUは休止モードのとき、タイマー、測位モジュール、通信モジュールからの通知を検出すると実行モードとなり、必要な処理が完了すると休止モードとなる。
測位モジュール	<ul style="list-style-type: none"> ・GPS信号を受信（以下、測位という）してPRTの位置を取得し、位置情報を作成する。 ・電力が供給され、測位可能になると制御部に測位可能通知を送る。 ・制御部からの測位開始要求を受け取ると測位を開始する。測位の開始から6秒経過すると測位が完了して、測位結果（PRTの位置取得時の位置情報又はPRTの位置取得失敗）を測位結果通知として制御部に送る。
通信モジュール	<ul style="list-style-type: none"> ・基地局との通信を行う。 ・電力が供給され、通信可能になると制御部に通信可能通知を送る。 ・制御部から受信要求を受け取ると、確認処理を行い、制御部へ受信結果通知を送る。 ・制御部から送信要求を受け取ると、該当するデータをサーバに送信する。データの送信が完了すると、送信結果通知を制御部に送る。
通信ライン	<ul style="list-style-type: none"> ・制御部と測位モジュールとの間、又は制御部と通信モジュールとの間の通信を行うときに使用する。 ・通信モジュールとの通信と、測位モジュールとの通信が同時に行われると、そのときのデータは正しく送受信できずに破棄される。
電源部	<ul style="list-style-type: none"> ・制御部からの制御信号によって、測位モジュール及び通信モジュールへの電力の供給を開始又は停止する。

[PRT の動作仕様]

- ・ 40 秒ごとに確認処理を行い、基地局から受信した情報に位置通知要求が含まれている場合、測位中でなければ、測位を開始する。測位の完了後、PRT の位置を取得したら位置情報を作成する（以下、測位の開始から位置情報の作成までを測位処理という）。測位処理完了後、位置情報をサーバに送信する。また、測位の完了後、PRT の位置取得に失敗したときは、失敗したことをサーバに送信する。
- ・ 120 秒ごとに測位処理を行う。失敗しても再試行しない。
- ・ 600 秒ごとに未送信の位置情報をサーバに送信する（以下、データ送信処理という）。

[使用可能時間]

電池を満充電後、PRT が機能しなくなるまでの時間を使用可能時間という。その間に放電する電気量を電池の放電可能容量といい、単位はミリアンペア時 (mAh) である。PRT は放電可能容量が 200mAh の電池を内蔵している。

使用可能時間、放電可能容量、PRT の平均消費電流の関係は、次の式のとおりである。

$$\text{使用可能時間} = \text{放電可能容量} \div \text{PRT の平均消費電流}$$

PRT が基地局と常に通信が可能で、測位が可能であり、基地局から受信した情報に位置通知要求が含まれていない状態における各処理の消費電流を表 2 に示す。表 2 の状態が継続した場合の使用可能時間は a 時間である。

なお、PRT はメモリのデータの保持などで、表 2 の処理以外に 0.01mA の電流が常に消費される。

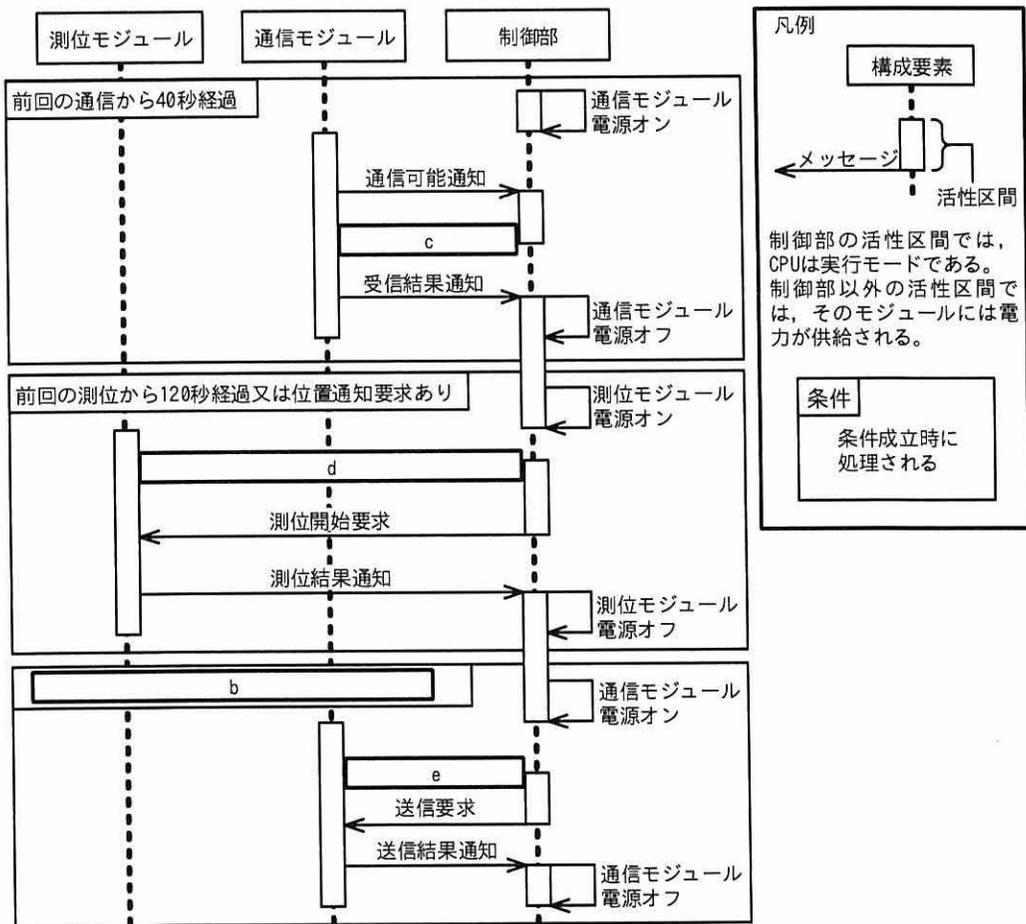
表 2 各処理の消費電流

処理名称	周期 (秒)	処理時間 (秒)	処理中の消費電流 (mA)	各処理の平均消費電流 (mA)
確認処理	40	1	4	0.1
測位処理	120	6	10	0.5
データ送信処理	600	1	120	0.2

〔制御部のソフトウェア〕

最初の設計ではタイマーを二つ用いた。初期化処理で、120 秒ごとに通知を出力する測位用タイマーを設定し、初期化処理完了後、サーバからの要求確認時刻を受信すると、40 秒ごとに通知を出力する通信用タイマーを設定した。しかし、この設計では不具合が発生することがあった。

不具合を回避するために、タイマーを複数用いず、要求確認時刻を用いて 40 秒ごとに通知を出力するタイマーだけを設定した。このタイマーを用いて、図 3 に示すタイマー通知時のシーケンス図に従った処理を実行するようになった。



設問1 休止モードは最長で何秒継続するか答えよ。ここで、各処理の処理時間は表2に従うものとし、通信モジュール及び測位モジュールの電源オンオフの切替えの時間、通信モジュールの通信時間は無視できるものとする。

設問2 〔使用可能時間〕について、本文中の に入れる適切な数値を、小数点以下を切り捨てて、整数で答えよ。

設問3 〔制御部のソフトウェア〕のタイマー通知時のシーケンス図について答えよ。

(1) 図3中の に入れる適切な条件を答えよ。

(2) 図3中の ~ に入れる適切なメッセージ名及びメッセージの方向を示す矢印をそれぞれ答えよ。

設問4 〔制御部のソフトウェア〕について、タイマーを二つ用いた最初の設計で発生した不具合の原因を40字以内で答えよ。

[× 毛 用 紙]

問8 バージョン管理ツールの運用に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

A社は、業務システムの開発を行う企業で、システムの新規開発のほか、リリース後のシステムの運用保守や機能追加の案件も請け負っている。A社では、ソースコードの管理のために、バージョン管理ツールを利用している。

バージョン管理ツールには、1人の開発者がファイルの編集を開始するときにロックを獲得し、他者による編集を禁止する方式（以下、ロック方式という）と、編集は複数の開発者が任意のタイミングで行い、編集完了後に他者による編集内容とマージする方式（以下、コピー・マージ方式という）がある。また、バージョン管理ツールには、ある時点以降のソースコードの変更内容の履歴を分岐させて管理する機能がある。以降、分岐元、及び分岐して管理される、変更内容の履歴をブランチと呼ぶ。

ロック方式では、編集開始時にロックを獲得し、他者による編集を禁止する。編集終了時には変更内容をリポジトリに反映し、ロックを解除する。ロック方式では、一つのファイルを同時に1人しか編集できないので、複数の開発者で開発する際に変更箇所の競合が発生しない一方、①開発者間で作業の待ちが発生してしまう場合がある。

A社では、規模の大きな改修に複数人で取り組むことも多いので、コピー・マージ方式のバージョン管理ツールを採用している。A社で採用しているバージョン管理ツールでは、開発者は、社内に設置されているバージョン管理ツールのサーバ（以下、サーバという）のリポジトリの複製を、開発者のPC上のローカル環境のリポジトリとして取り込んで開発作業を行う。編集時にソースコードに施した変更内容は、ローカル環境のリポジトリに反映される。ローカル環境のリポジトリに反映された変更内容は、編集完了時にサーバのリポジトリに反映させる。サーバのリポジトリに反映された変更内容を、別の開発者が自分のローカル環境のリポジトリに取り込むことで、変更内容の開発者間での共有が可能となる。

コピー・マージ方式では、開発者間で作業の待ちが発生することはないが、他者の変更箇所と同一の箇所に変更を加えた場合には競合が発生する。その場合には、ソースコードの変更内容をサーバのリポジトリに反映させる際に、競合を解決する必要がある。競合の解決とは、同一箇所が変更されたソースコードについて、それぞれの変更内容を確認し、必要に応じてソースコードを修正することである。

A社で使うバージョン管理ツールの主な機能を表1に示す。

表1 A社で使うバージョン管理ツールの主な機能

コマンド	説明
ブランチ作成	あるブランチから分岐させて、新たなブランチを作成する。
プル	サーバのリポジトリに反映された変更内容を、ローカル環境のリポジトリに反映させる。
コミット	ソースコードの変更内容を、ローカル環境のリポジトリに反映させる。
マージ	ローカル環境において、あるブランチでの変更内容を、他のブランチに併合する。
プッシュ	ローカル環境のリポジトリに反映された変更内容を、サーバのリポジトリに反映させる。
リバート	指定したコミットで対象となった変更内容を打ち消す変更内容を生成し、ローカル環境のリポジトリにコミットして反映させる。

注記 A社では、ローカル環境での変更内容を、サーバのリポジトリに即時に反映させるために、コミット又はマージを行ったときに、併せてプッシュも行うことにしている。

〔ブランチ運用ルール〕

開発案件を担当するプロジェクトマネージャのM氏は、ブランチの運用ルールを決めてバージョン管理を行っている。取り扱うブランチの種類を表2に、ブランチの運用ルールを図1に、ブランチの樹形図を図2に示す。

表2 ブランチの種類

種類	説明
main	システムの運用環境にリリースする際に用いるソースコードを、永続的に管理するブランチ。 このブランチへの反映は、他のブランチからのマージによってだけ行われ、このブランチで管理するソースコードの直接の編集、コミットは行わない。
develop	開発の主軸とするブランチ。開発した全てのソースコードの変更内容をマージした状態とする。 main ブランチと同じく、このブランチ上で管理するソースコードの直接の編集、コミットは行わない。
feature	開発者が個々に用意するブランチ。担当の機能についての開発とテストが完了したら、変更内容を develop ブランチにマージする。その後に不具合が検出された場合は、このブランチ上で確認・修正し、再度 develop ブランチにマージする。
release	リリース作業用に一時的に作成・利用するブランチ。develop ブランチから分岐させて作成し、このブランチのソースコードで動作確認を行う。不具合が検出された場合には、このブランチ上で修正を行う。

- ・開発案件開始時に、main ブランチから develop ブランチを作成し、サーバのリポジトリに反映させる。
- ・開発者は、サーバのリポジトリの複製をローカル環境に取り込み、ローカル環境で develop ブランチから feature ブランチを作成する。ブランチ名は任意である。
- ・feature ブランチで機能の開発が終了したら、開発者自身がローカル環境でテストを実施する。
- ・開発したプログラムについてレビューを実施し、問題がなければ feature ブランチの変更内容をローカル環境の develop ブランチにマージしてサーバのリポジトリにプッシュする。
- ・サーバの develop ブランチのソースコードでテストを実施する。問題が検出されたら、ローカル環境の feature ブランチで修正し、変更内容を develop ブランチに再度マージしサーバのリポジトリにプッシュする。テスト完了後、feature ブランチは削除する。
- ・開発案件に関する全ての feature ブランチがサーバのリポジトリの develop ブランチにマージされ、テストが完了したら、サーバの develop ブランチをローカル環境にプルしてから release ブランチを作成し、テストを実施する。検出された問題の修正は release ブランチで行う。テストが完了したら、変更内容を **a** ブランチと **b** ブランチにマージし、サーバのリポジトリにプッシュして、release ブランチは削除する。

図1 ブランチの運用ルール

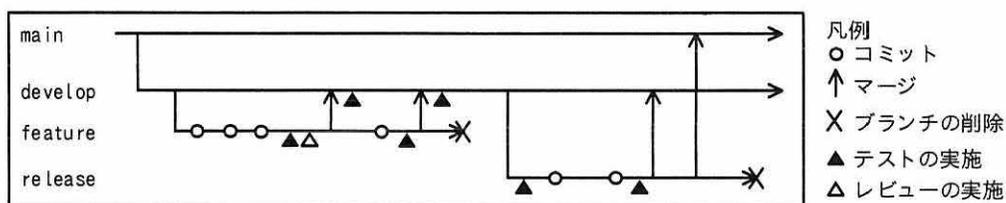


図2 ブランチの樹形図

〔開発案件と開発の流れ〕

A 社が請け負ったある開発案件では、A, B, C の三つの機能を既存のリリース済のシステムに追加することになった。

A, B, C の三つの追加機能の開発を開始するに当たり、開発者 2 名がアサインされた。機能 A と C は I 氏が、機能 B は K 氏が開発を担当する。開発の流れを図 3 に示す。

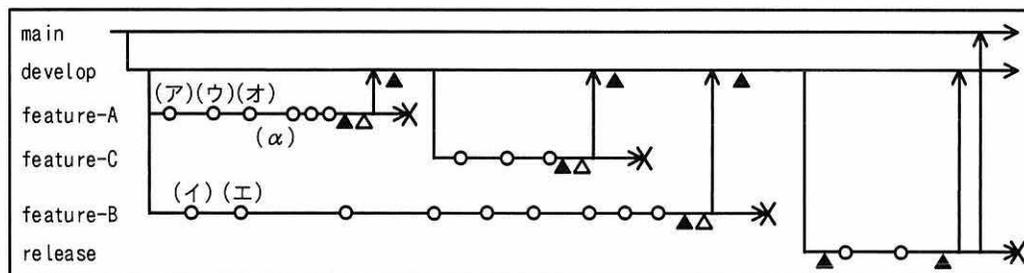


図3 開発の流れ

I氏は、機能Aの開発のために、ローカル環境で ブランチから feature-A ブランチを作成し開発を開始した。I氏は、機能Aについて(ア)、(ウ)、(オ)の3回のコミットを行ったところで、(ウ)でコミットした変更内容では問題があることに気が付いた。そこでI氏は、(α)のタイミングで、②(ア)のコミットの直後の状態に滞りなく戻すための作業を行い、編集をやり直すことにした。プログラムに必要な修正を加えた上で した後、③テストを実施し、問題がないことを確認した。その後、レビューを実施し、 ブランチにマージした。

機能Bは機能Aと同時に開発を開始したが、規模が大きく、開発の完了は機能A、Cの開発完了後になった。K氏は、機能Bについてのテストとレビューの後、ローカル環境上の ブランチにマージし、サーバのリポジトリにプッシュしようとしたところ、競合が発生した。サーバのリポジトリから ブランチをプルし、その内容を確認して競合を解決した。その後、ローカル環境上の ブランチを、サーバのリポジトリにプッシュしてからテストを実施し、問題がないことを確認した。

全ての変更内容を develop ブランチに反映後、release ブランチを develop ブランチから作成して④テストを実施した。テストで検出された不具合を修正し、release ブランチにコミットした後、再度テストを実施し、問題がないことを確認した。修正内容を ブランチと ブランチにマージし、 ブランチの内容でシステムの運用環境を更新した。

[運用ルールについての考察]

feature-B ブランチのように、ブランチ作成からマージまでが長いと、サーバのリポジトリ上の develop ブランチとの差が広がり、競合が発生しやすくなる。そこで、レビュー完了後のマージで競合が発生しにくくするために、随時、サーバのリポジトリから develop ブランチをプルした上で、⑤ある操作を行うことを運用ルールに追加した。

設問1 本文中の下線①について、他の開発者による何の操作を待つ必要が発生するのか。10字以内で答えよ。

設問2 図1及び本文中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

設問3 本文中の下線②で行った作業の内容を，表1中のコマンド名と図3中の字句を用いて40字以内で具体的に答えよ。

設問4 本文中の下線③，④について，実施するテストの種類を，それぞれ解答群の中から選び記号で答えよ。

解答群

ア 開発機能と関連する別の機能とのインタフェースを確認する結合テスト

イ 開発機能の範囲に関する，ユーザーによる受入れテスト

ウ プログラムの変更箇所が意図どおりに動作するかを確認する単体テスト

エ 変更箇所以外も含めたシステム全体のリグレッションテスト

設問5 本文中の下線⑤について，追加した運用ルールで行う操作は何か。表2の種類を用いて，40字以内で答えよ。

[メモ用紙]

問9 金融機関システムの移行プロジェクトに関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

P社は、本店と全国30か所の支店（以下、拠点という）から成る国内の金融機関である。P社は、土日祝日及び年末年始を除いた日（以下、営業日という）に営業をしている。P社では、金融商品の販売業務を行うためのシステム（以下、販売支援システムという）をオンプレミスで運用している。

販売支援システムは、営業日だけ稼働しており、拠点の営業員及び拠点を統括する商品販売部の部員が利用している。販売支援システムの運用・保守及びサービスデスクは、情報システム部運用課（以下、運用課という）が担当し、サービスデスクが解決できない問合せのエスカレーション対応及びシステム開発は、情報システム部開発課（以下、開発課という）が担当する。

販売支援システムのハードウェアは、P社内に設置されたサーバ機器、拠点の端末、及びサーバと端末を接続するネットワーク機器で構成される。

販売支援システムのアプリケーションソフトウェアのうち、中心となる機能は、X社のソフトウェアパッケージ（以下、Xパッケージという）を利用しているが、Xパッケージの標準機能で不足する一部の機能は、Xパッケージをカスタマイズしている。

販売支援システムのサーバ機器及びXパッケージはいずれも来年3月末に保守契約の期限を迎え、いずれも老朽化しているため以後の保守費用は大幅に上昇する。そこで、P社は、本年4月に、クラウドサービスを活用して現状のサーバ機器導入に関する構築期間の短縮やコストの削減を実現し、さらにXパッケージをバージョンアップして大幅な機能改善を図ることを目的に移行プロジェクトを立ち上げた。X社から、今回適用するバージョンは、OSやミドルウェアに制約があると報告されていた。

開発課のQ課長が、移行プロジェクトのプロジェクトマネージャ（PM）に任命され、移行プロジェクトの計画の作成に着手した。Q課長は、開発課のR主任に現行の販売支援システムからの移行作業を、同課のS主任に移行先のクラウドサービスでのシステム構築、移行作業とのスケジュールの調整などを指示した。

〔ステークホルダの要求〕

Q課長は、移行プロジェクトの主要なステークホルダを特定し、その要求を確認することにした。

経営層からは、保守契約の期限前に移行を完了すること、顧客の個人情報の漏えい防止に万全を期すこと、重要なリスクは組織で迅速に対応するために経営層と情報共有すること、クラウドサービスを活用する新システムへの移行を判断する移行判定基準を作成すること、が指示された。

商品販売部からは、5 拠点程度の単位で数回に分けて切り替える段階移行方式を採用したいという要望を受けた。商品販売部では、過去のシステム更改の際に、全拠点で一斉に切り替える一括移行方式を採用したが、移行後に業務遂行に支障が生じたことがあった。その原因は、サービスデスクでは対応できない問合せが全拠点から同時に集中した際に、システム更改を担当した開発課の要員が新たなシステムの開発で繁忙となっていたので、エスカレーション対応する開発課のリソースがひっ迫し、問合せの回答が遅くなったことであった。また、切替えに伴う拠点での営業日の業務停止は、各拠点で特別な対応が必要になるので避けたい、との要望を受けた。

運用課からは、移行後のことも考えて移行プロジェクトのメンバーと緊密に連携したいとの話があった。

情報システム部長は、段階移行方式では、各回の切替作業に3日間を要するので、拠点との日程調整が必要となること、及び新旧システムを並行して運用することによって情報システム部の負担が過大になることを避けたいと考えていた。

[プロジェクト計画の作成]

Q 課長は、まず、ステークホルダマネジメントについて検討した。Q 課長は経営層、商品販売部及び情報システム部が参加するステアリングコミッティを設置し、移行プロジェクトの進捗状況の報告、重要なリスク及び対応方針の報告、最終の移行判定などを行うことにした。

次に、Q 課長は、移行方式について、全拠点で一斉に切り替える①一括移行方式を採用したいと考えた。そこで、Q 課長は、商品販売部に、サービスデスクから受けるエスカレーション対応のリソースを拡充することで、移行後に発生する問合せに迅速に回答することを説明して了承を得た。

現行の販売支援システムのサーバ機器及び X パッケージの保守契約の期限である来年3月末までに移行を完了する必要がある。Q 課長は、移行作業の期間も考慮した上で、切替作業に問題が発生した場合に備えて、年末年始に切替作業を行うことにした。

Q 課長は、移行の目的や制約を検討した結果、IaaS 型のクラウドサービスを採用することにした。IaaS ベンダーの選定に当たり、Q 課長は、S 主任に、新システムのセキュリティインシデントの発生に備えて、セキュリティ対策を P 社セキュリティポリシーに基づいて策定することを指示した。S 主任は、候補となる IaaS ベンダーの技術情報を基に、セキュリティ対策を検討すると回答したが、Q 課長は、②具体的なセキュリティ対策の検討に先立って実施すべきことがあると S 主任に指摘した。S 主任は、Q 課長の指摘を踏まえて作業を進め、セキュリティ対策を策定した。

最後に、Q 課長は、これまでの検討結果をまとめ、IaaS ベンダーに③ RFP を提示し、受領した提案内容を評価した。その評価結果を基に W 社を選定した。

Q 課長は、これらについて経営層に報告して承認を受けた。

[移行プロジェクトの作業計画]

R 主任と S 主任は協力して、移行手順書の作成、移行ツールの開発、移行総合テスト、営業員の教育・訓練及び受入れテスト、移行リハーサル、本番移行、並びに移行後の初期サポートの各作業の検討を開始した。各作業は次のとおりである。

(1) 移行手順書の作成

移行に関わる全作業の手順書を作成し、関係するメンバーでレビューする。

(2) 移行ツールの開発

移行作業の実施に当たって、データ変換ツール、構成管理ツールなどの X 社提供の移行ツールを活用するが、X パッケージをカスタマイズした機能に関しては、X 社提供のデータ変換ツールを利用することができないので、移行に必要なデータ変換機能を開発課が追加開発する。

(3) 移行総合テスト

移行総合テストでは、移行ツールが正常に動作し、移行手順書どおりに作業できるかを確認した上で、移行後のシステムの動作が正しいことを移行プロジェクトとして検証する。R 主任は、より本番移行に近い内容で移行総合テストを実施する方が検証漏れのリスクを軽減できると考えた。ただし、P 社のテスト規定では、個人情報を含んだ本番データはテスト目的に用いないこと、本番データをテスト目的で用いる場合には、その必要性を明らかにした上で、個人情報を個人情報保護法及び関連ガイドラインに従って匿名加工情報に加工する処置を施して用いること、と定

められている。そこで、R 主任は本番データに含まれる個人情報と匿名加工情報に加工して移行総合テストに用いる計画を作成した。Q 課長は、検証漏れのリスクと情報漏えいのリスクのそれぞれを評価した上で、R 主任の計画を承認した。その際、PM である Q 課長だけで判断せず、④ある手続を実施した上で対応方針を決定した。

(4) 営業員の教育・訓練及び受入れテスト

商品販売部の部員が、S 主任及び拠点の責任者と協議しながら、営業員の教育・訓練の内容及び実施スケジュールを計画する。これに沿って、営業日の業務後に受入れテストを兼ねて、商品販売部の部員及び全営業員に対する教育・訓練を実施する。

(5) 移行リハーサル

移行リハーサルでは、移行総合テストで検証された移行ツールを使った移行手順、本番移行の当日の体制、及びタイムチャートを検証する。

(6) 本番移行

移行リハーサルで検証した一連の手順に従って切替作業を実施する。本番移行は本年 12 月 31 日～来年 1 月 2 日に実施することに決定した。

(7) 移行後の初期サポート

移行後のトラブルや問合せに対応するための初期サポートを実施する。初期サポートの実施に当たり、Q 課長は、移行後も、システムが安定稼働して拠点からサービスデスクへの問合せが収束するまでの間、⑤ある支援を継続するよう S 主任に指示した。

Q 課長は、これらの検討結果を踏まえて、⑥新システムの移行可否を評価する上で必要な文書の作成に着手した。

[リスクマネジメント]

Q 課長は、R 主任に、主にリスクの定性的分析で使用される を活用し、分析結果を表としてまとめるよう指示した。さらに、リスクの定量的分析として、移行作業に対して最も影響が大きいリスクが何であるかを判断することができる を実施し、リスクの重大性を評価するよう指示した。

リスクの分析結果に基づき、R 主任は、各リスクに対して、対応策を検討した。Q 課長は、来年 3 月末までに本番移行が完了しないような重大なリスクに対して、プロジ

プロジェクトの期間を延長することに要する費用の確保以外に、現行の販売支援システムを稼働延長させることに要する費用面の⑦対応策を検討すべきだ、と R 主任に指摘した。

R 主任は、指摘について検討し、Q 課長に説明をして了承を得た。

設問 1 〔プロジェクト計画の作成〕について答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、情報システム部にとってのメリット以外に、どのようなメリットがあるか。15 字以内で答えよ。
- (2) 本文中の下線②について、実施すべきこととは何か。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 過去のセキュリティインシデントの再発防止策検討
- イ 過去のセキュリティインシデントの被害金額算出
- ウ セキュリティ対策の訓練
- エ セキュリティ対策の責任範囲の明確化

- (3) 本文中の下線③について、Q 課長が重視した項目は何か。25 字以内で答えよ。

設問 2 〔移行プロジェクトの作業計画〕について答えよ。

- (1) 本文中の下線④について、Q 課長が実施することにした手続とは何か。35 字以内で答えよ。
- (2) 本文中の下線⑤について、どのような支援か。25 字以内で答えよ。
- (3) 本文中の下線⑥について、どのような文書か。本文中の字句を用いて 10 字以内で答えよ。

設問 3 〔リスクマネジメント〕について答えよ。

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

解答群

- ア 感度分析
- イ クラスタ分析
- ウ コンジョイント分析
- エ デルファイ法
- オ 発生確率・影響度マトリックス

- (2) 本文中の下線⑦について、来年 3 月末までに本番移行が完了しないリスクに対して検討すべき対応策について、20 字以内で具体的に答えよ。

[メモ用紙]

問 10 クラウドサービスのサービス可用性管理に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

L社は、大手の自動車部品製造販売会社である。2023年4月現在、全国に八つの製造拠点を持ち、L社の製造部は、昼勤と夜勤の2交替制で部品を製造している。L社の経理部は、基本的に昼勤で経理業務を行っている。L社のシステム部では、基幹系業務システムを、L社本社の設備を使って、オンプレミスで運用している。また、会計系業務システムは、2023年1月に、オンプレミスでの運用からクラウド事業者M社の提供するSaaS（以下、Sサービスという）に移行した。L社の現在の業務システムの概要を表1に示す。

表1 L社の現在の業務システムの概要

項番	業務システム名称	業務システムの運用形態
1	基幹系 ¹⁾	自社開発のアプリケーションソフトウェアをオンプレミスで運用
2	会計系 ²⁾	Sサービスを利用

注¹⁾ 対象は、販売管理、購買管理、在庫管理、生産管理、原価管理などの基幹業務

注²⁾ 対象は、財務会計、管理会計、債権債務管理、手形管理、給与計算などの会計業務

〔L社のITサービスの現状〕

システム部は、L社内の利用者を対象に、業務システムをITサービスとして提供し、サービス可用性やサービス継続性を管理している。

システム部では、ITILを参考にして、サービス可用性として異なる3種の特性及び指標を表2のとおり定めている。

表2 サービス可用性の特性及び指標

特性	説明	指標
可用性	あらかじめ合意された期間にわたって、要求された機能を実行するITサービスの能力	サービス稼働率
a 性	ITサービスを中断なしに、合意された機能を実行できる能力	MTBF
保守性	ITサービスに障害が発生した後、通常の稼働状態に戻す能力	MTRS

基幹系業務の IT サービスは、生産管理など事業が成功を収めるために不可欠な重要事業機能を支援しており、高可用性の確保が必要である。基幹系業務システムでは、L 社本社建屋内にシステムを 2 系統用意してあり、本番系システムのサーバの故障や定期保守などの場合は、予備系のサーバに切り替えて IT サービスの提供を継続できるシステム構成を採っている。また、ストレージに保存されているユーザーデータファイルがマルウェアによって破壊されるリスクに備え、定期的にユーザーデータファイルのフルバックアップを磁気テープに取得している。バックアップを取得する磁気テープは 2 組で、1 組は本社建屋内に保存し、もう 1 組は災害に対する脆弱性を考える必要があるため、遠隔地に保管している。

[S サービスのサービス可用性]

システム部の X 氏は、会計系業務システムに S サービスを利用する検討を行った際、M 社のサービスカタログを基にサービス可用性に関する調査を行い、その後、L 社と M 社との間で SLA に合意し、2023 年 1 月から S サービスの利用を開始した。M 社が案内している S サービスのサービスカタログ（抜粋）を表 3 に、L 社と M 社との間で合意した SLA のサービスレベル目標を表 4 に示す。

表 3 S サービスのサービスカタログ（抜粋）

サービスレベル項目	説明	サービスレベル目標
サービス時間	サービスを提供する時間	24 時間 365 日（計画停止時間を除く）
サービス稼働率	$\left(\frac{\text{サービス時間} - \text{サービス停止時間}^{1)} }{\text{サービス時間}} \times 100 (\%) \right)$	月間目標値 99.5%以上
計画停止時間	定期的なソフトウェアのバージョンアップや保守作業のために設ける時間。サービスは停止される。	毎月 1 回 午前 2 時～午前 5 時

注¹⁾ インシデントの発生などによって、サービスを提供できない時間（計画停止時間を除く）。

表 4 L 社と M 社との間で合意した SLA のサービスレベル目標

サービスレベル項目	合意した SLA のサービスレベル目標
サービス時間	L 社の営業日の午前 6 時～翌日午前 2 時（1 日 20 時間）
サービス稼働率	月間目標値 99.5%以上
計画停止時間	なし

2023年1月は、Sサービスでインシデントが発生してサービス停止した日が3日あったが、サービス停止の時間帯は3日とも表4のサービス時間の外だった。よって、表4のサービス稼働率は100%である。仮に、サービス停止の時間帯が3日とも表4のサービス時間の内の場合、サービス停止の月間合計時間が b 分以下であれば、表4のサービス稼働率のサービスレベル目標を達成する。ここで、1月のL社の営業日の日数を30とする。

3月は、表4のサービス時間の内にSサービスでインシデントが発生した日が1日あった。復旧作業に時間が掛かったので、表4のサービス時間の中で90分間サービス停止した。3月のL社の営業日の日数を30とすると、サービス稼働率は99.75%となり、3月も表4のサービスレベル目標を達成した。しかし、このインシデントは月末繁忙期の日中に発生したので、L社の取引先への支払業務に支障を来した。

X氏は、サービス停止しないことはもちろんだが、サービス停止した場合に迅速に対応して回復させることも重要だと考えた。そこで、X氏はM社の責に帰するインシデントが発生してサービス停止したときの①サービスレベル項目を表4に追加できないか、M社と調整することにした。

また、今後、経理部では、勤務時間を製造部に合わせて、交替制で夜勤を行う勤務体制を採って経理業務を行うことで、業務のスピードアップを図ることを計画している。この場合、会計系業務システムのサービス時間を見直す必要がある。そこで、X氏は、表4のサービスレベル目標の見直しが必要と考え、表3のサービスカタログを念頭に、②経理部との調整を開始することにした。

[基幹系業務システムのクラウドサービス移行]

2023年1月に、L社はBCPの検討を開始し、システム部は地震が発生して基幹系業務システムが被災した場合でもサービスを継続できるようにする対策が必要になった。X氏が担当になって、クラウドサービスを利用してBCPを実現する検討を開始した。

X氏は、まずM社が提供するパブリッククラウドのIaaS（以下、Iサービスという）を調査した。Iサービスのサービスカタログでは、サービスレベル項目としてサービス時間及びサービス稼働率の二つが挙げられていて、サービスレベル目標は、それぞれ24時間365日及び月間目標値99.99%以上になっていた。Iサービスでは、物理サーバ、ストレージシステム、ネットワーク機器などのIT基盤のコンポーネント

(以下、物理基盤という)は、それぞれが冗長化されて可用性の対策が採られている。また、ハイパーバイザー型の仮想化ソフト(以下、仮想化基盤という)を使って、1台の物理サーバで複数の仮想マシン環境を実現している。

次に、X氏は、Iサービスを利用した災害対策サービスについて、M社に確認した。災害対策サービスの概要は次のとおりである。

- ・M社のデータセンター(DC)は、同時に被災しないように東日本と西日本に一つずつある。通常時は、L社向けのIサービスは東日本のDCでサービスを運営する。東日本が被災して東日本のDCが使用できなくなった場合は、西日本のDCでIサービスが継続される。
- ・西日本のDCのIサービスにもユーザーデータファイルを保存し、東日本のDCのIサービスのユーザーデータファイルと常時同期させる。東日本のDCの仮想マシン環境のシステムイメージは、システム変更の都度、西日本のDCにバックアップを保管しておく。

M社の説明を受け、X氏は次のように考えた。

- ・地震や台風といった広範囲に影響を及ぼす自然災害に対して有効である。
- ・災害対策だけでなく、物理サーバに機器障害が発生した場合でも業務を継続できる。
- ・西日本のDCのIサービスのユーザーデータファイルは、東日本のDCのIサービスのユーザーデータファイルと常時同期しているので、現在行っているユーザーデータファイルのバックアップの遠隔地保管を廃止できる。

X氏は、上司にM社の災害対策サービスを採用することで効果的にサービス可用性を高められる旨を報告した。しかし、上司から、③X氏の考えの中には見直すべき点があると指摘されたので、X氏は修正した。

さらに、上司はX氏に、M社に一任せずに、M社と協議して実質的な改善を継続していくことが重要だと話した。そこで、X氏は、サービス可用性管理として、サービスカタログに記載されているサービスレベル項目のほかに、④可用性に関するKPIを設定することにした。また、基幹系業務システムの災害対策を実現するに当たって、コストの予算化が必要になる。X氏は、災害時のサービス可用性確保の観点でサービス継続性を確保するコストは必要だが、コストの上昇を抑えるために災害時に基幹系業務システムを一部縮退できないか検討した。そして、事業の視点から捉えた機能ご

との⑤判断基準に基づいて継続する機能を決める必要があると考えた。

設問1 [L社のITサービスの現状]について答えよ。

- (1) 表2中のMTBF及びMTRSについて、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 MTBFの値は大きい方が、MTRSの値は小さい方が望ましい。
- イ MTBFの値は大きい方が、MTRSの値も大きい方が望ましい。
- ウ MTBFの値は小さい方が、MTRSの値は大きい方が望ましい。
- エ MTBFの値は小さい方が、MTRSの値も小さい方が望ましい。

- (2) 表2中の に入れる適切な字句を、5字以内で答えよ。

設問2 [Sサービスのサービス可用性]について答えよ。

- (1) 本文中の に入れる適切な数値を答えよ。なお、計算結果で小数が発生する場合、答えは小数第1位を四捨五入して整数で求めよ。

- (2) 本文中の下線①について、X氏は、M社の責に帰するインシデントが発生してサービス停止したときのサービスレベル項目を追加することにした。追加するサービスレベル項目の内容を20字以内で答えよ。

- (3) 本文中の下線②について、経理部と調整すべきことを、30字以内で答えよ。

設問3 [基幹系業務システムのクラウドサービス移行]について答えよ。

- (1) Iサービスを使ってL社が基幹系業務システムを運用する場合に、M社が構築して管理する範囲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 アプリケーションソフトウェア
- イ 仮想化基盤
- ウ ゲストOS
- エ 物理基盤
- オ ミドルウェア

- (2) 本文中の下線③について、上司が指摘したX氏の考えの中で見直すべき点を、25字以内で答えよ。

- (3) 本文中の下線④について、クラウドサービスの可用性に関連するKPI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 M社が提供するサービスのサービス故障数
- イ M社起因のインシデントの問題を解決する変更の件数
- ウ M社のDCで実施した災害を想定した復旧テストの回数
- エ M社のサービスデスクが回答した問合せ件数
- オ SLAのサービスレベル目標が達成できなかった原因のうち、ストレージ容量不足に起因する件数

(4) 本文中の下線⑤の判断基準とは何か。本文中の字句を用いて、15字以内で答えよ。

問 11 工場在庫管理システムの監査に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

Y 社は製造会社であり、国内に 5 か所の工場を有している。Y 社では、コスト削減、製造品質の改善などの生産効率向上の目標達成が求められており、あわせて不正防止を含めた原料の入出庫及び生産実績の管理の観点から、情報の信頼性向上が重要となっている。このような状況を踏まえ、内部監査室長は、工場在庫管理システムを対象に工場での運用状況の有効性についてシステム監査を実施することにした。

〔予備調査の概要〕

監査担当者が予備調査で入手した情報は、次のとおりである。

(1) 工場在庫管理システム及びその関連システムの概要を、図 1 に示す。

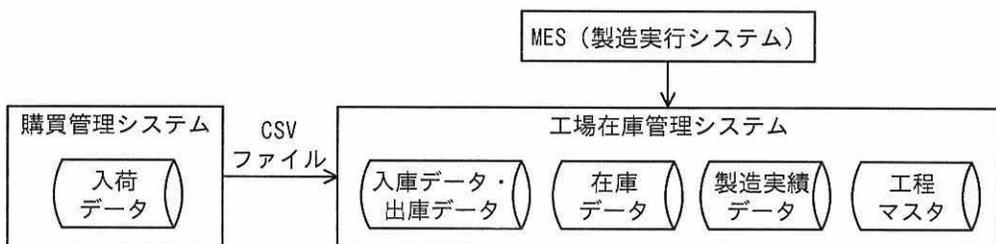


図 1 工場在庫管理システム及びその関連システムの概要

- ① 工場在庫管理システムは、原料の入庫データ・出庫データ、原料・仕掛品の在庫データ、仕掛品の工程別の製造実績データ及び工程マスタを有している。また、工程マスタには、仕掛品の各製造工程で消費する原料標準使用量などが登録されている。
- ② 原料の入庫データは、購入管理システムの入荷データから入手する。また、製造実績データは、製造工程を制御・管理している MES の工程実績データから入手する。
- ③ 工程マスタ、入庫データ・出庫データなどの入力権限は、工場在庫管理システムの個人別の利用者 ID とパスワードで制御している。過去の内部監査において、工場の作業現場の PC が利用後もログインされたまま、複数の工場担当者が

利用していたことが指摘されていた。

④ 工場在庫管理システムの開発・運用業務は、本社のシステム部が行っている。

(2) 工場在庫管理システムに関するプロセスの概要は、次のとおりである。

- ① 工場担当者が購買管理システムの当日の入荷データを CSV ファイルにダウンロードし、件数と内容を確認後に工場在庫管理システムにアップロードすると、入庫データの生成及び在庫データの更新が行われる。工場担当者は、作業実施結果として、作業実施日及びエラーの有無を入庫作業台帳に記録している。
- ② 製造で消費された原料の出庫データは、製造実績データ及び工程マスタの原料標準使用量に基づいて自動生成（以下、出庫データ自動生成という）される。このため、実際の出庫実績を工場在庫管理システムに入力する必要はない。また、工程マスタは、目標生産効率を考慮して、適宜、見直しされる。
- ③ 仕掛品については、MES から日次で受信した工程実績データに基づいて、日次の夜間バッチ処理で、製造実績データ及び在庫データが更新される。
- ④ 工場では、本社管理部の立会いの下で、原料・仕掛品の実地棚卸が月次で行われている。工場担当者は、保管場所・在庫種別ごとに在庫データを抽出し、実地棚卸リストを出力する。工場担当者は、実地棚卸リストに基づいて実地棚卸を実施し、在庫の差異があった場合には実地棚卸リストに記入し、在庫調整入力を行う。この入力に基づいて、原料の出庫データ及び原料・仕掛品の在庫データの更新が行われる。
- ⑤ 工場では、工場在庫管理システムから利用者 ID、利用者名、権限、ID 登録日、最新利用日などの情報を年次で利用者リストに出力し、不要な利用者 ID がないか確認している。この確認結果として、不要な利用者 ID が発見された場合は、利用者 ID が削除されるように利用者リストに追記する。

〔監査手続の作成〕

監査担当者が作成した監査手続案を表 1 に示す。

表 1 監査手続案

項番	プロセス	監査手続
1	原料の入庫	① CSV ファイルのアップロードが実行され、実行結果としてエラーの有無が記載されているか入庫作業台帳を確かめる。
2	原料の出庫	① 出庫データ自動生成の基礎となる工程マスタに適切な原料標準使用量が設定されているか確かめる。
3	仕掛品の在庫	① 工程マスタの工程の順番が MES と一致しているか確かめる。 ② 当日に MES から受信した工程実績データに基づいて、仕掛品の在庫が適切に更新されているか確かめる。
4	実地棚卸	① 実地棚卸リストに実地棚卸結果が適切に記載されているか確かめる。 ② 実地棚卸で判明した差異が正確に在庫調整入力されているか確かめる。
5	共通 (アクセス管理)	① 工場内 PC を観察し、作業現場の PC が <input type="text" value="a"/> されたままになっていないか確かめる。 ② 利用者リストを閲覧し、長期間アクセスのない工場担当者を把握し、利用者 ID が適切に削除されるように記載されているか確かめる。

内部監査室長は、表 1 をレビューし、次のとおり監査担当者に指示した。

- (1) 表 1 項番 1 の①は、 を確かめる監査手続である。これとは別に不正リスクを鑑み、アップロードした CSV ファイルと との整合性を確保するためのコントロールに関する追加的な監査手続を作成すること。
- (2) 表 1 項番 2 の①は、出庫データ自動生成では が発生する可能性が高いので、設定される工程マスタの妥当性についても確かめること。
- (3) 表 1 項番 3 の②は、 を確かめる監査手続なので、今回の監査目的を踏まえて実施の要否を検討すること。
- (4) 表 1 項番 4 の①の前提として、 に記載された の網羅性が確保されているかについても確かめること。
- (5) 表 1 項番 4 の②は、在庫の改ざんのリスクを踏まえ、差異のなかった について在庫調整入力が行われていないか追加的な監査手続を作成すること。
- (6) 表 1 項番 5 の②は、不要な利用者 ID だけでなく、 を利用してアクセスしている利用者も検出するための追加的な監査手続を作成すること。

設問1 〔監査手続の作成〕の に入れる適切な字句を5字以内で答えよ。

設問2 〔監査手続の作成〕の , に入れる最も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

	b	c
ア	自動処理の正確性・網羅性	工場在庫管理システムの在庫データ
イ	自動処理の正確性・網羅性	工場在庫管理システムの入庫データ
ウ	自動処理の正確性・網羅性	購買管理システムの入荷データ
エ	手作業の正確性・網羅性	工場在庫管理システムの在庫データ
オ	手作業の正確性・網羅性	工場在庫管理システムの入庫データ
カ	手作業の正確性・網羅性	購買管理システムの入荷データ

設問3 〔監査手続の作成〕の に入れる最も適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 工程間違い
- イ 在庫の差異
- ウ 製造実績の差異
- エ 入庫の差異

設問4 〔監査手続の作成〕の に入れる最も適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 自動化統制
- イ 全社統制
- ウ 手作業統制
- エ モニタリング

設問5 〔監査手続の作成〕の ~ に入れる適切な字句を、それぞれ10字以内で答えよ。

[メモ用紙]

[× 毛 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、机の上に置けるものは、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（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
これら以外は机の上に置けません。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、TM 及び [®] を明記していません。