

平成 17 年度 春期 テクニカルエンジニア（システム管理） 午後 I 問題

問 1 システム移行に関する次の記述を読んで，設問 1～3 に答えよ。

C 社では，国内外旅行などの各種チケット商品の予約受付業務や発券業務をオンライン処理するチケット予約販売システムを運用している。このシステムは，図 1 に示すように，全国 200 か所の営業店舗に設置した 1,000 台の端末がネットワークを介してセンタシステムに接続される構成になっており，毎日 8 時から 20 時までオンラインで運用されている。センタシステムは，通信サーバ上で端末の接続を制御する通信制御サブシステム，及び汎用機上に置かれた，端末ごとに毎日の売上金の集計管理などを行う端末管理サブシステムとチケット商品の在庫管理を行う在庫管理サブシステムから構成されている。

営業店舗には，その店舗の規模に合わせて端末が設置されており，設置台数が 1 台の小規模店舗が 40 か所，2～9 台の中規模店舗が 130 か所，10～20 台の大規模店舗が 30 か所ある。このチケット予約販売システムでは，チケットの予約開始時に，全国の営業店舗の端末から一斉に予約申込みが入力され，高トラフィック状態になるので，高い処理能力が求められている。また，オンラインでチケットの予約受付業務や発券業務を行うので，高い信頼性も求められている。

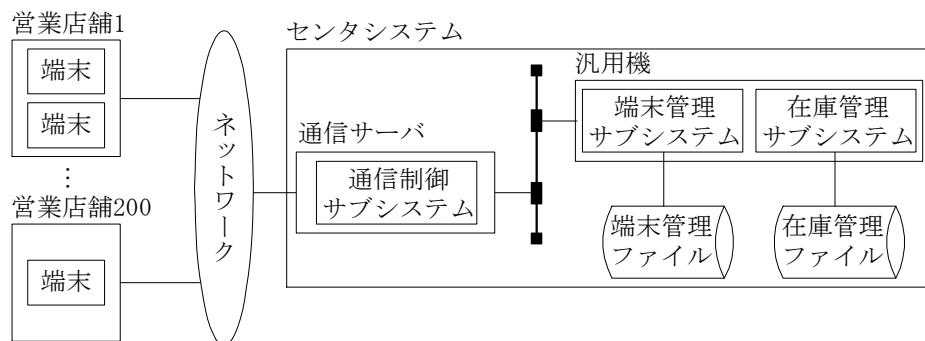


図 1 チケット予約販売システムの構成

〔システムの処理手順〕

営業店舗の端末から入力された予約申込みのトランザクションに対する処理は，次の手順で行われる。

- ① 端末管理サブシステムで，入力データのチェックを行う。
- ② 在庫管理サブシステムで，在庫管理ファイルの該当商品を予約済に更新する。
- ③ 端末管理サブシステムで，端末管理ファイルの該当端末の売上金集計情報や処理通番を更新する。
- ④ 営業店舗の端末で，端末管理サブシステムから回答された発券データを基にチケットを発券する。

〔新端末管理サブシステムの開発と切替方式〕

今回，センタシステム内のサブシステムのうち，端末管理サブシステムが稼働する環境を，汎用機からサーバに移行することになった。このため，図 2 に示すように，端末管理サブシステムと同じ機能を

もち，サーバ上で稼働する新端末管理サブシステムを開発し，移行完了後には同一の機能と性能をもった端末管理サーバ 2 台が，それぞれ 500 台の端末を管理することにした。

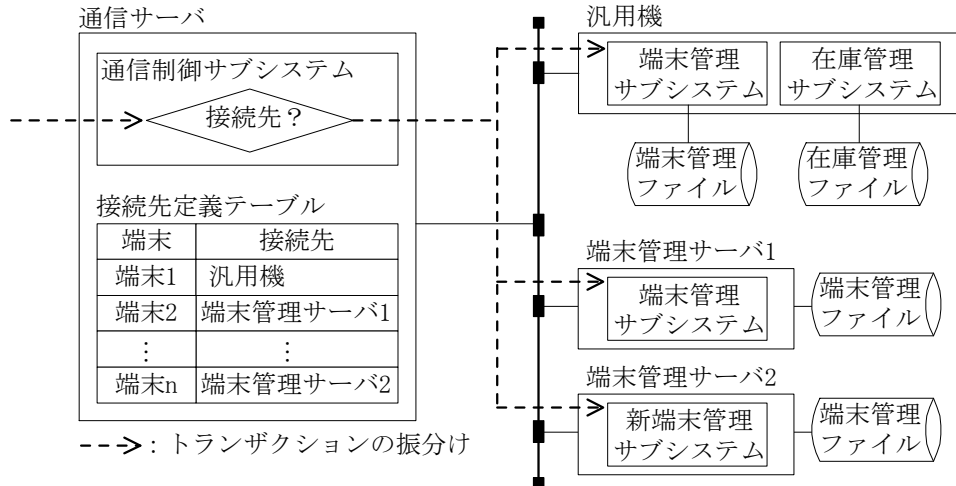


図 2 端末管理サーバの接続構成と通信サーバによる接続先変更

各営業店舗の端末の運用を停止させないで，汎用機から端末管理サーバに接続先を変更するため，通信制御サブシステムの機能を改修することにした。通信サーバ内に端末の接続先定義テーブルを設定し，このテーブル情報を書き換えることによって接続先を変更できるようにした。

〔確認試験の実施〕

新端末管理サブシステムは，現行の端末管理サブシステムで利用されてきたすべての機能を具備する必要があり，十分な機能確認試験を行わなければならない。このため，現行機能確認試験の一環として，本番稼働中の端末管理サブシステムで取得しておいたトランザクションログを用いて，新端末管理サブシステムの機能確認試験を実施した。

また，予約開始時にはトラフィックが集中することから，ピーク時におけるシステムの性能確認試験も行う必要がある。そこで，機能確認試験のときと同じトランザクションログを用いて，本番稼働で使用する予定の端末管理サーバ 1 台に対して高トラフィック試験を実施し，サーバ単体としての性能に問題がないことを確認した。

〔システム移行計画の作成〕

システム移行に先立ち，通信サーバの接続先定義テーブルは，全端末が汎用機に接続されるようにした。システム移行計画の作成に当たっては，安全で確実な移行切替えを行うため，全端末を一斉に移行するのではなく，一部の端末を先行して切り替えておき，一定期間の稼働状況を確認した上で全端末を移行することにした。先行切替えを行う端末は 50 台とし，万一，移行切替えが失敗したときでも，営業店舗の業務が中断しないように考慮して選定することにした。先行する端末 50 台は，端末管理サーバ 1 及び 2 にそれぞれ 25 台ずつ接続されるように，通信サーバの接続先定義テーブルを設定することにした。

なお，端末の移行切替後に予約申込みがあると，予約発券したチケットが顧客に渡ってしまうことか

ら，その処理は取り消すことができない。そこで，移行切替後にシステム機能上の問題が発生した場合などには，速やかにオンライン処理を端末管理サーバから汎用機上の端末管理サブシステムに戻して，チケット予約販売システムとしての処理を継続できるようにしておく必要がある。このため，必要なツールを準備しておくとともに，オンライン処理の戻し作業の手順を次のように決定した。

<オンライン処理の戻し作業の手順>

- ①
- ② 準備しておいたツールを用いた作業の実施
- ③

設問 1 今回のシステム移行では，端末管理サーバが 2 台稼働するなどのシステム構成の変更があることから，本文中に記述したピーク時の性能確認試験だけでは十分とはいえない。

そのほかに必要な性能確認試験について，(1)，(2) に答えよ。

- (1) 性能確認試験時のシステム構成について，30 字以内で述べよ。
- (2) 性能確認試験時に確認すべき内容について，30 字以内で述べよ。

設問 2 システム移行に当たっては，二段階で切替えを行うことを計画しているが，先行切替えを行う端末の選定について，本文中に記述した考慮すべき点を反映した具体的な方法を，40 字以内で述べよ。

設問 3 今回のシステム移行切替えでは，ユーザ機能については変更しないことから，移行切替えが失敗したときには，元に戻すことができる。

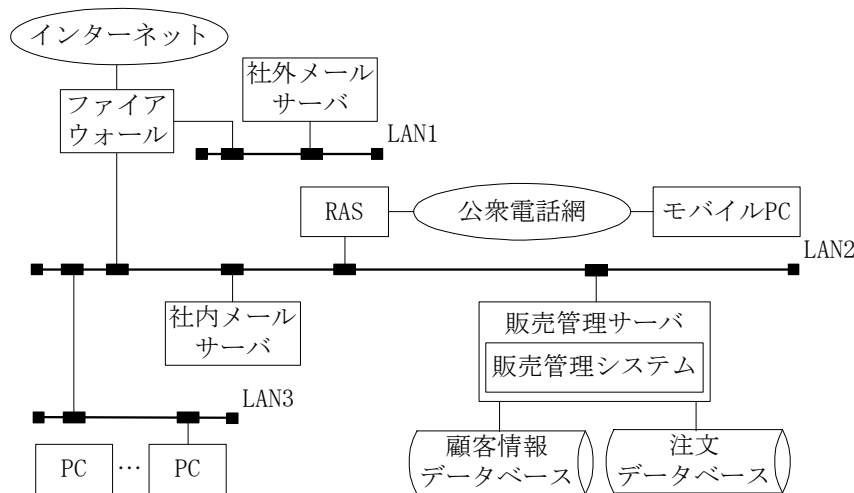
- (1) 速やかに移行前の接続構成に戻すために，バックアップしておくべきデータの内容について，30 字以内で述べよ。
- (2) 移行切替後の予約申込みなどは，業務の性格上取り消すことができない。速やかにオンライン処理をシステム移行前に戻すために，移行切替前に準備しておくべきツールの機能について，40 字以内で述べよ。
- (3) [システム移行計画の作成] 中のオンライン処理の戻し作業の手順について，オンライン処理の特徴を踏まえて， ， に入れる適切な作業内容を，それぞれ 20 字以内で答えよ。

問 2 セキュリティ管理に関する次の記述を読んで，設問 1～3 に答えよ。

W 社は，社員数 100 名の健康食品の販売会社である。W 社では，社内ネットワークを構築しており，社員は販売管理システムと電子メール（以下，メールという）を利用することができる。

20 名の営業員が，小売店を訪問して健康食品の販売を行っており，営業員には，1 人 1 台のモバイルパソコン（以下，モバイル PC という）が支給されている。営業員は，モバイル PC を公衆電話網経由でリモートアクセスサーバ（以下，RAS という）に接続することによって，販売管理サーバ上で稼働している販売管理システムの注文受付処理を利用できる。W 社のシステム構成は，図のとおりである。

W 社は，セキュリティ対策として各 PC とモバイル PC にウイルスチェックソフトを導入している。また，各サーバのアクセスログは取得しているが，ログ解析は特に行っていない。アクセスログには，接続日，接続開始時刻，接続終了時刻，送信元 IP アドレスなどが取得されている。



- 注 LAN1：社外向けサービスを提供するネットワーク
LAN2：社内向けサービスを提供するネットワーク
LAN3：部門に設置されたネットワーク

図 W社のシステム構成

[メールサーバの機能]

- (1) 社外メールサーバは，インターネットを通じて社外から受信したメールを社内メールサーバへ送信する機能と，社内メールサーバから送信されたメールをインターネット経由で社外へ送信する機能をもっている。
- (2) 社内メールサーバは，社外メールサーバ，PC 又は RAS に接続されたモバイル PC から送信されたメールを，あて先のメールボックスに格納する機能と，社外へ送信するメールを社外メールサーバへ送信する機能をもっている。

〔モバイル PC からの注文受付処理の流れ〕

- (1) モバイル PC の電源を入れると，画面上に販売管理システム用のアイコンが表示される。表示されたアイコンをクリックすると自動的に RAS へ接続され，利用者認証入力画面が表示されるので，利用者 ID とパスワードを入力する。利用者認証入力画面には，RAS のシステム時刻も表示される。
- (2) 販売管理システムへ自動的に接続されるので，販売管理システムの画面から注文データの入力を行う。
- (3) 販売管理システムは注文データベースに注文データを格納し，販売管理サーバのシステム時刻と受付完了メッセージを，受付完了画面としてモバイル PC に表示する。

ある日，営業員から，利用者認証入力画面に表示される時刻が 15 分以上遅れていると指摘があった。しかし，業務上は支障が出ていないので，対策は特に講じなかった。

〔事故の発生〕

W 社では，最近，次の 2 件の事故が発生した。

- (1) コンピュータウイルスに感染したメールが社外から届き，パターンファイルを更新していなかった PC に感染した。
- (2) 営業員のモバイル PC が盗難に遭った。

2 件の事故を重視した経営者は，システム管理者である X 氏に事故の再発防止と，モバイル PC の盗難による影響調査について指示を出した。

〔ウイルス感染の再発防止策〕

X 氏は，今回の事故をきっかけに，サーバでもウイルスチェックを行うために，当面の対策として，すべてのメールのウイルス感染を検出できるサーバにウイルスチェックソフトを導入することにした。

〔モバイル PC の盗難への対処〕

X 氏がモバイル PC の盗難の連絡を受けたのは，盗難後 3 日たってからであった。X 氏は，盗難に遭った営業員の RAS 認証用の利用者 ID を直ちに削除した。

モバイル PC の磁気ディスク上には，各営業員が担当している小売店の情報や販売履歴などのほか，RAS 認証用の利用者 ID とパスワードも保存されていた。X 氏は，モバイル PC に保存されている情報の保護とパスワード認証の強化の必要性を痛感した。

〔モバイル PC の盗難による影響調査〕

X 氏は，盗難に遭ったモバイル PC が使用されて，販売管理システムが不正使用されていないか，次のように影響調査を行うことにした。

なお，モバイル PC の IP アドレスは固定 IP アドレスで運用されている。RAS 及び販売管理サーバのアクセスログには接続日，接続開始時刻，接続終了時刻，送信元 IP アドレスが取得されている。

- (1) RAS のアクセスログに，盗難に遭ったモバイル PC の IP アドレスが存在するかどうかをチェックする。

- (2) IP アドレスが存在する場合は，RAS と販売管理サーバのアクセスログを照合する。販売管理サーバのアクセスログの送信元 IP アドレスには，RAS の IP アドレスが記録されている。そこで，RAS への接続開始時刻から接続終了時刻までの範囲に入るデータを販売管理サーバのアクセスログから抽出し，照合を行う。
- (3) 照合結果から侵入の形跡があった場合は，更に詳細な調査を行う。

設問 1 [ウイルス感染の再発防止策] に関して，X 氏がウイルスチェックソフトを導入することにしたサーバ名を答えよ。また，その理由を，30 字以内で述べよ。

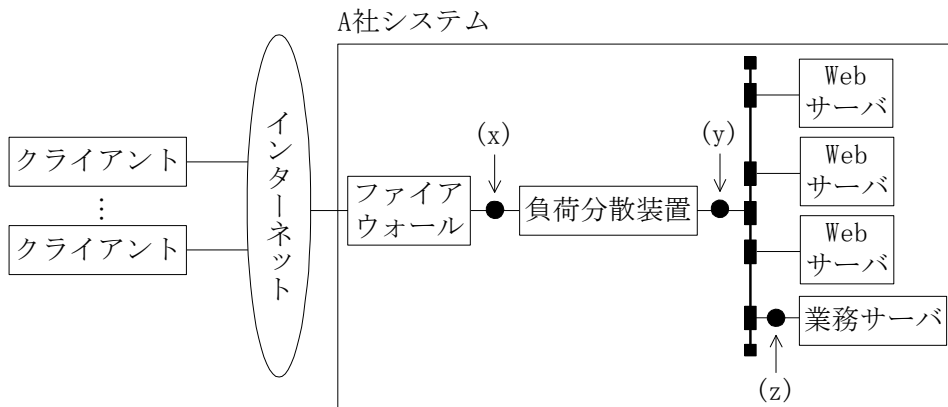
設問 2 [モバイル PC の盗難への対処] に関して，セキュリティ上留意すべきリスクを二つ挙げ，それぞれ 30 字以内で述べよ。また，それぞれのリスクを回避するために実施できる技術的対策を，30 字以内で述べよ。

設問 3 [モバイル PC の盗難による影響調査] に関して，X 氏が考えた調査方法では，RAS と販売管理サーバのアクセスログの正しい照合ができないおそれがある。その理由を，40 字以内で述べよ。

問 3 Web アプリケーションにおける性能管理に関する次の記述を読んで，設問 1～3 に答えよ。

A 社は保険会社であり，インターネットを活用した自動車保険の販売を行っている。

A 社のシステムは，図 1 に示すように，インターネット経由の保険申込みの受付処理及び契約処理を行う Web サーバと，契約内容を管理する業務サーバで構成されている。応答性能の向上のために，負荷分散装置を導入して，3 台の Web サーバに処理を分散している。また，セキュリティ対策としてファイアウォールを設置するとともに，第三者に送受信データを傍受されないように，SSL を使ってデータを暗号化している。



注 (x)～(z)は設問 2 で参照する。

図 1 A 社システムとその接続構成

〔負荷分散装置のアドレス変換処理〕

負荷分散装置のアドレス変換処理を，図 2 に示す。

負荷分散装置は，クライアントからのアクセスがあると，設定されたルールに基づいて，各 Web サーバに処理を振り分ける。クライアントに対しては，1 台の Web サーバにアクセスしているように見せるため，負荷分散装置は，図 2 に示すアドレス変換処理を次の手順で実行する。

- ① クライアントが，仮想 IP アドレスあてのパケットを送信する。
- ② 負荷分散装置は，仮想 IP アドレスあてのパケットを受信すると，仮想 IP アドレスに関連付けられた Web サーバの中から最適な Web サーバを選択し，パケットのあて先をその Web サーバの IP アドレスに書き換えて，パケットを Web サーバに送信する。
- ③ Web サーバで処理が行われ，Web サーバからの応答パケットを，負荷分散装置が受信する。
- ④ 負荷分散装置が受信した応答パケットの送信元 IP アドレスを a に書き換えて，パケットをクライアントに送信する。

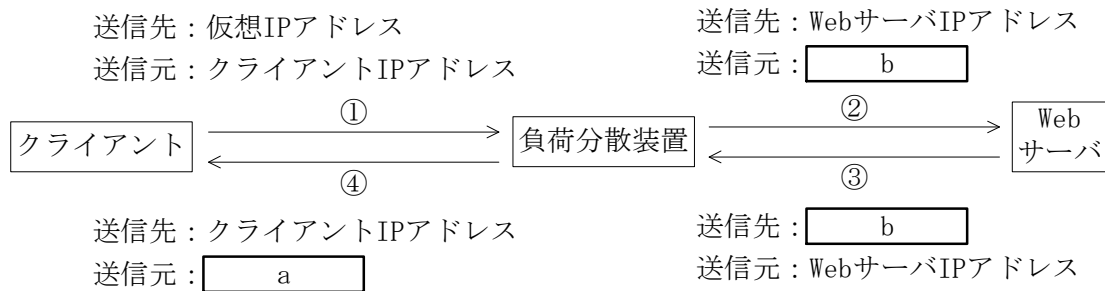


図 2 負荷分散装置のアドレス変換処理

〔セッション維持の方式〕

保険申込みの受付処理から契約処理に至る一連のトランザクション処理に数分かかるケースもあり，その間はセッションを維持して，同じ Web サーバで処理させなければならない。セッション維持を可能にするため，負荷分散装置は，通過するパケットの内容を解析して同一利用者からのアクセスと判断した場合は，2 回目以降も同じ Web サーバに処理を割り当てる。

A 社が導入している負荷分散装置は，セッションを維持しながら，次の 3 種類の方式で Web サーバにパケットを振り分けることができる。

(1) 送信元 IP アドレスによる振り分け方式

パケットの送信元 IP アドレスを基にして，パケットを振り分ける。

(2) SSL セッション ID による振り分け方式

SSL セッション確立時に設定される SSL セッション ID を基にして，パケットを振り分ける。Web ブラウザによっては，セキュリティ対策のために，数分間隔で SSL セッション ID を取得し直すこともある。

(3) クッキー情報による振り分け方式

Web サーバが利用者を管理するために付与するクッキー情報を基にして，パケットを振り分ける。

A 社システムでは，SSL の復号処理を Web サーバに実行させている。負荷分散装置を通過するパケットの内容は暗号化されているので，負荷分散装置でクッキー情報を判別できない。

A 社システムでは，(1)の送信元 IP アドレスによる振り分け方式を採用している。

〔応答遅延の発生〕

新たに，大手の保険代理店である B 社が，A 社システムと図 3 のように接続されることになった。B 社では，B 社のクライアントとインターネットのサーバとの通信を中継するプロキシサーバを導入しているため，クライアントからのアクセスはすべてプロキシサーバ経由になっている。プロキシサーバは，IP アドレス変換機能とクライアントからのアクセスに代理応答するためのキャッシング機能をもっている。

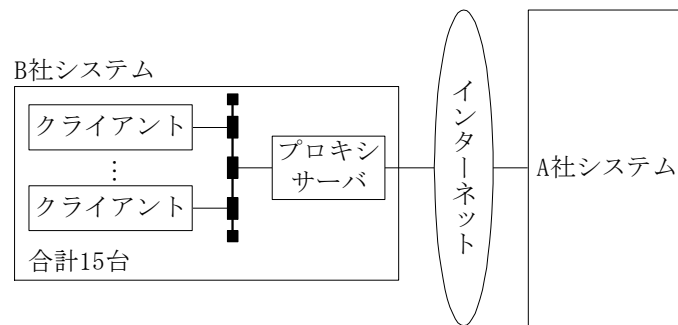


図 3 B社システムとその接続構成

B 社システムが A 社システムと接続されても，A 社システムは処理可能トランザクション件数に余裕があったが，B 社システムの運用開始後に応答が遅いとの苦情が寄せられた。調査したところ，B 社から送信されたパケットがすべて特定の Web サーバに集中し，その CPU 利用率が高くなっていた。

A 社システムの管理者である Y 氏は，応答遅延の対策として，プロキシサーバを使用した形態のまま，各 Web サーバに処理を振り分ける方式を検討した。その結果，SSL の復号処理を Web サーバではなく，SSL 処理を高速に行える SSL アクセラレータを導入して代行させるとともに，負荷分散装置の設定を変更することにした。

〔Web サーバ構成の見直し〕

Y 氏は SSL アクセラレータの導入によって，Web サーバの CPU 利用率が低くなることから，Web サーバを 3 台から 2 台に減らせるかどうかを検討することにした。

Web サーバは 3 台とも同一機種で，1 秒間当たりの処理可能ステップ数は 200 万ステップである。調査の結果，SSL アクセラレータを導入した場合，Web サーバの 1 トランザクション当たりの平均走行ステップ数は，50 万ステップであることが分かった。

Y 氏は応答時間が保証されるように，Web サーバの CPU 利用率の上限値を 80%として，処理可能トランザクション件数を計算することにした。計算に当たっては，平均応答時間の算出に M/M/1 待ち行列モデルを前提とし，次の計算式を用いることにした。

$$\text{平均応答時間} = \text{平均待ち時間 } T_w + \text{平均サービス時間 } T_s$$

$$\text{平均待ち時間 } T_w = \frac{\rho}{1 - \rho} T_s \quad (\rho : \text{CPU 利用率})$$

設問 1 図 2 中の ， に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 〔応答遅延の発生〕について，(1)～(3)に答えよ。

(1) B 社から送信されたパケットが，特定の Web サーバに集中したのはなぜか。40 字以内で述べよ。

- (2) SSL アクセラレータは，どこに設置すべきか。図 1 の(x)～(z)の記号で答えよ。また，その理由を，40 字以内で述べよ。
- (3) 負荷分散装置の設定変更後の振分け方式を，20 字以内で述べよ。

設問 3 [Web サーバ構成の見直し] の Web サーバの処理について，(1)，(2)に答えよ。

- (1) Web サーバ 1 台当たり，1 秒間に平均 2 件のトランザクションを受信した場合の平均応答時間を，秒単位で求めよ。答えは小数第 2 位を四捨五入し，小数第 1 位まで求めよ。なお，計算に当たっては，入出力処理時間は考慮しなくてよい。
- (2) Web サーバの構成を 2 台にした場合の，1 分間当たりの処理可能トランザクション件数を求めよ。

問 4 バッチ処理のシステム運用に関する次の記述を読んで，設問 1～3 に答えよ。

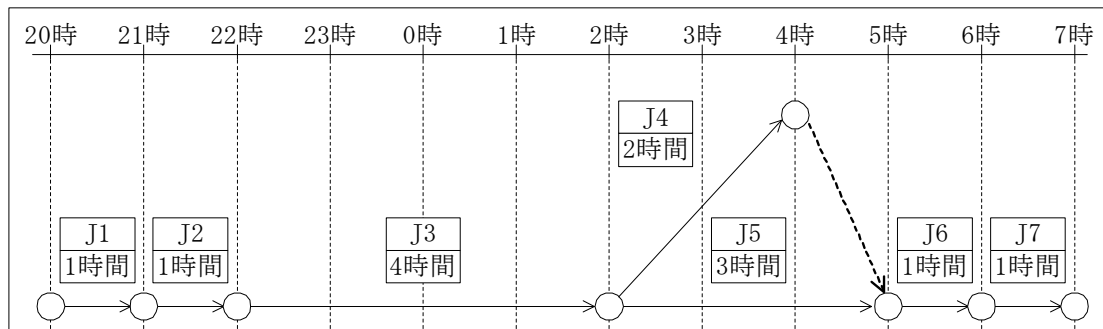
小売業を営む M 社は，汎用機を使用し，8 時から 20 時までのオンライン処理と夜間のバッチ処理を行う注文システムを運用している。

注文システムには，注文データベース（以下，注文 DB という），商品 DB，在庫 DB の三つのマスタファイルがある。

バッチ処理では，オンライン処理中に登録・更新されたデータを基に，翌日のオンライン処理で使用されるマスタファイルの作成と，各店舗へ配信する各種帳票の作成を行っている。バッチ処理は，J1～J7 の七つのジョブで構成されている。各ジョブの処理時間，先行ジョブ及び更新マスタファイルは，表のとおりである。また，ジョブ間の関連は，図 1 のとおりである。

表 各ジョブの処理時間，先行ジョブ及び更新マスタファイル

ジョブ	処理時間（時間）	先行ジョブ	更新マスタファイル
J1	1	—	—
J2	1	J1	—
J3	4	J2	商品 DB
J4	2	J3	商品 DB
J5	3	J3	在庫 DB
J6	1	J4, J5	—
J7	1	J6	—

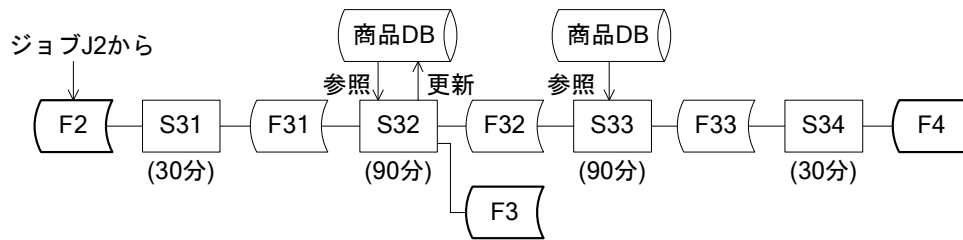


注 J1～J7はジョブ，時間はジョブの処理時間を表す。
点線の矢印は，ジョブの相互関係を表すために補助的に用いたダミーの矢印で，所要時間はゼロである。

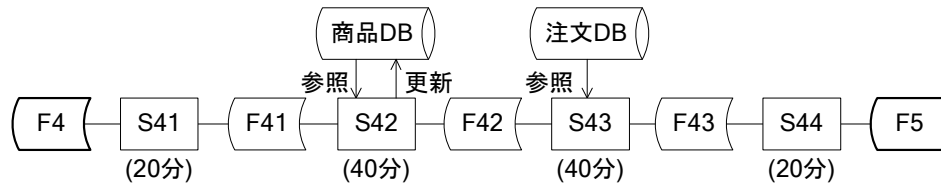
図 1 ジョブ間の関連

なお，ジョブ J3，J4 及び J5 のステップフローと各ジョブステップの処理時間は，図 2 のとおりである。

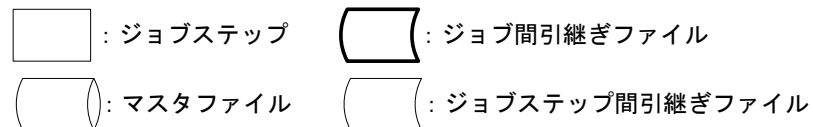
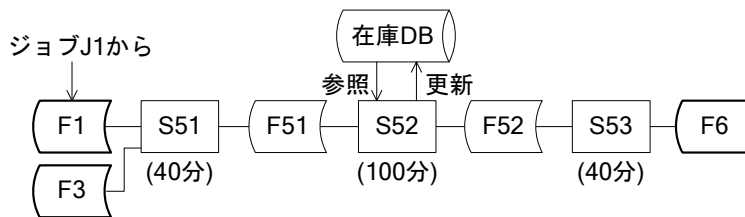
ジョブ J3



ジョブ J4



ジョブ J5



注 () 内は，各ジョブステップの処理時間を表す。

図 2 ジョブ J3, J4 及び J5 のステップフローと各ジョブステップの処理時間

[バックアップの取得とファイルの削除]

バックアップの取得とファイルの削除は，次のように行っている。

- (1) ジョブ J1 で，オンライン処理終了直後のマスタファイル（注文 DB，商品 DB，在庫 DB）のバックアップを，磁気テープに取得する。
- (2) ジョブ J7 で，バッチ処理終了直後のマスタファイル（注文 DB，商品 DB，在庫 DB）のバックアップを，磁気テープに取得する。
- (3) ジョブ間引継ぎファイル及びジョブステップ間引継ぎファイルは，共用磁気ディスクを使用している。
- (4) ジョブステップ間引継ぎファイルは，一時的なファイルであり，ジョブ終了時に自動的に削除される。
- (5) ジョブ間引継ぎファイルは，ジョブ終了後に初めてほかのジョブで使用可能となる。
- (6) ジョブ間引継ぎファイルは，ジョブ J7 の最後のジョブステップで削除される。

[バッチ処理の異常終了と回復作業]

ジョブが異常終了した場合は, 必要な対策を実施し, 該当ジョブの先頭から再実行することによってジョブを回復させることにしている。

ある日, バッチ処理が異常終了した。調査したところ, ジョブ J5 が, 在庫 DB の更新処理中に, 共用磁気ディスク上のジョブステップ間引継ぎファイルの容量不足によって, 異常終了したことが分かった。同時に実行されたジョブ J4 は, 正常に処理されており, 影響はなかった。ジョブ J5 を回復させるためには, ジョブ J4 の正常終了後に再実行すればよいと判断し, ジョブ J5 の回復作業を次の手順で実施した。

- ① ジョブ J4 の正常終了確認
- ②
- ③ ジョブ J5 の再実行
- ④ ジョブ J5 の正常終了確認

[バッチ処理時間短縮の検討]

システム運用部では, 今後のデータ量の増加に伴い, 夜間のバッチ処理時間が長くなることを予想しており, バッチ処理時間短縮の方法について検討した。

設問 1 [バッチ処理の異常終了と回復作業] 中の に入れる適切な字句を, 20 字以内で答えよ。

設問 2 [バッチ処理時間短縮の検討] では, ジョブの再構成によって, 処理時間を短縮できることが分かった。

- (1) バッチ処理時間短縮の方法を, 図 2 に記述されているジョブ名及びジョブステップ名を使用して, 50 字以内で述べよ。
- (2) 現在, 7 時となっているバッチ処理の終了時刻は, (1)の方法によって何時になるか。バッチ処理の終了時刻を答えよ。

設問 3 ジョブ J4 がジョブステップ S42 以降で異常終了し, その原因を取り除いた後の回復作業について, (1), (2) に答えよ。

- (1) ジョブ J4 の回復作業として, ジョブ J4 の再実行の前に実施すべき作業が二つある。その二つの作業を実行順に, それぞれ 20 字以内で述べよ。
- (2) ジョブ J4 の回復時間を短縮するために, ジョブ J3 にジョブステップを追加することにした。そのジョブステップの追加箇所と機能を, それぞれ 20 字以内で述べよ。