

平成 20 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

試験時間

12:10 ~ 13:40 (1 時間 30 分)

注意事項

1. 試験開始及び終了は、監督員の時計が基準です。監督員の指示に従ってください。
2. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いて中を見てはいけません。
3. この注意事項は、問題冊子の裏表紙に続きます。必ず読んでください。
4. 答案用紙への受験番号などの記入は、試験開始の合図があってから始めてください。
5. 問題は、次の表に従って解答してください。

問題番号	問 1 ~ 問 4
選択方法	3 問選択

6. 答案用紙の記入に当たっては、次の指示に従ってください。
 - (1) B 又は HB の黒鉛筆又はシャープペンシルを使用してください。
 - (2) 受験番号欄に、受験番号を記入してください。正しく記入されていない場合は、採点されません。
 - (3) 生年月日欄に、受験票に印字されているとおりの生年月日を記入してください。正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。
 - (4) 選択した問題については、次の例に従って、選択欄の問題番号を○印で囲んでください。

なお、○印がない場合は、採点の対象になりません。4 問とも○印で囲んだ場合は、はじめの 3 問について採点します。

- (5) 解答は、問題番号ごとに指定された枠内に記入してください。
- (6) 解答は、丁寧な字ではっきりと書いてください。読みにくい場合は、減点の対象になります。

〔問 1，問 3，問 4 を選択した場合の例〕

選択欄
問 1
問 2
問 3
問 4

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1 システムの障害管理に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

E社は事務用品の販売会社であり、販売管理システムが稼働している。昼間のオンライン業務では、営業店からの入力に基づいて受注処理や入出庫処理が行われている。夜間のバッチ業務では、各種実績集計処理やマスタファイルのメンテナンス処理が行われている。

販売管理システムは、月曜日から土曜日までの週6日間運用されており、オンライン業務のサービス時間帯は9時から19時までである。ただし、水曜日と土曜日は、9時から18時までとなっている。

マスタファイルには業務管理テーブルと端末属性管理テーブルが格納されている。業務管理テーブルのメンテナンスジョブは毎日実行され、端末属性管理テーブルのメンテナンスジョブは週1回実行される運用になっている。オンライン業務の終了時には、マスタファイルのバックアップが取得されていて、障害発生時にファイルを回復する場合は、バックアップからすべてのファイルを一括して戻す運用となっている。

E社の業務データ量は年々増加する傾向にあり、バッチ業務の終了からオンライン業務の開始までの余裕時間は、減少する傾向にある。

E社のシステム管理部門では、利用部門との間でSLAを取り決めており、オンライン業務に関しては、表1のとおりである。

表1 オンライン業務のSLA

項番	SLA項目	内容	サービスレベル値
1	可用性	オンライン業務の月間稼働率	99%以上
2	オンラインレスポンス	データ入力の応答時間遵守率	5秒以内の遵守率90%以上
3	サービス開始時刻	サービス開始時刻の遵守率	遅延時間30分以内の遵守率100%
4	運用変更通知	利用部門への通知时限	運用変更の60分前

〔プログラムのリリース管理〕

販売管理システムの業務プログラムは、E社のシステム開発部門が開発している。業務プログラムに変更が発生した場合は、システム開発部門でプログラム修正作業が行われる。修正したプログラムのリリースに関しては、システム開発部門でテストが完了したものをシステム管理部門が受け入れて、本番環境にリリースを行う手順になっている。変更内容は、システム管理部門がリリース台帳で履歴を管理している。

〔トラブルの発生〕

営業店の端末の増設に伴い、マスタファイルに格納されている端末属性管理テーブルの定義変更が必要になった。システム管理部門の運用担当者がパラメタを設定してマスタファイルのメンテナンス処理を実行したところ、トラブルが発生した。復旧に長時間を要したので、オンライン業務のサービス開始時刻が1時間遅延した。当月の稼働日数は25日(242時間)で、当月のトラブルはこの1件だけであった。

トラブルの経緯は、次のとおりであった。

- (1) マスタファイルのメンテナンス処理で、業務管理テーブルのメンテナンスジョブが正常終了した後、端末属性管理テーブルのメンテナンスジョブを実行したところ、処理の途中で異常終了した。
- (2) 運用担当者は、エラーを修正して再実行するために原因究明作業に取り掛かり、トラブル発生時の対応手続に従って、次の調査を行った。
 - ・マニュアルでエラーメッセージの調査
 - ・オペレーション手順の調査
 - ・パラメタの設定内容の調査
- (3) 運用担当者の調査では、設定したパラメタやオペレーション内容には特に問題が発見されなかった。別の運用担当者に代えて(2)の調査をもう一度行ってみたが、問題は発見されなかった。原因究明に行き詰まり、開発担当者に調査を依頼することにしたが、既にバッチ業務の再実行可能時刻(オンライン業務のサービス開始時刻を遵守するための最遅バッチ業務開始時刻)を超過していた。
- (4) 開発担当者からは、“エラーの発生したプログラムは前週にリリースしたものであることから、プログラムに誤りがある可能性が高い。”という回答があった。
- (5) 運用担当者は、すぐにはエラーの修正が困難であることから、システム管理者であるY氏に判断を仰いだ。Y氏の指示で、営業店の端末の増設に伴う定義変更作業は中止することにして、次の手順でトラブルを復旧した。
 - ①

a

 - ② 業務管理テーブルのメンテナンスジョブを再実行する。
- (6) バッチ業務の完了が大幅に遅延し、オンライン業務のサービス開始時刻を過ぎてしまった。利用部門からはシステム管理部門に対して、“オンライン業務が開始されていない。運用変更の通知も来ていない。どうなっているのか。”との苦情が多数寄せられた。

Y氏は、今回発生したトラブルへの対応を振り返り、対応手続の改善を検討した。

さらに、オンライン業務の開始に影響が出て SLA を遵守できなかった事態を受け、まず、オンライン業務の開始までの余裕時間を確保する方策を検討することにした。その結果、バックアップ運用の見直しが有効であることが分かった。

[バックアップ運用の見直し]

E 社のシステムで適用可能なバックアップ方式には、表 2 に示すように、現在適用している“通常バックアップ”のほかに、“増分バックアップ”と“差分バックアップ”がある。

表 2 バックアップ方式

方式	バックアップ時の処理	ファイル回復時の処理
通常バックアップ	マスタファイルをすべてバックアップする。	通常バックアップで取得したファイルをリストアする。
増分バックアップ	前回の通常バックアップ又は増分バックアップ以降に変更されたファイルだけをバックアップする。	通常バックアップで取得したファイルをリストア後に、 <input type="text" value="b"/> をリストアする。
差分バックアップ	前回の通常バックアップ以降に変更されたすべてのファイルをバックアップする。	通常バックアップで取得したファイルをリストア後に、 <input type="text" value="c"/> をリストアする。

Y氏は新しいバックアップの運用方法として、次の二つの運用案を検討することにした。

- (1) 運用案 A：土曜日の夜間に“通常バックアップ”を行い、月曜日から金曜日の夜間は“増分バックアップ”を行う。
- (2) 運用案 B：土曜日の夜間に“通常バックアップ”を行い、月曜日から金曜日の夜間は“差分バックアップ”を行う。

Y氏は二つの運用案について、次の3点を検討した。

① バックアップの処理時間

バックアップの処理時間について調査したところ、“通常バックアップ”が70分で、“増分バックアップ”が平均で10分、“差分バックアップ”が平均で35分掛かることが分かった。

② バックアップしたファイルの管理運用

バックアップしたファイルは、1日単位で外部記憶媒体に保存する。

③ 障害発生時のファイル回復時間

ファイル回復時の処理で、各バックアップ方式のリストアの処理時間は、それぞれバックアップの処理時間と同一である。

〔ファイル回復時間の短縮〕

これらの運用案では、バックアップの処理時間が短くなり、オンライン業務の開始までの余裕時間を確保することができるが、障害発生時のファイル回復時間が現行より長くなってしまう。そこで、Y氏は、ファイル回復時間を更に短縮するために、運用案A又は運用案Bの変更を検討することにした。

設問1 〔トラブルの発生〕について、(1)～(3)に答えよ。

(1) 今回のトラブルによって遵守できなかったSLA項目を二つ挙げ、それぞれについて、SLAを遵守できなかった要因を、トラブル発生時の運用担当者の対応から、35字以内で述べよ。

(2) トラブルの復旧手順について、本文中の に入れる適切な字句を、40字以内で答えよ。

(3) 原因究明作業において、本来のトラブル発生時の対応手続として追加しておけば対応時間の短縮を図れたと考えられる確認事項がある。その確認事項の内容を、50字以内で述べよ。

設問2 〔バックアップ運用の見直し〕について、(1)、(2)に答えよ。

(1) バックアップの処理時間について、運用案Aと運用案Bのそれぞれの案を採用した場合の、1週間のバックアップの処理時間合計(分)を求めよ。

(2) ファイル回復時の処理について、表2中の 、 に入れる適切な字句を、それぞれ25字以内で答えよ。

設問3 〔ファイル回復時間の短縮〕について、ファイル回復時間を90分以内とするために、修正の少ない運用案は運用案Aと運用案Bのいずれか。答案用紙の“運用案A・運用案B”のいずれかの文字を○印で囲んで示せ。また、その変更内容を、20字以内で述べよ。ただし、土曜日は通常バックアップを行い、1週間のバックアップの処理時間の合計が200分を超えないものとする。

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。

F社は、輸入雑貨を仕入販売する中堅会社であり、小売店向けに商品を卸している。F社には地域別に10の販売課があり、それぞれの地域の小売店を担当している。各販売課には30名の営業員がいて、それぞれが担当する小売店を訪問して営業活動を行い、活動結果をそれぞれの課長に報告している。

F社では、注文システムが稼働している。営業員は注文システムを利用して、小売店からの注文を入力したり、小売店の注文状況を検索したりすることができる。販売課では所属する営業員全員に、訪問先で注文システムを利用できるように、モバイルPCを貸与している。また、F社では、公開用Webサーバを設置し、インターネットを介してWebページを公開している。F社のシステム構成を、図1に示す。

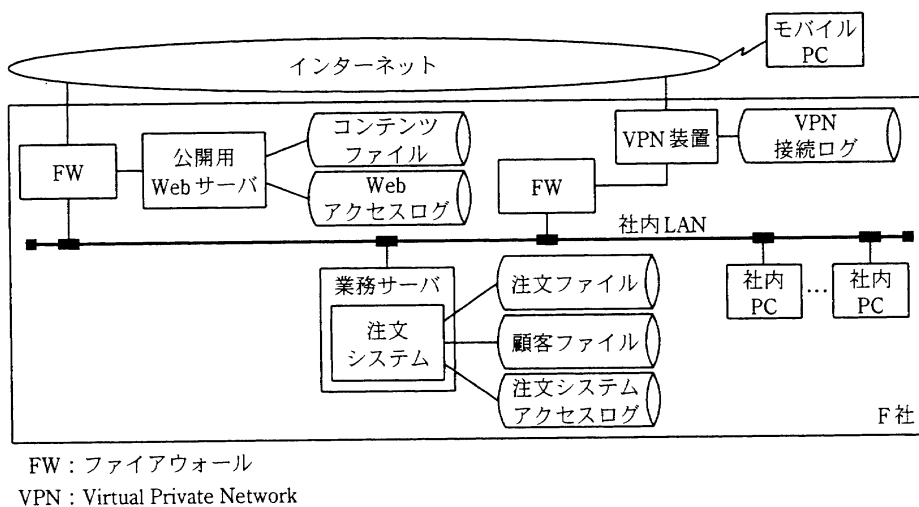


図1 F社のシステム構成

〔注文システムの利用方法〕

営業員は、社内PCとモバイルPCから、注文システムを利用できる。

社内PCから注文システムへの接続要求を行うと、認証のための利用者IDとパスワードの入力画面が表示され、認証に成功すると注文システムの利用が可能となる。

営業員に貸与されているモバイルPCには、VPN通信に必要な暗号化の鍵やルーティング情報などが設定されており、インターネット及びVPN装置を経由して注文システムを利用できる。利用手順を次に示す。

- ① モバイル PC から注文システムへの接続要求を行うと、VPN 装置への認証のための VPN ID とパスワードの入力画面が表示される。
- ② VPN 装置の認証に成功すると業務サーバ内の注文システムに自動的に接続され、社内 PC と同様の手順で注文システムの認証を受ける。
- ③ 注文システムの認証に失敗した場合、又は直ちに注文システムにログインしなかった場合は、VPN 装置への接続が切断される。

[ID 管理と ID 登録申請プロセス]

注文システムの利用者 ID と VPN 装置の VPN ID は、システム管理部のセキュリティ担当である K 氏が管理している。営業員の ID の登録は、それぞれの申請に基づいて、次の手順で処理される。

- ① 営業員の新規 ID の登録申請は、営業員の所属する販売課の課長が申請書を作成し、システム管理部のセキュリティ担当に提出する。利用者 ID 登録申請の場合は利用者 ID 登録申請書を、VPN ID 登録申請の場合は VPN ID 登録申請書をそれぞれ作成する。
- ② K 氏は必要な確認を行った後、ID 管理システムを使用して ID 登録処理を行う。ID は、附帯情報とともに ID 管理ファイルに登録される。
- ③ 申請した課長には、登録結果が通知される。正常に ID 登録処理が行われた場合は、ID と初期パスワードが営業員に直接通知される。

また、ID を無効化する場合、利用者 ID については利用者 ID 無効化申請書を、VPN ID については VPN ID 無効化申請書をそれぞれ作成し、ID 登録申請と同様のプロセスで処理する。

営業員の異動や退職は、頻繁にある。F 社は、異動や退職によって転出した営業員が注文システムを不正に使用することを防ぐために、次の運営ルールを定めている。

- ・運営ルール：ID を保有する営業員が転出した場合、担当の課長は直ちに

ア

 をシステム管理部のセキュリティ担当に提出すること
- しかし、実際は、運営ルールどおりに運営されていない場合が見受けられた。

[ID 管理ファイルの内容]

ID 管理ファイルは、ID 管理システムからだけアクセス可能であり、K 氏のほかにはシステム管理部のアクセス権限のある部員だけが利用可能となっている。申請書に基づいて K 氏が ID の登録を行うと ID 管理ファイルに対象レコードが有効情報として登

録され、ID の無効化を行うと対象レコードが無効情報として更新される。ID 管理ファイルのデータ項目を、図 2 に示す。

ID	ID 区分 ⁽¹⁾	所属 部課名	営業員 氏名	有効区分 ⁽²⁾	登録日	更新日
----	----------------------	-----------	-----------	---------------------	-----	-----

注⁽¹⁾ 利用者 ID は“1”を、VPN ID は“2”を設定する。

⁽²⁾ 有効情報は“1”を、無効情報は“2”を設定する。

図 2 ID 管理ファイルのデータ項目

〔ログの管理〕

公開用 Web サーバ、注文システム及び VPN 装置の各機器では、ログを保持している。ログのファイル名は、それぞれ Web アクセスログ、注文システムアクセスログ及び VPN 接続ログである。ログは暗号化され、各機器内に保存されている。それぞれのログに保持するデータ項目を、表に示す。

表 各ログに保持するデータ項目

データ項目 ログのファイル名	ID ⁽¹⁾	アクセス 日時 ⁽²⁾	送信元 IP アドレス	あて先 IP アドレス	アクセス ファイル
Web アクセスログ	×	○	○	○	○
注文システムアクセスログ	○	○	×	×	○
VPN 接続ログ	○	○	○	○	×

○：保持するデータ項目

×：保持しないデータ項目

注⁽¹⁾ 注文システムアクセスログには利用者 ID を、VPN 接続ログには VPN ID を記録する。

⁽²⁾ 各機器のシステム日時を記録する。

〔Web ページの改ざん〕

F 社では、Web ページが改ざんされる事件があった。インターネットから公開用 Web サーバのセキュリティホールが攻撃可能な状態になっていたため、公開用 Web サーバ上のコンテンツファイルが書き換えられてしまった。コンテンツファイルのバックアップを取得していなかったため、復旧に時間を要し、3 日間 Web ページの閲覧ができなくなってしまった。K 氏は毎月、Web アクセスログを検証して不審なアクセスがないかを調査しており、公開用 Web サーバへの攻撃が確認された。

その後、必要なセキュリティホールへの対策は完了したが、K 氏はこの事件を契機として、コンテンツファイルのバックアップを業務サーバに格納することにした。

〔モバイル PC の紛失とログの調査〕

ある日、営業員 X 氏の上司である課長から K 氏に、X 氏がモバイル PC を紛失したという報告があった。X 氏は紛失後 5 日間課長に報告せずに、独りでモバイル PC を探していた。その間は社内 PC を使って注文システムを利用していた。紛失したモバイル PC のハードディスクには、X 氏の利用者 ID とパスワード、及び VPN ID とパスワードが保存されていた。K 氏は、モバイル PC 紛失の報告を受け、直ちに X 氏の利用者 ID と VPN ID を無効化した。K 氏は、ID の不正な利用によって顧客ファイルにアクセスされていないかを確認するために、次の手順でログを調査することにした。

- ① VPN 接続ログにおいて、“ID が X 氏の VPN ID、かつ、アクセス日時が紛失日時以降”という条件でアクセス記録を抽出する。
 - ② 注文システムアクセスログにおいて、“、、かつ、”という条件でアクセス記録を抽出する。
 - ③ ①と②のアクセス記録でが一致した利用を、ID の不正な利用による顧客ファイルへのアクセスである可能性が高いと判断する。
- ログを調査した結果、不正なアクセスは認められなかった。

設問 1 〔ID 管理と ID 登録申請プロセス〕について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中のに入れる適切な字句を、30 字以内で答えよ。
- (2) F 社は転出した営業員の ID についての運営ルールを定めているが、これを補完する目的で、定期的に K 氏が実施すべき作業がある。ID 管理システムを利用して、K 氏が営業員の所属する販売課の課長に依頼すべき作業内容を、45 字以内で述べよ。

設問 2 〔Web ページの改ざん〕に関連して、(1)、(2)に答えよ。

- (1) Web ページの改ざん以外で、公開用 Web サーバに関する F 社のシステム構成上のリスクを、20 字以内で述べよ。
- (2) (1)で挙げたリスクの回避策について、30 字以内で述べよ。

設問 3 〔モバイル PC の紛失とログの調査〕について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の～に入れる適切な字句を、それぞれ 20 字以内で答えよ。
- (2) ログ調査の正確性を確保するためには、注文システムの利用開始に先立って、F 社の各機器にシステム上の対策を行っておく必要がある。実施すべき対策を、30 字以内で述べよ。

問3 システムの性能管理に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

旅行代理店のA社は、インターネット経由の予約システムによって、自社で企画したツアーを販売している。予約システムは、A社の基幹システムであり、A社では売上拡大や顧客サービス維持のために、ピーク時でも顧客の要求に対応できる処理能力と快適な応答性能を確保することを重視している。

[予約システムの概要]

予約システムの構成は図1のとおりである。顧客からの要求は、負荷分散装置（以下、LBという）でWebサーバに振り分けられ、更にアプリケーションサーバ（以下、APサーバという）で処理される。APサーバでは、顧客情報やツアー情報を保持するデータベースサーバ（以下、DBサーバという）にアクセスしてツアーの予約処理を行う。

LBは、Webサーバごとの予約処理応答時間（LBが要求をWebサーバに送信してから、APサーバとDBサーバで処理され、WebサーバからLBが回答を受信するまでの時間）を測定し、予約処理応答時間の短いWebサーバに要求を送信する。これによって、各Webサーバの予約処理応答時間が一定となるように処理を振り分けることができる。また、Webサーバの振り分けを行った際の予約処理応答時間をログに記録している。A社では、Webサーバの予約処理応答時間がいずれも5秒を超えている場合には、Sorryサーバに要求を振り分け、“ただいま込み合っています”というメッセージを回答する。

WebサーバからAPサーバへの接続は1件ごとのラウンドロビン方式で処理され、要求が振り分けられる。

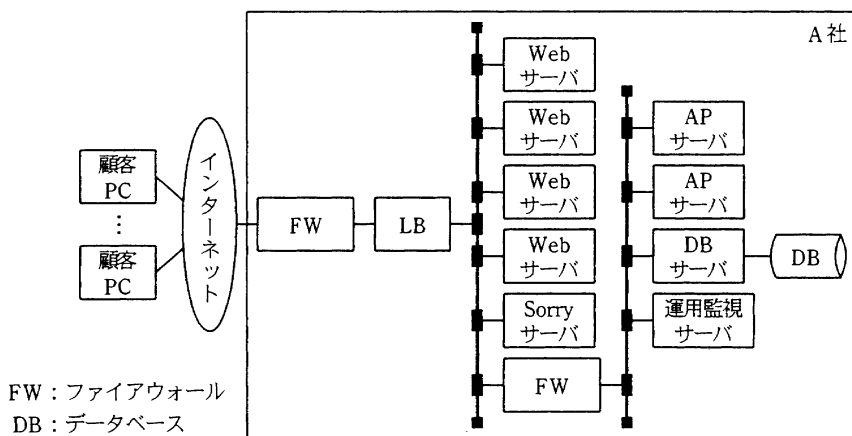


図1 予約システムの構成

[サーバの処理能力]

予約システムには、Web サーバが 4 台、AP サーバが 2 台、DB サーバが 1 台あり、Web サーバの性能は 4 MIPS、AP サーバ及び DB サーバの性能はそれぞれ 40 MIPS である。

平均応答時間の算出のために、1 要求当たりの平均走行ステップ数を調べたところ、Web サーバが 100 万ステップ、AP サーバが 330 万ステップ、DB サーバが 100 万ステップであった。M/M/1 待ち行列モデルを用いて求めた各サーバ 1 台当たりの要求の平均到着率（件/秒）と平均応答時間（秒）を、図 2 及び図 3 に示す。

なお、図中の平均応答時間は各サーバ単体での平均応答時間であり、Web サーバの平均応答時間には AP サーバ及び DB サーバの平均応答時間は含まれない。同様に、AP サーバの平均応答時間には DB サーバの平均応答時間は含まれない。

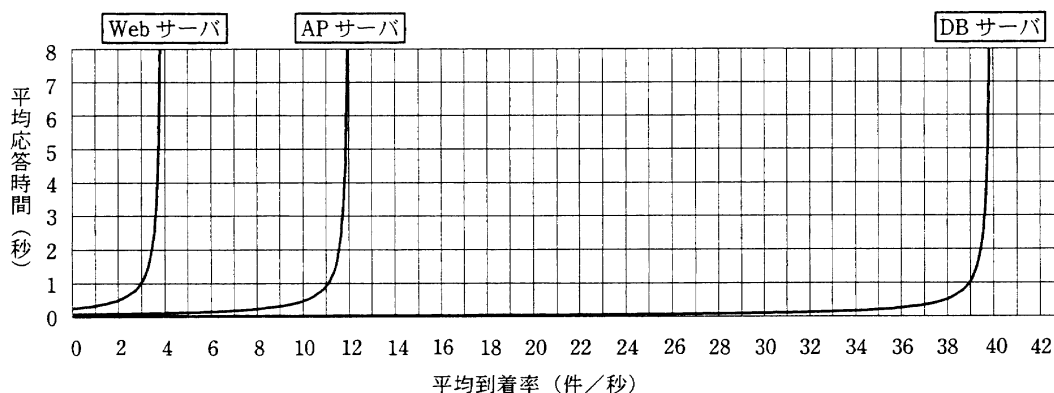


図 2 Web サーバ, AP サーバ, DB サーバ 1 台当たりの要求の平均到着率と平均応答時間

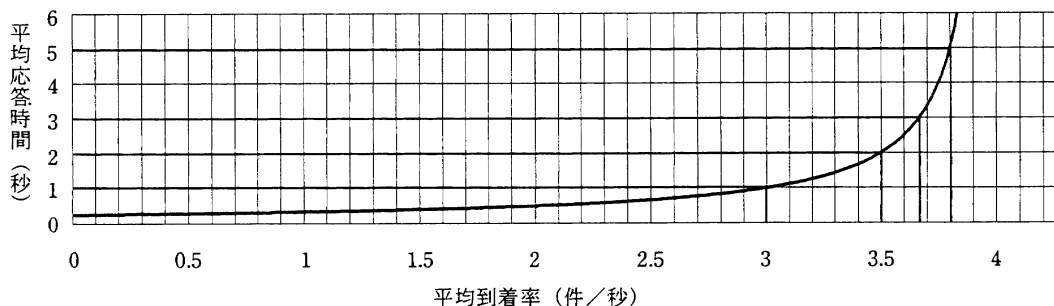


図 3 Web サーバ 1 台当たりの要求の平均到着率と平均応答時間
(図 2 の Web サーバ部分の詳細)

[予約システムの運用と監視]

予約システムの運用と監視は、運用課が行っている。毎月の最初の月曜日の 1 時から 5 時までの午前の時間帯はシステムを停止し、新機能リリース、ファイルメンテナンスなどの作業を月次メンテナンス作業として計画的に実施している。作業は、毎月 2 時間程度で終了している。

また、運用課では運用監視サーバを用いて、常時次の項目について監視を行っている。

- (a) LB、各サーバへの Ping 送信による死活監視
- (b) 各サーバの CPU 使用率、メモリ使用率、磁気ディスク使用率
- (c) 各 Web サーバの 1 分当たりの処理件数
- (d) 正常稼働確認のための、各サーバのアプリケーションの出力メッセージ監視
- (e) インターネットへの接続状況、及び LAN の稼働状況と使用率

[DB のテーブル]

予約システムの DB サーバでは関係データベースを使用している。DB のテーブルの定義は、表 1 のとおりである。DB サーバの磁気ディスク容量は十分な余裕がある。

DB サーバに登録されているすべてのテーブルは、1 年に 1 回、月次メンテナンス作業の中で、DB 再編成処理を行っている。作業時間は 1 時間である。

表 1 DB のテーブルの定義

番号	テーブル名	利用方法	データ量	登録可能最大件数
1	顧客マスタ	会員登録の都度、会員情報を追加する。会員情報の削除は行わない。	200 万件登録済。1 か月に平均 5 万件増加する。	300 万件
2	ツアーマスタ	ツアー情報を登録する。ツアーを企画する都度、新規ツアー情報を追加する。	5 万件登録済。1 か月に 5 千件のツアーを新規追加する。半年に 1 回、不要な 3 万件的ツアーを削除する。	10 万件
3	予約	顧客のツアー予約内容を登録する。ツアーが終了してから半年経過後に予約システムから削除する。	150 万件登録済。平均で 1 か月に新規が 25 万件増加し、不要な 25 万件を削除する。	300 万件
4	予約履歴	顧客が過去に予約したツアー情報の一部を記録する。顧客の好みに合わせた提案を行うため、予約の都度、1 件の情報を追加する。	現在は、1 顧客平均で 3 件が記録されている。	1,000 万件

[B 社との業務提携]

A 社は旅行代理店の B 社と業務提携し、A 社の予約システムで B 社のツアーを取り扱うこととなった。B 社のツアーは、A 社のツアーとは顧客層が異なり、顧客数、ツアー数、予約数の増加が見込まれた。運用課では、要求の増加への処理能力向上策として、システム全体で 30 件/秒の要求を受信した際に、Web サーバ単体で処理時間が 1 秒以下となるように、既存サーバと同性能のサーバを、表 2 のとおりに最低限必要な台数だけ増設した。

なお、LB、FW、インターネット接続状況及び LAN の稼働状況と使用率については問題がないことを確認した。

表 2 サーバの増設

サーバ名	既存台数	増設後の台数
Web サーバ	4	ア
AP サーバ	2	イ
DB サーバ	1	ウ

運用課では、予約が多くなる最繁忙期を想定して、要求が設計値の 30 件/秒を超えた場合の影響をシミュレーションしたところ、次のことが分かった。

LB は予約処理応答時間が 5 秒となるまで要求を振り分けるので、表 2 の増設後の台数ではシステム全体で、35 件/秒までの要求は問題なく処理できる。しかし、要求が 36 件/秒になると **エ** と **オ** は問題なく処理できるが、**カ** の平均応答時間が極端に悪化するので、多くの要求が Sorry サーバに振り分けられてしまう。

設問 1 DB サーバについて、(1)、(2)に答えよ。

- (1) B 社との業務提携を行う以前の DB のテーブル定義で、登録可能な最大件数に最も早く達するテーブル名を答えよ。また、そのテーブルで最大件数に達するのは何か月後か。月数を答えよ。
- (2) DB サーバの応答性能を向上させるための、システム運用上の改善策を、30 字以内で述べよ。

設問2 現在の運用監視サーバの監視項目には、予約システムの性能を評価するための監視項目が不足している。A社が重視する処理能力と応答性能を効率よく監視するために、追加すべき監視項目を二つ挙げ、それぞれ25字以内で述べよ。

設問3 [B社との業務提携]について、(1)~(3)に答えよ。

(1) B社との業務提携によって、予約システムでの処理件数が増加する。運用課が実施した処理能力向上策及び確認作業以外に検討すべき内容を、40字以内で述べよ。

(2) 表2中の ~ に入れる適切なサーバ台数を答えよ。

(3) 運用課が実施したシミュレーションについて、 ~ に入れる適切なサーバ名を答えよ。

問4 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。

食品販売会社のZ社では、インターネット経由の販売システム（以下、販売サイトという）での販売が好調である。

〔販売サイトのシステム概要〕

Z社の販売サイトのシステム構成を、図に示す。販売サイトへのアクセスは、負荷分散装置（以下、LB という）によって、A系統とB系統のWebサーバにラウンドロビン方式で振り分けられる。Webサーバで受け付けた注文は、同じ系統のアプリケーションサーバ（以下、APサーバという）で処理される。A系統とB系統の注文情報は、ともに1台のデータベースサーバ（以下、DBサーバという）に保存される。

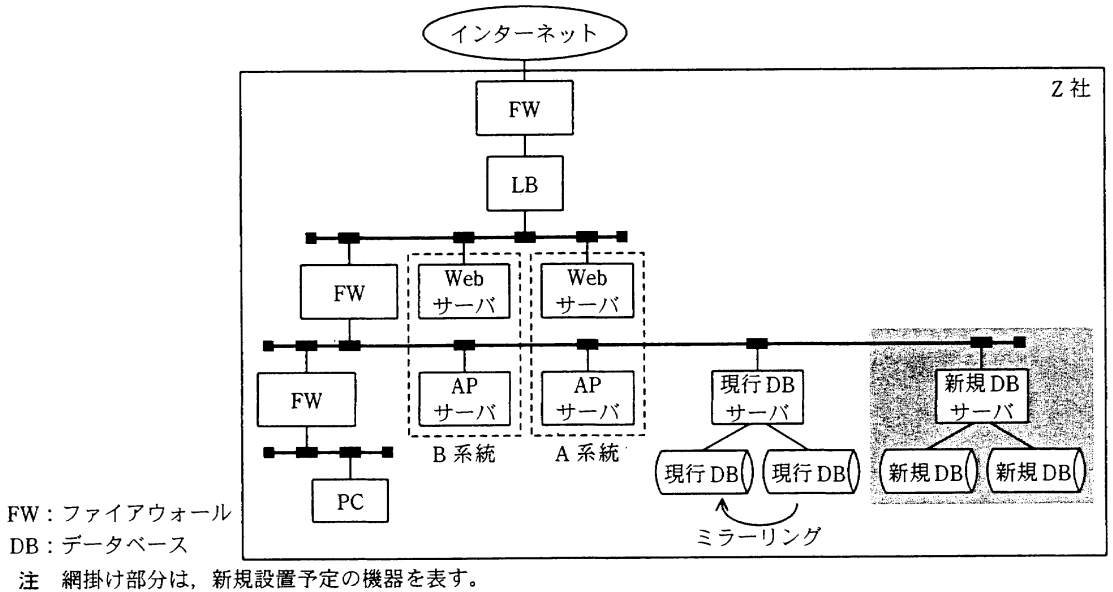


図 Z社の販売サイトのシステム構成

DBは二重化されているので、一方のDBにハードウェア障害が発生した場合でも、もう一方のDBで処理を続行できる。障害回復後、障害から回復したDBをDBサーバに接続すると、更新内容が同期され、DB二重化の仕組みによって両DBの整合性を維持できる。バックアップの作成時にも、一方のDBを停止して磁気テープにバックアップを作成後、停止したDBをDBサーバに再接続し、DBの整合性を保って処理す

ることが可能である。

DB には、四つのテーブルが存在し、その内容と更新方法は表 1 のとおりである。

表 1 DB のテーブル一覧

テーブル名	内容	更新方法
商品マスタ	販売サイトで販売する商品の商品情報が保存されている。	販売担当者が、月末夜間にオンラインで商品情報を更新する。
顧客マスタ	顧客情報が保存されていて、注文時に利用される。	新規顧客は、販売サイトで顧客情報を登録する。注文時に顧客情報の注文回数が更新される。
注文マスタ	販売サイトからの注文情報が保存されている。	販売サイトでの注文時に注文情報が作成される。注文情報は翌営業日に、受注処理のために別の社内システムにコピーされる。
注文記録マスタ	販売部門が数か月ごとに実施する売行き分析のために、過去の注文情報を保存している。	注文マスタの注文情報は月末日の月次バッチ処理で、一括して注文記録マスタに登録される。このマスタは販売サイトからはアクセスされない。

〔販売サイトの改修〕

Z 社では現在、販売部門の要望に基づいて、開発担当の S 氏が販売サイトの改修を進めている。システム設計段階で、商品マスタ、顧客マスタ、注文マスタ及び注文記録マスタのすべてのテーブルのフォーマット変換を実施しなければならないことが判明した。

S 氏だけではシステム移行が難しく、システム運用担当の M 氏がシステム移行の計画と実施をサポートすることになった。

〔システム移行作業計画〕

M 氏は、販売サイトを停止せずにすべてのシステム移行作業を完了できると考え、表 2 に示すシステム移行作業計画を作成した。また、今回のシステム移行作業に合わせ、今後の注文量の増加に備えて、老朽化した現行 DB サーバを新規 DB サーバと入れ替える。新規 DB サーバは事前に導入することにした。

システム移行作業は、比較的注文の少ない 5 月中旬を移行作業日とし、注文が半減する 2 時から 8 時までの午前の時間帯に作業を行う計画とした。受注処理のための注文情報のコピー作業があるので、システム移行作業は 8 時までには終了する必要がある。システム移行作業では、プログラムの移行と DB の各テーブルのフォーマット変換を実施する。

システム移行作業としては、まず、通常のバックアップ処理によってバックアップを作成後、バックアップから新規 DB にデータを生成し、テーブルのフォーマット変換を実施する。次に、B 系統を新規 DB サーバと接続して、販売サイトのプログラムを入れ替え、確認テストを実施する。その後、A 系統も新規 DB サーバと接続して、プログラムを入れ替え、確認テスト後、本番移行を完了する。確認テストでは、テーブル更新を伴う処理は実施せず、DB 内容の参照だけを行うこととした。

表 2 システム移行作業計画

作業番号・作業内容	作業時間(分)	開始時刻
① 現行 DB のバックアップ作成	30	2 時
② バックアップから新規 DB にデータを生成	30	2 時 30 分
③ DB のテーブルのフォーマット変換を実施	210	3 時
④ LB で B 系統へのアクセス振分け停止	0	6 時 30 分
B 系統の作業		
⑤ 現行 DB サーバ切離し	0	6 時 30 分
⑥ 新規 DB サーバ接続	0	
⑦ プログラム入替え	30	7 時
⑧ 確認テスト	30	
⑨ LB で A 系統へのアクセス振分け停止	0	7 時 30 分
⑩ LB で B 系統へのアクセス振分け開始	0	
A 系統の作業		
⑪ 現行 DB サーバ切離し	0	7 時 30 分
⑫ 新規 DB サーバ接続	0	
⑬ プログラム入替え	30	8 時
⑭ 確認テスト	30	
⑮ LB で A 系統へのアクセス振分け開始	0	8 時 30 分
⑯ LB でのアクセス振分け確認	30	

注 LB での振分け停止及び開始、現行 DB サーバと新規 DB サーバとの切離し及び接続などの作業はコマンドの入力だけの処理であることから、作業時間は 0 分と試算した。

〔システム移行作業計画の見直し〕

表 2 の計画を検討したところ、システム移行作業中の注文への対処も必要であることが判明した。そこで、M 氏は、システム移行作業中の注文を正しく新規 DB に反映する方法として次の手順を考え、システム移行作業計画を変更した。

- (i) システム移行作業中の注文で更新された現行 DB の内容を DB 更新ログとして取得する。
- (ii) DB 更新ログを用いて、新規 DB の更新処理を行い、データを反映する。この処理は 5 分程度と試算された。

〔作業時間短縮の検討〕

現在のシステム移行作業計画では、移行完了期限である 8 時を過ぎてしまうので、作業時間の短縮が必要になった。そこで、最も時間の掛かる表 2 中の③の作業において、システム移行作業の前、又はシステム移行作業の後にフォーマット変換が実施できるテーブルを検討した。

〔システム切戻し作業計画の作成〕

M 氏は、表 2 中の⑧の確認テストで不具合を発見した場合に備えて、システム移行を中止し、販売サイトのサービスを継続できるようにする必要があると考えた。そこで、表 3 に示すシステム切戻し作業計画を作成した。

表 3 システム切戻し作業計画

番号	作業対象	作業内容
1	B 系統	a
2	B 系統	b
3	B 系統	プログラム戻し
4	B 系統	c
5	LB	B 系統へのアクセス振分け開始

設問 1 〔システム移行作業計画の見直し〕について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) システム移行作業中の注文への対処が必要な理由を、40 字以内で述べよ。
- (2) (i)で検討した DB 更新ログを取得すべき対象テーブルを、表 1 中のテーブル名で、すべて答えよ。
- (3) (ii)の処理は、どの作業の直後に実施すべきか。該当する作業を、表 2 中の作業番号で答えよ。また、この際に販売サイトの運営上考慮すべき内容を、30 字以内で述べよ。

設問2 〔作業時間短縮の検討〕について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) システム移行前にだけフォーマット変換を実施できるテーブルを、表1中のテーブル名で答えよ。また、その理由を、30字以内で述べよ。
- (2) システム移行後にフォーマット変換を実施できるテーブルを、表1中のテーブル名で答えよ。また、その理由を、35字以内で述べよ。

設問3 〔システム切戻し作業計画の作成〕について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 表3中の

a

 ～

c

 に入れる適切な字句を、それぞれ15字以内で答えよ。
- (2) 表2中の③の作業段階でシステム移行作業を中断しても、システム切戻し作業をせずに、販売サイトのサービスを継続できる。その理由を、40字以内で述べよ。

7. 途中で退室する場合には、手を挙げて監督員に合図し、答案用紙が回収されてから静かに退室してください。

退室可能時間	12:50 ~ 13:30
--------	---------------

8. 問題に関する質問にはお答えできません。文意どおり解釈してください。
9. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いません。
10. 試験中、机上に置けるもの及び使用できるものは、次のものに限りです。
なお、会場での貸出しは行っていません。
受験票、黒鉛筆又はシャープペンシル、鉛筆削り、消しゴム、定規、時計（アラームなど時計以外の機能が付いているものは不可）、ハンカチ、ティッシュ
これら以外は机上に置けません。使用もできません。
11. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ることができます。
12. 答案用紙は、いかなる場合でも、すべて提出してください。回収時に提出しない場合は、採点されません。
13. 試験時間中にトイレへ行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手を挙げて監督員に合図してください。
14. 午後Ⅱの試験開始は 14:10 ですので、13:50 までに着席してください。

試験問題に記載されている会社名又は製品名は、それぞれ各社の商標又は登録商標です。

なお、試験問題では、® 及び ™ を明記していません。