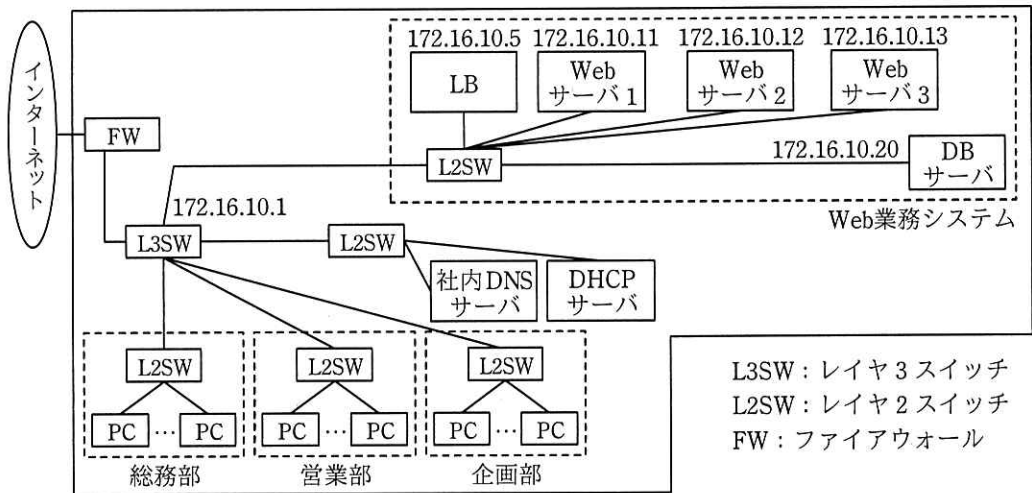


問5 Web システムの負荷分散と不具合対応に関する次の記述を読んで、設問 1~3 に答えよ。

D 社は、小売業を営む社員数約 300 名の中堅企業であり、取り扱う商品の販売数が順調に増加している。D 社では、共通基盤となる Web 業務システム上で販売管理や在庫管理、財務会計などの複数の業務機能がそれぞれ稼働している。

Web 業務システムは、Web サーバ機能とアプリケーションサーバ機能の両方を兼ね備えたサーバ（以下、Web サーバという）3 台と負荷分散装置（以下、LB という）1 台、データベースサーバ（以下、DB サーバという）1 台で構成される。

D 社では総務部が Web 業務システムとネットワークの運用管理を所管しており、情報システム課の E さんが運用管理を担当している。Web 業務システムを含む D 社のネットワーク構成を図 1 に示す。



注記 図中の IP アドレスのサブネットマスクは、全て 255.255.255.0 である。

図 1 D 社のネットワーク構成 (抜粋)

各部署の PC は起動時に、DHCP サーバから割り当てられた IP アドレスなどでネットワーク設定が行われる。PC から販売管理機能を利用する場合、販売管理機能を提供するプログラムに割り当てられた URL を指定し、Web ブラウザでアクセスする。

[LBによるWebサーバの負荷分散の動作]

LBは、各部署のPCからWebサーバに対するアクセスをラウンドロビン方式でWebサーバ1~3に分散して接続する。LBを利用することによって、Webサーバ1台で運用した場合と比較して、応答性能と可用性の向上を実現している。

WebブラウザでWeb業務システムのURLを指定してアクセスすると、LBは、Webサーバを一つ選択して、当該サーバ宛てにパケットを送出する。例えば、Webサーバ2が選択された場合、LBはパケットの送信元のIPアドレスを , 送信先のIPアドレスを に置き換えてパケットを送出する。

またLBは、pingコマンドを用いたヘルスチェック機能を有しており、pingコマンドに対して応答しなかったWebサーバへのアクセスを停止する。

[不具合事象の発生]

ある日、Web業務システムの定期保守作業において、販売管理機能のプログラムをバージョンアップしたところ、応答時間が急に遅くなり、Webブラウザにエラーが表示される、という報告が営業部から情報システム課に多く寄せられた。

[不具合事象の切分け]

営業部の多くのPCで同様な事象が発生していたので、EさんはPCが原因ではないと考え、PCとWebサーバ間の通信に不具合が発生したと考えた。

Eさんは、営業部のPCを利用して、原因の切分けを行った。確認項目と確認結果を表1に示す。

表 1 確認項目と確認結果

項番	確認項目	確認結果
1	PC から LB への ping テストの結果は良好か。また、LB から Web サーバ 1~3 への ping テストの結果は良好か。	ping テストの結果は全て良好だった。
2	L2SW, L3SW, LB の各システムログファイルに問題となるメッセージがあるか。	問題となるメッセージはなかった。
3	PC で c コマンドを用いた、社内 DNS サーバの名前解決テストの結果は良好か。	名前解決テストの結果は良好だった。
4	Web サーバ 1~3 の HTTP 通信ログファイルに問題となるメッセージがあるか。	Web ブラウザにエラーが表示されたときの Web サーバと PC 間における HTTP 通信メッセージそのものが存在しなかった。そのとき以外のメッセージには、問題となるメッセージはなかった。
5	Web サーバ 1~3 への同時アクセス数が設定最大値を超えていないか。	同時アクセス数は設定最大値以内であることを通信ログから確認できた。
6	Web サーバ 1~3 のシステムログファイルに問題となるメッセージがあるか。	Web サーバから DB サーバへのアクセスエラーメッセージ、及び TCP ポートが確保できないという内容のエラーメッセージがあった。
7	DB サーバのシステムログファイルに問題となるメッセージがあるか。	問題となるメッセージはなかった。

E さんはここまでの調査結果を整理して、今回の不具合の原因として想定される被疑箇所について次のような仮説を立てた。

項番 1 と 2 の結果から、PC と Web サーバ 1~3 の間の IP 層のネットワーク通信には問題がない。また、項番 3 の結果から、Web 業務システムの URL に対する名前解決にも問題はない。項番 4 と 6 の結果から、①特定の Web 画面を表示するときだけ、Web ブラウザで HTTP 通信がタイムアウトとなり、タイムアウトエラーを表示していると考えた。

E さんは、ネットワーク通信の不具合についての仮説に対する確認テストを行うために、Web 業務システムを開発した F 社のテスト環境を利用して不具合を再現させ、ネットワークモニタとシステムリソースモニタを利用して状況を詳細に調べたところ、Web サーバ 1~3 で利用可能な TCP ポートが一時的に枯渇する事象が発生していることが分かった。

F社から、Webサーバ1～3での利用可能なTCPポート数の増加、②Webサーバ1～3でのTCPコネクションが閉じるまでの猶予状態であるTIME_WAIT状態のタイムアウト値の短縮、及び販売管理機能のプログラムの実行環境においてWebサーバからDBサーバへの通信時のTCPポート再利用について、Eさんは改善項目の回答をもらった。

[改善すべき問題点]

Eさんは、不具合の修正が終わった後に、不具合の切分け作業の問題点を考えた。
③Webサーバ1～3やL3SW、LBのそれぞれに記録されたログメッセージの対応関係の特定を推測に頼らざるを得ず難しかった。また、Webサーバで通信ログを調べる際に④送信元のPCがすぐに特定できなかった。

Eさんは、ネットワーク運用の観点から改善策の検討を進めた。

設問1 本文中の , に入れる適切なIPアドレスを答えよ。

設問2 [不具合事象の切分け] について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 表1中の に入れる適切な字句を答えよ。
- (2) 本文中の下線①について、具体的にどのような不具合が生じていると考えたかを30字以内で述べよ。
- (3) 本文中の下線②によって得られる改善の効果を35字以内で述べよ。

設問3 [改善すべき問題点] について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線③について、適切な解決方法を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア NTPによる時刻同期機能を導入する。
 - イ ウイルス対策ソフトを導入する。
 - ウ 各機器で取得したログファイルを個々に確認する。
 - エ 各機器のデバッグログも表示されるようにする。
- (2) 本文中の下線④について、送信元のPCをすぐに特定できない理由を25字以内で述べよ。