

平成 16 年度 秋期

テクニカルエンジニア（ネットワーク） 午後Ⅰ 問題

注意事項

1. 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。
2. この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読んでください。
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. 試験時間は、次の表のとおりです。

試験時間	12:30 ～ 14:00（1 時間 30 分）
------	--------------------------

途中で退出する場合には、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出してください。

退出可能時間	13:10 ～ 13:50
--------	---------------

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. 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。
7. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いませんが、どのページも切り離さないでください。
8. 電卓は、使用できません。

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 社内ネットワークの移行に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

R社は、東京に本社があり、支社、営業所及び工場（以下、拠点という）からなる食品会社である。現在の社内ネットワークでは、本社と拠点間が専用線で接続されている。業務システムは、本社の業務サーバ（以下、GSという）とパソコン（以下、PCという）で構成されている。GSとPC間には、IPとは異なる独自のプロトコル（以下、独自プロトコルという）が使用されている。

R社は、電子メールとファイル共有のサービスを、PCから利用するための情報システムの導入を急いでいる。情報システムで新たに導入されるサーバは、本社の情報サーバ（以下、JSという）と、拠点のローカルサーバ（以下、LSという）である。情報システムの運用に伴い、本社と拠点間には、大量のTCP/IPトラフィックが発生すると予想される。そこで、R社では、社内ネットワークを、通信事業者が提供するIP-VPNを利用した新ネットワークに移行することにした。新ネットワークで使用するルータには、イーサネットフレームヘッダのフィールドとその値を指定するフィルタを設定でき、条件に合うフレームだけをIPでトンネリングする機能がある。このトンネリング機能によって、本社と拠点間で独自プロトコルのフレーム中継が行われる。ただし、業務システムへの影響を考慮して、新ネットワークへの移行期間を設け、この期間の通信は独自プロトコルのフレームを継続して専用線経由にし、IPパケットだけをIP-VPN経由にすることにした。図に、R社の移行期間のネットワーク構成を示す。

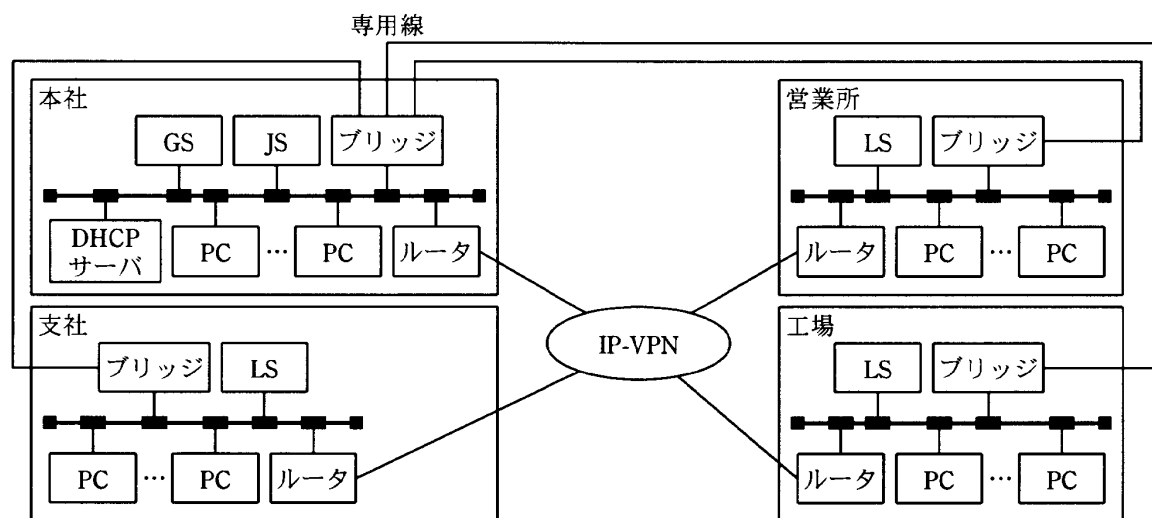


図 R社の移行期間のネットワーク構成

新ネットワークへの移行を担当することになったU君は、上司のT氏に移行内容の説明を行い、確認を受けているところである。

次は、そのときのU君とT氏のやり取りである。

〔IP アドレスの割当て〕

U君：新ネットワークでは、IP アドレスの割当てが必要です。社内で使用するネットワークアドレスは、RFC1918 で規定されている ア アドレスの一つであるクラス A アドレスの 10.0.0.0/8 を使用します。社内で使用するサブネットマスク長は、24 ビットにします。本社と拠点のネットワークアドレスの割当てを、表 1 に示します。これに基づいて、通信事業者に、社内で使用するネットワークアドレスとサブネットマスクの申請を行います。

表 1 ネットワークアドレスの割当て（U君の案）

場所	ネットワークアドレス
本社	10.1.1.0
支社	10.1.2.0
営業所	10.1.3.0
工場	10.1.4.0

T氏：それではだめだ。ネットワークアドレスについては、先頭から 2 バイト目を本社や拠点の各場所に対応させて割当てを行い、サブネットマスクについては、255.255. a .0 を通信事業者に申請しなさい。本社や拠点でのネットワークの拡張を考慮すれば、この方が君の案よりも良いと思わないか。

U君：考えつきませんでした。そのように変更します。次に、PC の増設や変更を行っても IP アドレスが自動的に割り当てられるように、DHCP を使用します。また、IP アドレスの管理を本社で行うために、本社に DHCP サーバを設置します。

T氏：拠点の LS で、DHCP リレーエージェントを動作させるのだね。

U君：はい、そのとおりです。説明を忘れていました。

〔移行期間における検討〕

U君：移行期間は、IP パケットが専用線を経由して中継されないように、ブリッジの LAN ポートにフィルタを設定します。

T氏：具体的にはどうするのだ。

U君：GS と PC 間で通信されるフレームは、GS と PC が 1 対 1 で通信する イ キャストフレームと、GS からすべての PC に通知される ウ キャストフレームです。本社と拠点のブリッジがこれらのフレームだけを中継するように、LAN ポートにフィルタを設定します。表 2 に、ブリッジのフィルタの内容を示します。

表 2 ブリッジのフィルタの内容

場所	エントリ番号	送信元 MAC アドレス	あて先 MAC アドレス	通信動作
本社	1	b	c	中継
	2	任意	任意	破棄
拠点	1	任意	GS	中継
	2	任意	任意	破棄

注 フィルタリングは、エントリ番号順に実施される。

U君：ほかの案として、送信元 MAC アドレスに続く 2 バイト長の エ フィールドの値によって、独自プロトコルを指定することも考えられますが、今回は MAC アドレスを条件とするフィルタを使います。

T氏：分かった。次に、ルータが独自プロトコルのフレームを、トンネリングすべきフレームとして識別するために設定するフィルタは、どうなるのだ。

U君：トンネリングのためのフィルタは、ルータの LAN ポートがフレームを受信したときに動作します。識別させるフィールドを送信元 MAC アドレスとあて先 MAC アドレスにすれば、ブリッジのフィルタと同じになるので、そのようにするつもりです。これは業務システムの通信の切替えを行うときに設定します。

T氏：分かった。それで問題ないだろう。

以上の検討に基づいて、新ネットワークへの移行が開始され、社内ネットワークの構成は、図で示す移行期間のネットワーク構成になった。

〔業務システムの通信の切替え〕

その後、業務システムの通信を IP-VPN 経由に切り替えることになった。接続確認のための通信試験は、工場の休業日に本社と工場間で実施した。U 君は、初めに、本社と工場のルータが、独自プロトコルに対してトンネリングを行うように設定した。次に、工場の PC から業務システムの利用を試みたが、通信に異常が発生し、業務システムは利用できなかった。このとき、①GS は、PC からの要求の二重受付を示すメッセージを表示していた。U 君は、T 氏に状況を報告したところ、切替作業の中で、②工場のブリッジにおける作業の一つが行われていないことを指摘された。早速、U 君はその指摘に従って対処し、再度、業務システムの利用を試みたところ、通信の異常は発生せず、業務システムによる処理も正常に行えることを確認できた。そこで、U 君は T 氏の了解を得て、支社と営業所においても、業務システムの通信を IP-VPN 経由に切り替える作業を実施した。

その結果、業務システムの通信がすべて IP-VPN 経由になったので、専用線を解約した。

設問 1 本文中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 〔IP アドレスの割当て〕に関する次の問いに答えよ。

- (1) 本文中の に入れる適切な数値を答えよ。
- (2) DHCP リレーエージェントに通信を中継させなければならない理由を、DHCP で使用されるパケットに着目して、25 字以内で述べよ。
- (3) U 君の案と比較して、T 氏の助言による案がどのような点でネットワークの拡張性に優れているのかを、25 字以内で述べよ。

設問 3 表 2 中の , に入れる適切な字句を答えよ。

設問 4 〔業務システムの通信の切替え〕に関する次の問いに答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、どのような現象が起きているのかを、フレームと経路の二つの字句を用いて、25 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線②について、作業の内容とその目的を、40 字以内で述べよ。

問2 ネットワークの運用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、パソコン関連機器の製造販売会社であり、本社のほか、全国に10か所の支店をもつ。本社のコンピュータ室にはサーバやネットワーク機器が設置され、本社と支店との接続にはIP-VPNを利用している。また、ISPとの接続も本社から行っている。図1に、A社のネットワーク構成を示す。

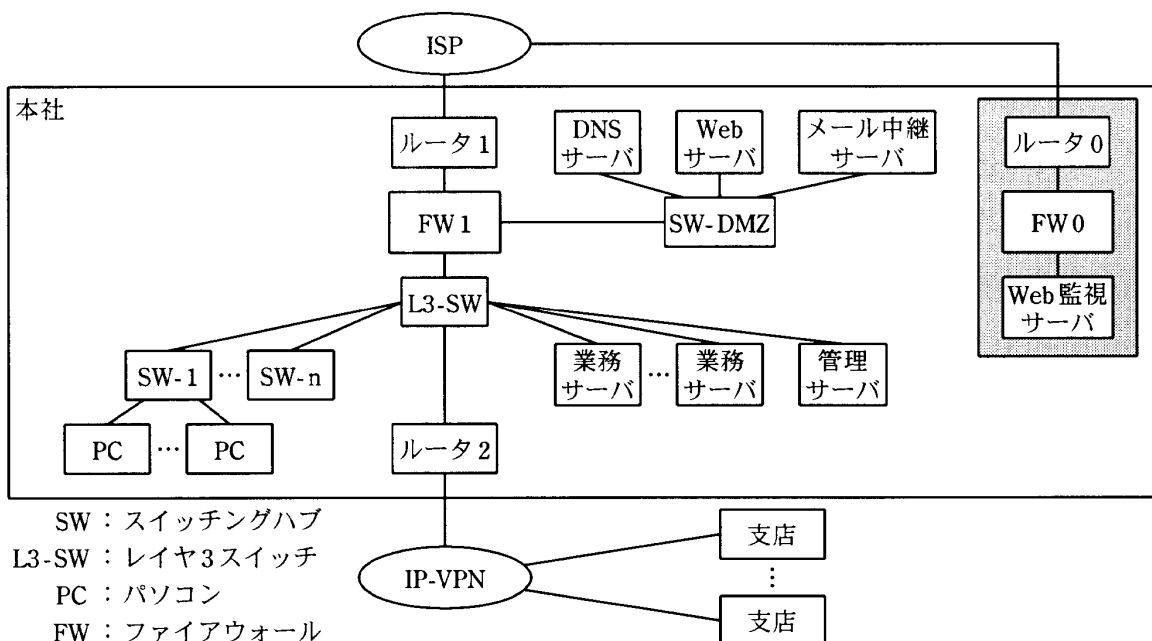


図1 A社のネットワーク構成

本社には、自社システムの開発及び運用を行うシステム部門があり、サーバ及びネットワーク機器が正常に稼働しているかどうかを監視する運用（以下、監視運用という）を、B氏が担当している。

監視運用のシステム概要は、次のとおりである。

- (1) 管理サーバは、監視対象機器であるサーバやネットワーク機器の稼働状況を監視し、何らかの異常を検知すると、事前に設定した条件に従ってコンソールにメッセージを表示する。
- (2) 夜間、業務サーバで自動実行されるバッチ処理の正常終了確認は、自社開発したソフトウェアを用いて管理サーバで行われる。
- (3) バッチ処理の正常終了を確認できない場合には、バッチ処理障害メッセージをコ

ンソールに表示し、担当者の携帯電話あてに電子メール（以下、メールという）を送信する。

今後、Web サーバを利用したオンライン販売システム（以下、Web システムという）を提供することが計画されているので、Web システムをユーザが利用できるかどうかの監視も必要になった。そこで、図 1 中の網掛け部分を新たに追加して、Web システムの監視運用の試験を開始した。この仕組みは、Web 監視サーバが Web ページを取得できなかった場合に、障害と見なし、ISP のメールサービスを利用して、担当者の携帯電話あてにメールを送信するというものである。

次は、運用グループに最近配属された C 君に、B 氏が監視運用のシステムについて説明しているときの会話である。

B 氏：当社の監視運用は、管理サーバと試験運用中の Web 監視サーバで行っている。

管理サーバでの監視には、ping と SNMP を使用している。

C 君：ping も SNMP も聞いたことはありますが、詳しいことは分かりません。

B 氏：それでは、PC を使って、ping の仕組みを説明しよう。このように、ping コマンドを入力すると、あて先に ICMP の a 要求メッセージが送信される。それに対する応答メッセージを受信することで、あて先となった機器がネットワークに接続されていると見なすことができる。

C 君：そうでしたか。

B 氏：さて、ネットワーク機器やサーバの監視は、ping による確認だけでは十分ではない。サーバの CPU やハードディスクの使用率、ネットワーク機器のトラフィックやインタフェースの状況も見たいときがある。このような要求に対応できるのが、SNMP というわけだ。

C 君：SNMP は、難しいのですか。

B 氏：奥は深いけれど、簡単な仕組みだよ。SNMP 機能搭載の機器は、エージェントと呼ばれ、それを管理するマネージャと対になって動作する。マネージャは、エージェントに対して、情報収集や設定変更の要求を出す。情報収集には get 要求、設定変更には b 要求が使われる。さらに、エージェントからマネージャに通知される c がある。get 要求のグループには、階層的に次のオブジェクトの情報を取得する get-d 要求がある。SNMP で

管理されるエージェントがもつ情報定義のことを、e という。

C 君：障害の検知に、c が使われるのですね。

B 氏：そのとおり。よく分かったね。そして、障害を検知すると、管理サーバに搭載されているマネージャソフトの機能で、コマンドを投入したり、メールを送信したりする。重大な障害が発生した場合には、私の携帯電話あてにメールを送信する設定にしている。

C 君：メールは、管理サーバから携帯電話あてに直接送信されてくるのですか。

B 氏：いや、DMZ にあるメール中継サーバを経由している。もちろん、携帯電話会社のメールサーバも経由しているよ。

C 君：面白そうですね、だんだん興味がわいてきました。

B 氏：次は、コンピュータ室で実物を見てみよう。その前に、簡単な問題を解いてもらおうかな。図 2 に示す、SW のラック搭載図がある。SW の前面には、LED 表示灯があり、トラブルシューティング時に役立つ。当社の場合、ラックの設置環境に制約があるので、SW の取付けは、ラックの前面からしか行えない。

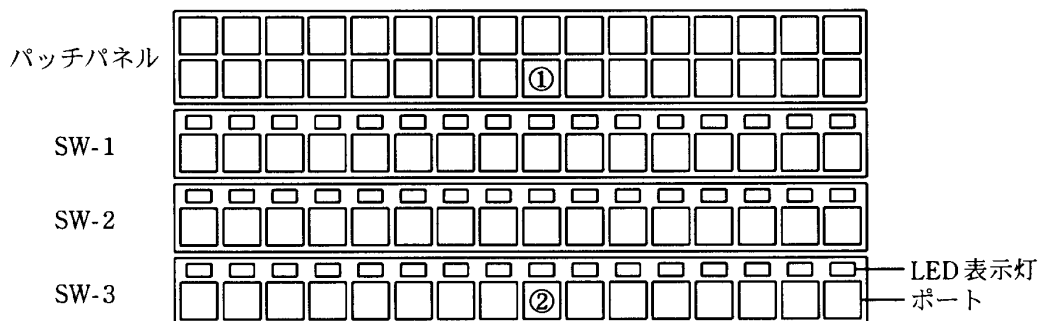


図 2 SW のラック搭載図

B 氏：図 2 において、パッチパネルの①のポートと SW-3 の②のポートを接続するケーブルの長さは、何 cm あればいいかな。①も②も真ん中あたりにある。

C 君：SW の大きさは、どのくらいですか。

B 氏：高さは 1U なので、約 5cm。横幅は約 45cm、奥行きは約 20cm だよ。

C 君：パッチパネルと SW-3 の間に 2 台の SW がありますから、3U 分で 15 cm、立ち上がりの余裕もみて 20cm あればいいと思います。

B 氏：余裕を 5 cm とったのはいいが、その長さでは、SW-1 か SW-2 に障害が発生し

たときに困ってしまうね。SW-3 のすべてのポートにケーブルが接続された場合のことを考えると（以下、省略）。

C 君：そうですね。全く考えていませんでした。

B 氏：設置の際には、保守や運用のことも考慮するようにしたいね。

C 君が運用グループに配属されてしばらくすると、バッチ処理が正常に終了していなかったにもかかわらず、メールが担当者の携帯電話に届かないという問題が発生した。このとき、Web システムは正常に稼働していたので、Web 監視サーバでは何も検知していない。したがって、担当者が出社するまで問題の発生に気付かず、業務の開始が大幅に遅れてしまった。原因は、A 社内の機器が故障したことにあった。そこで、B 氏が対策を検討することになった。

まず、メールが確実に届くように機器の冗長化を考えてみた。しかし、費用が掛かる上に、運用が複雑になるので、実現は難しいと判断した。

次に、試験運用中の Web 監視サーバを利用する案を考えてみた。この案は、業務サーバと Web 監視サーバに LAN カードの追加と設定変更が必要になるが、そのほかは、SW を 1 台追加すればよいので、実現可能と判断し、セキュリティ対策を考慮して Web 監視サーバの本格的な運用を始めた。

設問 1 本文中の a ～ e に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 パッチパネルと SW-3 の接続に関する次の問いに答えよ。

- (1) B 氏が考えているケーブルの引き方を、解答欄に図示せよ。
- (2) 上記(1)で必要なケーブルの長さは、最低で何十 cm か答えよ。
- (3) B 氏が指摘した運用上の問題点を二つ挙げ、それぞれ 20 字以内で述べよ。

設問 3 メールが届かなかった問題とその対策に関する次の問いに答えよ。

- (1) メールが届かなかったとき、Web システムが正常に稼働していたことから、調査対象とする機器が限定できる。該当する機器を図 1 中から選び、すべて答えよ。
- (2) 対策として、Web 監視サーバにどのような機能を追加して利用すればよいか。30 字以内で述べよ。
- (3) 上記(2)を実現するには、どのような接続構成にすればよいか。30 字以内で述べよ。

問3 ネットワークの再構築に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

S社は、計測器を製造販売する会社である。図1に示すように、S社は本社のほかに、工場2か所及び営業所8か所をもち、これらの拠点間をフレームリレー（以下、FRという）網で接続して、業務システム及び情報システムを稼働させている。業務システムのサーバ及び情報システムのサーバは、本社に設置されている。業務システム及び情報システムはIPを使用している。また、S社では、本社経由でインターネットに接続し、社外との電子メール（以下、メールという）の送受信やWebへのアクセスを行っている。最近、社内IT化の推進によって本社内LANのトラフィックが増加し、工場及び営業所での応答時間が長くなり、ネットワークの改善が必要になってきた。

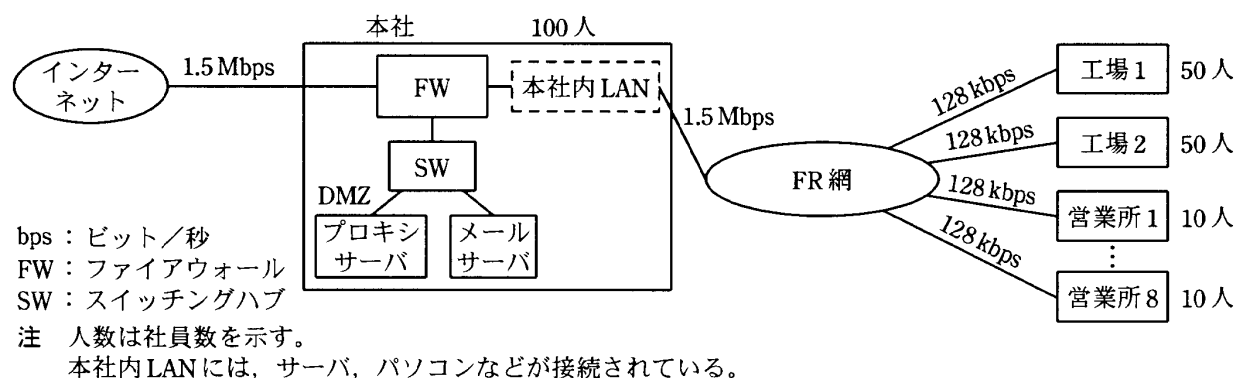


図1 S社の現行ネットワーク

IT推進グループのX課長は、部下のY君に、ネットワークの改善を検討するよう命じた。Y君は、新ネットワークの要件を次のようにまとめた。

- ・最新の技術を活用し、低コストでネットワークを高速化する。
- ・工場及び営業所での業務システム、情報システム及びインターネット利用の応答時間を短縮する。

続いて、Y君は、SI業者のZ氏に話を聞いた。次は、Y君とZ氏の会話である。

Y君：新ネットワークの要件を満たすネットワークに再構築したいのですが。

Z氏：それには、最近、アクセス回線が充実してきた広域イーサネットサービス（以下、広域イーサという）を導入してはどうでしょうか。従来から利用されてき

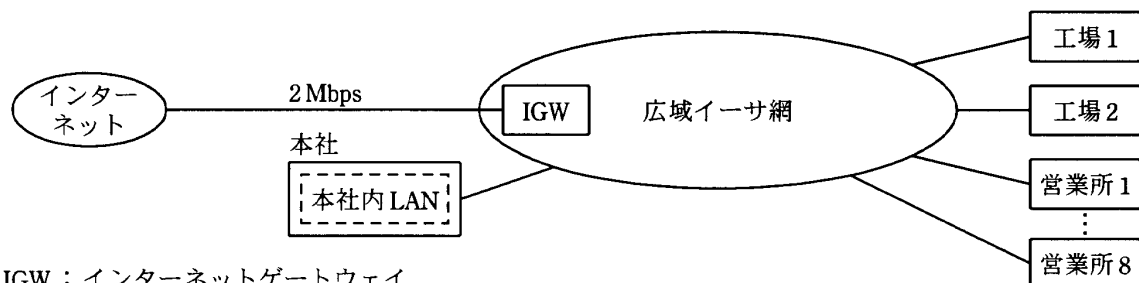
た a 方式の LAN には、キャリアの衝突を検出するために距離の制限がありました。その後、イーサネットフレームの送受信が同時にできる b 通信を可能にする技術を利用したスイッチが開発されました。さらに、スイッチ間を光ファイバケーブルで接続することによって、広域イーサは、距離の制限を克服したサービスを可能にしました。

Y 君：LAN では、接続している端末やサーバ間で自由に通信ができるので、広域イーサの場合、当社と他社との間で、思わぬ端末やサーバ間で通信ができてしまうような不都合はないですか。

Z 氏：IEEE 802.1Q で規定されているタグ VLAN の技術を拡張した機能によって、契約者ごとに c を構成するので問題ありません。IEEE 802.1Q では、イーサネットフレームに 4 バイトのタグを付加して、タグ中の d ビットの VID を用いて、4,094 の VLAN を識別できるようになっています。

Y 君：分かりました。新ネットワークはどのようなになりますか。

Z 氏：アクセス回線を高速化して、図 2 に示すようなネットワークになります。工場及び営業所のアクセス回線には、ADSL を用います。



IGW：インターネットゲートウェイ

注 本社のアクセス回線は光ファイバケーブルを用い 10 Mbps、工場及び営業所のアクセス回線は ADSL を用い、ユーザから収容局方向 500 kbps、収容局からユーザ方向 1,500 kbps である。

図 2 S 社の新ネットワーク

Y 君：インターネットへの接続が変更されていますね。

Z 氏：インターネットへは、IGW を利用して直接広域イーサ網から接続しています。
このことによっても、工場及び営業所のインターネット利用の応答時間を改善できます。IGW では FW、プロキシサーバ及びメールサーバを利用できます。

Y 君：分かりました。それでは、業務システムの応答時間はどのようになりますか。

Z 氏：応答時間は、端末での要求データの送信開始から、サーバからの応答データの

端末での表示開始までの時間とします。その中には、端末やサーバでの処理時間、伝送時間及び待ち時間が含まれます。ここでは、新ネットワークになったときの変更部分について、広域イーサ網の網区間の往復時間とアクセス回線の伝送時間を考えましょう。

Y 君：広域イーサ網の網区間の往復時間はどのくらいですか。

Z 氏：広域イーサ網の負荷によって変動しますが、網区間の往復時間を平均 35 ミリ秒以下と考えればいいでしょう。この数字は、各通信事業者がサービス品質を保証するために、e と呼ばれる契約の一部として公表しています。

Y 君：次に、アクセス回線の伝送時間ですが、端末の要求データを 100 バイト、サーバからの応答データを 4,000 バイトとして計算してみてください。

Z 氏：厳密に言うと、データにはヘッダなどが付加されて伝送されます。また、TCP で考えると、コネクションの確立や、応答パケットなどデータパケット以外の伝送時間も考慮しなければなりません。ここでは簡単に、データ長を回線速度で割って伝送時間を求めます。そうすると、工場又は営業所のアクセス回線では、端末の要求データの伝送時間が、1.6 ミリ秒になります。ただし、待ち時間やビット誤りによる再送時間は無視しています。

Y 君：なるほど。同じく工場又は営業所のアクセス回線では、サーバからの応答データの伝送時間が、次の計算式のようになりますね。

$$\text{伝送時間 (秒)} = 4,000 \times 8 \div (\text{f} \times 10^3)$$

Z 氏：応答時間は 100 ミリ秒以下と期待でき、FR 網のときに比べて改善されると思います。ただし、ADSL は、速度性能に影響を与える要素が幾つかあるので、注意が必要です。

Y 君：分かりました。最後に、料金はどのようになりますか。

Z 氏：表に従って計算すると、本社では、月額 350,000 円になります。

Y 君：工場又は営業所 1 か所当たりの料金は、月額 g 円になりますね。今回のケースでは、IGW 利用料を考慮しても、FR 網を高速化する場合より安く済みそうです。

表 広域イーサ料金表（抜粋）

単位 円

料金項目	品目又は種別	月額料金	備考
中継網通信料	100Mbps まで	1,000,000	1 アクセス回線当たり
	10Mbps まで	300,000	1 アクセス回線当たり
	1.5Mbps まで	50,000	1 アクセス回線当たり
アクセス回線使用料	光ファイバケーブル	40,000	1 回線当たり
	ADSL	25,000	1 回線当たり
回線終端装置使用料	光ファイバケーブル用	10,000	1 台当たり
	ADSL 用	1,000	1 台当たり
IGW 利用料	インターネット接続速度 2Mbps	200,000	FW, プロキシサーバ及びメールサーバの利用料を含む。

注 中継網通信料はアクセス回線の品目と同じ品目の料金とし、全国一律である。

こうして、Y君は、新ネットワークの要件を満たす広域イーサの検討を進め、新ネットワークへの移行について、配線設備の確認及び移行当日の作業手順なども改善案に加えて、X課長に報告した。

設問1 本文中の a ～ e 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 8 イ 12 ウ 16 エ CSMA/CA オ CSMA/CD
 カ FDDI キ QoS ク SLA ケ VPN コ サブネット
 サ セッション シ 全二重 ス 多重化 セ 同期 ソ 半二重

設問2 本文中の f , g に入れる適切な数値を答えよ。

設問3 ADSL に関して、速度性能に影響を与える具体的な事項を二つ挙げ、それぞれ15字以内で述べよ。

設問4 新ネットワークへの移行が、工場及び営業所に与える影響に関する次の問いに答えよ。

- (1) 工場及び営業所のブラウザにおいて、変更すべき設定内容を、50字以内で具体的に述べよ。
- (2) 工場及び営業所において、インターネット利用の応答時間が改善される理由を三つ挙げ、それぞれ20字以内で述べよ。

問4 システムの高可用性に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

F社は、演劇やコンサートなどのチケットを販売する企業である。3年前から、インターネットを利用した会員顧客向けのチケット販売システム（以下、販売システムという）を運用している。販売システムでは、会員になった顧客が、自宅のパソコンからインターネットを通じて、F社のWebサーバにアクセスし、演劇やコンサートのチケットを購入することができる。また、Webサーバにある販売取引データから、チケットの予約状況も照会できる。図1に、現在のシステム構成を示す。

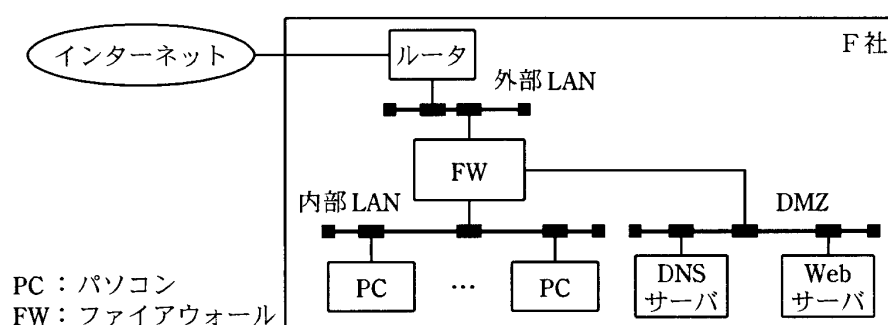


図1 現在のシステム構成

F社では、半年ほど前から、会員数の増加に伴ってチケットの販売件数も急増した。最近、ネットワーク機器の故障によって、インターネットから販売システムにアクセスできなくなる障害が発生した。また、人気のあるチケットの発売開始直後には販売システムへのアクセスが集中したので、一時的にWebサーバが処理能力の限界に達し、販売システムの応答が極端に遅くなった。販売システムの応答の悪化について、顧客に通知しなかったため、予約状況の照会が増え、販売システムの応答は更に遅くなった。

このため、F社のシステム開発部門は、障害発生時に販売システムの停止時間を極力短縮させること、及び販売件数の増加に対応できる拡張性を備えることを目的として、販売システムの見直しプロジェクトを立ち上げることにした。

次は、見直しプロジェクトの一員として任命されたシステム担当のG君が、システムインテグレーションを委託したベンダM社のN氏と、販売システムの見直しの概要を検討したときの会話である。

G君：障害が発生したのは、FWでした。FWは予備機を用意していなかったため、代

替機を手配して復旧が完了するまでに、非常に時間が掛かってしまいました。

N氏：FWは重要なネットワーク機器ですから、障害対策のために冗長化する必要があります。冗長化の中で最も簡易な方法は、通常は通電もせず稼働させない予備機を用意しておき、障害発生時に交換できるようにしておくもの、いわゆる a スタンバイです。しかし、a スタンバイでは、予備機のセキュリティが最新状態になっていないことも考えられるので、復旧作業時に慎重に確認する必要があります。そこで、2台のFWをネットワークに接続し、常にセキュリティを最新状態にしておき、VRRP（Virtual Router Redundancy Protocol）を用いて冗長化する構成を考えてみました。

VRRPは、複数のルータを一つの仮想的なルータと見なすことができるプロトコルです。御社のFWにVRRPを用いると、複数のFWを一つの仮想的なFW（以下、仮想FWという）と見なすことができます。2台のFWをそれぞれFW1、FW2とした場合のVRRPの設定内容は、表に示すとおりです。

表 VRRP の設定内容（抜粋）

名称	IP アドレス	VRRP グループ	優先度
FW1	X	1	254
FW2	Y	1	1
仮想FW	Z	1	—

注 優先度は、数字が大きい方を高いものとする。

表のとおり VRRP の設定を行うと、FW b を現用機、FW c を予備機とした仮想FWを定義することができます。ルータの経路制御情報には、あて先のネットワークアドレスにDMZが指定されたパケットの転送先として、仮想FWのIPアドレスであるZを設定しておきます。予備機は、VRRPにおける死活監視情報（ハートビート）である d によって、現用機が稼働していることを認識します。現用機に障害が発生した場合でも、ルータの設定を変更せずに、自動的に予備機を使って通信を継続することができます。このことをフェイルオーバーといいます。

G君：なるほど、FWはVRRPで冗長化することにしましょう。しかし、FWのほか

にも冗長化すべきところがあるのではないのでしょうか。

N氏：冗長化は、システムで実現する業務の重要度や、障害発生時の影響度に応じて、優先順位を付けて対応することが必要です。販売システムで重要度が高いのは Web サーバですから、Web サーバの冗長化を検討しましょう。

G君：Web サーバについても、障害時にフェイルオーバーが可能な構成にできますか。

N氏：はい、2 台の Web サーバを使って、フェイルオーバーが可能なクラスタ構成を構築できます。予備機は、OS とクラスタ構築用ソフトウェアだけが稼働している状態にしておきます。現用機の障害発生時には、クラスタ構築用ソフトウェアが障害を検知して、自動的に予備機で販売システムを立ち上げます。これを e スタンバイといいます。しかし、販売システムをすぐに再開できるわけではありません。その前に、取引の整合性を確認する必要があるからです。

G君：フェイルオーバーしても、すぐにサービスを再開できるわけではないのですね。販売システム全体が止まってしまう時間を極力短くしたいので、フェイルオーバーではなく、ほかの方法はありませんか。

N氏：それでは、負荷分散装置（以下、LB という）を導入してはどうでしょうか。LB を使ったシステム構成は、図 2 のようになります。

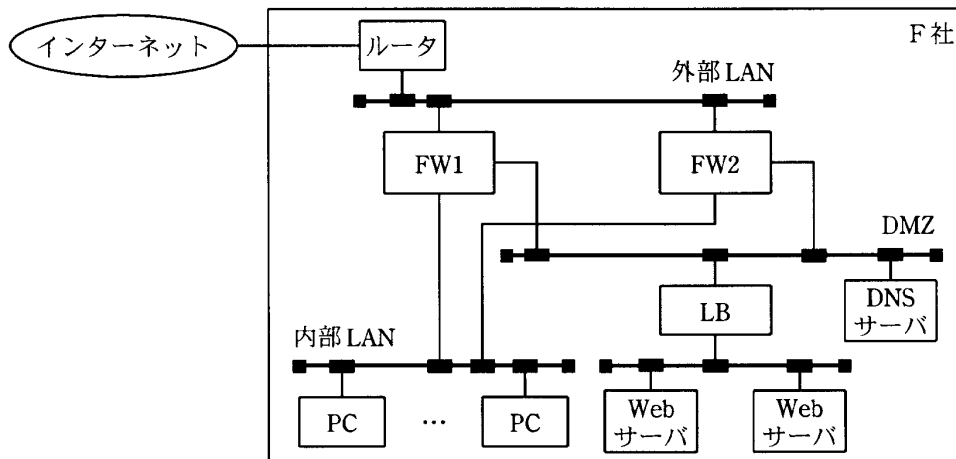


図 2 LB を使ったシステム構成

LB を使ったシステム構成では、LB に複数の Web サーバを接続して、同時に稼働させることができます。もし、1 台の Web サーバが故障しても、残りの Web サーバは稼働しており、販売システムの全面停止を回避できます。

LB を使わずに複数の Web サーバへリクエストの振り分けを行うためには、DNS を利用した を使う方法もあります。しかし、障害中の Web サーバにも振り分けを行う可能性があります。

これに対して、LB には、Web サーバを監視して、効率良くリクエストの振り分けを行うことができるものがあります。また、販売取引のピーク時など、Web サーバの稼働状況が処理能力の限界に近づいた場合の、一時的な対応も可能です。

G 君：ところで、販売件数の増加に伴って、将来的には Web サーバをリプレイスする必要がありますが、LB を使った場合はどうなりますか。

N 氏：LB を使えば、導入した Web サーバをリプレイスせず、販売システムの処理能力を段階的に向上させることができるので、この点でもメリットがあります。

G 君：分かりました。それでは、検討結果を基に提案書を作成してください。

N 氏：了解しました。早速、着手します。

設問 1 本文中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 フェイルオーバーに関する次の問いに答えよ。

- (1) FW がフェイルオーバーした場合に、ルータの設定を変更する必要がないのはなぜか。VRRP によって制御される情報に着目して、25 字以内で述べよ。
- (2) Web サーバがフェイルオーバーした場合に、整合性を確認する必要があるのは、どのような状態のデータか。25 字以内で具体的に述べよ。

設問 3 LB を使ったシステム構成に関する次の問いに答えよ。

- (1) Web サーバの稼働状況が処理能力の限界に近づいているかどうかを LB が監視するために、基準とする測定項目を二つ挙げ、それぞれ 10 字以内で具体的に述べよ。
- (2) Web サーバの稼働状況が処理能力の限界に近づいた場合の、一時的な対応とは何か。40 字以内で具体的に述べよ。
- (3) 導入した Web サーバをリプレイスせず、販売システムの処理能力を段階的に向上させる方法を、40 字以内で具体的に述べよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

〔 メ モ 用 紙 〕

9. 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) 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。

〔問 1，問 3，問 4 の 3 問を選択した場合の例〕

選択欄	記入しないこと	
①	:	:
2	:	:
③	:	:
④	:	:

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。
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、白紙であっても提出してください。
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。
13. 午後Ⅱの試験開始は 14:30 です。14:20 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。