

問3 eラーニングシステムの増強に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

H社では、社員の業務スキル向上のために、PCのブラウザから利用できるeラーニングシステム（以下、eシステムという）を導入して、一部の部署で活用してきた。その結果、eシステムの活用効果を確認できたので、研修コースを拡充して全社に展開することにした。各コースのコンテンツは、文字、図表、音声及び動画を使って作成されている。eシステムは、全社員が利用することになるので、eシステムのサーバ（以下、eSVRという）を複数台の構成にして、負荷分散装置（以下、LBという）で処理を振り分けることにした。H社のネットワーク構成を、図に示す。本社と営業所のネットワークのIPアドレスは、サブネットを設定せず、それぞれクラスAとクラスBが用いられている。

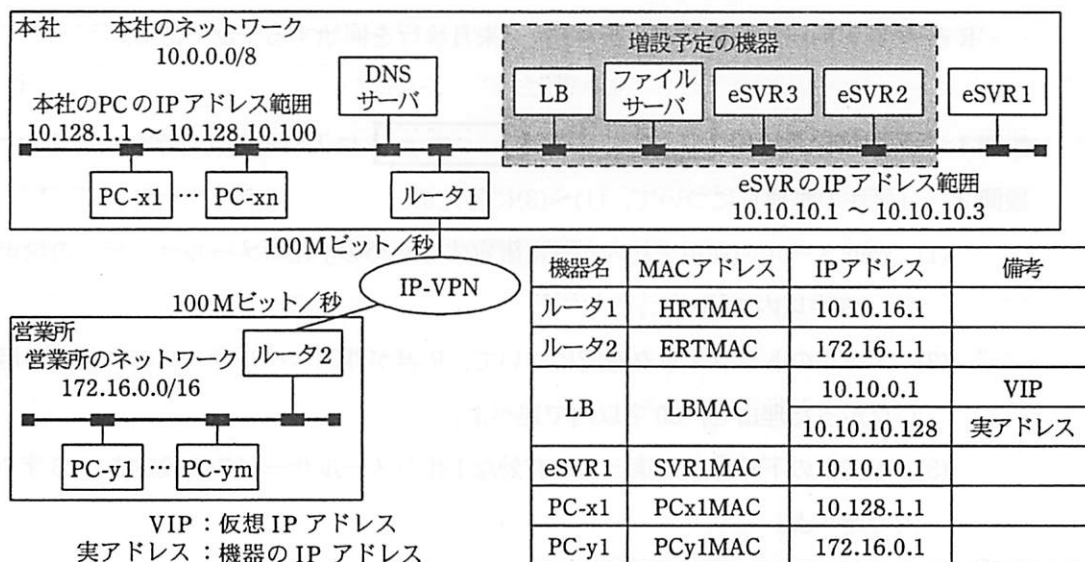


図 H社のネットワーク構成（抜粋）

〔増強するeシステムの構成〕

eシステムの増強は、情報システム部のP君が担当することになった。P君は、eシステムの利用者数と、ベンダから入手したパフォーマンスに関する仕様を基に、eSVRとLBの機種を選定した。また、コンテンツと管理情報の一元管理のために、ファイルサーバも併せて導入することにした。

選定したLBは、(i)処理の振り分け機能、(ii) 維持機能、(iii)ヘルスチ

エック機能をもっている。(i)には、様々な方式がある。本システムの応答時間は、eSVRの負荷の増加とともに長くなると考えられたので、応答時間が最短のeSVRに処理を振り分ける方式を採用することにした。(ii)には、リクエスト元のIPアドレスに基づいて行うレイヤ3方式や、Webページにアクセスしたユーザに関する情報を保持する イ に埋め込まれた、セッションIDに基づいて行うレイヤ7方式などがある。eシステムを利用するPCには、IPアドレスが固定設定されているので、レイヤ3方式を利用することにした。(iii)には、レイヤ3、レイヤ4及びレイヤ7の各レイヤで稼働状況を監視する方式がある。eシステムのサービスポートの稼働状況を監視するために、レイヤ4方式を利用することにした。

LBの故障時に、ネットワーク構成を変更しなくてもeシステムの運用が継続できるように、LBとeSVRは、図の構成で設置することにした。PCからのeシステム利用には、社内のPCを三つのブロックに分け、各ブロックのPCごとに、異なったeSVRのホスト名を指定させる。DNSで、三つのホスト名に一つのVIPを対応付けることによって、LB経由でeSVRに接続できる。このように、eSVRのホスト名を使い分けることで、LBの故障時にも①DNSの設定変更によって、3台のeSVRに処理を振り分けることができる。選定したLBには、PCからVIPあてに送信されたパケットの、送信元IPアドレスをLBの実アドレスに変換してeSVRに転送する、ソースNAT機能がある。ソースNAT機能を利用すると、既設eSVRのネットワーク情報の設定変更が不要になる。しかし、②管理上必要な情報が、eSVRのログから取得できなくなってしまう問題があるので、ソースNAT機能は利用しないことにした。

[eシステムの増強]

まず、P君は、検証環境で動作テスト実施済の2台のeSVRと1台のファイルサーバを、本社のLANに接続して、3台のeSVRに必要な情報を設定した。その後で、あらかじめ作業を依頼していた営業所のY君とともに、PC-x1とPC-y1から各eSVRにpingコマンドを発行し、正常応答を確認した。次に、PC-x1とPC-y1から各eSVRに接続して、eシステムが正常に利用できることを確認した。eシステムが利用できたので、P君はLBを本社のLANに接続して、DNSとLBに必要な情報を設定した。Y君にPC-y1からLB経由でeシステムを利用してもらったところ、eシステムの開始画面がPC-y1に表示されず、eシステムが利用できなかった。P君は、障害の原因究明

のために、本社の LAN にトラフィックモニタを接続して、通信データを収集した。収集した通信データのフレームの中から抽出した、e システム接続に関連するフレームのアドレス情報を、表 1 に示す。

表 1 e システム接続に関連するフレームのアドレス情報

項番	送信元 MAC アドレス	あて先 MAC アドレス	送信元 IP アドレス	あて先 IP アドレス
1	a	b	172.16.0.1	10.10.0.1
2	LBMAC	c	d	10.10.10.1
3	SVR1MAC	HRTMAC	10.10.10.1	172.16.0.1

収集したフレームのアドレス情報から、eSVR1 から PC-y1 にパケットが返送されているにもかかわらず、③PC-y1 で処理が継続されないという問題が発見できた。P 君は、各 eSVR のネットワーク設定情報の設定間違いが原因と判断し、設定情報を変更したところ、PC-y1 から e システムが利用できるようになった。P 君は、営業所から LB 経由で e システムが利用できれば、本社の PC-x1 から問題なく利用できると考えていたが、PC-x1 からの e システム利用でも、PC-y1 と同様の障害が発生してしまった。再度、トラフィックモニタで通信データを収集した。eSVR1 から返送されたフレームのアドレス情報は表 2 のとおりであり、変更が不十分であったことが判明した。P 君は、各 eSVR のネットワーク設定情報を追加変更して障害を解決した。

表 2 eSVR1 から返送されたフレームのアドレス情報

送信元 MAC アドレス	あて先 MAC アドレス	送信元 IP アドレス	あて先 IP アドレス
SVR1MAC	PCx1MAC	10.10.10.1	10.128.1.1

[e システムの運用]

e システムの増強が完了したので、e システムの本格運用を開始した。e システムの利用拡大によって、配信される音声聞き取りにくいとか、動画が頻繁に停止するというクレームが多発するようになった。eSVR の性能や LAN と WAN の帯域には問題ないと判断できたので、P 君は LB が原因ではないかと考えて、LB ベンダの技術者に対応策について相談した。LB ベンダの技術者から、LB の最新ファームウェアには、eSVR から返送されたパケットを直接 PC あてに送信できるようにする機能（以下、

DSR (Direct Server Return) という) が追加されていて、e システムでは DSR を利用できる構成なので、DSR を機能させればクレームに対処できるとの助言を受けた。

DSR を有効に機能させるためには、各 eSVR にループバックインタフェースを追加設定する必要がある。DSR を機能させると、LB は PC から受信したパケットに変更を加えないで、eSVR へてに転送する。eSVR が受信したパケットのあて先 IP アドレスが、ループバックインタフェースに設定された IP アドレスと同じとき、この IP アドレスが eSVR 自身のものとして、eSVR から返送されるパケットに使われる。この結果、LB を経由させなくても PC との間で処理が継続できることになる。

P 君は、LB ベンダの技術者から得たこれらの情報を基に、LB のファームウェアをバージョンアップし、LB と eSVR の関連する情報を設定、変更して、問題を解決することができた。その後、e システムの稼働は安定し、活用は更に促進された。

設問 1 [増強する e システムの構成] について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 本文中の , に入れる適切な字句を答えよ。
- (2) 利用予定の稼働監視では、e システムの稼働状況を、どのような方法で監視するか。30 字以内で具体的に述べよ。
- (3) 本文中の下線①の設定変更の内容を、35 字以内で述べよ。
- (4) 本文中の下線②の取得できなくなる情報を、20 字以内で述べよ。

設問 2 [e システムの増強] について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 表 1 中の ~ に入れる適切な MAC アドレス又は IP アドレスを、図中の表記を用いて答えよ。
- (2) 本文中の下線③の原因を、受信したパケットに着目して、30 字以内で述べよ。
- (3) 二度目の障害の対策として変更した、eSVR のネットワーク情報を、10 字以内で答えよ。

設問 3 [e システムの運用] について、(1), (2)に答えよ。

- (1) LB によって引き起こされたクレームの発生原因を、パケットが通信されたときの状態に着目して、35 字以内で述べよ。
- (2) DSR を機能させた場合に、eSVR から返送されるフレームは、表 2 中のアドレス情報がどのように変わったものになるかを、30 字以内で述べよ。ただし、PC-x1 からの e システムの利用は、eSVR1 に振り分けられたものとする。