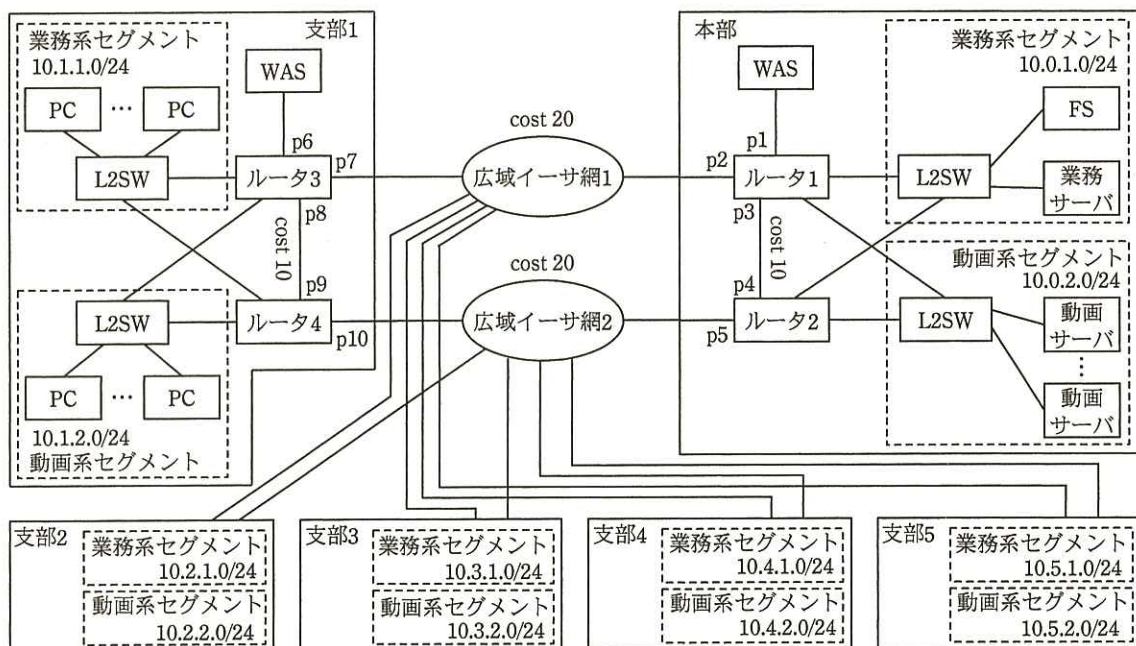


問1 ネットワーク構成の見直しに関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

A 予備校は、東京に本部、全国に5支部がある。従来、本部で行った人気授業は録画して、物理媒体を各支部に配布していたが、各支部からの要望を受け、本部に動画サーバを置き、本部から各支部に授業の動画を配信することにした。また、運用管理の一元化と情報保護の強化のために、業務系のファイルサーバ（以下、FS という）を本部に集約することにした。

情報システム部のM課長は、N君に対し、A予備校の新ネットワーク構成の方針を提示し、ネットワーク構成の見直しとその運用について検討するように指示した。N君が考えたA予備校の新ネットワーク構成を、図1に示す。



L2SW：レイヤ2スイッチ WAS：WAN高速化装置 広域イーサ網：広域イーサネットサービス網
 注記1 cost xは、OSPFで用いるコスト値を示す。
 注記2 p1～p10は、ポートIDを示す。
 注記3 支部2～支部5は、支部1と同じ機器構成である。

図1 A予備校の新ネットワーク構成（抜粋）

M課長が提示した、A予備校の新ネットワーク構成の方針を、次に示す。

- ・本部及び各支部では、業務系システムと動画系システムのセグメントを分け、それぞれ業務系セグメントと動画系セグメントとする。

- ・本部と各支部間は、異なる通信事業者の広域イーサ網 1 及び広域イーサ網 2 によって冗長化する。広域イーサ網 1 と広域イーサ網 2 は、等しい帯域とする。
- ・本部と各支部間のネットワーク経路は、業務系セグメント間を広域イーサ網 1 経由とし、動画系セグメント間を広域イーサ網 2 経由とする。
- ・一方の広域イーサ網が使用できなくなった場合には、他方の広域イーサ網によって業務系セグメント間及び動画系セグメント間の通信を行う。障害時には、動画系セグメント間の通信は、業務系セグメント間の通信よりも優先し、支障なく維持されるものとする。
- ・各支部からの FS のアクセスの高速化のために、WAS を導入する。

[ネットワーク経路の検討]

N 君は、まず、支部 1 と本部間のネットワーク経路について検討した。ルータ 1 とルータ 2 の組、及びルータ 3 とルータ 4 の組には、それぞれ業務系セグメント用と動画系セグメント用の VRRP を設定する。①PC 及びルータの設定を適切に行うことによって、業務系セグメント間のデータはルータ 1 とルータ 3 を経由させ、動画系セグメント間のデータはルータ 2 とルータ 4 を経由させることができる。

次に、採用する経路制御プロトコルを検討した。障害発生時には、できるだけ早く代替のネットワーク経路に切り替えて通信を回復させたい。よって、経路情報の再構成が高速な OSPF を採用することにした。一般的なルータの OSPF は、物理ポートの ア を基にしたコストをメトリックにしてネットワーク経路の選択を行う。しかし、ネットワーク経路を方針どおりにするために、コストを図 1 に示す値に設定した。

OSPF では、経路制御の範囲を設定する、エリアという概念がある。一つの OSPF のネットワークは、複数のエリアに分けることができる。エリア番号が イ であるエリアはバックボーンエリアと呼ばれ、必ず存在しなければならない。エリアを複数に分割する場合には、バックボーンエリアとその他のエリアが隣接するようにエリア分けを設計する。バックボーンエリアとその他のエリア間を相互接続するルータは、エリア境界ルータ（以下、ABR という）と呼ばれる。また、ABR ではエリア内の経路情報を集約して、他のエリアに送ることができる。N 君は、本部、広域イーサ網 1 及び広域イーサ網 2 をバックボーンエリアに、各支部をそれぞれ別のエリアに分

け、ABR で最もプレフィックスが短くなるように経路情報の集約を行う設計にした。

N 君の設計に基づく、本部から支部 1 への動画データの送信経路を、表 1 に示す。

表 1 本部から支部 1 への動画データの送信経路 (抜粋)

事象	動画データの送信経路
通常時	動画サーバ → L2SW → ルータ2 → ルータ4 → L2SW → PC
ルータ2 本体の障害時	動画サーバ → L2SW → a → L2SW → PC
ルータ4 p10の障害時	動画サーバ → L2SW → b → L2SW → PC

続いて、一方の広域イーサ網が使用できなくなった場合にも、動画系セグメント間の通信を支障なく維持する方法について検討した。広域イーサ網 1 及び広域イーサ網 2 の通信帯域には若干の余裕を見込んでいるが、帯域不足は避けられない。各ルータに QoS を設定し、動画系セグメント間の通信を優先することにした。ルータの QoS としては、RFC 2474 に基づいて、IP ヘッダの ウ フィールドを DS フィールドとして再定義して通信の優先評価を行う エ モデルが実装されている。

一方の広域イーサ網が使用できなくなった場合は、非優先である業務系セグメント間の通信はある程度の影響が予測される。FS と業務サーバは、散発的に利用されている。TCP で実装されている業務系システムの通信アプリケーションの場合は、データ転送速度が低下しても通信の維持とデータの保全是確保できる。しかし、業務によっては、応答時間の増大によって業務に支障が出る場合がある。よって、②業務系システムのアクセス集中を避けるための方策を定め、マニュアル配布及び掲示板で利用者に周知することにした。

[WAS の導入]

FS を本部に集約することに伴い、FS のアクセス速度の低下が懸念される。その対応策として WAS を導入することにした。WAS を導入したときの通信、WAS のデータ処理は、次のとおりである。

- ・ルータ 1 及びルータ 3 では、PBR (Policy Based Routing) を動作させる。PBR の動作によって、③ルータは FS で使用している CIFS (Common Internet File System) プロトコルのパケットを識別して WAS 宛てに転送する。PBR による経路制御は、

OSPF による経路制御よりも優先度が になっている必要がある。

- ・WAS は、データを受信した後に、“データの高速化処理”を行う。

N 君は、PC と FS 間での WAS によるデータの高速化処理について調査した。調査の結果、WAS 間では、データ圧縮機能による通信データ量の削減だけでなく、④データの送信元に対して代理応答を行ってデータをキャッシュに蓄積した後に、もう一方の WAS 宛てに一括してデータを送信することによって、高速化を図っていることが分かった。また、⑤データの高速化処理を自動的に停止する機能があることを確認した。

N 君がまとめた検討結果は M 課長に承認され、新ネットワークの構築準備を開始することになった。

設問 1 本文中の ～ に入れる適切な字句又は数値を答えよ。

設問 2 [ネットワーク経路の検討] について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①について、業務系セグメントの PC のデフォルトゲートウェイの設定を 30 字以内で述べよ。また、通常時、業務系セグメントの PC から送信されたパケットを適切な通信経路で中継するためには、ルータの VRRP の設定をどのようにすればよいか。50 字以内で具体的に述べよ。
- (2) ルータ 3 がルータ 1 へ送る、業務系セグメントと動画系セグメントの経路情報のプレフィックスを答えよ。
- (3) 表 1 中の , に入れる適切な動画データの送信経路を、表 1 中の表記に従ってそれぞれ答えよ。
- (4) 本文中の下線②の方策を、運用の観点で、25 字以内で具体的に述べよ。

設問 3 [WAS の導入] について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線③の識別に使用される、OSI 基本参照モデルの第 3 層以上の情報を二つ答えよ。
- (2) 本文中の下線④の処理の効果がより高くなるのは、本部と支部間の通信の特性がどのような場合か。20 字以内で具体的に述べよ。
- (3) 本文中の下線⑤の機能はどのような場合に必要になるのか。20 字以内で具体的に述べよ。