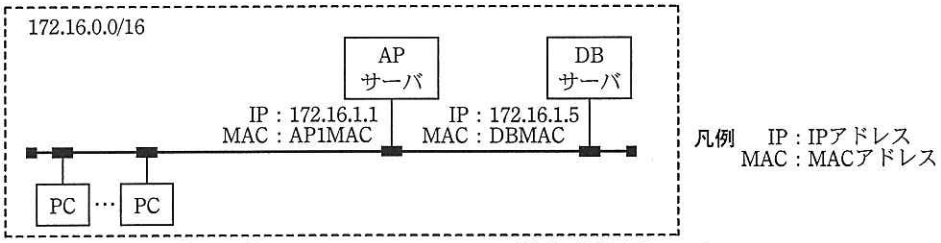
問5　アプリケーションサーバの増設に関する次の記述を読んで，設問1～3に答えよ。

M社は，コンピュータ関連製品の販売会社である。M社では，販売を支援する業務システムを稼働させている。業務システムは，アプリケーションサーバ（以下，APサーバという），データベースサーバ（以下，DBサーバという）などから構成されている。現在の業務システムのネットワーク構成を，図1に示す。



注記1　PCのIPアドレスは，172.16.0.1～172.16.0.99の範囲に設定されている。
注記2　PCとサーバのIPアドレスは，固定値が設定されている。

図1　現在の業務システムのネットワーク構成

〔障害の発生と対応〕

業務システムに新機能を追加してから数日後，多くの社員から情報システム部に，業務システムの応答が遅くなり，業務に支障を来すというクレームが入った。クレームを受けた情報システム部では，N主任とJ君が対応した。

J君がサーバの稼働状態を調査したところ，APサーバのCPU使用率が高い値を示していた。稼働中のプロセスをチェックした結果，新機能のプログラムが，設計時に予想した以上の負荷をCPUに与えていることが分かった。

この状況について報告を受けたN主任は，APサーバの能力増強が必要と判断した。今後も，更なる新機能の追加による負荷の増大が予測できたので，N主任は，サーバロードバランサ（以下，SLBという）を用いてAPサーバを2台構成にする方法の検討を，J君に指示した。

〔SLBの機能〕

J君は，まず，SLBの機能と使用方法を調査した。

一般にSLBには，サーバへの処理要求の振分け機能，クライアントとサーバの間のセッション維持機能，サーバの稼働監視機能などがある。セッション維持の方式は，OSI基本参照モデルのレイヤを基に，三つの方式に分類される。レイヤ3方式では送

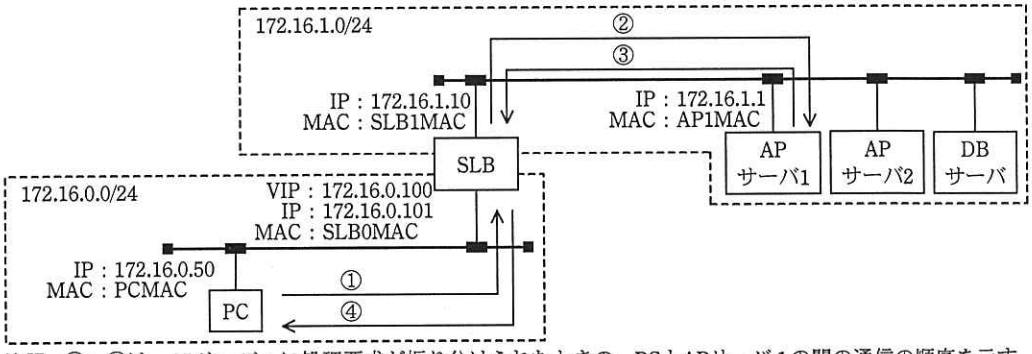
信元 IP アドレスを基に，レイヤ 4 方式では送信元 IP アドレスとポート番号を基に，レイヤ 7 方式ではクッキー又は URL 情報に埋め込まれた [a] を基に，セッション維持が行われる。サーバの稼働監視については，レイヤ 3 では [b] パケットによる装置監視，レイヤ 4 では [c] 確立要求に対する応答を確認するサービス監視，レイヤ 7 ではアプリケーション監視が行われる。

〔SLB の導入構成案 1〕

今回は，導入が容易なレイヤ 4 方式を採用し，SLB を PC とサーバの間に設置する。AP サーバは，1 台増設して AP サーバ 1 と AP サーバ 2 の構成にする。

SLB には，それ自体の IP アドレスの他に，負荷分散対象の 2 台の AP サーバを代表する，仮想的な一つの IP アドレス（以下，VIP という）を設定する。PC が VIP 宛てに処理要求を行うと，その処理要求は，SLB によって最適なサーバに転送される。その際，SLB は，送信元 IP アドレスの変換は行わない。

SLB 導入時の構成（構成案 1）と，PC と AP サーバ 1 の間の通信の順序を図 2 に，その時の PC と AP サーバ 1 の間のフレーム内のアドレス情報を表 1 に示す。



注記 ①～④は，APサーバ 1 に処理要求が振り分けられたときの，PCとAPサーバ 1の間の通信の順序を示す。

図 2　SLB 導入時の構成と，PC と AP サーバ 1 の間の通信の順序

表 1　SLB 導入時の PC と AP サーバ 1 の間のフレーム内のアドレス情報

番号	送信元アドレス		宛先アドレス	
	MAC アドレス	IP アドレス	MAC アドレス	IP アドレス
①	PCMAC	172.16.0.50	SLB0MAC	172.16.0.100
②	[d]	[e]	AP1MAC	172.16.1.1
③	AP1MAC	172.16.1.1	[d]	[e]
④	SLB0MAC	172.16.0.100	PCMAC	172.16.0.50

J君が構成案1の内容をN主任に報告したときの会話を，次に示す。

J君　：SLBを，図2の構成で導入します。その際，PCのアクセス先のAPサーバのIPアドレスをVIPに変更します。また，通信は，表1のようになります。

N主任：よく調べたね。しかし，図2の構成では，大きな変更が必要になってしまう。現在の業務システムの，PC，APサーバ及びDBサーバのサブネットマスク値は，［　f　］となっているから，これを，［　g　］に変更するとともに，(i)サーバのその他のネットワーク情報も変更することになる。

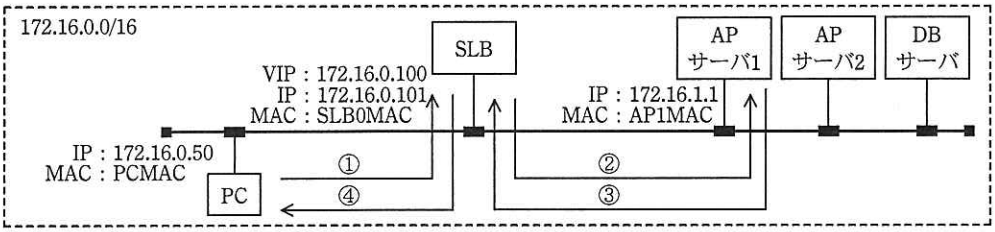
J君　：変更の少ない方法があるのでしょうか。

N主任：SLBのソースNAT機能を使用する方法を調べてみなさい。

〔SLBの導入構成案2〕

SLBには，PCから送信されたパケットをAPサーバに転送するとき，送信元IPアドレスを，SLB自体に設定されたIPアドレスに変換してサーバ宛てに送信する，ソースNAT機能がある。

ソースNAT機能使用時の構成（構成案2）と，PCとAPサーバ1の間の通信の順序を図3に，その時のPCとAPサーバ1の間のフレーム内のアドレス情報を表2に示す。



注記　①～④は，APサーバ1に処理要求が振り分けられたときの，PCとAPサーバ1の間の通信の順序を示す。

図3　ソースNAT機能使用時の構成と，PCとAPサーバ1の間の通信の順序

表2　ソースNAT機能使用時のPCとAPサーバ1の間のフレーム内のアドレス情報

番号	送信元アドレス		宛先アドレス	
	MACアドレス	IPアドレス	MACアドレス	IPアドレス
①	PCMAC	172.16.0.50	SLB0MAC	172.16.0.100
②	［　h　］	［　i　］	AP1MAC	172.16.1.1
③	AP1MAC	172.16.1.1	［　h　］	［　i　］
④	SLB0MAC	172.16.0.100	PCMAC	172.16.0.50

J君が構成案2の内容をN主任に報告したときの会話を，次に示す。

J君　：ソースNAT機能を使用すると，図3の構成になります。その際，通信は，表2のようになります。この方式では，現在の構成を変更する必要がありません。

N主任：そうだね。図3の構成では，APサーバとDBサーバのネットワークケーブルの接続変更が必要ないだけでなく，PC，AP サーバ及び DB サーバのネットワーク情報の変更も必要ない。ただし，ソース NAT 機能を使うと，(ii)APサーバのログを基に AP サーバの利用状況を調査するときに，制約が生まれる。しかし，運用管理に支障を来すわけではないので，図 3 の方法で進めてくれないか。

N主任の指示を受け，J君は，APサーバの増設作業を開始した。

設問1　本文中の［ a ］～［ c ］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　ICMPエコー要求　　イ　ICMPリダイレクト

ウ　TCPコネクション　　エ　アプリケーションセッション

オ　シーケンス番号　　カ　セッションID

設問2　〔SLBの導入構成案1〕について，(1)～(3)に答えよ。

(1)　表1中の［ d ］，［ e ］に入れる適切なアドレスを，図2中の表記で答えよ。

(2)　本文中の［ f ］，［ g ］に入れるサブネットマスクの値を，10進表記で答えよ。

(3)　本文中の下線(i)のネットワーク情報とは何か。適切な字句を答えよ。

設問3　〔SLBの導入構成案2〕について，(1)，(2)に答えよ。

(1)　表2中の［ h ］，［ i ］に入れる適切なアドレスを，図3中の表記で答えよ。

(2)　本文中の下線(ii)の制約とは何か。25字以内で述べよ。