

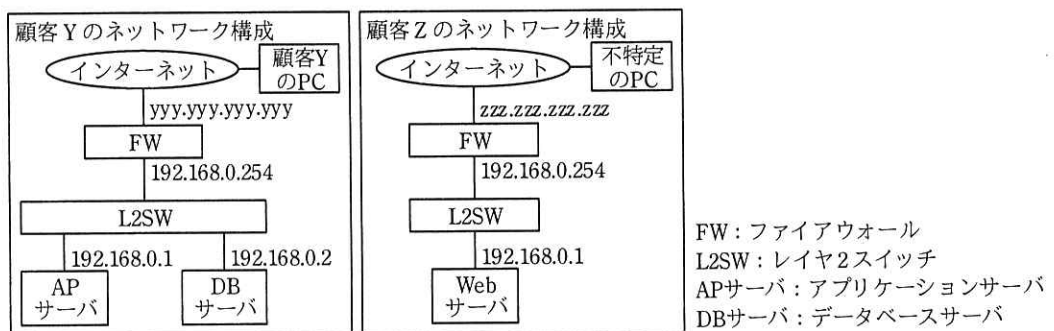
問5 SDN (Software-Defined Networking) を利用したネットワーク設計に関する次の記述を読んで、設問 1~4 に答えよ。

T 社は、中小企業向けに IaaS を提供する会社である。国内 2 か所にデータセンタをもち、約 100 社の顧客にサービスを提供している。T 社では、既存のデータセンタが手狭になってきたので、データセンタを新設することになった。

新設するデータセンタ（以下、新データセンタという）では、複数顧客の仮想サーバを一つの物理サーバに配備するマルチテナント方式を採用する。ネットワークについても、ソフトウェアによって仮想的なネットワークを構築する技術である SDN を用いて、顧客ごとに独立した仮想ネットワークを迅速かつ柔軟に構築することを目指している。T 社ネットワークサービス部の S 君が、SDN を用いた仮想ネットワークの検証を行うことになった。

〔検証対象の仮想ネットワーク〕

検証対象は、図 1 に示す二つの顧客のネットワーク構成を想定した仮想ネットワークである。顧客 Y, Z の LAN とともに、同じネットワークアドレス 192.168.0.0/24 が利用されている。



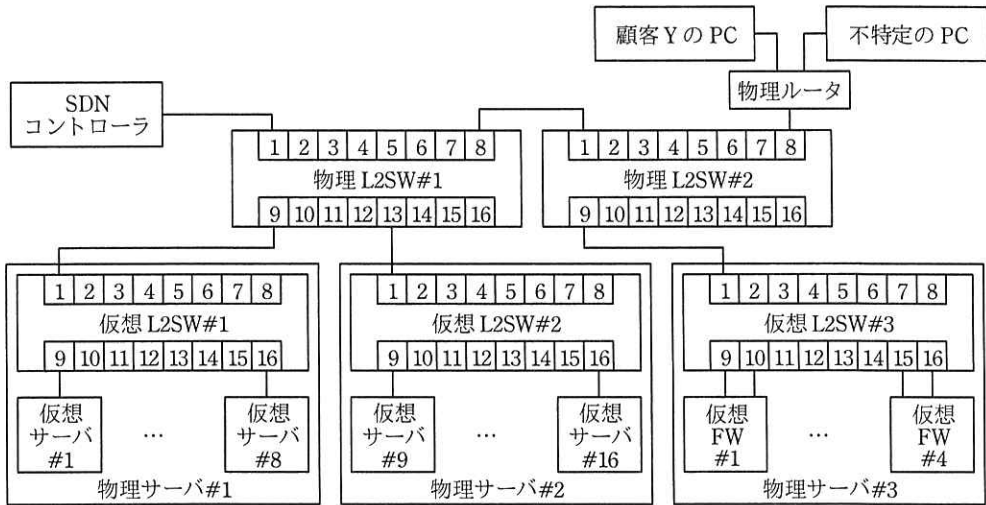
注記 yyy.yyy.yyy.yyy 及び zzz.zzz.zzz.zzz はグローバル IP アドレスを示す。

図 1 二つの顧客のネットワーク構成

〔新データセンタの検証環境構築〕

S 君は、新データセンタに設置予定の物理 L2SW、物理サーバ、SDN コントローラを利用して検証環境を構築した。S 君が構築した検証環境の構成を図 2 に示す。各物

理サーバには仮想化ソフトウェアをインストールして、複数の仮想サーバ・FW と一つの仮想 L2SW を定義した。仮想サーバや仮想 FW は仮想 L2SW に接続し、仮想 L2SW の 1 番ポートは物理 L2SW に接続する。仮想 L2SW 及び物理 L2SW は、SDN コントローラで定義したルールに従って、イーサネットフレーム内の送信元 MAC アドレスと宛先 MAC アドレスに応じて、イーサネットフレームを L2SW のどのポートに転送するかを制御する。



注記 各 L2SW 上の 1～16 は、ポート番号を示す。

図 2 S 君が構築した検証環境の構成

S 君は、図 1 に示す二つの顧客のネットワークを図 2 の環境で構成するために、各顧客のサーバと FW を表 1 のように割り当てた。

表 1 各顧客のサーバと FW の割当て

項番	顧客	サーバ・FW	割当て先仮想サーバ・FW	割当て仮想 MAC アドレス
1	顧客 Y	AP サーバ	仮想サーバ#1	aaa
2	顧客 Y	DB サーバ	仮想サーバ#9	bbb
3	顧客 Y	FW	仮想 FW#1	ccc (LAN 側), mmm (WAN 側)
4	顧客 Z	Web サーバ	仮想サーバ#16	ddd
5	顧客 Z	FW	仮想 FW#4	eee (LAN 側), nnn (WAN 側)

表 1 の割当てを行った図 2 の検証環境において、顧客 Y の PC から顧客 Y の AP サーバにアクセスする場合、FW と AP サーバの間を流れる AP サーバ向けイーサネットフレームの送信元 MAC アドレスは a , 宛先 MAC アドレスは

b となる。

同一顧客のネットワーク内の機器が相互に通信できるように、物理 L2SW 及び仮想 L2SW のネットワーク情報を SDN コントローラに設定した。物理 L2SW#1 の通信制御テーブルの内容を表 2 に示す。

新データセンタに設置する物理 L2SW 及び仮想 L2SW は、各ポートから入力されたイーサネットフレームに対して、通信制御テーブルの項番 1 から順に判定条件の評価を行い、判定条件にマッチしたルールが存在した場合には、アクションに記載された内容に従って処理を行う。

例えば、顧客 Y の DB サーバから AP サーバ向けのイーサネットフレームが、物理 L2SW#1 の c 番ポートに入力されると、通信制御テーブルの項番 d のルールにマッチし、イーサネットフレームが物理 L2SW#1 の 9 番ポートに転送される。同様に仮想 L2SW#1 でも、MAC アドレスによる通信制御が行われ、AP サーバにイーサネットフレームが届く。

表 2 物理 L2SW#1 の通信制御テーブル

項番	判定条件		アクション
	送信元 MAC アドレス	宛先 MAC アドレス	
1	aaa	bbb	Forward 13
2	aaa	ccc	Forward 8
3	bbb	aaa	Forward 9
4	bbb	ccc	Forward 8
5	ccc	aaa	Forward 9
6	ccc	bbb	Forward 13
7	ddd	eee	Forward e
8	eee	ddd	Forward f
9	aaa	any	Forward 8, 13
10	bbb	any	Forward 8, 9
11	ccc	any	Forward 9, 13
12	ddd	any	Forward 8
13	eee	any	Forward 13
14	any	any	Drop

注記 1 “Forward 番号”とは、指定された番号のポートにイーサネットフレームを転送することを指す。複数のポートの全てに転送する場合は、コンマ区切りで示す。

注記 2 “any”とは、対象が全ての MAC アドレスであることを示す。

注記 3 “Drop”とは、イーサネットフレームを破棄することを示す。

各 L2SW においてイーサネットフレーム内の MAC アドレスを用いた通信制御を行うことによって、顧客 Y と顧客 Z のサーバの IP アドレスが同一であっても、それぞれの顧客の通信を区別することができる。

[物理サーバ故障時の検証]

S 君は、物理サーバの故障に備えた仮想サーバの冗長化の検証を行うために、物理サーバ#1 の故障時に、物理サーバ#1 で動作していた AP サーバを物理サーバ#2 に自動的に移動させる設定を行った。物理サーバ#2 に移動させた AP サーバは仮想 L2SW#2 の 2 番ポートに接続する。

また、①物理サーバ#1 が故障して、AP サーバの移動を完了した場合に物理 L2SW 及び仮想 L2SW の通信制御テーブルのルールを自動的に変更する設定を SDN コントローラに行った。

S 君は、物理 L2SW 故障時に備えた冗長化や通信速度の検証なども行い、仮想ネットワークの検証作業を完了した。

設問 1 本文中の  ,  に入れる適切な字句を、表 1 中の字句を用いて答えよ。

設問 2 本文中の  ,  に入れる適切な数値を答えよ。

設問 3 表 2 について、(1), (2)に答えよ。

(1) 表 2 中の  ,  に入れる適切な字句を答えよ。

(2) 表 2 中の項番 9~13 は、同一顧客内のサーバや FW がイーサネットフレームを用いて通信を行うために必要な情報を収集可能とするためのルールである。顧客 Y, Z のサーバや FW が収集する情報とは何か。20 字以内で答えよ。

設問 4 本文中の下線①について、(1), (2)に答えよ。

(1) 物理サーバ#1 の故障時、物理 L2SW#1 の通信制御テーブルのルールのうち AP サーバを物理サーバ#2 に移動させた場合に適用されなくなるルールはどれか。表 2 中の項番で全て答えよ。

(2) 物理サーバ#1 の故障時、変更が必要となる物理 L2SW#1 の通信制御テーブルのルールはどれか。項番 9, 10, 11 以外のルールを表 2 中の項番で答えよ。また、変更後のアクションの内容を表 2 のアクションの表記に倣って答えよ。