

問 1 宿泊施設への LAN 導入に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

Z 社は、通信機器の販売代理店であり、取扱い製品の幅広さを生かしたネットワークの設計・構築には定評がある。このたび、地方都市にある X ホテルから Z 社に対し、次の要件で LAN 導入について引合いがあった。

- ・ 宿泊客にビデオオンデマンド（以下、VOD という）サービス及びインターネットアクセスを提供するために、客室に LAN を導入する。
- ・ 設備室にインターネット接続回線を引き、ルータ、レイヤ 2 スイッチ（以下、L2SW という）及び VOD 配信サーバを設置する。
- ・ インターネット経由で、VOD 配信サーバにコンテンツを蓄積する。
- ・ VOD 配信サーバと VOD セットトップボックス（以下、STB という）間の通信には、十分な通信帯域を確保するとともに、通信遅延のゆらぎを抑える。
- ・ 配管の制約上、客室内に新たに配線するのは困難である。また、営業の都合上、客室内及び設備室内以外の配線工事も極力回避する。

Z 社の O 主任は、各階の廊下にアクセスポイントを配置する無線 LAN 構成では、X ホテルの要件を満たせないと考え、現在の構内配線を伝送路として使う LAN 構成を提案することにした。X ホテルの現在の構内配線は、図 1 のとおりである。

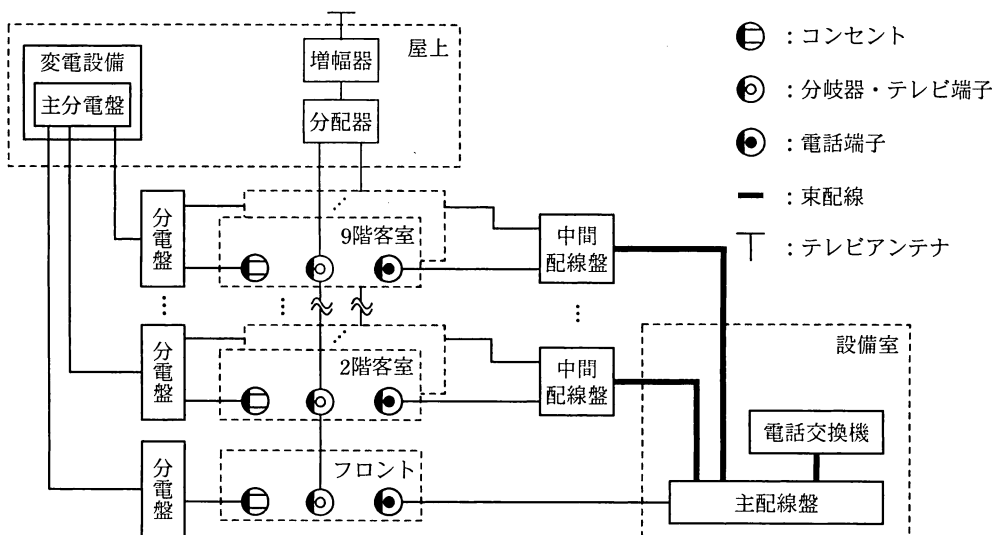


図 1 Xホテルの現在の構内配線（抜粋）

〔採用する製品の選定〕

Z 社では、電力線を伝送路に使う製品（以下、製品 P という）、テレビアンテナ用同軸ケーブルを伝送路に使う製品（以下、製品 C という）及び電話配線を伝送路に使う製品（以下、製品 V という）を取り扱っている。本案件には、通信の機能及び性能の面で、どの製品も採用可能である。これらの製品の共通点は、次のとおりである。

- ・製品は、親機と子機で構成される。1 台の親機には、複数台の子機を収容できる。
- ・親機は伝送路の集線箇所に接続し、子機は伝送路の末端に接続する。
- ・親機と子機間の通信には、搬送波の変調及び復調によってデータ伝送を行う、ア バンド伝送方式と呼ばれる技術が使用されている。

O 主任から LAN 設計を指示された U 君は、製品の選定に着手した。

最初に、通信品質について検討した。製品 P と製品 C は同じ通信技術を用いているが、①伝送路として使う構内配線の通信媒体の優位性という面で、製品 C の方が優れている。製品 C と製品 V は、優劣がつけ難い。

次に、各製品の親機と L2SW 間の配線について検討した。各製品の親機の LAN ポートは、1000BASE-T 規格である。製品 P 及び製品 C では、親機の接続箇所と設備室間に新たな配線工事が必要になる。その配線長は、1000BASE-T 規格の最大セグメント長である a m 以下であるが、配線経路の電磁環境を考慮すると波長 850 nm の光信号で通信を行う 1000BASE-イ 規格で中継することが望ましい。そのためには、UTP ではなくマルチモード光ファイバでの配線と、メディアコンバータが必要になる。製品 V では電話交換機と主配線盤間の電話配線を中継する形で親機を接続するので、設備室内での UTP の引回しで済む。また、②製品 V には、親機が故障したときに通話に影響しないように対応する機能を有することを確認している。

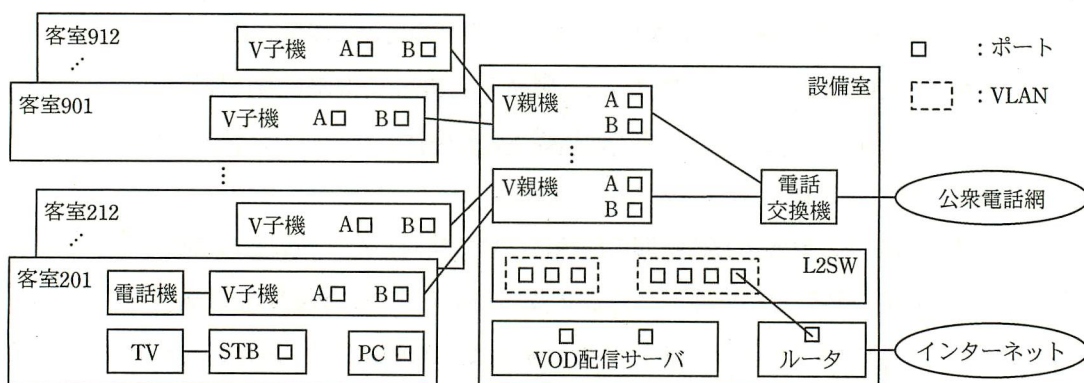
最後に、客室内の子機の設置、及び STB とテレビ受像機（以下、TV という）の接続作業について検討したが、製品による大きな差はない。これらの検討結果から、U 君は製品 V を選定し、LAN 設計に取り掛かった。

〔LAN 設計及び監視端末の設計〕

製品 V の親機（以下、V 親機という）1 台には、製品 V の子機（以下、V 子機という）を 25 台収容できる。V 親機及び V 子機には、ポート A 及びポート B の二つの

LAN ポートがある。製品 V の工場出荷時の設定では、ポート A とポート B に別々の VLAN が割り当てられ、V 親機と V 子機間の通信ではポート B の通信が優先されている。また、同じ V 親機に収容されている異なる V 子機においては、ポート A 間及びポート B 間の通信が遮断されている。本案件では、工場出荷時の設定のままで使用する。

X ホテルに必要な V 子機は 81 台で、V 親機は最少で b 台必要になるので、V 親機の LAN ポートを L2SW に接続して束ねる。この構成では、遮断すべき V 子機間の通信が可能になってしまうところがあるので、L2SW の機能で解決する。インターネット接続回線と L2SW 間は、ルータで接続する。U 君が設計した、X ホテルの LAN 構成案を、図 2 に示す。



注記 設備室及び客室201のポート間の接続の一部は、設問の関係上、表示していない。

図 2 U 君が設計した、X ホテルの LAN 構成案 (抜粋)

U 君は、インターネット接続回線の混雑時に特定のアプリケーションが通信帯域を占有することを避けるために、ルータで通信制御を行うことにした。ルータによる通信制御を行うと、ブラウザで Web を閲覧するインターネットの利用において③PC 1 台当たりの通信帯域がほぼ同じになることも期待できるので、本案件では更に都合が良い。ルータによる通信制御は、次のとおりである。

- ・ルータは、中継するパケットのヘッダから、TCP 又は UDP のプロトコル種別、送信元及び宛先の ウ 番号と IP アドレスを参照して、トラフィックをトランスポート層での管理単位 (以下、フローという) として識別する。
- ・インターネット接続回線の混雑時には、各フローの占有通信帯域が均等になるようにパケットの転送を制御する。混雑していないときには、制御を行わない。

U 君が LAN 機器の構成案を O 主任に報告したときに、O 主任から受付カウンタの担当者向けの簡易な監視端末を提案に盛り込むように指示があった。監視端末は、V 子機の LAN ポートのリンク状態及び通信状況を、アイコンの色の変化、点滅又はブザー音によって通知する仕組みである。この仕組みを満たすには、SNMP を使って、LAN ポートの状態や送受信バイト数を表す MIB を取得する機能と、LAN ポートのリンク状態の変化に伴って V 子機から送信される を扱う機能があればよいので、ソフトウェアの開発は容易である。

VOD のコンテンツには、デジタルデータの著作権を保護し、その利用や複製を制御し、制限する、 と呼ばれる技術が適用されているので、宿泊客が V 子機の LAN 配線に触って通信フレームを不当にキャプチャリングしてもコンテンツとして再生するのは極めて困難である。しかし、通信フレームのキャプチャリング自体は好ましくない行為である。監視端末で監視することによって、その抑止効果が期待できる。

設計完了後、O 主任と U 君は提案書を持参して X ホテルを訪問した。Z 社の提案は、X ホテルの要件を満たし、高い評価を得て、Z 社は本案件を受注することができた。

設問 1 本文中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 [採用する製品の選定] について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 本文中の に入れる適切な数値を答えよ。
- (2) 製品 P 又は製品 C を採用する場合に、それぞれの親機の接続箇所を、図 1 中の名称を用いて答えよ。
- (3) 本文中の下線①について、その優位性的内容を具体的に 30 字以内で述べよ。
- (4) 本文中の下線②の機能を、V 親機の接続形態に着目して、25 字以内で述べよ。

設問 3 [LAN 設計及び監視端末の設計] について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の に入れる適切な数値を答えよ。
- (2) 図 2 中の設備室及び客室 201 にある機器のポート間の接続を、解答欄に示せ。
- (3) 本文中の下線③となるためには、ブラウザの通信動作がどうあればよいか。ルータの通信制御に着目して、25 字以内で述べよ。

設問 4 無線 LAN 構成が、X ホテルの要件を満たしていない点は何か。無線 LAN の機器配置及び通信特性に着目して、それぞれ 30 字以内で述べよ。