問4 ネットワークにおけるスループットの改善(ネットワーク) (H26 春-FE 午後間 4)

【解答】

[設問 1]

[設問2] a-エ, b-ウ, c-イ

【解説】

広域 Ethernet を利用した企業ネットワークにおけるファイル転送のスループットの改善に関する問題である。問題文にあるとおり広域 Ethernet は OSI 参照モデルの第2層のデータリンク層で接続しており、一般にはスイッチングハブとも呼ばれる L2SW (レイヤ2スイッチ) など比較的安価な機器で拠点間の WAN を構築できる。専用線に比べて低料金で高速なネットワークを構築できるのも特徴である。

設問 1 は,広域 Ethernet の特徴を説明したものを選択する問題である。OSI 参照 モデルについて理解していれば広域 Ethernet のことを知らなくても解答できるが, シラバスにも登場する代表的な通信サービスの一つのため,よく理解しておきたい。 設問 2 は,ファイル転送時間を計算する問題と必要な回線速度を計算する問題であ

設同2は、ノアイル転送時间を計算りる问題と必要な回縁速度を計算りる问题でる。問題文に書かれた条件を使って丁寧に計算すれば解ける問題となっている。

「設問1

問題文の下線①に書かれているとおり、広域 Ethernet は OSI 参照モデルの第2層のデータリンク層で接続するサービスである。各拠点では L2SW や L3SW (レイヤ3スイッチ) を経由してアクセスポイントに接続しており、上位層である第3層のネットワーク層以上では様々な通信プロトコルを自由に利用することができるのが特徴である。したがって、(ウ) が正解である。

ア:「ネットワーク層の機能をもつ装置(ルータや L3SW など)を経由して接続しなければならない」と書いてあるが、前述したようにデータリンク層の機能をもつ L2SW を経由して接続することができるので誤りである。

イ:ネットワーク層のアドレス設定が何を指すのか分かりづらいが、仮に IP アドレスの設定とした場合、同一の IP アドレスを同じネットワーク上に配置することはできないので誤りとなる。また、ネットワークアドレスを同一にすると解釈した場合、広域 Ethernet 網の中は同一のネットワークアドレスになるが、拠点内にルータを配置してネットワークを分けることができ、異なるネットワークアドレスとすることができるので誤りとなる。実際、本間では図Aのような構成とすることで、異なるネットワークアドレスを設定できる。

エ:「TCP/IP 以外のプロトコルを使うことができない」と書いてある点が誤りで、(ウ) に書かれているとおり様々な通信プロトコルをネットワーク層で利用することができる。



図 A 異なるネットワークアドレス設定例

[設問2]

東京本社内にあるファイルサーバ上のファイルを各営業所内の PC から利用している。ファイルサーバと PC との間でファイル転送を行う際には、ファイルをデータブロック(ブロック長 4k バイト)に区切って送信を繰り返している。このとき 2 回目以降の読出し要求とともに確認応答を行い、サーバが確認応答を受けてから次のデータブロックを送信していることを考慮して解答する必要がある。

・空欄 a: 広島営業所内の PC と東京本社のファイルサーバ間のファイル転送に掛かる時間を計算する。転送するファイルは 1M バイト,読出し要求からデータブロックの伝送が始まるまでの応答時間は 45 ミリ秒である。この応答時間は 1 回の読出し要求の都度掛かる時間である。

まず、1M バイトのファイルを 4k バイトのブロック長で分割すると、何回読出し要求が必要なのかを計算する。

1M バイト=1,000k バイト

1.000k バイト÷4k バイト=250 回

ここから幾つかの解法があるが,ここでは1回の読出し要求から1回分のデータブロックの伝送が終わるまでの時間を求め,先ほど計算した回数を掛けることで1M バイトのファイルの転送に掛かる時間を算出する。

1 回の読出し要求で 1 データブロック分のデータの伝送が行われることから,1 データブロックの伝送に要する時間は,

4k バイト=32k ビット=0.032M ビット

0.032M ビット÷1Mbps=0.032 秒=32 ミリ秒

1 データブロックの伝送には、応答時間 45 ミリ秒+伝送に要する時間 32 ミリ秒の合計 77 ミリ秒掛かる。これが 250 回行われるので、

77 ミリ秒×250 回=19,250 ミリ秒=19.25 秒

となり、(エ)の「19.25」が正解となる。

<別の解法>

1M バイトのファイル転送に掛かる時間は変わらないので、ファイルの転送時間と応答時間を分けて計算する。

1M バイトのファイルの転送に掛かる時間は,

1M バイト=8M ビット

8M ビット÷1Mbps=8 秒

応答時間は1回当たり45ミリ秒で250回読出し要求をするので、

45 ミリ秒×250 回=11,250 ミリ秒=11.25 秒

合計すると 19.25 秒となり、前述の解法と同じ答えとなる。あくまでも受験 テクニックになるが、こちらの解法の方が要点を整理した解法であり、次の空 欄 b を解く際には有利である。

・空欄 b:接続装置を利用することでデータブロックを 10 個まとめて送ることができる。この接続装置を利用した場合のファイル転送に要する時間を求める。回線速度や応答時間は空欄 a と同じ条件である札幌営業所と東京本社間のファイル転送となっている。

空欄 a と異なるのは,データブロックが 10 個まとめて伝送できる点である。接続装置間の読出し要求の回数は 1/10 となり,接続装置間の 1 回の読出し要求で送られるデータ量は 10 倍となる(図 B 接続装置を利用したファイル転送の通信シーケンス補足)。

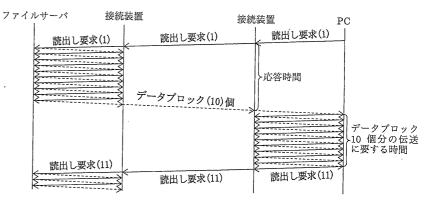


図 B 接続装置を利用したファイル転送の通信シーケンス補足

接続装置間の読出し要求の回数 1/10 になるので、

250 ブロック÷10=25 回

1回の読出し要求に要するデータ伝送に要する時間は、データブロック 10個分となるため、

32 ミリ秒×10=320 ミリ秒

接続装置間の 1 回の読出し要求から 10 個のデータブロックの伝送に掛かる時間は、応答時間 45 ミリ秒+データ伝送時間 320 ミリ秒の合計 365 ミリ秒となる。これを 25 回行うので、

365 ミリ秒×25 回=9,125 ミリ秒

=9.125 秒≒9.13 秒(小数第 3 位を四捨五入)

となり、(ウ)の「9.13」が正解となる。

<別の解法>

1M バイトのファイル転送に掛かる時間は空欄 a と同様で 8 秒となる。 応答時間は 1 回当たり 45 ミリ秒で 25 回読出し要求をするので,

45 ミリ秒×25 回=1,125 ミリ秒=1.125 秒

合計すると 9.125 秒となり、前述の計算結果と同じになる。

・空欄 c:1M バイトのファイルをブロック長が 4k バイトで,8 秒以内に転送する要件を満たす回線速度を計算する問題である。接続装置は導入しない場合であるため、空欄 a と同じように250回の読出し要求が必要である。応答時間は大阪営業所と東京本社間は24ミリ秒であるため,

24 ミリ秒×250 回=6,000 ミリ秒

=6秒

となり、残り2秒がデータ伝送に掛けられる時間となる。

1M バイトのファイルを 2 秒で伝送するのに必要な回線速度は,

1M バイト=8M ビット

8M ビット÷2 秒=4Mbps

となり、(イ)の「4」が正解となる。

このとき、東京本社と広域 Ethernet の回線速度が 4Mbps であるため、(ウ) や (エ) の 8Mbps や 10Mbps を大阪営業所のアクセス回線とした場合は、東京本社と広域 Ethernet がボトルネックとなるため、意味がなく、事前に選択肢から消去することができる。