

問4 冗長構成をもつネットワークに関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

S社は商社であり、図1のような業務ネットワークを5年前に構築し、現在も利用している。

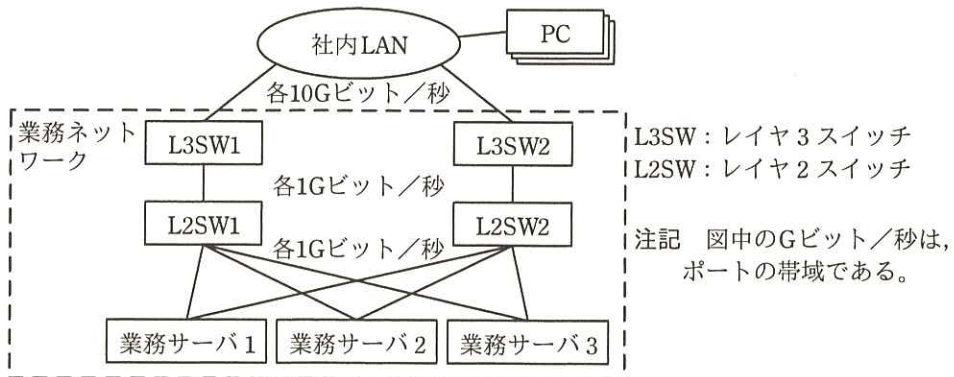


図1 現行のS社ネットワーク（抜粋）

業務サーバで実行する処理は二つある。一つは、社内LANに接続しているPCから、L3SWとL2SWを経由して送られる在庫問合せや発注といった処理（以下、対話処理という）であり、業務サーバとL2SWの間のトラフィックは3台の業務サーバの間でほぼ均等になっている。もう一つは、3台の業務サーバの間でL2SWを経由して通信し実行する日次のバッチ処理（以下、バッチ処理という）である。バッチ処理中は対話処理を禁止している。

経路の障害でこれらの処理を滞らせないように、①業務ネットワークでは、スイッチ類を稼働系及び待機系の冗長構成とし、稼働系のスイッチ（L3SW1、L2SW1）に障害が発生した場合に、待機系のスイッチ（L3SW2、L2SW2）を経由して対話処理やバッチ処理を行えるようにしている。各スイッチのスループットは、現行の各処理が必要とする通信量に見合っている。

現在、営業日の夜間に行うバッチ処理に8.0時間を要している。バッチ処理が長引くと対話処理に使える時間が短くなるので、これ以上バッチ処理に要する時間を延ばせない。

また、対話処理についても、在庫問合せや発注の件数が5年前に比べて増え、営業日のピーク時には社内LANと業務ネットワークの間の通信量は0.3Gビット/秒

に達している。

[業務の改善]

S社は、業務の改善を目的として、次の(1)、(2)に取り組むことにした。

(1) 商品や顧客に関して、より詳細なデータを取り扱えるようにする。

(2) 取り扱う商品の品目数や数量を増やせるようにする。

(1)、(2)を行うと、業務サーバで取り扱うデータ項目数が増加して1レコード当たりのデータサイズが拡大するだけでなく、処理対象のレコード数も増加する。その結果、処理データ量は次の5年間で現行の10倍に増え、バッチ処理に掛かる時間、及び対話処理に必要な社内LANと業務ネットワークの間の通信量もそれぞれ10倍に増えると予測した。

S社は、②バッチ処理が次の5年間にわたって現在と同じ時間内に完了することを目標として、新業務ネットワークを構築するプロジェクトを立ち上げ、業務ネットワークの管理者であるT君が担当することになった。

[業務サーバの更新検討]

新サーバの候補を選定した。諸元(抜粋)を表1に示す。

表1 現行サーバと新サーバの諸元(抜粋)

| | 現行サーバ(1台当たり) | 新サーバ(1台当たり) |
|----------|--------------|-------------|
| CPUのコア数 | 1コア/CPU | 2コア/CPU |
| サーバのCPU数 | 1CPU | 1CPU |
| メモリサイズ | 8Gバイト | 128Gバイト |

新サーバの実機を使ったバッチ処理の検証テストを行う前に、次の(1)~(4)が成り立つものと仮定して、バッチ処理時間を机上で計算した。

(1) 新サーバのCPUの1コア当たりの処理速度は、現行サーバの2倍速い。さらに、内蔵するコア数に比例して速くなる。

(2) 新サーバのメモリの読み書き速度は、現行サーバの2倍速い。読み書き速度は、メモリサイズの違いによらない。

(3) サーバにおけるバッチ処理のスループットは、CPU の処理速度とメモリの読み書き速度のそれぞれの増加に比例して増加する。

(4) バッチ処理時間は、バッチ処理のスループットの増加に反比例して短くなる。

現行サーバで 8.0 時間を要していたバッチ処理時間は、机上計算の結果、新サーバでは短縮されて a 時間になる。

[業務サーバの更新に伴うネットワークの見直し]

バッチ処理において、新サーバの性能を最大限発揮させるためには、サーバだけでなくネットワークも見直す必要がある。バッチ処理における新サーバ間の通信に必要な帯域を最大 1.6G ビット/秒と試算した。

現行の L3SW、L2SW 及び新サーバは、複数のリンクを論理的に束ねて 1 本のリンクとして扱うことができるリンクアグリゲーション機能（以下、LA という）を備えている。例えば LA を利用して 2 本のリンクで装置間を接続すると、その帯域は理論上 2 倍になる。T 君は、図 2 のア～クのように、L3SW と L2SW の間、及び L2SW と新サーバの間を、LA を利用して 1G ビット/秒のリンク 2 本で接続することを考えた。

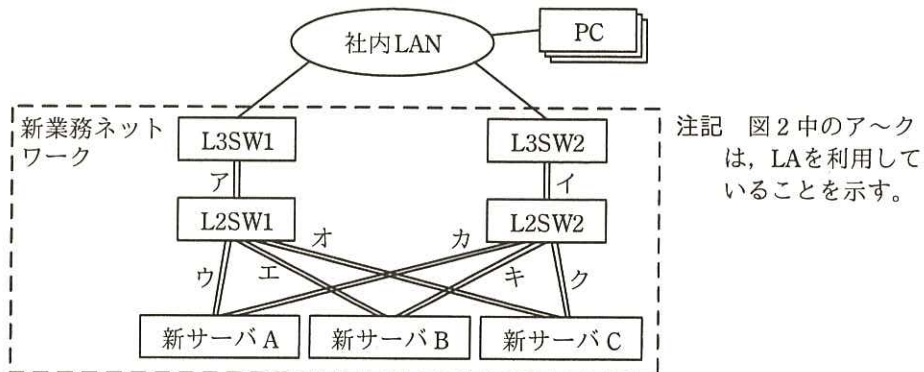


図 2 新 S 社ネットワーク案 (抜粋)

T 君は、新業務ネットワークの構成について、システムアーキテクトである U 氏に相談した結果、次の (i)、(ii) のコメントを受けた。

(i) 図 2 中の新業務ネットワークも、スイッチ類は稼働系と待機系の冗長構成であるが、ア～クのうち、営業日のピーク時に帯域不足となるリンクがある。

(ii) 現行の L2SW について確認しておくべき性能要件がある。確認の結果次第では、L2SW を更新する必要がある。

T 君は、これらのコメントについて検討を加え、本プロジェクトを成功裏に完了させた。

設問 1 本文中の下線①について、(1), (2)に答えよ。ここで、L3SW 及び L2SW の稼働率はともに α ($0 < \alpha < 1$) とし、L3SW と L2SW 以外の機器の稼働率は 1 とする。

(1) L3SW, L2SW が 1 台ずつで冗長性がない構成の稼働率を答えよ。

(2) 図 1 のように、L3SW, L2SW が 2 系統に構成された業務ネットワークの稼働率を答えよ。

設問 2 [業務サーバの更新検討] について、(1), (2)に答えよ。

(1) 本文中の a に入れる適切な数値を答えよ。答えは、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。

(2) 新サーバの諸元は本文中の下線②の目標を満たしているか。満たしていない場合は 1CPU 当たりのコア数を最少幾つにすればよいか、2 のべき乗数 (4, 8, 16, 32, ...) で答えよ。満たしている場合は表 1 と同じ “2” と答えよ。

設問 3 本文中の U 氏のコメント(i)について、(1), (2)に答えよ。

(1) どのリンクが帯域不足となるか。A~K の記号で全て答えよ。

(2) LA を利用する場合、1G ビット/秒のリンクを最少何本束ねればよいか。数字で答えよ。

設問 4 本文中の U 氏のコメント(ii)について、確認しておくべき性能要件を 20 字以内で答えよ。