

午後問題の重点対策(ソフトウェア開発技術者) 問題
性能評価<午後 >

(H16 春-SW 午後 問4)

Web を用いた情報提供システムに関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

〔現在のシステム構成〕

A 社では、Web を用いた情報提供サービスを行っている。そのシステム構成を図 1 に示す。現在の構成では、提供すべき情報コンテンツの種類ごとに 3 台の Web サーバにファイルを分散配置している。社内 LAN には、コンテンツの作成やシステムの運用・保守などに用いるテスト用 Web サーバやパソコン(PC)が接続されている。

最近、利用者の増加によって、利用者から、A 社の Web ページにアクセスできない、情報のダウンロードに以前より時間がかかるなどの苦情が寄せられるようになった。

そこで、A 社では、現在のアクセス状況を調査した上で、Web サーバの構成を再検討することにした。

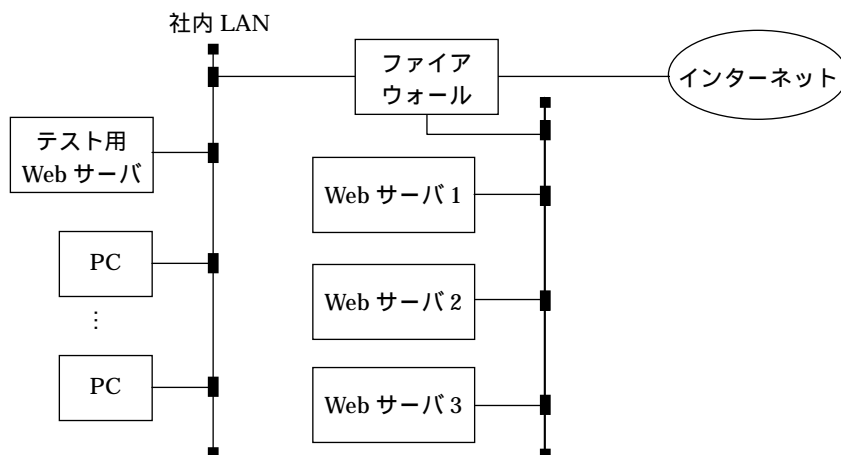


図 1 A 社の情報提供システムの構成

〔システム構成の見直し案〕

アクセス状況を調査したところ、Web サーバ 1～3 の間に、負荷のアンバランスがあることが判明した。A 社では、負荷が均等になるようにファイルを再配置することも検討したが、将来的に各ファイルへのアクセス状況が変わると、再び負荷のアンバランスが発生するであろうことを考慮し、次の方策をとることにした。

- ・磁気ディスク装置を増設して、各 Web サーバで同一のファイルを重複して保持する

午後問題の重点対策(ソフトウェア開発技術者) 問題
性能評価<午後 >

ようにする。

- 各 Web サーバの負荷の状況を 1 分ごとに監視しておき，アクセス要求があったときには，直前の監視結果において最も負荷が少ない Web サーバにアクセスを振り分ける“振分けサーバ”を導入する。

設問 A 社では，当初，見直し案によるシステムの性能は，M/M/3 モデルを用いて解析できると考えた。しかし，その後の検討によって，見直し案における Web サーバ上での処理時間は，実際には，M/M/3 モデルを用いて解析した結果とは一致しないと想定されることが判明した。

- (1) M/M/1 モデルの模式図を次の図 2 に示す。この図にならって，M/M/3 モデルの模式図を描け。

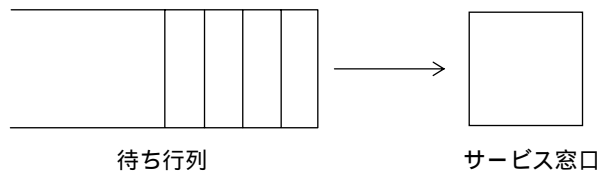


図 2 M/M/1 モデルの模式図

- (2) A 社のシステムのアクセス件数は 1 秒当たり平均 10 件，アクセス 1 件の平均処理時間は 70 ミリ秒である。見直し案が M/M/3 モデルに従うと仮定した場合の，待ち時間を含めた Web サーバ上での平均処理時間を求める手順に関する次の記述中の ~ に入れる適切な数値を答えよ。答えは小数第 3 位を四捨五入して，小数第 2 位まで求めよ。

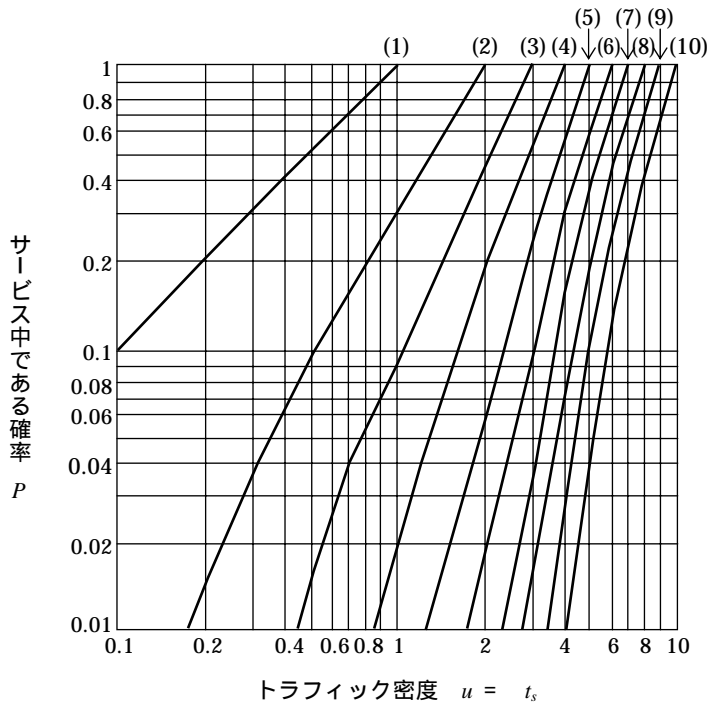
なお，M/M/m モデルにおける平均待ち時間は，次の式で算出される。

$$\text{平均待ち時間} = \frac{P t_s}{m - t_s}$$

ここで， λ は平均到着率， t_s は平均サービス時間である。 P は，すべての窓口がサービス中である確率で，図 3 のグラフで表される。

なお，図 3 の横軸はトラフィック密度 $u = \lambda t_s$ である。

午後問題の重点対策(ソフトウェア開発技術者) 問題
ネットワーク<午後 >



注 (1)~(10)は窓口数である。

図3 m 個の窓口がすべてサービス中である確率

= (/秒), $t_s =$ (秒)であるから, $u =$ となる。
グラフから, $m = 3, u =$ のときの P は となる。

したがって, 平均待ち時間は, ミリ秒となり, 待ち時間を含めた平均処理時間は, ミリ秒となる。

- (3) 見直し案における待ち時間を含めた Web サーバ上での平均処理時間は, M/M/3 モデルを用いて解析した結果とは一致しないと想定される理由に関する, 次の記述中の , に入れる適切な字句を答えよ。

見直し案では, アクセス要求が到着した時点でそれを処理する Web サーバを決定している。したがって, このシステムでは, アクセス要求は に処理されるとは限らない。この点が M/M/3 モデルとの相違となる。実際には, 待ち時間を含めた平均処理時間は, M/M/3 モデルに基づいて計算した時間よりも なることが想定される