

問4 インターネットを介した情報提供システムに関する次の記述を読んで、設問1~4に答えよ。

Z社は、利用者が希望する映画のタイトル、あらすじ、上映館、上映期間などの映画情報を表示する情報提供サービスを行っており、平均待ち時間の目標値を40ミリ秒以下としている。このサービスに使用する情報提供システムの現在のシステム構成を図1に示す。

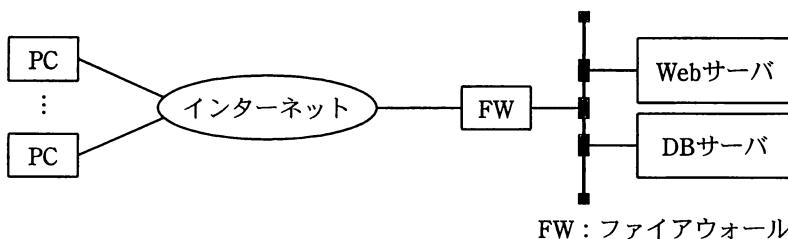


図1 現在のシステム構成

Webサーバとデータベースサーバ（以下、DBサーバという）を一体のシステムとして、現在のシステムの状況を調査したところ、1分当たりのアクセス数は平均600件、1アクセス当たりの平均処理時間Tpは40ミリ秒であった。また、アクセス頻度はおおむね [a] 分布に、処理時間はおおむね [b] 分布に従っていたので、M/M/1の待ち行列モデルによって評価することにした。

[システム構成の見直し]

アクセス数が順調に増加しているので、現在のシステム構成のままで、将来、平均待ち時間がZ社の目標値を超てしまう可能性のあることが分かった。そこで、この問題に対処するために、情報提供システムのシステム構成を見直して、図2に示すように、負荷分散装置を介して現行Webサーバと同等の処理能力を有するWebサーバ3台に負荷分散するシステム構成を検討することにした。

見直し後のシステムの負荷分散装置では、次の(i)~(v)の負荷分散方式のいずれかを選択することができる。

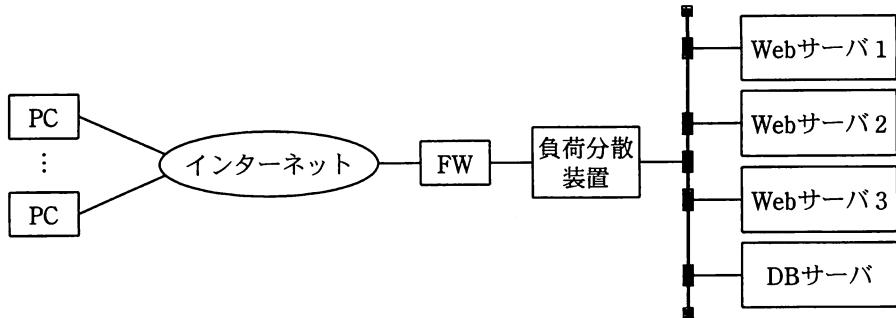


図2 見直し後のシステム構成

- (i) ラウンドロビン方式：あらかじめ決めた順序で各 Web サーバにアクセスを振り分ける。
- (ii) 加重ラウンドロビン方式：Web サーバの処理能力に応じて、アクセスを振り分ける。
- (iii) 最少クライアント数方式：接続中のクライアント数が最も少ない Web サーバにアクセスを振り分ける。
- (iv) 最小データ通信量方式：データ通信量が最も少ない Web サーバにアクセスを振り分ける。
- (v) 最小負荷方式：CPU 使用率が最も低い Web サーバにアクセスを振り分ける。

Z 社では、負荷分散方式としては、設定の容易なラウンドロビン方式を採用することにした。

しかし、図 2 の見直し後のシステム構成においても、①アクセス数が一定数を超過すると、Web サーバが高負荷状態となり、待ち時間が長くなるなどの事象が発生することから、更なる対処が必要と考えた。

[新サービスの追加]

Z 社では、[システム構成の見直し] 後に、利便性を向上するため、今までのサービスに加えて、Web サーバにかかる負荷が大きい新サービスも提供することになった。この新サービスの提供では、Web サーバが DB サーバから取得して PC へ送信する、1 アクセス当たりのデータ量が増加するので、Web サーバでの CPU 処理時間も増加する。そこで、見直し後のシステムで採用していたラウンドロビン方式について再評価

したところ、②複数の利用者がほぼ同時にアクセスしているとき、同じサービスを要求した利用者同士でも応答時間に大きなばらつきが生じ、平均待ち時間が目標値を超える場合があることが判明したので、③負荷分散方式の設定を変更することにした。

なお、DB サーバについては、性能的に十分な余裕があり、システム全体の性能に影響を与えることはないことが分かっている。

設問 1 現在の Z 社の情報提供システムについて、本文中の , に入る適切な字句を答えよ。

設問 2 現在の Z 社の情報提供システムについて、(1)～(4)に答えよ。ただし、(1)は、整数で答えよ。(2)～(4)は、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。

- (1) 平均到着時間間隔 T_r (ミリ秒) を求めよ。
- (2) 利用率 ρ を求めよ。
- (3) 平均待ち時間 T_w (ミリ秒) を求めよ。
- (4) 平均応答時間 T_s (ミリ秒) を求めよ。

設問 3 [システム構成の見直し] の下線①の対処として、次の(1), (2)のそれぞれに該当する具体的方策を解答群の中からすべて選び、記号で答えよ。

- (1) 情報提供システムへのアクセスをすべて受け付ける対処
- (2) 情報提供システムへのアクセスのうち同時に受け付ける数を制限する対処

解答群

- ア Web サーバの故障を検出し、故障していない Web サーバへ振り分ける。
- イ Web サーバの通信用バッファを大きくする。
- ウ 現行 Web サーバと同等の処理能力をもつ Web サーバを増設する。
- エ 現行 Web サーバより高い処理能力をもつ Web サーバに取り替える。
- オ “混雑しているので後ほどアクセスしてください” と表示する装置を設置する。

設問 4 [新サービスの追加] について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線②について、なぜこのような問題が発生するのか。その原因について、50 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線③について、どの負荷分散方式を設定することが適切か。本文中の負荷分散方式から二つ選び、(i)～(v)の番号で答えよ。