

問4 システム構成の見直しに関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

S社は、電子書籍をPCやタブレット、スマートフォンのWebブラウザで購読するサービスを提供している。利用者数の増加に伴うシステムの応答性能の低下や、近年のWebブラウザの機能の向上に対応するために、現状のシステム構成を見直すことになった。

〔現状のシステム構成と稼働状況〕

現状のシステム構成を図1に、各機器の機能と稼働状況を表1に示す。

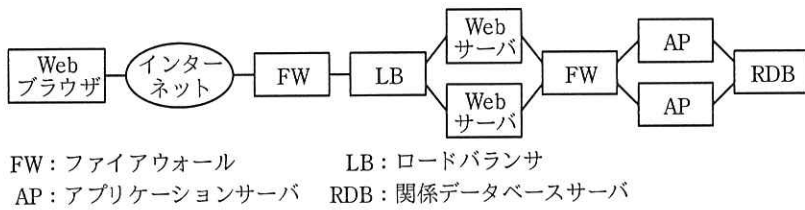


図1 現状のシステム構成

表1 各機器の機能と稼働状況（抜粋）

| 機器名 | 機能と稼働状況 |
|--------|--|
| Webサーバ | Webブラウザからの要求をAPに引き渡して、その処理結果をWebコンテンツとしてWebブラウザに返す。WebコンテンツをTLSによって暗号化する機能を兼ねているので、CPU負荷が高い。 |
| AP | 利用者の認証、電子書籍情報を検索する処理、端末の種別に応じて電子書籍データを変換する処理及び利用者にポイントを定期的に付与するバッチ処理など、複数の処理を担っている。利用者数の多い時間帯は、CPU使用率が80%を超える状態が続くことがあり、その時間帯にバッチ処理が実行されると、Webブラウザからのリクエストに対する応答待ちが極端に長くなってしまふことがある。 |
| RDB | 利用者の情報、電子書籍の書籍名や著者などの書籍情報と書籍の本文や画像情報を保持する。CPU負荷は低いですが、ディスクの読み込み負荷が常に高い。 |

〔新システムの構成の検討〕

現状のシステムへの負荷の問題を解消するために、次の方針に沿った新システムの構成を検討する。

- ・費用や変更容易性を考慮し、仮想環境上に新システムを構築する。
- ・WebサーバのCPU負荷を軽減するために専用の機器を導入する。

- ・ Web ブラウザよりも操作性に優れたスマートフォン用のアプリケーションプログラム（以下、スマホアプリという）を開発して、それにも対応するように AP 上の処理を見直す。
- ・ 電子書籍データを RDB 上に集中配置する方式から、KVS（Key-Value Store）を用いて複数のサーバに分散配置する方式に変更する。

新システムの構成を図 2 に、各機器の機能を表 2 に示す。

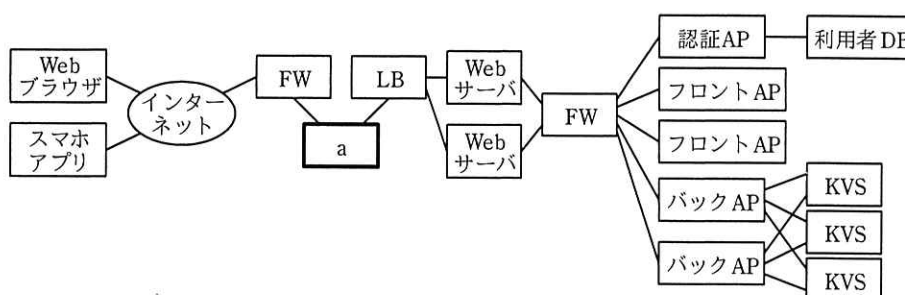


図 2 新システムの構成

表 2 各機器の機能（抜粋）

| 機器名 | 機能 |
|---------|--|
| 認証 AP | 利用者の認証を行う Web API を提供する。Web API はフロント AP 又はバック AP から Web サーバを介して呼び出される。 |
| 利用者 DB | 利用者の情報を保持するデータ管理システムである。 |
| フロント AP | b を行い、バック AP から電子書籍データを取得し、Web ブラウザの種類に応じた Web コンテンツとして変換して Web サーバに返す。 |
| バック AP | b を行い、KVS から電子書籍情報の検索や電子書籍データの取得を行う Web API を提供する。Web API はフロント AP 又はスマホアプリから Web サーバを介して呼び出される。また、利用者にポイントを定期的に付与するバッチ処理も行う。 |
| KVS | 電子書籍の書籍名や著者などの書籍情報と、書籍の本文や画像情報をキーバリュ形式で保持するデータ管理システムである。複数台のサーバで同じデータを保持することによって、現状のシステムで高かった c を分散する。 |

〔新システムの構成の評価〕

新システムの構成の評価を行う。

- ・ フロント AP とバック AP のスケーリング

スマホアプリの優位性から、利用者は Web ブラウザの利用からスマホアプリの

利用に移行していくことが予想される。この変化に応じて、①フロント AP とバック AP の台数を見直すことが可能である。

将来的には、Web ブラウザの機能の向上に伴い、フロント AP で変換されたコンテンツを表示する方式から、Web ブラウザ上で実行されるアプリケーションプログラムが処理する方式に変更することで、②スマホアプリと同様のデータ処理を Web ブラウザだけで実現することができる。

・バック AP の課題

現状のシステムの AP 上の問題が新システムの構成でも解消されておらず、バック AP へのリクエストに対する③応答待ちが極端に長くなってしまいうおそれがある。

設問 1 [新システムの構成の検討] について、(1), (2) に答えよ。

(1) 図 2 中の に入れる適切な字句を答えよ。

(2) 表 2 中の , に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 システムの稼働率について、(1), (2) に答えよ。

なお、各機器及びサービスの稼働率は次のとおりとして、図 1 と図 2 で同名のものは同じ稼働率、記載のないものは 1 とする。

Web サーバ=w, AP=a, フロント AP=f, バック AP=b,

RDB=r, KVS=k

(1) 図 1 のシステム全体の稼働率を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア $w^2 a^2 r$

イ $(1-w^2)(1-a^2)(1-r)$

ウ $(1-(1-w^2))(1-(1-a^2))r$

エ $(1-(1-w^2))(1-(1-a^2))r$

(2) 図 2 中のスマホアプリを用いた場合のシステムの稼働率を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア $w^2 b^2 k^3$

イ $w^2 f^2 b^2 k^3$

ウ $(1-w^2)(1-b^2)(1-k^3)$

エ $(1-w^2)(1-f^2)(1-b^2)(1-k^3)$

オ $(1-(1-w^2))(1-(1-b^2))(1-(1-k^3))$

カ $(1-(1-w^2))(1-(1-f^2))(1-(1-b^2))(1-(1-k^3))$

設問3 [新システムの構成の評価] について、(1)~(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①にあるフロント AP とバック AP の台数はそれぞれどのように変化するか。解答群の中から選び、記号で答えよ。ただし、システム全体へのリクエスト数は変わらないものとし、機器の台数は必要かつ最も少ない台数にすること。

解答群

ア 少なくなる イ 多くなる ウ 変わらない

- (2) 本文中の下線②とはどのような処理か。40字以内で述べよ。
- (3) 本文中の下線③の問題を回避するためには、表2中の機器の機能に変更を加える必要がある。対象となる機器を表2から選び、加える変更について、30字以内で述べよ。