

次の問 4～問 11 については 4 問を選択し、答案用紙の選択欄の問題番号を○印で囲んで解答してください。

なお、5 問以上○印で囲んだ場合は、はじめの 4 問について採点します。

問 4 ストレージ設計に関する次の記述を読んで、設問 1～5 に答えよ。

E 社は、新聞社である。E 社では、中期経営計画にデジタルメディアの積極的な活用を掲げており、新聞記事の Web 配信サービスの強化を検討している。具体的には、E 社が過去に掲載した記事の検索サービスと、最新記事の PC やモバイル端末への配信サービスを、24 時間 365 日提供する予定である。

新しい Web 配信サービスを支える情報システム（以下、新配信システムという）を構築するプロジェクトは、アプリケーションソフトウェア開発チームとシステム基盤チームから成る。プロジェクトリーダーは情報システム部の F 課長が、システム基盤チームのチームリーダーは G 君が担当することになった。なお、新配信システムは、ハードウェアの保守期限を考慮し、5 年間運用する想定である。

〔新配信システムのシステム構成〕

利用者は新配信システムに PC やモバイル端末を用いてアクセスする。PC の場合は Web ブラウザを利用し、モバイル端末の場合は専用アプリケーションソフトウェアを利用する。なお、専用アプリケーションソフトウェアは、毎時 0 分 0 秒に E 社データセンタ内のサーバにアクセスし、最新記事をモバイル端末に保存する。

E 社データセンタ内には、記事の検索や配信を行うアプリケーションサーバ（以下、AP サーバという）、記事データ（文字データや画像データ）を格納したストレージ、及び記事の検索用データ（記事タイトル、公開日時、分類情報、記事データのストレージ上のファイルパス）を格納したデータベースサーバ（以下、DB サーバという）を配置し、サービス提供を行う。新配信システムのシステム構成を図 1 に示す。

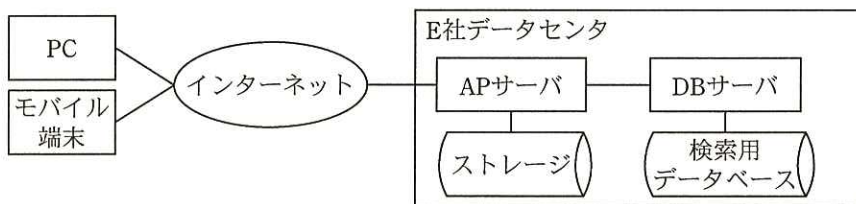


図 1 新配信システムのシステム構成

PC やモバイル端末からの記事の検索要求があると、AP サーバが要求を受け付け

て、DB サーバを用いて記事を検索した後、検索条件に合致する記事が存在する場合には、ストレージ内に格納された記事データを PC やモバイル端末へ送信する。

〔データ量の調査〕

G 君は、新配信システム稼働開始時の記事データ量と、稼働開始から想定運用期間満了までの記事データ発生量を調査した。記事データ量調査の結果を図 2 に示す。

稼働開始時の記事データ量	
・記事件数	900,000 件
・平均データ量	100 k バイト/件
稼働開始後の記事データ発生量	
・稼働開始年度の件数	20,000 件
・2 年目以降の増加率	20%/年
・平均データ量	稼働開始時から変化なし

図 2 記事データ量調査の結果

〔性能指標とその目標値の定義〕

E 社の情報システムガイドラインでは、Web システムは、利用者が画面上のボタンを押してから、結果が全て画面に表示されるまでの を性能指標とし、目標値を 2.0 秒と規定している。

しかし、新配信システムの場合は、利用者側のインターネット回線や PC、モバイル端末の性能の影響を受けるので、 を性能指標とすることは困難である。そこで G 君は、AP サーバが検索要求を受け付けてから検索結果の最初のデータを送信し始めるまでの を性能指標とし、目標値を 0.5 秒とすることにした。

また、単位時間あたりに処理できる件数を示す については、現在の E 社の配信システムへのアクセス件数を基に、利用者数増加によるアクセス件数増大を考慮した最大アクセス件数を目標値とすることにした。

〔ストレージ設計〕

G 君は、新配信システムの特徴からストレージに対する要件を整理し、複数のハードディスク装置を組み合わせる①RAID 構成を用いたストレージの採用を検討した。

(1) ディスク容量

想定運用期間満了時に②全記事データを格納できるディスク容量が必要である。

(2) 性能要件

③AP サーバのデータ読み書き要求に小さい遅延で応答できるアクセス速度が必要である。しかし、利用を想定しているハードディスク装置 1 台当たりのアクセス速度は遅く、1 台だけでは性能目標を達成できない。

(3) 信頼性要件

ハードディスク装置の単体故障によるデータ消失を防止する。また、新配信システムは、24 時間 365 日の運用となるので、ハードディスク装置の単体故障時に利用者へのサービス提供が停止しないようにする。ただし、ハードディスク装置の交換作業中の性能劣化、信頼性低下は許容する。

(4) その他要件

性能要件と信頼性要件を満たしつつ、ディスクを効率的に利用するために、データ量に対して 2 倍以上のディスク容量を確保する構成は採用しない。

〔新配信システムの構築〕

G 君は、〔ストレージ設計〕で検討したストレージに加え、サーバやネットワークについても要件を満たすように設計を行い、新配信システムのシステム基盤の構築作業を完了させた。また、稼働開始後の新配信システムが性能要件を満たしていることを確認するために、AP サーバのアクセスログを集計し、1 時間ごとの b の平均とアクセス件数を随時性能レポートに記録する性能情報採取ツールを AP サーバに設置した。

〔稼働開始後の性能問題〕

新配信システムの稼働から 1 年後、新配信システムの利用者は、PC 利用者が約 20,000 人、モバイル端末利用者が約 3,000 人となった。ある日、モバイル端末利用者から“記事のデータ取得が極端に遅い。モバイル端末の CPU 利用率は低く、他の Web サイトからのデータ取得は遅くない。”とのクレームがあった。

G 君が性能情報採取ツールによって記録された性能レポートを確認したところ、④特に異常な傾向は見られなかった。しかし、アプリケーションソフトウェア開発チームが AP サーバのアクセスログを調査したところ、全てのモバイル端末の専用アプリケーションソフトウェアが毎時 0 分 0 秒に AP サーバに集中してアクセスしており、

毎時0分0秒のデータ取得が極端に遅くなっていることが分かった。

アプリケーションソフトウェア開発チームは、専用アプリケーションソフトウェアを修正して性能問題を解決した。

設問1 本文中の a ～ c に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | |
|---------------|------------|
| ア アクセスタイム | イ サーチタイム |
| ウ シークタイム | エ スループット |
| オ ターンアラウンドタイム | カ レスポンスタイム |

設問2 本文中の下線①について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 新配信システムのストレージに採用すべき RAID レベルを解答群の中から選び、記号で答えよ。ただし、RAID コントローラの性能やネットワーク帯域は十分に確保されているものとする。

解答群

- | | |
|---------------|---------|
| ア RAID0 | イ RAID1 |
| ウ RAID1+RAID0 | エ RAID5 |

(2) ストレージを、同一型式のハードディスク装置を用いた RAID 構成とした場合、ストレージ全体としてのデータの読み速度を向上させるためには、ハードディスク装置の構成をどのようにするとよいか。ハードディスク装置数とデータの配置の観点から、30字以内で述べよ。

設問3 本文中の下線②について、想定運用期間満了時の全記事データのデータ量を答えよ。なお、1Gバイトは1,000,000kバイトとし、答えは10Gバイト単位に切り上げて求めよ。

設問4 本文中の下線③について、データの読み速度と書き込み速度のどちらを重視してストレージを採用する必要があるか。答案用紙の“読み速度・書き込み速度”のいずれかの字句を○印で囲んで示せ。また、それは、新配信システムのどのような特性によるものか。35字以内で述べよ。

設問5 本文中の下線④について、性能情報採取ツールによって記録された性能レポートで異常を見つけられなかった理由を、40字以内で述べよ。