

問4 非機能要件の定義に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

R社は、インターネット上で商品の販売を行う中堅企業である。現在稼働しているシステムでは、画面や業務ロジックといった機能要件だけを追求し、可用性や性能といった非機能要件を明らかにしていなかった。その結果、サーバの故障による取引データの消失、ネットワーク機器の故障による長時間にわたるサービス停止、取引トランザクションの増加によるレスポンスの低下などが起きている。データ消失や計画外のシステム停止は信用低下という問題を、サービスの停止やレスポンスの低下は販売機会損失の発生という業務上の問題を引き起こしている。

そこで、R社のシステム部では、これらの問題に対応するため、現行システムをリプレースすることにした。新システムの要件定義においては、想定以上の取引が発生した際のレスポンス低下や不正を追跡するなどの内部統制への対応を考慮した。また、投資は必要最低限の範囲に抑える方針で、非機能要件を表1のとおり整理した。

表1 新システムの非機能要件（抜粋）

大項目	小項目	メトリクス（指標）
可用性	運用スケジュール	24時間無停止
	目標復旧水準 （災害時を除く）	目標復旧時点（RPO）：障害発生時点
		目標復旧時間（RTO）：2時間以内
	稼働率	99.9%
	耐障害性	サーバ、ネットワーク機器及びネットワークの二重化
ディスクのRAID1+0による冗長化		
災害対策	災害復旧サイトの設置	
性能	業務処理量	LANの利用率：最大50%
		データ量：初期320Gバイト、増加10Gバイト/1年
	性能目標値	応答時間：5秒以内、遵守率95%
スループット：最大2,400件/1時間		
拡張性	リソース拡張性	データベースサーバ：CPU数及びメモリ容量は現在の2倍まで拡張可能
		ディスク：現在の2倍の容量まで拡張可能
		Webサーバ：CPU数及びメモリ容量の拡張性不要 ただし、 a 可能であること
セキュリティ	データ暗号化	伝送データ及び蓄積データの暗号化
	不正追跡・監視	決済データへのすべての操作内容のログを取得

〔可用性の検討〕

新システムでは、各機器の故障による問題を回避するために、表 1 の耐障害性の項にあるように、各機器を二重化する。ただし、データベースのディスクを二重化することはコストが非常に掛かるので二重化はせず、二つのデータベースサーバでディスクを共有する構成にして、そのディスクを RAID1+0 による冗長構成にすることで、稼働率を上げることにした。

新システムの構成案を図 1 に示す。この図のとおり、共有ディスク以外のすべての機器、回線及び LAN が二重化された構成である。FW1, FW2 は Web サーバへの負荷を分散させるロードバランサの機能を兼ねる。LAN は、アクティブスタンバイ方式で二重化されている。また、災害復旧サイトとして、同じ構成のバックアップシステムを遠隔地に配置する。

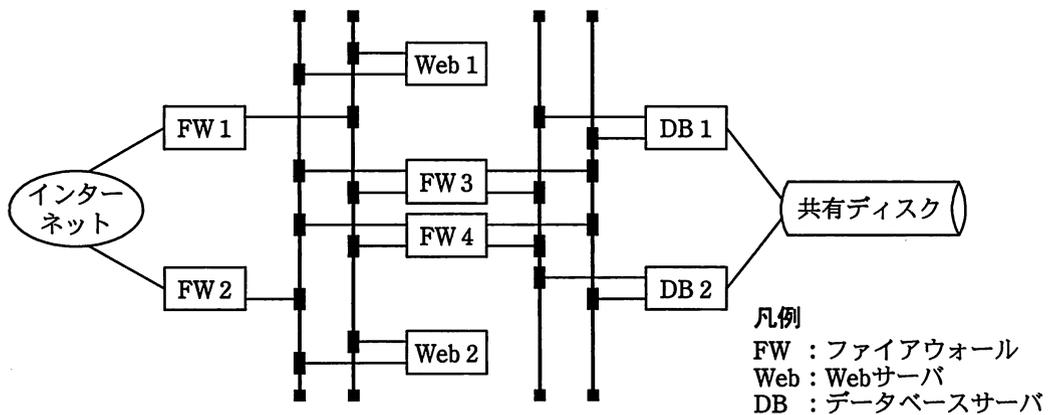


図 1 新システムの構成案（災害復旧サイトは除く）

〔性能の検討〕

必要な LAN の転送速度について考える。現行システムのトランザクションを調査したところ、画像データやカタログデータの閲覧から注文完了までの 1 トランザクション当たりの平均転送量は 0.6 M バイトだった。性能目標値である 1 時間当たりの最大トランザクション数は 2,400 件なので、1 秒当たりの最大転送量は M ビットである。LAN 上での実効転送速度は 20% 低下するとして、LAN の最大利用率 50 % を考慮すると、転送速度は最低でも ビット/秒は必要である。

性能目標値については、応答時間 5 秒以内、遵守率 95%を確保するために、災害復旧サイトへのリアルタイムデータ配信は実施しないことにする。

〔拡張性の検討〕

将来の拡張のために、表 1 のリソース拡張性を検討している。このうち Web サーバについては、単体での拡張性は求められていない。これは、Web サーバの性能が不足した場合、 することによって Web サーバ全体の性能を向上させることができるからである。

〔セキュリティの検討〕

セキュリティ要件として挙げられているデータ暗号化は、個人情報扱う今回のシステムでは必須の要件である。ただし、データを暗号化すると CPU リソースを消費し、さらに、暗号化したデータはサイズが大きくなるので、ディスク及びネットワークリソースも消費する。

設問 1 〔可用性の検討〕について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 稼働率 99.9%を満たすためには、1 年間を 365 日とすると、1 年間のサービス中断時間の累計は最大何時間か。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。
- (2) ファイアウォールの稼働率を f 、Web サーバの稼働率を w 、データベースサーバの稼働率を d 、共有ディスクの稼働率を s 、ネットワークの稼働率を 1 とした場合、図 1 の新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 $(1-(1-f)^2)^2(1-(1-w)^2)(1-(1-d)^2)s$

イ $\frac{1}{2}(1-(1-f)^2)^2(1-(1-w)^2)(1-(1-d)^2)s$

ウ $(1-f^2)(1-w^2)(1-d^2)s$

エ $f^2w^2d^2s$

設問 2 「性能の検討」について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 本文中の 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) 本文中の 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 10M イ 100M ウ 1G エ 10G

設問 3 「拡張性の検討」について、(1)、(2)に答えよ。

(1) に入れる適切な字句を答えよ。ここで、表 1 及び本文中の には同じ字句が入る。

(2) 新システムでは、現状のシステム上の問題を解決するために、データベースサーバ及び Web サーバ全体にリソース拡張性をもたせることにした。これによって、R 社ではどのようなシステム上の問題を回避し、業務上の問題を解決することができるか。それぞれ適切な字句を答えよ。

設問 4 新システムの非機能要件を検討した結果、採用された対応はどれか。正しい記述を解答群の中からすべて選び、記号で答えよ。

解答群

ア 可用性及び性能で定義した指標よりも良い結果が期待できるシステム構成や各種機器は、費用が高くても採用する。

イ 災害復旧サイトへのデータ配信は、性能の低下を回避するためにリアルタイムには実施しない。

ウ 性能目標値である応答時間やスループットへの影響を回避するため、決済データへの操作の一部の処理に絞ってログを取得する。

エ 伝送データ及び蓄積データの暗号化を行うとリソース拡張性に影響があるが、個人情報扱うので暗号化は行う。