

**演習**    **キャパシティ管理**

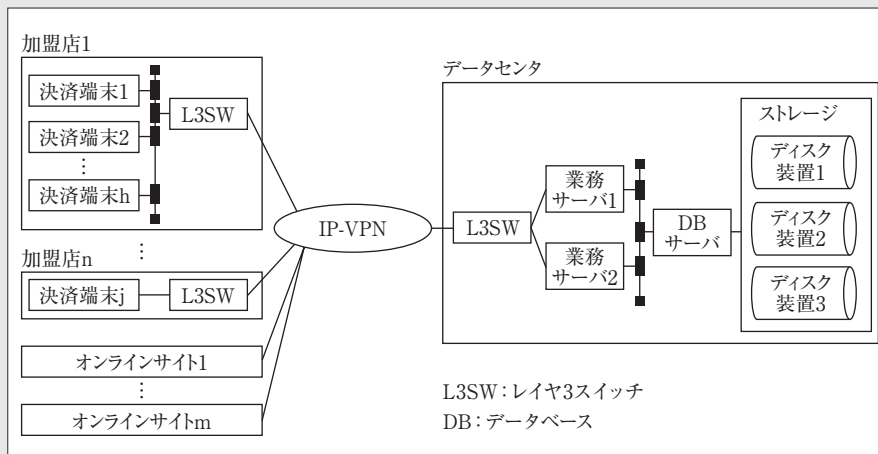
平成26年度 問2

**問**    キャパシティ管理に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

R社は、カード決済システムをITサービスとして提供している。R社が発行するクレジットカードの利用者（以下、カード利用者という）は、R社のクレジットカード決済を行う店舗（以下、加盟店という）及びオンラインショッピングサイト（以下、オンラインサイトという）で、クレジットカードを使って決済することができる。

**【カード決済システムの構成】**

R社が発行しているクレジットカードの情報は、R社のシステム部が運用するカード決済システムで管理されている。カード決済システムの構成を、図1に示す。

**図1 カード決済システムの構成 (2012年12月末現在)**

データセンタには、業務サーバ(2台)、DBサーバ(1台)、ストレージ(ディスク装置3台)が設置されている。ディスク装置にはカード利用者の会員情報の他にカード利用者ごとの利用履歴が1年分保管されている。これらのデータはDBサーバで管理されている。業務サーバ1、2では、カード決済システムのアプリケーションが稼働しており、L3SWを経由して加盟店及びオンラインサイトとIP-VPNで接続されている。

加盟店には、IP-VPNに接続する決済端末が設置されている。決済端末は処理装置、メモリ、

クレジットカードの読取りを行うカードリーダー、及びカード利用者が暗証番号を入力する際に利用するPINパッドで構成されている。

#### 【加盟店向けサービス】

加盟店は、クレジットカードを利用して決済するために、加盟店向けの決済サービス（以下、加盟店決済サービスという）を利用する。システム部での対応は、次のとおりである。

- ・加盟店では顧客との対面販売が中心で短時間での応答が求められるので、システム部は加盟店決済サービスの応答時間については特に考慮し、営業部と合意している。
- ・クレジットカードが利用されると、決済要求が業務サーバにリアルタイムに送信される。このとき、業務サーバに対して要求が均等になるよう、加盟店ごとに送信先サーバを決めている。
- ・業務サーバが要求を受け付け、カード利用者の情報についてDBサーバを経由して参照し、応答を返す。
- ・加盟店でのカードの利用頻度と決済処理時の通信データ量を考慮して、加盟店とIP-VPN間は64kビット／秒の回線で接続している。

#### 【オンラインサイト向けサービス】

最近、カード利用者によるオンラインサイトの利用が増えている。そこでR社では、オンラインサイト向けの決済サービス（以下、オンライン決済サービスという）を強化している。システム部での対応は、次のとおりである。

- ・オンライン決済サービスでは、オンラインサイト経由のカード利用者からの決済要求をリアルタイムに処理する。業務サーバに対して要求が均等になるよう、オンラインサイトごとに送信先サーバを決めている。
- ・加盟店決済サービスと同様、短時間での応答が求められる。特に、昼休み、夜間などの繁忙時間帯に、オンラインサイトで大量の決済処理が集中する場合を考慮して、オンラインサイトとIP-VPN間は、オンラインサイトごとの決済要求量に応じて、128kビット／秒以上の回線で接続している。
- ・一部のオンラインサイトでは、有料登録会員に対して月額基本料を毎月継続して請求している。そこで、オンライン決済サービスでは、複数のカード利用者の月額基本料をまとめて処理するための一括決済サービスを提供している。一括決済サービスでは、オンラインサイト側が任意のタイミングで、業務サーバにデータを送信できる。業務サーバでは、一括決済サービスのためのバッチ処理を1時間に1回起動し、全てのカード利用者の決済処理終了後に、送信元の全てのオンラインサイトに一括して処理結果を回答している。

## 〔キャパシティ計画〕

営業部では、2012年にカード利用者の拡大を計画し、その後3年間の需要予測を行い、業務計画値として管理を開始した。業務計画に基づいて、カード利用者数、加盟店数、オンラインサイト数の12月末時点での予測値を、表1に整理した。

表1 カード利用者数、加盟店数、オンラインサイト数の予測値

予測項目 \ 年	実績値	予測値		
	2012年12月末	2013年12月末	2014年12月末	2015年12月末
カード利用者数	200万人	500万人	650万人	750万人
加盟店数	150店	200店	250店	300店
オンラインサイト数	10サイト	20サイト	60サイト	80サイト

システム部のITサービスマネージャであるL氏は、営業部が策定する業務計画に合わせて、毎年1月にキャパシティ計画を作成している。サーバ及びディスク装置については、これまでのサービス運用実績に基づき、要求基準に従って計画する。具体的には、当該年の12月末の予測値に基づき、業務サーバ、DBサーバ及びディスク装置の増強計画を策定する。キャパシティの増強が必要と判断された場合のサーバ及びディスク装置の増設作業は、あらかじめ決められたサービス停止期間中に行う。表2に、サーバ及びディスク装置の容量・能力と要求基準を示す。

表2 サーバ及びディスク装置の容量・能力と要求基準

構成品目	容量・能力	要求基準
業務サーバ	1台当たり30件／秒のサービス要求を処理できる。	・加盟店は1店舗当たり0.1件／秒、オンラインサイトは1サイト当たり1件／秒の要求が送信されるものとして、必要な台数を決定する。
DBサーバ	1台当たりカード利用者数800万人のデータを処理できる。	・カード利用者数が1台当たり750万人を超えた時点で増設する。
ディスク装置	1台当たり10Gバイト(10,000Mバイト)の容量のデータを保管できる。	・会員情報：カード利用者1万人当たり20Mバイトを確保 ・利用履歴 <sup>1)</sup> ：加盟店は1店舗当たり100Mバイトを確保、オンラインサイトは1サイト当たり500Mバイトを確保

注<sup>1)</sup> 利用履歴は、カード利用者の利用頻度に比例して増加する。

〔加盟店向けサービスの応答時間悪化〕

2013年1月のある日、加盟店から、“サービスの応答時間が時々長くなる”という苦情があった。L氏が調査したところ、昼休みの時間帯に遅延が発生していること、及びオンラインサイト数の増加に伴って、オンラインサイトでの一括決済サービスのデータ量が多くなっていることから、データセンタとIP-VPNを接続する回線が遅延の原因になっていることが分かった。そこで、L氏は次のような対策を検討した。

- ・オンラインサイト数の拡大に伴って一括決済サービス利用の増加が見込まれるので、(ア) データセンタとIP-VPNを接続する回線を増設し、一括決済サービスの要求と回答は、新規に敷設する回線を経由させる。
- ・回線の敷設には時間が掛かるので、増設完了までの間、(イ) 一括決済サービスの運用方法を工夫して回避する。営業部に一括決済サービスの処理結果の回答期限について確認したところ、0時から12時までに受け付けた要求は18時までに、12時から24時までに受け付けた要求は翌日6時までに回答すればよいことが分かった。

〔大口オンラインサイトの追加〕

2013年2月になって、営業部では、計画外であるが既存オンラインサイトと比べて利用量が多い大口オンラインサイトを獲得した。これによって、2013年12月末のオンラインサイト数が一つ増えて、21サイトとなる。大口オンラインサイトは、多数のカード利用者の利用が見込まれており、サービス要求数とカード利用者の利用頻度は、それぞれ既存オンラインサイトの1サイト当たりのサービス要求数と利用頻度の5倍であることが分かった。そこで、L氏は、2013年1月に策定した(ウ) キャパシティ計画の見直しを行った。

〔電子サインサービスの開始〕

2013年10月になって、R社では、加盟店向けの新規サービスとして、2014年7月から電子サインサービスを導入することを決定した。現在、加盟店では、カード利用者本人がサインした伝票を保管しているが、今後は電子データとして保管し、ペーパーレス化を実現する。決済端末に電子サインパッドを接続し、カード利用者が電子サインパッドにサインすると、取引データとサインが電子データとして保管される。電子データは、利用履歴の一部としてディスク装置に保管される。L氏は電子サインの導入計画を営業部に確認したところ、“当初は加盟店の1割程度と見込んでいた。今後は2014年6月に需要予測を行い、詳細計画を策定する。”とのことであった。L氏は、1割の加盟店が利用する想定でデータ量を算出して2014年1月のキャパシティ計画の見直しに反映し、2014年5月に電子サインを保管するディスク装置を増設することにした。また、加盟店からの電子サインデータの送信について検討した結果、回線の見直しは必要ないと判断した。

電子サインサービスを利用するためには、加盟店が営業している日中時間帯にプログラムを決済端末に配付する。プログラムの配付が完了した後、決済端末に電子サインパッドを接続し、電子サインサービスの利用を開始する。決済端末に配付するプログラムのサイズは、1台当たり5Mバイトである。

電子サインサービス開始に当たり、営業部では電子サイン導入キャンペーンを実施し、多数の加盟店に対して積極的に営業活動を行い、導入を拡大していく予定である。

設問1 [加盟店向けサービスの応答時間悪化]について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) L氏が、本文中の下線(ア)で回線を増設した理由を、サービスのキャパシティ管理の観点から40字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線(イ)で実施する方策を、40字以内で述べよ。

設問2 [大口オンラインサイトの追加]について、当初考えた2013年1月のキャパシティ計画で計画した構成品目ごとの台数に対して本文中の下線(ウ)で見直した内容を、増設が必要となった根拠とともに、50字以内で具体的に述べよ。  
なお、回線の見直しは必要ないものとする。

設問3 [電子サインサービスの開始]について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 電子サインサービスの開始に伴い、[キャパシティ計画]の見直しが必要である。
  - (a) L氏が実施することにしたディスク装置増設計画のリスクを、40字以内で述べよ。
  - (b) リスクを低減するのに必要な対策を、40字以内で述べよ。
- (2) 決済端末にプログラムを配付する活動に含まれるリスクを、サービス運用の観点から40字以内で述べよ。

## 解答例

### 設問1 (1) 40字以内 (2) 40字以内

(1)

営	業	部	と	合	意	し	た	加	盟	店	決	済	サ	ー	ビ	ス	の	応	答	時	間	を	超	過	し	な	い	回	線
数	の	確	保	が	必	要	だ	か	ら																				

5 10 15 20 25 30

〔試験センターによる解答例〕

営業部と合意した加盟店決済サービスの応答時間を保証する必要があるから

(2)

I	P	-	V	P	N	の	通	信	ピーク	時	を	避	け	て	,	一	括	決	済	サ	ー	ビ	ス	の	た	め	の		
バ	ッ	チ	処	理	を	起	動	す	る																				

5 10 15 20 25 30

〔試験センターによる解答例〕

一括決済サービスのためのバッチ処理は、繁忙時間帯には起動しない。

### 設問2 50字以内

カ	ー	ド	利	用	者	の	利	用	頻	度	が	5	倍	あ	り	,	利	用	履	歴	の	必	要	容	量	が	増	え	る
た	め	,	デ	ィ	ス	ク	装	置	を	1	台	追	加	す	る														

5 10 15 20 25 30

〔試験センターによる解答例〕

2013年12月末にストレージ容量が2.5Gバイト不足するので、ディスク装置を1台増設する。

**設問3** (1)(a)：40字以内, (b)：40字以内 (2) 40字以内

(1)

(a)

加	盟	店	の	導	入	見	込	値	に	従	っ	て	計	画	さ	れ	た	デ	ィ	ス	ク	装	置	の	増	設	数	が	不
足	す	る	リ	ス	ク																								

5 10 15 20 25 30

〔試験センターによる解答例〕

加盟店の1割を想定して計画しているので、ディスク装置の容量が不足する。

(b)

2	0	1	4	年	7	月	に	営	業	部	の	需	要	予	測	に	従	っ	て	キ	ャ	パ	シ	テ	ィ	計	画	の	見
直	し	を	す	る																									

5 10 15 20 25 30

〔試験センターによる解答例〕

営業部の需要予測に基づいて適切なタイミングでキャパシティ計画を見直す。

(2)

日	中	時	間	帯	の	プ	ロ	グ	ラ	ム	配	付	に	よ	っ	て	、	加	盟	店	決	済	サ	ー	ビ	ス	の	応	答
遅	延	が	発	生	す	る	リ	ス	ク																				

5 10 15 20 25 30

〔試験センターによる解答例〕

配付を開始すると、加盟店向けサービスの応答時間に影響を与える。

## 設問別解説

### 設問のパターンと難易度

設問1 (1)	B ヒント+記述型	中
(2)	B ヒント+記述型	易
設問2	B ヒント+記述型	超難
設問3 (1) (a)	B ヒント+記述型	易
(b)	B ヒント+記述型	易
(2)	B ヒント+記述型	中

### 設問1

- (1) 下線(ア)を含む文は、下記のとおりである。

●オンラインサイト数の拡大に伴って一括決済サービス利用の増加が見込まれるので、(ア)データセンタとIP-VPNを接続する回線を増設し、一括決済サービスの要求と回答は、新規に敷設する回線を経由させる。

本問は、下線(ア)の理由を問うているので、普通に考えると、解答は、上記●の下線部になりそうである。しかし、本設問文は、“サービスのキャパシティ管理の観点から”という制限をつけているので、サービス要求の需要予測を示す上記●の下線部は、正解にはならない。問題文〔加盟店向けサービス〕の3文目は、下記のとおりである。

加盟店では顧客との対面販売が中心で短時間での応答が求められるので、★システム部は加盟店決済サービスの応答時間については特に考慮し、営業部と合意している。

上記★の下線部は、本設問のヒントであり、解答は“営業部と合意した加盟店決済サービスの応答時間を超過しない回線数の確保が必要だから”(40字)のようにまとめられる。

- (2) 下線(イ)を含む文とその次の文は、下記のとおりである。



回線の敷設には時間が掛かるので、増設完了までの間、（イ）一括決済サービスの運用方法を工夫して回避する。●営業部に一括決済サービスの処理結果の回答期限について確認したところ、0時から12時までに受け付けた要求は18時まで、12時から24時までに受け付けた要求は翌日6時までに回答すればよいことが分かった。

上記●の下線部は、本設問の第1ヒントになっている。しかし、このままでは解答らしい表現にまとめるににくいので、問題文の中から第2ヒントを探す。問題文〔オンラインサイト向けサービス〕の最後から1～2文目は、下記のとおりである。

一括決済サービスでは、オンラインサイト側が任意のタイミングで、業務サーバにデータを送信できる。★業務サーバでは、一括決済サービスのためのバッチ処理を1時間に1回起動し、全てのカード利用者の決済処理終了後に、送信元の全てのオンラインサイトに一括して処理結果を回答している。

上記★の下線部を第2ヒントにして、解答は“IP-VPNの通信ピーク時を避けて、一括決済サービスのためのバッチ処理を起動する”（40字）のようにまとめられる。

## 設問2

表1から下へ1～3行目は、下記のとおりである。

システム部のITサービスマネージャであるL氏は、営業部が策定する業務計画に合わせて、毎年1月にキャパシティ計画を作成している。サーバ及びディスク装置については、これまでのサービス運用実績に基づき、要求基準に従って計画する。具体的には、当該年の12月末の予測値に基づき、業務サーバ、DBサーバ及びディスク装置の増強計画を策定する。

上記の点線の下線部より、当初考えた2013年1月のキャパシティ計画は、2013年12月末の予測値に基づき作成されるので、その構成品目ごとの台数を下記のように計算する。

“表2 サーバ及びディスク装置の容量・能力と要求基準”は、下記のとおりである。

午後Ⅰ対策 キャパシティ管理（平成26年度 問2）

構成品目	容量・能力	要求基準
業務サーバ	1台当たり30件／秒のサービス要求を処理できる。▲▲	・加盟店は1店舗当たり0.1件／秒(▲)，オンラインサイトは1サイト当たり1件／秒(▼)の要求が送信されるものとして，必要な台数を決定する。
DBサーバ	1台当たりカード利用者数800万人のデータを処理できる。	・カード利用者数が1台当たり750万人を超えた時点で増設する。■
ディスク装置	1台当たり10Gバイト(10,000Mバイト)の容量のデータを保管できる。◆◆	・会員情報：カード利用者1万人当たり20Mバイトを確保★ ・利用履歴 <sup>1)</sup> ：加盟店は1店舗当たり100Mバイトを確保●，オンラインサイトは1サイト当たり500Mバイトを確保◆

注<sup>1)</sup> 利用履歴は，カード利用者の利用頻度に比例して増加する▲▼。

上記と“表1 カード利用者数，加盟店数，オンラインサイト数の予測値”の2013年12月末の列を根拠にした構成品目（業務サーバ，DBサーバ，ディスク装置）の台数は，下記のように計算される。

構成品目	要求基準
業務サーバ	加盟店数 $200 \times 0.1$ 件／秒(▲) + オンラインサイト数 $20 \times 1$ 件／秒(▼) = 40件／秒上記▲▲より，30件／秒 $\times 2$ 台 > 40件／秒 なので，2台(▼▼)
DBサーバ	カード利用者数は500万人であり，750万人(■)を超えないので，図1から下へ1文目より1台(■)
ディスク装置	会員情報：カード利用者数500万人より， $500 \times 20$ M (★) = 10,000Mバイト 利用履歴：加盟店数200店より， $200 \times 100$ M (●) = 20,000Mバイト(◎)，オンラインサイト数20サイトより， $20 \times 500$ M (◆) = 10,000Mバイト 利用履歴合計 $20,000 + 10,000 = 30,000$ Mバイト(★★) 合計 $40,000$ Mバイト = 40Gバイト 上記◆◆より $40G \div 10G = 4$ 台(●●)

問題文〔大口オンラインサイトの追加〕の1～3文目は，下記のとおりである。

2013年2月になって，営業部では，計画外であるが既存オンラインサイトと比べて利用量が多い大口オンラインサイトを獲得した。これによって，●◆2013年12月末のオンラインサイト数が一つ増えて，21サイトとなる。大口オンラインサイトは，多数のカード利用者の利用が見込まれており，★◆サービス要求数とカード利用者の利用頻度は，それぞれ既存オンラインサイトの1サイト当たりのサービス要求数と利用頻度の5倍であることが分かった。

午後Ⅰ対策 キャパシティ管理（平成26年度 問2）

大口オンラインサイト獲得後の予測項目と利用履歴を推定すると、下記ようになる。

予測項目	推定内容
カード利用者数	問題文〔大口オンラインサイトの追加〕の1～3文目には、記述がないので、増減なしとする。 カード利用者数：500万人
加盟店数	上記と同様の考え方を適用し、増減なしとする。 加盟店数：200店
利用履歴	上記★◆の“既存オンラインサイト”は、厳密に考えれば、2013年2月時点で見た“既存”は、2012年12月末の実績値になるはずである。しかし、そのように解釈すると、試験センターの解答例と合致しなくなるので、ここでは、2013年12月末の予測値を使用する。 上記★◆より、大口オンラインサイトのカード利用者の利用頻度は、2013年12月末のオンラインサイトの1サイト当たりの利用頻度の5倍である。また、上記▲▼より、利用履歴は、カード利用者の利用頻度に比例して増加するので、大口オンラインサイト追加後に、500Mバイト（◆）×5＝2.5Gバイト（★★★）増加しそうである。

下線(ウ)で見直した内容（＝業務サーバ、DBサーバ、ディスク装置の台数）を考えると、下記のように計算される。

構成品目	要求基準
業務サーバ	加盟店数200×0.1件／秒（▲）＋既存オンラインサイト20×1件／秒＋新規オンラインサイト1×5件／秒＝45件／秒 上記▲▲より、30件／秒×2台＞45件／秒なので、2台（▼▼）のままである。
DBサーバ	カード利用者数は500万人であり、750万人（■）を超えないので、1台（■■■）のままである。
ディスク装置	会員情報：カード利用者数500万人より、500×20M（★）＝10,000Mバイト＝10Gバイト 利用履歴：30Gバイト（★★）＋2.5Gバイト（★★★）＝32.5Gバイト 合計 10G＋32.5G＝42.5G ÷ 10G＝4.25台 切り上げて→5台 4台（●●）から5台に、1台増える。

以上より、解答は“ディスク装置の容量を2.5Gバイト増やさねばならないので、ディスク装置を1台追加する”（42字）のようにまとめられる。しかし、上記の計算過程には、問題文に明記されていない推測が多く含まれており、別の推測もできるので、筆者の解答例では“2.5Gバイト”という数値の記述を取り除き、“カード利用者の利用頻度が5倍あり、利用履歴の必要容量が増えるため、ディスク装置を1台追加する”（46字）としている。

設問3

- (1) 問題文〔電子サインサービスの開始〕の5～7文目は、下記のとおりである。

L氏は電子サインの導入計画を営業部に確認したところ、●“当初は加盟店の1割程度と見込んでいる。今後は2014年6月に需要予測を行い、詳細計画を策定する。”とのことであった。★L氏は、1割の加盟店が利用する想定でデータ量を算出して2014年1月のキャパシティ計画の見直しに反映し、2014年5月に電子サインを保管するディスク装置を増設することにした。◆また、加盟店からの電子サインデータの送信について検討した結果、回線の見直しは必要ないと判断した。

上記●の下線部より、電子サインを導入する加盟店の割合は1割程度と見込まれるが、この見込値は需要予測を踏まえたものではない。しかし、上記★の下線部より、L氏は需要予測を踏まえていない見込値を使って、ディスク装置の増設を決定している。これが、“L氏が実施することにしたディスク装置増設計画のリスク”を示しており、設問3(1)(a)の解答は、“加盟店の導入見込値に従って計画されたディスク装置の増設数が不足するリスク”(36字)のようにまとめられる。また、設問3(1)(b)の解答は、上記●の下線部を使って、“2014年7月に営業部の需要予測に従ってキャパシティ計画の見直しをする”(35字)のようにまとめられる。

なお、上記◆の下線部は、設問3(1)(a)のリスクには該当しないので、回線の見直しを解答に含めてはならない。

- (2) 問題文〔電子サインサービスの開始〕の最後から2～4文目は、下記のとおりである。

電子サインサービスを利用するためには、★加盟店が営業している日中時間帯にプログラムを決済端末に配付する。プログラムの配付が完了した後、決済端末に電子サインパッドを接続し、電子サインサービスの利用を開始する。●決済端末に配付するプログラムのサイズは、1台当たり5Mバイトである。

また、問題文〔加盟店向けサービス〕の最終の文は、下記のとおりである。

加盟店でのカードの利用頻度と決済処理時の通信データ量を考慮して、◆加盟店とIP-VPN間は64kビット／秒の回線で接続している。

上記●と◆の下線部より、加盟店が配付されるプログラムを1台の決済端末が受信

午後Ⅰ対策 キャパシティ管理（平成26年度 問2）

する時間は、 $5\text{Mバイト} \times 8\text{ビット} \div 64\text{kビット/秒} = 625\text{秒} \div 60 = 10\text{分}$ である。図1を見ると、決済端末は複数ある場合があるので、もし3台の決済端末があれば、プログラムの受信時間は $10 \times 3 = 30\text{分}$ になる。よって、プログラムの受信がIP-VPNの帯域を使用する30分間は、加盟店決済サービスの応答遅延が発生する。したがって、解答は★の下線部を使い、“日中時間帯のプログラム配付によって、加盟店決済サービスの応答遅延が発生するリスク”（40字）のようにまとめられる。