

次の問 1 は必須問題です。必ず解答してください。

問 1 EC サイトの利用者認証に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

M 社は、社員数が 200 名の輸入化粧品の販売会社である。このたび、M 社では販路拡大の一環として、インターネット経由の通信販売（以下、インターネット通販という）を行うことを決めた。インターネット通販の開始に当たり、情報システム課の N 課長を責任者として、インターネット通販用の Web サイト（以下、M 社 EC サイトという）を構築することになった。

M 社 EC サイトへの外部からの不正アクセスが行われると、インターネット通販事業で甚大な損害を被るおそれがある。そこで、N 課長は、部下の C 主任に、不正アクセスを防止するための対策について検討を指示した。

〔利用者認証の方式の調査〕

N 課長の指示を受けた C 主任は、最初に、利用者認証の方式について調査した。

利用者認証の方式には、次の 3 種類がある。

- (i) 利用者の記憶、知識を基にしたもの
- (ii) 利用者の所有物を基にしたもの
- (iii) 利用者の生体の特徴を基にしたもの

(ii) には、a による認証があり、(iii) には、b による認証がある。(ii)、(iii) の方式は、セキュリティ面の安全性が高いが、①多数の会員獲得を目指す M 社 EC サイトの利用者認証には適さないと C 主任は考えた。他社の EC サイトを調査したところ、ほとんど (i) の方式が採用されていることが分かった。そこで、M 社 EC サイトでは、(i) の方式の一つである ID、パスワードによる認証を行うことにし、ID、パスワード認証のリスクに関する調査結果を基に、対応策を検討することにした。

〔ID、パスワード認証のリスクの調査〕

ID、パスワード認証のリスクについて調査したところ、幾つかの攻撃手法が報告されていた。パスワードに対する主な攻撃を表 1 に示す。

表 1 パスワードに対する主な攻撃

項番	攻撃名	説明
1	c 攻撃	ID を固定して、パスワードに可能性のある全ての文字を組み合わせてログインを試行する攻撃
2	逆 c 攻撃	パスワードを固定して、ID に可能性のある全ての文字を組み合わせてログインを試行する攻撃
3	類推攻撃	利用者の個人情報などからパスワードを類推してログインを試行する攻撃
4	辞書攻撃	辞書や人名録などに載っている単語や、それらを組み合わせた文字列などでログインを試行する攻撃
5	d 攻撃	セキュリティ強度の低い Web サイト又は EC サイトから、ID とパスワードが記録されたファイルを窃取して、解読した ID、パスワードのリストを作成し、リストを用いて、ほかのサイトへのログインを試行する攻撃

表 1 中の項番 1～4 の攻撃に対しては、パスワードとして設定する文字列を工夫することが重要である。項番 5 の攻撃に対しては、M 社 EC サイトでの認証情報の管理方法の工夫が必要である。しかし、他組織の Web サイトや EC サイト（以下、他サイトという）から流出した認証情報が悪用された場合は、M 社 EC サイトでは対処できない。そこで、C 主任は、M 社 EC サイトでのパスワード設定規則、パスワード管理策及び会員に求めるパスワードの設定方法の 3 点について、検討を進めることにした。

[パスワード設定規則とパスワード管理策]

最初に、C 主任は、表 1 中の項番 1, 2 の攻撃への対策について検討した。検討の結果、パスワードの安全性を高めるために、M 社 EC サイトに、次のパスワード設定規則を導入することにした。

- ・パスワード長の範囲を 10～20 桁とする。
- ・パスワードについては、英大文字、英小文字、数字及び記号の 70 種類を使用可能とし、英大文字、英小文字、数字及び記号を必ず含める。

次に、C 主任は、M 社 EC サイトの ID、パスワードが窃取・解析され、表 1 中の項番 5 の攻撃で他サイトが攻撃されるのを防ぐために、M 社 EC サイトで実施するパスワードの管理方法について検討した。

一般に、Web サイトでは、②パスワードをハッシュ関数によってハッシュ値に変換（以下、ハッシュ化という）し、平文のパスワードの代わりにハッシュ値を秘密認証情報のデータベースに登録している。しかし、データベースに登録された認証情報が流出すると、レインボー攻撃と呼ばれる次の方法によって、ハッシュ値からパスワードが割り出されるおそれがある。

- ・ 攻撃者が、膨大な数のパスワード候補とそのハッシュ値の対応テーブル（以下、R テーブルという）をあらかじめ作成するか、又は作成された R テーブルを入手する。
- ・ 窃取したアカウント情報中のパスワードのハッシュ値をキーとして、R テーブルを検索する。一致したハッシュ値があればパスワードが割り出される。

レインボー攻撃はオフラインで行われ、時間や検索回数の制約がないので、パスワードが割り出される可能性が高い。そこで、C 主任は、レインボー攻撃によるパスワードの割出しをしにくくするために、③次の処理を実装することにした。

- ・ 会員が設定したパスワードのバイト列に、ソルトと呼ばれる、会員ごとに異なる十分な長さのバイト列を結合する。
- ・ ソルトを結合した全体のバイト列をハッシュ化する。
- ・ ID、ハッシュ値及びソルトを、秘密認証情報のデータベースに登録する。

[会員に求めるパスワードの設定方法]

次に、C 主任は、表 1 中の項番 3、4 及び 5 の攻撃への対策を検討し、次のルールに従うことを M 社 EC サイトの会員に求めることにした。

- ・ 会員自身の個人情報を基にしたパスワードを設定しないこと
- ・ 辞書や人名録に載っている単語を基にしたパスワードを設定しないこと
- ・ ④会員が利用する他サイトと M 社 EC サイトでは、同一のパスワードを使い回さないこと

C 主任は、これらの検討結果を N 課長に報告した。報告内容と対応策は N 課長に承認され、実施されることになった。

設問1 [利用者認証の方式の調査] について、(1)、(2) に答えよ。

- (1) 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 虹彩 イ 体温 ウ デジタル証明書
エ 動脈 オ パスフレーズ カ パソコンの製造番号

- (2) 本文中の下線①について、(ii) 又は (iii) の方式の適用が難しいと考えられる適切な理由を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア インターネット経由では、利用者認証が行えないから
イ スマートデバイスを利用した利用者認証が行えないから
ウ 利用者に認証デバイス又は認証情報を配付する必要があるから
エ 利用者の IP アドレスが変わると、利用者認証が行えなくなるから

設問2 [ID、パスワード認証のリスクの調査] について、(1)、(2) に答えよ。

- (1) 表1中の , に入れる適切な字句を答えよ。
(2) 表1中の項番1の攻撃には有効であるが、項番2の攻撃には効果が期待できない対策を、“パスワード”という字句を用いて、20字以内で答えよ。

設問3 [パスワード設定規則とパスワード管理策] について、(1)、(2) に答えよ。

- (1) 本文中の下線②について、ハッシュ化する理由を、ハッシュ化の特性を踏まえ25字以内で述べよ。
(2) 本文中の下線③の処理によって、パスワードの割出しがしにくくなる最も適切な理由を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア R テーブルの作成が難しくなるから
イ アカウント情報が窃取されてもソルトの値が不明だから
ウ 高機能なハッシュ関数が利用できるようになるから
エ ソルトの桁数に合わせてハッシュ値の桁数が大きくなるから

設問4 本文中の下線④について、パスワードの使い回しによって M 社 EC サイトで発生するリスクを、35字以内で述べよ。

問3 券売機の注文の状態を判定するプログラムに関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

T 社では、U 社が経営する飲食店の店舗に設置する券売機のシステムを開発している。U 社が店舗で提供する商品には、丼物や定食などのメイン商品のほか、みそ汁やサラダなどのサイドメニューがある。

U 社では、特定の種類の商品を組み合わせたものをセットメニューとし、単品で注文した場合よりも安く提供している。

〔食券購入時の要件〕

食券購入時の主要要件を図 1 に示す。

〔食券購入時の操作の流れ〕

- ・利用者は、券売機の画面上に表示されるボタンを押すことで食券を購入する。
- ・食券の購入は 1 名ずつ行う。
- ・利用者は、購入したい全ての商品を指定後、合計金額を投入し、発券ボタンを押す。

〔メニューの構成〕

- ・商品はメイン商品、サイドメニュー1、サイドメニュー2、オプションに分類される。商品には、サイズやドレッシングの種類など、オプションの指定が必須なものがある。
- ・メイン商品は必ず 1 品注文する必要がある。サイドメニューの注文は任意である。
- ・メイン商品 1 品に対し、サイドメニューは複数注文することができる。
- ・券売機の画面は、メイン商品の選択画面、サイドメニュー1 の選択画面、サイドメニュー2 の選択画面の順に遷移する。サイドメニュー1 を注文しない場合は、サイドメニュー1 の選択画面での注文をスキップできる。オプションは、オプションの指定が必須の商品の選択画面で指定できる。

〔発券ボタンの制御〕

- ・発券ボタンはメイン商品の注文後、任意のタイミングで押すことができる。ただし、オプションの指定が必須な商品でオプションが未指定の場合は、押すことができない。

〔セットメニューの値引きのルール〕

- ・セットメニューに適用できるメイン商品、サイドメニュー1、サイドメニュー2 を、それぞれ 1 品以上選んだ場合、50 円値引きする。値引きは食券購入ごとに 1 回だけ適用される。

図 1 食券購入時の主要要件

商品と分類の具体例を表 1 に示す。表 1 中の N は分類番号、S はセットメニューへの適用可否、O はオプションの指定に関する情報である。S は 1 のものがセットメ

ニューへの適用可の商品である。分類番号 1~3 で、O が 0 以外のものは、オプションの指定が必須であることを示し、O の値は、分類番号 4 の O の値と対応している。オプションを指定する際には、O の値が一致するオプションだけが選択できる。

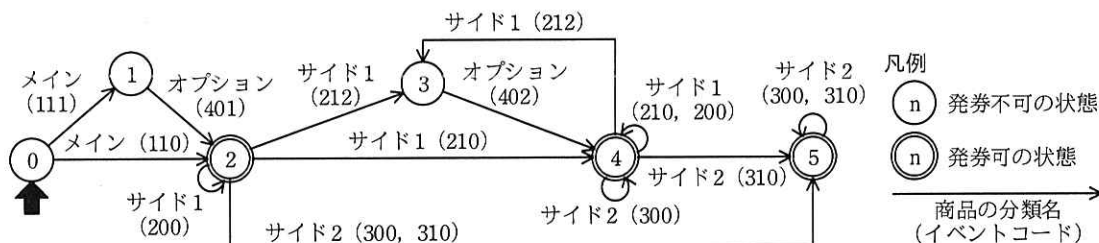
表 1 商品と分類の具体例

分類名	メイン商品					サイドメニュー1				
分類番号	1					2				
商品	名称	N	S	O	価格	名称	N	S	O	価格
	牛丼	1	1	1	380	野菜サラダ	2	1	2	100
	豚丼	1	1	1	350	ポテトサラダ	2	1	2	130
	鮭定食	1	1	0	450	漬物	2	1	0	100
	—	—	—	—	—	生卵	2	0	0	60
	—	—	—	—	—	温泉卵	2	0	0	70

分類名	サイドメニュー2					オプション				
分類番号	3					4				
商品	名称	N	S	O	価格	名称	N	S	O	価格
	みそ汁	3	1	0	60	並	4	0	1	0
	豚汁	3	0	0	190	大盛り	4	0	1	100
	スープ	3	1	0	200	特盛り	4	0	1	200
	—	—	—	—	—	ゴマドレッシング	4	0	2	0
	—	—	—	—	—	和風ドレッシング	4	0	2	0

[注文の状態の判定手順]

券売機は、画面上で商品を選択するボタンが押されるたびに、商品の情報を蓄積する。そして、蓄積した商品の情報を用いて状態遷移を初期状態から評価し直し、注文の状態を判定する。状態の判定には図 2 の状態遷移図を用いる。初期状態は 0 である。表 1 の N, S, O を左から順に並べた 3 桁の数をイベントコードと呼び、イベントコードの値によって状態の遷移先を制御する。



注記1 nは状態番号を表す。

注記2 メイン、サイド1、サイド2は、それぞれメイン商品、サイドメニュー1、サイドメニュー2を表す。

注記3 複数のイベントコードで同じ状態遷移をする場合は、イベントコードをカンマで区切って表記する。

図2 注文の状態遷移図

状態の判定処理では、商品の情報を入力された順に取得し、状態遷移図に基づいて状態遷移を評価する。例えば牛丼、大盛り、漬物を注文した場合、状態は0、1、2、4の順に遷移する。この場合、最後の状態が発券可の状態なので、発券ボタンを押すことができる。また、値引きのルールを条件を満たさないので、値引きはしない。

[状態遷移表]

状態遷移図をプログラムとして実装するためには、状態遷移図を状態遷移表にして取り扱う。注文の状態遷移表を表2に示す。表2は、状態番号とイベントコードの組合せの表であり、表の各マスには遷移先の状態番号と、遷移の際の値引きの金額が入る。

例えば、図2で状態が2のときに漬物の注文が入ると状態4に遷移し、値引きは発生しないので、表2では、状態番号が2でイベントコードが210のマスには4:0が入る。遷移後の状態が発券可の状態なので、発券ボタンを押すことができる。

表2 注文の状態遷移表

		イベントコード									発券可
		110	111	200	210	212	300	310	401	402	
状態 番号	0	2:0	1:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	false
	1	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	2:0	E:0	false
	2	E:0	E:0	2:0	4:0	3:0	5:0	5:0	E:0	E:0	true
	3	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	4:0	ア
	4	E:0	E:0	4:0	4:0	イ	4:0	5:50	E:0	E:0	true
	5	E:0	E:0	E:0	E:0	E:0	5:0	5:0	E:0	E:0	true

注記1 各マスには、“遷移先の状態番号：値引きの金額”が入る。

注記2 Eは想定しない遷移であることを意味する。

〔券売機の注文の状態を判定するプログラム〕

券売機の注文の状態を判定するプログラム（以下、判定プログラムという）を作成した。判定プログラムは、画面上で商品を選択するボタンが押される時に実行される。注文の状態を判定する手順を図 3 に示す。判定プログラム中で利用する主な変数、定数及び関数を表 3 に、作成した判定プログラムを図 4 に示す。

- (1) 状態番号を 0, 注文金額を 0, 値引金額を 0 として初期化する。
- (2) 注文された商品を先頭から順に一つ参照し、商品の金額を注文金額に加算する。
- (3) 注文された商品のイベントコードを算出する。
- (4) 状態遷移の際の値引きの金額を取得し、値引金額に加算する。
- (5) 状態遷移表を参照し、現在の状態番号とイベントコードから次の状態番号を取得して、状態番号を更新する。
- (6) (5) で取得した次の状態番号が E だった場合は、エラー終了として処理を中断する。
- (7) 未処理の注文が残っていれば (2) に戻って次の商品进行处理する。
- (8) 状態遷移表を参照し、発券の可否を判定して、発券ボタンの状態を変化させる。

図 3 注文の状態を判定する手順

表 3 判定プログラム中で利用する主な変数、定数及び関数

名称	種類	内容
status_table [stat] [ev]	配列	表 2 の注文の状態遷移表を格納した 2 次元配列である。stat は遷移前の状態番号、ev は get_event_index() で取得する値又は ACCEPT_INDEX である。 配列の要素は構造体で、status_table[stat][ev].status で遷移先の状態番号を、status_table[stat][ev].discount で値引きの金額を、status_table[stat][ACCEPT_INDEX].accept で、発券可の列の値を参照できる。
ACCEPT_INDEX	定数	配列 status_table の、発券可の列のインデックス番号である。
get_event_index(code)	関数	code にイベントコードを指定して実行すると、それに対応する、配列 status_table の列のインデックス番号を返す。code は整数である。
order []	配列	注文された商品の情報が順番に入る配列である。商品の情報を格納する構造体を要素にもつ。i 番目の注文については、order[i].N, order[i].S, order[i].O, order[i].A で、それぞれ表 1 の N, S, O 及び商品の金額を参照できる。配列の添字は 1 から始まる。N, S, O 及び商品の金額は整数である。
order_count	変数	注文された商品の数である。


```

status ← 0    // 状態番号
amount ← 0    // 注文金額
discount ← 0  // 値引金額
accepted ← false
for( i を 1 から order_count まで繰り返す )
    amount ← amount + 
    event_code ←  + order[ i ].0
    event_index ← get_event_index( event_code )
    discount ← discount + 
    status ← 
    if( status が E に等しい )
        エラー終了
    endif
endfor
accepted ← status_table[ status ][ ACCEPT_INDEX ].accept
if (  )
    発券ボタンを押せるようにする
else
    発券ボタンを押せないようにする
endif

```

注記 判定プログラムがエラー終了となった場合は、券売機の画面上にエラーが発生した旨を表示し、処理を中断する。

図4 作成した判定プログラム

設問1 状態遷移について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 鮭定食、野菜サラダ、ゴマドレッシング、みそ汁の順番で注文が入った場合の状態遷移について、図2の状態番号を使って遷移する順を答えよ。

(2) 表2中の ア , イ に入れる適切な字句を答えよ。

設問2 図4中の ウ ~ キ に入れる適切な字句を答えよ。

設問3 図4の判定プログラムについて、プログラムに変更を加えず、表1、2の内容を変更するだけで対応できる要件を解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。
ここで、表1、2の内容について、業務運用中の変更は行わないものとする。

解答群

ア 12:00~14:00の間はランチタイムとし、鮭定食を一時的に提供しないようにする。

イ オプションの指定が必須なメイン商品について、並、大盛り、特盛りのオプションの指定の後に、ご飯にかけるつゆの量について、普通、多め、少なめの指定ができるようにする。

ウ サイドメニュー1とサイドメニュー2の商品で、セットメニューに組み込める商品を複数個ずつ注文したときに、値引きも複数回適用する。

エ メイン商品にカレーを追加する。カレーには並、大盛りを指定できるが、特盛りは指定できない。

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。

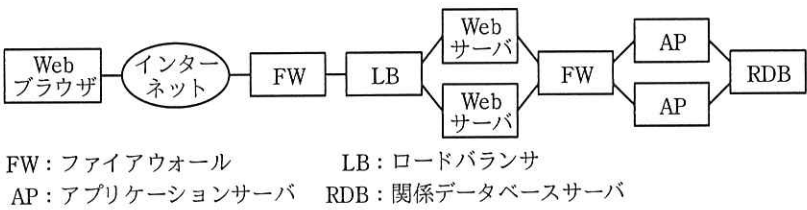


図1 現状のシステム構成

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うことがある。
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。

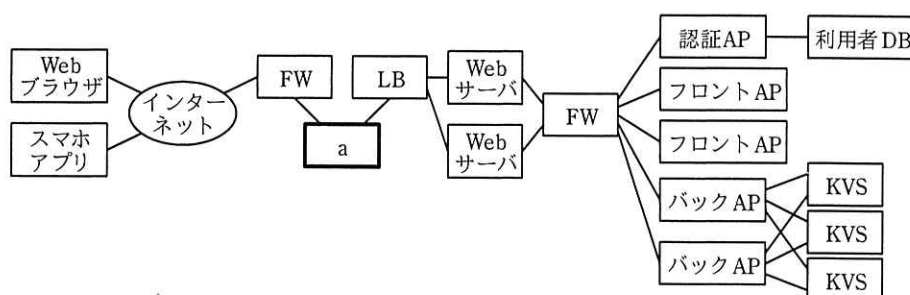


図 2 新システムの構成

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パッチ処理も行う。
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 a に入れる適切な字句を答えよ。

(2) 表 2 中の b , c 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

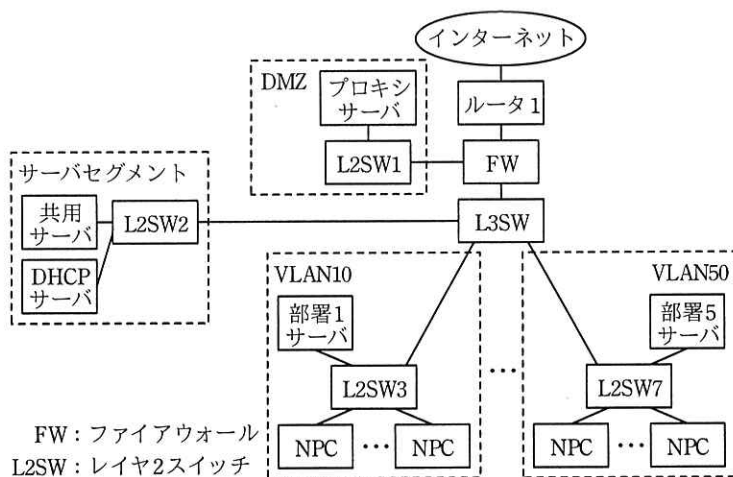
ア 少なくなる イ 多くなる ウ 変わらない

- (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。

問5 無線 LAN の導入に関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

E 社は、社員数が 150 名のコンピュータ関連製品の販売会社であり、オフィスビルの 2 フロアを使用している。社員は、オフィス内でノート PC（以下、NPC という）を有線 LAN に接続して、業務システムの利用、Web 閲覧などを行っている。社員によるインターネットの利用は、DMZ のプロキシサーバ経由で行われている。現在の E 社 LAN の構成を図 1 に示す。

E 社の各部署には VLAN が設定されており、NPC からは、所属部署のサーバ（以下、部署サーバという）及び共用サーバが利用できる。DHCP サーバから IP アドレスなどのネットワーク情報を NPC に設定するために、レイヤ 3 スイッチ（以下、L3SW という）で DHCP a を稼働させている。



FW：ファイアウォール
L2SW：レイヤ2スイッチ

注記 VLAN10～50は、部署1～5に設定されているVLAN IDを示す。

図1 現在のE社LANの構成（抜粋）

総務、経理、情報システムなどの部署が属する管理部門のフロアには、オフィスエリアのほかに、社外の人が入り出りできる応接室、会議室などの来訪エリアがある。E 社を訪問する取引先の営業員（以下、来訪者という）の多くは、NPC を携帯している。一部の来訪者は、モバイル Wi-Fi ルータを持参し、携帯電話網経由でインターネットを利用することもあるが、多くの来訪者から、来訪エリアでインターネットを利用できる環境を提供してほしいとの要望が挙がっていた。また、社員からは、来訪エリアでも E 社 LAN を利用できるようにしてほしいとの要望があった。そこで、

E 社では、来訪エリアへの無線 LAN の導入を決めた。

情報システム課の F 課長は、部下の G さんに、無線 LAN の構成と運用方法について検討するよう指示した。F 課長の指示を受けた G さんは、最初に、無線 LAN の構成を検討した。

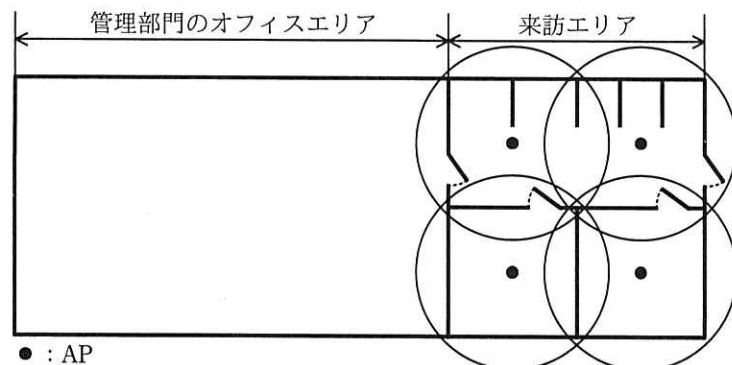
〔無線 LAN の構成の検討〕

G さんは、来訪者が無線 LAN 経由でインターネットを利用でき、社員が無線 LAN 経由で E 社 LAN に接続して有線 LAN と同様の業務を行うことができる、来訪エリアの無線 LAN の構成を検討した。

無線 LAN で使用する周波数帯は、高速通信が可能な IEEE 802.11ac と IEEE 802.11n の両方で使用できる b GHz 帯を採用する。データ暗号化方式には、c 鍵暗号方式の AES（Advanced Encryption Standard）が利用可能な WPA2 を採用する。来訪者による社員へのなりすまし対策には、IEEE d を採用し、クライアント証明書を使った認証を行う。この認証を行うために、RADIUS サーバを導入する。来訪者の認証は、RADIUS サーバを必要としない、簡便な PSK（Pre-Shared Key）方式で行う。

無線 LAN アクセスポイント（以下、AP という）は、来訪エリアの天井に設置する。AP は e 対応の製品を選定して、AP のための電源工事を不要にする。

これらの検討を基に、G さんは無線 LAN の構成を設計した。来訪エリアへの AP の設置構成案を図 2 に、E 社 LAN への無線 LAN の接続構成案を図 3 に示す。



注記 図中の円内は、AP がカバーするエリア（以下、セルという）を示す。

図 2 来訪エリアへの AP の設置構成案

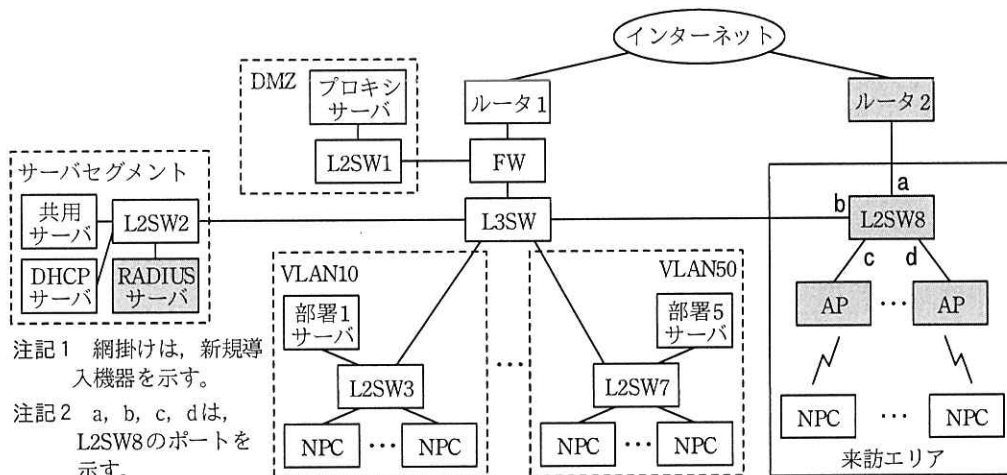


図3 E社LANへの無線LANの接続構成案

図2中の4台のAPには、図3中の新規導入機器のL2SW8から e で電力供給する。APには、社員向けと来訪者向けの2種類のESSIDを設定する。図3中の来訪エリアにおいて、APに接続した来訪者のNPCと社員のNPCは、それぞれ異なるVLANに所属させ、利用できるネットワークを分離する。

社員のNPCは、APに接続するとRADIUSサーバでクライアント認証が行われ、認証後にVLAN情報がRADIUSサーバからAPに送信される。APに実装されたダイナミックVLAN機能によって、当該NPCの通信パケットに対して、APでVLAN10～50の部署向けのVLANが付与される。一方、来訪者のNPCは、APに接続するとPSK認証が行われる。①認証後に、NPCの通信パケットに対して、APで来訪者向けのVLAN100が付与される。

社員と来訪者が利用できるネットワークを分離するために、図3中の②L2SW8のポートに、VLAN10～50又はVLAN100を設定する。ルータ2では、DHCPサーバ機能を稼働させる。

次に、Gさんは、無線LANの運用について検討した。

〔無線LANの運用〕

RADIUSサーバは、認証局機能をもつ製品を導入して、社員のNPC向けのクライアント証明書とサーバ証明書を発行する。クライアント証明書は、無線LANの利用を希望する社員に配布する。来訪者のNPC向けのPSK認証に必要な事前共有鍵（パ

スフリーズ)は、毎日変更し、無線 LAN の利用を希望する来訪者に対して、来訪者向け ESSID と一緒に伝える。

来訪者の NPC の通信パケットは、AP で VLAN ID が付与されるとルータ 2 と通信できるようになり、ルータ 2 の DHCP サーバ機能によって NPC にネットワーク情報が設定され、インターネットを利用できるようになる。社員の NPC の通信パケットは、AP で VLAN ID が付与されるとサーバセグメントに設置されている DHCP サーバと通信できるようになり、DHCP サーバによってネットワーク情報が設定され、E 社 LAN を利用できるようになる。

G さんは、検討結果を基に、無線 LAN の導入構成と運用方法を設計書にまとめ、F 課長に提出した。設計内容は F 課長に承認され、実施されることになった。

設問 1 本文中の a ～ e に入れる最も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 2.4 | イ 5 | ウ 802.11a | エ 802.1X |
| オ PoE | カ PPPoE | キ 共通 | ク クライアント |
| ケ 公開 | コ パススルー | サ リレーエージェント | |

設問 2 〔無線 LAN の構成の検討〕について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 図 2 中のセルの状態で、来訪エリア内で電波干渉を発生させないために、AP の周波数チャネルをどのように設定すべきか。30 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線①を実現するための VLAN の設定方法を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア ESSID に対応して VLAN を設定する。
- イ IP アドレスに対応して VLAN を設定する。
- ウ MAC アドレスに対応して VLAN を設定する。
- (3) 本文中の下線②について、一つの VLAN を設定する箇所と複数の VLAN を設定する箇所を、それぞれ図 3 中の a ～ d の記号で全て答えよ。

設問 3 〔無線 LAN の運用〕について、社員及び来訪者の NPC に設定されるデフォルトゲートウェイの機器を、それぞれ図 3 中の名称で答えよ。

問6 薬剤管理システムの再構築に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

W 病院は、複数の外来診療科をもっており、症状や病状に応じて処方箋を発行している。W 病院には院内薬局があり、受診者の多くは院内薬局で薬剤の処方を受ける。

処方箋には期限があり、発行年月日から有効年月日までを、薬剤の処方を受けることのできる期間としている。

W 病院では、受診者への医療サービス向上を目的に、薬剤管理システムの再構築を行うことになった。再構築するシステムには、医師の処方箋作成を支援する次のチェック機能を実装する。

- ・処方箋発行の際、処方しようとしている薬剤と過去6か月以内にW病院で発行した処方箋に記載の薬剤との組合せに対し、薬剤併用チェックを行う。薬剤併用チェックでは、併用を禁止する“併用禁忌”となる薬剤の組合せ、及び併用に注意を要する“併用注意”となる薬剤の組合せに該当しないことを確認する。
- ・院内薬局で処方することを前提に、処方箋発行時に院内薬局の薬剤に対する在庫チェックを行う。在庫チェックでは、発行した処方箋に記載の薬剤が、院内薬局で有効年月日まで確保されるよう、在庫の保証を行う。

開発に当たり設計した、薬剤管理システムのデータベースのE-R図を図1に示す。

なお、“在庫量_大人1日”、“処方量_大人1日”とは、“大人1日の分量”を単位とした在庫量、処方量を示す。

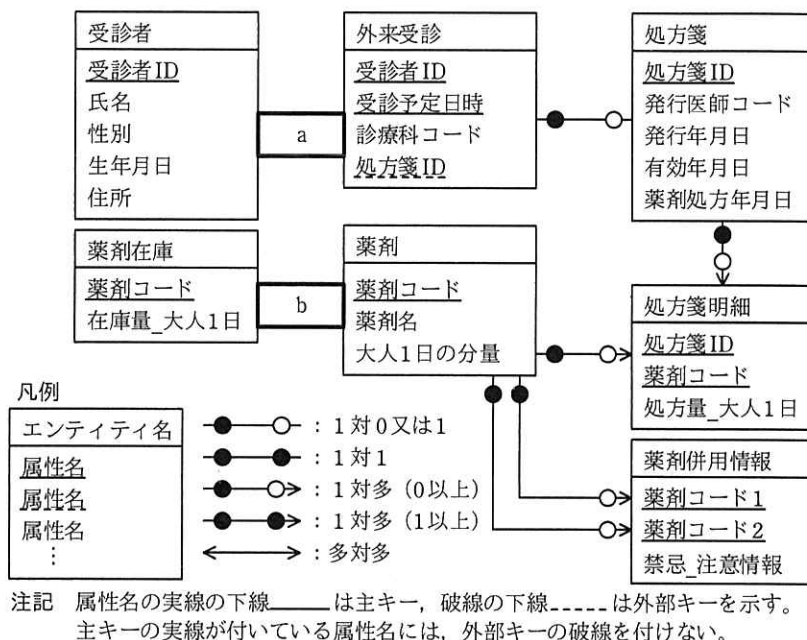


図1 薬剤管理システムのデータベースのE-R図（抜粋）

このデータベースでは、E-R図のエンティティ名をテーブル名に、属性名を列名にして、適切なデータ型で表定義した関係データベースによって、データを管理する。

業務処理と操作対象のテーブルを表1に示す。また、テーブルの列に対する処理内容を表2に示す。ここで、表2中の括弧付き数字は、表1中の業務処理の括弧付き数字に対応している。

表 1 業務処理と操作対象のテーブル（抜粋）

担当	業務処理		操作対象のテーブル		
			作成	更新	削除
受付	外来受診の受付	(1) 初回の外来受診	受診者 外来受診	—	—
		(2) 2 回目以降の外来受診	外来受診	—	—
		(3) 受診者情報変更時の修正	—	受診者	—
医師	処方箋の作成	(4) 処方箋の登録（発行前）	処方箋 処方箋明細	外来受診	—
		チェック結果による見直し (5) 薬剤併用チェック	c	—	c
		(6) 在庫チェック	c		
		(7) 処方箋（書面）の発行	—	処方箋	—
院内薬局	(8) 薬剤の処方（薬剤の受渡し）		—	処方箋 薬剤在庫	—
	薬剤の発注	(9) 初回発注の薬剤	薬剤 薬剤在庫	—	—
		(10) 発注実績のある薬剤	—	—	—
	(11) 薬剤の入庫		—	d	—
	(12) 薬剤併用情報の定期メンテナンス		薬剤併用情報		

表 2 テーブルの列に対する処理内容（抜粋）

テーブル	列	処理内容	
		作成時	更新時
受診者	住所	住所を設定する。(1)	e
外来受診	f	NULL を設定する。(1)(2)	値を更新する。(4)
処方箋	発行医師コード	NULL を設定する。(4)	値を更新する。(7)
	発行年月日		値を更新しない。(8)
	有効年月日		値を更新しない。(7)
	薬剤処方年月日		値を更新する。(8)
薬剤在庫	在庫量_大人 1 日	0 を設定する。(9)	値を減ずる。(8) 値を加える。(11)

〔薬剤併用チェック処理〕

薬剤管理システムでは、薬剤併用情報テーブルに“併用禁忌”と“併用注意”となる薬剤の組合せを保持しており、この情報を使い、薬剤併用チェックを行う。

“併用禁忌”と“併用注意”に該当する薬剤の組合せ一覧を出力する SQL を図 2 に示す。ここで、“:受診者 ID”、“:半年前年月日”、“:処方箋 ID”は、該当の値を格納

する埋込み変数である。また、TO_DATE 関数は、指定された文字型の年月日を DATE 型に変換するユーザ定義関数である。

薬剤の組合せ一覧には、今回の外来受診では処方しない薬剤や院内薬局で処方を受けなかった薬剤の組合せも含まれており、出力内容を医師が確認し、必要に応じて処方する薬剤を見直す。見直しの結果、処方箋明細が 0 件になることもあるが、このような場合には、処方箋の発行は行わない運用とし、処方箋レコードは削除しない。

```
WITH チェック対象薬剤 AS(
  SELECT B1.薬剤コード FROM 処方箋明細 B1,
    (SELECT A1.処方箋 ID FROM 外来受診 A1, 処方箋 A2
     WHERE A1.受診者 ID = :受診者 ID AND A1.処方箋 ID = A2.処方箋 ID AND
        A2.発行年月日 >= TO_DATE(:半年前年月日)) B2
  WHERE B1.処方箋 ID = B2.処方箋 ID
  g
  SELECT C1.薬剤コード FROM 処方箋明細 C1
  WHERE C1.処方箋 ID = :処方箋 ID)

SELECT * FROM 薬剤併用情報 T1
WHERE h
  (SELECT T2.薬剤コード 1, T2.薬剤コード 2 FROM
    (SELECT U1.薬剤コード AS 薬剤コード 1, U2.薬剤コード AS 薬剤コード 2
     FROM チェック対象薬剤 U1 CROSS JOIN チェック対象薬剤 U2) T2
   WHERE T1.薬剤コード 1 = T2.薬剤コード 1 AND T1.薬剤コード 2 = T2.薬剤コード 2)
```

図 2 “併用禁忌”と“併用注意”に該当する薬剤の組合せ一覧を出力する SQL

[在庫チェック処理]

在庫チェックでは、“発行した処方箋に記載の薬剤が、院内薬局で有効年月日まで確保されるよう、在庫の保証を行う。”という要件の判定を簡素化するために、処方箋を発行し、有効年月日までに院内薬局で処方する可能性のある薬剤の処方量の合計を、確保量として管理するためのビューを作成することにした。

ビューを作成する SQL を図 3 に示す。ここで、CURRENT_DATE 関数は、参照時の日付を DATE 型で返す日時値関数である。

在庫チェックで在庫不足が判明した際は、医師は処方する薬剤の見直しや、長期処方を希望する受診者との処方量の調整を行う。

```

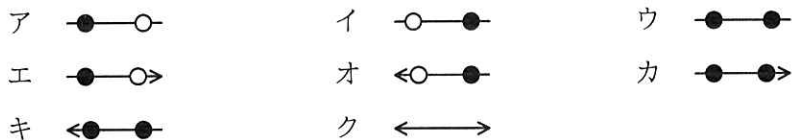
CREATE VIEW 処方前確保在庫(薬剤コード, 確保量_大人1日) AS
SELECT T3.薬剤コード, 
FROM
  (SELECT T2.薬剤コード, T2.処方量_大人1日
   FROM 処方箋 T1, 処方箋明細 T2
   WHERE T1.処方箋ID = T2.処方箋ID AND T1.発行年月日 <= CURRENT_DATE AND
         T1.有効年月日  AND T1.薬剤処方年月日  ) T3
GROUP BY T3.薬剤コード

```

図3 確保量を管理するためのビューを作成するSQL

設問1 図1中の , に入れる適切なエンティティ間の関連を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群



設問2 表1と表2について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 表1中の , に入れる適切なテーブル名を答えよ。
- (2) 表2中の に入れる適切な処理内容を、対応する表1中の括弧付き数字を含めて答えよ。
- (3) 表2中の に入れる適切な列名を答えよ。

設問3 図2中の , に入れる適切な字句を答えよ。

設問4 図3中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。