

平成 1 5 年度 春期 テクニカルエンジニア（データベース） 午後 問題

問題文中で共通に使用される表記ルール

概念データモデル，関係スキーマ，関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルールを次に示す。
各問題文中に注記がない限り，この表記ルールが適用されているものとする。

1．概念データモデルの表記ルール

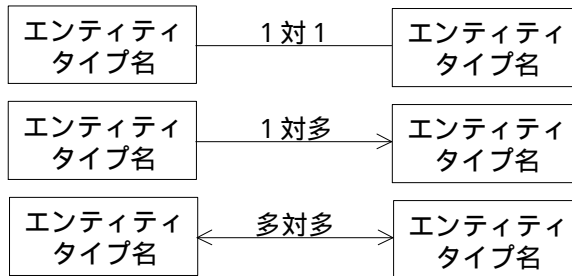


図 1 エンティティタイプとリレーションシップの表記ルール

- (1) エンティティタイプを長方形で表す。
- (2) 長方形の中にエンティティタイプ名を記入する。
- (3) エンティティタイプ間のリレーションシップを線で表す。
- (4) “ 1 対 1 ” のリレーションシップを表す線は両端に矢を付けない。
“ 1 対 多 ” のリレーションシップを表す線は，“ 多 ” 側の端に矢を付ける。
“ 多 対 多 ” のリレーションシップを表す線は両端に矢を付ける。

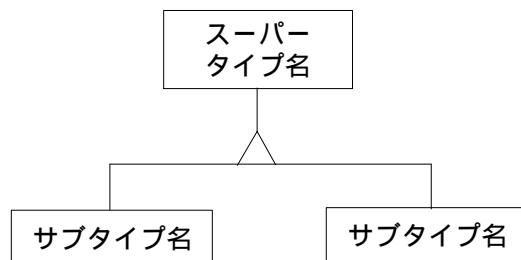


図 2 スーパータイプとサブタイプの表記ルール

- (5) スーパータイプとサブタイプの間のリレーションシップは，スーパータイプとサブタイプの間
線を引き，分岐点には“ ”を記入する。

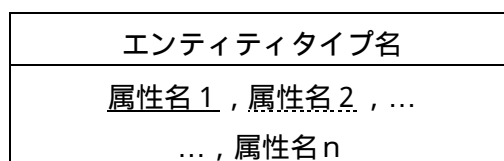


図 3 エンティティタイプの属性の表記ルール

- (6) エンティティタイプの属性を表す場合は、長方形内の上下 2 段に分割し、上段にエンティティタイプ名、下段に属性名の並びを記入する。
- (7) 主キーを表す場合は、外部キーを構成する属性名又は属性名の組に実線の下線を付ける。
- (8) 外部キーを表す場合は、外部キーを構成する属性名又は属性名の組に点線の下線を付ける。ただし、主キーを構成する属性の組の一部が外部キーを構成する場合は、点線の下線を付けない。

2．関係スキーマの表記ルール

関係名（属性名 1，属性名 2，…，属性名 n）

図 4 関係スキーマの表記ルール

- (1) 関係を、関係名とその右の括弧でくくった属性名の並びで表す。これを関係スキーマと呼ぶ。
- (2) 主キーを表す場合は、主キーを構成する属性名又は属性名の組に実線の下線を付ける。
- (3) 外部キーを表す場合は、外部キーを構成する属性名又は属性名の組に点線の下線を付ける。ただし、主キーを構成する属性の組の一部が外部キーを構成する場合は、点線の下線を付けない。

3．関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルール

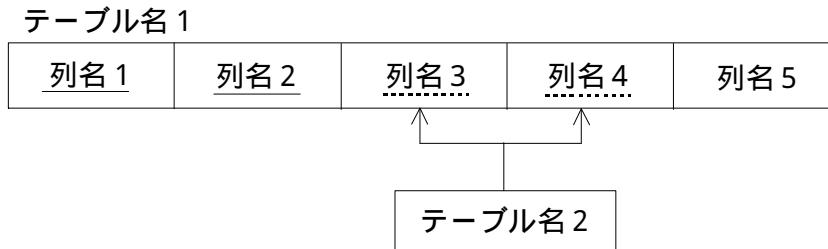


図 5 テーブル構造と主キー、外部キー、参照関係の表記ルール

- (1) テーブル名と、その下にテーブルを構成する列名を記入する。列名は一つずつ長方形で囲む。
- (2) 主キーを表す場合は、主キーを構成する列名又は列名の組に実線の下線を付ける。
- (3) 外部キーを表す場合は、外部キーを構成する列名又は列名の組に点線の下線を付ける。ただし、主キーを構成する列の組の一部が外部キーを構成する場合は、点線の下線を付けない。
- (4) 外部キーが参照する先のテーブルを表す場合は、外部キーを構成する列名又は列名の組の、上又は下から線を引いて、その先に長方形を書き、その中に参照する先のテーブル名を記入する。線の外部キー側に矢を付ける。

問1 データベースの基礎理論に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

M社では、カタログ販売管理用のデータベースを作成するために、関係スキーマを検討した。検討結果の関係スキーマを図1に示す。関係スキーマの主要な属性の意味は、表1のとおりである。属性間の主な関数従属性を図2に示す。関数従属性の記法は、図3に従っている。

商品カタログ情報は、表2～5のように、商品属性を定義し、管理することにした。表3の例のように、商品によって、取りうる商品属性とそのデータ値が異なる。

購入申込(顧客番号, 申込番号, 日付, 支払方法, 住所, 顧客名, 電話番号)

購入明細(顧客番号, 申込番号, 明細行番号, 主商品番号, 副商品番号, 主商品名, 副商品名, 価格, 送料, 数量)

配達(顧客番号, 申込番号, 配達曜日指定, 配達時間帯指定)

図1 カタログ販売の関係スキーマ

表1 主要な属性及びその意味

属性	意味
顧客番号	申込みをした顧客を一意に識別するための番号。
申込番号	顧客ごとに、申込みを一意に識別するための番号。
支払方法	郵便振込か、代金引換かの種別。
明細行番号	申込内容の明細を示す行の番号。
主商品番号	商品分類(ラック, いすなど)ごとに一意に採番された番号。商品カタログ情報中に、主商品番号が異なり、主商品名が同一のものがありうる。
副商品番号	主商品番号ごとに、商品属性(色サイズなど)によって、更に細かく分類した番号。申込みは、この副商品番号まで指定する。同一の{顧客番号・申込番号}において、複数の明細行に同じ{主商品番号・副商品番号}をもつものは現れない。商品カタログ情報中に、副商品番号が異なり、副商品名が同一のものがありうる。

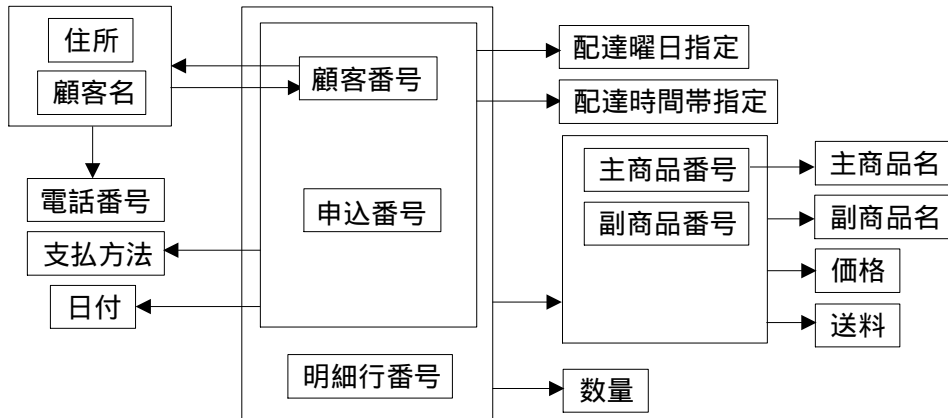


図 2 カタログ販売の主な関数従属性

凡例			
意味	A B	{ A , B } C	C { A , B } C A C B

図 3 関数従属性の記法

表 2 商品カタログ情報の属性及びその意味

属性	意味
商品属性番号	商品属性を一意に識別するための番号。
許容値リスト	商品の属性値として取りうる値の範囲。例えば、サイズ属性ならば、“M,L” など。リストは、文字列型で表現する。
データ値	商品属性番号に対応した商品の属性値。例えば、ある商品のサイズ属性のデータ値は、“M” など。

表3 商品カタログ情報のデータ値の例

主商品番号	商品属性番号	200	201	500	501	502	503	...
	商品属性名 副商品番号	主商品名	副商品名	色	サイズ	価格	送料	
2003	0101	ラック	WM	ホワイト	M	3,000	350	
	0102		WL	ホワイト	L	5,000	400	
	0201		BM	ブラック	M	3,000	350	
	0202		BL	ブラック	L	5,000	400	
	0301		RM	レッド	M	3,000	350	
	0302		RL	レッド	L	5,000	400	
2004	0101	いす	B	ブラウン	-	6,000	500	
	0102		G	グレー	-	6,000	500	
	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

表4 商品属性の例

商品属性番号	商品属性名	データ型
200	主商品名	文字列
201	副商品名	文字列
500	色	文字列
501	サイズ	文字列
502	価格	数値
503	送料	数値
504	重さ	数値
505	素材	文字列
⋮	⋮	⋮

表5 許容値リストの例

主商品番号	商品属性番号	許容値リスト
2003	200	ラック
	201	WM, WL, BM, BL, RM, RL
	500	ホワイト, ブラック, レッド
	502	M, L
	503	3,000, 5,000
2004	200	350, 400
	201	いす
	202	B, G
	500	ブラウン, グレー
	502	6,000
503	500	
⋮	⋮	⋮

設問 1 関係“購入申込”について、次の問いに答えよ。

- (1) 関係“購入申込”の候補キーをすべて挙げよ。候補キーが複数の属性から構成される場合には、{A, B}のように記述すること。
- (2) 関係“購入申込”は、データ更新時に不都合が生じる。その状況を、具体的に 50 字以内で述べよ。
- (3) 関係“購入申込”を第 3 正規形に分割した関係を、図 1 と同様な関係スキーマの形式で記述せよ。

設問 2 関係“購入明細”について、次の問いに答えよ。

- (1) 関係“購入明細”で、どの候補キーにも属さない属性（非キー属性）をすべて挙げよ。
- (2) 関係“購入明細”で、推移的関数従属性がある。その例を一つ挙げよ。
- (3) 関係“購入明細”は、第 1 正規形であるが、第 2 正規形ではない。その根拠を、具体的に 60 字以内で述べよ。

設問 3 商品カタログ情報に関する記述、表 2 ～ 5 について、次の問いに答えよ。

- (1) 次の図 4 の破線枠内に、商品カタログ情報に関連した関数従属性を付加して、関数従属性の図を完成させよ。

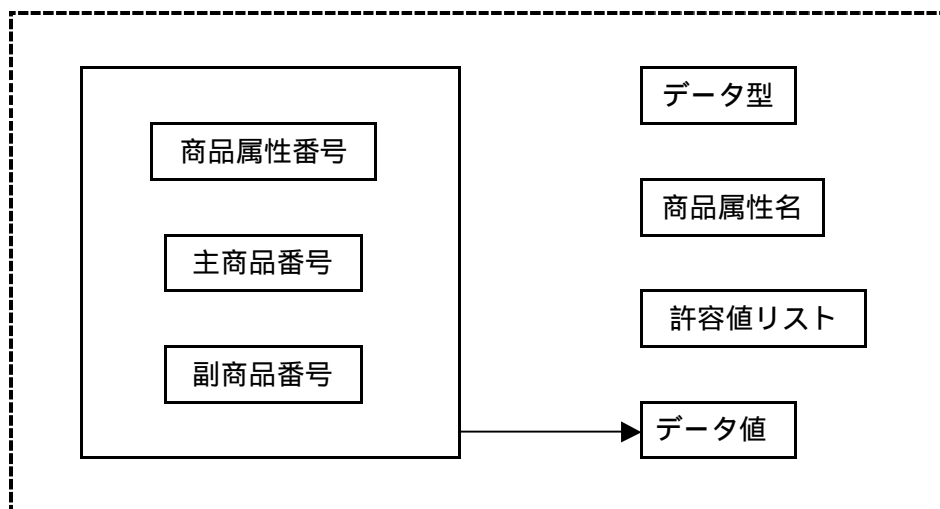


図 4 商品カタログ情報の関数従属性

- (2) 関数従属性を示す図 2 と図 4 とは、記述している対象（属性，関係，関数従属性）の概念的なレベルが異なる。互いにどう異なるか、40 字以内で述べよ。

問2 SQL とデータベース設計に関する次の記述を読んで、設問1, 2に答えよ。

情報処理サービス企業のK社では、技能研修の一環として、社員が各人の端末を使っていつでも学習ができるオンライン研修コースを開設し、その受講を管理する受講管理システムを構築した。

〔受講管理システムにおける社員の管理〕

- (1) 社員には、全社で一意的社員番号が付与されている。
- (2) 受講管理システムでは、1人の社員は一つの部門に所属するものとして管理する。
- (3) 社員には、社員の職務(例えば、システム開発を行っている部門では、システムエンジニア、データベースエンジニア、ネットワークエンジニアなど)に応じて、担当職務コードが割り当てられている。受講管理システムでは、1人の社員について最大で二つまでの担当職務コードを管理する。新入社員や異動直後の社員には、担当職務コードが割り当てられていない場合もある。

〔受講管理システムにおける受講の管理〕

- (1) コースには、受講管理システムで一意的コースコードを付与する。
- (2) コースごとに、標準受講時間、標準受講期間及び受講ごとに課される受講ポイント数を定める。
- (3) 社員は、コースを選択して受講を開始する。受講管理システムでは、受講を開始した時点で、受講の記録を作成する。
- (4) 担当職務ごとに一つ以上の必修コースを設定する。社員が受講管理システムにログインした際に、まだ受講を開始したことのない必修コースを画面に表示して、社員の受講を促す。
- (5) 社員には、1年間で受講可能な累積ポイント数の上限である年間受講ポイント数を与える。受講を開始した時点で、コースの受講ポイント数が使用ポイント数として年間受講ポイント数から差し引かれる。年間受講ポイント数が残った場合は、翌年に繰り越される。
- (6) コースの最後には確認テストがある。コースごとに定められた基準点以上を得点すれば受講終了となり、受講終了年月日を記録する。コースの受講と確認テストは、確認テストで基準点に達するまで、何度でも繰り返すことができる。
- (7) 社員は、コースの受講終了後、同じコースを再度受講することもできる。2度目以降の受講でも、受講ポイント数が再度課される。

〔受講管理システムのテーブル構造〕

受講管理のために実装された主要なテーブルの構造は、図1のとおりである。

部門

部門コード	部門名
-------	-----

担当職務

担当職務コード	担当職務名
---------	-------

社員

社員番号	氏名	部門コード	担当職務コード1	担当職務コード2
年間受講ポイント数		繰越ポイント数		

コース

コースコード	コース名	標準受講時間	標準受講期間	受講ポイント数
確認テスト基準点				

必修コース

担当職務コード	コースコード
---------	--------

受講

コースコード	社員番号	受講開始年月日	受講終了年月日	確認テスト得点
--------	------	---------	---------	---------

図1 主要なテーブルの構造

〔部門別受講状況管理表の作成〕

- (1)すべての部門を対象に、同一年度内の受講状況を部門ごとに集計し、部門別受講状況管理表(図2)を出力する。受講者数が少ない部門には受講を促す。
- (2)部門別受講状況管理表は、部門ごとに、所属する部員数、年度内に一つ以上のコースの受講を開始した部員数、利用可能ポイント数合計(年間受講ポイント数と繰越ポイント数の合計)及び年度内の使用ポイント数合計を、部門コード順に出力する。
- (3)出力対象は、出力日時時点までの受講状況とし、出力対象期間内に異動があった部員については、出力日時時点の所属部門に使用ポイント数を課すものとする。

部門別受講状況管理表 出力日：2002年9月30日					
2002年4月1日～2002年9月30日					
部門 コード	部門名	部員数	受講者数	利用可能 ポイント数合計	使用ポイント 数合計
106	マーケティング部	62	37	3,200	1,860
107	公共営業部	130	80	7,000	4,030
108	技術開発部	35	10	1,750	525
110	情報通信営業部	250	100	11,000	5,000
111	ネットワーク開発部	180	135	9,000	6,750
112	公共システム開発部	50	26	2,500	1,325
113	検査部	8	0	400	0
114	流通システム開発部	333	149	16,650	7,492
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図2 部門別受講状況管理表

〔受講管理システムにおける社員管理要件の変更〕

受講管理システムの稼働後に、K社では機動的な人材活用の方針を打ち出し、社員が複数の部門を兼務するケースが多くなった。これに合わせて、受講管理システムでは、次の要件を満たすことが必要になった。

- (1) 1人の社員が複数の部門を兼務する場合を管理する。兼務する部門数に制限はない。社員が、兼務先の各部の業務に従事する比率を兼務比率と呼び、合計を1とした小数によって表す。例えば、ある社員がA部とB部の2部門を兼務する場合は、A部0.7、B部0.3のように兼務比率を設定する。
- (2) 兼務の社員がコースを受講した場合、使用ポイント数に兼務比率を乗じて兼務先の各部門に配分する。
- (3) 複数部門を兼務する社員には、部門ごとに担当職務を割り振る。社員が、一つの部門で担当する担当職務の数は制限しない。

設問1 社員管理要件の変更前の受講管理システムについて、SQL文に関する次の問いに答えよ。

- (1) 2002年4月1日から2002年9月30日までの部門別受講状況管理表(図2)を出力するための、次のSQL文中の a ~ i に入れる適切な字句を答えよ。

なお、管理表上の表題と列名は考慮しなくてよいものとする。

```
SELECT 部門．部門コード，部門．部門名，COUNT(社員．社員番号)，
COUNT(受講集計．社員番号)，
SUM(年間受講ポイント数 + 繰越ポイント数)，
SUM(使用ポイント数)
FROM 部門，社員 LEFT JOIN
(SELECT  ，  AS 使用ポイント数
FROM 
WHERE 
AND 受講開始年月日  '2002 - 04 - 01'  '2002 - 09 - 30'
GROUP BY  ) 受講集計
 社員．社員番号 = 受講集計．社員番号
WHERE 部門．部門コード = 社員．部門コード
GROUP BY 部門．部門コード，部門．部門名
 部門．部門コード
```

- (2) 社員番号 123456 の社員の、担当職務に応じた必修コースのうち、まだ受講を開始していないコースのコースコードとコース名を表示したい。このためのデータを抽出する次の SQL 文を完成させよ。

```
SELECT コース．コースコード，コース．コース名
FROM コース，必修コース，社員
WHERE 社員番号 = 123456
AND 必修コース．コースコード = コース．コースコード
AND 
AND コース．コースコード NOT IN
(  )
```

設問 2 受講管理システムにおける、社員管理要件変更への対応に関する次の問いに答えよ。

- (1) 社員管理要件の変更に対応するために、図 1 のテーブル構造に“所属”と“社員担当職務”テーブルを新たに追加し、“社員”テーブルを変更することにした。“所属”を次のテーブル構造とした場合、“社員担当職務”と“社員”のテーブル構造はどのようになるか。テーブル構造の解答に当たっては、巻頭の関係データベースのテーブル構造の表記ルールに従うこと。なお、主キーは表記せよ。外部キーは表記しなくてよい。

所属

社員番号	部門コード	兼務比率
------	-------	------

(2) テーブル構造を変更したことによって、設問1(1)で記述した SQL 文に変更を加える必要がある。変更後の SQL 文中の [j] ~ [m] に入れる適切な字句を答えよ。ここで、部員数と受講者数は、部門ごとの延べ人数を表し、社員は兼務する部門に重複して加算されるものとする。

```
SELECT 部門.部門コード, 部門.部門名, COUNT(社員.社員番号),  
       COUNT(受講集計.社員番号),  
       [ j ] AS 利用可能ポイント数合計,  
       [ k ] AS 使用ポイント数合計  
FROM [ l ] LEFT JOIN  
( SELECT [ a ], [ b ] AS 使用ポイント数  
  FROM [ c ]  
  WHERE [ d ]  
  AND 受講開始年月日 [ e ] '2002 - 04 - 01' [ f ] '2002 - 09 - 30'  
  GROUP BY [ g ] ) 受講集計  
  [ h ] 社員.社員番号 = 受講集計.社員番号  
WHERE [ m ]  
GROUP BY 部門.部門コード, 部門.部門名  
       [ i ] 部門.部門コード
```

問3 ファミリーレストランの注文管理システムのデータベース設計に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

システムインテグレータD社は、ファミリーレストラン20店を展開しているE社の店舗で使用する注文管理システムの開発を受注し、F君がデータベース設計を任された。E社の店舗での業務内容及び注文管理システムの要求仕様は、次のとおりである。

〔店舗、従業員〕

- (1) 各店舗には、一意な店舗番号を付与する。
- (2) 従業員には、店舗ごとに一意な従業員番号を付与する。

〔料理〕

- (1) 料理の料金は、全店舗同一である。ただし、店舗によって、取り扱う料理の種類は異なる。各料理には、全店舗共通の一意な料理番号を付与する。
- (2) 複数の料理を個別に注文した場合よりも料金が割安になる、セット料理を設定する。セット料理を選択できる料理を主料理と呼び、主料理とセット料理の組合せをセットメニューと呼ぶ。セット料理は、主料理以外の二つ以上の料理からなる。
- (3) 主料理は、複数のセット料理のいずれかと組み合わせることができる。また、セット料理は、複数の主料理のいずれかと組み合わせることができる。
例えば、和風ハンバーグ（主料理）には、サラダセット、サラダスープセット又はドリンクセットのいずれかのセット料理を指定できる。また、和風ステーキ（主料理）には、四種類のセット料理（サラダセット、サラダスープセット、スープセット、ドリンクセット）のいずれかが指定できる。サラダセットはサラダとライス、サラダスープセットはサラダとスープとライス、スープセットはスープとライス、ドリンクセットはソフトドリンクとライスからなる。
- (4) セット料理には、それを構成する単品料理とは別の料理番号を付与する。

〔新規注文の受付〕

- (1) 給仕担当は、注文を卓単位に受ける。卓には、店舗ごとに一意な卓番号を付与する。
- (2) 給仕担当は、客の注文をハンディ端末に入力し、注文管理サーバへその内容（新規注文を示す注文区分、卓番号、人数、受付従業員番号、ハンディ端末番号、注文された料理番号と数量）を送信する。この送信において、料理番号の重複はない。
- (3) 注文管理サーバでは、受信した新規注文に店舗ごとに一意な注文番号を付与し、データベースに登録する。
- (4) 注文管理サーバは、付与した注文番号をハンディ端末に送信する。
- (5) 給仕担当は、注文番号の受信確認後に、新規注文伝票（図1）を印刷し、卓に置く。

新規注文伝票				追加注文伝票			
店舗番号 012(虎ノ門店)				店舗番号 012(虎ノ門店)			
受付年月日時分 2002年10月10日18時15分				受付年月日時分 2002年10月10日18時55分			
注文番号 01234				注文番号 01234			
卓番号 001 人数 3				卓番号 001 人数 3			
担当者名 010(鈴木) ハンディ端末番号 01				担当者名 012(田中) ハンディ端末番号 02			
料理名	数量	単価	金額	料理名	数量	単価	金額
1.和風ハンバーグ	1	780	780	1.アイスクリーム	2	250	500
2.サラダセット	1	250	250	2.ショートケーキ	1	250	250
3.ビーフカレー	1	730	730				飲食料小計 750
4.ドリンクセット	1	180	180				飲食料合計 4,020
5.和風ステーキ	1	980	980				消費税 201
6.サラダスープセット	1	350	350				合計 4,221
			飲食料 3,270				
			消費税 163				
			合計 3,433				

図1 新規注文伝票の例

図2 追加注文伝票の例

〔追加注文の受付〕

- (1) 給仕担当は、卓上の注文伝票の注文番号と客の追加注文をハンディ端末に入力し、注文管理サーバへその内容(追加注文を示す注文区分、新規注文で付与された注文番号、卓番号、人数、受付従業員番号、ハンディ端末番号、注文された料理番号と数量)を送信する。この送信において、料理番号の重複はない。
- (2) 注文管理サーバでは、受信した追加注文をデータベースに登録する。ただし、同一時刻に同一客からの複数の注文はないものとする。
- (3) 注文管理サーバは、追加前の料金をハンディ端末に送信する。
- (4) 給仕担当は、注文管理サーバからの受信確認後に、追加注文伝票(図2)を印刷し、既にある注文伝票と一緒に卓に置く。

〔厨房での調理〕

- (1) 注文管理サーバは、注文を受信すると、厨房に設置されたプリンタに、料理番号、料理名、卓番号、注文時刻を示した単票(図3)を印刷する。このとき、一つの注文で同一料理の注文数が2以上の場合は、その数だけの単票を印刷する。
- (2) 調理担当は、調理が完了すると、料理に単票をつけて、配膳台に置く。給仕担当は、配膳台の料理を卓まで運び、卓に置かれた注文伝票の該当料理にチェックをつける。

2200	和風ハンバーグ	卓番号:001	18時15分
------	---------	---------	--------

図3 厨房用の単票の例

〔支払〕

- (1) 客は、注文伝票をレジカウンタに出し、支払を行う。レジ担当は、注文伝票に印刷された注文番号をレジスタに入力し、レジスタに表示された料金を請求する。
- (2) 客に渡すレシートには、店舗番号、レシート番号(注文番号と同じ)、新規注文時の人数と卓番号、領収年月日時分、領収担当者名、料理名、数量、単価、料理ごとの金額、飲食料、消費税額、請求合計金額、預り金額、釣りが印刷される(図4)。

領 収 書			
店舗番号 012(虎ノ門店)			
領収年月日時分 2002年10月10日19時20分			
レシート番号 01234 卓番号 001 人数 3			
担当者名 008(山田)			
料理名	数量	単価	金額
和風ハンバーグ	1	780	780
サラダセット	1	250	250
ビーフカレー	1	730	730
ドリンクセット	1	180	180
和風ステーキ	1	980	980
サラダスープセット	1	350	350
アイスクリーム	2	250	500
ショートケーキ	1	250	250
		飲食料	4,020
		消費税額	201
		請求合計金額	4,221
		お預り金額	10,000
		お釣り	5,779

図4 レシートの例

店舗

店舗番号	店舗名	住所	卓数
------	-----	----	----

従業員

店舗番号	従業員番号	従業員名
------	-------	------

料理

料理番号	料理名	単価
------	-----	----

設問 3 同じ卓の複数の客（同一グループの客）が新規注文時に異なるセット料理を注文した場合、ある客の料理が遅れて出されることや、ときにはほかの客が食べ終わった後になることが散見された。そこで、顧客満足度向上のため、料理の出し方が特定の客に偏らないようにすることが、新たな要件として追加された。このために、各料理の標準調理時間を考慮して、厨房用の単票を印刷することにした。これを実現するに当たって、テーブル構造についての具体的な要件は、次のとおりである。

料理を前菜，スープ，メイン及びデザート の四つの料理分類に分類する。

各料理の標準調理時間を定める。

料理分類に対して、料理を出す順序を定める。

この要件を満たすために、図 5 のテーブル構造を変更し、かつ、新たなテーブルを追加する。なお、解答に当たっては、設問 2 の解答として追加したテーブルが存在するものとする。

(1) 図 5 のテーブルの中で列を追加するテーブル名とその列名を示せ。

(2) 新たに追加するテーブルの構造を示せ。

問4 データベースの運用設計に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

社は、中小企業向けに生産財の小口受注を扱う卸売業者である。社では、受発注在庫管理システムを更改することになった。受発注在庫管理システムは、受注、出荷、発注、在庫管理、販売分析の業務を支援するものである。

〔プログラムとテーブルの関係〕

社の受発注在庫管理システムの主要なプログラムとテーブルの参照・更新の関係は、表に示すとおりである。

オンラインプログラム“取引先管理”及び“商品情報管理”では、仕入先、販売先及び商品のマスタデータの追加、変更の要求を“マスタ更新登録”テーブルに登録しておき、実際の更新はそれらの要求を基にバッチプログラム“マスタ更新反映”で実行することにした。

表 主要なプログラムとテーブルの参照・更新関係

プログラム名		テーブル名												
		マスタ更新登録	商品	仕入先	販売先	受注	出荷	出荷指図	在庫	発注対象データ	需要予測	日別販売実績	月別販売実績	分析用データ
オンライン	a. 受注処理		R		RU	CU			RU					
	b. 発注処理		R	R					CU	R				
	c. 出荷処理		R			R		C						
	d. 取引先管理	C		R	R									
	e. 商品情報管理	C	R											
	f. 販売分析											R	R	R
バッチ	g. 受注明細書 FAX 送信		R		R	R								
	h. 出荷計上		R				C	R	U					
	i. 需要予測		R						R		CRU	R	R	
	j. 発注対象データ作成								R	C		R		
	k. 販売実績日次集計		R		R		R					C		
	l. 販売実績月次集計											R	C	
	m. 分析用データ作成											R	R	C
	n. マスタ更新反映	R	CU	CU	CU									

注：C：追加，R：参照，U：変更

〔バッチプログラムの再実行制御機構〕

社は、バッチプログラムが障害によって途中終了した場合のプログラム単位での再実行を効率化するために、“再実行制御機構”を開発した。ここで、障害による途中終了とは、入力データの不具合による異常終了やデータベース障害など、該当プログラムの不具合以外の理由による途中終了を指す。

バッチプログラムは、バッチ処理の入力データを逐次処理し、入力データを一定件数処理するた

びにコミット命令を発行する。再実行制御機構は、コミット命令を発行した回数を“再実行制御”テーブルに記録しておく。再実行時には、“再実行制御”テーブルの情報を参照して、処理済みのデータは読み飛ばし、未処理のデータから実行を再開する。“再実行制御”テーブルはデータベース管理システム（DBMS）上の一般のテーブルであり、“再実行制御”テーブルの更新は、該当のバッチプログラムによるコミットと同一のトランザクションに含まれる。

社では、この再実行制御機構を受発注在庫管理システムのすべてのバッチプログラムに適用することにした。

〔バッチプログラムの実行スケジュール〕

受発注在庫管理システムのバッチプログラムの実行スケジュールは、図のとおりである。ここで“運用処理”とは、オンライン開始と終了、不要になったデータの削除などの処理を指す。

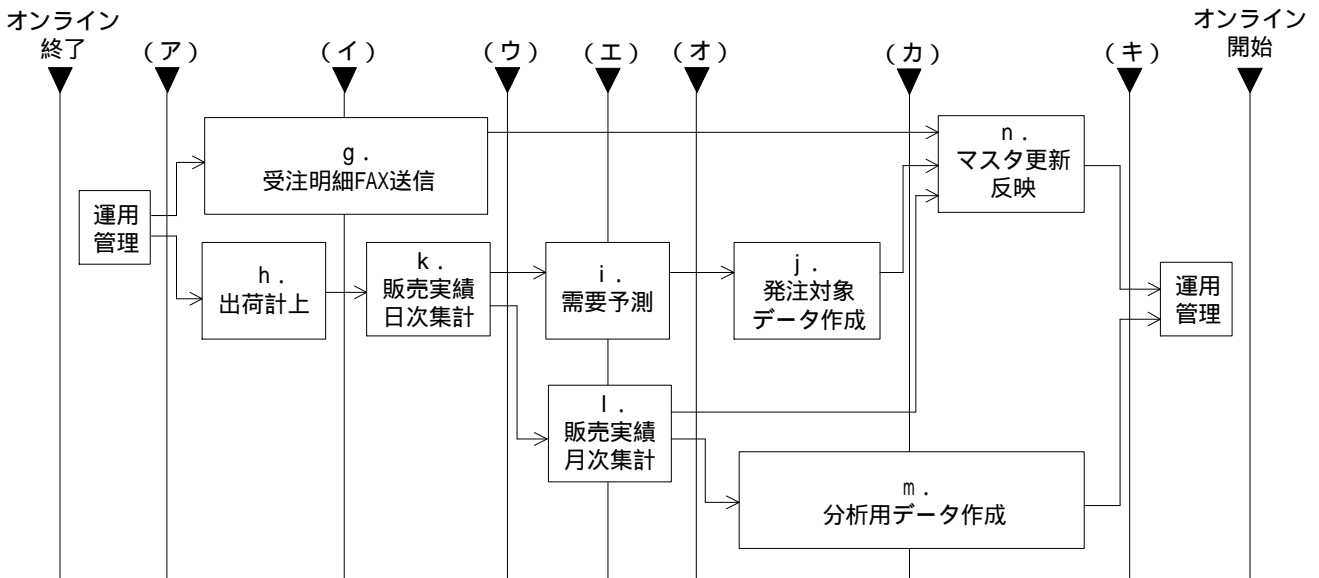


図 バッチプログラムの実行スケジュール

〔DBMSのバックアップ機能〕

(1) バックアップ/リストア機能

データベースのバックアップ、リストアの単位として、データベース全体とテーブル別とがある。

データベース全体のバックアップは、データベース全体をバックアップ媒体に保存する方法である。この方法でバックアップしたデータのリストアは、データベース全体の単位でだけ実行することができる。バックアップの際もリストアの際も、DBMSのサービスを停止する必要がある。

テーブル別のバックアップは、指定したテーブルをファイルに書き出して、バックアップ媒体に保存する方法である。この方法でバックアップしたバックアップファイルを基に、テーブルごとにリストアすることができる。バックアップもリストアも、DBMSのサービス中に実行することができる。ただし、リストアの実行中に、対象となるテーブルへの更新を行うことはで

きない。

(2) 更新ログによるリカバリ機能

DBMS は、トランザクションがコミット命令を発行した時点で更新した情報を更新ログとして取得する。更新ログには、更新時刻、更新前後のイメージが含まれる。

データベース全体のバックアップからリストアしたデータベースは、取得した更新ログを用いたロールフォワード処理によって指定の時刻の状態に復元できる。

更新ログによるリカバリに要する時間は、更新ログの量に比例する。

〔バックアップ方針〕

受発注在庫管理システムのバックアップの方針は、次のとおりである。

- (1) データベース全体のバックアップをオンライン開始直前に取得する。
- (2) オンラインで更新されたテーブルのテーブル別バックアップをオンライン終了直後に取得する。
- (3) バッチプログラムを実行する直前に更新対象のテーブルのテーブル別バックアップを取得する。ただし、バックアップ方針(2)でバックアップを取得したテーブルは対象外とする。

設問1 受発注在庫管理システムのバックアップ方針について、次の問いに答えよ。

- (1) バックアップ方針に従って、テーブル 商品、受注、在庫のテーブル別バックアップを取得する。それぞれのテーブルのバックアップをいつ実行すればよいか。図中の(ア)~(キ)の中から選べ。
- (2) データベース全体のバックアップをオンライン開始直前に取得することにした理由を、50字以内で述べよ。

設問2 受発注在庫管理システムの障害時のリカバリについて、次の問いに答えよ。

- (1) ユーザからオンライン時間中に、“前日に多数の販売先を誤って登録してしまったので、販売先テーブルを前々日の状態に戻してほしい”という要望が挙がった。販売先テーブルのリカバリに先立って調査すべき事項について、具体的に50字以内で述べよ。
- (2) バッチプログラム“発注対象データ作成”が異常終了した。原因を分析した結果、当日変更した“販売実績日次集計”のプログラムに不具合があり、データが誤って更新されていることが判明した。そのため“分析用データ作成”プログラムを停止して、リカバリを実施することにした。このときリカバリの対象となるテーブルを表中のテーブル ~ の中からすべて選び、番号で答えよ。

設問 3 図中の（エ）の時点でデータベース障害が発生し、データベース全体のバックアップのリストアを行った。その後のリカバリ方法として、DBMS の更新ログを利用して障害発生直前まで復旧させる方法と、オンライン終了後に取得したテーブル別バックアップをリストアした後、バッチプログラムを再実行する方法が提案された。次の問いに答えよ。

- (1) リカバリ方法 で DBMS の更新ログを利用して障害発生直前の正常な状態まで復旧した。その後何を行えばよいか。50 字以内で述べよ。
- (2) リカバリ方法 で再実行する必要がないバッチプログラムはどれか。表中のプログラム g～n の中から選び、記号で答えよ。
- (3) リカバリ方法 と を、リカバリに要する時間の観点で比較する場合、バッチプログラムの実行時間、テーブル別リストアの所要時間以外に必要な時間は何か。また、その時間を求めるために必要な情報を二つ挙げよ。