

情報技術者試験受験テキスト

技術要素

データベース



令和元年10月発行

KMC学習所

0302 データベース目次

txt03021	データベースシステム	-04-
txt03211	データモデル	-04-
①	データベースシステムの利点	-04-
②	データモデルの分類	-04-
③	階層モデル	-05-
④	ネットワークモデル	-06-
⑤	親子集合と親子集合型	-07-
⑥	交差データ	-08-
⑦	関係モデル	-09-
⑧	関係データベースの構造	-10-
⑨	関係データベースの一貫性	-11-
⑩	データ操作言語	-11-
⑪	関係計算	-12-
txt03022	データベース管理システム	-23-
txt030221	DBMS	-23-
①	DBMSの目的と機能	-23-
②	DBMSの基本機能	-24-
③	トランザクション処理	-25-
④	データベースの運用	-26-
⑤	同時実行制御	-27-
⑥	排他制御	-28-
⑦	デッドロック	-30-
⑧	排他ロック・共有ロック	-31-
txt030222	障害回復機能	-41-
①	障害の種類	-41-
②	障害の回復手段	-41-
③	障害回復のための各種処理法	-43-

txt03023	データベースの設計	-52-
txt030231	データ分析・設計	-52-
①	データ中心アプローチの考え方	-52-
②	データモデルの設定	-53-
③	ERダイアグラム(ER-D)	-55-
④	3階層の概念	-57-
⑤	データベース設計のプロセス	-58-
txt030232	データ正規化	-67-
①	データの正規化	-67-
②	正規化の手順	-67-
③	受注伝票の正規化	-70-
txt030233	定義機能と整合性制約	-81-
①	スキーマ	-81-
②	定義言語と操作言語	-83-
③	整合性制約	-84-
④	定義すべき整合性制約	-85-
txt03024	データベース応用	-92-
txt030241	分散データベース	-92-
①	集中データベースと分散データベース	-92-
②	分散データベースの透過性	-93-
③	RDA(遠隔データベースアクセス)	-94-
④	2相コミットメント	-95-
⑤	クライアント/サーバ間の通信	-96-
⑥	オブジェクト指向データベース	-97-
⑦	マルチメディアデータベース	-99-
⑧	データウェアハウス	-100-

txt03025	S Q L 言語	-109-
txt030251	S Q L 言語の機能	-109-
①	データベース言語 S Q L	-109-
②	ホスト言語方式	-109-
③	利用者言語方式	-110-
④	S Q L 文とその機能	-110-
⑤	データ定義 S Q L の機能	-113-
⑥	スキーマの定義	-113-
⑦	実表定義	-114-
⑧	ビュー定義	-114-
⑨	S Q L の整合性制約	-115-
⑩	発注書作成の S Q L 具体例	-115-
⑪	S Q L のデータの型	-116-
⑫	S Q L の関数	-117-
⑬	カーソルの処理	-119-
txt030252	表の定義と操作	-126-
①	データ検索の基本	-126-
②	各種条件が加わった S Q L 文の検索	-128-
txt030253	副照会と結合	-141-
①	副照会	-141-
②	複数表の結合	-143-

txt0302 データベース

txt03021 データベースシステム

txt030211 データモデル

① データベースシステムの利点

① データベースシステム

データベースシステムは、企業、学校、工場、自治体、病院などの組織体の運用上必要となるデータを統合的に管理するシステムである。実世界の組織体は、種々の情報に基づいて多種多様な活動を行っている。そこには多彩なデータの集合とそれに対する操作という業務が存在する。このデータと業務をコンピュータの内部に実現するためにモデル化したのがデータベースシステムである。

② データベースシステムの利点

- ㊦ データの冗長性を除去できる。
- ㊧ データの一致性を保つことが容易である。
- ㊨ データの共有性を向上できる。
- ㊩ データの安全性を向上できる。
- ㊪ 組織体内の標準化が行える。

② データモデルの分類

① データモデルとは

データモデルは、表現規約に基づいて、使用目的に合わせて関連するデータ項目を記述したものである。実世界の管理対象をデータ項目のまとまりとして把握して、ファイルやデータベースを設計し、プログラムによるデータの追加や変更、削除、照会、検索を正確かつ効率よくできるようにするという目的を持っている。

② データモデルの種類

㊦ 階層モデル

階層モデルは、管理対象となる関連の強いデータ項目をまとめてセグメントとし、そのセ

グメントを木構造に結合したものである。

① ネットワークモデル

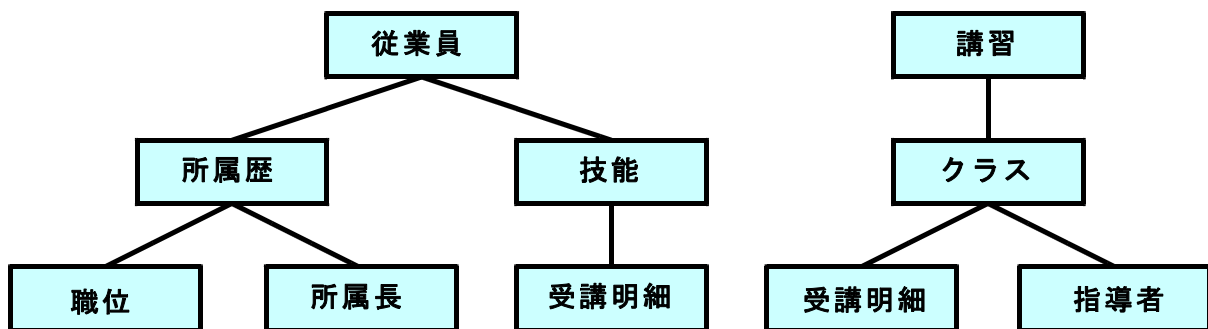
ネットワークモデルは、階層モデルと同じように親子関係でデータ構造を表現する階層構造型のモデルであるが、子レコードが複数の親レコードを持つことができる特徴をもっている構造である

② 関係モデル

関係モデルは、管理対象を表現するデータ項目の組を行とし、同じ種類のデータ項目を列として表現した表である。

③ 階層モデル

① 階層モデルとは



① 階層モデルは関連の強いいくつかのデータ項目をまとめてアクセスの最小単位であるセグメントを作り、そのセグメントを木構造に結合したものである。

最上位のセグメントをルートセグメント、上位のセグメントを親セグメント、下位のセグメントを子セグメントという。親セグメントは複数種類の子セグメントを持つことができるが、子セグメントは一つの親しか持つことができない。

② 階層モデルは親子関係を表現できる。

実体間の関係を1つの子は1つの親だけを持つという親子関係の組合せとして表現する。実体を長方形で、実体間の関係は矢線で示すバックマン線図で表現する。

② 階層モデルの特徴

① 変更や検索などのデータ操作を行う経路は、あらかじめデータ構造に定義できる。

② 階層構造に従った定型的な処理を行うときは処理効率がよい。

- ㊦ 親子関係に従ってデータ操作を行うため、事前に親子関係の理解が必要である。
- ㊧ あらかじめデータ操作を行う経路が定まらない非定型業務の場合には、データ操作を行うことができない。

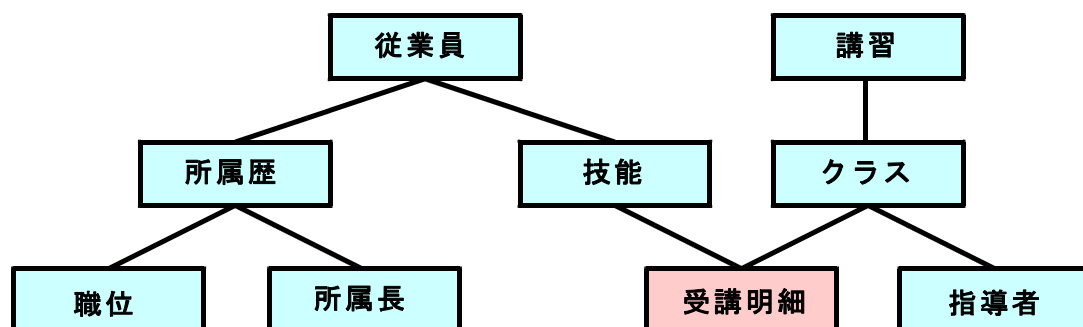
㉓ 階層モデルの検索

- ㊦ 親子関係に従って検索することができる。
検索は親を検索してから、子の検索が可能である。
- ㊧ 親子関係がないときは検索することができない。
- ㊨ 親子関係は木構造のポインタで表現されるため、木の幹から枝を経由して検索し、効率的な検索が可能である。

④ ネットワークモデル

㉔ ネットワークモデルとは

- ㊦ ネットワークモデルは階層モデルと同じように親子関係でデータ構造を表現するデータモデルである。
- ㊧ 子レコードは複数の親レコードを持つことができる。
- ㊨ ネットワークモデルでは関連の強いいくつかのデータ項目をまとめたアクセスの最小単位をレコードと呼ぶ。
- ㊩ レコード間の関係を示す矢線を親子集合型といい、矢線の先を子レコード、矢線の元を親レコードと言う。

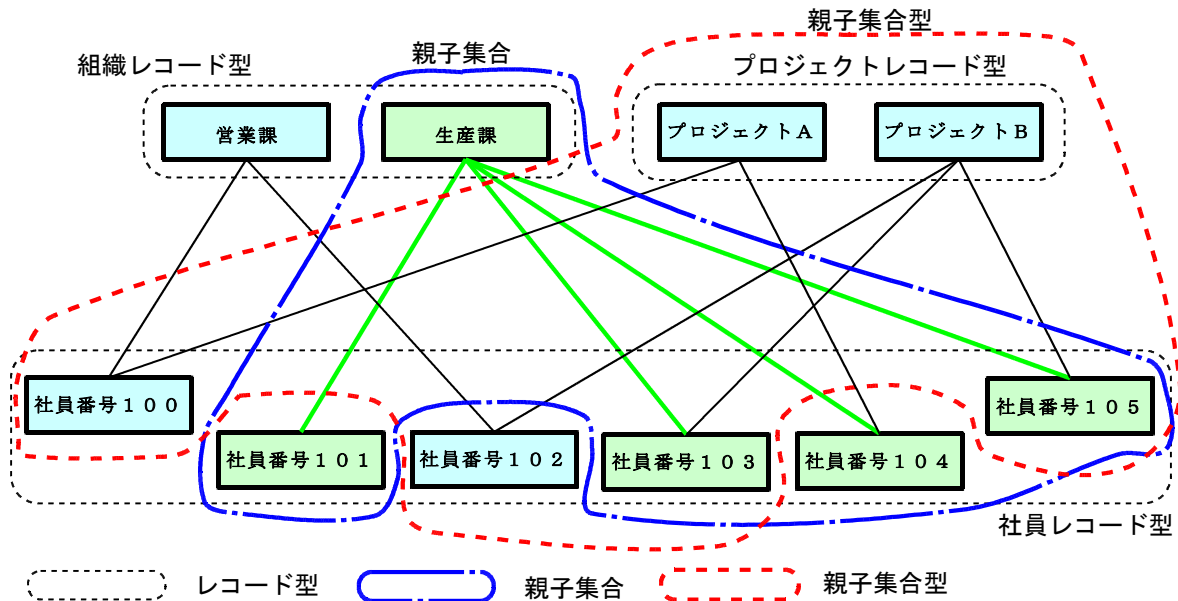


㉕ ネットワークモデルの特徴

- ㊦ 子は複数の親を持つことができる。
- ㊧ ネットワークモデルの検索は階層モデルの場合と同様にリンクを利用して行う。
- ㊨ サイクルやループをもつ

⑤ 一時的な親子関係の定義

⑤ 親子集合と親子集合型



① レコード型

レコード型は複数のデータ項目の集まりで、同じ構成要素をもつレコード実現値の集合を定義したものである。レコード型の定義はスキーマ定義言語で行う。組織レコード、プロジェクトレコード、社員レコードは全てレコード型である。

② 親子集合型

⑦ 親子集合型は、一方を親レコード型、他方を子レコード型として定義した関係である。

組織レコード型を親レコード型、社員レコード型を子レコード型として定義した関係は親子集合型である。また、プロジェクトレコード型を親レコード型、社員レコード型を子レコード型として定義した関係も親子集合型である。

⑧ 親子集合型の子レコードは、異なるレコード型を複数個親レコードとしてもつことができるが、同じ親子集合型の別の親レコードを親とすることはできない。

社員番号102の社員レコードは組織レコード型の生産課の組織レコードとプロジェクトレコード型のプロジェクトBのレコードの2つのレコードを親レコードとして持つことができるが、組織レコード型の営業課のレコードを親レコードとすることはできない。

③ 親子集合

親子集合は親子集合型の一つの実現値の集まりである。親子集合の子レコードは一つの親を

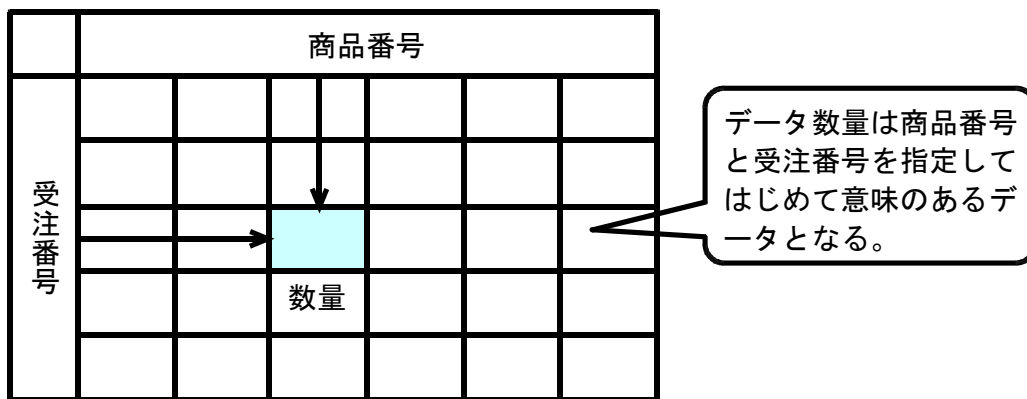
もち、親レコードは複数個の子を持つことができる。生産課を親レコードとし、社員番号101、社員番号103、社員番号104、社員番号105を子レコードとする親子関係は親子集合である。

④ 親子集合順序

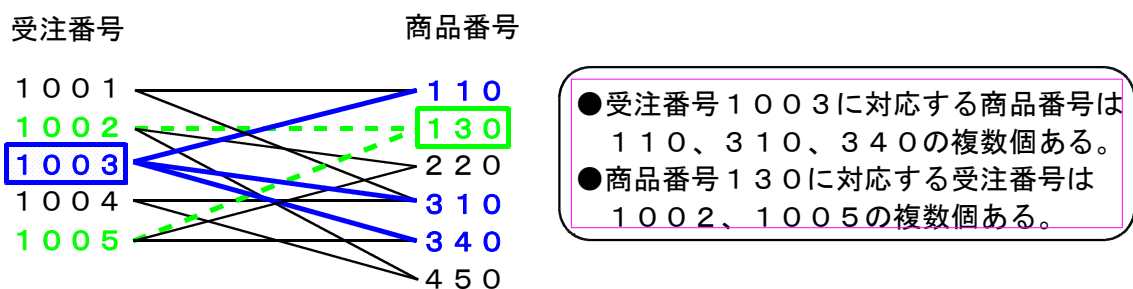
親子集合型の親レコード型、子レコード型の並び順序を親子集合順序という。親子集合順序は親子集合型で指定された親子集合順序基準によって決められている。レコードへのアクセスはこの親子集合順序に従って行われる。アクセスしたい順序に合わせて親子集合型を定義する。

⑥ 交差データ

① 交差データとは



受注番号と商品番号のように2つのキーワードを用いて初めて識別できるデータである受注数量のようなデータを交差データという。交差データでは連結キーまたは複合キーを用いて、初めて意味のあるデータとして関係づけることができる。例えば、受注番号と商品番号を組み合わせるとして連結キーとして、受注数量と対応づける。この受注数量は、1枚のレシートの中にある特定の商品番号の購入数量になる。交差データは表にまとめられた1セルの数値を表している。行方向に受注番号、列方向に商品番号を記載し、行方向の特定の受注番号と列方向の特定の商品番号の交点のセルは1枚のレシートの中にある特定の商品番号の購入数量を表している。



⑥ 受注番号から見た対応

特定の受注番号(1003)を決め、特定の受注番号(1003)に対する商品番号の対応は、1つの受注票の中の商品の種類の数(110、310、340)が対応する。1つの受注票の中には複数の商品が存在する。即ち、特定の受注番号に対して複数の商品番号が対応し、1対多の対応関係を形成していることになる。

⑦ 商品番号から見た対応

特定の商品番号(130)を決め、特定の商品番号(130)に対する受注番号の対応は、特定の商品番号を含む1ヶ月内の受注票の枚数(1002、1005)が対応する。特定の商品番号を含む1ヶ月内の受注票の枚数が複数枚存在する。即ち、特定の商品番号に対して複数の受注番号が対応し、1対多の対応関係を形成していることになる。

⑧ 受注番号と商品番号の対応関係

受注番号から見た対応関係が1対多の関係にあり、商品番号から見た対応関係も1対多の関係にあるとき、受注番号と商品番号は多対多の対応関係にあるという。多対多の関係にある2つのデータ項目である受注番号と商品番号を連結キーとするデータ項目受注数量は交差データである。

⑦ 関係モデル

① 関係モデルとは

正規モデルは行と列で表現される1つ以上の複数の表からなるモデルである。列は、それ以上分解できない要素で、1つの列に属するデータはその列で定義された同じ意味をもつ項目の集まりである。行は、複数の列項目の集まりで、複数の列項目の集まりで意味ある内容になっている。1つの表は複数の行を含むが、全く同じ意味の行が2つ以上存在してはならない。表は第一正規形で、表名をもっている。

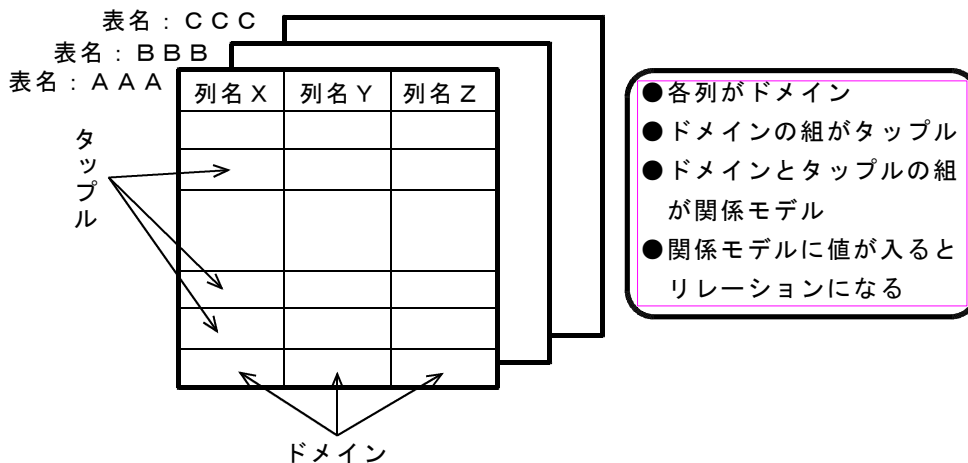
② 関係モデルの要素

- ㊦ データベースの構造
- ㊧ データベースの一貫性
- ㊨ データ操作言語

⑧ 関係データベースの構造

① 関係表の構成要素

- ㊦ ドメイン
- ㊧ タプル
- ㊨ リレーション



② ドメイン(列)

ドメインは同じ種類のデータの値の集まりである。ドメインにはドメインの内容を表すドメイン名(列名、属性名)をつける。ドメイン名は1つの表において重複してはならない。社員表において、社員番号は社員の番号を意味するドメインであり、「社員番号」はドメイン名である。社員名は社員の名前を意味するドメインであり、「社員名」はドメイン名である。

③ タプル(行)

各ドメインから値を1つずつ取り出し、できあがった組をタプルという。各ドメインから取り出された値は密接な関係を持っており、タプルとして一つの意味をなしている。タプルはレコードとも言う。タプルにはタプルを一意に識別する識別子が存在する。この識別子を主キーという。

④ リレーション(表)

タプルを行とし、ドメインを列として並べたものが関係モデルで、このモデルのそれぞれの行と列に値を入れたものがリレーション(関係表)である。関係表は表名をもち、データベースは複数の関係表から構成される。

⑨ 関係データベースの一貫性

① 一貫性とは

一貫性はデータベースの中のデータがなくなったり、意味が変わったり、矛盾が発生したりしないことである。データは実世界の管理対象を表現するものであって、具体的な対象物であっても、概念的なものであっても、現実が存在し、意味があり、矛盾のないことが必要である。

② 候補キー

表には特定のタプルを識別する属性があり、この属性を候補キーという。候補キーは1つの属性であっても、複数の属性の集まりであってもよい。社員番号はひとつの属性で、社員表のレコードを識別するために用いられる。社員番号は候補キーである。受注明細表の受注番号と商品番号は、2つの属性が連結して候補キーとなり、受注明細表のレコードを識別する。1つのレコードに候補キーは複数個あってもよい。受注番号、顧客番号、商品番号は候補キーとなりうる。

③ 主キー

複数個の候補キーの内、どれか1つを主キーとして使用する。どの候補キーを主キーにするかは任意である。主キーを使用してタプルを操作するときの不都合が生じなければよいことになる。データベースを活用する組織の方針に従って、どれを主キーにするかが決まる。主キーは同じ値を複数個もってはならない。これを一意性制約という。主キーの列には非ナル制約を指定する。主キーを使用してタプルを操作する。

⑩ データ操作言語

① データ操作言語の操作

- ㊦ データの検索
- ① 表への行の追加・削除
- ㊵ 表の中のある属性値の更新

② インデックス

データベースからデータを検索する方法には、順次アクセス方式と直接アクセス方式がある。順次アクセス方式は、目的の行が見つかるまで、すべての行を走査していく方法である。直接アクセス法はインデックスを使用し高速に検索する。インデックスはバイナリツリーを使用し、二分木のルート部から枝の下方に向かって目的のデータに高速に到達する仕組みである。

㉓ カーソルの機能

データベースのように複数の行からなるデータの集合の中から、1行ずつデータを取り出す機能がカーソルの処理である。アプリケーションプログラムでデータベースを利用する場合、まず、カーソルを作成し、そのカーソルを利用することによって、特定のデータを効率よく使用することができる。

㉔ カーソルの利用手順

㉔-㉑ カーソルを作成する

カーソルを作成する構文は次の通りである。

```
DECLARE カーソル名 CURSOR FOR SELECT文
```

㉔-㉒ カーソルを開く

カーソルを使用するにはカーソルを開く必要がある。構文は次の通りである。

```
OPEN カーソル名
```

㉔-㉓ データベースの最後のレコードに達するまで1レコードずつ取り出す

データベースの中から1レコードを取り出す構文は次のようになる。

```
FETCH カーソル名 INTO 変数リスト
```

㉔-㉔ 作業が終了したら、カーソルを閉じる

カーソルを閉じた後も、そのカーソルはデータベースの中に存続する。再利用する場合にはもう一度開く必要がある。閉じるための構文は次のようになる。

```
CLOSE カーソル名
```

㉔-㉕ カーソルの割当を解除し、カーソルを破棄する

カーソルの割当を解除し、カーソルを破棄すると、カーソルに割り当てられていたメモリ領域が解除される。カーソルを破棄する構文は次のようになる。

```
DEALLOCATE カーソル名
```

⑪ 関係計算

㉑ 射影演算

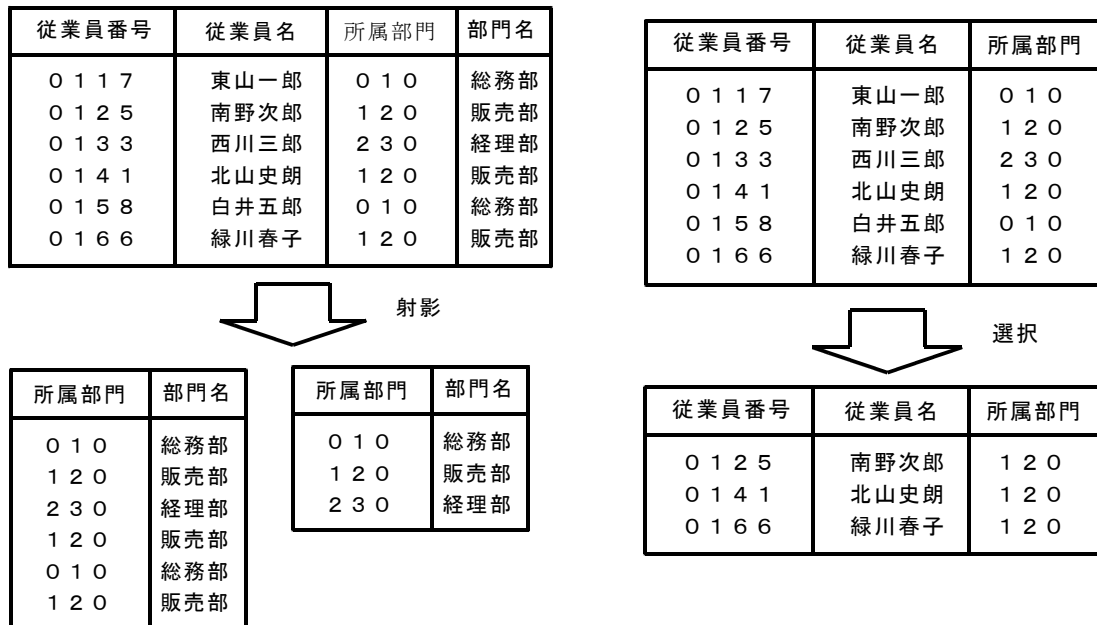
射影演算は表から指定した列を取り出す演算である。射影にはタプルの重複を許す場合と許さない場合がある。

② 選択演算

選択演算は表から指定した行を取り出す演算である。

③ 結合演算

結合演算は複数の表を列の値の関連で結合して、新しい表を作り出す演算である。関連づける列を結合属性という。



社員表

従業員番号	従業員名	所属部門
0117	東山一郎	010
0125	南野次郎	120
0133	西川三郎	230
0141	北山史朗	120
0158	白井五郎	010
0166	緑川春子	120

所属表

部門番号	部門名	部門長
010	総務部	0117
120	販売部	0125
230	経理部	0133

結合

従業員番号	従業員名	所属部門	部門名	部門長
0117	東山一郎	010	総務部	0117
0125	南野次郎	120	販売部	0125
0133	西川三郎	230	経理部	0133
0141	北山史朗	120	販売部	0125
0158	白井五郎	010	総務部	0117
0166	緑川春子	120	販売部	0125

④ 和集合演算

和集合演算は二つの集合のいずれかに属するものを取り出す。

④ 差集合演算

差集合演算は二つの表の、一方に属していて、他方には属さないものを取り出す。

⑤ 共通集合演算

共通集合演算は二つの表の同じ値を持った行だけが抽出される。

和集合

従業員名	性別	連絡先
緑川春子	女	1958
中山夏夫	男	1963
佐藤秋子	女	1964
鈴木冬雄	男	1965

和

従業員名	性別	連絡先
緑川春子	女	1958
中山夏夫	男	1963
佐藤秋子	女	1964
鈴木冬雄	男	1965
高橋節子	女	1966
原田雅彦	男	1970

差集合

従業員名	性別	連絡先
緑川春子	女	1958
中山夏夫	男	1963
高橋節子	女	1966
原田雅彦	男	1970

差

従業員名	性別	連絡先
佐藤秋子	女	1964
鈴木冬雄	男	1965

共通集合演算

従業員名	性別	連絡先
緑川春子	女	1958
中山夏夫	男	1963

⑥ 直積集合演算

直積集合演算は二つの表を掛け合わせることである。行の数はそれぞれの表の行の数を掛けた数となる。列名は、列名の前に表名を付ける。

社員

従業員名	受講コースコード
高橋節子	A10
山田辰夫	B10

講座

講座コード	講座名
A10	RDBMS
A20	SQL
B10	COBOL

社員×講座

社員 従業員名	社員 受講コースコード	講座 講座コード	講座 講座名
高橋節子	A10	A10	RDBMS
高橋節子	A10	A20	SQL
高橋節子	A10	B10	COBOL
山田辰夫	B10	A10	RDBMS
山田辰夫	B10	A20	SQL
山田辰夫	B10	B10	COBOL

例題演習

データベースシステムを導入することによって期待できる効果はどれか。

- | | | | |
|---|------------|---|-----------|
| ア | コード設計作業の軽減 | イ | 重複データの削減 |
| ウ | データ転送の高速化 | エ | 動的アクセスの実現 |

解答解説

データベース導入効果に関する問題である。

データベースシステムの特徴は、データとプログラムの独立、データの冗長性の排除、複数プログラムからの同時処理などがある。期待できる効果は重複データの削減で、求める答えはイとなる。

例題演習

ノード間の関係を、木構造で表すデータモデルはどれか。

- | | | | |
|---|--------|---|-----------|
| ア | E-Rモデル | イ | 階層モデル |
| ウ | 関係モデル | エ | ネットワークモデル |

解答解説

階層モデルに関する問題である。

階層モデルは、親セグメントは複数種類の子セグメントを複数個持つことができ、子セグメントは一つの親しか持つことができない木構造を形成するモデルである。セグメントへのアクセスはルートセグメントから下位のセグメントに順々に行う。階層構造に対応しないアクセスは効率が悪くなる。

アのE-Rモデルは複数のエンティティ同士の関連を図示したものである。

イの階層モデルはセグメント(ノード)の関係を木構造に結合したものである。求める答えはイとなる。

ウの関係モデルは行と列で表現される表で示されるモデルである。

エのネットワークモデルは子のレコードが複数の親をもつデータ構造である。

例題演習

ネットワーク型データベースにおいて、1対多のレコードの関係を表現可能にしている手法はどれか。

- | | | | |
|---|--------|---|--------|
| ア | 親子集合 | イ | 親レコード型 |
| ウ | ディレクトリ | エ | レコード型 |

解答解説

ネットワーク型データベースの親子集合に関する問題である。

アの親子集合は一方を親レコード型、他方を子レコード型として定義された親子集合型の実

現値である。親子集合型の子レコードは、同じ親子集合型の別のレコードを親にすることができない。従って、親子集合は1対多の関係になる。求める答えはアとなる。

イの親レコード型は親子集合の一方の親レコードを示す。

ウのディレクトリはファイルの格納構造を示す。

エのレコード型はネットワークモデルにおける実体型を表す。

例題演習

データベースモデルの一つで、1個の上位レベルレコードに対して下位レベルレコードが1個以上対応するだけでなく、1個の下位レベルレコードに対しても1個以上の上位レベルレコードが対応する構造はどれか。

ア 階層構造

イ 網構造

ウ 関係モデル

エ 従属モデル

解答解説

網モデルに関する問題である。

アの階層構造は親は複数の子を持つが、子は1つの親しか持たないデータ構造である。

イの網構造は親が複数の子を持つだけでなく、子も複数の親を持つことができるデータ構造である。求める答えはイとなる。

ウの関係モデルはデータを2次元の表で表すデータモデルであり、関係、組、属性というもののからなる。

エの従属モデルは独立モデルに対応するモデルで、独立モデルが原因になって、従属モデルが動作するものである。

例題演習

データベースに関する記述で、適切なものはどれか。

ア オブジェクト指向データベースとは、文字データではなく、画像や音声データを扱うものである。

イ 階層データベースを操作するための言語として、一般にSQLが使用される。

ウ 関係データベースでは、各表の間に親子関係がある。

エ 関係データベースは、階層データベースに比べて一般にプログラムからの独立性が高い。

解答解説

データベースに関する記述の問題である。

アのオブジェクト指向データベースは画像や音声データ、文字データを扱う。

イのSQLは関係データベースに使用するデータベース言語である。

ウの関係データベースの各表の間には親子関係はなく、リレーションがある。

エの関係データベースの表は階層データベースに比べ使用上の自由度は高く、プログラムからの独立性も高い。求める答えはエである。

例題演習

関係データベースの主キーに関する記述として、正しいものはどれか。

- ア 主キーに指定した列に対して検索条件を指定しなければ、行の検索はできない。
- イ 数値を格納する列を主キーに指定すると、その列は算術演算の対象としては使えない。
- ウ 一つの表の中では、主キーの値が同じ行は存在しない。
- エ 複数の列からなる主キーを構成することはできない。

解答解説

主キーに関する問題である。

アは主キー以外の属性を利用して検索することは可能である。

イの数値を格納した主キーも演算対象に利用できる。

ウの主キーの同じ行は存在しないは一意性制約である。求める答えはウとなる。

エは複数個の属性を組み合わせて、主キーにすることができる。

例題演習

関係データベースで用いられる用語であるドメイン(定義域)の説明として、適切なものはどれか。

- ア 基本関係から関係演算を使用して導出される関係
- イ 現実世界をデータベースに写し取るための仕様
- ウ 属性が取り得る値の集合
- エ データベースへのデータの挿入、更新、削除、検索の総称

解答解説

ドメインに関する問題である。

同じ種類の値の集合をドメインという。データベースで取り扱うデータ項目が示す対象である。商品コード、商品名や顧客コード、顧客名などがこれにあたる。

ウのドメインは属性の取りうる値の集合を表し、求める答えはウとなる。

アは、射影、選択、結合演算を使用して表を作成することであり、イは概念スキーマ、エはデータベース操作になる。

例題演習

関係データベースの説明として、適切なものはどれか。

- ア 親レコードと子レコードをポインタで結合する。
- イ タグを用いてデータの構造と意味を表す。
- ウ データと手続を一体化(カプセル化)してもつ。
- エ データを2次元の表によって表現する。

解答解説

関係データベースに関する問題である。

関係データベースは行と列で表現される1つ以上の複数の表からなるモデルである。列はそれ以上分解できない要素で、1つの列に属するデータはその列で定義された同じ意味をもつ項目の集まりである。行は複数の列項目の集まりで、複数の列項目の集まりで意味ある内容になっている。1つの表は複数の行を含むが、全く同じ意味の行が2つ以上存在してはならない。

アは階層モデルのデータ構造、イはWebページの構造、ウはオブジェクト指向のオブジェクトの構造、エは関係データベースのデータ構造である。求める答えはエとなる。

例題演習

関係データベースに関する記述のうち、正しいものはどれか。

- ア 関係データベースでは、関係表の間に親子関係を定義することによって、データの検索を速くすることができる。
- イ 関係データベースの関係表の中から、指定する属性だけを抜き出して新しい表を作る操作を、選択と呼ぶ。
- ウ 関係データベースの関係表をファイルにたとえると、レコードに相当するのが列である。
- エ 関係データベースを構築する際、データの冗長性を排除するために正規化を行う。

解答解説

関係データベースに関する問題である。

アの親子関係の定義はネットワークモデルに関するものである。

イの関係表の操作は射影である。

ウの関係表のレコードに相当するのは行である。

エの正規化はデータの冗長性を排除する。求める答えはエである。

例題演習

関係データベースの説明として、適切なものはどれか。

- ア 属性単位に、属性値とその値をもつレコード格納位置を組にして表現する。索引として利用される。
- イ データを表として表現する。表間はポインタなどではなく、相互の表中の列の値を用いて関連付けられる。
- ウ レコード間の親子関係を、ポインタを用いたデータ構造で表現する。木構造の表現に制限される。
- エ レコード間の親子関係を、リンクを用いたデータ構造で表現する。木構造や網構造も表現できる。

解答解説

関係データベースに関する問題である。

関係データベースは行と列で表現される1つ以上の複数の表からなるモデルである。列はそれ以上分解できない要素で、1つの列に属するデータはその列で定義された同じ意味をもつ項目の集まりである。行は複数の列項目の集まりで、複数の列項目の集まりで意味ある内容になっている。1つの表は複数の行を含むが、全く同じ意味の行が2つ以上存在してはならない。

アは索引編成ファイル、イは関係データベース、ウは階層型データベース、エはネットワーク型データベースである。求める答えはイとなる。

例題演習

関係モデルとその実装である関係データベースの対応に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア 関係は、表に対応付けられる。
- イ 属性も列も、左から右に順序付けられる。
- ウ ダブルも行も、ともに重複しない。
- エ 定義域は、文字型又は文字列型に対応付けられる。

解答解説

関係モデルと関係データベースの対応に関する問題である。

関係モデルは行と列で表現される1つ以上の複数の表からなるモデルである。列は、それ以上分解できない要素で、1つの列に属するデータはその列で定義された同じ意味をもつ項目の集まりであり、列には順序という概念がない。行は、複数の列項目の集まりで、複数の列項目の集まりで意味ある内容になっている。1つの表は複数の行を含むが、全く同じ意味の行が2つ以上存在してはならないため重複がない。表は第一正規形で、表名をもっている。

関係モデルはデータの関係を数学的な集合論と述語論によって表現するモデルであり、関係データベースは関係モデルをコンピュータ上に実装したものである。

アの関係モデルの関係は、関係データベースの表に対応する。求める答えはアとなる。

イの関係モデルは数学的モデルであるため属性には順序という概念がない。

ウの関係モデルのタプルは重複を許さないが、関係データベースでは関係演算の結果如何によっては重複行が生じることがある。

エの定義域は値の取り得る範囲・形式を制限するデータ型に対応する。

例題演習

関係データベースにおいて、表の中から特定の列だけを取り出す操作はどれか。

- ア 結合(join)
- イ 射影(projection)
- ウ 選択(selection)
- エ 和(union)

解答解説

関係演算に関する問題である。

アの結合は、リレーショナル型データベースで、2つのデータベースの特定の項目の値が同

じレコード同士を結びつけ、新しいデータベースを作る操作である。

イの射影は、リレーショナル型データベースの中から特定の列の項目を取り出し、別のデータベースを作成することである。求める答えはイとなる。

ウの選択は、特定の条件でレコードを抜粋して新しい表を作ることである。

エの和は、二つの表から重複しないように、両方のすべての行を集めたものである。

例題演習

関係データベースの操作の説明のうち、適切なものはどれか。

ア 結合は、二つ以上の表を連結して、一つの表を生成することをいう。

イ 射影は、表の中から条件に合致した行を取り出すことをいう。

ウ 選択は、表の中から特定の列を取り出すことをいう。

エ 挿入は、表に対して特定の列を挿入することをいう。

解答解説

関係表の表操作に関する問題である。

関係表操作の基本は、選択、射影、結合である。選択は表から特定の条件を満たす行を取り出すことであり、射影は表から特定の列を取り出すことであり、結合は二つ以上の表から条件のあった組同士を結合して新しい表を作ることである。

アの二つ以上の表を連結するのは結合であるは正しい。求める答えはアとなる。

イは選択の説明であり、射影ではない。

ウは射影の説明であり、選択ではない。

エの挿入は、表に行を挿入する。

例題演習

表Rに対する次のSQL文の操作はどの関係演算か。

R

A1	A2	A3	A4	A5
----	----	----	----	----

[SQL文]

```
SELECT A1, A3, A5 FROM R
```

ア 結合

イ 差

ウ 射影

エ 直積

解答解説

SQL文の操作に関する問題である。

関係表操作の基本は、選択、射影、結合である。選択は表から特定の条件を満たす行を取り出すことであり、射影は表から特定の列を取り出すことである。結合は二つ以上の表から条件のあった組同士を結合して新しい表を作ることである。

属性A 1, A 2, A 3, A 4, A 5をもつ表Rに対するSELECT文の操作で、属性A 1, A 3, A 5を抽出する操作であるから射影演算である。求める答えはウとなる。

例題演習

列A 1 ~ A 5から成るR表に対する次のSQL文は、関係代数のどの演算に対応するか。

R

A1	A2	A3	A4	A5
----	----	----	----	----

SELECT A1, A2, A3 FROM R WHERE A4 = 'a'

- | | |
|---------|--------|
| ア 結合と射影 | イ 差と選択 |
| ウ 選択と射影 | エ 和と射影 |

解答解説

関係代数の演算に関する問題である。

SELECT A1, A2, A3 は射影演算であり、WHERE A4 = 'a' は選択演算である。求める答えはウとなる。

例題演習

A表とB表に対する次のSQL文の関係演算はどれか。

SELECT 得意先名, 製品番号, 製品名, 受注数 FROM A, B
WHERE A.製品番号=B.製品番号 ORDER BY 得意先名

<p>A表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">得意先名</th> <th style="width: 30%;">製品番号</th> <th style="width: 40%;">受注数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X 商店</td> <td>B001</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>Y 代理店</td> <td>A002</td> <td>2,000</td> </tr> <tr> <td>Z 販売店</td> <td>A001</td> <td>2,500</td> </tr> </tbody> </table>	得意先名	製品番号	受注数	X 商店	B001	3,000	Y 代理店	A002	2,000	Z 販売店	A001	2,500	<p>B表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">製品番号</th> <th style="width: 50%;">製品名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A001</td> <td>テレビ</td> </tr> <tr> <td>A002</td> <td>ビデオデッキ</td> </tr> <tr> <td>B001</td> <td>ラジオ</td> </tr> </tbody> </table>	製品番号	製品名	A001	テレビ	A002	ビデオデッキ	B001	ラジオ
得意先名	製品番号	受注数																			
X 商店	B001	3,000																			
Y 代理店	A002	2,000																			
Z 販売店	A001	2,500																			
製品番号	製品名																				
A001	テレビ																				
A002	ビデオデッキ																				
B001	ラジオ																				

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ア 結合 | イ 射影 | ウ 選択 | エ 併合 |
|------|------|------|------|

解答解説

SQLの関係演算に関する問題である。

SELECT文の内容から次の処理であることが分かる。

- ① A表から得意先名、製品番号、受注数を抽出し、B表から製品名を抽出する。
- ② A表の製品番号とB表の製品番号を利用して、A表とB表を結合する。
- ③ 得意先名の昇順に並べて処理をする。

以上の結果から結合処理であり、求める答えはアとなる。

例題演習

関係 X と Y を結合した後、関係 Z を得る関係代数演算はどれか。

X

学生番号	氏名	学部コード
1	山田太郎	A
2	情報一郎	B
3	鈴木花子	A
4	技術五郎	B
5	小林次郎	A
6	試験桃子	A

Y

学部コード	学部名
A	工学部
B	情報学部
C	文学部

Z

学部名	学生番号	氏名
情報学部	2	情報一郎
情報学部	4	技術五郎

ア 射影と選択

イ 射影と和

ウ 選択

エ 選択と和

解答解説

関係代数演算に関する問題である。

射影演算は表から指定した列を取り出す演算であり、射影にはタプルの重複を許す場合と許さない場合がある。選択演算は表から指定した行を取り出す演算、結合演算は複数の表を列の値の関連で結合して、新しい表を作り出す演算である。関連づけする列を結合属性という。

和集合演算は二つの集合のいずれかに属するものを取り出す演算、差集合演算は二つの表の、一方に属していて、他方には属さないものを取り出す演算、共通集合演算は二つの表の同じ値を持った行だけが抽出される演算、直積集合演算は二つの表を掛け合わず演算である。行の数はそれぞれの表の行の数を掛けた数となる。列名は、列名の前に表名を付ける。

関係 X と関係 Y を学部コードを使用して結合し、結合した表(学生番号、氏名、学部コード、学部名)を作成し、その表から、学部名が情報学部の 2 レコードを選択演算で抽出し、その 2 レコードについて、学部名、学生番号、氏名の項目を射影演算で抽出して表 Z を作成する。関係代数演算は選択演算と射影演算である。求める答えはアとなる。

① DBMSの目的と機能

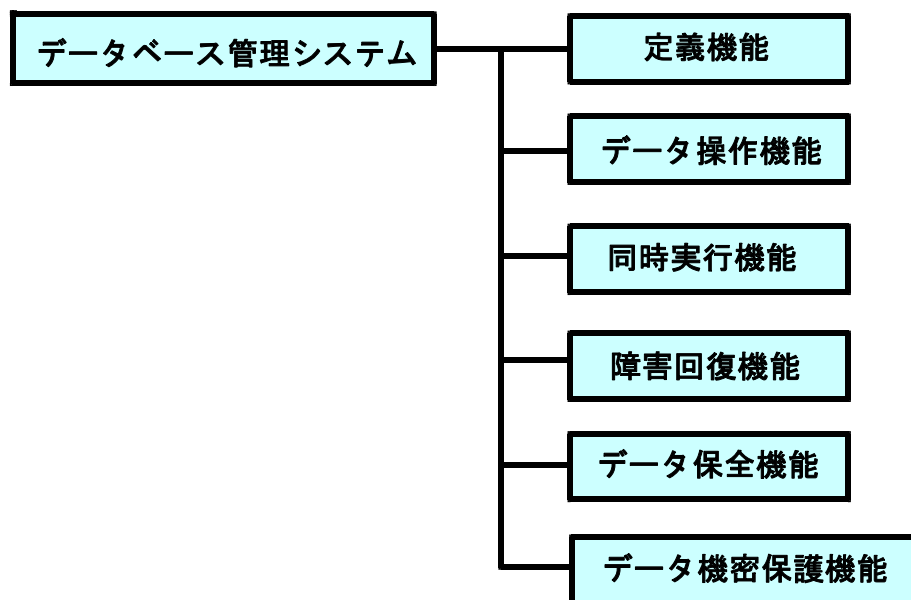
① データベース管理システム(DBMS)

DBMSはデータベースの利用者のデータ操作要求を受けて、要求内容をデータベースに対する操作演算に変換し、実行するシステムである。DBMSは利用者とデータベース間のインタフェースの役割を果たす。データを集中管理し、利用者への最適なサービスを提供する。

② DBMSの目的

- ㊦ データベースのインテグリティ(完全性)制約を保つ
- ㊧ データベースシステムのスループットを最大化する。
- ㊨ 利用者に対する応答時間を最小化する。
- ㊩ 不正利用者による不正利用を防ぐ。

③ DBMSに要求される機能



② DBMSの基本機能

① 定義機能(スキーマ)

データベース定義機能は、スキーマの記述を支援する機能であり、スキーマの記述にはデータベース定義言語を使用する。定義対象に概念スキーマの定義、外部スキーマの定義、内部スキーマの定義がある。

データベースのスキーマはデータベースの構造を規定する枠組みのことで、スキーマとその実現値で構成される。スキーマは、フィールドの名前やフィールド値のデータ型、性質、他のデータとの関連などを与える。スキーマを定義することによって、プログラムからの独立性が確保できることになる。また、スキーマは時間的に不変なものである。

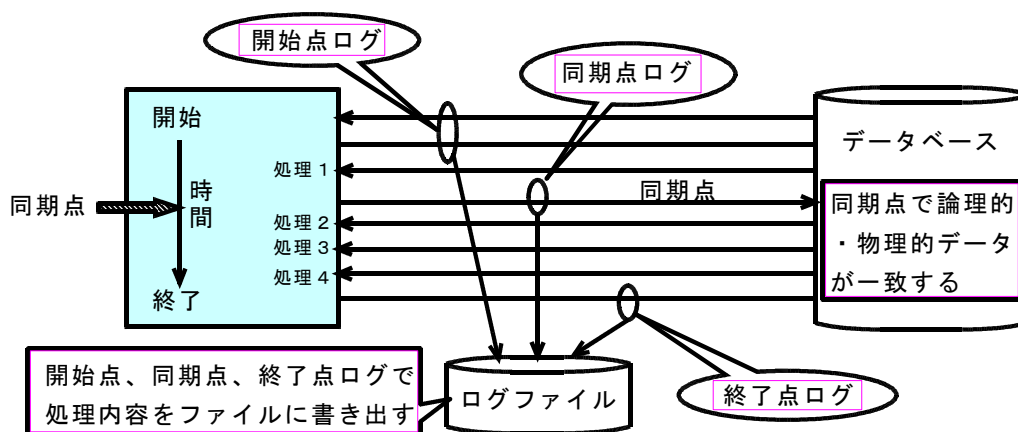
② 検索・更新機能

ユーザがデータベースにアクセスして、データの検索や更新を行う機能である。データ操作言語を使用して、検索、更新、追加、削除を行う。大量のデータを取り扱う場合は、ロードユーティリティプログラムや再編成ユーティリティプログラムを使用する。

③ 同時実行制御

複数のユーザがデータベースに同時にアクセスしても、データに矛盾が発生しないための制御法である。ACID特性の原子性と排他制御のロックの考え方を利用した制御法で実現する。その他の方法にタイムスタンプ法がある。

④ 障害回復制御



障害発生時にデータベースを速やかに正常な状態に回復するための制御である。ログファイルやチェックポイントを利用して、ロールフォワードやロールバックの処理を組み合わせる。図はトランザクション処理の開始点と終了点、チェックポイント(同期点)、ログファイルの仕組みの概念を示したものである。この仕組みにロールフォワード、ロールバック処理を組み合わせ、障害回復制御が行われる。

④ アクセス制御

アクセス制御は、アクセス権のないユーザが不当にデータベースにアクセスするのを制御することである。物理的なデータ保護は、入室制限や権限外のファイルアクセスの禁止をユーザIDやパスワードを使用して行うことであり、データベースの保護は、データベース要素別のアクセス許可レベルを設定し、ユーザIDやパスワードの組合せで、アクセス許可レベルを管理することである。

⑤ データの保全機能

保全機能は、データが正しい状態で格納されていることを保証する機能で、実体の保全性と参照の保全性がある。実体の保全性は、現実の世界の対象を表すレコードに、他のレコードと識別するための主キーが正しく設定されていることである。参照の保全性は、レコード内に外部キーが存在し、外部キーが参照するレコードが互いに一致する正しい状態にあることをいう。

⑥ データの機密保護機能

データの機密保護機能は、データの安全保護ともいい、そのための処置として、ビューの作成と権限の定義がある。ビューの作成は、スキーマから必要なものだけを取り出してビューを定義することである。機密データの列は見せないようなビューを作成し、利用者にはビューだけを開放する。ビューは安全保護の機能として利用することができる。権限の定義は、外部スキーマに対する処理のタイプを利用者毎に設定することである。

③ トランザクション処理

① トランザクション

DBMSでの処理の単位をトランザクションという。トランザクションはデータベースに対する1つ以上のデータ操作演算からなる手続きの実行状態のことである。トランザクションの考え方とACID特性を利用して、同時実行制御、障害回復制御などの制御の仕組みが構成される。

② トランザクションのACID特性

- ㊦ 原子性：トランザクション処理を構成する最小の単位
- ㊧ 一貫性：トランザクション処理結果に矛盾がない状態
- ㊨ 分離性：トランザクション処理が独立である性質
- ㊩ 持続性：トランザクション処理結果の永続的な性質

④ データベースの運用

① 性能低下と保守作業

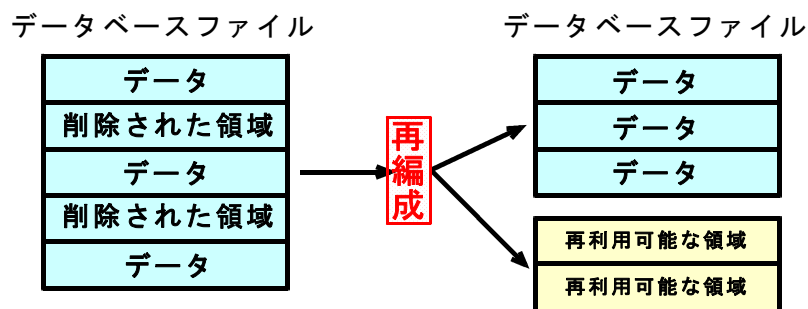
データベースを運用していく過程で、性能低下やユーザの要求によってデータベースの構造変更が必要になる。保守作業としてデータベースの再編成や再構成が行われる。データベースの性能悪化の原因には、蓄積データ量や処理データの増加、ユーザ数の増加、業務プログラムの増加、アクセス順序の変化などがある。

② 性能悪化を改善する対策

- ㊦ 効率低下の原因の除去、正しい使用法の指導
- ㊧ システムの増強
- ㊨ DBMSの再調整
- ㊩ データベースの再編成
- ㊪ データベースの再構成

③ データベースの再編成

データベースの再編成は、データベースの構造を変更しないで、データベースへのレコードの追加や削除によって生じたスペースを取り除き、スペースの有効活用と性能向上を目的にして、新たにデータベースを作ることである。データベースを最初にロードした時点では、レコードは整然と並んでいるが、その後の変更で記録状態に乱れが発生する。記録状態の乱れは処理効率を悪化する。これを改善するために、フリースペースを利用してキーの順番に並べ替えたり、削除後のスペースを還元したりして、再編成作業を行う。



④ データベースの再構成

データベースの再構成は、データベースの構造を変更してデータベースを作り直すことである。データベースを生成した後に、属性追加などのデータベースの仕様変更を行うことが再構成である。再構成処理では、変更前と変更後の双方のデータベース定義を参照しながら、新たなデータベースを構築する。DBMSによって適切な手順を確立する必要がある。

⑤ ドキュメントの保守

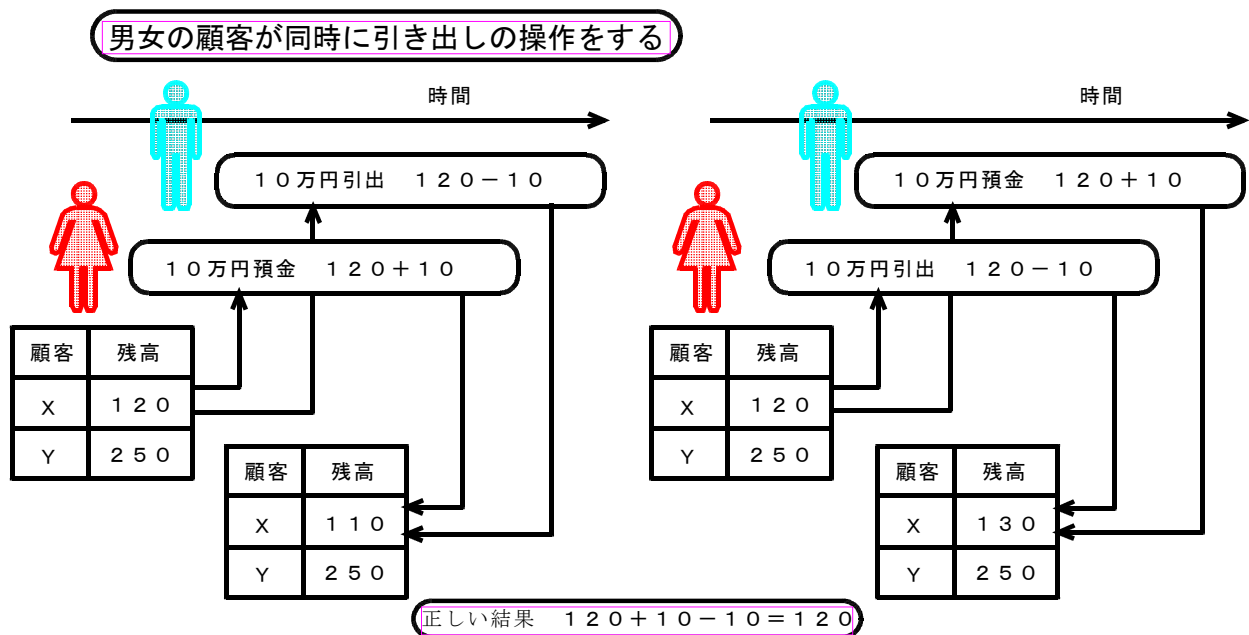
データベースの保守には、あらかじめ最新のドキュメントを作成しておくこと、保守漏れを防ぐことができる。データベースごとにソフトウェアの記述があれば、保守をスムーズに進めることができる。

⑥ 効果的なドキュメンテーションの内容

- ㊦ データベースの記述
データベースの構造、記憶構造、データ属性など
- ㊧ 標準化
データ項目名の命名規則、ディスク装置上の配置規則など
- ㊨ データのアクセス方法、操作の手順
- ㊩ 利用者の選別
利用者をデータにアクセスするグループごと、処理権限ごとに記述する。
- ㊪ DBMSの効率測定法
- ㊫ データベースの回復手順
- ㊬ テスト手順

⑤ 同時実行制御

① 論理矛盾の発生



顧客Xが2カ所から同時にシステムにアクセスする場合

- ㊦ 女性の顧客Xがシステムから120のデータを引き出す。
- ㊧ 同時に男性の顧客Xがシステムから同じデータ120を引き出す。
- ㊨ 女性の顧客は10を加算し、130の結果をシステムに戻す。
- ㊩ 男性の顧客は10を減算して110の結果をシステムに戻す。
- ㊪ この処理結果、顧客Xの残高は110となる。

顧客Xの2つの動作を順次行くと、 $120+10=130$ 、 $130-10=120$ となり、システム内のデータは120となる。同時に個別に行った結果110と異なる結果になる。

⑥ 同時実行制御

㊦ 同時実行制御とは

複数の利用者が同時に同じ情報を更新する場合、適切な制御を行わないとデータベース内の情報が矛盾する場合がある。このような矛盾をなくするために、同時に同じデータを更新する場合、細かな制御が必要になる。このような制御機能を同時実行制御という。

同時実行制御の方式に排他制御と時刻印方式がある。

㊧ 同時実行制御の役割

すべての処理が直列になるようにスケジューリングすれば、データベースの一貫性が保たれ、論理矛盾が発生しないが、処理の効率が低下する現象が生じる。これらの制御を円滑に行うために、DBMSやOLTPではスケジューラ機構を用いる。スケジューラの役目は、各トランザクションの操作を利用者から発せられた順序で、最終的に得られるスケジュールが直列になるように順序づけすることである。

⑦ トランザクションスケジューリングの働き

- ㊦ ファイル、ページ、レコード単位でデータベースを同時に処理するトランザクションを検知する。
- ㊧ 検知結果、競合していることがわかると、一方のトランザクションを待機させ、他方のトランザクションを実行する。
- ㊨ 実行中のトランザクションの処理が完了すると、待機中のトランザクションの処理を実行する。

⑥ 排他制御

㊦ 排他制御とは

同時実行制御の方式に、排他制御と時刻印方式がある。

排他制御は、あるトランザクションが更新しているデータを、同時に実行しているトランザクションからはアクセスできないように制御する方法である。トランザクションAが在庫数を更新している間、トランザクションBを待たせる。トランザクションAの更新作業が確定した状態になれば、トランザクションBは更新された値にアクセスすることができるようになる。

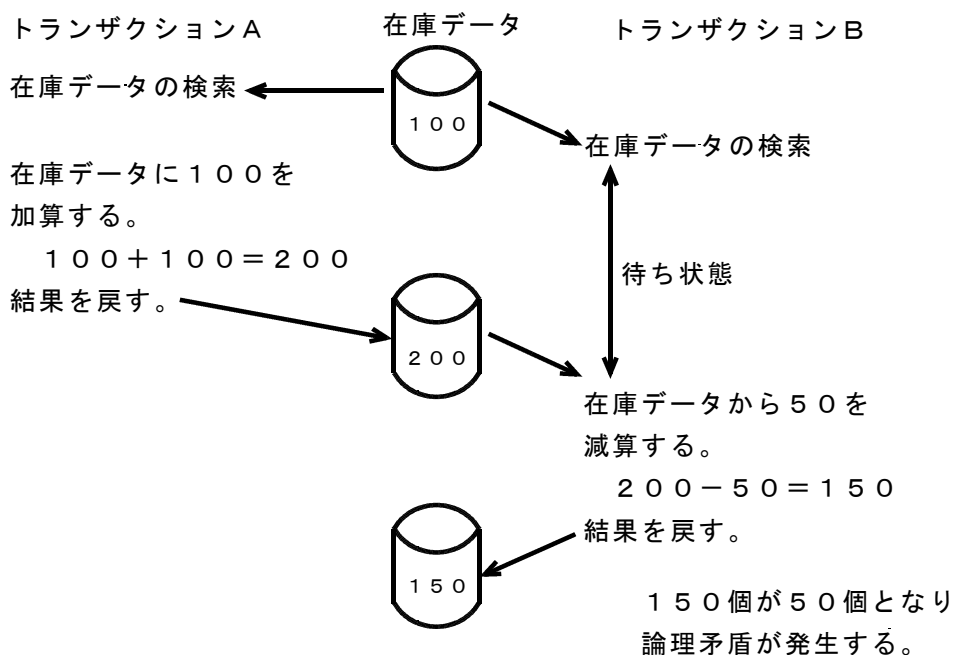
⑥ 排他制御のロックの単位

㊦ ロック粒度

ロック粒度は、ロックをかける情報の大きさである。ロック粒度はデータベース全体からレコード単位まであり、ファイルロック、ページロック、レコードロックなどがある。

① ロック粒度とデータベースの性能

ロック粒度はデータベース全体の効率を考慮して決定する。データベース全体のロックのように専有するデータ量が大きいと、待たされているトランザクションの待ち時間が長くなり、効率が低下する。レコードロックのように専有するデータ量が小さいと、同時に実行しているトランザクションの待ち時間は短くなるが、頻繁にロックやその解除を行うためにシステムのオーバーヘッドが増加する。管理のために必要なメモリ領域は、表単位では少ないが、レコード単位では増加する。



③ 時刻印方式

トランザクションAがトランザクションBよりも前に実行を開始しているならば、トランザクションAはトランザクションBの開始前に全ての処理を実行し終えるように扱う同時実行制御である。この考え方では、先に開始したトランザクションAは、後から開始したトランザクションBが更新したものは参照できないし、トランザクションBが参照しているものを更新す

ることもできない。

トランザクションは常にそのトランザクションが開始した時刻を携帯しながら、更新や参照する場合に、その直前に更新、参照したトランザクションの時刻と比較しながら処理が可能かどうかを検討する。トランザクションの所持する時刻印が、その直前に要求レコードを更新、参照したトランザクションの時刻印よりも前の場合、それまでに処理したすべての内容をキャンセルして最初から再スタートする。

④ 時刻印方式の制御手順

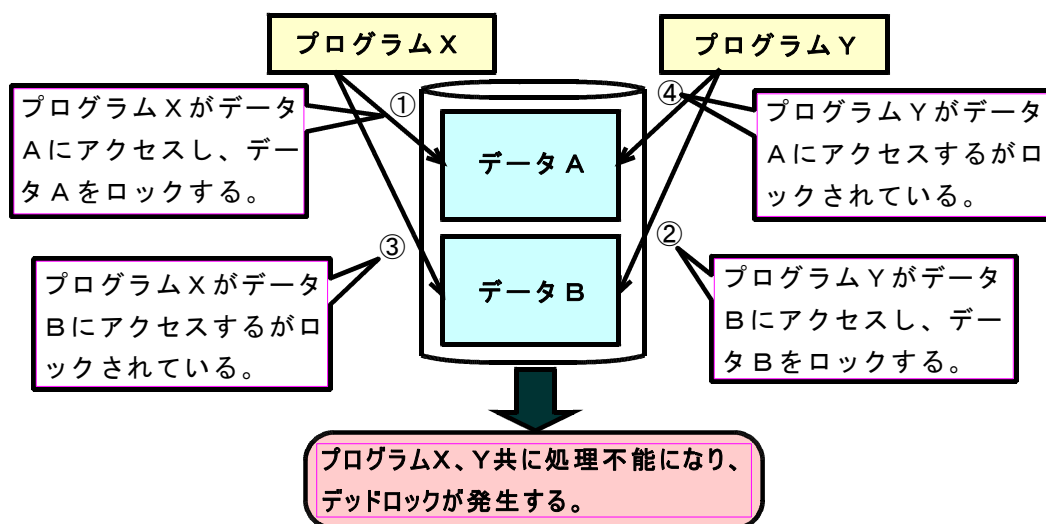
- ㊦ トランザクションの開始時に時刻印がトランザクションに与えられる。
- ㊧ データベースを利用する時に、要求したトランザクションの時刻印とそのレコードを最後に参照または更新したトランザクションの時刻印(レコードの時刻印)を比較する。
- ㊨ レコードの時刻印が、要求したトランザクションの時刻印より後であれば、そのトランザクションがそれまでに処理した全ての内容をキャンセルして再スタートする。
- ㊩ トランザクションの時刻印がレコードの時刻印よりも後であれば、そのレコードをアクセスできる。
- ㊪ 要求レコードに対する処理が完了すると、そのトランザクションの時刻印を、レコードの時刻印として新たに設定する。

⑦ デッドロック

㊱ デッドロックとは

プログラムXとプログラムYが、互いに相手の処理が終了するのを待った状態で、自分の処理ができなくなった状態をいう。

㊲ デッドロックの仕組み



- ㊦ プログラムXがデータAにアクセスし、データAをロックする。
- ㊧ プログラムYがデータBにアクセスし、データBをロックする。
- ㊨ プログラムXがデータBにアクセスしようとする、プログラムYがロックしているため、アクセスできないで待たされる。
- ㊩ プログラムYがデータAにアクセスしようとする、プログラムXがロックしているため、アクセスできないで待たされる。
- ㊪ プログラムXもプログラムYも互いに相手の終了を待つ状態になり、デッドロック状態になる。

㉓ デッドロック防止に必要な制御

- ㊦ 待ち状態のプログラムの有無を定期的に監視する。
- ㊧ プログラムがデッドロック状態の場合、後から処理を開始したプログラムを強制的に中止させ、先に処理を開始したプログラムを優先して処理を続行させる。
- ㊨ 先に処理を開始したプログラムの処理終了後に、後から処理を開始したプログラムを実行させる。

㉔ 排他ロック・共有ロック

㉔ 排他ロック(占有ロック)と共有ロック

㊦ 排他ロック

排他ロックは、更新系の処理で、他のトランザクションのアクセスを許さない場合である。

㊧ 共有ロック

共有ロックは、検索系の処理で複数の利用者から設定が可能となる。

㉔ 共有ロックと排他ロックの共存関係

排他ロックと共有ロックは共存しない。先にロックをかけた利用者が優先する。

	共有ロック	排他ロック
共有ロック	○	×
排他ロック	×	×

○ 共存する

× 共存しない

例題演習

スキーマを決めるDBMSの機能はどれか。

- | | |
|----------|----------|
| ア 機密保護機能 | イ 障害回復機能 |
| ウ 定義機能 | エ 保全機能 |

解答解説

DBMSの定義機能に関する問題である。

アの機密保護機能は不法行為から情報を守ることで、そのために安全対策やセキュリティ対策を講じる。

イの障害回復機能は、データベースシステムの運用中にハードウェアやソフトウェアのトラブル、操作員の誤操作などによりデータベースが破壊されるが、その場合に障害の種類に合わせて各種の対策を実施し、元通りに速やかに回復する機能である。

ウの定義機能は、概念スキーマ、外部スキーマ、内部スキーマを定義する際のスキーマの記述を支援する機能である。スキーマの記述にはデータベース定義言語を使用する。求める答えはウとなる。

エの保全機能は、管理下にあるデータを正しく保持するための機能で、データを定義したときに指定した条件が満たされていることをチェックし、満たされないデータを作成する処理はエラー処理にする。

例題演習

データベースシステムにおいて、複数のトランザクション処理プログラムが同一データベースを同時に更新する場合、論理的な矛盾を生じさせないために用いる技法はどれか。

- | | | | |
|-------|-------|---------|--------|
| ア 再編成 | イ 正規化 | ウ 整合性制約 | エ 排他制御 |
|-------|-------|---------|--------|

解答解説

排他制御に関する問題である。

アの再編成は、データベースの構造を変更しないで、データベースへのレコードの追加や削除によって生じたスペースを取り除き、スペースの有効活用と性能向上を目的にして、新たにデータベースを作ることである。

イの正規化とは、データの冗長性を少なくして関連性の強いデータ項目群にまとめ、一事実一カ所になるようにすることである。

ウの整合性制約とは、データの完全性を検証するための条件であって、整合性を維持するための制御である同時実行制御のための一貫性制御やデータそのものが備えるべき一貫性制御のためには不可欠の条件である。

エの排他制御は、複数の利用者が同時に同じ情報を更新する場合、適切な制御を行わないとデータベース内の情報が矛盾するために、同時に同じデータを更新する場合、細かな制御を行い矛盾の発生を防止する機能である。求める答えはエとなる。

例題演習

データベースシステムにおけるスキーマの説明として、適切なものはどれか。

- ア 実表ではない，利用者の視野による仮想的な表である。
- イ データの性質，形式，ほかのデータとの関連などの，データ定義の集合である。
- ウ データの挿入，更新，削除，検索などの，データベース操作の総称である。
- エ データベースを完全無欠な状態に保持するための，各種制約条件の総称である。

解答解説

スキーマに関する問題である。

アの仮想的な表はビューであり、スキーマではない。

イのデータの性質、型式、他のデータとの関連などの、データの定義の集合がスキーマである。求める答えはイとなる。

ウはデータベースの操作であり、スキーマとは言わない。

エの完全無欠な状態の維持は保全機能であって、定義機能ではない。

例題演習

DBMSにおいて、同じデータを複数のプログラムが同時に更新しようとしたときに、データの矛盾が起きないようにするための仕組みはどれか。

- ア アクセス権限
- イ 機密保護
- ウ 排他制御
- エ リカバリ制御

解答解説

排他制御に関する問題である。

アのアクセス権限は、ユーザがコンピュータのファイルやネットワークなどを利用するための権限である。

イの機密保護は、情報が正規の権限者以外の者に取り扱えないように統制することである。

ウの排他制御は、複数のプロセスが並行処理されるシステムで、コンピュータ資源の競合が起きたり、データの矛盾が発生することがないように一方が処理中は他方を排除する制御のことである。求める答えはウとなる。

エのリカバリ制御は、障害で破壊されたプログラムやデータを元の状態に戻すことである。

例題演習

DBMSが、データベースの更新に対して保証すべき原子性(atomicity)の単位はどれか。

- ア DBMSの起動から停止まで
- イ チェックポイントから次のチェックポイントまで
- ウ データベースのバックアップ取得から媒体障害の発生時点まで
- エ トランザクションの開始からコミット又はロールバックまで

解答解説

トランザクションのACID特性の原子性に関する問題である。

原子性はDBへの一連の入出力操作をこれ以上細分化できない操作単位として扱うことで、すべての操作が行われるか行われぬかのいずれかになる。従って、トランザクションの開始からコミットまたはロールバックまでになる。

アのDBMSの起動から停止まで、イのチェックポイントからチェックポイント、バックアップ取得から媒体障害発生までは原子性にはならない。

エのトランザクションの開始からコミットまたはロールバックの実行によって処理を終了するまでが原子性になる。求める答えはエとなる。

例題演習

トランザクションが、データベースに対する更新処理を完全に行うか、全く処理しなかったかのように取り消すか、のどちらかの結果になることを保証する特性はどれか。

- | | |
|--------------------|------------------|
| ア 一貫性(consistency) | イ 原子性(atomicity) |
| ウ 耐久性(durability) | エ 独立性(isolation) |

解答解説

ACID特性に関する問題である。

アの一貫性は、状態変化が正しく反映されるという性質、あるいは、トランザクション処理によって矛盾しないという性質である。

イの原子性は、データベースに対する更新処理を完全に行うか、全く処理しなかったかのように取り消すかのどちらかを保証する特性である。求める答えはイである。

ウの耐久性(durability)はトランザクション処理がコミットすると、その後に障害が発生してもトランザクションによる効果は持続する性質をいう。

エの独立性(isolation)は並行して処理される複数のトランザクションが互いに干渉しないという性質である。

例題演習

関係データベースのアクセス効率について、適切な記述はどれか。

- ア 更新の頻度が高い列に対しては、索引を少なくする方が効率がよい。
- イ 最初に最適なアクセスパスを一つ用意すると、データ量が増加しても効率は悪化しない。
- ウ すべての読取りアクセスは、必ず索引を使うアクセスパスにする方が効率がよい。
- エ 同時に多くのトランザクションが処理されても、排他制御機能があるので効率には影響しない。

解答解説

関係データベースのアクセス効率に関する問題である。

データベースのアクセス効率として次のことが言える。

- ① 索引を少なくすれば索引効率はよくなる。
- ② 直接アクセスを除けばデータ量が多くなれば効率は悪化する。
- ③ 直接アクセスの場合も衝突が発生する場合には、データ量が多くなるとアクセス効率は悪くなる。
- ④ 同時に多くのトランザクションの処理を行う場合、同時実行制御として排他制御を導入するとアクセス効率は悪くなる。

アの索引を少なくすればアクセス効率はよくなる。正しい。求める答えはアとなる。

イのデータ量とアクセス効率の関係は直接アクセスを除けばデータ量が多くなれば効率は悪化する。

ウは、索引を少なくすれば索引効率はよくなるため、索引を使うアクセスパスは使わないものよりは悪い。

エは、同時実行制御として排他制御を導入するとアクセス効率は悪くなる。

例題演習

データベースのアクセス効率を低下させないために、定期的を実施する処理はどれか。

ア 再編成

イ データベースダンプ

ウ バックアップ

エ ロールバック

解答解説

再編成に関する問題である。

アの再編成はデータベースの構造を変更しないで、データベースへのレコードの追加や削除によって生じたスペースを取り除き、スペースの有効活用と性能向上を目的にして、新たにデータベースを作ることである。求める答えはアとなる。

イのデータベースダンプはデータベースの内容を印刷出力することである。

ウのバックアップはプログラムやデータがトラブルによって破損したときに備えて、事前にそのコピーを取得して保存しておくことである。

エのロールバックは、トランザクション開始時点の状態に戻す操作である

例題演習

DBMSのトランザクションに関する記述のうち、適切なものはどれか。

ア トランザクションはCOMMIT又はROLLBACKの実行によって終了する。

イ トランザクションはファイルの入出力の単位である。

ウ トランザクションを障害回復の単位として用いることはできない。

エ 複数のトランザクションを同時に実行する環境では、データベース操作の一貫性は保証されない。

解答解説

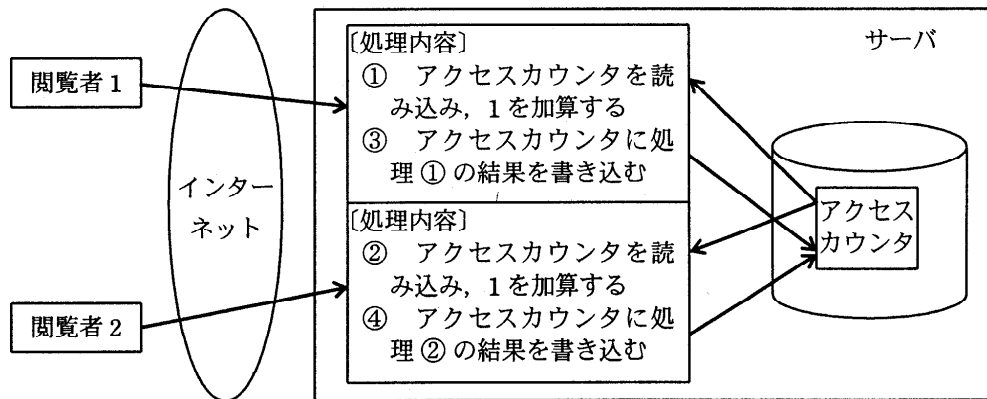
トランザクションのACID特性に関する問題である。

アのトランザクションの原子性の特徴から、コミットまたはロールバックの実行によって処理を終了する内容は適切な記述である。求める答えはアとなる。

イのトランザクションは処理実行の最小単位であって、ファイル入出力の単位ではない。ウの障害回復の単位としてトランザクションを用いる。

エの同時実行制御では排他制御を用いることによって一貫性は保たれる。

例題演習



Web ページへのアクセス件数を調べる目的でアクセスカウンタを作成した。図に示すとおり、2人の閲覧者が同時にアクセスしたところ、サーバ内の処理は①～④の順序で実行された。2人がアクセスする前のアクセスカウンタの値が100であったとすると、処理④が終了した時点のアクセスカウンタの値は幾らになるか。

ア 100

イ 101

ウ 102

エ 104

解答解説

同時実行制御に関する問題である。

閲覧者1が100のカウンタ値を読込、1を加算して101を求める。この間に閲覧者2がカウンタ値100を読込、1を加算して101を求める。その後、閲覧者1はアクセスカウンタに101を書き込む。更に、その後に閲覧者2もアクセスカウンタに101を書き込むことになる。閲覧者が2人であるのに、アクセスカウンタは100から1増加し、101になるだけとなる。求める答えはイとなる。

例題演習

DBMSの排他制御に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア アクセス頻度の高いデータの処理速度を上げるためには、排他制御が必要である。
- イ 処理速度を上げるため、排他制御を行うデータの範囲は極力大きくすべきである。
- ウ データアクセス時のデッドロックを防止するために、排他制御が必要である。
- エ 複数の人が同時に更新する可能性のあるデータには、排他制御が必要である。

解答解説

排他制御に関する問題である。

排他制御は、複数の利用者が同時に同じ情報を更新する場合、適切な制御を行わないとデータベース内の情報が矛盾するために、細かな制御を行い矛盾の発生を防止する機能である。

複数の人が同時に更新する可能性のあるデータには排他制御が必要である。求める答えはエとなる。

例題演習

DBMSの排他制御機能に関する記述のうち、正しいものはどれか。

- ア DBMSが自動的に行うものと、アプリケーションプログラムがDBMSに明示的に指示して行うものがある。
- イ オンラインでの更新時に行うべきもので、バッチ処理による更新時には行う必要はない。
- ウ 関係(表)単位に行われることが多い。
- エ 第一の目的は、デッドロックの防止である。

解答解説

DBMSの排他制御に関する問題である。

アは、OSやDBMSが自動的に行うものとプログラムが指示して行うものがあるの記述内容は正しい。求める答えはアとなる。

イは、バッチ処理でも更新時に行う。

ウは、表単位よりもレコード単位に行われることが多い。

エは、目的はデッドロックの防止ではなく、論理矛盾の発生の防止である。

例題演習

データベースの排他制御に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア あるトランザクションによって共有ロックがかけられている資源に対して、別のトランザクションから共有ロックをかけることは可能である。
- イ あるトランザクションによって共有ロックがかけられている資源に対して、別のトランザクションから占有ロックをかけることは可能である。
- ウ あるトランザクションによって占有ロックがかけられている資源に対して、別のトランザクションから共有ロックをかけることは可能である。
- エ あるトランザクションによって占有ロックがかけられている資源に対して、別のトランザクションから占有ロックをかけることは可能である。

解答解説

共有ロック、占有ロックに関する問題である。

占有ロックは、更新系の処理で、他のトランザクションのアクセスを許さない場合である。

共有ロックは、検索系の処理で、複数の利用者から設定が可能である。

共有ロックと占有ロックの共存関係

占有ロックと共有ロックは共存しない。先にロックをかけた利用者が優先する。

	共有ロック	占有ロック
共有ロック	○	×
占有ロック	×	×

○ 共存する
× 共存しない

アは共有ロックと共有ロックであるから可能である。求める答えはアとなる。

イ、ウは共有ロックと占有ロックであるから不可能である。

エは占有ロックと占有ロックであるから不可能である。

例題演習

データベースの排他制御を行う単位には、表、物理ブロック、行などがある。排他制御の単位に関する記述のうち、正しいものはどれか。

ア 更新が多い場合、排他制御の単位を小さくするほうが、効率はよくなる。

イ 更新がほとんどない場合、排他制御の単位を小さくするほうがよい。

ウ 追加・削除の多い場合、インデクス部よりもデータ部の排他制御の単位を小さくするほうがよい。

エ 排他制御の単位を小さくすると、待ちが増える。

解答解説

ロックサイズとデータベースの効率に関する問題である。

アの更新が多い場合は排他制御の単位を小さくする方が、並列処理の割合が増加し効率がよくなる記述の内容は正しい。求める答えはアとなる。

イの更新がほとんどない場合は並行処理が可能であり、排他制御の単位を小さくすると、OSのオーパヘッドが増大し、効率が悪くなる。従って、排他制御の単位が大きいほうがよい。

ウの追加・削除では排他制御が必要ないため対象範囲の検索を速めるほうがよい。更新処理も多くないため更新処理の時の排他制御の範囲もインデクス部で十分である。

エの排他制御の単位を小さくすると、トランザクションの並列処理の割合が増大し、必ずしも待ちが増加するとはいえない。

例題演習

データベースの排他制御であるロックに関する説明として、適切なものはどれか。

ア デッドロックが発生した場合には、両方のトランザクションをロールバックする。

イ ロックには、読取り時に使用する共有ロックと、変更時に用いる占有ロックがある。

ウ ロックの粒度は大きいほど並列に実行されるトランザクションは多くなる。

エ ロックを用いると、デッドロックが発生することはない。

解答解説

排他制御に関する問題である。

アのデッドロックが発生した場合、ロールバックではなく、後から処理を開始したプログラムを強制的に中止させ、先に処理を開始したプログラムを優先して処理を続行させ、先に処理を開始したプログラムの処理終了後に、後から処理を開始したプログラムを実行させる。

イの共有ロック、占有ロックの記述は適切である。求める答えはイとなる。

ウのロックの粒度が大きいほど、並列処理するトランザクションの数は少なくなる。

エのデッドロックは、2つのプログラムが、互いに相手の処理が終了するのを待った状態で、自分の処理ができなくなった状態であり、ロックを用いても、デッドロックは発生する。

例題演習

DBMSにおけるデッドロックの説明として、適切なものはどれか。

ア 2相ロックにおいて、第1相目でロックを行ってから第2相目でロックを解除するまでの状態のこと

イ ある資源に対して占有ロックと占有ロックが競合し、片方のトランザクションが待ち状態になること

ウ あるトランザクションがアクセス中の資源に対して、ほかのトランザクションからアクセスできないようにすること

エ 複数のトランザクションが、互いに相手のロックしている資源を要求して待ち状態となり、実行できなくなること

解答解説

デッドロックに関する問題である。

アの内容は、単なるロック、ロック解除の現象で、競合する資源が動作不能になる問題ではない。

イは排他制御の占有ロック同士の現象の説明である。

ウは排他制御のロックの説明である。

エの複数のトランザクションが、互いに相手のロックしている資源を要求して待ち状態となり、実行できなくなることである。求める答えはエとなる。

例題演習

関係データベースの表の列に利用者がインデックスを設定する目的はどれか。

ア 外部キーの列の値を別の表の主キーの値に一致させる。

イ データの格納位置への効率的なアクセスが可能となり、検索速度の向上が期待できる。

ウ 一つの大きなテーブルを複数のディスクに分散格納する場合、ディスク容量が節約できる。

エ 列内に重複する値がないようにする。

解答解説

データベースのインデックスに関する問題である。

データベースにおける、索引またはインデックスは、表への処理を高速化するためのデータ構造である。索引は表の中の1個以上の列を対象に作成され、ランダムな参照処理や一定の順序でのレコードへのアクセスの効率を高めることができる。

アは外部参照キー、イはインデックス、ウはWindows Azure、エは主キーである。求める答えはイとなる。

例題演習

関係データベースの性能比較項目として、データを格納するのに必要なディスク容量、参照に要する処理時間、レコードの追加に要する処理時間を考える。関係データベースにインデックスを付加した場合、付加しない場合に比べて、これらの項目はどのような傾向を示すか。

ただし、データの参照には、付加したインデックスを使用するものとする。

	データの格納に必要なディスク容量	参照に要する処理時間	レコードの追加に要する処理時間
ア	多くなる	遅くなる	速くなる
イ	多くなる	速くなる	遅くなる
ウ	少くなる	遅くなる	速くなる
エ	少くなる	速くなる	遅くなる

解答解説

インデックスの有無による関係データベースの性能比較に関する問題である。

レコードをキー項目の順に配置し、索引を付けてランダムなアクセスを可能にするファイル編成法で、レコードはキーの順に並べ、適当な区切りごとに見出しを付ける。見出しの索引を別に用意し、読み書き時に、索引から開始位置を知り、そこから順アクセスを行う。

データの格納に必要なディスク容量は索引域が必要となるため多くなる。アまたはイとなる。

参照に要する時間はインデックスを利用した直接アクセスが可能であり速くなる。イまたはエとなる。

レコードの追加はキー項目の順に配置する必要があり、昇順になるように途中に挿入する必要があり処理時間は遅くなる。イまたはウ。

以上の結果から、共通になるのはイであり、求める答えはイとなる。

① 障害の種類

① トランザクション障害

トランザクション障害は、論理的な誤動作によるプログラム障害で、データベース操作の失敗、データの不備、資源不足、デッドロック、論理エラーなどによって発生する障害である。回復処理は、トランザクション開始後に行ったすべての更新作業を取り消し、DBMSによってトランザクション開始時点の状態にロールバックし、再スタートする。

② システム障害

システム障害は、ソフトウェアやハードウェアのトラブルで、システムが停止する場合である。回復処理は、データベースの一貫性が保証されるチェックポイントまで戻し、コミットしたトランザクションはロールフォワードにより、処理が完了した状態に復旧させる。コミットしていないトランザクションはロールバックし、再スタートする。

③ 媒体障害

媒体障害は、データを格納している記憶媒体の故障により、データの読み書きができなくなり、データベースの一部または全部を失ってしまう場合である。事前に複製されているバックアップコピーを記憶媒体上に戻し、ログファイルを利用して障害直前の状態にロールフォワードし、復旧させる。

② 障害の回復手段

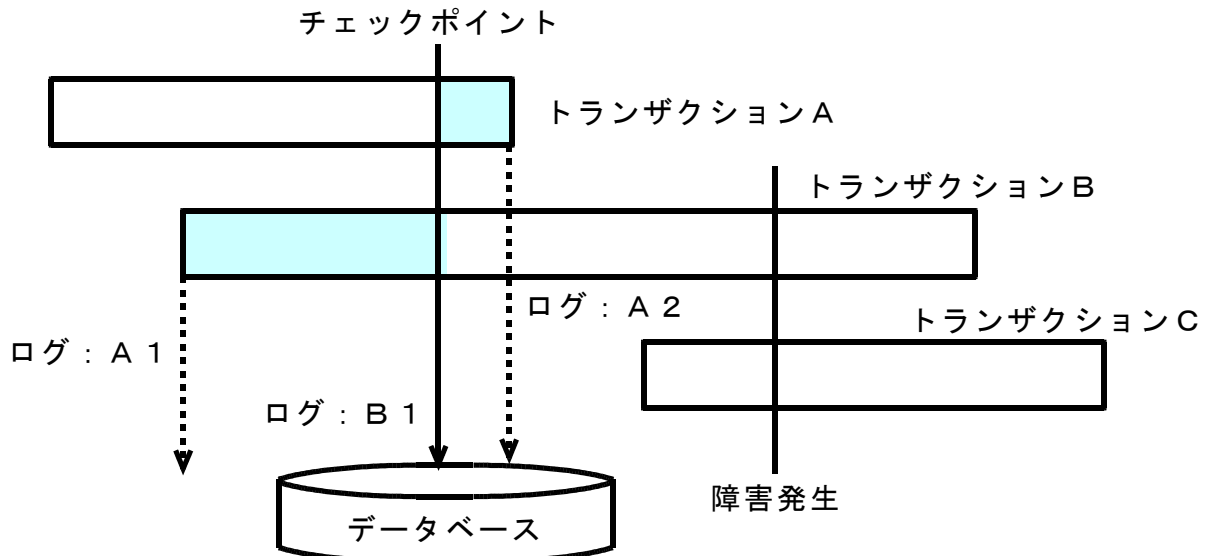
① 再始動方式による回復

⑦ トランザクション障害やシステム障害は再始動方式を用いて復旧させる。

- ① トランザクション処理途中で障害が発生すると、障害発生直前のチェックポイントまでリカバリさせる。
- ② トランザクションの処理状態に合わせて、ロールバックやロールフォワードを利用して、コミットの状態または処理直前の状態に復旧させる。
- ③ この考え方はACID特性の原子性の考え方を利用したものである。
- ④ ロールバックにより処理直前の状態に戻したトランザクションは再始動方式で最初から再び処理されることになる。

⑧ 3つのトランザクションA、B、Cについて、ロールフォワード、ロールバック、再始動方式の適用の方法を示すと図のようになる。

- ① トランザクションAは、障害が発生する前にすべての処理を完了している。
- ② トランザクションBは、処理を開始後、チェックポイントを経て処理が完了しない前に障害が発生している。
- ③ トランザクションCは処理開始後、まもなく障害が発生している。直前のチェックポイント後に処理を開始したトランザクションである。



㊦ トランザクションAの回復処理手順

- ① データベースの一貫性を保持している障害発生直前のチェックポイントに戻す。
- ② チェックポイント後のログ情報からトランザクションAは障害発生前に処理を完了していることを知る。
- ③ ログファイルA 2を利用して、ロールフォワードにより、チェックポイントから完了までの処理をデータベースに反映させる。

㊧ トランザクションBの回復処理手順

- ① データベースの一貫性を保持している障害発生直前のチェックポイントに戻す。
- ② チェックポイント後のログ情報からトランザクションBは障害発生前に処理を完了していないことを知る。
- ③ ログファイルA 1を利用して、ロールバックにより、データベース上の変更処理の内容を処理直前の状態に戻す。
- ④ トランザクションBを最初の状態から処理を開始する。

㊨ トランザクションCの回復処理手順

- ① 障害発生後、データベースの一貫性を保持している障害発生直前のチェックポイントに戻す。
- ② チェックポイントに戻った時点でトランザクションCは何も処理されていない最初の状態になっているため再始動が可能になる。

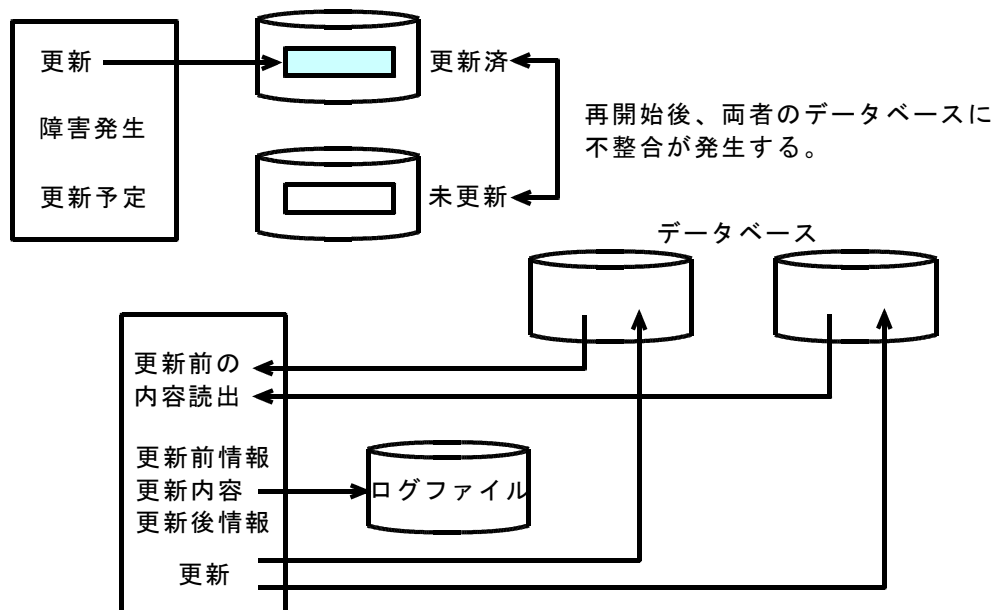
⑥ 障害発生とデータの整合性

更新中に障害が発生すると、あるマスタレコードは更新され、別のマスタレコードは更新されないで、両者のデータの整合性はなくなる。関係するデータベース間のデータの整合性は重要な問題である。

⑦ ログファイルの作成

- ㊦ 更新されるデータベースの更新前の内容、トランザクションの更新内容、更新後の内容を更新に先立って外部の記憶装置に記録する。(ログの書き出し)
- ㊧ ログファイルに書き出してから、データベースの更新を行う。
- ㊨ 障害が発生した場合、ログファイルの内容と、対応するデータベースのレコードの内容を照合すれば、データベースが更新前か更新後かを判定することができる。
- ㊩ ログファイルに記録されていないもの、あるいは記録されているが関係するデータベースのすべてが更新されていない場合は、すべての処理を最初からやり直す。即ち、関連するファイルの一部が更新されていない場合は、関連するすべてのファイルを更新前の状態に戻して、最初から処理をやり直す。

1つ目のファイルを更新した直後に障害発生



③ 障害回復のための各種処理法

㊰ チェックポイント

㊦ 応答性の確保とバッファの活用

トランザクション処理の応答性を確保するために、更新処理を主記憶のバッファに対して

行い、バッファ内のデータ処理の結果を二次記憶に反映させるのはバッファから二次記憶にデータを転送させるときに行う。トランザクションから見えるデータベースは、二次記憶装置の内容とバッファの内容によって構成されている。この状態で障害が発生すると、バッファ内の処理結果のデータが失われる危険性があるので、小さなログファイルを利用する。

① チェックポイントとログファイル

二次記憶装置の内容とバッファの内容を合わせた内容と、二次記憶装置の内容が一致する時点がチェックポイントである。チェックポイントの設定によって、その時点までのログファイルの処理が不要になり、一貫性が保たれた正しいデータベースを得ることができる。適当な間隔でチェックポイントを設定すると、このチェックポイントを起点として、小さなログファイルとロールフォワードまたはロールバックの処理を用いることで、短時間にデータベースシステムを正しく復旧することが可能になる。

⑥ バックアップファイル

㊦ バックアップファイルの役割

磁気的なデータは消失したり、磁気媒体の破損で読み込み不能な現象が発生しやすい。このための対策として、データやプログラムの複製を作成し、障害時には速やかに復旧作業が行えるようにしておく。この作業がバックアップ作業である。バックアップファイルの作成はデータベースの一貫性が保証されている時点で、別の記憶媒体にデータベースの内容を複製することである。バックアップ作業は定期的に行われるが、バックアップ作業には大量のハードウェアが必要であり、通常の業務障害の原因になる場合がある。バックアップの方法や間隔は、データの重要度に応じて決定する必要がある。

① フルバックアップと差分バックアップ

バックアップの方法には、フルバックアップと差分バックアップがある。フルバックアップは、採取には時間がかかるが、復旧時にはログファイルと組み合わせると、差分バックアップと比較して短時間に復旧可能である。差分バックアップは、前回のバックアップ採取以降、更新のあった部分だけのコピーを採取する方法である。採取は、情報量が少ないため比較的短時間で実行できるが、障害回復時にはフルバックアップと差分バックアップ、ログファイルを組み合わせる必要があり、復旧に時間がかかることになる。

⑦ ログファイル

ログファイルはデータベースに対して行われた更新の履歴を記録するファイルで、記録される情報は、更新される情報の更新前ログ、更新後ログ、更新時刻、トランザクション識別子などである。ログはログ先書き規則により、データベースの更新前に自動的に採取される。データベースに対する書き込み操作を行ってからログに書き込みを行うと、ログに書き込む前に障害が発生すると復旧が不可能になる。ログファイルは媒体障害ではバックアップファイルと組み合わせる必要があり、システム障害ではチェックポイントと組み合わせる必要があり、復旧に時間がかかることになる。

④ ロールフォワード処理

- ㊦ システム障害において、障害発生前に処理が完了しているトランザクションについては、チェックポイントから処理完了までの処理はログファイルの更新後ログの情報を使用してロールフォワード処理として行われる。
- ㊧ 媒体障害の回復処理はバックアップファイルとログファイルの更新後ログを使用してロールフォワード処理で、障害発生直前のデータベースに復旧させる。

⑤ ロールバック処理

- ㊦ 障害発生時に処理が完了していないトランザクションは、障害発生直前のチェックポイントに戻り、処理開始前のログファイルの更新前ログを使用して、トランザクション処理の実行前の状態に戻すロールバック処理を行う。
- ㊧ トランザクションの処理開始からチェックポイントまでの間に実行された更新処理を取り消して、トランザクション処理が開始される前の状態に戻すロールバック処理を行う。

例題演習

DBMSにおけるログファイルの説明として、適切なものはどれか。

- ア システムダウンが発生したときにデータベースの回復処理時間を短縮するため、メモリ上の更新データを定期的にディスクに書き出したものである。
- イ ディスク障害があってもシステムをすぐに実行させるため、常に同一データのコピーを別ディスクや別サイトのデータベースに書き出したものである。
- ウ ディスク障害からデータベースを回復するため、データベースの内容をディスク単位で複写したものである。
- エ データベースの回復処理のため、データの更新前後の値を書き出してデータベースの更新記録を取ったものである。

解答解説

DBMSのログファイルに関する問題である。

アのログファイルはメモリ上の更新データを書き出したものではない。

イのログファイルは同一データのコピーではない。

ウのログファイルはディスク単位のデータの複写ではない。

エのログファイルは回復処理のために更新前後の値を書き出したものである。求める答えはエとなる。

例題演習

データベース操作において障害が発生した際に、データベースの状態をトランザクション開始時点の状態に戻す障害回復操作はどれか。

- ア チェックポイント
- イ データベースダンプ
- ウ ロールバック
- エ ロールフォワード

解答解説

障害回復操作に関する問題である。

アのチェックポイントはそこを通過するとき主記憶の情報を磁気ディスクに出力しておき、システムが停止しても、チェックポイントから処理を続行できるようにする。

イのデータベースダンプはデータベースの内容を外部媒体に出力することである。

ウのロールバックはデータベースを整合性のとれる状態に戻すことであり、通常、更新前の状態に戻すことになる。求める答えはウとなる。

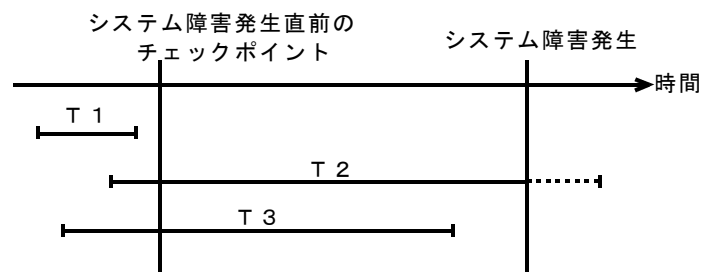
エのロールフォワードは障害が発生したとき、ログファイルを使用して、中断直前の状態までデータベースやファイルを復旧する方法である。

例題演習

データベース管理システムにおいて、図のような時間経過の中でシステム障害が発生した。ロールフォワードによって障害回復をしなければならないトランザクションはどれか。

ここで、T2のトランザクションの処理終了前にシステム障害が発生したことを示している。

- ア T1
- イ T2
- ウ T3
- エ T2とT3



解答解説

障害回復におけるロールフォワードの問題である。

アのトランザクションT1は障害発生の直前のチェックポイントまでにコミットしているため、障害とは関係がない。ロールフォワードの必要がない。

イのT2は障害回復処理は処理が完了する前に障害が発生しているためロールバックし、最初から再処理する。

ウのT3はシステム障害発生前にコミットしているため、障害発生直前のチェックポイントから、コミットしたところまでログファイルを利用してロールフォワードする。従って、求める答えはウとなる。

エはロールフォワードとロールバックが必要となる。

例題演習

DBMSがチェックポイントで行う処理として、適切なものはどれか。

- ア 再実行すべきトランザクションのリストを作成する。
- イ データベース更新バッファの内容をデータベースへ書き出す。
- ウ トランザクション完了ログを書き出す。
- エ ログバッファの内容をログファイルへ書き出す。

解答解説

チェックポイントに関する問題である。

アのトランザクションの再実行リストの作成は、ロールバックしたトランザクションに対して作成される。チェックポイントで作成しない。

イのデータベース更新バッファの内容のデータベースへの書き出しは、チェックポイントで、行う処理である。求める答えはイとなる。

ウの完了ログの書き出しはチェックポイント間でトランザクション処理が完了したときに書き出しが行われる。従って、チェックポイント時とは限らない。

エのログバッファの内容はチェックポイント以外でも書き出される。

例題演習

データベースの障害復旧に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア データベースのシステム障害に対しては、トランザクション処理の途中にスナップショットの設定をして、その時点からリスタート処理を行う。
- イ データベースの媒体障害に対しては、バックアップ時点の状態に復元した後、ジャーナルファイルの更新後情報を使用してロールフォワード処理を行う。
- ウ データベースの論理的障害によってトランザクション処理がデッドロック状態になり、処理が終了しない場合、排他制御を解除する。
- エ トランザクション処理プログラムが、データベースの更新途中で物的原因以外で異常終了した場合、ジャーナルファイルの更新後情報を使用してロールバック処理を行う。

解答解説

障害復旧に関する問題である。

アのスナップショットはテスト支援ツールであって、障害原因調査には使用できても障害回復にはならない。

イの媒体障害にバックアップデータとジャーナルファイルの更新後情報、ロールフォワード処理は障害回復に役立つ。求める答えはイとなる。

ウのデッドロック対策は排他制御の解除ではなく、後で処理を始めたトランザクションの休止である。

エのシステム障害による異常終了はジャーナルファイルの更新前情報によってロールバック処理を行う。

例題演習

ディスク装置の故障などでデータベースファイルが破壊されたときの復旧処理のために行っておくべき作業として、適切なものはどれか。

- ア オンライン処理やバッチ処理の終了時に、ファイルのバックアップコピーをとる。
- イ 統計ログデータを蓄積、保管しておく。
- ウ プログラムが格納されているライブラリのバックアップコピーを定期的にとる。
- エ メモリやバッファの内容を定期的にダンプする。

解答解説

バックアップ処理に関する問題である。

アの処理終了時のファイルのバックアップコピーをとる内容はバックアップ処理に関するものであり、適切な記述である。求める答えはアとなる。

イはログデータの蓄積保管であり、ログデータのみでは媒体障害発生時の復旧対策としては不十分である。

ウのライブラリのバックアップではデータベースを復旧させることはできない。

エのメモリやバッファ内容を定期的にダンプすることは、システムの動作状態を調べるために役立つことがあっても、データベースの復旧のためには役立たない。

例題演習

データベースのロールバック処理を説明したものはどれか。

- ア 更新後ジャーナルを用いて、トランザクション開始後の障害直前の状態にまでデータを復旧させる。
- イ 更新後ジャーナルを用いて、トランザクション開始直前の状態にまでデータを復旧させる。
- ウ 更新前ジャーナルを用いて、トランザクション開始後の障害直前の状態にまでデータを復旧させる。
- エ 更新前ジャーナルを用いて、トランザクション開始直前の状態にまでデータを復旧させる。

解答解説

データベースのロールバック処理に関する問題である。

データベースシステムの障害回復処理は障害発生時に処理が完了していないトランザクションは、障害発生直前のチェックポイントに戻り、チェックポイント時の更新前ログ(更新前ジャーナル)を使用して、トランザクション処理の実行前の状態に戻すロールバック処理を行う。トランザクションの処理開始からチェックポイントまでの間に実行された更新処理を取り消して、トランザクション処理が開始される前の状態に戻す処理がロールバックである。

アはロールフォワード処理の内容である。

イのトランザクション開始直前の状態に復旧させるのは更新前ジャーナルである。

ウのトランザクション開始後の障害直前の状態に復旧させるのは更新後ジャーナルである。

エはロールバックの内容である。求める答えはエとなる。

例題演習

データベースが格納されている記憶媒体に故障(媒体障害)が発生した場合、バックアップファイルとログを用いてデータベースを回復する操作はどれか。

- | | |
|---------------|------------|
| ア アーカイブ | イ コミット |
| ウ チェックポイントダンプ | エ ロールフォワード |

解答解説

データベースを回復する操作であるロールフォワードに関する問題である。

アのアーカイブは複数のファイルを一つのファイルにまとめることである。また、ソフトの保管場所を指すこともある。アーカイブファイルはデータベースの内容が破壊されるという最悪の場合に備えて、定期的にデータベース全体を磁気テープなどに記録したファイルである。

イのコミットはすべてのデータベースが正常に更新された場合で、トランザクションが複数のデータベースを更新する場合に、すべてのデータベースが更新されたか更新されなかったかのいずれかの状態になる。このための制御がコミットメント制御であり、すべてのデータベースが正常に更新された場合がコミットである。一部のデータベースが更新されなかった場合にすべてのデータベースをロールバックし、すべてが更新されなかった状態にする。

ウのチェックポイントはプログラム実行中のある時点で、リスタートのための情報を生成する点である。プログラムがチェックポイントを通過するとき、その時点の主記憶の情報を磁気ディスクに出力しておき、万一システムが停止してもチェックポイントから処理を続行できるようにする。

エのロールフォワード処理はログファイルの更新後情報を利用して、障害直前の状態に戻すことである。ディスクが破損した場合にバックアップファイルとログファイルを使用して、ロールフォワード処理を行いディスクを復旧する。求める答えはエとなる。

例題演習

データベースの更新前や更新後の値を書き出して、データベースの更新記録として保存するファイルはどれか。

- | | |
|--------------|----------------|
| ア ダンプファイル | イ チェックポイントファイル |
| ウ バックアップファイル | エ ログファイル |

解答解説

ログファイルに関する問題である。

アのダンプファイルは、メモリ内のプログラムやデータを出力装置や補助記憶装置に出力したものである。

イのチェックポイントファイルは、データベースやファイルなどの完全性を確保するために、データやトランザクションの状態を記録するタイミングであるチェックポイント時に記録した情報である。

ウのバックアップファイルは、コンピュータシステムに実装されているプログラムやデータ

をトラブルによる損失に備えて、事前にコピーを取得して保存しておく情報である。

エのログファイルはコンピュータの処理内容や利用状況を、時間の流れに沿って、データベースの更新前や更新後の値を記録したものであり、事故が発生したとき、データの復元や事故原因究明に役立つ。求める答えはエとなる。

例題演習

トランザクションTはチェックポイント取得後に完了し、その後にシステム障害が発生した。データベースをトランザクションTの終了直後の状態に戻すために用いられる復旧技法はどれか。ここで、チェックポイントのほかに、トランザクションログが利用できるものとする。

- ア 2相ロック
- イ トランザクションスケジューリング
- ウ ロールバック
- エ ロールフォワード

解答解説

障害回復に関する問題である。

トランザクションTはチェックポイント取得後に処理を完了し、その後に障害が発生した。従って、取得したチェックポイントに戻ると、既にコミットしているのが判明するため、処理完了ポイントまでロールフォワードが可能である。求める答えはエとなる。

例題演習

データベースの回復処理に関する記述として、適切なものはどれか。

- ア ウォームスタート方式の再始動では、チェックポイントまで戻り、更新情報のログを使用してデータベースを回復する。
- イ 更新情報のログを見て、チェックポイントから後に正常終了したトランザクションの情報をデータベースに反映する操作を、ロールバックという。
- ウ コールドスタート方式の再始動では、チェックポイントでのログと更新情報のログが使用される。
- エ 障害発生時に終了していないトランザクションを更新前の状態に戻す操作を、ロールフォワードという。

解答解説

データベースの障害回復に関する問題である。

アのウォームスタートは、ソフトウェアリセットによって、ハードウェアのチェックを省略して高速に再起動することである。データベースの場合、チェックポイントに戻って、更新情報を使用して回復させる。求める答えはアとなる。

イの内容はロールバックである。

ウのコールドスタートは電源が完全に切れている状態からスタートすることであり、デバイスやOSの初期化を行う方式である。

エの内容はロールバックである。

例題演習

媒体障害発生時にデータベースを復旧するために使用するファイルは主に二つある。一つはバックアップファイルであるが、あと一つはどれか。

- | | |
|----------------|-----------|
| ア トランザクションファイル | イ マスタファイル |
| ウ ロールバックファイル | エ ログファイル |

解答解説

媒体障害の復旧に関する問題である。

媒体障害が発生した場合、バックアップファイルとログファイルの更新後情報を使用して、ロールフォワード操作で復旧させる。求める答えはエとなる。

アのトランザクションファイルは一時的に発生した変動するデータを記録しているファイルである。伝票ファイル、売上ファイルが相当する。

イのマスタファイルは業務処理の基本となる台帳的なデータの集積である。

ウのロールバックファイルは更新前の状態に復元する時に使用するファイルである。

例題演習

媒体障害時のデータベース回復に備え、あるバックアップ時点から次のバックアップ時点までの間のデータとして、稼働中のデータベースとは別の媒体に保存しておく必要のあるものはどれか。

- | | |
|--------------|---------------|
| ア インデックスデータ | イ チェックポイントデータ |
| ウ ディクショナリデータ | エ ログデータ |

解答解説

媒体障害の復旧に関する問題である。

媒体障害が発生した場合、バックアップファイルとログファイルの更新後情報を使用して、ロールフォワード操作で復旧させる。

アのインデックスファイルは検索や並べ替えを高速化するために使用する索引ファイルである。

イのチェックポイントはプログラム実行中のある時点でリスタートのための情報を生成する点である。

ウのディクショナリデータはデータ項目の名称や意味を登録した辞書のことである。

エのログファイルはコンピュータの処理内容や利用状況を、時間の流れに沿って記録したもので事故が発生したとき、データの復元や事故原因究明に役立つ。求める答えはエとなる。

① データ中心アプローチの考え方

② 機能中心アプローチ

業務システムを設計する場合、業務処理手順を検討し、必要なデータフローやデータストアを決定する。機能の内容が変われば、データベースの構造やデータ項目の変更が必要になる。

③ 機能中心アプローチの問題点

- ㊦ データの重複入力
- ㊧ データの重複格納により、データの保全性に問題が生じる。
- ㊨ システムの複雑化
- ㊩ 複数業務にわたるデータ処理への対処が困難になる。

④ データ中心アプローチ

データ中心アプローチはデータや情報を組織の共有資源と見なし、他の経営資源と同様に、計画・管理・統制していく考え方である。データをシステムの骨組みと考え、業務とデータの関連やデータの発生・流通の仕組みを考慮してシステムの企画・設計を進める。データ構造の把握がシステム構築の第一歩という考えである。

企業を取り巻く環境は変化しやすく、ビジネスの基礎となるデータも環境の変化に左右される。従って、企業が必要としているデータ、共有資源としてのデータは何かを分析するところからシステムの構築に取り組む必要がある。

⑤ データ中心アプローチの設計手順

㊦ 企業目標の設定

企業全体を対象に情報資源やデータを分析し、適切な目標を設定する。

㊧ 企業活動の分析

企業目標を達成するための必要な活動を明確にする。企業目標を達成するために、必要と識別したビジネスプロセスとデータクラスの関連を明確にする。

㊨ 情報システムの体系化

ビジネスプロセスとデータクラスの関連を分析して、情報システム体系を明確にする。ど

のプロセスが、どのデータクラスを作成または更新、参照するかを明確にする。データの作成を示すまず目が、マトリックスの対角線上に並ぶように、プロセスとデータのマトリックス表を作る。データの作成および更新のまず目をグルーピングして、業務システムとして識別する。文書化する。

㊦ データ体系の確立

企業全体から大局的にとらえたデータクラスをブレイクダウンして、管理対象である実体として識別し、企業データモデルを作成する。企業データモデルをERダイアグラムを使って作成する。

㊧ データモデルの作成

企業データモデルに基づいて、個別業務のデータモデルを作成する。企業データモデルをベースにすることによって、データの一貫性や保水性を保つことが可能になる。データの正規化手法を使って、データ項目の標準化まで進める。

㊨ 個別業務システムの開発

データモデルを前提にして、個別業務システムを開発する。業務システムに必要なデータ項目は、データベースに格納されているので、どんな要求にも応ずることができる。

② データモデルの設定

㊰ データモデリングの目的

データモデルは、人間のデータに対する見方や認識を表現し、データを理解し、その蓄積や利用方法を検討するための手段となる。データモデリングの目的には次の3事項がある。

- ㊱ 実世界における実体と実体間の関連をモデル化することにより、データを考えるための普遍的な基盤をもつ。
- ㊲ コンピュータ上の制約から独立したデータをモデル化することにより、技術的な変化に耐える基盤をもつ。
- ㊳ 特定のアプリケーションによるデータの見方ではなく、システム全体のデータの見方を提供する基盤をもつ。

㊴ データモデルの作成方法

データモデルの作成方法には、図に示すトップダウン方式とボトムアップ方式がある。

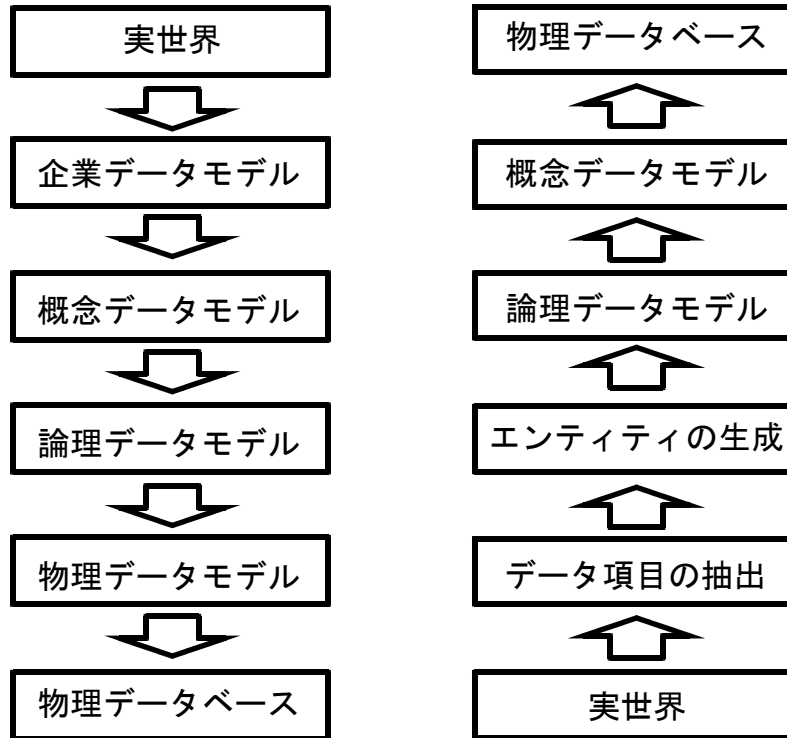
㊴ ボトムアップ方式

ボトムアップ方式は、現行システムの調査から始めるので、対象領域に関する知識と経験があまりなくても、データモデルを作ることができるため、現行システム中心になりやすく、

業務改善のためのシステム作りになる。

① トップダウン方式

トップダウン方式は、アナリストの経験と対象領域に関する知識と経験を持った人が担当することになり、抜本的な業務改善や戦略的なシステム作りに向いている。



トップダウンアプローチ

ボトムアップアプローチ

② ボトムアップ方式の作成手順

- ㊦ 現行システムで使用している伝票や画面、業務処理の手引書、ファイルを調査する。
- ㊧ 調査した資料から、エンティティやデータ項目などを洗い出す。
- ㊨ エンティティの関連性を分析して、データモデルを作成する。

③ トップダウン方式の作成手順

- ㊦ 企業データモデルを作成する。
- ㊧ 洗い出されたエンティティ間の関連を分析する。
- ㊨ モデルに含める属性を洗い出す。
- ㊩ 洗い出した属性をエンティティに割り振る。
- ㊦ データモデルを作る。

③ ERダイアグラム(ER-D)

① ERモデルとは

実世界に存在する実体をシステムやデータベースシステムの対象として認識し、実体と実体の関連をモデル化する場合の手法である。この場合に作成するダイアグラムがERダイアグラムである。ERダイアグラムでは、実体、実体と実体の関連、実体や関連の属性、実体と実体の対応関係などが表現できる。関連と関連の関係は表現することができない。

ERダイアグラムを用いると、企業や学校、自治体などシステム化の対象になる組織を分析し、組織の実体と実体関連を明確にし、情報要件を的確に把握し、表現することができる。

② ERダイアグラムの特徴

- ㊦ 対象世界を実体(エンティティ)と関連(リレーション)だけを用いて表現するので、認識したことを率直に表現できる。
- ㊧ 全体計画段階でのデータモデルを記述することができる。
- ㊨ 使用する記号が少ないので、第三者への説明も容易にできる。
- ㊩ 分析・設計する人によって見方が異なり、共通理解できる実体の設定が困難になる。
- ㊪ 冗長な概念があり、設計結果を一意的にするのに困難な場合がある。

③ ER-Dの構成要素

㊦ 実体(エンティティ)

管理対象になるすべてのものが実体であり、人、もの、場所、建物などの具体的なもの、受注、納品、技能などの概念的なものがある。同じ特性をもつ実体の集合を実体型(エンティティタイプ)といい、実体型はその内容を表す複数の属性から構成される。実体は識別子をもち、実体の実現値をインスタンスという。

㊧ 関連(リレーション)

実体間の結びつきを表現するのが関連である。関連の集合を関連型といい、関連の実現値をインスタンスという。関連には実体と実体との関連、実体と関連の関連などがある。1種類の実体の中にも関連があり、2つの実体間の関連が2個以上存在する場合もある。

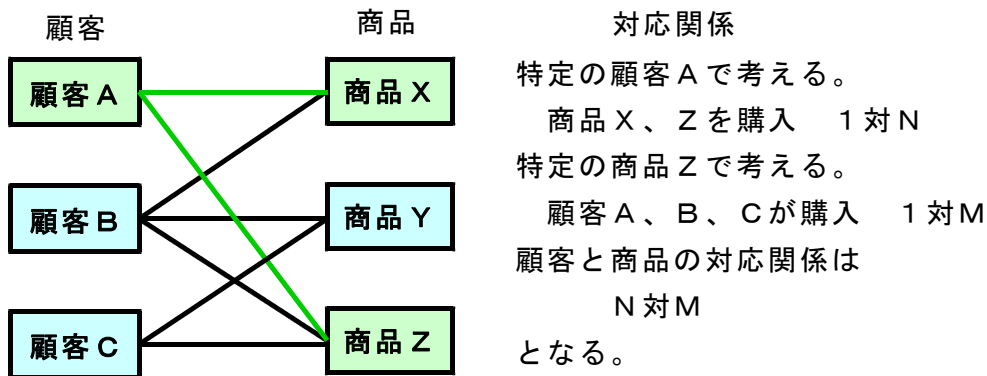
㊨ 属性(アトリビュート)

属性は実体もっている特性で、識別子は実体の最も重要な属性である。実体は必ず識別子をもち、識別子は1つ以上で構成される。関連にも属性があり、関連につく属性が交差データである。交差データは実体間に関連が発生したときに初めて発生する。

㊦ 対応関係(カーディナリティ)

実体間の対応関係を表すもので、1対1、1対多、多対多の3種類の対応関係がある。

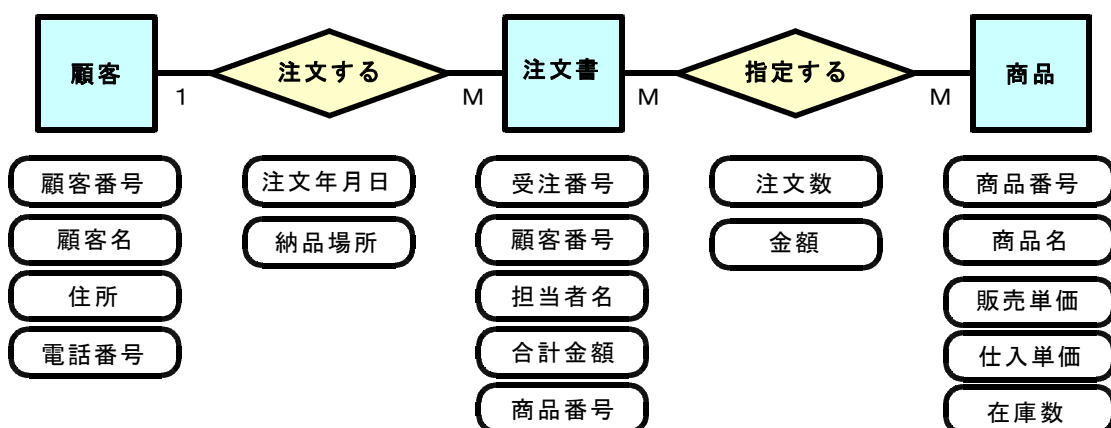
顧客と商品の対応関係を考えると、特定の顧客は複数の商品を購入することがある。特定の商品が複数の顧客に購入されることがある。従って、顧客と商品の対応関係は多対多の関係にある。顧客と受注の対応関係を考えると、特定の顧客から複数の受注を受けることがある。特定の受注の顧客は一つである。従って、顧客と受注の対応関係は1対多の関係になる。



㊧ ERダイアグラムで表現できる内容

- ㊦ 実体と実体の関連
- ㊦ 実体と属性の関連
- ㊦ 関連と属性の関連
- ㊦ 関連の量的関係
- ㊦ 実体と関連の関連
- ㊦ 1種類の実体の関連

㊨ ER-Dの表現例



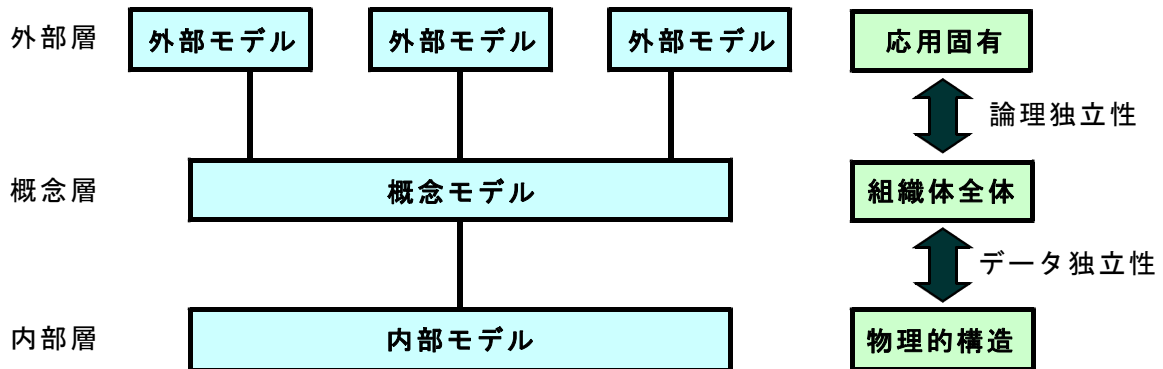
図は顧客と注文書、注文書と商品に関するERダイアグラムを示したものである。顧客、注文書、商品は実体、「注文する」、「指定する」はその関連を示す。

④ 3階層の概念

① 論理独立性

データベースシステムは組織体全体のデータを統合化したものであり、組織体の各応用部門は組織体全体のデータの一部だけを利用する。応用部門が必要としているデータと組織体全体のデータの分離を図る手段として論理独立性の考え方がある。

② データ独立性



応用部門で取り扱う論理は、データの物理的な格納構造やアクセス方法とは独立しており、データの物理的な記憶方法やアクセス方法が変化しても、応用部門には影響しない。利用者にデータの論理的な側面だけを示し、データがコンピュータ内部で実現されている内容については見せないようにすることによって、それぞれが変化しても他に影響を及ぼさないようにすることが可能になる。これがデータの独立性である。

③ 概念層

内部層の上位の階層で、組織体全体にとって意味のある論理的なデータ構造と操作方法が上位層に提供される。この階層の利用者はデータの物理的な特性を意識せずに、論理的なデータ構造とこれに対する論理的な操作を行える。

④ 外部層

概念層の上位にある最上位の階層で、各応用毎に応用が必要とするデータ構造と操作方法が提供される。各応用は自分が必要としているデータだけを操作できる。

⑤ 内部層

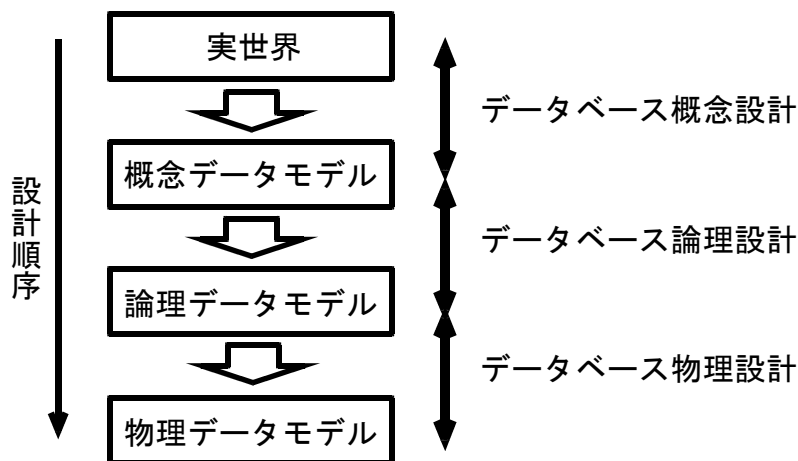
データの物理的な格納構造とアクセス方法に関係している階層である。上位層に対して、データの有効で効率的な格納方法とアクセス方法を提供する。データベースシステムの性能向上が内部層の主要な目的である。

④ 3層構造の考え方の利点

- ㉗ データ独立性と論理独立性を独立に達成できる。
- ㉘ 応用の多様化と物理構成の変化に対する適応が容易になる。
- ㉙ 応用の多様化に対しては、概念層と外部層の変換システムを用意すればよい。
- ㉚ コンピュータの世代交代などによる物理構成の変化に対しては、内部層と概念層間の変換システムだけを変化させればよい。

⑤ データベース設計のプロセス

① 設計順序



データベースの設計は、三層スキーマの考え方を利用して、概念データモデルを設計し、ユーザから見たデータ群である論理データモデル、それを実現するコンピュータシステム上の物理データモデルの設計の順序を進める。

② 概念設計

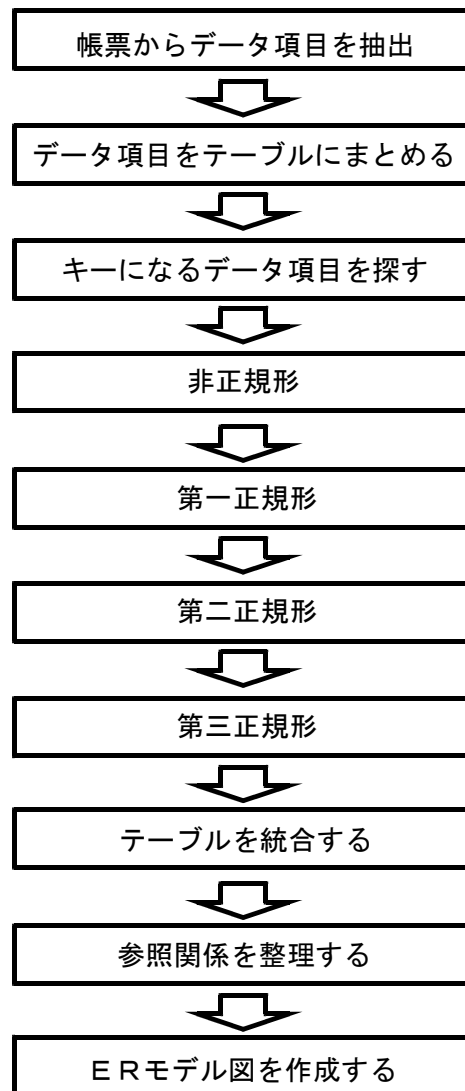
概念設計は、システム化して実現しようとしている業務や、その業務を遂行するうえで作成されたり、交換されたり、参照されたりするデータを全体的に把握し、業務、業務の流れ、業務同士の関係を定義していくことが目的である。

具体的な作業手順は次のようになる。

- ㉛ 対象となる業務および機能を定義する。
- ㉜ それらの関係や流れを体系的に表現する。
- ㉝ 業務の管理対象となるエンティティを抽出する。
- ㉞ 各エンティティの一意識別子や主要なデータ項目を定義する。
- ㉟ エンティティ関係を表した概要ER図を作成する。

㉓ 論理設計

論理データ設計は、概念設計により定義された概念データモデルを、論理データモデルとしてモデル化する作業である。論理データモデルは、ハードウェアやOS、DBMSなどの物理的な要件に依存しないデータ構造である。概念設計で定義された概要ERモデルを論理設計では詳細に分析し、各エンティティのすべての属性を定義する。



㉔ 論理設計の作業手順

具体的な作業手順は次のようになる。

- ㊶ 現状の業務で利用している帳票や伝票などからデータ項目を洗い出す。
- ㊷ データ項目を概要ERモデル図の各エンティティに対応するようにグループ化する。
- ㊸ 第三正規化に基づいてテーブルの正規化を行う。
- ㊹ 正規化されたテーブルを一意識別子に着目して統合化する。
- ㊺ 正規化により得られた論理データモデルをERモデル図で表現し、修正があれば手直しを行う。

⑤ 物理設計

物理設計は、データベースを補助記憶装置に格納するための物理的な特性を検討する。次の点を考慮する必要がある。

㊦ 格納構造の決定

概念スキーマの表、階層、網のデータ構造を記憶装置上にどのような形で格納するかを決定する。格納技術としては、物理連続、親子集合型、登録簿などがあり、これらの技術をデータの検索方法、アクセス効率、記憶効率の向上などと関係づけて検討する。

① 編成方法の選択

データベースを利用する業務内容を分析し、順次処理、直接処理などのデータの処理形態を検討し、処理形態に応じた編成方法を、アクセス効率、記憶効率の向上の選択基準に照らして検討する。編成方法には順編成、索引編成、直接編成などがある。索引編成を選択する場合には、アクセス効率向上の観点からどのデータ項目に索引をつけるかを検討する。データの更新にともない、索引の更新も必要になるので、更新の頻度などもあらかじめ予測し、処理効率の低下を招かない配慮も必要となる。

㊧ 保守方法の検討

データの追加、削除を考慮した設計や障害の予測、障害が発生した場合の回復と再始動の方法、データの整合性、安全保護に対する対策も重要な検討項目になる。

⑥ 物理設計の作業手順

- ㊦ データベース設計方針の決定
- ① レコード編成の決定
- ㊧ 物理ファイルの決定
- ㊨ データベース編成方法の決定
- ㊩ データベースの割当

例題演習

データ中心アプローチに基づくデータ標準化作業の手順として、適切なものはどれか。

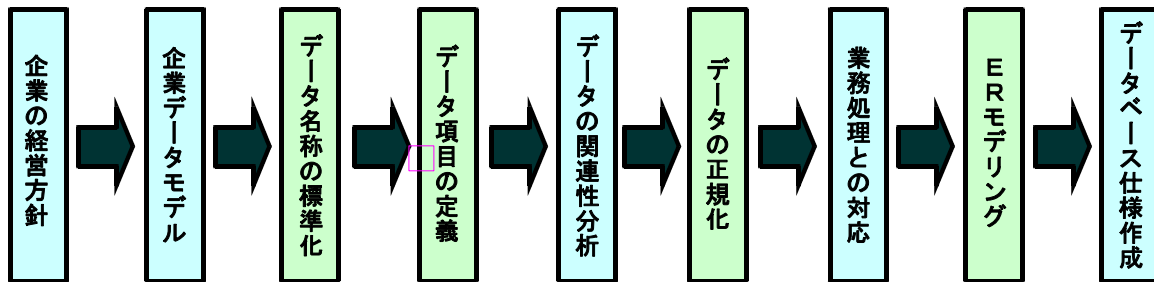
- a. E-Rモデリング
- b. データ項目定義
- c. データ正規化
- d. データ名称の標準化

ア b-c-d-a イ b-d-c-a ウ d-b-c-a エ d-c-b-a

解答解説

データ中心アプローチに基づくデータ標準化作業の問題である。

データ標準化、データベース設計の手順



この問題は正規化の手順を求める問題であり、
データ名称の標準化→データ項目の定義→データの正規化→E-Rモデリング
の順になり、求める答えはウとなる。

例題演習

E-R図に関する記述として、適切なものはどれか。

- ア 関係データベースの表として実装することを前提に作成する。
- イ 業務で扱う情報をエンティティ及びエンティティ間のリレーションシップとして表現する。
- ウ データの生成から消滅に至るデータ操作を表現できる。
- エ リレーションシップは、業務上の手順を表現する。

解答解説

E-R図に関する問題である。

E-R図はユーザ要求定義の分析に使用されるダイアグラムである。データ構造をエンティティ、アトリビュート、エンティティ間の関連という概念で捕らえて分析した上でモデル化する際に、これらの内容を図式化して表現するために用いる。

アの表を実装する前提で作成するのではなく、表間の関連を分析するためにエンティティのリレーションの関連を求めるために作成する。

イの業務で扱う情報をエンティティおよびエンティティ間のリレーションシップとして表現する。求める答えはイとなる。

ウのデータ操作のプロセスの表現ではなく、エンティティ間のリレーションを作成する。

エの業務上の手順ではなく、実体の関連の表現である。

例題演習

データベースの概念設計に用いられ、対象世界を、実体と実体間の関連の二つの概念で表現するデータモデルはどれか。

- ア E-Rモデル
- イ 階層モデル
- ウ 関係モデル
- エ ネットワークモデル

解答解説

E-Rモデルに関する問題である。

アのE-Rモデルは実世界の領域で管理対象となるものをエンティティ(実体)としてとらえ、エンティティがもっている特性をアトリビュート(属性)として把握し、エンティティとエンティティとの間、エンティティとリレーションシップの間、リレーションシップとリレーションシップの間にリレーションを設定してモデル化したものである。データベースの概念設計に用いられ、対象世界を実体と実体間の関連で表現する。求める答はアとなる。

イの階層モデルは管理の対象となるものについて、アクセスの最小の単位として、関連の強いいくつかのデータ項目をまとめてセグメントとし、セグメントを木構造に結合したものである。

ウの関係モデルは管理対象を表現するデータ項目の組を行とし、同じ種類のデータ項目を列として表現した表である。

エのネットワークモデルは親子関係でデータ構造を表現する階層構造型のデータモデルで、子レコードが複数の親レコードをもつことができる。

例題演習

E-Rモデルに関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア E-Rモデルでは、属性値の属性も記述できる。
- イ E-Rモデルでは、同一エンティティのリレーションは許されない。
- ウ E-Rモデルは、リレーション相互間のリレーションも表現できる。
- エ E-Rモデルは、実体に関する情報と実体間の関連に関する情報を分離して表現する。

解答解説

E-Rダイアグラムに関する問題である。

ERモデルのリレーションは次の表現が可能である。

- ① あるエンティティと他のエンティティとの関係
- ② エンティティとリレーションシップとの関係
- ③ リレーションシップとリレーションシップの関係
- ④ 1種類のエンティティの中にもリレーションシップが存在する。
- ⑤ 二つのエンティティ間のリレーションシップは2個以上存在する場合もある。

ERダイアグラムで表現できる内容

- ① 実体と実体の関連、② 実体と属性の関連、③ 関連と属性の関連
- ④ 関連の量的関係、⑤ 実体と関連の関連、⑥ 1種類の実体の関連

アの属性値の属性は記述できない、実体や関連の属性は記述できる。

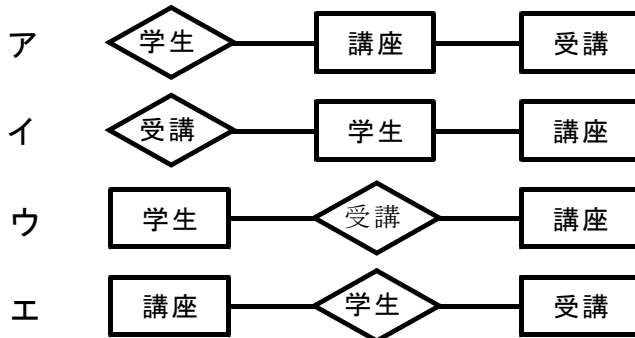
イの同一エンティティのリレーションは許される。

ウのリレーション相互間のリレーションは表現できない。

エの実体に関する情報と関連に関する情報は分離して表現する。求める答はエである。

例題演習

学生が講座を受講していることを、正しく表現している E-R ダイアグラムはどれか。



解答解説

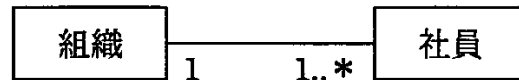
E-Rダイアグラムに関する問題である。

E-Rモデルは現実世界を実体と実体間の関係としてとらえ、実体と関係はそれぞれの属性をもつ。実体を四角形、関連を菱形で表し、関係データベースを設計するためのモデルとして普及している。特徴は、表記のルールが簡潔であり、実体間の関係の意味が視覚的に理解しやすい。一方、実体や関連の認識に主観が介在するため、曖昧さが残る問題がある。

このE-Rダイアグラムは学生が講座を受講している関係を表している。すなわち、学生と講座の実体が受講という関係によって関連づけられている。求める答えはウとなる。

例題演習

UMLを用いて表した図のデータモデルの多重度の説明のうち、適切なものはどれか。

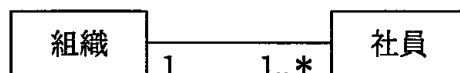


- ア 社員が1人も所属しない組織は存在しない。
- イ 社員は必ずしも組織に所属しなくてもよい。
- ウ 社員は複数の組織に所属することができる。
- エ 一つの組織に複数の社員は所属できない。

解答解説

UMLの多重度に関する問題である。

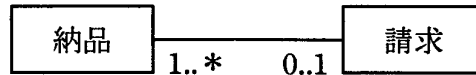
多重度は1つのオブジェクトに対応できるオブジェクトの個数を表す要素である。



図は組織オブジェクトの1に対して、社員オブジェクトは1以上複数個対応していることを表している。従って、社員が一人も所属しない組織は存在しないことを表している。求める答えはアである。

例題演習

UML を用いて表した図のデータモデルの解釈のうち、適切なものはどれか。



- ア 1回の納品に対して分割請求できる。
- イ 顧客への請求を支払で相殺できる。
- ウ 請求処理は納品と同時に実行される。
- エ 複数回の納品分をまとめて請求できる。

解答解説

UMLのクラス図の多重度に関する問題である。

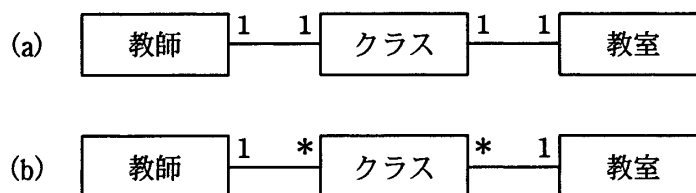
与えられたクラス図は、納品は1回以上複数回あり、それに対する請求はしないか、1回行うかの対応にある。納品ごとに請求するのではなく、まとめて1回請求する仕組みを表している。

- アは1回の納品に対して分割請求する。
- イは請求なしで、顧客からの支払のみがある。
- ウは納品ごとに請求する。
- エは複数回の納品をまとめて請求する。求める答えはエとなる。

例題演習

学校における教師、クラス、教室の三つのエンティティの関係を表すE-R図 (a), (b) について考える。この二つのE-R図の読み方のうち、適切なものはどれか。

ここで、“1 1”は1対1の対応関係を表し、“1 *”は1対多の対応関係を表す。



- ア (a)では、教師か教室を決めるとクラスが決まるが、(b)では、教師と教室を決めるとクラスが決まる。
- イ (a)では、教師の担当できるクラスは一つだけであるが、(b)では、複数のクラスを担当することがある。
- ウ (a)では、一つのクラスには常に同じ教室が割り当てられるが、(b)では、一つのクラスに複数の教室が割り当てられることがある。
- エ (a)では、一つのクラスは常に1人の教師が担当するが、(b)では、一つのクラスを複数の教師で担当することがある。

解答解説

E-R図に関する問題である。

(a)は、教師は1つのクラスをもち、クラスの使用する教室は1つである。(b)は、教師は複数のクラスをもち、複数のクラスが1つの教室を使用する。

アの(a)の記述は適切だが、(b)では教師と教室を決めてもクラスは決まらない。教師は複数のクラスを担当し、教室は複数のクラスが使用するため。

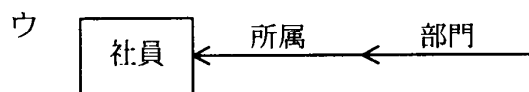
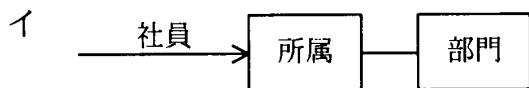
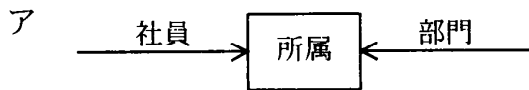
イの記述内容は適切である。求める答えはイとなる。

ウの(a)の記述は適切であるが、(b)は1つの教室を複数のクラスが使用する。

エの(a)の記述は適切であるが、(b)は一人の教師は複数のクラスを担当する。

例題演習

社員がどの部門に所属しているかを表すE-R図として、適切なものはどれか。



解答解説

E-Rダイアグラムに関する問題である。

最近の図式法は、エンティティを四角、リレーションを矢線で表す。社員は部門に属している関連であるからエの図が相当する。求める答えはエとなる。

例題演習

データベースを記録媒体にどのように格納するかを記述したものはどれか。

ア 概念スキーマ

イ 外部スキーマ

ウ サブスキーマ

エ 内部スキーマ

解答解説

内部スキーマに関する問題である。

アの概念スキーマはコンピュータの物理的制約を離れて、対象となる外界の事象のデータの論理構造をデータモデルに従って記述する。

イの外部スキーマは個々のアプリケーションや利用者の立場からデータ構造や使い方の仕様、データベースの内容を記述したもので、ユーザビューとも言う。

ウのサブスキーマは外部スキーマと同じ内容である。

エの内部スキーマは概念スキーマに記述された内容を物理的にどのようにして、記憶媒体に記憶するかを記述する。求める答えはエとなる。

例題演習

データベースの外部スキーマについて、最も適切なものはどれか。

- ア 実世界をデータベースとして利用するためには、一定のモデルに従って記述する。
- イ スキーマに記述された内容を、データベースにどのように実現するかを記述する。
- ウ 個々のプログラム毎に必要な仕様を記述する。
- エ 記憶装置に記録する編成法に基づいて記述したものである。

解答解説

外部スキーマに関する問題である。

概念スキーマ、外部スキーマ、内部スキーマの内容は次のようになる。

概念スキーマは、対象となる外界の事象を抽象化した見方をDBMS内に定義したものである。定義する内容はレコードに関する情報(レコード名、親子の関連名、関連する親子情報)、フィールドの特性(レコードを形成するフィールドの名前、長さ)、キー情報(レコードを識別するキーフィールド名)、データベース情報などがある。

外部スキーマは、利用者や応用プログラムで処理するレコードとの関連だけを取り出し定義する。外部スキーマは個々のアプリケーションや利用者の立場からデータ構造や使い方の仕様、データベースの内容を記述したもので、ユーザビューとも言う。ユーザは外部スキーマを介してデータベースを操作することができる。

内部スキーマは、概念スキーマをコンピュータ上に実現させるための記述である。内部スキーマの情報として、外部装置の種類、ブロック長、スペースサイズ、ファイルサイズ、ファイル編成法、アクセス方式、どの程度の大きさを用意するかなどがある。

アは概念スキーマ、ウが外部スキーマ、イ、エは内部スキーマである。求める答えはウとなる。

① データの正規化

① データの正規化

① データの正規化

正規化はデータの冗長性を少なくして、関連性の強いデータ項目群にまとめ、一事実一カ所になるようにすることである。正規化によって、各データ項目の意味や項目間の関係が明確になり、冗長性がなくなり、意味のあるレコードになり、レコード間の重複が最小限に押さえられることになる。データ構造は標準化し、柔軟性のあるデータ構造になり、様々なアプリケーションに利用可能になる。正規化されたデータ構造が物理設計の基礎となる。

② データの正規化

- ㊦ データ項目の意味を正確に定義する。
- ㊧ データ項目同士の関係を正確に定義する。
- ㊨ データの冗長性を取り除く。
- ㊩ データの重複を最小限にする。
- ㊪ データに関係する要件を標準化する。
- ㊫ データの更新、追加、削除作業の効率化を図る。
- ㊬ データの整合性を保つ。
- ㊭ データの属性間の関係を最も少なくなるようにする。

③ データの整合性

複数の箇所に格納されているデータ間に、論理的な矛盾が発生しないようにすることである。あるマスタレコードは更新され、別のマスタレコードが更新されない事態が発生すると、2つのマスタレコード間の論理的な矛盾が発生することになる。

② データの正規化

① 非正規形

属性の値が集合値や複合値で表されるレコードは非正規形である。1レコードの1データ項目に2個以上の値が存在する場合である。

趣味という属性は社員コードK0001に関しては、水泳、ドライブの2つの値があり、社員コードY0002に関しては、サッカー、読書の2つの値が存在する。趣味の属性値のように1つの属性に対して、2つの属性値を取るような場合は非正規形である。

正規形は1レコードの1データ項目は1つの内容で構成される。受注票やレシートを1つのレコードとして考えると、複数の商品を受注したり、購入する場合、レコードの中の受注明細

に相当する部分のデータ項目は1属性に複数のデータが存在することになり、非正規形である。

社員コード	社員名	所属番号	所属	上位部名称	趣味
K0001	片田	1	営業1課	営業部	水泳、ドライブ
Y0002	吉田	2	営業2課	営業部	サッカー、読書

⑥ 第1正規形

表において、どの属性の値を取っても、繰り返しなどの集合値や複合値を持たない表は第1正規形である。社員表において社員コードK0001の属性「趣味」について、水泳、ドライブの内容をそれぞれ別個のレコードとして分離して表す場合、第1正規形になる。

社員コードK0001に関して、属性「趣味」の内容を水泳、ドライブの2つのレコードに、また、社員コードY0002に関して、属性「趣味」の内容をサッカー、読書の2つのレコードに、それぞれ分離し、4つのレコードにした場合、これらのレコードは第1正規形になる。

第1正規形に関して、社員番号K0001の2つのレコードは、趣味を除くその他の属性の値は全て同じ値であり、冗長性が大きい。これらのレコードの特定の属性値を更新する場合、更新時の整合性に問題が生じ、論理的矛盾を発生する可能性がある。また、社員番号Y0002の2つのレコードについても同様の問題がある。これらの問題を解消するための正規化が第2正規化である。

社員コード	社員名	所属番号	所属	上位部名称	趣味
K0001	片田	1	営業1課	営業部	水泳
K0001	片田	1	営業1課	営業部	ドライブ
Y0002	吉田	2	営業2課	営業部	サッカー
Y0002	吉田	2	営業2課	営業部	読書

⑦ 第2正規形

第1正規形において、全ての非キーの属性値を、主キーが決まると一意に決まる属性値と一意に決まらない属性値に分離し、2つのレコードを設定する場合、これらのレコードは第2正規形である。

社員コードと趣味の2つの属性で趣味レコードを設定し、残りの社員コード、社員名、所属番号、所属、上位部番号の5つの属性をまとめて社員レコードを設定すると、これらのレコードは第2正規形を表すことになる。2つのレコードにおいて、重複している属性は社員コードのみであって、社員コードは2つのレコードの主キーであるため、重複が最小になり、主キーは原則として変更されない属性であるから論理矛盾が発生しないと考えられる。

第2正規形において、社員レコードの所属番号、所属、上位部名称に重複が発生しており、これらの属性値に変更処理が生じると、整合性に問題が発生する恐れがある。これらの問題を解消する正規化が第3正規化である。

社員レコード

社員コード	社員名	所属番号	所属	上位部名称
K0001	片田	1	営業1課	営業部
Y0002	吉田	2	営業2課	営業部

趣味レコード

社員コード	趣味
K0001	水泳
K0001	ドライブ
Y0002	サッカー
Y0002	読書

㉔ 第3正規形

社員レコード

社員コード	社員名	所属番号
K0001	片田	1
Y0002	吉田	2

趣味レコード

社員コード	趣味
K0001	水泳
K0001	ドライブ
Y0002	サッカー
Y0002	読書

所属レコード

所属番号	所属	上位部名称
1	営業1課	営業部
2	営業2課	営業部

第2正規形において、非キー以外の属性で主キーとなり得る属性とその主キーが決まると一意に決まる属性を分離して新しいレコードを設定し、元のレコードから新しいレコードの属性を除いた属性の集まりと新しいレコードの主キーの属性を元のレコードの外部キーとして加えてレコードを設定する。これを第3正規形という。

㉕ 外部キー

㊦ 所属レコード、社員レコード、趣味レコードの分離

第2正規形の社員レコードで、主キーの社員コード以外の属性である所属番号が決まると、所属および上位部名称は一意に決まる。そこでこの3つの属性を分離して、所属番号を主キーとする所属番号、所属、上位部名称からなる所属レコードを設定し、残りの2つの属性群の社員コード、社員名と、所属番号の3つの属性で社員レコードを設定する。社員レコード、所属レコード、趣味レコードの3レコード群は第3正規形である。

㊧ 外部キー「所属番号」

第3正規形で新しくできた社員レコードの属性「所属番号」のような属性を外部キーという。外部キーとは、その属性を主キーとするレコードが、外部キーが属するレコード外に存在する場合、外部に存在するレコードを参照できる場合である。

① 第3正規形の求め方

- ㉞ 第2正規形において、非キー以外の属性で主キーとなり得る属性と、その主キーが決まると一意に決まる属性を分離して新しいレコードを設定する。
- ㉟ ㉞で分離された主キー以外の属性を除いた属性群で新しいレコードを設定する。
- ㊱ ㉞、㉟の対象になったレコードを除く第2正規形のレコードと㉞、㉟で設定された新しいレコードで構成されるレコード群は第3正規形である。

③ 受注伝票の正規化

㉞ 非正規形のデータ

㉞ 固定部分(受注票のヘッダ一部分)

伝票番号、顧客番号、顧客名、住所、年月日、受注金額

㉟ 繰返し部分(受注票の明細部分)

商品番号、商品名、単価、数量、金額

受注票を1レコードと考えると、明細部分は繰返しになる。

受注伝票					日付: 年 月 日
伝票番号: _____					
_____ 御中					
A株式会社					
_____ 営業所					
明細番号	商品名	個数	単価	金額	
1					
2					
3					
⋮					
10					
合計					

受注伝票を1レコードと考えると、明細番号、商品名、個数、単価などのデータ項目に、複数のデータが存在することになり、非正規形になる。

㉞ 第1正規化

データの固定部分と繰返し部分に分け、固定部分を繰返し部分に重複させる。この場合のキー項目は伝票番号と商品番号である。キー項目はレコードを特定し、なおかつ分離したデータ

項目群を結合する機能を備えている。

第1正規形の属性項目

<u>伝票番号</u>	顧客番号	顧客名	住所	年月日	<u>商品番号</u>	商品名	単価	数量
-------------	------	-----	----	-----	-------------	-----	----	----

㉓ 第2正規化

第1正規形のレコードから交差データを求め、交差データを特定する連結キーを設定する。交差データは数量である。数量は、伝票番号や商品番号のどちらか一方だけを指定しても意味のあるデータとしての属性値を決めることができない。数量は、複数のデータ項目(伝票番号、商品番号)を合わせた連結キーを設定して、初めて意味のあるデータとなる。

連結キーを構成する属性値の一つである伝票番号を主キーとするレコードは、伝票番号、顧客番号、住所、年月日の属性で構成される。このレコードを受注レコードという。もう一方の商品番号を主キーとするレコードは、商品番号、商品名、単価の属性で構成される。このレコードを商品レコードという。受注レコードを、受注レコード、受注明細レコード、商品レコードの3レコードに分割できる。このレコード群が第2正規形である。

第2正規形の属性項目

受注レコード					受注明細レコード		
<u>伝票番号</u>	顧客番号	顧客名	住所	年月日	<u>伝票番号</u>	<u>商品番号</u>	数量
商品レコード							
<u>商品番号</u>	商品名	単価					

㉔ 第2正規化の手順

㊦ 交差データを見つける。数量が交差データとなる。

数量は、伝票番号と商品番号を組み合わせた連結キーを主キーとしてはじめて意味のある項目となる。

㊧ 連結キーと交差データを組み合わせて、新しいレコードを設定する。

伝票番号と商品番号を連結して連結キーを作り、数量と組み合わせて、受注明細レコードを設定する。

㊨ 連結キーを構成するそれぞれの属性を主キーとするレコードを設定する。

伝票番号を主キーとする受注レコードと商品番号を主キーとする商品レコードを設定する。

㉔ 第3正規化

第2正規形からキー項目以外のデータ項目に属しているデータ項目を分離する。受注レコードのキー項目は伝票番号である。伝票番号以外のデータ項目である顧客番号が決まれば顧客名、住所が決まる関係にある。顧客名、住所は顧客番号に属している。第3正規化の結果、受注レコード、顧客レコード、受注明細レコード、商品レコードの4レコードに分離できたことになる。この4レコードの構成は第三正規形である。

第3正規形の属性項目

受注レコード			受注明細レコード		
伝票番号	顧客番号	年月日	伝票番号	商品番号	数量
商品レコード			顧客レコード		
商品番号	商品名	単価	顧客番号	顧客名	住所

㉕ 第3正規化の手順

- ㊲ 顧客番号が決まれば一意的に決まる顧客名と住所を分離し、顧客レコードを設定する。
- ㊳ 受注レコードを伝票番号、顧客番号、年月日の属性で設定する。
- ㊴ 顧客番号で、受注レコードと顧客レコードを関係づける。この場合の顧客番号を外部キーまたは参照キーという。

㉖ 受注伝票の正規化の手順

- ㊲ 与えられた表のデータ項目の中から交差データを見つける。
- ㊳ 交差データの主キーである複合キーを決める。
- ㊴ 複合キーと交差データで1つのレコードをつくる。
- ㊵ 複合キーの各データ項目に関係する項目を選び、それぞれのデータ項目を主キーとするレコードをつくる。
- ㊶ ㊵で作成したレコード中に、主キー以外のデータ項目に関係する項目群があれば、その項目群を集めて1つのレコードを作成する。

㉗ 属性の内容に関する留意点

- ㊲ 商品レコードは、商品番号をキーとして商品名、単価の属性で構成されるが、顧客別に単

値が異なる場合や時間帯によって単価が異なる場合、属性の追加が必要になる。

- ① 企業や組織にとって、業務運営上意味のあるレコードが求められる。
- ② 正規化の手順で判断すると、冗長的な属性や計算結果から求められる属性であっても、レコードの意味的価値から属性が付加される場合がある。冗長性を付加する。
- ③ 正規化によって表の数が増加すると、表を結合する処理のために処理速度が低下する。このような場合に速度を確保するために、正規化の段階を下げるデータの非正規化が行われる。

例題演習

関係データベースにおいて、第1正規形、第2正規形、第3正規形と、正規化を進めることによって得られる効果はどれか。

- ア データベースの検索性能をより向上させることができる。
- イ データベースの冗長性と矛盾を避けることができる。
- ウ データベースのセキュリティを高めることができる。
- エ テーブルの数を減らすことができる。

解答解説

データベースの正規化に関する問題である。

アの検索性能は正規化により悪くなる場合がある。

イの冗長性と矛盾を避けること正しい。求める答えはイとなる。

ウのセキュリティの確保は複雑になり、難しくなる。

エのテーブル数は多くなる。

例題演習

データの第1正規形を求める手順の説明として、最も適切な記述はどれか。

- ア 完全従属しているデータ項目と、部分従属しているデータ項目を区分けする。
- イ キー以外のデータ項目の中でキーになり得るものを探し、キーになり得るものがあれば、そのデータ項目とそれに従属するデータ項目を分離する。
- ウ 現実の業務の使用目的に合うようにデータ項目間の関連性を分析し、データ項目の重複を最小限にする。
- エ データ項目の中で繰り返している部分を分離し、独立したデータ項目の集まりにする。

解答解説

第1正規形を求める手順に関する問題である。

アは第2正規化、イは第3正規化、ウはデータモデル作成のプロセス、エは第1正規化である。求める答えはエとなる。

例題演習

次の表はどこまで正規化されたものか。

従業員番号	氏名	入社年	職位	職位手当
12345	情報 太郎	1961	部長	9,000
12346	処理 次郎	1975	課長	5,000
12347	技術 三郎	1977	課長	5,000

ア 第1正規形

イ 第2正規形

ウ 第3正規形

エ 第4正規形

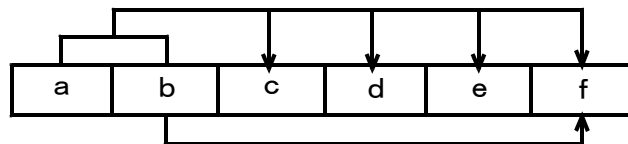
解答解説

第2正規形に関する問題である。

主キーは従業員番号であり、従属する項目は、氏名、入社年、職位、職位手当である。しかし、職位手当は職位と関連して、主キーに対しては推移的関数従属になっている。即ち、主キー以外の属性の職位に対する説明である職位手当が、別レコードになっていないため、第2正規形である。職位が主キーとなって、職位、職位手当で一つのレコードを形成し、従業員番号に従属する職位が外部キーとなると、第3正規形となる。求める答えはイとなる。

例題演習

項目 a～f からなるレコードがある。このレコードの主キーは、項目 a と b を組み合わせたものである。また、項目 f は項目 b によって特定できる。このレコードを第3正規形にしたものはどれか。



ア

a	b
---	---

c	d	e
---	---	---

b	f
---	---

イ

a	b	c	d	e
---	---	---	---	---

b	f
---	---

ウ

a	b	f
---	---	---

c	d	e
---	---	---

b	f
---	---

エ

a	c	d	e
---	---	---	---

b	c	d	e
---	---	---	---

b	f
---	---

解答解説

第3正規形に関する問題である。

属性間の従属関係が問題になっている。主キーは a b の複合キーである。c d e の 3 つの属性は a b の主キーが決まると一意に決まる属性である。属性の f は主キーの項目 b の推移的関数従属である。b が決まれば f が決まり、その結果が a b の複合キーに影響を与える。従って、正規化の結果は、a b c d e と b f という 2 つのレコードに分かれることになる。求める答えはイとなる。

例題演習

次のテーブルを第 2 正規形に書き換えたものはどれか。ここで、下線部は主キーを表す。

(注文番号、製品番号、製品名、単価、数量、金額)

- ア (注文番号、数量、金額)、(製品番号、製品名、単価)
- イ (注文番号、製品番号、数量、金額)、(製品番号、製品名、単価)
- ウ (注文番号、製品番号、数量、金額)、(注文番号、製品番号、製品名、単価)
- エ (注文番号、製品番号、製品名)、(製品番号、単価、数量、金額)

解答解説

第 2 正規形に関する問題である。

2 つのキー注文番号、製品番号を複合キーとして、注文番号、製品番号、数量、金額で一つのレコードができる。

製品番号と製品名、単価で、製品番号を主キーとする 1 つのレコードができる。

この形は第 2 正規形である。求める答えはイとなる。

例題演習

関係データベースの正規化を実施する手順を、第 1 正規形、第 2 正規形、第 3 正規形の順に得られるように並べたものはどれか。

- a キー以外の属性に依存する属性を別のレコードとして独立させる。
- b 繰返しデータを別のレコードとして独立させる。
- c キーの一部にだけ依存する属性を別のレコードとして独立させる。

ア a-b-c イ b-a-c ウ b-c-a エ c-a-b

解答解説

第 1 正規形から第 3 正規形の内容と正規化手順に関する問題である。

a は、キー以外の属性に依存する属性を別レコードにするため第 3 正規化である。

b は、属性値の繰返しのレコードを別のレコードにするため第 1 正規化である。

c は、キーの一部に依存する属性を別レコードにするため第 2 正規化である。

正規化手順は、b → c → a の順になり、求める答えはウとなる。

例題演習

“診療科”表，“医師”表及び“患者”表がある。患者がどの医師の診察も受けることができ、かつ診察する医師の特定もできる“診察”表はどれか。ここで、表定義中の実線は主キーを、破線は外部キーを表す。

診療科

<u>診療科コード</u>	診療科名称
---------------	-------

医師

<u>医師番号</u>	医師名	<u>診療科コード</u>
-------------	-----	---------------

患者

<u>患者番号</u>	患者名
-------------	-----

ア

<u>医師番号</u>	<u>患者番号</u>	診察日時
-------------	-------------	------

イ

<u>医師番号</u>	診察日時
-------------	------

ウ

<u>診療科コード</u>	<u>医師番号</u>	診察日時
---------------	-------------	------

エ

<u>診療科コード</u>	<u>患者番号</u>	診察日時
---------------	-------------	------

解答解説

関係表に関する問題である。

診察表は患者と医師を関係づけ、診察日時を明確にするものである。従って、医師番号と患者番号を複合キーとして診察日時を参照できればよい。

アは医師番号と患者番号を複合キーとするレコードである。求める答えはアとなる。

イは医師番号から診察日時はわかるが、患者番号が不明であり、診察受ける患者がわからない。

ウは医師番号、診療科コードから診察日時はわかるが、どの患者かが不明である。

エは診療科コードと患者番号はわかるが、診察する医師番号が不明である。

例題演習

関係を第3正規形まで正規化して設計する目的はどれか。

ア 値の重複をなくすことによって、格納効率を向上させる。

イ 関係を細かく分解することによって、整合性制約を排除する。

ウ 冗長性を排除することによって、更新時異状を回避する。

エ 属性間の結合度を低下させることによって、更新時のロック待ちを減らす。

解答解説

データベースの正規化に関する問題である。

正規化の目的は次の通りである。

- ① データ項目の意味を正確に定義する。
- ② データ項目同士の関係を正確に定義する。
- ③ データの冗長性を取り除く
- ④ データの重複を最小限にする。
- ⑤ データの更新、追加、削除作業の効率化とデータの整合性の維持を図る。

正規化はデータの冗長性を少なくして、関連性の強いデータ項目群にまとめ、一事実一カ所になるようにすることである。正規化によって、各データ項目の意味や項目間の関係が明確になり、冗長性がなくなり、意味のあるレコードになり、レコード間の重複が最小限に押さえられることになる。冗長性を排除することによって、更新時異常を回避する。求める答えはウとなる。

例題演習

次の受注表を正規化した構造はどれか。

受注 No	受注日	受注先	商品	数量	単価	合計金額
1	00/10/01	A	S	3	1,000	4,900
			T	2	950	
2	00/10/01	B	S	1	1,000	22,000
			U	10	1,200	
			V	5	1,800	
3	00/10/02	B	T	8	950	7,600
4	00/10/02	C	U	25	1,200	30,000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

- ア

受注 No	受注日	受注先	合計金額
-------	-----	-----	------

受注 No	商品	数量
-------	----	----

商品	単価
----	----
- イ

受注 No	受注日	受注先	合計金額
-------	-----	-----	------

受注先	商品	数量
-----	----	----

商品	単価
----	----
- ウ

受注 No	受注日	受注先	合計金額
-------	-----	-----	------

受注日	商品	数量
-----	----	----

商品	単価
----	----
- エ

受注 No	受注日	受注先	合計金額
-------	-----	-----	------

商品	数量
----	----

商品	単価
----	----

解答解説

受注表を正規化した場合のレコードの様式に関する問題である。

交差データに着目すると正規化が容易になる。次の手順で考える

- ① 受注表の項目中、数量は受注Noと商品の交差データである。
- ② 数量は受注Noと商品の複合キーとして定まる値である。
- ③ 受注日、受注先、合計金額は受注Noに属する項目である。
- ④ 単価は商品に属する項目である。

以上の手順を求めると、次の3つのレコードになる。

- ① 受注No、受注日、受注先、合計金額、② 受注No、商品、数量、③ 商品、単価
求める答えはアとなる。

例題演習

“発注伝票”表を第3正規形に書き換えたものはどれか。ここで、下線部は主キーを表す。
発注伝票 (注文番号, 商品番号, 商品名, 注文数量)

- ア 発注 (注文番号, 注文数量)
商品 (商品番号, 商品名)
- イ 発注 (注文番号, 注文数量)
商品 (注文番号, 商品番号, 商品名)
- ウ 発注 (注文番号, 商品番号, 注文数量)
商品 (商品番号, 商品名)
- エ 発注 (注文番号, 商品番号, 注文数量)
商品 (商品番号, 商品名, 注文数量)

解答解説

発注伝票の第3正規形に関する問題である。

データ項目 (注文番号、商品番号、商品名、注文数量)のうち、交差データである注文数量に必要なキーと関係づけると、(注文番号、商品番号、注文数量)の発注レコードができる。残りの項目商品名は商品番号に従属する項目であり、(商品番号、商品名)の商品レコードになる。求める答えはウとなる。

例題演習

データの正規化に関する記述として、適切なものはどれか。

- ア 関係データベース特有のデータベース構築技法であり、データの信頼性と格納効率の向上を目的とする。
- イ データベースの運用管理を容易にするために、レコードをできるだけ短く分割する構造化の技法である。
- ウ ファイルに格納するデータの冗長性をなくすことによって、アクセス効率を向上させるチューニングの技法である。
- エ ファイルやデータベースの論理的なデータ構造を設計する際の技法であり、データの矛盾や重複を排除することを目的とする。

解答解説

データの正規化に関する問題である。

正規化とは、データの冗長性を少なくして関連性の強いデータ項目群にまとめ、一事実一カ所になるようにすることである。

正規化の目的

- ① データ項目の意味を正確に定義する。
- ② データ項目同士の関係を正確に定義する。
- ③ データの冗長性を取り除く。
- ④ データの重複を最小限にする。
- ⑤ データに関係する要件を標準化する。
- ⑥ データの更新、追加、削除作業の効率化を図る。
- ⑦ データの整合性を保つ。
- ⑧ データの属性間関係を最も少なくなるようにする。

論理的なデータ構造を設計する技法で、データの矛盾や重複を排除することが目的である。
求める答えはエとなる。

例題演習

次の“技能記録”を正規化し、ア～エを得た。このうち第3正規形になっているものはどれか。ここで、下線部分は主キーを表す。

技能記録＝従業員番号＋従業員氏名＋ | 技能コード＋技能名＋技能経験年数 |
(| | は繰り返しを表す)

ア

<u>従業員番号</u>	従業員氏名	<u>技能コード</u>	技能名	技能経験年数
--------------	-------	--------------	-----	--------

イ

<u>従業員番号</u>	従業員氏名	<u>技能コード</u>	技能経験年数
--------------	-------	--------------	--------

<u>技能コード</u>	技能名
--------------	-----

ウ

<u>従業員番号</u>	<u>技能コード</u>	技能経験年数
--------------	--------------	--------

<u>従業員番号</u>	従業員氏名
--------------	-------

<u>技能コード</u>	技能名
--------------	-----

エ

<u>従業員番号</u>	<u>技能コード</u>
--------------	--------------

<u>従業員番号</u>	従業員氏名	技能経験年数
--------------	-------	--------

<u>技能コード</u>	技能名
--------------	-----

解答解説

正規化に関する問題である。

正規化は、第一正規化、第二正規化、第三正規化を行えばよい。

この内容は特定の従業員について考えると、技能経験年数の増加と共に技能コードが変化していく。従って、従業員番号と技能コードを決めるとその技能コードを確保した経験年数が定まることになる。

正規化は次の手順で実行される。

① 第一正規化

繰り返しの部分のデータ項目を分離する。

従業員番号、従業員名、技能コード、技能名、技能経験年数

② 第二正規化

二つのキーである従業員番号、技能コードで表現する必要のある交差データは技能経験年数であるから、従業員番号、技能コードの複合キーと技能経験年数で一つのレコードができる。更に、複合キーのそれぞれのデータ項目に関係するデータ項目がセットになって2つのレコードができる。従業員番号と従業員氏名、技能コードと技能名

③ 第三正規化

主キー以外に外部キーとなるデータ項目が存在しないため、第二正規形の形がそのまま第三正規形になる。

第三正規形は次のようになる。

① 従業員番号、技能コード、技能経験年数

② 従業員番号、従業員氏名

③ 技能コード、技能名

求める答えはウとなる。

例題演習

次の“受注台帳”表を“注文”表と“顧客”表に分解し、第3正規形にしたとき、両方に必要な属性はどれか。ここで、送付先と支払方法は注文ごとに決めるものとする。また、表の下線は主キーを表す。

受注台帳 (注文番号, 注文年月日, 顧客ID, 顧客名, 顧客住所, 品目, 数量, 送付先, 支払方法, 受注金額)

ア 顧客ID

イ 顧客名

ウ 支払方法

エ 注文番号

解答解説

正規化の問題である。

受注台帳を正規化すると次の表に正規化される。

注文表 注文番号、注文年月日、顧客ID、支払方法、受注金額

注文明細表 注文番号、品目、数量

顧客表 顧客ID、顧客名、顧客住所、送付先

注文表と顧客表に必要な属性は顧客IDである。求める答えはアとなる。

① スキーマ

① 概念スキーマ

対象となる外界の事象を抽象化した見方で、DBMS内に定義したもので、データベース設計者の現実世界の認識結果の表現である。データベース化したい全てのデータをデータモデルに従って記述し、実体や属性相互の関係に関する情報を与える。ユーザの立場からも、コンピュータの立場からも、離れて記述する。

② 概念スキーマで定義される内容

㊦ レコードに関する情報

レコード名、親子の関連名、関連する親子情報など

㊧ フィールドの特性

レコードを形成するフィールドの名前、長さなど

㊨ キー情報

レコードを識別するキーフィールド名

㊩ データベース情報

③ 外部スキーマ

外部スキーマは個々のプログラムやユーザの立場から見たデータベースの記述であり、応用プログラムで処理するレコードとの関連だけを取り出して定義する。1つのデータベースの一部であったり、複数のデータベースを結合したものであったりする。ユーザは外部スキーマを介して、そこに記述されている範囲内でデータベースを操作することができる。関係データベースの場合、スキーマの部分を取り出したものをユーザビューという。ユーザビューはユーザの要求を満たすことを目的として提供されている機能である。

④ ユーザビューの特徴

㊦ データの多用性

ビューを利用して表をいろいろな見方でアクセスできる。

㊧ データの独立性

元の表に新たな列が追加されても影響を受けない。

㊨ データの安全性

他の人に見せたくないデータが隠せる。

㊩ データ更新の制約

2つ以上の表を元にして作られたり、GROUP BYを使用して定義されたビューでアクセスす

るデータは、元の表のデータを更新することができない。

㊦ 一つの表の部分定義

1つの表から必要な部分のデータだけを取り出してアクセスできるように定義する。

㊧ 複数の表からの定義

条件を指定して、必要なデータだけのビューを作成することができる。

㉔ ユーザビューの定義が果たす機能

㊦ 一つの表の部分定義

実際に存在する1つの表またはユーザビューから、必要な部分のデータだけを取り出してアクセスできるようにする。余分なデータがないので、ユーザにとって使いやすくなる。

㊧ 複数の表からの定義

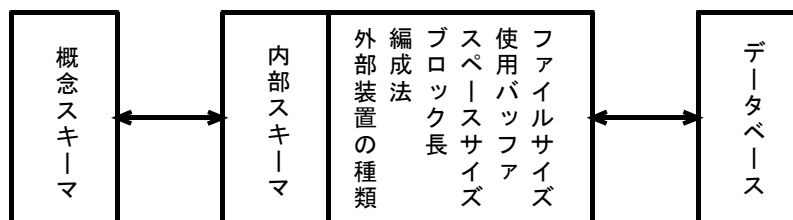
複数の表に対して条件を指定して、必要なデータだけのユーザビューを作成できる。表名の短縮名を定義し、列名と組み合わせたり、列名を各自に分かりやすいものに変えて使用することができる。

㊨ ユーザビューによる安全保護

効果的な安全保護が可能で、データに不整合を持ち込むようなデータの追加を許さないようにすることができる。

㉕ 内部スキーマ

内部スキーマは概念スキーマをコンピュータ上に実現するための記述で、データベースに対してただ一つだけ存在する。記憶装置上にどのような形式や編成で記録されるという情報をもっている。データが格納されているファイルである直接編成ファイルや索引編成ファイルなどの物理ファイルを管理する。



㉖ 記憶すべき情報

㊦ 外部記憶装置の種類、ブロック長、スペースサイズ、ファイルサイズ

㊧ ファイル編成法、アクセス方式

㊨ どの程度の大きさを用意するかなど

② 定義言語と操作言語

① データ定義言語

① データ定義言語とは

データ定義言語は、データベースの構造や整合性制約を定義する言語で、データの独立性を確保する役割がある。ネットワーク型のデータベースではNDLのDDLで記述し、関係データベースの場合はSQLのDDLを用いて記述する。

② SQLのスキーマ定義言語

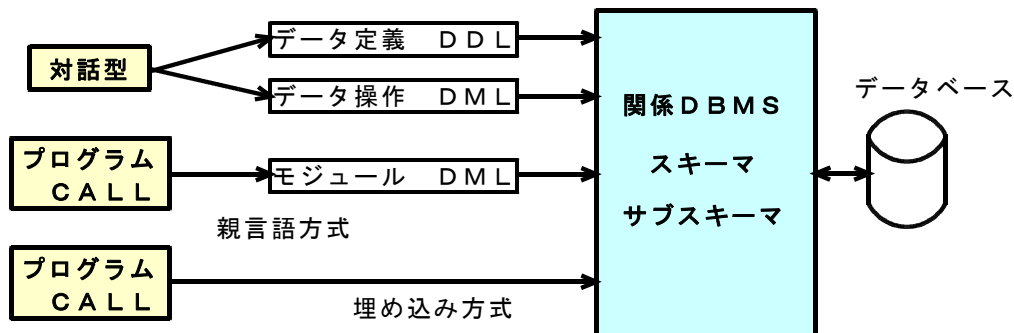
SQLのスキーマ定義言語には、次のものがある。

- ① スキーマや表、ビューを定義するCREATE文
- ② 操作の権限を定義するGRANT文

② データ操作言語

データ操作言語は、データ定義言語で定義したデータベースのデータを操作するための言語である。データ操作言語で行える基本的な操作には、次の4種類の操作がある。

- ① データの検索
- ② データの挿入
- ③ データの更新
- ④ データの削除



③ ネットワークモデルの検索

ネットワーク型のデータベースでは、データ操作の特徴として、目的のレコードを得るために親子集合順序に従って順次アクセスしていかなければならない。即ち、事前に定義された階層構造に従って親レコードから順次子レコードを検索する手順が必要である。

ネットワーク型モデルで、人事部に所属している社員を検索する場合、親レコードの「部署」とその子レコードの「社員」を利用して、次の手順で行う。

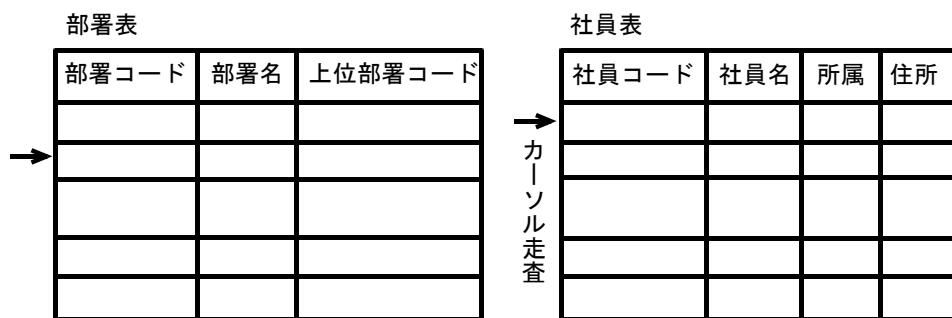
① レコードをアクセスするためのキー値の設定

- ④ 部署レコードへのアクセス
- ⑤ 部署レコードの子レコードである社員レコードをセットを利用して順番にアクセスする。

④ 関係モデルの検索

関係データベースの操作上の特徴は集合操作であり、1つの指令で複数行を操作することが可能である。関係データベースで、ある部署に所属する社員の名前と年齢、部署名を取り出す場合、部署表、社員表の2つの関係表を利用して、SELECT文で次の手順で検索・抽出する。

- ㉞ SELECT文に抽出するデータ項目名を記述する。
- ㉟ FROM句に利用する2つの関係表、部署表と社員表を記述する。
- ㊱ WHERE 句に抽出条件を記述する。
- ㊲ カーソルは部署表の先頭からアクセスして部署名に一致するレコードを抽出する。
- ㊳ 続いて、カーソルは社員表から部署名に一致するレコードを順次抽出する。
- ㊴ SELECT文の一つの指令で、カーソルが移動して関係するすべてのレコードを抽出することができる。



③ 整合性制約

㉞ 整合のある状態

整合のある状態とは、データベースの中のデータが正しい状態にあることをいう。データベース管理システムは、データベース内のデータを整合のある状態に保つ必要がある。

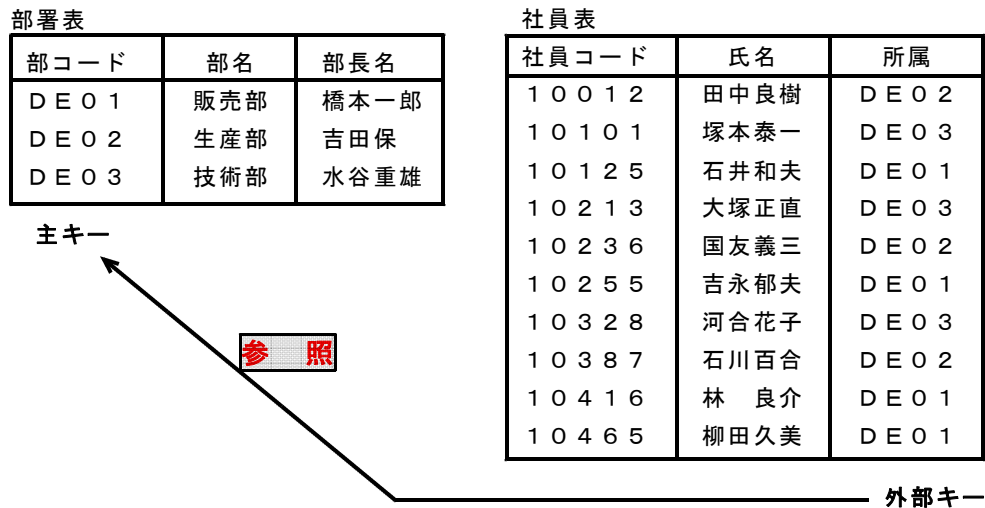
㊱ 整合性制約とは

整合性制約とは、データの完全性を検証するための条件であって、整合性を維持するための制御である同時実行制御のための一貫性制御や、データそのものが備えるべき一貫性制御のためには不可欠の条件である。整合性の制御をプログラムで実行しようとする、検査方法の食い違いや多大なコーディング量、検査処理の重複など多くの問題が発生する。データベース管理システムを利用して、整合性の検査をDBMS自体が行う。データの定義時に整合性制約を定義し、データの追加、更新、削除時に定義時の条件に従って検証する。

④ 定義すべき整合性制約

① 参照制約

データベースの参照関係、複数のデータベースの相互関連の整合性に関する制約である。データベースの中に他のデータベースを参照するデータがあるときには、他のデータベースの中に参照されるデータがあらかじめ存在しなければならない。外部キーを用いて他のデータを参照している場合、外部キーを主キーとするレコードが他に存在しなければならない。



② 更新制約

データベースの中のある属性の値を更新するとき、事前に定義した条件を満たしていなければならないという条件である。ある属性の取り得る値の範囲が守られているかどうかの検証である。年月日の月の値は1～12の範囲の値でなければならない。

③ 存在制約

あるデータが存在するためには他のデータの存在が必要とされる制約である。データの追加や削除に関する制約条件である。親レコードが存在しない場合、子レコードを追加することができない。課レコードと社員レコードが親子関係を形成している場合、親レコードの課レコードが存在しないと、その課に属する社員のレコードを追加することができない。追加してもその社員レコードを検索することができなくなる。

④ 形式制約

データベースの属性のデータ形式が、定義時の条件を満たしているかどうかを検証するという制約である。数字項目を格納すると定義された属性の値に、アルファベットの文字列を格納することはできない。

例題演習

“商品”表のデータが次の状態のとき、[ビュー定義]で示すビュー“収益商品”表に現れる行数が減少する更新処理はどれか。

商品コード	品名	型式	売値	仕入値
S001	パソコンT	T2003	150,000	100,000
S003	パソコンS	S2003	200,000	170,000
S005	パソコンR	R2003	140,000	80,000

[ビューの定義]

```
CREATE VIEW 収益商品 AS SELECT * FROM 商品 WHERE 売値 - 仕入値 >= 40000
```

- ア 型式がR2003の売値を130,000に更新する。
- イ 型式がR2003の仕入値を90,000に更新する。
- ウ 型式がS2003の仕入値を150,000に更新する。
- エ 型式がT2003の売値を130,000に更新する。

解答解説

ユーザビューに関する問題である。

収益商品として表に現れるのは、型式T2003、R2003である。

アの更新処理では、売値－仕入値 ≥ 4000 であり、変化しない。

イの更新処理では、売値－仕入値 ≥ 4000 であり、変化しない。

ウの更新処理は、関係ない商品が対象であり、変化しない。

エの更新処理では、売値－仕入値 $= 130000 - 100000 = 30000$ となり、ビューには表示されなくなる。求める答えはエとなる。

例題演習

データベースのユーザビューの例に最も関連の深いものはどれか。

- ア 業務データフロー
- イ コード表
- ウ 出力帳票
- エ データディクショナリ

解答解説

関係データベースのビューに関する問題である。

アのデータフローはデータの流れを示したものである。

イのコード表はコードとそのコードの内容をまとめて表にしたものである。

ウの出力帳票は単一表または複数の表から意味のあるデータ項目を抽出してユーザとしてのデータに対する見方を表現したものである。求める答えはウとなる。

エのデータディクショナリはデータベース上に作成されたテーブルに関する情報、設定されたインデックスに関する情報などデータベースオブジェクトに関する情報を保存する。

例題演習

関係データベースのビューに関する記述として、適切なものはどれか。

- ア 複数の表からビューを定義することはできない。
- イ 元の表に列の追加が起こった場合、ビューは再定義しなければならない。
- ウ 利用者は、ビューの構造だけでなく、元の表自体の構造を知る必要がある。
- エ 利用できる範囲を限定できるので、データの保護やデータの保全に役立つ。

解答解説

関係データベースのビューに関する問題である。

アは複数の表からビューを定義することができる。できないは誤りである。

イは元の表に列が追加されても影響を受けないため再定義の必要はない。

ウは利用者は元の表自体の構造を知る必要はない。

エは利用できる範囲が限定できるのでデータの保護や保全に役立つ。求める答えはエである。

例題演習

関係データベース“注文”表の“顧客番号”は、“顧客”表の主キー“顧客番号”に対応する外部キーである。このとき、参照の整合性を損なうデータ操作はどれか。ここで、ア～エの記述におけるデータの並びは、それぞれの表の列の並びと同順とする。

注文

伝票番号	顧客番号
0001	C005
0002	K001
0003	C005
0004	D010

顧客

顧客番号	顧客名
C005	福島
D010	千葉
K001	長野
L035	宮崎

- ア “顧客”表の行

L035	宮崎
------	----

 を削除する。
- イ “注文”表に行

0005	D010
------	------

 を追加する。
- ウ “注文”表に行

0006	F020
------	------

 を追加する。
- エ “注文”表の行

0002	K001
------	------

 を削除する。

解答解説

参照の整合性に関する問題である。

アのL035 宮崎の削除は、注文表で使用されていないため可能である。

イの0005 D010の注文表への追加は、顧客表にD010が存在するため可能である。

ウの0006 F020の注文表への追加は、顧客表にF020が存在しないため不可能である。参照の整合性を損なう。求める答えはウとなる。

エの0002 K001の削除は、可能である。

例題演習

関係データベースにおいて、外部キー定義を行う目的として、適切なものはどれか。

- ア 関係する相互のテーブルにおいて、レコード間の参照一貫性が維持される制約をもたせる。
- イ 関係する相互のテーブルの格納場所を近くに配置することによって、検索、更新を高速に行う。
- ウ 障害によって破壊されたレコードを、テーブル間の相互の関係から可能な限り復旧させる。
- エ レコードの削除、追加の繰返しによる、レコード格納エリアの虫食い状態を防止する。

解答解説

関係データベースの外部キーに関する問題である。

外部キーは関係データベースで、他のテーブルを参照するために設定する項目である。外部キーはインデックスが設定されている必要がない。正規化された表同士を、外部キーを使って結合することで、データの一貫性、正当性を保つことができる。求める答えはアとなる。

例題演習

事務室が複数の建物に分散している会社で、パソコンの設置場所を管理するデータベースを作るようになった。“資産”表，“部屋”表，“建物”表を作成し、各表の関連付けを行った。新規にデータを入力する場合は、参照される表のデータが先に存在している必要がある。各表へのデータの入力順序として、適切なものはどれか。ここで、各表の下線部の項目は、主キー又は外部キーである。

資産

<u>パソコン番号</u>	<u>建物番号</u>	<u>部屋番号</u>	機種名
---------------	-------------	-------------	-----

部屋

<u>建物番号</u>	<u>部屋番号</u>	部屋名
-------------	-------------	-----

建物

<u>建物番号</u>	建物名
-------------	-----

- ア “資産”表→“建物”表→“部屋”表
- イ “建物”表→“部屋”表→“資産”表
- ウ “部屋”表→“資産”表→“建物”表
- エ “部屋”表→“建物”表→“資産”表

解答解説

整合性制約に関する問題である。

参照する必要があるデータは先に入力しておく必要がある。

資産表には、建物番号、部屋番号が必要であり、部屋表が存在しなければならない。

部屋表には、建物番号が必要であり、建物表が存在しなければならない。
 データの入力順序は、建物表→部屋表→資産表の順になる。求める答えはイとなる。

例題演習

次の表において、属性Aに対して関数従属性を満たしている属性はどれか。

- ア B
- イ C
- ウ D
- エ E

A	B	C	D	E
100	3100	10	東京都	2006年 5月
100	1200	60	東京都	2006年 11月
100	1200	20	東京都	2007年 1月
200	1100	10	大阪府	2006年 6月
200	2200	20	大阪府	2006年 10月
300	3200	10	北海道	2006年 7月
300	1200	30	北海道	2006年 9月
400	4030	40	東京都	2006年 8月
400	2200	40	東京都	2006年 9月
400	1200	20	東京都	2006年 12月

解答解説

関数従属性に関する問題である。

関数従属性とは、レコードのあるデータ項目が決まれば、他のデータ項目も一意に決まる関係である。

データ項目Aが決まれば、一意に決まる項目はDである。100は東京都、200は大阪府、300は北海道、400は東京都となり、一意に決まる。他のB、C、Eの項目は同じAに対して種々の値を取る。求める答えはウとなる。

例題演習

三つの表“商品”、“注文”、“顧客”に対するデータ操作の記述のうち、参照制約を受けることなく実行可能な操作はどれか。ここで、下線の実線は主キーを、破線は外部キーを表す。

- 商品 (商品コード, 商品名, 単位, 金額)
- 注文 (注文コード, 商品コード, 注文数, 顧客コード)
- 顧客 (顧客コード, 顧客名, 顧客住所)

- ア “顧客”表への新規レコード追加
- イ “商品”表のレコード削除
- ウ “商品”表のレコードの商品コードの変更
- エ “注文”表への新規レコード追加

解答解説

参照制約に関する問題である。

アの顧客表への新規レコードの追加は、注文表と関係なく実行できる。注文表の中には新規

顧客のレコードが存在しないためである。求める答えはアとなる。

イの商品表のレコードの削除は、注文表に關係するレコードが存在する場合があります、矛盾発生の原因になる。

ウの商品表のレコードの商品コードの変更は、注文レコードの外部参照している商品コードが使用不能になる。

エの注文表への新規レコードの追加は、商品表、顧客表に外部参照キーのレコードが存在しない場合は問題になる。

例題演習

更新不可能なビューはどれか。

- ア ビュー定義にGROUP BY句が含まれるビュー
- イ ビュー定義にWHERE句が含まれるビュー
- ウ ビューに対するビュー
- エ 元の表の主キーを含まないビュー

解答解説

ビューに関する問題である。

次の条件の場合、ビューに対する制限が生じ、追加、更新、削除をすることができない。

- ① 複数のテーブルの結合処理により定義つけられている場合
- ② ビュー作成時にGROUP BY指定により行が限定されている場合

アのビュー定義にGROUP BYが含まれるビューとなり、求める答えはアとなる。

例題演習

化粧品の製造を行っているA社では、販売代理店を通じて商品販売を行っている。今後の販売戦略に活用するために、次の三つの表からなるデータベースの作成を計画している。これらのデータを用いるだけでは得ることのできない情報はどれか。

- ア 商品ごとの販売数量の日別差異
- イ 性別ごとの売れ筋商品
- ウ 販売代理店ごとの購入者数の日別差異
- エ 販売代理店ごとの購入者の年齢分布

顧客データ

顧客	氏名	性別	生年月日
----	----	----	------

販売代理店の日別販売データ

販売代理店	日付	商品	販売数量
-------	----	----	------

顧客の商品購入データ

顧客	販売代理店	商品	販売数量
----	-------	----	------

解答解説

表の結合に関する問題である。

アの情報は、販売代理店の日別販売データを使用して、商品別日別販売数量を集計すると求めることができる。

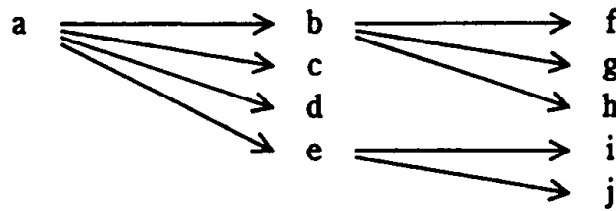
イの情報は、顧客データと顧客商品購入データを結合し、顧客、性別、商品、販売数量を使用して性別商品別販売数量を集計すると求まる。

ウの情報は、販売代理店別日付別顧客数を求める必要があるが、日付別の顧客数を求めるデータが存在しない。求める答えはウとなる。

エの情報は、顧客の商品購入データと顧客データを結合し、顧客、販売代理店、生年月日を使。用して販売代理店別年齢別顧客数を求めればよい。

例題演習

項目 a の値が決まれば項目 b の値が一意に定まることを、 $a \rightarrow b$ で表す。例えば、社員番号が決まれば社員名が一意に定まるという表現は、社員番号→社員名である。この表記法に基づいて、図のような関係が成立している項目 a ~ j を、関係データベース上の三つのテーブルで定義する組合せとして、適切なものはどれか。



- | | |
|--|--|
| <p>ア テーブル 1 (a)
 テーブル 2 (b, c, d, e)
 テーブル 3 (f, g, h, i, j)</p> | <p>イ テーブル 1 (a, b, c, d, e)
 テーブル 2 (b, f, g, h)
 テーブル 3 (e, i, j)</p> |
| <p>ウ テーブル 1 (a, b, f, g, h)
 テーブル 2 (c, d)
 テーブル 3 (e, i, j)</p> | <p>エ テーブル 1 (a, c, d)
 テーブル 2 (b, f, g, h)
 テーブル 3 (e, i, j)</p> |

解答解説

正規化に関する問題である。

a が決まれば b c d e が決まり、b が決まれば f g h が決まり、e が決まれば i j が決まるため、テーブルの構成は次のようになる。

- ① a を主キーとするテーブル a b c d e
- ② b を主キーとするテーブル b f g h
- ③ e を主キーとするテーブル e i j

求める答えはイとなる。

① 集中データベースと分散データベース

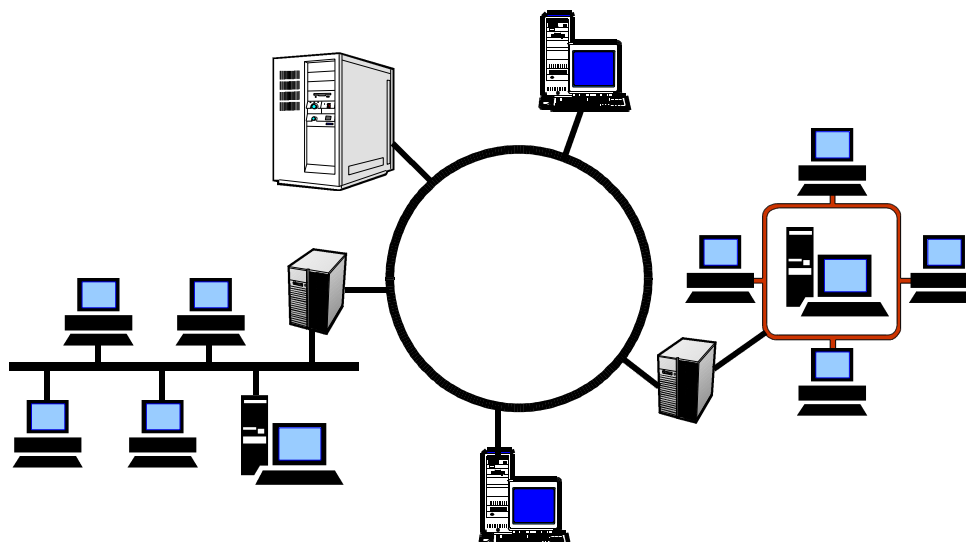
② 集中型データベース

データを集中管理し、システムの開発や保守、運用管理などのコストを削減することができるため、従来のデータベースの主流であった。

③ 集中型データベースの問題点

- ㊦ データベースの障害がシステム全体に及ぶ。
- ㊧ 特定部門の要求に対して敏速に対応できない。
- ㊨ 発生するデータは通信回線を通して集中処理するので、データ通信のための費用がかかる。
- ㊩ データベースが巨大化し、費用や要員が増大する。

④ 分散データベース



集中データベースの問題を解消するために、データベースを分散し、複数箇所のデータベースをあたかも一つのデータベースとして利用できる分散データベースが生まれた。分散データベースはデータベースとネットワーク環境の進展の結果、生まれたものである。

工場や営業所、研究所など、地理的に離れた場所の複数のコンピュータシステムに接続されたデータベースを、論理的に一つのデータベースとしてアクセスできるようにしたデータベースである。異機種間で共通のSQLによって、他の分散システムにあるデータベースも自分のところのデータベースと同じように利用できる。

④ 分散データベースの利点

- ㊦ 各部門の利用者自身が必要な情報の検索や編集を行うことができ、操作も簡単である
- ㊧ 企業を取り巻く業態の変化に対応しやすい。
- ㊨ 各部門ごとに独立して処理が行われるので、部門内の要求をそのままシステムに組み込むことができる。
- ㊩ 操作場所にデータベースがあるので、応答時間が短い。
- ㊪ 各地区ごとに頻繁に利用するデータベースをもつことによって、通信費用の削減ができる。
- ㊫ データベースに障害が発生しても、他のデータベースを使用することができるので、危険性を分散することができる。
- ㊬ 他のデータベースにアクセスするときにも、利用者はデータベースがどこにあるのかということを全く意識しなくてもよい。
- ㊭ 各サイトが独立しているので拡張性に富む。

⑤ 分散データベースの問題点

- ㊦ セキュリティ管理やパスワード管理などの運用管理が難しい。
- ㊧ データベースの分散により、プログラムが分散してしまう。
- ㊨ 部門固有の機能などが追加されるため、プログラム全体のバージョン管理が難しくなる。
- ㊩ 部門単位、個人単位にプログラムが開発されるため、同じようなプログラムを重複して作ってしまう恐れがある。
- ㊪ 全社的な処理を行う場合に、データ通信のための時間・費用がかかる。
- ㊫ 一括処理がしにくい。

② 分散データベースの透過性

㊦ 透過性

分散データベースのもつ複雑な機能をユーザが意識することなく取り扱うことができる基本的な条件が透過性である。資源位置に対する透過性、データ移動に対する透過性、データ分割に対する透過性、データ重複に対する透過性、障害に対する透過性などがある。

㊧ 分散データベースの透過性の種類

㊦ 資源位置に対する透過性

ユーザがデータベースの位置を意識せずに利用できることである。データベース管理システムは、データとデータベースサイトとの対応をデータディクショナリ／ディレクトリに保持している。

① データ移動に対する透過性

運用上の都合や性能上の問題でデータの格納サイトが変更されても、ユーザ側のアプリケーションや操作方法に影響がないことである。データディクショナリ／ディレクトリの更新を前提にする。資源位置の透過性とデータ移動に対する透過性は一体のものである。

② データ分割に対する透過性

一つのデータが複数のサイトに分割されて格納されていても、ユーザがそれを意識することなく利用できることである。水平分割は、一つのデータの集まりを水平方向に分割する。レコード単位に分割し、複数サイトに格納する。各サイトに格納されたそれぞれを水平フラグメントという。垂直分割は、一つのデータの集まりを垂直方向に分割する。項目単位に分割し、複数のサイトに格納する。各サイトに格納されたそれぞれを垂直フラグメントという。

③ データ重複に対する透過性

一つのデータが複数のサイトに重複されて格納されていても、ユーザがそれを意識することなく利用できることである。論理的には一つのデータを物理的に重複させて複数のサイトにもつことである。実現する機能は、データディクショナリ／ディレクトリである。更新処理の場合、あるデータが更新されると、重複データも自動的に即時あるいは一定時間経過後、もれなく更新する仕組みである。データ形式もデータ内容も全く同じものをわざわざ重複させる意図は、検索処理における通信費の削減や信頼性の向上にある。

④ 障害に対する透過性

あるサイトで起こった障害をユーザが意識することなく、データベースが利用できることである。障害が起こったサイトでのサービスは停止するが、それ以外のサイトにおけるサービスは続行する場合や障害が起こったサイトの代替サービスを別のサイトが行うことにより、システム全体のサービス低下を最低限度に抑える場合がある。後者の方が障害に対する透過性が高いという。複数サイトでのデータの重複が不可欠である。

⑤ データモデルに対する透過性

各サイトにおけるデータベース管理システムが異なったデータモデルであっても、ユーザは意識することなく利用できることである。このようなデータベースをマルチデータベースという。

③ RDA (遠隔データベースアクセス)

① RDAとは

異機種間でも共通のSQLによって、他の分散システムにあるデータベースも、自分のところのデータベースと同様に利用できる仕組みのことである。

⑥ RDAの仕組み

㊦ ユーザは、SQL文でデータ処理要求を出す。

分散DBMSは、あらかじめ登録されているディレクトリから、参照すべきデータベースの所在場所を探す。

① 分散DBMSは、参照すべきデータベースを持っているシステムに対して、ユーザが指定したSQL文に従って、データ処理を要求する。

RDAクライアントは、データ処理を要求する機能と結果を受け取る機能を持っている。
RDAサーバは、データ処理を受理する機能と結果を送信する機能を持っている

㊧ RDAサーバは、RDAクライアントの要求に基づいて、データベース言語を使ってデータ処理を行う。

② RDAサーバは、RDAクライアントに処理結果を返す。

㊨ 分散DBMSは、ユーザに処理結果を返す。

④ 2相コミットメント

① 2相コミットメントとは

データベースの更新を第一相と第二相の2回のコミュニケーションで行う方法で、データの整合性を確保する。このような分散データベースの整合性の確保の方式を2相コミットという。

異常時には、すべてのデータベースを更新するか更新前の状態に戻すことによって、データベースの整合性を確保する。

② 正常な処理

㊦ PREPARE

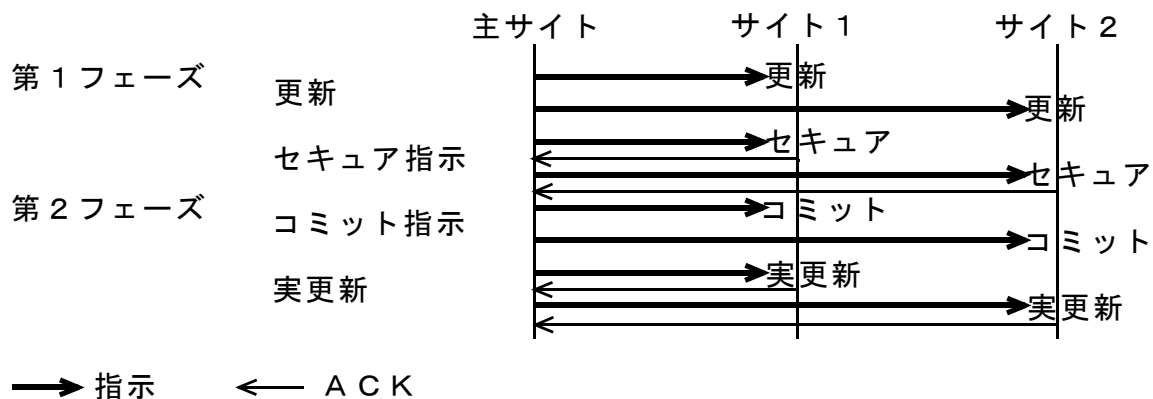
第一相で同期要求元の主サイトがサイト1、サイト2に対して、データベース更新の保証処理を依頼する。これをPREPARE という。

① COMMIT

第二相で要求元の主サイトがすべてのデータベースの“OK”を受け取って、サイト1、サイト2に実際の更新を依頼する。これをCOMMITという。

③ 異常処理

- ⑦ 異常処理は、第一相で同期の要求元の主サイトが、データベース更新の保証処理を依頼した結果、どれか一カ所のサイトから“NO”の返事を受け取る場合である。
- ⑧ 同期の要求元の主サイトは、サイト1、サイト2に対して、データベースを更新前の状態に戻す依頼をする。これをROLLBACKという。



⑤ クライアント／サーバ間の通信

④ C/S型システムの通信コスト削減上の問題点

- ⑦ ネットワーク上のデータ転送に伴う通信時間の問題
ネットワーク媒体の速度に依存する。
- ⑧ データ通信に伴うプロトコルハンドリングに必要な通信処理時間
データ通信回線が低速で信頼性が低い時代は転送データの削減が課題であったが、ネットワークが高速になるにつれ、通信回数の削減が重要になってきた。

⑥ 標準のSQLでの通信回数

アプリケーションとDBMSの間では1レコード単位でしかやり取りができないため、C/S型では通信回数が増加する。1レコードの追加にC/S間では最低2回の通信が交わされる。1000レコードの追加には最低2000回の通信が交わされる。DBMSの中には複数のレコードを一括して取り扱うように拡張したものもあり、1回当たりのデータ量は増加するが、通信回数は減少し、全体の処理時間は短縮する。

㉓ ストアードプロシジャ

ユーザの定義したデータベースアクセス処理を1つの処理単位としてデータベース内に登録して、アプリケーション側からこれを起動できるようにしたものである。通常、トランザクションは複数のSQLのシーケンスである。

複数のレコードの送受信だけでなく、複数のSQL文を1回の送信でサーバ上のDBMSに送付し処理させると、通信回数を大幅に削減できる。複数のSQL文を処理できるように、条件判断、ループ、変数などの機能を付加したプログラム言語が利用される。

ストアードプロシジャはこのプログラム言語とSQLで作成されたプログラムが一体化されたプログラムの一種である。ストアードプロシジャはそれ自体1つのトランザクションまたはひとまとまりのデータを扱う手続きとして定義する。

㉔ ストアードプロシジャの効果

㉗ C/S間の通信回数の削減

複数のSQL文からなる手続きを1回で呼び出して実行するために、C/S間の通信回数を大幅に削減できる。

㉘ システム全体に共通なロジックの活用

システム全体に共通なロジックをストアードプロシジャとして格納でき、アプリケーション毎の勝手なデータアクセスを許さないシステムを実現できる。

㉙ メモリの節約

複数のアプリケーションが共通のストアードプロシジャを共有するために、メモリを節約できる。

㉚ 生産性とセキュリティの向上

オブジェクト指向的な考え方に基づいて、あるデータに対する処理をストアードプロシジャ呼び出しに限定できるために、生産性とセキュリティの向上につながる。

㉛ アプリケーションの品質向上

アプリケーション全体の整合性を保ちやすく、品質向上につながる。

⑥ オブジェクト指向データベース

㉜ オブジェクト指向データベース

㉗ オブジェクト指向データベースとは

データとその処理手続きを一体化(カプセル化)したものをオブジェクトと呼ぶ。階層デー

データベースやネットワークデータベース、関係データベースが格納する対象は、数値や文字を中心としたデータであるが、オブジェクト指向データベースの格納対象は、オブジェクトである。このオブジェクトをディスク上に記録し、管理する。

④ OODBMS

オブジェクトの生成や検索、追加、削除、更新を行うことができる仕組みをOODBMSという。OODBMSによって収集されたデータの集合がオブジェクト指向データベースである。

⑥ オブジェクト指向データベース管理システムの主要機能

- ㊦ データベース中の永続的なオブジェクトをプログラムから直接読み込む機能
- ① プログラムからデータベースにオブジェクトを直接書き込む機能
- ㊧ 複数のプログラムやユーザがデータベースの中のオブジェクトを共有し、同時にアクセスできる機能
- ㊨ 索引などの高速なアクセス機能
- ㊩ ある条件を満たすオブジェクトを一括的に検索するための問い合わせ機能

⑦ オブジェクト指向データベースの特徴

- ㊦ 格納できるデータの種類の範囲は広い。
数値や文字の他に、静止画像や動画、図形、音声などがある。
- ① 扱えるデータ構造の種類が多い。
一つのデータベースの中で混在できる。複雑な構造のデータも扱える。
- ㊧ データと手続きをカプセル化して一緒に格納できる。
- ㊨ データベースの操作をユーザが意識する必要がない。
使ったオブジェクトをOODBMSが終了時にデータベースに格納する。自動的に格納されるオブジェクトを永続的オブジェクトといい、格納しないオブジェクトを一時的オブジェクトという。永続的か一時的かはユーザが決める。
- ㊩ 一つのオブジェクトは複数の参照オブジェクトIDを持つことができる。
 $n : m$ の関係をデータベース上に容易に実現できる。OODBMSがオブジェクトIDをつけるのでユーザは意識する必要がない。
- ㊪ クラスとクラスの間継承という関係をつけておくと、属性が引き継がれる。

- ㊸ 応用プログラムはオブジェクトを組み合わせて使用することができる。
- ㊹ 利用者はあらかじめ決められた形式のメッセージを送ることによって処理要求を行う。

㉔ オブジェクト指向データベース管理システムの特徴

- ㊺ オブジェクト識別子
生成されたオブジェクトには、そのオブジェクト固有の識別子が割り当てられる。
- ㊻ 複合オブジェクト
オブジェクトの属性値として、ほかのオブジェクトの識別子を値として持たせることができる。
- ㊼ カプセル化
データベースの中のデータとそのデータに適用できる手続きを一体化して管理できる。
- ㊽ クラス階層と継承
オブジェクトをその種類に応じて分類するためにクラス階層が利用できる。継承や検索に利用できる。

㊿ マルチメディアデータベース

㉕ マルチメディアデータベース

マルチメディア データベースは、大量のファイルの整理、管理に最適なデータベースであり、ファイル形式を問わず、画像や、書類などのあらゆる形式のファイルを一括して管理できる。文字や数値に加えて画像や音声などのマルチメディアデータを扱うことができ、利用者に対してメディアのデータ構造を意識させることなく、統一されたユーザインタフェースを提供することができる。必要な資料や情報を、必要な時に簡単に、素早く探し出せるようになり、業務は大きく効率化される。

㉖ マルチメディアデータベースの機能

- ㊿ 複雑で巨大なデータ構造が扱える。
データベース管理システム自身がデータ構造を定義し、その構造に沿って検索や部分変更が行える。
- ㊿ データの時間的な操作・検索に対応できる。
動画や音声の、早回し・スロー再生・一時停止などの機能を実現する。

⑧ データウェアハウス

① ビッグデータ

㊦ ビッグデータとは

ビッグデータは、インターネットの普及とIT技術の進化によって生まれたもので、これまで企業が扱ってきた以上に、大容量、多様なデータを扱う仕組みであり、データ量、データの種類、変化する頻度という3つの特性を持っている。

① 扱うデータの種類

数値や文字列といったデータだけでなく、文章、音声、動画といったマルチメディア・データが含まれる。さらに、電子メールのデータやXMLデータ、各種センサーや機器から発せられるデータや通信ログのように頻度が非常に多いデータも含まれる。しかも、社内だけでなく、インターネット上の社外にある場合も多い。

㊦ 従来の大容量データとビッグデータの特性の差異

従来の大容量データは、構造化データ中心であり、データ更新の頻度も月単位など変化頻度はそれほど高くなかった。それに対して、ビッグデータでは、大容量+非構造化データ+高頻度という新たな組み合わせの特性を有している。

② データウェアハウス

㊦ データウェアハウス

データウェアハウスは、企業戦略の立案や意思決定などに利用するため、組織内の各種データを1カ所に集約する仕組みであり、データの倉庫である。集められるデータは、売上傳票などの生データであり、製造、物流、販売など部門ごとに蓄積していた各種データを集めて、それを使用して相関分析などを行うために用いる。

① データの格納要領

データウェアハウスは、雑多なデータを単にそのまま記録するわけではなく、様々な情報システムのデータを集めて同じ意味のデータは横断的に扱えるようにするなど統合し、データの主題ごとに整理し直して格納する。また、データは発生した時系列に記録していき、更新や削除は行わず、過去のある時点の個別のデータを参照できるように格納される。データウェアハウスに集積された過去のデータを元に、抽出や分析、比較などを行なって、計画立案や意思決定などのために有用な知見を得るために構築されることが多い。

㊦ データベースとの差異

データベースは、現在進行中の状態のデータを格納し、即座に取り出せるように保管する。

容量の関係や処理速度の問題で、一定期間が過ぎたデータは削除され、ビジネス業務を円滑に進めることが前提のシステムであるから、日次、月次、年次などとデータ算出のサイクルがあらかじめ定めて管理する。データウェアハウスは、データの倉庫として情報を時系列に保管する。現在は使わないものを集約し、格納するのがデータウェアハウスの役割である。

③ データマイニング

㊦ データマイニングとは

データマイニングは、データウェアハウスなどに蓄積された膨大な量のデータを分析し、データの中に隠れている有用な規則性を見出すことである。経営やマーケティングの分野で利用されている。

① データマイニングでできること

経営戦略や技術開発戦略、新製品のマーケティング戦略を検討する際、根拠となるデータを得る等の目的で、データマイニングを実施することが多い。戦略を検討する場合に次のことを実行する。

- ① データの分類を行う
- ② データの関連性を見つけ出す
- ③ 事象の発生確率を予測する

㊦ データマイニングの手法

① マーケット・バスケット分析

マーケット・バスケット分析は、データ同士の関係性を分析するもので、どの商品とどの商品をどのような顧客が同時に購入したかを分析する手法である。コンビニのPOSデータの分析でよく使われる。

② クラスタ分析

クラスタ分析は、データを分類する分析手法で、階層クラスタ分析と非階層クラスタ分析の2種類がある。階層クラスタ分析は、最も似ている組み合わせから順にまとめていく方法である。非階層クラスタ分析は階層構造を持たないため、たくさんのデータがあっても分析が可能なことから、ビッグデータの分析に適している。

③ ロジスティック回帰分析

ロジスティック回帰分析は、発生確率を予測する手法で、マーケティング施策に対する顧客の反応を改善するためなどに使われる。

④ データマート

データマートはデータウェアハウスから利用者の目的に合わせて抽出し、利用者が扱いやすいようにデータの要約化などの加工を施した小規模なデータベースである。データウェアハウ

スが企業全体の情報を対象としたものであるのに対して、部門レベルの利用目的に特化したものである。

④ ETLツール

㊦ ETLツールとは

ETLツールは、基幹系システムから業務データを抽出、加工し、データウェアハウスに送る作業を行うツールである。データウェアハウスのデータ品質向上のため、ETLツールを導入する企業が増加している。

① ETLツールの機能

- ① 企業の基幹系で使用されているデータベースにアクセスし、データを抽出する。
- ② FTPやHTTP、SOAPなどのプロトコル、APIでの接続に対応しており、クラウドサービスとの接続や、ビッグデータの取り込みに対応できる。
- ③ 種々のファイル形式に対応することで効率的な分析が行なえる。
- ④ 多くの企業で導入されているデータ連携ソフトウェアとの接続機能も標準で用意されている。
- ⑤ インターフェースやロジックを標準化し開発量を削減する「部品化」機能をもっている。

例題演習

クライアントサーバ型システムにおいて、サーバ側で処理するのが最も適切な機能はどれか。

- | | |
|-------------------|------------------|
| ア 出力データの表示処理 | イ データベースの更新処理 |
| ウ 入力されたデータの形式チェック | エ プルダウンメニューの表示処理 |

解答解説

クライアントサーバシステムのサーバの役割に関する問題である。

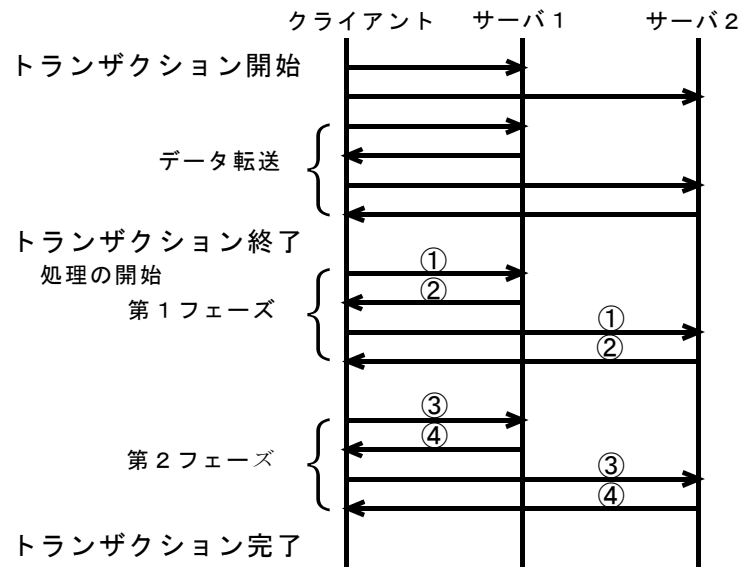
クライアントサーバシステムは、情報や資源を一元的に管理し、クライアントとサーバが連携することで、一つのアプリケーションプログラムが効率的に実行する方式である。情報や資源を提供する役割のハードやソフトをサーバ、サーバに要求を出して情報や資源を利用するハードやソフトをクライアントと呼ぶ。

アの出力データの表示処理、ウの入力されたデータの形式処理、エのプルダウンメニューの処理は、各クライアントで独自に処理するものであり、サーバが行うと大幅なネットワークの負荷増になる。

イのデータベースの更新処理は、複数のクライアントが関係するためサーバで実行する方が好ましい。求める答えはイとなる。

例題演習

図は、2相コミットメントプロトコルにおける正常処理の流れを示している。①～④の組合として適切なものはどれか。



	①	②	③	④
ア	コミット可否 問合せ	コミット可応答	コミット実行 指示	コミット実行 応答
イ	コミット実行 指示	コミット実行 応答	データベース 更新指示	データベース 更新応答
ウ	ジャーナル取得 指示	ジャーナル取得 応答	コミット実行 指示	コミット実行 応答
エ	データベース 更新指示	データベース 更新応答	メッセージ送信 指示	メッセージ送信 応答

解答解説

2相コミットメントに関する問題である。

- ① 第1フェーズは両サイトにコミットの可否を問い合わせる
- ② 両サイトへのコミット可応答
- ③ 両サイトがOKならば、両サイトにコミット実行を指示する
- ④ コミット実行応答でトランザクション処理が完了する。

求める答えはアとなる。

例題演習

分散型データベースシステムモデルで、複数のデータベース間の更新の同期をとるために用いられる方法はどれか。

- ア 2相コミット イ 時刻印法 ウ 正規化 エ ロールバック

解答解説

分散データベースの2相コミットメントに関する問題である。

アの2相コミットメントは、ネットワークに接続した複数のコンピュータに分散して配置したデータベースを更新するときに、更新処理の同期をとるための仕組みである。求める答えはアとなる。

イの時刻印法は、同時実行制御の一手段で、トランザクションの開始時刻やデータの読取り・書出しの時刻を記録し、その比較によってデータの更新順序を確保する方法である。

ウの正規化は、データの冗長性を排除して、データの一貫性と整合性を図ることである。

エのロールバックは、ある処理で障害が発生したとき、その処理の更新内容を元に戻すことで、データベースやファイルを復旧する手段である。

例題演習

関係データベースとオブジェクト指向データベースを比較したとき、オブジェクト指向データベースの特徴として、適切なものはどれか。

ア 実世界の情報をモデル化したクラス階層を表現でき、このクラス階層を使うことによって、データと操作を分離して扱うことができる。

イ データと手続きがカプセル化され一体として扱われるので、構造的に複雑で、動作を含む対象を扱うことができる。

ウ データの操作とリレーションが数学的に定義されているので、プログラム言語とデータ操作言語との独立性を保つことができる。

エ リレーションを論理的なデータ構造として定義しているので、非手続的な操作言語でデータ操作を行うことができる。

解答解説

オブジェクトデータベースに関する問題である。

関係データベースが文字データや数値データを扱っているのに対して、マルチメディアデータなどの複雑なデータを効率よく処理することを可能にしたのがオブジェクト指向データベースである。データとその処理手続きをカプセル化したものをオブジェクトと呼び、このオブジェクトを磁気ディスク上に記録し、管理する。

オブジェクト指向データベース管理システムの主要機能

- ① データベース中の永続的なオブジェクトをプログラムから直接読み込む機能
- ② プログラムからデータベースにオブジェクトを直接書き込む機能
- ③ 複数のプログラムやユーザがデータベースの中のオブジェクトを共有し、同時にアクセスできる機能
- ④ 索引などの高速なアクセス機能
- ⑤ ある条件を満たすオブジェクトを一括的に検索するための問い合わせ機能

オブジェクト指向データベース管理システムの特徴

- ① オブジェクト識別子：生成されたオブジェクトには、そのオブジェクト固有の識別子が割り当てられる。

- ② 複合オブジェクト：オブジェクトの属性値として、ほかのオブジェクトの識別子を値として持たせることができる。
- ③ カプセル化：データベースの中のデータとそのデータに適用できる手続きを一体化して管理できる。
- ④ クラス階層と継承：オブジェクトをその種類に応じて分類するためにクラス階層が利用できる。継承や検索に利用できる。

アはクラス階層を使ってデータと操作を一体化できる。

イのデータと手続きをカプセル化して扱うので、複雑な構造で動作を含む対象を扱うことができるは適切な記述である。求める答えはイとなる。

ウ、エは関係データベースの内容である。

例題演習

ビッグデータの活用例として、大量のデータから統計学的手法などを用いて新たな知識（傾向やパターン）を見つけ出すプロセスはどれか。

- | | |
|-------------|--------------|
| ア データウェアハウス | イ データディクショナリ |
| ウ データマイニング | エ メタデータ |

解答解説

データマイニングに関する問題である。

アのデータウェアハウスは、意思決定を支援するために、全社規模で発生する大量データを蓄積したデータベースである。

イのデータディクショナリは、データの性質などの定義を保存する辞書である。管理するデータ、利用者、プログラムに関する情報、それらの関係を保持するデータの集合体である。

ウのデータマイニングは、データウェアハウスなどに蓄積された膨大な量のデータを分析し、統計学的手法などを用いて有用な規則性や新たな知識を見いだすプロセスである。求める答えはウとなる。

エのメタデータは、検索の対象となるデータを要約した情報のことである。

例題演習

データウェアハウスに業務データを取り込むとき、データを抽出して加工し、データベースに書き出すツールはどれか。

- | | |
|---------------|-----------|
| ア ETLツール | イ OLAPツール |
| ウ データマイニングツール | エ 統計ツール |

解答解説

データウェアハウスに関する問題である。

アのETLツールは、企業の基幹系システムなどに蓄積されたデータを抽出し、データウェアハウスなどで利用しやすい形に加工し、対象となるデータベースに書き出す機能を有したツ

ールである。また、これら一連の処理を支援するソフトウェアを指す。求める答えはアとなる。

イのOLAPツールは、会計管理や販売管理、顧客管理、在庫管理、購買管理、生産管理といった、企業の業務アプリケーションからデータを取り出し、傾向や特徴を複数の視点で分析するソフトウェアである。

ウのデータマイニングは、小売店の販売データや電話の通話履歴、クレジットカードの利用履歴など、企業に大量に蓄積されるデータを解析し、その中に潜む項目間の相関関係やパターンなどを探し出す技術である。

エの統計ツールは、統計解析のための各種ソフトウェアである。

例題演習

データマイニングの説明はどれか。

- ア 検索効率を高めるために、大規模データベースの一部をあらかじめ用途に合わせて抽出し、データの要約などの加工をしておくこと
- イ 大規模データベースから、統計や推論の手法を使って、意味のある情報を見つけ出すこと
- ウ 大規模データベースにおけるスタースキーマを実装するのに適した、索引ファイルを作成すること
- エ 大規模データベースにおけるメタデータを効率よく管理すること

解答解説

データマイニングに関する問題である。

データマイニングは、小売店の販売データや電話の通話履歴、クレジットカードの利用履歴など、企業に大量に蓄積されるデータを解析し、その中に潜む項目間の相関関係やパターンなどを探し出す技術である。

アはデータマート、イはデータマイニング、ウはビットマップ索引、エはデータディクショナリ/ディレクトリである。求める答えはイとなる。

例題演習

DBMSが管理するデータ、利用者、プログラムに関する情報、及びそれらの間の関係を保持するデータの集合体はどれか。

- ア データウェアハウス
- イ データディクショナリ
- ウ データマート
- エ データマイニング

解答解説

データディクショナリに関する問題である。

アのデータウェアハウスは、意思決定を支援するために、全社規模で発生する大量データを蓄積したデータベースである。

イのデータディクショナリは、データの性質などの定義を保存する辞書である。管理するデータ、利用者、プログラムに関する情報、それらの関係を保持するデータの集合体である。求

める答えはイとなる。

ウのデータマートは、データウェアハウスから利用者の目的に合わせて抽出し、利用者が扱いやすいようにデータの要約化などの加工した小規模データベースである。

エのデータマイニングは、データウェアハウスなどに蓄積された膨大な量のデータを分析し、データの中の有用な規則性を見いだすことである。

例題演習

データベースサーバを利用したクライアントサーバシステムにおいて、大量のSQL文が発生することによってクライアントとサーバ間の通信負荷が問題となった。このときの解決策として、適切なものはどれか。

- ア インデックスの見直し
- イ ストアドプロシージャ機能の利用
- ウ データベースの再編成
- エ 動的SQLの利用

解答解説

ストアドプロシージャに関する問題である。

アのインデックスはデータベースの検索や並べ替えを高速に行うために使用する索引である。キーワードがどのレコードにあるかを示したインデックスを作成することによって行う。

イのストアドプロシージャはクライアント／サーバー型のデータベース・システムで、処理を高速化するための手法である。利用頻度の高いプロシージャをあらかじめサーバー上に用意し、サーバーにあるデータベースにアクセスする際に、クライアントはプロシージャを呼び出すだけで済むようにしておく。これによりクライアント／サーバー間の通信回数や通信データ量を減らせるため、データベース・システム全体の処理スピードが向上する。求める答えはイとなる。

ウのデータベースの再編成はデータの追加や削除、変更によって記憶効率が低下し、アクセス速度が低下した場合に改善のために行う手段である。

エの動的SQLはホスト言語の実行時にSQL文を生成する方法で、パフォーマンスでは静的SQLに比して劣るが、柔軟性の高いアプリケーションを開発できる利点がある。プログラムで実行するSQL文や検索条件がプログラム作成時に決まらない場合に使用できる。

例題演習

クライアントサーバシステムにおいて、データベースにアクセスするときに、利用頻度の高い命令群をあらかじめサーバに用意しておくことによって、ネットワーク負荷を軽減できる機能はどれか。

- ア 2相コミットメント機能
- イ グループコミットメント機能
- ウ サーバプロセスのマルチスレッド機能
- エ ストアドプロシージャ機能

解答解説

ストアドプロシージャに関する問題である。

アの2相コミットメントはデータベースの更新を第一相と第二相の2回のコミュニケーションで行う方法で、データの整合性を確保する。

イのグループコミットメントは複数の更新処理をグループ化して、一度にコミットすることである。

ウのマルチスレッドはスレッドを複数生成して、並行して複数の処理を行うことである。CPUの処理時間を短い単位に分割し、複数のスレッドに順番に割り当てることによって、複数の処理を同時に並行して処理する。

エのストアドプロシージャはクライアント／サーバー型のデータベース・システムで、処理を高速化するための手法である。利用頻度の高い命令群をあらかじめサーバー上に用意し、サーバーにあるデータベースにアクセスする際に、クライアントはプロシージャを呼び出すだけで済むようにしておく。これによりクライアント／サーバー間の通信回数や通信データ量を減らせるため、データベース・システム全体の処理スピードが向上する。求める答えはエとなる。

例題演習

分散データベースの透過性の説明として、適切なものはどれか。

ア クライアントのアプリケーションプログラムは、複数のサーバ上のデータベースをアクセスする。アプリケーションプログラムは、データベースがあたかも一つのサーバ上で稼働しているかのようにアクセスできる。

イ クライアントのアプリケーションプログラムは、複数のサーバ上のデータベースをアクセスする。アプリケーションプログラムはどのサーバ上のデータベースをアクセスするのかわ知っている必要がある。

ウ 複数のクライアントのアプリケーションプログラムが、一つのサーバ上のデータベースを共有してアクセスする。

エ 複数のクライアントのアプリケーションプログラムは、一つのサーバ上のデータベースを、サーバ上のアプリケーションプログラムを介してアクセスする。

解答解説

分散データベースの透過性に関する問題である。

分散データベースの透過性は、分散データベースのもつ複雑な機能をユーザが意識することなく取り扱うことができる基本的な条件である。資源位置に対する透過性、データ移動に対する透過性、データ分割に対する透過性、データ重複に対する透過性、障害に対する透過性などがある。位置の透過性は資源の物理的な位置を意識しなくても利用できることであり、アクセス透過性はローカルファイルとリモートファイルを意識することなく、同一操作方法でアクセスできることである。アの説明が資源位置の透過性である。求める答えはアとなる。

イの透過性は位置を知る必要がない。ウは透過性はデータベースの共有ではない。エのサーバ上のアプリケーションを介してアクセスしない。

① データベース言語SQL

① データベース言語

データベース言語には表の作成など、データを定義するための機能とデータの取得、追加、変更、削除などデータを操作するための機能がある。データを定義するための言語がデータ定義言語(SQL-DDL)であり、データを操作するための言語がデータ操作言語(SQL-DML)である。

② SQLの機能の分類

- ㊦ データの定義、作成
- ㊧ データの取得、追加、変更、削除
- ㊨ データへのアクセスの制御
- ㊩ データの一貫性と整合性の保証

② ホスト言語方式

① ホスト言語方式とは

ホスト言語方式はCOBOLやCなどの既存の高水準言語のプログラムの中に、データベースを操作するためのデータ操作言語を混在させる方法で、SQL文やNDL文を組み込んで、データベースをアクセスする。モジュール言語方式と埋め込み方式がある。

② モジュール言語方式

SQLやNDLなどのモジュール言語で書かれたデータベース手続きをCALL文で呼び出して、データベースにアクセスする方式である。SQLの場合、いくつかのパラメータ定義とSQL文からなるモジュールをSQL言語を使用して定義する。ホスト言語側の機能として、モジュール呼び出し機能が必要である。アプリケーションとモジュールとの値の引渡は、パラメータと戻り値を利用する。

③ 埋め込み方式

COBOLプログラムなどに、直接SQL文を書く方法でデータベースをアクセスする方式である。埋め込み方式でコーディングしたプログラムは、SQL文をそのまま解釈できないの

で、親言語プリコンパイラに通して、SQL文を親言語のCALL文に変換し、プリコンパイラを通してできたソースプログラムを親言語のコンパイラに通すと、CALL命令とモジュールがつながる仕組みになっている。この方法を静的SQLという。

④ 動的SQL

ホスト言語の実行時にSQL文を生成する方法で、パフォーマンスでは静的SQLに比して劣るが、柔軟性の高いアプリケーションを開発できる利点がある。プログラムで実行するSQL文や検索条件がプログラム作成時に決まらない場合に使用できる機能である。プログラムの中に変数を定義しておき、その変数に対して実行時にSQL文を文字列として与えると、それに応じてDBMSが実行される形式である。

③ 利用者言語方式

① 利用者言語方式とは

既存のプログラム言語とは独立して、端末装置から直接にコマンドを入力したり、フォームやメニューを作って、データベースとやりとりする方式である。

② 利用者言語方式の特徴

- ㊦ ユーザが直接データベースにアクセスすることが容易である。
- ㊦ 対話方式では、すぐに結果が出てくるので、非定型業務に向いている。
- ㊦ SQL文を解析しながら実行するので、処理効率が悪い。

④ SQL文とその機能

① 定義言語と操作言語

データ定義言語のDDLに対して、データ操作言語としてDMLがある。データ操作の基本はカーソルの操作、データの検索、挿入、更新、削除などがある。

② SQL文の機能と構文

㊦ SELECT文

機能：特定行を取り出す。特定列を取り出す。出力順序を指定する。

構文：SELECT 列名 FROM 表名 WHERE 検索条件

GROUP BY 列名 HAVING 検索条件 ORDER BY 式

① INSERT文

機能：データの変更に使う。一つの表の中に行を追加する。

構文：INSERT INTO 表名 (列名 1、列名 2、…)

SELECT 列名 1、列名 2、… FROM 表名 WHERE 検索条件

② DELETE文

機能：データの変更に使う。一つの表の中の行を削除する。

構文：DELETE FROM 表名 WHERE 検索条件

③ DELETE CURRENE (位置づけ削除)

機能：カーソルを用い、その位置づけられた組を削除する。

構文：DELETE FROM 表名

WHERE CURRENT OF カーソル名

④ UPDATE文

機能：データの変更に使う。一つの表の中の列を更新する。

構文：UPDATE 表名 SET 列名 1 = 値 1、列名 2 = 値 2、… WHERE 検索条件

⑤ UPDATE CURRENE (位置づけ更新)

機能：カーソルを用い、その位置づけられた組を更新する。

構文：UPDATE 表名 SET 更新式

WHERE CURRENT OF カーソル名

⑥ DECLARE CURSOR文 (埋込方式で使用)

機能：処理対象とする表を設定し、カーソルを割り当てる。

構文：DECLARE カーソル名 CURSOR FOR SELECT 文

⑦ OPEN文 (埋込方式で使用)

機能：カーソル処理を開始し、カーソルを一行目に位置づける。

構文：OPEN カーソル名

⑧ FETCH文 (埋込方式で使用)

機能：カーソル位置にある行の値を変数に取り出し、カーソル位置を次の行に進める。

構文：FETCH カーソル名 INTO 変数リスト

⑨ CLOSE文 (埋込方式で使用)

機能：カーソル処理を終了する。

構文：CLOSE カーソル名

㊦ **COMMIT文（埋込方式で使用）**

機能：データベースに対して行った更新処理を確定し、トランザクションを終了する。

構文：COMMIT WORK

㊧ **ROLLBACK文（埋込方式で使用）**

機能：データベースに対して行った更新処理を取り消す。

構文：ROLLBACK WORK

㊨ **SET TRANSACTION文**

機能：トランザクションを開始する。

構文：SET TRANSACTION

㊩ **SAVEPOINT文**

機能：セーブポイントを作成する。

構文：SAVEPOINT セーブポイント名

㊪ **CREATE DATABASE文**

機能：データベースを作成する。

構文：CREATE DATABASE データベース名

㊫ **CREATE TABLE文**

機能：表を作成する。

構文：CREATE TABLE 表名（列名 1 データ型、列名 2 データ型、…）

㊬ **CREATE VIEW文**

機能：ビューを作成する。

構文：CREATE VIEW ビュー名（列名、列名、…）AS SELECT文

㊭ **ALTER TABLE文**

機能：表の構造を変更する。

構文：追加の場合 ALTER TABLE 表名 ADD 列名 データ型 …

修正の場合 ALTER TABLE 表名 ALTER(MODIFY) 列名 データ型 …

削除の場合 ALTER TABLE 表名 DROP 列名 …

㊮ **GRANT文**

機能：ユーザに権限を与える。

構文：GRANT 権限 ON 表名 TO ユーザ名

⑤ データ定義SQLの機能

① データベースの作成

データベースの設計、データベースの定義、表の定義、表間の関係の定義、索引の定義などが必要である。データベースの設計に基づいて、データベースの定義を行う。関係データベースに関するいろいろな情報を定義し、スキーマ定義、実表定義、ビュー定義、権限定義などを行い、関係データベースシステムに登録する。

② スキーマ定義と実表定義

データベース全体とそれぞれの表について、その枠組みを定義することができる。これらの情報はDBMSの機能により、データ辞書(リポジトリ)に自動的に登録される。

③ データ辞書システム(リポジトリ)

データベース内にどのようにデータが格納されているか、どこに格納されているのかといったデータに関する情報の集まりである。データベースの構築や保守のための生産性向上の支援を行ったり、データの冗長性の認識、排除を行ったり、標準化や文書化の推進の目的に使用される。

⑥ スキーマの定義

① 機能

実表、ビュー表、権限などのスキーマを定義する。スキーマを定義する際には、誰がスキーマを定義するかを明確にし、その人を識別するスキーマ認可識別子を用いる。認可識別子をもつ利用者は、スキーマ内で作成された表やビューに対して処理権限をもつ。認可識別子を持たない人はデータベースにアクセスすることもできないため、認可識別子はデータベースの保護機能ももつことになる。

② 構文

```
CREATE SCHEMA AUTHORIZATION <スキーマ認可識別子> <スキーマ要素>
```

スキーマ認可識別子は作成者や使用者を識別するもので、ユーザIDを用いる。スキーマ識別子はスキーマごとの所有者を識別するための一意性をもった名前である。スキーマ要素には、実表定義、ビュー定義、権限定義が含まれる。

⑦ 実表定義

① 機能

スキーマ中に新しい実表を定義する。実表は記憶媒体上に実在する表である。定義された段階では、表中にデータは存在せず枠組みだけが作成される。

② 構文

```
CREATE TABLE 表名  
    属性定義、属性定義、…  
    PRIMARY KEY 列名  
    FOREIGN KEY 列名 REFERENCES 表名
```

表名は、新しく作成する実表に対して付けた名前であり、同一のスキーマ中のどの表とも異なる一意性をもった名前である。表名の次は、属性定義を記述する。1つの表に対して1つ以上の属性定義がなければならない。属性名、データ型、…、などを指定する。属性名は、表中の属性を識別するための一意性をもった名前である。同じ表の中のどの属性名とも異ならない。表が異なると同じ名前を用いてもよい。データ型は属性が持つデータのタイプや桁数を指定する。DEFAULT 句は既定値を与えるもので、NOT NULLは非ナル値制約を定義する。PRIMARY KEY 列名によって主キーを一意性制約で定義し、FOREIGN KEY 列名で外部キーを指定し、REFERENCE 表名によって、参照する表を参照制約で定義する。

⑧ ビュー定義

① 機能

スキーマ中に新しいビュー表を定義する。ビュー表は記憶媒体上に実在しない仮想の表であり、実表から導出する。ビュー表を用いると、データの機密保護や表の別の見方が提示できる。

② 構文

```
CREATE VIEW ビュー表名  
    属性名、属性名、…、  
    AS SELECT 属性名、属性名、…、  
    FROM 表名  
    WHERE 導出条件
```

ビュー表名は、新たに作成するビューに対してつけた名前である。同一スキーマの中の実表名、ビュー表名は一意性をもった名前である。属性名は、ビュー表に対する属性定義を記述する。属性名を省略すると、SELECT文で指定した属性名とデータ型を用いる。属性名を指定する場合、ビュー表を構成するすべての属性に対して指定する。ビュー表で指定した属性名に対して実表の属性のデータ型が継承される。属性名は、実表の属性名と同一でもよいし、異なった

名前にしてもよい。属性名はビュー表中の属性を識別するための一意性をもった名前とする。FROM句の表名は、実表名、ビュー表名のどちらでも指定できる。

⑨ SQLの整合性制約

① SQLの整合性制約とは

関係データベースにおける整合性制約を定義する。表中の行と列の定義や表と表の間での制約の定義に関係する。SQLの整合性制約には、一意性制約、参照制約、非ナル制約、検査条件、表明などがある。

② 整合性制約の種類

㊦ 一意性制約

指定した列に同じ値を持たないようにする制約である。行を一意に識別するための1つ以上の列からなる主キーを定義する。表の作成時に主キーを定義することによって、レコードを追加するときに主キーの重複がないかを常に検査できる。

① 参照制約

ある表のある列の値が別の表を参照するとき、参照される表に列の値として存在しなければいけないという制約である。関係データベースでは外部キーの定義によって、他の表の主キーとの参照の整合性を保つ。

㊵ 非ナル制約

指定した列の値にナル値を許さないという制約である。表の定義時に列ごとにナル値を許すかどうかを決定する。主キーの列は非ナル制約を指定しなければならない。

㊶ 検査条件

関係データベースでは列の値が特定の条件を満たすかどうかを検査することができる。表の定義時にある列に対して検査条件を定義する。

⑩ 発注書作成のSQL具体例

① 構文

```
CREATE TABLE 発注書 (  
    発注番号 NUMERIC(4) NOT NULL,  
    発注日 DATE NOT NULL,
```


商品コード CHAR(5) NOT NULL,
数量 NUMERIC(5) NOT NULL,
PRIMARY KEY (発注番号),
FOREIGN KEY (商品コード) REFERENCES 商品表)

⑥ 内容

発注書の定義が行われる。発注書には4つの列名が定義されている。発注番号、発注日、商品コード、数量の4項目である。各列名のデータ型が定義される。各列名ともNOT NULLであるから空白の挿入ができない。PRIMARY KEY として発注番号が設定される。FOREIGN KEY として商品コードが設定され、参照する表名は商品表である。

⑪ SQLのデータの型

① 文字型

人名、会社名、商品名、住所など、様々な文字列を格納する。

列を定義するときに、バイト単位で長さを指定することができる。

固定長文字列型 : CHAR(長さ)、CHARACTER(長さ)

可変長文字列 : VARCHAR(長さ)、CHAR VARYING(長さ)、CHARACTE VARYING(長さ)

固定長各国語文字列 : NCHAR(長さ)、NATIONAL CHAR(長さ)、NATIONAL CHARACTE(長さ)、
NATIONA CHARACTE VARYING(長さ)

② ビット型

固定長ビット列 : BIT(長さ)

可変長ビット列 : BIT VARYING(長さ)

③ 数値型

整数は、数量、番号、年齢など、整数値を格納する。社員番号、顧客番号、注文番号など、様々な識別番号を格納する。小数は、パーセンテージなど、小数部をもつ数値を格納する。列を定義するときに、精度とスケールを指定する。精度には、整数部と小数部を合わせた桁数を指定する。スケールには、小数部の桁数を指定する。

整数 : INT、INTEGER

低精度整数 : SMALLINT

小数 : NUMERIC(精度、スケール)、DECIMAL(精度、スケール)、DEC(精度、スケール)

浮動小数点数 : FLOAT(精度)

倍精度浮動小数点数 : REAL

高精度浮動小数点数 : DOUBLRE PRECISION

④ 日時型

日付 : DATE

時刻 : TIME (精度)

日付と時刻 : TIMESTAMP (精度)

⑤ 時間隔型

時間間隔 : INTERVAL

⑥ NULL

列になんの値も格納されていない状態である。数値型の列に0の値が格納されている場合や文字型の列に空白の値が格納されている場合はNULLではない。どの行に対してもその列がNULLであってはならない場合は、その列にNOT NULLを指定する。

⑫ SQLの関数

① 集計関数

表から取り出したデータを集計する機能を持っている関数で、次の関数がある。

㊦ COUNT関数

クエリーの結果の行数を求める。WHERE句を指定すると、検索条件を満たす 行数を求める。構文は、COUNT(列名)、COUNT(*)となる。

COUNT(DISTINCT, 列名)は重複を除いた行数をカウントする

㊧ SUM関数

指定された列の合計値を計算する。WHERE句を指定すると、検索条件を満たす合計値を求める。構文はSUM(列名)となる。

㊨ AVG関数

指定された列の平均値を計算する。WHERE句を指定すると、検索条件を満たす平均値を求める。構文はAVG(列名)となる。

㊩ MAX関数

指定された列の最大値を求める。WHERE句を指定すると、検索条件を満たす最大値を求める。構文はMAX(列名)となる。

㊪ MIN関数

指定された列の最小値を求める。WHERE句を指定すると、検索条件を満たす最小値を求

める。構文はMIN(列名)となる。

⑥ 文字列関数

文字列を操作する関数で、次の関数がある。

㊦ UPPER関数、LOWER関数

UPPER関数は英文字を大文字に変換し、LOWER関数は英文字を小文字に変換する。
構文はUPPER(文字列)、LOWER(文字列)となる。

㊧ LTRIM関数、RTRIM関数

LTRIM関数は左側の空白を取り除き、RTRIM関数は右側の空白を取り除く。
構文はLTRIM(文字列)、RTRIM(文字列)となる。

㊨ SUBSTR関数

文字列の一部を取り出す関数である。構文はSUBSTR(文字列、開始位置、文字数)となる。

⑦ 算術関数

表から取り出したデータに算術的な操作を加えるもので、次のものがある。

㊦ ABS関数

指定された数値の絶対値を求める。構文はABS(数値)となる。

㊧ CEIL関数、FLOOR関数

CEIL関数は指定された数値以上の最小の整数を求める。FLOOR関数は指定された数値以下の最大の整数を求める。構文はCELL(数値)、FLOOR(数値)となる。

㊨ SIGN関数

指定された値の正負の符号を求める。構文はSIGN(数値)となる。

㊩ SQRT関数

指定された数値の平方根を求める。構文はSQRT(数値)となる。

⑧ 日付計算用の関数

日付計算を行うための関数で、次の関数がある。

㊦ YEAR(列名)

年だけを取り出す

㊧ MONTH(列名)

月だけを取り出す

㉞ DAY(列名)

日だけを取り出す

㉟ CHAR(列名)

日付列、時刻列を文字列として取り出す

⑬ カーソルの処理

㉑ カーソル処理の機能

データベースのように複数の行からなるデータの集合の中から、1行ずつデータを取り出す機能がカーソルの処理である。アプリケーションプログラムでデータベースを利用する場合、まず、カーソルを作成し、そのカーソルを利用することによって、特定のデータを効率よく使用することができる。

㉒ カーソルの利用手順

㉓ カーソルを作成する。

カーソルを作成する構文は次の通りである。

```
DECLARE カーソル名 CURSOR FOR SELECT文
```

㉔ カーソルを開く。

カーソルを使用するにはカーソルを開く必要がある。構文は次の通りである。

```
OPEN カーソル名
```

㉕ データベースの最後のレコードに達するまで1レコードずつ取り出す。

データベースの中から1レコードを取り出す構文は次のようになる。

```
FETCH カーソル名 INTO 変数リスト
```

㉖ 作業が終了したら、カーソルを閉じる。

カーソルを閉じた後も、そのカーソルはデータベースの中に存続する。再利用する場合にはもう一度開く必要がある。閉じるための構文は次のようになる。

```
CLOSE カーソル名
```

㉗ カーソルの割当を解除し、カーソルを破棄する。

カーソルの割当を解除し、カーソルを破棄すると、カーソルに割り当てられていたメモリ領域が解除される。カーソルを破棄する構文は次のようになる。

DEALLOCATE カーソル名

例題演習

関係データベースの“製品”表と“売上”表から、売上報告のビュー表を定義するSQL文中のaに入るものはどれか。

```
CREATE VIEW 売上報告 (製品番号, 製品名, 納品数, 売上年月日, 売上金額)
AS [ a ] 製品. 製品番号, 製品. 製品名, 売上. 納品数, 売上. 売上年月日,
売上. 納品数 * 製品. 単価
FROM 製品, 売上
WHERE 製品. 製品番号 = 売上. 製品番号
```

表名	列名
製品	製品番号, 製品名, 単価
売上	製品番号, 納品数, 売上年月日

ア GRANT イ INSERT ウ SCHEMA エ SELECT

解答解説

ビューに関する問題である。

ビュー定義の構文は次のようになる。

```
CREATE VIEW ビュー表名 属性名、属性名、…、
AS SELECT 属性名、属性名、…、FROM 表名 WHERE 導出条件
aの内容はSELECTとなり、求める答えはエとなる。
```

例題演習

関係データベースシステムにおいて、カーソル定義を行った後、カーソルの示す行を取り出すのに用いるSQL文はどれか。

ア DECLARE文 イ FETCH文 ウ OPEN文 エ SELECT文

解答解説

関係データベースシステムのカーソル操作に関する問題である。

アのDECLARE はカーソルの宣言を行う。DECLARE カーソル名 CURSOR

イのFETCH はカーソルの位置にある行の値を取り出し、カーソルの位置を次の行に進める。
求める答えはイとなる。

ウのOPENは宣言したファイル、カーソルをオープンする。

エのSELECTは、特定の行または特定の列を取り出し表示する。

例題演習

カーソル操作に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア INSERT文を実行する前に、OPEN文を実行してカーソルを開いておかなければならない。
- イ PREPARE文は、与えられたSQL文を実行し、その結果を自分のプログラム中に記録する。
- ウ カーソル操作によって複数行を一括更新することが可能となる。
- エ プログラム言語は通常レコード単位の処理を行うのに対し、SQLでは集合単位の処理を行うので、その間をカーソルによって橋渡しする。

解答解説

カーソル操作に関する問題である。

アのINSERTはデータの変更に使い、一つの表の中に行を追加する。OPEN文は、埋め込み方式で使用する場合に、カーソル処理を開始し、カーソルを一行目に位置づける。

イのPREPARE文は動的SQLの準備に使用され、指定された問い合わせを構文解析し、書き換え、その後EXECUTE文が発行されると、準備された文の実行だけが行われる。

ウの複数行の一括更新はできない。

エのカーソルは集合単位の処理を行い、レコード間の橋渡しにカーソルを使用するは適切な記述である。求める答えはエとなる。

例題演習

6行だけから成る“配送”表において成立している関数従属はどれか。ここで、 $X \rightarrow Y$ は、 X は Y を関数的に決定することを表す。

配送

配送日	部署ID	部署名	配送先	部品ID	数量
2016-08-21	300	第二生産部	秋田事業所	1342	300
2016-08-21	300	第二生産部	秋田事業所	1342	300
2016-08-25	400	第一生産部	名古屋工場	2346	300
2016-08-25	400	第一生産部	名古屋工場	2346	1,000
2016-08-30	500	研究開発部	名古屋工場	2346	30
2016-08-30	500	研究開発部	川崎事業所	1342	30

- ア 配送先→部品ID
- イ 配送日→部品ID
- ウ 部署ID→部品ID
- エ 部署名→配送先

解答解説

関数従属に関する問題である。

関数従属は、関係データベースにおける表の2つの属性集合間で、一方の属性集合の値がもう一方の属性集合の値を関数的に決定するという制約である。

アの配送先→部品 I Dは配送先が決まれば部品 I Dは一意に決まる。求める答えはアとなる。
イの配送日→部品 I Dは、配送日2016-08-30に対して部品 I Dは、2346と1342の2通りあり、一意に定まらない。

ウの部署 I D→部品 I Dは、部署 I D500に対して部品 I Dは、2346と1342の2通りあり、一意に定まらない。

エの部署名→配送先は、部署名研究開発に対して、配送先は名古屋工場と川崎事業所の2通りあり、一意に定まらない。

例題演習

“出庫記録”表に対するSQL文のうち、最も大きな値が得られるものはどれか。

出庫記録

商品番号	日付	数量
NP200	2006-10-10	3
FP233	2006-10-10	2
NP200	2006-10-11	1
FP233	2006-10-11	2

- ア SELECT AVG(数量) FROM 出庫記録 WHERE 商品番号 = 'NP200'
- イ SELECT COUNT(*) FROM 出庫記録
- ウ SELECT MAX(数量) FROM 出庫記録
- エ SELECT SUM(数量) FROM 出庫記録 WHERE 日付 = '2006-10-11'

解答解説

SQL文に関する問題である。

アは商品番号NP200の数量の平均値で、2となる。

イは出庫記録の件数で、4となる。

ウは数量の最大値で、3となる。

エは日付が2006-10-11の合計数量で、3となる。

従って、最大値はレコード件数の4であり、求める答えはイとなる。

例題演習

埋込型SQL文を使用して、プログラムから関係データベースの表をアクセスするときの導出表を定義するためのSQL文はどれか。

- ア CLOSE
- イ DECLARE CURSOR
- ウ FETCH
- エ OPEN

解答解説

SQL言語に関する問題である。

データベースのように複数の行からなるデータの集合の中から1行ずつデータを取り出す機

能がカーソルの処理である。アプリケーションプログラムでデータベースを利用する場合、まず、カーソルを作成し、そのカーソルを利用手順に従って活用することによって、特定のデータを効率よく取り出すことができる。

アのCLOSE は、カーソル処理を終了する。

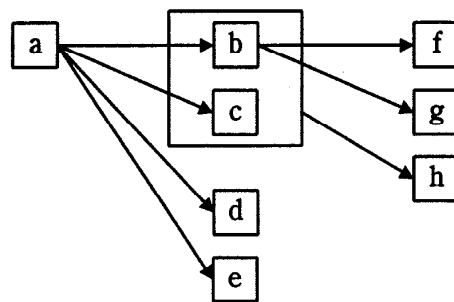
イのDECLARE CURSORは、処理対象とする表を設定し、カーソルを割り当てる。表をアクセスするときの導出表を定義することである。求める答えはイとなる。

ウのFETCH は、カーソルの位置にある行の値を外部の変数に取り出し、カーソルの位置を次の行に進める。

エのOPENは、カーソル処理を開始し、カーソルを一行目に位置づける。

例題演習

属性 x の値によって属性 y の値が一意に定まることを、 $x \rightarrow y$ で表す。図に示される関係を、第3正規形の表として正しく定義しているものはどれか。ここで、 x の四角内に複数の属性が入っているものは、それら複数の属性すべての値によって、属性 y の値が一意に定まることを示す。



ア 表1 {a}

表2 {b, c, d, e}

表3 {f, g, h}

イ 表1 {a, b, c, d, e}

表2 {a, c}

表3 {b, e, f, g, h}

ウ 表1 {a, b, c, d, e}

表2 {b, c, f, g, h}

表3 {b, c, h}

エ 表1 {a, b, c, d, e}

表2 {b, f, g}

表3 (b, c, h)

解答解説

関係データベースに関する問題である。

属性 a の値によって属性 b 、 c 、 d 、 e が一意に定まる表は、表1 {a, b, c, d, e} で表すことができる。

属性 b の値によって属性 f 、 g が一意に定まる表は、表2 {b, f, g} で表すことができる。

属性 b 、 c の値によって属性 h が一意に定まる表は、表3 {b, c, h} で表すことができる。

図に示された第3正規形の表として正しく定義されているのはエの3つの表である。求める答えはエとなる。

例題演習

“名簿”表に男女100人の氏名が登録されており、
“select 氏名 from 名簿 where 住所 = ‘東京’” で60人
“select 氏名 from 名簿 where 年齢 >= 40” で20人
“select 氏名 from 名簿 where 性別 = ‘男性’” で30人
の氏名が、それぞれ抽出される。
“select 氏名 from 名簿
where 住所 = ‘東京’” and 年齢 < 40 and 性別 = ‘女性’
の条件で抽出される氏名の数はどの範囲になるか。

ア 0～50人 イ 10～60人 ウ 20～70人 エ 30～80人

解答解説

SQLのSELECT文に関する問題である。
100人の人の内訳を整理すると次のようになる。
① 東京在住者60人、東京外在住者40人
② 年齢40歳以上が20人、40歳未満が80人
③ 男性30人、女性70人

東京在住者、年齢40未満、女性の人数を求める。

東京在住が全て女性、年齢40歳未満の場合が範囲の上限になる。その場合の人数が60人となる。下限は東京在住者60人のうち、40歳以上が20人とすると、40歳未満は40人となる。更にこの40人のうち30人が男性とする。東京在住者で、40歳未満の女性は10人となる。従って、求める範囲は10～60人となる。求める答えはイとなる。

例題演習

A表からB表を得るためのSQL文はどれか。

A				B		
社員コード	名前	部署コード	給料	部署コード	社員コード	名前
10010	伊藤幸子	101	200,000	101	10010	伊藤幸子
10020	斉藤栄一	201	300,000	101	10030	鈴木裕一
10030	鈴木裕一	101	250,000	102	10040	本田一弘
10040	本田一弘	102	350,000	102	10050	山田五郎
10050	山田五郎	102	300,000	201	10020	斉藤栄一
10060	若山まり	201	250,000	201	10060	若山まり

ア SELECT 部署コード, 社員コード, 名前 FROM A GROUP BY 社員コード
イ SELECT 部署コード, 社員コード, 名前 FROM A GROUP BY 部署コード
ウ SELECT 部署コード, 社員コード, 名前 FROM A ORDER BY 社員コード, 部署コード
エ SELECT 部署コード, 社員コード, 名前 FROM A ORDER BY 部署コード, 社員コード

解答解説

SQLのSELECT文に関する問題である。

SELECT文中、ORDER BYは昇順に並べ替えることであり、GROUP BYはグループ集計処理である。

表の内容は部署コード、社員コードの昇順に並べ替えて出力する内容である。求める答えはエとなる。

例題演習

“商品”表に対して、次のSQL文によって得られる結果はどれか。

```
SELECT 商品番号 FROM 商品
WHERE 商品名 LIKE '%めん' AND 単価 < 330
```

商品

商品番号	商品名	単価
100	ラーメン	305
130	きしめん	285
205	チャーシューメン	700
267	おかめうどん	300
307	八宝めん	350
390	カレーライス	400
401	チャーハン	320
420	きつねうどん	298

ア

商品番号
100
130

イ

商品番号
100
130
267
420

ウ

商品番号
130

エ

商品番号
130
267

解答解説

SQLのSELECT文に関する問題である。

商品表から商品名の最後に“めん”がつき、かつ単価が330円未満のものの商品番号を抽出する問題である。

対象になるのはきしめん、発宝めんであるが、330円未満はきしめんである。商品番号は130となる。求める答えはウである。

txt030252 表の定義と操作

① データ検索の基本

① データ検索の基本形式

SELECT 属性名、属性名、… FROM 表名 WHERE 検索条件

SELECT句には、出力する属性(列)の属性名(列名)をカンマで区切って並べる。FROM句には、データを取り出す表名を指定する。

② SQLの基本文 1

顧客表から顧客名と顧客住所の列を取り出す。

```
SELECT 顧客名, 住所 FROM 顧客表
```

「どの表から」、「特定の列を取り出す」の構文である。顧客表は、(顧客番号、顧客名、住所)のレコード様式である。属性を取り出すことは、顧客表からの射影である。

顧客表

顧客番号	顧客名	住所

③ SQLの基本文 2

顧客表から顧客番号がD010の行を取り出す。

```
SELECT * FROM 顧客表 WHERE 顧客番号 = 'D010'
```

「どの表から」、「特定の条件の行を取り出す」の構文である。‘*’は、その表のすべての列を意味する。WHERE文節は顧客番号がD010に一致する条件を表している。文字の値はデータをアポストロフィ(‘’)で囲む。WHERE文節の実行は、顧客表からWHERE句の条件を満たす行を選択することである。

④ SQLの基本文 3

商品番号PR1の単価を1.1倍する。

```
SELECT 商品番号, 単価 * 1.1 FROM 商品表 WHERE 商品番号 = 'PR1'
```

「どの表から」、「特定の条件の行を取り出して」、「演算式の結果を取り出す」の構文である。単価 * 1.1 は演算式である。WHERE文節は商品番号がPR1に一致する条件を表している。商品表は、(商品番号、商品名、単価)のレコード様式である。SELECT文節の実行は、商品表からの射影、選択の実行である。SELECT文節の項目が射影の内容を示し、WHERE句が選択の条件を示す。

商品表

商品番号	商品名	単価

④ SQLの基本文 4

日付順に受注情報を表示する。

```
SELECT * FROM 受注表 ORDER BY 受注日
```

「どの表から」、「結果を昇順で出力する」の構文である。ORDER BY文節は分類順序を表す。文節にASCを指示すると昇順、DESCを指示すると降順を表し、省略するとASCとなる。

ORDER BY 列名で分類の特定列を指定する。特定の複数列で分類することも可能である。複数列で分類する場合、ORDER BY 列名, ..., 列名の形式になる。最初の列名が分類の第1キーとなり、順次第2キー、第3キー、...となる。更に、個々の分類キーの昇順、降順を指定する場合、それぞれの列名の後にASC、DESCを指定し、ORDER BY 列名 ASC, 列名 DESC, 列名 ASC, ...などの形式で表す。受注表は、(伝票番号、顧客番号、受注日)のレコード様式である。

並べ替えの基準となる列が表の最初の列の場合には、列名を記述する代わりに「ORDER BY 1」で表すこともできる。

受注表

伝票番号	顧客番号	受注日

⑤ SQLの基本文 5

商品番号毎の受注数量の合計を表示する。

```
SELECT 商品番号, SUM(数量) FROM 受注明細表 GROUP BY 商品番号
```

GROUP BY 句はグループ化を伴う操作であり、「どの表から」、「グループ化して」、「式の結果を取り出す」の構文である。特定の列の値に従って行をグループ化する。特定の列の値が同じ行をまとめて、表をいくつかのグループに分ける場合に使用する。GROUP BYに指定できるのは、列名でSELECT文節に表れているものである。SELECT文節にグループ化する列名と集計関数がある場合、GROUP BYの指定がないとエラーになる。また、GROUP BYを指定すると、SELECT文節で指定できるものは、GROUP BYで指定した列名またはその列名による集計関数しか記述することができない。GROUP BYによってグループ化する場合、グループの中で値が一意に定まらない列名を、SELECT文節で指定することができない。ただし、GROUP BYで指定した列名をSELECT文節で必ずしも指定する必要はない。

複数の列を対象にグループ化する場合は、GROUP BY 列名, ..., 列名の形式を用いる。集計関数を複数個使用する場合、次の構文になる。

```
SELECT 列名, 集計関数(列名), ..., 集計関数(列名) FROM 表名 GROUP BY 列名
```

受注明細表は、(伝票番号、商品番号、顧客番号、数量)のレコード様式である。

② 各種条件が加わったSQL文の検索

① SQL文の検索例 1

大阪商会の顧客情報を取り出す。

```
SELECT 顧客番号, 顧客名, 住所 FROM 顧客表 WHERE 顧客名 = '大阪商会'
```

FROM文節で照会したい表名を示す。表は顧客表(顧客番号、顧客名、住所)である。WHERE文節は顧客名で大阪商会である行を取り出すための条件を示す。Nは漢字データの全角文字を表す。

② SQL文の検索例 2

Pで始まる商品の単価を決める。

```
SELECT 商品名, 単価 FROM 商品表 WHERE 商品番号 LIKE 'P%'
```

「～で始まる」のように文字列の中の一部を調べるためにLIKE述語を使用する。実際の指示は文字列の前後にパーセント記号(%)または下線(_)をつけたもので指示する。下線は1桁の任意の文字を表す。使用する表は商品表(商品番号、商品名、単価)である。

③ SQL文の検索例 3

受注月日が09/01/1991か09/10/1991の顧客番号と受注月日を求める。

```
SELECT 顧客番号, 受注日 FROM 受注表
WHERE 受注日 = '09/01/1991' OR 受注日 = '09/10/1991'
```

日付に関する条件指示の日付は文字列の形式で指示する。同一の列に対する条件が複数あり、それらが等号による指示の時、IN述語を用いることができる。列名 IN(値の並び)

```
SELECT 顧客番号, 受注日 FROM 受注表
WHERE 受注日 IN('09/01/1991', '09/10/1991')
```

④ SQL文の検索例 4

受注月日が8月の顧客番号と受注月日を求める。

```
SELECT 顧客番号, 受注日 FROM 受注表
WHERE 受注日 >= '08/01/1991' AND 受注日 <= '08/31/1991'
```

同一列に対する条件が2つあり、それらが範囲を表すときはBETWEEN述語を用いることができる。列名 BETWEEN 値 AND 値の形式で指示する。

```
SELECT 顧客番号, 受注日 FROM 受注表
WHERE 受注日 BETWEEN '08/01/1991' AND '08/31/1991'
```

⑤ SQL文の検索例 5

受注月日が09/01/1991か09/10/1991、または8月の顧客番号と受注月日を求めて、顧客番号に続けて「の受注日」を表示する。

```
SELECT 顧客番号||'の受注日', 受注日 FROM 受注表
WHERE 受注日 IN('09/01/1991', '09/10/1991') OR
受注日 BETWEEN '08/01/1991' AND '08/31/1991'
```

文字列と文字列を連結するための連結演算子 (||) を含んでいる。

⑥ SQL文の検索例 6

ディスクの現在の単価と1割値下げした時の単価を表示する。

```
SELECT 商品名, 単価, 単価*0.9 FROM 商品表
WHERE 商品名 LIKE N'ディスク%'
```

1割値引きした単価は、「単価*0.9」で表す。

⑦ SQL文の検索例 7

単価が決まっていない商品名を求める。

```
SELECT 商品名,単価 FROM 商品表 WHERE 単価 IS NULL
```

空白値はNULL述語を使用する。

⑧ SQL文の検索例8

受注表から2件以上の注文を受けている顧客の最新の受注月日を求める。

```
SELECT 顧客番号,MAX(受注日) FROM 受注表  
GROUP BY 顧客番号 HAVING COUNT(*) >= 2
```

最新の受注日を求めるためにMAX関数を利用する。HAVING文節は、GROUP BYによって、グループ化されたデータに検索条件を設定し、データを絞り込むことができる。

WHEREとGROUP BYを指定すると、検索条件が与えられた後にグループ化が行われる。GROUP BYとHAVINGを使用すると、グループ化が行われた後に検索条件が与えられる。GROUP BYと集合関数を使用して値を求め、その結果を条件に従って評価する場合、条件式にHAVINGを使用する。WHEREを使用するとエラーになる。

COUNT(*)は、行数(レコード数)のカウントである。重複を許す場合である。COUNT(DISTINCT,列名)の場合は重複を除いた行数である。

⑨ SQL文の検索例9

受注明細表からPで始まる商品を受注している顧客数、平均売上数および合計売上数を求める。

```
SELECT 商品番号,COUNT(*),AVG(数量),SUM(数量)  
FROM 受注明細表 WHERE 商品番号 LIKE 'P%' GROUP BY 商品番号
```

受注明細表は、(伝票番号、商品番号、顧客番号、数量)のレコード様式である。

伝票番号	商品番号	顧客番号	数量

⑩ SQL文の検索例10

顧客ごとの最も古い受注月日が本日より何カ月と何日前かを求める。

```
SELECT 顧客番号,CURRENT DATE - MIN(受注日) FROM 受注表 GROUP BY 顧客番号
```

顧客ごとにグループ化して日付計算をする例である。CURRENT DATEはシステム変数である。計算結果はYYYYMMDDで表現される。

㊦ SQL文の検索例11

単価が1000以下の商品を単価の高いもの順に表示する。

```
SELECT * FROM 商品表 WHERE 単価 <= 1000 ORDER BY 単価 DESC
```

㊦ SQL文の検索例12

受注明細表から顧客番号と伝票番号毎の受注件数を求めて顧客番号と伝票番号順に表示する。

```
SELECT 顧客番号, 伝票番号, COUNT(*) FROM 受注明細表  
GROUP BY 顧客番号, 伝票番号 ORDER BY 顧客番号, 伝票番号
```

例題演習

A表とB表に対する次のSQL文の関係演算はどれか。

```
SELECT 得意先名, 製品番号, 製品名, 受注数 FROM A, B  
WHERE A. 製品番号=B. 製品番号 ORDER BY 得意先名
```

A表			B表	
得意先名	製品番号	受注数	製品番号	製品名
X商店	B001	3,000	A001	テレビ
Y代理店	A002	2,000	A002	ビデオデッキ
Z販売店	A001	2,500	B001	ラジオ

ア 結合

イ 射影

ウ 選択

エ 併合

解答解説

SQLの関係演算に関する問題である。

SELECT文の内容からA、Bの各表に対する関係演算の内容を求める問題である。

SELECT文の内容から次の処理であることが分かる。

- ① A表から得意先名、製品番号、受注数を抽出し、B表から製品名を抽出する。
- ② A表の製品番号とB表の製品番号を利用して、A表とB表を結合する。
- ③ 得意先名の昇順に並べて処理をする。

以上の結果から結合処理であり、求める答えはアとなる。

例題演習

国語と数学の試験を実施し、2教科の成績は氏名とともに“得点”表に記録されている。1教科は平均点以上で、残りの1教科は平均点未満の生徒氏名を“得点”表から抽出するSQL文はどれか。

ここで、条件文Aと条件文Bには、それぞれ次の条件が与えられているものとする。

〔条件文〕 A 国語の点数が国語の平均点以上
B 数学の点数が数学の平均点以上

- ア SELECT 生徒氏名 FROM 得点 WHERE (A AND B) AND NOT (A AND B)
- イ SELECT 生徒氏名 FROM 得点 WHERE (A AND B) AND NOT (A OR B)
- ウ SELECT 生徒氏名 FROM 得点 WHERE (A OR B) AND NOT (A AND B)
- エ SELECT 生徒氏名 FROM 得点 WHERE (A OR B) AND NOT (A OR B)

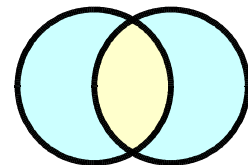
解答解説

SQLに関する問題である。

SELECT文のWHERE句の条件が問題になっている。1教科が平均点以上で、残りの教科が平均点未満である。次の二つの条件のいずれかが成立すればよいことになる。

国語(A)、数学(B)については次の条件が成り立つ。

	A	B
ア	1	1
イ	1	0
ウ	0	1
エ	0	0



この4つの条件から、イ、ウのケースが抽出される。これは排他的論理和の条件になる。論理和から論理積の部分が否定される現象が同時に発生した場合である。ベン図において、論理和の部分(青と黄色)から黄色の論理積の部分を除いた領域になる。求める答えはウとなる。

例題演習

氏名に“三”の文字をもつ社員を“社員”表から検索して、次のような“社員リスト”表を作成するSQL文中のaに入れるべき適切な字句はどれか。

SELECT 社員番号, 氏名, 課コード, 内線番号 FROM 社員
WHERE

社員リスト

- ア 氏名 = '三'
- イ 氏名 = '%三%'
- ウ 氏名 LIKE '%三%'
- エ 氏名 NOT LIKE '%三%'

社員番号	氏名	課コード	内線番号
S02	田中 三郎	K001	1001
S05	佐藤 幸三	K003	1003
S15	森 三恵子	K022	3022
S20	鈴木 俊三郎	K105	1105

解答解説

SQL文に関する問題である。

「～で始まる」「～を含む」のように文字列中の一部分を調べるためにLIKE述語を使用する。実際の指示は文字列の前後にパーセント記号(%)または下線(_)をつけたもので指示する。下線は1桁の任意の文字を表す。

この問題では三の文字をもつ社員で、位置の特定がないため三の前後に%の記号を入れて表す。

氏名 LIKE '%三%'

で表す。求める答えはウとなる。

例題演習

“商品”表に対してデータの更新処理が正しく実行できるUPDATE文はどれか。ここで、“商品”表は次のCREATE文で定義されている。

CREATE TABLE 商品

(商品番号 CHAR(4), 商品名 CHAR(20), 仕入先番号 CHAR(6), 単価 INT, PRIMARY KEY(商品番号))

商品

商品番号	商品名	仕入先番号	単価
S001	A	XX0001	18,000
S002	A	YY0002	20,000
S003	B	YY0002	35,000
S004	C	ZZ0003	40,000
S005	C	XX0001	38,000

ア UPDATE 商品 SET 商品番号 = 'S001' WHERE 商品番号 = 'S002'

イ UPDATE 商品 SET 商品番号 = 'S006' WHERE 商品名 = 'C'

ウ UPDATE 商品 SET 商品番号 = NULL WHERE 商品番号 = 'S002'

エ UPDATE 商品 SET 商品名 = 'D' WHERE 商品番号 = 'S003'

解答解説

更新処理に関する問題である。

更新処理の構文

UPDATE 表名 SET 更新式, 更新式, ... WHERE 検索条件

更新式は、属性名=値式またはNULLで指定する。更新式はカンマで区切って複数個指定することができる。WHERE句は省略可能であり、省略した場合表のすべての組に対して適用される。検索条件は表中の更新の対象となる組を検索するための範囲を指定する。

アは主キーの商品番号を指定して、主キーの商品番号を更新している。

イは商品名を指定して、主キーの商品番号を更新している。
 ウは主キーの商品番号を指定して、主キーをNULLで更新している。
 エは主キーの商品番号を指定して、商品名を更新している。主キーの更新は原則として考えられない。従って、ア、イ、ウの処理は適切でない。求める答えはエとなる。

例題演習

“社員”表から同姓同名を検索したい、適切なSQL文はどれか。

社員

社員番号	氏名	生年月日	所属
0001	新井 健二	1950/02/04	営業部
0002	鈴木 太郎	1955/03/13	総務部
0003	佐藤 宏	1961/07/11	技術部
0004	田中 博	1958/01/24	企画部
0005	鈴木 太郎	1948/11/09	営業部
0006	佐藤 憲治	1962/05/08	製造部

- ア SELECT DISTINCT 氏名 FROM 社員 ORDER BY 氏名
- イ SELECT 氏名 FROM 社員 GROUP BY 氏名 HAVING COUNT(*) > 1
- ウ SELECT 氏名 FROM 社員 WHERE 氏名 > 1
- エ SELECT 氏名 FROM 社員 WHERE 氏名 = 氏名

解答解説

社員表から同姓同名を抽出する場合、GROUP BY 氏名 HAVING COUNT(*) > 1 を用いる。データ項目名が氏名の列で、同じものが2個以上ある場合の条件を表す。

アのDISTINCTは、重複を許さない場合に用いる。

イのSELECT文は、社員表を氏名でグループ化した時のレコードの件数が2件以上ある場合の氏名の抽出であるから、マスタファイルのような場合には同姓同名の抽出が可能になる。求める答えはイとなる。

ウのWHERE 句の氏名はデータ項目の列名を表すためカウントはできない。

エのWHERE 句の氏名と氏名の比較は、異なる表の2つのデータ項目の比較は可能であるが、同一表の同じデータ項目の比較は不能である。

例題演習

SQLの構文として、正しいものはどれか。

- ア SELECT 注文日, AVG(数量) FROM 注文明細
- イ SELECT 注文日, AVG(数量) FROM 注文明細 GROUP BY 注文日
- ウ SELECT 注文日, AVG(SUM(数量)) FROM 注文明細 GROUP BY 注文日
- エ SELECT 注文日 FROM 注文明細 WHERE SUM(数量) > 1000 GROUP BY 注文日

解答解説

SQLの構文に関する問題である。

アのSQLは、SELECT句に注文日があって、注文日別の数量の平均を求めているのに、GROUP BYがないためエラーとなる。

イの注文日別に数量の平均値を求めるSQLは正しい。求める答えはイである。

ウの集合関数の中の集合関数はエラーとなる。

エのWHERE句の集合関数はGROUP BYに先行して実行されるためグループ条件がなくエラーになる。条件句の中に集計関数を使用することができない。

例題演習

人事テーブルに対して次のSQL文を実行したとき、抽出されるデータ群はどれか。

```
SELECT 社員コード FROM 人事テーブル
WHERE (勤続年数 > 10 OR 年齢 > 28) AND 所属 = '総務部'
```

人事テーブル

社員コード	所属	勤続年数	年齢
1	総務部	13	31
2	総務部	5	28
3	人事部	11	28
4	営業部	8	30
5	総務部	7	29

- ア 1、2、5
- イ 1、3、4、5
- ウ 1、3、5
- エ 1、5

解答解説

SQLのSELECT文に関する問題である。

勤続年数が10年超または年齢が28歳超かつ総務部に所属する人の社員コードを抽出する。総務部に所属するのは、1、2、5で勤続年数10年超は社員コード1であり、年齢が28歳超は社員コード1と5である。答えは1と5になる。求める答えはエである。

例題演習

“中間テスト”表からクラスごと、教科ごとの平均点を求め、クラス名、教科名の昇順に表示するSQL文中のaに入れるべき字句はどれか。

中間テスト(クラス名, 教科名, 学生番号, 名前, 点数)

[SQL文]

```
SELECT クラス名, 教科名, AVG(点数) AS 平均点
```

```
FROM 中間テスト
```

```
  a
```

- ア GROUP BY クラス名, 教科名 ORDER BY クラス名, AVG(点数)
- イ GROUP BY クラス名, 教科名 ORDER BY クラス名, 教科名
- ウ GROUP BY クラス名, 教科名, 学生番号 ORDER BY クラス名, 教科名, 平均点
- エ GROUP BY クラス名, 平均点 ORDER BY クラス名, 教科名

解答解説

SELECT文のSQLに関する問題である。

クラスごと、教科ごとは GROUP BY クラス名,教科名となり、クラス名、教科名の昇順に表示するは ORDER BY クラス名,教科名となる。求める答えはイとなる。

例題演習

“商品”表に対して、更新SQL文を実行するトランザクションが、デッドロックの発生によって異常終了した。異常終了後の“商品”表はどれか。ここで、“商品”表に対する他のトランザクションは、参照は行うが更新はしないものとする。

[更新SQL文]

DELETE FROM 商品 WHERE 商品コード = 'B020'

商品

商品コード	商品名	販売単価
A010	AAA	2,500
B020	BBB	1,000
C030	CCC	4,500

ア

商品コード	商品名	販売単価
A010	AAA	2,500
B020	NULL	1,000
C030	CCC	4,500

イ

商品コード	商品名	販売単価
A010	AAA	2,500
B020	BBB	1,000
C030	CCC	4,500

ウ

商品コード	商品名	販売単価
A010	AAA	2,500
C030	CCC	4,500

エ

商品コード	商品名	販売単価
B020	BBB	1,000

解答解説

デッドロックに関する問題である。

デッドロックは共有資源を使用する2つ以上のプロセスが、お互いに相手のプロセスが必要としている資源を排他的に使用し、どちらのプロセスもその資源が解放されるのを待ち続けている状態である。デッドロックが発生し、処理が実行されずに異常終了すると、データベースの表は実行前の状態になる。

この問題での処理は、商品表の中の商品コードがB020のレコードを削除することであるから、このレコードが削除されない元の状態が求める答えになる。

アは、商品名がNULLになっているから正しくない。

イは、実行前の表と同じである。求める答えはイとなる。

ウは、商品コードB020のレコードが削除されている。

エは、別の2つのレコードが削除されている。

例題演習

関係“注文記録”の属性間に①～⑥の関数従属性があり、それに基づいて第3正規形まで正規化を行って、“商品”、“顧客”、“注文”、“注文明細”の各関係に分解した。関係“注文明細”として、適切なものはどれか。ここで、{X, Y}は、属性XとYの組みを表し、X→Yは、XがYを関数的に決定することを表す。また、実線の下線は主キーを表す。

注文記録（注文番号，注文日，顧客番号，顧客名，商品番号，商品名，数量，販売単価）

[関数従属性]

- ① 注文番号→注文日
- ② 注文番号→顧客番号
- ③ 顧客番号→顧客名
- ④ {注文番号，商品番号}→数量
- ⑤ {注文番号，商品番号}→販売単価
- ⑥ 商品番号→商品名

ア 注文明細（注文番号，数量，販売単価）

イ 注文明細（注文番号，顧客番号，数量，販売単価）

ウ 注文明細（注文番号，顧客番号，商品番号，顧客名，数量，販売単価）

エ 注文明細（注文番号，商品番号，数量，販売単価）

解答解説

第3正規形の関数従属に関する問題である。

第3正規化の結果の4表の属性項目は次のようになる。

注文明細：注文番号、商品番号、数量、販売単価

注文：注文番号、注文日、顧客番号

顧客：顧客番号、顧客名

商品：商品番号、商品名

注文明細に關係する属性項目は、注文明細：注文番号、商品番号、数量、販売単価となり、求める答えはエとなる。

例題演習

“BOOKS”表から書名に“UNIX”を含む行を全て探すために次のSQL文を用いる。aに指定する文字列として、適切なものはどれか。ここで、書名は“BOOKS”表の“書名”列に格納されている。

```
SELECT * FROM BOOKS WHERE 書名 LIKE '  '
```

ア %UNIX

イ %UNIX%

ウ UNIX

エ UNIX%

解答解説

SQL文のLIKE述語に関する問題である。

書名の中からUNIXを含む行を全て探す問題であるからSELECT文は次のようになる。

```
SELECT * FROM BOOK WHERE 書名 LIKE '%UNIX%'
```

アの%UNIXは、最後にUNIXを含む書名である。

イの%UNIX%は、書名のいずれかの位置にUNIXを含むものである。求める答えはイとなる。

ウのUNIXは、UNIXという書名のものである。

エのUNIX%は、先頭にUNIXを含む書名である。

例題演習

次のSQL文の実行結果がA表のようになった。aに入れるべき適切な字句はどれか。

```
SELECT S_CODE, S_NAME, BU_NAME
FROM BUSHO, SHAIN
WHERE 
```

SHAIN

S_CODE	S_NAME	S_NENREI	S_SHOZOKU
1001	山本 一平	23	S01
1002	中谷 宏	25	S01
1003	鈴木 隆夫	23	S02
1004	佐藤 俊二	26	S01
1005	山崎 ひとみ	23	S02
1006	田中 五郎	25	S02
1107	山本 明	32	S01
1110	田中 和夫	30	S02

BUSHO

BU_CODE	BU_NAME	BU_CHO
S01	システム1部	1107
S02	システム2部	1110

A

S_CODE	S_NAME	BU_NAME
1001	山本 一平	システム1部
1003	鈴木 隆夫	システム2部
1005	山崎 ひとみ	システム2部

ア BU_CODE = S_SHOZOKU AND S_NENREI = 23

イ BU_CODE = S_SHOZOKU AND S_NENREI BETWEEN 23 AND 25

ウ BU_CODE = S_SHOZOKU AND BU_CHO = '1107' AND S_NENREI = 23

エ S_NENREI = 23

解答解説

SQL文に関する問題である。

SHAIN表とBUSHO表を使用して、年齢23歳の社員のS_CODE、S_NAME、BU_NAMEを抽出する問題

である。SELECT文は次のようになる。

```
SELECT S_CODE, S_NAME, BU_NAME FROM BUSHO, SHAIN
      WHERE BU_CODE = S_SHOZOKU AND S_NENREI = 23
BU_CODEとS_SHOZOKUは同じドメインである。
```

答えはBU_CODE = S_SHOZOKU AND S_NENREI = 23となり、求める答えはアとなる。

例題演習

次の埋込みSQLを用いたプログラムの一部において、Xは何を表す名前か。

```
EXEC SQL OPEN X ;
EXEC SQL FETCH X INTO:NAME, :DEPT, :SALARY;
EXEC SQL UPDATE 従業員
      SET 給与 = 給与 * 1.1
      WHERE CURRENT OF X;
EXEC SQL CLOSE X;
```

ア カーソル イ スキーマ ウ テーブル エ ビュー

解答解説

SQL文のOPEN FETCH CLOSE CURRENT OFの機能に関する問題である。

OPEN、FETCH、CLOSEの機能と構文を次に示す。

OPEN文（埋込方式で使用）

機能：カーソル処理を開始し、カーソルを一行目に位置づける。

構文：OPEN カーソル名

FETCH文（埋込方式で使用）

機能：カーソル位置にある行の値を変数に取り出し、カーソル位置を次の行に進める。

構文：FETCH カーソル名 INTO 変数リスト

CLOSE文（埋込方式で使用）

機能：カーソル処理を終了する。

構文：CLOSE カーソル名

UPDATE CURRENT (位置づけ更新)

機能：カーソルを用い、その位置づけられた組を更新する。

構文：UPDATE 表名 SET 更新式

WHERE CURRENT OF カーソル名

上記の機能、構文の説明より、Xはカーソルとなる。求める答えはアとなる。

① 副照会

① 副照会とは

副照会はある表を照会した結果を用いて同じ表または別の表を照会する。

SELECT文の中にSELECT文を記述し、一方のSELECT文の出力をもう一方のSELECT文の入力として処理する機能である。照会の中に埋め込まれた照会を副照会、最初の照会を主照会という。

② 副照会の構文

```
SELECT 列名、列名、… FROM 表名
      WHERE 列名 = (SELECT 列名 FROM 表名 WHERE 検索条件)
```

最初のWHERE句の条件として、もう一つの照会を利用している。WHERE句の列名と副照会で抽出された列名が一致すると主照会のWHERE句の条件が真となる。

③ 副照会の具体例 1

商品表から、どのプリンタの単価よりも高い商品名と単価を求める。

```
SELECT 商品名, 単価 FROM 商品表
      WHERE 単価 > ALL (SELECT 単価 FROM 商品表 WHERE 商品名 LIKE N'プリンタ%')
```

ALLは、副問い合わせした結果の各値すべてに対して関係演算子による比較条件が真となれば、WHERE句の条件が真となる。ただし、値が設定されない場合も真となる。この場合は、商品表(商品番号、商品名、単価)という同一の表に対して主照会と副照会を行う。また、副照会の結果が複数返ってくる場合である。最初に商品表から、「プリンタ～」という商品名のすべての商品の単価を調べ(ここまでが副照会になる)、抽出されたすべての単価と同じ商品表の中の全商品の単価と比較して、抽出されたすべての単価よりも高い単価の商品名と単価を抽出する(主照会)。

④ 副照会の具体例 2

受注明細表を用いて、顧客番号C005から受注した商品番号PX0の数量のいずれかよりも多くのPX0の注文を受けている顧客番号を求める。

```
SELECT 顧客番号 FROM 受注明細
      WHERE 商品番号 = 'PX0'
      AND 数量 > SOME (SELECT 数量 FROM 受注明細
                       WHERE 顧客番号 = 'C005' AND 商品番号 = 'PX0')
```

SOMEは、副問合せした結果の各値のうちどれか1つに対して関係演算による比較条件が真となれば、WHERE句の検索条件が真となる。最初に受注明細から特定の数量を取り出して、その結果を用いて主照会を行う。副照会の結果は複数返ってくる。主照会と副照会を同一の表の受注明細(伝票番号、顧客番号、商品番号、数量)に対して行っている。副照会で、受注明細表から顧客番号がC005、商品番号がPX0の商品の数量を抽出する。主照会では、同じ受注明細表で、商品番号PX0の数量を抽出して、副照会で抽出した数量のいずれの数量よりも大きい数量の商品を購入した顧客番号を抽出する。

④ 副照会の具体例 3

顧客表と受注明細表を用いて、PR1を受注している顧客名を求める。

```
SELECT 顧客名 FROM 顧客 K
      WHERE 'PR1' IN (SELECT 商品番号 FROM 受注明細 J
                    WHERE J.顧客番号 = K.顧客番号)
```

IN述語は、副問合せによる検索結果のどれかが、属性式に等しいかどうかを判定する機能をもつ。JやKを表ラベルといい、表名のあとにスペースを置いて記述し、表名の代わりに用いる。これを相関名という。この場合は、顧客表と受注明細表の2つの表を利用して、副照会を行っている。副照会において複数のレコードが抽出され、そのレコードのいずれかに合致すればよいレコードを抽出する場合に、主照会のWHERE文節の条件にIN述語を使用する。二つの表のSELECT文が相互に副照会の関係になる。まず、副照会で受注明細書の顧客番号と顧客表の顧客番号が一致するレコードが抽出され、副照会で抽出されたレコードの商品番号がPR1であるレコードが主照会の抽出の対象になり、対象になったレコードの顧客名が顧客表から抽出されることになる。J.顧客番号 = K.顧客番号が重要な役割を果たす。このような照会を相関副照会という。相関副照会では、副照会の内部で指定している表の列と副照会の外部で指定している表の列とが比較される。そのため副照会だけを切り離して実行することができず、本照会の照会の要素を副照会で使用することになる。

④ 副照会の具体例 4

顧客表と受注明細表を用いて、S00の商品を受注していない顧客名を求める。

```
SELECT 顧客名 FROM 顧客 K
      WHERE NOT EXISTS (SELECT * FROM 受注明細 J
                    WHERE J.顧客番号 = K.顧客番号 AND 商品番号 = 'S00')
```

存在検査は副問合せSELECT文による検索結果の組が存在するかどうかを検査する機能をもつ。EXISTSは、条件に合致するものが存在することを意味する。NOT EXISTSは、条件に合致するものが存在しないことを意味する。相関副照会の例である。主照会の対象の表は顧客表(顧客番号、顧客名、住所)であり、副照会の対象となる表は受注明細表(伝票番号、顧客番号、商品番号、

数量)である。副照会の受注明細表の顧客番号と主照会の顧客表の顧客番号が副照会の検索条件で用いられている。その顧客番号の一致するレコードで、商品番号がS00のレコードを副照会で抽出している。更に、NOT EXISTSであるから、抽出されるようなレコードがない場合が主照会の検索条件で真になる。SELECT文の列名には、*を用いる。主照会のWHERE文節、副照会のSELECT文節には列名を指示する必要がない。K.顧客番号 = J.顧客番号が重要な働きをする。

次のような構文になる。

```
SELECT 列名、列名、… FROM 表名 表名ラベル
      WHERE EXISTS (SELECT * FROM 表名 表名ラベル WHERE 検索条件)
SELECT 列名、列名、… FROM 表名 表名ラベル
      WHERE NOT EXISTS (SELECT * FROM 表名 表名ラベル WHERE 検索条件)
```

g 副照会のパターン

㊦ 限定述語

副照会のSELECT文による検索結果の値と属性式を比較する機能をもつ。関係演算子には、=、<>、>、<、>=、<=を用いる。ALL、SOME、ANYを使用する。ALLは、副照会の結果の各値のすべてに対して関係演算子による比較条件が真となれば、WHERE句の条件が真となる。値が設定されないときも真となる。ANY、SOMEは、副照会の結果の値のうちどれか1つに対して関係演算子による比較条件が真になれば、WHERE句の検索条件が真となる。値が設定されないときは偽となる。

㊧ IN述語

副照会のSELECT文による検索結果のどれかが、属性式に等しいかどうかを判定する機能をもつ。基本機能はWHERE句のパターンと同じである。

㊨ 存在検査

副照会のSELECT文による検索結果の組が存在するかどうかを検査する機能をもつ。副照会のSELECT文はSELECT * を用いる。

h 副照会の考慮点

㊦ 副照会の中に、さらに副照会を指定してもよい。これを副照会のネストといい、ネストの階層化も可能である。

㊧ 副照会の結果は、一つの列の値しか返せない。一つの列の値とは、列名、列関数、式を意味する。

㊨ EXISTS述語を用いる相関副照会の場合は、SELECT * となり、照会結果の列の値が複数になる。

㊩ 副照会から返ってくる値が一つの場合は、比較演算子そのまま用いられる。

- ㊦ 副照会から返ってくる値が複数の場合には、IN、比較演算子とALL、比較演算子とSOME、比較演算子とANYのいずれかである。
- ㊧ 相関副照会の場合には、相関名を用いる。

② 複数表の結合

㊱ 結合の種類

㊲ 交差結合

複数の表からすべての行と列を組み合わせる種類の結合を交差結合(クロス結合)という。交差結合によって作成される表の列数は、もとの表のそれぞれの列数を合計したものになり、行数は、もとの表のそれぞれの行数を掛け合わせたものになる。

㊳ 等結合

一方の表の列の値ともう一方の表の対応する列の値の等しい行をつなぎ合わせることで表を結びつける。等結合する2つの表には、定義内容の等しい列が存在することになる。

㊴ 外部結合

一方の表の該当する列に同一の値をもつ行が存在しなくても、もう一方の表のすべての行を出力することができる。左側の表を優先させて、左側の表のすべての行を出力する場合を左外部結合、その逆を右外部結合という。

㊵ 等結合の構文

㊲ 2つの表の等結合の構文

```
SELECT 列名、列名、… FROM 表名 1 X, 表名 2 Y WHERE X.列名 = Y.列名
```

㊳ 3つの表の等結合の構文

```
SELECT 列名、列名、… FROM 表名 1 X, 表名 2 Y, 表名 3 Z  
WHERE X.列名 1 = Y.列名 1 AND X.列名 2 = Z.列名 2
```

㊶ 結合の具体例 1

受注表と顧客表から、顧客番号、顧客名、伝票番号、受注年月日を求める。

```
SELECT 顧客表.顧客番号, 顧客表.顧客名, 伝票番号, 受注日  
FROM 顧客表 X, 受注表 Y WHERE X.顧客番号 = Y.顧客番号
```

顧客表の顧客番号と受注表の顧客番号を利用して、顧客表と受注表を一つの表にまとめる。結合した表は、顧客表の特定の顧客番号のレコード数1に対して、受注表の同じ顧客番号のレコード数は0個以上存在することになる。

㉔ 結合の具体例2

商品表と受注明細表から、顧客番号D010の受注情報として伝票番号、商品番号、受注高を求める。

```
SELECT 伝票番号, 受注明細表. 商品番号, 数量 * 単価 FROM 受注明細表 X, 商品表 Y
WHERE X. 商品番号 = Y. 商品番号 AND 顧客番号 = 'D010'
```

受注明細表の商品番号と商品表の商品番号を利用して、受注明細表と商品表を一つの表にまとめる。商品表の特定の商品番号のレコード数1に対して、同じ商品番号のレコード数は0個以上存在することになる。受注明細表の一つにまとめた表から、顧客番号がD010のレコードから所定の項目を抽出する。

㉕ 結合の具体例3

顧客表、受注明細表、商品表の3つの表から、大阪商会から注文を受けた商品名と数量を求め、数量順に表示する。

```
SELECT 商品名, 数量 FROM 顧客表 X, 受注明細表 Y, 商品表 Z
WHERE 顧客名 = '大阪商会' AND X. 顧客番号 = Y. 顧客番号
AND Y. 商品番号 = Z. 商品番号 ORDER BY 2
```

X、Y、Zを相関名という。ORDER BY 2の「2」はSELECT文節の2番目の項目の数量を意味する。

㉖ 結合の考慮点

- ㉖㉗ 結合する同士は同じデータ型にする。
- ㉖㉘ 表間に同じ列名があるときは、相関名で修飾する。
- ㉖㉙ 顧客表の顧客番号と受注明細表の顧客番号を利用して、顧客表と受注明細表をひとつにまとめる。顧客表の特定の顧客番号と受注明細表の顧客番号とは1対多の関係になる。結合後のレコード数は1×多になる。
- ㉖㉚ 更に、受注明細表の商品番号と商品表の商品番号を使用して表をまとめ、三つの表が一つの表にまとめられる。
- ㉖㉛ A、B2つの表があり、2つの表を結合する項目の特定コードのレコード数がn対mの関係にあるとき、結合後のレコード数はn×m個になる。

例題演習

“社員”表から、職務がプログラマである社員が5人未満の部署の部署コードを探すSQL文として、適切なものはどれか。ここで、“社員”表は次の構造であり、各列にはナリ値は含まれないものとする。

社員(社員番号, 社員名, 部署コード, 職務)

- ア SELECT DISTINCT 部署コード FROM 社員 S1
WHERE 5 > (SELECT COUNT (S2.社員番号) FROM 社員 S2
WHERE S1.部署コード = S2.部署コード
AND S2.職務 = 'プログラマ')
- イ SELECT DISTINCT 部署コード FROM 社員 S1
WHERE 5 < (SELECT COUNT (S2.社員番号) FROM 社員 S2
WHERE S1.部署コード = S2.部署コード
AND S2.職務 <> 'プログラマ')
- ウ SELECT DISTINCT 部署コード FROM 社員 S1
WHERE EXISTS (SELECT * FROM 社員 S2
WHERE S1.部署コード = S2.部署コード
AND S2.職務 = 'プログラマ')
- エ SELECT DISTINCT 部署コード FROM 社員 S1
WHERE S1.部署コード IN (SELECT S2.部署コード FROM 社員 S2
WHERE S1.部署コード = S2.部署コード
AND S2.職務 = 'プログラマ')
- オ SELECT DISTINCT 部署コード FROM 社員 S1
WHERE S1.部署コード IN (SELECT S2.部署コード FROM 社員 S2
WHERE S1.部署コード = S2.部署コード
AND S2.職務 = 'プログラマ')
- カ SELECT DISTINCT 部署コード FROM 社員 S1
WHERE S1.部署コード IN (SELECT S2.部署コード FROM 社員 S2
WHERE S1.部署コード = S2.部署コード
AND S2.職務 = 'プログラマ')
- ク SELECT DISTINCT 部署コード FROM 社員 S1
WHERE S1.部署コード IN (SELECT S2.部署コード FROM 社員 S2
WHERE S1.部署コード = S2.部署コード
AND S2.職務 = 'プログラマ')

解答解説

SQL言語のSELECT文の副照会に関する問題である。

社員表を2回使用する副照会である。1回目で副照会でプログラマの社員を抽出し、その人数が5人未満であるレコードの部署コードを調べる処理である。

アの場合、副照会で社員表から職務がプログラマである社員番号を抽出して、その件数が5未満ならば主照会で部署コードを抽出する。求める答えはアである。

イの場合、職務がプログラマでない社員の人数を求めて、その人数が5人を超えていると部署コードを抽出している。

ウの場合、副照会で職務がプログラマである社員が存在すると、主照会で社員数が5人未満の部署コードを抽出している。

エの場合、副照会で職務がプログラマであり、その部署コード別レコード件数が5未満の部署コードを抽出し、その部署コードに一致する部署コードを主照会で再び照合して抽出している。検索条件で設定した属性項目を照合結果として確認し、再びそれを使用して検索している冗長的な構文である。

例題演習

“学生”表, “学部”表に対して, 次のSQL文を実行した結果得られるデータはどれか。

SELECT 氏名 FROM 学生, 学部 WHERE 所属 = 学部名 AND 所在地 = '新宿'

- ア 合田知子
- イ 合田知子
青木俊介
- ウ 合田知子
坂口祐子
- エ 合田知子
青木俊介
坂口祐子

学生

氏名	所属	住所
合田知子	理	新宿
青木俊介	工	渋谷
川内聡	人文	渋谷
坂口祐子	経済	新宿

学部

学部名	所在地
理	新宿
工	新宿
人文	渋谷
経済	渋谷

解答解説

学生表と学部表を所属と学部名で結合し、学部の所在地が新宿である学生の氏名を抽出する問題である。

WHERE 所属 = 学部名 は学生表の所属と学部表の学部名を使用して、2つの表を結合することを示している。その上で、学部表の所在地が新宿である学生の氏名を抽出してくださいというのがこの問題である。

学部の所在地は理、工が新宿で、人文、経済が渋谷である。所在地が新宿の学部に所属する学生の名前であるから、理、工の合田知子、青木俊介の2人になる。求める答えはイである。

例題演習

化粧品の製造を行っているA社では、販売代理店を通じて商品販売を行っている。今後の販売戦略に活用するために、次の三つの表からなるデータベースの作成を計画している。これらのデータを用いるだけでは得ることのできない情報はどれか。

顧客データ

顧客	氏名	性別	生年月日
----	----	----	------

販売代理店の日別販売データ

販売代理店	日付	商品	販売数量
-------	----	----	------

顧客の商品購入データ

顧客	販売代理店	商品	販売数量
----	-------	----	------

- ア 商品ごとの販売数量の日別差異
- イ 性別ごとの売れ筋商品
- ウ 販売代理店ごとの購入者数の日別差異
- エ 販売代理店ごとの購入者の年齢分布

解答解説

表の結合に関する問題である。

アの情報は、販売代理店の日別販売データを使用して、商品別日別販売数量を集計すると求めることができる。

イの情報は、顧客データと顧客商品購入データを結合し、顧客、性別、商品、販売数量を使用して性別商品別販売数量を集計すると求まる。

ウの情報は、販売代理店別日付別顧客数を求める必要があるが、日付別の顧客数を求めるデータが存在しない。求める答えはウとなる。

エの情報は、顧客の商品購入データと顧客データを結合し、顧客、販売代理店、生年月日を使用して販売代理店別年齢別顧客数を求めればよい。

例題演習

“商品”表，“在庫”表に対する次のSQL文と、同じ結果が得られるSQL文はどれか。ここで、下線部は主キーを表す。

```
SELECT 商品番号 FROM 商品
WHERE 商品番号 NOT IN (SELECT 商品番号 FROM 在庫)
```

商品			在庫		
<u>商品番号</u>	商品名	単価	<u>在庫番号</u>	商品番号	在庫数

- ア SELECT 商品番号 FROM 在庫
WHERE EXISTS (SELECT 商品番号 FROM 商品)
- イ SELECT 商品番号 FROM 在庫
WHERE NOT EXISTS (SELECT 商品番号 FROM 商品)
- ウ SELECT 商品番号 FROM 商品
WHERE EXISTS (SELECT 商品番号 FROM 在庫
WHERE 商品.商品番号 = 在庫.商品番号)
- エ SELECT 商品番号 FROM 商品
WHERE NOT EXISTS (SELECT 商品番号 FROM 在庫
WHERE 商品.商品番号 = 在庫.商品番号)

解答解説

SQL文に関する問題である。

与えられたSQL文は、在庫表から商品番号を抽出し、その商品番号に一致しない商品番号を商品表から抽出する内容である。

アは、商品表から抽出した商品番号に一致する商品番号を在庫表から抽出する。

イは、商品表から抽出した商品番号に一致しない商品番号を在庫表から抽出する。副照会と主照会の表の使用が反対である。

ウは、在庫表から抽出した商品番号に一致する商品番号を商品表から抽出する。

エは、在庫表から抽出した商品番号に一致しない商品番号を商品表から抽出する。求める答えはエとなる。

例題演習

“社員”表と“部門”表に対して、次のSQL文を実行したときの結果はどれか。

```
SELECT COUNT(*) FROM 社員, 部門
WHERE 社員.所属 = 部門.部門名 AND 部門.フロア = 2
```

社員

社員番号	所属
11001	総務
11002	経理
11003	営業
11004	営業
11005	情報システム
11006	営業
11007	企画
12001	営業
12002	情報システム

部門

部門名	フロア
企画	1
総務	1
情報システム	2
営業	3
経理	2
法務	2
購買	2

ア 1

イ 2

ウ 3

エ 4

解答解説

SQL文に関する問題である。

SQL文は、社員表と部門表を使用して、社員表に含まれているフロア2に属している部門の社員数を抽出してくださいという問題である。

フロア2に属している部門は、情報システム、経理、法務、購買の4部門であるが、社員表に含まれているのは情報システム2名、経理1名の3名である。求める答えはウとなる。

例題演習

SQL文においてFOREIGN KEYとREFERENCESを用いて指定する制約はどれか。

ア キー制約

イ 検査制約

ウ 参照制約

エ 表明

解答解説

参照制約に関する問題である。

アのキー制約は、主キーは同じ値を複数個もってはならないという一意性制約のことである。

イの検査制約は、関係データベースでは列の値が特定の条件を満たすかどうかを検査することができる。表の定義時に検査条件を定義する。

ウの参照制約は、データベースの参照関係、複数のデータベースの相互関連の整合性に関する制約である。データベースの中に他のデータベースを参照するデータがあるときには、他のデータベースの中に参照されるデータがあらかじめ存在しなければならない。求める答えはウとなる。

エの表明は、複数の表の列の値の間に成り立つ条件を指定する機能である。

例題演習

“注文”表と“製品”表に対して、次のSQL文を実行したときに得られる結果はどれか。

```
SELECT 製品名, 数量 FROM 注文, 製品
WHERE 注文. 製品コード = 製品. 製品コード
```

注文

日付	製品コード	数量
2011-04-10	P2	120
2011-04-15	P1	100
2011-04-22	P4	50
2011-04-30	P8	80
2011-05-06	P1	100
2011-05-08	P3	70

製品

製品コード	製品名
P1	PC
P2	テレビ
P3	掃除機
P4	冷蔵庫
P5	エアコン
P6	電話機
P7	時計

ア

製品名	数量
テレビ	120
PC	100
冷蔵庫	50
掃除機	70

イ

製品名	数量
テレビ	120
PC	200
冷蔵庫	50
掃除機	70

ウ

製品名	数量
テレビ	120
PC	100
冷蔵庫	50
PC	100
掃除機	70

エ

製品名	数量
テレビ	120
PC	100
冷蔵庫	50
NULL	80
PC	100
掃除機	70

解答解説

SQL文による表操作の問題である。

注文表と製品表を使用して、両表の属性である製品コードの一致するレコードの製品名と数量を抽出する処理である。具体的な操作は、注文表をレコードの先頭にカーソルを設定し、カーソルを1レコードずつ順次動かし、注文表と製品表の製品コードの一致するレコードに対して、製品表の製品名と注文表の数量が抽出されることになる。結果は、注文表の6レコードに対して、日付2011-04-30のレコードを除く5レコードの製品名と数量が抽出されることになる。求める答えはウとなる。

アの場合、日付2011-05-06のレコードが抽出されていない。

イの場合、製品名PCのレコードに対して、数量の合計処理が行われている。SELECT文には数量合計の処理は含まれていない。

エの場合、日付2011-04-30のレコードに対して、注文表と製品表の製品コードの一致がないためNULLの処理が行われているが、これは誤りである。

例題演習

RDBMSの機能によって実現されるトランザクションの性質はどれか。

- | | |
|------------|----------|
| ア ACID特性 | イ 関数従属性 |
| ウ 候補キーの一意性 | エ データ独立性 |

解答解説

RDBMSの機能とトランザクションの性質との関係に関する問題である。

RDBMSの代表的な機能に次のものがある。

- ① データベース言語の提供
データベース言語は、データ定義言語、データ操作言語、データ制御言語で構成される。
- ② データ完全性
不正なデータの登録や更新を防止する。
- ③ トランザクション処理
複数のユーザ間でデータを共有するための機能で、複数のユーザが同時に同一のデータを参照・更新した場合でも、矛盾なく正常に処理される。
- ④ セキュリティ
ユーザのアクセス権を設定したり、ユーザ認証やデータの暗号化を行う。
- ⑤ 障害復旧
トランザクション障害、システム障害、記憶媒体の障害からの復旧を行う。
- ⑥ 分散データベース
ネットワーク上の複数のコンピュータを使い、一つのDBMSとして実現する。

アのACID特性は、RDBMSの機能によって実現されたトランザクションの性質である。求める答えはアとなる。

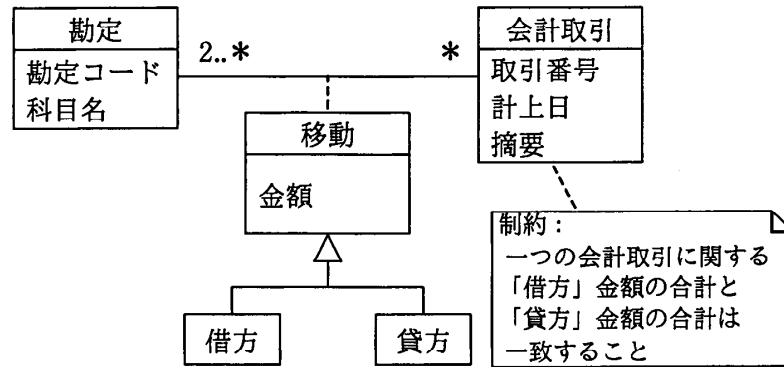
イの関数従属性は、正規化によって実現されるデータ属性間の性質である。

ウの候補キーの一意性は、整合性制約によって実現されるレコード間の性質である。

エのデータ独立性は、3層スキーマモデルによって実現されるレコード間の性質である。

例題演習

図のデータモデルを三つの表で実装する。このとき、“A社への売上50,000円を、2017年4月4日に現金勘定に計上したことを記録する“移動”表のa, bの適切な組合せはどれか。ここで、モデルの表記にはUMLを用いる。



勘定

勘定コード	科目名
208	売上
510	現金
511	預金
812	旅費

移動

勘定コード	借/貸	金額	取引番号
a	b	50,000	0122
208	貸方	50,000	0122
510	貸方	50,000	0124
812	借方	50,000	0124

会計取引

取引番号	計上日	摘要
0122	2017-04-04	A社
0124	2017-04-04	A社

	a	b
ア	208	貸方
イ	208	借方
ウ	510	貸方
エ	510	借方

解答解説

複式簿記に関する問題である。

複式簿記では貸借平均の原理という考え方があり、仕訳帳や総勘定元帳などの借方の合計と貸方の合計が常に一致するという原理である。貸借対照表等式および損益計算書等式から導かれる

資産 + 費用 = 負債 + 純資産 + 収益
 という等式を根拠としている。

借方は、資産の増加、負債の減少、純資産の減少、費用の発生が含まれる。逆に、貸方は、資産の減少、負債の増加、純資産の増加、収益の発生が含まれる。自動車を1台購入した場合自動車は資産の増加に当たるので借方に記入され、自動車の購入に当てた代金は貸方に計上する。

a、bは取引番号0122で発生しており、貸方は移動の2行目に勘定コード208(売上)、金額50000円が計上されているため、これに対応する借方は1行目に510(現金)、借方が計上される。従って、aは510、bは借方となり、求める答えはエとなる。

例題演習

次の表は、営業担当者のある年度の販売実績である。この表の第1期から第4期の販売金額の平均が4,000万円以上で、どの期でも3,000万円以上販売している営業担当者の名前を求めるSQL文として、適切なものはどれか。ここで、金額の単位は千円とする。

販売実績

番号	名前	第1期	第2期	第3期	第4期
123	山田一郎	29,600	31,900	36,600	41,500
594	鈴木太郎	43,500	45,300	30,400	46,400
612	佐藤花子	49,600	39,400	42,300	51,100

ア SELECT 名前 FROM 販売実績

WHERE (第1期+第2期+第3期+第4期) / 4 >= 40000 OR

第1期 >= 30000 OR 第2期 >= 30000 OR 第3期 >= 30000 OR 第4期 >= 30000

イ SELECT 名前 FROM 販売実績

WHERE (第1期+第2期+第3期+第4期) >= 40000 AND

第1期 >= 30000 AND 第2期 >= 30000 AND 第3期 >= 30000 AND 第4期 >= 30000

ウ SELECT 名前 FROM 販売実績

WHERE 第1期 > 40000 OR 第2期 > 40000 OR 第3期 > 40000 OR 第4期 > 40000 AND

第1期 >= 30000 OR 第2期 >= 30000 OR 第3期 >= 30000 OR 第4期 >= 30000

エ SELECT 名前 FROM 販売実績

WHERE (第1期+第2期+第3期+第4期) >= 160000 AND

第1期 >= 30000 AND 第2期 >= 30000 AND 第3期 >= 30000 AND 第4期 >= 30000

解答解説

SQL文に関する問題である。

アは平均値とどの期も3000万以上が同時に成り立たない。

イは平均値の評価ができない。

ウは平均値の評価ができない。

エは適切な記述である。求める答えはエとなる。