

問1 データベースの設計に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

D社は、グループウェア（以下、GWという）を主力商品とするソフトウェア開発会社である。D社では現在、次期のGWを開発しており、S君がデータベースの設計を行っている。

#### [GWの主な機能]

##### 1. 利用者管理機能

GWでは、ユーザ、グループなどを用いてGWの利用者の情報を管理する。

- (1) ユーザとは、GW上の利用者である。GWの利用者は、GW上でユーザ登録を行い、ユーザID及びパスワードを使用してGWにログインし、GWの各機能を利用する。
- (2) グループとは、GW上の組織である。例えば、営業部、経理部などである。グループには、上位のグループを一つ定めることができる。
- (3) ロールとは、GW上の役割である。例えば、経理担当者、経理責任者などである。ロールは、ロールIDで一意に識別し、ロール名をもつ。
- (4) ユーザは、一つのグループに必ず所属し、これを主務グループと呼ぶ。ユーザは、一つ又は複数のグループに兼務として所属することができる。また、ユーザには、必要に応じて一つ又は複数のロールを付与でき、一つのロールを複数のユーザに付与することもできる。

なお、上位のグループの中には、ユーザが一人も所属しないグループが存在する。

##### 2. 予約機能

GWでは、スケジュール予約及び設備予約を行うことができる。例えば、打合せを行う場合に、出席者のスケジュール予約と会議室の設備予約を行うことができる。

- (1) スケジュール予約とは、ユーザ自身又は他のユーザのスケジュールを予約する機能である。スケジュールを予約されたユーザは、そのスケジュールに参加するか否かを回答することができる。
- (2) 設備予約とは、会議室、プロジェクトなど、あらかじめGWに登録された設備を予約する機能である。設備には、必要に応じて、当該設備の管理を行うグル

ープを一つ定めることができる。

- (3) スケジュール予約及び設備予約は、それを同時に予約することも、いずれか一方を予約することもできる。

### 3. コミュニケーション機能

GW には、ユーザ間で直接メッセージをやり取りするメッセージ機能、及び特定のテーマに関してユーザ同士で議論できる電子会議機能が備えられている。

- (1) ユーザは、1人又は複数のユーザにメッセージを送信することができる。送信先のユーザがメッセージを開封すると、開封日時が記録される。
- (2) 電子会議とは、GW 上の会議の単位である。電子会議には、例えば“プロジェクトの利用について”などの議題が定められる。ユーザは、新たな電子会議を作成することができる。
- (3) 投稿とは、ユーザが電子会議上に文章を書き込むことである。
- (4) 分野とは、電子会議を分類する単位である。例えば、総務、営業などである。

電子会議は、いずれか一つの分野に属し、分野ごとに定められた表示順に従って一覧表示される。

### 4. ワークフロー機能

GW には、簡易なワークフロー機能があり、申請及び承認の流れを定義し、定型業務として利用できる。

- (1) 申請ひな形とは、各種申請のテンプレートである。例えば、経費申請、交通費申請などの種類がある。
- (2) 決裁ルートとは、申請ひな形ごとに定められた、申請を処理する承認経路であり、一つ以上のステップによって構成される。
- (3) ステップには、承認可能なユーザ、グループ又はロールを指定する。ユーザ、グループ又はロールのいずれで指定されているかは、承認者区分で識別する。
- (4) ユーザは、申請ひな形を指定して各種申請を行うことができる。申請を行うと、決裁ルートの最初のステップに進む。
- (5) 決裁ルートの各ステップに指定されている承認者は、自身が処理すべき申請に対して、承認処理として次のいずれかの処理を行う。

・承認：最後のステップでは、申請状態を決裁済にする。それ以外のステップでは、次のステップに進める。

- ・差戻し：一つ前のステップに戻す。ただし、最初のステップでは、差戻しができない。
  - ・否認：申請状態を否認済にする。
- (6) 申請を行ったユーザは、申請中の申請を取り消すことができる。取消しを行うと、申請状態は取消済となる。
- (7) 承認処理を行うと、その都度処理内容がデータベースに新規登録される。なお、ステップの承認者をグループ又はロールで指定している場合、そのステップで複数のユーザが同時に承認処理を行うことはできない。

ワークフロー機能の決裁ルートの例を図 1 に、承認画面の例を図 2 に示す。

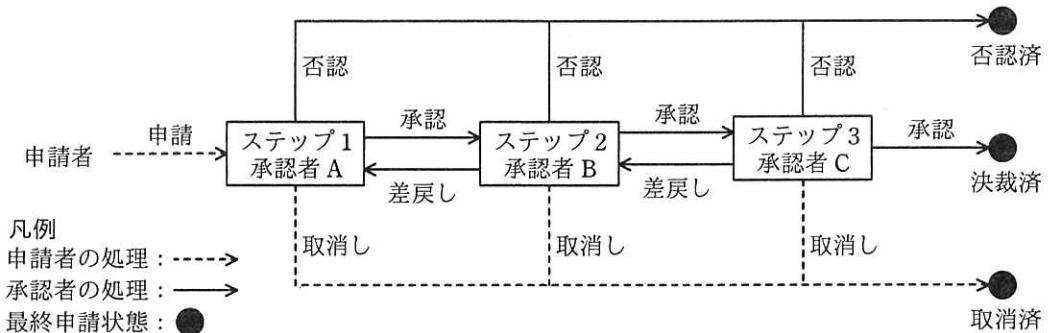


図 1 決裁ルートの例

交通費申請 申請連番：123456 申請者：鈴木一郎 申請日時：2017-03-21 16:18				
申請内容：○○駅→△△駅 195円 ○△ビルでの先方との打合せ (2017年3月21日)				
承認状況：				
承認者	ステップ番号	承認日時	承認処理結果	コメント
山田太郎	1	2017-03-22 10:29	承認	OKです
田中二郎	2	2017-03-23 15:47	承認	OK
承認者：高橋三郎 ステップ番号：3				
コメント： <input type="button" value="承認します"/> <input type="button" value="承認"/> <input type="button" value="差戻し"/> <input type="button" value="否認"/>				

図 2 承認画面の例

[データモデルの設計]

S君は、概念データモデル（図3）及び関係スキーマ（図4）の設計を行った。

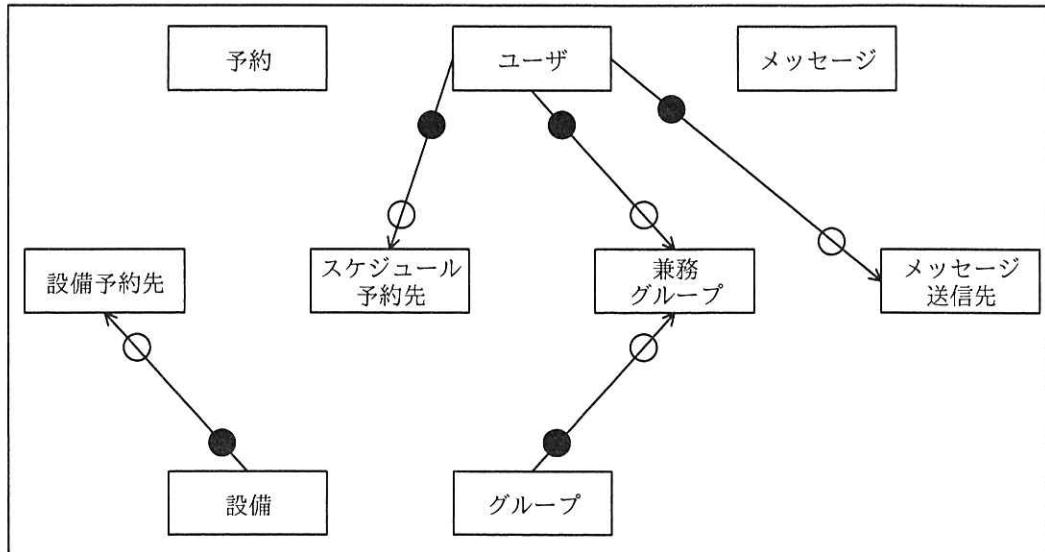


図3 S君が設計した概念データモデル（未完成）

グループ (グループ ID, グループ名, 上位グループ ID)
ユーザ (ユーザ ID, 氏名, メールアドレス, パスワード, [a])
兼務グループ (ユーザ ID, グループ ID)
設備 (設備 ID, 設備名, [b])
メッセージ (メッセージ ID, メッセージ本文, [c], 送信日時)
メッセージ送信先 (メッセージ ID, [d], [e])
電子会議投稿 (電子会議番号, 議題, 分野番号, 分野名, 表示順, 作成者ユーザ ID, 投稿番号, 投稿本文, 投稿者ユーザ ID)
予約 (予約番号, 予約開始日時, 予約終了日時, 予約内容, 予約者ユーザ ID)
設備予約先 (予約番号, 設備 ID)
スケジュール予約先 (予約番号, 予約先ユーザ ID, [f])
申請ひな形 (申請ひな形番号, 申請種類)
決裁ルート (申請ひな形番号, ステップ番号, 承認者区分, 承認ユーザ ID, 承認グループ ID)
申請 (申請ひな形番号, 申請連番, 申請内容, 申請者ユーザ ID, 申請日時, 申請状態, 取消日時)
承認 (申請ひな形番号, 申請連番, ステップ番号, 承認連番, 承認処理結果, コメント, 承認者ユーザ ID, 承認日時)

図4 S君が設計した関係スキーマ（未完成）

図 4 の関係スキーマの主な属性とその意味・制約を、表 1 に示す。

表 1 主な属性とその意味・制約

属性名	意味・制約
上位グループ ID	上位のグループのグループ ID。上位のグループが存在しない場合は NULL となる。
メッセージ ID	メッセージを一意に識別する文字列
電子会議番号	電子会議を一意に識別する番号
議題	電子会議のタイトル
分野番号	分野を一意に識別する番号
分野名	分野の名称
表示順	電子会議を一覧表示する際の順序を表す数値。一つの分野内で表示順が重複することはない。表示順の見直しによって値が変更されることがある。
作成者ユーザ ID	電子会議を作成したユーザのユーザ ID
投稿番号	電子会議番号との組合せで投稿を一意に識別する番号
投稿本文	投稿された文章
投稿者ユーザ ID	投稿したユーザのユーザ ID
申請ひな形番号	申請ひな形を一意に識別する番号
ステップ番号	申請ひな形番号との組合せで決裁ルートのステップを一意に識別し、決裁ルートにおける承認順序を定義する番号
申請連番	申請ひな形番号との組合せで申請を一意に識別する番号
申請状態	申請中、否認済、決裁済、取消済のいずれか
承認連番	申請ひな形番号ごと・申請連番ごとに 1 から始まり、承認処理を行うごとに 1 ずつ加算される番号
承認者ユーザ ID	承認処理を行ったユーザのユーザ ID。承認者区分がグループ指定又はロール指定の場合は、実際に承認処理を行ったユーザのユーザ ID が記録される。

[T 部長の指摘事項]

S 君の上司である T 部長は、S 君が設計した成果物を確認し、次の事項を指摘した。

指摘事項①：ロールを管理するデータ構造が設計されていないので、ロールを用いて承認者を指定することができない。

指摘事項②：承認処理を行う際に、不具合が発生するおそれがある。

設問1 関係“電子会議投稿”について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 関係“電子会議投稿”的候補キーを全て答えよ。また、部分関数従属性、推移的関数従属性の有無を、“あり”又は“なし”で答えよ。“あり”的場合は、次の表記法に従って、その関数従属性の具体例を一つ示せ。

関数従属性	表記法
部分関数従属性	属性1→属性2
推移的関数従属性	属性3→属性4→属性5

なお、候補キー及び表記法に示されている属性1、属性3、属性4が複数の属性から構成される場合は、{ }でくくること。

- (2) 関係“電子会議投稿”は、第1正規形、第2正規形、第3正規形のうち、どこまで正規化されているか答えよ。また、第3正規形でない場合は、第3正規形に分解し、主キー及び外部キーを明記した関係スキーマを示せ。

設問2 図3, 4及び表1について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 図4中の  ~  に入れる適切な属性名を答えよ。また、主キーを構成する属性の場合は実線の下線を、外部キーを構成する属性の場合は破線の下線を付けること。
- (2) 図3のエンティティタイプ間のリレーションシップを全て記入せよ。また、リレーションシップには、エンティティタイプ間の対応関係にゼロを含むか否かの表記（“○”又は“●”）も記入すること。

なお、図3に表示されていないエンティティタイプは考慮しなくてよい。

設問3 [T部長の指摘事項]について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 指摘事項①に対応するために、新たな関係を二つ追加し、既存の関係に属性を一つ追加することにした。新たに追加する関係の主キー及び外部キーを明記した関係スキーマ、属性を追加する関係名及び追加する属性名を答えよ。
- (2) 指摘事項②の不具合はどのようなときに発生するか。その状況を、具体的に40字以内で述べよ。また、不具合に対応するために、関係を一つ修正することにした。修正後の関係の主キー及び外部キーを明記した関係スキーマを答えよ。

なお、修正後の関係スキーマは、第3正規形の条件を満たしていること。