

平成13年度 秋期 アプリケーションエンジニア 午後 問題

次の問1, 問2は必須問題です。

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。

情報サービス業のN社では, 社員の勤務時間を給与計算やプロジェクト単位での工数の管理に利用できるように, 出退勤管理システムを開発することになった。出退勤管理業務の内容は, 次のとおりである。

〔出退勤管理業務の概要〕

- (1) 社員は, 管理職と一般社員からなり, さらに, その中で職位が細かく分かれる。
- (2) 各職位ごとに職位手当が設定されている。基本給は各社員ごとに設定され, 残業単価は基本給から計算される。
- (3) 社員は, 1日1回, 退社時に図1のプロジェクト作業時間入力画面を利用し, 次の作業を行う。
年月日, 社員番号, シフト区分, 作業した各プロジェクトコード及び作業時間(複数のプロジェクトについて入力が可能)を入力する。シフト区分は, 通常勤務, 変則勤務, 深夜勤務, 休日勤務などを区別する。
時間合計ボタンを押すことによって, 入力データからその日の作業時間の合計が計算され, 作業時間合計に表示される。入力されたシフト区分によって, 規定労働時間が表示され, 入力された作業時間の合計と規定労働時間との差が残業時間として表示される。
登録ボタンを押すことによって, 勤務実績及び作業時間実績がシステムに登録される。
- (4) 作業時間合計は, システム開発を行うプロジェクトに従事した“プロジェクト時間”と, それ以外の“その他時間”から構成される。“その他時間”には, 部門の運営や研修などが含まれ, それぞれ特別なプロジェクトコードが割り振られており, “プロジェクト時間”と同様に管理される。
- (5) 各プロジェクトには, それを主管する部門がある。
- (6) 社員は, ほかの部門の主管するプロジェクトに従事することもある。
- (7) 管理職は, 自部門の社員の“プロジェクト時間”及び“その他時間”の月ごとの合計を参照する。
- (8) 管理職は, 自部門の管理するプロジェクトにおける, 社員ごと, 月ごとの作業時間合計を参照する。
- (9) 人事部門では, 各社員の月間の業務実績を毎月末に集計し, その結果と基本給を基に時間外手当及び給与の計算を行う。

＊ ＊ ＊ プロジェクト作成時間入力 ＊ ＊ ＊

年月日

社員番号 社員名

部門 職位

シフト区分

規定労働時間

プロジェクトコード	プロジェクト名	作業時間
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

残業時間 作業時間合計

凡例

入力項目

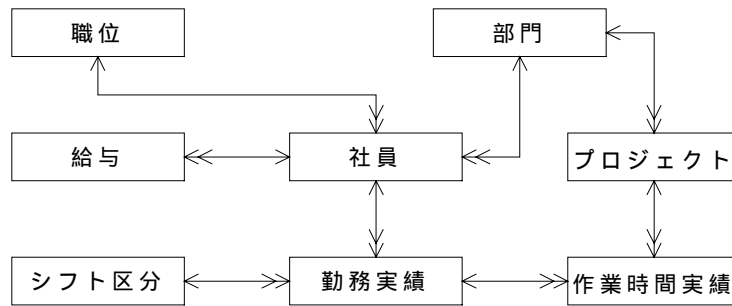
出力項目

図 1 プロジェクト作業時間入力画面

システムの設計に当たって, このシステムのデータ属性を, 表のように作成した。また, 表に基づいて, 図 2 に示す E-R 図を作成した。

表 出退勤管理システムのデータ属性

エンティティ	データ属性
部門	部門コード, 部門名
社員	社員番号, 社員名, 部門コード, 職位コード, <input type="text" value="a"/>
プロジェクト	プロジェクトコード, プロジェクト名, 部門コード, その他時間フラグ
職位	職位コード, 職位名, <input type="text" value="b"/> , 管理職フラグ
勤務実績	年月日, <input type="text" value="c"/> , シフト区分コード
作業時間実績	年月日, 社員番号, プロジェクトコード, <input type="text" value="d"/>
シフト区分	シフト区分コード, シフト区分名, <input type="text" value="e"/>
給与	年月, 社員番号, 給与合計, 時間外手当



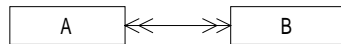
(凡例)



エンティティAとエンティティBの間に1対1の関係があることを示す。



エンティティAとエンティティBの間に1対多の関係があることを示す。



エンティティAとエンティティBの間に多対多の関係があることを示す。

図2 出退勤管理システムのE-R図

設問1 表中の **a** ~ **e** に入れる適切なデータ属性を答えよ。

設問2 (1)〔出退勤管理業務の概要〕の(7)で“プロジェクト時間”及び“その他時間”の月ごとの合計を求めるときの応答時間を改善するために,表中に新しいデータ属性を追加したい。勤務実績エンティティに追加すべきデータ属性を二つ答えよ。

(2) 設問2の(1)のデータ属性を追加しても,〔出退勤管理業務の概要〕の(3)のと の応答時間への影響はないと判断した。その理由を,それぞれ25字以内で述べよ。

設問3 各プロジェクトの主管部門が月ごとに変更されることがある。既に終了したプロジェクトを含め,ある月のあるプロジェクトの主管部門が分かるよう,新しくプロジェクト履歴エンティティを追加し,また,プロジェクトエンティティのデータ属性を変更した。プロジェクト履歴エンティティ及び変更後のプロジェクトエンティティのデータ属性をすべて答えよ。

問 2 OA システムの設計と性能予測に関する次の記述を読んで, 設問 1 ~ 4 に答えよ。

T 社では, クライアントサーバ方式で構築されている現行の OA システムを, ブラウザを用いたイントラネット方式で再構築することを検討している。

〔現行 OA システムの運用状況〕

- (1) T 社の従業員は, 約 500 人で, 各自に 1 台ずつパソコンが与えられている。
- (2) パソコンには, 総務部, 経理部などの部門単位で IP アドレスが割り振られている。IP アドレスの管理は, システム部によって行われている。
- (3) OA システムは, 勤務管理サブシステム, 出張申請サブシステム, 物品購入要求サブシステム, 決裁サブシステムなど, 約 25 のサブシステムから構成されている。
- (4) ソフトウェアは, サーバ側とクライアント側のそれぞれに格納されている。主として, サーバ側にはデータベースの検索・更新機能, クライアント側にはデータの入力と結果の表示機能が搭載されている。ソフトウェアがバージョンアップされたときの入替は, システム部の社員によって行われている。

〔新 OA システムの実現方式〕

- (1) 新 OA システムは, パソコンにブラウザを搭載したクライアント, Web サーバ及びデータベースを格納したデータベースサーバから構成される (図 1)。
- (2) Web サーバとデータベースサーバとの連携には, CGI (Common Gateway Interface) を用いる。
- (3) 新 OA システムを使う際には, 最初に, ログイン画面から社員番号とパスワードを入力する。
- (4) 一連の業務で複数の CGI プログラムが起動されるとき, その都度, ログイン画面から社員番号とパスワードを入力しなくても済むようにするために, 認証情報の受渡しを行うことにする。それを実現するための手段として, クッキー (Cookie) を用いる。ここで, クッキーとは, Web サーバがブラウザに対して, 指定した変数の名前と値を保持するように命令する仕組みのことをいう。新 OA システムでは, ブラウザに社員番号をクッキー値としてセットし, CGI プログラムが起動されるたびに, ブラウザからクッキー値として送られてくる社員番号と Web サーバ側に保持されている社員番号とを比較する。両者が一致していればそのまま処理を続行するが, 一致していなければログイン画面を表示して, 社員番号とパスワードの入力を促す。図 2 に, 複数の CGI プログラムが起動される場合の利用者認証の処理手順を示す。

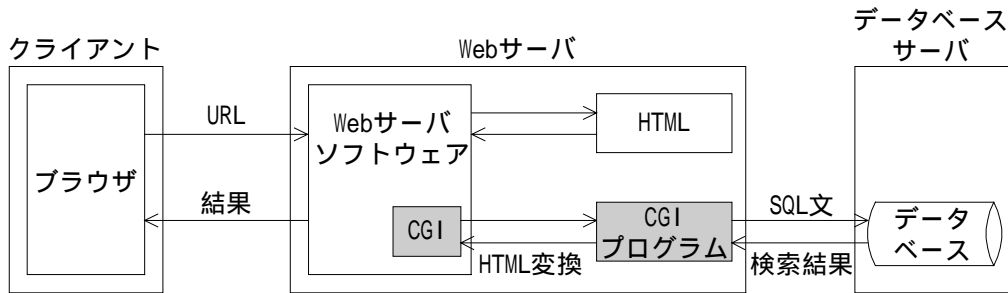


図 1 新 O A システムの構成図

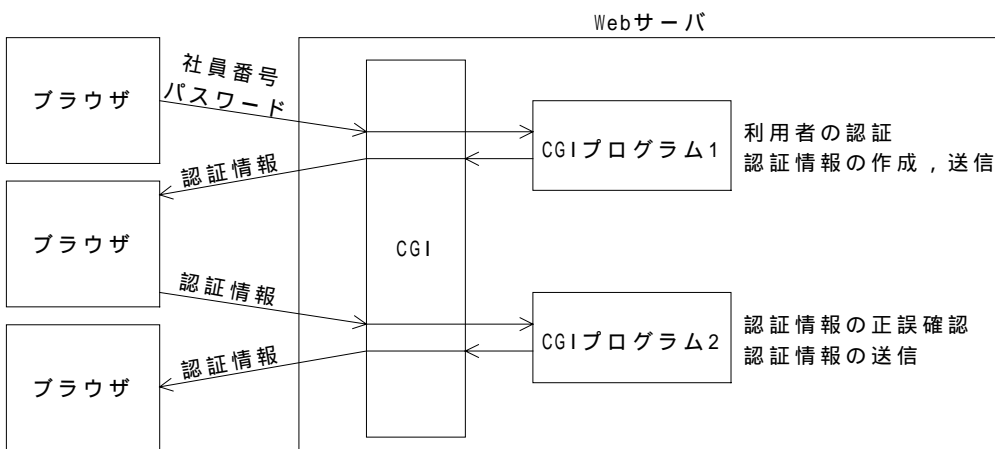


図 2 複数の C G I プログラムが起動される場合の利用者認証

〔新 OA システムのアクセス制御〕

新 OA システムでは, 次のようなアクセス制御を実現する。

(1) アクセス制御 1

人事サブシステム, 経理サブシステムなどは, その業務を担当する部門に設置されたクライアントだけから使用できるようにする。

(2) アクセス制御 2

決裁サブシステムは, 役職者など, 権限のある社員だけが使用できるようにする。

〔性能予測の方法〕

(1) 性能予測のためのモデルは, LAN, Web サーバ及びデータベースサーバが直列に接続された待ち行列モデルとする (図 3)。

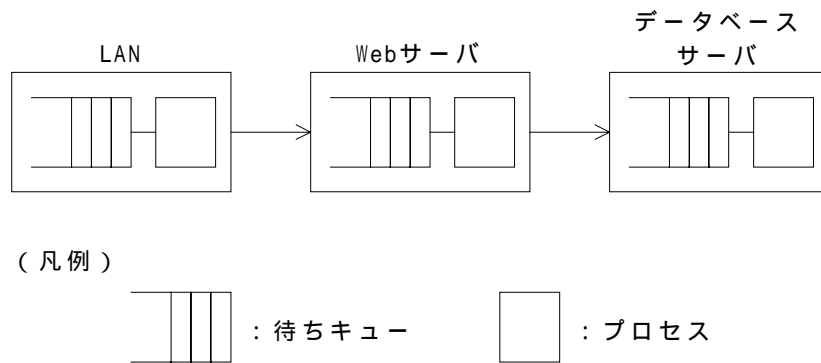


図3 待ち行列モデル

- (2) LAN, Webサーバ及びデータベースサーバに対する, 1クライアントの1回当たりの平均処理時間を測定し, それを基に, 待ち行列理論を用いて, 同時接続クライアント数が増加したときの応答時間を予測する。
- (3) 処理時間設定の結果, 1クライアントからの処理要求に対する LAN, Webサーバ及びデータベースサーバの平均処理時間は, それぞれ, 30ミリ秒, 10ミリ秒, 40ミリ秒であることが分かった。
- (4) これまでの経験から, 1秒間当たりのトランザクション数の平均は 20 であることが判明している。
- (5) 平均応答時間 R (秒) は, 次の式で算出できることが分かっている。

$$R = \frac{h_{LAN}}{1 - LAN} + \frac{h_{Web}}{1 - Web} + \frac{h_{DB}}{1 - DB}$$

ここで, h_{LAN} , h_{Web} , h_{DB} は, それぞれ, LAN, Webサーバ, データベースサーバにおける平均処理時間(秒), LAN , Web , DB は, それぞれ, LAN, Webサーバ, データベースサーバの利用率である。

設問1 システム部においては, 新OAシステムに移行することによって軽減される作業がある。それは何か。本文中の記述に従って, 35字以内で述べよ。

設問2 アクセス制御1, アクセス制御2を実現するために, クライアント側から取得すべき情報を, それぞれ15字以内で述べよ。

設問3 多くのブラウザでは, どのようなクッキーがセットされているかをユーザが比較的容易に参照できるので, クッキー値として社員番号を用いるだけでは, セキュリティ上問題があるとの指摘があった。社員番号のほかに, どのような情報を用いるべきであるか。15字以内で述べよ。

設問4 次の手順に従って, 1 秒間当たりのトランザクション数が 20 のときの応答時間を予測することにした。 ~ に入れる適切な数値を答えよ。

なお, については, 小数第 2 位を四捨五入し, 小数第 1 位まで求めよ。

LAN の利用率 $LAN =$

Web サーバの利用率 $Web =$

データベースサーバの利用率 $DB =$

以上のことから, 応答時間 R は, ミリ秒と予測される。

次の問 3，問 4 については 1 問を選択し、答案用紙の選択欄の問題番号を 印で囲んで解答してください。

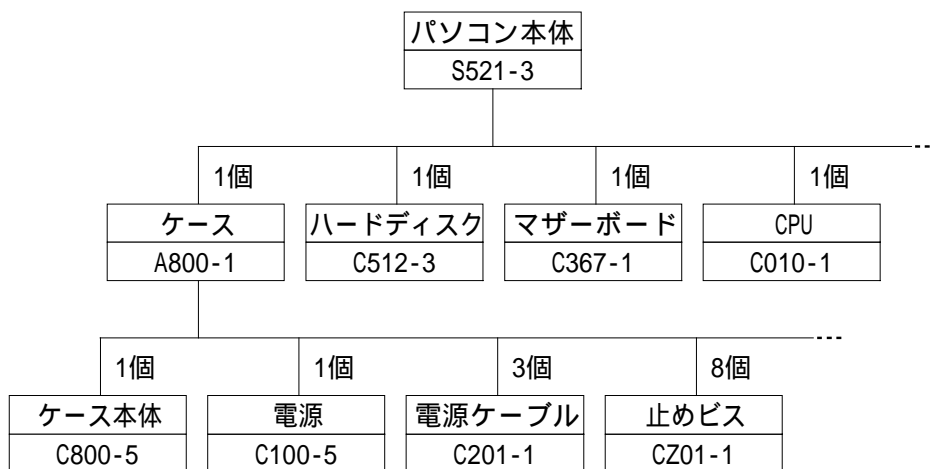
なお、2 問とも 印で囲んだ場合は、はじめの 1 問について採点します。

問 3 生産管理システムの設計に関する次の記述を読んで、設問 1 ～ 4 に答えよ。

K 社は、パソコンを製造・販売する中堅企業である。販売している製品の部品構成は、設計部門で決めている。部品には購入部品と中間組立部品があり、購入部品は部品メーカーから購入し、中間組立部品は購入部品を組み立てて製作している。工場では、製品の販売計画に従って見込生産を行い、生産管理システムを稼働させている。

このたび、顧客の要求に柔軟に対応するために受注組立生産、いわゆる BTO (Build To Order) を目指すことにした。また、部品メーカーとの購買業務の効率化を図るために購買 EDI パッケージ導入の検討を始めた。

図 1 は、K 社部品の部品構成の一部である。



(凡例)

名称	品目コードの1けた目は、Sが製品，Aが中間組立部品，Cが購入部品を示す。
品目コード	

図 1 部品構成例

〔生産管理の業務処理〕

生産管理の業務処理を次に示す。

(1) 品目情報登録

品目マスタ，構成マスタ及び手順マスタの登録を行う。

品目マスタは品目固有の情報をもち, 構成マスタは品目間の親子関係を表す。品目マスタと構成マスタは, 設計部門で使用されている製品構成管理システムから出力された品目情報ファイルを基に, 購買情報などの必要情報を付加して登録する。

手順マスタは, 組立作業の手順に関する情報をもつ。手順マスタは, 製品及び中間組立部品ごとに一連の作業の順番を表す手順番号を割り振り, 標準作業時間などの手順情報を付加して登録する。

図 2 に品目情報登録でメンテナンスされる品目マスタ, 構成マスタ及び手順マスタのファイルレイアウトを示す。

品目マスタ

品目コード	名称	品目区分	購買先コード	購入単価	a
-------	----	------	--------	------	---

構成マスタ

親品目コード	子品目コード	b
--------	--------	---

手順マスタ

品目コード	手順番号	標準作業時間	c
-------	------	--------	---

注 品目区分は, 製品, 購入部品及び中間組立部品の識別を表す。

図 2 品目・構成・手順マスタのファイルレイアウト

(2) 製品生産計画登録

営業部門が作成する製品の販売計画に従い, 生産計画ファイルを作成する。

(3) 所要量計算

生産計画ファイルを入力として, 生産に必要な部品を求める所要量計算を行い, 同時に製品及び中間組立部品の作業開始日計算や購入部品の発注日計算を行う。

所要量計算では, 親品目に対する子品目の使用数から, 親品目の生産を満たす子品目の総所要量を計算し, さらに, 在庫状況を反映させて正味の所要量を順次求める。

製品及び中間組立部品の作業開始日計算では, 組立リードタイムを基に作業開始日を求める。組立リードタイムは, その品目の手順番号ごとの標準作業時間を基に, 作業区マスタの当該作業区の稼働時間から日数に換算して求める。作業区マスタは, 組立作業をする場所を表す作業区単位に, 1 日当たりの稼働時間などの固有情報をもっている。

購入部品の発注日計算では, 在庫が切れる場合, 購買リードタイムを基に発注日を求める。

(4) 手配確定

所要量計算で出力された所要量ファイルから, 購入部品は翌日発注分, 製品及び中間組立部品は翌日作業開始分の手配を確定する。

(5) 購買

購入部品については, 手配確定データから業者マスタを参照して, 注文書, 現品票及び納品書兼在庫票を作成する。

購買部門は, 部品メーカーに注文書をファックスで送り, そのほかの書類は, 郵送する。注文受領の確認を兼ねて, 部品メーカーから納期回答をファックスで受け取る。納期の修正要求に対して

は，調整の後に確定納期を設定する。

受入部門では，部品メーカーから納入された部品を受け入れて倉庫に入れる。受入情報は在庫マスタへ反映され，同時に購買ファイルへ受入日と受入数が書き込まれる。

(6) 払出し

組立てに必要な部品を倉庫から払い出すために，出庫票を作成する。組立作業を開始する前に，出庫票に基づいて倉庫から当該作業区へ必要部品を払い出す。出庫情報は在庫マスタへ反映される。

(7) 組立て

組立作業に必要な組立指示書を作成する。

組立作業を実施し，組立てが完了した後，実績を入力し在庫マスタへ反映する。

図 3 に生産管理システムのフローを示す。

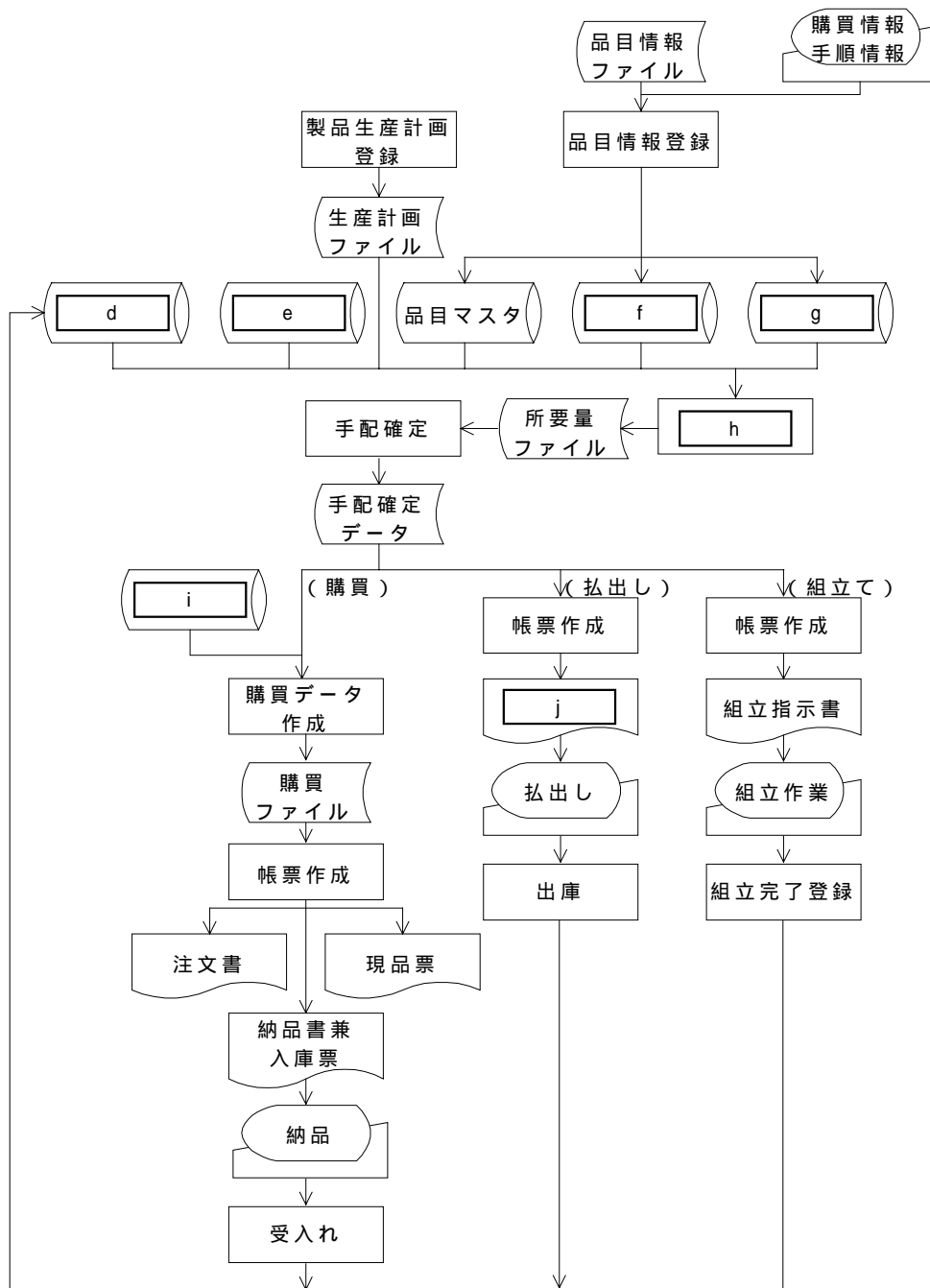


図 3 生産管理システムのフロー

〔受注組立生産〕

見込生産に替えて実施する受注組立生産の業務要件を次に示す。

- (1) 数種類の基本構成に対して，ハードディスクの容量変更や周辺機器の追加など，顧客の要求に応じた製品を個別に受注する。
- (2) 顧客からの注文を受けてから，受注情報を基に所要量計算を行う。
- (3) 部品メーカーと次の協定を結ぶ。

K 社は, 部品ごとの需要予測を随時提供する。

部品メーカーでは, 納期の修正は行わない。

部品メーカーからの納期回答は, 不要とする。

K 社と部品メーカー間の情報伝達を, Web を使ったシステムで実施するため, 購買 EDI パッケージ導入を検討することになった。

〔購買 EDI パッケージの概要〕

- (1) 既存の生産管理システムの購買データから得られた注文情報を随時蓄積する。
- (2) 発注元からの注文情報は, 発注先で随時参照できる。発注先が注文情報を参照し, 受注のチェックを入れると, 注文情報のステータスが受注確定になる。
- (3) その後, 発注先では, 注文書の印刷を行う。また, 納品時に必要になる現品票や納品書兼在庫票も発注先で印刷する。

設問 1 図 2 中の ~ に入れる適切なデータ項目名を答えよ。

設問 2 図 3 中の ~ に入れる適切な字句を答えよ。

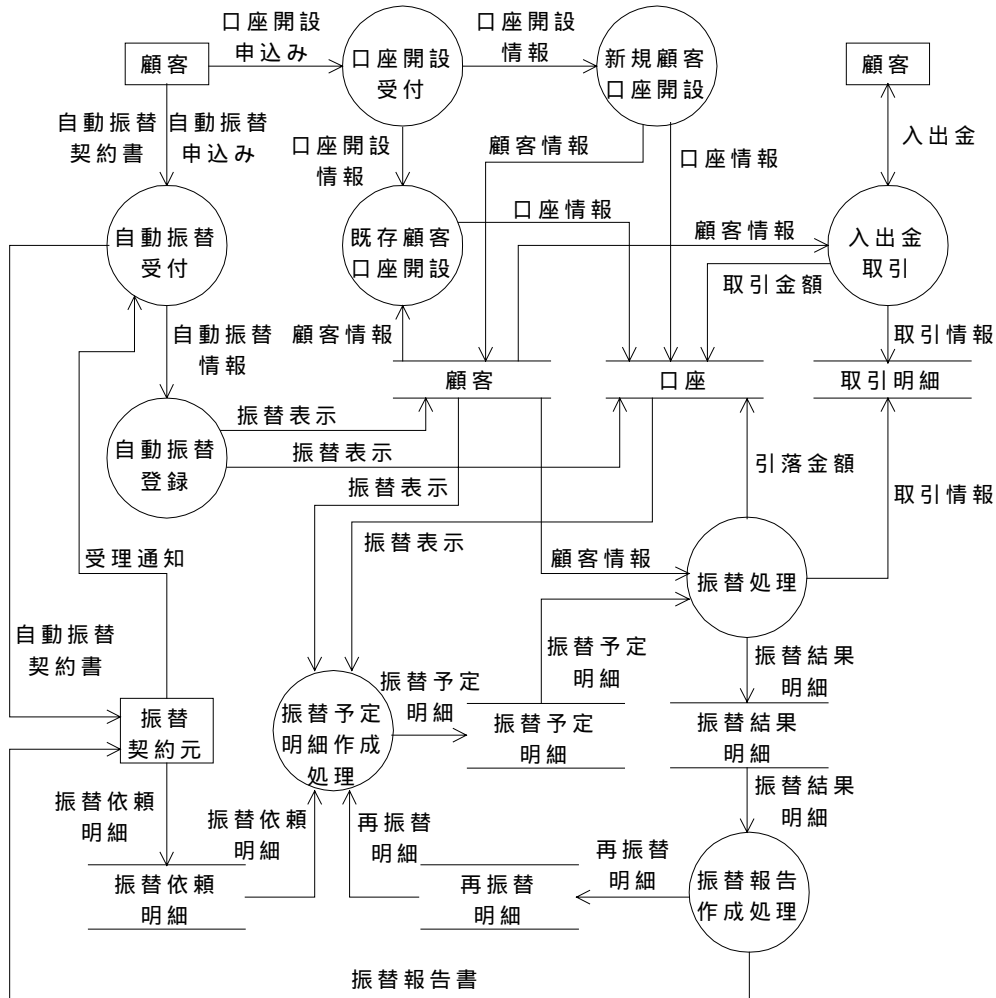
設問 3 ある製品に組み込まれているハードディスクの変更のように, 子品目を入れ替えるような設計変更は, 品目の変更をいつから実施するかを指示する必要がある。そのためには, 図 2 に示されるファイルレイアウトの修正が必要である。修正すべきマスタを答えよ。また, そのマスタに追加すべきデータ項目名を二つ答えよ。

設問 4 受注組立生産の実施検討に関する次の問いに答えよ。

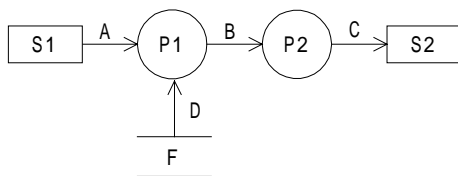
- (1) 生産管理システムには, 従来取り込んでいる情報のほかに, 新たな情報を取り込む必要がある。その情報を答えよ。
- (2) 購買 EDI パッケージで受渡しのできる情報だけでは, 受注組立生産を実施するには不十分である。どのような情報を追加すべきか, 具体的に 30 字以内で述べよ。

問4 預金システムの設計に関する次の記述を読んで, 設問1~3に答えよ。

Y銀行では, 預金システムの改善を行うことになった。図1のDFDを基に預金システムの概要を説明し, 次にその改善内容を示す。



(DFDの表記例)



記号	内容
	S1, S2はそれぞれデータの発生源, 吸引先で, 対象システムの範囲外である。
	A, B, C, Dはデータで, —> と併せてデータの流れ(データフロー)を表す。
	P1, P2はプロセスを表す。
	Fはファイル, テーブルを表す。

図1 預金システムのDFD

〔預金システムの概要〕

(1) 口座開設及び入出金取引

口座開設受付は、顧客の口座開設申込みを受け、申込書の内容から、新規顧客口座開設又は既存顧客口座開設に口座開設情報を渡す。

新規顧客口座開設は、顧客情報と口座情報を入力して実行し、顧客登録と口座開設を同時に行う。顧客登録だけを行うことはできない。

既存顧客口座開設は、口座情報を入力して実行すると、顧客情報を画面に表示し、確認後、口座開設を行う。

口座開設後の入出金取引は、顧客情報を確認後、取引金額によって 座テーブルの残高を更新するとともに、その取引情報を取引明細テーブルに書き込む。

(2) 自動振替登録

自動振替受付は、顧客からの自動振替申込みによって、自動振替の登録依頼又は解約依頼を受け付ける。登録依頼の場合は、顧客の自動振替契約書を振替契約元の電力会社やガス会社などに送付し、振替契約元から受理通知を受けた後に自動振替情報を自動振替登録に渡す。解約依頼の場合は、直ちに自動振替情報を自動振替登録に渡す。

自動振替登録は、登録依頼の場合、顧客及び口座に振替表示を設定する。解約依頼の場合は、振替表示を非表示とする。

(3) 自動振替

各振替契約元から日々送付される振替依頼明細ファイルには、翌々日から 1, 2 週間先までの振替予定のデータが入っている。同一口座に複数件の振替依頼明細が発生する場合もある。1 日当たりの振替依頼件数は平均 30 万件になるが、残高不足などで 3% 程度の振替依頼は引落しができない。残高不足などによって振替できなかった振替依頼は、翌日だけ再振替を行う。そのためデータとして再振替明細ファイルが作成される。

振替予定明細作成処理は、前日の振替予定明細ファイルから引落日付が本日以降のデータを抽出し、前日作成された再振替明細ファイルと本日送付された振替依頼明細ファイルをマージして、本日以降に振替を行う振替予定明細ファイルを作成する。このとき、本日振替が行われる明細の顧客及び口座について振替表示をチェックし、非表示のものはチェックリストを出力して振替予定明細は作成しない。その結果、振替予定明細ファイルには、平均 300 万件の明細が蓄積されている。図 2 に振替予定明細及び再振替明細ファイルのレイアウトを示す。再振替フラグは、再振替明細であるかどうかを表す。

契約番号	引落日付	銀行顧客番号	口座番号	引落金額	再振替フラグ
------	------	--------	------	------	--------

図 2 振替予定明細及び再振替明細ファイルのレイアウト

振替処理は、振替予定明細ファイルを全件読み、引落日付をチェックする。引落日付が本日の明細については、口座テーブルの口座残高を更新し、取引情報を取引明細テーブルに書き込み、同時に振替結果明細をファイルに出力する。

図 3 に振替結果明細ファイルのレイアウトを示す。顧客情報を取得するのは、顧客氏名と顧客住所を振替結果明細に掲載するためである。振替結果区分には、振替済、再振替要及び振替

不能のいずれかがセットされる。そのほかの項目には, 振替予定明細ファイルのデータの内容がセットされる。

なお, 表に振替処理の平均処理レコード数を示す。

契約番号	引落日付	銀行顧客番号	顧客氏名	顧客住所	口座番号	引落金額	振替結果区分
------	------	--------	------	------	------	------	--------

図3 振替結果明細ファイルのレイアウト

表 振替処理の平均処理レコード数

	平均処理レコード数
顧客テーブル	300,000
口座テーブル	300,000
取引明細テーブル	291,000
振替予定明細ファイル(SAM)	3,000,000
振替結果明細ファイル(SAM)	300,000

振替報告作成処理は, 振替結果明細ファイルから再振替明細ファイルと振替報告書を作成し, 振替報告書を振替契約元に送付する。

〔預金システムの改善〕

(1) 顧客登録に関する改善

改善案件

ダイレクトメールの発送など, 顧客開拓目的の観点から, 口座を開設しなくても単独で顧客登録をできるようにしたい。

改善方針

新規顧客口座開設を廃止して, 顧客の登録だけを行うプロセス“顧客登録”を組み入れることにした。これに伴い口座開設受付を“顧客・口座開設受付”に, 既存顧客口座開設を“口座開設”に変更した。事務の流れを次に示す。

- (a) “顧客・口座開設受付”は, 顧客から顧客・口座開設申込みを受ける。
- (b) “顧客・口座開設受付”は, 顧客登録依頼であれば顧客登録情報を顧客登録に渡し, 口座開設依頼であれば口座開設情報を口座開設に渡す。
- (c) “顧客登録”は, 顧客情報を登録する。
- (d) “口座開設”は, 顧客情報を確認後, 口座情報を登録する。

(2) 振替処理に関する改善

改善案件

顧客増加に伴い, 振替処理の時間がかかるようになってきた。今後も増加が予測されるので, 処理時間の短縮を図りたい。

改善方針

顧客テーブルを読まなくても済むようにすることで, 処理時間の短縮を図る。

設問 1 現行の預金システムに関する次の問いに答えよ。

- (1) 振替予定明細作成処理で, 振替表示をチェックした際に非表示となっているケースとは, どのような場合に起こるのか。50 字以内で述べよ。
- (2) 振替報告作成処理で, 振替結果明細から再振替明細を作成するときに, 振替結果区分を判定して再振替フラグをセットする以外に, 値を変える必要のあるデータ項目がある。そのデータ項目名を答えよ。

設問 2 預金システムの改善に関する次の問いに答えよ。

- (1) 顧客登録に関する改善を実施した場合, DFD はどのようになるか。DFD の表記例を参考にして, 改善にかかわる部分の DFD を完成させよ。
- (2) 振替処理に関する改善について検討した結果, 振替処理を修正するとともに, 関連するほかのプロセスを修正し, その出力ファイルにデータ項目を追加すればよいと考えた。そのプロセス名とデータ項目名を答えよ。

設問 3 振替処理は, オンラインのデータを更新するので, オンライン停止中に実行する必要があり, 処理時間が限られている。そこで, 今回の改善とは別に, 振替予定明細ファイルと口座テーブルのアクセス回数を削減するため, 振替予定明細ファイルに代わる新たな入力ファイルを作成する事前処理を追加することにした。

- (1) 振替予定明細ファイルのアクセス回数を削減するために, 事前処理で, 引落日付が当日であるレコードを抽出して新たな入力ファイルを作成する場合, アクセス回数削減による振替処理の平均短縮見込時間は何秒になるか求めよ。SAM ファイルの入力に要する時間は, 1 レコード当たり 0.5 ミリ秒とする。
- (2) 口座テーブルのアクセス回数を削減するためには, どのようにすればよいか。70 字以内で述べよ。