

問 1 通信ネットワークに関する次の記述を読んで、設問 1 ~ 3 に答えよ。

- C S M A / C D 方式の L A N に端末が接続され 相互にファイルの転送が行われている。この L A N の物理伝送速度は 1 0 M ビット / 秒である。端末内では、図 1 のようなプログラム構成になっている。プログラム A はファイル転送を管理する機能を、プログラム B は L A N の通信を制御する機能をもっている。

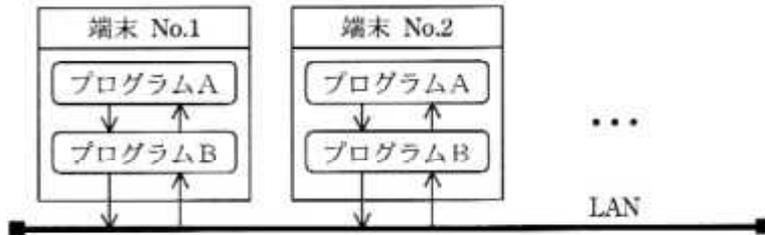


図 1 端末のプログラム構成

プログラム A 間の通信プロトコルは図 2 のとおりである（異常時の手順は除く）。

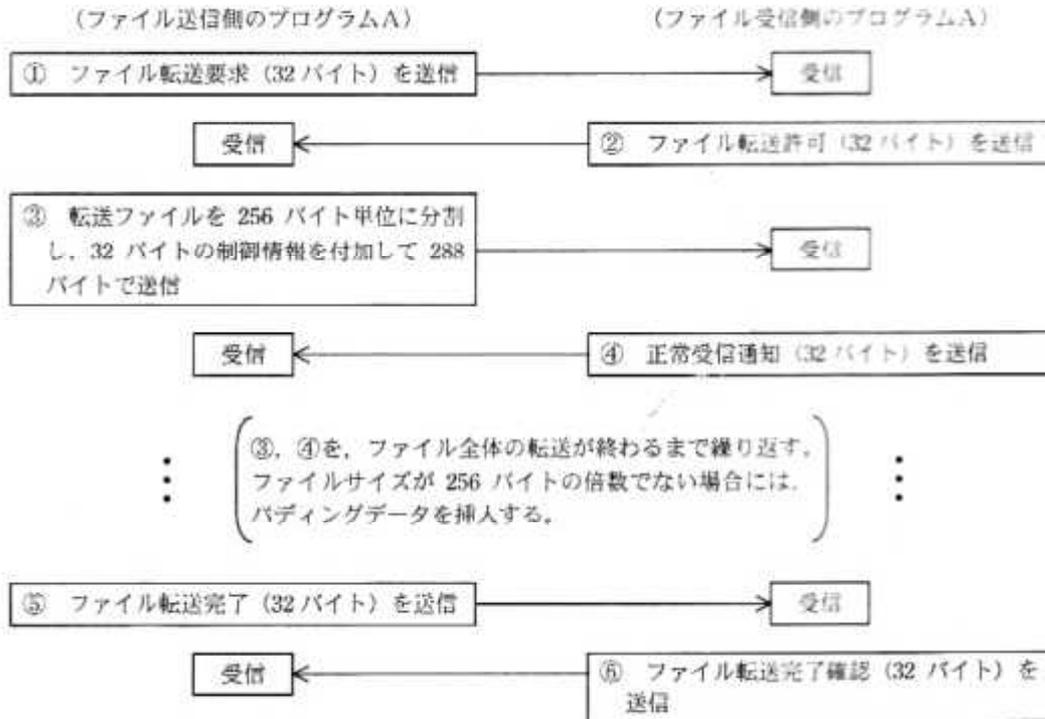


図 2 プログラム A 間の通信プロトコル

10

プログラム B の機能は次のとおりである（異常時の手順は除く）。

〔データ送信側〕

- 上位プログラムから転送依頼されたデータを 1 0 0 バイト単位に分割し、2 8 バイトの制御情報を付加して、1 2 8 バイトで L A N 上に送信する。依頼されたデータをすべて送信終了するまで、これを繰り返す。データサイズが 1 0 0 バイトの倍数でない場合には、

パディングデータを挿入する。

〔データ受信側〕

- LANから受信したデータに関して、送信側プログラムBが付加した制御情報を除去し、
5 送信側プログラムBによる分割前の状態に組み立てた後、上位プログラムへ渡す。

設問1 プログラムB間のデータ送受信のように、相手側の受信状態をチェックせず、受信通知などを受けない通信方式を何と呼ぶか、15字以内で答えよ。

- 設問2** このLANに接続された端末相互間で、2000バイトのファイルの転送が1秒
10 当たり50回行われる場合の、LANの利用率は何%か。答えは小数第1位を四捨五入して整数で求めよ。ただし、転送異常などは起きないものとする。

- 設問3** LANの負荷を下げるためにプログラムB間の通信プロトコルを変更し、上位プログラムから依頼されるデータが300バイト以下ならば、そのままの可変長のサイズで
15 1回で送信できるようにした。ただし、付加する制御情報は28バイトから40バイトに増加した。この場合、設問2と同じ条件でファイル転送を行うときの、LANの利用率は何%か。答えは小数第1位を四捨五入して整数で求めよ。

問2 文字列の圧縮に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

クライアントサーバシステムで出力データをサーバ側からクライアント側へ送信する際、伝送効率を向上させるために、同じ文字が続く文字列を圧縮して送信することが行われる。

- 5 そこで、“*”以外の文字からなる文字列の中で、同じ文字が四文字以上連続する部分を図1のように圧縮する方式を検討する。

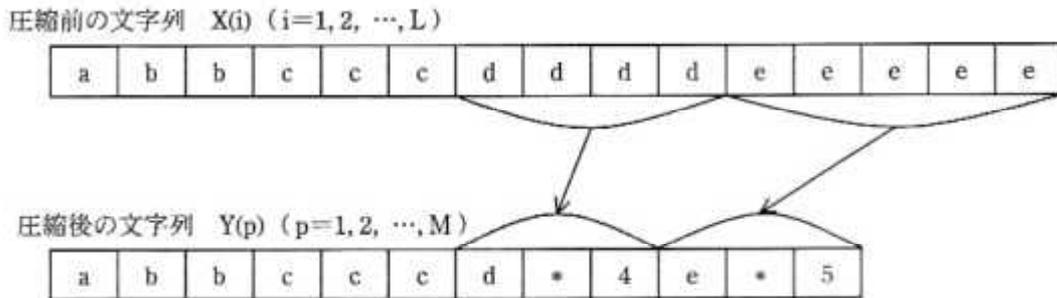


図1 文字列圧縮の例

同じ文字が連続している部分を圧縮した後の表現形式は、次のようにする。

| | | |
|---------|-------------|--------|
| 10 圧縮文字 | 圧縮表現文字 “* ” | 連続回数 n |
|---------|-------------|--------|

圧縮表現文字には、データと区別するためにデータとして使用されない文字を使う。ここでは、“*”を圧縮表現文字とする。

- 同じ文字の連続が3文字までならば圧縮を行わず、4文字以上のときに限って圧縮を行う。例えば、図1の場合、圧縮前の文字列“ccc”は、圧縮後もそのまま“ccc”で表現し、圧縮前の文字列“dddd”は、圧縮後の文字列“d*4”で表現する。
- 15

なお、同じ文字が16文字以上連続することはないものとする。

設問1 文字列圧縮の処理の流れ図を図2に示す。[a]～[c]に入れる適切な字句を答えよ。

- 20 設問2 図1に示した例の場合には、15バイトの文字列を12バイトで表現できるので、圧縮率は $M/L = (12/15) \times 100 = 80\%$ となる。いま、同じ文字がn個 ($1 \leq n \leq 15$) 続く確率を表のとおり仮定した場合の圧縮率は何%か。答えは小数第1位を四捨五入して整数で求めよ。

25

| n | 確率 |
|---|------|
| 1 | 0.6 |
| 2 | 0.03 |
| 3 | 0.03 |
| 4 | 0.03 |
| 5 | 0.03 |
| 6 | 0.03 |

30

| | | |
|---|----|-------|
| 5 | 7 | 0.03 |
| | 8 | 0.03 |
| | 9 | 0.03 |
| | 10 | 0.03 |
| | 11 | 0.03 |
| | 12 | 0.025 |
| | 13 | 0.025 |
| | 14 | 0.025 |
| | 15 | 0.025 |

10 【表 同じ文字が n 個続く確率】

設問 3 圧縮した文字列を元の文字列に復元するための処理の流れ図を図 3 に示す。[d] に入れる適切な字句を答えよ。

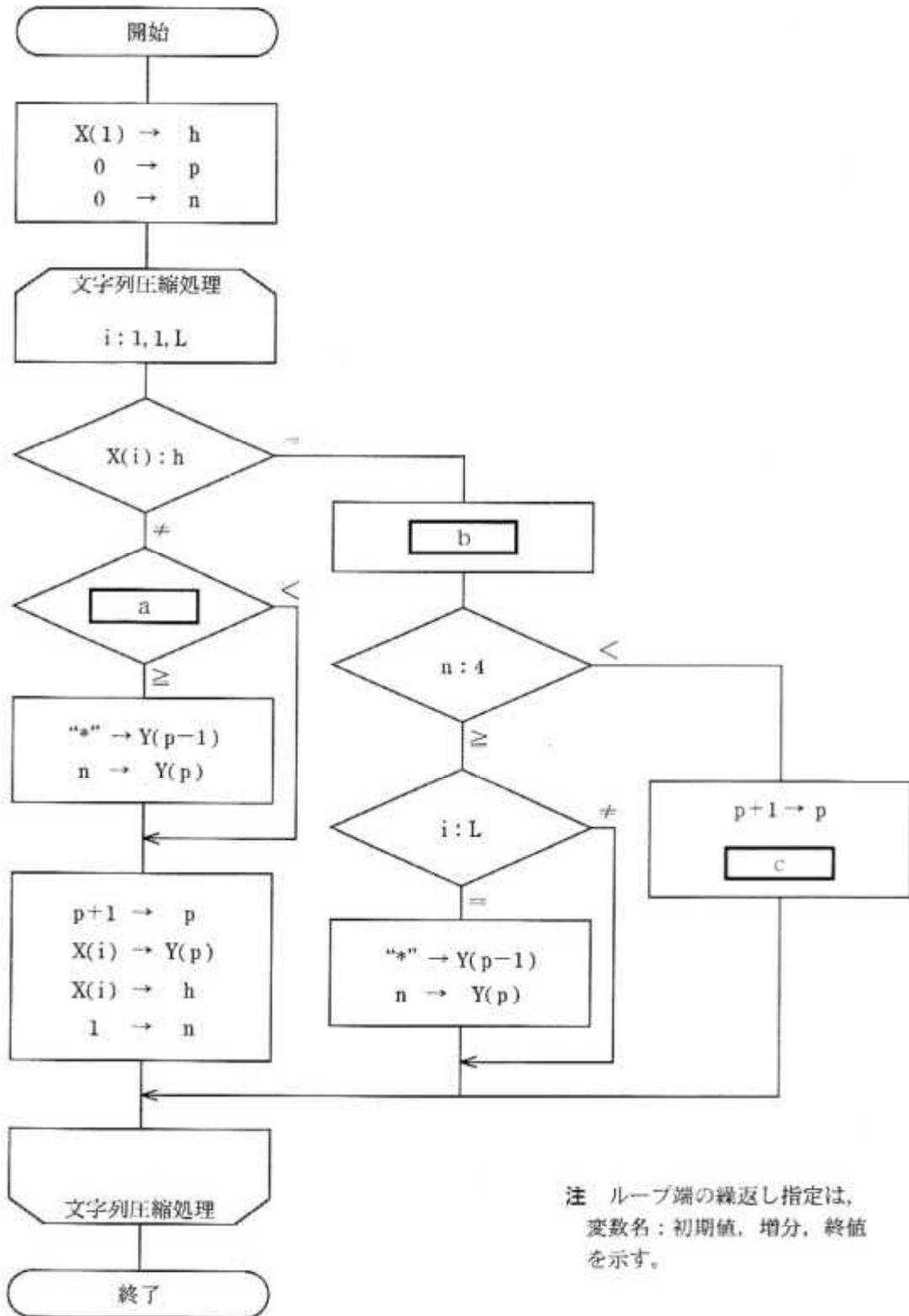
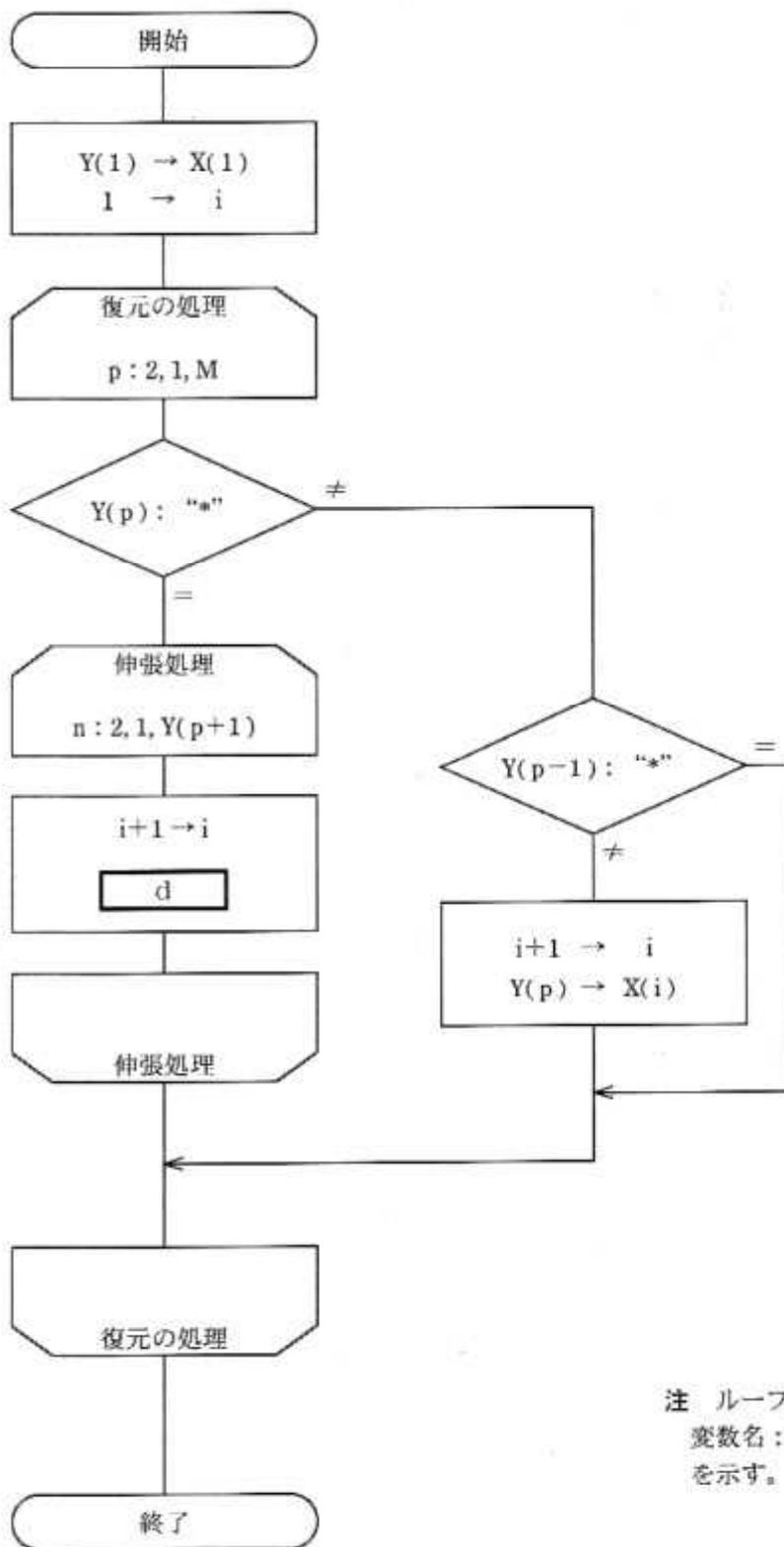


図2 文字列圧縮の流れ図



注 ループ端の繰返し指定は、
変数名：初期値，増分，終値
を示す。

図 3 文字列復元の流れ図

問3 関係データベースに関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

販売業を営むA君は、販売状況を注文伝票、顧客台帳、商品台帳に記入している。これらの書式を図1～3に示す。A君は、これらの情報を、少なくとも次のア～エの条件を満たすように、関係データベースで管理しようとしている。

5 [条件]

ア 商品台帳の単価は、変更があるたびに書き直す。

イ 注文伝票に記入している単価は、注文を受けた時点のものであり、注文を受けた後に変更があっても書き直さない。

10 ウ 注文伝票1枚に書ききれない場合は、複数の注文伝票に記入するが、伝票番号は同じものを使用し、合計注文金額は最後の1枚にだけ書く。

エ 注文番号は、1から始まる連番で、同じ伝票番号の注文伝票の中では重複しない。

| 注文伝票 | | | | | |
|---------------|------|-----|---------------------|----|------|
| 顧客番号： _____ | | | 伝票番号： _____ | | |
| 顧客名： _____ | | | 受注日： ____/____/____ | | |
| 注文番号 | 商品番号 | 商品名 | 数量 | 単価 | 合計金額 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 合計注文金額： _____ | | | | | |

図1 注文伝票

| 顧客台帳 | | | |
|------|-----|----|------|
| 顧客番号 | 顧客名 | 住所 | 電話番号 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

図2 顧客台帳

| 商品台帳 | | |
|------|-----|----|
| 商品番号 | 商品名 | 単価 |
| | | |
| | | |
| | | |

図3 商品台帳

テーブル構成を決めるに当たって、A君は図4のようなデータモデルを作成した。

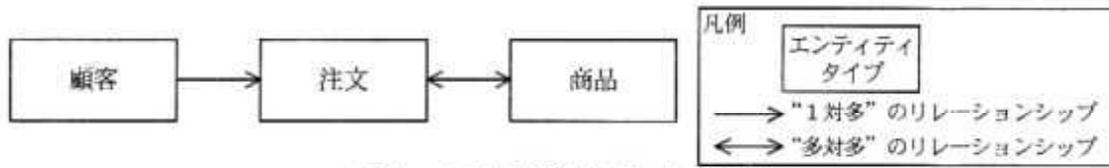


図4 A君の考えたデータモデル

しかし、これでは関係データベースへの実装に適さないので、A君はデータモデルを修正し、修正後のデータモデルを基にテーブル構成を次のように決定した。

- 5 なお、下線の付いた項目は、主キーを構成する項目である（注文明細テーブルの主キーは示していない）。

顧客テーブル（顧客番号，顧客名，住所，電話番号）

商品テーブル（商品番号，商品名，単価）

10

注文テーブル（伝票番号，顧客番号，受注日）

注文明細テーブル（伝票番号，注文番号，商品番号，数量）

- 15 **設問1** 修正後のデータモデルを図4の凡例にならって示せ。

設問2 このテーブル構成では、条件ア～エのうちで実現できないものがある。

（1）実現できない条件はア～エのどれか。

（2）あるテーブルに項目を追加することによって、条件ア～エが実現できるようになる。追加すべき項目名と追加先のテーブル名を答えよ。

- 20 **設問3** 注文明細テーブルの主キーを構成する項目をすべて答えよ。

問4 要求分析に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

B社では、次の要求を満たす切符自動発券機のソフトウェアを開発することになった。

〔切符自動発券機に対する要求〕

- ・ 次の三つのステップで切符が買えるようにする。
 - 5 ステップ1：行き先を選択する。
 - ステップ2：お金を投入する。
 - ステップ3：切符を得る。
- ・ 行き先の運賃以上のお金が投入されたならば、直ちに発券する。
- ・ お釣りがあるときは、発券と同時に返す。
- 10 ・ キャンセルがあったときは、それまでに投入されたお金をすべて返し、新たな行き先の選択を可能にする。
- ・ 発券までは、キャンセルを受け付ける。
- ・ 行き先が選択されたときにだけ、お金を受け付ける。

15 顧客からの要求を分析するために、構造化分析手法を活用して、要求モデルを作成することにした。

設問1 切符自動発券機システムは、タイミングや同期が重要なリアルタイムシステムであることから、構造化分析手法で使われるデータフロー図に、各プロセスをコントロールする部分を付け加えた変換図(図1)を作成した。

20 ここで、実線で示されている部分がデータフロー図で、点線で示されている部分が付け加えた部分である。この部分をコントロールフロー図と呼ぶ。変換図のデータフロー図部分は、未完成である。

25 「入金を確認する」プロセスへの入力フロー、同プロセスからの出力フローを付け加え、図を完成させよ。各フローにはデータ名も付けよ。データ名は、〔切符自動発券機に対する要求〕で使われている用語や図1で使われている用語を用いること。

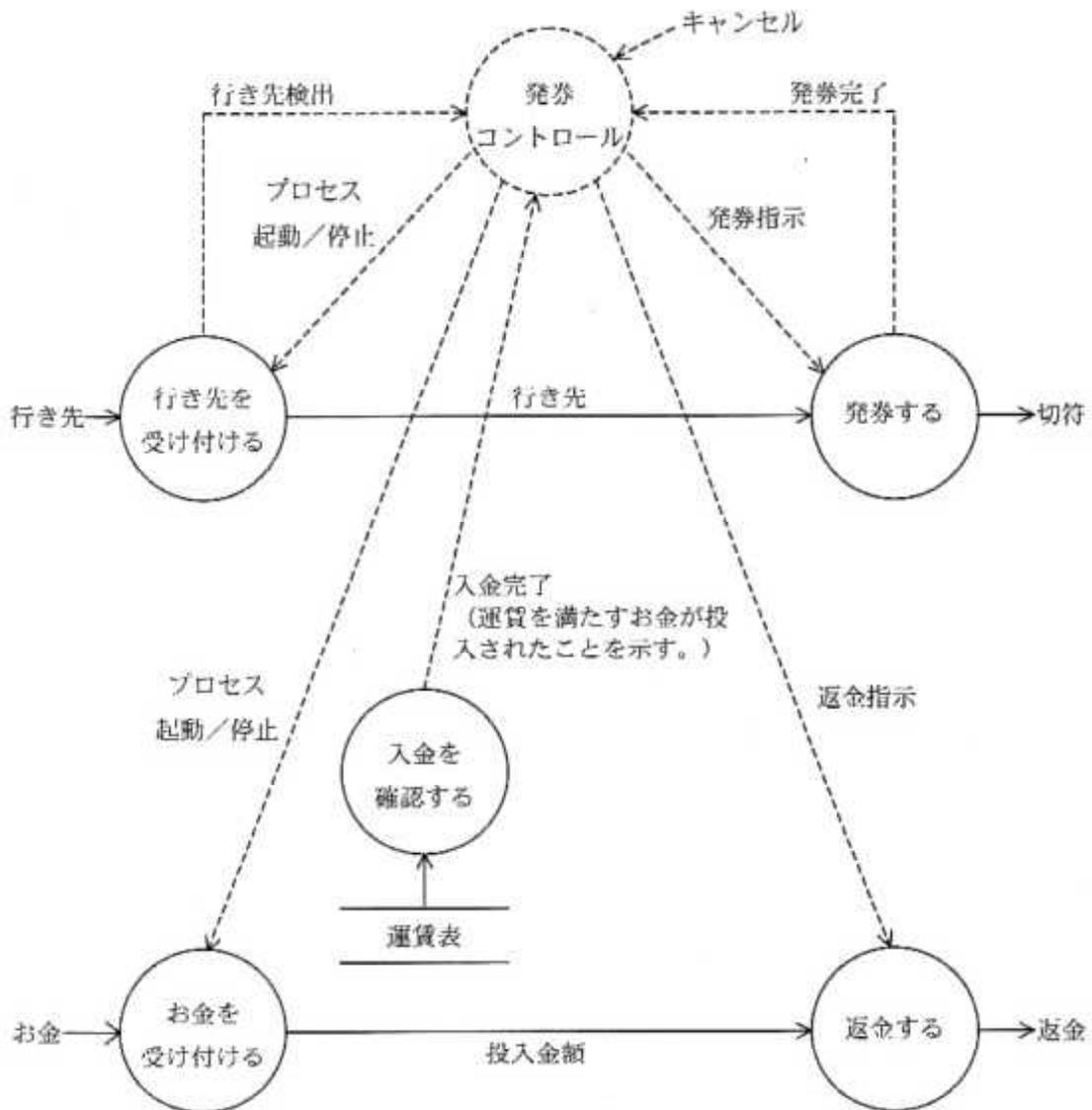


図1 変換図

設問2 図1の中のコントロールフロー図は、イベントの流れを示している。図1の発券コントロールの内部状態の変化を状態遷移図で書くと、図2のようになる。< 2重の枠 > で囲まれている部分が状態を示し、矢印で示された線が状態の遷移を示している。状態遷移を示す線の横には、状態遷移を引き起こすイベントとイベントによって引き起こされるアクションが、イベント/[アクション]の様式で記述されている。

図2中の [a] ~ [c]に入れる適切な字句を、図1で用いられているイベント名を使って答えよ。

10

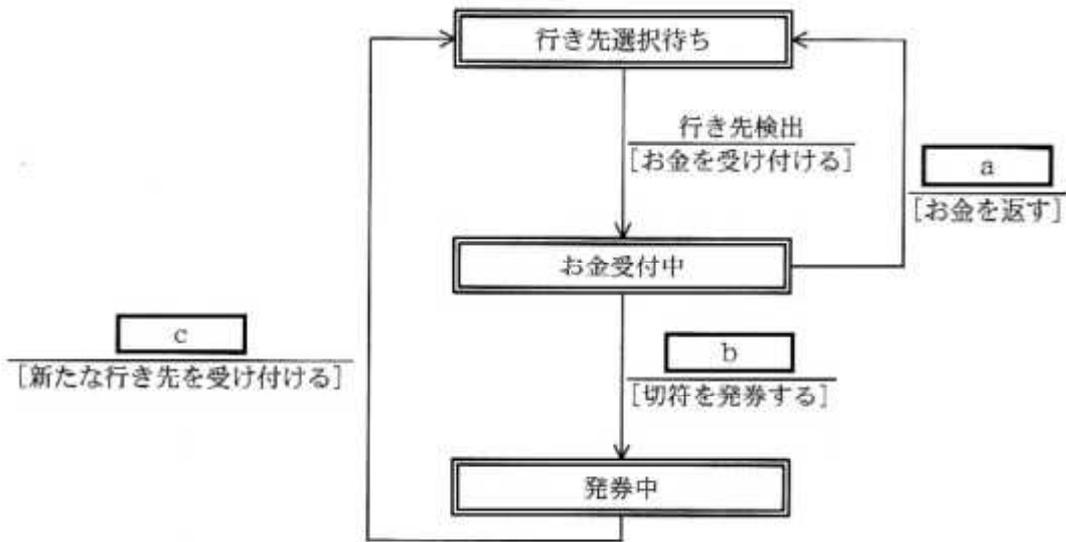


図 2 状態遷移図

設問 3 図 2 の各アクションに対応して、図 1 のどのプロセスを起動 / 停止させるかを示すプロセス起動表を作成することにした。1 は起動、0 は停止を示す。起動 (1) のプロセスは、プロセスへの入力データから出力データを生成する。停止 (0) のプロセスは、出力データを生成しない。図 3 のプロセス起動表中の [d], [e] に図になら

5

って 1 又は 0 を記入し、起動表を完成させよ。この表にないプロセスはイベントに関係なく実行されるものとする。

| アクション \ プロセス | 行き先を受け付ける | お金を受け付ける | 発券する | 返金する |
|----------------|-----------|----------|------|------|
| [お金を受け付ける] | 0 | 1 | 0 | 0 |
| [切符を発券する] | 0 | 0 | 1 | 1 |
| [お金を返す] | d | | | |
| [新たな行き先を受け付ける] | e | | | |

図 3 プロセス起動表

10

問5 通信網の構成と信頼性に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

Z社では、支社Xと支社Yとを結ぶ通信網の構成として、図1の4通りの案を検討している。通信網内に存在する機器が故障する確率Pであり、故障によってその部分の通信は遮断される。支社Xと支社Yとを結ぶ、いずれかの通信経路上の機器がすべて正常に動作しているならば、支社間の通信は可能である。

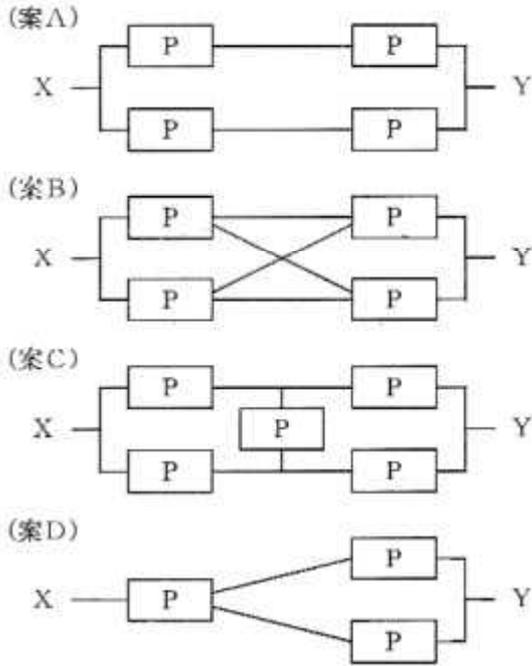


図1 通信網の構成案 (A～D)

設問1 案Aの場合、支社間の通信が遮断される確率を表す式をPを用いて答えよ。

設問2 案Bの場合、Pの値がどの程度のときに支社間の通信が遮断される確率が0.001となるか。最も近いものを解答群の中から選べ。

解答群

ア 0.0066

イ 0.01

ウ 0.014

エ 0.022

オ 0.03

設問3 案A～Dについて、Pの大きさと、支社間の通信が遮断される確率の大きさとの関係をグラフで表すと図2のようになる。グラフ中の～は、それぞれどの案に対応するか答えよ。

20

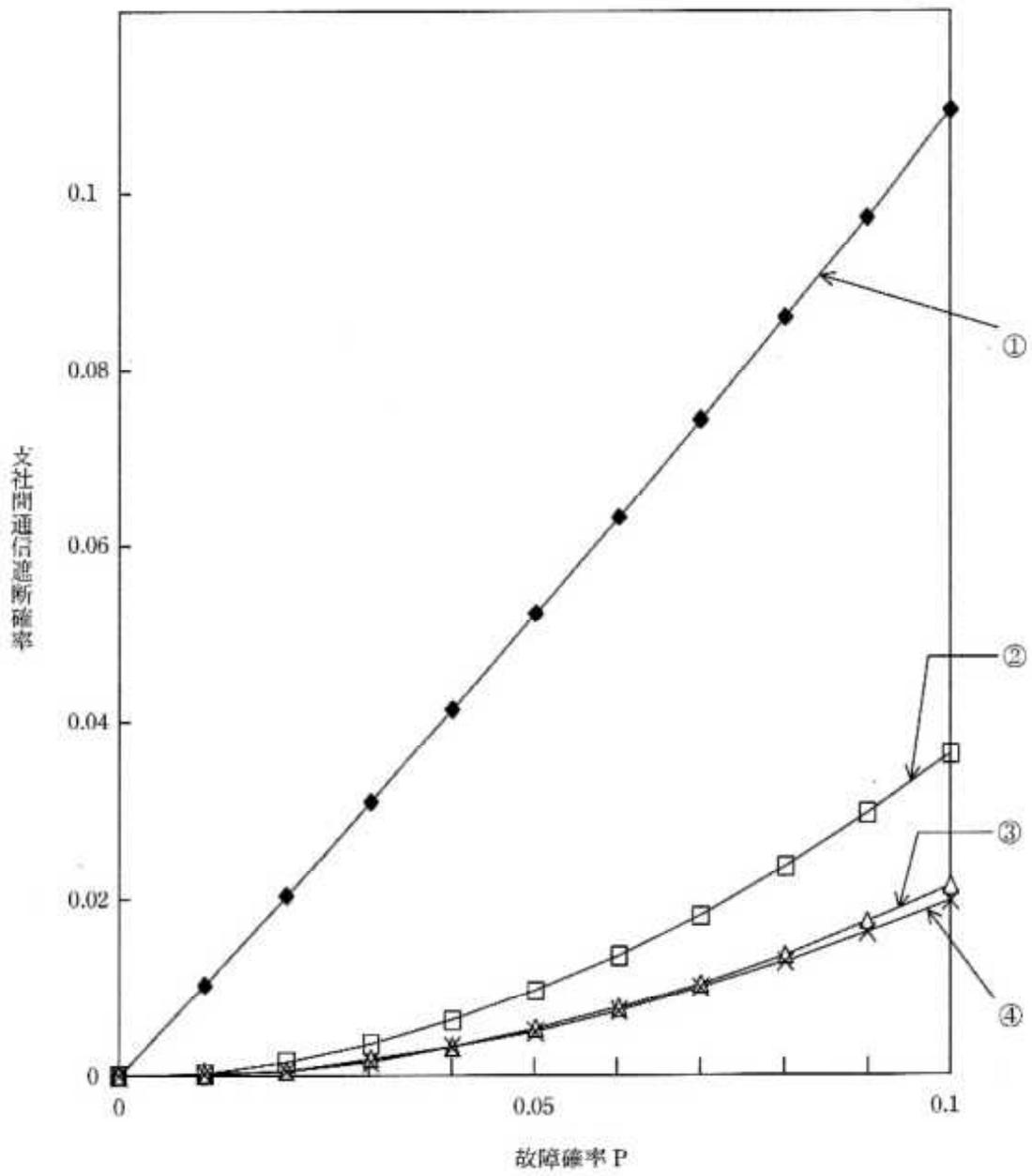
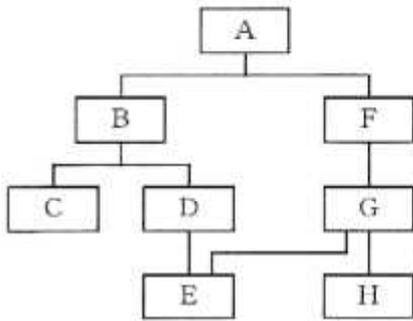


図2 故障確率と支社間の通信遮断確率

問6 作業費用管理に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

図1に示すモジュール構造のプログラムをトップダウンでテストする。表は、各モジュール（A～H）及び全モジュール総合のテストにおける、当初計画の所要日数、最短所要日数（費用をかけてもこれ以上、短縮できない日数）及び一日短くするのに要する追加費用を表す。



注 EはDとGの
共通モジュール

図1 モジュール構造図

| テスト内容 | 当初計画の所要日数 | 最短所要日数 | 追加費用（万円/日） |
|-------|-----------|--------|------------|
| Aのテスト | 2 | 1 | 5 |
| Bのテスト | 5 | 3 | 10 |
| Cのテスト | 7 | 5 | 25 |
| Dのテスト | 4 | 3 | 20 |
| Eのテスト | 4 | 2 | 20 |
| Fのテスト | 3 | 2 | 15 |
| Gのテスト | 5 | 4 | 25 |
| Hのテスト | 4 | 2 | 20 |
| 総合テスト | 5 | 5 | |

【表 各テストの当初計画の所要日数、最短所要日数、追加費用】

設問1 図2は表の各テスト工程を表現したPERT図の一部である。PERT図を完成させよ。

なお、ダミーは点線で記述せよ。

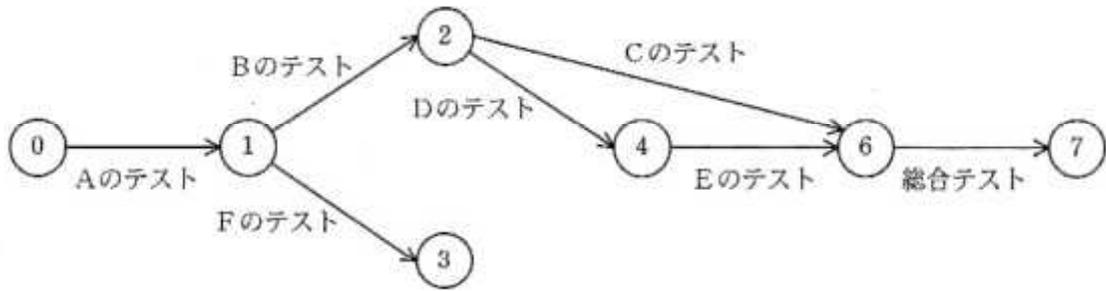


図2 PERT図

設問2 当初計画に基づくテスト完了までの所要日数を求めよ。

設問3 各テストの所要日数の短縮を考慮すると、テスト完了までの日数とそれに要する追加費用の関係は、図3のグラフのようになる。[a] ~ [d]に入れる適切な数値を答えよ。ここで、期間短縮については追加費用が最小となるようなテスト内容を選択したものとする。

なお、イ~ハ及び[d]はそれぞれ次の日数を表す。

- ・イは当初計画の所要日数
- 10 ・ロは当初計画の所要日数から1日短縮した日数
- ・ハは当初計画の所要日数から2日短縮した日数
- ・[d]は最短日数

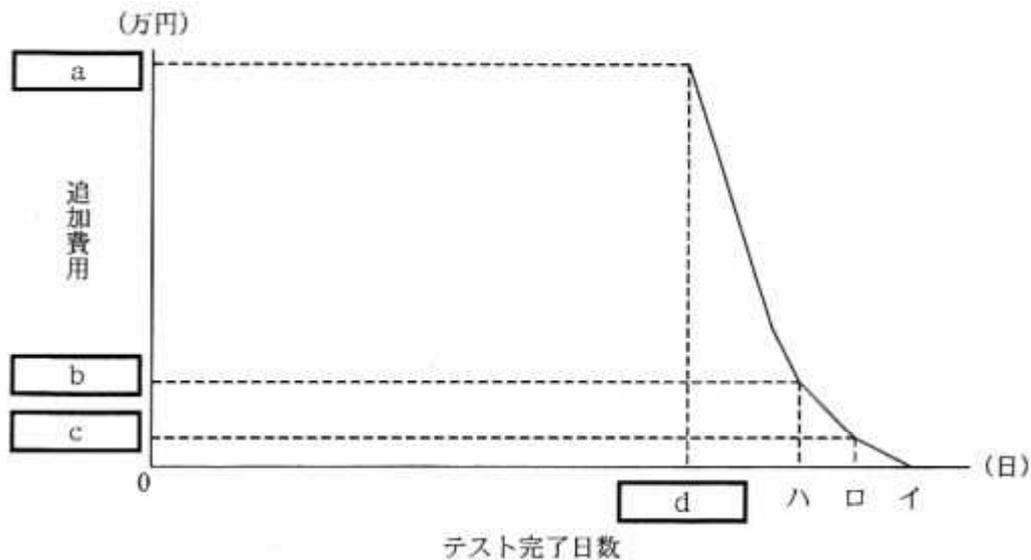


図3 テスト完了までの日数と追加費用の関係

- 15 設問4 テストを開始してから7日目にFのテストが2日遅れて終了した。Bのテストが予定どおり進行しているとき、テストを最小の費用で当初の計画どおりの日数で終了させるには、どのテストを何日間短縮すべきか答えよ。また、そのときの追加費用は何万円か求めよ。

問7 イン트라ネットシステムのコンピュータウイルス対策に関する次の記述を読んで、設問1, 2に答えよ。

ソフトウェア開発会社であるC社の各部門では、部門ごとに部門内のパソコンをすべてLANで接続している。各々のLANは、全社的にネットワーク接続され、イントラネットを形成している。C社のイントラネットには、ファイアウォールが一つ設置されている。C社のイントラネットは、このファイアウォールを経由してインターネットに接続されている(図)。

LANに接続されているパソコンは、電源を投入するとログオン画面が表示され利用者IDとパスワードを入力し認証を受けた後に利用可能となる。

C社のメールサーバは、図に示すような3段構成になっている。外側メールサーバは、社外からのメールを受信し内側メールサーバへ配信する機能と、内側メールサーバから転送されてきたメールを社外へ向けて発信する機能を有する。内側メールサーバは、外側メールサーバと部門メールサーバからのメールを受信し、社外向け/社内向けに仕分けし、それぞれのあて先のメールサーバへ向けて転送する。部門メールサーバには、利用者のメール受信箱がある。利用者がメールの発信を依頼する際は、この部門メールサーバを使用する。部門メールサーバは利用者から発信を依頼されたメールをすべて内側メールサーバへ転送する。

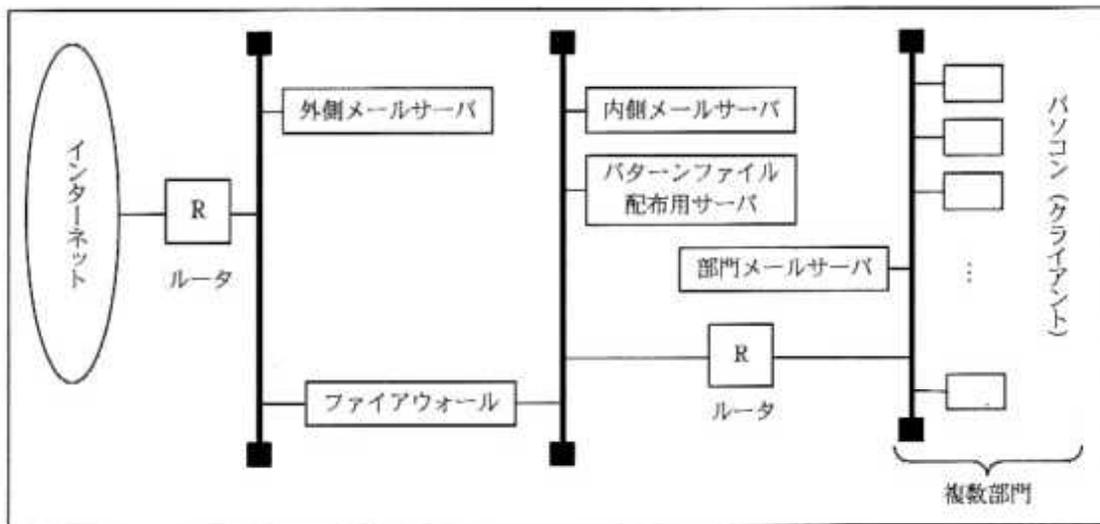


図 C社のイントラネット構成

C社では、メモリに常駐し、かつ、パターンファイル自動更新機能をもつクライアントサーバ型のワクチンソフトを活用している。このワクチンソフトは、各パソコンにインストールされて、ウイルスチェックを行うクライアント側機能と、パターンファイル配布用サーバにインストールされて、各クライアントからの要求によって、パターンファイルを配布するサーバ側機能で構成されている。

クライアント側のワクチンソフトは、利用者がファイルにアクセス(新規作成, 参照, 更新, 複写, 移動, 削除)しようとする時、ファイルシステム(データ管理システム)が動作する直前にシステムに介入し、ウイルスチェックを行う。

当ワクチンソフトのパターンファイル自動更新機能を有効にすると、ワクチンソフトは、毎日1回、指定した時刻に、パターンファイル配布用サーバにアクセスするようになる。そして、クライアント上にインストールされているパターンファイルより新しいパターンファイルがサーバ上にあった場合、ワクチンソフトは、新しいパターンファイルを自動的にクライアントへダウンロードし、パターンファイルを更新する。

ある日、C社の重要顧客であるD社から、「先日受領したMO媒体中に、コンピュータウイルスが見つかった。」との苦情が入った。調査したところ、次の実態が判明した。

〔調査結果〕

- 1.顧客へは、システムをMO媒体に格納して納品した。
- 2.MO媒体のウイルスチェックは、顧客へ納品するシステムの開発を担当したF君が実施した。F君は、自分のパソコンを使用してウイルスチェックを行い、問題が無いことを確認後に納品していた。
- 3.F君が使用しているパソコンを調査した結果、ワクチンソフトは動作していた。しかし、F君が使用しているパソコン上のパターンファイルは最新状態に維持されていなかった。
- 4.パターンファイル配布用サーバのログを解析した結果、サーバ上のダウンロード用パターンファイルは、少なくとも過去半年間は、常に最新状態に維持されていたことが確認できた。しかし、F君のパソコンからアクセスされた形跡はログ上に無かった。

設問1 今回のウイルス騒ぎを重視したネットワーク管理部門では、システム開発担当者向け、部門内LANの管理者向け、全社ネットワーク管理者向けのセキュリティ対策の指針を次のように定めた。文中の〔a〕～〔e〕に入れる適切な字句を答えよ。

〔セキュリティ対策の指針〕

- ・システム開発担当者は、自分が使用するパソコンに〔a〕をインストールし、更に〔b〕を用いて、〔c〕が最新状態に維持されるように努める。
- ・部門内LANの管理者は、定期的に自部門内を巡回し、システム開発担当者が、自分が使用するパソコン上で、〔a〕の〔b〕を有効にしていることをチェックし、問題があれば指導する。
- ・全社ネットワーク管理者は〔d〕の〔e〕を定期的にチェックし、〔d〕にアクセスしていないシステム開発担当者の一覧を、部門内LAN管理者に連絡するとともに、セキュリティ意識向上のための啓もう活動を行う。

設問2 最近では、電子メールにファイルを添付して、顧客へ送付したり、外注業者から受領したりする電子メールの運用が増えてきた。C社では、メールサーバに常駐し、メールサーバが受信した電子メールに添付されたファイルをスキャンすることによってウイルスチェックを行う機能を有するワクチンソフトを導入することにした。

(1) ワクチンソフトは、図中の、どのメールサーバで動作させるのが最も効果的か。メールサーバ名を答えよ。

(2) その理由を外部からのクラッカー対策の面と、メールサーバの機能面から、それぞれ25字以内で述べよ。

問 8 リアルタイムカーネルを用いたシステムに関する次の記述を読んで、設問 1，2 に答えよ。

〔リアルタイムカーネルの仕様〕

リアルタイムカーネルの管理下で動作するタスクには、実行状態、実行可能状態、待ち状態の三つの状態があり、待ち状態から実行可能状態に変化したときにプリエンティブな優先度順スケジューリングが行われる。各タスクは 1 ビットのイベントフラグをもち、タスクが待ち状態になるのはシステムコールの wai_flg をコールしたときだけとする。表 1 にシステムコールとその機能を示す。

| | |
|---------|---|
| 名称 | 機能 |
| wai_flg | イベントフラグをクリアし、自タスクを待ち状態にする。 |
| set_flg | 指定したタスクのイベントフラグがセットされていなければ、イベントフラグをセットし、指定したタスクを実行可能状態にする。 指定したタスクのイベントフラグがセットされていなければ、何もしない。 |

【表 1 システムコールとその機能】

〔システムの説明〕

本システムは、タスク 1～3 と要因 A～C の外部割込みとで構成されており、次の処理を行うものとする。

(1) 各タスクは wai_flg をコールする。

(2) 外部割込み発生によって割込みハンドラが起動され、この割込みハンドラの中から set_flg をコールする。

(3) 各タスクは (2) によって実行可能状態となり、処理が終了すると (1) に戻る。

各タスクの優先度、処理時間、処理開始要因の一覧を表 2 に示す。

| | 優先度 | 処理時間 (ミリ秒) | 処理開始要因 |
|-------|-----|--------------|--------------------------|
| タスク 1 | 高 | 2 0 | 要因 A の外部割込み |
| タスク 2 | 中 | 5 0 | 要因 B の外部割込み |
| タスク 3 | 低 | 8 0 0 | 要因 C (1 秒ごとに発生) の外部割込み |

【表 2 タスク仕様の一覧】

設問 1 次の記述中の [a] に入れる適切な数値を答えよ。答えは小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。

タスク 3 が処理を開始後、要因 B の外部割込みが発生し、タスク 3 の処理終了前にタスク 2 の処理が開始された。その直後、要因 A の外部割込みが発生し、タスク 2 の処理終了前にタスク 1 の処理が開始された。タスク 3 の処理終了までこれ以外の外部割込みは発生しなかった。タスク 3 の処理開始から処理終了までの時間は 8 7 4 ミリ秒であった。外部割込み要因に対する割込みハンドラの処理時間がすべて等しいとすると、割込みハンドラの処理時間は [a] ミリ秒である。ここで、タスク切替えに要するリアルタイムカー

ネルの処理時間を0.5ミリ秒とする。

設問2 次の記述中の [b] ~ [f] に入れる適切な字句を、それぞれ10字以内で答えよ。

- 5 1回目の要因Bの外部割込みが発生して、タスク2の処理が開始された。その後、タスク2が [b] をコールする前に2回目の要因Bの外部割込みが発生した場合、2回目の外部割込みでは、イベントフラグがセットされた状態で `set_flg` をコールすることになる。その結果、要因Bの外部割込みが2回発生しても、タスク2の処理は1回しか実行されないという問題が発生した。この問題を解決するため、表1のシステムコールとその機能
- 10 機能を次のように変更した。
- (1) 各タスクは、1ワードのイベントカウント値をもつ。初期値は [c] とする。
- (2) `wai_flg` の機能：自タスクのイベントカウント値を1減算する。結果が [d] であれば、待ち状態となる。結果が [e] であれば、タスクの状態は変化しない。
- (3) `set_flg` の機能：指定したタスクのイベントカウント値を1加算する。結果が1で
- 15 あれば、そのタスク状態は [f] となる。結果が2以上であれば、そのタスクの状態は変化しない。

問9 システム開発のフェーズ移行に関する次の記述を読んで、設問1～5に答えよ。

G社では、社内でのシステム開発を、図1に示す四つのフェーズに分けて実施している

| | | | |
|------|--------|----|---------|
| 要件定義 | システム設計 | 製造 | システムテスト |
|------|--------|----|---------|

5

【図1 G社でのシステム開発フェーズ】

要件定義フェーズでは、成果物として要求仕様書を作成し、それが終了すると、次のシステム設計フェーズへの移行に先立ってレビューを実施する。同様に、システム設計フェーズでは、システム設計書を作成し、レビューを実施する。製造フェーズでは、レビューに代えて、コードインスペクションと単体テストを行う。

10

G社では、システム設計フェーズから製造フェーズへの移行判定基準を図2のように設定し運用してきた。

計画した回数のレビューを実施し、レビューでの指摘をすべて解決していること。
かつ、予想開発規模に見合う量のシステム設計書が作成されていること。

15

【図2 システム設計フェーズ移行判定基準】

システム開発中に作り込まれる欠陥の実態を把握するために、過去に実施した複数のプロジェクトについて調査し、その結果を表1のとおりにまとめた。これはシステム開発の各フェーズにおいて作り込まれた欠陥が、その後のレビューやテストなどによってそれぞれの程度検出・除去されたかを示している。

20

なお、表1の“検出された全欠陥数”には、システムテスト終了後に検出されたものも含まれている。

25

| 欠陥が作り込まれたフェーズ | 要求定義 | システム設計 | 製造 | 計 |
|---------------------------|------|--------|-----|-----|
| 検出された全欠陥数 | 100 | 150 | 200 | 450 |
| 要求仕様書レビューでの欠陥除去率 | 60% | - | - | - |
| 残数 | 40 | - | - | 40 |
| システム設計書レビューでの欠陥除去率 | 25% | 60% | - | - |
| 残数 | 30 | 60 | - | 90 |
| コードインスペクション及び単体テストでの欠陥除去率 | 20% | 40% | 65% | - |
| 残数 | 24 | 36% | 70 | 130 |
| システムテストでの欠陥除去率 | 25% | 25% | 40% | - |
| 残数 | 18 | 27 | 42 | 87 |
| システムテスト終了までの全除去数 | 82 | 123 | 158 | 363 |

40

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-------|
| 除去率 | 82% | 82% | 79% | 80.7% |
|-----|-----|-----|-----|-------|

【表1 各フェーズでの欠陥除去率・残存欠陥の分析結果】

5 表1から、G社でのこれまでのシステムテスト終了時の欠陥除去率の平均は、80.7%と推定された。

G社では、システムテスト終了時の欠陥除去率を改善するために、フェーズ移行判定基準を強化することを検討した。システム設計フェーズの新移行判定基準として、次の点を考慮に入れることにした。

- 10 ・単にレビューを実施するだけでなく、レビューの内容も評価する。
- ・前フェーズで解決すべき要件定義の問題の発生状況を評価する。
- ・作業工数が適切に取られているかどうか評価する。ここで、システム設計フェーズでの作業工数としては、設計工数、レビュー工数、その他の進捗報告会議参加工数などを別々に集計する。

15 そこで、表2に示す評価指標を図3のように組み合わせたものをシステム設計フェーズの新移行判定基準として導入することにした。ここで、表2と図3でのRは“レビュー”を表す。

図3に示す判定基準の見方は、工数精度を例に説明すると、次のとおりである。

工数精度は、設計工数比率と稼働工数比率とのANDで結ばれており、表2から次の二つの条件を満たせば合格（真）となる。

- 20 ・システム設計フェーズでの設計工数が、システム設計フェーズ全工数に対し、基準値範囲内にある。
- ・システム設計フェーズでの全工数が、システム設計フェーズ全予定工数に対し、基準値以上である。

25 図3の基準で不合格となったプロジェクトが、システム設計フェーズから製造フェーズに進むためには、不合格の内容に応じて別途設定する処置を実施する必要がある。

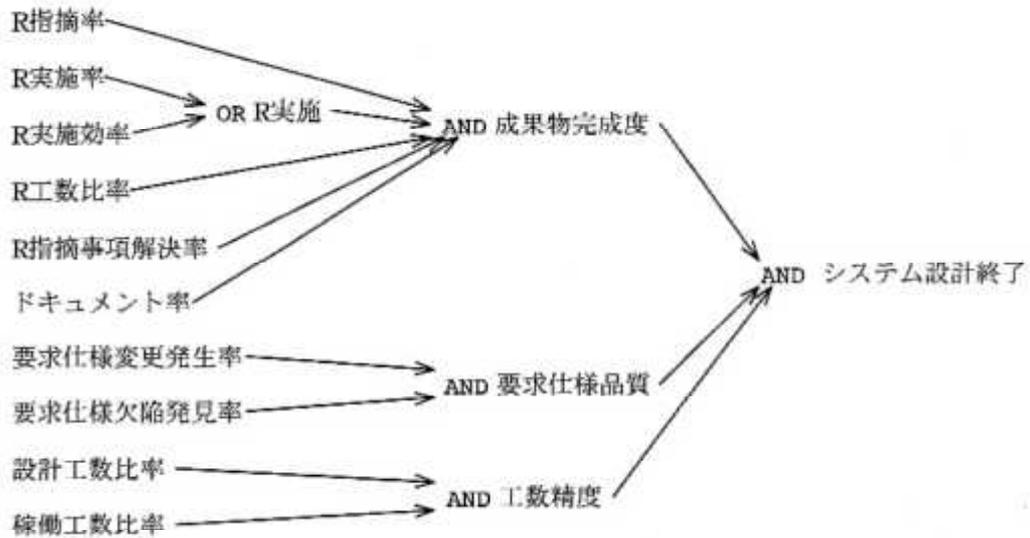


図3 システム設計フェーズの新移行判定基準

表2 システム設計フェーズ新移行判定での評価指標一覧

| | 評価指標と評価式 | 単位 | 合格判定基準 |
|--------|---|-------|--------|
| 成果物完成度 | $R \text{ 指摘率} = R \text{ 指摘件数} / R \text{ 指摘目標件数} \times 100$ | % | 基準値範囲内 |
| | $R \text{ 実施率} = R \text{ 実施回数} / R \text{ 実施予定回数} \times 100$ | % | 100%以上 |
| | $R \text{ 実施効率} = R \text{ 指摘件数} / R \text{ 工数}$ | 件/人・時 | 基準値以上 |
| | $R \text{ 工数比率} = \text{システム設計フェーズでの} R \text{ 工数} / \text{システム設計フェーズ全工数} \times 100$ | % | 基準値範囲内 |
| | $R \text{ 指摘事項解決率} = R \text{ 指摘解決件数} / R \text{ 指摘件数} \times 100$ | % | 100% |
| | $\text{ドキュメント率} = \text{システム設計書枚数} / \text{予想開発規模}$ | 枚/k行 | 基準値範囲内 |
| 要求仕様品質 | $\text{要求仕様変更発生率} = \text{システム設計フェーズでの要求仕様変更発生件数} / \text{予想開発規模}$ | 件/k行 | 基準値以下 |
| | $\text{要求仕様欠陥発見率} = R \text{ 指摘件数のうち、要件定義での作込み欠陥数} / R \text{ 指摘件数} \times 100$ | % | 0% |
| 工数精度 | $\text{設計工数比率} = \text{システム設計フェーズでの設計工数} / \text{システム設計フェーズ全工数} \times 100$ | % | 基準値範囲内 |
| | $\text{稼働工数比率} = \text{システム設計フェーズ全工数} / \text{システム設計フェーズ全予定工数} \times 100$ | % | 基準値以上 |

設問1 図2のフェーズ移行判定基準について、表2の用語を用いて図3のように示せ。

設問2 表2のR指摘率の評価式で用いられている“R指摘目標件数”は、一般にはシ

- 5 テムの開発規模だけで一意に決められるわけではない。この値を決める上で、開発規模以外に考慮すべき代表的な要因を一つ答えよ。

- 設問 3 システム設計フェーズでの移行判定基準を強化したことによって、表 1 において、システム設計書レビューで要件定義フェーズでの作込み欠陥の除去率が 30%、システム設計書レビューでシステム設計フェーズでの作込み欠陥の除去率が 80% になったとする。このとき、各欠陥除去率が互いに独立であるとして、システムテスト終了時の欠陥除去率は何%となるか。答えは小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。
- 5
- 設問 4 表 1 の分析結果から判断すると、表 2 の合格判定基準で明らかに実現困難な値となっている評価指標が一つある。それはどれか答えよ。
- 設問 5 図 3 で R 実施率と R 実施効率は OR で結ばれている。したがって、3 回予定したレビューに対し、短時間のレビューを 1 回だけしか実施しなかったとしても、R 工数に見合う指摘があれば、R 実施は合格となる。しかし、このレビューで R 指摘率が合格となり、指摘事項をすべて解決したとしても、成果物完成度は合格にはならないようになっている。その理由を 40 字以内で述べよ。ただし、システム設計書の枚数はレビュー実施回数に依存せず一定とする。
- 10

15

問 1 0 システムの性能見積りに関する次の記述を読んで、設問 1 ~ 3 に答えよ。

学生の履修状況を管理するシステム（以下、履修状況管理システムという）を開発することになった。履修状況管理システムの業務要件を表 1 に示す。また、履修状況管理システムが使用する講座の履修に関する E - R モデルとテーブル構成を図 1 に示す。

5

(1) システムの目的

当システムは、学生が選択した履修科目について、
テストの点数や出席状況などの成績に関する情報を管理するシステムである。

(2) 使用するデータベース管理システム

10 当システムでは、関係データベース管理システム（以下、RDBMS という）を使用する。

(3) 出力する帳票

履修に関するデータベースを読み、“履修科目別受講者名簿”を帳票出力する。

(4) 処理サイクル

15 “履修科目別受講者名簿”は、学生が提出した履修届を基に毎年 4 月に新規作成され、学期末（9 月と 3 月）に出席日数や点数、合否が入力され再出力される。
前年度の履修状況に関するデータは、新年度の履修状況の入力に先立ち、履歴データベースへ移される。

(5) アプリケーションの実現方式

20 帳票の編集と印刷処理には、親言語として COBOL を使用する。
そして、埋込み SQL 文を用いてデータベースアクセスを行う。
また、データベースへのアクセスに際しては、カーソル処理を行う。

(6) その他の業務要件

25 学生が 4 月に提出し、学校が一度受理した履修届については、
学則によってその内容を学期途中で変更することを一切認めていない。
また、学生の転学部 / 転学科は、年度の変わり目だけに限られている。

【表 1 履修状況管理システムの業務要件】

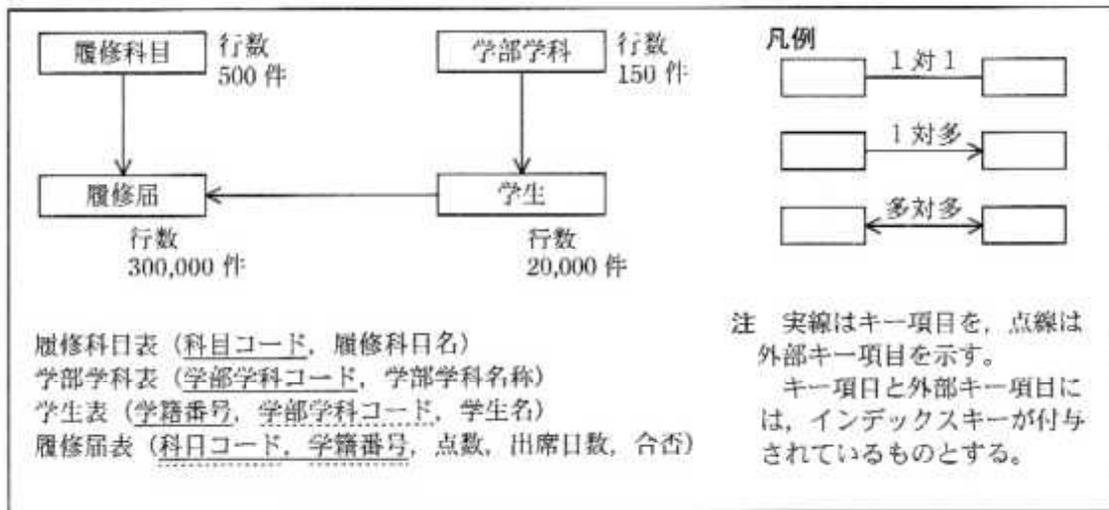


図1 講座の履修に関するE-Rモデルとテーブル構成

履修状況管理システムの開発に先行して、性能に関する机上見積りを実施することになった。SELECT文の処理効率を、次の仮定に従って分析する。

- 5 1. SELECT文の処理効率は、その文の処理に当たって必要となる行(タプル)単位のアクセス数だけを使って算定する。処理に関わるテーブルの数、WHERE句中の条件の数、集約関数や述語などについては、考慮しなくてもよい。どのテーブルの行も同等に扱うことができる。また、ORDER BY句による並べ替えの処理効率についても、考慮しなくてよい。
- 10 2. SELECT文中のFROM句に列挙されたテーブルを、右(末尾)のものから左(先頭)のものに向かって処理する。一番右のテーブルから対象となる行を1行選り出し、その行に対して、二番目のテーブルから選んだ行を結合する。さらに、三番目のテーブルがある場合は、そのテーブルから選んだ行を結合する。この処理を、先頭のテーブルに至るまで繰り返す。これらの処理を、一番右のテーブル中の対象となる行がなくなるまで繰り返す。テーブルからの行の選択は、WHERE句の条件に従って行う。
- 15 3. テーブルから行を選択する際の条件がインデックスキーが付与されている項目に関するものだけであれば、該当する行へのアクセスだけで処理を実現することができる。それ以外の項目が関与する場合は、対象テーブル中の全行にアクセスし、各行について条件と照合する必要がある。
- 20 4. 処理の途中で作成される行は、一時表領域に格納される。一時表領域は十分な大きさを有していて、処理効率の算定に当たっては、ここに格納された行へのアクセスについて考慮する必要はない。

この仮定に従った分析例を二つ示す。

25 例1

単一テーブルだけに関する問合せを記述したSELECT文を考える。

SELECT 学籍番号

```
FROM 学生表
WHERE 学生名 = 'JOHO-TARO'
```

ここではWHERE句の条件がインデックスキーが付与されていない項目に関するものとなっている。したがって、学生表中の各行が1回ずつアクセスされることになるので、このSQL文の処理に必要なアクセス数の総計は20,000回である。

例2

二つのテーブルを対象とするSELECT文を考える。

```
SELECT 学部学科表.学部学科名称, 学生表.学生名
FROM 学部学科表.学生表
WHERE 学部学科表.学部学科コード = 学生表.学部学科コード
```

ここでは、FROM句中で一番右に位置する学生表の各行に、学部学科表の対応する行を結合した結果を一時表領域に格納する。WHERE句の条件から、学生表の行一つ一つに対して、学部学科表中の一つの行が対応することになる。これを学生表のすべての行に対して繰り返すことになるので、学部学科表へのアクセス数の合計は20,000回となる。したがって、文の処理に必要な総アクセス数は、これに学生表へのアクセス数を加えた40,000回となる。

設問1 カーソル宣言文を、プログラムリスト1(図2)のようにコーディングすることを考えた。テーブルのアクセス順序は、履修科目表、履修届表、学生表、学部学科真の順になる。この場合のアクセス数は、900,500回である。

(1) テーブルアクセス数を最小にしたい。この場合、図2のFROM句(下線部)を、どのようにコーディングすればよいか。次の[a]~[d]に入れる適切な字句を答えよ。

```
FROM [ a ], [ b ], [ c ], [ d ]
```

(2) このときのアクセス数は、何回か。

```
DECLARE 受講者名簿 CURSOR
FOR SELECT 履修科目表.科目コード, 履修科目表.履修科目名, 学生表.学籍番号,
          学生表.学生名, 学部学科表.学部学科名称,
          履修届表.点数, 履修届表.出席日数, 履修届表.合否
FROM 学部学科表, 学生表, 履修届表, 履修科目表
WHERE 学部学科表.学部学科コード = 学生表.学部学科コード
AND 学生表.学籍番号 = 履修届表.学籍番号
AND 履修届表.科目コード = 履修科目表.科目コード
ORDER BY 履修科目表.科目コード, 学生表.学籍番号
```

【図2 プログラムリスト1(カーソル宣言文だけ)】

設問 2 性能を更に良くするためにテーブル構成の見直しを行い、プログラムリスト 1(図 2)のカーソル宣言文を、プログラムリスト 2(図 3)のようにコーディングすることを考えた。

- (1)図 3 のコーディングを行うためには、テーブル構成をどのように修正すればよいか。
5 40 字以内で述べよ。
(2)テーブル構成を修正すると、DB 不整合などの弊害が生じる可能性がある。しかし、
“履修科目別受講者名簿”作成処理の業務要件上の特性を考慮すると、このような変更を行っても弊害が生じない。弊害が生じない理由を、40 字以内で述べよ。

```
10 DECLARE 受講者名簿 CURSOR
    FOR SELECT 履修科目表.科目コード,履修科目表.履修科目名,履修届表.学籍番号,
              履修届表.学生名,履修届表.学部学科名称,
              履修届表.点数,履修届表.出席日数,履修届表.合否
    [
              e
    ]
15 WHERE 履修届表.科目コード = 履修科目表.科目コード
    ORDER BY 履修科目表.科目コード,履修届表.学籍番号
```

【図 3 プログラムリスト 2 (カーソル宣言文だけ)】

- 設問 3 テーブル構成を修正し、プログラムリスト 2(図 3)のようにコーディングした場合のアクセス数を、最小になるようにしたい。
20 (1)図 3 中の [e]に入れる適切な字句を答えよ。
(2)このときのアクセス数は、何回か。

も割当てを行わないなど、リソースの効果的使用を妨げたり、システムのスループットを低下させたりする可能性がある。そこで、四つの発生必要条件に対する防止策は講じずに、デッドロックを回避する方法を考えた。

5 あるプロセスからのリソース要求があったとき、そのリソースを割り当てた後のすべてのプロセスに対するリソースの割当て状態（現在の割当て状態という）を考える。リソースの割当てを行ったとき、現在の割当て状態から、すべてのプロセスが完了できることを示せば、デッドロックは回避できる。そこで、まず現在の割当て状態で、残っているリソースを使えば完了まで実行できるプロセスを探す。完了できるプロセスがないときは、デッドロックが発生する可能性がある。完了できるプロセスがあるときは、完了したプロセスがリソースをすべて返却するものとし、その返却によって完了できるプロセスを探す。10 こうして、すべてのプロセスが完了できれば、現在の割当て状態ではデッドロックが発生せず安全である。安全かどうかは、すべてのプロセスが完了できるか否かであり、プロセスの完了順序は問題としない。

15 こうした考えを基に、現在の割当て状態が安全かどうかチェックする図2の流れ図を作成した。図中の書き方にならって [a], [b] に入れる適切な字句を答えよ。

〔図の説明〕

- ・プロセスの数は、N個である。
- ・リソースの種類は、1種類である。
- ・最大リソース数とは、システムが保有しているリソースの数である。
- 20 ・最大要求数とは、各プロセスが実行過程で必要とするリソースの数である。プロセスが段階的にリソースを要求する場合は、それらの合計を指す。実行途中でのリソースの返却は考えない。
- ・割当て済み数とは、各プロセスに既に割り当てられているリソースの数である。
- ・現在の割当て状態は、各プロセスへの割当て済み数として与えられる。

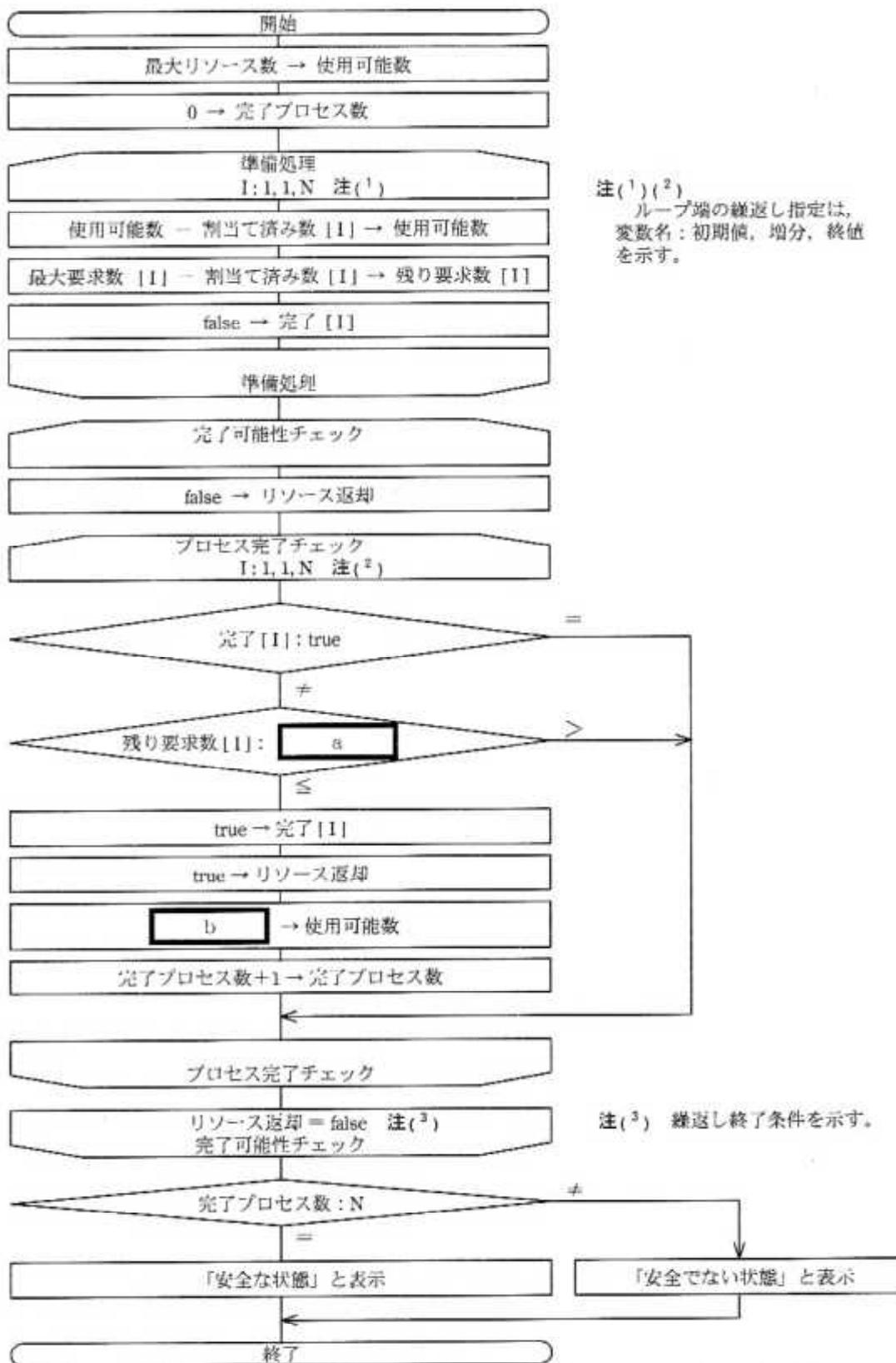


図2 リソースの現在の割当て状態が安全かどうかチェックする流れ図

設問3 リソースの割当て状態が安全かどうかは、図2の手順で求められることが分かった。図2ではリソースが1種類であったが、リソースの種類が複数あっても、同様の方法で割当て状態が安全かどうかをチェックすることができる。リソースがR1～R4の4種類あり、各々の最大リソース数は、表1のとおりとする。各プロセスが必要とするリソースの最大要求数は表2のとおりとする。

ここで、プロセスからの使用要求に応じてリソースを割り当ててみたところ、表3のようになった。この割当て状態が安全な状態であることをプロセスが完了する順序で示せ。例えば、表3の状態からプロセスが、P1, P2, P3, P4, P5の順で完了するならば、P1 P2 P3 P4 P5と書く。

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| R 1 | R 2 | R 3 | R 4 |
| 9 | 7 | 5 | 6 |

【表1 最大リソース数一覧表】

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| | R 1 | R 2 | R 3 | R 4 |
| P 1 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| P 2 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| P 3 | 4 | 1 | 3 | 5 |
| P 4 | 2 | 4 | 2 | 3 |
| P 5 | 0 | 3 | 1 | 2 |

【表2 最大要求数一覧表】

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| | R 1 | R 2 | R 3 | R 4 |
| P 1 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| P 2 | 2 | 1 | 2 | 0 |
| P 3 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| P 4 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| P 5 | 0 | 0 | 0 | 1 |

【表3 現在の割当て数一覧表】

設問4 リソースの割当て状態が安全かどうかをチェックしてデッドロックを回避する方法では、リソース割当て時に毎回このチェックを行う必要があり、計算コストが高くなる。そこで、前述のデッドロックの防止策や回避策はとらずに、プロセスの実行状態などからデッドロックが発生していると考えられるときに、資源グラフを作成し、それを簡約化できるかどうかによってデッドロックの検出を行うことにした。検出されたならば、原因となっているプロセスを強制終了させるなどの方法によって解消することができる。

図3に資源グラフの例を示す。円はプロセスを示し、四角はリソースを示す。四角の中の黒丸は、同種のリソースの数を示す。一つの辺(矢印)は、一つのリソースの要求中又は使用中を示す。資源グラフの簡約化とは、要求をすべて満たすことが可能なプロセスに対して、そのプロセスを始点あるいは終点とする辺をすべて削除することをいう。

図 3 の は, 簡約化ができないので, デッドロックが発生していることが分かる。 は, R 2 のリソースを一つ増やしたものである。 の場合, P 1 の実行が可能な状態であり, P 1 に関する簡約化が行える。その結果, P 2 の実行が可能となり, P 2 に関する簡約化が行え, 最終的にデッドロックが発生していないことが分かる。簡約化は, プロセスの実行順序やリソースの割当て順序を考えずに行う。

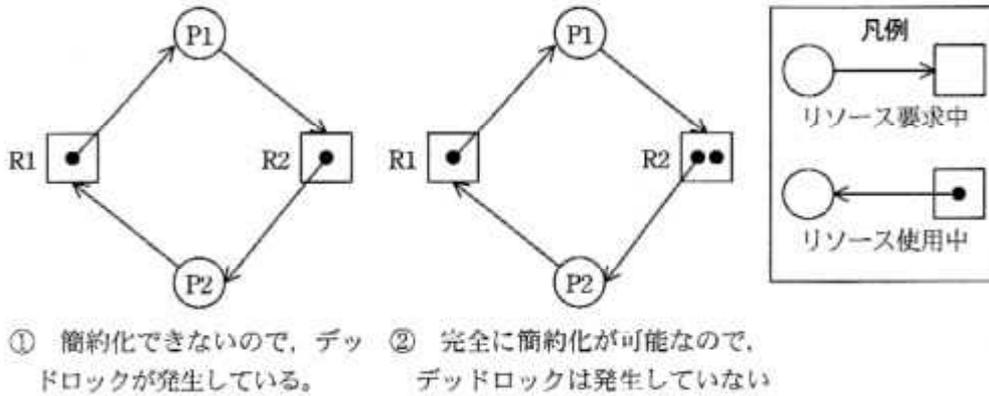


図 3 資源グラフと簡約化

対象としているシステムは, 3 種類のリソースを有しており, 各リソース (R 1 , R 2 , R 3) はそれぞれ同じものが 2 , 2 , 3 個ずつある。現在実行中のプロセスは四つ (P 1 , P 2 , P 3 , P 4) あり, 各プロセスの状態は次のようになっている。

- 10 ・プロセス P 1 は, R 1 のリソースを二つ使用中で, R 2 のリソースを一つ要求している。
 - ・プロセス P 2 は, R 2 のリソースを一つ使用中で, R 3 のリソースを二つ要求している。
 - ・プロセス P 3 は, R 3 のリソースを二つ使用中で, R 2 のリソースを二つ要求している。
 - ・プロセス P 4 は, R 3 のリソースを一つ使用中で, R 1 のリソースを一つ要求している。
- (1) この状態の資源グラフ (図 4) を完成させよ。
- 15 (2) 可能な限りの簡約化を行い, デッドロックを発生させているプロセスをすべて答えよ。

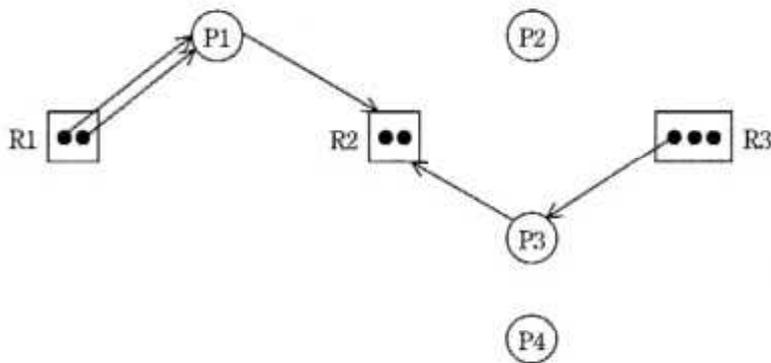


図 4 資源グラフ

問12 システムの評価に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

N社では、社内情報を共有するシステムの構築を進めている。性能を評価するために、このシステムで採用予定のハードウェアを用いて性能評価試験を行った。

ハードウェアの構成は図1のとおりである。このサーバには、本体内にOSやプログラムを格納する内蔵ディスクがあり、共有情報を格納するディスク1台が外部に接続されている。このシステムは、ユーザからの問合せ時に外部ディスクに1回アクセスして応答する。一つの問合せについて性能を測定したところ、表1のとおりの結果となった。次に、複数台のPCから同時に問合せするテストを実施したところ、応答時間が急激に増加する現象が発生した。

そこで、外部ディスクを増設してデータを分散させ、図2の構成に変更することを計画した。サーバ本体や外部ディスクが故障した場合は、表2に示す方法によって予備部品に交換して対応する予定である。サーバ本体及び外部ディスクの平均故障間隔と平均修理時間は表3のとおりである。

サーバ本体内での処理と外部ディスクへのアクセス処理における平均待ち時間の計算には、それぞれ独立したM/M/1の待ち行列モデルを仮定する。平均応答時間は、サーバ本体内での処理及び外部ディスクへのアクセス処理時間を個々に算出して、加算すればよいものとする。



図1 情報共有システムの構成

表1 性能測定結果

| サーバ処理時間 | ディスク処理時間 |
|---------|----------|
| 25ミリ秒 | 40ミリ秒 |



図2 変更後の構成

20

| 故障箇所 | 対処方法 |
|-----------------------|---|
| サーバ本体 (外部ディスク装置以外) | サービスをいったん停止し、内部構成が同じ予備のサーバに交換した後、それまで使用していた外部ディスク |

| | |
|----------|---|
| | を接続してサービスを開始する。 |
| 外部ディスク装置 | サービスをいったん停止し、該当の故障ディスクを予備のディスクに交換した後、該当のディスク用のデータを外部媒体からロードしてサービスを再開する。 |

5

【表 2 故障時の対処方法】

| 箇所 | 平均故障間隔 | 平均修理時間 |
|----------|---------|--------|
| サーバ本体 | 4,000時間 | 1.0時間 |
| 外部ディスク装置 | 8,000時間 | 4.0時間 |

10

【表 3 システム構成要素の信頼度】

平均修理時間は、サービスを停止してから再開するまでの時間を平均したものである。外部ディスクの平均修理時間は、ディスク交換作業 1 時間とデータロード作業 3 時間の合計である。

15

設問 1 図 1 の構成のシステムに関して、次の問いに答えよ。

(1) このシステムへのアクセス頻度を 24 件 / 秒とすると、平均応答時間は何ミリ秒となるか求めよ。答えは小数第 1 位を四捨五入して整数で求めよ。

20

(2) 表 3 に基づいて、このシステムの稼働率を求めよ。答えは小数第 5 位を四捨五入して小数第 4 位まで求めよ。

設問 2 図 2 の構成のシステムに関する次の記述中の [a] ~ [e] に入れる適切な字句を問題文中の字句を用いて答えよ。

25

ディスクを複数台にしてデータを適切に分散させれば、それぞれのディスクへのアクセス頻度を減らすことが可能である。その結果、ディスク処理での平均 [a] 時間が短くなり、サーバ処理時甲も含めた平均 [b] 時間を短縮することが可能である。

一方、ディスクが複数台になることによって、外部ディスクも含めたシステム全体での平均 [c] は短くなる。しかし、1 台当たりのデータ量が小さくなるので、表 2 で述べられている [d] する時間を短縮することが可能である。このため、平均 [e] 時間は短縮される。

30

設問 3 3 台のディスクへデータ量が均等になるようにデータを分散したところ、3 台のディスクへのアクセス頻度は 3 : 2 : 1 の割合となった。次の問いに答えよ。

35

(1) データロード時間がデータ量に比例するものとして、外部ディスクの平均修理時間を求めよ。

(2) ディスクが 1 台でも故障した場合には、表 2 の方法で修理を行う。この場合のサーバの稼働率を求めよ。答えは小数第 5 位を四捨五入して小数第 4 位まで求めよ。

40

(3) このシステムへのアクセス頻度を 24 件 / 秒とすると、平均応答時間は何ミリ秒となるか求めよ。答えは小数第 1 位を四捨五入して整数で求めよ。

問13 マイコンを応用した1気筒4サイクルエンジンの制御に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

〔エンジンの動作概要〕

5 図1に4サイクルエンジンの動作を示す。4サイクルエンジンは、次に示す吸気行程と圧縮行程、膨張行程、排気行程の4行程を繰り返すことによって回転する。この一連の動作によってエンジンのクランク軸は2回転する。

(1) 吸気行程

ピストンが一番上にある状態(上死点)から降下し、ガソリンの混合した空気を吸入する。このとき、吸気バルブは開いている。

10 (2) 圧縮行程

ピストンが上昇し、吸入した空気を圧縮する。このとき、吸気及び排気バルブは閉まっている。

(3) 膨張行程

15 点火プラグを点火することによってガソリンの混合した圧縮空気が燃焼し、燃焼した空気が膨張することによってピストンを降下させる。このとき、吸気バルブ及び排気バルブは閉まっている。

(4) 排気行程

ピストンが上昇し燃焼した空気を排出する。このとき、排気バルブは開いている。

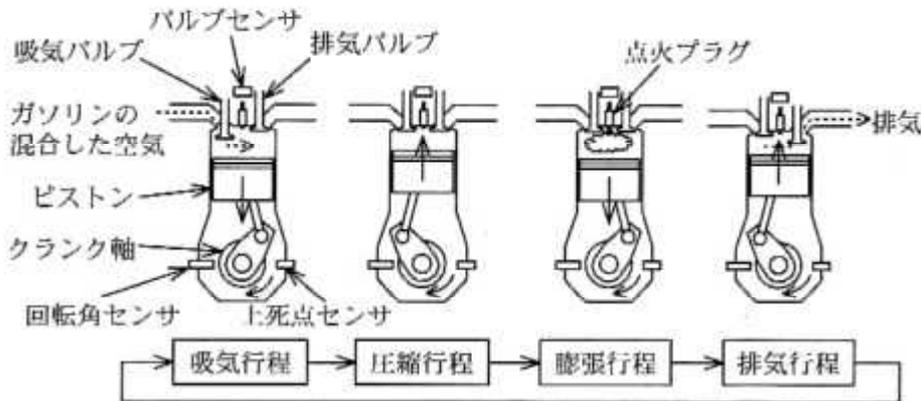


図1 4サイクルエンジンの動作

20

〔エンジンの制御システム〕

図2にエンジン制御システムの構成を、表1にシステム構成要素の働きを、表2にセンサの機能を示す。図2の割り込みコントローラには、回転角センサからの割り込み要求とタイマからの割り込み要求が接続されている。それらの割り込みに優先度の設定が可能である。



図 2 エンジン制御システムの構成

| 構成要素 | 働き |
|-------|---|
| タイマ | 設定時間が経過すると、割り込み要求が発生し、タイマは停止する。タイマは 10 進 5 けたのカウンタで構成されており、カウントダウン周波数は 1 MHz である。 |
| カウンタ | 1 MHz のクロックを計数する 10 進 5 けたのアップカウンタである。 |
| 出力ポート | 1 を 0.3 ミリ秒間出力している間、点火プラグが点火する。 |

【表 1 システム構成要素の働き】

| 種類 | 機能 |
|--------|---|
| 回転角センサ | クランク軸が上死点と上死点から 90 度、180 度、270 度回転したとき、割り込み要求を出力する。 |
| 上死点センサ | クランク軸が上死点のとき、1 を出力する。 |
| パルプセンサ | 呼気パルプと排気パルプの両方を閉じているとき 0 を出力し、そのほかのとき 1 を出力する。 |

【表 2 センサの機能】

〔点火時期の制御方法〕

(1) 回転数の算出方法

クランク軸の 1 分当たりの回転数 (以下、回転数という) は、クランク軸が排気行程と吸気行程の間の上死点から 180 度と 270 度回転したときに発生する回転角センサ割り込みの間隔を計測して算出する。

(2) 点火時期の算出

本システムでは、回転数に応じて点火時期を表 3 のように変化させる。排気行程と吸気行程の間の上死点から、上死点を含めず 3 回目の回転角センサ割り込み (クランク軸が上死点から 270 度回転したとき) の処理で点火時期を算出する。算出した点火時期に達したら、出力ポートに 1 を出力する。

| 回転数 | 点火プラグの点火時期 |
|-----|------------|
|-----|------------|

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1 0 0 0 回転 / 分未満 | 圧縮と膨張行程の間の上死点 |
| 1 0 0 0 回転 / 分以上 4 0 0 0 回転 / 分未満 | 圧縮と膨張行程の間の上死点より 0 . 4 ミリ秒前 |
| 4 0 0 0 回転 / 分以上 | 圧縮と膨張行程の間の上死点より 0 . 8 ミリ秒前 |

5

【表 3 回転数と点火時期の関係】

(3) 点火時期の制御方法

図 3 に本システムの回転角センサ割込み処理とタイマ割込み処理の流れ図を示す。回転角センサ割込み要求の発生から回転角センサ割込み処理でタイマが起動されるまでに 0 . 1 ミリ秒かかる。ここで、回転角センサ割込みとタイマ割込みは同じ優先度に設定してある。R T I M E はタイマの設定値算出に使用する変数であり、C Y は回転角センサ割込み回数の計数に使用する変数で、初期値は 0 である。

10

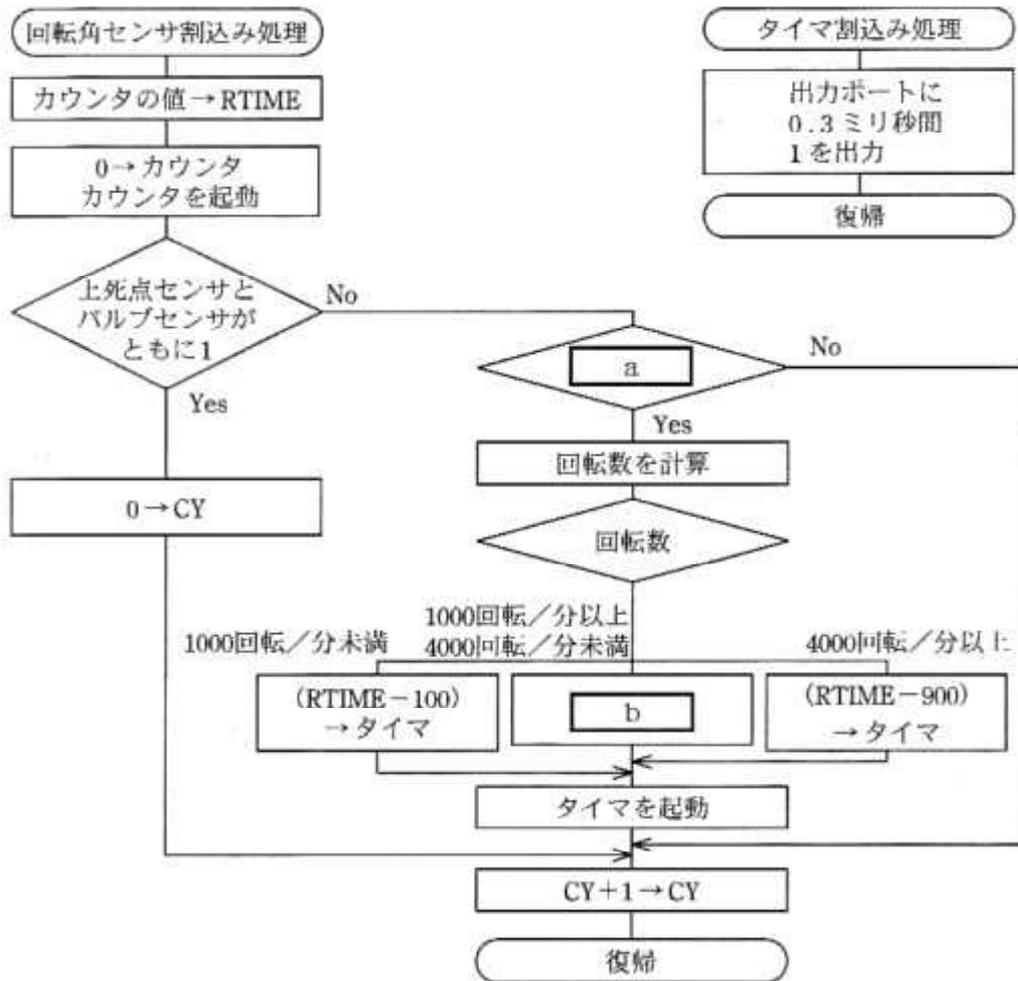


図 3 割込み処理の流れ図

15

設問 1 図 3 の回転角センサ割込み処理の流れ図中の [a], [b] に入れる適切な字句を、それぞれ 2 5 字以内で答えよ。

設問2 次の記述中の [c], [d] に入れる適切な数値を答えよ。答えは小数第1位を四捨五入して整数で求めよ。

- 5 回転角センサ割込み処理で、カウンタを読み取った値が5000であった。回転数は[c]回転/分である。この回転数のときにタイマに設定する値は、[d]である。ここで、回転角センサ割込み要求が発生してからタイマが起動されるまでの時間が0.1ミリ秒であることに注意して計算せよ。

設問3 次の記述中の [e] ~ [g] に入れる適切な字句を、それぞれ20字以内で答えよ。

10 本システムのプログラムをデバック中に、オシロスコープで出力ポートと回転角センサ信号を確認していたところ、1000回転/分以上のとき出力ポートの出力時期は正常であったが、1000回転/分未満では、出力ポートの出力時期がときどき遅れるという現象を発見した。この現象を調査した結果、次のことが判明した。

- 15 (1) 回転数とタイマ設定値の関係は表3のとおりであった。
(2) センサなどのハードウェアはすべて正常であった。
(3) 1000回転/分未満のとき、タイマ割込み要求と回転角センサ割込み要求が重なっていた。

20 これらのことから原因は、[e] の直前に [f] が発生し、[e] 処理の開始が遅れたためである。そこで、[g] ことによって問題が発生しないようにした。

25

【解答】

問1

設問1 コネクションレス型通信またはデータグラム型通信

設問2 18% 設問3 14%

5

問2 設問1

a: $n : 4$

b: $n + 1 \quad n$

c: $X(i) \quad Y(p)$

または $h \quad Y(p)$

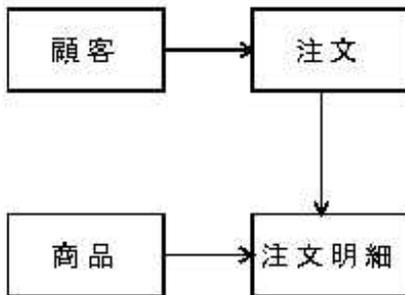
10

設問2 79%

設問3 d: $Y(p-1) \quad X(i)$

問3

設問1



15

設問2 (1) イ (2)追加項目名: 単価

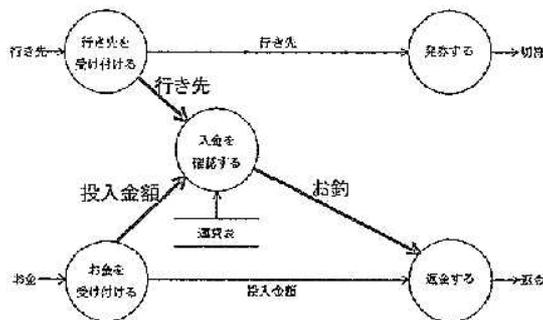
追加先: 注文明細テーブル

設問3 伝票番号, 注文番号 設問4 a: A

b: NOT EXISTS

問4

設問1



20

設問2 a: キャンセル b: 入金完了 c: 券券完了

設問3 d: 1,0,0,1 e: 1,0,0,0

25

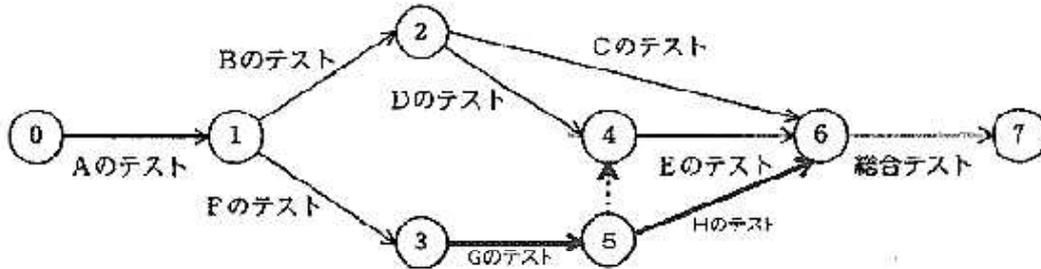
問5

設問1 $(2p-p^2)^2$ 設問2 工

設問3 D A C B

問6

設問1



5

設問2 20日 設問3 a: 215(万円) b: 15(万円) c: 5(万円) d: 14(日)

設問4 Gのテスト1日間 追加費用 25万円

問7

10 設問1

- a: ワクチンソフト
- b: パターンファイル自動更新機能
- c: パターンファイル
- d: パターンファイル配布用サーバ
- e: ログ

15

設問2

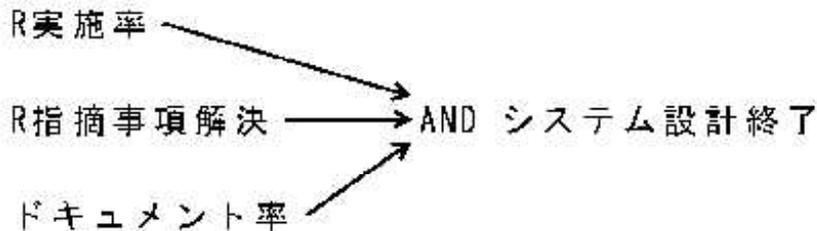
- (1) 内部メールサーバ
- (2) 1. ワクチンソフトを外部からの攻撃から守るため。
2. 社外・社内メールの両方をチェックできるため。

20

問8 設問1 a: 1(ミリ秒)

設問2 b: wai_flg c: 0 d: 0 e: 1以上 f: 実行可能状態

問9 設問1



25

設問2 システム難易度(複雑さ) 設問3 83.9% 設問4 要求仕様欠陥発見率

設問5 R工数比率が基準値を下回って、成果物完成度のANDの条件を満たさなくなるため。

