

平成 23 年度 春期 特別試験

**エンベデッドシステムスペシャリスト試験**

**午後 I 問題**

試験時間	12:30 ~ 14:00 (1 時間 30 分)
------	---------------------------

**注意事項**

1. 試験開始及び終了は、監督員の時計が基準です。監督員の指示に従ってください。
2. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いて中を見てはいけません。
3. この注意事項は、問題冊子の裏表紙に続きます。必ず読んでください。
4. 答案用紙への受験番号などの記入は、試験開始の合図があってから始めてください。
5. 問題は、次の表に従って解答してください。

問題番号	問 1	問 2, 問 3
選択方法	必須	1 問選択

6. 答案用紙の記入に当たっては、次の指示に従ってください。
  - (1) B 又は HB の黒鉛筆又はシャープペンシルを使用してください。
  - (2) 受験番号欄に、受験番号を記入してください。正しく記入されていない場合は、採点されません。
  - (3) 生年月日欄に、受験票に印字されているとおりの生年月日を記入してください。正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。
  - (4) 選択した問題については、次の例に従って、選択欄の問題番号を○印で囲んでください。

なお、○印がない場合は、採点の対象になりません。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 を選択した場合の例〕

選択欄	
必須	問 1
1 問選択	問 2
	問 3

- (5) 解答は、問題番号ごとに指定された枠内に記入してください。
- (6) 解答は、丁寧な字ではっきりと書いてください。読みにくい場合は、減点の対象になります。

注意事項は問題冊子の裏表紙に続きます。  
 こちら側から裏返して、必ず読んでください。

問 1 気象観測システムに関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

A 社は、複数の気象観測装置（以下、観測装置という）と気象観測センタ（以下、センタという）とを無線通信で接続して気象観測をする、気象観測システム（以下、気象システムという）を開発している。気象システムの概要を図 1 に示す。

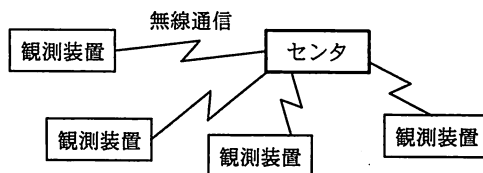


図 1 気象システムの概要

各観測装置は、6 分間隔で気温、湿度、雨量、気圧、風向及び風速の観測を行い、結果を観測データとして観測装置内部の保存用メモリに保存する。

センタは、観測装置ごとに観測データの送信要求を送信し、観測装置から観測データを受信する。センタには、観測装置を最大 10 台まで接続できる。

〔観測装置の構成と機能概要〕

観測装置の構成を図 2 に、観測装置の機能概要を表 1 に示す。

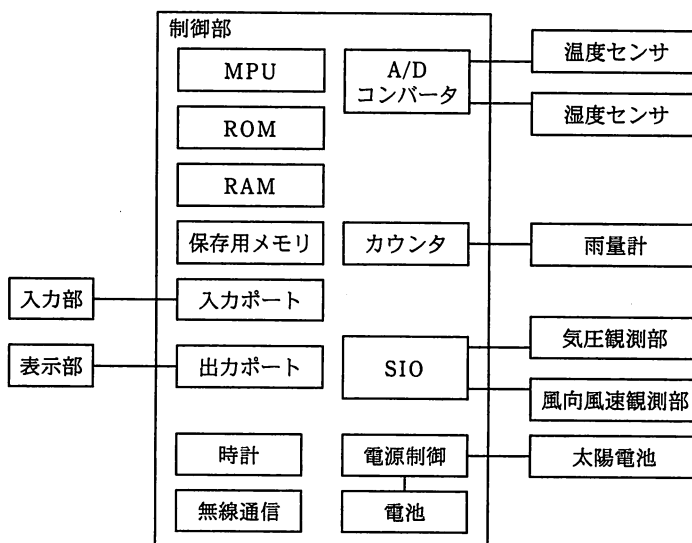


図 2 観測装置の構成

表 1 観測装置の機能概要

名称	機能概要
制御部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・センタとの通信を行う。</li> <li>・保存用メモリに、直近 10 日分の観測データを保存する。</li> <li>・気温、湿度及び雨量を計測する。また、気圧、風向及び風速のデータを収集する。</li> <li>・現在時刻を得ることができる。時刻のデータ量は、8 バイトである。</li> <li>・電池の放電可能な電気量（放電容量）を計測する。計測した放電容量が、観測データを送信できる下限値か、それ以下の観測可能な下限値かなどを確認する。</li> </ul>
温度センサ	気温を計測するセンサである。
湿度センサ	湿度を計測するセンサである。
雨量計	雨が 0.5 mm 分降ると、パルスを 1 回出力する。
入力部	キー入力を行う。
表示部	最新の観測データ又は観測装置の状態を表示する。
気圧観測部	気圧を計測し、結果をシリアル通信で制御部の SIO に送信する。
風向風速観測部	風向及び風速を計測し、結果をシリアル通信で制御部の SIO に送信する。
太陽電池	制御部にある電池を充電する。

〔気象システムの動作概要〕

(1) センタの動作概要

(a) 観測装置 1 台ごとに次のような方法で、観測データの受信処理を行う。

- ・ 10 分間隔で、観測データの送信要求を 1 回送信し、観測データを受信する。観測データの受信が完了すると、直ちに完了通知をその観測装置に送信する。
- ・ 送信要求を送信した後、1 秒経過しても観測データを正しく受信できなかった場合は、その観測装置に送信要求を再送信する。送信要求の再送信は 2 回まで行う。

(b) 観測データの送信要求の再送信を 2 回行っても観測データを正しく受信できず、さらに、10 分後に送信要求をした後の送信要求の再送信を 2 回行っても観測データを正しく受信できなかった場合、その観測装置は動作していないものとして、それ以降の送信要求の送信を中止する。

(c) 観測データを送信できるすべての観測装置からの観測データの受信処理は、10 分以内に終了する。

(d) 送信不可のメッセージを送信してきた観測装置に対しては、それ以降の送信要求の送信を中止する。

(e) 観測装置から送信可能のメッセージを受信すると、それ以降、その観測装置に

対する観測データの受信処理を行う。

(2) 観測装置の動作概要

- (a) 電源を投入したとき、電池の放電可能な電気量（以下、放電容量という）が、観測データを送信できる下限値より大きい場合は、送信可能のメッセージを送信する。
- (b) 観測項目のデータ量を表 2 に示す。

表 2 観測項目のデータ量

観測項目	気温	湿度	雨量	気圧	風向	風速
1 回分のデータ量	3 バイト	3 バイト	4 バイト	4 バイト	2 バイト	3 バイト

- (c) センタから送信要求を受信すると、次の動作を行う。
  - ・最後に受信した完了通知以降に保存用メモリに保存したすべての観測データを、センタに送信する。
  - ・観測データの送信後、100 ミリ秒以内に完了通知を受信できた場合は、送信が成功したと判断する。観測データの送信後、100 ミリ秒待っても完了通知を受信できなかった場合は、その回の送信は失敗したものと判断する。
  - ・送信要求を受信した後に観測したデータがあるときは、送信の成功又は失敗を判断した後、直ちにそのデータを保存用メモリに保存する。
- (d) 放電容量が、観測データを送信できる下限値以上の状態から、送信できる下限値未満になった場合は、送信不可のメッセージをセンタに 1 回送信する。以降、放電容量が観測データを送信できる下限値より大きくなるまで、送受信を中止する。
- (e) 太陽電池によって電池が充電されて、放電容量が、観測データを送信できる下限値未満の状態から、送信できる下限値より大きくなった場合は、送信可能のメッセージをセンタに 1 回送信する。
- (f) 観測データを送信できる状態なのに、送信要求を 15 分間受信できなかった場合は、送信要求を受信できるまで 15 分に 1 回、送信可能のメッセージをセンタに送信する。
- (g) 放電容量が観測可能な下限値未満になると、観測を中断するが、時計機能は動作し続ける。その後、太陽電池によって電池が充電されて、放電容量が観測可能

な下限値より大きくなると観測を再開する。

- (h) 入力部のキー操作によって、最新の観測データ又は観測装置の状態を表示部に表示する。

**設問 1** 気象システムの仕様について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 10 台の観測装置がセンタに接続されているものとする。1 台の観測装置だけ、放電容量が、観測データを送信できる下限値以上の状態から、送信できる下限値未満になったので、送信不可のメッセージをセンタに送信した。しかし、センタがそのメッセージを受信できなかった場合、センタは、1 回目の送信要求の再送信から数えて送信要求を何回送信すると、送信不可のメッセージを送信した観測装置が動作していないと判断できるか。観測データを送信できる 9 台の観測装置に対するそれぞれの送信要求も含めて、送信要求の最少送信回数を答えよ。ここで、観測データを送信できる 9 台の観測装置に送信要求の再送信はなく、また、センタは、観測装置が動作していないと判断するまでの間に、送信不可のメッセージを受信しなかったものとする。

(2) 観測装置が送信要求を受信した後、送信の成功又は失敗の判断までの間に観測したデータを、観測後直ちに保存用メモリに保存するのではなく、送信の成功又は失敗を判断した後に保存用メモリに保存する理由は何か。70 字以内で述べよ。

**設問 2** 観測装置のハードウェアについて、(1)～(3)に答えよ。

(1) 観測データを、図 3 に示す形式で保存用メモリに保存する。観測データは、観測時刻のデータ、観測項目を表す 1 バイトのデータ及び表 2 に示す観測項目のデータで構成される。

観測時刻	観測項目	観測項目のデータ	観測項目	観測項目のデータ	...
------	------	----------	------	----------	-----

図 3 観測データの保存形式

この形式で 10 日分の観測データを保存用メモリに保存する場合、保存する観測データは、何 k バイトになるか。答えは小数第 2 位を切り上げて、小数第 1 位まで求めよ。ここで、1k バイト=1,000 バイトとする。

(2) 雨量を 6 分当たり 200 mm まで計測できる雨量計を使用する場合、雨量計測用のカウンタは、最低何ビット必要か。

(3) 雨量計測用のカウンタは、パルスによるカウントアップ動作とカウンタの読み取りが重なると正しい値を読めない。正しい値を得るためには、どのような処理を行えばよいか。40 字以内で述べよ。ここで、カウンタのカウントアップ動作の時間は、MPU の命令実行時間よりも十分に短いものとする。

設問 3 観測装置の制御部ソフトウェアについて、(1)、(2)に答えよ。

制御部の OS には、リアルタイム OS を使用している。制御部のタスクの機能概要を表 3 に、制御部のタスク構成図を図 4 に示す。

表 3 制御部のタスクの機能概要

タスク名	機能概要
メイン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム全体の管理を行う。</li> <li>・キー入力処理を行い、キーで指示された内容の処理を行う。</li> <li>・電池の放電容量を確認する。放電容量が、観測データを送信できる下限値以上の状態から送信できる下限値未満になった場合は、<span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;">a</span> を送信した後、送受信を中止する。また、放電容量が、観測可能な下限値未満になると、観測を中断する。</li> <li>・センタに送信するデータの形式を整える。</li> </ul>
表示	メインタスクからの指示に基づいて、表示処理を行う。
シリアル通信	気圧観測部と風向風速観測部との通信を行い、結果を観測タスクに通知する。
観測	観測したデータを編集し、メインタスクとデータ管理タスクに通知する。
雨量計測	雨量を計測し、結果を観測タスクに通知する。
センタ通信	センタとの無線通信を行う。
データ管理	観測データを管理する。
温湿度計測	気温及び湿度を計測し、結果を観測タスクに通知する。

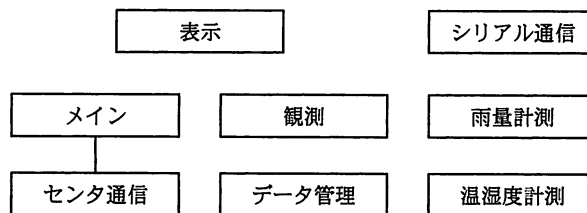


図 4 制御部のタスク構成図 (未完成)

(1) 表 3 中の a に入れる適切な字句を答えよ。

(2) 図 4 のタスク構成図において、メッセージの通信が行われているタスク間を線で結び、タスク構成図を完成させよ。

問2 通信機能をもつ電子血圧計を用いた健康管理システムに関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

B社は、電子血圧計（以下、血圧計という）を開発している。この血圧計は、通信機能を持ち、ネットワーク経由で接続したデータセンタと通信することで、血圧値や脈拍数などの保存及び照会ができる。また、持ち運びができて単体でも使用できる。血圧計の外観及び健康管理システムの概要を図1に、血圧計のハードウェア構成を図2に示す。利用者は、カフに腕を通して自分の血圧を測定する。キーボードには、利用者キー、テンキー、測定開始キー、決定キー、緊急停止キー及び送信キーが付いている。

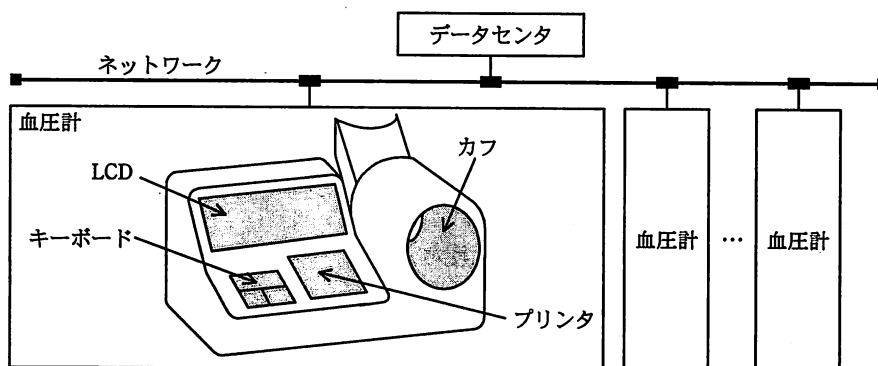


図1 血圧計の外観及び健康管理システムの概要

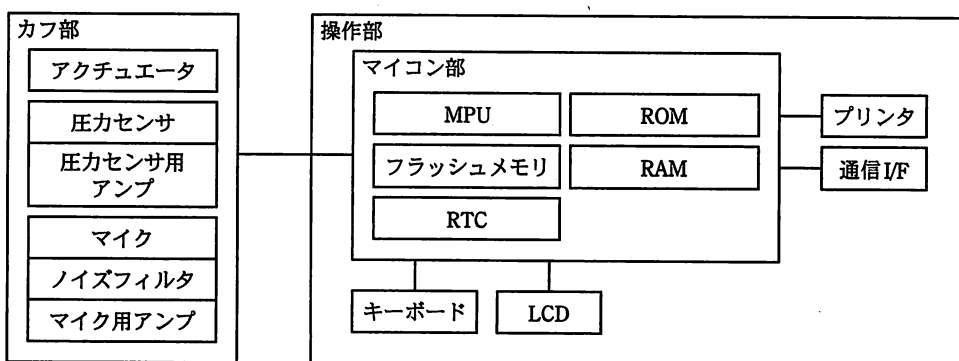


図2 血圧計のハードウェア構成

〔血圧計の機能概要〕

(1) 血圧測定機能

アクチュエータでカフの加圧と減圧を行い、血管の圧迫によって生じる血液の渦

が脈拍に応じて血管に当たる音（コロトコフ音）を、マイクで取り込む。コロトコフ音の発生間隔から脈拍数を求め、コロトコフ音の有無及び圧力センサ値から最高血圧及び最低血圧を求める。求めた結果を LCD に表示するとともに、プリンタで印字する。

マイクから取り込んだコロトコフ音の信号の変化のイメージ図を、図 3 に示す。

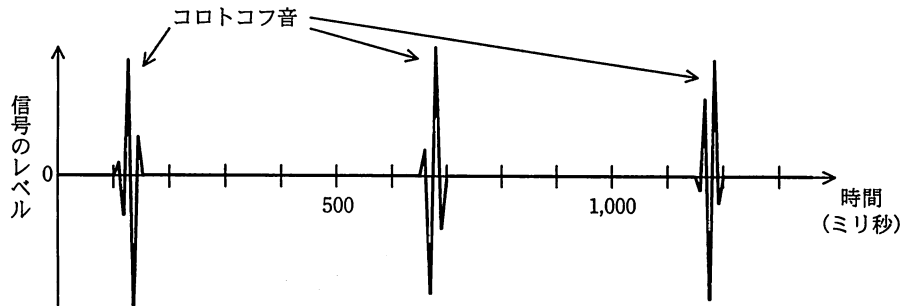


図 3 マイクから取り込んだコロトコフ音の信号の変化のイメージ図

## (2) 利用者管理機能

操作部のフラッシュメモリには、最大 200 人分の利用者 ID が登録できる。血圧計は、登録された利用者 ID ごとに、性別や生年月日などの個人情報、暗証番号及びその血圧計で測定された回数をフラッシュメモリに保存する。利用者 ID の管理テーブルを、表 1 に示す。ここで、利用者 ID は、この健康管理システムの利用者それぞれに割り当てられた固有の番号で、ほかの利用者の利用者 ID と重複することはない。

表 1 利用者 ID の管理テーブル

利用者 ID	個人情報	暗証番号	その血圧計での測定回数
2741	aa	xxxx	12
3903	bb	yyyy	0
⋮	⋮	⋮	⋮

## (3) 測定結果保存機能

フラッシュメモリには、登録した利用者全体で 200 回分の測定結果を保存できる。1 回の測定で保存する測定結果の項目と各項目のメモリサイズの一覧を、表 2 に示す。



表2 1回の測定で保存する測定結果の項目と各項目のメモリサイズ

保存項目	メモリサイズ
利用者 ID	2 バイト
利用者ごとの、その血圧計での測定回数	2 バイト
脈拍数	1 バイト
最高血圧	2 バイト
最低血圧	2 バイト
測定日時	7 バイト

1 回の測定が完了すると、表 1 中の“その血圧計での測定回数”に 1 を加えて保存する。その後、表 2 の測定結果を保存する。ここで、表 2 中の“利用者ごとの、その血圧計での測定回数”には、表 1 中の“その血圧計での測定回数”を格納する。

#### (4) 通信機能

血圧計がネットワークに接続されているときは、データセンタとの間で測定結果などを送受信できる。データセンタでは、利用者 ID が同じであれば、異なる血圧計で測定した結果でも同一利用者の測定結果として扱う。

#### 〔血圧の測定手順〕

利用者が、利用者キーを押した後に、利用者 ID と暗証番号を入力すると、性別や生年月日などの個人情報が LCD に表示される。利用者は表示内容を確認し、間違いがなければ決定キーを押す。

利用者がカフに腕を通し、測定開始キーを押すと、血圧計は、次に示す順序で最高血圧、脈拍数及び最低血圧を測定する。

なお、測定を中止したいときは、いつでも緊急停止キーを押すことでカフを減圧し、血圧計の動作を停止できる。

- (1) コロトコフ音を検出できるまで、カフを加圧する。
- (2) コロトコフ音を検出した後、コロトコフ音を検出できなくなるまで、更にカフを加圧する。
- (3) コロトコフ音を検出できなくなった後、50 ミリ秒ごとに 0.2 mmHg ずつカフを減圧していったら、コロトコフ音を検出したとき、その時点の圧力センサ値を血圧値に変換して最高血圧とする。
- (4) コロトコフ音を検出する間隔から、脈拍数を求める。

(5) 更に減圧していったら、コロトコフ音を検出できなくなったとき、その時点の圧力センサ値を血圧値に変換して最低血圧とする。

(6) カフを減圧する。

なお、(1)においてコロトコフ音を一定時間検出できなかった場合には、測定準備エラーのメッセージを表示した後、カフを減圧し、腕を入れ直すように促す。

#### 〔測定結果の保存及び削除〕

測定完了後、測定結果をフラッシュメモリに保存する。既に 200 回分の測定結果が保存されている場合は、最も古い測定結果を 1 回分削除する。

#### 〔データセンタへの送信〕

データセンタへの送信は、血圧を測定していないときに行う。利用者 ID と暗証番号を入力し、決定キーを押した後で送信キーを押すと、血圧計は、血圧計の機器番号と、フラッシュメモリに保存されているその利用者の測定結果を、測定データとしてデータセンタに送信する。送信に成功した場合は、フラッシュメモリからその測定結果を削除する。送信に失敗した場合は、その測定結果をフラッシュメモリに残したままとする。

なお、血圧計の機器番号は、血圧計ごとに割り当てられた 3 バイトの固有の番号であり、データセンタで保存している測定結果が、どの血圧計で測定されたものかを区別するために使用される。データセンタでは、血圧計の機器番号と測定結果を関連付けて保存する。

#### 〔測定レポートの印字〕

測定結果をフラッシュメモリに保存した後、測定レポートを印字する。測定レポートには、その利用者の今回と過去の測定結果を合わせて最大 21 回分の測定日時、最高血圧、最低血圧及び脈拍数が表とグラフで、古いものから順に印字される。

これを実現するために、次の処理を行う。血圧計は、データセンタに対して、データセンタに保存されている測定データを要求する。データセンタは、すべての血圧計で測定されたその利用者の直近の過去 20 回分の測定データをその血圧計に送信する。血圧計は、データセンタから受信した測定データとフラッシュメモリ内の測定結果を用いて、今回と過去の測定結果を合わせて最大 21 回分の表とグラフを印字する。この場合、データセンタから受信した測定データの中の測定結果は、フラッシュメモリに

保存しない。

さらに、血圧計はデータセンタから受信した測定データの中の測定結果及びフラッシュメモリの測定結果を調べ、データセンタに送信する前に削除された測定結果があることが明らかな場合は、測定レポートの最後に、一部の測定結果が削除された旨のメッセージを印字する。

〔ソフトウェア構成〕

血圧計のソフトウェアには、リアルタイム OS を使用している。主要タスクの処理概要と処理時間を表 3 に示す。

表 3 主要タスクの処理概要と処理時間

タスク名	処理概要	処理時間 (ミリ秒)
メイン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用者のキー操作に従って、各タスクの制御を行う。</li> <li>・測定結果のフラッシュメモリへの保存及び削除を行う。</li> <li>・測定データの送受信を通信制御タスクに指示する。</li> <li>・測定データの受信に成功した場合は、受信した測定データの中の測定結果とフラッシュメモリに保存されている測定結果をマージし、最大 21 回分の測定結果を用いて測定レポートの印字をプリンタ制御タスクに指示する。</li> <li>・測定データの受信に失敗した場合は、フラッシュメモリに保存されている最大 21 回分の測定結果を用いて、測定レポートの印字をプリンタ制御タスクに指示する。</li> </ul>	25
通信制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ほかのタスクからデータ送信の指示を受け、データセンタに送信する。送信エラーが起こった場合は、3 秒後に再送する。再送でも送信エラーが起こった場合は、送信失敗とする。</li> <li>・ほかのタスクからデータ受信の指示を受け、データセンタに測定データの送信要求を送信して、データセンタから測定データを受信する。データセンタに測定データの送信要求を送信してから、3 秒以内に測定データが受信できないときは、直ちに測定データの送信要求を再送する。再送してから 3 秒以内に測定データが受信できなかった場合は、受信失敗とする。</li> <li>・データセンタへの送信結果又はデータセンタからの受信結果を指示元タスクに通知する。</li> <li>・血圧計がネットワークに接続されていないときは、エラーを指示元タスクに通知する。</li> </ul>	10
カフ制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ほかのタスクからの指示を受け、アクチュエータを制御し、カフの加圧と減圧を行う。</li> </ul>	5
圧力センサ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・50 ミリ秒ごとに圧力センサ値を読み込み、血圧値に変換して保持する。</li> <li>・ほかのタスクからの指示を受け、保持している血圧値を指示元タスクに通知する。</li> </ul>	1
音検出	<ul style="list-style-type: none"> <li>・判定開始の指示を受けると、マイクから音データを取り込み、100 ミリ秒ごとにコロトコフ音の有無を判定する。</li> <li>・コロトコフ音を 2 回検出できたときに、その検出間隔から脈拍数を求め、血圧測定制御タスクに脈拍数及び“コロトコフ音検出”を通知する。</li> <li>・コロトコフ音が周期的に検出できなくなったときに、血圧測定制御タスクに“コロトコフ音検出不可”を通知する。</li> <li>・判定終了の指示を受けると、音データの取込みとコロトコフ音の有無の判定を終了する。</li> </ul>	60
血圧測定制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メインタスクから測定開始の指示を受けると、カフ制御タスクと音検出タスクを制御して最高血圧、最低血圧及び脈拍数を取得し、メインタスクに通知する。</li> </ul>	2
プリンタ制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定レポートを印字する。</li> </ul>	20

血圧測定制御タスクの状態遷移図を図4に示す。図4の状態遷移図において，“/”の左側は状態遷移条件，右側は状態遷移時に実行する処理又は指示を示す。ここで，“-”は該当する処理又は指示が存在しないことを示す。

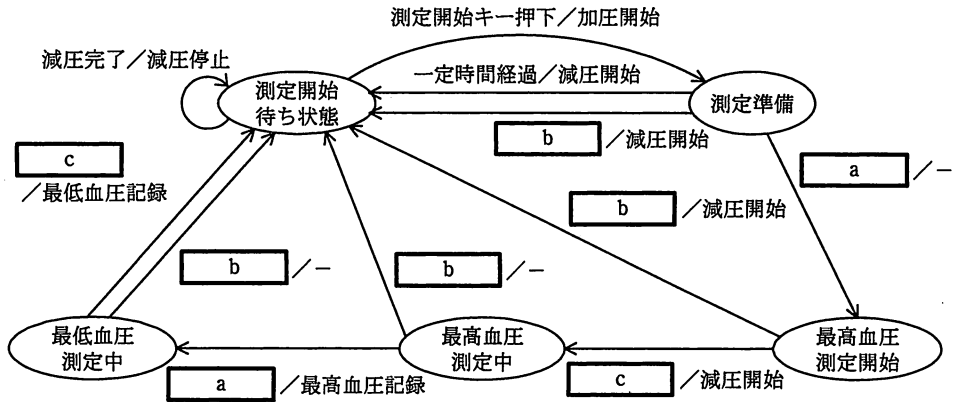


図4 血圧測定制御タスクの状態遷移図

設問1 血圧計の仕様について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 血圧測定後，測定データをデータセンタから取得するとき，血圧計から送信しなければならない情報は何か。
- (2) 測定レポートを印字するために，測定結果と測定日時だけでなく利用者ごとの測定回数も保存している。その目的を，45字以内で述べよ。
- (3) 測定レポートを印字するときにデータセンタから受信する測定データは，最大で何バイトになるか。ここで，受信した測定データの中の測定結果から，利用者IDを除いて求めるものとする。

設問2 血圧計のタスク設計について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 測定の誤差をできるだけ小さくするために，圧力センサタスクのタスク優先度を，音検出タスクよりも高く設定した。音検出タスクのタスク優先度が圧力センサタスクよりも高い場合に考えられる問題を，35字以内で述べよ。
- (2) 音検出タスクは，コロトコフ音を2回検出できたとき，“コロトコフ音検出”を血圧測定制御タスクに通知する。

血圧測定制御タスクは，この通知を受信して最高血圧を求めるが，通知を受けた後で血圧値を読み取っても，実際の値よりも低い値になるので，脈拍の間

隔に応じた補正を考慮しなければならない。

コロトコフ音を検出できた間隔が 1.0 秒の場合、読み取った血圧値を補正する値は最大で何 mmHg になるか。答えは小数第 1 位を四捨五入して、整数で求めよ。

(3) 図 4 中の  ～  に入れる適切な状態遷移条件を答えよ。

**設問 3** 血圧計がネットワークに接続されているとき、利用者のデータセンタへの送信し忘れによって測定結果が削除されることがある。これを防ぐために、血圧の測定完了時に測定結果を自動的に送信する機能の追加を検討する。この機能を追加するに当たって、測定結果のフラッシュメモリへの保存処理とデータセンタにある測定データの送信要求を送信する処理の間に、測定データをデータセンタに送信し、送信に成功したときはフラッシュメモリからその測定結果を削除する処理をメインタスクに追加することにした。

- (1) この機能を追加してテストしたところ、血圧計がネットワークに接続されているとき、ほとんどの場合で測定レポートに最大 20 回分の測定結果しか印字されなくなった。この原因を 35 字以内で述べよ。
- (2) テスト中、フラッシュメモリに測定結果を保存した後の測定レポートの印字開始が機能追加前よりも更に 3 秒程度遅れる現象がまれに発生した。この原因を 35 字以内で述べよ。

問3 貨物の追跡システムの開発に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

C社では、貨物を積み込んだコンテナ付きのトラック（以下、トラックという）が、あらかじめ決められた経路とスケジュールに従って、貨物を安全かつ確実に輸送するための追跡システムを、開発することになった。

〔追跡システムの概要〕

追跡システムでは、管理センタがトラックの輸送経路や、輸送経路上に定めたチェックポイントへの各到着時間（以下、輸送スケジュールという）などの輸送条件に基づいて、輸送中のトラックを監視する。また、貨物の輸送効率を考慮して、中継地での貨物の積卸しも想定している。トラックの概観を図1に、管理センタとトラック間の情報の流れを図2に示す。

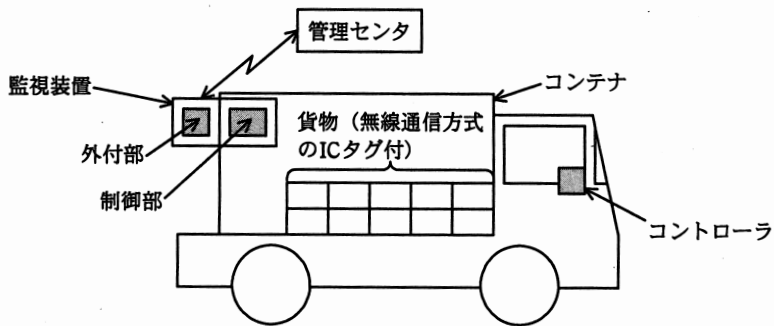


図1 トラックの概観

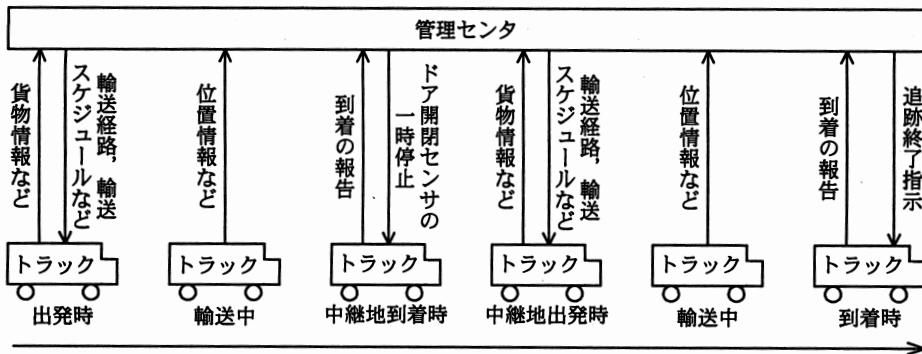


図2 管理センタとトラック間の情報の流れ

- ・コンテナには、トラックを監視するための監視装置が取り付けられている。

- ・すべての貨物には、無線通信方式の IC タグ（以下、RF タグという）が取り付けられている。RF タグには、貨物の内容、送り先、着荷予定日などの貨物情報が記録されている。
- ・トラックの運転席にはコントローラが取り付けられる。コントローラには、管理センタから受信した輸送経路、輸送スケジュールなどが表示される。また、コントローラに接続してあるハンズフリー用のヘッドセットによって、運転手と管理センタは運転中でも電話連絡を取り合うことができる。

監視装置のシステム構成を図3に示す。

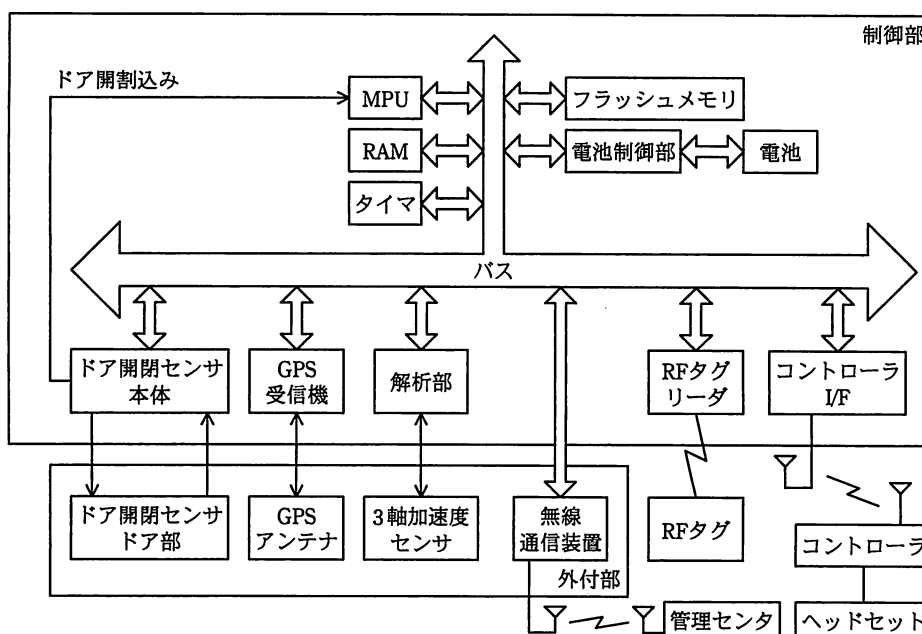


図3 監視装置のシステム構成

- ・ドア開閉センサは、ドア開閉センサ本体及びドア開閉センサドア部からなる。ドアが開くとドア開閉込みが発生する。
- ・無線通信装置は、電話機能とデータ通信機能を有する。
- ・必要に応じて、監視装置の稼働時間を延ばすために、MPUは、動作クロックを変更することができる。
- ・電池制御部は、各周辺機器の電源を制御する。

〔追跡システムの運用〕

運転手の作業内容及び追跡システムの動作内容を、表1に示す。

追跡システムは、輸送中のトラックが輸送経路から3 km 以上逸脱した場合、輸送スケジュールとの差が±30 分以上となった場合、急減速運転又は急加速運転が認められた場合、及び輸送中にコンテナのドアが開けられた場合を、要注視事態と判断する。

表1 運転手の作業内容及び追跡システムの動作内容

状態	項番	運転手の作業内容	追跡システムの動作内容
出発時	①	監視装置の電源を入れる。	監視装置の初期化を実行する。
	②	貨物をコンテナに積み込む。	監視装置は、貨物のRFタグを一つずつ読み取る。
	③	コンテナのドアを施錠する。	監視装置は、施錠を確認後、貨物情報などを管理センタに送信する。管理センタは、貨物情報から算出した輸送経路、輸送スケジュールなどを監視装置に送信する。
	④	管理センタに出発の電話連絡をする。	管理センタは、追跡の開始条件がそろっていることを確認した後、追跡を開始する。
輸送中	⑤	コントローラに表示された輸送経路、輸送スケジュールに従って運転する。	監視装置は、位置情報などを1時間に1回、管理センタに送信する。
	⑥	監視装置が要注視事態を感知した場合は、管理センタから電話連絡を受ける。	監視装置は要注視事態を感知した場合、管理センタに緊急通信をした後、要注視事態を記録する。
到着時	⑦	目的地又は中継地に到着したことを、管理センタに電話連絡する。	管理センタは、監視装置から必要な情報を取得・確認した後、ドア開閉センサを一時停止させる。
	⑧	決められた貨物を降ろす。完了後、目的地の場合は業務を終了し、中継地の場合は②の作業から行う。目的地の場合は、監視装置の電源を切る。	監視装置は、降ろされる貨物のRFタグから貨物情報を読み取り、チェックする。チェックによって不整合が発見された場合はコントローラに表示する。

要注視事態のセンサ及び判断基準を、表2に示す。

表2 要注視事態のセンサ及び判断基準

要注視事態の種類	使われるセンサ	判断基準
輸送条件からの逸脱	GPS受信機 3軸加速度センサ	・ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">a</span> ・ 輸送スケジュールとの差が±30分以上となった。
急減速運転又は急加速運転	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">b</span>	・ 監視装置で一定以上の加速度が検出された。
輸送中のコンテナのドア開	ドア開閉センサ	・ ドア開閉センサからドア開割込みが発生した。



設問 1 追跡システムに関する検討事項、要注視事態について、(1)～(3)に答えよ。

(1) 追跡システムにおいて、追跡の出発時と到着時の条件を検討した。

(a) 追跡システムが追跡開始前に確認しなければならないこととして、輸送経路と輸送スケジュールが監視装置に転送されていることが挙げられるが、このほかに確認しなければならないことを、50字以内で述べよ。

(b) 輸送が問題なく終了したことを追跡システムが確認するためには、緊急通信がなかったことの確認が必要であるが、このほかに確認しなければならないことを、35字以内で述べよ。

(2) GPS 受信機から位置情報を取得できないときに、3 軸加速度センサを用いて位置情報を算出する方法について検討した。

3 軸加速度センサの取付け方向は、進行方向が x 軸、左右方向が y 軸、上下方向が z 軸である。GPS 受信機から位置情報を取得できなくなった時、時速 60 km/時であった。その時から、x 軸の加速度は毎秒 0.5 km/時で一定であり、y 軸、z 軸の加速度は 0 のままで推移した。1 分後の時速と、その間の移動距離を答えよ。

(3) 表 2 中の  に入れる適切な判断基準を 20 字以内で述べよ。また、表 2 中の  に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 ドア開閉センサの設計に関する次の記述中の  ～  に入れる適切な字句を答えよ。

貨物の盗難、危険物の混入などを防止したい。このためには、ドア開閉センサの信頼性を向上させる必要がある。そこで、監視装置のドア開閉センサ本体と、ドア開閉センサドア部との間で、ドアを経由して通信回路を形成し、なりすましを防止するドア開閉センサを開発した。

この通信回路を使って、ドア開閉センサ本体とドア開閉センサドア部との間でドアが開けられていないことを確認するために  に通信を行う。

さらに、通信データを毎回  させることでドア開閉センサへの細工を検出しやすくする。

そのために、ドア開閉センサ本体及びドア開閉センサドア部は次の二つの値を使用して、同じ  で生成したものを、ランダムに変化する通信データ

として利用する。その一つの値はトラックに  $f$  の値であり、もう一つの値は毎回の  $g$  で変化する値である。

設問 3 追跡システムの電源制御について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 交通渋滞などで電池の放電可能な電気量（以下、放電容量という）が減少し、目的地までの監視ができなくなると判断された場合、ハードウェアを追加することなく監視装置の稼働時間を延ばすために、対策を講じることにした。追跡システムの目的に照らし合わせて効果的な対策を、30字以内で述べよ。
- (2) 監視装置に補助電池を追加することにした。監視装置の消費電力は、無線通信装置が通信しているときは1W、通信していないときは500mWである。無線通信装置での通信時間は、1時間に1分、電源の電圧は5Vとする。補助電池で20時間稼働させるためには、補助電池の放電容量は少なくとも何mAhとすればよいか。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。

〔メモ用紙〕

7. 退室可能時間に途中で退室する場合には、手を挙げて監督員に合図し、答案用紙が回収されてから静かに退室してください。

退室可能時間	13:10 ~ 13:50
--------	---------------

8. 問題に関する質問にはお答えできません。文意どおり解釈してください。
9. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いません。
10. 試験時間中、机の上に置けるもの及び使用できるものは、次のものに限ります。  
なお、会場での貸出しは行っていません。  
受験票、黒鉛筆及びシャープペンシル（B 又は HB）、鉛筆削り、消しゴム、定規、時計（アラームなど時計以外の機能は使用不可）、ハンカチ、ティッシュ  
これら以外は机の上に置けません。使用もできません。
11. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ることができます。
12. 答案用紙は、いかなる場合でも提出してください。回収時に提出しない場合は、採点されません。
13. 試験時間中にトイレへ行きたくなくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手を挙げて監督員に合図してください。
14. 午後Ⅱの試験開始は 14:30 ですので、14:10 までに着席してください。

試験問題に記載されている会社名又は製品名は、それぞれ各社の商標又は登録商標です。

なお、試験問題では、™ 及び ® を明記していません。

#### お知らせ

1. システムの構築や試験会場の確保などの諸準備が整えば、平成 23 年 11 月から IT パスポート試験において CBT\*方式による試験を実施する予定です。
2. CBT 方式による試験の実施に伴い、現行の筆記による試験は、廃止する予定です。
3. 詳細が決定しましたら、ホームページなどでお知らせします。

※CBT（Computer Based Testing）：コンピュータを使用して実施する試験。