

問7 家庭用浴室給湯システムに関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

G社は、家庭用浴室給湯システム（以下、浴室給湯システムという）を開発している。浴室給湯システムは、設定された給湯温度で浴槽に給湯を行う機能と、浴室に入った人が洗い場又は浴槽で動かなくなる事象（以下、異常事象という）を監視して、異常事象が発生したらブザーで同居人に知らせる機能をもつ。浴室給湯システムは、浴室内に設置されるリモコン、浴室の出入口に設置される出入りセンサ、及び浴室外に設置される給湯器で構成される。浴室給湯システムの構成を図1に、浴室給湯システムの構成要素の概要を表1に示す。

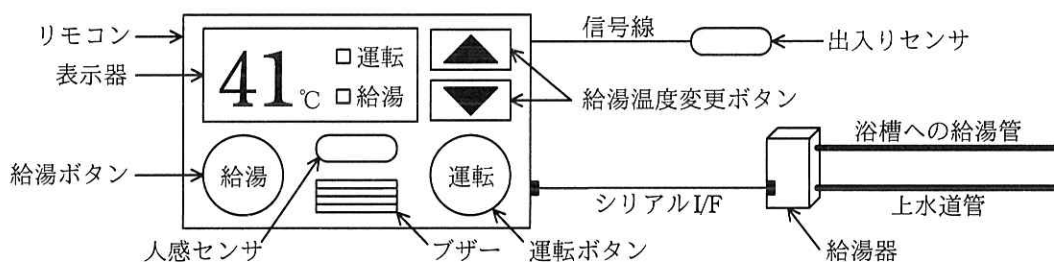


図1 浴室給湯システムの構成

表1 浴室給湯システムの構成要素の概要

構成要素名	概要
リモコン	<ul style="list-style-type: none"> <li>表示器、人感センサ、ブザー、運転ボタン、給湯ボタン、給湯温度変更ボタン、及びMCUで構成される。</li> <li>表示器は、設定された給湯温度と、給湯器の運転状態を表示する。</li> <li>人感センサは、人の動きを検出したときは1を、検出しなかったときは0を、1秒ごとに出力する。人の動きを検出する範囲は、浴室内に限られる。</li> <li>出入りセンサと接続され、出入りセンサの出力を読み出すことができる。</li> <li>給湯器と接続され、給湯器に指示を送信することができる。</li> </ul>
出入りセンサ	<ul style="list-style-type: none"> <li>人が浴室の出入口を横切っていることを検出している間は1を、それ以外の間は0を出力する。人が浴室に入ったのか、浴室から出たのかは判別できない。</li> <li>非常に短い間隔で0と1を交互に出力する現象が発生することがある。</li> </ul>
給湯器	<ul style="list-style-type: none"> <li>リモコンからの指示に従い、運転、停止、給湯、及び給湯温度の変更を行う。</li> <li>リモコンからの各指示のデータ長は、いずれも3バイトの固定長である。</li> <li>シリアルI/Fの通信速度は、9,600ビット/秒である。</li> </ul>

注記 人感センサの出力、出入りセンサの出力、及びリモコンの各ボタンの入力、MCUの入力ポートで読み出すことができる。

#### [出入りセンサの出力の確定方法]

MCUは、出入りセンサの出力を1回の読出しでは確定せず、10ミリ秒周期で出力を読み出して、5回連続で同じ値が読み出せたときに確定し、その値を確定値とする。

#### [リモコンの動作]

- (1) リモコンは、各ボタンによって操作を受け付け、給湯器に指示を送信する。
  - ・ 運転ボタンが押されたら給湯器の運転又は停止、給湯ボタンが押されたら給湯、給湯温度変更ボタンが押されたら給湯温度の変更というように、ボタンに応じた指示を給湯器に送信する。
- (2) リモコンは、人の浴室の出入り及び異常事象を監視する。
  - ・ 人感センサの出力が1であれば、人が浴室に入ったと判定する。
  - ・ 人が浴室に入ったと判定した後、出入りセンサの確定値が1となった後で人感センサの出力が0となれば、人が浴室から出たと判定する。
  - ・ 人が浴室に入ったと判定した後、出入りセンサの確定値が1となる前に、人感センサの出力が連続して3分以上0であれば、異常事象と判定する。
  - ・ 異常事象と判定したら、いずれかのボタンが押されるまでブザーを鳴動する。

#### [リモコンのソフトウェア構成]

リモコンの組込みソフトウェアには、リアルタイム OS を使用する。異常事象の監視に関する主なタスクの一覧を表2に示す。

表 2 異常事象の監視に関係する主なタスクの一覧

タスク名	処理概要
メイン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リモコン全体の管理及びブザーの鳴動制御を行う。</li> <li>・監視タスクから“異常”が通知されたら、ブザーを鳴動させる。</li> <li>・ブザーの鳴動を停止したときは、“解除”を監視タスクに通知する。</li> </ul>
出入り検出	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10 ミリ秒周期で出入りセンサの出力を読み出す。</li> <li>・確定値が1 となったら、“出入り”を監視タスクに通知する。</li> <li>・一度“出入り”を通知したら、次に“出入り”を通知するのは、確定値が一度0 となった後で、再び確定値が1 となったときである。</li> </ul>
人検出	<ul style="list-style-type: none"> <li>・500 ミリ秒周期で人感センサの出力を読み出す。</li> <li>・出力が1 であれば“検出”を、出力が0 であれば“未検出”を監視タスクに通知する。</li> </ul>
監視	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出入り検出タスク及び人検出タスクの通知から、異常事象を判定する。</li> <li>・異常事象と判定した場合は、メインタスクに“異常”を通知する。</li> </ul>

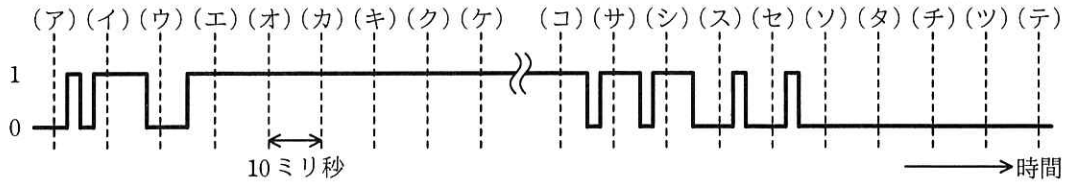
設問 1 浴室給湯システムの仕様について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の記述中の  ～  に入れる適切な字句を答えよ。

浴室給湯システムは、 センサと  センサを併用して異常事象を監視している。これは、 センサだけでは、 センサの出力が 1 の状態から連続して 0 となった場合において、人が  ときの事象か、異常事象が発生したときの事象かを判別できないからである。

(2) リモコンが給湯器に指示を一つ送信するとき、シリアル I/F における通信時間は何ミリ秒か。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、1 バイトのデータは 10 ビットで送信され、ソフトウェアの動作時間は考慮しなくてよいものとする。

設問 2 出入りセンサの出力と、出入り検出タスクの動作タイミングの例を図 2 に示す。図 2 について、(1)、(2)に答えよ。

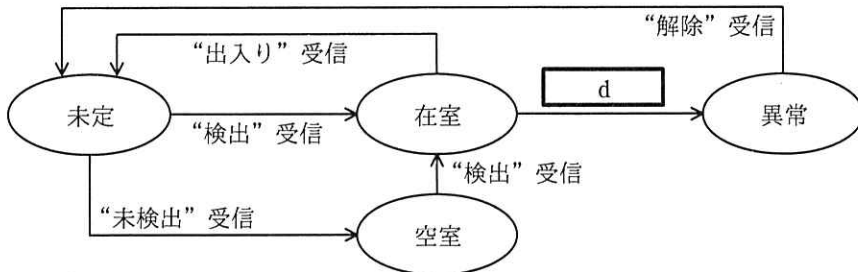


- 注記1 実線は出入りセンサの出力を示し、破線は出入り検出タスクの動作タイミングを示す。出入り検出タスクの実行時間は、無視できるほど小さいものとする。
- 注記2 出入り検出タスクは、(ア)のタイミングでは、出力を0で確定している。
- 注記3 (ケ)から(コ)の間、実線は常に1であり、この間の破線の表記は省略している。

図2 出入りセンサの出力と、出入り検出タスクの動作タイミングの例

- (1) 出入り検出タスクが、“出入り”を通知するタイミングを、(ア)～(テ)の記号で答えよ。
- (2) 出入り検出タスクが“出入り”を通知した後、出力を0で確定する最初のタイミングを、(ア)～(テ)の記号で答えよ。

設問3 監視タスクの状態遷移を図3に示す。(1),(2)に答えよ。



注記 初期の状態は、“未定”である。

図3 監視タスクの状態遷移

- (1) 図3中の  に入れる適切な遷移条件を、他タスクからの通知名を用いて20字以内で答えよ。
- (2) 次の記述中の ,  に入れる適切な状態名を答えよ。

“空室”状態のときに、1人の人が浴室に入った。その後、別の1人の人が浴室に入った。このときの監視タスクの状態遷移は、“空室”→“”→“”→“在室”となった。