

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-117424
(P2008-117424A)

(43) 公開日 平成20年5月22日(2008.5.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 1/32 (2006.01)	G06F 1/00 332Z	5B011
H04M 1/73 (2006.01)	H04M 1/73	5K027

審査請求 有 請求項の数 14 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2008-17163 (P2008-17163)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成20年1月29日 (2008.1.29)	(74) 代理人	100082131 弁理士 稲本 義雄
(62) 分割の表示	特願2004-96155 (P2004-96155) の分割	(74) 代理人	100121131 弁理士 西川 孝
原出願日	平成16年3月29日 (2004.3.29)	(72) 発明者	山地 秀典 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	高木 良浩 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	5B011 DA06 EA05 EA10 LL11 5K027 AA11 BB17 GG03

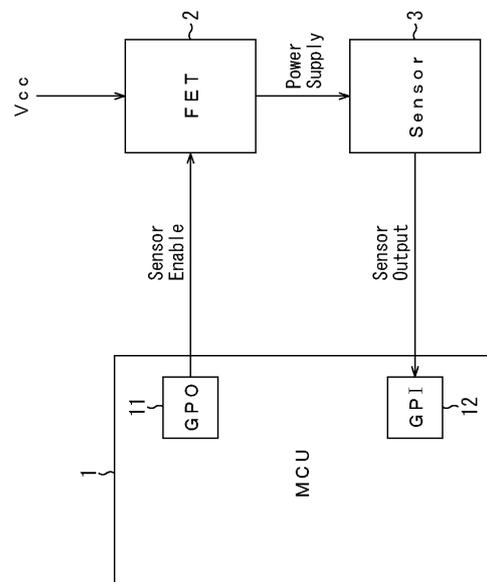
(54) 【発明の名称】 情報処理装置および方法、並びにプログラム

(57) 【要約】

【課題】消費電力を抑えることができるようにする。
【解決手段】FET 2 がOnになったとき、センサ3 に対する電源Vccの供給が開始され、センサ3 からMCU 1 のGPI 端子 1 2 に対して検出結果を表す信号が入力される。センサ3 に対する電源Vccの供給が開始された後、MCU 1 の状態はSleep状態となり、その状態は、センサ3 が正常な検出結果を出力するようになるまで保持される。センサ3 が正常な検出結果を出力ようになったとき、タイム割り込みによりMCU 1 が復帰し、センサ3 の出力のサンプリングが行われる。サンプリングが行われたとき、センサ3 に対する電源Vccの供給が停止されるとともに、MCU 1 の状態もSleep状態となる。本発明は、携帯電話機、PDAなどの携帯型の情報処理装置に適用することができる。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対象となる物理量を検出する複数の検出手段と、
前記複数の検出手段のうち 1 以上の第 1 の検出手段による検出結果に基づいて前記物理量の計測を行うとともに、前記物理量の計測結果に応じて第 2 の検出手段に対する電源の供給を制御する制御手段と
を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記第 2 の検出手段に対する電源の供給を開始させたとき、さらに、前記第 2 の検出手段による検出結果に基づいて前記物理量の計測を行う
ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

10

【請求項 3】

前記第 1 の検出手段は、前記第 2 の検出手段より消費電力が少ない
ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記物理量の計測結果に応じて設定される前記第 2 の検出手段の優先度に基づいて、前記第 2 の検出手段に対する電源の供給を制御する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記第 1 の検出結果による検出結果から、自分自身がおかれている状況を判断し、判断した状況下で動作させる必要性が高い前記第 2 の検出手段に高い優先度が設定されるように、前記第 2 の検出手段の優先度を設定する
ことを特徴とする請求項 4 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 6】

前記第 2 の検出手段は、屋外での測位を行う第 1 の測位手段と、屋内での測位を行う第 2 の測位手段とを含み、

前記制御手段は、前記第 1 の検出手段による検出結果に基づいて計測される紫外線の量から、自分自身が屋外にあると判断したとき、前記第 1 の測位手段に対して、前記第 2 の測位手段より高い優先度を設定し、前記第 1 の測位手段による測位のみが行われるように前記第 1 と第 2 の測位手段に対する電源の供給を制御する
ことを特徴とする請求項 4 に記載の情報処理装置。

30

【請求項 7】

前記制御手段は、前記第 1 の検出手段による検出結果に基づいて計測される速度と、前記第 1 または第 2 の測位手段による測位の周期それぞれとを乗算して得られる距離が、前記第 1 または第 2 の測位手段によるそれぞれの測位の精度を越える場合に測位が行われるように、前記第 1 と前記第 2 の測位手段に対する電源の供給を制御する
ことを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、前記第 1 の検出手段による検出結果に基づいて計測される湿度の変化が所定の閾値より大きいとき、前記第 1 の測位手段による測位が行われるように、前記第 1 の測位手段に対する電源の供給を制御する
ことを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

40

【請求項 9】

前記第 1 の検出手段は、照度を測定する第 1 の測定手段と、紫外線の量を測定する第 2 の測定手段とを含み、

前記制御手段は、前記第 1 の測定手段により所定の閾値以上の照度が測定されたとき、前記第 2 の測定手段による紫外線の量の測定が行われるように、前記第 2 の測定手段に対する電源の供給を制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

50

前記制御手段による、前記複数の検出手段のうちの1つの第3の検出手段の検出結果に基づく物理量の計測が終了してから、前記物理量の次の計測が行われるまでの時間を、前記制御手段を待機状態に遷移させる待機時間として記憶する記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、さらに、前記第3の検出手段に対する電源の供給を開始させた後、前記第3の検出手段による検出結果に基づいて前記物理量の計測を行う処理と、前記第3の検出手段に対する電源の供給を停止させた後、自分自身の状態を前記待機状態に遷移させ、前記待機時間の経過後に前記待機状態から復帰する処理とを繰り返す

ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項11】

前記制御手段により、前記複数の検出手段のうちの1つの第3の検出手段に対する電源の供給が開始されてから、前記第3の検出手段により正常な検出結果が得られるまでの時間を、前記制御手段を待機状態に遷移させる待機時間として記憶する記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、さらに、前記第3の検出手段に対する電源の供給を開始させた後、自分自身の状態を前記待機状態に遷移させ、前記待機時間の経過後に前記待機状態から復帰して、前記第3の検出手段による検出結果に基づいて前記物理量の計測を行う

ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項12】

前記制御手段により計測された前記物理量を表すデータを記憶する記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、さらに、前記記憶手段により前記物理量を表すデータが所定の量だけ記憶されたとき、前記所定の量の前記物理量を表すデータを、所定の処理を行う他の制御手段に供給する

ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項13】

対象となる物理量を検出する複数の検出手段を備える情報処理装置の情報処理方法において、

前記複数の検出手段のうちの1以上の第1の検出手段による検出結果に基づいて前記物理量の計測を行うとともに、前記物理量の計測結果に応じて第2の検出手段に対する電源の供給を制御する制御ステップを含む

ことを特徴とする情報処理方法。

【請求項14】

対象となる物理量を検出する複数の検出手段を備える情報処理装置を制御するコンピュータに実行させるプログラムにおいて、

前記複数の検出手段のうちの1以上の第1の検出手段による検出結果に基づいて前記物理量の計測を行うとともに、前記物理量の計測結果に応じて第2の検出手段に対する電源の供給を制御する制御ステップを含む

ことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置および方法、並びにプログラムに関し、特に、消費電力を抑えることができるようにする情報処理装置および方法、並びにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、PDA(Personal Digital Assistants)や携帯電話機などの携帯機器の高機能化が進み、中には、CCD(Charge Coupled Device)、GPS(Global Positioning System)センサ、指紋検出センサなどの複数のセンサが搭載されているものもある。

【0003】

このように、各種のセンサを搭載する携帯機器では、限られた容量のバッテリーによって

10

20

30

40

50

、センサ自体の電力の他、センサが出力する信号のサンプリングを行うマイクロコンピュータの電力も賄う必要がある。従って、各センサ、マイクロコンピュータの省電力化が特に求められる。

【0004】

そこで、センサが消費する電力を抑えるために、センサに対する電源の供給を、先のサンプリングから次のサンプリングまでの間停止させるようにする技術が提案されている。

【0005】

また、マイクロコンピュータが消費する電力を抑えるために、センサから出力される信号のそれぞれのサンプリングの間、クロックを停止させるなどしてマイクロコンピュータの状態を低消費電力状態であるsleep状態にすることも提案されている。

10

【0006】

特許文献1には、CPU(Central Processing Unit)とは別に、センサの電源のオン/オフを制御するスタンバイ制御回路を設け、そのスタンバイ制御回路によりセンサを間欠動作させることでセンサの消費電力を抑える技術が開示されている。また、CPUで消費される電力を抑えることができるように、入力信号の検出を行う回路以外のCPUの回路を状況に応じてスタンバイ状態にする技術が開示されている。

【特許文献1】特開2000-88605号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、センサを間欠動作させた場合、センサの種類によっては、電源の供給が開始されてからしばらくの間は正常な検出結果を出力することができないものもあり、誤った値がサンプリング結果として得られてしまうことがあるという課題があった。

20

【0008】

また、マイクロコンピュータの状態をsleep状態から通常の状態に復帰させる場合、マイクロコンピュータが用いるメモリのPLL(Phase Lock Loop)が安定するまでに時間がかかるなどの理由から、その状態の切り替えを高速に行うことができないことがあるという課題があった。

【0009】

さらに、短い周期でサンプリングを行う必要があるセンサを用いた場合、マイクロコンピュータの負荷が増え、当然、マイクロコンピュータの消費電力が多くなる。

30

【0010】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、消費電力を抑えることができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の情報処理装置は、対象となる物理量を検出する複数の検出手段と、複数の検出手段のうち1以上の第1の検出手段による検出結果に基づいて物理量の計測を行うとともに、物理量の計測結果に応じて第2の検出手段に対する電源の供給を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

40

【0012】

制御手段は、第2の検出手段に対する電源の供給を開始させたとき、さらに、第2の検出手段による検出結果に基づいて物理量の計測を行うようにすることができる。

【0013】

第1の検出手段は、第2の検出手段より消費電力が少ないものであるようにすることができる。

【0014】

制御手段は、物理量の計測結果に応じて設定される第2の検出手段の優先度に基づいて、第2の検出手段に対する電源の供給を制御するようすることができる。

【0015】

50

制御手段は、第1の検出結果による検出結果から、自分自身がおかれている状況を判断し、判断した状況下で動作させる必要性が高い第2の検出手段に高い優先度が設定されるように、第2の検出手段の優先度を設定するようにすることができる。

【0016】

第2の検出手段は、屋外での測位を行う第1の測位手段と、屋内での測位を行う第2の測位手段とを含むようにすることができる。この場合、制御手段は、第1の検出手段による検出結果に基づいて計測される紫外線の量から、自分自身が屋外にあると判断したとき、第1の測位手段に対して、第2の測位手段より高い優先度を設定し、第1の測位手段による測位のみが行われるように第1と第2の測位手段に対する電源の供給を制御する。

【0017】

制御手段は、第1の検出手段による検出結果に基づいて計測される速度と、第1または第2の測位手段による測位の周期それぞれとを乗算して得られる距離が、第1または第2の測位手段によるそれぞれの測位の精度を越える場合に測位が行われるように、第1と第2の測位手段に対する電源の供給を制御するようにすることができる。

【0018】

制御手段は、第1の検出手段による検出結果に基づいて計測される湿度の変化が所定の閾値より大きいとき、第1の測位手段による測位が行われるように、第1の測位手段に対する電源の供給を制御するようにすることができる。

【0019】

第1の検出手段は、照度を測定する第1の測定手段と、紫外線の量を測定する第2の測定手段とを含むようにすることができる。この場合、制御手段は、第1の測定手段により所定の閾値以上の照度が測定されたとき、第2の測定手段による紫外線の量の測定が行われるように、第2の測定手段に対する電源の供給を制御する。

【0020】

制御手段による、複数の検出手段のうち1つの第3の検出手段の検出結果に基づく物理量の計測が終了してから、物理量の次の計測が行われるまでの時間を、制御手段を待機状態に遷移させる待機時間として記憶する記憶手段をさらに備え、制御手段は、さらに、第3の検出手段に対する電源の供給を開始させた後、第3の検出手段による検出結果に基づいて物理量の計測を行う処理と、第3の検出手段に対する電源の供給を停止させた後、自分自身の状態を待機状態に遷移させ、待機時間の経過後に待機状態から復帰する処理とを繰り返すようにすることができる。

【0021】

制御手段により、複数の検出手段のうち1つの第3の検出手段に対する電源の供給が開始されてから、第3の検出手段により正常な検出結果が得られるまでの時間を、制御手段を待機状態に遷移させる待機時間として記憶する記憶手段をさらに備え、制御手段は、さらに、第3の検出手段に対する電源の供給を開始させた後、自分自身の状態を待機状態に遷移させ、待機時間の経過後に待機状態から復帰して、第3の検出手段による検出結果に基づいて物理量の計測を行うようにすることができる。

【0022】

制御手段により計測された物理量を表すデータを記憶する記憶手段をさらに備え、制御手段は、さらに、記憶手段により物理量を表すデータが所定の量だけ記憶されたとき、所定の量の物理量を表すデータを、所定の処理を行う他の制御手段に供給するようにすることができる。

【0023】

本発明の情報処理方法は、対象となる物理量を検出する複数の検出手段を備える情報処理装置の情報処理方法であって、複数の検出手段のうち1以上の第1の検出手段による検出結果に基づいて物理量の計測を行うとともに、物理量の計測結果に応じて第2の検出手段に対する電源の供給を制御する制御ステップを含むことを特徴とする。

【0024】

本発明のプログラムは、対象となる物理量を検出する複数の検出手段を備える情報処理

10

20

30

40

50

装置を制御するコンピュータに実行させるプログラムであって、複数の検出手段のうち
1以上の第1の検出手段による検出結果に基づいて物理量の計測を行うとともに、物理量
の計測結果に応じて第2の検出手段に対する電源の供給を制御する制御ステップを含むこ
とを特徴とする。

【0025】

本発明の情報処理装置および方法、並びにプログラムにおいては、複数の検出手段のうち
1以上の第1の検出手段による検出結果に基づいて物理量の計測が行われ、物理量の
計測結果に応じて第2の検出手段に対する電源の供給が制御される。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、消費電力を抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

図1は、本発明を適用した情報処理装置の構成例を示すブロック図である。

【0028】

図1に示される情報処理装置は、例えば、携帯電話機やPDA(Personal Digital Assista
nts)、或いは小型のパーソナルコンピュータなどの携帯型の装置(またはその一部)であ
る。

【0029】

MCU(Micro Controller Unit)1は、例えば、予め用意されるアプリケーションを内部の
RAM(Random Access Memory)に展開し、情報処理装置の全体の動作を制御する1チップの
マイクロコンピュータである。

【0030】

MCU1は、GPO(General Purpose Output)端子11から出力する信号(Sensor Enable信
号)によりFET(Field Effect Transistor)2のOn/Off(導通/非導通)を切り替え、セ
ンサ3に対する電源Vccの供給を制御する。また、MCU1は、電源Vccが供給され、動作し
ているセンサ3からGPI(General Purpose Input)端子12に入力される信号(Sensor Out
put信号)のサンプリング(物理量の計測)を行う。

【0031】

FET2は、MCU1から入力される信号に応じて電源Vccをセンサ3に供給する。

【0032】

センサ3は、FET2を介して電源Vccが供給されている間だけ動作し、検出結果を表す信
号をMCU1のGPI端子12に出力する。センサ3は、例えば、温度センサ、湿度センサ、気
圧センサ、照度センサ、紫外線センサ、ジャイロセンサ、および加速度センサなどである
。

【0033】

また、センサ3には、GPS(Global Positioning System)モジュールやPHS(Personal Han
dy Phone)モジュール、IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)802.
11a,b,gなどの規格に準拠した無線LAN(Local Area Network)モジュールやBluetooth(登
録商標)モジュールなどの通信モジュール、LCD(Liquid Crystal Display)などの表示モ
ジュール、CCD(Charge Coupled Device)などの撮像モジュールも含まれる。すなわち、あ
る周期で動作するモジュールであればどのようなものであってもよい。

【0034】

このような構成を有する情報処理装置においては、消費電力を抑えるために、センサ3
に対する電源Vccの供給、およびMCU1自体の状態が制御される。

【0035】

図2は、MCU1とセンサ3の状態遷移の例を示す図である。

【0036】

図2に示されるように、MCU1の状態には、Run状態とSleep状態とがあり、MCU1は、そ
の2つの状態を繰り返すようになっている。すなわち、間欠的な動作が行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

ここで、Run状態とは、用意されるタスクを実行し、センサ3に対する電源Vccの供給の制御などを行う状態をいう。

【 0 0 3 8 】

また、Sleep状態とは、Run状態のときより消費電力が少ない状態をいう。Sleep状態のときには、Run状態のときに設定したタイマによる割り込みによって、Run状態に復帰する。

【 0 0 3 9 】

なお、Sleep状態は、MCU1が実行するOS(Operating System)の種類によってその意味が異なり、次の2つが含まれる。

10

【 0 0 4 0 】

例えば、MCU1が実行するOSが非リアルタイムOSの場合、Sleep状態は、クロックの速度を落とすなどして、必要最小限の入出力管理のみを除いてプログラムの実行を停止させる状態を意味する。

【 0 0 4 1 】

また、MCU1が実行するOSが、あるイベントが発生したとき、決められた時間内にイベントハンドラが起動されることを保証するリアルタイムOSの場合、Sleep状態は、実行中の1つのタスクの中断を意味する。従って、この場合、Sleep状態からの復帰はタスクのWake処理を意味する。

【 0 0 4 2 】

20

リアルタイムOSが用いられる場合、1つのタスクが中断された結果、他のタスクが実行可能な状態となり、最も優先度の低いタスクに、非リアルタイムOSの場合と同様のSleep状態に遷移することを指示するコードが記述されていることによって、実行すべきタスクがないときに、そのSleep状態への遷移が行われることになる。

【 0 0 4 3 】

図2の説明に戻り、時刻 t_1 でRun#1の状態を開始させたMCU1は、FET2をOnとし、センサ3に対する電源Vccの供給を開始させる。

【 0 0 4 4 】

このとき、センサ3はPre Power On状態になり、検出結果を表す信号の出力を開始する。図2においては、センサ3がPre Power On状態になる時刻は時刻 t_1 となっているが、厳密には時刻 t_1 より若干後の時刻である。

30

【 0 0 4 5 】

この「Pre Power On状態」は、正常な検出結果を出力可能な状態であるPower On状態の前の状態である。この状態のセンサ3は、電源Vccが供給されていることから動作自体は可能であるものの、正常な検出結果を出力することができない。

【 0 0 4 6 】

従って、MCU1は、センサ3が正常な検出結果を出力するようになる時刻 t_3 まで、タイマをセットした後、自分自身の状態をSleep#1の状態に遷移させる。図2においては、時刻 t_2 からSleep#2の状態が開始されている。なお、Sleep#1の状態のときにはGPO端子11の値は保持されており、電源Vccがセンサ3に供給され続ける。

40

【 0 0 4 7 】

時刻 t_3 において発生するタイマ割り込みによって、MCU1はRun#2の状態に復帰し、ここで初めてセンサ3の出力のサンプリングを行う。すなわち、Pre Power On状態にあるセンサ3の出力のサンプリングは行われぬ。時刻 t_3 以降は、センサ3がPower Onの状態にあるため、MCU1は、サンプリングにより正常な値を得ることが可能になる。

【 0 0 4 8 】

センサ3の出力のサンプリングを行った後、MCU1は、時刻 t_4 においてFET2をOffとし、センサ3に対する電源Vccの供給を停止させる。これにより、センサ3はPower Off状態になり、その動作を停止させる。

【 0 0 4 9 】

50

センサ3の動作を停止させた後、MCU1は、タイマをセットし、再度、自分自身の状態をSleep状態に遷移させる。

【0050】

これにより、MCU1は、時刻 t_5 からSleep#2の状態となり、Run#2の状態のときにセットしておいたタイマによる割り込みが発生する時刻 t_6 まで、その状態を維持する。時刻 t_6 になったとき、以上のような、時刻 t_1 からの状態遷移が繰り返される。

【0051】

センサの中には、電源Vccの供給が開始されてから所定の時間が経過するまでは正常な検出結果を出力することができないものもあり、このようなセンサを用いる場合には、以上のように、正常な検出結果が出力されるようになるまでMCU1をSleep状態に遷移させておくことにより、Sleep状態の時間の分だけ、MCU1の消費電力を抑えることができる。また、誤った値がサンプリングにより取得されることを防止することができる。

10

【0052】

また、サンプリングにより正常な値が取得された直後(図2の場合時刻 t_4)にセンサ3の動作も停止させるようにしたため、次のサンプリングまでの間も動作させ続ける場合に較べて、センサ3の消費電力を抑えることができる。

【0053】

さらに、装置全体の消費電力を抑えることができるため、同じ時間動作させようとする場合でも、より少ない容量のバッテリーを情報処理装置の電源として用いることができる。このことは、コストダウンの他に、装置本体の小型化にも繋がる。

20

【0054】

消費電力を抑えるためのMCU1の動作についてはフローチャートを参照して後に詳述する。

【0055】

図3は、MCU1の機能構成例を示すブロック図である。図3の機能部の少なくとも一部は、MCU1により所定のプログラムが実行されることで実現される。

【0056】

電源制御部21は、状態管理部23による制御に従ってGPO端子11から出力する信号によりFET2のOn/Offを切り替え、センサ3に対する電源Vccの供給を制御する。

【0057】

タイマ部22は、タイマの管理を行い、状態管理部23によりセットされた時刻になったとき、状態管理部23に対して割り込みを発生させる。この割り込みに応じて状態管理部23はMCU1の状態をSleep状態から復帰させ、その後の処理を行う。

30

【0058】

状態管理部23は、MCU1の状態の遷移を管理する。また、状態管理部23は、MCU1の状態がRun状態のとき、例えば、次にRun状態に復帰する時刻をセットする処理などを行う。

【0059】

サンプリング部24は、センサ3から出力され、GPI端子12に入力される信号(センサ3の検出結果)のサンプリングを行う。サンプリングにより得られたデータは、例えば、図示せぬ他の機能部に出力され、所定の処理に用いられる。

40

【0060】

次に、図4のシーケンス図を参照して、図1のMCU1、FET2、およびセンサ3の一連の動作について説明する。

【0061】

ステップS1において、MCU1は、GPO端子11から出力する信号によりFET2をOnとし、センサ3に対する電源Vccの供給を開始させる。

【0062】

センサ3に対する電源Vccの供給を開始させた後、MCU1は、ステップS2において、次にRun状態に復帰する時刻をセットし、ステップS3に進み、セットしたタイマがActive

50

になるまで（割り込みが発生するまで）Sleep状態に入る。このとき、例えば、図2のSleep#1の状態が開始される。

【0063】

一方、ステップS1で出力されたMCU1からの信号を受信したFET2は、ステップS2.1において、ソース-ドレイン間を導通させ、電源Vccをセンサ3に供給する。ソース-ドレイン間を導通させた状態は、MCU1から供給されてくる信号により保持される。

【0064】

センサ3は、電源Vccが供給されたステップS3.1において動作を開始し（電源をOnとし）、ステップS3.2において、MCU1に対して、検出結果の出力を開始する。ここで出力される検出結果は、動作を開始した直後の図2のPre Power On状態のときに出力されるものであるため、正常な検出結果ではない。MCU1においては、その検出結果のサンプリングは行われない。

10

【0065】

センサ3による出力（正常ではない検出結果の出力）は所定の周期で繰り返され、ステップS3.3で正常な検出結果を出力することが可能になったとき（図2の時刻 t_3 でPower On状態になったとき）、MCU1により初めてサンプリングが行われる。

【0066】

すなわち、ステップS4において、MCU1は、セットしておいたタイマがActiveになることに応じてSleep状態から復帰し（例えば、図2のRun#2の状態となり）、ステップS5に進み、センサ3から出力された検出結果のサンプリングを行う。

20

【0067】

センサ3から供給されてきた正常な検出結果のサンプリングを終えた後、MCU1は、ステップS6において、FET2をOffとし、センサ3に対する電源Vccの供給を停止させる。

【0068】

また、MCU1は、ステップS7においてタイマをセットし、ステップS8に進み、再度、Sleep状態に入る。これにより、MCU1は、タイマがActiveになるまで、例えば、図2のSleep#2の状態となる。

【0069】

一方、MCU1からの信号を受信したFET2は、ステップS2.2において、ソース-ドレイン間を非導通の状態とし、センサ3に対する電源Vccの供給を停止させる。

30

【0070】

電源Vccの供給が停止されたステップS3.4において、センサ3は、その動作を停止させる。これにより、次に電源Vccが供給されるまで、センサ3は、例えば、図2のPower Offの状態となる。

【0071】

MCU1、FET2、およびセンサ3による以上の処理が繰り返されることで、MCU1とセンサ3の間欠的な動作が実現され、MCU1とセンサ3の消費電力が抑えられる。

【0072】

次に、図5および図6のフローチャートを参照して、MCU1の動作について説明する。

【0073】

図5は、Run状態のときにMCU1により実行される処理を示すフローチャートである。

40

【0074】

MCU1の状態管理部2.3は、ステップS4.1において、管理しているフラグがクリアであるか否かを判定する。このフラグは、その設定がセットのとき、センサ3の電源がOnであることを表し、クリアのとき、センサ3の電源がOffであることを表す。

【0075】

ステップS4.1において、フラグがクリアである（センサ3の電源がOffである）と判定した場合、状態管理部2.3は、ステップS4.2に進み、センサ3の電源をOnにさせる。すなわち、状態管理部2.3は、電源制御部2.1を制御し、FET2をOnにさせることを表す信号をGPO端子1.1から出力させる。

50

【 0 0 7 6 】

ステップ S 4 3 において、状態管理部 2 3 はフラグをセットとし、ステップ S 4 4 に進み、割り込みを発生させる時刻をセットする。タイマをセットした後、ステップ S 4 5 において、状態管理部 2 3 は MCU 1 の状態を Sleep 状態とする。割り込みが発生したときに行われる図 6 の処理が終了し、Sleep 状態に入る前の状態に復帰したとき、ステップ S 4 1 以降の処理が繰り返される。

【 0 0 7 7 】

一方、ステップ S 4 1 において、フラグがクリアではない（センサ 3 の電源が On であり、フラグがセットである）と判定した場合、ステップ S 4 6 に進み、状態管理部 2 3 はフラグをクリアにする。例えば、後述する図 6 の処理でサンプリング（ステップ S 6 3 の処理）が行われてから図 5 の処理に復帰したとき、ステップ S 4 1 においては、フラグがクリアではないと判定される。

10

【 0 0 7 8 】

ステップ S 4 7 において、状態管理部 2 3 はタイマをセットし、ステップ S 4 5 に進み、Sleep 状態に入る。

【 0 0 7 9 】

次に、図 6 のフローチャートを参照して、割り込みハンドラを実行することで実現される MCU 1 の処理について説明する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 6 1 において、タイマ部 2 2 からの割り込みが発生したとき、状態管理部 2 3 は、MCU 1 の状態を Sleep 状態から起動させ、ステップ S 6 2 において、フラグがセットであるか否かを判定する。

20

【 0 0 8 1 】

状態管理部 2 3 は、ステップ S 6 2 において、フラグがセットではないと判定した場合、後述するステップ S 6 3 , S 6 4 の処理をスキップし、ステップ S 6 5 において復帰する。これにより、その後、図 5 の処理が開始される。

【 0 0 8 2 】

一方、ステップ S 6 2 において、フラグがセットであると判定した場合、ステップ S 6 3 に進み、状態管理部 2 3 は、サンプリング部 2 4 に、センサ 3 による検出結果のサンプリングを行わせる。ステップ S 6 1 の割り込みは、センサ 3 が正常な検出結果を出力するようになる時刻に発生するようにセットされているため、ここでのサンプリングによっては正常な値が取得されることになる。

30

【 0 0 8 3 】

ステップ S 6 4 において、状態管理部 2 3 は、電源制御部 2 1 を制御し、FET 2 を Off にさせることを表す信号を出力させ、センサ 3 に対する電源 Vcc の供給を停止させる。その後、状態管理部 2 3 は、ステップ S 6 5 に進み、MCU 1 の状態を、割り込みハンドラの実行中の状態から復帰させる。

【 0 0 8 4 】

以上においては、正常な検出結果を出力するようになるまでセンサ 3 に電源 Vcc が供給されるとしたが、センサ 3 として用意されるセンサの種類によっては、例えば、正常な検出結果を出力するまでに出力される、正常ではない検出結果から、正常な検出結果の値を推測することのできるものもある。

40

【 0 0 8 5 】

従って、この場合、正常な検出結果ではないセンサ 3 の出力を所定の回数だけサンプリングし、そのサンプリングの結果に基づいて正常な検出結果の値を推測できたとき、実際には正常な検出結果が出力される前であっても、センサ 3 に対する電源 Vcc の供給を停止させるようにしてもよい。

【 0 0 8 6 】

これにより、正常な検出結果が実際に出力されるようになるまで電源 Vcc を供給させ続ける場合に較べて、センサ 3 に電源 Vcc を供給する時間を短縮することができる。すなわ

50

ち、センサ3の消費電力を抑えることができる。

【0087】

図7は、湿度センサにより出力される湿度の遷移の例を示す図である。

【0088】

図7の横軸は時刻(秒)を表し、縦軸は湿度(%)を表す。なお、図7の例においては1秒ごとに値が出力(計測)されている。

【0089】

計測開始(電源の供給の開始)後、1秒から4秒までの時間は、50%近傍の湿度の値が出力され続け、そこから8秒までの間は、出力を結ぶ線が一定の曲線をとるような値が出力されている。また、計測開始から8秒後以降は、ほぼ一定の値が出力されている。

10

【0090】

ここで、計測開始から8秒後の湿度95%近傍の値を正常な値とすると、電源の供給開始から5秒後、6秒後、7秒後にそれぞれ行われるサンプリング結果と、この湿度センサの特性から、8秒後に出力される正常な値が推測され、例えば、7秒後のサンプリングが終わったとき、湿度センサに対する電源Vccの供給が停止される。

【0091】

これにより、8秒後まで電源を供給し続ける場合に較べて、1秒間の分だけ湿度センサの消費電力を抑えることができる。

【0092】

当然、湿度センサ以外にも、温度センサなど、正常な検出結果を出力するまでの間に行われるサンプリングの結果から、その正常な検出結果の値を推測することができるような出力特性を有するセンサであれば、どのようなセンサに対してでも、このような電源の制御を適用することが可能である。

20

【0093】

図8は、MCU1とセンサ3(正常な検出結果を出力するまでの間に行われるサンプリングの結果から、正常な検出結果の値を推測することができるような出力の特性を有するセンサ)の状態遷移の例を示す図である。

【0094】

図8に示されるように、MCU1は間欠的な動作を行い、Run#1, Sleep#1, Run#2, Sleep#2, Run#3, Sleep#3, ...と、その状態の遷移を行っている。

30

【0095】

MCU1は、時刻 t_{11} から開始されるRun#1の状態のとき、センサ3の電源をOnとし、タイマをセットした後、時刻 t_{12} において、MCU1の状態をSleep#1の状態に遷移させる。MCU1の制御に応じて、センサ3も時刻 t_{11} よりPower On状態になる。

【0096】

時刻 t_{13} で発生する割り込みによって開始されるRun#2の状態のとき、MCU1は、センサ3の出力のサンプリングと、タイマのセットを行った後、時刻 t_{14} において、Sleep#2の状態に遷移させる。Run#2の状態で行われたサンプリングにより取得された値は、まだ正常な値を表すものではない。正常な値ではないサンプリング結果はバッファに一時的に保存される。

40

【0097】

時刻 t_{15} で発生する割り込みによって開始されるRun#3の状態のとき、MCU1は、センサ3の出力のサンプリングを行い、得られたサンプリング結果と、バッファに保存しておいたサンプリング結果、および、センサ3の特性に基づいて正常な検出結果の値を推測する。すなわち、図8の例においては、Run#2の状態のときと、Run#3の状態のときに行われた2回のサンプリング結果から、正常な検出結果の値が推測されている。

【0098】

正常な検出結果の推測が終了したとき、MCU1は、センサ3の電源をOffとし、タイマのセットを行った後、時刻 t_{17} において、MCU1の状態をSleep#3の状態に遷移させる。一方、MCU1の制御に応じて、センサ3の動作も時刻 t_{16} から停止される(Power Off状態に

50

なる)。

【0099】

図9は、図8のようにしてMCU1とセンサ3の状態を遷移させた場合の効果について図である。

【0100】

図9において、上段は、図2のセンサ3の状態の遷移を表し、下段は、図8のセンサ3の状態の遷移を表す。図9の横軸の時刻は、図2の時刻を基準としている。

【0101】

図9の上段に示されるように、図2の状態遷移によっては、時刻 t_1 から時刻 t_4 までセンサ3に電源Vccが供給されるのに対して、その下段に示されるように、図8の状態遷移によっては、時刻 t_1 から、時刻 t_4 より前の時刻 t_{16} (図8)まで、センサ3に電源が供給される。

10

【0102】

すなわち、時刻 t_{16} から時刻 t_4 までの時間の分だけ、センサ3に電源Vccが供給される時間が短縮される。なお、図9において、時刻 t_1 から時刻 t_6 までの時間は、図8の時刻 t_{11} から時刻 t_{18} までの時間に相当し、時刻 t_1 から時刻 t_{16} までの時間は、図8の時刻 t_{11} から時刻 t_{16} までの時間に相当する。

【0103】

ところで、図8のように、それまでのサンプリング結果から正常な検出結果の値を推測し、センサ3に対する電源Vccの供給を停止する場合、センサ3の消費電力は抑えることができるものの、図2に示されるようにセンサ3が正常な値を出力するようになるまでSleep状態になる場合に較べて、MCU1の起動回数が多くなる(Run状態の時間が長くなる)。

20

【0104】

従って、図8の状態遷移は、センサ3に電源Vccが供給される時間が短くなることにより抑えることができる消費電力が、MCU1のRun状態の時間が長くなることにより増える消費電力より大きいものとなる、次の関係を満たす場合にのみ行われるようにしてもよい。

【0105】

$$(a - b) * c \quad d * e$$

【0106】

ここで、「a」は、図2の状態遷移が行われる場合の、MCU1のRun状態のときの総消費電力である。すなわち、「a」は、図2のRun#1の状態の時間($t_2 - t_1$)とRun#2の状態の時間($t_5 - t_3$)を加算した時間に、MCU1のRun状態のときの消費電力を乗算した値である。

30

【0107】

「b」は、図2の状態遷移が行われる場合の、MCU1のSleep状態のときの総消費電力である。すなわち、「b」は、図2のSleep#1の状態の時間($t_3 - t_2$)とSleep#2の状態の時間($t_6 - t_5$)を加算した時間に、MCU1のSleep状態のときの消費電力を乗算した値である。

【0108】

「c」は、図8の状態遷移が行われる場合に、図2の状態遷移が行われる場合と較べて長くなるMCU1のRun状態の時間である。すなわち、「c」は、図8のRun#1の状態の時間($t_{12} - t_{11}$)、Run#2の状態の時間($t_{14} - t_{13}$)、Run#3の状態の時間($t_{17} - t_{15}$)を加算した時間から、図2のRun#1の状態の時間($t_2 - t_1$)とRun#2の状態の時間($t_5 - t_3$)を減算した値である。

40

【0109】

「d」は、センサ3の消費電力である。

【0110】

「e」は、図8の状態遷移が行われる場合に、図2の状態遷移が行われる場合と較べて短くなるセンサ3に対する電源Vccの供給時間である。すなわち、「e」は、図9の時刻

50

t_{16} から時刻 t_4 までの時間である。

【0111】

このような関係を満たす場合にのみ図8の状態遷移をMCU1とセンサ3に行わせることにより、確実に、装置全体の消費電力を抑えることができる。また、正常な検出結果の値を推測により取得させることができる。

【0112】

図10は、MCU1の機能構成例を示す他のブロック図である。図3と同じ構成には同じ符号を付してある。重複する説明については適宜省略する。

【0113】

推測部31は、サンプリング部24から供給されてくるセンサ3の出力のサンプリング結果を取得し、それを図示せぬバッファに保存する。例えば、複数のサンプリング結果が取得されたとき、推測部31は、取得したサンプリング結果と、センサ3の特性に基づいて正常な検出結果の値を推測する。正常な検出結果の値を推測できたとき、推測部31は、そのことを表す信号を電源制御部21に出力する。

【0114】

例えば、2回のサンプリング結果から正常な検出結果の値を推測する場合、第1回目、第2回目のサンプリングの時刻をそれぞれ時刻 t_1 、時刻 t_2 ($t_2 > t_1$)、第1回目、第2回目のサンプリングにより取得された値をそれぞれ値 y_1 、値 y_2 ($y_2 > y_1$)、正常な検出結果の値(推測値)を値 y 、正常な検出結果が出力されるまでの時間を時間 t_3 、および、オフセットを d とすると、推測値 y は下式より求まる。

【0115】

$$y = (y_2 - y_1) / (t_2 - t_1) * t_3 + d$$

【0116】

同様に、センサ3の特性に応じて推測のアルゴリズムが定められ、推測部31に用意される。

【0117】

なお、推測部31が、1回のサンプリング結果とセンサ3の特性に基づいて正常な検出結果の値を推測することができる場合、当然、複数回のサンプリングをサンプリング部24に行わせる必要はない。この場合、1回のサンプリングが行われた時点で、センサ3に対する電源Vccの供給が停止されるとともに、MCU1の状態がSleep状態に遷移する。

【0118】

次に、図11のフローチャートを参照して、図8の状態遷移によりセンサ3に対する電源Vccの供給を制御するMCU1の処理について説明する。

【0119】

ステップS81において、MCU1の状態管理部23(図10)は、電源制御部21を制御し、センサ3に対する電源Vccの供給を開始させる。

【0120】

ステップS82において、状態管理部23は割り込みの時刻をセットし、ステップS83に進み、MCU1の状態をSleep状態に遷移させる。これにより、MCU1の状態は、例えば、図8のRun#1の状態を経て、Sleep#1の状態になる。

【0121】

割り込みが発生し、Sleep状態に入る前の状態に復帰したとき、ステップS84において、サンプリング部24は、状態管理部23からの制御に従ってセンサ3の出力のサンプリングを行う。サンプリング部24によるサンプリングの結果は推測部31に出力される。

【0122】

推測部31は、ステップS85において、サンプリング部24から供給されてくるサンプリング結果を取得し、図示せぬバッファに保存させる。

【0123】

ステップS86において、状態管理部23は、割り込みの時刻をセットし、ステップS

87に進み、MCU1の状態をSleep状態に遷移させる。これにより、MCU1の状態は、例えば、図8のRun#2の状態を経て、Sleep#2の状態になる。

【0124】

ステップS88乃至S91の処理は、ステップS84乃至S87の処理と同様である。すなわち、ステップS88においてサンプリング部24によりセンサ3の出力のサンプリングが行われ、ステップS89に進み、そのサンプリングの結果が推測部31によりバッファに格納される。また、ステップS90において、タイマがセットされ、ステップS91に進み、MCU1の状態がSleep状態に遷移する。

【0125】

ステップS92において行われるサンプリングの結果を含めて、正常な検出結果の値を推測することができるだけのサンプリング結果が得られるまで、ステップS88乃至S91の処理が繰り返される。

10

【0126】

ステップS92において、サンプリング部24は、状態管理部23からの制御に従ってセンサ3の出力のサンプリングを行い、そのサンプリングの結果を推測部31に供給する。

【0127】

推測部31は、ステップS93において、サンプリング部24により行われたサンプリングの結果をバッファに格納させる。

【0128】

ステップS94において、推測部31は、バッファに格納しておいたサンプリング結果とセンサ3の特性から、正常な検出結果の値を推測し、推測ができたとき、そのことを表す信号を電源制御部21に出力する。

20

【0129】

電源制御部21は、ステップS95において、FET2をOffにさせる信号をGPO端子11から出力し、センサ3に対する電源Vccの供給を停止させる。

【0130】

ステップS96において、状態管理部23はタイマをセットし、ステップS97に進み、MCU1の状態をSleep状態に遷移させる。これにより、MCU1の状態は、例えば、図8のRun#3の状態を経て、Sleep#3の状態になる。その後、割り込みが発生し、図6に示されるような割り込みハンドラを実行する処理が終了したとき、図11のステップS81以降の処理が繰り返される。

30

【0131】

以上のような処理により、センサ3に電源Vccが供給される時間を、より短縮させることが可能になる。

【0132】

図12は、本発明を適用した情報処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

【0133】

図12のMCU1には、情報処理装置の位置を検出するセンサであるGPSモジュール51とPHSモジュール52、方向を検出するジャイロ(ジャイロコンパス)53、加速度を検出する加速度センサ54、湿度を検出する湿度センサ55、照度を検出する照度センサ56、紫外線の量を検出する紫外線センサ57が接続されている。GPSモジュール51乃至紫外線センサ57のそれぞれを個々に区別する必要がない場合、適宜、まとめてセンサという。

40

【0134】

GPSモジュール51乃至紫外線センサ57のそれぞれには、それぞれのセンサに対する電源Vccの供給を制御する、図示せぬFETが接続されている。このFETのOn/OffがMCU1により切り替えられることによって、それぞれのセンサに対する電源Vccの供給が制御される。

【0135】

50

なお、図 1 2 のMCU 1 は、基本的に、図 1 のMCU 1 と同様のものである。すなわち、GPO 端子から出力する信号により、それぞれのセンサに接続されているFETのOn/Offを切り替えると同時に、それぞれのセンサから出力され、GPI端子に入力される信号から検出結果を取得する。

【 0 1 3 6 】

このような構成を有する情報処理装置においては、情報処理装置のおかれている状況がGPSモジュール 5 1 乃至紫外線センサ 5 7 のうちの 1 つ以上のセンサからの出力に基づいてMCU 1 により検出され、検出された状況下では動作させる必要性が少ない他のセンサ（優先度が低いセンサ）に対する電源Vccの供給が停止される。

【 0 1 3 7 】

例えば、消費電力が多いセンサが、優先度のより低いセンサとされ、それぞれのセンサに対する電源Vccの供給が制御される。

【 0 1 3 8 】

これにより、消費電力が少ないセンサに対しては状況を検出するために比較的長い時間電源Vccが供給されるものの、消費電力が多いセンサに対しては、それを動作させることが必要である場合にのみ電源Vccが供給されることになり、結果として、装置全体としての消費電力を抑えることが可能になる。

【 0 1 3 9 】

図 1 3 は、ジャイロ 5 3、加速度センサ 5 4 の出力に基づいて状況が検出され、ジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 よりも消費電力の多いGPSモジュール 5 1 に対する電源Vccの供給が制御される場合の状態遷移の例を示す図である。

【 0 1 4 0 】

図 1 3 の例においては、状況を検出するために用いられるジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 に対しては、MCU 1 のRun/Sleepに併せて電源Vccが供給されている。従って、ジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 からは、その状態がPower On状態のとき、それぞれ、向きと加速度を表す信号がMCU 1 に供給される。

【 0 1 4 1 】

MCU 1 は、Run状態のときのサンプリングにより取得した向きと加速度に基づいて、情報処理装置を持っているユーザがある程度の速度で移動していると判断した場合にのみ、GPSモジュール 5 1 に電源Vccを供給させる。

【 0 1 4 2 】

すなわち、ここでは、検出される状況は、情報処理装置がある程度の速度で移動しているか否か、である。

【 0 1 4 3 】

情報処理装置を持っているユーザが移動していない場合、GPSモジュール 5 1 により検出される位置も変わらないことから、動作させる必要性は少ない。このようにしてGPSモジュール 5 1 に対する電源Vccの供給を制御することにより、動作させる必要性が少ないときにもGPSモジュール 5 1 に電源Vccを供給する場合に較べて、GPSモジュール 5 1 の消費電力を抑えることができる。

【 0 1 4 4 】

時刻 t_{21} から開始されるRun # 1 の状態において、MCU 1 は、ジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 の出力のサンプリングを行い、情報処理装置を持っているユーザの移動速度を計算する。また、その計算結果に基づいて、例えば、ある閾値未満の速度でしか移動していないと判定した場合、MCU 1 は、GPSモジュール 5 1 に対する電源Vccの供給を停止させる。

【 0 1 4 5 】

これに応じて、それまで動作していたGPSモジュール 5 1 は、例えば、時刻 t_{22} でその動作を停止させる。

【 0 1 4 6 】

MCU 1 は、GPSモジュール 5 1 に対する電源Vccの供給を停止させた後、タイマをセットし、MCU 1 自身の状態を、時刻 t_{23} からSleep # 1 の状態に遷移させる。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 7 】

時刻 t_{24} で発生する割り込みによって復帰したMCU 1 は、Run # 2 の状態において、Run # 1 の状態のときと同様に、ジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 の出力のサンプリング結果に基づいて、情報処理装置を持っているユーザの移動速度を計算する。

【 0 1 4 8 】

例えば、その計算結果に基づいて、ある閾値以上の速度で移動していると判定した場合、MCU 1 は、GPSモジュール 5 1 に対する電源Vccの供給を開始させる。

【 0 1 4 9 】

これに応じて、それまでPower Off状態にあったGPSモジュール 5 1 は、例えば、時刻 t_{25} で、その動作を再開させる。

10

【 0 1 5 0 】

MCU 1 は、GPSモジュール 5 1 に対する電源Vccの供給を開始させた後、GPSモジュール 5 1 から出力される信号に基づく測位などを行い、適宜、タイマをセットし、MCU 1 自身の状態をSleep状態に遷移させる。

【 0 1 5 1 】

ジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 の消費電力はともに約 1 . 2 mW (合計約 2 . 4 mW) であるのに対して、GPSモジュール 5 1 の消費電力は約 4 1 3 mWである。従って、図 1 3 の状態遷移を行わせることにより、そのような 1 5 0 倍以上も電力を必要とするセンサの動作時間を短縮させ、情報処理装置の全体の消費電力を抑えることができる。

【 0 1 5 2 】

図 1 4 は、図 1 2 のMCU 1 の機能構成例を示すブロック図である。図 3、図 1 0 と同じ構成には同じ符号を付してある。重複する説明については適宜省略する。

20

【 0 1 5 3 】

電源制御部 2 1 は、GPSモジュール 5 1 乃至紫外線センサ 5 7 のそれぞれに接続されているFETのOn/Offを切り替え、それぞれのセンサに対する電源Vccの供給を制御する。

【 0 1 5 4 】

サンプリング部 2 4 は、GPSモジュール 5 1 乃至紫外線センサ 5 7 のうちの動作しているセンサの出力のサンプリングを行い、サンプリング結果を必要に応じて状況検出部 7 1 へ出力する。

【 0 1 5 5 】

状況検出部 7 1 は、サンプリング部 2 4 から供給される、例えばジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 の出力のサンプリング結果に基づいて、情報処理装置がおかれている状況 (移動の速度) を検出する。また、状況検出部 7 1 は、検出した状況に応じて、それぞれのセンサに対する電源Vccの供給を電源制御部 2 1 により制御させる。

30

【 0 1 5 6 】

次に、図 1 5 のフローチャートを参照して、ジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 からの出力に基づいて状況を検出し、検出した状況下では優先度の低いセンサとなるGPSモジュール 5 1 に対する電源Vccの供給を制御するMCU 1 の処理について説明する。

【 0 1 5 7 】

ステップ S 1 1 1 において、MCU 1 のサンプリング部 2 4 (図 1 4) は、ジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 の出力のサンプリングを行い、サンプリング結果を状況検出部 7 1 へ出力する。

40

【 0 1 5 8 】

状況検出部 7 1 は、ステップ S 1 1 2 において、サンプリング部 2 4 から供給されてきたサンプリング結果に基づいて情報処理装置の移動速度 (速さ、向き) を計算し、ステップ S 1 1 3 に進み、ほとんど動いていないか否か、すなわち、計算した速度が予め定められた閾値未満であるか否かを判定する。

【 0 1 5 9 】

ステップ S 1 1 3 において、情報処理装置がほとんど移動していないと判定した場合、状況検出部 7 1 は、そのことを表す信号を電源制御部 2 1 へ出力し、ステップ S 1 1 4 に

50

進む。

【0160】

電源制御部21は、ステップS114において、制御対象のセンサであるGPSモジュール51に対する電源Vccの供給を停止させる。その後、ステップS116以降の処理が行われる。これにより、ほとんど動いていない状況下では優先度が低いセンサとなるGPSモジュール51の動作が停止される。

【0161】

一方、ステップS113において、情報処理装置が閾値以上の速度で移動していると判定した場合、状況検出部71は、そのことを表す信号を状態管理部23に出力し、ステップS115に進む。

10

【0162】

ステップS115において、状態管理部23は、フラグがクリアであるか否かを判定し、フラグがクリアではない（GPSモジュール51の電源がOnであり、フラグがセットである）と判定した場合、ステップS116に進む。

【0163】

ステップS116において、状態管理部23はフラグをクリアとし、ステップS117に進み、タイマをセットする。

【0164】

タイマをセットした後、状態管理部23は、ステップS118に進み、MCU1自身の状態をSleep状態に遷移させる。割り込みが発生し、割り込みハンドラを実行する図6の処理が行われた後、ステップS111以降の処理が繰り返される。

20

【0165】

ステップS115において、状態管理部23は、フラグがクリアである（GPSモジュール51の電源がOffである）と判定した場合、ステップS119に進み、電源制御部21を制御して、GPSモジュール51に対する電源Vccの供給を開始させる。

【0166】

すなわち、閾値以上の速度で情報処理装置が動いており、かつ、GPSモジュール51に電源Vccが供給されていない場合、ここで、電源Vccの供給が開始される。ある程度の速度で動いている状況下においては、GPSモジュール51は優先度が高いセンサとなる。

【0167】

ステップS120において、状態管理部23はフラグをセットとし、ステップS121に進み、タイマをセットする。タイマをセットした後、ステップS118に進み、状態管理部23は、MCU1自身の状態をSleep状態に遷移させる。

30

【0168】

以上のような処理により、ある程度の速度で情報処理装置が移動している場合にのみ、GPSモジュール51に対して電源Vccが供給されることになる。

【0169】

例えば、GPSモジュール51の測位の精度が20mであるとする、測位の周期の間の情報処理装置の移動距離（ジャイロ53と加速度センサ54の出力より求まる速度とGPSモジュール51の測位の周期を乗算した値）が、その20mを越えない場合には、GPSモジュール51に対して電源Vccが供給されず、20mを越える場合に初めてGPSモジュール51に対して電源Vccが供給される。

40

【0170】

すなわち、情報処理装置のおかれている状況によって、動作させるセンサが変わるだけでなく、サンプリング周期も変わることになる。例えば、情報処理装置を持っているユーザが車で移動している場合、徒歩で移動しているときよりも、GPSモジュール51の出力のサンプリング（測位）は短い周期で行われることになる。

【0171】

このように、センサの出力のサンプリング周期を状況に応じて変えることによって、MCU1の消費電力を抑えることが可能になる。

50

【0172】

以上においては、ジャイロ53と加速度センサ54からの出力に基づいて状況が検出され、GPSモジュール51に対する電源Vccの供給が制御されるとしたが、それ以外にも、他のセンサからの出力に基づいて状況が検出され、その、他のセンサ以外のセンサに対する電源Vccの供給が制御されるようにすることも可能である。

【0173】

例えば、照度センサ56と紫外線センサ57からの出力に基づいて、情報処理装置が屋内にあるのか屋外にあるのかが検出され、屋外にあることが検出された場合にのみ、GPSモジュール51に対して電源Vccが供給されるようにしてもよい。

【0174】

情報処理装置が屋内にある場合には、GPSモジュール51によって正確な測位ができないことが多いことから、GPSモジュール51に対する電源Vccの供給を停止させることで、情報処理装置全体の消費電力を抑えることができる。この場合、照度センサ56と紫外線センサ57が動作することになるが、そのいずれの消費電力も、GPSモジュール51の消費電力より大幅に少ない。

【0175】

次に、図16のフローチャートを参照して、照度センサ56と紫外線センサ57からの出力に基づいて状況を検出し、その検出結果によってGPSモジュール51に対する電源Vccの供給を制御するMCU1の処理について説明する。

【0176】

ステップS131において、MCU1のサンプリング部24は、照度センサ56からの出力のサンプリングを行い、サンプリング結果を状況検出部71に出力する。

【0177】

状況検出部71は、ステップS132において、サンプリング部24から供給されてきたサンプリング結果に基づいて照度を計算し、ステップS133に進み、明るいか否か、すなわち、計算した照度が予め定められた閾値以上であるか否かを判定する。

【0178】

ステップS133において、状況検出部71は、閾値の明るさより暗いところに情報処理装置がおかれていると判定した場合、そのことを表す信号を電源制御部21に出力し、ステップS134に進む。

【0179】

ステップS134において、電源制御部21は、紫外線センサ57に電源Vccが供給されている場合には、それを停止させる。

【0180】

照度が比較的少ないときには、情報処理装置が屋内にある可能性が高く、紫外線の量を検出する必要性が少ないことが多い。従って、このような状況下では、紫外線センサ57の優先度は低いものとなり、その動作を停止させることで消費電力が抑えられる。

【0181】

その後、処理はステップS131に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0182】

一方、状況検出部71は、ステップS133において、閾値より明るいところに情報処理装置がおかれていると判定した場合、そのことを表す信号を電源制御部21に出力し、ステップS135に進む。

【0183】

ステップS135において、電源制御部21は、紫外線センサ57に電源Vccが供給されていない場合には、それを開始させる。紫外線センサ57からは、検出された紫外線の量を表す信号が供給されてくる。

【0184】

サンプリング部24は、ステップS136において、紫外線センサ57の出力のサンプリングを行い、サンプリング結果を状況検出部71に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 1 8 5 】

状況検出部 7 1 は、ステップ S 1 3 7 において、サンプリング部 2 4 から供給されてきたサンプリング結果に基づいて紫外線の量を計算し、ステップ S 1 3 8 に進み、紫外線の量が閾値以上であるか否かを判定する。

【 0 1 8 6 】

ステップ S 1 3 8 において、状況検出部 7 1 は、紫外線の量が閾値以上であると判定した場合、情報処理装置が屋外に持ち出されている可能性が高いと認識し、そのことを表す信号を電源制御部 2 1 に出力する。

【 0 1 8 7 】

電源制御部 2 1 は、ステップ S 1 3 9 において、状況検出部 7 1 から信号が供給されてくることに応じて、GPSモジュール 5 1 の間欠動作を開始させ、測位を行う。屋外に持ち出されている可能性が高い場合、GPSモジュール 5 1 は、優先度の高いセンサとなり、その動作が開始される。

10

【 0 1 8 8 】

後述するように、ここでのGPSモジュール 5 1 による測位も、消費電力を抑えつつ行われるものであるようにすることができる。GPSモジュール 5 1 の間欠動作については図 1 7 を参照して後述する。

【 0 1 8 9 】

GPSモジュール 5 1 の間欠動作が開始された後、処理はステップ S 1 3 1 に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

20

【 0 1 9 0 】

一方、ステップ S 1 3 8 において、状況検出部 7 1 は、紫外線の量が閾値未満であると判定した場合、情報処理装置が屋内にある可能性が高いと認識し、そのことを表す信号を電源制御部 2 1 に出力する。

【 0 1 9 1 】

電源制御部 2 1 は、ステップ S 1 4 0 において、GPSモジュール 5 1 に電源Vccが供給されている場合には、それを停止させ、ステップ S 1 3 1 以降の処理を繰り返す。

【 0 1 9 2 】

なお、屋内にあることが検出された場合、GPSモジュール 5 1 と排他的に測位デバイスとして用いられるPHSモジュール 5 2 が動作され、PHSモジュール 5 2 による測位が行われるようにしてもよい。PHSモジュール 5 2 は、それが屋内にある場合でも測位が可能なセンサであり、屋外にある場合にはGPSモジュール 5 1 により測位が行われ、屋内にある場合にはPHSモジュール 5 2 により測位が行われるようにすることで、どの状況下でも測位を行わせることが可能になる。

30

【 0 1 9 3 】

図 1 7 は、図 1 6 のステップ S 1 3 9 において行われるGPSモジュール 5 1 の間欠動作の例を示す図である。

【 0 1 9 4 】

MCU 1 は、時刻 t_{31} において、前回の測位の結果を用いずに今回の測位を開始するコールドスタートを行い、GPSモジュール 5 1 からの出力に測位bitが含まれていることを検出した時刻 t_{32} にSleep状態に遷移する。この測位bitは、GPSモジュール 5 1 が衛星を捕捉したときに出力されるものである。

40

【 0 1 9 5 】

図 1 7 においては、衛星を捕捉できない時間が 1 5 分間程度続いた場合にはタイムアウト（衛星の探索の終了）するものとされている。

【 0 1 9 6 】

また、Sleep状態に遷移する前には、タイマのセットの他に、GPSモジュール 5 1 に対する電源Vccの供給を停止させること、および、GPSモジュール 5 1 により捕捉された衛星の情報を保存しておくこともMCU 1 により行われる。GPSモジュール 5 1 は、MCU 1 による制御に応じてPower Off状態に入る。

50

【0197】

衛星を1度捕捉し、その情報を保存している場合、MCU1は、次の測位の開始時には、保存している衛星の情報などにも基づいて測位を開始するウォームスタート、ホットスタートが可能である。従って、MCU1は、ウォームスタート、ホットスタートを行うことが可能な時間が経過する前に捕捉を開始させるような周期でGPSモジュール51を間欠動作させる。

【0198】

図17の例においては、GPSモジュール51が5分間の周期で間欠動作するようになされている。この5分間は、ウォームスタート、ホットスタートを行うことが可能な時間である。

10

【0199】

ウォームスタート、ホットスタートの場合、コールドスタートの場合と較べて早いタイミングで測位を行うことが可能であり、MCU1は、Sleep状態に入ってから5分経過後の時刻 t_{33} に発生する割り込みにより復帰し、GPSモジュール51に電源Vccを供給させる。また、MCU1は、GPSモジュール51からの出力に基づいて例えば1秒から2秒の間で測位を行う。

【0200】

測位が終了した後、タイマのセット、GPSモジュール51に対する電源Vccの供給の停止などを行った後、MCU1は、ウォームスタート、ホットスタートが可能な時間だけSleep状態に入る。GPSモジュール51も、MCU1による制御に応じてPower Off状態に入る。

20

【0201】

このような動作が繰り返され、時刻 t_{35} から時刻 t_{36} の間、時刻 t_{37} から時刻 t_{38} の間、MCU1とGPSモジュール51により間欠的な動作が行われる。時刻 t_{39} になったとき、時刻 t_{33} からの動作と同様の動作が繰り返される。

【0202】

このような状態遷移により、MCU1とGPSモジュール51の動作時間を短縮させることができ、かつ、Sleep状態からのMCU1の復帰は、ウォームスタート、ホットスタートが可能な時間が経過する前に行われるため、復帰してからの迅速な測位も可能になる。

【0203】

次に、図18のフローチャートを参照して、情報処理装置のおかれている状況を検出し、検出結果に基づいて他のセンサに対する電源Vccの供給を制御するMCU1の他の処理について説明する。

30

【0204】

図18の処理においては、図16の処理と同様に、照度センサ56、紫外線センサ57の出力に基づいて状況が検出されるだけでなく、湿度センサ55の出力にも基づいて状況が検出されるようになされている。

【0205】

湿度が大きく変化した場合、ある部屋の中から部屋の外へ、部屋の外から部屋の中へ、または、ある部屋から違う部屋へ、などのように、情報処理装置を持っているユーザが移動している可能性が高い。

40

【0206】

従って、そのような大きな湿度の変化が検出された場合、GPSモジュール51による測位が可能であるか否かの確認が1度行われるようにすることで、測位が可能であるにも関わらず、それが行われなかったことを防止することができる。

【0207】

タイマにより周期的に起動し、ステップS151において、図14のサンプリング部24は、湿度センサ55の出力のサンプリングを行い、サンプリング結果を状況検出部71に出力する。

【0208】

状況検出部71は、ステップS152において、サンプリング部24から供給されてき

50

たサンプリング結果に基づいて湿度を計算し、ステップS 1 5 3に進み、例えば、前回の湿度のサンプリング時と較べて、閾値の幅よりも湿度が大きく変化したか否かを判定する。

【0209】

ステップS 1 5 3において、状況検出部7 1は、湿度が大きく変化すると判定した場合、そのことを表す信号を電源制御部2 1に出力し、ステップS 1 5 4に進む。

【0210】

ステップS 1 5 4において、電源制御部2 1は、GPSモジュール5 1に電源Vccが供給されていない場合には、それを開始させる。すなわち、湿度が大きく変化したことが検出された場合、GPSモジュール5 1は、優先度の高いセンサとなる。

10

【0211】

サンプリング部2 4は、GPSモジュール5 1の出力に基づいて測位を行う。その後、後述するステップS 1 6 3の処理に進む。

【0212】

一方、ステップS 1 5 3において、湿度が大きく変化していないと判定した場合、状況検出部7 1は、そのことを表す信号を電源制御部2 1に出力し、ステップS 1 5 5に進む。

【0213】

ステップS 1 5 5において、サンプリング部2 4は、照度センサ5 6の出力のサンプリングを行い、サンプリング結果を状況検出部7 1に出力する。

20

【0214】

状況検出部7 1は、ステップS 1 5 6において、サンプリング部2 4から供給されてきたサンプリング結果に基づいて照度を計算し、ステップS 1 5 7に進み、明るいかな否か、すなわち、計算した照度が予め定められた閾値以上であるか否かを判定する。ステップS 1 5 7において、計算した照度が予め定められた閾値以上ではないと判定された場合、処理はステップS 1 6 3に進む。

【0215】

状況検出部7 1は、ステップS 1 5 7において、閾値より明るいところに情報処理装置がおかれていると判定した場合、そのことを表す信号を電源制御部2 1に出力し、ステップS 1 5 8に進む。

30

【0216】

ステップS 1 5 8において、電源制御部2 1は、紫外線センサ5 7に電源Vccが供給されていない場合には、それを開始させる。これにより、紫外線センサ5 7により検出された紫外線の量を表す信号がMCU 1に対して供給されてくる。

【0217】

サンプリング部2 4は、ステップS 1 5 9において、紫外線センサ5 7の出力のサンプリングを行い、サンプリング結果を状況検出部7 1に出力する。

【0218】

状況検出部7 1は、ステップS 1 6 0において、サンプリング部2 4から供給されてきたサンプリング結果に基づいて紫外線の量を計算し、計算が終了したとき、ステップS 1 6 1に進み、電源制御部2 1により、紫外線センサ5 7に対する電源Vccの供給を停止させる。

40

【0219】

ステップS 1 6 2において、状況検出部7 1は、紫外線の量が閾値より多いか否かを判定し、閾値より多いと判定した場合、情報処理装置が屋外にある可能性が高いと認識し、そのことを表す信号を電源制御部2 1に出力する。

【0220】

ステップS 1 6 2において紫外線の量が閾値より多いと判定された場合の他に、ステップS 1 5 4において測位が行われた場合、および、ステップS 1 5 9において閾値より明るいところに情報処理装置がおかれていないと判定された場合、電源制御部2 1は、ステ

50

ップS 1 6 3において、GPSモジュール5 1の間欠動作（例えば図1 7の動作）を開始させる。

【0 2 2 1】

その後、状態管理部2 3は、タイマの設定などを行い、ステップS 1 6 4においてSleep状態に入り、ステップS 1 5 1以降の処理を繰り返す。

【0 2 2 2】

一方、ステップS 1 6 2において紫外線の量が閾値より少ないと判定した場合、状況検出部7 1は、情報処理装置が屋内にある可能性が高いと認識し、そのことを表す信号を電源制御部2 1に出力する。

【0 2 2 3】

電源制御部2 1は、ステップS 1 6 5において、GPSモジュール5 1に電源Vccが供給されている場合には、それを停止させ、ステップS 1 6 4に進み、Sleep状態に入る。

【0 2 2 4】

以上の処理により、比較的大きな湿度の変化が検出された場合、GPSモジュール5 1による測位が1度行われ、測位が行われた後には、図1 7を参照して説明したような間欠動作による測位が行われる。これにより、消費電力を抑えつつ、状況が変化した場合（移動が生じた場合）には、GPSモジュール5 1による測位を確実に行うことが可能になる。

【0 2 2 5】

図1 7に示されるような間欠動作においては、1度Sleep状態に入った場合には、例えば、その5分後まで、次の測位が行われないことになるが、このように、移動が生じた場合には、測位を1度行わせるようにすることで、情報処理装置を持っているユーザが移動したにも関わらず、測位が行われないといったことを防止することができる。

【0 2 2 6】

なお、情報処理装置を持っているユーザの移動は、上述したように、ジャイロ5 3や加速度センサ5 4の出力にも基づいて検出することが可能であるが、一般的に、湿度センサ5 5の方が、ジャイロ5 3や加速度センサ5 4よりも消費電力が少ない（ジャイロ5 3と加速度センサ5 4の消費電力はともに約1 . 2 mWであるのに対し、湿度センサ5 5の消費電力は約0 . 7 mWである）。

【0 2 2 7】

このように、同じ物理量の検出を行う場合であっても、消費電力のなるべく少ないセンサが用いられるように、MCU 1により優先度が設定され、動作させるセンサが選択されるようにしてもよい。

【0 2 2 8】

以上においては、例えば、センサとともにMCU 1を間欠動作させるとしたが、MCU 1が、外部のRAMにプログラムを展開し、RAMなどが内蔵された1チップのユニットに較べて、そのプログラムを高速に実行することができるような高性能なユニットである場合、MCU 1のクロックの速度と、RAMのクロックの速度が異なり、双方のクロックを安定させるまでに時間が掛かることなどから、Run状態とSleep状態の切り替えを高速に行わせることができない。

【0 2 2 9】

また、そのような高性能なMCU 1は、RAMなどが内蔵された1チップのユニットに較べて消費電力が多いため、高性能なMCU 1をセンサとともに間欠動作させ、サンプリングを行うためだけにSleep状態から起動させることは、省電力化という観点からは好ましくない。

【0 2 3 0】

従って、センサの出力のサンプリングを行う例えば1チップのユニットを、高性能なMCUとは別に情報処理装置に用意するようにしてもよい。

【0 2 3 1】

図1 9は、本発明を適用した情報処理装置のさらに他の構成例を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【 0 2 3 2 】

図 1 9 の情報処理装置には、Main MCU 8 1 とSub MCU 8 2 が設けられている。

【 0 2 3 3 】

Main MCU 8 1 は、外部に設けられているROMに記憶されているプログラムを外部のRAMに展開し、それを実行する。また、Main MCU 8 1 は、センサ 3 の出力のサンプリング結果を所定のタイミングでSub MCU 8 2 から取得し、サンプリング結果を用いて所定の処理を行う。

【 0 2 3 4 】

Sub MCU 8 2 は、例えば、RAMなどが内蔵された 1 チップのユニットである。Sub MCU 8 2 は、Main MCU 8 1 に較べてRun状態とSleep状態の切り替えを高速に行うことができるとともに、その消費電力も少ない。Sub MCU 8 2 は、基本的に、図 1 のMCU 1 と同様の機能を有している。

10

【 0 2 3 5 】

すなわち、Sub MCU 8 2 は、センサ 3 とともに間欠動作を行い、GPO端子 9 1 から出力する信号によりFET 2 のOn / Offを切り替えることでセンサ 3 に対する電源Vccの供給を制御するとともに、センサ 3 からGPI端子 1 2 に供給される信号のサンプリングを行う。

【 0 2 3 6 】

Sub MCU 8 2 によるサンプリングの結果はバッファ 9 3 に保存され、繰り返し行われるサンプリングにより、所定の量のサンプリング結果が格納されたとき、格納されているサンプリング結果が、バスを介してSub MCU 8 2 からMain MCU 8 1 にまとめて供給される。

20

【 0 2 3 7 】

これにより、Main MCU 8 1 は、センサ 3 の出力のサンプリングを行う毎にSleep状態から復帰する必要はなく、Sub MCU 8 2 から供給される、ある程度の量のまとまったサンプリング結果を取得する場合にのみ復帰すればよいことになる。Main MCU 8 1 は、消費電力がSub MCU 8 2 より多く、そのような消費電力の多いユニットの動作時間を短縮させることで、装置全体としての消費電力を抑えることができる。

【 0 2 3 8 】

なお、Sub MCU 8 2 に接続されるセンサは、1 つのセンサ 3 に限られるものではなく、図 1 2 に示されるように複数のセンサが接続されるようにしてもよい。複数のセンサが接続される場合、Sub MCU 8 2 は、あるセンサの出力に基づいて情報処理装置のおかれている状況を検出し、その検出結果に基づいて他のセンサの動作を制御する、上述したような処理を行う。

30

【 0 2 3 9 】

ここで、図 2 0 乃至図 2 2 のフローチャートを参照して、図 1 9 のSub MCU 8 2 の処理について説明する。この例においては、図 1 2 に示されるような複数のセンサがSub MCU 8 2 に接続されているものとする。また、Sub MCU 8 2 は、図 1 4 の各構成を有しているものとする。

【 0 2 4 0 】

ステップ S 2 0 1 において、Sub MCU 8 2 の状況検出部 7 1 (図 1 4) は、サンプリング部 2 4 から供給される、湿度センサ 5 5 の出力のサンプリング結果を監視する。

40

【 0 2 4 1 】

状況検出部 7 1 は、ステップ S 2 0 2 において、閾値の幅よりも湿度が大きく変化したか否かを判定し、大きく変化したと判定した場合、ステップ S 2 0 3 に進み、空間の移動を検知したことを、バスを介してMain MCU 8 1 に通知する。Main MCU 8 1 は、Sub MCU 8 2 からの通知を受け取ることのできる最小限の動作だけは常に行っている。

【 0 2 4 2 】

湿度が大きく変化した場合、その変化の前後で、部屋の移動などの、情報処理装置がおかれている空間の移動が生じた可能性が高い。従って、移動が検出されることに応じて所定の処理を行う必要がある場合、Main MCU 8 1 は、Sleep状態から復帰し、その処理を行う。

50

【 0 2 4 3 】

湿度が大きく変化したと判定した場合、状況検出部 7 1 は、そのことを表す信号を電源制御部 2 1 に出力し、電源Vccが供給されていない場合には、照度センサ 5 6 に対する電源Vccの供給を開始させる。

【 0 2 4 4 】

ステップ S 2 0 4 において、状況検出部 7 1 は、サンプリング部 2 4 から供給されてくる、照度センサ 5 6 の出力のサンプリング結果を監視し、ステップ S 2 0 5 に進み、予め定められた閾値 a 以上の照度であるか否かを判定する。

【 0 2 4 5 】

状況検出部 7 1 は、ステップ S 2 0 5 において、閾値 a 以上の照度であると判定した場合、そのことを表す信号を電源制御部 2 1 に出力し、電源Vccが供給されていない場合には、紫外線センサ 5 7 に対する電源Vccの供給を開始させる。

10

【 0 2 4 6 】

ステップ S 2 0 6 において、状況検出部 7 1 は、サンプリング部 2 4 から供給されてくる、紫外線センサ 5 7 の出力のサンプリング結果を監視し、ステップ S 2 0 7 に進み、紫外線の量が、予め定められた閾値以上であるか否かを判定する。

【 0 2 4 7 】

状況検出部 7 1 は、ステップ S 2 0 7 において、紫外線の量が閾値以上であると判定した場合、ステップ S 2 0 8 に進み、情報処理装置が屋外に持ち出されている可能性が高いことをMain MCU 8 1 に通知する。

20

【 0 2 4 8 】

屋外に持ち出されていることに応じて所定の処理を行う必要がある場合、Main MCU 8 1 はSleep状態から復帰し、その処理を行う。

【 0 2 4 9 】

ステップ S 2 0 9 において、状況検出部 7 1 は、情報処理装置の位置を測定するデバイスとしてGPSモジュール 5 1 を選択し、そのことを表す信号を電源制御部 2 1 に出力することで、電源Vccが供給されていない場合にはGPSモジュール 5 1 に対する電源Vccの供給を開始させる。

【 0 2 5 0 】

サンプリング部 2 4 は、ステップ S 2 1 0 において、GPSモジュール 5 1 の出力のサンプリング（測位）を行い、ステップ S 2 1 1 に進み、測位結果を表すデータをバッファ 9 3（図 1 9）に格納する。情報処理装置が屋外に持ち出されている場合、図 2 0 の処理が繰り返されることで、測位結果の履歴を表すデータがバッファ 9 3 に格納されることになる。

30

【 0 2 5 1 】

ステップ S 2 1 2 において、サンプリング部 2 4 は、バッファ 9 3 にある程度のデータ（サンプリング結果）が貯まったか否かを判定し、ある程度のデータが貯まっていないと判定した場合、処理を終了させる。その後、所定の周期で図 2 0 の処理が繰り返される。

【 0 2 5 2 】

サンプリング部 2 4 は、ステップ S 2 1 2 において、バッファ 9 3 にある程度のデータが貯まったと判定した場合、ステップ S 2 1 3 に進み、Main MCU 8 1 に対して、バッファ 9 3 に格納されているデータの取得を要求して処理を終了させる。この要求に応じて、Main MCU 8 1 はSleep状態から復帰し、バッファ 9 3 に格納されているデータをバスを介して取得する（図 2 4 のステップ S 2 3 4）。

40

【 0 2 5 3 】

一方、ステップ S 2 0 2 において、状況検出部 7 1 は、閾値の幅よりも湿度が大きく変化していないと判定した場合、ステップ S 2 1 4（図 2 1）に進む。状況検出部 7 1 は、電源Vccが供給されていない場合、電源制御部 2 1 を制御し、ジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 に対する電源Vccの供給を開始させる。

【 0 2 5 4 】

50

ステップ S 2 1 4 において、状況検出部 7 1 は、サンプリング部 2 4 から供給されてくる、ジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 の出力のサンプリング結果から求められる速度を監視し、ステップ S 2 1 5 に進み、速度が、予め定められた閾値以上であるか否かを判定する。

【 0 2 5 5 】

ステップ S 2 1 5 において、予め定められた閾値以上の速度ではないと判定した場合、状況検出部 7 1 は、ステップ S 2 1 6 , S 2 1 7 の処理をスキップし、処理を終了させる。

【 0 2 5 6 】

また、ステップ S 2 1 5 において、予め定められた閾値以上の速度であると判定した場合、状況検出部 7 1 は、ステップ S 2 1 6 に進み、Main MCU 8 1 がアクティブであるか否か (Sleep状態にないか否か) を判定する。

10

【 0 2 5 7 】

状況検出部 7 1 は、ステップ S 2 1 6 において、Main MCU 8 1 がアクティブであると判定した場合、ステップ S 2 1 7 に進み、ジャイロ 5 3 と加速度センサ 5 4 の出力から得られた速度をMain MCU 8 1 に通知する。その後、処理は終了される。

【 0 2 5 8 】

また、状況検出部 7 1 は、ステップ S 2 1 6 において、Main MCU 8 1 がアクティブではないと判定した場合、ステップ S 2 1 1 に進み、速度を表すデータをバッファ 9 3 に格納し、それ以降の処理を行う。

20

【 0 2 5 9 】

このように、サンプリング結果が得られたときに、Main MCU 8 1 がアクティブであるか否かが判定され、アクティブであると判定された場合には、そのサンプリング結果がすぐに通知されるようにすることで、サンプリング結果に対して応答性の高い処理をMain MCU 8 1 に行わせることができる。

【 0 2 6 0 】

一方、ステップ S 2 0 5 (図 2 0) において、状況検出部 7 1 は、照度の監視の結果、検出された照度が閾値 a 以上ではないと判定した場合、ステップ S 2 1 8 (図 2 2) に進む。

【 0 2 6 1 】

ステップ S 2 1 8 において、検出された照度が閾値 a 未満かつ閾値 b 以上 (閾値 a と b の関係は $a > b$) であるか否かを判定し、閾値 a 未満かつ閾値 b 以上であると判定した場合、ステップ S 2 1 9 に進み、サンプリング部 2 4 に、照度の高速なサンプリングを行わせる。

30

【 0 2 6 2 】

高速なサンプリングにより得られた照度 (時間軸上) を周波数軸上に変換し、感度の最も高い周波数がどの帯域にあるのかを検出することによって、状況検出部 7 1 は、情報処理装置がおかれている状況が、太陽光下であるのか蛍光灯下であるのかを判断することができる。

【 0 2 6 3 】

ステップ S 2 2 0 において、状況検出部 7 1 は、感度の最も高い周波数が 1 0 0 Hz であるか、または 1 2 0 Hz であるか否かを判定する。

40

【 0 2 6 4 】

蛍光灯などの照明器具は、家庭用の交流電源周波数 (5 0 / 6 0 Hz) の 2 倍の周波数で点滅することから、感度の最も高い周波数が 1 0 0 Hz または 1 2 0 Hz であることは、光源が蛍光灯であること、すなわち、情報処理装置が屋内におかれていることを表す。また、感度の最も高い周波数がそれ以外の周波数である場合、それは、光源が太陽であること、すなわち、情報処理装置が屋外に持ち出されていることを表す。

【 0 2 6 5 】

従って、ステップ S 2 2 0 において、状況検出部 7 1 は、感度の最も高い周波数が 1 0

50

0 Hzおよび120 Hzではないと判定した場合、ステップS208に進み、情報処理装置が屋外に持ち出されていることをMain MCU81に通知した後、それ以降の処理を行う。

【0266】

一方、ステップS220において、状況検出部71は、感度の最も高い周波数が100 Hzまたは120 Hzであると判定した場合、ステップS221に進み、情報処理装置が屋内にあることをMain MCU81に通知する。図20のステップS207において紫外線の量が閾値未満であると判定された場合も、ステップS221において、Main MCU81に対する通知が行われる。

【0267】

なお、ステップS219において行われる照度の高速なサンプリングは、それが比較的長時間に渡って行われる場合、図23に示されるように間欠的に行われるようにしてもよい。

10

【0268】

図23の例において、時刻 t_{51} から時刻 t_{53} までの時間は10秒間である。この場合、Sub MCU82は、例えば、そのうちの時刻 t_{51} から時刻 t_{52} までの1秒間だけ240 Hzでの高速なサンプリングを行い、情報処理装置が屋内にあるのか、屋外にあるのかを判定する。

【0269】

また、Sub MCU82は、Sub MCU82自身のRun状態、Sleep状態の切り替えに併せて照度センサ56の電源VccのOn/Offを切り替え、時刻 t_{52} 以降、Sleep状態に入る。

20

【0270】

光源はそれほど急に変化するものではないため、このような間欠的なサンプリングによっても状況の変化を検出することは可能である。また、高速なサンプリングを行っている間は、Sub MCU82の処理負担が増加し、消費する電力も多くなることから、その時間はできるだけ短いことが好ましい。

【0271】

図22の説明に戻り、情報処理装置が屋内にあることをMain MCU81に通知した後、ステップS222において、状況検出部71は、情報処理装置の位置を測定するデバイスとしてPHSモジュール52を選択し、電源制御部21を制御して、電源Vccが供給されていない場合にはPHSモジュール52に対する電源Vccの供給を開始させる。また、状況検出部71は、GPSモジュール51に電源Vccが供給されている場合、それを停止させる。

30

【0272】

サンプリング部24は、ステップS223において、PHSモジュール52の出力のサンプリング(測位)を行い、ステップS211に進み、測位結果をバッファ93に格納し、それ以降の処理を行う。

【0273】

このように、情報処理装置が屋内にある場合には測位デバイスとしてPHSモジュール52を使用し、屋外にある場合にはGPSモジュール51を使用するように、そのときの状況に応じてセンサを使い分けることで、正確な測位が可能になる。

【0274】

40

一方、ステップS218において、検出された照度が閾値b未満であると判定した場合、ステップS224に進み、状況検出部71は、サンプリング部24から供給されてくる、湿度センサ55の出力のサンプリング結果を監視する。

【0275】

状況検出部71は、ステップS225において、閾値の幅よりも湿度が大きく変化したか否かを判定する。状況検出部71は、ステップS225において、湿度が大きく変化すると判定した場合、ステップS226に進み、電源制御部21を制御してGPSモジュール51に電源Vccを供給させ、GPSモジュール51を用いた測位を行わせる。

【0276】

ステップS227において、状況検出部71は、サンプリング部24の出力に基づいて

50

、タイムアウトしたか否か、すなわち、GPSモジュール 5 1 に衛星を捕捉させることができなかつたか否かを判定する。

【 0 2 7 7 】

状況検出部 7 1 は、ステップ S 2 2 7 において、タイムアウトしたと判定した場合、ステップ S 2 2 1 に進み、情報処理装置が屋内にあることをMain MCU 8 1 に通知し、反対に、タイムアウトしなかつた、すなわち、衛星を捕捉させることができたと判定した場合、ステップ S 2 0 8 (図 2 0) に進み、情報処理装置が屋外に持ち出されていることをMain MCU 8 1 に通知する。その後、ステップ S 2 2 1 以降の処理、またはステップ S 2 0 9 以降の処理がそれぞれ行われる。

【 0 2 7 8 】

次に、図 2 4 のフローチャートを参照して、図 2 0 乃至図 2 2 の処理に対応してMain MCU 8 1 により行われる処理について説明する。

【 0 2 7 9 】

ステップ S 2 3 1 において、Sleep状態にあるMain MCU 8 1 は、Sub MCU 8 2 からの通知 (例えば、図 2 0 のステップ S 2 0 3 , S 2 0 8 の通知、ステップ S 2 1 3 の要求) があつたとき、それを受信する。

【 0 2 8 0 】

Main MCU 8 1 は、ステップ S 2 3 2 において、受信した通知がサンプリング結果を取得することの要求 (図 2 0 のステップ S 2 1 3 の要求) であるか否かを判定し、その通知ではないと判定した場合、処理を終了させる。

【 0 2 8 1 】

一方、Main MCU 8 1 は、ステップ S 2 3 2 において、受信した通知がサンプリング結果を取得することの要求であると判定した場合、ステップ S 2 3 3 に進み、Sleep状態から復帰する。

【 0 2 8 2 】

Sleep状態から復帰した後、ステップ S 2 3 4 において、Main MCU 8 1 は、Sub MCU 8 2 のバッファ 9 3 に格納されているサンプリング結果を表すデータをバスを介して取得し、サンプリング結果に基づく所定の処理を行う。

【 0 2 8 3 】

以上のように、センサの出力のサンプリングを消費電力の少ないSub MCU 8 2 に行わせ、情報処理装置がおかれている状況に基づいてセンサに対する電源Vccの供給を制御させるとともに、ある程度の量のサンプリング結果をまとめてMain MCU 8 1 に提供させることで、状況に応じたセンサの動作と、消費電力の多いMain MCU 8 1 の動作時間を短縮させることが可能となり、装置全体の消費電力を抑えることができる。

【 0 2 8 4 】

なお、Main MCU 8 1 とSub MCU 8 2 が 1 つの情報処理装置に用意される図 1 9 の構成は、例えば、サンプリング周期が短いセンサがセンサ 3 として用意される場合にのみ用いるようにしてもよい。サンプリング周期が長いセンサがセンサ 3 として用意されている場合、Main MCU 8 1 によっても、サンプリング周期に併せた状態遷移が可能である。

【 0 2 8 5 】

以上においては、情報処理装置が屋内にある場合にはPHSモジュール 5 2 を測位デバイスとして使用するとしたが、PHSモジュール 5 2 による測位は、例えば、PHSモジュール 5 2 が受信している電波を送信する基地局の情報に基づいて行われるものであり、その精度はGPSモジュール 5 1 による測位の精度より悪く、4 0 0 m 程になる。

【 0 2 8 6 】

従って、この場合、上述したGPSモジュール 5 1 (精度 2 0 m) の場合と同様に、ジャイロ 5 3 や加速度センサ 5 4 の出力から求められる速度に基づいて、測位の周期の間の情報処理装置の移動距離がその 4 0 0 m を越えない場合には、PHSモジュール 5 2 に対して電源Vccが供給されず、4 0 0 m を越える場合に初めてPHSモジュール 5 2 に対して電源Vccが供給されるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0287】

また、当然、屋外でもPHSモジュール52を使用させるようにしてもよい。この場合、正確な測位が可能であるときにのみ動作させるために、ジャイロ53や加速度センサ54の出力から例えば時速80km以上などの速度で移動していることが検出されたとき、PHSモジュール52に対する電源Vccの供給が停止されるようにしてもよい。

【0288】

以上のように、状況に応じて他のセンサの動作を制御することは、図12に示されるもの以外にも、様々なセンサの動作を制御する場合に適用することが可能である。

【0289】

例えば、加速度センサ54の出力から閾値以上の加速度が検出された場合、CCD(Charge Coupled Device)のシャッタースピードを速くするようにCCDの動作を制御することで、手ぶれの少ない画像を撮影することが可能になる。 10

【0290】

反対に、加速度センサ54の出力からほとんど動いていないことが検出された場合、シャッタースピードを遅くするようにCCDの動作を制御することで、十分な光量を確保することが可能になる。

【0291】

また、図2や図8の状態遷移を、図12のMCU1、図19のSub MCU82に行わせることも可能である。

【0292】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。この場合、そのソフトウェアを実行させる装置は、例えば、図25に示されるようなパーソナルコンピュータにより構成される。 20

【0293】

図25において、CPU(Central Processing Unit)101は、ROM102に記憶されているプログラム、または、記憶部108からRAM103にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM103にはまた、CPU101が各種の処理を実行する上において必要なデータなどが適宜記憶される。

【0294】

CPU101、ROM102、およびRAM103は、バス104を介して相互に接続されている。このバス104にはまた、入出力インタフェース105も接続されている。 30

【0295】

入出力インタフェース105には、キーボード、マウスなどよりなる入力部106、LCDなどよりなるディスプレイ、並びにスピーカなどよりなる出力部107、ハードディスクなどより構成される記憶部108、ネットワークを介しての通信処理を行う通信部109が接続されている。

【0296】

入出力インタフェース105にはまた、必要に応じてドライブ110が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどが適宜装着され、それから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部108にインストールされる。 40

【0297】

一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば、汎用のパーソナルコンピュータなどに、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

【0298】

この記録媒体は、図25に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク(CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory)、DVD(Digital V 50

ersatile Disk)を含む)、光磁気ディスク(MD(登録商標)(Mini-Disk)を含む)、もしくは半導体メモリなどよりなるリムーバブルメディア111により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているROM102や、記憶部108に含まれるハードディスクなどで構成される。

【0299】

なお、本明細書において、各ステップは、記載された順序に従って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0300】

また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表わすものである。

【図面の簡単な説明】

【0301】

【図1】本発明を適用した情報処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】MCUとセンサの状態遷移の例を示す図である。

【図3】MCUの機能構成例を示すブロック図である。

【図4】MCU、FET、センサの一連の動作について説明するシーケンス図である。

【図5】Run状態のときに実行されるMCUの処理について説明するフローチャートである。

【図6】割り込みハンドラを実行することで実現されるMCUの処理について説明するフローチャートである。

【図7】湿度センサが出力する湿度の時間的変化の例を示す図である。

【図8】MCUとセンサの状態遷移の他の例を示す図である。

【図9】図8の状態遷移を用いた場合の効果を示す図である。

【図10】MCUの機能構成例を示す他のブロック図である。

【図11】センサの正常値を推測するMCUの処理について説明するフローチャートである。

。

【図12】本発明を適用した情報処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図13】MCU、ジャイロ、加速度センサ、およびGPSモジュールの状態遷移の例を示す図である。

【図14】図12のMCUの機能構成例を示すブロック図である。

【図15】状況を検出し、センサに対する電源Vccの供給を制御するMCUの処理について説明するフローチャートである。

【図16】状況を検出し、センサに対する電源Vccの供給を制御するMCUの他の処理について説明するフローチャートである。

【図17】GPSモジュールの間欠動作の例を示す図である。

【図18】状況を検出し、センサに対する電源Vccの供給を制御するMCUのさらに他の処理について説明するフローチャートである。

【図19】本発明を適用した情報処理装置のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図20】図19のSub MCUの処理について説明するフローチャートである。

【図21】図19のSub MCUの処理について説明する、図20に続くフローチャートである。

【図22】図19のSub MCUの処理について説明する、図20に続く他のフローチャートである。

【図23】照度センサの間欠動作の例を示す図である。

【図24】図19のMain MCUの処理について説明するフローチャートである。

【図25】パーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0302】

1 MCU, 2 FET, 3 センサ, 21 電源制御部, 22 タイマ部, 23 状態管理部, 24 サンプルング部, 31 推測部, 51 GPSモジュール,

10

20

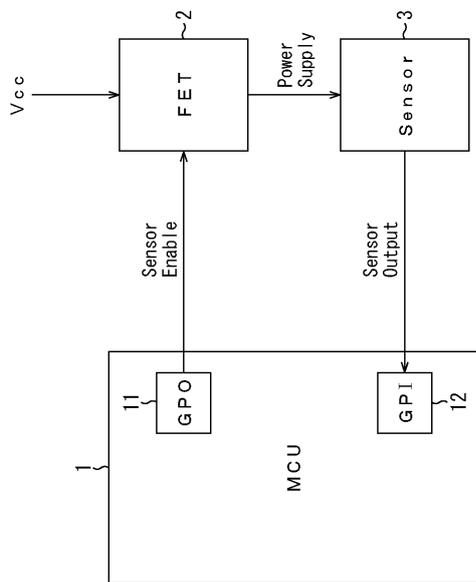
30

40

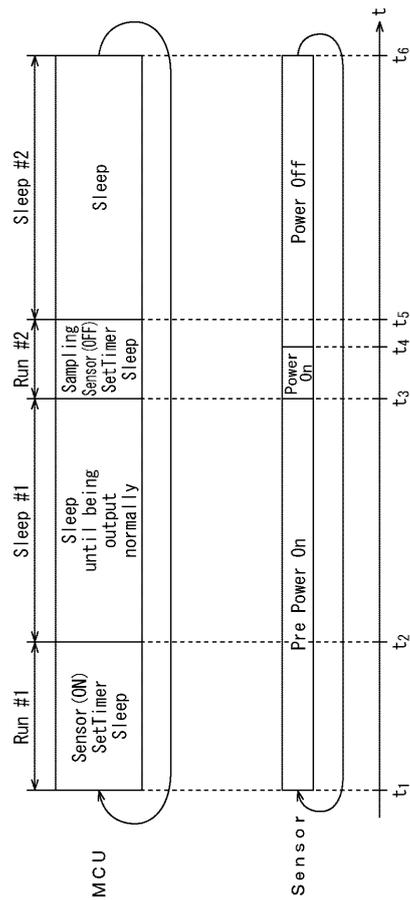
50

5 2 PHSモジュール, 5 3 ジャイロ, 5 4 加速度センサ, 5 5 湿度センサ,
5 6 照度センサ, 5 7 紫外線センサ, 7 1 状況検出部, 8 1 Sub MCU,
8 2 Main MCU

【図1】
図1

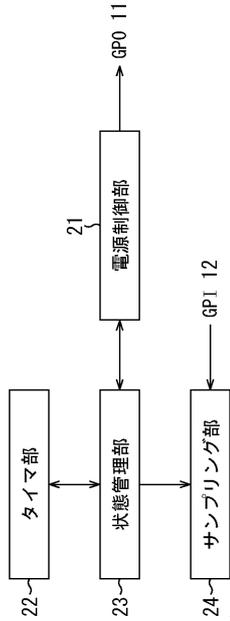


【図2】
図2



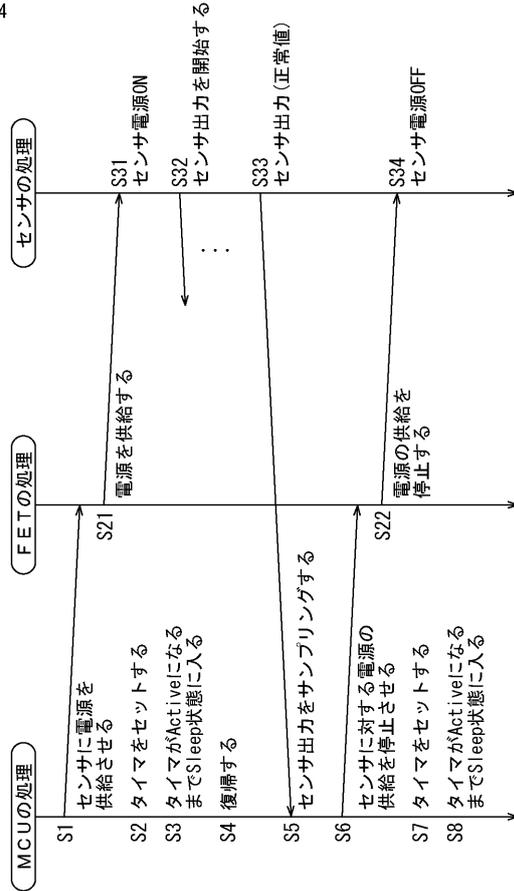
【 図 3 】

図3



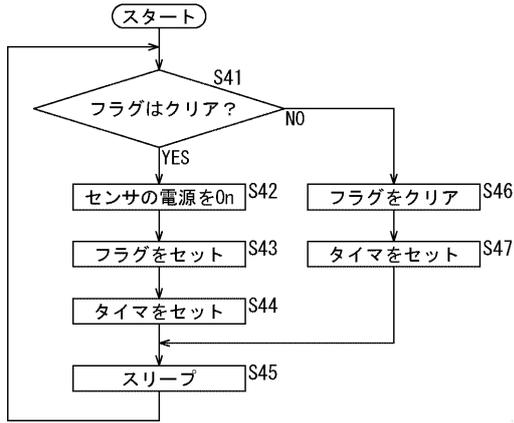
【 図 4 】

図4



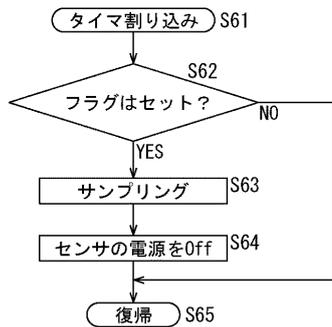
【 図 5 】

図5



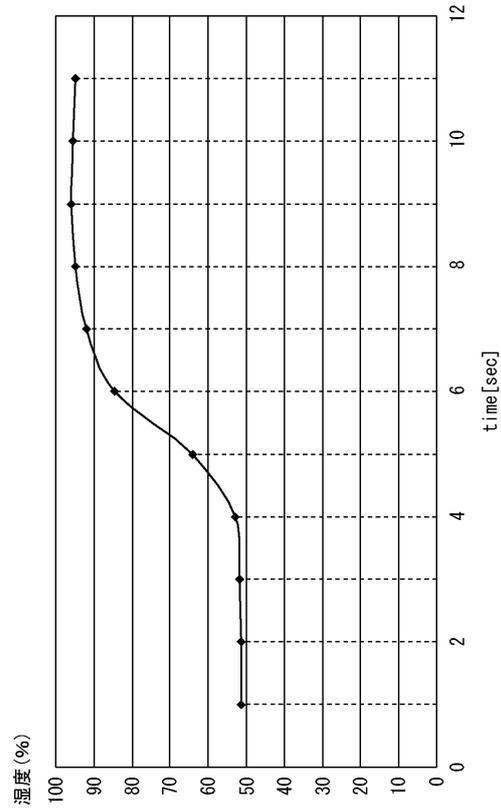
【 図 6 】

図6

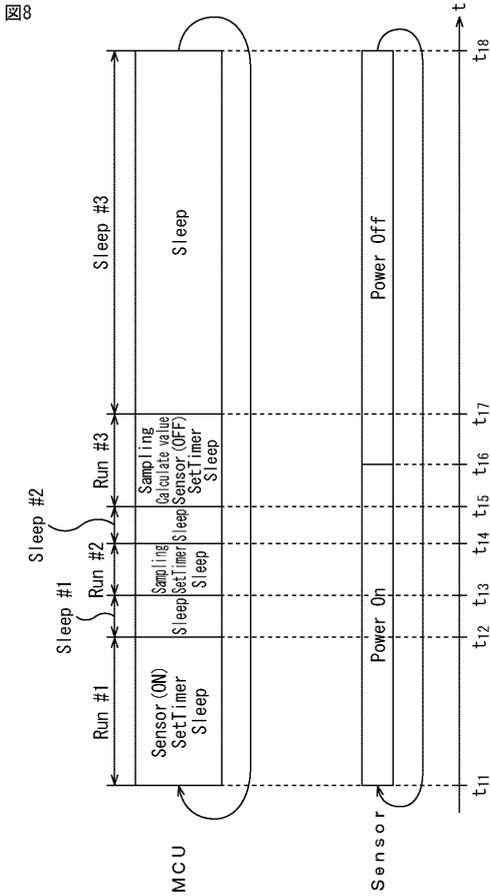


【 図 7 】

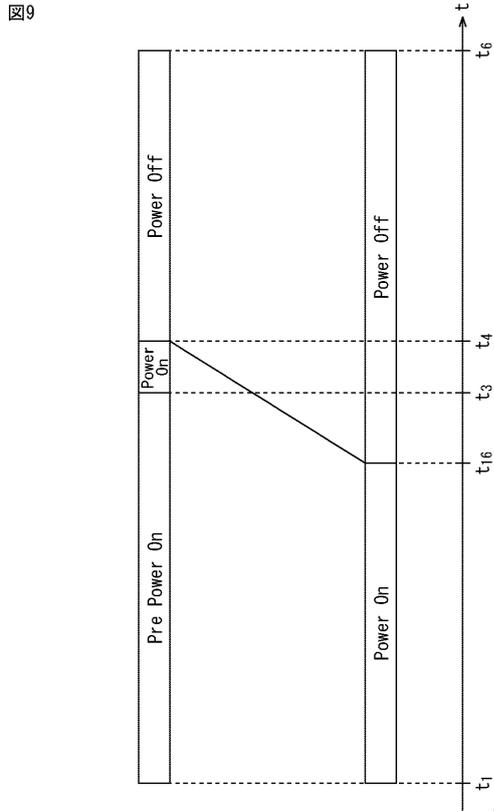
図7



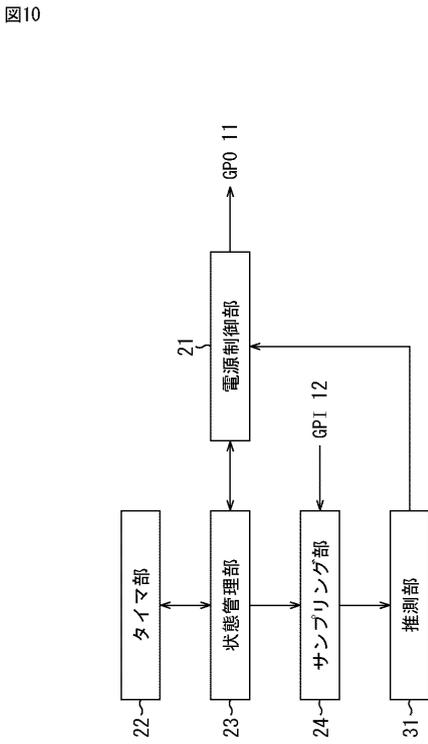
【 図 8 】



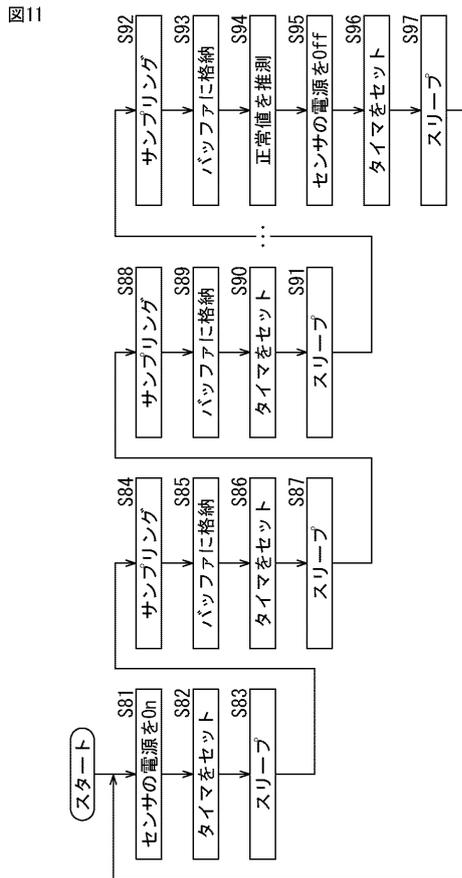
【 図 9 】



【 図 10 】

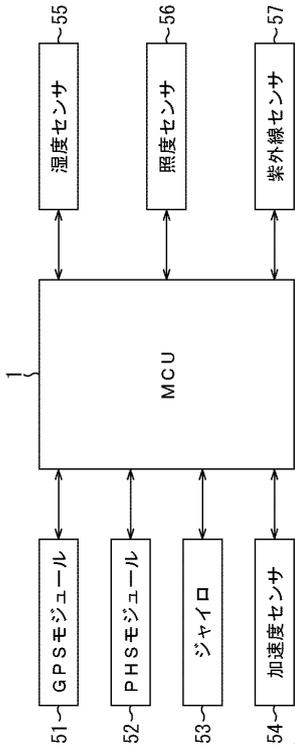


【 図 11 】



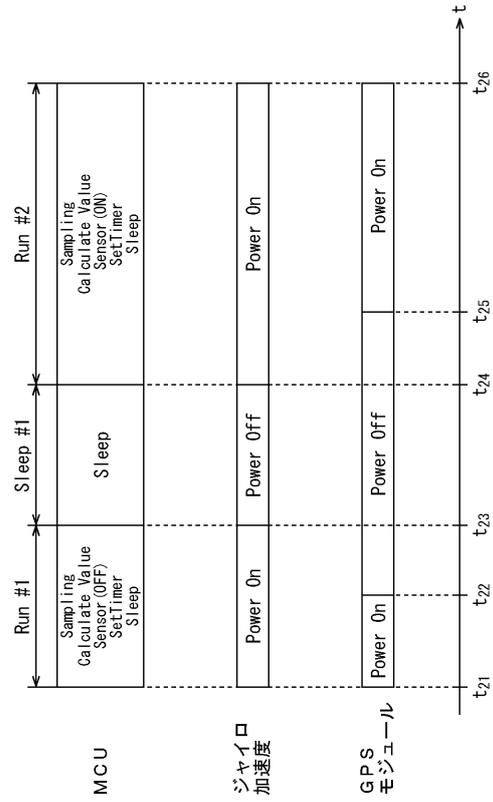
【図 1 2】

図12



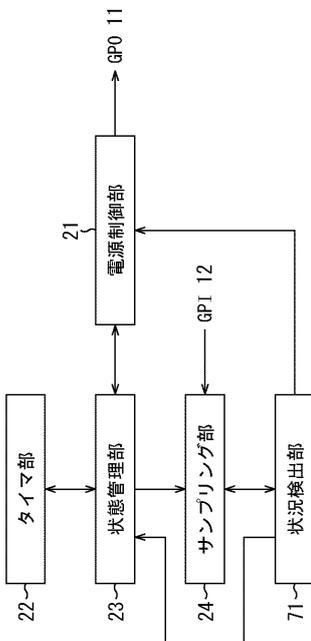
【図 1 3】

図13



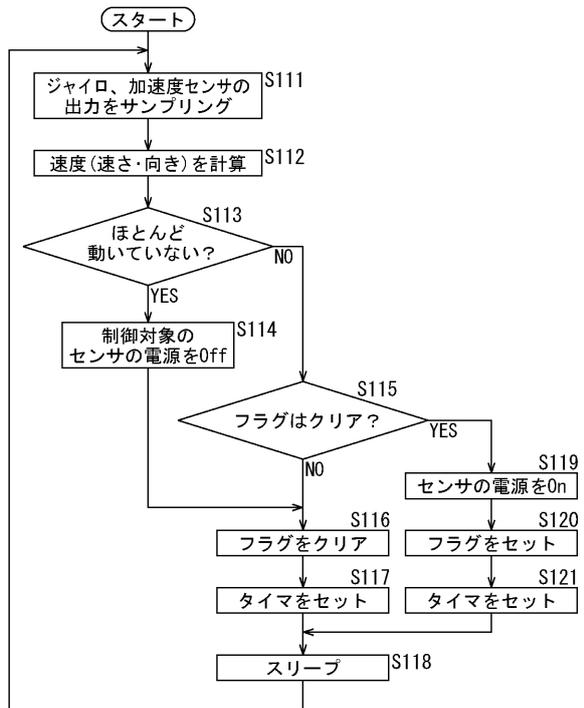
【図 1 4】

図14



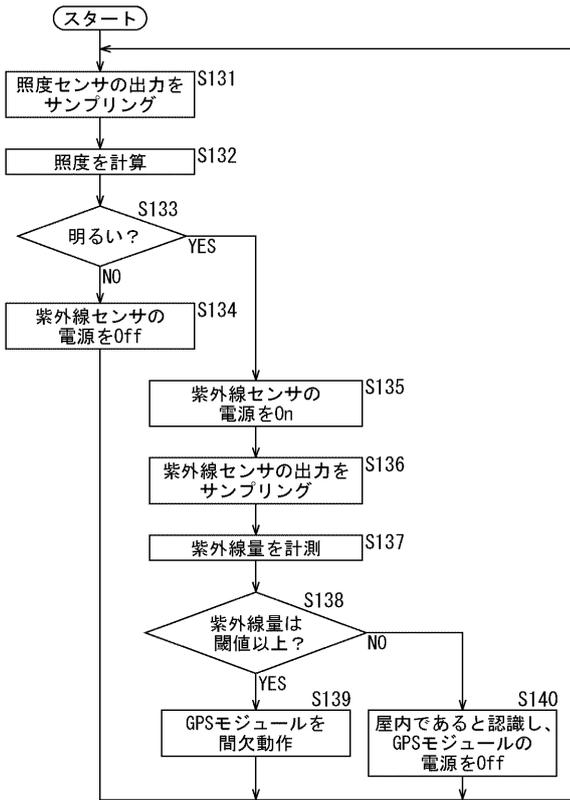
【図 1 5】

図15



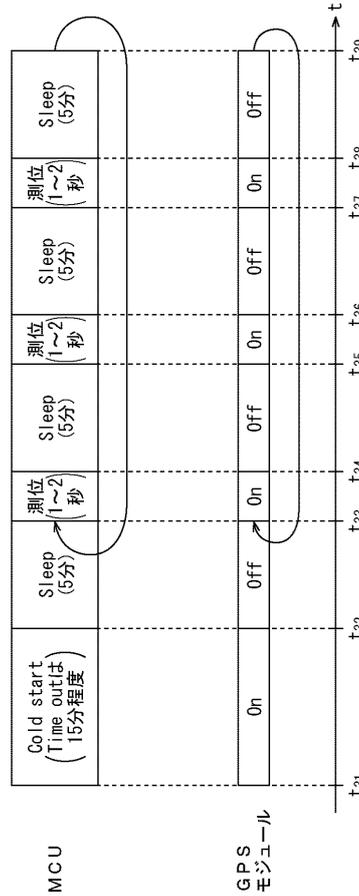
【図16】

図16



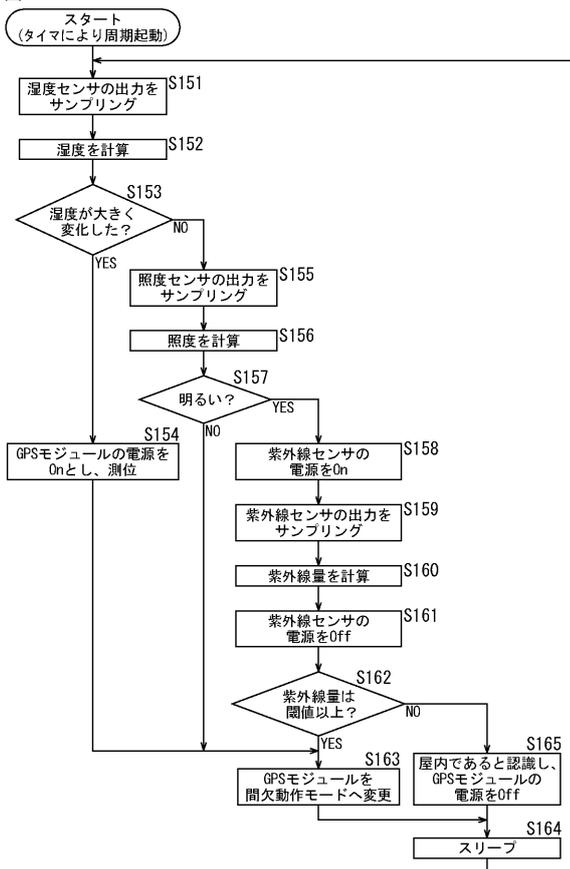
【図17】

図17



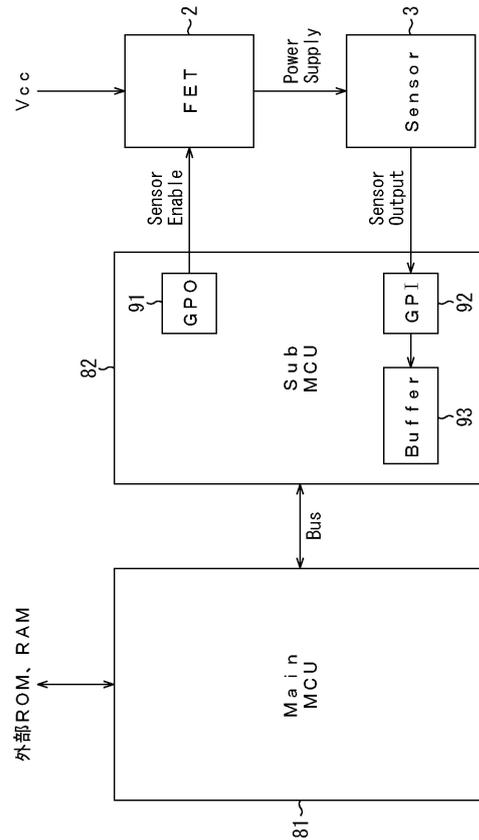
【図18】

図18



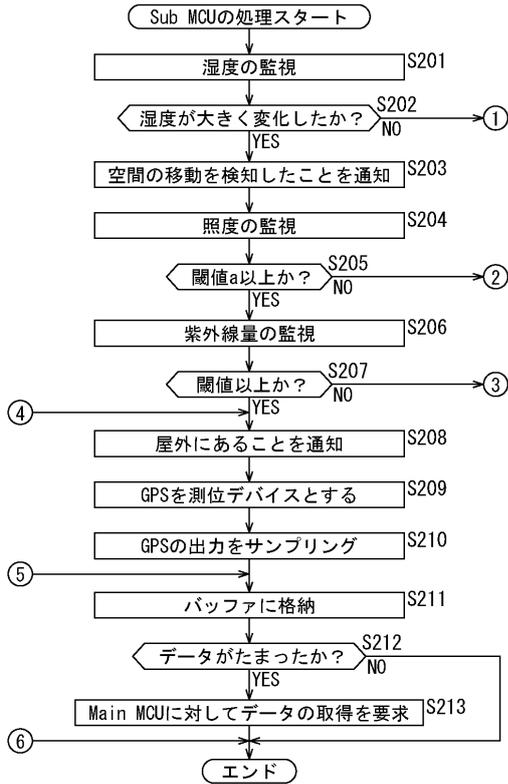
【図19】

図19



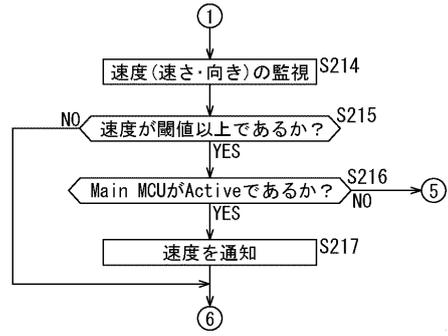
【 図 2 0 】

図20



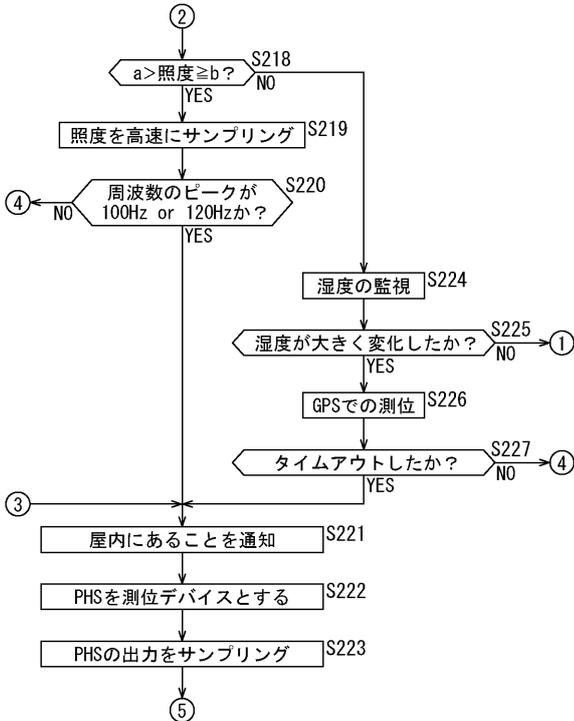
【 図 2 1 】

図21



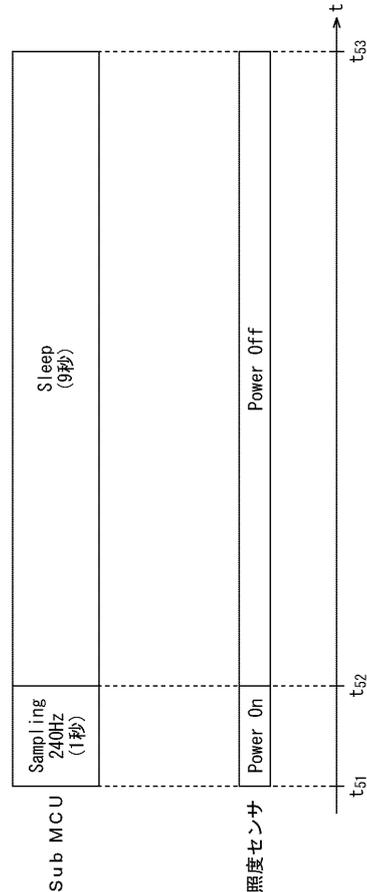
【 図 2 2 】

図22

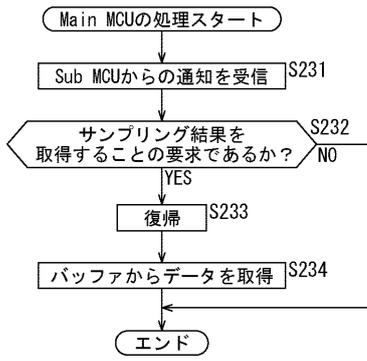


【 図 2 3 】

図23



【 図 2 4 】
図24



【 図 2 5 】
図25

