

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6568842号
(P6568842)

(45) 発行日 令和1年8月28日 (2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日 (2019.8.9)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 M 1/00 (2006.01)	HO 4 M 1/00 R
GO 6 M 3/00 (2006.01)	GO 6 M 3/00 L

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-501149 (P2016-501149)
(86) (22) 出願日 平成26年3月11日 (2014.3.11)
(65) 公表番号 特表2016-517212 (P2016-517212A)
(43) 公表日 平成28年6月9日 (2016.6.9)
(86) 国際出願番号 PCT/US2014/023085
(87) 国際公開番号 W02014/150372
(87) 国際公開日 平成26年9月25日 (2014.9.25)
審査請求日 平成29年2月23日 (2017.2.23)
(31) 優先権主張番号 13/839, 483
(32) 優先日 平成25年3月15日 (2013.3.15)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者 507364838
クアルコム、インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
イブ 5775
(74) 代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
(74) 代理人 100163522
弁理士 黒田 晋平
(72) 発明者 ジン・ウォン・イ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低い複雑性のアルゴリズムの融合および電話の状態のヒューリスティックスを用いる改善された移動中の検出

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デバイスに関連する運動の状態を検出するための方法であって、
前記デバイスのWiFi接続性に関する情報を、前記デバイスの範囲内のWiFiアクセスポイント (AP) を検出するための周期的なスキャンから受信するステップであって、前記WiFi接続性に関する前記情報は、前記デバイスが、モバイルWiFiアクセスポイントに接続されているか、非モバイルWiFiアクセスポイントに接続されているか、または、WiFiアクセスポイントに接続されていないかを示す、ステップと、

前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理して、前記デバイスが第1の運動の状態にある確率を、共通APが連続的なスキャンにおいて発見されたかどうかに基づいて部分的に基

10

づいて設定するステップと、
1つまたは複数のセンサーデバイスから1つまたは複数のセンサーの信号を受信するステップであって、前記1つまたは複数のセンサーの信号の特徴が、前記デバイスの運動を反映する、ステップと、

前記デバイスが前記第1の運動の状態にある前記確率による支援の下で前記1つまたは複数のセンサーの信号を運動分類器によって処理して前記デバイスに関する最終的な運動の状態を生成するステップであって、前記確率が、前記運動分類器の結果を偏らせるために使用される、ステップとを含み、

前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理する前記ステップが、
WiFi接続性に関する前記情報が前記デバイスがモバイルアクセスポイントに接続されて

20

いることを示す場合に、前記デバイスが移動中の状態にある高い確率を設定するステップを含む、方法。

【請求項 2】

前記運動分類器によって処理する前記ステップが、前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理する前記ステップによって設定された前記デバイスが前記第1の運動の状態にある低い確率に基づいて前記最終的な運動の状態を前記第1の運動の状態から逸らすステップをさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記運動分類器によって処理する前記ステップが、前記デバイスが前記第1の運動の状態にある前記確率が非常に低い場合に前記第1の運動の状態を前記最終的な運動の状態に関する考慮から外すステップをさらに含む請求項2に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記運動分類器によって処理する前記ステップが、前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理する前記ステップによって設定された前記デバイスが前記第1の運動の状態にある高い確率に基づいて前記最終的な運動の状態を前記第1の運動の状態に偏らせるステップをさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理する前記ステップが、WiFi接続性に関する前記情報が前記デバイスが非モバイルアクセスポイントに接続されていることを示す場合に、前記デバイスが移動中の状態にある低い確率を設定するステップをさらに含む請求項1に記載の方法。

20

【請求項 6】

WiFi接続性に関する前記情報が前記デバイスがWiFiに接続されていないことを示す場合に、前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理する前記ステップが、前記デバイスによって実行された複数の周期的なWiFiのスキャンに関する情報を処理するステップをさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理する前記ステップが、前記複数の周期的なWiFiのスキャンに関する前記情報が前記複数の周期的なスキャンで通常のアクセスポイントが存在することを示す場合に、前記デバイスが移動中の状態にある低い確率を設定するステップをさらに含む請求項6に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理する前記ステップが、前記複数の周期的なWiFiのスキャンに関する前記情報が前記複数の周期的なスキャンで通常のアクセスポイントが存在しないことを示す場合に、前記デバイスが移動中の状態にある高い確率を設定するステップをさらに含む請求項6に記載の方法。

【請求項 9】

センサーの信号で装置の運動を記録するように構成されたセンサーであって、前記センサーの信号の特徴が、装置の運動を反映する、センサーと、

装置のWiFi接続性に関する情報を、デバイスの範囲内のWiFiアクセスポイント（AP）を検出するための周期的なスキャンから生成するように構成されたモジュールであって、前記WiFi接続性に関する前記情報は、前記デバイスが、モバイルWiFiアクセスポイントに接続されているか、非モバイルWiFiアクセスポイントに接続されているか、または、WiFiアクセスポイントに接続されていないかを示す、モジュールと、

40

メモリと、

前記メモリに結合される1つまたは複数のプロセッサであって、

装置のWiFi接続性に関する前記情報を処理して、装置が第1の運動の状態にある確率を、共通APが連続的なスキャンにおいて発見されたかどうかに基づいて設定すること、および

装置が前記第1の運動の状態にある前記確率による支援の下で前記センサーの信号を

50

処理して装置に関する最終的な運動の状態を生成することであって、前記確率が、運動分類器の結果を偏らせるために使用される、生成することを行うように構成された1つまたは複数のプロセッサとを含み、

前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理することが、

WiFi接続性に関する前記情報が前記デバイスがモバイルアクセスポイントに接続されていることを示す場合に、前記デバイスが移動中の状態にある高い確率を設定することを含む、装置。

【請求項 10】

1つまたは複数のプロセッサによって実行されるときに、前記1つまたは複数のプロセッサに、方法を実行させるように適合される複数の機械可読命令を記憶する非一時的機械可読記憶媒体であって、前記方法が、

デバイスのWiFi接続性に関する情報を、前記デバイスの範囲内のWiFiアクセスポイント(AP)を検出するための周期的なスキャンから受信するステップであって、前記WiFi接続性に関する前記情報は、前記デバイスが、モバイルWiFiアクセスポイントに接続されているか、非モバイルWiFiアクセスポイントに接続されているか、または、WiFiアクセスポイントに接続されていないかを示す、ステップと、

前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理して、前記デバイスが第1の運動の状態にある確率を、共通APが連続的なスキャンにおいて発見されたかどうかに基づいて設定するステップと、

1つまたは複数のセンサーデバイスから1つまたは複数のセンサーの信号を受信するステップであって、前記1つまたは複数のセンサーの信号の特徴が、前記デバイスの運動を反映する、ステップと、

前記デバイスが前記第1の運動の状態にある前記確率による支援の下で前記1つまたは複数のセンサーの信号を処理して前記デバイスに関する最終的な運動の状態を生成するステップであって、前記確率が、運動分類器の結果を偏らせるために使用される、ステップとを含み、

前記デバイスのWiFi接続性に関する前記情報を処理する前記ステップが、

WiFi接続性に関する前記情報が前記デバイスがモバイルアクセスポイントに接続されていることを示す場合に、前記デバイスが移動中の状態にある高い確率を設定するステップを含む、非一時的機械可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、一般に、モバイルデバイスに関する。特に、本出願は、モバイルデバイスの運動の状態を判定するための方法およびシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

多くのサービスおよびアプリケーションは、モバイルデバイスの運動の状態、解釈を広げればモバイルデバイスのユーザの運動の状態の検出および分類に依存する。たとえば、スマートフォンのナビゲーションアプリケーションは、スマートフォンが歩行から運転への運動の状態の遷移を検出するとき、歩行者のナビゲーションから車両のナビゲーションに切り替わる可能性があり、アプリケーションは、ユーザがテキストメッセージを打つときに車両の速度で移動していることを検出するとき、ユーザに「運転中はテキストメッセージを打つことを止める」ように警告する可能性がある。モバイルデバイスによってユーザの運動の状態を判定することに依拠するその他のサービスは、ジオフェンシング、基準地点(place-of-reference)サービス、WiFi接続性を改善するサービスなどを含む。これらの状況認識サービスおよびアプリケーションに関して、関心の対象となる運動の状態は、静止している、そわそわしている、歩行している、走っている、運転しているなどを含み得る。

【0003】

従来、運動の状態のうちの1つを検出するために運動分類器によって処理される加速度信号を生成するために、スマートフォンで加速度計が使用される。加速度計は、ジャイロスコプのようなその他のセンサーと比較したとき、バッテリーの電力が限られているモバイルデバイスにとって重要な考慮事項である低電力消費という利点を提供する。このため、今日のほとんどのスマートフォンは、加速度計を備えている。

【0004】

静止している、そわそわしている、歩行している、および走っているなどの運動の状態は一意のシグネチャ(signature)を有し、したがって、正確な運動の状態を検出するために処理され得る加速度信号を生成するが、運転している状態を検出することは、より困難であることが分かっている。これは、スマートフォンが車両の速度で移動しているときに生成される加速度計の信号が、スマートフォンが歩行者の速度で移動しているとき、またはスマートフォンがポケットの中にあるか、もしくは静止しているユーザの手で保持されているときに生成される加速度計の信号と似ている可能性があるためである。加速度信号のシグネチャの類似性が原因で、運動分類器は、ユーザが歩行しているかもしくは静止しているときにユーザを運転していると誤認するか、またはユーザが運転しているにもかかわらずユーザを静止していると誤って特定する可能性がある。これらの誤認は、性能が運動の状態の正確な特定にかかっているアプリケーションに悪影響を与えるので望ましくない。たとえば、ユーザが歩行しているときの運転している状態の誤検出の高い割合は、不必要なGPS位置決定を意味し、より早いバッテリーの消耗を生じる可能性がある。運転している状態の誤検出の高い割合は、ユーザが実際には静止しているときに「運転中はテキストメッセージを打つことを止める」ようにユーザに誤った警告をする可能性もある。運動の状態の曖昧さを解決するためにGPSが利用され得るが、GPSを有効にすることは、バッテリーの著しい消耗をもたらす。さらに、GPS信号は、常に利用可能であるわけではない。さらなるセンサーを追加するなどのその他の対処法は、コストを上げ、モバイルデバイスの電力消費を高める。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、モバイルデバイスにおける運転している状態の検出を向上させる低電力の解決策に対するニーズが存在する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

モバイルデバイスの状態に関して利用可能な情報を使用するためのシステムおよび方法が開示され、情報は、運動の状態の検出を向上させるためにヒューリスティックスに基づく手法で電力消費に影響を与えずに取得され得る。1つまたは複数の実施形態においては、モバイルデバイスのWiFi接続性に関する情報が、移動中の状態(in-transit state)の検出を向上させるために使用され得る。移動中の状態は、モバイルデバイスのユーザが車両を運転しているのかまたは単に車両の同乗者であるのかに関係なく運転している状態と呼ばれる可能性もあり、任意の車両の運動を指すために使用される。WiFi接続性の情報は、移動中の状態の誤検出を減らすために、運動分類器において加速度計の信号などのセンサーの信号とともに使用される可能性がある。1つまたは複数の実施形態においては、モバイルデバイスがWiFiアクセスポイント(AP)に接続されているという情報が、モバイルデバイスが実際には比較的静止しているユーザの手の中にあるときにモバイルデバイスを移動中の状態に誤って分類する確率を減らすためのヒューリスティックスとして使用され得る。

【0007】

モバイルデバイスに関連する活動の運動の状態の検出を改善するために、特定の状態を検出するように調整されたアルゴリズムを加速度計に基づく運動状態分類器と組み合わせるためのシステムおよび方法も、開示される。加速度計の信号で動作するモジュールが、歩行している状態または静止している状態などの状態を検出するように調整され得る。歩

行しているまたは静止している状態に対して調整されたモジュールは、調整された状態に関するより高い事前確率(prior probability)を設定する。これらのモジュールからの出力は、最終的な運動の状態を判定するために分散型または階層型アーキテクチャの運動状態分類器によって使用され得る。調整されたモジュールおよび運動状態分類器による加速度計の信号の分散型または階層型の処理は、モバイルデバイスが実際に調整された状態にあるときに運動の状態の誤認の確率を減らす。たとえば、その分散型または階層型の処理は、モバイルデバイスが実際には歩行しているまたは静止している状態にあるときに移動している状態を検出する誤検出を減らし得る。

【 0 0 0 8 】

運動の状態の検出を向上させるために、モバイルデバイスの状態に関して利用可能なその他の情報をヒューリスティックスに基づく手法で使用するためのシステムおよび方法も、開示される。1つまたは複数の実施形態においては、モバイルデバイスのバッテリー充電中の状態に関する情報またはワイヤレス接続性に関する情報が、移動中の状態の検出を向上させるために使用され得る。モバイルデバイスが運動している間に充電されていることを検出することなどのヒューリスティックスが、モバイルデバイスが車の充電器に差し込まれていることを示す可能性がある。運動状態分類器は、加速度計の信号のシグネチャが移動中の状態を十分に区別し得ないとき、およびモバイルデバイスが歩行者の速度で移動しているとき、またはモバイルデバイスがポケットの中にあるか、もしくは静止しているユーザの手で保持されているときに、ヒューリスティックスを用いて移動中の状態の検出を向上させ得る。ヒューリスティックスに基づく手法は、移動中の状態と静止しているまたは歩行している状態とをより正確に区別するために分散型または階層型アーキテクチャの運動分類器によって使用され得る。

【 0 0 0 9 】

デバイスに関連する運動の状態を判定するための方法が、開示される。方法は、デバイスのWiFi接続性に関する情報を受信するステップを含む。方法は、デバイスのWiFi接続性に関する情報を処理して、デバイスが特定の運動の状態にある確率を設定するステップも含む。方法は、1つまたは複数のセンサーデバイスから1つまたは複数のセンサーの信号を受信するステップも含む。センサーの信号は、デバイスの運動を反映する信号のシグネチャなどの特徴を有する。方法は、デバイスが特定の運動の状態にある確率による支援の下でセンサーの信号を運動分類器によって処理してデバイスに関する最終的な運動の状態を生成するステップをさらに含む。

【 0 0 1 0 】

デバイスに関連する運動の状態を判定するための方法が、開示される。方法は、1つまたは複数のセンサーデバイスから1つまたは複数のセンサーの信号を受信するステップを含む。センサーの信号は、デバイスの運動を反映する信号のシグネチャなどの特徴を有する。方法は、少なくとも1つの調整されたモジュールによってセンサーの信号を処理して1つまたは複数の調整された信号を生成するステップも含む。調整されたモジュールの各々が、デバイスの調整された状態を検出し、対応する調整された状態の確率を示す1つの調整された信号を生成するように構成される。方法は、運動分類器によってセンサーの信号を処理して、センサーの信号の特徴から最も本当らしい運動の状態を生成するステップをさらに含む。方法は、調整されたモジュールからの調整された信号と運動分類器からの最も本当らしい運動の状態とを組み合わせることでデバイスの最終的な運動の状態を判定するステップをさらに含む。

【 0 0 1 1 】

装置の運動の状態を判定するための装置が、開示される。装置は、装置の運動を記録するためのセンサーと、装置のWiFi接続性に関する情報を生成するためのモジュールと、メモリと、メモリに結合されたプロセッサとを含む。センサーは、装置の運動を反映する信号の特徴を有するセンサーの信号で装置の運動を記録する。プロセッサは、装置のWiFi接続性に関する情報を処理して、装置が特定の運動の状態にある確率を設定する。また、プロセッサは、装置が特定の運動の状態にある確率による支援の下でセンサーの信号を処理

10

20

30

40

50

して装置に関する最終的な運動の状態を生成する。

【0012】

装置の運動の状態を判定するための装置が、開示される。装置は、装置の運動を記録するためのセンサーと、メモリと、メモリに結合されたプロセッサとを含む。センサーは、装置の運動を反映する信号の特徴を有するセンサーの信号で装置の運動を記録する。プロセッサは、センサーの信号を処理して装置の1つまたは複数の調整された状態を検出し、1つまたは複数の調整された信号を生成する。調整された信号の各々は、対応する調整された状態の確率を示す。また、プロセッサは、センサーの信号を処理して、センサーの信号の特徴から最も本当らしい運動の状態を生成する。プロセッサは、さらに、調整された信号と最も本当らしい運動の状態とを組み合わせることで装置の最終的な運動の状態を判定する。

10

【0013】

機械可読命令を記憶するために使用される非一時的機械可読媒体が、開示される。命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されるとき、デバイスに関連する運動の状態を判定するための方法を実行する。方法は、デバイスのWiFi接続性に関する情報を受信するステップを含む。方法は、デバイスのWiFi接続性に関する情報を処理して、デバイスが特定の運動の状態にある確率を設定するステップも含む。方法は、1つまたは複数のセンサーデバイスから1つまたは複数のセンサーの信号を受信するステップも含む。センサーの信号は、デバイスの運動を反映する信号の特徴を有する。方法は、デバイスが特定の運動の状態にある確率による支援の下でセンサーの信号を処理してデバイスに関する最終的な運動の状態を生成するステップをさらに含む。

20

【0014】

機械可読命令を記憶するために使用される非一時的機械可読媒体が、開示される。命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されるとき、デバイスに関連する運動の状態を判定するための方法を実行する。方法は、1つまたは複数のセンサーの信号を受信するステップを含む。センサーの信号は、デバイスの運動を反映する信号の特徴を有する。方法は、センサーの信号を処理してデバイスの1つまたは複数の調整された状態を検出し、調整された信号を生成するステップも含む。調整された信号の各々は、対応する調整された状態の確率を示す。方法は、センサーの信号を処理して、センサーの信号の特徴から最も本当らしい運動の状態を生成するステップをさらに含む。方法は、調整された信号と最も本当らしい運動の状態とを組み合わせることでデバイスの最終的な運動の状態を判定するステップをさらに含む。

30

【0015】

システムに関連する運動の状態を判定するためのシステムが、開示される。システムは、システムのWiFi接続性に関する情報を生成するための手段を含む。システムは、システムのWiFi接続性に関する情報を処理して、システムが特定の運動の状態にある確率を設定するための手段も含む。システムは、センサーの信号でシステムの運動を記録するための手段も含む。センサーの信号は、システムの運動を反映する信号の特徴を有する。システムは、システムのデバイスが特定の運動の状態にある確率による支援の下でセンサーの信号を処理してシステムに関する最終的な運動の状態を生成するための手段をさらに含む。

【0016】

40

システムに関連する運動の状態を判定するためのシステムが、開示される。システムは、センサーの信号でシステムの運動を記録するための手段を含む。センサーの信号は、システムの運動を反映する信号の特徴を有する。また、システムは、センサーの信号を処理してシステムの1つまたは複数の調整された状態を検出するための手段と、調整された信号を生成するための手段とを含む。調整された信号の各々は、対応する調整された状態の確率を示す。システムは、センサーの信号を処理して、センサーの信号の特徴から最も本当らしい運動の状態を生成するための手段をさらに含む。システムは、調整された信号と最も本当らしい運動の状態とを組み合わせることでシステムの最終的な運動の状態を判定するための手段をさらに含む。

【図面の簡単な説明】

50

【0017】

【図1】本開示の対象の一実施形態による、歩行している状態および静止している状態を検出するように調整されたモジュールを加速度計の信号を使用する運動分類器と一緒に用いる分散型アーキテクチャの運動の状態の分類のためのシステムを示す図である。

【図2A】本開示の対象の1つまたは複数の実施形態による、運動分類器による運動の状態の判定に影響を与えるヒューリスティックスとしてWiFi情報を使用するためのプロセスの流れ図である。

【図2B】本開示の対象の一実施形態による、図2Aのプロセスで移動中の誤検出を削減するためにWiFiに基づくヒューリスティックスを使用するためのプロセスの流れ図である。

【図3】本開示の対象の一実施形態による、歩行している状態および静止している状態を検出するように調整されたモジュールを用いて運動分類器をゲート制御する階層型アーキテクチャの運動の状態の分類のためのシステムを示す図である。

【図4】本開示の対象の一実施形態による、図3の運動状態分類システムにおける移動中の状態の検出を向上させるために電話の状態のヒューリスティックスを使用するためのプロセスの流れ図である。

【図5】本開示の対象の一実施形態による、本明細書において検討される1つまたは複数の構成要素を実装するのに好適なコンピュータシステムのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本開示の実施形態およびそれらの実施形態の利点は、以降の詳細な説明を参照することによって最も深く理解される。図のうちの1つまたは複数の示された同様の要素を特定するために同様の参照番号が使用されることを理解されたい。

【0019】

デバイスが静止している、そわそわしている、歩行している、または走っている状態に関連付けられるときに移動中の状態の誤検出を緩和するヒューリスティックスとしてデバイスのWiFi接続性情報を使用するためのシステムおよび方法が、開示される。WiFi接続性情報は、デバイスが移動中の状態にあるか否かを高い信頼性を持って判定するために使用され得る。デバイスが移動中の状態にあるか否かに関する確率情報が、加速度計の信号などのセンサーの信号を用いて最終的な運動の状態を判定する際に運動分類器に影響を与えるために使用される。

【0020】

たとえば、WiFi接続性情報がデバイスが非モバイルAPに接続されていることを示すときは、デバイスが移動中の状態にない確率が高い。この確率情報は、センサーの信号を用いて運動の状態を解決する助けとして、最終的な運動の状態を移動中の状態から抜け出させるために運動分類器によって使用され得る。有利なことに、WiFiのヒューリスティックスが、モバイルデバイスが比較的静止しているユーザの手の中にあると判定し、移動中の状態のデバイスを誤分類する確率を減らすために使用され得る。ユーザがモバイルWiFiを備えたバスで移動しているときなど、モバイルデバイスがモバイルAPに接続されている状況は、セルラーネットワークのセルIDの変化の割合に基づいて検出され得る。

【0021】

デバイスは、WiFiネットワークに接続されていないときであっても、範囲内のAPの周期的なWiFiのスキャンを実行する可能性がある。周期的なWiFiのスキャンの結果は、デバイスが移動中の状態にあるか否かを高い信頼性を持って判定するために同様に分析され得る。たとえば、周期的なWiFiのスキャンの情報が通常为非モバイルAPが存在することを示す場合、デバイスは、移動中の状態にない確率が高い。この確率情報は、最終的な運動の状態を移動中の状態から抜け出させるために運動分類器によって使用され得る。

【0022】

加速度計に基づく運動状態分類器がモバイルデバイスに関連する活動の運動の状態の検出を向上させるために分散型または階層型アーキテクチャで加速度計の信号を処理するためのシステムおよび方法が、開示される。本開示の実施形態は、運動の状態の検出を、運

10

20

30

40

50

動状態分類器のみが加速度計などのセンサーからの信号を処理する1レベルの手法から、特定の状態を検出するように調整されたモジュールが運動状態分類器を助ける分散型または階層型アーキテクチャに転換する。

【0023】

一実施形態においては、加速度計の信号で動作するピークの検出に基づく歩数計モジュールが、歩を検出するように調整され得る。歩数計モジュールが歩を連続的に報告する場合、歩行している状態を検出することに関する信頼性のレベルがより高い。同様に、加速度計の信号の標準偏差または雑音統計(noise statistics)に基づく静止検出モジュールが、静止している状態を運動を含む状態と区別するように調整され得る。これらのモジュールは、より高い信頼性の度合いを調整された状態に割り振ることによって運動の状態の検出を向上させる。つまり、歩数計モジュールおよび静止検出モジュールからの出力は、歩行している状態または静止している状態のより高い事前確率を示し、したがって、移動中の状態の誤検出を緩和する。

10

【0024】

一実施形態においては、歩数計モジュールおよび静止検出モジュールからの結果が、分散型アーキテクチャにおける歩行している状態または静止している状態からの移動中の状態の検出を向上させるために運動分類器からの結果と融合させられる可能性がある。一実施形態において、歩数計モジュールおよび静止検出モジュールは、階層型アーキテクチャで運動分類器の実行をゲート制御するために使用される可能性がある。たとえば、歩数計モジュールもしくは静止検出モジュールからの運動の状態が高い信頼性の度合いで判定される場合、または調整されたモジュールからの結果が調整された状態の高い事前確率を示す場合、運動分類器は、運動の状態を判定するときに無視される可能性がある。

20

【0025】

運動の状態の検出のさらなる改善として、モバイルデバイスの動作状態に関する情報が移動中の状態と静止している状態とをより正確に区別するためにセンサーに基づく運動の状態の検出と組み合わせられ得るヒューリスティックスに基づく手法。モバイルデバイスの状態に関する情報は、電力消費に影響を与えずに取得され得る。一実施形態においては、モバイルデバイスがそのモバイルデバイスが充電中の状態にあることを示し、加速度計の信号に基づく運動の状態の検出の結果が運動の状態をあらかじめ示す場合、これは、モバイルデバイスが移動している車両内で充電されていることを運動状態分類器に示す可能性がある。一実施形態においては、モバイルデバイスが車のBluetooth(登録商標)デバイスに接続され、加速度計の信号に基づく運動の状態の検出の結果が運動の状態をあらかじめ示す場合、これは、モバイルデバイスが移動している車両内にあることを示す可能性がある。

30

【0026】

したがって、加速度計に基づく運動の状態の検出にのみ依拠するよりも、運動の状態が移動中の状態にある信頼性の度合いが高い可能性がある。モバイルデバイスがポケットの中にあるか、または静止しているユーザの手で保持されているときなど、拡張された移動中の状態が静止している状態と取り違えられることが多いので、モバイルデバイスの充電中の状態またはBluetooth(登録商標)接続性に関する情報が、モバイルデバイスが実際に移動中の状態にあるときに静止している状態の誤検出を緩和するためのヒューリスティックスとして使用され得る。これらのヒューリスティックスに基づく解決策は、モバイルデバイスの使用パターンに依存するのでいつでも利用可能であるわけではなく、単独では使用されない可能性がある。しかし、利用可能であるとき、モバイルデバイスの状態に関する情報は、追加的な処理の必要またはバッテリーの消耗がほとんどまたはまったくなく運動の状態の検出を助けるために使用され得る。

40

【0027】

図1は、本開示の対象の一実施形態による、歩行している状態および静止している状態を検出するように調整されたモジュールを加速度計の信号を使用する運動分類器と一緒に用いる分散型アーキテクチャの運動の状態の分類のためのシステムを示す。運動状態分類

50

システムは、モバイルデバイスで実装される可能性がある。モバイルデバイスは、スマートフォン(たとえば、iPhone、Googleフォン、またはAndroid、Window Mobile、もしくはその他のオペレーティングシステムを実行するその他の電話)、タブレットコンピュータ(たとえば、iPad、Galaxy)、携帯情報端末(PDA)、ノートブックコンピュータ、あるいは様々なその他の種類のワイヤレスまたは有線コンピューティングデバイスである可能性がある。モバイルデバイスは、セルラー、広域ネットワーク(WAN)、WiFiホットスポット、WiMax、パーソナルエリアネットワーク(PAN)、Bluetooth(登録商標)、および/またはその他の適切な種類の通信ネットワークなどのワイヤレスネットワークを介して通信する可能性がある。

【0028】

10

モバイルデバイスは、モバイルデバイスの運動からの加速度信号を記録する加速度計102を有する。加速度計102は、加速度信号を運動分類器104、歩数計モジュール106、および静止検出モジュール108に与える。図1の運動状態分類システムは、運動分類器104のみに加速度計の信号を処理させる代わりに、運動状態分類器104を助けるために特定の状態を検出するために歩数計モジュール106および静止検出モジュール108も加速度計の信号を処理するので、分散型アーキテクチャである。

【0029】

歩数計モジュール106は、歩行中の歩を検出するように調整されるピークの検出に基づく歩数計モジュールである可能性がある。歩数計モジュール106は、歩行に不可欠な加速度計の信号のシグネチャに焦点を当てるように実装される可能性がある。歩数計モジュール106が歩を連続的に報告する場合、歩行している状態を検出することに関する信頼性のレベルがより高い。より高い信頼性のレベルは、歩行している状態のより高い事前確率として表される可能性があり、そのより高い事前確率は、運動状態分類システムを移動中の状態を最終的な状態として選択することから逸らすために使用され得る。したがって、歩行している状態のより高い事前確率は、移動中の誤検出を減らすために使用され得る。歩数計モジュール106は、一般化された運動分類モジュールと比較して、歩の検出のより少ないレイテンシーという追加の性能の利益も有する可能性がある。

20

【0030】

静止検出モジュール108は、加速度計の信号の標準偏差または雑音統計に基づいて動きが比較的にないことを検出するように調整され得る。たとえば、静止検出モジュール108は、完全な静止を運動と区別するように調整され得る。静止検出モジュール108は、静止している状態のより高い事前確率を設定するための単なる非運動/運動の指示を出力する可能性があり、その指示が、運動状態分類システムを移動中の状態を最終的な状態として選択することから逸らすためにやはり使用され得る。したがって、静止している状態のより高い事前確率は、ユーザが静止している状態にあるか、または立っているかもしくは座っている間にそわそわしているときに移動中の誤検出を減らすために使用され得る。

30

【0031】

運動分類器104は、加速度計の信号で動作して、加速度計の信号のシグネチャを考慮して最も本当らしい運動の状態を生成する。運動分類器104は、いかなる特定の状態にも調整されないが、その代わりに、加速度計の信号を、静止している、そわそわしている、歩行している、走っている、移動中であるなどの状態のうちの1つに属するものとして分類する。運動分類器104は、加速度計の信号のシグネチャに基づいて最も高い条件付き確率(conditional probability)を有する運動の状態を見つけることによって最も本当らしい運動の状態を見つける。異なる運動の状態に関する条件付き確率は、モバイルデバイスが運動の状態のうちの1つにされて、その状態に関する加速度計の信号のシグネチャを生成する訓練フェーズの結果を用いて導出され得る。運動分類器104は、最も本当らしい運動の状態に関する条件付き確率を出力し得る。

40

【0032】

加速度計の信号を用いて最も高い条件付き確率を有する状態を見つけることに加えて、運動分類器104は、判断を推し進めるためのヒューリスティックスとして電話の状態の情

50

報も使用する。一実施形態においては、図2Aで説明されるように、モバイルデバイスのWiFi接続性の状態に基づくヒューリスティクスが、運動の状態の検出を助けるために使用され得る。歩数計モジュール106または静止検出モジュール108がモバイルデバイスが歩行している状態または静止している状態にあるより高い事前確率を示す可能性があるのとまったく同じように、WiFi接続性の検出が、モバイルデバイスが移動中の状態にないより高い事前確率を示す可能性がある。運動分類器104は、この情報を利用して、モバイルデバイスが静止している、そわそわしている、または歩行している状態にあるときに移動中の誤検出を緩和し得る。

【0033】

一実施形態においては、図4で説明されるように、モバイルデバイスの動作状態に関する情報が、移動中の状態の検出を助けるために運動の指示と組み合わせてヒューリスティクスとして使用される可能性がある。たとえば、運動が検出される間にモバイルデバイスが充電中の状態にあるかまたは車のBluetooth（登録商標）デバイスに接続されているとき、それは、モバイルデバイスが移動中の状態にあるより高い事前確率を示す可能性がある。運動分類器104は、この情報を利用して、移動中の状態を静止している、そわそわしている、または歩行している状態に誤分類することを緩和し得る。

【0034】

判断融合モジュール110は、運動分類器104、歩数計モジュール106、および静止検出モジュール108からの判断を融合して検出状態を生成する。たとえば、判断融合モジュール110は、たとえ運動分類器104が移動中の状態を示すとしても、歩数計モジュール106から受信された歩行している状態のより高い事前確率を用いて、判断を歩行している状態に推し進める可能性がある。同様に、判断融合モジュール110は、静止検出モジュール108から受信された静止している状態のより高い事前確率を用いて、判断を静止している状態に推し進める可能性がある。1つまたは複数の実施形態においては、電話の状態の情報が、判断を推し進めるために判断融合モジュール110によってヒューリスティクスとして使用され得る。判断融合モジュール110からの判断は、運動状態分類システムからの最終判断を生成するために最終状態モジュール112によって処理され得る。

【0035】

図2Aは、本開示の対象の1つまたは複数の実施形態による、運動分類器による運動の状態の判定に影響を与えるヒューリスティクスとしてWiFi情報を使用するためのプロセスの流れ図を示す。モバイルデバイスのWiFi接続性に関する情報は、容易に取得される可能性があり、追加的な処理の必要または電力の消耗がほとんどまたはまったくなく運動の状態の検出を助けるために使用され得る。加えて、フリーWiFiに基づくテクノロジーがますます浸透しているので、WiFiに基づくヒューリスティクスは、ユーザが立っている、座っているなど静止している状態にあるとき、またはモバイルデバイスが机の上に置かれているときに移動中の誤検出を緩和するかまたはなくすために容易に利用可能である可能性がある。

【0036】

ブロック201において、運動分類器または運動分類器の外部のモジュールが、モバイルデバイスのWiFi接続性に関する情報を受信する。WiFi接続性の情報は、モバイルオペレーティングシステム(OS)のアプリケーションプログラムインターフェース(API)から、またはその他のソフトウェアインターフェースから取得され得る。ブロック203において、運動分類器または運動分類器の外部のモジュールが、WiFi接続性の情報を処理して、第1の運動の状態に関する確率を設定する。たとえば、モバイルデバイスが非モバイルAPに接続されていることを示す情報が、モバイルデバイスが移動中の状態にない高い確率を設定するために使用される可能性がある。反対に、モバイルデバイスがモバイルAPに接続されていることを示す情報が、モバイルデバイスが移動中の状態にある高い確率を設定するために使用される可能性がある。ブロック203におけるWiFi接続性の情報の処理の詳細は、図2Bで与えられる。

【0037】

ブロック205において、運動分類器が、モバイルデバイスの運動を記録する1つまたは複数のセンサーからのセンサーの信号を受信する。1つまたは複数の実施形態において、センサーの信号は、加速度計102によって記録される加速度計の信号である可能性がある。センサーの信号は、モバイルデバイスの運動を反映する信号の特徴を有する。たとえば、加速度計の信号は、モバイルデバイスの運動の状態の特徴であるシグネチャを有する可能性がある。ブロック207において、運動分類器が、WiFi接続性の情報から導出された第1の運動の状態に関する確率情報による支援の下でセンサーの信号を処理してデバイスの最終的な運動の状態を生成する。運動分類器は、加速度計の信号のシグネチャおよび第1の運動の状態に関する確率に基づいて最も高い条件付き確率を有する運動の状態を見つけることによって最終的な運動の状態を判定する可能性がある。第1の運動の状態に関する確率は、様々な運動の状態に関する条件付き確率を偏らせる可能性がある。

10

【0038】

1つまたは複数の実施形態において、運動分類器は、第1の運動の状態が低い確率を有する場合、最終的な運動の状態を第1の運動の状態から逸らす可能性がある。1つまたは複数の実施形態において、運動分類器は、第1の運動の状態が高い確率を有する場合、最終的な運動の状態を第1の運動の状態に偏らせる可能性がある。たとえば、WiFi接続性の情報がモバイルデバイスが移動中の状態にない高い確率を設定する場合、運動分類器は、移動中の状態に関する条件付き確率を低くし、静止している状態に関する条件付き確率を高くして、最終的な運動を移動中の状態から逸らし、静止している状態に近づける可能性がある。反対に、WiFi接続性の情報が運動の状態が移動中の状態にある高い確率を設定する場合、運動分類器は、移動中の状態に関する条件付き確率を高くし、静止している状態に関する条件付き確率を低くして、最終的な運動を移動中の状態に偏らせる可能性がある。

20

【0039】

図2Aのプロセスは、最終的な運動の状態を判定するためにスタンドアロンの運動分類器ですべて実施される可能性がある。1つまたは複数の実施形態においては、運動分類器の外部のモジュールが、WiFi接続性の情報を処理して第1の運動の状態に関する確率を設定する可能性がある。外部モジュールは、第1の運動の状態に関する確率の情報を運動分類器に与える可能性がある。1つまたは複数の実施形態においては、図1の分散型アーキテクチャの運動分類器104または判断融合110が、運動の状態の判定の助けとしてWiFiに基づくヒューリスティックスを使用する可能性がある。

30

【0040】

図2Bは、本開示の対象の一実施形態による、図2Aのプロセスで移動中の誤検出を削減するためにWiFiに基づくヒューリスティックスを使用するためのプロセスの流れ図を示す。ブロック204において、運動分類器または運動分類器の外部のモジュールが、モバイルデバイスがWiFi APに接続されているかどうかを判定する。モバイルデバイスがWiFi APに接続されている場合、モバイルデバイスが移動中の状態にない事前確率がより高い。しかし、ユーザがモバイルWiFiを備えたバスで移動しているときなど、モバイルデバイスがモバイルAPに接続されている状況があり得る。

【0041】

ブロック206において、モジュールが、モバイルデバイスがモバイルAPに接続されているかどうかを判定する。APのセルラーID情報の変化の割合に基づいて、モバイルAPが検出され得る。モバイルAPは、検出されると、将来の参照のためにモバイルデバイスによってキャッシュされる可能性がある。モバイルデバイスがモバイルAPに接続されていない場合、モバイルデバイスは、固定のAPに接続されている見込みが最も高い。したがって、モバイルデバイスは、移動中の状態にない見込みが最も高い。ブロック208において、接続されたAPがモバイルAPではない場合、モジュールが、モバイルデバイスが移動中の状態にない高い事前確率を設定する。1つまたは複数の実施形態において、確率は、履歴的データに基づいて、モバイルデバイスが非モバイルAPに接続されているという前提で、運動の状態が移動中の状態にない条件付き確率に設定され得る。1つまたは複数の実施形態において、モバイルデバイスが移動中の状態にある確率は、モバイルデバイスが非モバイルAPに

40

50

接続されている場合、0に設定される可能性がある。

【0042】

一方、モジュールがモバイルデバイスがモバイルAPに接続されていることを検出する場合、モバイルデバイスは、移動中の状態にある見込みが最も高い。ブロック216において、モジュールが、モバイルが移動中の状態にある高い事前確率を設定する。1つまたは複数の実施形態において、確率は、履歴的データに基づいて、モバイルデバイスがモバイルAPに接続されているという前提で、運動の状態が移動中の状態にある条件付き確率に設定され得る。1つまたは複数の実施形態において、モバイルデバイスが移動中の状態にある確率は、モバイルデバイスがモバイルAPに接続されている場合、1に設定される可能性がある。ブロック218において、移動中の状態または移動中でない状態に関する確率が設定されると、運動分類器が、確率の情報を使用して、センサーの信号を用いる最終的な運動の状態の判定に影響を与える。したがって、モバイルデバイスのWiFi接続性の情報が、図2Aのブロック207で検討されたように運動分類器を助けるヒューリスティックスとして使用される。1つまたは複数の実施形態においては、移動中のまたは移動中でない状態に関する確率の情報が、すべてのあり得る運動の状態に関する条件付き確率を偏らせるために使用される可能性がある。1つまたは複数の実施形態においては、移動中でない状態に関する確率が十分に高い場合、運動分類器は、移動中の状態を最終的な運動の状態の判定でそれ以上考慮しない可能性がある。1つまたは複数の実施形態においては、移動中の状態に関する確率が十分に高い場合、運動分類器は無視される可能性があり、最終的な運動の状態は移動中の状態である。

【0043】

たとえばモジュールがブロック204においてモバイルデバイスがWiFi APに接続されていないと判定するとしても、モバイルデバイスは、範囲内の任意のWiFiネットワークに関する情報を取得する可能性がある。ブロック210において、モバイルデバイスが、周期的なWiFiのスキャンをバックグラウンドで実行して範囲内のAPを判定する。WiFiのスキャンの周期は、モバイルOSによって設定される可能性があり、15~30秒の範囲内である可能性がある。バックグラウンドのWiFiのスキャンの結果に基づくヒューリスティックスは、運動の状態の検出の助けとして使用される可能性がある。モジュールは、これらのバックグラウンドのスキャンによる情報を用いて、移動中の状態を移動中でない状態とより正確に区別し得る。たとえば、APのカパレッジは概して約100メートル以下であるので、スマートフォンが15秒周期のWiFiのスキャンで通常のAPの存在を検出する場合、運転速度の閾値が15mphに設定されている場合、ユーザは移動中の状態にない確率が高い。スキャンの周期が15秒を超える場合、運転速度の閾値は、さらに低く設定される可能性があり、したがって、通常のAPが存在するときにユーザが移動中の状態にない確率を高める。

【0044】

ブロック212において、モジュールが、連続的なスキャンによって見つかった通常のAPがあるかどうかを判定する。通常のAPがない場合、モバイルデバイスが移動中の状態にある確率が高い。ブロック216において、モジュールが、モバイルが移動中の状態にある高い事前確率を設定する。一方、通常のAPがある場合、モバイルデバイスが移動中の状態にない確率が高い。ユーザがモバイルWiFiの存在下で移動している可能性がある状況を検出するために、ブロック214において、モジュールが、通常のAPがモバイルAPであるかどうかをさらに判定する。通常のAPがモバイルAPである場合、モバイルデバイスが移動中の状態にある確率がやはり高い。ブロック216において、モジュールが、モバイルが移動中の状態にある高い事前確率を設定する。そうではなく、通常のAPがモバイルAPでない場合、モバイルデバイスが移動中の状態にない確率が高い。ブロック208において、モジュールが、モバイルデバイスが移動中の状態にない高い事前確率を設定する。1つまたは複数の実施形態においては、モバイルデバイスが移動中の状態にない確率が非常に高い場合、運動分類器は、移動中の状態をそれ以上考慮しない可能性があり、次に、静止している、そわそわしている、歩行している、または走っている状態などから最終的な運動の状態を判定する可能性がある。1つまたは複数の実施形態において、運動分類器は、移動中のまた

は移動中でない状態に関する確率の情報を用いて、すべてのあり得る運動の状態に関する条件付き確率を偏らせる可能性がある。

【 0 0 4 5 】

図3は、本開示の対象の一実施形態による、歩行している状態および静止している状態を検出するように調整されたモジュールを用いて運動分類器をゲート制御する階層型アーキテクチャの運動の状態の分類のためのシステムを示す。図3の階層的アーキテクチャは、調整されたモジュールから生成された調整された状態の信頼性の度合いが高い場合、運動分類器が最終的な状態を判定するときに無視される可能性があるという点で図1の分散型アーキテクチャとは異なる。したがって、加速度計の信号などのセンサー入力で動作するモジュールの階層が、調整されたモジュールからの結果の強固さに応じて運動の状態を決定するために使用される可能性がある。この階層的アーキテクチャは、性能をほとんど劣化させずに運動分類器の複雑性を減らし得る。削減されたレイテンシーという追加の利益もある可能性がある。

【 0 0 4 6 】

加速度計102、静止検出モジュール108、および歩数計106は、図1に見られるものと同じである可能性がある。運動分類器308は、図1の運動分類器(運動分類器104)の異なるバージョンである可能性がある。静止検出モジュール108は、静止を検出するように調整される可能性があり、単なる運動/非運動の指示を出力する可能性がある。判断ブロック302において、運動/非運動の指示の信頼性のレベルに関する判定がなされる。たとえば、システムは、静止検出モジュール108によって決定された静止している状態の事前確率が閾値を超えるかどうかを判定し得る。非運動の指示の信頼性のレベルが高い場合、運動分類器308は、まったく無視される可能性がある。一実施形態において、最終状態304は、非運動の指示の高い信頼性のレベルから、検出された状態が静止している状態であると判定する可能性がある。一方、非運動の指示の信頼性のレベルが高くない場合、歩数計モジュール106が、加速度計の信号で動作して、運動に関連するその他の状態から歩行している状態または走っている状態を検出し得る。

【 0 0 4 7 】

判断ブロック306において、歩数計106から報告された歩の信頼性のレベルに関する判定がなされる。たとえば、システムは、歩行している状態または走っている状態の事前確率として表される歩の信頼性のレベルが閾値を超えるかどうかを判定する可能性がある。歩の信頼性のレベルが高い場合、運動分類器308は、やはり無視される可能性がある。一実施形態において、最終状態304は、歩の高い信頼性のレベルから、検出された状態が歩行している状態または走っている状態であると判定する可能性がある。一方、歩の信頼性のレベルが高くない場合、運動分類器308は、加速度計の信号のシグネチャで動作して、最も本当らしい運動の状態を生成し得る。運動分類器308は、静止検出モジュール108からの運動の指示および/または歩数計106から報告された歩を助けとして使用する可能性もある。

【 0 0 4 8 】

加えて、運動分類器308は、電話の状態の情報を判断を推し進めるヒューリスティックスとして使用する可能性もある。一実施形態においては、静止検出モジュール108からの運動の指示が存在するときの充電中の状態に関する情報が、モバイルデバイスが移動している車両内で充電されていることを示唆する可能性がある。一実施形態において、運動の指示があるときの車のBluetooth(登録商標)デバイスへのモバイルデバイスのBluetooth(登録商標)接続性に関する情報が、モバイルデバイスが移動している車両内にあることを示唆する可能性がある。運動分類器308は、モバイルデバイスが移動中の状態にある条件付き確率を高くし、移動中の状態を静止している、そわそわしている、または歩行している状態に誤分類する確率を減らすために情報を使用し得る。一実施形態においては、Wi-Fiに基づくヒューリスティックスが、図2Aと同じように移動中の誤検出を削減するために使用される可能性がある。1つまたは複数の実施形態においては、電話の状態の情報が、調整されたモジュールからの調整された状態に関する確率を変えるために運動分類器308

によって使用される可能性がある。たとえば、WiFiに基づくヒューリスティックスがモバイルデバイスが非モバイルAPに接続されていることを示す場合、運動分類器は、静止検出モジュール108からの静止している状態の確率および/または歩数計106からの歩行している状態もしくは走っている状態の確率を高くする可能性がある。

【0049】

判断ブロック310において、運動分類器308からの運動の状態の信頼性のレベルに関する判定がなされる。信頼性のレベルは、運動分類器308からのすべてのあり得る運動の状態に関する条件付き確率である可能性がある。運動分類器308は、調整されたモジュールからの調整された状態に関する信頼性のレベル、電話の状態の情報、およびセンサーの信号に基づいて運動の状態に関する信頼性のレベルを生成する可能性がある。歩行している、走っている、移動中の、またはそわそわしている状態などの運動の状態の高い信頼性のレベルは、運動状態分類システムからの検出された状態を生成するために最終状態モジュール304によって使用される。

【0050】

図4は、本開示の対象の一実施形態による、図3の運動状態分類システムにおける移動中の状態の検出を向上させるために電話の状態のヒューリスティックスを使用するためのプロセスの流れ図を示す。電話の状態のヒューリスティックスは、移動中の状態の検出を向上させるのを助けるために運動の指示と組み合わせて使用される可能性がある。利点は、電話の状態の情報が、容易に取得される可能性があり、追加的な処理の必要または電力の消耗がほとんどまたはまったくなく運動の状態の検出を助けるために使用され得ることである。

【0051】

ブロック402において、運動分類器308が、静止検出モジュール108から運動/非運動の指示を受信する。運動分類器308は、運動の状態の指示があるかどうかを判定する。運動の指示がない場合、運動分類器308が、ブロック404において、WiFiに基づくヒューリスティックスのためのWiFi接続性の情報などのその他の電話の状態のヒューリスティックスを使用する可能性がある。運動の指示がある場合、ブロック406において、運動分類器308が、モバイルデバイスが充電中の状態にあるかどうかを判定する。モバイルデバイスの充電中の状態に関する情報は、OSのAPIから、またはその他のソフトウェアインターフェースから取得され得る。モバイルデバイスが充電中の状態にある場合、これは、モバイルデバイスが車の充電器に差し込まれていることを示す可能性がある。ユーザが移動している車両内でモバイルデバイスを充電している確率が高い。ブロック408において、運動分類器308が、モバイルデバイスが移動中の状態にあるより高い事前確率を設定する。

【0052】

モバイルデバイスがポケットの中にあるか、または静止しているユーザの手で保持されているときなど、拡張された移動中の状態が静止している状態と取り違えられることが多いので、スマートフォンの充電中の状態に関する情報が、静止している状態の誤検出を緩和するために使用され得る。モバイルデバイスがコンセント差し込み式充電器(wall charger)に差し込まれている場合、完全に静止している状態を検出するように調整されたモジュールが、移動中の状態の車での充電を静止している状態のコンセントからの充電と区別するために使用され得る。モバイルデバイスのWiFi接続性の情報を使用するなど、その他のヒューリスティックスに基づく手法も、使用され得る。一実施形態においては、モバイルデバイスが充電中の状態にあり、運動の状態が検出されるとき、移動中の状態を確かめるためにGPS受信機が有効化される可能性がある。モバイルデバイスがもはや充電中の状態にないか、または運動の状態がもはや検出されないかのどちらかのとき、移動中の状態の終わりを確かめるためにGPS受信機がもう一度有効化される可能性がある。

【0053】

モバイルデバイスが充電中の状態にない場合、ブロック410において、モバイルデバイスが、モバイルデバイスが車のBluetooth(登録商標)デバイスに接続されているかどうかを判定する。モバイルデバイスは、以前の設定によって車のBluetooth(登録商標)環

境を認識するように構成され得る。モバイルデバイスが車のBluetooth（登録商標）デバイスに接続されている場合、モバイルデバイスが移動している車両内にある確率が高い。ブロック408において、運動分類器308が、モバイルデバイスが移動中の状態にあるより高い事前確率を設定する。

【0054】

モバイルデバイスが車のBluetooth（登録商標）デバイスに接続されていない場合、ブロック412において、モバイルデバイスが、モバイルデバイスがモバイルWiFiに接続されているかどうかを判定する。ユーザがバスのモバイルAPに接続されているときなど、モバイルデバイスがモバイルWiFiに接続されている場合、やはり、モバイルデバイスが移動している車両内にある確率が高い。ブロック408において、運動分類器308が、モバイルデバイスが移動中の状態にあるより高い事前確率を設定する。そうではなく、モバイルデバイスが車のBluetooth（登録商標）デバイスに接続されていない場合、ブロック404において、運動分類器308が、その他の電話の状態のヒューリスティックスを使用する可能性がある。ブロック414において、移動中の状態に関する確率またはその他のヒューリスティックスに基づく確率の情報が設定されると、運動分類器が、確率の情報を使用して、センサーの信号を用いる最終的な運動の状態の判定に影響を与える。したがって、電話の状態のヒューリスティックスが、移動中の状態を静止している、そわそわしている、または歩行している状態に誤分類する確率を減らすために使用され得る。

【0055】

図5は、本開示の対象の一実施形態による、本明細書において検討される1つまたは複数の構成要素を実装するのに好適なコンピュータシステム500のブロック図である。様々な実装において、モバイルデバイスは、スタンドアロンのまたはネットワークに接続されたパーソナルコンピューティングデバイス(たとえば、スマートフォン、コンピューティングタブレット、パーソナルコンピュータ、ラップトップ、PDA、Bluetooth（登録商標）デバイス、キーフォブ(key FOB)、バッジ(badge)など)を含む可能性がある。モバイルデバイスは、説明された実施形態による様々な方法を実行するために動作する複数のハードウェア構成要素および/またはソフトウェア構成要素を含むかまたは実装し得る。

【0056】

コンピュータシステム500は、コンピュータシステム500の様々な構成要素の間で情報のデータ、信号、および情報を伝達するためのバス502またはその他の通信メカニズムを含む。構成要素は、仮想キーパッド/キーボードのキーを選択すること、1つまたは複数のボタンまたはリンクを選択することなどのユーザの行為を処理し、対応する信号をバス502に送信する入力/出力(I/O)構成要素504を含む。また、I/O構成要素504は、ユーザの目の前の近い距離に据え付けられた表示媒体511などの出力構成要素と、(仮想キーボード、仮想キーパッド、仮想マウスなどの)カーソルコントロール513などの入力コントロールを含み得る。任意の音声入力/出力構成要素505も、音声信号を情報信号に変換することによってユーザが情報を入力するために声を使用することを可能にするために含まれ得る。音声I/O構成要素505は、ユーザが音声を聞くことを可能にし得る。トランシーバまたはネットワークインターフェース506は、ネットワークへの通信リンク518を介してコンピュータシステム500と別のユーザデバイスまたは別のネットワークコンピューティングデバイスなどのその他のデバイスとの間で信号を送受信する。一実施形態において、送信はワイヤレスであるが、その他の送信媒体および方法も好適である可能性がある。たとえば、通信リンク518は、Bluetooth（登録商標）、WiFiチャネルである可能性がある。ネットワークインターフェース506は、運動の状態の分類のためのヒューリスティックスとしてのプロセッサ512による使用のためのWiFiまたはBluetooth（登録商標）接続性の情報などの電話の状態の情報を生成し得る。マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、またはその他の処理構成要素である可能性があるプロセッサ512は、コンピュータシステム500に表示すること、または通信リンク518を介してその他のデバイスに送信することなどのためにこれらの様々な信号を処理する。プロセッサ512は、クッキーまたはIPアドレスなどの情報のその他のデバイスへの送信を制御する可能性もある。加速度計520は、バス502

を通じてプロセッサ512によって読まれ得る加速度計の信号でコンピュータシステム500の運動を記録する。その他の実施形態においては、ジャイロまたはその他の種類の運動センサーが、コンピュータシステム500の運動を検出するために使用される可能性がある。

【0057】

コンピュータシステム500の構成要素は、システムメモリ構成要素514（たとえば、RAM）、静的ストレージ構成要素516（たとえば、ROM）、および/またはディスクドライブ517も含む。コンピュータシステム500は、システムメモリ構成要素514に含まれる命令の1つまたは複数のシーケンスを実行することによってプロセッサ512およびその他の構成要素によって特定の動作を行う。論理が、コンピュータ可読媒体で符号化される可能性があり、コンピュータ可読媒体は、実行するためにプロセッサ512に命令を与えることに関与する任意の媒体を指す可能性がある。そのような媒体は、不揮発性媒体、揮発性媒体、および送信媒体を含むがこれらに限定されない多くの形態をとり得る。様々な実装において、不揮発性媒体は、光学式もしくは磁気式ディスク、またはソリッドステートドライブを含み、揮発性媒体は、システムメモリ構成要素514などの動的なメモリを含み、送信媒体は、バス502を含む配線を含む同軸ケーブル、銅線、および光ファイバを含む。一実施形態において、論理は、非一時的コンピュータ可読媒体で符号化される。一例において、送信媒体は、無線波、光、および赤外線データ通信中に生成される音波または光波などの音波または光波の形態をとる可能性がある。

【0058】

本開示の様々な実施形態において、本開示を実施するための命令シーケンスの実行は、コンピュータシステム500によって行われ得る。本開示の様々なその他の実施形態においては、通信リンク518によって（たとえば、LAN、WLAN、PTSN、ならびに/または電気通信、モバイル、およびセルラー電話ネットワークを含む様々なその他の有線もしくはワイヤレスネットワークなどの）ネットワークに結合された複数のコンピュータシステム500が、互いに協調して本開示を実施するための命令シーケンスを実行する可能性がある。

【0059】

妥当な場合、本開示によって提供される様々な実施形態は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組合せを用いて実装される可能性がある。また、妥当な場合、本明細書において説明された様々なハードウェア構成要素、ソフトウェア構成要素、および/またはファームウェア構成要素は、本開示の精神を逸脱することなくソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、および/またはすべてを含む複合的な構成要素へと組み合わされる可能性がある。妥当な場合、本明細書において説明された様々なハードウェア構成要素、ソフトウェア構成要素、および/またはファームウェア構成要素は、本開示の精神を逸脱することなくソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、またはすべてを含む下位構成要素へと分けられる可能性がある。加えて、妥当な場合、ソフトウェア構成要素はハードウェア構成要素として実装可能であり、その逆も同様であることが想定される。妥当な場合、本明細書において説明された様々なステップの順序は、本明細書において説明された特徴を提供するために変更される、複合的なステップへと組み合わされる、および/または下位ステップへと分けられる可能性がある。

【0060】

本開示の実施形態が説明されたが、これらの実施形態は、本開示を例示するが限定しない。たとえば、WiFi接続性、電話の充電中の状態、およびBluetooth（登録商標）接続性などの電話の状態の情報が、運動の状態の検出を向上させるために説明された実施形態でヒューリスティックスとして使用されているが、その他の電話の状態、条件、HW、またはSWに基づくヒューリスティックスが使用され得る。同様に、ジャイロなどの加速度計以外のセンサーからの信号が、運動の状態を検出するために運動分類システムによって使用され得る。本開示の実施形態はこれらの実施形態に限定されるべきでなく、多くの修正および変更が、本開示の原理にしたがって当業者によって行われる可能性があり、以降で請求される本開示の精神および範囲に含まれ得ることも理解されたい。

【符号の説明】

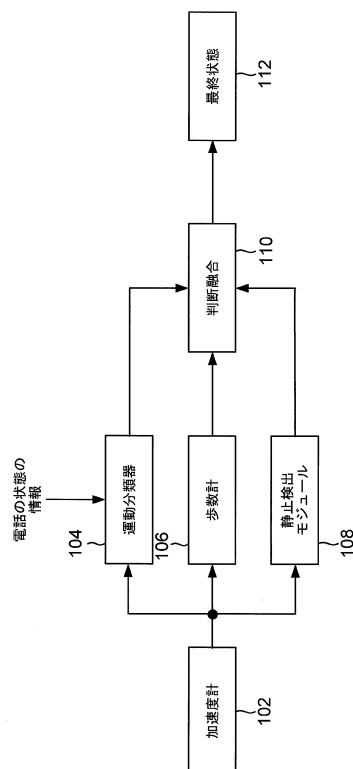
【 0 0 6 1 】

- 102 加速度計
- 104 運動分類器
- 106 歩数計モジュール
- 108 静止検出モジュール
- 110 判断融合モジュール
- 112 最終状態モジュール
- 304 最終状態モジュール
- 308 運動分類器
- 500 コンピュータシステム
- 502 バス
- 504 入力/出力(I/O)構成要素
- 505 音声入力/出力構成要素
- 506 トランシーバまたはネットワークインターフェース
- 511 表示媒体
- 512 プロセッサ
- 513 カーソルコントロール
- 514 システムメモリ構成要素
- 516 静的ストレージ構成要素
- 517 ディスクドライブ
- 518 通信リンク
- 520 加速度計

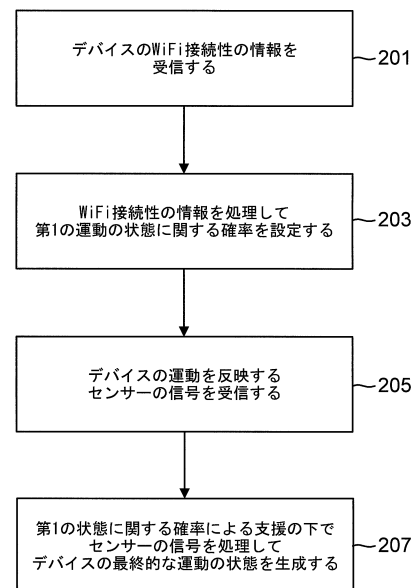
10

20

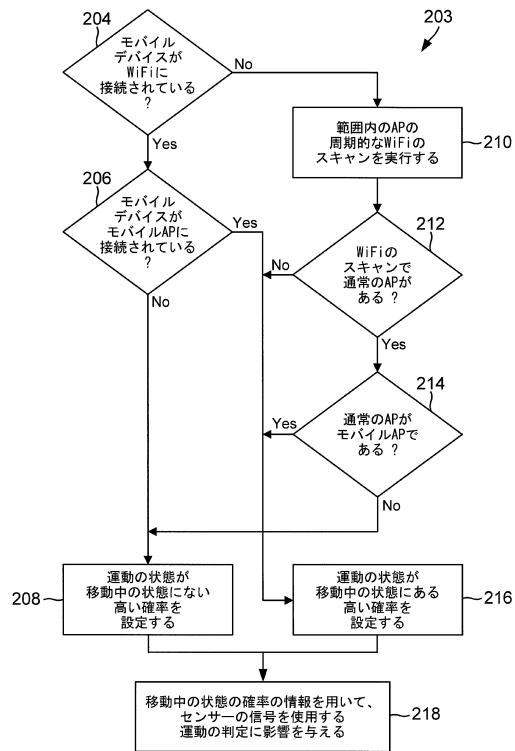
【 図 1 】



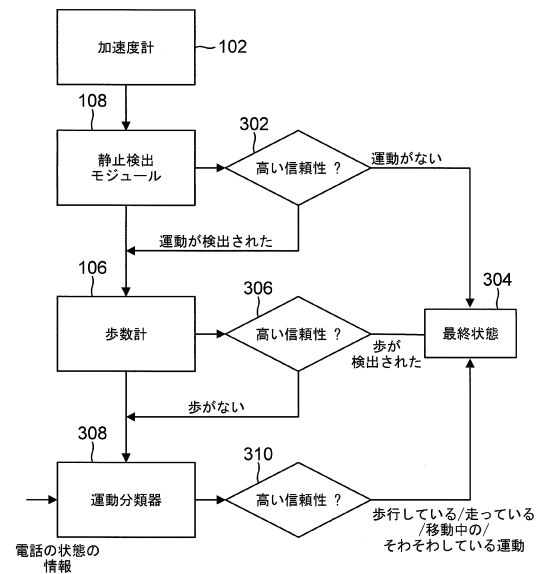
【 図 2 A 】



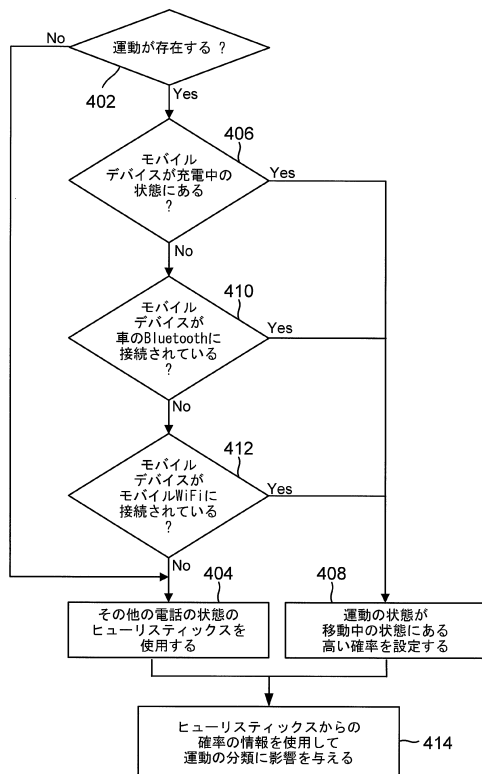
【図 2 B】



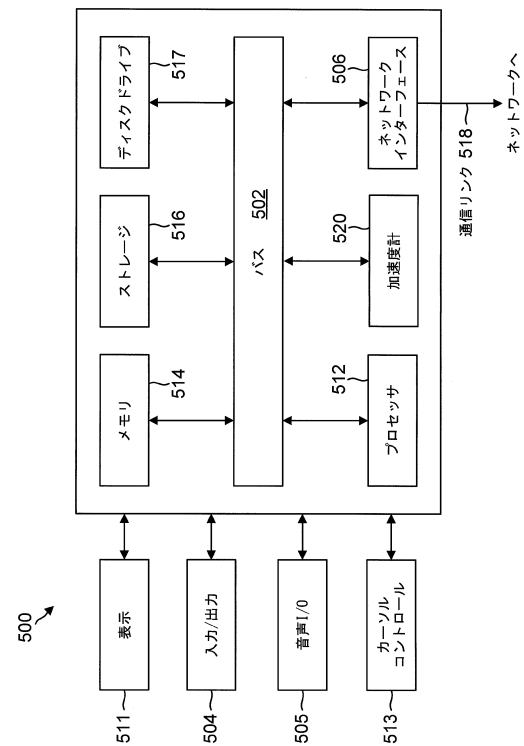
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 シャンカール・サダシヴァム
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775
- (72)発明者 ディシャ・アフジャ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775
- (72)発明者 カルロス・エム・プイグ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

審査官 西巻 正臣

- (56)参考文献 国際公開第2012/154230(WO, A1)
特表2014-513330(JP, A)
特表2014-510444(JP, A)
国際公開第2012/106075(WO, A1)
特開2012-142911(JP, A)
特開2012-104893(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06M1/00-3/14
H04B7/24-7/26
H04M1/00
1/24-3/00
3/16-3/20
3/38-3/58
7/00-7/16
11/00-11/10
99/00
H04W4/00-8/24
8/26-16/32
24/00-28/00
28/02-72/02
72/04-74/02
74/04-74/06
74/08-84/10
84/12-88/06
88/08-99/00