

(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2012-104089

(P2012-104089A)

(43) 公開日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.
G06Q 10/00 (2012.01)F I
G06F 17/60 150

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 22 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-287308 (P2010-287308)
(22) 出願日 平成22年12月24日 (2010.12.24)
(31) 優先権主張番号 099138777
(32) 優先日 平成22年11月11日 (2010.11.11)
(33) 優先権主張国 台湾 (TW)

(71) 出願人 507084073
インダストリアル テクノロジー リサー
チ インスティテュート
INDUSTRIAL TECHNOLO
GY RESEARCH INSTITU
TE
台湾 31040 シンチュ チュートウ
ン チュン シン ロード セクション
4 ナンバー 195

最終頁に続く

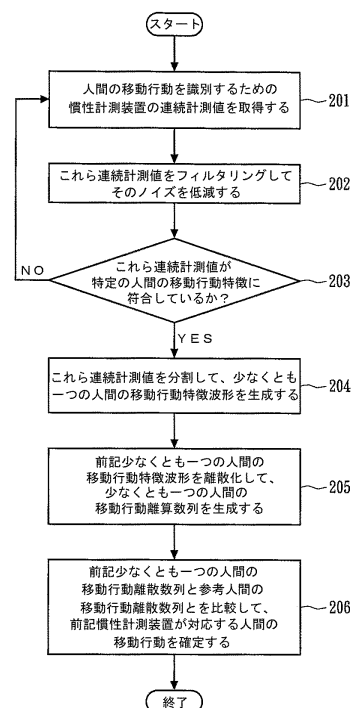
(54) 【発明の名称】 人間の移動行動の識別方法およびシステム

(57) 【要約】

【課題】慣性計測装置を用いて実現され既存の携帯型機器と統合する目的を達成する人間の移動行動の識別方法およびシステムを提供する。

【解決手段】人間の移動行動を識別するための慣性計測装置の連続計測値を取得する(ステップ201)。もしこれら連続計測値が特定の人間の移動行動特徴に符合しているときには(ステップ203においてYES)、これら連続計測値を分割して、少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を生成する(ステップ204)。少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を離散化して、少なくとも一つの人間の移動行動離散数列を生成する(ステップ205)。少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較して、慣性計測装置が対応する人間の移動行動を確定する(ステップ206)。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

人間の移動行動を識別するための慣性計測装置の連続計測値を取得するステップと、
もしこれら連続計測値が特定の人間の移動行動特徴に符合しているときには、これら連続計測値を分割して、少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を生成するステップと、
前記少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を離散化して、少なくとも一つの人間の移動行動離算数列を生成するステップと、
前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較して、前記慣性計測装置が対応する人間の移動行動を確定するステップと、
を含む人間の移動行動の識別方法。

10

【請求項 2】

これら連続計測値をフィルタリングしてそのノイズ成分を低減するステップ、をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

これら連続計測値を分割する前記ステップが、
もしこれら連続計測値のうちの三軸加速度値が上凹 - 水平線 - 下凹の波形を持つ場合、または下凹 - 水平線 - 上凹の波形を持つ場合に、これら連続計測値がエレベータに乗る行動特徴に符合すると判断するサブステップと、
これら連続計測値を分割して、各人間の移動行動特徴波形に上凹 - 水平線 - 下凹の波形または下凹 - 水平線 - 上凹の波形を含ませるサブステップと、
をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 4】

これら連続計測値を分割する前記ステップが、
もしこれら連続計測値のうちの角度値が周期的に閾値を超える場合、これら連続計測値はエレベータ昇降の行動特徴に符合していると判断するサブステップと、
これら連続計測値を分割して、人間の移動行動特徴波形の両端を極大値とするサブステップと、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

離散化して、人間の移動行動離算数列を生成する前記ステップが、
分割後の連続計測値にて、人間の移動行動特徴波形をサンプリングして、その人間の移動行動離散数列を生成するサブステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 6】

離散化して、人間の移動行動離算数列を生成する前記ステップが、
人間の移動行動特徴波形の最大値および最小値を、その人間の移動行動離散数列の最大値および最小値とするとともに、これによって前記人間の移動行動離散数列の数値を複数のセグメントに区分けするサブステップと、
これら複数のセグメントに基づいて前記人間の移動行動特徴波形を離散化するとともに、前記離散化された人間の移動行動特徴波形数値の変更時に、前記人間の移動行動離散数列として記録するサブステップと、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 7】

離散化して、人間の移動行動離算数列を生成する前記ステップが、
人間の移動行動特徴波形の最大値および最小値を、その人間の移動行動離散数列の最大値および最小値とするとともに、これによって前記人間の移動行動離散数列の数値を複数のセグメントに区分けするサブステップと、
これらセグメントに基づいて人間の移動行動特徴波形を離散化するとともに、前記離散化された人間の移動行動特徴波形数値の変更時または固定値を一定時間維持するとき、前記人間の移動行動離散数列として記録するサブステップと、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

50

【請求項 8】

人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較する前記ステップが、前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列の各点の差値を合算するとともに、これに基づいて前記慣性計測装置が対応する人間の移動行動を確定するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較する前記ステップが、前記人間の移動行動離散数列を移動させて前記参考人間の移動行動離散数列に揃えとともに、内挿法で前記人間の移動行動離散数列を補間して前記参考人間の移動行動離散数列の長さと一致させるものであることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

10

【請求項 10】

人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較する前記ステップが、前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列の最長同一サブシーケンスが占める比率に基づいて、前記慣性計測装置が対応する人間の移動行動を確定するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較する前記ステップが、前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列の最長同一サブストリングの長さに基づいて、前記慣性計測装置が対応する人間の移動行動を確定するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 12】

前記慣性計測装置の連続計測値が三軸加速度値、三軸オイラー角および三軸角度加速度値のうちの一つまたはその組合せであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記慣性計測装置が加速度器、電子コンパスおよび角度加速度器のうちの一つまたはその組合せであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記参考人間の移動行動離散数列がエレベータに乗る行動の離散数列および階段を昇降する行動の離散数列を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

30

人間の移動行動の連続計測値を出力するように設けられている慣性計測装置と、
これら連続計測値を分割して、少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を生成するとともに、前記少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を離散化して、少なくとも一つの人間の移動行動離散数列を生成するように設けられている特徴取得装置と、
前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較して、前記人間の移動行動を確定するように設けられている特徴識別装置と、
を備える人間の移動行動の識別システム。

【請求項 16】

前記特徴取得装置が、これら連続計測値がエレベータに乗る行動特徴または階段を昇降する行動特徴に符合するとき、前記分割の演算を行うことを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

40

【請求項 17】

前記特徴識別装置が、サンプル比較識別法で、前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較するものであって、このうち前記サンプル比較識別法は前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列の各点の差値を合算するとともに、これに基づいて前記人間の移動行動を確定することを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記特徴識別装置が、最長同一サブシーケンス識別法で、前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較するものであり、このうち前記

50

最長同一サブシーケンス識別法は、前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列の最長同一サブシーケンスが占める比率に基づいて、前記人間の移動行動を確定することを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記特徴識別装置が、最長同一サブストリング識別法で、前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較するものであり、このうち前記最長同一サブストリング識別法は、前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列の最長同一サブストリングの長さに基づいて、前記人間の移動行動を確定することを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記参考人間の移動行動離散数列がエレベータに乗る行動の離散数列および階段を昇降する行動の離散数列を含むことを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記慣性計測装置が出力する連続計測値が三軸加速度値、三軸オイラー角および三軸角度加速度値のうちの一つまたはその組合せであることを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 22】

前記慣性計測装置が加速度器、電子コンパスおよび角度加速度器のうちの一つまたはその組合せであることを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は人間の行動の識別方法およびシステムに関し、特に慣性計測装置 (Inertial Measurement Unit、IMU) を用いて実現される人間の移動行動の識別方法およびシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、公知されている測位システムには衛星を利用した全地球測位システム (Global Positioning System、GPS) がある。GPS システムは自動車または携帯型機器に広く応用されている。しかしながら、GPS システムは衛星信号の受信に頼らなければならないことから、屋外での使用に比較的適している。屋内で使用する場合には、GPS システムは信号受信が思わしくなくなる恐れがある。このことから、実用的な測位システムを如何に発展させるかということは、産業界および学術界における主要な課題となっている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

現在、文献に見られるように、特徴比較演算法を用いた屋内測位システムは確かに納得のいく測位効果を提供できるものの、なおも数メートルの誤差がある。なぜなら無線信号が不安定であることから、得られた測位結果において、ドリフト現象が発生することが多い。そして屋内測位の環境は多層建築物であることが多い。したがって、平面のドリフト現象に比べて、階層間のドリフトでは極めて大きな誤差を引き起こす。この現象は測位結果に対して極度のマイナスの影響が生じてしまう。よって、もし使用者が現在いる階層を知り得れば、しかも使用者に特定の人間の移動行動 (例えばエレベータに乗るか、または階段を昇降する) が発生したときにのみ更新すればよい。これにより、測位結果をある階層に限定させるとともに、階層のドリフト現象を最少にまで減らして、測位システムの精度を向上させることができる。

【0004】

一方で、現在、慣性計測装置を搭載した携帯型機器はますます普遍的になってきていることから、もしこれら慣性計測装置を用いて人間の移動行動を検知できれば、人間の移動行動を検知するのに余計なコストをかける必要はなくなる。よって、産業界で求められて

10

20

30

40

50

いるのは、慣性計測装置を用いて実現され既存の携帯型機器と統合する目的を達成する人間の移動行動の識別方法およびシステムである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明では人間の移動行動の識別方法の実施例を開示しており、以下のステップを含んでいる。人間の移動行動を識別するための慣性計測装置の連続計測値を取得する。もしこれら連続計測値が特定の人間の移動行動特徴に符合しているときには、これら連続計測値を分割して、少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を生成する。前記少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を離散化して、少なくとも一つの人間の移動行動離散数列を生成する。前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較して、前記慣性計測装置が対応する人間の移動行動を確定する。

10

【0006】

本発明では、慣性計測装置と、特徴取得装置と、特徴識別装置とを備えている人間の移動行動の識別システムの実施例を開示している。前記慣性計測装置は、人間の移動行動の連続計測値を出力するように設けられている。前記特徴取得装置は、これら連続計測値を分割して、少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を生成するとともに、前記少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を離散化して少なくとも一つの人間の移動行動離散数列を生成するように設けられている。前記特徴識別装置は、前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較して、前記人間の移動行動を確定するように設けられている。

20

【0007】

上記は本発明の実施例を概略的に説明するものであり、下記の詳細な説明によって更によく理解できるようになる。本発明の特許請求の範囲の標的を構成するその他の技術的特徴は以下に説明する。本発明の属する技術分野の当業者であれば、下記に開示する概念および実施例を基礎として、修正またはその他の構造または製造工程を設計して、本発明と同じ目的をいとも容易く実現できることを理解するはずである。本発明の属する技術分野の当業者であれば、これら等価の構造は別紙の特許請求の範囲で提示される本発明の技術的思想および範囲を逸脱しないことを理解するはずである。

【発明の効果】

【0008】

本発明の人間の移動行動の識別方法およびシステムは、これら慣性計測装置を用いて人間の移動行動を検知するものである。本発明の取得、分割および比較などの動作を通じて、使用者の現時点の人間行動を判断することができる。現在、各携帯型機器に広く使用されている慣性計測装置と組み合わせることで、既存の携帯型機器と統合する目的を簡単に達成することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施例における人間の移動行動の識別システムの概略図

【図2】本発明の実施例における人間の移動行動の識別方法のフローチャート

【図3】本発明の実施例における使用者がエレベータに乗る人間の移動行動のときにおいて、慣性計測装置が出力する連続計測値を示すグラフ

40

【図4】本発明の実施例における使用者が階段を昇降する人間の移動行動のときにおいて、慣性計測装置が出力する連続計測値を示すグラフ

【図5】本発明の実施例における人間の移動行動特徴波形およびその人間の移動行動離散数列を示す図

【図6】本発明の他の実施例における人間の移動行動特徴波形およびその人間の移動行動離散数列を示す図

【図7】本発明のさらに他の実施例における人間の移動行動特徴波形およびその人間の移動行動離散数列を示す図

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 0 】

本発明がここで検討する方向は人間の移動行動の識別方法およびシステムである。本発明が完全に理解できるようにするため、下記において詳細を尽くしたステップおよび構成を開示する。明らかなことは、本発明の実施は本発明の技術分野の当業者が熟知する特殊な詳細部分に限定されるものではない。また、公知されている構成またはステップは、本発明への不必要な限定を避けるために、詳細部分に記述しない。本発明の若干の実施例は以下のとおり詳細に記述するが、これら詳述以外に、本発明はその他実施例中に広く実施できるとともに、本発明の範囲は限定されず、これは別紙の特許請求の範囲を基準とするものである。

【 0 0 1 1 】

本発明では人間の移動行動の識別方法およびシステムの実施例を開示する。本発明の実施例においては、慣性計測装置を用いて、無線式検知ネットワークを歩行者が多階層で移動するものを識別するシステムとしているが、この方法およびシステムは無線式検知ネットワークで使用されるものに限定されない。このシステムでは使用者が階層を変更した人間の移動行動を検知可能である。本発明の実施例において、このような使用者が階層を変更した人間の移動行動にはエレベータへの搭乗および階段の昇降といった人間の移動行動が含まれるが、決して上記二種類の行動に限定されるものではない。

【 0 0 1 2 】

図 1 には本発明の実施例における人間の移動行動の識別システムの概略図を示す。図 1 に示すように、当該システム 1 0 0 は、慣性計測装置 1 0 2 と、特徴取得装置 1 0 4 と、特徴識別装置 1 0 6 とを備えている。前記慣性計測装置 1 0 2 は、使用者 1 5 0 が携帯する携帯型機器 1 6 0 に設けられる。前記特徴取得装置 1 0 4 および前記特徴識別装置 1 0 6 は、無線ネットワーク装置 1 7 0 内のコンピュータ装置により実行されるソフトウェアにより実現される。前記慣性計測装置 1 0 2 は、前記特徴取得装置 1 0 4 および前記特徴識別装置 1 0 6 と無線伝送通信を行うことができる。前記慣性計測装置 1 0 2 は、人間の移動行動の連続計測値、つまり前記使用者 1 5 0 の人間の移動行動の連続計測値を出力するように設けられている。前記特徴取得装置 1 0 4 は、これら連続計測値を分割して、少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を生成するとともに、前記少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を離散化して少なくとも一つの人間の移動行動離散数列を生成するように設けられている。前記特徴識別装置 1 0 6 は、前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較して、前記人間の移動行動を確定するように設けられている。

【 0 0 1 3 】

本実施例において、前記慣性計測装置 1 0 2 は加速度器、電子コンパスおよび角度加速度器のうちの一つまたはその組合せであって、これが出力する連続計測値は三軸加速度値、三軸オイラー角および三軸角度加速度値のうちの一つまたはその組合せである。本実施例の人間の移動行動の識別システム 1 0 0 に基づき、前記使用者 1 5 0 の現在における人間行動がエレベータに乗っている行動であるか、または階段を昇降する行動であるかを確定することができる。

【 0 0 1 4 】

図 2 には本発明の実施例における人間の移動行動の識別方法のフローチャートを示す。ステップ 2 0 1 にて、人間の移動行動を識別するための慣性計測装置の連続計測値を取得して、ステップ 2 0 2 に進む。ステップ 2 0 2 にて、これら連続計測値をフィルタリングしてそのノイズを低減して、ステップ 2 0 3 に進む。ステップ 2 0 3 にて、これら連続計測値が特定の人間の移動行動特徴に符合しているか否かを判断する。これら連続計測値が特定の人間の移動行動特徴に符合しているときには、ステップ 2 0 4 に進み、符合していないときにはステップ 2 0 1 に戻る。ステップ 2 0 4 にて、これら連続計測値を分割して、少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を生成して、ステップ 2 0 5 に進む。ステップ 2 0 5 にて、前記少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を離散化して、少なくとも一つの人間の移動行動離算数列を生成して、ステップ 2 0 6 に進む。ステップ 2 0 6 にて

、前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較して、前記慣性計測装置が対応する人間の移動行動を確定する。

【0015】

以下では、図2の人間の移動行動の識別方法を図1の人間の移動行動の識別システム100に応用したものを例示する。ステップ201において、前記慣性計測装置102は前記使用者150の人間の移動行動に基づいて連続計測値を出力するとともに、前記特徴取得装置104に送信する。ステップ202において、前記特徴取得装置104はこれら連続計測値をフィルタリングしてそのノイズを低減する。本実施例において、前記特徴取得装置104はローパスフィルタを用いてこれら連続計測値をフィルタリングするものである。このうち前記ローパスフィルタは下記式で表すことができる。

10

【0016】

$$a'_i = \alpha \times a_i + (1 - \alpha) \times a'_{i-1}$$

式中、 a_i は前記ローパスフィルタ処理前の第*i*個の要素であり、 a'_i は前記ローパスフィルタ処理後の第*i*個の要素であり、 a'_{i-1} は前記ローパスフィルタ処理後の第(*i* - 1)個の要素であり、そして α は前記ローパスフィルタのろ波周波数を制御するパラメータである。一般的には、使用者の歩行時に発生する揺れ周波数はエレベータ移動時に発生する揺れ周波数よりも高い。これによれば、前記ローパスフィルタにより、使用者がエレベータ移動時に歩行の行動があったとしても、前記識別システム100はエレベータの波形を検出する。

20

【0017】

ステップ203にて、前記特徴取得装置104はこれら連続計測値が特定の人間の移動行動特徴に符合しているか否かを判断する。一般的には、もし前記使用者150の人間の移動行動がエレベータに乗って上昇移動するとき、前記慣性計測装置102の三軸加速度値は上凹 - 水平線 - 下凹の波形となって現れる。反対に、もし前記使用者150の人間の移動行動がエレベータに乗って下降移動するとき、前記慣性計測装置102の三軸加速度値は下凹 - 水平線 - 上凹の波形となって現れる。図3には、前記使用者150がエレベータに乗る人間の移動行動のときにおいて、前記慣性計測装置102が出力する連続計測値を表している。これによれば、もしこれら連続計測値のうちの三軸加速度値が上凹 - 水平線 - 下凹の波形を持つ場合、または下凹 - 水平線 - 上凹の波形を持つ場合、前記特徴取得装置104はこれら連続計測値のうちの三軸加速度値がエレベータに乗る行動特徴に符合すると判断する。本実施例において、さらに高閾値および低閾値を設定することができる。これら連続計測値のうちの三軸加速度が前記高閾値よりも高く、前記低閾値よりも低い計測値を同時に有するとき、エレベータに乗る行動特徴に符合していると判断する。

30

【0018】

一方、もし前記使用者150の人間の移動行動が階段を昇降するものであったとき、図4に示すように、前記慣性計測装置102の角度値が周期的に上下に揺れる。これによれば、もしこれら連続計測値のうちの角度値が周期的に閾値を超える場合、これら連続計測値はエレベータ昇降の行動特徴に符合していると判断する。

【0019】

ステップ204にて、前記特徴取得装置104はこれら連続計測値を分割して、少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を生成する。もし前記特徴取得装置104が、これら連続計測値がエレベータに乗る行動特徴に符合していると判断すると、図3に示すように、前記特徴取得装置104は上凹 - 水平線 - 下凹の波形を単位とするか、または下凹 - 水平線 - 上凹の波形を単位として、これら連続計測値を少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形として分割する。一方、もし前記特徴取得装置104が、これら連続計測値がエレベータ昇降の行動特徴に符合していると判断すると、図4に示すように、前記特徴取得装置104はこれら連続計測値を分割して、各人間の移動行動特徴波形の両端を極大値とする。

40

【0020】

ステップ205にて、前記少なくとも一つの人間の移動行動特徴波形を離散化して、少

50

なくとも一つの人間の移動行動離散数列を生成する。本発明の実施例において、前記特徴取得装置 104 は、人間の移動行動特徴波形をサンプリングしてその人間の移動行動離散数列を生成する全部特徴サンプリング法に基づくものであり、前記サンプリングは分割後の連続計測値である。図 5 に示すように、上方が人間の移動行動特徴波形であり、下方が前記人間の移動行動特徴波形に基づいて生成された人間の移動行動離散数列である。

【0021】

本発明の他の実施例において、前記特徴取得装置 104 は、人間の移動行動特徴波形の最大値および最小値がその人間の移動行動離散数列の最大値および最小値であり、しかもこれによって前記人間の移動行動離散数列の数値を複数のセグメントに区分けする境界離散特徴サンプリング法に基づく。続いて、これら複数のセグメントに基づいて前記人間の移動行動特徴波形を離散化するとともに、前記離散化された人間の移動行動特徴波形数値の変更時に、前記人間の移動行動離散数列として記録する。図 6 には他の人間の移動行動特徴波形およびその人間の移動行動離散数列が示されている。図 6 に示すように、前記人間の移動行動特徴波形はその最小値を 1 に、最大値を 5 に設定するとともに、これに基づいて五等分に区分けしている。また、図 6 の人間の移動行動離散数列に示すように、これは前記離散化された人間の移動行動特徴波形数値の変更時に初めて前記人間の移動行動離散数列として記録されたものであるので、これには連続した同じ離散値は存在しない。

【0022】

本発明の他の実施例において、前記特徴取得装置 104 は、人間の移動行動特徴波形の最大値および最小値をその人間の移動行動離散数列の最大値および最小値とする時間離散特徴サンプリング法に基づくものであり、しかもこれにより、前記人間の移動行動離散数列の数値を複数のセグメントに区分けしている。続いて、これらセグメントに基づいて前記人間の移動行動特徴波形を離散化するとともに、前記離散化された人間の移動行動特徴波形数値の変更時または固定値を一定時間維持するとき、前記人間の移動行動離散数列として記録する。図 7 にはまた他の人間の移動行動特徴波形およびその人間の移動行動離散数列が示されている。図 6 のサンプリング法に類似しており、図 7 の人間の移動行動特徴波形はその最小値を 1 に、最大値を 5 に設定するとともに、これに基づいて五等分に区分けしている。また、図 7 の人間の移動行動離散数列に示すように、これは前記離散化された人間の移動行動特徴波形数値の変更時、または固定値を一定時間 Y 維持するときに初めて前記人間の移動行動離散数列として記録されたものである。

【0023】

ステップ 206 にて、前記特徴識別装置 106 は前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較して、前記慣性計測装置が対応する人間の移動行動を確定する。本実施例において、前記参考人間の移動行動離散数列は初期設定されたトレーニングステップで保存されたエレベータ行動の離散数列と階段昇降行動の離散数列である。

【0024】

本発明の実施例において、前記特徴識別装置 106 はサンプル比較識別法で、前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較するものであって、このうち前記サンプル比較識別法は前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列の各点の差値を合算するとともに、これに基づいて前記人間の移動行動を確定する。前記サンプル比較識別法は下記式で表すことができる。

【数 1】

$$Err(T, C) = \sum_{i=0}^k |T[i] - C[i]|$$

【0025】

式中、 $Err(T, C)$ は前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列の各点の差値の合算であり、 $C[i]$ は前記人間の移動行動離散数列であり、 $T[i]$ は前記参考人間の移動行動離散数列であって、そして k は前記人間の移動行動離散数列お

10

20

30

40

50

よび前記参考人間の移動行動離散数列の長さである。

【 0 0 2 6 】

本発明の実施例において、もし前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列との長さが異なる、または互いに大まかなずれが見られる場合には、まず前記人間の移動行動離散数列を移動させて前記参考人間の移動行動離散数列に揃えとともに、内挿法で前記人間の移動行動離散数列を補間して前記参考人間の移動行動離散数列の長さと一致させる。続いて、前記特徴識別装置 1 0 6 が、異なる参考人間の移動行動離散数列で計算された $E r r (T , C)$ を比較するとともに、最小値に対応する人間の移動行動を、前記使用者 1 5 0 が対応する人間の移動行動として選択する。

【 0 0 2 7 】

本発明の他の実施例において、前記特徴識別装置 1 0 6 は最長同一サブシーケンス識別法で、前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較するものであり、このうち前記最長同一サブシーケンス識別法は、前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列の最長同一サブシーケンスが占める比率に基づいて、前記人間の移動行動を確定するものである。前記最長同一サブシーケンス識別法は下記式で表すことができる。

【 数 2 】

$$\text{相 似 度 } S = \frac{2 \cdot |LCS(T', C')|}{|T'| + |C'|}$$

【 0 0 2 8 】

式中、 C' は前記人間の移動行動離散数列であり、 T' は前記参考人間の移動行動離散数列であり、そして LCS は最長同一サブシーケンスの演算である。例えば、もし人間の移動行動離散数列が $[5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 2, 1, 1, 1, 2, 3, 4, 5]$ であって、一方、参考人間の移動行動離散数列が $[5, 4, 3, 2, 1, 1, 2, 3, 2, 1, 1, 1, 2, 3, 4]$ であれば、両者間の最長同一サブシーケンスは $[5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 2, 1, 1, 1, 2, 3, 4]$ であり、かつ相相似度 $S = 2 \times 14 / (15 + 15) = 0.93$ となる。続いて、前記特徴識別装置 1 0 6 が、異なる参考人間の移動行動離散数列で計算された相相似度 S を比較するとともに、最大値が対応する人間の移動行動を、前記使用者 1 0 5 が対応する人間の移動行動として選択する。

【 0 0 2 9 】

本発明の他の実施例において、前記特徴識別装置 1 0 6 は最長同一サブストリング識別法で、前記少なくとも一つの人間の移動行動離散数列と参考人間の移動行動離散数列とを比較するものであり、このうち前記最長同一サブストリング識別法は、前記人間の移動行動離散数列と前記参考人間の移動行動離散数列の最長同一サブストリングの長さに基づいて、前記人間の移動行動を確定するものである。前記最長同一サブストリング識別法は下記式で表すことができる。

【 数 3 】

$$\text{相 似 度 } S = \frac{2 \cdot |LCS(T'', C'')|}{|T''| + |C''|}$$

【 0 0 3 0 】

式中、 C'' は前記人間の移動行動離散数列であり、 T'' は前記参考人間の移動行動離散数列であり、そして LCS は最長同一サブストリングの演算である。例えば、もし人間の移動行動離散数列が $[5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 2, 1, 1, 1, 2, 3, 4, 5]$ であって、一方、参考人間の移動行動離散数列が $[5, 4, 3, 2, 1, 1, 2, 3, 2, 1, 1, 1, 2, 3, 4]$ であれば、両者間の最長同一サブストリングは「 $2, 3, 2, 1, 1, 1, 2, 3, 4$ 」であり、かつ相相似度 $S = 2 \times 9 / (15 + 15) = 0.6$ となる。続いて、前記特徴識別装置 1 0 6 が、異なる参考人間の移動行動離散数列で計算された

10

20

30

40

50

相似度 S を比較するとともに、最大値が対応する人間の移動行動を、前記使用者105が対応する人間の移動行動として選択する。

【0031】

本発明の技術内容および技術的特徴はすでに上記したとおりであるが、当業者であれば本発明の教示および開示に基づき、本発明の精神に違わない各種の置換および修飾を行うことができる。したがって、本発明の保護範囲は実施例に開示されているものに限定されず、本発明に違わない各種の置換および修飾を含むべきであるとともに、別紙の特許請求の範囲に含まれるものである。

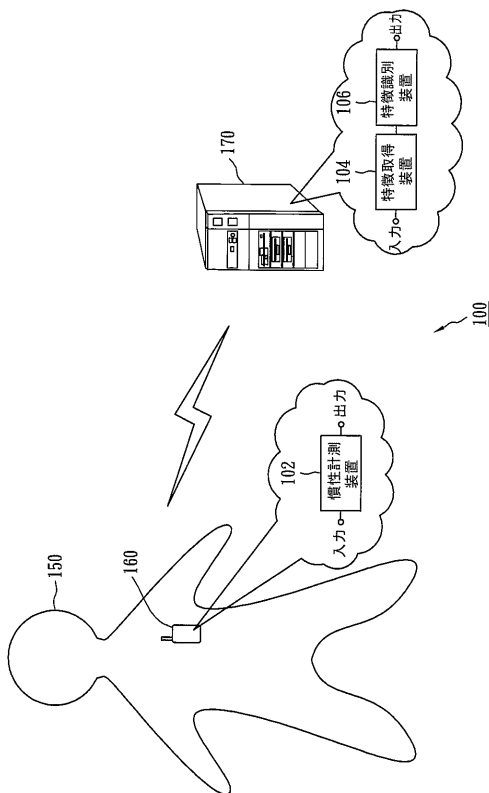
【符号の説明】

【0032】

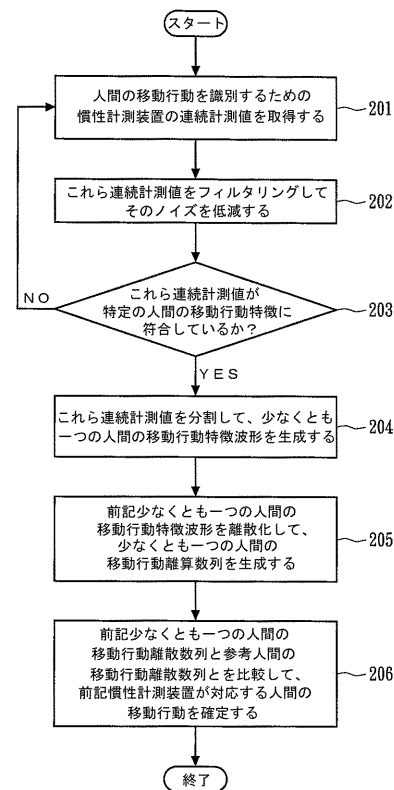
- 100 人間の移動行動の識別システム
- 102 慣性計測装置
- 104 特徴取得装置
- 106 特徴識別装置
- 150 使用者
- 160 携帯型機器
- 170 無線ネットワーク装置
- 201 ~ 206 ステップ

10

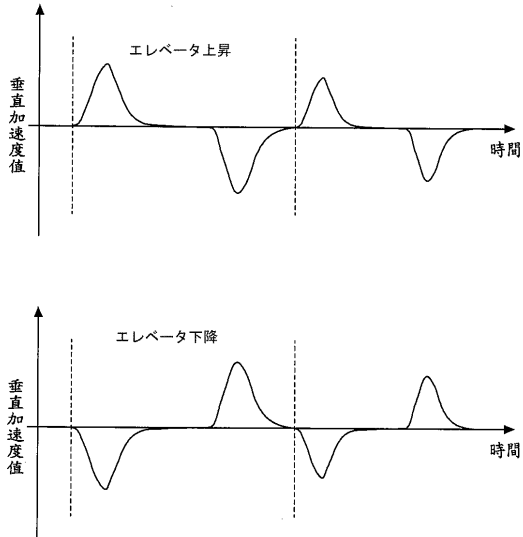
【図1】



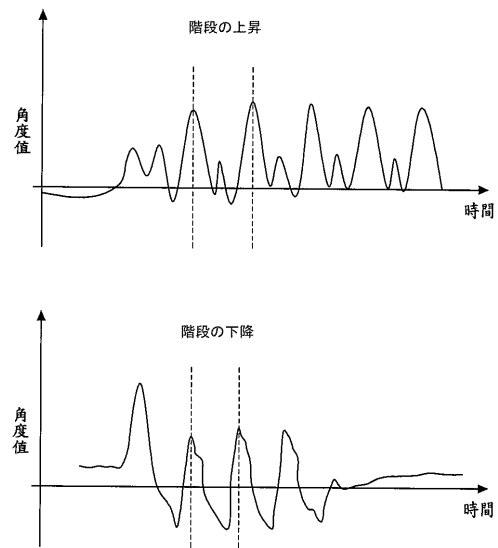
【図2】



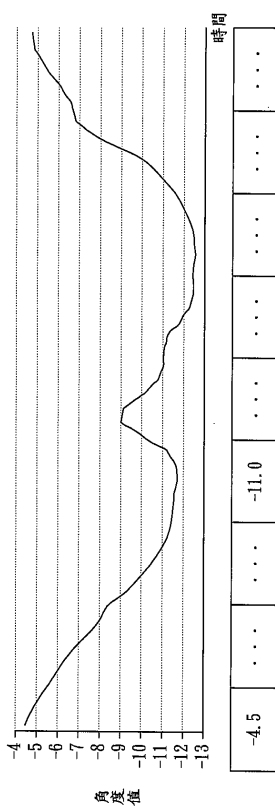
【図 3】



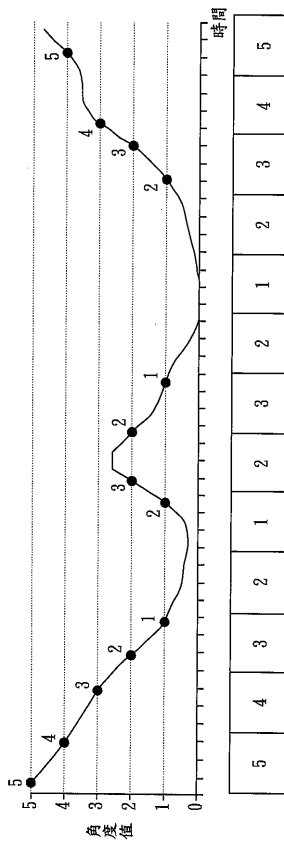
【図 4】



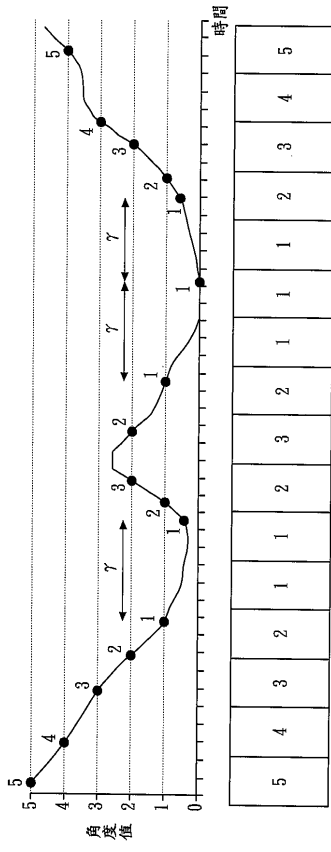
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (71)出願人 510339670
ナショナル チーアオ トウン ユニヴァーシティー
NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY
台湾 300 シンチュ ユニヴァーシティー ロード 1001
- (74)代理人 100073184
弁理士 柳田 征史
- (74)代理人 100090468
弁理士 佐久間 剛
- (72)発明者 ルオ チーチュン
台湾 604 チアイー カウンティー チューチー タウンシップ ワンチアオ ヴィレッジ
ウーージェンツォ ナンバー 41
- (72)発明者 ウー ツンホン
台湾 900 ピントウン カウンティー ピントウン シティー ウーアイ ストリート レイ
ン 119 ナンバー 19
- (72)発明者 チェン チャオユイ
台湾 811 カオシウン シティー ナンズー ディストリクト ダミン ロード レイン
356 アリー 60 ナンバー 33
- (72)発明者 クオ ルウンチア
台湾 407 タイチュン シティー シートウン ディストリクト チョンハァ ロード レイ
ン 50 ナンバー 9
- (72)発明者 ツェン ユイチャオ
台湾 300 シンチュ シティー イースト ディストリクト ジアンオン ファースト ロー
ド レイン 86 ナンバー 6 4エフ