

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4701348号
(P4701348)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日(2011.3.18)

(51) Int. Cl. F I
G07C 9/00 (2006.01) G07C 9/00 Z
 G01S 5/16 (2006.01) G01S 5/16

請求項の数 5 (全 12 頁)

| | |
|--|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2005-235110 (P2005-235110)</p> <p>(22) 出願日 平成17年8月15日(2005.8.15)</p> <p>(65) 公開番号 特開2007-52474 (P2007-52474A)</p> <p>(43) 公開日 平成19年3月1日(2007.3.1)</p> <p>審査請求日 平成19年2月21日(2007.2.21)</p> <p>(出願人による申告)平成17年度独立行政法人情報通信研究機構、研究テーマ「日常行動・状況理解に基づく知識共有システムの研究開発」に関する委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願</p> <p>特許権者において、実施許諾の用意がある。</p> | <p>(73) 特許権者 393031586 株式会社国際電気通信基礎技術研究所 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2</p> <p>(74) 代理人 100090181 弁理士 山田 義人</p> <p>(72) 発明者 大村 廉 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内</p> <p>(72) 発明者 高柳 美沙子 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内</p> <p>(72) 発明者 納谷 太 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p> |
|--|---|

(54) 【発明の名称】 行動識別システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザによって保持され、赤外線信号である固定パターン信号を周期的に送出する送信手段、

固定物の互いに異なる位置に設けられ、サイズおよび位置の少なくとも一方が互いに異なる複数の検知エリアにそれぞれ注目して前記送信手段から送出された固定パターン信号を検知する複数の検知手段、

前記複数の検知手段の各々について、前記固定パターン信号の所定の時間期間内に検知された回数である受信頻度を計測して、前記受信頻度の経時変化を表す受信頻度関数を作成する作成手段、

前記作成手段によって作成された複数の受信頻度関数の特徴を検出する検出手段、および

前記検出手段によって検出された特徴を予め準備された分類モデルに適用して前記ユーザの行動態様を識別する識別実行手段を備える、行動識別システム。

【請求項2】

ユーザによって保持され、赤外線信号である固定パターン信号を周期的に送出する送信手段、

固定物の互いに異なる位置に設けられ、サイズおよび位置の少なくとも一方が互いに異なる複数の検知エリアにそれぞれ注目して前記送信手段から送出された固定パターン信号を検知する複数の検知手段、

前記複数の検知手段の各々について、前記固定パターン信号の所定の時間期間内に検知された回数である受信頻度を計測して、前記受信頻度の経時変化を表す受信頻度関数を作成する作成手段、

前記作成手段によって作成された複数の受信頻度関数の特徴を検出する検出手段、および

前記検出手段によって検出された特徴を予め準備された分類モデルに適用して、歩いて前記固定物を通過する行動態様、走って前記固定物を通過する行動態様、前記固定物を通過せずに横切る行動態様、前記固定物に近づくが立ち止まって元の位置に戻る行動態様、および車椅子を押しながら前記固定物を通過する行動態様の少なくとも1つを含む前記ユーザの行動態様を識別する識別実行手段を備える、行動識別システム。

10

【請求項3】

ユーザによって保持され、赤外線信号である固定パターン信号を周期的に送出する送信手段、

固定物の互いに異なる位置に設けられ、サイズおよび位置の少なくとも一方が互いに異なる複数の検知エリアにそれぞれ注目して前記送信手段から送出された固定パターン信号を検知する複数の検知手段、

前記複数の検知手段の各々について、前記固定パターン信号の所定の時間期間内に検知された回数である受信頻度を計測して、前記受信頻度の経時変化を表す受信頻度関数を作成する作成手段、

前記作成手段によって作成された複数の受信頻度関数の特徴を検出する検出手段、

20

前記検出手段によって検出された特徴を予め準備された分類モデルに適用して前記ユーザの行動態様を識別する識別実行手段、および

前記作成手段によって作成された受信頻度関数に基づいて前記ユーザの移動方向を特定する特定手段を備え、

前記検出手段は前記特定手段によって特定された移動方向を参照して特徴検出処理を実行する、行動識別システム。

【請求項4】

前記作成手段によって作成された受信頻度関数に基づいて前記ユーザの移動方向を特定する特定手段をさらに備え、

前記検出手段は前記特定手段によって特定された移動方向を参照して特徴検出処理を実行する、請求項1または2記載の行動識別システム。

30

【請求項5】

前記分類モデルは決定木である、請求項1ないし4のいずれかに記載の行動識別システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、行動識別システムに関し、特にたとえばユーザの行動態様を識別する、行動識別システムに関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来のこの種のシステムの一例が、特許文献1に開示されている。この従来技術によれば、ユーザに装着された赤外線タグの点灯状態は、ロケーションサーバによって制御される。赤外線タグから発光された赤外線は、複数の赤外線カメラによって撮影される。赤外線タグの位置は、撮影された複数の赤外線画像に基づいてビデオサーバによって検出される。ロケーションサーバは、検出された赤外線タグの位置を統合してユーザの位置を特定する。これによって、ユーザの位置を高精度かつ安定的に特定することができる。

【特許文献1】特開2003-329762号公報 [G01S 5/16, H04N 5/225]

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0003】

しかし、従来技術では、複数の赤外線カメラを準備する必要があり、構成が複雑化するという問題がある。また、従来技術はユーザの位置を特定するに留まり、ユーザの行動を識別することはできない。

それゆえに、この発明の主たる目的は、簡単な構成でユーザの行動態様を識別することができる、行動識別システムを提供することである。

【0004】

この発明の他の目的は、ユーザの通過方向を検知することができる、行動識別システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1の発明に従う行動識別システム(10)は、任意に行動するユーザによって保持され、赤外線信号である固定パターン信号を周期的に送出する送信手段(14)、固定物の互いに異なる位置に設けられ、サイズおよび位置の少なくとも一方が互いに異なる複数の検知エリアにそれぞれ注目して前記送信手段から送出された固定パターン信号を検知する複数の検知手段(12a, 12b)、複数の検知手段の各々について、固定パターン信号の所定の時間期間内に検知された回数である受信頻度を計測して、受信頻度の経時変化を表す受信頻度関数を作成する作成手段(S9)、作成手段によって作成された複数の受信頻度関数の特徴を検出する検出手段(S13)、および検出手段によって検出された特徴を予め準備された分類モデルに適用してユーザの行動態様を識別する識別実行手段(S15)を備える。

請求項2の発明に従う行動識別システム(10)は、ユーザによって保持され、赤外線信号である固定パターン信号を周期的に送出する送信手段(14)、固定物の互いに異なる位置に設けられ、サイズおよび位置の少なくとも一方が互いに異なる複数の検知エリアにそれぞれ注目して送信手段から送出された固定パターン信号を検知する複数の検知手段(12a, 12b)、複数の検知手段の各々について、固定パターン信号の所定の時間期間内に検知された回数である受信頻度を計測して、受信頻度の経時変化を表す受信頻度関数を作成する作成手段(S9)、作成手段によって作成された複数の受信頻度関数の特徴を検出する検出手段(S13)、および検出手段によって検出された特徴を予め準備された分類モデルに適用して、歩いて固定物を通過する行動態様、走って固定物を通過する行動態様、固定物を通過せずに横切る行動態様、固定物に近づくが立ち止まって元の位置に戻る行動態様、および車椅子を押しながら固定物を通過する行動態様の少なくとも1つを含むユーザの行動態様を識別する識別実行手段(S15)を備える。

請求項3の発明に従う行動識別システム(10)は、ユーザによって保持され、赤外線信号である固定パターン信号を周期的に送出する送信手段(14)、固定物の互いに異なる位置に設けられ、サイズおよび位置の少なくとも一方が互いに異なる複数の検知エリアにそれぞれ注目して送信手段から送出された固定パターン信号を検知する複数の検知手段(12a, 12b)、複数の検知手段の各々について、固定パターン信号の所定の時間期間内に検知された回数である受信頻度を計測して、受信頻度の経時変化を表す受信頻度関数を作成する作成手段(S9)、作成手段によって作成された複数の受信頻度関数の特徴を検出する検出手段(S13)、検出手段によって検出された特徴を予め準備された分類モデルに適用してユーザの行動態様を識別する識別実行手段(S15)、および作成手段によって作成された受信頻度関数に基づいて前記ユーザの移動方向を特定する特定手段(S11)を備え、検出手段は特定手段によって特定された移動方向を参照して特徴検出処理を実行する。

【0006】

固定パターン信号を送出する送信手段は、任意に行動するユーザによって保持される。一方、複数の検知手段は、サイズおよび位置の少なくとも一方が互いに異なる複数の検知エリアにそれぞれ注目して送信手段から送出された固定パターン信号を検知する。作成手段は、複数の検知手段の各々について、固定パターン信号の受信頻度の経時変化を示す受信頻度関数を作成する。ユーザの行動態様は、作成手段によって作成された複数の受信頻度関数に基づいて、検出手段および識別実行手段によって識別される。

【 0 0 0 7 】

複数の検知手段によってそれぞれ注目される複数の検知エリアは、サイズおよび位置の少なくとも一方に関して互いに異なる。このため、作成手段によって作成される複数の受信頻度関数は、ユーザの行動に依存し、かつ互いに相違する。ユーザの行動態様は、このような受信頻度関数に基づいて識別される。つまり、簡単な構成での行動識別が可能となる。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 の発明に従う行動識別システムは、請求項 1 または 2 に従属し、作成手段によって作成された受信頻度関数に基づいてユーザの移動方向を特定する特定手段(S11)をさらに備え、検出手段は特定手段によって特定された移動方向を参照して特徴検出処理を実行する。

10

請求項 5 の発明に従う行動識別システムは、請求項 1 ないし 4 のいずれかに従属し、分類モデルは決定木である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

この発明によれば、複数の検知手段によってそれぞれ注目される複数の検知エリアは、サイズおよび位置の少なくとも一方に関して互いに異なる。このため、作成手段によって作成される複数の受信頻度関数は、ユーザの行動に依存し、かつ互いに相違する。ユーザの行動態様は、このような受信頻度関数に基づいて識別される。つまり、簡単な構成での行動識別が可能となる。

20

【 0 0 1 5 】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

図 1 を参照して、この実施例の行動識別システム 1 0 は、ゲート G T の上部に設置される赤外線受信機（以下、単に「受信機」という）1 2 と、ユーザ H の後頭部に装着される赤外線送信機（以下、単に「送信機」という）1 4 とを含む。

受信機 1 2 は、2 つの受光モジュール 1 2 a および 1 2 b と本体 1 2 c とによって構成される。受光モジュール 1 2 a はゲート G T の入口側の側面に設けられ、受光モジュール 1 2 b はゲート G T の出口側の側面に設けられる。受光モジュール 1 2 a および 1 2 b はそれぞれ、図 7 に示す検知エリア S a および S b を有する。検知エリア S a および S b は、サイズおよび位置の少なくとも一方について、互いに相違する。受光モジュール 1 2 a および 1 2 b はそれぞれ、検知エリア S a および S b に注目して送信機 1 4 から送信される赤外線信号を検知し、“ 0 ”または“ 1 ”の検知信号を出力する。

30

【 0 0 1 7 】

送信機 1 4 から送信される赤外線信号は、8 ビットの固定パターン（I D）を有する。この結果、検知信号もまた 8 ビットの固定パターンを示す。I D の発信周波数は、受光モジュール 1 2 a および 1 2 b の受信頻度がユーザ H の行動によって十分相違するように、5 0 H z とされる。また、図示しないバッテリーとして C R 2 0 3 2 が使用される。この周波数でのバッテリーの駆動時間は平均すると約 2 4 時間である。この駆動時間は、ユーザ H の 1 日の行動を追跡するにあたり、十分である。送信機 1 4 はユーザ H によって装着されることから、ユーザ H の行動に影響を及ぼさないよう、外形寸法 2 4 m m × 3 2 m m × 9 . 5 m m と小型化される。

40

受信機 1 2 の本体 1 2 c は、図 2 に示すように構成される。受光モジュール 1 2 a および 1 2 b の各々から出力された検知信号は、C P U 1 2 f に与えられる。C P U 1 2 f は、与えられた 2 つの検知信号をそれぞれデコードして 2 つの I D を検出する。検出された I D は、タイムスタンプとともに図 3 に示すテーブル 1 2 t に登録される。こうして、時系列データが作成される。

【 0 0 1 8 】

50

CPU 12 f は、ID の受信頻度を示す 2 つの受信頻度関数をテーブル 12 t の時系列データに基づいて作成し、作成された 2 つの受信頻度関数からユーザ H の通過方向を検出する。CPU 12 f はまた、検出された通過方向を参照して 2 つの受信頻度関数の特徴を抽出し、抽出された特徴をメモリ 12 g に記憶された決定木 (Decision Tree) のような分類モデルに入力する。この結果、ユーザ H の行動が識別される。識別結果は、無線 LAN 12 h によって図示しないサーバに送信される。

受信頻度関数は、詳しくは以下に示す要領で作成される。なお、後述する数式では、受光モジュール 12 a に対応するパラメータに “ A ” を割り当て、受光モジュール 12 b に対応するパラメータに “ B ” を割り当てる。

【 0 0 1 9 】

10

図 4 (A) を参照して、ウィンドウ W の幅を T_w 秒とし、ウィンドウ W の 1 回のずらし幅を T_w とすると、 $R = \{ A, B \}$ による単位時間あたりの ID 受信頻度を表す受信頻度関数 $h_{R, id}(t)$ 、($R = \{ A, B \}$) は、数 1 および数 2 によって表される。

【 0 0 2 0 】

【 数 1 】

$$f(t, R, id) = \begin{cases} 1, & \text{if ReceiverID}(t) = R \wedge ID(t) = id \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

【 0 0 2 1 】

【 数 2 】

20

$$h_{R, id}(t) = \sum_{\tau = t - \frac{T_w}{2}}^{\tau = t + \frac{T_w}{2}} f(\tau, R, id)$$

【 0 0 2 2 】

数 1 に示す関数 $f(t, R, id)$ によれば、時刻 t で受信した id の受光モジュールが R であれば演算結果は “ 1 ” を示し、そうでなければ演算結果は “ 0 ” を示す。時刻 t を中点時刻とする時間帯 T_w にわたって関数 $f(t, R, id)$ を積分すると、受信頻度関数 $h_{R, id}(t)$ 、($R = \{ A, B \}$) が求められる。この結果、図 4 (A) に示す受光モジュール出力については、図 4 (B) に示す受信頻度関数が得られる。

30

なお、離散化データに対しては、数 2 に代えて数 3 が適用される。

【 0 0 2 3 】

【 数 3 】

$$h_{R, id}(T) = \sum_{k = -\lfloor \frac{T_w}{2} \rfloor}^{k = \lfloor \frac{T_w}{2} \rfloor} f(T + k\Delta T_w, R, id)$$

【 0 0 2 4 】

40

以下、特定の ID についてのみ述べる場合、もしくは ID が文脈から明らかな場合については、“ id ” の記述を省略する。受光モジュール 12 a に対応する受信頻度関数は $h_A(t)$ と表され、受光モジュール 12 b に対応する受信頻度関数は $h_B(t)$ と表される。

【 0 0 2 5 】

受信頻度関数 $h_A(t)$ および $h_B(t)$ が図 5 に示すように描かれることを前提として、ユーザ H の通過方向は、次の要領で検出される。

【 0 0 2 6 】

まず、受信頻度関数 $h_A(t)$ および $h_B(t)$ の各々が “ 0 ” より大きい値を持つ時間帯が、数 4 によって定義される。

50

【 0 0 2 7 】

【数 4】

$$tR_{start} \leq t \leq tR_{end}, R = \{A, B\}$$

【 0 0 2 8 】

受信頻度関数 $h_A(t)$ が “ 0 ” よりも大きい値を示す時間帯は、先頭時刻 t_{Astart} および末尾時刻 t_{Aend} によって規定される。受信頻度関数 $h_B(t)$ が “ 0 ” よりも大きい値を示す時間帯は、先頭時刻 t_{Bstart} および末尾時刻 t_{Bend} によって規定される。さらに、先頭時刻 t_{Astart} および t_{Bstart} のうちより早い時刻は T_{start} と定義され、末尾時刻 t_{Aend} および t_{Bend} のうちより遅い時刻は T_{end} と定義される。

10

【 0 0 2 9 】

ユーザ H が接近する側の受光モジュールが先に反応し、通過後の受光モジュールが遅れて反応することから、ユーザ H の通過方向は、上述の時刻 T_{start} および T_{end} に基づいて特定される。先に反応する受光モジュールを “ 通過前受光モジュール ” とし、遅れて反応する受光モジュールを “ 通過後受光モジュール ” とすると、 T_{start} に対応する受信頻度関数の ID を出力した受光モジュールが通過前受光モジュールとして特定され、 T_{end} に対応する受信頻度関数の ID を出力した受光モジュールが通過後受光モジュールとして特定される。これによって、ユーザ H の通過方向を検出することができる。

【 0 0 3 0 】

20

通過方向が検出されると、受信頻度関数 $h_A(t)$ および $h_B(t)$ の特徴が以下の要領で抽出される。

まず、受信頻度関数 $h_A(t)$ および $h_B(t)$ のいずれか一方が “ 0 ” よりも大きい値を有する時間帯 T_{tot} が、数 5 によって求められる。

【 0 0 3 1 】

【数 5】

$$T_{tot} = T_{start} - T_{end}$$

【 0 0 3 2 】

次に、受信頻度関数 $h_R(t)$ ($R = \{A, B\}$) が、 T_{start} が時刻 0 となるように変換される。変数された受信頻度関数は $h_R(\tau)$ ($\tau = t - T_{start}$) と表される。受信頻度関数 $h_R(\tau)$ の単位時間あたりの積算値 Φ_R は数 6 によって求められ、この積算値 Φ_R を正規化した値 ϕ_R は数 7 によって求められる。

30

【 0 0 3 3 】

【数 6】

$$\Phi_R = \int_{\tau} h_R(\tau) d\tau, R = \{A, B\}$$

【 0 0 3 4 】

【数 7】

$$\phi_R = \frac{\Phi_R}{\sum \Phi_R}, R = \{A, B\}$$

40

【 0 0 3 5 】

受信頻度関数 $h_R(\tau)$ の時間重心 T_{gR} ($R = \{A, B\}$) は、数 8 によって求められる。また、時間重心の時間差 T_g は、数 9 によって求められる。

【 0 0 3 6 】

【数8】

$$T_{gR} = \frac{\int \tau h_R(\tau) \times \tau d\tau}{\int \tau h_R(\tau) d\tau}, R = \{A, B\}$$

【0037】

【数9】

$$\Delta T_g = T_{g \text{ after}} - T_{g \text{ before}}$$

【0038】

数9において、 T_{g_after} は通過後受光モジュールに対応する受信頻度関数の時間重心であり、 T_{g_before} は通過前受光モジュールに対応する受信頻度関数の時間重心である。正規化された時間差 T_g は、数10によって求められる。

【0039】

【数10】

$$\delta T_g = \frac{\Delta T_g}{T_{tot}}$$

【0040】

メモリ14gに記憶された決定木は、図6に示すように構成される。上述の要領で求められた特徴 T_{tot} , $after$, $before$, T_{g_after} , T_{g_before} , T_g および T_g は、この決定木に入力される。この結果、ユーザHの行動が“walk”, “run”, “through”, “turn” および “wheelchair” のいずれかであるかが識別される。なお、 $after$ は通過後受光モジュールに対応する受信頻度関数の正規化積算値であり、 $before$ は通過前受光モジュールに対応する受信頻度関数の正規化積算値である。

【0041】

ユーザHが図7に示す行動Iをとった場合、受信頻度関数は図8(A)に示すように変化する。このとき、ユーザHの行動態様は“walk”と識別される。ユーザHが図7に示す行動IIをとった場合、受信頻度関数は図8(B)に示すように変化する。このとき、ユーザHの行動態様は“run”と識別される。ユーザHが図7に示す行動IIIをとった場合、受信頻度関数は図8(C)に示すように変化する。このとき、ユーザHの行動態様は“through”と識別される。

ユーザHが図7に示す行動IVをとった場合、受信頻度関数は図8(D)に示すように変化する。このとき、ユーザHの行動態様は“turn”と識別される。ユーザHが図7に示す行動Vをとった場合、受信頻度関数は図8(E)に示すように変化する。このとき、ユーザHの行動態様は“wheelchair”と識別される。

【0042】

行動I, IIおよびVについては、受光モジュール12aに対応する受信頻度関数の値が、受光モジュール12bに対応する受信頻度関数の値よりも小さい。これは、送信機14がユーザHの後頭部に装着され、ユーザHの前方と後方とで赤外線信号の検知精度が異なるからである。これによって、受信頻度関数に明確な相違が現れ、行動識別の精度が上昇する。

【0043】

なお、上述の決定木は、ユーザHに事前の訓練行動を行わせて時系列データを取得し、かつこの時系列データに基づく受信頻度関数から抽出された特徴に行動ラベルを割り当てることで作成される。

図2に示すCPU12fは、詳しくは図9に示すフロー図に従う処理を実行する。まずステップS1でタイムスタンプを含む複数の設定を初期化する。ステップS3では受光モジ

10

20

30

40

50

ユーザ 12 a または 12 b によって赤外線信号を受信したか否かを判別し、YES であればステップ S 5 以降の処理を実行する。

【0044】

ステップ S 5 では、受信した赤外線信号つまり検知信号をデコードして ID を検出し、検出された ID をタイムスタンプとともにテーブル 12 t に書き込む。こうして、時系列データが作成される。作成された時系列データは、ステップ S 7 で ID 毎にソートされる。

【0045】

ステップ S 9 では、ソートされた時系列データに基づいて上述の数 1 および数 2 に従う演算を実行し、2 つの受信頻度関数を求める。ステップ S 11 では上述の数 4 を利用してユーザ H の通過方向を検出し、ステップ S 13 では上述の数 5 ~ 数 10 に従う演算を実行して受信頻度関数の特徴を抽出する。

ステップ S 15 では抽出された特徴を決定木に入力してユーザの行動を識別し、ステップ S 17 では識別結果を無線 LAN 12 h を通してサーバに送信する。ステップ S 19 では終了指示が発行されたか否かを判別し、NO であればステップ S 3 に戻る一方、YES であれば処理を終了する。

【0046】

以上の説明から分かるように、固定パターン (ID) を有する赤外線信号を送出する送信機 14 は、任意に行動するユーザ H の後頭部に装着される。一方、受光モジュール 12 a および 12 b は、サイズおよび位置の少なくとも一方が互いに異なる 2 つの検知エリア S a および S b にそれぞれ注目して、送信機 14 から送出された赤外線信号を検知する。CPU 12 f は、受光モジュール 12 a および 12 b の各々による検知信号の単位時間毎の受信頻度を示す受信頻度関数を作成する (S9)。ユーザ H の行動態様は、作成された 2 つの受信頻度関数の特徴を決定木のような分類モデルに適用することで識別される (S15)。

【0047】

受光モジュール 12 a および 12 b によってそれぞれ注目される 2 つの検知エリア S a および S b は、サイズおよび位置の少なくとも一方に関して互いに異なる。このため、CPU 12 f によって作成される 2 つの受信頻度関数は、ユーザ H の行動に依存し、かつ互いに相違する。ユーザ H の行動態様または通過方向は、このような受信頻度関数に基づいて識別または検知される。つまり、簡単な構成での行動識別または通過方向検知が可能となる。

【0048】

なお、この実施例では、2 つの受光モジュールによって赤外線信号を受信するようにしているが、受光モジュールの数は 3 つ以上であってもよい。また、この実施例では、赤外線信号を用いているが、無線である限り、これに限られるものではない。さらに、この実施例では、行動態様の分類モデルとして決定木を用いているが、これに代えて k - NN (Nearest Neighbor) 法, SVM (Support Vector Machine) 法, DP (Dynamic Programming) 法, HMM (Hidden Markov Model) 法を適用してもよい。

【0049】

また、この実施例では、ユーザ H の行動態様を “walk”, “run”, “through”, “turn” および “wheelchair” の中から特定するようにしているが、この他に “立ち止まり” や “スキップ”、車いす以外の車輛も考えられる。さらに、この実施例では、ユーザの後頭部に送信機を装着するようにしているが、装着位置は後頭部に限られない。また、この実施例では、ゲートに受信機を設けるようにしているが、受信機は、十字路や T 字路の上部、天井などに設けるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1】この発明の一実施例を示す図解図である。

【図 2】図 1 実施例に適用される赤外線送信機の本体の構成の一例を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図3】図2実施例に適用されるテーブルの一例を示す図解図である。

【図4】(A)は受光モジュールから出力される赤外線信号の変化の一例を示す波形図であり、(B)は(A)に示す赤外線信号に基づいて求められた受信頻度関数の一例を示す波形図である。

【図5】受信頻度関数の他の一例を示すグラフである。

【図6】決定木の構成の一例を示す図解図である。

【図7】ユーザの行動の一例を示す図解図である。

【図8】(A)は行動Iに対応する受信頻度関数の一例を示すグラフであり、(B)は行動IIに対応する受信頻度関数の一例を示すグラフであり、(C)は行動IIIに対応する受信頻度関数の一例を示すグラフであり、(D)は行動IVに対応する受信頻度関数の一例を示すグラフであり、(E)は行動Vに対応する受信頻度関数の一例を示すグラフである。

10

【図9】CPUの動作一例を示すフロー図である。

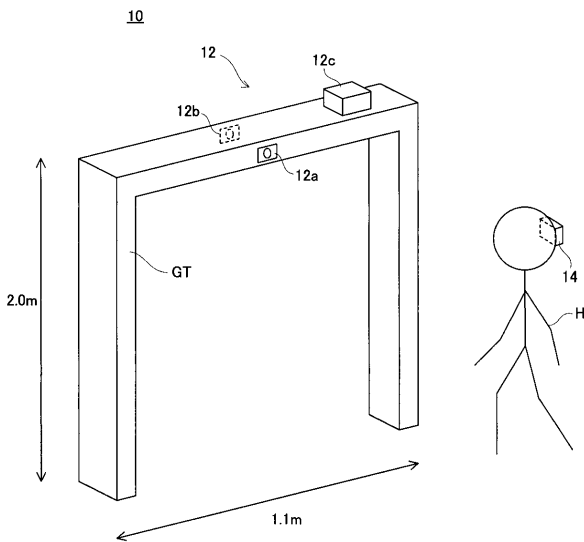
【符号の説明】

【0051】

- 10 ... 行動識別システム
- 12 ... 赤外線受信機
- 14 ... 赤外線送信機
- 12a, 12b ... 受光モジュール
- 12f ... CPU
- 12h ... 無線LAN

20

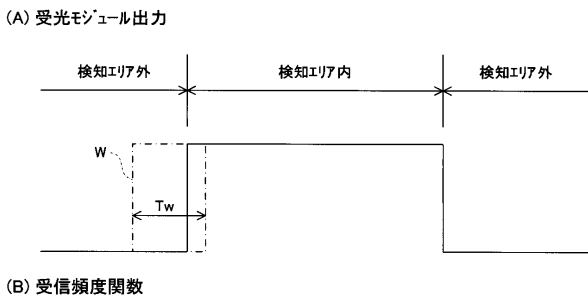
【図1】



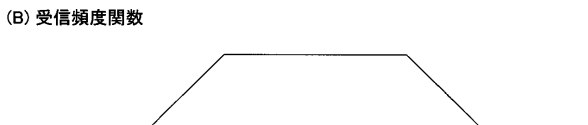
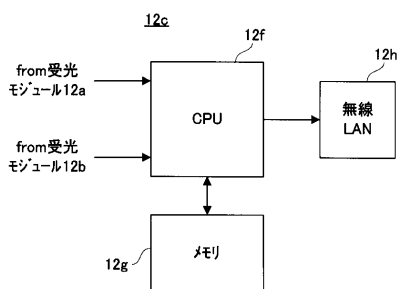
【図3】

| タイムスタンプ | 受光モジュール | 受信ID |
|-----------------|----------------|--------|
| t0=HH:MM:SS.DS1 | ReceiverID(t0) | ID(t0) |
| t1=HH:MM:SS.DS2 | ReceiverID(t1) | ID(t1) |
| t2=HH:MM:SS.DS3 | ReceiverID(t2) | ID(t2) |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |

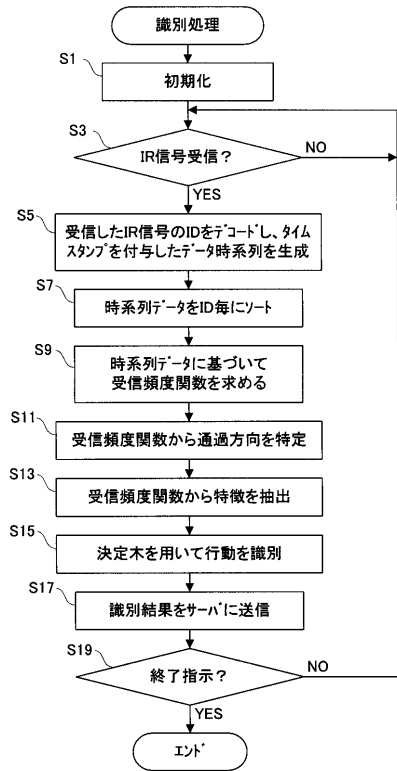
【図4】



【図2】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 野間 春生
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 小暮 潔
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

審査官 大谷 光司

- (56)参考文献 特開平06-314988(JP,A)
特開平05-250578(JP,A)
特開2002-014816(JP,A)
特開2003-329762(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G07C1/00~15/00
G01S5/16