

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6200783号
(P6200783)

(45) 発行日 平成29年9月20日(2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日(2017.9.1)

(51) Int.Cl. F I
 HO4W 16/26 (2009.01) HO4W 16/26
 HO4W 84/00 (2009.01) HO4W 84/00 110
 HO4W 64/00 (2009.01) HO4W 64/00

請求項の数 8 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2013-231973 (P2013-231973)	(73) 特許権者	392026693 株式会社NTTドコモ
(22) 出願日	平成25年11月8日(2013.11.8)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(65) 公開番号	特開2015-95666 (P2015-95666A)	(74) 代理人	110000752 特許業務法人朝日特許事務所
(43) 公開日	平成27年5月18日(2015.5.18)	(72) 発明者	田中 伸治 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社NTTドコモ内
審査請求日	平成28年8月5日(2016.8.5)	(72) 発明者	堅田 真人 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社NTTドコモ内
		(72) 発明者	奥村 朋哉 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社NTTドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置及び移動制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザにより持ち運ばれる第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段と、
 前記第1外部装置の位置を検出する検出手段と、
 自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出手段により検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御手段と、
 第2外部装置と第2無線通信を行う第2通信手段と、
 前記第2通信手段の受信強度を測定する第2測定手段と、
 前記移動制御手段の制御により自装置が移動可能な位置毎に前記第2測定手段により測定される受信強度を表した受信強度情報を生成する生成手段と、
 前記第2測定手段により測定される受信強度を変化させる要因の状態を示す要因情報を取得する取得手段と
 を備え、
 前記移動制御手段は、前記検出手段により検出された位置に加え、前記生成手段により生成された前記受信強度情報に基づいて、自装置を移動させ、
 前記生成手段は、前記取得手段により取得された要因情報が示す要因の状態から、前記受信強度情報を生成したときに前記第2測定手段により測定された受信強度と前記第2測定手段により現在測定される受信強度との差が閾値以上であることが示される場合に、前記受信強度情報を新たに生成する
 無線通信装置。

10

20

【請求項 2】

ユーザにより持ち運ばれる第 1 外部装置と第 1 無線通信を行う第 1 通信手段と、
前記第 1 外部装置の位置を検出する検出手段と、
自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出手段により検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御手段と、
第 2 外部装置と第 2 無線通信を行う第 2 通信手段と、
前記第 2 通信手段の受信強度を測定する第 2 測定手段と、
前記移動制御手段の制御により自装置が移動可能な位置毎に前記第 2 測定手段により測定される受信強度を表した受信強度情報を生成する生成手段と、
前記第 2 測定手段により測定される受信強度を変化させる要因の状態を示す要因情報を取得する取得手段と
を備え、
前記生成手段は、前記要因の複数の状態のそれぞれに応じた複数の前記受信強度情報を生成し、
前記移動制御手段は、現在の前記要因の状態を示す前記要因情報が前記取得手段により過去に取得されたときに前記生成手段により生成された前記受信強度情報に基づいて、前記制御を行う
無線通信装置。

10

【請求項 3】

ユーザにより持ち運ばれる複数の第 1 外部装置と第 1 無線通信を行う第 1 通信手段と、
前記複数の第 1 外部装置の各々の位置を検出する検出手段と、
自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出手段により検出された複数の位置のそれぞれに、当該位置が検出された前記第 1 外部装置の固有情報に応じた重みをつけた場合の当該複数の位置の中央の位置に基づいて自装置を移動させる移動制御手段と
を備える無線通信装置。

20

【請求項 4】

ユーザにより持ち運ばれる第 1 外部装置と第 1 無線通信を行う第 1 通信手段と、
前記第 1 外部装置の位置を検出する検出手段と、
自装置に備えられて且つ自装置を移動させる移動手段に電力を供給するために電力に変換可能なエネルギーを蓄積する蓄積手段と、
前記第 1 通信手段が行った第 1 無線通信の履歴から当該第 1 無線通信が比較的少ない時間帯を特定する特定手段と、
前記移動手段を制御して、前記検出手段により検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御手段であって、前記特定手段により特定された時間帯に、前記蓄積手段が前記エネルギーを蓄積することが可能な位置まで自装置を移動させる移動制御手段と
を備える無線通信装置。

30

【請求項 5】

ユーザにより持ち運ばれる第 1 外部装置と第 1 無線通信を行う第 1 通信手段及び第 2 外部装置と第 2 無線通信を行う第 2 通信手段を備える無線通信装置が、前記第 1 外部装置の位置を検出する検出ステップと、
前記無線通信装置が、自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出ステップにおいて検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御ステップと、
前記無線通信装置が、前記第 2 通信手段の受信強度を測定する第 2 測定ステップと、
前記無線通信装置が、前記移動制御ステップにおける制御により自装置が移動可能な位置毎に前記第 2 測定ステップにおいて測定される受信強度を表した受信強度情報を生成する生成ステップと、
前記無線通信装置が、前記第 2 測定ステップにおいて測定される受信強度を変化させる要因の状態を示す要因情報を取得する取得ステップと
を備え、
前記無線通信装置が、前記移動制御ステップにおいては、前記検出ステップにおいて検

40

50

出された位置に加え、前記生成ステップにおいて生成された前記受信強度情報に基づいて、自装置を移動させ、

前記無線通信装置が、前記生成ステップにおいては、前記取得ステップにおいて取得された要因情報が示す要因の状態から、前記受信強度情報を生成したときに前記第2測定ステップにおいて測定された受信強度と前記第2測定ステップにおいて現在測定される受信強度との差が閾値以上であることが示される場合に、前記受信強度情報を新たに生成する移動制御方法。

【請求項6】

ユーザにより持ち運ばれる第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段及び第2外部装置と第2無線通信を行う第2通信手段を備える無線通信装置が、前記第1外部装置の位置を検出する検出ステップと、

前記無線通信装置が、自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出ステップにおいて検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御ステップと、

前記無線通信装置が、前記第2通信手段の受信強度を測定する第2測定ステップと、

前記無線通信装置が、前記移動制御ステップにおける制御により自装置が移動可能な位置毎に前記第2測定ステップにおいて測定される受信強度を表した受信強度情報を生成する生成ステップと、

前記無線通信装置が、前記第2測定ステップにおいて測定される受信強度を変化させる要因の状態を示す要因情報を取得する取得ステップと

を備え、

前記無線通信装置が、前記生成ステップにおいては、前記要因の複数の状態のそれぞれに応じた複数の前記受信強度情報を生成し、

前記無線通信装置が、前記移動制御ステップにおいては、現在の前記要因の状態を示す前記要因情報が前記取得ステップにおいて過去に取得されたときに前記生成ステップにおいて生成された前記受信強度情報に基づいて、前記制御を行う

移動制御方法。

【請求項7】

ユーザにより持ち運ばれる複数の第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段を備える無線通信装置が、前記複数の第1外部装置の各々の位置を検出する検出ステップと、

前記無線通信装置が、自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出ステップにおいて検出された複数の位置のそれぞれに、当該位置が検出された前記第1外部装置の固有情報に応じた重みをつけた場合の当該複数の位置の中央の位置に基づいて自装置を移動させる移動制御ステップと

を備える移動制御方法。

【請求項8】

ユーザにより持ち運ばれる第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段を備える無線通信装置が、前記第1外部装置の位置を検出する検出ステップと、

前記無線通信装置が、自装置に備えられて且つ自装置を移動させる移動手段に電力を供給するために電力に変換可能なエネルギーを蓄積する蓄積ステップと、

前記無線通信装置が、前記第1通信手段が行った第1無線通信の履歴から当該第1無線通信が比較的少ない時間帯を特定する特定ステップと、

前記無線通信装置が、前記移動手段を制御して、前記検出ステップにおいて検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御ステップであって、前記特定ステップにおいて特定された時間帯に、前記蓄積ステップにおいて前記エネルギーを蓄積することが可能な位置まで自装置を移動させる移動制御ステップと

を備える移動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信の受信強度を向上させるための技術に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

無線通信の受信強度を向上させるための技術がある。例えば、特許文献1には、移動型カメラが、電波強度の監視とコマンド動作の履歴の記憶とを行い、無線の通信品質が劣化したことを検知した場合に、コマンド動作の履歴を遡って通信品質が確保できる位置に戻るといった技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-260641号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

例えば家庭に設置されたアクセスポイント及びユーザが使用するスマートフォンといった無線通信装置同士で無線LAN(Local Area Network)の規格に準拠した無線通信が行われる場合、ユーザがスマートフォンを持ち運びながら家の中を移動することで、その無線通信における受信強度が小さくなる場合がある。この場合、スマートフォンを持ち運んだのはユーザであるから、特許文献1の技術のように、持ち運ばれたスマートフォンを元の位置まで戻すことで受信強度を向上させる方法では、ユーザ自身も移動しなくてはならず不便である。

20

そこで、本発明は、ユーザが持ち運んだ無線通信装置を移動させることなく無線通信の受信強度を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明は、ユーザにより持ち運ばれる第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段と、前記第1外部装置の位置を検出する検出手段と、自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出手段により検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御手段と、第2外部装置と第2無線通信を行う第2通信手段と、前記第2通信手段の受信強度を測定する第2測定手段と、前記移動制御手段の制御により自装置が移動可能な位置毎に前記第2測定手段により測定される受信強度を表した受信強度情報を生成する生成手段と、前記第2測定手段により測定される受信強度を変化させる要因の状態を示す要因情報を取得する取得手段とを備え、前記移動制御手段は、前記検出手段により検出された位置に加え、前記生成手段により生成された前記受信強度情報に基づいて、自装置を移動させ、前記生成手段は、前記取得手段により取得された要因情報が示す要因の状態から、前記受信強度情報を生成したときに前記第2測定手段により測定された受信強度と前記第2測定手段により現在測定される受信強度との差が閾値以上であることが示される場合に、前記受信強度情報を新たに生成する無線通信装置を提供する。

30

【0006】

また、本発明は、ユーザにより持ち運ばれる第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段と、前記第1外部装置の位置を検出する検出手段と、自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出手段により検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御手段と、第2外部装置と第2無線通信を行う第2通信手段と、前記第2通信手段の受信強度を測定する第2測定手段と、前記移動制御手段の制御により自装置が移動可能な位置毎に前記第2測定手段により測定される受信強度を表した受信強度情報を生成する生成手段と、前記第2測定手段により測定される受信強度を変化させる要因の状態を示す要因情報を取得する取得手段とを備え、前記生成手段は、前記要因の複数の状態のそれぞれに応じた複数の前記受信強度情報を生成し、前記移動制御手段は、現在の前記要因の状態を示す前記要因情報が前記取得手段により過去に取得されたときに前記生成手段により生成された前記受信強度情報に基づいて、前記制御を行う無線通信装置を提供する。

40

【0007】

50

また、本発明は、ユーザにより持ち運ばれる複数の第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段と、前記複数の第1外部装置の各々の位置を検出する検出手段と、自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出手段により検出された複数の位置のそれぞれに、当該位置が検出された前記第1外部装置の固有情報に応じた重みをつけた場合の当該複数の位置の中央の位置に基づいて自装置を移動させる移動制御手段とを備える無線通信装置を提供する。

【0008】

また、本発明は、ユーザにより持ち運ばれる第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段と、前記第1外部装置の位置を検出する検出手段と、自装置に備えられて且つ自装置を移動させる移動手段に電力を供給するために電力に変換可能なエネルギーを蓄積する蓄積手段と、前記第1通信手段が行った第1無線通信の履歴から当該第1無線通信が比較的少ない時間帯を特定する特定手段と、前記移動手段を制御して、前記検出手段により検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御手段であって、前記特定手段により特定された時間帯に、前記蓄積手段が前記エネルギーを蓄積することが可能な位置まで自装置を移動させる移動制御手段とを備える無線通信装置を提供する。

【0009】

また、本発明は、ユーザにより持ち運ばれる第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段及び第2外部装置と第2無線通信を行う第2通信手段を備える無線通信装置が、前記第1外部装置の位置を検出する検出ステップと、前記無線通信装置が、自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出ステップにおいて検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御ステップと、前記無線通信装置が、前記第2通信手段の受信強度を測定する第2測定ステップと、前記無線通信装置が、前記移動制御ステップにおける制御により自装置が移動可能な位置毎に前記第2測定ステップにおいて測定される受信強度を表した受信強度情報を生成する生成ステップと、前記無線通信装置が、前記第2測定ステップにおいて測定される受信強度を変化させる要因の状態を示す要因情報を取得する取得ステップとを備え、前記無線通信装置が、前記移動制御ステップにおいては、前記検出ステップにおいて検出された位置に加え、前記生成ステップにおいて生成された前記受信強度情報に基づいて、自装置を移動させ、前記無線通信装置が、前記生成ステップにおいては、前記取得ステップにおいて取得された要因情報が示す要因の状態から、前記受信強度情報を生成したときに前記第2測定ステップにおいて測定された受信強度と前記第2測定ステップにおいて現在測定される受信強度との差が閾値以上であることが示される場合に、前記受信強度情報を新たに生成する移動制御方法を提供する。

【0010】

また、本発明は、ユーザにより持ち運ばれる第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段及び第2外部装置と第2無線通信を行う第2通信手段を備える無線通信装置が、前記第1外部装置の位置を検出する検出ステップと、前記無線通信装置が、自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出ステップにおいて検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御ステップと、前記無線通信装置が、前記第2通信手段の受信強度を測定する第2測定ステップと、前記無線通信装置が、前記移動制御ステップにおける制御により自装置が移動可能な位置毎に前記第2測定ステップにおいて測定される受信強度を表した受信強度情報を生成する生成ステップと、前記無線通信装置が、前記第2測定ステップにおいて測定される受信強度を変化させる要因の状態を示す要因情報を取得する取得ステップとを備え、前記無線通信装置が、前記生成ステップにおいては、前記要因の複数の状態のそれぞれに応じた複数の前記受信強度情報を生成し、前記無線通信装置が、前記移動制御ステップにおいては、現在の前記要因の状態を示す前記要因情報が前記取得ステップにおいて過去に取得されたときに前記生成ステップにおいて生成された前記受信強度情報に基づいて、前記制御を行う移動制御方法を提供する。

【0011】

また、本発明は、ユーザにより持ち運ばれる複数の第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段を備える無線通信装置が、前記複数の第1外部装置の各々の位置を検出する

10

20

30

40

50

検出ステップと、前記無線通信装置が、自装置を移動させる移動手段を制御して、前記検出ステップにおいて検出された複数の位置のそれぞれに、当該位置が検出された前記第1外部装置の固有情報に応じた重みをつけた場合の当該複数の位置の中央の位置に基づいて自装置を移動させる移動制御ステップとを備える移動制御方法を提供する。

また、本発明は、ユーザにより持ち運ばれる第1外部装置と第1無線通信を行う第1通信手段を備える無線通信装置が、前記第1外部装置の位置を検出する検出ステップと、前記無線通信装置が、自装置に備えられて且つ自装置を移動させる移動手段に電力を供給するために電力に変換可能なエネルギーを蓄積する蓄積ステップと、前記無線通信装置が、前記第1通信手段が行った第1無線通信の履歴から当該第1無線通信が比較的少ない時間帯を特定する特定ステップと、前記無線通信装置が、前記移動手段を制御して、前記検出ステップにおいて検出された位置に基づいて自装置を移動させる移動制御ステップであって、前記特定ステップにおいて特定された時間帯に、前記蓄積ステップにおいて前記エネルギーを蓄積することが可能な位置まで自装置を移動させる移動制御ステップとを備える移動制御方法を提供する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ユーザが持ち運んだ無線通信装置を移動させることなく無線通信の受信強度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態の無線通信システムの全体構成の一例を示す図

【図2】ユーザ装置のハードウェア構成の一例を示す図

【図3】無線通信装置のハードウェア構成の一例を示す図

【図4】無線通信装置の機能構成の一例を示す図

【図5】生成手段により生成された受信強度情報の一例を示す図

【図6】装置間距離と受信強度との関係の一例を示す図

【図7】決定される移動先について説明するための図

【図8】生成処理における無線通信装置の動作の一例を示すフロー図

【図9】制御処理における無線通信装置の動作の一例を示すフロー図

【図10】第2実施形態の無線通信装置の機能構成の一例を示す図

【図11】変形例の無線通信装置の機能構成の一例を示す図

【図12】計測された通信量及び計測時刻の一例を示す図

【図13】変形例の無線通信装置の機能構成の一例を示す図

【図14】報知された向上情報の一例を示す図

【図15】報知された向上情報の一例を示す図

【図16】変形例の無線通信システムの全体構成の一例を示す図

【図17】変形例の無線通信システムの全体構成の一例を示す図

【図18】無線通信装置の機能構成の一例を示す図

【図19】無線通信装置が移動する方向を説明するための図

【図20】制御処理における無線通信装置の動作の一例を示すフロー図

【発明を実施するための形態】

【0014】

[1] 第1実施形態

[1-1] 全体構成

図1は、第1実施形態の無線通信システムの全体構成の一例を示す図である。図1の例では、無線通信装置10と、ユーザ装置20と、基地局30とを備える無線通信システム1が示されている。基地局30は、図示せぬ移動体通信網に接続されており、その移動体通信網を介してインターネットとも接続されている。基地局30は、移動体通信に規格に準拠した無線通信(以下「移動体通信」という)を無線通信装置10と行う。ユーザ装置20は、ユーザにより持ち運ばれる装置であり、例えばスマートフォンやタブレット端末

10

20

30

40

50

、携帯電話機、ノート型パソコン、ウェアラブル端末などである。ユーザ装置 20 は、無線 LAN の規格に準拠した無線通信（以下「無線 LAN 通信」という）を無線通信装置 10 と行う。

【0015】

無線通信装置 10 は、外部装置と無線通信を行う装置である。本実施形態では、無線通信装置 10 は、第 1 外部装置であるユーザ装置 20 と、第 1 無線通信である無線 LAN 通信を行い、第 2 外部装置である基地局 30 と、第 2 無線通信である移動体通信を行う。無線通信装置 10 は、基地局 30 と移動体通信により受信したデータを、無線 LAN 通信によりユーザ装置 20 に送信する。つまり、無線通信装置 10 は、基地局 30 からユーザ装置 20 まで伝達されるデータを中継する。また、無線通信装置 10 は、建物 2 の中に設置され、自装置を移動させる移動手段によって例えば図中の矢印が示すように移動する。

10

【0016】

[1-2] ハードウェア構成

図 2 は、ユーザ装置 20 のハードウェア構成の一例を示す図である。ユーザ装置 20 は、制御部 21 と、記憶部 22 と、通信部 23 と、UI (User Interface) 部 24 とを備えるコンピュータである。制御部 21 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 及びリアルタイムクロックを備え、CPU が、RAM をワークエリアとして用いて ROM や記憶部 22 に記憶されたプログラムを実行することによって各部の動作を制御する。リアルタイムクロックは、現在の日時を算出して CPU に通知する。

20

【0017】

記憶部 22 は、フラッシュメモリ等を備え、制御部 21 が制御に用いるデータやプログラムを記憶する。通信部 23 は、無線 LAN 通信を行うための通信回路を備え、無線通信装置 10 との間でデータの送信及び受信を行う。UI 部 24 は、表示面とその表示面に重ねられたタッチパネル等を備え、ユーザからの操作を受け付けるとともに画像を表示する。UI 部 24 は、受け付けたユーザの操作に応じた操作データを制御部 21 に供給し、制御部 21 は、この操作データに応じた処理を行う。

【0018】

図 3 は、無線通信装置 10 のハードウェア構成の一例を示す図である。無線通信装置 10 は、制御部 11 と、記憶部 12 と、第 1 通信部 13 と、第 1 測定部 14 と、第 2 通信部 15 と、第 2 測定部 16 と、走行部 17 と、蓄積部 18 と、検知部 19 とを備えるコンピュータである。制御部 11 及び記憶部 12 は、ユーザ装置 20 が備える同名の各部と機能が共通するハードウェアである。

30

【0019】

第 1 通信部 13 は、無線 LAN 通信を行うためのアンテナ及び通信回路を備え、ユーザ装置 20 と無線 LAN 通信を行う第 1 通信手段である。第 1 通信部 13 は、指向性を有する指向性アンテナを備えており、制御部 11 から指示された範囲からの無線信号に絞って受信することができる。第 1 測定部 14 は、無線信号の受信強度を測定する測定回路を有し、第 1 通信部 13 の受信強度を測定する第 1 測定手段である。第 1 通信部 13 の受信強度とは、第 1 通信部 13 が無線 LAN 通信を行ったときに受信する無線信号の受信強度である。以下では、第 1 通信部 13 の受信強度のことを、無線 LAN 通信の受信強度ともいう。第 1 測定部 14 は、測定した無線 LAN 通信の受信強度を示す受信強度データを制御部 11 に供給する。

40

【0020】

第 2 通信部 15 は、移動体通信を行うための通信回路を備え、基地局 30 と移動体通信を行う第 2 通信手段である。第 2 測定部 16 は、無線信号の受信強度を測定する測定回路を有し、第 2 通信部 15 の受信強度を測定する第 2 測定手段である。第 2 通信部 15 の受信強度とは、第 2 通信部 15 が移動体通信を行ったときに受信する無線信号の受信強度である。以下では、第 2 通信部 15 の受信強度のことを、移動体通信の受信強度ともいう。第 2 測定部 16 は、測定した移動体通信の受信強度を示す受信強度データを制御部 11 に

50

供給する。

【 0 0 2 1 】

走行部 1 7 は、車輪とモータ等の車輪を駆動させる駆動手段と車輪の向きを調節する調節手段とを有する上述した移動手段（自装置を移動させる手段）である。走行部 1 7 は、駆動手段により車輪を回転させて自装置を進ませて、調節手段により車輪の方向を調節して目的とする場所まで自装置を移動させる。蓄積部 1 8 は、例えばバッテリーであり、走行部 1 7 に電力を供給するために電力に変換可能なエネルギー（例えば化学反応により生じるエネルギー）を蓄積する蓄積手段である。蓄積部 1 8 は、例えば家庭用の電源から電力を供給する供給手段と接続可能なコネクタやワイヤレス給電などの充電手段を有し、その充電手段と接続することで電力に変換可能なエネルギーを蓄積する。無線通信装置 1 0 は、蓄積部 1 8 を備えていることにより、移動可能な位置が電源コード等により制限されないようになっている。なお、蓄積部 1 8 は、走行部 1 7 以外の各部にも電力を供給する。

10

【 0 0 2 2 】

検知部 1 9 は、自装置の周囲の壁や家具などの障害物を検知する検知手段である。検知部 1 9 は、例えば物体が決められた距離よりも近接したことを検知する近接センサを有する。近接センサは、自装置の筐体の外側の複数の箇所に、自装置のどの方向に物体が近接しても検知できるように設けられている。検知部 1 9 は、物体の近接を検知すると、検知した近接センサが設けられている箇所と近接を検知したことを示す検知データを制御部 1 1 に供給する。

20

【 0 0 2 3 】

[1 - 3] 機能構成

無線通信装置 1 0 は、以上のハードウェア構成に基づき、無線通信の強度を調整するために自装置を移動させる移動処理を行う。ここでいう無線通信の強度とは、本実施形態においては、無線 LAN 通信の受信電界強度及び移動体通信の受信電界強度である。移動処理は、制御部 1 1 が記憶部 1 2 に記憶されているプログラムを実行して各部を制御することで実現される以下の機能によって実行される。

図 4 は、無線通信装置 1 0 の機能構成の一例を示す図である。無線通信装置 1 0 は、検出手段 1 0 1 と、生成手段 1 0 2 と、移動制御手段 1 0 3 とを備える。

30

【 0 0 2 4 】

[1 - 3 - 1] 検出手段 1 0 1

検出手段 1 0 1 は、ユーザ装置 2 0 の位置を検出する手段の一例である。検出手段 1 0 1 は、例えば、第 1 通信部 1 3 の指向性アンテナが受信可能な範囲を用いて自装置の周囲の領域を分割し、分割した各領域のうち、無線信号を受信する領域を、ユーザ装置 2 0 が所在する所在領域として特定する。例えば指向性アンテナが受信可能な範囲が 1 0 ° であれば、検出手段 1 0 1 は、周囲を 3 6 の領域に分割して所在領域を特定する。検出手段 1 0 1 は、所在領域を特定すると、発信した無線信号に対する応答でその所在領域から無線通信を受信するまでの時間に基づいて、自装置とユーザ装置 2 0 との距離を算出する。検出手段 1 0 1 は、こうして特定した所在領域と算出した距離とによってユーザ装置 2 0 の位置を検出し、検出した位置を示す位置データを移動制御手段 1 0 3 に供給する。

40

【 0 0 2 5 】

[1 - 3 - 2] 生成手段 1 0 2

生成手段 1 0 2 は、自装置の移動可能な各位置において第 2 測定部 1 6 により測定される受信強度、すなわち各位置における移動体通信の受信強度を表した情報（以下「受信強度情報」という）を生成する手段の一例である。本実施形態では、第 2 測定部 1 6 が測定した受信強度を L v 0、L v 1、L v 2、L v 3 の 4 段階で示すものとする。L v 0 は受信強度が最も小さいことを表し、L v 3 は受信強度が最も大きいことを表す。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、生成手段 1 0 2 により生成された受信強度情報の一例を示す図である。図 5 に示す受信強度情報では、無線通信装置 1 0 が図 1 に示す建物 2 の内部で移動可能な各位置

50

における移動体通信の受信強度が表されている。この例では、説明を簡潔にするために、移動可能な位置が、図5に示すAからEまでの5列と1から5までの5行とからなる25の正方形の領域の中心であるものとする。以下では、図5に示す移動可能な各位置を、列のアルファベットと行の番号と組み合わせてそれぞれ移動可能位置A-1、A-2、・・・、E-4、E-5と呼ぶ。

【0027】

生成手段102は、受信強度情報の生成を開始すると、最初に自装置が所在した位置を起点に、自装置が移動した方向及び距離に基づき、自装置が移動可能な位置を表す図5に示すような地図を作成する。その際、生成手段102は、検知部19が障害物を検知したときの自装置の位置及び検知された筐体の箇所に基づいて、障害物の位置を特定し、特定した位置を結ぶことで現れる輪郭(図5の例では太線で示したT1)を地図に反映させる。生成手段102は、輪郭T1が完成し、且つ、輪郭T1で囲まれる領域内で未到達の位置がなくなるまで、地図を作成し続ける。

10

【0028】

生成手段102は、例えば、特定された障害物の位置のうち隣り合う位置同士の輪郭T1に沿った距離の全てが閾値以下になったときに、輪郭T1が完成したと判断する。この閾値を、例えば無線通信装置10の筐体の水平方向の幅のうち最も短い幅の値と定めておくと、完成した輪郭T1のどの箇所を無線通信装置10が通り抜けようとしても障害物により阻まれることになる。また、生成手段102は、例えば、自装置が移動した位置を中心とした所定の半径の円を地図上に描き、輪郭T1で囲まれる領域内でその円が描かれていない部分を未到達の位置と判断する。

20

【0029】

生成手段102は、上記のとおり地図を作成しながら、各移動可能位置に所在しているときに第2測定部16により測定された受信強度を、その移動可能位置を示す位置情報と対応付けて記憶する。位置情報は、例えば起点を原点としたXY座標系で表されるが、図5の例では、A-1やE-5などの移動可能位置の名称をそのまま位置情報として用いて説明する。生成手段102は、例えば、A-1という位置情報にLv1という受信強度を対応付けて記憶し、E-1という位置情報にLv3という受信強度を対応付けて記憶する。生成手段102は、こうして記憶した位置情報及び受信情報によって表される受信強度情報を生成する。生成手段102は、生成した受信強度情報を移動制御手段103に供給する。

30

【0030】

[1-3-3] 移動制御手段103

移動制御手段103は、移動手段(本実施形態では走行部17)を制御して自装置を移動させる手段の一例である。前述した自装置の移動可能な位置は、この移動制御手段103の制御により自装置が移動可能な位置である。より詳細には、移動制御手段103は、検出手段101により検出された位置と、第1測定部14により測定される受信強度と、生成手段102により生成された受信強度情報とに基づいて、自装置を移動させる。

【0031】

本実施形態では、移動制御手段103が、第1測定部14により測定される受信強度、すなわち無線LAN通信の受信強度が閾値(以下「第1閾値」という)以上になる位置まで自装置を移動させる例について説明する。この例では、第1測定部14が、無線LAN通信の受信強度を最も小さいレベル0から最も大きいレベル5までの5段階で測定し、そのうちのレベル2が第1閾値として定められているものとする。また、説明を分かりやすくするため、無線LAN通信の受信強度が、無線通信装置10とユーザ装置20との装置間距離に応じて変化するものとする。

40

【0032】

図6は、装置間距離と受信強度との関係の一例を示す図である。図6では、装置間距離を横軸に表し、無線LAN通信の受信強度を縦軸に表すグラフが示されている。図6の例では、図5において列方向または行方向に隣り合う移動可能位置同士の距離を1とした場

50

合の装置間距離を表している。なお、本実施形態では、鉛直方向の距離は考慮しないものとする。無線LAN通信の受信強度は、装置間距離が0のときに最大のレベル5となり、装置間距離が大きくなるにつれて二次曲線を描いて小さくなって装置間距離が2.5のときにレベル2となっている。つまり、この例では、装置間距離が2.5を超えると、無線LAN通信の受信強度が第1閾値未満になる。

【0033】

図5の例では、例えば移動可能位置A-1からの距離が、A-2までは1、A-3までは2、A-4までは3となっている。つまり、列方向や行方向に2つ離れた移動可能位置までにユーザ装置20が所在すれば無線LAN通信の受信強度が第1閾値より大きくなり、3つ以上離れた移動可能位置になると受信強度が第1閾値未満になる。また、斜めの移動可能位置同士の距離は直角三角形の斜辺の長さで表されるので、例えば移動可能位置A-1からの距離が、B-2までは $2(1^2+1^2)$ の平方根で約1.4、B-3までは $5(1^2+2^2)$ の平方根で約2.2、B-4までは $10(1^2+3^2)$ の平方根で約3.2、C-3までは $8(2^2+2^2)$ の平方根で約2.8となる。つまり、例えば列方向に2つ離れて行方向に1つ離れた移動可能位置（例えばA-1にとってのB-3）なら受信強度が第1閾値より大きくなるが、列方向に3つ離れて行方向に1つ離れた移動可能位置（例えばA-1にとってのB-4）や、列方向に2つ離れて行方向に2つ離れた移動可能位置（例えばA-1にとってのC-3）だと、受信強度が第1閾値未満になる。

【0034】

移動制御手段103は、図6に示すような装置間距離と無線LAN通信の受信強度との関係を表す関係データを予め記憶しておき、この関係データにより表される各位置の受信強度を、第1測定部14により測定される受信強度として用いる。もちろん、第1測定部14は、電波の強度をリアルタイムに逐次測定して関係データとして用いてもよい。関係データは、例えば、無線通信装置10及びユーザ装置20の装置間距離を何通りかに変化させ、各装置間距離において第1測定部14が測定した無線LAN通信の受信強度に基づいて作成される。また、より精度を高めるために、ユーザ装置20を建物2の中の複数の位置に所在させた場合の関係データをそれぞれ作成し、検出手段101により検出された位置と最も近い位置で作成された関係データを移動制御手段103が用いるようにしてもよい。

【0035】

また、無線通信装置10及びユーザ装置20が無線LAN通信を行って作成される関係データでなくても、出力する電波の強さやアンテナの感度などが両装置に近い他の無線通信装置同士が無線LAN通信を行って作成される関係データが用いられてもよい。

移動制御手段103は、記憶した関係データと受信強度情報とを用いて、自装置の移動先を、例えば次の4つのルールに基づいて決定する。以下では、各移動可能位置を移動体通信の受信強度により分類し、移動体通信の受信強度がLv3、Lv2、Lv1、Lv0の各移動可能位置を「Lv3位置」、「Lv2位置」、「Lv1位置」、「Lv0位置」という。また、ユーザ装置20が所在する移動可能位置を「ユーザ位置」という。

【0036】

ルール1：ユーザ装置20がLv3位置に所在し、且つ、自装置がLv3位置に所在しない場合には、自装置に最も近いLv3位置を移動先として決定する。

ルール2：ユーザ装置20がLv0～Lv2位置に所在する場合には、ユーザ位置に最も近いLv3位置を移動先として決定する。

ルール3：ルール2で移動させると無線LAN通信の受信強度が第1閾値未満になる場合には、ユーザ位置に最も近いLv2位置を移動先として決定する。

ルール4：ルール3で移動させると無線LAN通信の受信強度が第1閾値未満になる場合には、ユーザ位置に最も近いLv1位置を移動先として決定する。

以上のルールに基づいて移動先がどのように決定されるかについて、図7を参照して説明する。

【0037】

図7は、決定される移動先について説明するための図である。図7では、図5に示す受信強度情報が生成された場合に、各移動可能位置がユーザ位置となった場合に決定される移動先が共通するグループ、
、
を示している。グループは、いずれもLv3位置であるため、ルール1によって、ユーザ位置が移動先として決定される移動可能位置である。グループは、いずれもLv1位置またはLv2位置であり、且つ、どの移動可能位置も最も近いLv3位置との装置間距離が2.5未満、すなわち無線LAN通信の受信強度が第1閾値以上になる位置であるため、ルール2によって、ユーザ位置に最も近いLv3位置が移動先として決定される移動可能位置である。

【0038】

グループは、いずれもLv0位置またはLv1位置であり、且つ、どの移動可能位置も最も近いLv3位置との装置間距離が2.5以上、すなわち無線LAN通信の受信強度が第1閾値未満になる位置であるため、ルール3によって、ユーザ位置に最も近いLv2位置が移動先として決定される移動可能位置である。グループは、Lv0位置であり、且つ、最も近いLv2位置との装置間距離が2.5以上になる位置であるため、ルール4によってユーザ位置に最も近いLv1位置が移動先として決定される移動可能位置である。移動制御手段103は、以上のとおり、自装置を移動させるか否かと移動させる場合の移動先とを決定する。

【0039】

なお、図7の例では、ユーザ位置がどこであっても、無線LAN通信の受信強度が第1閾値以上となり且つ移動体通信の受信強度がLv1以上となる位置が存在したが、移動体通信の受信強度がLv0となる範囲が広がると、ユーザ位置によってはそのような位置が存在しなくなる場合がある。そのような場合は、移動制御手段103は、無線LAN通信と移動体通信のどちらを優先するかを決めておき、無線LAN通信を優先する場合には、Lv0位置のうち無線LAN通信の受信強度が最も大きくなる位置、すなわちユーザ位置を移動先として決定し、移動体通信の受信強度を優先する場合には、ユーザ位置に最も近いLv1位置を移動先として決定すればよい。つまり、移動制御手段103は、無線LAN通信の受信強度が第1閾値未満となる位置に自装置を移動させることがあってもよい。

【0040】

移動制御手段103は、上記ルールにより移動先を決定すると、決定した移動先まで自装置を移動させるために必要な車輪の向きの調整量と車輪の回転数とを算出し、算出した調整量及び回転数を示すデータを、自装置の移動の制御に用いる移動制御データとして走行部17に供給する。走行部17は、供給された移動制御データが示す調整量だけ車輪の向きを調整し、移動制御データが示す回転数だけ車輪を回転させる。このようにして、移動制御手段103は、決定した移動先まで自装置を移動させる。なお、決定された移動先に自装置が所在する場合には、移動制御手段103は、調整量及び回転数をいずれも0と算出するので、結果的に自装置を移動させないことになる。

【0041】

また、移動制御手段103は、移動制御データを、生成手段102にも供給する。生成手段102は、供給された移動制御データが示す調整量及び回転数に基づいて自装置が移動した方向及び距離を判断し、上述した地図を作成する。これにより、生成手段102は、移動制御手段103の制御により自装置が移動可能な位置毎に第2測定部16により測定される受信強度を表した受信強度情報を生成する。

【0042】

[1-4]動作

無線通信システム1は、以上の構成に基づき、上述した移動処理を行う。移動処理は、受信強度情報を生成する生成処理と、無線通信装置10を移動させるために移動手段を制御する制御処理とを有する。これらの処理における無線通信装置10の動作について、図8及び図9を参照して説明する。

図8は、生成処理における無線通信装置10の動作の一例を示すフロー図である。生成

10

20

30

40

50

処理は、例えば、ユーザが無線通信装置 10 を建物 2 の床に置いて電源の投入等を行って起動させることを契機に開始される。

【 0 0 4 3 】

まず、無線通信装置 10 は、自装置が起動時に所在している位置を起点として、起点の位置情報（例えば（0，0）という座標）及び移動体通信の受信強度を対応付けて記憶する（ステップ S 1 1）。次に、無線通信装置 10 は、移動可能であり且つまだ到達していない位置（以下「未到達位置」という）があるか否かを判断する（ステップ S 1 2）。無線通信装置 10 は、図 5 の例であれば、上述したように、輪郭 T 1 が完成し、且つ、輪郭 T 1 で囲まれる領域内で未到達の位置がなくなるまでは、未到達位置があると判断する。

【 0 0 4 4 】

無線通信装置 10 は、ステップ S 1 2 において未到達位置がある（YES）と判断した場合には、その未到達位置に移動して（ステップ S 1 3）、その位置における位置情報及び移動体通信の受信強度を対応付けて記憶する（ステップ S 1 4）。無線通信装置 10 は、ステップ S 1 4 の後は、再びステップ S 1 2 に戻って動作を行う。無線通信装置 10 は、ステップ S 1 2 において未到達位置がない（NO）と判断した場合には、生成処理を終了する。ステップ S 1 1 から S 1 4 までは、生成手段 10 2 により行われる動作である。このようにして、未到達位置がなくなるまで位置情報及び移動体通信の受信強度が記憶され続け、受信強度情報が生成される。

【 0 0 4 5 】

なお、無線通信装置 10 は、未到達位置が残っており、且つ、その未到達位置に到達できないまま所定の時間（例えば 1 時間など）が経過した場合には、ステップ S 1 2 に戻らず、到達不能な未到達位置が残っている旨をユーザ機器 20 に通知してもよい。その際、無線通信装置 10 は、残っている未到達位置を示す地図をともにユーザ機器 20 に通知してもよい。残っている未到達位置とは、例えば、一度は通過できたのにその後通過できなくなった位置の先にある位置であり、ドア等の開閉によって到達できたりできなかったりする位置である。この通知が行われることで、ユーザがそのドアを開いて無線通信装置 10 が未到達位置に到達できるようにすることができる。

【 0 0 4 6 】

図 9 は、制御処理における無線通信装置 10 の動作の一例を示すフロー図である。制御処理は、例えば、ユーザ装置 20 とのデータのやり取りが開始されたことや検出手段 10 1 により検出されるユーザ装置 20 の位置が変化したこと、第 1 測定部 1 4 により測定される無線 LAN 通信の受信強度が一定以上変化したこと、無線 LAN 通信の受信強度が第 1 閾値未満になったことなどを契機に開始される。まず、無線通信装置 10 は、ユーザ装置 20 の位置を検出する（ステップ S 2 1）。ステップ S 2 1 は検出手段 10 1 が行う動作である。次に、無線通信装置 10 は、ステップ S 2 1 で検出した位置と、図 8 に示す生成処理で生成した受信強度情報とに基づいて、自装置の移動先を決定し（ステップ S 2 2）、決定した移動先に移動する（ステップ S 2 3）。ステップ S 2 2 は移動制御手段 10 3 が行い、ステップ S 2 3 は移動制御手段 10 3 及び走行部 1 7 が協働して行う動作である。

【 0 0 4 7 】

図 5 の例において、例えば移動可能位置 D - 2 に無線通信装置 10 が所在し、移動可能位置 C - 3 にユーザ装置 20 が所在する状態では、移動体通信の受信強度が Lv 3、無線 LAN 通信の受信強度が装置間距離である 1.4 に応じたレベル（図 6 の例だと 3 程度）となっている。このユーザ装置 20 が移動可能位置 A - 3 に移動すると、無線 LAN 通信の受信強度が装置間距離である 3.2 に応じたレベル（図 6 の例だと 1.5 程度）まで小さくなる。この場合、無線通信装置 10 は、図 7 で述べたとおり、最も近い Lv 2 位置である C - 3 を移動先と決定して移動する。これにより、移動前に比べて、無線 LAN 通信の受信強度を移動後の装置間距離である 2.0 に応じたレベル（図 6 の例だと 2.3 程度）まで向上させることができる。このような受信強度の向上は、ユーザによって移動可能位置 A - 3 まで持ち運ばれたユーザ装置 20 を移動させることなく実現される。このよう

10

20

30

40

50

に、本実施形態によれば、ユーザが持ち運んだ無線通信装置を移動させることなく無線通信の受信強度を向上させることができる。

【0048】

また、上記の例で、仮に無線通信装置10をユーザ位置であるA-3に移動させたとすると、無線LAN通信の受信強度はレベル5になるが、移動体通信の受信強度がLv0になってしまう。すると、移動前に比べて、無線LAN通信の速度が速くなっても、移動体通信の速度は遅くなるので、例えばユーザ装置20がインターネット等からデータを取得しようとしても、単位時間あたりに取得可能なデータ量が移動前よりもかえって少なくなる場合がある。これに対し、本実施形態では、受信強度情報を用いることで、無線LAN通信の受信強度だけでなく、移動体通信の受信強度も考慮した位置に無線通信装置10を移動させている。

10

【0049】

それにより、例えば図7の例で説明したようなルールを用いることで、無線LAN通信の受信強度及び移動体通信の受信強度を、一方を最大にして他方を小さくするのではなく、両方をなるべく大きくするような位置に無線通信装置10を移動させることができる。その結果、無線通信装置10が上記2つの無線通信を行って基地局30及びユーザ装置20のデータのやり取りを中継する場合において、受信強度情報に基づかないで無線通信装置10を移動させるよりも、移動体通信及び無線LAN通信の速度差を小さくして、ユーザ装置20が単位時間あたりに取得可能なデータ量を増やすことができる。

20

【0050】

[2]第2実施形態

本発明の第2実施形態について、以下、第1実施形態と異なる点を中心に説明する。移動体通信の受信強度は、基地局30の位置が変わらないため、無線LAN通信の受信強度ほどは変化しないが、例えば雨の日は晴れの日よりも弱くなることもある。また、雷の影響を受けて変化することもある。第2実施形態では、こういった移動体通信の受信強度を変化させる要因の状態に応じた受信強度情報が用いられる。このような要因を以下では「受信強度変化要因」という。

【0051】

[2-1]取得手段

図10は、第2実施形態の無線通信装置の機能構成の一例を示す図である。図10では、図4に示す各手段に加え、取得手段104を備える無線通信装置10aが示されている。取得手段104は、第2測定部16により測定される受信強度、すなわち移動体通信の受信強度を変化させる受信強度変化要因の状態を示す要因情報を取得する手段の一例である。取得手段104は、例えば、自装置に割り当てられたグローバルIPアドレスから自装置が所在する地域を特定する。取得手段104は、例えば要因情報として雨量、落雷、雷雲の情報を取得する場合であれば、インターネット上で天気の情報を提供しているサイトから、特定した地域の現在の雨量、落雷、雷雲を示す天気情報を要因情報として取得する。また、取得手段104は、取得した要因情報を生成手段102に供給する。

30

【0052】

[2-2]生成手段

生成手段102は、取得手段104から供給される要因情報に基づいて、以下に示す第1及び第2の生成方法で受信強度情報を生成する。

40

[2-2-1]第1の生成方法

第1の生成方法では、生成手段102は、取得手段104により取得された要因情報が示す受信強度変化要因の状態から、受信強度情報を生成したときに第2測定部16により測定された受信強度と第2測定部16により現在測定される受信強度との差が閾値（以下「第2閾値」という）以上であることが示される場合に、受信強度情報を新たに生成する。

【0053】

生成手段102は、受信強度変化要因毎に上記受信強度の差が第2閾値以上になる値や

50

レベルを記憶しておき、例えば、雨量であれば毎時2mm以上、落雷であれば自装置が所在する地域に10分以内に発生した落雷が2つ以上、また、雷雲であればその強さが「強」、「弱」や「強」、「中」、「弱」などと表されるので、自装置が所在する地域の雷雲の強さが「弱」よりも強い場合に、受信強度の差が第2閾値以上と判断する。生成手段102は、この判断を行うと、図8に示した生成処理を行い、新たな受信強度情報を生成する。

【0054】

例えば図7の例で述べた受信強度情報及びルールを用いて移動先として決定した最も近いLv3位置やLv2位置に無線通信装置10が移動したとしても、それらの位置の移動体通信の受信強度が雨などによってLv2やLv1に変化していると、受信強度が変化する前の状態に比べて移動体通信の速度が遅くなる。そのため、無線LAN通信の通信速度が速くても移動体通信の通信速度が遅くなり、結果的にユーザ装置20が無線LAN通信により単位時間に取得可能なデータ量が減少することがある。第1の生成方法が用いられると、このように移動体通信の受信強度が変化すると受信強度情報が新たに生成されるので、受信強度の現在の状況に応じた移動可能位置を移動先として決定することができ、受信強度の変化により生じるユーザ装置20が単位時間に取得可能なデータ量の減少を防ぐことができる。

【0055】

[2-2-2] 第2の生成方法

第2の生成方法では、生成手段102は、受信強度変化要因の複数の状態のそれぞれに応じた複数の受信強度情報を生成する。受信強度変化要因の複数の状態とは、例えば受信強度変化要因が雨量であれば、雨量が2~5mmの状態、5~10mmの状態、10mm以上の状態などであり、受信強度変化要因が落雷であれば、自装置が所在する地域に10分以内に発生した落雷が2~4個の状態、5~9個の状態、10個以上の状態などである。生成手段102は、取得手段104によりこれらの状態を示す要因情報が取得された場合に、生成処理を行って受信強度情報を生成し、生成した受信強度情報を取得された要因情報と対応付けて移動制御手段103に供給する。

【0056】

第2の生成方法が用いられる場合、取得手段104は、取得した要因情報を移動制御手段103にも供給する。供給された要因情報は、供給がなされた時点では、現在の受信強度変化要因の状態を示すことになる。移動制御手段103は、要因情報が供給されると、その要因情報と同じ受信強度変化要因の状態、すなわち現在の受信強度変化要因の状態と同じ状態を示す、過去に供給された要因情報を特定する。そして、移動制御手段103は、特定した要因情報に対応付けて生成手段102から供給された受信強度情報に基づいて、走行部17の制御を行う。つまり、移動制御手段103は、現在の受信強度変化要因の状態を示す要因情報が取得手段104により過去に取得されたときに生成手段102により生成された受信強度情報に基づいて、走行部17の制御を行う。

【0057】

第2の生成方法が用いられると、現在の受信強度変化要因の状態に応じた受信強度情報を過去に生成されたものの中から利用することができる。これにより、現在の受信強度変化要因の状態が分かってから受信強度情報を生成する場合に比べて、より早く現在の受信強度情報に基づいた移動先を決定することができるようになり、受信強度が変化した後にユーザ装置20が単位時間に取得可能なデータ量が減少する期間を短くすることができる。

【0058】

[3] 第3実施形態

本発明の第3実施形態について、以下、第1及び第2実施形態と異なる点を中心に説明する。上記の実施形態では、ユーザ装置20が1つである場合を説明したが、第3実施形態では、ユーザ装置20が複数である場合を説明する。この場合、第1通信部13は、複数のユーザ装置20と無線LAN通信を行い、検出手段101は、複数のユーザ装置20

10

20

30

40

50

の各々の位置、すなわち複数のユーザ位置を検出する。

【0059】

[3-1] ユーザ位置の中央の位置

本実施形態では、例えば、移動制御手段103が、検出手段101により検出された複数のユーザ位置に代えて、それら複数のユーザ位置の中央の位置（以下「中央位置」という）に基づいて走行部17の制御を行う。中央位置は、例えば、複数のユーザ位置の重心である。他にも、複数のユーザ位置が3つであれば、それらのユーザ位置の内心や外心、垂心を中央位置としてもよい。また、複数のユーザ位置が4つ以上である場合でも、内心、外心、垂心が存在する場合にはそれらを中央位置として用いてもよいし、それらのユーザ位置を含む最も小さい円の中心を中央位置としてもよい。

10

【0060】

中央位置は、無線通信装置10と各ユーザ装置20との各距離ができるだけ偏らないような位置であることが望ましい。この距離に偏りが生じて一部のユーザ装置20が中央位置から大きく離れてしまうと、そのユーザ装置20の無線LAN通信の受信強度が、他のユーザ装置20に比べて大幅に弱くなってしまふことが起こり得る。本実施形態では、上記のような中央位置を用いることで、中央位置を用いない場合に比べて、無線通信装置10及びユーザ装置20の距離の偏りを生じにくくして、無線LAN通信の受信強度の偏りも生じにくくすることができる。

【0061】

[3-2] ユーザ位置の重み付け

さらに、移動制御手段103は、検出された複数のユーザ位置のそれぞれに、そのユーザ位置が検出されたユーザ装置20に固有の情報（以下「固有情報」という）に応じた重みをつけた場合の中央位置に基づいて、走行部17の制御を行う。固有情報とは、例えば、ユーザ装置20が無線LAN通信でやり取りしたデータを用いて行う処理の種類の情報や各ユーザ装置20が無線LAN通信を開始してから経過した時間の情報、過去に無線LAN通信で無線通信装置10とやり取りしたデータの総量の情報、ユーザにより定められた各ユーザ装置20の優先順位の情報などである。

20

【0062】

ユーザ位置の重みが大きいほど、そのユーザ位置は中央位置に近くなりやすい。つまり、重みが大きいユーザ位置に所在するユーザ装置20（前者）は、重み付けが小さいユーザ位置に所在するユーザ装置20（後者）に比べて、所在する位置が中央位置に近くなりやすく、その分、無線LAN通信の受信強度が極端に小さいということが起こりにくい。言い換えると、無線通信装置10は、前者のユーザ装置20の無線LAN通信の受信強度を、後者のユーザ装置20に比べて安定させることができる。

30

【0063】

具体例を挙げると、(1)SNS（Social Networking Service）に投稿する処理、(2)Webサイトを表示する処理、(3)動画をストリーミングで再生する処理という3つの処理について、(1)<(2)<(3)という順番で(3)の処理を行っているユーザ装置20のユーザ位置の重みを最も大きくする。この重み付けの順番は、受信強度が低下して通信が途切れたり遅くなったりしたときにユーザの不満が大きくなりやすい順番でもある。本実施形態では、このような重み付けをすることで、受信強度の低下がユーザの不満に繋がりやすい処理を行っているユーザ装置20ほど無線LAN通信の受信強度を安定させることができる。

40

【0064】

[4] 変形例

上述した各実施形態は、各々が本発明の実施の一例に過ぎず、以下のように変形させてもよい。また、上述した各実施形態及び以下に示す各変形例は、必要に応じてそれぞれ組み合わせて実施してもよい。

【0065】

[4-1] 蓄積部の自動充電

50

無線通信装置は、図 1 に示す蓄積部 18 に蓄積されているエネルギーが少なくなった場合に、蓄積部 18 が新たにエネルギーを蓄積して充電することが可能な位置（以下「充電位置」という）に移動することで、自動的に充電を行ってもよい。

図 11 は、本変形例の無線通信装置の機能構成の一例を示す図である。図 11 では、図 4 に示す各手段に加え、第 1 通信手段（第 1 通信部 13）と特定手段 105 とを備える無線通信装置 10b が示されている。特定手段 105 は、第 1 通信部 13 が行った無線 LAN 通信の履歴から無線 LAN 通信が比較的少ない時間帯を特定する手段の一例である。

【0066】

例えば、特定手段 105 は、第 1 通信部 13 が無線 LAN 通信により送受信するデータの量を計測する。この量は、無線 LAN 通信の通信量を表す。特定手段 105 は、計測した通信量を示す通信量データと計測した計測時刻を示す時刻データとを対応付けて記憶する。これらのデータが示す通信量及び計測時刻の一例を図 12 に示す。

10

図 12 は、計測された通信量及び計測時刻の一例を示す図である。図 12 の例では、1 時から 6 時までと 16 時から 18 時までには通信量が 0 になっている。特定手段 105 は、この例では、1 時から 6 時までの時間帯と 16 時から 18 時までの時間帯とを無線 LAN 通信が比較的少ない時間帯として特定する。特定手段 105 は、特定した時間帯を示す時間帯データを移動制御手段 103 に供給する。

【0067】

特定手段 105 は、1 日分の通信量データ及び時刻データから時間帯を特定してもよいし、数日間や数週間の各時刻の平均の通信量に基づいて時間帯を特定してもよい。また、特定手段 105 は、曜日毎に時間帯を特定してもよい。さらに、特定手段 105 は、毎日時間帯を特定し直してもよいし、一定の期間が経過したときに時間帯を特定し直してもよい。要するに、特定手段 105 は、無線 LAN 通信が比較的少ないことがより確実となるように時間帯の特定を行えばよい。

20

【0068】

移動制御手段 103 は、特定手段 105 により特定された時間帯に、蓄積部 18 がエネルギーを蓄積することが可能な位置（前述した充電位置）まで自装置を移動させる。例えば無線通信装置 10b が充電位置を基点として受信強度情報を生成した場合であれば、移動制御手段 103 は、受信強度情報に基点の位置情報に充電位置であることを表すフラグを立てておき、特定された時間帯になったときに、フラグを立てた位置情報が示す位置を移動先として自装置を移動させる。

30

【0069】

なお、移動制御手段 103 は、他にも、自装置が画像を撮影する撮影手段を備えている場合に、家庭用の電源から蓄積部 18 に電力を供給する供給手段の形状を示す形状データを記憶しておき、撮影手段が撮影した画像から供給手段を認識し、供給手段までの方向及び距離を算出してその算出結果を基に供給手段まで自装置を移動させてもよい。また、供給手段が無線 LAN 通信を行う通信手段を有している場合に、検出手段 101 がユーザ装置 20 と同様に供給手段の位置を検出して移動制御手段 103 が検出された位置まで自装置を移動させてもよい。また、位置を検出する際の無線通信として、無線 LAN 通信ではなく例えば赤外線通信や音波による通信が用いられてもよい。

40

【0070】

移動制御手段 103 は、図 12 の例のように複数の時間帯が特定されている場合には、例えばそのうちのより長い時間帯に充電位置まで自装置を移動させる。なお、移動制御手段 103 は、より電気料金が安い時間帯に充電位置まで自装置を移動させてもよいし、時間帯の長さや電気料金とのどちらを優先するかを、蓄積部 18 に残っているエネルギーの残量に応じて判断してもよい。例えば残量が多ければ電気料金を優先し、残量が少なければ時間帯の長さを優先する。

【0071】

本変形例によれば、蓄積部 18 に蓄積されているエネルギーが少なくなったときに、無線通信装置が充電位置まで移動して自動的に充電することができる。また、移動体通信の

50

受信強度や無線LAN通信の受信強度の小さい移動可能位置が充電位置となっている場合であっても、無線LAN通信が比較的少ない時間帯に無線通信装置が充電位置に移動するので、充電を自動的に行う場合に、ユーザ装置20が単位時間あたりに取得可能なデータ量の少ない状態でそのユーザ装置20がユーザによって使用されることを抑制できる。

【0072】

[4-2] 報知手段

無線通信装置は、ユーザ装置20を使用するユーザに、無線LAN通信や移動体通信の受信強度を向上させるための向上情報を報知してもよい。

図13は、本変形例の無線通信装置の機能構成の一例を示す図である。図13では、図4に示す各手段に加え、報知手段106を備える無線通信装置10cが示されている。報知手段106は、第1測定部14により測定される受信強度を向上させるための向上情報をユーザ装置20に報知する手段の一例である。例えば、報知手段106が向上情報を示す向上情報データを無線LAN通信によりユーザ装置20に送信し、ユーザ装置20が受信した向上情報データが示す向上情報を図2に示すUI部24に表示することで、向上情報が報知される。

【0073】

図14は、報知された向上情報の一例を示す図である。図14では、図5に示した輪郭T1と、無線通信装置10cの位置を示す位置画像G1と、ユーザ装置20の位置を示す位置画像G2とを表す向上情報F1が示されている。ユーザは、向上情報F1が報知されることで、無線通信装置10cと自分が使用しているユーザ装置20との距離と、建物2におけるそれぞれの位置を知ることができ、無線通信装置10cとの距離を短くするため、すなわち無線LAN通信の受信強度を向上させるために自分が建物2のどのあたりに移動すればよいかということ判断することができる。

【0074】

また、報知手段106は、第2測定部16により測定される受信強度を向上させるための向上情報をユーザ装置20に報知してもよい。

図15は、報知された向上情報の一例を示す図である。図15では、図14に示す各画像と、図7の例で述べたような、移動先が共通するグループ、のそれぞれの範囲を示す範囲画像F11、F12、F13とを表す向上情報F2が示されている。範囲画像F11、F12、F13は、ユーザ装置20が各範囲に所在する場合に、無線通信装置10cがユーザ位置、最も近いLv3位置、最も近いLv2位置をそれぞれ移動先とする範囲を表している。この例では、ユーザ装置20がグループの範囲を示す範囲画像F13に所在しており、無線通信装置10cがユーザ装置20に最も近いLv2位置に所在していることが表されている。この場合、ユーザは、ユーザ装置20を範囲画像F12が示す範囲まで移動させることで、無線通信装置10cをユーザ装置20に最も近いLv3位置に移動させて移動体通信の受信強度を向上させることができる。

【0075】

また、無線通信装置が図11に示す取得手段104を備える場合に、報知手段106は、取得手段104が取得した要因情報が示す雨量や落雷などの要因により移動体通信の受信強度が大きく変化する場合に、その旨を向上情報としてユーザ機器20に報知してもよい。例えば、報知手段106は、取得された雨量が閾値以上である場合には、移動体通信の受信強度が大きく低下する旨を示す向上情報データをユーザ機器20に送信する。この報知により移動体通信の受信強度の低下に気付いたユーザが、移動体通信の受信強度が強い位置（例えば窓側の位置）に近付けるようにユーザ機器20を持ち運ぶことで、無線通信装置10も移動体通信の受信強度がより強い位置に移動できるようになり、その結果、移動体通信の受信強度を向上させることができる。

【0076】

なお、上記以外にも、例えば現在の無線通信装置10cの位置に対して無線LAN通信の受信強度が所定のレベル（例えばレベル2、3、4など）となる位置を表したり、単に無線LAN通信の受信強度が第1閾値未満になったことを表したりする向上情報が報知さ

10

20

30

40

50

れてもよい。また、報知手段106は、向上情報を画像で表す向上情報データだけでなく、音声で表す向上情報データを送信してもよい。要するに、報知手段106は、ユーザが認識できる方法であれば、どのような方法で向上情報を報知してもよい。

【0077】

[4-3] 受信強度情報

受信強度情報は、実施形態で述べたものに限らない。例えば、図5の例のように移動可能位置が等間隔に並んでいなくてもよいし、隣り合う移動可能位置同士の距離をより長くしたりより短くしたりしてもよい。また、実施形態では、移動体通信の受信強度を位置情報に対応付けて記憶することで受信強度情報を生成したが、例えば予め建物の間取りの情報を無線通信装置に記憶させておき、移動可能位置に番号や記号を割り当てておいて、それらの番号や記号に対応付けて受信強度を記憶したものを受信強度情報として生成してもよい。要するに、受信強度情報は、無線通信装置の移動可能な各位置における移動体通信の受信強度を表していればよい。

10

【0078】

[4-4] 移動先で受信強度を測定

移動制御手段103は、実施形態では、図6に示すような装置間距離と無線LAN通信の受信強度との関係を表す関係データにより表される各位置の受信強度を、第1測定部14により測定される受信強度として用いたが、実際に第1測定部14により測定された受信強度を用いてもよい。例えば、移動制御手段103は、実施形態と同様に移動先を決定し、その決定した移動先に自装置を移動させた後、第1測定部14が測定した無線LAN通信の受信強度が自装置を停止させるための条件(以下「停止条件」という)を満たしているか否かを判断する。移動制御手段103は、停止条件が満たされていると判断した場合には、自装置を停止させ、停止条件が満たされていないと判断した場合には、別の移動先を決定して、再び自装置の移動と自装置を停止させるか否かの判断とを行う。

20

【0079】

例えば図7に示す例では、移動制御手段103は、実施形態で述べた4つのルールに基づいて、無線LAN通信の受信強度が第1閾値以上となる位置を移動先として決定したが、実際に移動してみると、ユーザ装置20との間に存在する壁等の物体の影響で無線LAN通信の受信強度が第1閾値未満になっている場合がある。そのような場合に、移動制御手段103は、例えばその位置がなかった場合の移動先を上記のルールに基づいて決定し、その移動先に自装置を移動させる。このように、移動先で実際に測定された無線LAN通信の受信強度に基づいて無線通信装置10の移動先を決定することにより、意図した受信強度で無線LAN通信ができる位置に無線通信装置10を移動させることができる。

30

【0080】

なお、移動制御手段103は、移動先で測定された移動体通信の受信強度に基づいて自装置を移動させてもよい。例えば、受信強度情報に基づいて決定した移動先に実際に移動したところ、第2測定部16により測定される移動体通信の受信強度と受信強度情報により示される受信強度とが異なっている場合がある。移動制御手段103は、例えばそれらの受信強度の差が閾値以上であれば停止条件が満たされていないと判断して、前述したように別の移動先を決定して、再び自装置の移動と自装置を停止させるか否かの判断とを行う。これにより、意図した受信強度で移動体通信ができる位置に無線通信装置10を移動させることができる。

40

【0081】

[4-5] 移動中に受信強度を測定

移動制御手段103は、移動中に受信強度を測定し、測定した受信強度が停止条件を満たした場合に自装置を停止させてもよい。この場合、移動制御手段103は、例えば、自装置を移動させる移動方向を決定し、決定した移動方向に自装置を移動させながら、第1測定部14により測定された無線LAN通信の受信強度が停止条件(例えば第1閾値以上)になった場合に、自装置を停止させる。また、移動制御手段103は、第2測定部16により測定された移動体通信の受信強度を用いて同様の制御を行ってもよい。本変形例で

50

は、測定された受信強度が停止条件を満たしたときに自装置を停止させるので、移動中に受信強度を測定しない場合に比べて、無線通信装置を停止させる位置をより意図した位置に近付けることができる。

【 0 0 8 2 】

[4 - 6] 移動先の候補が複数ある場合

移動制御手段 1 0 3 は、実施形態で述べたユーザ位置に最も近い L v 1、L v 2 及び L v 3 位置がそれぞれ複数存在する場合には、次のように移動先を決定してもよい。例えばユーザ位置に最も近い複数の L v 2 位置が移動先の候補である場合に、移動制御手段 1 0 3 は、それらの L v 2 位置を順番に移動して、各位置で第 1 測定部 1 4 が測定した無線 LAN 通信の受信強度を比較し、受信強度が最も大きい L v 2 位置を移動先に決定する。装置間距離が同じであっても、無線通信装置とユーザ装置 2 0 との間に存在する壁等の物体の影響で無線 LAN 通信の受信強度が異なる場合がある。本変形例によれば、ユーザ位置との距離及び移動体通信の受信強度の両方が同じ場所が移動先の候補となった場合に、無線 LAN 通信の受信強度がより強い場所を移動先として決定することができ、無線 LAN 通信の受信強度を用いずに移動手段を制御する場合に比べて、ユーザ装置 2 0 が単位時間あたりに取得可能なデータ量を増やすことができる。

10

【 0 0 8 3 】

[4 - 7] 移動手段

実施形態では、無線通信装置が移動手段（走行部 1 7）を備えていたが、これに限らず、無線通信装置が外部の移動手段を制御することで自装置を移動させてもよい。

20

図 1 6 は、本変形例の無線通信システムの全体構成の一例を示す図である。図 1 6 では、無線通信装置 1 0 d と、ユーザ装置 2 0 と、レール 4 と、移動装置 5 と、支持部材 6 とを備える無線通信システム 1 d が示されている。レール 4 は、建物 2 の天井に固定されている。移動装置 5 は、レール 4 に乗っかる車輪及び車輪を回転させる駆動手段を有し、レール 4 に沿って移動する。支持部材 6 は、移動装置 5 及び無線通信装置 1 0 d を接続し、無線通信装置 1 0 d を支持する部材である。また、支持部材 6 は、無線通信装置 1 0 d の制御部 1 1 と移動装置 5 の駆動手段とを電気的に接続し、制御部 1 1 が駆動手段を制御できるようにしている。

【 0 0 8 4 】

移動装置 5 は、制御部 1 1 により制御され、レール 4 上を移動する。レール 4 は、直線状であってもよいし、波線状や渦巻き状であってもよい。直線状であれば、移動装置 5 により移動する無線通信装置が直線的に移動可能となり、波線状や渦巻き状であれば、無線通信装置が平面的に移動可能となる。なお、移動手段は、上記例に限らず、無線通信装置を無端のベルトに固定し、そのベルトを周方向に回転させることで無線通信装置を移動させる手段であってもよい。さらに、移動手段は、例えば天井の起伏に沿ってレールが設けられることで、鉛直方向にも移動可能となってもよい。その場合、無線通信装置は、立体的に移動可能となる。移動手段は、要するに、無線通信装置を移動させることができるものであれば、どのような手段であってもよい。

30

【 0 0 8 5 】

[4 - 8] 第 1 無線通信

実施形態では、第 1 無線通信として、無線 LAN 通信が行われたが、これに限らない。第 1 無線通信は、例えば、Bluetooth（登録商標）等の無線 LAN とは異なる規格に準拠した無線通信であってもよいし、赤外線通信や音響通信などの光や音を利用した無線通信であってもよい。要するに、第 1 無線通信は、無線通信装置がユーザ装置のような第 1 外部装置と無線でデータをやり取りできる通信であればよい。

40

【 0 0 8 6 】

[4 - 9] 第 2 無線通信

実施形態では、第 2 無線通信として、移動体通信が行われたが、これに限らない。第 2 無線通信は、例えば、テレビやラジオなどの放送波による無線通信であってもよいし、アマチュア無線や業務無線などの無線通信であってもよい。要するに、第 2 無線通信は、無

50

線通信装置がテレビ塔のような第2外部装置と無線でデータをやり取りできる通信であればよい。

【0087】

[4-10] 第2無線通信に代替する有線通信

無線通信システムでは、第2無線通信の代わりに有線通信が行われてもよい。

図17は、本変形例の無線通信システムの全体構成の一例を示す図である。図17では、無線通信装置10eと、ユーザ装置20と、レール4eと、移動装置5eと、支持部材6eとを備える無線通信システム1eが示されている。レール4eは、ネットワーク7と接続されている。ネットワーク7は、インターネット及び移動体通信網等を含んで通信を行うシステムであり、自システムに接続された装置同士のデータのやり取りを仲介する。レール4e、移動装置5e及び支持部材6eは、それぞれ配線を有し、無線通信装置10eとネットワーク7とを接続する回線として機能するようになっている。無線通信装置10eは、実施形態と同様に、ユーザ装置20がインターネット等からデータを取得する際にそのデータを中継する。

10

【0088】

図18は、無線通信装置10eの機能構成の一例を示す図である。無線通信装置10eは、検出手段101と、移動制御手段103eとを備える。無線通信装置10eは、移動体通信を行わないので、受信強度情報を生成する生成手段102を備えていない。移動制御手段103eは、検出手段101により検出された位置（つまりユーザ位置）と第1測定部14により測定される受信強度とに基づいて、自装置を移動させる。移動制御手段103eは、例えば、第1測定部14により測定された受信強度が第1閾値未満になった場合に、自装置が移動可能な位置のうちの検出されたユーザ位置に最も近い位置に向かう方向を移動方向として自装置を移動させる。

20

【0089】

図19は、無線通信装置10eが移動する方向を説明するための図である。図19では、鉛直方向下向きに見た建物2と、無線通信装置10eが移動可能な範囲H1とが示されている。範囲H1は、図17に示すレール4eに沿った直線状の範囲である。また、図19には、無線通信装置10eが所在する位置G3とユーザ装置20が所在するユーザ位置G4とが示されている。移動制御手段103eは、範囲H1のうちユーザ位置G4に最も近い位置G5に向かう方向を自装置の移動方向として決定し、決定した移動方向に自装置を移動させる。移動制御手段103eは、自装置の移動を開始させた後、上述した停止条件（自装置を停止させるための条件）が満たされると、自装置を停止させる。移動制御手段103eは、例えば、第1測定部14により測定される受信強度が第1閾値に到達すると、停止条件が満たされたと判断して自装置を停止させる。

30

【0090】

図20は、本変形例の制御処理における無線通信装置10eの動作の一例を示すフロー図である。無線通信装置10eは、まず、図9に示すステップS21（ユーザ装置の位置の検出）の動作を行い、次に、検出した位置に基づいて自装置を移動させる方向（移動方向）を決定する（ステップS31）。続いて、無線通信装置10eは、決定した移動方向への移動を開始し（ステップS32）、停止条件が満たされたか否かを判断する（ステップS33）。無線通信装置10eは、停止条件が満たされていない（NO）と判断している間はステップS33の動作を繰り返し行い、停止条件が満たされた（YES）と判断した場合に、自装置を停止して（ステップS34）、制御処理を終了する。ステップS31からS34までは移動制御手段103eが行う動作である。

40

【0091】

なお、実施形態のように無線通信装置が備える移動手段（走行部17）により無線通信装置が移動する場合であっても、第2無線通信の代わりに有線通信が行われてもよい。この場合、無線通信装置は、有線のコードを引っ張りながら移動するので、移動制御手段103は、コードが自装置に絡まったり、家具等の物体に絡まったりしないように自装置を移動させることが望ましい。

50

本変形例によれば、第2無線通信の代わりに有線通信が行われる場合でも、実施形態と同様に、ユーザが持ち運んだ無線通信装置を移動させることなく無線通信の受信強度を向上させることができる。

【0092】

[4-11] データの発信

無線通信装置は、実施形態のようにデータを中継するものに限らず、自らデータを発信してもよい。例えば、無線通信装置は、ユーザ装置により使用されるデータを記憶しておき、決められたタイミングまたはユーザ装置からの要求があったときに、記憶しているデータを第1無線通信によりユーザ装置に送信する。この場合、無線通信装置は、図18に示す移動制御手段103eを備えておき、ユーザ位置及び第1測定部14により測定される受信強度とに基づいて移動すればよい。

10

【0093】

[4-12] 検出手段

検出手段101は、ユーザ装置が自装置の位置を測定する測位手段を備えている場合に、その測位手段による測位結果を用いてユーザ装置の位置を検出してもよい。ユーザ装置の位置を測定する技術としては、例えばGPS (Global Positioning System) やIMES (Indoor Messaging System) などが用いられればよい。この場合、ユーザ装置が測定した自装置の位置を示す自装置位置データを無線通信装置に送信し、検出手段101が、受信した自装置位置データが示す位置をユーザ装置の位置として検出する。

20

【0094】

[4-13] ユーザ位置に基づく制御

移動制御手段103は、第1測定部14により測定される無線LAN通信の受信強度を用いずに、検出手段101により検出されたユーザ位置のみに基づいて自装置を移動させてもよい。つまり、本変形例では、無線通信装置に第1測定部14が備えられていなくてもよい。例えば、移動制御手段103は、検出されたユーザ位置と自装置の位置との距離が閾値(以下「第3閾値」という)以上になった場合に、自装置をユーザ位置に近づける方向に、ユーザ位置と自装置の位置との距離が第3閾値未満になるまで移動させる。この場合も、実施形態と同様に、ユーザが持ち運んだ無線通信装置を移動させることなく無線通信の受信強度を向上させることができる。

30

【0095】

また、移動制御手段103は、実施形態で述べた受信強度情報を用いる場合にも、無線LAN通信の受信強度を用いずに、検出手段101により検出されたユーザ位置と受信強度情報とに基づいて自装置を移動させてもよい。例えば、移動制御手段103は、上述したルールにおいて、無線LAN通信の受信強度が第1閾値未満となるか否かを判断する代わりに、検出されたユーザ位置と自装置の位置との距離が第3閾値以上となるか否かを判断する。本変形例では、要するに、検出されたユーザ位置と自装置の位置との距離が長いほど無線LAN通信の受信強度が小さくなりやすいという性質を利用して、移動制御手段103がユーザ位置のみに基づいて自装置を移動させる。

【0096】

[4-14] ユーザ位置の記録

移動制御手段103は、ユーザ位置を記録しておき、記録したユーザ位置に基づいて自装置を移動させてもよい。具体的には、移動制御手段103は、検出手段101により検出されたユーザ位置を、定期的またはユーザ位置が変化する度に記憶部12に記憶させることで記録する。移動制御手段103は、記録した複数のユーザ位置から、ユーザ機器20が長く滞在する傾向がある位置(以下「長期滞在位置」という)を予測する。予測の方法としては、例えば、移動制御手段103は、記録されたユーザ位置が最も多い位置を長期滞在位置として予測する。移動制御手段103は、こうして予測した長期滞在位置を、検出手段101により検出される位置の代わりに用いて、自装置を移動させる。これにより、無線通信装置は、ユーザ位置がある程度記録されたあとは、ユーザ位置の検出を行わなくてもユーザがいそうな位置に向けて移動することができる。

40

50

【 0 0 9 7 】

なお、移動制御手段 1 0 3 は、長期滞在位置を複数予測してもよい。その場合、移動制御手段 1 0 3 は、例えば、記録されたユーザ位置が最も多い長期滞在位置にまず自装置を移動させ、そこでの無線 LAN 通信の受信強度が第 1 閾値未満であれば、記録されたユーザ位置が次に多い長期滞在位置に自装置を移動させる。そうして、移動制御手段 1 0 3 は、無線 LAN 通信の受信強度が第 1 閾値以上となる位置が見つかるまで自装置を移動させる。予測した長期滞在位置にはユーザがいない場合もあるが、このように長期滞在位置を複数予測することで、ユーザの滞在する位置が見つかりやすいようにすることができる。

【 0 0 9 8 】

[4 - 1 5] 発明のカテゴリ

10

本発明は、無線通信装置及びそれを備える無線通信システムとして捉えられる。また、本発明は、それらの他にも、無線通信装置が実施する処理を実現するための移動制御方法としても捉えられる。ここでいう処理とは、例えば、図 8 に示す生成処理及び図 9 に示す制御処理である。また、本発明は、無線通信装置のようなコンピュータを、図 4 等に示す各手段として機能させるためのプログラムとしても捉えられるものである。このプログラムは、それを記憶させた光ディスク等の記録媒体の形態で提供されたり、インターネット等のネットワークを介して、コンピュータにダウンロードさせ、それをインストールして利用可能にするなどの形態でも提供されたりするものであってもよい。

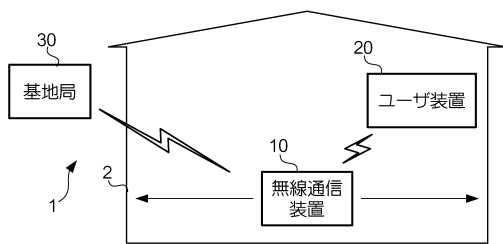
【 符号の説明 】

【 0 0 9 9 】

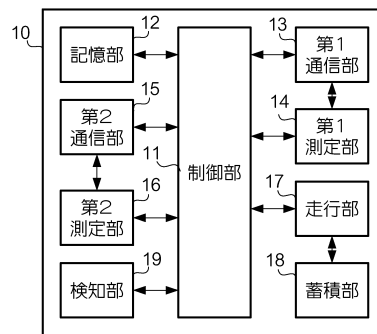
20

1 ... 無線通信システム、1 0 ... 無線通信装置、2 0 ... ユーザ装置、3 0 ... 基地局、1 1、2 1 ... 制御部、1 2、2 2 ... 記憶部、1 3 ... 第 1 通信部、1 4 ... 第 1 測定部、1 5 ... 第 2 通信部、1 6 ... 第 2 測定部、1 7 ... 走行部、1 8 ... 蓄積部、1 9 ... 検知部、2 3 ... 通信部、2 4 ... UI 部、1 0 1 ... 検出手段、1 0 2 ... 生成手段、1 0 3 ... 移動制御手段、1 0 4 ... 取得手段、1 0 5 ... 特定手段、1 0 6 ... 報知手段。

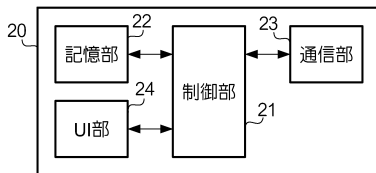
【 図 1 】



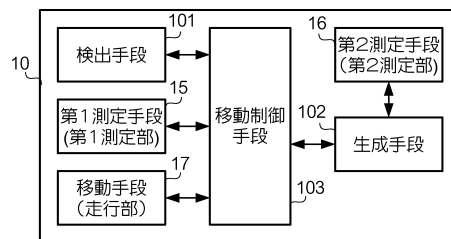
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



【図5】

	A	B	C	D	E
1	受信強度 Lv1	受信強度 Lv1	受信強度 Lv2	受信強度 Lv3	受信強度 Lv3
2	受信強度 Lv0	受信強度 Lv1	受信強度 Lv2	受信強度 Lv3	受信強度 Lv3
3	受信強度 Lv0	受信強度 Lv1	受信強度 Lv2	受信強度 Lv2	受信強度 Lv2
4	受信強度 Lv0	受信強度 Lv1	受信強度 Lv1	受信強度 Lv1	受信強度 Lv1
5	受信強度 Lv0	受信強度 Lv0	受信強度 Lv0	受信強度 Lv0	受信強度 Lv0

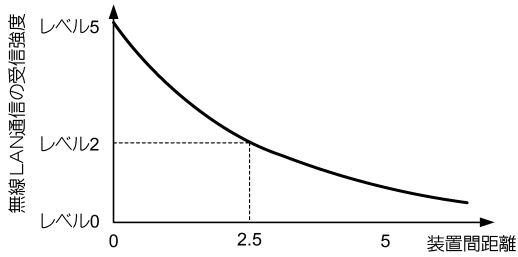
【図7】

β :最も近いLv3位置が移動先 α :移動しないまたはユーザ位置が移動先

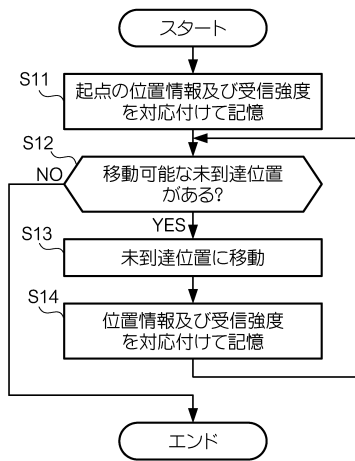
	A	B	C	D	E
1	受信強度 Lv1	受信強度 Lv1	受信強度 Lv2	受信強度 Lv3	受信強度 Lv3
2	受信強度 Lv0	受信強度 Lv1	受信強度 Lv2	受信強度 Lv3	受信強度 Lv3
3	受信強度 Lv0	受信強度 Lv1	受信強度 Lv2	受信強度 Lv2	受信強度 Lv2
4	受信強度 Lv0	受信強度 Lv1	受信強度 Lv1	受信強度 Lv1	受信強度 Lv1
5	受信強度 Lv0	受信強度 Lv0	受信強度 Lv0	受信強度 Lv0	受信強度 Lv0

δ :最も近いLv1位置が移動先 γ :最も近いLv2位置が移動先

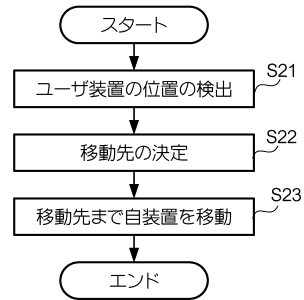
【図6】



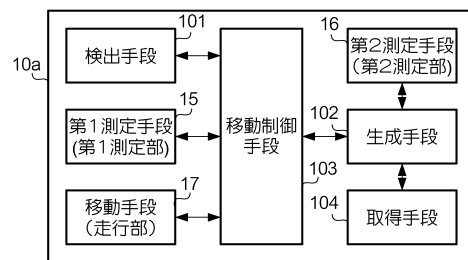
【図8】



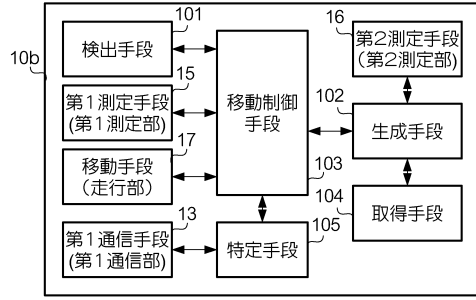
【図9】



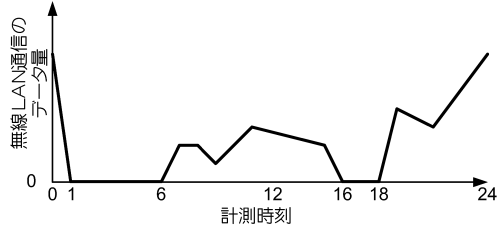
【図10】



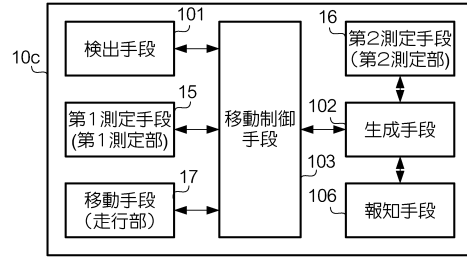
【図11】



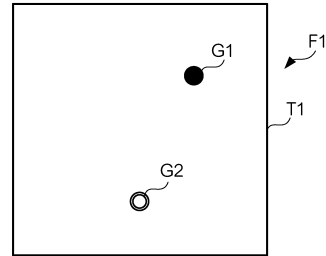
【図12】



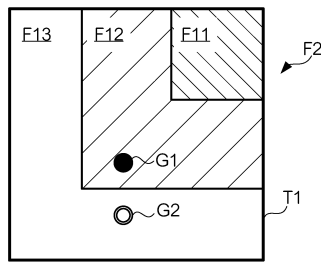
【図13】



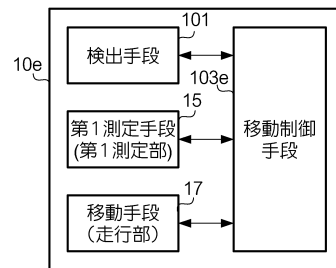
【図14】



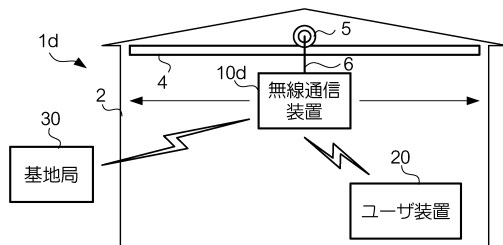
【図15】



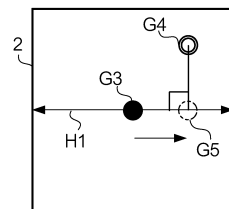
【図18】



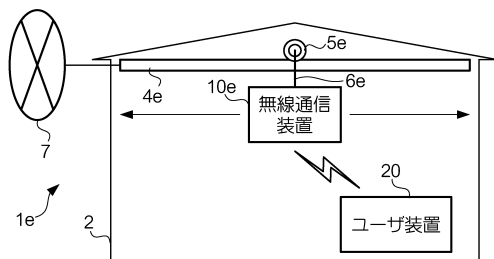
【図16】



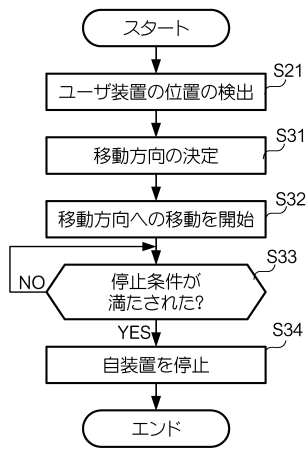
【図19】



【図17】



【図20】



フロントページの続き

- (72)発明者 前田 拓郎
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社NTTドコモ内
- (72)発明者 窪田 秀行
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社NTTドコモ内

審査官 松野 吉宏

- (56)参考文献 特開2006-041633(JP,A)
特開2002-290420(JP,A)
特開2010-130386(JP,A)
特開2012-119771(JP,A)
特表2008-505541(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24	-	7/26
H04W	4/00	-	99/00
3GPP	TSG	RAN	WG1-4
		SA	WG1-4
		CT	WG1、4