

(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2021-136839

(P2021-136839A)

(43) 公開日 令和3年9月13日(2021.9.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 3/00 (2006.01)	H02J 3/00 170	5G064
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 P	5G066
H02J 7/34 (2006.01)	H02J 7/34 C	5G503
H02J 3/32 (2006.01)	H02J 3/32	5H125
H02J 3/38 (2006.01)	H02J 3/38 110	5L049
審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 32 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2020-33678 (P2020-33678)
 (22) 出願日 令和2年2月28日(2020.2.28)
 (11) 特許番号 特許第6804072号 (P6804072)
 (45) 特許公報発行日 令和2年12月23日(2020.12.23)

(71) 出願人 506301140
 公立大学法人会津大学
 福島県会津若松市一箕町大字鶴賀字上居合
 90番地
 (71) 出願人 520070574
 株式会社会津コンピュータサイエンス研究
 所
 福島県会津若松市東栄町1-77
 (74) 代理人 110000800
 特許業務法人創成国際特許事務所
 (72) 発明者 ペン アブダラ アブデラゼク
 福島県会津若松市一箕町大字鶴賀字上居合
 90番地 公立大学法人会津大学内

最終頁に続く

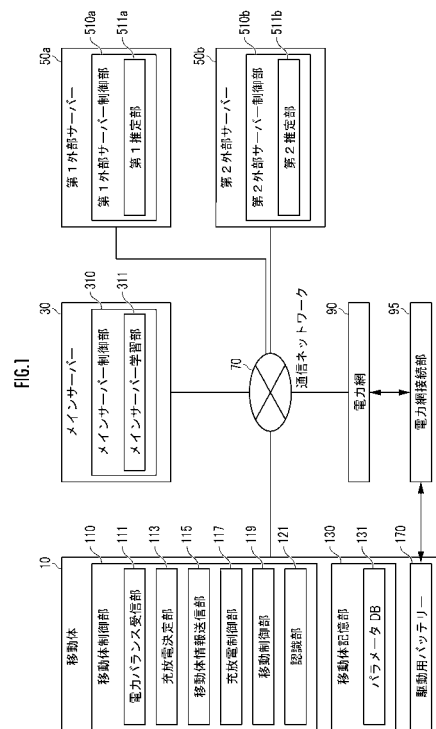
(54) 【発明の名称】 仮想発電所制御システム

(57) 【要約】

【課題】制御の対象となる移動体が多い場合でも、電力需要に対応して、効率よく移動体に搭載された駆動用バッテリーによる充放電を効率よく行わせることができる仮想発電所制御システムを提供する。

【解決手段】複数の移動体それぞれは、電力バランス受信部と、要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定する充放電決定部と、入力パラメータ及び前記決定結果をサーバーに送信する移動体情報送信部と、充放電制御部とを備える。サーバーは、移動体から受信した情報を学習データとして機械学習をして、該機械学習の結果に基づいて学習結果パラメータを生成して複数の移動体に送信するサーバー学習部を備える。充放電決定部は、サーバーから受信した学習結果パラメータを用いて前記決定を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

駆動用バッテリーが搭載された複数の移動体とサーバーとを含んで構成される仮想発電所制御システムであって、

前記複数の移動体それぞれは、

電力網における要求される所定の期間の電力需要を示す情報である電力バランス情報を受信する電力バランス受信部と、

前記電力バランス受信部が受信した電力バランス情報と前記駆動用バッテリーの残充電量とを含む情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定する充放電決定部と、

前記入力パラメータ及び前記充放電決定部による決定結果を前記サーバーに送信する移動体情報送信部と、

前記充放電決定部による決定結果に応じて前記駆動用バッテリーによる充放電を行う充放電制御部とを備え、

前記サーバーは、

前記複数の移動体から受信した前記入力パラメータ及び前記決定結果を学習データとして用いて、該複数の移動体それぞれが前記所定の期間に前記電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するための判定モデルの機械学習を行って、該機械学習の結果に基づいて、前記複数の移動体それぞれが前記決定に用いる学習結果パラメータを生成して該複数の移動体それぞれに送信するサーバー学習部を備え、

前記充放電決定部は、前記サーバーから受信した前記学習結果パラメータを用いて前記決定を行うように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバー学習部は、前記機械学習の結果に基づく前記学習結果パラメータとして前記充放電決定部が前記決定に用いる前記入力パラメータごとの重要度を示す重みづけ値を決定して前記複数の移動体それぞれに送信するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記充放電決定部は、前記移動体が充電中であるか、放電中であるか、又は充放電のいずれも行っていないかを示す情報である移動体状態情報を含む情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定することを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

電力網における現在の電力需要及び、日時並びに天候の何れか一つ以上を含む情報に基づいて前記要求される所定の期間に関する電力需要を推定し、該推定結果に基づいて前記電力バランス情報を生成して前記複数の移動体それぞれに送信する推定部を備え、

前記電力バランス受信部は、前記推定部により送信された前記電力バランス情報を受信するように構成されており、

前記充放電決定部は、前記推定部により送信された前記電力バランス情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

各前記移動体の使用頻度及び位置並びに、日時、天候及び気温の何れか一つ以上を含む情報に基づいて、前記要求される所定の期間までの各該駆動用バッテリーの電力変化量を推定し、該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信する推定部を備え、

前記充放電決定部は、前記推定部が推定した前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記複数の移動体それぞれの現在位置と、該複数の移動体それぞれが前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いることのできる一つ以上の電力網接続部の位置とに基づいて、前記要求される所定の期間の開始までに前記複数の移動体それぞれが前記電力網接続部の位置に移動可能であるか否かを推定して該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信する推定部を備え、

前記充放電決定部は、前記推定部の推定結果を含む情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記移動体は自動運転可能な移動体であって、所定の時間までに所定の場所に移動するように該移動体を制御する移動制御部を備え、

前記移動制御部は、前記充放電決定部が前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うと決定した場合には、該要求される所定の期間の開始までに該移動体が前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いる前記電力網接続部の位置まで移動するように制御することを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 の何れかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記移動体の現在のドライバーの運転の傾向に基づいて、前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量を推定し、該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信する推定部を備え、

前記移動体の充放電決定部は、前記推定部が推定した前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定することを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 9】

請求項 4 ～ 8 の何れかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記推定部は、前記推定に用いる情報を学習データとして用いて、該推定を行うための推定モデルの機械学習を行って、該機械学習後の推定モデルを用いて該推定をするように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 10】

請求項 4 ～ 9 のいずれかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバーは、前記サーバー学習部を有するメインサーバーと前記推定部を有する 1 つ以上の外部サーバーとにより構成されており、

前記各移動体は、前記外部サーバーのいずれからのデータを用いて前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するかを認識する認識部を備え、

前記充放電決定部は、前記認識部により認識された前記メインサーバー及び前記 1 つ以上の外部サーバーから受信したデータを用いて前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバー学習部は前記推定部の推定結果に基づいて前記学習結果パラメータを決定し、又は前記推定部は他の前記外部サーバーの推定部の推定結果に基づいて前記推定をするように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、仮想発電所を制御するシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、仮想発電所を制御するシステムにおいて、アグリゲータのサーバーで電力需要のデータを受信して、アグリゲータのサーバーに接続された蓄電池それぞれに対する充電又は放電の制御を、アグリゲータのサーバーで一括して実行するシステムが提案されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2019-58007号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の技術を応用して、一般の乗用車として利用されている電気自動車に搭載された駆動用バッテリーを蓄電池として活用して、電力網における要求される所定の期間の電力需要に応じた充放電を行わせる仮想発電所を構築することが考えられる。

【0005】

すなわち、電力網において要求される所定の期間に電力が不足する場合には当該不足を補うように仮想発電所を構成する電気自動車に搭載された駆動用バッテリーから放電を行って電力を供給し、一方、電力網において電力が過剰となる場合には、仮想発電所を構成する電気自動車に搭載された駆動用バッテリーに当該過剰な電力を蓄電する仕組みである。

【0006】

一つ一つの駆動用バッテリーの容量は小さいが、電力網における要求される所定の期間の電力需要（不足又は過剰）に関する情報を事前に受け付けて、仮想発電所を構成する電気自動車に搭載された駆動用バッテリーそれぞれに、当該要求される所定の期間に充電又は放電の役割を少量ずつ担わせるように制御することにより、あたかも一つの巨大な発電所・蓄電池として利用することができる。

【0007】

しかしながら、仮想発電所に用いられる電気自動車が大量に存在する場合、その一つ一つに充放電をさせる指示をアグリゲータのサーバーで一括して作成して送信するのは当該サーバーの処理量が多くなり過ぎて非効率であり、充放電の制御をタイマーに行えないおそれがある。

【0008】

そこで本発明は、制御の対象となる移動体が多い場合でも、電力需要に対応して、移動体に搭載された駆動用バッテリーによる充放電を効率よく行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の仮想発電所制御システムは、

駆動用バッテリーが搭載された複数の移動体とサーバーとを含んで構成される仮想発電所制御システムであって、

前記複数の移動体それぞれは、

10

20

30

40

50

電力網における要求される所定の期間の電力需要を示す情報である電力バランス情報を受信する電力バランス受信部と、

前記電力バランス受信部が受信した電力バランス情報と前記駆動用バッテリーの残充電量とを含む情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定する充放電決定部と、

前記入力パラメータ及び前記充放電決定部による決定結果を前記サーバーに送信する移動体情報送信部と、

前記充放電決定部による決定結果に応じて前記駆動用バッテリーによる充放電を行う充放電制御部とを備え、

前記サーバーは、

前記複数の移動体から受信した前記入力パラメータ及び前記決定結果を学習データとして用いて、該複数の移動体それぞれが前記所定の期間に前記電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するための判定モデルの機械学習を行って、該機械学習の結果に基づいて、前記複数の移動体それぞれが前記決定に用いる学習結果パラメータを生成して該複数の移動体それぞれに送信するサーバー学習部を備え、

前記充放電決定部は、前記サーバーから受信した前記学習結果パラメータを用いて前記決定を行うように構成されていることを特徴とする。

【0010】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、サーバー学習部により、複数の移動体から受信した入力パラメータ及び決定結果が学習データとして該複数の移動体それぞれが前記所定の期間に前記電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するための判定モデルの機械学習がされて、該学習結果に基づいて、移動体が充放電の決定に用いる学習結果パラメータが生成されて複数の移動体に送信される。

【0011】

そして複数の移動体それぞれの充放電決定部により、サーバーから受信した学習結果パラメータを用いて要求される所定の時期に充放電を行うか否かの決定が行われる。

【0012】

これにより、サーバーは学習と学習結果パラメータの決定とを行い、電力網からの電力バランスに応じた充放電を行うか否かの決定及び充放電の制御は各移動体がそれぞれに行うので、サーバーと移動体とで役割分担がなされて処理の負荷の分散化が図られ効率的である。

【0013】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

【0014】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバー学習部は、前記機械学習の結果に基づく前記学習結果パラメータとして前記充放電決定部が前記決定に用いる前記入力パラメータごとの重要度を示す重みづけ値を決定して前記複数の移動体それぞれに送信するように構成されていることが好ましい。

【0015】

要求される所定の期間に充放電を行うか否かの決定に用いられる入力パラメータによっては、当該決定における重要度の高さが異なる場合がある。

【0016】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、サーバー学習部により機械学習の結果に基づく学習結果パラメータとして充放電決定部が決定に用いる入力パラメータごとの重要度を示す重みづけ値が決定されて複数の移動体それぞれに送信される。

【0017】

これにより、充放電決定部は入力パラメータごとの重要度を考慮して要求される所定の期間に充放電を行うか否かの決定を行うことができるので、各移動体は精度よく当該決定

10

20

30

40

50

を行うことができる。

【0018】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うか否かの移動体による決定の精度を良くしながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

【0019】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記充放電決定部は、前記移動体が充電中であるか、放電中であるか、又は充放電のいずれも行っていないかを示す情報である移動体状態情報を含む情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定することが好ましい。

10

【0020】

要求される所定の期間の電力需要に対応して充放電を行うことができる程度に、各移動体の駆動用バッテリーに残充電量又は空き容量があっても、要求される所定の期間に、通常の使用目的などのために使用されていて当該駆動用バッテリーによる充放電が行われている場合には、電力網に対する充放電を当該移動体に行わせることができないことがある。

【0021】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、充放電決定部により、移動体が充電中であるか、放電中であるか、又は充放電のいずれも行っていないかを示す情報を入力パラメータとして、要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かが決定される。

20

【0022】

これにより、移動体が充電中であるか、放電中であるか、又は充放電のいずれも行っていないかが考慮されて当該決定が行われるので、決定通りに充放電を行うことができる確実性が高まる。

【0023】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うことができる確実性を高めながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

30

【0024】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

電力網における現在の電力需要及び、日時並びに天候の何れか一つ以上を含む情報に基づいて前記要求される所定の期間に関する電力需要を推定し、該推定結果に基づいて前記電力バランス情報を生成して前記複数の移動体それぞれに送信する推定部を備え、

前記電力バランス受信部は、前記推定部により送信された前記電力バランス情報を受信するように構成されており、

前記充放電決定部は、前記推定部により送信された前記電力バランス情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることが好ましい。

40

【0025】

電力網から受信する要求される所定の期間における電力需要の情報の精度の高さは、当該情報を作成する電力会社等によって異なる場合がある。

【0026】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、推定部により、電力網における現在の電力需要及び、日時並びに天候の何れか一つ以上を含む情報に基づいて要求される所定の期間に関する電力需要が推定されて、当該推定結果に基づいて電力バランス情報が生成されて、複数の移動体それぞれに送信される。

50

【 0 0 2 7 】

そして、充放電決定部により、推定部により送信された電力バランス情報を入力パラメータとして、要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かが決定される。

【 0 0 2 8 】

これにより、仮想発電所制御システム内で要求される所定の期間における電力需要を補正するので、電力会社等が作成する電力需要の情報の精度に左右されずに、要求される所定の期間に充放電を行うか否かの決定を行うことができるので、各移動体は精度よく当該決定を行うことができる。

【 0 0 2 9 】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うか否かの移動体による決定の精度を良くしながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

10

【 0 0 3 0 】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

各前記移動体の使用頻度及び位置並びに、日時、天候及び気温の何れか一つ以上を含む情報に基づいて、前記要求される所定の期間までの各該駆動用バッテリーの電力変化量を推定し、該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信する推定部を備え、

前記充放電決定部は、前記推定部が推定した前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることが好ましい。

20

【 0 0 3 1 】

要求される所定の期間に充放電を行うかを決定してから、実際に充放電を行うまでの間には時間の経過があり、その間に移動体が充電又は放電をして駆動用バッテリーの電力量が変化することが考えられる。

【 0 0 3 2 】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、推定部により、各移動体の使用頻度及び位置並びに、日時、天候及び気温の何れか一つ以上を含む情報に基づいて、要求される所定の期間までの各駆動用バッテリーの電力変化量が推定される。

30

【 0 0 3 3 】

そして、充放電決定部により、当該電力変化量を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かが決定される。

【 0 0 3 4 】

これにより、要求される所定の期間に充放電を行うかを決定してから、実際に充放電を行うまでの間の駆動用バッテリーの電力量の変化が考慮されて、充放電を行うか否かの決定が行われるので、決定通りに充放電を行うことができる確実性が高まる。

【 0 0 3 5 】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うことができる確実性を高めながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

40

【 0 0 3 6 】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記複数の移動体それぞれの現在位置と、該複数の移動体それぞれが前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いることのできる一つ以上の電力網接続部の位置とに基づいて、前記要求される所定の期間の開始までに前記複数の移動体それぞれが前記電力網接続部の位置に移動可能であるか否かを推定して該推定結果を前記複数の移動

50

体それぞれに送信する推定部を備え、

前記充放電決定部は、前記推定部の推定結果を含む情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることが好ましい。

【0037】

移動体は常に電力網に接続されているとは限らない。そのため、電力網における電力需要に応じた充放電を行わせたい期間に当該移動体が電力網に接続可能か否かを考慮して、要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定することが求められる。

【0038】

本発明の仮想発電所制御システムにおいては、推定部により複数の移動体それぞれの現在位置と、該移動体が電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いることのできる電力網接続部の位置とに基づいて、要求される所定の期間の開始までに複数の移動体それぞれが電力網接続部の位置に移動可能であるか否かが推定されて、推定結果が複数の移動体それぞれに送信される。

【0039】

そして充放電決定部により、推定部の推定結果を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かが決定される。

【0040】

これにより、要求される所定の期間に当該移動体が電力網に接続可能か否かが考慮されたうえで、要求される所定の期間に充放電を行うか否かが決定されるので、決定通りに充放電を行うことができる可能性が高まる。

【0041】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うことができる確実性を高めながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる。

【0042】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記移動体は自動運転可能な移動体であって、所定の時間までに所定の場所に移動するように該移動体を制御する移動制御部を備え、

前記移動制御部は、前記充放電決定部が前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うと決定した場合には、該要求される所定の期間の開始までに該移動体が前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いる前記電力網接続部の位置まで移動するように制御することが好ましい。

【0043】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、移動体は移動制御部による自動運転も可能な移動体である。そして、要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うと決定された場合には、移動制御部により、該要求される所定の期間の開始までに該移動体が電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いる電力網接続部の位置まで移動するように制御される。

【0044】

これにより、決定通りに充放電を行うことができる確実性がより高まる。

【0045】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うことができる確実性をより高めながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

【0046】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

10

20

30

40

50

前記移動体の現在のドライバーの運転の傾向に基づいて、前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量を推定し、該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信する推定部を備え、

前記移動体の充放電決定部は、前記推定部が推定した前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定することが好ましい。

【 0 0 4 7 】

移動体のドライバーの運転の傾向によって要求される所定の期間までの駆動用バッテリーの電力変化量は大きく異なる場合がある。そのため、ドライバーの運転の傾向を考慮して、該要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定することが求められる。

【 0 0 4 8 】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、推定部により、移動体の現在のドライバーの運転の傾向に基づいて、要求される所定の期間までの駆動用バッテリーの電力変化量が推定される。

【 0 0 4 9 】

そして、充放電決定部により、当該電力変化量を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かが決定される。

【 0 0 5 0 】

これにより、移動体の現在のドライバーの運転の傾向が考慮されて、充放電を行うか否かの決定が行われるので、決定通りに充放電を行うことができる確実性が高まる。

【 0 0 5 1 】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うことができる確実性を高めながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

【 0 0 5 2 】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記推定部は、前記推定に用いる情報を学習データとして用いて、該推定を行うための推定モデルの機械学習を行って、該機械学習後の推定モデルを用いて該推定をするように構成されていることが好ましい。

【 0 0 5 3 】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、推定部により、推定に用いられる情報を学習データとして用いて推定を行うための推定モデルの機械学習が行われて、該機械学習後の推定モデルを用いて推定がなされる。

【 0 0 5 4 】

これにより、推定対象の情報に影響をもたらす情報の学習が行われたうえで推定がなされるので、当該推定の精度を高めることができる。その結果として、各移動体の決定通りに充放電を行うことができる確実性がより高まる。

【 0 0 5 5 】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うことができる確実性をより高めながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

【 0 0 5 6 】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバーは、前記サーバー学習部を有するメインサーバーと前記推定部を有する1つ以上の外部サーバーとにより構成されており、

10

20

30

40

50

前記各移動体は、前記外部サーバーのいずれからのデータを用いて前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するかを認識する認識部を備え、

前記充放電決定部は、前記認識部により認識された前記メインサーバー及び前記１つ以上の外部サーバーから受信したデータを用いて前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることが好ましい。

【００５７】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、認識部により、メインサーバー及び前記１つ又は複数の外部サーバーのいずれからのデータを用いて要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するかが認識される。

10

【００５８】

そして充放電決定部により、認識部によって認識されたメインサーバー及び外部サーバーから受信したデータを入力パラメータとして要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かが決定される。

【００５９】

これにより、必要に応じて入力パラメータの入手先を柔軟に選択し、あるいは組み合わせ、要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定することができるので、各移動体はより精度よく当該決定を行うことができる。

【００６０】

20

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うか否かの移動体による決定の精度をより良くしながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

【００６１】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバー学習部は前記推定部の推定結果に基づいて前記学習結果パラメータを決定し、又は前記推定部は他の前記外部サーバーの推定部の推定結果に基づいて前記推定をするように構成されていることが好ましい。

【００６２】

30

本発明の仮想発電所制御システムによれば、メインサーバー学習部により推定部の推定結果に基づいて学習結果パラメータが決定され、又は推定部により他の外部サーバーの推定部の推定結果に基づいて推定がなされる。

【００６３】

これにより、外部サーバーによる推定結果が他のサーバーに再利用されて、学習結果パラメータの決定やデータの推定の処理が行われるので、同じ推定を複数のサーバーが重複して行う可能性を低減でき、より効率的である。

【００６４】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応してより効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【００６５】

【図１】本発明の仮想発電所制御システムの全体像を示すブロック図。

【図２】本発明の仮想発電所制御システムが処理に用いるデータの内容を示す図。

【図３Ａ】本発明の仮想発電所制御システムの処理内容を示すフローチャート。

【図３Ｂ】本発明の仮想発電所制御システムの処理内容を示すフローチャート。

【図３Ｃ】本発明の仮想発電所制御システムの処理内容を示すフローチャート。

【図４Ａ】本発明の仮想発電所制御システムの処理内容を示すイメージ図。

【図４Ｂ】本発明の仮想発電所制御システムの処理内容を示すイメージ図。

50

【図 5】本発明の仮想発電所制御システムの出力内容を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0066】

< 仮想発電所制御システムの構成 >

図 1 を用いて、本実施形態の仮想発電所制御システムの構成について説明する。なお同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略することがある。

【0067】

本実施形態の仮想発電所制御システムは、複数の移動体 10 と、メインサーバー 30 と、通信ネットワーク 70 とを含んで構成されるコンピュータネットワークシステムである。仮想発電所制御システムは、さらに一つ以上の外部サーバー 50 を備えていてもよい。

10

【0068】

複数の移動体 10 は、移動体制御部 110 と、移動体記憶部 130 と、駆動用バッテリー 170 とを含んで構成される、例えば電気自動車、ハイブリッド車、その他の移動体である。

【0069】

移動体制御部 110 は、CPU (Central Processing Unit) 等の演算処理装置、メモリ、及び I/O (Input/Output) デバイスなどにより構成されている。

【0070】

移動体制御部 110 は、所定のプログラムを読み込んで実行することにより例えば電力バランス受信部 111、充放電決定部 113、移動体情報送信部 115、充放電制御部 117 として、あるいはさらに移動制御部 119、認識部 121 として機能する。

20

【0071】

電力バランス受信部 111 は、電力網 90 における要求される所定の期間の電力需要を示す情報である電力バランス情報を受信する。

【0072】

充放電決定部 113 は、電力バランス受信部 111 が受信した電力バランス情報と駆動用バッテリー 170 の残充電量とを含む情報を入力パラメータとして、要求される所定の期間に電力網 90 への放電または該電力網 90 からの充電を行うか否かを決定する。

【0073】

移動体情報送信部 115 は、充放電決定部 113 が用いた入力パラメータ及び充放電決定部 113 による決定結果をメインサーバー 30 に送信する。

30

【0074】

充放電制御部 117 は、充放電決定部 113 による決定結果に応じて駆動用バッテリー 170 による充放電を行う。

【0075】

移動制御部 119 は、移動体が自動運転可能な移動体である場合に、所定の時間までに所定の場所に移動するように該移動体を制御する。

【0076】

認識部 121 は、仮想発電所制御システムが外部サーバー 50 を含んで構成される場合に、外部サーバー 50 のいずれからのデータを用いて要求される所定の期間に電力網 90 への放電または該電力網 90 からの充電を行うか否かを決定するかを認識する。

40

【0077】

移動体記憶部 130 は、HDD (Hard Disk Drive) 等の記憶装置により構成されている。移動体記憶部 130 は、例えばメインサーバー 30 から受信した学習結果パラメータを図 2 に示すような内容でパラメータ DB として記憶している。すなわち例えば移動体記憶部 130 は、学習結果パラメータとして充放電決定部 113 が決定に用いる入力パラメータごとの重要度を示す重みづけ値及び必要に応じてバイアスの値を記憶している。

【0078】

50

駆動用バッテリー１７０は、移動体の駆動用の蓄電池であり、例えばリチウムイオンバッテリーであり、ニッケル・カドミウム電池、全固体電池等のその他の二次電池であってもよい。

【００７９】

メインサーバー３０は、メインサーバー制御部３１０を備える、コンピューターであり、１台のコンピューターにより構成されていてもよく、複数のコンピューターにより構成されていてもよい。

【００８０】

メインサーバー制御部３１０は、ＣＰＵ等の演算処理装置、メモリ、及びＩ／Ｏデバイスなどにより構成されている。メインサーバー制御部３１０は、所定のプログラムを読み込んで実行することにより例えばメインサーバー学習部３１１として機能する。

10

【００８１】

メインサーバー学習部３１１は、複数の移動体１０から受信した入力パラメータ及び充放電決定部１１３による決定結果を学習データとして用いて、該複数の移動体１０それぞれが所定の期間に電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するためのニューラルネットワークの判定モデルの機械学習を行って、該機械学習の結果に基づいて、複数の移動体１０それぞれが当該決定に用いる学習結果パラメータを生成して該複数の移動体１０それぞれに送信する。メインサーバー学習部３１１が、本実施例におけるサーバー学習部として機能する。

【００８２】

20

メインサーバー学習部３１１は、機械学習の結果に基づく学習結果パラメータとして例えば充放電決定部１１３が決定に用いる入力パラメータごとの重要度を示す重みづけ値を決定して複数の移動体１０それぞれに送信する。

【００８３】

一つ以上の外部サーバー５０（５０ａ、５０ｂ…）は、外部サーバー制御部５１０（５１０ａ、５１０ｂ…）を備えるコンピューターである。外部サーバー５０（５０ａ、５０ｂ…）は、１台のコンピューターにより構成されていてもよく、複数のコンピューターにより構成されていてもよい。

【００８４】

外部サーバー制御部５１０（５１０ａ、５１０ｂ…）は、ＣＰＵ等の演算処理装置、メモリ、及びＩ／Ｏデバイスなどにより構成されており、所定のプログラムを読み込んで実行することにより例えば推定部５１１（５１１ａ、５１１ｂ…）として機能する。

30

【００８５】

推定部５１１は、電力網９０における現在の電力需要及び、日時並びに天候の何れか一つ以上を含む情報に基づいて要求される所定の期間に関する電力需要を推定し、該推定結果に基づいて電力バランス情報を生成して複数の移動体１０それぞれに送信する。

【００８６】

あるいは推定部５１１は、各移動体１０の使用頻度及び位置並びに、日時、天候及び気温の何れか一つ以上を含む情報に基づいて、要求される所定の期間までの各該駆動用バッテリー１７０の電力変化量を推定し、該推定結果を移動体１０に送信する。推定部５１１は、その他の情報に基づいて、複数の移動体１０の充放電決定部１１３が決定に用いる入力パラメータとなる情報を推定し、該推定結果を移動体１０に送信するように構成されていてもよい。

40

【００８７】

電力網９０は、電力網９０における所定の期間の電力需要を示す情報を、複数の移動体１０、メインサーバー３０又は外部サーバー５０に送信する。また、電力網９０は、電力網接続部９５を備えている。

【００８８】

電力網接続部９５は、電力網９０と駆動用バッテリー１７０とを電氣的に接続させて、駆動用バッテリー１７０から電力網９０への放電または該電力網９０から駆動用バッテリ

50

ー 170 への充電を仲介する装置である。

【0089】

次に、図3A、図3B、図3Cを用いて本実施形態の仮想発電所制御システムの処理内容について説明する。

【0090】

<データの準備>

まず図3Aを参照して、本実施形態の仮想発電所制御システムが処理に用いるデータの準備の一連の処理について説明する。

【0091】

処理を開始すると、まずメインサーバー学習部311は、充放電決定部113が決定に用いる入力パラメータ及び決定結果のサンプルデータを学習する(図3A/S01)。このときメインサーバー学習部311は、複数の移動体それぞれが所定の期間に電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するための判定モデルの機械学習を行う。

【0092】

その後、メインサーバー学習部311は、当該機械学習の結果に基づいて、複数の移動体10それぞれが決定に用いる学習結果パラメータとして、充放電決定部113が決定に用いる入力パラメータごとの重要度を示す重みづけ値及び必要に応じてバイアスの値を決定して該複数の移動体10それぞれに送信する(図3A/S03)。

【0093】

そして、複数の移動体10それぞれの電力バランス受信部111は、重みづけ値を受信して、移動体記憶部130に記憶して(図3A/S05)データの準備の一連の処理は終了する。

【0094】

<充放電の決定及び実行>

次に、図3Bを参照して、本実施形態の仮想発電所制御システムが電力需要に応じた充放電の決定及び実行の一連の処理について説明する。なお、外部サーバー50を用いる場合の処理については後述する。

【0095】

処理を開始すると、電力網90はメインサーバー30に、電力網90における要求される所定の期間の電力需要を示す情報を送信する(図3B/S10)。当該電力網90における要求される所定の期間の電力需要を示す情報(電力バランス情報)には、所定の期間がいつからいつまでであるかを示す情報と、電力需要量を示す情報とが少なくとも含まれている。

【0096】

そして、メインサーバー30は、当該情報を受信して、複数の移動体10に送信する(図3B/S30)。このときメインサーバー30は、例えば電力網から受信した情報に含まれる電力需要量を、複数の移動体10の数で割り、所定の期待値(例えば1以下)をかけて得られた値を、各移動体10が充電又は放電すべき電力需要量として決定して、当該決定された各移動体10が充電又は放電すべき電力需要量と、電力網90から受信した所定の期間がいつからいつまでであるかを示す情報とを電力バランス情報として複数の移動体10それぞれに送信する。あるいはメインサーバー30は、移動体10の車種、駆動用バッテリー170の総充電可能量などに応じて各移動体10が充電又は放電すべき電力需要量を増減させてもよい。

【0097】

あるいは例えばメインサーバー30は、複数の移動体10それぞれから、所定の期間に充放電可能な電力量の情報を受信して記憶しておき、当該情報に基づく電力バランス情報を複数の移動体10それぞれに送信するように構成されていてもよい。

【0098】

より具体的には、複数の移動体10それぞれの充放電決定部113は、例えば現在の位

10

20

30

40

50

置情報、残充電容量、ドライバーの運転の特性、目的地までの距離、目的地との位置関係などの情報を入力パラメータとして、任意の期間に充放電可能な電力量（例えば、「○時間後に○kW/hの充電又は放電が可能」など。）を推定する移動体10側の推定モデルを備えており、当該推定モデルを用いて定期的に又は不定期定期に当該推定を行う。そして複数の移動体10それぞれの移動体情報送信部115は、その推定結果をメインサーバー30に送信するように構成される。

【0099】

この場合、例えばメインサーバー30は、複数の移動体10それぞれから受信した推定結果を記憶しておき、メインサーバー30が複数の移動体10それぞれに電力バランス情報を送信する際に、当該記憶されている推定結果を参照して、当該推定結果に基づいて複数の移動体10それぞれが充電又は放電すべき電力需要量を決定して、当該決定した内容と、電力網90から受信した所定の期間がいつからいつまでであるかを示す情報とを電力バランス情報として複数の移動体10それぞれに送信する。

10

【0100】

これにより、複数の移動体10それぞれが充電又は放電可能な電力量の推定結果が考慮されて、電力バランス情報が作成されるので、メインサーバー30が送信した内容通りに、複数の移動体10それぞれが充放電を行うことができる確実性が高まる。

【0101】

そして、複数の移動体10それぞれの電力バランス受信部111は、電力バランス情報を受信して（図3B/S50）、充放電決定部113は、電力バランス受信部111が受信した情報を用いて、放電または充電を行うか否かを決定する（図3B/S70）。

20

【0102】

より具体的には、複数の移動体10それぞれの充放電決定部113は、所定の期間に前記電力網への放電又は該電力網からの充電を行うか否かを決定するためのニューラルネットワークの決定モデルを備えている。なお当該決定モデルは、メインサーバー30が機械学習を行う判定モデルと同一のモデルである。

【0103】

充放電決定部113は、移動体記憶部130に記憶されているパラメータDBを参照して、メインサーバー30からあらかじめ受信してある、入力パラメータごとの重みづけ値及び必要に応じてバイアスの値を取得する。

30

【0104】

そして、充放電決定部113は、当該取得した入力パラメータごとの重みづけ値及びバイアスの値を決定モデルに適用して、受信した電力バランス情報と駆動用バッテリー170の残充電量とを含む情報を入力パラメータとして、要求される所定の期間に電力網90への放電または該電力網90からの充電を行うか否かを決定する。

【0105】

そして移動体情報送信部115は、充放電決定部113が今回の決定に用いた入力パラメータ及び充放電決定部113による決定結果をメインサーバー30に送信する（図3B/S90）。

【0106】

その後、複数の移動体10それぞれの充放電制御部117は、決定結果に応じて、電力網接続部95を介して駆動用バッテリー170による充放電を行う（図3B/S110）。なお、複数の移動体10それぞれの充放電制御部117が充電も放電も行わないと決定した場合には、充放電制御部117は充電も放電も行わない。

40

【0107】

また、移動体10が自動運転可能な移動体であって、当該移動体10の充放電決定部113が要求される所定の期間に電力網90への放電または該電力網90からの充電を行うと決定した場合には、当該移動体10は移動制御部119の制御に応じて、該要求される所定の期間の開始までに、当該移動体10が電力網90への放電または該電力網90からの充電を行うために用いる電力網接続部95の位置まで移動した後に、駆動用バッテリー

50

１７０による充放電を行う。

【０１０８】

その間、メインサーバー３０のメインサーバー学習部３１１は、複数の移動体１０それぞれから入力パラメータ及び決定結果を受信して（図３Ｂ／Ｓ１３０）、当該受信したデータそれぞれを学習データとして用いて、判定モデルの機械学習を行い（図３Ｂ／Ｓ１５０）、当該機械学習の結果に基づいて、複数の移動体１０それぞれが決定に用いる入力パラメータごとの重み付け値及び必要に応じてバイアスの値を決定して、学習結果パラメータとして該複数の移動体１０それぞれに送信する（図３Ｂ／Ｓ１７０）。あるいはさらにメインサーバー学習部３１１は、複数の移動体１０それぞれが決定通りに充放電を行ったか否かを示す情報を受信して、当該データも学習データとして用いて、判定モデルの機械学習を行ってもよい。

10

【０１０９】

そして、複数の移動体１０の充放電決定部１１３は、当該受信した情報を移動体記憶部１３０に記憶して（図３Ｂ／Ｓ１９０）一連の処理は終了する。本実施形態の仮想発電所制御システムは、上記のような一連の処理を例えば電力網９０における要求される所定の期間の電力需要を示す情報が送信されるたびに繰り返して実行する。

【０１１０】

すなわちメインサーバー学習部３１１は、充放電決定部１１３が今回の決定の際に用いた入力パラメータ及びその決定結果を学習データとして用いて判定モデルの機械学習を行って、該機械学習の結果に基づいて、複数の移動体１０それぞれが次の決定に用いる学習結果パラメータを生成して該複数の移動体１０それぞれに送信する。

20

【０１１１】

そして複数の移動体１０それぞれの充放電決定部１１３は、メインサーバー３０から受信して記憶した学習結果パラメータを、次の決定の際に記憶部から読みだして決定モデルに適用して、要求される所定の期間に電力網９０への放電または該電力網９０からの充電を行うか否かを決定する、という処理をメインサーバー３０及び複数の移動体１０それぞれが繰り返して実行する。

【０１１２】

< 外部サーバーを用いる場合の処理 >

続いて、外部サーバー５０を用いる場合の充放電の決定及び実行の一連の処理について説明する。

30

【０１１３】

処理を開始すると、まず電力網９０は、要求される所定の期間の電力需要を示す情報を外部サーバー５０（５０ａ、５０ｂ…）に送信する（図３Ｃ／Ｓ２１０）。

【０１１４】

外部サーバー５０（５０ａ、５０ｂ…）の推定部５１１（５１１ａ、５１１ｂ…）は、電力網９０から送信された情報を含む情報を用いて、複数の移動体１０が充放電を行うか否かの決定に用いる情報に関する推定処理を行う（図３Ｃ／Ｓ２３０）。

【０１１５】

推定処理において推定される情報は、例えば電力バランス情報であり、要求される所定の期間までの各該駆動用バッテリー１７０の電力変化量であり、要求される所定の期間の開始までに複数の移動体１０それぞれが電力網接続部９５の位置に移動可能であるか否かであるが、当該処理の詳細については、後述する。

40

【０１１６】

その後、外部サーバー５０（５０ａ、５０ｂ…）の推定部５１１（５１１ａ、５１１ｂ…）は、推定結果を複数の移動体１０それぞれに送信する（図３Ｃ／Ｓ２５０）。

【０１１７】

そして複数の移動体１０それぞれは、当該推定結果を受信して（図３Ｃ／Ｓ２７０）、当該受信した情報を用いて、図３ＢのＳ７０以降の処理を実行して（図３Ｃ／Ｓ）、一連の処理は終了する。

50

【 0 1 1 8 】

なお、各移動体 1 0 は、外部サーバー 5 0 のいずれからのデータを用いて、要求される所定の期間に電力網 9 0 への放電または該電力網 9 0 からの充電を行うか否かを決定するかを認識する認識部 1 2 1 を備えていてもよい。この場合、充放電決定部 1 1 3 は、認識部 1 2 1 により認識されたメインサーバー 3 0 及び外部サーバー 5 0 から受信したデータを用いて要求される所定の期間に前記電力網 9 0 への放電または該電力網 9 0 からの充電を行うか否かを決定するように構成される。本実施形態の仮想発電所制御システムは、上記のような一連の処理を例えば電力網 9 0 における要求される所定の期間の電力需要を示す情報が送信されるたびに繰り返して実行する。

【 0 1 1 9 】

10

< 推定処理 >

続いて、図 4 A を用いて、推定処理の内容について説明する。推定処理は、各外部サーバー 5 0 (5 0 a、5 0 b ...) において行われる。

【 0 1 2 0 】

第 1 外部サーバー 5 0 a の第 1 推定部 5 1 1 a は、例えば現在の日時、天候、風速、要求される所定の期間、現在の電力需要を含む情報に基づいて、要求される所定の期間に関する電力需要を推定し、当該推定結果に基づいて電力バランス情報を生成して複数の移動体 1 0 それぞれに送信する。

【 0 1 2 1 】

第 2 外部サーバー 5 0 b の第 2 推定部 5 1 1 b は、例えば現在の日時、天候、各移動体 1 0 の位置、周辺気温、使用頻度を含む情報に基づいて、あるいはさらに移動体 1 0 がレンタカーなどであり各移動体 1 0 の予約情報が取得できる場合には当該予約情報を含む情報に基づいて、要求される所定の期間までの各移動体 1 0 の駆動用バッテリー 1 7 0 の電力変化量を推定し、該推定結果を推定電力変化量として複数の移動体 1 0 それぞれに送信する。

20

【 0 1 2 2 】

あるいは第 2 外部サーバー 5 0 b の第 2 推定部 5 1 1 b は、例えば複数の移動体 1 0 の現在のドライバーの運転の傾向に基づいて、要求される所定の期間までの各駆動用バッテリー 1 7 0 の電力変化量を推定するように構成されていてもよい。

【 0 1 2 3 】

この場合、第 2 外部サーバー 5 0 b の第 2 推定部 5 1 1 b は、定期的に又は不定期的に複数の移動体 1 0 の現在のドライバーの運転の傾向を示す情報として、例えばアクセルやブレーキの急な操作に伴う無駄な電力消費の有無とその程度、こまめに充電を行うタイプがそうでないか、運転中のエアコンの温度、風量の設定、運転後のヘッドライトや室内灯の消し忘れの有無及び頻度など、駆動用バッテリー 1 7 0 の電力消費に影響をもたらす、運転中又は運転前後の行動の特性を取得する。

30

【 0 1 2 4 】

なお、ドライバーとは、人間に限らず、移動体 1 0 が自動運転可能な移動体 1 0 である場合には、自動運転を行う人工知能なども含まれる。

【 0 1 2 5 】

40

あるいは、さらにその他の外部サーバー 5 0 が備えられており、当該その他の外部サーバー 5 0 の推定部 5 1 1 は例えば複数の移動体 1 0 それぞれの現在位置と、該複数の移動体 1 0 それぞれが電力網 9 0 への放電または該電力網 9 0 からの充電を行うために用いることのできる一つ以上の電力網接続部 9 5 の位置とに基づいて、要求される所定の期間の開始までに複数の移動体 1 0 それぞれが電力網接続部 9 5 の位置に移動可能であるか否かを推定して複数の移動体 1 0 それぞれに送信してもよい。

【 0 1 2 6 】

このようにして推定された電力バランス情報、推定電力変化量、要求される所定の期間の開始までに複数の移動体 1 0 それぞれが電力網接続部 9 5 の位置に移動可能であるか否かを示す情報、そして当該移動体 1 0 自体から取得される駆動用バッテリー 1 7 0 の残充

50

電量、移動体 10 が充電中であるか、放電中であるか、又は充放電のいずれも行っていないかを示す情報である移動体状態情報、を含む情報を入力パラメータとして充放電決定部 113 において、要求される所定の期間に電力網 90 への放電または該電力網 90 からの充電を行うか否かが決定される。

【0127】

なお、推定部は、例えば各推定に用いる情報を学習データとして用いて、該推定を行うためのニューラルネットワークの推定モデルの機械学習を行って、該機械学習後の推定モデルを用いて該推定をするように構成されていてもよい。また、一つの外部サーバー 50 の推定部 511 が複数の値を推定するように構成されていてもよい。

【0128】

図 4 B は、複数の移動体 10 それぞれの充放電決定部 113 が、このようにして推定された推定結果を用いて、要求される所定の期間に充放電を行うか否かを決定する処理の流れを示したイメージ図である。

【0129】

図 4 B に示すように、残充電量、移動体状態情報、電力バランス情報、推定電力変化量を含む情報が入力パラメータとして、ニューラルネットワークの決定モデルに入力され、入力層 (Input Layer)、一つ以上の隠れ層 (Hidden Layer)、を経て出力層 (Output Layer) において、ニュートラル (充電も放電もしない)、放電、充電のいずれとするかが決定される。

【0130】

<出力イメージ>

図 5 は、本実施形態の仮想発電所制御システムのメインサーバー 30 における出力イメージである。制御の対象となる移動体が電気自動車である場合には、このような画面がメインサーバー 30 のディスプレイに表示される。

【0131】

電気自動車に関するデータの詳細 (EV data detail) を表示する第 1 表示領域 AR1 には、電気自動車のリアルタイムな情報を表示する Real-Time Information の表示枠と、電気自動車に送信された学習結果パラメータの内容を表示する Neural Network Parameters の表示枠とが設けられており、その下には、電気自動車による充放電の決定結果を表示する Predicted By FPGA の欄と、メインサーバー 30 のメインサーバー学習部 311 の判定モデルにて当該電気自動車の決定結果を判定した場合の判定結果を表示する Prediction By Software の欄とが設けられている。

【0132】

Real-Time Information の表示枠には、電気自動車を識別する番号が EV ID の欄に、当該電気自動車に搭載された駆動用バッテリー 170 の残充電量を kWh で表した値が SOC の欄に、電力網 90 に対する充放電を行うまでの残時間が Availability の欄に、電力網 90 に対する充放電を行う期間の長さを示す情報が Reservation の欄に、電力網 90 への充電又は電力網 90 からの放電を行うように当該電気自動車に割り当てられた電力量を kWh で表した値が Assignment の欄に出力される。

【0133】

また、Neural Network Parameters の表示枠には、当該電気自動車の充放電決定部 113 が充放電を行うか否かの決定に用いる入力パラメータごとの重要度を示す重みづけ値がそれぞれ出力される。

【0134】

図 5 に示す出力例においては、ID が 1 番の電気自動車の現在の残充電量は 10 kWh であり、120 分後からの 60 分間、10 kWh の放電を行うように決定がなされており、メインサーバー 30 のメインサーバー学習部 311 の判定モデルにて当該電気自動車の決定結果を判定した場合の判定結果も放電であったことが示されている。

10

20

30

40

50

【0135】

そして、電気自動車の詳細なチャート（E V D e t a i l C h a r t ）を表示する第2表示領域A R 2には、当該E Vの過去の所定の期間における電力需要の時系列的な変化を示すグラフがE n e r g y D e m a n dのグラフエリアに、当該E Vの過去の所定の期間における残充電量の時系列的な変化を示すグラフがS O Cのグラフエリアに、それぞれ出力される。

【0136】

また、第3表示領域A R 3には、移動体状態情報を直感的にわかるように表示する表示枠が設けられている。表示内容の一例であるE V S t a t u s O v e r v i e wの表示枠には、グループ化されたいくつか（本実施例においては12台）のE Vが充電中、放電中、充電放電のいずれもしていない、のうちの状態にあるかを示すシグナルが、例えば状態に応じて表示色を異なるものとすることにより、リアルタイムかつ、視覚的にわかりやすく出力される。

10

【0137】

あるいは例えばM i n i M o n i t o r o f E V S t a t u sの表示内容の例に示すように、シグナル表示に変えて又は加えて、車のマークを表示し、当該マークの表示色を異なるものとすることで、E Vの状態を示すこととしてもよい。

【0138】

また、当該表示枠には、例えば別のグループの電気自動車の情報が定期的に切り替わって表示されたり、充電又は放電をすると決定しているにも関わらず実際には充放電を行っていないなどの異常が検知された電気自動車の情報が表示されたりするなどの機能が備わっている。

20

【0139】

このようなリアルタイムの情報を出力するために、メインサーバー30は、定期的に又は不定期的に、制御対象の電気自動車の移動体状態情報を収集する。

【0140】

さらに、その他の表示枠として、現在の操作者を選択して表示するためのP e r s o n n e l I n f o r m a t i o nの表示枠、制御対象の電気自動車の制御方法を指定して、当該指定内容を表示するためのM o d e S e l e c t i o nの表示枠とが設けられている。

30

【0141】

図5に示す出力例においては、現在の操作者はH u a n gであり、I Dが1番の電気自動車に関する制御方法はM a n u a l M o d eであることが示されている。制御方法がM a n u a l M o d eである場合には、メインサーバー30のメインサーバー学習部311は、操作者による、スライダーを左右に移動させる操作、あるいはドロップダウンリストから選択する操作により、当該電気自動車に充電又は放電させたい電力量の指定を受け付けて、当該受け付けた電力量に応じた仮想的な電力バランス情報を当該電気自動車に送信する。

【0142】

制御方法がA u t o m a t i c M o d eである場合には、電力網90からの電力バランス情報を受け付けたときに、自動的に電力バランス情報を各電気自動車に送信する。

40

【0143】

以上、説明したように本発明の仮想発電所制御システムによれば、制御の対象となる移動体10が多い場合でも、電力需要に対応して、効率よく移動体10に搭載された駆動用バッテリー170による充放電を効率よく行わせることができる。

【0144】

以上、本発明の実施形態について説明したが、これに限定されない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

【0145】

例えば、充放電決定部は、前記移動体が充電中であるか、放電中であるか、又は充放電

50

のいずれも行っていないかを示す情報である移動体状態情報を含む情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていてもよい。

【 0 1 4 6 】

あるいは例えばメインサーバー学習部 3 1 1 は、外部サーバー 5 0 の推定部 5 1 1 の推定結果に基づいて学習結果パラメータを決定するように構成されていてもよく、また外部サーバー 5 0 の推定部 5 1 1 は他の外部サーバー 5 0 の推定部 5 1 1 の推定結果に基づいて推定をするように構成されていてもよい。

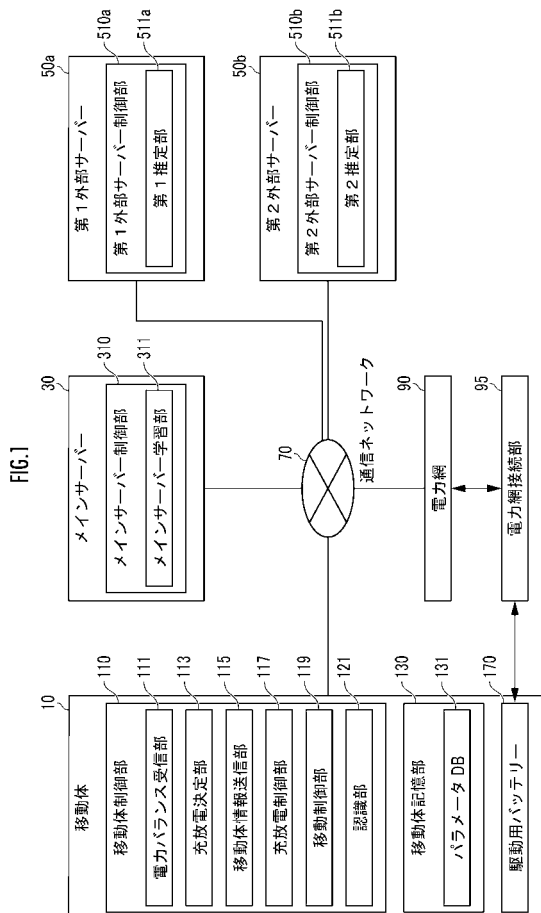
【 符号の説明 】

【 0 1 4 7 】

1 0 ... 移動体、3 0 ... メインサーバー、5 0 ... 外部サーバー、9 0 ... 電力網、9 5 ... 電力網接続部、1 1 1 ... 電力バランス受信部、1 1 3 ... 充放電決定部、1 1 5 ... 移動体情報送信部、1 1 7 ... 充放電制御部、1 1 9 ... 移動制御部、1 2 1 ... 認識部、1 7 0 ... 駆動用バッテリー、3 1 1 ... メインサーバー学習部、5 1 1 ... 推定部。

10

【 図 1 】



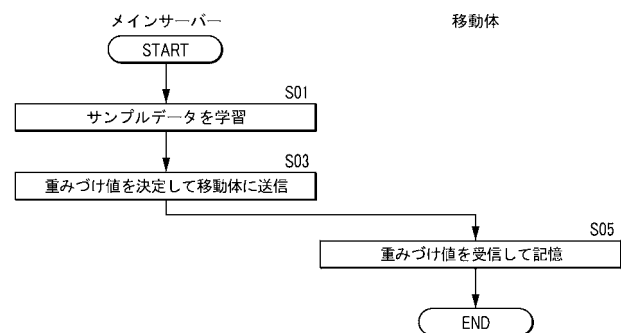
【 図 2 】

FIG.2

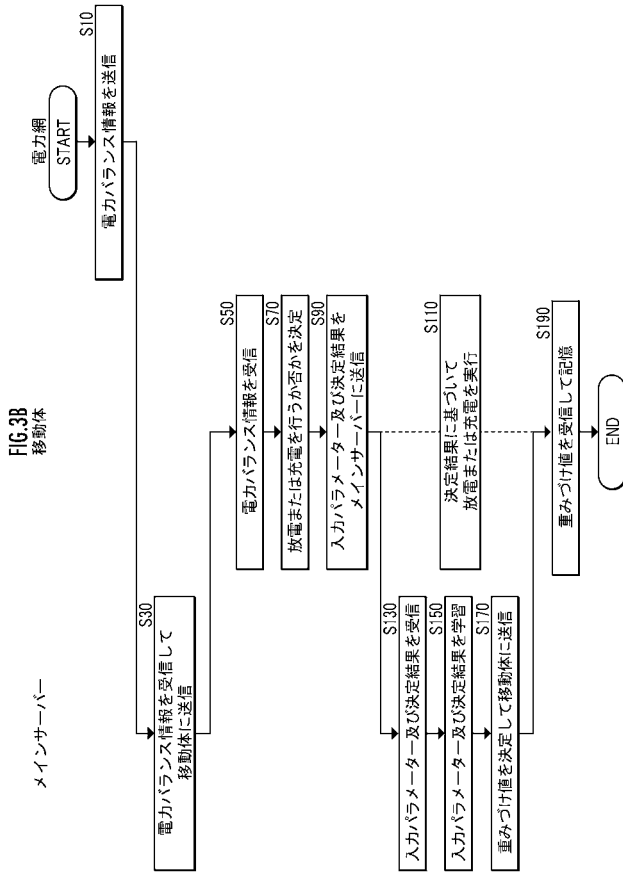
	残充電量	移動体状態情報	電力バランス情報	推定電力変化量	バイアス
重みづけ値	-0.61	-0.65	-0.59	-1.72	0.50

【 図 3 A 】

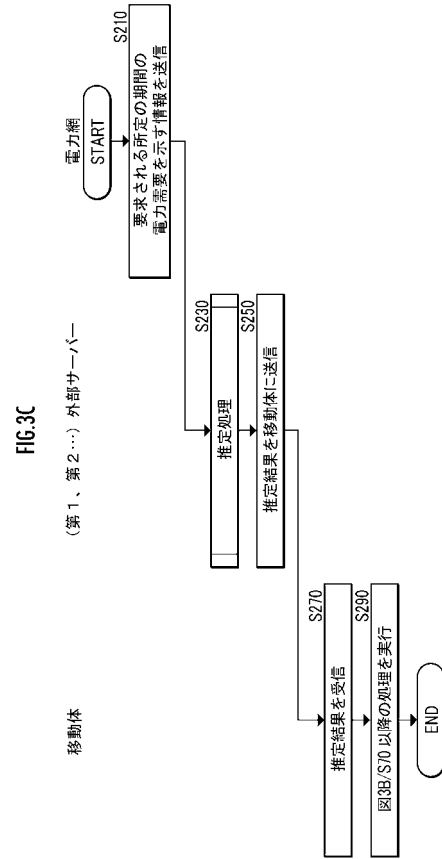
FIG.3A



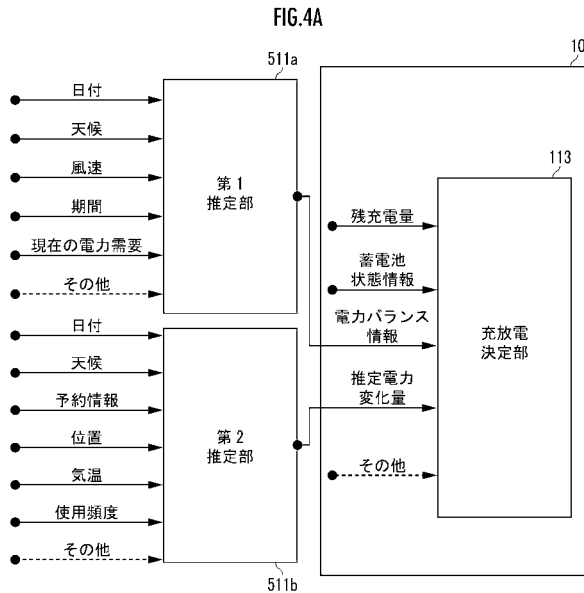
【図 3 B】



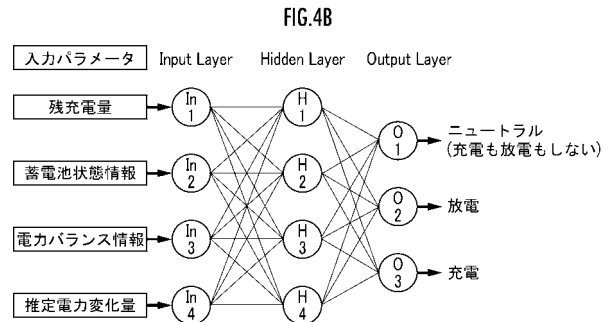
【図 3 C】



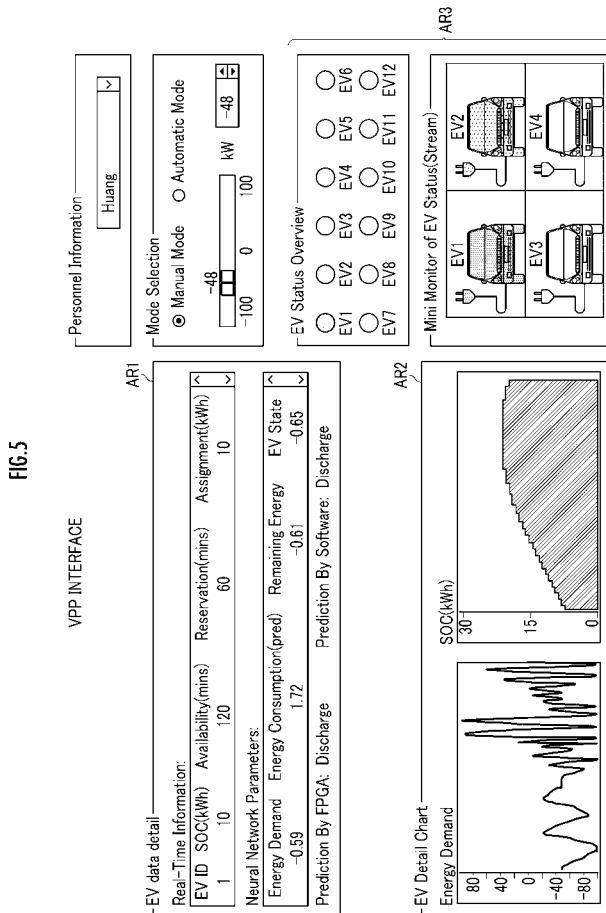
【図 4 A】



【図 4 B】



【図 5】



【手続補正書】

【提出日】令和2年8月31日(2020.8.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動用バッテリーが搭載された複数の移動体とサーバーとを含んで構成される仮想発電所制御システムであって、

前記複数の移動体それぞれは、記憶部と、電力バランス受信部と、充放電決定部と、移動体情報送信部と、充放電制御部とを備え、

前記サーバーは、推定部と、サーバー学習部とを備え、

前記移動体の記憶部は、前記移動体が電力網における要求される所定の期間に該電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かの決定に用いる情報であって、前記サーバーから受信した学習結果パラメータを記憶し、

前記電力バランス受信部は、前記要求される所定の期間の電力需要を示す情報である電力バランス情報を前記サーバーから受信し、

前記サーバーの推定部は、前記複数の移動体それぞれの現在位置と、前記複数の移動体それぞれが前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いることのできる一つ以上の電力網接続部の位置と、に基づいて、前記要求される所定の期間の開始までに前記複数の移動体それぞれが前記電力網接続部の位置に移動可能であるか否かを推定して該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信し、

前記移動体の充放電決定部は、前記電力バランス受信部が受信した前記電力バランス情

報と前記駆動用バッテリーの残充電量と前記推定部の推定結果とを含む情報である入力パラメータと、前記記憶部に記憶された前記学習結果パラメータとを用いて前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定し、

前記移動体情報送信部は、前記入力パラメータ及び前記充放電決定部による決定結果を前記サーバーに送信し、

前記充放電制御部は、前記充放電決定部による決定結果に応じて前記駆動用バッテリーによる充放電を行い、

前記サーバーの前記サーバー学習部は、前記複数の移動体から受信した前記入力パラメータ及び前記決定結果を学習データとして用いて、該複数の移動体それぞれが前記所定の期間に前記電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するための判定モデルの機械学習を行って、該機械学習の結果に基づいて、前記複数の移動体それぞれが次の前記決定に用いる学習結果パラメータを生成して該複数の移動体それぞれに送信するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記移動体は自動運転可能な移動体であって、所定の時間までに所定の場所に移動するように該移動体を制御する移動制御部を備え、

前記移動制御部は、前記充放電決定部が前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うと決定した場合には、該要求される所定の期間の開始までに該移動体が前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いる前記電力網接続部の位置まで移動するように制御することを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 3】

駆動用バッテリーが搭載された複数の移動体とサーバーとを含んで構成される仮想発電所制御システムであって、

前記複数の移動体それぞれは、記憶部と、電力バランス受信部と、充放電決定部と、移動体情報送信部と、充放電制御部とを備え、

前記サーバーは、推定部と、サーバー学習部とを備え、

前記移動体の記憶部は、前記移動体が電力網における要求される所定の期間に該電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かの決定に用いる情報であって、前記サーバーから受信した学習結果パラメータを記憶し、

前記電力バランス受信部は、前記要求される所定の期間の電力需要を示す情報である電力バランス情報を前記サーバーから受信し、

前記サーバーの推定部は、前記移動体の現在のドライバーの運転の傾向に基づいて、前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量を推定し、該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信し、

前記移動体の充放電決定部は、前記電力バランス受信部が受信した前記電力バランス情報と前記駆動用バッテリーの残充電量と前記推定部が推定した前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量とを含む情報である入力パラメータと、前記記憶部に記憶された前記学習結果パラメータとを用いて前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定し、

前記移動体情報送信部は、前記入力パラメータ及び前記充放電決定部による決定結果を前記サーバーに送信し、

前記充放電制御部は、前記充放電決定部による決定結果に応じて前記駆動用バッテリーによる充放電を行い、

前記サーバーの前記サーバー学習部は、前記複数の移動体から受信した前記入力パラメータ及び前記決定結果を学習データとして用いて、該複数の移動体それぞれが前記所定の期間に前記電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するための判定モデルの機械学習を行って、該機械学習の結果に基づいて、前記複数の移動体それぞれが次の前記決定に用いる学習結果パラメータを生成して該複数の移動体それぞれ

に送信するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバー学習部は、前記機械学習の結果に基づく前記学習結果パラメータとして前記充放電決定部が次の前記決定に用いる前記入力パラメータごとの重要度を示す重みづけ値を決定して前記複数の移動体それぞれに送信するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記充放電決定部は、前記移動体が充電中であるか、放電中であるか、又は充放電のいずれも行っていないかを示す情報である移動体状態情報を含む情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定することを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記推定部は、電力網における現在の電力需要及び、日時並びに天候の何れか一つ以上を含む情報に基づいて前記要求される所定の期間に関する電力需要を推定し、該推定結果に基づいて前記電力バランス情報を生成して前記複数の移動体それぞれに送信するように構成されており、

前記電力バランス受信部は、前記推定部により送信された前記電力バランス情報を受信するように構成されており、

前記充放電決定部は、前記推定部により送信された前記電力バランス情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記推定部は、各前記移動体の使用頻度及び位置並びに、日時、天候及び気温の何れか一つ以上を含む情報に基づいて、前記要求される所定の期間までの各該駆動用バッテリーの電力変化量を推定し、該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信するように構成されており、

前記充放電決定部は、前記推定部が推定した前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 の何れかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記推定部は、前記推定に用いる情報を学習データとして用いて、該推定を行うための推定モデルの機械学習を行って、該機械学習後の推定モデルを用いて該推定をするように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバーは、前記サーバー学習部を有するメインサーバーと前記推定部を有する 1 つ以上の外部サーバーとにより構成されており、

前記各移動体は、前記外部サーバーのいずれからのデータを用いて前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するかを認識する認識部を備え、

前記充放電決定部は、前記認識部により認識された前記メインサーバー及び前記 1 つ以上の外部サーバーから受信したデータを用いて前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることを特

徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバー学習部は前記推定部の推定結果に基づいて前記複数の移動体それぞれが次の前記決定に用いる学習結果パラメータを生成して該複数の移動体それぞれに送信するように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の仮想発電所制御システムにおいて、

前記外部サーバーは複数であり、

前記複数の外部サーバーのうち 1 つの外部サーバーの前記推定部は他の前記外部サーバーの推定部の推定結果に基づいて前記推定をするように構成されていることを特徴とする仮想発電所制御システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の仮想発電所制御システムは、

駆動用バッテリーが搭載された複数の移動体とサーバーとを含んで構成される仮想発電所制御システムであって、

前記複数の移動体それぞれは、記憶部と、電力バランス受信部と、充放電決定部と、移動体情報送信部と、充放電制御部とを備え、

前記サーバーは、推定部と、サーバー学習部とを備え、

前記移動体の記憶部は、前記移動体が電力網における要求される所定の期間に該電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かの決定に用いる情報であって、前記サーバーから受信した学習結果パラメータを記憶し、

前記電力バランス受信部は、前記要求される所定の期間の電力需要を示す情報である電力バランス情報を前記サーバーから受信し、

前記サーバーの推定部は、前記複数の移動体それぞれの現在位置と、前記複数の移動体それぞれが前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いることのできる一つ以上の電力網接続部の位置と、に基づいて、前記要求される所定の期間の開始までに前記複数の移動体それぞれが前記電力網接続部の位置に移動可能であるか否かを推定して該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信し、

前記移動体の充放電決定部は、前記電力バランス受信部が受信した前記電力バランス情報と前記駆動用バッテリーの残充電量と前記推定部の推定結果とを含む情報である入力パラメータと、前記記憶部に記憶された前記学習結果パラメータとを用いて前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定し、

前記移動体情報送信部は、前記入力パラメータ及び前記充放電決定部による決定結果を前記サーバーに送信し、

前記充放電制御部は、前記充放電決定部による決定結果に応じて前記駆動用バッテリーによる充放電を行い、

前記サーバーの前記サーバー学習部は、前記複数の移動体から受信した前記入力パラメータ及び前記決定結果を学習データとして用いて、該複数の移動体それぞれが前記所定の期間に前記電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するための判定モデルの機械学習を行って、該機械学習の結果に基づいて、前記複数の移動体それぞれが次の前記決定に用いる学習結果パラメータを生成して該複数の移動体それぞれに送信するように構成されていることを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、記憶部に、移動体が電力網における要求される所定の期間に該電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かの決定に用いる情報であって、サーバーから受信した学習結果パラメータが記憶されている。

また、複数の移動体それぞれの充放電決定部により、サーバーから受信した電力バランス情報と駆動用バッテリーの残充電量と推定部の推定結果とを含む情報である入力パラメータと、記憶部に記憶された学習結果パラメータとを用いて要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かの決定が行われる。

そして、移動体情報送信部により入力パラメータ及び充放電決定部による決定結果がサーバーに送信されて、サーバー学習部により複数の移動体から受信した入力パラメータ及び決定結果が学習データとして該複数の移動体それぞれが前記所定の期間に前記電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するための判定モデルの機械学習がされて、該学習結果に基づいて、移動体が次の充放電の決定に用いる学習結果パラメータが生成されて複数の移動体に送信される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

また、移動体は常に電力網に接続されているとは限らない。そのため、電力網における電力需要に応じた充放電を行わせたい期間に当該移動体が電力網に接続可能か否かを考慮して、要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定することが求められる。

本発明の仮想発電所制御システムにおいては、推定部により複数の移動体それぞれの現在位置と、該移動体が電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いることのできる電力網接続部の位置とに基づいて、要求される所定の期間の開始までに複数の移動体それぞれが電力網接続部の位置に移動可能であるか否かが推定されて、推定結果が複数の移動体それぞれに送信される。

そして充放電決定部により、推定部の推定結果を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かが決定される。

これにより、要求される所定の期間に当該移動体が電力網に接続可能か否かが考慮されたうえで、要求される所定の期間に充放電を行うか否かが決定されるので、決定通りに充放電を行うことができる可能性が高まる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うことができる確実性を高めながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記移動体は自動運転可能な移動体であって、所定の時間までに所定の場所に移動するように該移動体を制御する移動制御部を備え、

前記移動制御部は、前記充放電決定部が前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うと決定した場合には、該要求される所定の期間の開始までに該移動体が前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いる前記電力網接続部の位置まで移動するように制御することが好ましい。

本発明の仮想発電所制御システムによれば、移動体は移動制御部による自動運転も可能な移動体である。そして、要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うと決定された場合には、移動制御部により、該要求される所定の期間の開始までに該移動体が電力網への放電または該電力網からの充電を行うために用いる電力網接続部の位置まで移動するように制御される。

これにより、決定通りに充放電を行うことができる確実性がより高まる。

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うことができる確実性をより高めながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

本発明の仮想発電所制御システムは、

駆動用バッテリーが搭載された複数の移動体とサーバーとを含んで構成される仮想発電所制御システムであって、

前記複数の移動体それぞれは、記憶部と、電力バランス受信部と、充放電決定部と、移動体情報送信部と、充放電制御部とを備え、

前記サーバーは、推定部と、サーバー学習部とを備え、

前記移動体の記憶部は、前記移動体が電力網における要求される所定の期間に該電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かの決定に用いる情報であって、前記サーバーから受信した学習結果パラメータを記憶し、

前記電力バランス受信部は、前記要求される所定の期間の電力需要を示す情報である電力バランス情報を前記サーバーから受信し、

前記サーバーの推定部は、前記移動体の現在のドライバーの運転の傾向に基づいて、前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量を推定し、該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信し、

前記移動体の充放電決定部は、前記電力バランス受信部が受信した前記電力バランス情報と前記駆動用バッテリーの残充電量と前記推定部が推定した前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量とを含む情報である入力パラメータと、前記記憶部に記憶された前記学習結果パラメータとを用いて前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定し、

前記移動体情報送信部は、前記入力パラメータ及び前記充放電決定部による決定結果を前記サーバーに送信し、

前記充放電制御部は、前記充放電決定部による決定結果に応じて前記駆動用バッテリーによる充放電を行い、

前記サーバーの前記サーバー学習部は、前記複数の移動体から受信した前記入力パラメータ及び前記決定結果を学習データとして用いて、該複数の移動体それぞれが前記所定の期間に前記電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するた

めの判定モデルの機械学習を行って、該機械学習の結果に基づいて、前記複数の移動体それぞれが次の前記決定に用いる学習結果パラメータを生成して該複数の移動体それぞれに送信するように構成されていることを特徴とする。

本発明の仮想発電所制御システムによれば、記憶部に、移動体が電力網における要求される所定の期間に該電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かの決定に用いる情報であって、サーバーから受信した学習結果パラメータが記憶されている。

また、複数の移動体それぞれの充放電決定部により、サーバーから受信した電力バランス情報と駆動用バッテリーの残充電量と推定部の推定結果とを含む情報である入力パラメータと、記憶部に記憶された学習結果パラメータとを用いて要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かの決定が行われる。

そして、移動体情報送信部により入力パラメータ及び充放電決定部による決定結果がサーバーに送信されて、サーバー学習部により複数の移動体から受信した入力パラメータ及び決定結果が学習データとして該複数の移動体それぞれが前記所定の期間に前記電力網への放電又は該電力網からの充電を行うと決定するか否かを判定するための判定モデルの機械学習がされて、該学習結果に基づいて、移動体が次の充放電の決定に用いる学習結果パラメータが生成されて複数の移動体に送信される。

また、移動体のドライバーの運転の傾向によって要求される所定の期間までの駆動用バッテリーの電力変化量は大きく異なる場合がある。そのため、ドライバーの運転の傾向を考慮して、該要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定することが求められる。

本発明の仮想発電所制御システムによれば、推定部により、移動体の現在のドライバーの運転の傾向に基づいて、要求される所定の期間までの駆動用バッテリーの電力変化量が推定される。

そして、充放電決定部により、当該電力変化量を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かが決定される。

これにより、移動体の現在のドライバーの運転の傾向が考慮されて、充放電を行うか否かの決定が行われるので、決定通りに充放電を行うことができる確実性が高まる。

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、要求される所定の期間に充放電を行うことができる確実性を高めながら、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応して効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバー学習部は、前記機械学習の結果に基づく前記学習結果パラメータとして前記充放電決定部が次の前記決定に用いる前記入力パラメータごとの重要度を示す重みづけ値を決定して前記複数の移動体それぞれに送信するように構成されていることが好ましい。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 6 】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、サーバー学習部により機械学習の結果に基づく学習結果パラメータとして充放電決定部が次の決定に用いる入力パラメータごとの重要度を示す重みづけ値が決定されて複数の移動体それぞれに送信される。

【 手続補正 9 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 4 】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記推定部は、電力網における現在の電力需要及び、日時並びに天候の何れか一つ以上を含む情報に基づいて前記要求される所定の期間に関する電力需要を推定し、該推定結果に基づいて前記電力バランス情報を生成して前記複数の移動体それぞれに送信するように構成されており、

前記電力バランス受信部は、前記推定部により送信された前記電力バランス情報を受信するように構成されており、

前記充放電決定部は、前記推定部により送信された前記電力バランス情報を入力パラメータとして、前記要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることが好ましい。

【 手続補正 1 0 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 3 0 】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記推定部は、各前記移動体の使用頻度及び位置並びに、日時、天候及び気温の何れか一つ以上を含む情報に基づいて、前記要求される所定の期間までの各該駆動用バッテリーの電力変化量を推定し、該推定結果を前記複数の移動体それぞれに送信するように構成されており、

前記充放電決定部は、前記推定部が推定した前記要求される所定の期間までの各前記駆動用バッテリーの電力変化量を含む情報を入力パラメータとして、該要求される所定の期間に前記電力網への放電または該電力網からの充電を行うか否かを決定するように構成されていることが好ましい。

【 手続補正 1 1 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 6

【補正方法】削除

【補正の内容】

【 手続補正 1 2 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 7

【補正方法】削除

【補正の内容】

【 手続補正 1 3 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 8
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 4】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 3 9
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 5】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 4 0
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 6】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 4 1
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 7】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 4 2
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 8】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 4 3
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 9】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 4 4
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 2 0】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 4 5
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 2 1】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 4 6
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 2 2】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 4 7
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 2 3】
【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 8

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 2 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 9

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 2 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 0

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 2 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 1

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 2 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 1】

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記サーバー学習部は前記推定部の推定結果に基づいて前記複数の移動体それぞれが次の前記決定に用いる学習結果パラメータを生成して該複数の移動体それぞれに送信するように構成されていることが好ましい。

【手続補正 2 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 2】

本発明の仮想発電所制御システムによれば、メインサーバーのサーバー学習部により推定部の推定結果に基づいて複数の移動体それぞれが次の前記決定に用いる学習結果パラメータが生成されて移動体に送信される。

【手続補正 2 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 3】

これにより、外部サーバーによる推定結果がメインサーバーに再利用されて、学習結果パラメータの生成の処理が行われるので、同じ推定を複数のサーバーが重複して行う可能性を低減でき、より効率的である。

【手続補正 3 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応してより効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

本発明の仮想発電所制御システムにおいて、

前記外部サーバーは複数であり、

前記複数の外部サーバーのうち1つの外部サーバーの前記推定部は他の前記外部サーバーの推定部の推定結果に基づいて前記推定をするように構成されていることが好ましい。

本発明の仮想発電所制御システムによれば、外部サーバーは複数であり、複数の外部サーバーのうち1つの外部サーバーの推定部により、他の外部サーバーの推定部の推定結果に基づいて前記推定がされる。

これにより、ある外部サーバーは、他の外部サーバーによる推定結果を再利用して推定の処理を行うので、同じ推定を複数のサーバーが重複して行う可能性を低減でき、より効率的である。

このように本発明の仮想発電所制御システムによれば、制御の対象となる移動体が多い場合でも電力需要に対応してより効率よく移動体に充放電を行わせることができる仮想発電所制御システムを提供することができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)
<i>H 0 2 J 13/00 (2006.01)</i>	H 0 2 J	3/00	1 3 0	
<i>B 6 0 L 53/63 (2019.01)</i>	H 0 2 J	13/00	3 1 1 R	
<i>B 6 0 L 55/00 (2019.01)</i>	B 6 0 L	53/63		
<i>B 6 0 L 58/12 (2019.01)</i>	B 6 0 L	55/00		
<i>G 0 6 Q 50/06 (2012.01)</i>	B 6 0 L	58/12		
	G 0 6 Q	50/06		

(72)発明者 久田 雅之

福島県会津若松市東栄町 1 - 7 7 株式会社会津コンピュータサイエンス研究所内

F ターム (参考) 5G064 AC06 AC09 CB08 CB12 DA01 DA11
 5G066 AA02 AA03 HA15 HA17 HB09 JA01 JB03 KA06 KB01
 5G503 AA01 BA01 BB01 CB05 CB09 CB16 EA05 FA06 GD02 GD03
 GD04
 5H125 AA01 AC12 AC22 BC08 BC21 BC24 BE01 CC04 EE27 EE61
 EE64
 5L049 CC06