

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635216号
(P7635216)

(45)発行日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(24)登録日 令和7年2月14日(2025.2.14)

(51)国際特許分類 F I
G 0 6 N 3/02 (2006.01) G 0 6 N 3/02
G 0 6 Q 50/10 (2012.01) G 0 6 Q 50/10

請求項の数 20 (全17頁)

(21)出願番号	特願2022-518842(P2022-518842)	(73)特許権者	521029427
(86)(22)出願日	令和2年9月23日(2020.9.23)		ブーズ - アレン ハミルトン インコーポ
(65)公表番号	特表2022-550711(P2022-550711		レイテッド
	A)		アメリカ合衆国 バージニア州 2 2 1 0
(43)公表日	令和4年12月5日(2022.12.5)		2 マクリーン グリーンスボロ ドライブ
(86)国際出願番号	PCT/US2020/052232		8 2 8 3
(87)国際公開番号	WO2021/061783	(74)代理人	100094569
(87)国際公開日	令和3年4月1日(2021.4.1)		弁理士 田中 伸一郎
審査請求日	令和5年9月25日(2023.9.25)	(74)代理人	100103610
(31)優先権主張番号	62/904,444		弁理士 吉 田 和彦
(32)優先日	令和1年9月23日(2019.9.23)	(74)代理人	100109070
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 須田 洋之
		(74)代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74)代理人	

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 資産の動作状態を評価するためのシステム及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

資産の動作状態を評価するためのモバイル装置であって、
動作中の前記資産の動作特性と前記資産に関連付けられた動作環境の属性に関連するデータを取得するための少なくとも1つのセンサデバイスと、
センサのタイプに応じて取得されたデータを処理することによって前記資産の1又は2以上の動作状態を識別するようにトレーニングされた1又は2以上のモデルを有するニューラルネットワークを用いてプログラムされた処理装置であって、前記処理装置は、前記取得されたデータから特徴を抽出し、該抽出された前記特徴の属性を、前記1又は2以上のモデルのトレーニングを通じて決定された少なくとも1つの既知の動作状態の属性及び動作中の前記資産に関連付けられた前記動作環境の属性と比較することにより前記資産の動作状態の決定を実行するように構成された、処理装置と、
前記処理装置によって実行された前記決定の結果を出力するように構成された出力インタフェースであって、前記結果を外部デバイスに伝達することを含むことができる、出力インタフェースと、
を備え、

前記プロセッサが、センサのタイプ、センサ場所、並びに前記センサ及び前記資産の関連する動作状態及び環境状態に基づいて、各センサの前記抽出された特徴に重みを割り当て、前記抽出された特徴のうちの1又は2以上に基づいて、前記動作状態が正常状態、機械故障、構造故障、電気故障、及び有害動作環境のうちの1又は2以上を含むかどうかを

決定するよう構成されている、モバイル装置。

【請求項 2】

前記センサのタイプに応じて前記処理装置により分析するために、前記センサのタイプ及び前記ニューラルネットワークに応じて前記取得されたデータを 1 又は 2 以上の指定されたデータ形式に変換するように構成された 1 又は 2 以上のデータインタフェースを備える、請求項 1 に記載のモバイル装置。

【請求項 3】

少なくとも 1 つの前記センサの前記取得されたデータ又は前記変換されたデータを格納するように構成されたメモリ構造を含むメモリデバイスと、

前記取得されたデータ又は前記変換されたデータをネットワークを介してリモートコンピューティングデバイスに送信するように構成された通信インタフェースと、
を備える、請求項 2 に記載のモバイル装置。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つのセンサは、画像センサ、音響センサ、運動センサ、熱センサ、ガスセンサ、湿度センサ、無線周波数センサ、及び流体流れセンサのうちの 1 又は 2 以上を含み、

前記通信インタフェースは、前記リモートコンピューティングデバイスから前記ニューラルネットワークの更新されたモデルを受信するように構成され、

前記メモリデバイスは、受信した前記更新されたモデルを含む前記ニューラルネットワークのモデルを前記メモリ構造に格納するように構成され、

前記更新されたモデルは、前記ネットワークを介して前記リモートコンピューティングデバイスに送信された少なくとも前記取得されたデータ又は前記変換されたデータに基づく変更を含み、

前記画像センサは、ビデオ画像及び静止画像のうちの 1 又は 2 以上を生成するように構成され、

前記画像センサは、赤外線、非可視光、又は可視光を検出するように構成されている、請求項 3 に記載のモバイル装置。

【請求項 5】

少なくとも 1 又は 2 以上のセンサインタフェース、前記処理装置、及びグラフィカルインタフェースのうちの 1 又は 2 以上を封入するためのハウジングを備え、

少なくとも 1 つのセンサが、前記ハウジングに一体化されるか、又は前記 1 又は 2 以上のセンサインタフェースのうち関連するセンサインタフェースを介して前記ハウジングに接続されている、請求項 1 に記載のモバイル装置。

【請求項 6】

前記モバイル装置が車両であり、
前記車両が、

前記少なくとも 1 つのセンサから取得されたデータに基づいて、前記車両を前記資産に対して自律的に位置付けるように構成されたナビゲーションシステムを備える、

請求項 3 に記載のモバイル装置。

【請求項 7】

前記モバイル装置が車両であり、
前記車両が、

前記車両を前記資産に対して位置付けるように構成されたナビゲーションシステムを備え、

前記通信インタフェースは、前記車両の場所及び位置を決定するために前記少なくとも 1 つのセンサのうちの 1 又は 2 以上から取得されたデータをネットワークを介して送信し、リモートコントロールデバイスからナビゲーションコマンドを受信して、前記車両を前記資産に対して位置付け及び / 又は前記少なくとも 1 つのセンサのうちの 1 又は 2 以上を方向付けるように構成される、

請求項 3 に記載のモバイル装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

前記処理装置は、前記機械故障、前記構造故障、及び前記電気故障のうちの 1 又は 2 以上のものの補修に関連する 1 又は 2 以上の部品を特定する、或いは前記有害動作環境に対処するアクションを特定する、ように構成される、請求項 1 に記載のモバイル装置。

【請求項 9】

資産の動作状態を評価するための方法であって、

モバイル装置の 1 又は 2 以上のセンサを介して、動作中の資産の動作特性又は環境特性のうちの少なくとも 1 つに関連するデータを取得するステップと、

1 又は 2 以上の資産の少なくとも 1 つの状態及び機能を認識するようにトレーニングされた 1 又は 2 以上の層を各々が有する 1 又は 2 以上のトレーニングされたモデルを有するニューラルネットワークを用いてプログラムされた処理装置を介して、センサのタイプ及びセンサ場所の 1 又は 2 以上、前記 1 又は 2 以上のセンサの 1 又は 2 以上の動作状態、前記 1 又は 2 以上の資産に対する潜在的な悪影響を有する動作状態又は環境状態に基づいて取得されたデータから 1 又は 2 以上の特徴を抽出する、或いはセンサのタイプに基づいて前記取得されたデータから 1 又は 2 以上の特徴を抽出するステップと、

前記処理装置を介して、センサのタイプ、センサ場所、並びに前記センサ及び前記資産の関連する動作状態及び環境状態に基づいて、各センサの前記抽出された特徴に重みを割り当てるステップと、

前記抽出された特徴の属性を、前記 1 又は 2 以上のトレーニングされたモデルのトレーニングを通じて既知である少なくとも 1 つの動作状態の属性と比較することにより、前記処理装置を介して、前記抽出された特徴のうちの 1 又は 2 以上に基づいて、前記動作状態が正常状態、機械故障、構造故障、電気故障、及び有害動作環境のうちの 1 又は 2 以上を含むかどうかを決定するステップと、

前記処理装置を介して、前記少なくとも 1 つの比較の結果に基づいて前記資産の動作状態を決定するステップと、

出力インターフェースを介して前記決定の結果を出力するステップであって、前記結果を外部のコンピューティングデバイスに伝達することを含むことができる、ステップと、を含む、方法。

【請求項 10】

1 又は 2 以上のセンサインターフェースを介して、センサのタイプ及びニューラルネットワークに従って前記処理装置による解析のために前記取得されたデータを指定されたデータフォーマットに変換するステップと、

メモリデバイスのメモリ構造に、前記 1 又は 2 以上のセンサの前記取得されたデータ又は前記変換されたデータを格納するステップと、

通信インターフェースを介して、前記取得されたデータ又は前記変換されたデータをネットワークを介してリモートコンピューティングデバイスに送信するステップと、を含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

通信インターフェースを介して、リモートコンピューティングデバイスから前記ニューラルネットワークのための更新されたモデルを受信するステップと、

メモリデバイスのメモリ構造に、前記受信した更新されたモデルを含む前記ニューラルネットワークのモデルを格納するステップと、

を含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 12】

前記データを取得するステップが、

前記 1 又は 2 以上のセンサを介して、ビデオ画像又は静止画像を生成するステップ、又は、

前記 1 又は 2 以上のセンサを介して、前記資産に関連する放射音、温度、放出ガス、湿度、運動、速度、加速度、反射光、発熱、及び流体流を検出するステップ

10

20

30

40

50

を含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 13】

前記 1 又は 2 以上の特徴を抽出するステップは、

前記取得されたデータ又は前記変換されたデータに 1 又は 2 以上の重み付けカーネルを適用し、前記重み付けカーネルは、対応する既知の動作状態の属性を含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記動作状態を決定するステップは、

前記処理装置を介して、前記機械故障、前記構造故障、及び前記電気故障のうちの 1 又は 2 以上のものの補修、又は前記潜在的有害環境もしくは動作状態に対処するアクションに関連する 1 又は 2 以上の部品を特定するステップ、

を含む、請求項 9 に記載の方法。

10

【請求項 15】

前記決定の結果を出力するステップは、

前記処理装置を介して、前記取得されたデータ又は前記変換されたデータ、前記動作状態の決定、及び前記モバイル装置に関連付けられたメタデータをコンパイルするステップと、

前記処理装置を介して、前記コンパイルされたデータに基づいて報告を生成するステップと、

を含む、請求項 10 に記載の方法。

20

【請求項 16】

資産の動作状態を評価するためのコンピューティングデバイスであって、

ネットワークを介して少なくとも 1 つのリモートセンサデバイスから 1 又は 2 以上の資産に関連するセンサデータを受信するように構成された通信インタフェースであって、前記センサデータが複数のセンサのタイプに関連付けられる、通信インタフェースと、

1 又は 2 以上のモデルを含むニューラルネットワークを用いてプログラムされた処理装置であって、前記センサデータに基づいて前記 1 又は 2 以上のモデルをトレーニングして各センサの資産センサデータから特徴を抽出し、センサのタイプ、センサ場所、並びに前記センサ及び前記資産の関連する動作状態及び環境状態に基づいて、各センサの前記抽出された特徴に重みを割り当て、前記センサデータに基づく前記資産のタイプに応じて前記 1 又は 2 以上の資産の少なくとも 1 つの正常な動作状態、機械故障、構造故障、電気故障、及び有害動作環境を、前記抽出された特徴のうちの 1 又は 2 以上に基づいて決定及び識別するように構成された処理装置と、

を備える、コンピューティングデバイス。

30

【請求項 17】

前記センサデータは、1 又は 2 以上のセンサのタイプの生のセンサデータを含み、

前記コンピューティングデバイスは、

前記処理装置による分析のために前記関連するセンサのタイプ及び前記ニューラルネットワークに応じて前記生のセンサデータの少なくとも一部を 1 又は 2 以上の指定されたデータ形式に変換するように構成されたデータインタフェースと、

を備え、前記処理装置は、前記変換されたセンサデータに基づいて、前記 1 又は 2 以上の資産の動作状態を決定するように構成されている、請求項 16 に記載のコンピューティングデバイス。

40

【請求項 18】

前記 1 又は 2 以上のモデルをトレーニングすることにより 1 又は 2 以上の更新されたモデルを生成し、前記通信インタフェースは、前記 1 又は 2 以上の更新されたモデルを前記ネットワークを介して前記少なくとも 1 つのリモートデバイスに送信するように構成されている、請求項 16 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 19】

前記受信したセンサデータは、前記 1 又は 2 以上の資産の動作状態の決定に関連する資

50

産データ、及び前記少なくとも1つのリモートセンサデバイスに関連するメタデータを含み、

前記コンピューティングデバイスは、

前記1又は2以上の資産を含む複数の資産に関連する動作状態の決定と、前記少なくとも1つのリモートセンサデバイスを含む複数のリモートデバイスの前記メタデータとを格納するように構成された第1のメモリ構造を含むメモリデバイスを備える、請求項16に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項20】

前記処理装置は、前記メモリデバイスの前記第1のメモリ構造に格納された情報に基づいて、指定されたタイプの資産又は識別された資産に関連して、動作状態傾向分析、保守スケジュール推奨及び計画、部品及び在庫の注文、修復計画、及び在庫状況報告のうちの1又は2以上を生成するように構成されている、請求項19に記載のコンピューティングデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、複数のセンサデータを使用して、資産の動作状態を判定することに関する。

【背景技術】

【0002】

資産の健康及び状態（機械システム、構造物、構造構成要素、人間、及び他の物体、或いは資産の動作又は環境状態など）の検査及び診断は、かなりの量の時間、コスト、及び専門知識を必要とし、資産を適切に監視できないことにより、適用に応じて、資産の劣化、非効率、ダウンタイム、又は突発的故障に至る可能性がある。これらの多大な労力を要する活動、並びにこれらの活動を包括的に又は全く行うことができなかつたことによって生じる弊害は、例えば、多数の機械システムを維持し且つ大量のインフラを有する組織の資源に負担をかける可能性がある。その結果、必要な検査及び診断が一貫して持続されない可能性があり、不調なシステムが故障する前に特定されない。設備及びインフラの故障は、多大な不必要なコスト又は組織の目標達成ができないこと、更には負傷及び死亡事故の可能性をもたらす。本発明は、資産（機械システム及びインフラストラクチャ機械の健全性など）の評価及び報告を行うのに必要な時間、労力、及び専門知識を低減し、組織がより包括的な資産の健全性評価を行うことを可能にし、資産の故障の可能性を低減することができる。

【0003】

センサ技術は、長年にわたり機器の監視に使用されてきた。既存の実施構成では、センサは一般的に、特定の資産の変化又は規格外状態を検出するために物理的に設定された固定/静止センサである。複数の資産にセンサを追加するには、固定センサーアレイの複製及び個々の資産又は資産の各構成要素に特定のチューニングを行う必要がある。この手法は、複雑で、場所を取り、コストがかかることが多い。

【発明の概要】

【0004】

資産の動作状態を評価するための例示的なモバイル装置が開示され、本装置は、動作中の資産の動作特性又は資産の動作環境に関連するデータを取得するための少なくとも1つのセンサデバイスと、センサのタイプに応じて取得されたデータを処理することによって資産の1又は2以上の動作状態を識別するようにトレーニングされた1又は2以上のモデルを有するニューラルネットワークアーキテクチャで符号化された処理装置であって、処理装置は、取得されたデータから特徴を抽出し、抽出された特徴の属性を1又は2以上のモデルのトレーニングを通じて決定された少なくとも1つの既知の動作状態の属性と比較することによって、対象資産の動作状態の決定を実行するように構成された処理装置と、処理装置によって実行された決定の結果を出力するように構成された出力インタフェースであって、結果を外部コンピューティングデバイスに伝達することを含むことができる、

出力インタフェースとを備える。

【0005】

資産の動作状態を評価するための例示的な方法が開示され、本方法は、モバイル装置の1又は2以上のセンサを介して、動作中の資産の動作特性又は環境特性のうちの少なくとも1つに関連するデータを取得するステップと、1又は2以上の資産の少なくとも1つの状態及び機能を認識するようにトレーニングされた1又は2以上の層を各々が有する1又は2以上のトレーニングされたモデルを有するニューラルネットワークアーキテクチャで符号化された処理装置を介して、センサのタイプ及びセンサ場所の1又は2以上、1又は2以上のセンサの1又は2以上の動作状態、並びに1又は2以上の資産に対する潜在的な悪影響を有する動作状態又は環境状態に基づいて取得されたデータから1又は2以上の特徴を抽出する、センサのタイプに基づいて前記取得されたデータから1又は2以上の特徴を抽出するステップと、処理装置を介して、抽出された特徴の属性を1又は2以上のトレーニングされたモデルのトレーニングを通じて既知である少なくとも1つの動作状態の属性と比較するステップと、処理装置を介して、少なくとも1つの比較の結果に基づいて資産の動作状態を決定するステップと、出力インタフェースを介して、決定の結果を出力するステップであって、結果を外部のコンピューティングデバイスに伝達することを含むことができる、ステップとを含む。

10

【0006】

資産の動作状態を評価するための例示的なコンピューティングデバイスが開示され、コンピューティングデバイスは、ネットワークを介して少なくとも1つのリモートセンサデバイスから1又は2以上の資産に関連付けられたセンサデータを受信するように構成された通信インタフェースであって、センサデータが複数のセンサのタイプに関連付けられる通信インタフェースと、1又は2以上のモデルを含むニューラルネットワークアーキテクチャで符号化された処理装置であって、センサデータに基づいて1又は2以上のモデルをトレーニングし、センサデータに基づく資産タイプに応じて1又は2以上の資産の少なくとも1つの正常な動作状態及び少なくとも1つの故障状態を識別するように構成された処理装置と、を備える。

20

【0007】

資産の動作状態を評価するための例示的な方法が開示され、本方法は、通信インタフェースにおいて、1又は2以上のモバイル装置からアセットデータを受信するステップであって、アセットデータは、少なくとも1つのセンサのタイプ及び1つのアセットタイプに関連付けられた少なくともセンサデータと、1又は2以上のモバイル装置のそれぞれのモバイル装置に関連付けられたメタデータとを含む、ステップと、1又は2以上のデータインタフェースにおいて、それぞれのセンサのタイプに基づいてセンサデータを構文解析するステップと、1又は2以上のモデルを有するニューラルネットワークアーキテクチャで符号化された処理装置において、構文解析されたデータを処理して、1又は2以上の資産の動作状態を決定し、対応する資産タイプ、センサデータ、関連するセンサのタイプ、及びメタデータに応じて、1又は2以上の資産の少なくとも1つの正常な動作状態及び1又は2以上の故障状態を識別するためにモデルをトレーニングするステップと、を有する。

30

【0008】

例示的な実施形態は、添付図面と共に読まれると、以下の詳細な説明から最もよく理解される。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の例示的な実施形態によるシステム構造を示す図である。

【図2】本開示の例示的な実施形態によるモバイル装置及び処理サーバを示す図である。

【図3】本開示の例示的な実施形態による、モバイル装置によって資産の動作状態を評価するための方法を示す図である。

【図4】本開示の例示的な実施形態による、処理サーバによって資産の動作状態を評価するための方法を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0010】**

本開示の適用性の更なる領域は、本明細書で提供される詳細な説明から明らかになるであろう。例示的な実施形態の詳細な説明は、例示のみを目的としており、従って、本開示の範囲を必ずしも限定することを意図していないことを理解されたい。

【0011】

本開示の例示的な実施形態は、資産の状態を分析するためのシステム及び方法に向けられている。特に有用なのは、遠隔又は限られた帯域幅の環境での使用を可能にする例示的な実施形態である。本方法のこれらの実施形態は、音声、画像、及び動作データなどのセンサデータをエッジデバイスから取得し、動作環境において帯域幅が利用可能でない又は制限されている場合に、デバイス上で動作する機械トレーニングモデルを通じてデータを処理して、関連する資産の健全性を評価することを含む。十分な帯域幅が利用できる場合、クラウド又は離れた場所で処理をすることができる。処理結果は、ユーザに表示されて診断報告を構築するか、又は他のデータシステム及びアプリケーション（例えば、拡張現実）に供給される。システムは、特定された状態を保守マニュアルに自動的にリンクさせ、資産を補修するのに必要な部品を特定することができる。具体的には、本発明の応用は、機械システム（例えば、軍事システム、自動車、固定又は移動機械）及びインフラ（例えば、構造構成要素、送電線、ガスパイプライン、橋）において潜在的又は実際のメンテナンス問題を特定するため、並びにモデルの推論結果を報告するためのこのようなモデルの使用に関連することができる。

【0012】

図1は、本開示の例示的な実施形態によるシステム構造を示す図である。

【0013】

図1に示すように、システム100は、資産120の動作状態を評価するためのモバイル装置110を含む。モバイル装置110は、動作中の資産120（又は資産の動作特性に影響する可能性がある、風の状態、接近する海の波のパターン、周囲及び接近する大気圧の測定値、空気密度、資産の周囲の流体の流れのpH又は速度、流体中の資産の深さ、雲量、雨、資産と相互作用する物の重量、環境温度、湿気、資産の半径内の他の物体、外部の音又はノイズ、資産温度等、その他などその関連する外部又は内部環境特性）の1又は2以上の動作特性に関するデータを取得するために複数のセンサデバイス112を含むことができる。資産102の動作は、資産が静止している又は動いている様々な動作モードを含むことができる。資産は、空、陸、又は水で移動するための個人用又は産業用車両などの機械、あらゆるタイプの電気機械エンジン、ロボット機械、電気機械バルブ、機械器具、印刷装置、又は機械化運動、駆動、及び/又は動作サイクルを有する他の何れかの物体又は装置を含むことができる。モバイル装置110は、2つの場所の間で手動又は自律的に移動するように設計され、複数のセンサデバイス112を支持する構造的な能力を有する何れかのポータブル装置とすることができる。例えば、本開示の例示的な実施形態によれば、モバイル装置110は、スマートフォン、空中又は陸上車両、手持ち又は可搬式電子デバイス又はツール、又は必要に応じて人又は移動体によって取り付け、固定し、又は運ぶことができる他の何れかの適切な電子デバイスの形態で実施することが可能である。

【0014】

複数のセンサ112は、画像センサ、音響センサ、運動センサ、熱センサ、ガスセンサ、湿度/湿気センサ、気流センサ、何れかのタイプの放射線センサ、一酸化炭素センサ、二酸化炭素センサ、空気流センサ、距離測定センサ、圧力センサ、又は資産102もしくは資産の動作環境の物理特性又は動作特性を検出するための他の何れかの適切な感知デバイスの何れかの組み合わせを含むことができる。別の例示的な実施形態によれば、センサデバイスは、人間又は動物の生理学的特性を検出するように構成することができる。例えば、センサは、心拍センサ、パルス酸素センサ、血圧センサ、又は他の何れかの適切なセンサ、又は、例えば、X線、CT、及びMRIスキャン、超音波検査、心電図、患者の身体の写真などを含む身体の画像、又は患者の健康を判定するために医療専門家によって使

10

20

30

40

50

用される、時間の経過による前記の様々なシリーズなどの健康特性の測定を含むことができる。センサデバイス 112 は、モバイル装置 110 のハウジング 116 に一体化されるか又はこれに取り付けることができる。別の例示的な実施形態によれば、センサデバイス 112 は、直接的な有線又は無線接続又はアダプタを介して外部のセンサデバイス 112 に接続するためのポート 118 を含むことができる。

【0015】

モバイル装置 110 は、センサのタイプに応じて取得されたセンサデータを指定フォーマットに変換するように構成された 1 又は 2 以上のデータインタフェース 114 を含むことができる。データインタフェースは、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせを含むことができる。例えば、例示的な実施形態によれば、センサデバイス 112 は、可視光又は赤外線、無線周波数、マイクロ波、又は必要に応じて資産 102 による他の関連信号放射を含む電磁放射を検出する画像センサとして構成することができる。画像センサは、検出された電磁放射からビデオ画像又は静止画像を生成するように構成することができる。センサデバイス 112 はまた、音又はオーディオ記録を検出する音響センサ、及び振動、加速度、速度、又は全体的な運動データを検出するためのジャイロ스코プ、速度センサ、又は加速度計などの動きセンサとして構成することができる。1 又は 2 以上のデータインタフェース 114 は、データを分析のために必要な特定のフォーマットに変換することによって、センサデータを処理するように構成される。例えば、変換プロセスは、センサデータのタイプ及びセンサのタイプに固有のものとして行うことができ、画像ホワイトニング、オーディオ信号分離、サンプルレート正規化、又は必要に応じて特定の信号を正規化するための他の何れかの適切な操作又はプロセスなどの動作を含むことができる。本開示の例示的な実施形態によれば、1 又は 2 以上のデータインタフェース 114 によって実行される変換プロセスは、センサデータの抽象的な（例えば、理論的又は数学的に導かれた）表現を生成するのに使用することができる。例えば、音響データ及び振動データは、更なる分析に先立ち、スペクトラム変換で処理することができる。

【0016】

例示的な実施形態によれば、センサデバイス 112 はまた、対象資産 102 を取り巻く環境に係るデータを取得するように構成することができる。例えば、センサデバイスは、気象情報、露点、湿度、気温、風速、風向、空気の組成、又は所望される他の何れかの適切な環境状態を取得するように構成することができる。

【0017】

図 1 に示すように、モバイル装置は、ハウジング 116 内に封入された処理装置 120 を含むことができる。処理装置 120 は、資産タイプに従って複数の資産 102 の 1 又は 2 以上の動作状態を識別するようにトレーニングされた 1 又は 2 以上のモデルを有するニューラルネットワークアーキテクチャ 122 で符号化することができる。処理装置 120 は、変換されたデータから特徴を抽出し、抽出された特徴の属性を 1 又は 2 以上のモデルのトレーニングを通じて決定された既知の動作状態の属性と比較することによって、対象資産 102 の動作状態を決定するように構成することができる。例えば、処理装置は、センサのタイプに応じて抽出された特徴に重み付けカーネル（例えば、マトリクス）を適用し、カーネルと抽出された特徴の 1 又は 2 以上の要素との比較に基づいて、動作状態が正常状態、機械故障、構造故障、電気故障、又は潜在的な有害動作環境のうちの 1 又は 2 以上を含むかどうかを決定することができる。ニューラルネットワークアーキテクチャ 122 の 1 又は 2 以上のモデルは、機械システム及びインフラストラクチャの広範な問題に敏感であると共に、これらの機械システムの動作の変化する状態（高効率及び低効率動作など）を認識できるように各モデルを調整するために選択されるデータを使用してトレーニングすることができる。決定された動作状態に基づいて、ニューラルネットワークアーキテクチャ 122 は、機械故障、構造故障、及び電気故障のうちの 1 又は 2 以上のものの補修に関連する 1 又は 2 以上の部品を特定することができる。

【0018】

ニューラルネットワークアーキテクチャ 122 は、凝縮された表現に変換された 1 又は

10

20

30

40

50

2以上のデータインタフェース114からセンサデータを受信する。変換プロセス及び方法は、モデル性能に関係している。本開示の例示的な実施形態によれば、特にオーディオ及び振動特徴変換は、畳み込みモデルなどのニューラルネットワークアーキテクチャ122の複数のモデルのうちの1つへの入力のためのスペクトラム変換を含む。スペクトラム変換は、オーディオデータ及び振動データが画像データの特性を有するように変換されることを含む。例えば、オーディオデータ又は振動データは、より小さい重複するセグメントに構文解析され、時間領域から周波数領域に変換することができる。周波数領域の値は極座標に変換され、異なる周波数の大きさ及び位相が得られる。周波数領域のデータは、高速フーリエ変換を用いてサンプリングされ、極座標データを時間領域に変換する。結果として得られる時間領域のデータは、異なる周波数の経時的変化を示すのに使用することができる。

10

【0019】

モバイル装置110は、処理装置によって実行された決定の結果を出力するように構成された出力インタフェース124を含む。出力インタフェース124は、ハウジング116に一体化され、ユーザ又はオペレータが情報を受信し、場合によっては入力することを可能にする何れかの適切なディスプレイ又は出力デバイスを含むことができる。出力インタフェース124は、グラフィカル表示装置、プリンタ、オーディオ出力装置、1又は2以上の発光ダイオード(LED)、外部メモリデバイス、外部コンピューティングデバイス、又は他の適切な電子装置もしくは出力タイプのうちの1又は2以上を必要に応じて含むことができる。例えば、例示的な実施形態によれば、出力インタフェース124は、画像及びテキストを表示し、グラフィカルアイコン、グラフィカルオブジェクト、仮想キー、又は必要に応じてインタラクティブな制御又はコマンドを提供する他の何れかの適切な方法を操作することによってコマンド又は情報をモバイル装置110に入力できるよう構成することができる。

20

【0020】

図1に示すように、モバイル装置110は、ハウジング116に一体化され及び/又はハウジング116によって封入される通信インタフェース126を含むことができる。通信インタフェース126は、通信又はデータネットワーク140を介してリモートデバイスと通信するように構成される。本開示の例示的な実施形態によれば、通信インタフェース126は、変換されたデータをネットワーク140を介してリモートコンピューティング装置に送信するように構成することができ、このリモートコンピューティング装置は、1又は2以上の他のモバイル装置150及び処理(例えば、中央)サーバ160を含むことができる。別の例示的な実施形態によれば、通信インタフェース126は、処理サーバ160からのニューラルネットワークアーキテクチャ122の更新されたモデル、及び他のモバイル装置150からの生のセンサデータ、変換されたセンサデータ、又は動作状態の決定をネットワーク140を介して受信するように構成することができる。通信インタフェース126は、アンテナ、ネットワークインタフェース(例えば、イーサネットカード)、通信ポート、PCMCIAスロット及びカードなどのハードウェア構成要素、又は所望の他の適切な構成要素もしくはデバイスを含むことができる。通信インタフェース126のハードウェア及びソフトウェア構成要素は、1又は2以上の通信プロトコル及びデータ形式に従って、データ、例えば、画像を受信するように構成することができる。例えば、通信インタフェース126は、ローカルエリアネットワーク(LAN)、ワイドエリアネットワーク(WAN)、無線ネットワーク(例えば、Wi-Fi)、移動通信ネットワーク、衛星ネットワーク、インターネット、光ファイバ、同軸ケーブル、赤外線、無線周波数(RF)、又はこれらの何れかの組み合わせを含むことができるネットワーク140を介して通信するように構成することができる。受信動作中、通信インタフェース126は、ヘッダを介して受信データの部分を識別し、データ信号及び/又はデータパケットを処理装置120での更なる処理のために小さなフレーム(例えば、バイト、ワード)又はセグメントに解析するように構成することができる。

30

40

【0021】

50

モバイル装置 110 はまた、第 1 のメモリ構造 130 及び第 2 のメモリ構造 132 を含むメモリデバイス 128 を含むことができる。メモリデバイス 128 は、ハウジング 116 に封入することができ、又は第 1 又は第 2 のメモリ構造 130、132 の何れかをハウジング 116 の外部に有するように構成することができる。第 1 のメモリ構造 130 は、モバイル装置 110 に一体化された又は取り付けられた複数のセンサ 112 の生のセンサデータ及び/又は変換されたデータを格納するように構成されている。第 1 のメモリ構造 130 はまた、ネットワーク 140 を介して別のモバイル装置 150 から通信インタフェース 126 によって受信された生のセンサデータ及び/又は変換されたデータを格納するように構成される。第 2 のメモリ構造 132 は、ニューラルネットワークアーキテクチャ 122 のモデルを格納するように構成することができ、このモデルは、ネットワーク 140 を介して処理サーバ 160 から通信インタフェース 126 によって受信されたニューラルネットワークアーキテクチャ 122 の更新されたモデルを含むことができる。更新されたモデルは、適用に応じて、モバイル装置 110 によってネットワークを介して処理サーバ 160 に送信された生データ又は変換されたデータに基づく変更を含むことができる。

【0022】

本開示の例示的な実施形態によれば、モバイル装置 110 は、ナビゲーションシステム 170 を含むことができる。ナビゲーションシステム 170 は、指定された座標に対する及び資産 102 に対するモバイル装置 110 の自動又は手動のナビゲーション又は位置決めを提供することができるハードウェア及びソフトウェア構成要素の組み合わせを含むことができる。例示的な実施形態によれば、ナビゲーションシステム 170 を備えて構成されたモバイル装置 110 は、モバイル装置 110 を陸、空、又は水上で移動させるための推進システムを含むことができる。例えば、ナビゲーションシステム 170 は、メモリデバイス 128 の第 2 のメモリ構造 132 に格納され且つ処理装置 120 によって実行されるプログラムコード又はソフトウェアを含むことができる。例示的な実施形態によれば、モバイル装置 110 は、ナビゲーションシステム 170 のコマンド及び制御のために第 2 のメモリ構造 132 に格納されたプログラムコード又はソフトウェアを実行するための少なくとも 1 つの他の処理装置 180 を含むことができる。手動ナビゲーションのために、モバイル装置 110 は、ネットワーク 140 上で通信インタフェース 126 を介してリモートコントロールデバイス 155 からコマンド及び/又は制御信号を受信するように構成することができる。例示的な実施形態によれば、通信インタフェース 126 はまた、センサ 112 のうちの 1 又は 2 以上のデータをリモートコントロールデバイス 155 に送信し、資産 102 に対してモバイル装置 110 を位置付けるためのコマンドを受信し、及び/又はリモートコントロールデバイス 155 から 1 又は 2 以上のセンサコマンドを受け取って、資産 102 の動作状態に関連するデータを取得するためにセンサ 112 の 1 又は 2 以上を方向付けするように構成することができる。処理装置 120 は、画像データのようなセンサデータをリモートコントロールデバイス 155 に伝達して、モバイル装置 110 の視覚的向き及び位置をオペレータに提供することができる。ナビゲーションシステム 170 はまた、資産 102 に対するモバイル装置 110 の自律的な位置決めをするように構成することができる。ナビゲーションシステム 170 は、センサ 112 の 1 又は 2 以上によって取得されたデータを受信し、複数のセンサ 112 を介して資産 102 からデータを取得する位置にモバイル装置 110 の運動系を制御することができる。また、1 又は 2 以上のセンサ 112 から取得されたデータに基づいて、ナビゲーションシステム 170 は、資産 102 の動作状態に関連するデータを取得するために 1 又は 2 以上のセンサ 112 を自律的に方向付けるように構成することができる。

【0023】

モバイル装置 110 は、データ及び制御信号の通信のために、通信インタフェース 126、データインタフェース 114、処理装置 120、メモリデバイス 128、及び出力インタフェース 124 を接続するための、バス、メッセージキュー、ネットワーク、マルチコアメッセージパッシング方式等を含む通信インフラストラクチャ 125 を含むことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、処理サーバ 1 6 0 は、ネットワーク 1 4 0 を介して複数のモバイル装置 1 0 4 と通信するように構成された通信インタフェース 1 6 2 を含むことができる。例示的な実施形態によれば、処理サーバ 1 6 0 は、ネットワーク 1 4 0 を介して複数のモバイル装置 1 0 4 の少なくとも 1 つから 1 又は 2 以上の資産 1 0 2 に関連する資産データを受信するように構成することができる。資産データは、それぞれのモバイル装置 1 0 4 の複数のセンサにより生成された生のセンサデータ（又は、適宜、変換されたセンサデータ）を含むことができる。例えば、変換されたセンサデータは、センサのタイプに応じてそれぞれのモバイル装置 1 0 4 によって指定されたフォーマットに変換されたセンサデータを含むことができる。また、資産データは、1 又は 2 以上の資産 1 0 2 の動作状態の決定と、モバイル装置 1 1 0 に関連するメタデータを含むことができる。モバイル装置 1 1 0 のメタデータは、モバイル装置 1 1 0 の場所（例えば、地理空間座標）、モバイル装置 1 1 0 によって実行されるオペレーティングシステム、モバイル装置 1 1 0 のハードウェア構成、モバイル装置 1 1 0 によって実行可能なアプリケーションソフトウェア、資産データが通信されたときのネットワーク 1 4 0 の信号強度、モバイル通信デバイス 1 1 0 のバッテリーレベル、資産データ（例えば、センサデータ）が得られた時刻、天候（例えば、温度、湿度、気圧、露点など）、モバイル装置 1 1 0 の登録ユーザ又は所有者に関する情報、又は必要に応じて他の何れかの適切なデータ又は情報を含むことができる。メタデータの一部は、処理装置 1 2 0 上に格納され、及び / 又は処理装置 1 2 0 によって実行される、或いは第 2 のメモリ構造 1 3 2 及び / 又はメモリデバイス 1 2 8 の揮発性又は不揮発性部分に格納される何れかの数の別個のアプリケーション又はプログラムコードを通じて取得することができることは理解されたい。

10

20

【 0 0 2 5 】

通信インタフェース 1 6 2 は、モバイル装置 1 1 0 の通信インタフェース 1 2 6 に関して上述したのと同じハードウェア及びソフトウェア構成要素で構成することができ、通信インタフェース 1 2 6 に関して議論した同じネットワーク又は通信リンクの何れかに接続するように構成することができる。

【 0 0 2 6 】

処理サーバ 1 6 0 は、通信インタフェース 1 6 2 によって受信された生のセンサデータを変換するための 1 又は 2 以上のデータインタフェース 1 6 4 を含むことができる。データインタフェース 1 6 4 は、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせを含むことができ、モバイル装置 1 1 0 のデータインタフェース 1 1 4 に関して、生のセンサデータ又は変換されたセンサデータに対して適用に応じて処理及び / 又は操作を行うように構成することができる。

30

【 0 0 2 7 】

処理サーバ 1 6 0 は、1 又は 2 以上のモデルを含むニューラルネットワークアーキテクチャ 1 6 3 で符号化された処理装置 1 6 6 を含むことができ、処理装置 1 6 6 は、資産データに基づいて 1 又は 2 以上のモデルをトレーニングし、資産タイプに従って 1 又は 2 以上の資産の 1 又は 2 以上の正常な動作状態及び 1 又は 2 以上の故障状態を識別するように構成されている。別の例示的な実施形態によれば、資産データが生センサデータを含む場合、処理装置 1 6 4 は、1 又は 2 以上のデータインタフェース 1 6 4 によって生成された変換されたデータに基づいて、1 又は 2 以上の資産 1 0 2 の動作状態を決定するように構成される。更に別の例示的な実施形態によれば、資産データが、変換されたセンサデータと、1 又は 2 以上の資産 1 0 2 の動作状態の決定とを含む場合、処理装置 1 6 6 は、決定された条件に基づいてニューラルネットワークアーキテクチャ 1 6 3 の 1 又は 2 以上のモデルをトレーニングして、更新されたモデルを生成するよう構成される。処理装置 1 6 4 は、更新されたモデルをネットワーク 1 4 0 を介してモバイル装置 1 1 0 に送信する。

40

【 0 0 2 8 】

処理サーバ 1 6 0 は、複数のモバイル装置 1 0 4 から受信した生の又は変換されたセンサデータ、動作状態の決定、及びメタデータを格納するように構成された第 1 のメモリ構

50

造 170 を有するメモリデバイス 168 を含むことができる。メモリデバイス 168 はまた、ニューラルネットワークアーキテクチャ 163 に関連付けられた 1 又は 2 以上のモデルを格納するように構成された第 2 のメモリ構造 172 を含む。第 1 のメモリ構造 170 はまた、複数の資産 102 に関連する何れかの追加情報を格納するように構成することができる。追加情報は、処理装置 166 の通信インタフェース 162 を介して、製造業者、業界、公共、又は政府のデータベースからネットワーク 140 を介して要求及び / 又はアクセスすることができる。

【0029】

処理装置 166 は、指定されたタイプ又は識別された資産に関して、メモリデバイス 168 の第 1 のメモリ構造 170 に格納された情報に基づいて、動作状態傾向分析、保守スケジュール勧告及び計画、部品及び在庫の注文、修復計画、在庫状況報告、又は必要に応じて他の適切な報告のうちの 1 又は 2 以上を生成するよう構成することができる。報告は、指定されたスケジュールに基づいて自動的に生成することができ、又は複数のモバイル装置 104 のうちの少なくとも 1 つからの要求に回答して生成することができる。報告は、要求元のモバイル装置 110 に伝達することができ、又は通信インタフェース 126 を介して複数のモバイル装置 104 に所望のスケジュールに従ってブロードキャストすることができる。

10

【0030】

処理サーバ 160 は、入力 / 出力 (I/O) インタフェース 176 を介して処理装置 166 からデータを受信するように接続することができる出力インタフェース 174 を含むことができる。I/O インタフェース 176 は、処理装置 166 から信号を受信し、出力インタフェース 174 による出力に適したデータ信号を生成するように構成することができる。I/O インタフェース 176 は、例えば、出力インタフェース 174 と直接有線又は無線リンクを介して通信するためのプログラムコード、ソフトウェア、及び / 又はファームウェアで符号化されたプロセッサ、回路カード、又は他の何れかの適切なハードウェアデバイスなどのハードウェアとソフトウェアの組み合わせを含むことができる。出力インタフェース 174 は、グラフィカル表示装置、プリンタ、オーディオ出力装置、1 又は 2 以上の発光ダイオード (LED)、外部メモリデバイス、外部コンピューティングデバイス、又は必要に応じて他の適切な電子装置もしくは出力タイプのうちの 1 又は 2 以上を含むことができる。

20

30

【0031】

処理サーバ 160 は、データ及び制御信号の通信のために、通信インタフェース 162、データインタフェース 164、処理装置 166、メモリデバイス 168、及び出力インタフェース 174 を接続するための、バス、メッセージキュー、ネットワーク、マルチコアメッセージパッシング方式を含む通信インフラストラクチャ 165 を含むことができる。

【0032】

処理サーバ 160 は、モバイル装置 104 による機器及びインフラストラクチャの評価、並びに、ネットワーク 140 を介して常時報告するか、又は、資産の動作状態に関連するセンサデータが収集された時点で接続性が利用できないか制限されている場合にモバイル装置 104 がネットワーク 140 とのデータ接続性の適切なレベルを達成すると定期的に報告する電子デバイス、データベース及びモバイル装置の集合から評価情報及び他のデータを集約するために構成される。複数のモバイル装置 104 のうちの何れかの数からの評価が集約され、処理サーバ 160 のメモリデバイス 168 に格納されると、処理サーバ 160 は、モバイル装置 104 からの評価の集約内容に基づいて高レベルの分析及び勧告を提供する 1 又は 2 以上の報告を生成することができる。

40

【0033】

図 3 は、資産の動作状態を評価するための方法を示す図である。図 3 の方法は、複数のモバイル装置 104 の各々によって実行することができる。ステップ 300 において、モバイル装置 110 は、複数のセンサ 112 のうちの 1 又は複数を作動させて、動作中の資産 102 の物理的品質に関連するデータを取得する。本開示の例示的な実施形態によれば

50

、センサデータを取得することは、複数のセンサデバイス 112 のうちの 1 又は 2 以上が、資産 102 のビデオ画像又は静止画像を生成すること、又は資産 102 に対する放射音、温度、放出ガス、及び湿分を検出することを含むことができる。取得されたデータは、1 又は 2 以上のデータインタフェース 114 を使用して、センサのタイプに応じて指定されたフォーマットに変換される（ステップ 302）。変換されたデータは、メモリデバイス 128 の第 1 メモリ構造 130 に格納される（ステップ 304）。モバイル装置 110 がネットワーク 140 への適切な接続性を有する場合（ステップ 306）、変換されたデータは、通信インタフェース 126 を介してリモートコンピューティングデバイス 104、160 に送信することができる（ステップ 308）。そうでなければ、ネットワーク接続性が制限されているか、又は利用できない場合、処理装置 120 は、センサのタイプに基づいて変換されたデータから 1 又は 2 以上の特徴を抽出し（ステップ 310）、抽出された特徴に 1 又は 2 以上の重み付けカーネルを適用して、1 又は 2 以上のトレーニングされたモデルのトレーニングを通して決定される既知の動作状態の属性と比較する（ステップ 312）。重み付けされたカーネルは、既知の動作状態の属性を含む。処理装置 120 は、比較の結果に基づいて、機械故障、構造故障、及び電気故障のうちの 1 又は 2 以上を特定することを含む、資産 102 の動作状態を決定する（ステップ 314）。動作状態が決定されると、処理装置 120 は、機械故障、構造故障、及び電気故障のうちの 1 又は 2 以上のものの補修に関連する 1 又は 2 以上の部品を特定することができる（ステップ 316）。変換されたデータ、動作状態の判定結果、及びモバイル装置に関連付けられたメタデータをコンパイルし、コンパイルされたデータに基づいて報告を生成することにより、判定結果の出力が出力インタフェース 124 を介してユーザに提供される（ステップ 318）。ネットワーク 140 への接続性が適切であるか、又は回復したとき、モバイル装置 110 は、そのメタデータ、動作判定、及び変換されたセンサデータを資産データとして通信インタフェース 126 を介して処理サーバ 140 に送信することができる（ステップ 320）。この通信に回答して、モバイル装置 110 は、処理サーバ 140 から通信インタフェース 126 を介して、ニューラルネットワークアーキテクチャ 122 の更新されたモデルを受信する（ステップ 322）。更新されたモデルは、メモリデバイス 128 の第 2 のメモリ構造 132 に格納される（ステップ 324）。

【0034】

図 4 は、本開示の例示的な実施形態による、資産の動作状態を評価する方法を示す図である。ステップ 400 において、処理サーバ 160 は、通信インタフェース 126 を介してネットワーク 140 を介して 1 又は 2 以上のモバイル装置 104 からアセットデータを受信する。アセットデータは、適用可能なセンサのタイプに関連するセンサデータと、1 又は 2 以上のモバイル装置 102 のそれぞれのモバイル装置 110 に関連するメタデータとを含む。センサデータは、データを取得したモバイル装置 110 のそれぞれのセンサのタイプに基づいて、1 又は 2 以上のデータインタフェース 164 において解析される（ステップ 402）。1 又は 2 以上のデータインタフェース 164 は、解析されたセンサデータをそれぞれのセンサのタイプに応じて指定されたフォーマットに変換する（ステップ 404）。1 又は 2 以上のモデルを有するニューラルネットワークアーキテクチャ 163 で符号化された処理サーバ 160 の処理装置 166 は、変換されたデータを処理して、1 又は 2 以上の資産 102 の動作状態を決定し、1 又は 2 以上のモデルをトレーニングして、資産タイプに応じて 1 又は 2 以上の資産の正常な動作状態及び複数の故障状態を識別する（ステップ 406）。トレーニングの結果得られた 1 又は 2 以上の更新されたモデルは、通信インタフェース 162 を介してネットワーク 140 を介してモバイル装置 110 に送信される。処理サーバ 160 は、ネットワーク 140 を介して通信インタフェース 162 を介して 1 又は 2 以上の他のモバイル装置 104 からそれぞれの資産の動作状態の評価を含む資産データを受信し、メモリデバイス 168 の第 1 のメモリ構造 170 に格納することによって資産データを集計することができる（ステップ 408）。処理装置 166 は、指定されたタイプ又は識別された資産に関連して、メモリデバイスの第 1 のメモリ構造に格納された情報に基づいて、動作状態傾向分析、保守スケジュール勧告及び計画、部品及

10

20

30

40

50

び在庫の注文、修復計画、及び在庫状況報告のうちの1又は複数を作成することができる(ステップ410)。処理装置166は、生成された報告のうちの1又は複数、通信インタフェース162を介してネットワーク140を介してモバイル装置104のうちの1又は複数に送信することができる(ステップ412)。

【0035】

本明細書で説明した専門的な機能を実行するためのコンピュータプログラムコードは、コンピュータ使用可能な媒体に格納することができ、この媒体は、メモリ半導体(例えば、DRAMなど)であってもよいモバイル装置104及び処理サーバ160のメモリデバイスなどのメモリを指すことがある。これらのコンピュータプログラム製品は、モバイル機器104及び処理サーバ160にソフトウェアを提供するための有形非一時的な手段であってよい。コンピュータプログラム(例えば、コンピュータ制御ロジック)又はソフトウェアは、モバイル装置104又は処理サーバ160に常駐するメモリデバイス155に格納されてもよい。また、コンピュータプログラムは、それぞれの通信インタフェース126、162を介して受信されてもよい。そのようなコンピュータプログラムは、実行されると、モバイル装置104及び処理サーバ160が、本明細書で議論される本方法及び例示的な実施形態を実施することを可能にすることができる。従って、そのようなコンピュータプログラムは、モバイル装置104及び処理サーバ160のコントローラを表すことができる。本開示がソフトウェアを用いて実施構成される場合、ソフトウェアは、コンピュータプログラム製品又は非一過性のコンピュータ可読媒体に格納され、リムーバブルストレージドライブ、インタフェース、ハードディスクドライブ、又は通信インタフェースを用いてモバイル装置104及び処理サーバ160にロードされてもよく、該当する場合、そのようなソフトウェアは、モバイル装置104及び処理サーバ160にロードされてもよい。

【0036】

モバイル装置104及び処理サーバ160の処理装置120、166はそれぞれ、本明細書に記載される例示的な実施形態の機能を実行するように構成された1又は2以上のモジュール又はエンジンを含むことができる。モジュール又はエンジンの各々は、ハードウェアを用いて実施構成されてもよく、いくつかの例では、メモリに格納されたプログラムコード及び/又はプログラムに対応するなど、ソフトウェアも利用することができる。そのような例では、プログラムコードは、実行に先立って、それぞれのプロセッサによって(例えば、コンパイルモジュール又はエンジンによって)コンパイルされてもよい。例えば、プログラムコードは、1又は2以上のプロセッサ及び/又は何れかの追加のハードウェア構成要素による実行のために、アセンブリ言語又はマシンコードなどの低レベル言語に翻訳される、プログラミング言語で書かれたソースコードであってもよい。コンパイルのプロセスは、字句解析、前処理、構文解析、意味解析、構文指向翻訳、コード生成、コード最適化、及びモバイル装置104及び処理サーバ160を制御して本明細書に開示する機能を実行するのに適した低レベル言語へのプログラムコードの翻訳に適していると考えられる他の何れかの技法を用いることを含んでもよい。そのようなプロセスの結果、モバイル装置104及び処理サーバ160は、上述した機能を実行するように独自にプログラムされた特別に構成されたコンピューティングデバイスとなることは、関連技術の当業者には明らかであろう。

【0037】

本発明は、その精神又は本質的な特徴から逸脱することなく、他の特定の形態で具現化できることは、当業者には理解されるであろう。従って、本開示の実施形態は、全ての点で例示的なものであり、限定ではないと考えられる。本発明の範囲は、上述の説明ではなく添付の特許請求の範囲によって示され、その意味、範囲、及び均等物の範囲内にある全ての変更が包含されることが意図されている。

【符号の説明】

【0038】

102 資産

10

20

30

40

50

- 104 モバイル装置
- 112 センサ
- 140 ネットワーク
- 155 メモリデバイス
- 160 処理サーバ

【図面】

【図1】

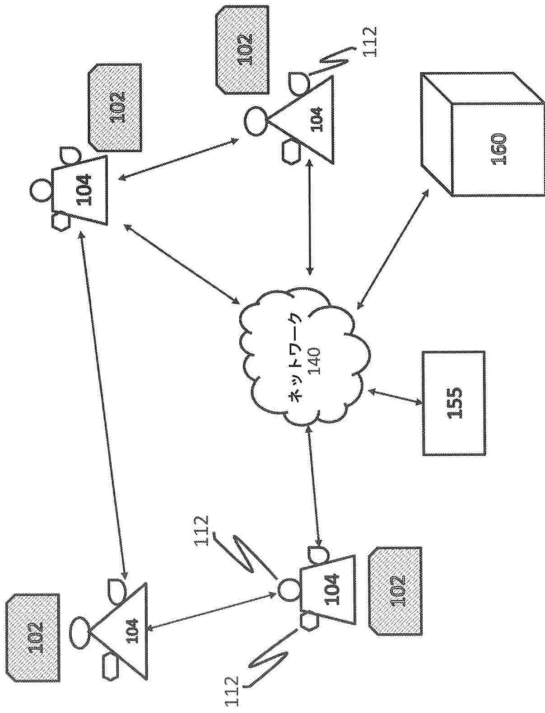


Fig. 1

【図2】

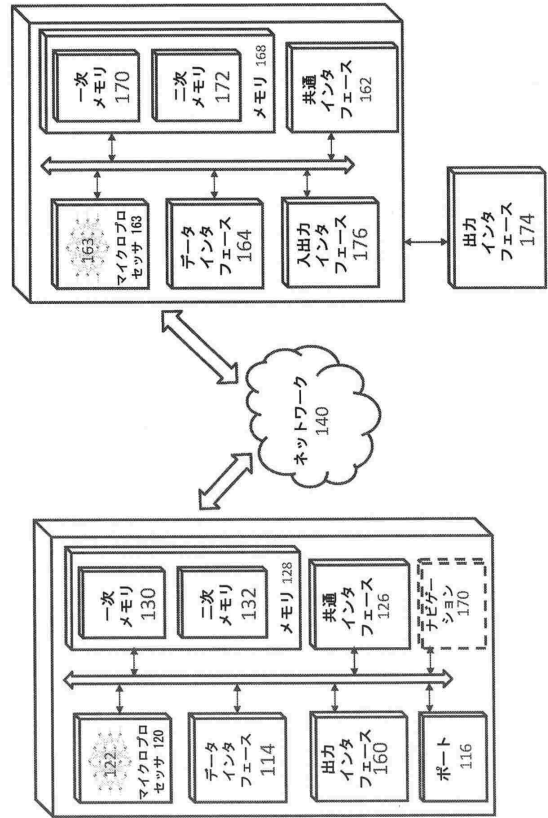


Fig. 2

10

20

30

40

50

【 図 3 】

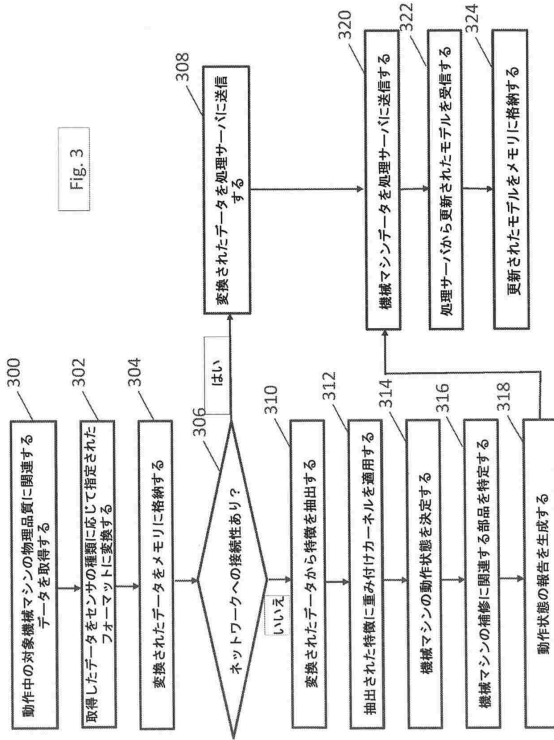


Fig. 3

【 図 4 】

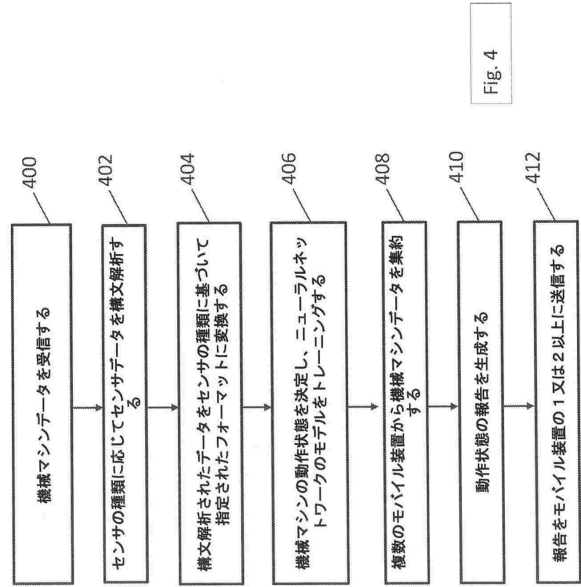


Fig. 4

10

20

30

40

50

フロントページの続き

西島 孝喜

(74)代理人

上杉 浩

(74)代理人

100120525

弁理士 近藤 直樹

(74)代理人

100139712

弁理士 那須 威夫

(74)代理人

100210239

弁理士 富永 真太郎

(72)発明者

ロジャーズ ディヴィッド ローレンス

アメリカ合衆国 ミシガン州 48084 トロイ ウェスト ビッグ ビーヴァー ロード 101

(72)発明者

シファード ジェイムズ エリック

アメリカ合衆国 メリーランド州 21017 ベルキャンプ ミレニアム ドライブ 4694

(72)発明者

マッケナー ショーン パトリック

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02176 メルローズ マーミオン ロード 5

(72)発明者

ハムリック ダグラス ポール

アメリカ合衆国 ミシガン州 48084 トロイ ウェスト ビッグ ビーヴァー ロード 101

(72)発明者

マルホランド ジョナサン ロバート リー

アメリカ合衆国 メリーランド州 21228 ケートンズヴィル バートン オーク ロード 6007

審査官

千葉 久博

(56)参考文献

特開2019-139734(JP,A)

特開2019-117446(JP,A)

特開2018-152662(JP,A)

特開2018-97494(JP,A)

特開2002-90267(JP,A)

特開平9-196825(JP,A)

特表2018-524749(JP,A)

米国特許出願公開第2018/0261237(US,A1)

(58)調査した分野

(Int.Cl., DB名)

G06N 3/02

G06Q 50/10