

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6372508号
(P6372508)

(45) 発行日 平成30年8月15日(2018.8.15)

(24) 登録日 平成30年7月27日(2018.7.27)

(51) Int.Cl. F I
G06F 9/50 (2006.01) G06F 9/50 I50C

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-51462 (P2016-51462)	(73) 特許権者	000002945
(22) 出願日	平成28年3月15日 (2016.3.15)		オムロン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-167747 (P2017-167747A)		京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
(43) 公開日	平成29年9月21日 (2017.9.21)		動堂町801番地
審査請求日	平成30年5月17日 (2018.5.17)	(74) 代理人	100124039
早期審査対象出願			弁理士 立花 顕治
		(74) 代理人	100179213
			弁理士 山下 未知子
		(74) 代理人	100170542
			弁理士 榊田 剛
		(74) 代理人	100150072
			弁理士 藤原 賢司
		(72) 発明者	大和 哲二
			京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
			動堂町801番地 オムロン株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データフロー制御装置およびデータフロー制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のデバイスのそれぞれについて、デバイスが提供可能なデータの仕様を示すデバイス側メタデータを取得するデバイス側メタデータ取得手段と、

前記デバイスが提供するデータを利用するアプリケーションについて、アプリケーションが要求するデータの仕様を示すアプリ側メタデータを取得するアプリ側メタデータ取得手段と、

前記デバイス側メタデータおよびアプリ側メタデータを記憶する記憶手段と、

前記アプリ側メタデータと前記デバイス側メタデータのマッチングを行うことで、前記アプリケーションに対応するアプリ側メタデータと、前記アプリケーションの要求する仕様を満たすデータを提供可能なデバイスに対応するデバイス側メタデータの組み合わせを抽出するマッチング手段と、

前記マッチング手段により抽出された前記デバイスと前記アプリケーションを特定したデータフロー制御指令を生成するデータフロー制御手段と、

を有し、

前記デバイス側メタデータまたはアプリ側メタデータは、複数の相手側メタデータとの組み合わせを許可するか否かを表す情報である可否情報を含み、

前記マッチング手段は、前記デバイス側メタデータまたはアプリ側メタデータが有する前記可否情報に基づいて、単一の相手側メタデータとの組み合わせを生成するか、複数の相手側メタデータとの組み合わせを生成するかを決定する

ことを特徴とするデータフロー制御装置。

【請求項 2】

前記可否情報は、組み合わせを許容する相手側メタデータの最大数を含み、

前記マッチング手段は、対象メタデータとの組み合わせの対象となる相手側メタデータを、前記最大数を上限として抽出する

ことを特徴とする、請求項 1 に記載のデータフロー制御装置。

【請求項 3】

前記マッチング手段は、マッチングの結果得られた相手側メタデータの個数が、前記最大数を下回る場合に、得られた組み合わせを抽出するとともに、前記最大数から前記得られた相手側メタデータの個数を減じた値を前記最大数に再設定する

ことを特徴とする、請求項 2 に記載のデータフロー制御装置。

【請求項 4】

前記デバイスは、センシングデータを出力するセンサである

ことを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のデータフロー制御装置。

【請求項 5】

コンピュータが、

複数のデバイスのそれぞれについて、デバイスが提供可能なデータの仕様を示すデバイス側メタデータを取得するデバイス側メタデータ取得ステップと、

前記デバイスが提供するデータを利用するアプリケーションについて、アプリケーションが要求するデータの仕様を示すアプリ側メタデータを取得するアプリ側メタデータ取得

ステップと、

前記デバイス側メタデータおよびアプリ側メタデータを記憶する記憶ステップと、
前記アプリ側メタデータと前記デバイス側メタデータのマッチングを行うことで、前記アプリケーションに対応するアプリ側メタデータと、前記アプリケーションの要求する仕様を満たすデータを提供可能なデバイスに対応するデバイス側メタデータの組み合わせを抽出するマッチングステップと、

前記マッチングステップで抽出された前記デバイスと前記アプリケーションを特定したデータフロー制御指令を生成するデータフロー制御ステップと、

を実行し、

前記デバイス側メタデータまたはアプリ側メタデータは、複数の相手側メタデータとの組み合わせを許可するか否かを表す情報である可否情報を含み、

前記マッチングステップでは、前記デバイス側メタデータまたはアプリ側メタデータが有する前記可否情報に基づいて、単一の相手側メタデータとの組み合わせを生成するか、複数の相手側メタデータとの組み合わせを生成するかを決定する

ことを特徴とするデータフロー制御方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のデータフロー制御方法の各ステップをコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサなどのデバイスにおいて得られるデータを、当該データを利用するアプリケーションへと提供するデータフローを制御するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、M2Mクラウドと呼ばれるIT環境が注目を集めている。M2M(Machine to Machine)とは、様々な用途、大きさや性能を持つ機械同士がネットワーク上で情報をやり取りするシステムを指す。この情報を利用することで、それぞれの機

10

20

30

40

50

械の適切な制御や、実社会の状況解析が可能になる。M2Mを支える無線通信技術の向上や機械の小型化、低廉化などにより、実用化への期待が高まっている。

【0003】

このようなM2Mの技術をクラウドコンピューティング環境上で実現したものはM2Mクラウドと呼ばれる。これは、M2Mに必要な基本機能、例えばデータの収集蓄積から加工、分析のようなサービスをクラウド上のアプリケーションとして提供し、どこからでも利用可能にしたものである。データの一括管理によって信頼性や網羅性を高めることができる。また利用者にとっては、収集されたデータやコンピュータ資源を必要な分だけ利用できるメリットがある。そのため、個別にシステムを構築することなくビッグデータを解析して付加価値を得ることが可能であり、幅広い分野での応用が期待されている。

10

【0004】

また、特許文献1に示すように、センサネットワークと呼ばれる技術が検討されている。これは、センシング機能と通信機能をもつセンサデバイス（以下、単に「センサ」とも呼ぶ）を様々な場所、移動体、産業設備などに設置し、それらをネットワーク化することで、センシングデータの収集、管理、シームレスな利用を可能とするものである。

【0005】

通常、センサは、その所有者自身が必要とするデータを収集するために設置される。そのため所有者がデータ収集を行うとき以外は利用されていない（センサ自体が稼働していない、またはセンサが稼働していてもセンシングデータが利用されない）ことが多い。そのためセンシングデータの流通性は低く、第三者にとっていかに有意義なデータであっても、センサの所有者自身による分析、利用に留まっていた。その結果、設備の重複投資や、各自が設置したセンサとの通信によるネットワークの輻湊を招いていた。

20

【0006】

また、IoT (Internet of Things) という技術が検討されている。これは、世界に存在する多くの物に関する情報をネット上で組み合わせることで新しい価値を生むもので、社会インフラを始めとする様々なサービスのシームレスな展開が期待されている。IoTから価値を生み出すためには、ネットに繋がる物の状態を知る必要があり、センシングと通信が重要な要素技術となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0007】

【特許文献1】特開2007-300571号公報

【特許文献2】特許第5445722号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

出願人はさらに、センサネットワークにおいて、センシングデータなどの情報資源を適切に流通させるための技術について鋭意検討している。例えば、センサに関する情報が記述されたデータと、センシングデータを利用するアプリケーションに関する情報が記述されたデータを適切にマッチングさせることで、センシングデータを提供したいユーザと、センシングデータを利用したいユーザとを結びつけることができる（特許文献2参照）。

40

これにより、例えばセンサの所有者は、データ利用者に対してセンサの一時利用を許可したりセンシングデータを提供したりすることで対価を得られる。また利用者にとっては、センサを設置する投資が不要なため安価に必要なデータを得ることができるというメリットがある。

【0009】

特許文献2に記載の発明では、センサに対応するメタデータと、当該センシングデータを利用するアプリケーションに対応するメタデータを用いてマッチングを行い、センサとアプリケーションのペアを生成している。

50

ところで、センシングデータを提供する側にとっては、利益の面から、センサの能力内でより多くのアプリケーションに対してデータを提供することが好ましい。また、センシングデータを利用する側にとっては、必要なデータを収集するため、複数のセンサから情報を収集することが好ましい場合がある。しかし、特許文献2に記載の発明では、このように、組み合わせる相手の数を適切に制御することはできない。

【0010】

なお、ここまでセンサネットワークを例に挙げて説明をしたが、センサ以外の装置が出力（提供）するデータを流通させるネットワークにおいても、全く同様の課題が発生し得る。センサ以外の装置としては、例えば、アクチュエータ、コントローラ、コンピュータ、家電製品、ウェアラブル端末、自動改札機、ベンダマシン、ATMなど、何らかのデータを出力する装置であればどのような物も該当し得る。本明細書では、これらの装置（センサも含む）を包含する概念として「デバイス」という用語を用い、このようなデバイスが出力（提供）するデータを流通させるネットワークを「デバイスネットワーク」と呼ぶ。デバイスネットワークには、上に例示した様々な種類のデバイスが混在して接続されることもあり得る。

10

【0011】

本発明は上記実情に鑑みなされたものであり、データ提供者とデータ利用者との組み合わせを生成するデバイスネットワークにおいて、組み合わせる相手の数を制御することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0012】

本発明に係るデータフロー制御装置は、

複数のデバイスのそれぞれについて、デバイスが提供可能なデータの仕様を示すデバイス側メタデータを取得するデバイス側メタデータ取得手段と、前記デバイスが提供するデータを利用するアプリケーションについて、アプリケーションが要求するデータの仕様を示すアプリ側メタデータを取得するアプリ側メタデータ取得手段と、前記デバイス側メタデータおよびアプリ側メタデータを記憶する記憶手段と、前記アプリ側メタデータと前記デバイス側メタデータのマッチングを行うことで、前記アプリケーションに対応するアプリ側メタデータと、前記アプリケーションの要求する仕様を満たすデータを提供可能なデバイスに対応するデバイス側メタデータの組み合わせを抽出するマッチング手段と、前記マッチング手段により抽出された前記デバイスと前記アプリケーションを特定したデータフロー制御指令を生成するデータフロー制御手段と、を有し、前記デバイス側メタデータまたはアプリ側メタデータは、複数の相手側メタデータとの組み合わせを許可するか否かを表す情報である可否情報を含み、前記マッチング手段は、前記デバイス側メタデータまたはアプリ側メタデータが有する前記可否情報に基づいて、単一の相手側メタデータとの組み合わせを生成するか、複数の相手側メタデータとの組み合わせを生成するかを決定することを特徴とする。

30

【0013】

可否情報は、複数の相手側メタデータとの組み合わせを生成することを許可するか否かを示す情報である。例えば、単一の相手とのみ組み合わせを生成したい場合（すなわち、二者以上とのペアリングを行いたくない場合）、否を表す情報を設定する。可否情報は、メタデータを登録するユーザによって設定されてもよい。

40

かかる構成によると、メタデータ同士の組み合わせにおいて、一対一の組み合わせを生成するか、一対多の組み合わせを生成するかを制御することができる。

【0014】

また、前記可否情報は、組み合わせを許容する相手側メタデータの最大数を含み、前記マッチング手段は、対象メタデータとの組み合わせの対象となる相手側メタデータを、前記最大数を上限として抽出することを特徴としてもよい。

【0015】

複数の相手側メタデータとの組み合わせを許可する場合、組み合わせの数に上限を設け

50

ておかないと、不都合が生じるおそれがある。例えば、デバイス側においては、デバイスの処理能力を上回る数のアプリケーションがペアリングされてしまうことで過負荷がかかるおそれがあり、アプリケーション側においては、アプリケーションが必要な数以上のデバイスがペアリングされてしまうことで過剰なコストがかかるおそれがある。よってマッチング手段は、上限として設定された数の範囲内でペアリングを行うことが好ましい。

【0016】

また、前記マッチング手段は、マッチングの結果得られた相手側メタデータの個数が、前記最大数を下回る場合に、得られた組み合わせを抽出するとともに、前記最大数から前記得られた相手側メタデータの個数を減じた値を前記最大数に再設定することを特徴としてもよい。

10

【0017】

前述したケースとは反対に、必要な個数の相手先メタデータが見つからない場合がある。これに対応するため、得られた相手側メタデータの個数が最大数を下回る場合、下回った個数を最大数として再設定してもよい。例えば、最大数が5個であって、ペアリングが成立したメタデータが3個のみであった場合、最大数を2個に更新してもよい。このようにすることで、相手先の数が、ユーザが所望する数に達するまでマッチングを続けることができる。

【0018】

また、前記デバイスは、センシングデータを出力するセンサであることを特徴としてもよい。本発明に係るデータフロー制御装置は、センシングデータを提供するデータ提供者と、センシングデータを利用するデータ利用者として構成されるセンサネットワークに好適に適用することができる。

20

【0019】

なお、本発明は、上記手段の少なくとも一部を含むデータフロー制御装置として特定することができる。また、本発明は、上記データフロー制御装置を有するデバイスネットワークシステムとして特定することもできる。また、本発明は、上記処理の少なくとも一部を含むデータフロー制御方法として特定することもできる。また、本発明は、コンピュータに上記方法を実行させるプログラムとして特定することもできる。上記処理や手段は、技術的な矛盾が生じない限りにおいて、自由に組み合わせて実施することができる。

【0020】

本発明における「デバイス」は、何らかのデータを出力（提供）するあらゆる装置を意味し、センサ、アクチュエータ、コントローラ、コンピュータ、家電製品、ウェアラブル端末、自動改札機、ベンダマシン、ATMなどが例示できる。中でも本発明は、センサから出力されるセンシングデータの流通を行うセンサネットワークに好適である。

30

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、データ提供者とデータ利用者との組み合わせを生成するデバイスネットワークにおいて、組み合わせる相手の数を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

40

【図1】実施形態に係るセンサネットワークシステムの構成図である。

【図2】実施形態における、センサ側/アプリ側メタデータの例である。

【図3】センサ側メタデータを登録する画面の例である。

【図4】マッチング処理のフローチャート図である。

【図5】マッチング処理のフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

(第一の実施形態)

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら説明する。ただし、以下に記載されている各構成の説明は、発明が適用されるシステムの構成や各種条件により適

50

宜変更されるべきものであり、この発明の範囲を以下の記載に限定する趣旨のものではない。

【0024】

以下に述べる実施形態では、本発明を、M2Mクラウドを用いたセンサネットワークシステムに適用した例について説明する。かかる仕組みが実現すれば、センサネットワーク上に存在する多数のセンサから得られる多種多様な情報のなかから、所望の情報を誰もがどこからでも容易に取得することができるようになり、センサ(リソース)の有効利用、並びに、データ提供者からデータ利用者へのセンシングデータの流通が促進されると期待される。このシステムは、例えば、交通状況のセンシングデータに基づく交通制御システム、環境のセンシングデータに基づく気象予測システム、ビッグデータを利用した各種分析システム、センサメーカーによる販売済みセンサのメンテナンスサービスなど、様々な用途への応用展開が可能である。

10

【0025】

<システムの全体構成>

図1を参照して、第一の実施形態に係るセンサネットワークシステムの全体的な構成を説明する。このセンサネットワークシステムは、データ提供者からデータ利用者へのセンシングデータの流通を制御するためのシステムであり、複数のセンサ21およびセンサ21を管理する装置であるセンサネットワークアダプタ22からなるセンサ装置20と、センシングデータを利用してサービスを提供するアプリケーションを有するアプリケーションサーバ30と、センシングデータの提供者(以下、データ提供者)と利用者(以下、データ利用者)の仲介を担うデータフロー制御装置としてのセンサネットワークサーバ10とを有している。なお、本例では、センサ装置20およびアプリケーションサーバ30を一つずつ例示しているが、センサ装置20およびアプリケーションサーバ30は複数あってもよい。

20

【0026】

各装置の間は、インターネット等の広域ネットワーク又はLANによって通信可能に接続されている。なお、ネットワークは単一のネットワークとは限らず、様々な通信方式やトポロジーをもつ複数のネットワークを相互に接続した概念的なものと考えてもよい。要するに、センシングデータの送受信や、センシングデータの流通に関わるメタデータ及びデータフロー制御指令等のデータの送受信が実現できれば、どのような形態のネットワークを利用してよい。

30

【0027】

<<センサ>>

センサ21は、センシング対象の物理量やその変化を検出し、センシングデータとして出力するデバイスである。

センサには、例えば、画像センサ(監視カメラなど)、温度センサ、湿度センサ、照度センサ、力センサ、音センサ、RFIDセンサ、赤外線センサ、姿勢センサ、降雨センサ、放射線センサ、ガスセンサ、加速度センサ、ジャイロスコープ、GPSセンサなどが該当する。また、携帯電話、スマートフォン、タブレット端末、モバイルPC、ドローンなどの機器は様々な種類のセンサを搭載しているため、これらの機器をセンサとして取り扱うこともできる。本実施形態のセンサネットワークシステムには、ここで例示したセンサをはじめとして、いかなる種類のセンサを接続することができる。また、工場のFAや生産管理、都市交通制御、気象等の環境計測、ヘルスケア、防犯など、世の中のあらゆる場所に様々な用途・目的で多数のセンサが既に設置されているが、これらのセンサを本システムに接続することも可能である。なお、センサネットワークシステムは、一種類のセンサのみで構成してもよいし、複数の種類のセンサを混在させてもよい。

40

【0028】

<<センサネットワークアダプタ>>

センサネットワークアダプタ22は、1つ又は複数のセンサ21と有線又は無線により通信可能に接続され、センサ21の管理、センサ21からのセンシングデータの取得、セ

50

ンサネットワークシステムやアプリケーションへのセンシングデータの送信などを行う装置である。センサネットワークアダプタ 2 2 は、センシングデータに所定の処理（例えばノイズ除去などの信号処理、平均処理などの演算、サンプリング、データ圧縮、タイムスタンプなど）を施す機能を有していてもよい。センサネットワークアダプタ 2 2 は、外部装置との通信機能を有しており、アプリケーションサーバ 3 0、センサネットワークサーバ 1 0 等とネットワークを介して通信が可能である。

【 0 0 2 9 】

スマートフォン、タブレット端末、モバイル P C、ドローン、ウェアラブル端末などの機器は、画像センサ、G P S センサ、加速度センサ、マイクなどのセンサを内蔵し、各センサで得られたデータを加工し出力する機能やネットワーク通信機能を有している。したがって、これらの機器は、センサ 2 1 とセンサネットワークアダプタ 2 2 とが物理的に一体となったデバイスの例である。なお、センサ 2 1 が通信機能を内蔵している場合、単体で（つまりセンサネットワークアダプタ 2 2 を介さずに）センサネットワークシステムに接続可能である。

10

【 0 0 3 0 】

<<アプリケーションサーバ>>

アプリケーションサーバ 3 0 は、センシングデータを利用してサービスを提供する各種アプリケーションプログラムがインストールされたサーバ装置である。アプリケーションサーバ 3 0 は、C P U（プロセッサ）、メモリ、補助記憶装置（H D D 等）、通信装置、入力装置、表示装置などを備える汎用のコンピュータにより構成できる。アプリケーションサーバ 3 0 は、センシングデータの利用者が設置するものであり、その用途・目的に応じて様々なアプリケーションが想定される。

20

【 0 0 3 1 】

アプリケーションの例としては、例えば、道路に設置されたセンサや、道路上を走行する車両に搭載された車載端末又は運転者のスマートフォンなどから、各地点の交通状況を収集して渋滞マップを生成し、渋滞情報を利用する事業者等に提供するアプリケーションが考えられる。他にも、スマートフォンや車載カメラなどで走行中に撮影された画像データを収集し、各地点の状況を知りたい利用者に提供する映像配信アプリケーション、渋滞情報等を元に車両の走行ルートを検索する経路探索アプリケーション、特定の場所に設置されたカメラの映像から通行者の属性（性別、年齢層など）の統計データを推定し、各種調査用のデータとして提供するアプリケーション、センサメーカーが販売済みの自社センサをオンラインメンテナンスするアプリケーションなど、様々なものが考えられる。

30

【 0 0 3 2 】

<<センサネットワークサーバ>>

センサネットワークサーバ 1 0 は、センシングデータの提供者と利用者のあいだのマッチング、提供者から利用者へのセンシングデータのデータフロー制御などを担うサーバ装置であり、本発明に係るデータフロー制御装置の一具体例である。センサネットワークサーバ 1 0 も、C P U（プロセッサ）、メモリ、補助記憶装置（H D D 等）、通信装置、入力装置、表示装置などを備える汎用のコンピュータにより構成できる。後述するセンサネットワークサーバ 1 0 の各種機能は、C P U が必要なプログラムを実行することにより実現される。

40

【 0 0 3 3 】

センサネットワークシステムは、多数の（又は多種多様な）センサをネットワーク化し、センシングデータの収集や利用を可能とするものであるが、本実施形態では、データ提供者（センサ 2 1）がデータ利用者（アプリケーションサーバ 3 0）に対してセンシングデータを提供して対価を得る仕組みを想定している。これにより、データ提供者にとっては収益の機会、利用者にとっては安価なデータ取得というメリットが得られる。センサネットワークサーバ 1 0 は、このようなセンシングデータの取引の仲介を行うサーバ装置であり、データ提供者とデータ利用者のあいだのマッチングを行い、センシングデータの適切な流通を実現する。

50

【 0 0 3 4 】

ところで、データ提供者とデータ利用者のあいだのマッチングを行う際に、データ利用者の希望条件に合致するデータを膨大なセンシングデータのなかから抽出するのは現実的ではない。そこで本システムでは、センサネットワークに登録されているすべてのセンサについて、センシングデータの仕様や提供条件などを記述したメタデータ（センサ側メタデータ）を準備するとともに、データ利用者であるアプリケーションについても、センシングデータの要求仕様や利用条件などを記述したメタデータ（以下、アプリ側メタデータ）を用いる。そして、メタデータ同士を比較することで、データ提供者（センサ）と利用者（アプリケーション）の適切なマッチングを行う。

【 0 0 3 5 】

図 1 のシステム構成例では、センサネットワークサーバ 1 0 は、記憶部 1 1、マッチング部 1 2、入出力部 1 3、データフロー制御部 1 4 を有する。

記憶部 1 1 は、センサネットワークに登録されているすべてのアプリケーションに対応するアプリ側メタデータと、センサネットワークに登録されているすべてのセンサに対応するセンサ側メタデータを記憶するデータベースである。

【 0 0 3 6 】

マッチング部 1 2 は、記憶部 1 1 に登録されたアプリ側メタデータとセンサ側メタデータのマッチングを行い、アプリケーションの要求を満たすセンシングデータを提供可能なセンサを抽出し、センサとアプリケーションのペアを生成する（ペアリングを行う）手段である。

マッチング部 1 2 が行う処理の詳細については後述する。

【 0 0 3 7 】

入出力部 1 3 は、登録対象のセンサ側メタデータまたはアプリ側メタデータを取得するためのインタフェース手段である。入出力部 1 3 は、有線または無線接続で外部のコンピュータと通信を行うハードウェアである。なお、入出力部 1 3 は、ディスプレイデバイスとヒューマンインタフェースデバイス（キーボードやマウス等）を含んでいてもよい。この場合、外部のコンピュータと通信を行う必要はない。いずれの場合も、入出力部 1 3 を介して、ユーザに情報を提供し、また、ユーザから情報を取得することができる。

データフロー制御部 1 4 は、マッチング部 1 2 が出力した情報に基づき、センシングデータの送信を指令するデータフロー制御指令を生成し送信する機能である。これらの機能の詳細は後述する。

【 0 0 3 8 】

< センサ側メタデータ >

次に、記憶部 1 1 に記憶されるメタデータの詳細について説明する。

図 2 (A) は、記憶部 1 1 にテーブル形式で格納されるセンサ側メタデータの例である。

センサ側メタデータは、センサの属性情報、センサが提供可能なセンシングデータの仕様を示す情報や、センシングデータの提供条件を示す情報などを記述したメタデータである。センサの属性情報は、例えば、センサを特定する ID、センサの種別、センサのネットワークアドレス、センサの動作履歴などを含むとよい。ネットワークアドレスには、例えば IP アドレス、MAC アドレス、URI (Uniform Resource Identifier) などを利用できる。センサがセンサネットワークアダプタ 2 2 を介してネットワークに接続している場合は、センサネットワークアダプタ 2 2 のネットワークアドレスを設定すればよい。

センシングデータの仕様を示す情報は、例えば、センシング対象（つまり何をセンシングするか）、センシングする場所や領域（例：位置、範囲など）、センシング時間（センシングデータを取得可能な時刻や時間帯）、センシングデータのデータ種別（例：画像、動画、温度など）、データフォーマット（例：JPEG、テキストなど）、センシング条件（例：シャッタースピード、解像度、サンプリング周期など）、データ信頼度などを含ませることができる。

センシングデータの提供条件を示す情報は、データ提供者が希望する取引条件を示す情

10

20

30

40

50

報であり、例えば、データ提供者を特定するID、対価（データの提供価格）、利用範囲・利用目的（例：商用利用不可、二次利用可など）などを含ませることができる。

【0039】

さらに、センサ側メタデータには、センシングデータの来歴を示す情報（「データ来歴情報」と呼ぶ）を記述することができる。データ来歴情報は、そのセンシングデータの由来、経緯、出所、起源、素性、履歴、成り立ち、責任者などを表す情報であり、センシングデータの精度や品質、信頼性、安全性などを判断する客観的な材料となり得る情報であればどのような情報でもよい。

【0040】

複数ペア許容フラグは、当該センサ側メタデータについて、複数のアプリ側メタデータとのペアリングを許容するか否かを表すフラグである。

また、複数ペア許容数フィールドは、複数ペア許容フラグがONである場合に、ペアを組む相手先となるアプリ側メタデータの最大数が代入されるフィールドである。複数ペア許容フラグがOFFである場合、複数ペア許容数は0となる。

【0041】

<アプリ側メタデータ>

図2(B)は、記憶部11にテーブル形式で格納されるアプリ側メタデータの例である。

アプリ側メタデータは、アプリケーションの属性情報、アプリケーションが要求するセンシングデータの仕様（要求仕様）を示す情報、センシングデータの利用条件を示す情報などを記述したメタデータである。

アプリケーションの属性情報は、例えば、アプリケーションを特定するID、アプリケーションの種別、アプリケーションのネットワークアドレスなどを含むとよい。ネットワークアドレスには、例えばIPアドレス、ポート番号などを利用できる。センシングデータの要求仕様を示す情報は、例えば、センシング対象、センシングする領域、センシング時間、センシングデータのデータ種別、データフォーマット、センシング条件、データ信頼度などを含ませることができる。

利用条件を示す情報は、データ利用者が希望する取引条件を示す情報であり、例えば、データ利用者を特定するID、対価（データの利用価格の上限）、利用範囲・利用目的などを含ませることができる。

【0042】

アプリ側メタデータにも、データ来歴情報を記述することができる。データ来歴情報の内容はセンサ側メタデータに記述する情報と同じであるため、説明を割愛する。ただし、センサ側メタデータには、提供するセンシングデータについてのデータ来歴情報を記述するのに対し、アプリ側メタデータには、アプリケーションが要求するデータ来歴情報を記述する点異なる。したがってアプリ側メタデータには、アプリケーションが許容するデータ来歴情報を複数記述することができる。

【0043】

また、アプリ側メタデータも、複数ペア許容フラグおよび複数ペア許容数フィールドを有している。

複数ペア許容フラグは、当該アプリ側メタデータについて、複数のセンサ側メタデータとのペアリングを許容するか否かを表すフラグである。

また、複数ペア許容数フィールドは、複数ペア許容フラグがONである場合に、ペアを組む相手先となるセンサ側メタデータの最大数が代入されるフィールドである。複数ペア許容フラグがOFFである場合、複数ペア許容数は0となる。

【0044】

<メタデータの登録>

データ提供者あるいはデータ利用者が、データの提供または利用を希望する際は、自己が所有するコンピュータをセンサネットワークサーバ10に接続し、メタデータの内容を入力する。具体的には、ネットワークを介して入出力部13にアクセスし、入出力部13

10

20

30

40

50

が生成した画面に従って情報の入力を行う。これにより、センサ側メタデータあるいはアプリ側メタデータが生成され、記憶部 1 1 に記憶される。本例では、データ提供者がセンサ側メタデータを生成する例を挙げて説明を行うが、データ利用者がアプリ側メタデータを生成する場合も同様である。

【 0 0 4 5 】

図 3 は、データ提供者がセンサ側メタデータを新規登録する際に表示される画面の例である。当該画面は、入出力部 1 3 が生成し、入出力部 1 3 に接続されたデータ提供者のコンピュータに出力される。

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、メタデータの内容を入力する際に、「ペアリング上限数」を設定する。ペアリング上限数は、相手側メタデータとのペアを成立させる上限数である。図 3 の例では、ペアリング上限数に 5 件が設定されている。この場合、例えば、メタデータ同士のマッチングを行った結果 1 0 件のアプリ側メタデータがヒットした場合、5 個を上限としてペアを生成する。図 3 の例は、センサ側メタデータを入力する例であるが、アプリ側メタデータを入力する場合も同様である。

【 0 0 4 7 】

ペアリング上限数が多すぎると、センサの処理能力を超過する、データ利用者が支払う対価が想定を上回る、ネットワークのトラフィックが過剰になるといったおそれがあるため、ペアリング上限数には適切な値を設定することが好ましい。

【 0 0 4 8 】

図 3 に示した画面で、情報を入力したユーザが「登録」を押下すると、入力されたメタデータがセンサ側メタデータとして記憶部 1 1 に登録される。またこの際、設定されたペアリング上限数に応じて、複数ペア許容フラグと、複数ペア許容数が設定される。

具体的には、ペアリング上限数が 0 の場合、複数ペア許容フラグには OFF が設定され、ペアリング上限数が 1 以上の場合、複数ペア許容フラグには ON が設定される。また、複数ペア許容数には、入力されたペアリング上限数が設定される。

【 0 0 4 9 】

< マッチング処理 >

マッチングとは、マッチング部 1 2 が行う処理であって、記憶部 1 1 に登録されたアプリ側メタデータとセンサ側メタデータ同士を比較し、条件が合致するもの同士を抽出してペアリングしたうえで、該当するセンサからアプリケーションへのセンシングデータのデータフローを制御する指令を発行する処理である。マッチングは、新規にメタデータを登録した場合に実行される。

図 4 は、センサ側メタデータを登録した際に実行されるマッチングの処理フローチャート図である。

【 0 0 5 0 】

まず、記憶部 1 1 が有するセンサ側メタデータテーブルから、処理待ちのセンサ側メタデータを一つずつ取得する（ステップ S 1 1）。

次に、記憶部 1 1 が有するアプリ側メタデータテーブルから、アプリ側メタデータを一つ取得する（ステップ S 1 2）。

【 0 0 5 1 】

次に、アプリ側メタデータで規定されたセンシングデータの仕様および取引条件（提供条件）が、センサ側メタデータで規定されたセンシングデータの要求仕様および取引条件（利用条件）を満足するか否かを判定する。ここで、センサ側メタデータおよびアプリ側メタデータが有する比較対象項目が合致した場合、ペア成立となり、合致しなかった場合、ペア不成立となる（ステップ S 1 3）。

なお、条件が合致するか否かは、必ずしも文言上の完全一致によって判断する必要はない。例えば、センシング場所が、センサ側において「京都市内」であって、アプリ側において「京都駅前」であった場合、両者は合致するものと判定される。

【 0 0 5 2 】

例えば、図2における、センサID「R001」を考える。本例では、センシング場所、センシング時間、データ種別、利用範囲、対価、データ来歴の6項目が比較対象項目であるため、アプリID「A001」および「A002」の双方と条件が一致する。すなわち、「R001とA001」、「R001とA002」という2つのペアが成立する。

【0053】

ステップS13でペアが成立した場合、ステップS12で取得したアプリ側メタデータが、最終的なペア候補の一つとして抽出される(ステップS14)。

ステップS12～S14の処理は、アプリ側メタデータテーブルに登録されているすべてのアプリ側メタデータについて実行される(ステップS15)。

【0054】

次に、ステップS16で、候補として抽出されたアプリ側メタデータの数を判定する。

候補として抽出されたアプリ側メタデータが複数存在する場合、マッチング部12は、対象のセンサ側メタデータが、複数ペアを許容しているか否かを判定する(ステップS17)。

【0055】

ここではまず、対象のセンサ側メタデータが、複数ペアを許容していない場合(ステップS17-No)の説明を行う。この場合、複数の候補のなかからデータ提供者にとって最も有利なものを選択する(ステップS18)。例えば対価優先の場合は、データの価格が最も高いものを選択すればよい。データ提供者に最も有利なアプリケーションをどのような基準で選択するかは、適宜設定することができる。

なお、候補として抽出されたアプリ側メタデータが一つもなかった場合は、処理を終了してもよいし、データ仕様や取引条件、データ来歴情報が最も近いものをレコメンドしてもよい。また、所定の時間が経過後、再度図4に示した処理を実行するようにしてもよい。

【0056】

最後に、データフロー制御部14が、対象のセンサに対して、センシングデータの送信を指令するデータフロー制御指令を生成し、当該データフロー制御指令を、当該センサ21を管理するセンサネットワークアダプタ22に対し送信する(ステップS19)。

そして、図1に示したように、センサネットワークアダプタ22が、データフロー制御指令に基づいてセンサ21から必要なセンシングデータを取得し、対応するアプリケーションサーバ30へと送信する。

【0057】

なお、データフロー制御指令は、データフロー制御指令ID、センサを特定する情報(センサID、センサのネットワークアドレス)、アプリを特定する情報(アプリID、アプリのネットワークアドレス)、データ送信を行う時間情報などを含んだデータであるが、これ以外の情報を含んでもよい。

【0058】

次に、対象のセンサ側メタデータが、複数ペアを許容していた場合(ステップS17-Yes)の処理を、図5を参照しながら説明する。

まず、ステップS21で、候補として抽出されたアプリ側メタデータの数が、処理対象のセンサ側メタデータの複数ペア許容数と同等か上回っているかを判定する。この結果、同等か上回っていた場合、データ提供者にとって有利な順に、アプリ側メタデータを許容数の数だけ選択する(ステップS22)。例えば、複数ペア許容数が5個で、抽出された候補が10個であった場合、センサ側メタデータと、アプリ側メタデータとのペアが5組成立する。そして、該当するアプリケーションに対するデータフロー制御指令が生成され、対象のセンサ装置へ送信される(ステップS19)。

【0059】

一方、ステップS21で、候補として抽出されたアプリ側メタデータの数が、処理対象のセンサ側メタデータの複数ペア許容数を下回っていた場合(例えば、複数ペア許容数が5個であり、抽出された候補が2個であった場合)、アプリ側メタデータを、抽出された

10

20

30

40

50

候補数ぶんだけ選択する（ステップS23）。この結果、センサ側メタデータと、アプリ側メタデータとのペアが2組成立する。

【0060】

この場合、ペアリングされたアプリ側メタデータが、許容数に対して少ない状態となるため、更なるペアの成立を待つことが好ましい。そこで、本実施形態では、ステップS24で、対応するセンサ側メタデータの複数ペア許容数を、ペアリング可能な残数に変更する。例えば、複数ペア許容数が5個であって、ペアが2組成立した場合、残り3組のペアを生成することができる。そこで、対応するセンサ側メタデータの複数ペア許容数を3に変更する。このようにすることで、異なるタイミングで行われるマッチング処理によって更なるペアが成立することが期待できる。なお、ペアの数が複数ペア許容数よりも少なくてもよい場合は、ステップS24を省略してもよい。

10

【0061】

以上に説明したように、本実施形態では、センサ側メタデータおよびアプリ側メタデータに、複数の相手先メタデータとのペアリングを許容するか否かを表すフラグを付加し、具体的な上限数を設定する。また、当該情報に基づいてメタデータ同士のペアリングを行う。これにより、メタデータ同士のペアリングにおいて、一对多の組み合わせを生成するか、一对一の組み合わせを生成するかを制御することができ、ユーザの利便性が大きく向上する。

【0062】

なお、本実施形態では、ステップS18およびS22において、データ提供者にとっての有利さを基準として相手先メタデータの候補を選択したが、当該方法は一例であり、これ以外の条件に基づいて候補を選択してもよい。

20

【0063】

（変形例）

なお、上述した実施形態の構成は本発明の一具体例を示したものにすぎず、本発明の範囲を限定する趣旨のものではない。本発明はその技術思想を逸脱しない範囲において、種々の具体的構成を採り得るものである。例えば、上記実施形態で示したデータ構造やテーブル構造は一例であり、項目を適宜追加したり入れ替えたりしてもよい。

【0064】

また、実施形態の説明では、センサ側メタデータが新規に登録されたことをトリガとして図4に示したマッチング処理を行う例を挙げたが、マッチング処理は、アプリ側メタデータが新規に登録されたことをトリガとして実行してもよい。この場合、センサとアプリ、データ提供者とデータ利用者をそれぞれ読み替えればよい。また、実施形態の説明では、メタデータを登録したタイミングでマッチング処理を実行するものとしたが、マッチング処理は周期的に実行されてもよい。

30

【0065】

また、ペアが成立したセンサ側メタデータおよびアプリ側メタデータは、記憶部11から削除してもよいし、契約が成立した旨のフラグを付与し、契約が解除されるまでマッチング対象から外すようにしてもよい。

【0066】

40

また、上記実施形態では、センサネットワークにおけるセンシングデータの流通を例示したが、本発明は、センサ以外のデバイスを含むデバイスネットワークにおけるデータの流通にも適用可能である。その場合も、システムの基本的な構成は上記実施形態のものと同様であり、上記実施形態における「センサ」を「デバイス」と読み替え、「センシングデータ」を「データ」と読み替えればよい。

【符号の説明】

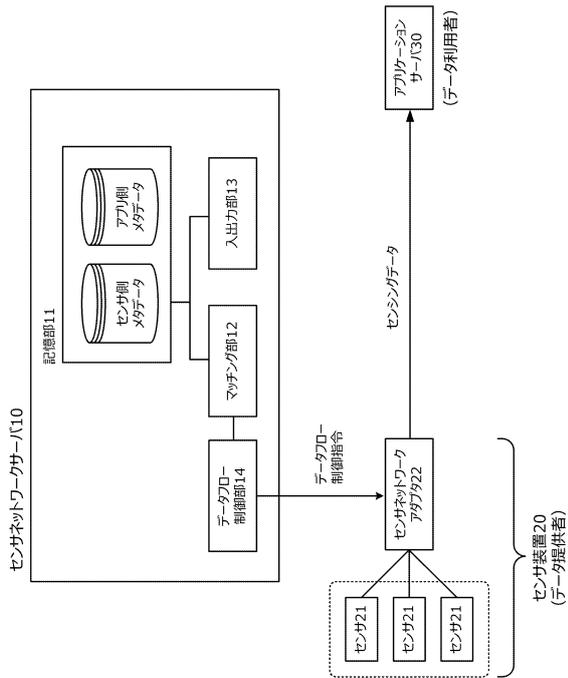
【0067】

- 10 センサネットワークサーバ
- 11 記憶部
- 12 マッチング部

50

- 1 3 入出力部
- 1 4 データフロー制御部
- 2 0 センサ装置
- 2 1 センサ
- 2 2 センサネットワークアダプタ
- 3 0 アプリケーションサーバ

【図 1】



【図 2】

(A)センサ側メタデータテーブル

センサID	ネットワークアドレス	センサ種別	センサ種別	センサ種別	センサ種別	データ種別	利用範囲	対価	データ来歴	複数ヘッダ許容フラグ	複数ヘッダ許容数
R001	...	外気	京都駅前	00:00-24:00	温度	ビジネス	100円以上	A社製aa1	ON	5	
R002	...	交差点	東京A交差点	00:00-...	静止画/動画	アカデミック	10円以上	X社製xx1	OFF	0	
V001	...	通過車両	東京AB間道路	00:00-24:00	速度	制限なし	50円以上	Y社製yy1	ON	10	
...	

(B)アプリ側メタデータテーブル

アプリID	ネットワークアドレス	センサ種別	センサ種別	センサ種別	センサ種別	データ種別	利用範囲	対価	データ来歴	複数ヘッダ許容フラグ	複数ヘッダ許容数
A001	...	外気	京都市内	9:00-12:00	温度	ビジネス	150円以下	-	-	OFF	0
A002	...	外気	京都駅前	10:00-17:00	温度	ビジネス	200円以下	A社製aa1 A社製aa2 B社製bb1	OFF	OFF	0
...

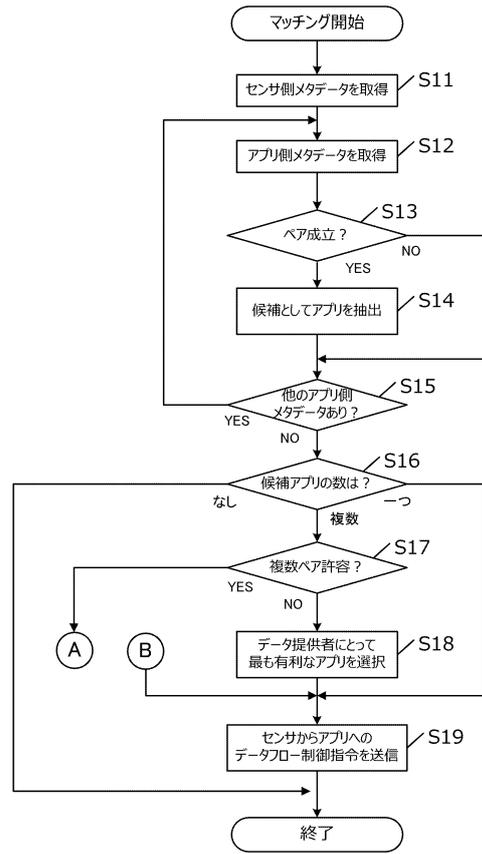
↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑

比較対象項目

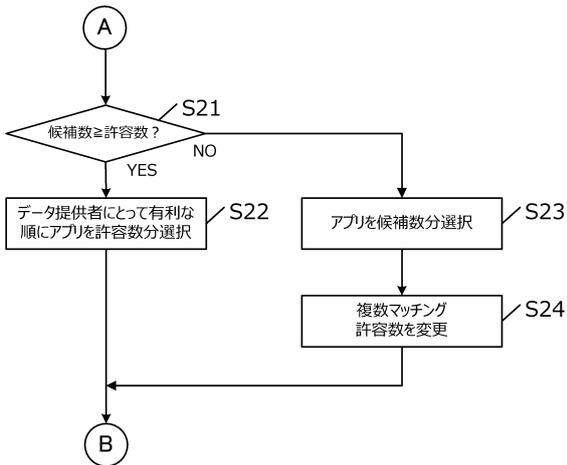
【図3】

センサ情報入力	
センサID	R001
ネットワークアドレス	10.45.55.11
センシング対象	外気
センシング場所	京都駅前
センシング時間	00:00 - 23:59
データ種別	温度
利用範囲	ビジネス
対価	100円以上
データ来歴	X社製xx1
ペアリング上限数	5
登録	

【図4】



【図5】



フロントページの続き

審査官 小林 哲雄

(56)参考文献 特開2015-226102(JP,A)
特開2005-020271(JP,A)
特開2009-008341(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 9/46 - 9/54