

(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2010-220036
(P2010-220036A)

(43) 公開日 平成22年9月30日(2010.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4M 11/00 (2006.01)	HO4M 11/00 301	5K033
HO4W 72/12 (2009.01)	HO4Q 7/00 563	5K048
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4L 12/28 300B	5K067
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4L 12/28 303	5K201
HO4W 74/04 (2009.01)	HO4L 12/46 100C	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-66331(P2009-66331)
(22) 出願日 平成21年3月18日(2009.3.18)

(71) 出願人 000000295
沖電気工業株式会社
東京都港区西新橋三丁目16番11号
(74) 代理人 100083840
弁理士 前田 実
(74) 代理人 100116964
弁理士 山形 洋一
(74) 代理人 100135921
弁理士 篠原 昌彦
(72) 発明者 松永 聡彦
東京都港区西新橋三丁目16番11号 沖
電気工業株式会社内
Fターム(参考) 5K033 AA05 BA11 CA01 DA01 DA17
DB20

最終頁に続く

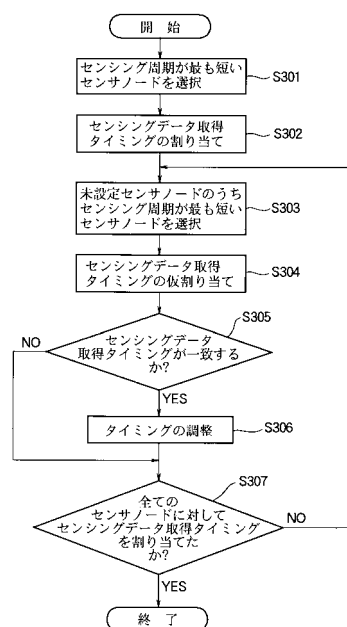
(54) 【発明の名称】 ゲートウェイ装置、その制御方法、システム、制御方法を実行させるためのプログラム及びそれを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 センシング周期の短いセンサノードからは当該周期に対応するデータ取得タイミングでセンシングデータを取得する制御が可能であると共に、センサネットワーク上でのパケット衝突を防止する制御が可能なゲートウェイ装置を提供する。

【解決手段】 各センサノードのセンシング周期にしたがって、センシング周期の短いセンサノードに対して優先的にセンシングデータ取得タイミングを割り当てる(S301~S304)。各センサノードに割り当てたセンシングデータ取得タイミングの中にタイミングが重なるケースがある場合には、センシング周期が長い方のセンサノードに対して割り当てたセンシングデータ取得タイミングを早くするか又は遅くすることによりセンシングデータ取得タイミングが重ならないようにする(S305、S306)。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ネットワークを介して複数のセンサノードと接続可能なゲートウェイ装置であって、前記センサノードに対応するセンシング周期を含むセンサノード情報を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から読み出した前記センシング周期に応じて、前記センサノードからセンシングデータを取得するタイミングを決定する決定手段と、

前記決定手段が決定したタイミングを前記センサノードの各々に対して割り当てる割り当て手段と、

前記割り当て手段が割り当てたタイミングで、前記ネットワークを介して、前記センサノードから前記センシングデータを取得する取得手段と、

を備え、

前記決定手段は、前記センシング周期を互いに比較し、センシング周期が短いセンサノードに対して優先的に前記タイミングを決定し、

前記割り当て手段は、前記センサノード毎に決定した前記タイミングが同一となる場合、センシング周期が長いセンサノードに対して、前記同一となるタイミングより遅いタイミング又は前記同一となるタイミングより早いタイミングを割り当てることを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項 2】

前記センサノード情報には、前記センサノードに対応するセンシングデータのデータサイズ又はパケット数が更に含まれ、

前記タイミングは、前記センシング周期が短いセンサノードから取得するセンシングデータの前記データサイズ又は前記パケット数に基づいて定まることを特徴とする請求項 1 記載のゲートウェイ装置。

【請求項 3】

前記センサノード情報には、前記センサノードの各々に対応するセンシングデータのデータサイズ又はパケット数が更に含まれ、

前記タイミングは、前記センシング周期が長いセンサノードから取得するセンシングデータの前記データサイズ又は前記パケット数に基づいて定まることを特徴とする請求項 1 記載のゲートウェイ装置。

【請求項 4】

1 つ又は複数のアプリケーションノードと接続可能なネットワークと更に接続可能であり、

前記取得手段が取得したセンシングデータを、前記 1 つ又は複数のアプリケーションノードと接続可能なネットワークを介して、前記 1 つ又は複数のアプリケーションノードに送信する送信手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のゲートウェイ装置。

【請求項 5】

複数のセンサノードと、前記複数のセンサノードと接続可能なネットワークと、前記ネットワークと接続可能なゲートウェイ装置とを備えるシステムであって、

前記ゲートウェイ装置は、

前記センサノードに対応するセンシング周期を含むセンサノード情報を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から読み出した前記センシング周期に応じて、前記センサノードからセンシングデータを取得するタイミングを決定する決定手段と、

前記決定手段が決定したタイミングを前記センサノードの各々に対して割り当てる割り当て手段と、

前記割り当て手段が割り当てたタイミングで、前記ネットワークを介して、前記センサノードから前記センシングデータを取得する取得手段と、

を備え、

10

20

30

40

50

前記決定手段は、前記センシング周期を互いに比較し、センシング周期が短いセンサノードに対して優先的に前記タイミングを決定し、

前記割り当て手段は、前記センサノード毎に決定した前記タイミングが同一となる場合、センシング周期が長いセンサノードに対して、前記同一となるタイミングより遅いタイミング又は前記同一となるタイミングより早いタイミングを割り当てることを特徴とするシステム。

【請求項 6】

1つ又は複数のアプリケーションノードと、前記1つ又は複数のアプリケーションノードと接続可能なネットワークとを更に備え、

前記ゲートウェイ装置は、

前記取得手段が取得したセンシングデータを、前記1つ又は複数のアプリケーションノードと接続可能なネットワークを介して、前記1つ又は複数のアプリケーションノードに送信する送信手段を更に備えることを特徴とする請求項5記載のシステム。

【請求項 7】

ネットワークを介して複数のセンサノードと接続可能なゲートウェイ装置の制御方法であって、

前記センサノードの各々に対応するセンシング周期を含むセンサノード情報を記憶手段に記憶する記憶ステップと、

前記記憶手段から読み出した前記センシング周期に応じて、前記センサノードからセンシングデータを取得するタイミングを決定する決定ステップと、

前記決定したタイミングを前記センサノードの各々に対して割り当てる割り当てステップと、

前記割り当てたタイミングで、前記ネットワークを介して、前記複数のセンサノードから前記センシングデータを取得する取得ステップと、

を含み、

前記決定ステップでは、前記センシング周期を互いに比較し、センシング周期が短いセンサノードに対して優先的に前記タイミングを決定し、

前記割り当てステップでは、前記センサノード毎に決定した前記タイミングが同一となる場合、センシング周期が長いセンサノードに対して、前記同一となるタイミングより遅いタイミング又は前記同一となるタイミングより早いタイミングを割り当てることを特徴とするゲートウェイ装置の制御方法。

【請求項 8】

前記センサノード情報には、前記センサノードの各々に対応するセンシングデータのデータサイズ又はパケット数が更に含まれ、

前記タイミングは、前記センシング周期が短いセンサノードから取得するセンシングデータの前記データサイズ又は前記パケット数に基づいて定まることを特徴とする請求項7記載のゲートウェイ装置の制御方法。

【請求項 9】

前記センサノード情報には、前記センサノードの各々に対応するセンシングデータのデータサイズ又はパケット数が更に含まれ、

前記タイミングは、前記センシング周期が長いセンサノードから取得するセンシングデータの前記データサイズ又は前記パケット数に基づいて定まることを特徴とする請求項7記載のゲートウェイ装置の制御方法。

【請求項 10】

1つ又は複数のアプリケーションノードと接続可能なネットワークと更に接続可能なゲートウェイ装置の制御方法であって、

前記取得ステップで取得したセンシングデータを、前記1つ又は複数のアプリケーションノードと接続可能なネットワークを介して、前記1つ又は複数のアプリケーションノードに送信するステップを更に含むことを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項に記載のゲートウェイ装置の制御方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

コンピュータに、請求項 7 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の方法を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 1 2】

コンピュータに、請求項 7 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の方法を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ネットワーク間でデータを中継するためのゲートウェイ装置等に関する。より詳細には、本発明は、センサネットワーク上のデータを他のネットワークに転送する機能を有するゲートウェイ装置等に関する。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

センサネットワーク、ホームネットワークと言われるような、家庭内、屋外を問わずさまざまな物の管理、機器を操作するためのシステムが開発されている。センサネットワークとは、空間内に広範囲に散在させたセンサノード（センサ、マイクロプロセッサ、無線チップ、電源等を実装した装置）が自動的に周囲の環境や物理的状況を観測し、観測データに基づいて適切な動作を行い、センサノード間で観測データを無線通信することで情報共有を行うことを可能とするネットワークのことである。搭載するセンサの種類は温度、室温、湿度、加速度、ガスなど種類を問わない。センサネットワークの用途は多岐にわたるが、例えば、民生用途、特に工業計装、居住環境、自然保護、健康管理、交通状況などのモニタが挙げられる。一方、例えば、ホームネットワークシステムの標準化を進める業界団体の標準化仕様書（非特許文献 1 参照）に提示されているように、センサノードや制御機器で構成したシステムが孤立して他のシステムとの連携なしで動作することは稀であり、外部のシステムと何らかの連携をしながら動作することが殆どである。そこで、外部システムとの連携の中継を司るために、システムと外部システムとの接続ポイントに、データの中継機能を持つゲートウェイ装置が設置される。外部システム内のアプリケーションノードは、このゲートウェイ装置を介して、センサネットワークを構成する複数のセンサノードからセンシングデータ（センサが送信するデータ）を取得し、アプリケーションノードに提供する。センサネットワークシステムの一例としては、ネットワークを介して複数のセンサノードと接続されるゲートウェイ装置と、ネットワークを介してゲートウェイ装置と接続されたサーバとを備えたセンサネットワークシステムであって、ゲートウェイ装置等がセンサノードから取得したセンシングデータに対して特殊なフォーマット変換を施すことで、既存のセンサネットワークシステムへの新たな種類のセンサノードの加入や、新たな通信規格の採用を容易にするものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

20

30

【0 0 0 3】

一方、例えば特許文献 2 には、複数のネットワーク間でデータ転送を行うゲートウェイ装置であって、複数ある受信側通信パスから併行して受信した複数種のパケット（送信周期が異なるパケット）を、受信した順序で送信側通信パスに送信するのではなく、送信周期の短いパケットから先に送信側通信パスに送信するように送信順序を変更するゲートウェイ装置が記載されている。このゲートウェイ装置は、パケットを一旦格納するメモリに対する書き込み/読み出しアドレスをパケットの送信周期の違いに応じて制御することにより、パケットの並び替え、送信順序の変更を行う構成をとり、これにより、短い送信周期のパケットが、長い送信周期のパケットの送信待ちのために一定送信周期内に送信できなくなることを防止することを目的とする。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 2 4 3 4 7 8 号公報

50

【特許文献2】特開2005-341492号公報

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】ECHONET 第9部 ECHONETゲートウェイ仕様ver3.21 “2005年10月13日” (ECHONET consortium: http://www.echonet.gr.jp/8_kikaku/spec/pdf_v321/SpecVer321_09.pdf)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

センサの特性や性能は多種多様であるため、センサノードがセンシングデータを取得（サンプリング）する周期（以下、「センシング周期」という。）も様々である。例えば、居住環境における室温変化を測定するシステムの場合、室温の時間変化が小さいことからセンシング周期は長くても構わないが、画像を用いた監視システムの場合、画像の時間変化が大きいため、センシング周期を短くする必要がある。センシング周期が短いセンサノードにおいて、ゲートウェイ装置がセンサノードからセンシングデータを取得する周期/タイミング（以下、「センシングデータ取得タイミング」という。）が大きく変動すると、ゲートウェイ装置に接続されている外部システムのアプリケーションノードが所望の情報を得られないことが起こりうる。したがって、センシング周期の短いセンサノードからは、当該センシング周期に対応するセンシングデータ取得タイミングでセンシングデータを取得可能な構成、すなわち、当該センシング周期とほぼ同じ間隔でセンシングデータを取得可能な構成を有するゲートウェイ装置を提供することが望まれる。

【0007】

一方、センサネットワークシステムでは、複数のセンサノードがゲートウェイ装置に対して同時にセンシングデータの packets を送信するとセンサネットワーク上でパケット衝突 (packet collisions) が起こる可能性がある。その対策としては、パケット衝突によりパケット消失 (packet loss) が発生した場合にはパケットを再送してデータを回復する処理が行われているが、センサネットワーク上におけるパケット衝突そのものを防止可能なゲートウェイ装置を提供することが望まれる。

【0008】

しかしながら、非特許文献1並びに特許文献1及び2には、上述した構成については記載されておらず、例えば、特許文献2に記載された技術は、複数の受信側通信パスから併行して受け取った複数種の packets を一旦メモリに記憶し、次いでメモリから packets を読み出し、それらを多重化して送信する構成をとるため、パケット衝突は起こりえず、よって、当該技術はパケット衝突を防止する技術とは何ら関連性がない。

【0009】

そこで、本発明の目的は、センシング周期の短いセンサノードからは当該周期に対応するセンシングデータ取得タイミングでセンシングデータを取得する制御が可能なゲートウェイ装置等を提供することにある。さらに、本発明の目的は、センサネットワーク上でのパケット衝突を防止する制御が可能なゲートウェイ装置等を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のゲートウェイ装置は、ネットワークを介して複数のセンサノードと接続可能なゲートウェイ装置であって、センサノードに対応するセンシング周期を含むセンサノード情報を記憶する記憶手段と、記憶手段から読み出したセンシング周期に応じて、センサノードからセンシングデータを取得するタイミングを決定する決定手段と、決定手段が決定したタイミングをセンサノードの各々に対して割り当てる割り当て手段と、割り当て手段が割り当てたタイミングで、ネットワークを介して、センサノードからセンシングデータを取得する取得手段を備え、決定手段は、センシング周期を互いに比較し、センシング周期が短いセンサノードに対して優先的にタイミングを決定し、割り当て手段は、センサノ

10

20

30

40

50

ード毎に決定したタイミングが同一となる場合、センシング周期が長いセンサノードに対して、同一となるタイミングより遅いタイミング又は同一となるタイミングより早いタイミングを割り当てる。

【0011】

本発明のシステムは、複数のセンサノードと、前記複数のセンサノードと接続可能なネットワークと、前記ネットワークを介して前記複数のセンサノードと接続可能なゲートウェイ装置とを備えるシステムであって、ゲートウェイ装置は、センサノードに対応するセンシング周期を含むセンサノード情報を記憶する記憶手段と、記憶手段から読み出したセンシング周期に応じて、センサノードからセンシングデータを取得するタイミングを決定する決定手段と、決定手段が決定したタイミングをセンサノードの各々に対して割り当てる割り当て手段と、割り当て手段が割り当てたタイミングで、ネットワークを介して、センサノードからセンシングデータを取得する取得手段を備え、決定手段は、センシング周期を互いに比較し、センシング周期が短いセンサノードに対して優先的にタイミングを決定し、割り当て手段は、センサノード毎に決定したタイミングが同一となる場合、センシング周期が長いセンサノードに対して、同一となるタイミングより遅いタイミング又は同一となるタイミングより早いタイミングを割り当てる。

10

【0012】

本発明のゲートウェイ装置の制御方法は、ネットワークを介して複数のセンサノードと接続可能なゲートウェイ装置の制御方法であって、センサノードの各々に対応するセンシング周期を含むセンサノード情報を記憶手段に記憶する記憶ステップと、記憶手段から読み出したセンシング周期に応じて、センサノードからセンシングデータを取得するタイミングを決定する決定ステップと、決定したタイミングをセンサノードの各々に対して割り当てる割り当てステップと、割り当てたタイミングで、ネットワークを介して、複数のセンサノードからセンシングデータを取得する取得ステップを含み、決定ステップでは、センシング周期を互いに比較し、センシング周期が短いセンサノードに対して優先的にタイミングを決定し、割り当てステップでは、センサノード毎に決定したタイミングが同一となる場合、センシング周期が長いセンサノードに対して、同一となるタイミングより遅いタイミング又は同一となるタイミングより早いタイミングを割り当てる。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、センシング周期が短いセンサノードに関しては、そのセンシング周期に対応するデータ取得タイミングで当該センサノードからセンシングデータを取得できる。その理由は、本発明では、各センサノードのセンシング周期にしたがって、センシング周期の短いセンサノードに対して優先的にセンシングデータ取得タイミングを割り当てるからである。

30

【0014】

また、本発明によれば、複数のセンサノードがセンシングデータをネットワークに同時に送出することを抑制するため、ネットワーク上でのパケット衝突を防止できる。その理由は、本発明では、各センサノードに割り当てたセンシングデータ取得タイミングの中に同一のタイミングがある場合には、センシング周期が長い方のセンサノードに対して割り当てた当該タイミングを早めるか又は遅くするからである。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施の形態に係るゲートウェイ装置を基本要素とするシステムの一例を示すブロック図である。

【図2】センサノード情報記憶部に格納されるセンサノード情報の一例を示す図である。

【図3】センサノードにセンシングデータの取得タイミングを割り当てる機能を有するスケジューリング部による処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】スケジューリング部が作成するスケジュールテーブルの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 6 】

以下、図面を用いて、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図 1 は、本実施の形態に係るゲートウェイ装置を基本要素とするシステムの一例を示すブロック図である。

【 0 0 1 7 】

本システムは、ゲートウェイ装置 1 0 1 と、外部システム上の 3 つのアプリケーションノード 1 0 2 ~ 1 0 4 と、ゲートウェイ装置 1 0 1 とアプリケーションノード 1 0 2 ~ 1 0 4 とを互いに接続する第 1 のネットワーク 1 0 5 と、ゲートウェイ装置 1 0 1 とセンサノード 1 0 7 ~ 1 0 9 とを互いに接続する第 2 のネットワーク（センサネットワーク） 1 0 6 と、3 つのセンサノード 1 0 7 ~ 1 0 9 とを備える。尚、本例ではアプリケーションノードとセンサノードの数を各々 3 個としているが、個数はこれらに限定されるものではない。

10

【 0 0 1 8 】

センサノード 1 0 7 ~ 1 0 9 とは、例えば、センサ機能、無線通信機能、電源機能、計算機能（CPU）等を有する小型のデバイスである。センサ機能としては、以下の機能が挙げられる。

（ 1 ）人やモノの数値データを測定・観測する機能（例えば、温度センサ、湿度センサ、加速度センサ、赤外線センサ、光センサ、音響センサ、磁気センサ、圧力センサ、水位センサ）

（ 2 ）人やモノの有無を測定する機能（例えば、赤外線センサ、光センサ）

20

（ 3 ）ICチップに予め格納された情報を読み取る機能（例えば、RFIDタグリーダー、ICカードリーダー）

（ 4 ）人やモノの映像を撮影する機能（例えば、ネットワークカメラ）

【 0 0 1 9 】

センサネットワークでは多数のセンサノードを配線せずに様々な場所に設置できるようにするため、第 2 のネットワーク 1 0 6 は、一般的に無線により構築される。ただし、例えばホームセキュリティシステムのように、有線により構築される場合もある。

【 0 0 2 0 】

第 1 のネットワーク 1 0 5 は、インターネット等である。アプリケーションノード 1 0 2 ~ 1 0 4 は、第 1 のネットワーク 1 0 5 を介して、ゲートウェイ装置 1 0 1 に対してセンサノード制御信号を送信する一方、ゲートウェイ装置 1 0 1 からセンシングデータを受け取る。

30

【 0 0 2 1 】

アプリケーションノード 1 0 2 ~ 1 0 4 は、センシングデータを必要とする時に、ゲートウェイ装置 1 0 1 に対してセンサノード制御信号を送信してセンシングデータを要求するか、または、センシングデータを必要とする前に予めゲートウェイ装置 1 0 1 に対してセンサノード制御信号を送信する。アプリケーションノード 1 0 2 ~ 1 0 4 が予めゲートウェイ装置 1 0 1 に対してセンサノード制御信号を送信している場合、ゲートウェイ装置 1 0 1 は、定期的に又はセンサノード 1 0 7 ~ 1 0 9 の状態に変化が起きたとき等に、アプリケーションノード 1 0 2 ~ 1 0 4 にセンシングデータを送信する。

40

【 0 0 2 2 】

アプリケーションノード 1 0 2 ~ 1 0 4 は、ゲートウェイ装置 1 0 1 から受け取ったセンシングデータに基づいて所定の処理（機器の状態監視、制御等）を実行する。

【 0 0 2 3 】

センサノード 1 0 7 ~ 1 0 9 は、内蔵する通信機能を用いて互いにセンシングデータを送信する機能を有する。

【 0 0 2 4 】

ゲートウェイ装置 1 0 1 は、第 1 のネットワーク 1 0 5 と第 2 のネットワーク 1 0 6 との間でデータを中継することによって両者の間の通信を可能にする装置である。以下、ゲートウェイ装置 1 0 1 の構成例を詳細に説明する。

50

【0025】

ゲートウェイ装置101は、センシングデータ送信部110と、センサノード制御信号受信部111と、センシングデータ・キャッシュ部112と、センシングデータ受信部113と、制御信号送受信部114と、スケジューリング部115と、センサノード情報記憶部116とを備える。

【0026】

センサノード制御信号受信部111は、アプリケーションノード102～104から上述のセンサノード制御信号を受け取る。

【0027】

制御信号送受信部114は、センサノード107～109に対して制御信号を送信する一方、センサノード107～109からセンサノードに関する情報（以下、「センサノード情報」という。）を受け取る。センサノード情報については後述する。

10

【0028】

センサノード情報記憶部116は、制御信号送受信部114からセンサノード情報を受け取り、それを格納する。

【0029】

センシングデータ受信部113は、第2のネットワーク106を介して、センサノード107～109からパケット化されたセンシングデータを受け取る。

【0030】

センシングデータ・キャッシュ部112は、センシングデータ受信部113が受け取ったセンシングデータを一時的に格納する。

20

【0031】

センシングデータ送信部110は、センサノード制御信号受信部111による制御を受け、センシングデータ受信部113から受け取ったセンシングデータ、又は、センシングデータ・キャッシュ部112から必要に応じて読み出されたセンシングデータを、第1のネットワーク105を介して、アプリケーションノード102～104に送信する。

【0032】

図2は、センサノード情報記憶部116に格納されるセンサノード情報の一例を示す図である。

【0033】

図2に示す例では、センサノード情報には、センサノード107～109の各々のセンシング周期と、アプリケーションノード102～104がゲートウェイ101に対してセンシングデータの要求を行う周期であるアプリケーション要求周期と、センサノード107～109がゲートウェイ装置101に送信する1回分のセンシングデータのデータサイズとが含まれる。尚、このデータサイズの代わりに、センサノード107～109がゲートウェイ装置101に送信する1回分のセンシングデータのバケット数を用いてもよい。

30

【0034】

センシング周期とは、センサノード107～109がセンシングデータをサンプリングする周期であって、この周期は、センサノード107～109の性能や特性又はセンサノード107～109の監視対象に応じて決まる。例えば、画像の状態変化は速い一方、室温の状態変化は遅いため、画像監視用のセンサノードのセンシング周期は比較的短く設定され、室温観測用のセンサノードのセンシング周期は比較的長く設定される。

40

【0035】

図2に示す例では、センサノード107～109のセンシング周期は、各々、10秒、5秒、6秒である。アプリケーション要求周期は、各々、20秒、5秒、6秒であり、データサイズは、各々、1Kバイト、2Kバイト、1Kバイトである。

尚、ここで用いた単位（秒、バイト）は、説明上、便宜的に使用したものであって、これらの単位に限定されることはない。

【0036】

上述した通り、センサノード情報は、第2のネットワーク106を介して、センサノード

50

ド107～109からゲートウェイ装置101に送信され、ゲートウェイ装置101の制御信号送受信部114は、受け取ったセンサノード情報をセンサノード情報記憶部116に格納する。しかし、この構成に限らず、センサノード情報は、ゲートウェイ装置101を管理する管理者による設定に応じて、ゲートウェイ装置101のセンサノード情報記憶部116に格納される構成であってもよい。

【0037】

スケジューリング部115は、センサノード情報記憶部116に格納されているセンサノード情報を参照して、ゲートウェイ装置101が複数のセンサノード107～109からセンシングデータを取得する際の取得順序を求め、センサノード毎に、センシングデータ取得タイミングを割り当てる。

10

【0038】

図3は、センサノード107～109に対してセンシングデータ取得タイミングを割り当てる機能を有するスケジューリング部115による処理の流れを示すフローチャートである。

【0039】

ステップS301において、スケジューリング部115は、センサノード情報記憶部116に格納されている複数のセンサノードのセンシング周期を互いに比較し、センシング周期が最も短いセンサノードを選択する。図2に示すようなセンシング周期がセンサノード情報記憶部116に格納されている場合、センサノード108のセンシング周期が最も短いため、スケジューリング部115は、センサノード108を選択する。

20

【0040】

ステップS302において、スケジューリング部115は、ステップS301にて選択したセンサノード108のセンシング周期に基づいて、センサノード108に対してセンシングデータ取得タイミングを割り当てる。すなわち、スケジューリング部115は、図4に示すように、センサノード108のスケジュールテーブルを作成する。

【0041】

図4は、スケジュールテーブルの一例を示す図である。

スケジューリング部115は、センサノード108に対して、図4(a)に示すように基準の時刻から5秒間隔でセンシングデータ取得タイミングが割り当てられたスケジュールテーブルを作成する。5秒間隔としたのは、センサノード108のセンシング周期が5秒であるからである(図2参照)。

30

【0042】

ステップS303において、スケジューリング部115は、センシングデータ取得タイミングが未だ割り当てられていないセンサノードの中でセンシング周期が最も短いセンサノードを選択する。ステップS302ではセンサノード108に対するセンシングデータ取得タイミングが割り当てられているため、センサノード108以外のセンサノードであるセンサノード107とセンサノード109の中からセンシング周期が最も短いセンサノードを選択する。図2によると、センサノード108以外のセンサノードの中でセンシング周期が最も短いセンサノードはセンサノード109であるため、スケジューリング部115は、センサノード109を選択する。

40

【0043】

ステップS304において、スケジューリング部115は、センサノード109に対して、図4(b)に示すように、(基準の時刻+)の時刻から6秒間隔でセンシングデータ取得タイミングが割り当てられたスケジュールテーブルを作成する。6秒間隔としたのは、センサノード109のセンシング周期が6秒であるからである(図2参照)。ステップS304にてセンサノード109に対して割り当てられたセンシングデータ取得タイミングは、後の処理で変更される場合があるため、ステップS304での割り当ては確定したものではない。よって、ステップS304での割り当てを「仮割り当て」という。

【0044】

ステップS305において、スケジューリング部115は、ステップS302とステッ

50

ブ S 3 0 4 にて割り当てられたセンシングデータ取得タイミングが同一となることがあるか否かを検査し、同一タイミングとなることがある場合には、スケジューリング部 1 1 5 は、ステップ S 3 0 6 の処理へ進み、同一タイミングとなることがない場合には、ステップ S 3 0 7 の処理に進む。図 4 (b) に示すスケジュールテーブルによると、センサノード 1 0 9 に仮割り当てされたセンシングデータ取得タイミングと、センサノード 1 0 8 に割り当てられたセンシングデータ取得タイミングとが、 t_5 のタイミングで一致している。したがって、スケジューリング部 1 1 5 は、ステップ S 3 0 6 の処理へ進む。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 3 0 6 において、スケジューリング部 1 1 5 は、上述のように複数のセンシングデータ取得タイミングが同一となるタイミング（本例では、 t_5 ）がある場合、センシング周期がより長い方のセンサノードに対するセンシングデータ取得タイミングを早めるか又は遅くするかして、両者のセンシングデータ取得タイミングが重ならないようにする。

10

【 0 0 4 6 】

図 4 (c) に示したスケジュールテーブルによると、スケジューリング部 1 1 5 は、 t_5 におけるセンシングデータ取得タイミングの重なりを解消するため、 t_5 においてセンサノード 1 0 9 に仮割り当てされているセンシングデータ取得タイミングを所定時間だけ遅らせる。ここでいう所定時間は、例えば、センサノード 1 0 8 が 1 回分のセンシングデータをゲートウェイ装置 1 0 1 に送信するのに要する時間である。図 2 によると、センサノード 1 0 8 がゲートウェイ装置 1 0 1 に送信する 1 回分のセンシングデータのデータサイズは 2 K B である。したがって、スケジューリング部 1 1 5 は、センサノード 1 0 9 に対するセンシングデータ取得タイミングを、センサノード 1 0 8 が 2 K バイトのセンシングデータをゲートウェイ装置 1 0 1 に送信するのに要する時間だけ t_5 よりも遅らせる。ここで、センシングデータのデータサイズの代わりにセンシングデータのバケット数を用いて当該時間を求めてもよい。一方、これとは逆に、スケジューリング部 1 1 5 は、 t_5 においてセンサノード 1 0 9 に仮割り当てされているセンシングデータ取得タイミングを所定時間だけ早めてもよい。ここでいう所定時間は、例えば、センサノード 1 0 9 が 1 回分のセンシングデータをゲートウェイ装置 1 0 1 に送信するのに要する時間である。図 2 によると、センサノード 1 0 9 がゲートウェイ装置 1 0 1 に送信する 1 回分のセンシングデータのデータサイズは 1 K B である。したがって、スケジューリング部 1 1 5 は、センサノード 1 0 9 に対するセンシングデータ取得タイミングを、センサノード 1 0 9 が 1 K バイトのデータをゲートウェイ装置 1 0 1 に送信するのに要する時間だけ t_5 よりも早めてもよい。このように、センサノードがゲートウェイ装置 1 0 1 に送信するのに 1 回分のセンシングデータのデータサイズ（又はバケット数）を予めセンサノード情報記憶部 1 1 6 に格納しておき、センシングデータ取得タイミングをそのデータサイズから求められるセンシングデータの送信時間分だけ遅らせるか、又は、早める。このことによって、複数のセンサノードが同時にセンシングデータのバケットをゲートウェイ装置 1 0 1 に送信しないように制御でき、ひいては、ネットワーク上でのバケット衝突を防止できる。

20

30

【 0 0 4 7 】

ステップ S 3 0 7 において、スケジューリング部 1 1 5 は、全てのセンサノード 1 0 7 ~ 1 0 9 に対してセンシングデータ取得タイミングが割り当てられているか否かを判定し、センシングデータ取得タイミングが未だ割り当てられていないセンサノードが有る場合にはステップ S 3 0 3 の処理に進む一方、全てのセンサノード 1 0 7 ~ 1 0 9 に対してセンシングデータ取得タイミングが割り当てられている場合には処理を終了する。つまり、スケジューリング部 1 1 5 は、センシングデータ取得タイミングが全てのセンサノード 1 0 7 ~ 1 0 9 に対して割り当てられるまでステップ S 1 0 3 ~ ステップ S 3 0 6 の処理を繰り返し実行する。上述した例では、センサノード 1 0 8 とセンサノード 1 0 9 に対するセンシングデータ取得タイミングの割り当ては確定しているが、センサノード 1 0 7 に対してはセンシングデータ取得タイミングが未だ割り当てられていない。したがって、スケジューリング部 1 1 5 は、センサノード 1 0 7 に対して、図 4 (d) に示すように、（基

40

50

準の時刻 +) の時刻から 10 秒間隔でセンシングデータ取得タイミングが割り当てられたスケジュールテーブルを作成する。10 秒間隔としたのは、センサノード 107 のセンシング周期が 10 秒であるからである (図 2 参照)。上述したように、この段階でセンサノード 107 に対して割り当てられたセンシングデータ取得タイミングは確定してはならず、既に他のセンサノードに割り当てられたセンシングデータ取得タイミングとの関係で、ステップ S306 で示したようなタイミング調整が行われる可能性はある。こうして、全てのセンサノード 107 ~ 109 に対するセンシングデータ取得タイミングの割り当てが確定すると、スケジューリング部 115 による処理は終了する。

【0048】

図 4 (d) に示したスケジュールテーブルは確定したものであり、ゲートウェイ装置 101 は、このスケジュールテーブルを参照して、センサノード 108、109、107、108、109、108、107・・・という順番で各センサノードからセンシングデータを取得する。本スケジュールテーブルからわかるように、センシングデータ取得タイミングが一致する場合はないため、複数のセンサノードが同時に各々のセンシングデータの packets をゲートウェイ装置 101 に送信することは起こらない。

10

【0049】

ゲートウェイ装置 101 の制御信号送受信部 114 は、スケジューリング部 115 が作成したスケジュールテーブルを参照して、制御信号としてセンシングデータ取得要求信号をセンサノードに送信し、このセンシングデータ取得要求を受けたセンサノードは、センシングデータをゲートウェイ装置 101 に送信する。これにより、ゲートウェイ装置 101 は、スケジュールテーブルに沿った適切なタイミングでセンシングデータを取得することができる。その他の構成として、センサノード 107 ~ 109 との間で時刻同期を予めとっているゲートウェイ装置 101 が、スケジューリング部 115 により作成されたスケジュールテーブルを全てのセンサノード 107 ~ 109 に送信し、各センサノードがこのスケジュールテーブルを参照して、自ノードに割り当てられたセンシングデータ取得タイミングにしたがって自律的にセンシングデータをゲートウェイ装置 101 に送信する構成であってもよい。

20

【0050】

新たなセンサノードが第 2 のネットワーク 106 に加わった場合、ゲートウェイ装置 101 のスケジューリング部 115 は、センサノードに対してセンシングデータ取得タイミングを割り当てる処理をやり直し、センサノードに対してセンシングデータ取得タイミングを再割り当てする。次いで、スケジューリング部 115 は、再割り当てしたセンシングデータ取得タイミングにしたがって、センサノードからセンシングデータを取得する。

30

【0051】

スケジューリング部 115 は、センサノードがネットワークから切断した場合には、本来、センシングデータ取得タイミングを割り当てる処理をやり直す必要はない。しかし、センサノード 109 のように、アプリケーション要求周期がセンシング周期と同一であって、上述したようにセンサノード 108 との関係からセンシングデータ取得タイミングが t_5 から遅れたタイミングに割り当てられた場合には、センサノード 108 が切断されるとセンサノード 109 は本来のデータ取得タイミングである t_5 に再割り当てされる。

40

【0052】

本実施の形態では、センシングデータを取得する前に予めスケジューリング部 115 がセンシングデータ取得タイミングをセンサノード毎に割り当てる構成をとるが、この構成以外に、センシングデータ取得時に、次回以降のセンシングデータ取得タイミングの割り当てる構成をとってもよい。

【0053】

また、本実施の形態では、第 1 のネットワーク 105 と第 2 のネットワーク 106 を異なるネットワークとして説明したが、これらを同一のネットワークとし、ゲートウェイ装置 101 をキャッシュサーバのように動作させる構成にしてもよい。

【0054】

50

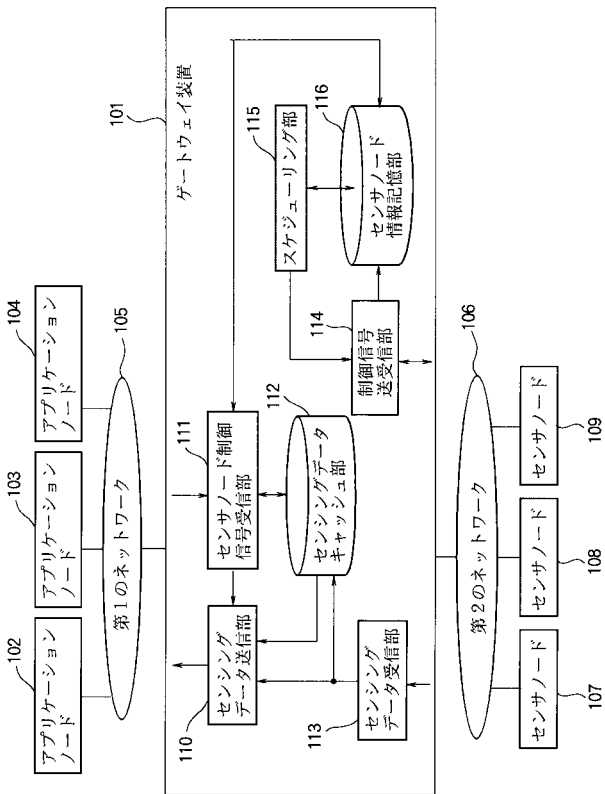
また、本実施の形態には、前述した一連の処理を実行するコンピュータプログラム及び当該コンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が含まれる。

【符号の説明】

【0055】

101 ゲートウェイ装置、 102～104 アプリケーションノード、 105 第1のネットワーク、 106 第2のネットワーク、 107～109 センサノード、 110 センシングデータ送信部、 111 センサノード制御信号受信部、 112 センシングデータ・キャッシュ部、 113 センシングデータ受信部、 114 制御信号送受信部、 115 スケジューリング部、 116 センサノード情報記憶部

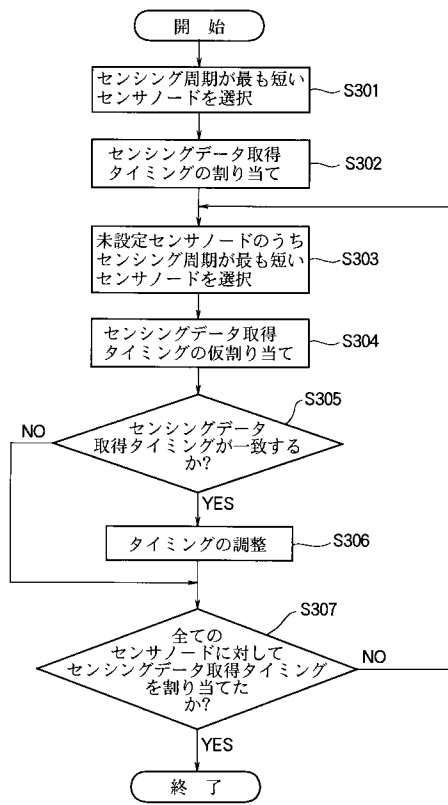
【図1】



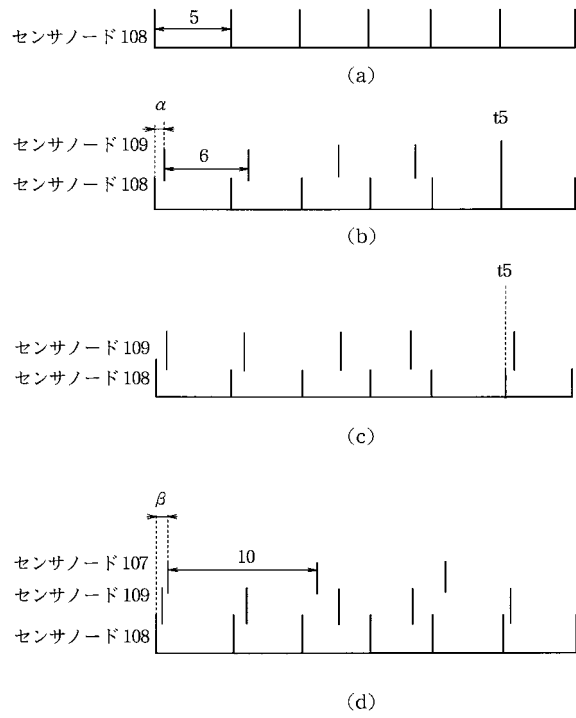
【図2】

センサノード	センシング周期(S)	アプリケーション要求周期(S)	データサイズ(KB)
センサノード107	10	20	1
センサノード108	5	5	2
センサノード109	6	6	1

【 図 3 】



【 図 4 】



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 4 L</i>	<i>12/46</i>	<i>(2006.01)</i>	H 0 4 Q	7/00	1 1 3	
<i>H 0 4 W</i>	<i>4/04</i>	<i>(2009.01)</i>	H 0 4 Q	7/00	5 5 7	
<i>H 0 4 W</i>	<i>72/10</i>	<i>(2009.01)</i>	H 0 4 Q	9/00	3 1 1 D	
<i>H 0 4 Q</i>	<i>9/00</i>	<i>(2006.01)</i>				

Fターム(参考) 5K048 AA06 BA35 CA01 CB01 DA02 DA07 FC02
5K067 HH22 HH23
5K201 BA02 CB19 CC02 DB03 EC05 ED08 ED09