

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6484710号
(P6484710)

(45) 発行日 平成31年3月13日 (2019. 3. 13)

(24) 登録日 平成31年2月22日 (2019. 2. 22)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 4W 84/20 (2009. 01)	HO 4W 84/20	
HO 4W 40/32 (2009. 01)	HO 4W 40/32	
HO 4W 40/22 (2009. 01)	HO 4W 40/22	
HO 4W 4/38 (2018. 01)	HO 4W 4/38	
HO 4M 11/00 (2006. 01)	HO 4M 11/00	3 0 1
請求項の数 18 (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-521617 (P2017-521617)
 (86) (22) 出願日 平成27年6月29日 (2015. 6. 29)
 (65) 公表番号 特表2017-529027 (P2017-529027A)
 (43) 公表日 平成29年9月28日 (2017. 9. 28)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2015/051776
 (87) 国際公開番号 W02016/005675
 (87) 国際公開日 平成28年1月14日 (2016. 1. 14)
 審査請求日 平成30年3月30日 (2018. 3. 30)
 (31) 優先権主張番号 1456660
 (32) 優先日 平成26年7月10日 (2014. 7. 10)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 517007769
 トラクソンス
 TRAXENS
 フランス国 13013 マルセイユ マ
 ルク ドナディール通り レ バロニ パチ
 マン C15
 Les Baronnies batim
 ents C15 rue Marc D
 onadille 13013 Mars
 eille France

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ネットワークを介した通信電子装置のクラスタへの参加方法、前記方法を実行する電子装置、および関連するシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の通信電子装置 (10、10i、a1、...、a8、b1、...、b8、...、j1、...、j5) を備えるクラスタへの参加方法 (P100) であって、前記方法は、前記通信電子装置のうちの1つの、または前記クラスタ (C1、C2) 外部の通信電子装置 (10) の処理部 (11) によって実行され、前記電子装置は、前記処理部 (11) に加えて、データメモリ (12) と、通信範囲内に位置する他の電子装置 (10i) との無線近接通信を保証する第1の通信手段 (13) とを備え、前記メモリ (12) および前記通信手段 (13) は前記処理部 (11) と協働し、データメモリ (12) は、通信電子装置 (10) に専用の識別子 (ID) の値と、クラスタヘッドとして機能する通信電子装置 (d2、h3) の識別子の現在値を含むレコード (RH) とを含み、前記方法は、

第三者通信電子装置 (d2、h3) によって生成され送信された登録メッセージ (MH) を受信するステップ (101) であって、前記登録メッセージ (MH) は、前記登録メッセージ (MH) を送信した装置 (d2、h3) の識別子と、所定のサービス (S) を保証する前記送信装置の能力を表すデータ (CH) とを備えるステップと、

前記登録メッセージ (MH) を復号し、そこから、前記登録メッセージを送信した前記装置 (d2、h3) の前記識別子 (IDH) と、前記能力を表すデータ (CH) とを推定するステップ (102) と、

復号された登録メッセージ (MH) を送信した装置の識別子 (IDH) の値 (IDHc) と、前記サービス (S) を保証する前記送信装置の能力を表すデータ (CH) の値 (C

10

20

Hc)とが前記レコードに記憶されるようにレコード(RH)を更新するステップ(103)と、を備え、

前記方法(P100)は、

前記能力を表すデータ(CH)が最小特定要求閾値と同値かより大きくなければ(104)、レコード(RH)を更新するステップ(103)が実行されず、前記方法を実行する前記装置は、前記レコード(RH)に記憶された現在の識別子値(IDHc)と値が等しい識別子を含む、クラスタヘッドとして機能する装置(d2、h3)のクラスタメンバーになることを特徴とする方法(P100)。

【請求項2】

登録メッセージ(MH)を復号するステップ(102)の後、かつ、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値(IDHc)を含むレコード(RH)を更新するステップ(103)の前にステップ(105)を有し、前記ステップ(105)は、

前記レコード(RH)から、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値(IDHc)を読み出すステップ(1051)と、

前記現在値(IDHc)と、復号された登録メッセージ(MH)を送信した装置の識別子の値(IDH)とを比較するステップ(1052)と、を含み、

前記識別子値(IDHc、IDH)が異なる場合(1052-n)、登録メッセージ(MH)を送信する装置におけるサービス(S)を保証する能力を表すデータ(CH)が、クラスタヘッドとして機能する装置(d2、h3)の現在の能力を表すデータ(CHc)の値に特定の定数を加えた値(1053)と同値かより大きくなければ(1053、1053-y)、レコード(RH)を更新するステップ(103)が実行されない、請求項1に記載の方法(P100)。

【請求項3】

レコード(RH)を更新するステップ(103)の後に、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値(IDHc)、および前記サービスを保証する前記装置の能力を表すデータ(CHc)を含むレコードに書き込まれた装置の識別子と、クラスタヘッドとして機能する装置が発する登録メッセージ(MH)を中継するクラスタメンバーとして機能し、前記参加方法(P100)を実行する装置(10)の識別子(ID)と、を備える、中継された登録メッセージ(MH')を符号化して通信手段(13)を介して送信するステップ(106)を備える、請求項1または2に記載の方法(P100)。

【請求項4】

中継された登録メッセージ(MH')を復号するステップ(102)は、クラスタメンバーとして機能する装置の識別子(IDH)の値と、前記登録メッセージを中継した装置の識別子の値とを前記メッセージから推定するステップを含み、前記レコード(RH)を更新するステップ(103)は、前記登録メッセージを中継したクラスタメンバー装置の前記識別子と、ルート情報を構成する、前記クラスタメンバー装置および前記クラスタヘッドの識別子の組とを前記レコードに入力するステップをまた含む、請求項3に記載の方法(P100)。

【請求項5】

サービスメッセージ(MS)を、問題のサービス(S)のためのクラスタヘッドとして機能する装置に送信するステップ(123)を備える、請求項1から4のいずれかに記載の方法(P100)。

【請求項6】

クラスタヘッドとして機能する能力を以前に有していた第三者通信電子装置によって生成され送信されたクラスタ破棄メッセージ(MR)を受信するステップ(131)であって、前記クラスタ破棄メッセージ(MR)は、前記クラスタ破棄メッセージを送信した装置の識別子(IDR)を含むステップ(131)と、

前記クラスタ破棄メッセージ(MR)を復号し、そこから前記クラスタ破棄メッセージを送信した前記装置の前記識別子(IDR)を推定するステップ(132)と、

前記現在値を削除するため、またはクラスタヘッドとして機能する装置の識別子の不在

10

20

30

40

50

を表す所定値で前記現在値を置き換えるために、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値（IDHc）を含むレコード（RH）を更新するステップ（133）であって、前記方法を実行する前記装置は自由になり、前記クラスタ破棄メッセージから推定された識別子の値が前記レコードに入力された現在値と一致する場合にのみ（134-y）、レコード（RH）の前記更新が実行されるステップ（133）と、を備える、請求項1から5のいずれかに記載の方法。

【請求項7】

前記方法（P100）を実行する装置（10）における特定のサービス（S）を実行する能力を評価するステップ（111）であって、前記装置（10）の1つ以上の動作パラメータを評価するステップ（1111）と、特定のサービス（S）を保証する前記装置（10）の能力を表すデータ（CH）を作成するステップ（1112）と、を含むステップ（111）と、

前記能力を表すデータと最小要求動作閾値とを比較するステップ（112）と、

前記装置の識別子（IDH）と、特定のサービス（S）を保証する前記装置の能力を表すデータ（CH）とを含む登録メッセージ（MH）を符号化し、通信範囲内に位置する任意の通信装置（10i）に送信するステップ（113）であって、前記能力を表すデータが前記最小要求動作閾値と同値かより大きい場合にのみ（112-y）、実行されるステップ（113）と、を備える、請求項1から6のいずれかに記載の方法。

【請求項8】

前記方法を実行する装置（10）における特定のサービス（S）を実行する能力を評価するステップ（111）は反復され、前記方法は、登録メッセージ（MH）を送信するステップ（113）の後に、特定のサービス（S）を実行する前記装置の能力を評価するステップ（111）の発生により、前記装置の動作パラメータのうちの1つのパラメータが、要求される動作最小値を下回り（114）、前記サービスを保証する能力が不十分であることが示されるとすぐに、前記装置の識別子を含むクラスタ破棄メッセージ（MR）を符号化して通信範囲内に位置する任意の通信装置（10i）に送信するステップ（115）を備える、請求項7に記載の方法（P100）。

【請求項9】

前記装置は、前記処理部、前記データメモリ、および前記通信手段に動力を供給する電気エネルギー源（17）を備え、前記動作パラメータのうちの1つは、電気エネルギー源（17）から得られる電気エネルギーのレベルを表す、請求項7または8に記載の方法。

【請求項10】

前記装置は、前記処理部と協働する第2の長距離通信手段（16）を備え、前記サービスは前記長距離通信手段（16）を介した遠隔エンティティ（RS）へのデータ送信を含み、前記動作パラメータのうちの1つは長距離通信手段（16）による信号の送信電力を表す、請求項7から9のいずれかに記載の方法。

【請求項11】

複数のプログラムの命令を備えるコンピュータプログラム（P）であって、

前記複数のプログラムの命令が電子装置（10）のプログラムメモリ（14）に予め記憶されていて、前記電子装置（10）は、処理部（11）と、通信範囲内に位置する他の電子装置（10i）との無線近接通信を保証する第1の通信手段（13）と、前記装置に専用の識別子（ID）の値、およびクラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値を含むレコード（RH）を記録するデータメモリ（12）と、をまた備え、前記メモリ（12、14）および前記通信手段（13）は前記処理部（11）と協働し、かつ、

前記複数のプログラムの命令が前記処理部によって実行または解釈される場合に、

請求項1から8のいずれかに記載の方法の実行を引き起こすコンピュータプログラム（P）。

【請求項12】

前記方法を実行する装置（10）は、処理部（11）、データメモリ（12）、プログラムメモリ（14）、および第1の通信手段（13）に動力を供給する電気エネルギー源

10

20

30

40

50

(17)を備え、前記命令は、前記装置の処理部によって実行または解釈されるとき、請求項9に記載の方法の実行を引き起こす、請求項11に記載のコンピュータプログラム。

【請求項13】

前記方法を実行する装置は、処理部(11)と協働する第2の長距離通信手段(16)を備え、前記命令は、前記装置の処理部によって実行または解釈されるとき、請求項10に記載の方法の実行を引き起こす、請求項11または12に記載のコンピュータプログラム。

【請求項14】

処理部(11)、データメモリ(12)、プログラムメモリ(14)、および通信範囲内に位置する他の電子装置(10i)との無線近接通信を保証する第1の通信手段(13)を備える電子装置(10)であって、前記メモリ(12、14)および前記通信手段(13)は前記処理部(11)と協働し、データメモリ(12)は、前記装置に専用の識別子(ID)の値と、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値を含むレコード(RH)とを含み、前記装置(10)はプログラムメモリ(14)に請求項11に記載のプログラム(P)の命令を含むことを特徴とする電子装置。

10

【請求項15】

処理部(11)に動力を供給する電気エネルギー源(17)を備え、プログラムメモリ(14)に、請求項12に記載のプログラム(P)の命令を含むことを特徴とする、請求項14に記載の電子装置(10)。

【請求項16】

20

処理部(11)と協働する第2の長距離通信手段(16)を備え、プログラムメモリ(14)に、請求項13に記載のプログラム(P)の命令を含むことを特徴とする、請求項14または15に記載の電子装置(10)。

【請求項17】

請求項14から16のいずれかに記載の複数の通信電子装置(10、10i)を備えるシステム。

【請求項18】

固形、流動性、または液状の商品または品物の複数の容器を備え、前記容器はそれぞれ通信電子装置(10、10i)と協働し、前記通信電子装置は、それぞれ、前記容器の内部および/または外部環境に関連したパラメータを測定し収集するために処理部(11)と協働するセンサ(15)を備える、請求項17に記載のシステム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信電子装置のクラスタに参加するための方法であって、無線通信ネットワークを介してピアと通信する上記電子装置のうちの1つの電子装置の処理部によって実行される方法に関する。

【0002】

本発明はまたそのような参加方法を実行する複数の装置を備えたシステムに関する。

【背景技術】

40

【0003】

非限定的な好ましい適用例として、品物または商品の容器の内部および/または外部環境に関連した、例えば、温度、湿度、光、振動、衝撃などのパラメータの収集に関する適用を通して本発明を説明する。その適用例によると、上記の容器は、共に集められ、保管場所に積み重ねられるか、または、コンテナ船、貨物列車などの輸送プラットフォーム、もしくはその他の適切な輸送プラットフォーム上で移動可能な状態にある。各容器は上記通信装置のうちの1つと協働する。その通信装置は、上記パラメータを収集して、「クラスタヘッド」として機能するピア装置にサービスメッセージを通じ上記パラメータを送信する役割を担い、「クラスタヘッド」として機能するピア装置の使命の1つは特定のサービスの実行にもある。このサービスは例えば、通信装置によって収集されたデータを集約し(

50

1つにまとめ)、集約後に、衛星または無線電話接続のような長距離(long-rangeまたはlong-distance)接続を介して遠隔エンティティへ上記データをブロードキャストすることを含んでいてもよい。しかしながら本発明は本適用例のみに限定されるものではない。より一般的には、「クラスタヘッド」として機能する装置は、そのピアによって収集され送信されたデータに関して所定のサービスを実行する役割を担い、該サービスは、場合により、遠隔エンティティとのリンクアップに代えてまたはそれに加えてアラームの監督または管理に関する。

【0004】

通信オブジェクトのネットワークの種類または構造は数多く存在する。図1は2つの無線通信ネットワークR1およびR2を概略的に表したものである。どちらのシステムが動作しても、そのようなネットワーク内において等しく一般的に「ノード」と呼ばれる各通信装置は、第三者ノードまたはピアとのデータおよび/またはサービスメッセージの交換を上記通信装置に可能にする通信方法を実行する。したがってネットワークR1は参照番号a1からa8、b1からb8、c1からc8、d1からd8、およびe1からe8によって図1にそれぞれ示される40個の通信電子装置を採用する。それに関する限り、ネットワークR2は参照番号f1からf5、g1からg5、h1からh5、i1からi5、およびj1からj5によって図1にそれぞれ示される25の通信電子装置を採用する。

【0005】

例えば、図1に関して説明されるネットワークR2のような「シングルホップ」ネットワーク、または、例えば、図1に関して説明されるネットワークR1のような「マルチホップ」ネットワークのどちらが使用されても、本明細書中「ソース」と呼ぶ第1ノードは、図1において両矢印で示すサービスメッセージを準備することが可能であり、当該サービスメッセージは、非限定的な例として該第1ノードと協働するセンサによって測定され第2「宛先」ノードへと送られるパラメータに関連するデータを含む。

【0006】

シングルホップネットワークにおいて、第1ノードと第2ノード間の通信は直接的である。対照的に、マルチホップネットワークにおいては、この通信は間接的であり得る。したがって「ソース」ノードから送られるメッセージは1つ以上の「第三者または中間」ノードによって中継されることが可能であり、「第三者または中間」ノードのそれぞれの役割は、「ソース」ノードが発した上記メッセージが最終的に「宛先」ノードに送信され受信されるように、上記メッセージを中継することを含む。この場合、これらノードは、例として、図1において点線で囲まれたクラスタC1およびC2のようなクラスタの形状をとる。「ソース」ノードから発し、1つ以上の「中継」ノードを介して第2「宛先」ノードへ向かうサービスメッセージがたどる経路は通常「ルート」と呼ばれる。このように、図1によると、ノードa4からノードd2に送信されるメッセージは中間ノードb4およびc3によって次々に中継される。

【0007】

シングルホップまたはマルチホップ通信ネットワーク内の通信は通常無線によって行われる。通信は、通常、近距離、すなわち約数メートルから数十メートルの範囲で行われ、サービスメッセージは異なるノード間に次々にブロードキャストされる。データがサーバまたはより一般的には遠隔エンティティに送信される場合、第2の通信方式、例えば、GSM(登録商標)(Global System for Mobile Communications)、またはGPRS(General Packet Radio Service)、さらには衛星回線が用いられる。

【0008】

ノード間のやり取り、やり取りされたデータに基づきノードによって実行される動作処理または計算処理、および通信装置のネットワーク内またはクラスタ内で収集されたデータの可能な遠隔送信は、全て電気エネルギー消費を伴うアクションである。

【0009】

図2に好ましい実施形態として示すように、ノードは、一般的に、例えば1つ以上のマ

10

20

30

40

50

マイクロコントローラの形状の処理部 11 を備えた電子装置 10 で主に構成され、処理部 11 は、データメモリ 12 と、場合によりプログラムメモリ 14 と協働し、これらのメモリは場合により分離されている。処理部 11 は、内部通信バス配線または結合 (coupling) によって上記メモリ 12 および 14 と協働する。通常、電子装置 10 は自身の環境に関する物理パラメータを測定する 1 つ以上のセンサ 15 を備える。このセンサは周囲の温度、湿度、または光の有無もしくはその強度を測定することができる。装置 10 は、処理部 11 と協働する第 1 の通信手段 13 をまた備え、第 1 の通信手段 13 は、通信範囲内に位置する他の電子装置 10 i との無線近接通信を保証する。装置 10 は処理部 11 と協働する「長距離」型の第 2 の通信手段 16 をまた備えることもできる。これらの第 2 の通信手段によって、上記装置 10 は、例えば、GSM (登録商標)、GPRS または衛星技術を用いた RR ネットワークによってブロードキャストされた MC メッセージを介して、例えば RS サーバなどの遠隔エンティティにデータを送信することが可能になる。動作のために、すなわち、処理部 11 が、プログラムメモリ 14 に書き込まれたプログラム P の命令を該処理部自身で解釈または実行して得た方法を実行するために、装置 10 は例えば 1 つ以上のバッテリーの形状の電気エネルギー源 17 を備える。ノードの通信能力または単なる動作能力は、該ノードの利用可能な残存エネルギー容量に直結している。

【0010】

設計者の中には、ネットワークまたはクラスタの電気エネルギーの全容量を維持するために、ネットワークまたはクラスタ内のノードによって実行されるネットワークまたは通信方法を作成するよう試みる者もいた。概言すると、最初のアプローチには、ノード間のやり取りによって生じるエネルギーコストをネットワークまたはクラスタ内の全ての上記ノードに分散することが含まれる。また、収集されたデータに対し実行される例えば長距離送信のような処理により生じるエネルギー消費を大部分のノードに分散することで、複数のノードで電力消費を分担しようとする試みもなされてきた。このように、非接触通信がシングルホップ構造内であるかまたはマルチホップ構造内であるかにかかわらず、「ネットワークヘッド」または少なくとも「クラスタヘッド」としてノードを任意に指定することができ、該ノードをこれ以降「ヘッド」と言う。図 1 において、ヘッドとして機能する装置は太線の丸で囲まれて示される。この装置は、ネットワーク R1 においてノード d2、そしてネットワーク R2 においてノード h3 で表される。したがって、ノード d2 および h3 はそれぞれにクラスタ C1 および C2 のヘッドとして機能する。このようにして、特にネットワーク内で収集されたデータを遠方にブロードキャストするために消費されるエネルギーは、複数のノードで分担される。代替として、ヘッドは、ランダムに指定されることが可能であり、または、より正確には、特定のサービスを実行するための十分なハードウェアおよび/またはソフトウェア手段を有する限りにおいて、それぞれ自らをヘッドとしてランダムに指定することが可能である。

【0011】

一例として、「An Application-specific Protocol Architecture for Wireless Microsensor Networks」(W. Heinzelman, A. Chandrakasan, H. Balakrishnan - IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS, Vol 1, No 4, Oct 2002) という表題の文書に具体的に記載されている「LEACH」方法により、シングルホップネットワークにおいてノードをヘッドにランダムに指定することが可能になる。上記ヘッドのクラスタに属するその他のノード(それらのノードを「メンバー」と呼ぶ)は自らのサービスメッセージをクラスタヘッドへ、したがってヘッドへと送る。図 1 において各メンバーノードは細線の丸で囲まれている。したがって、ネットワーク R2 内で、ヘッド h3 は、ノード g2 から g4、h2 および h3、ならびにノード i2 から i4 と直接通信する。ヘッドは、異なるメンバーノードから送信された上記データを収集し、それらを処理し、それらを集約してさらに統合し、例えば、図 2 に関して説明される RS サーバのような遠隔エンティティへの長距離送信を引き起こす(トリガする)。この既知の技術によると、一度ノ

10

20

30

40

50

ードがヘッドの役割を引き受けると、そのノードは設定期間の終了前に再びそのような役割を担うことができない。その後、新たなメンバーノードがランダムにヘッドに指定され、そのようにしてサービスの継続が保証される。図1において点線で囲まれたノード(「自由(Loose)」と呼ぶ)がヘッドに合流すること、したがって、新たなクラスタを形成すること、または既存のクラスタに再び参加することができるように、ヘッドに昇格したノードの無線通信範囲内に位置する自由ノードは、上記ヘッドが発するMH登録メッセージを受信するように配置されており、MH登録メッセージは、通常、上記ヘッドの無線通信範囲内に位置する任意のノードに対するMH登録メッセージのブロードキャストの形式で送信される。図1のネットワークR2を通して、ヘッドとして機能するように指定されたノードh3から送信されるMHメッセージの送信結果を説明する。このMHメッセージは、近距離ブロードキャスト方式で、通信範囲内に位置するノード(この場合、図1において二重丸で示される非網羅的にノードf1からf5などの他のノードのような本来は自由ノードである、ノードg2からg4、h2およびh4、ならびにノードi2からi4)に送信される。上記MH登録メッセージを受信すると、自由ノード、例えばノードh4は自らのデータメモリを更新し、該メモリは、ヘッドの座標または識別子、すなわち図1の場合ノードh3の識別子を該メモリに書き込むために、ノードh4の処理部と協働する。元は自由な装置h4つまり自由ノードは、細線の丸で囲まれたクラスタC2のメンバーすなわちメンバーノードとなる。クラスタヘッドすなわちヘッドとして機能する装置h3は、上記クラスタのその他のメンバー装置、すなわちg2、g3、g4、i2、i3およびi4のように新たにクラスタC2のメンバーとなった装置h4によって収集されたデータを含む任意のMSサービスメッセージの受信者となる。このように、元は自由ノードである上記ノードg2からg4、h2およびh4、ならびにノードi2からi4は、図1において1重丸で囲まれて示されるメンバーノードになる。ノードh3によるMHメッセージの送信は範囲が限定されたものである。また、範囲外に位置するノードは、MHメッセージを理解可能なメッセージとして受信できないか、または、メッセージを受信することが全くできない。ネットワークR2はシングルホップ型であるため、ノードf1からf5、g1、g5、h1、h5、i1、i5さらにノードj1からj5のようなh3の範囲外にあるノードは、2重丸で示される自由ノードにとどまる。クラスタC2はヘッドとして機能するノードh3およびメンバーノード(すなわちh3の登録を受け入れたノード)のみを備える。

【0012】

図1に関して説明されたネットワークR1のようなマルチホップネットワークの状況にLEACHの教示を置き換えると、クラスタヘッドとして機能するノードを備えるクラスタのメンバーとなるノードは、各自のデータメモリに、ルート、すなわち、ヘッドとして機能するノードの識別子、および少なくとも該ヘッドの登録メッセージを中継したノードの識別子、またさらには代替として、該ヘッドから離れた中間ノードの識別子を書き込むであろうと想定することができる。したがって、例としてノードc2は上記ノードd2から直接MH登録メッセージを受信してヘッドd2の識別子を書き込む。ノードb2は、それに関する限り、ノードd2の識別子に加えて、ノードb2のためにd2のMH登録メッセージを中継したノードc2の識別子を書き込む。

【0013】

このようなアプローチによれば、理論上、または少なくとも理想的な適用方式に従って、複数の通信ノードを備える通信ネットワークのエネルギー源全体の維持が可能になる。実際的または現実的には、特に、通信電子装置と協働する容器の輸送に関連する通信ネットワークのような適用または使用においては、このような解決法は、不適切であるか、または少なくとも低効率である。

【0014】

ここから、非限定的な好ましい適用例として、品物または商品の容器などの複数の容器に関連した測定値をノードが記録し、収集し、送信する無線通信ネットワークの動作について説明していく。各容器は、LEACH方法のような通信方法を実行する電子通信装置

10

20

30

40

50

と関連付けられていると考える。この仮定によると、容器に関連付けられた各通信電子装置は、図1に関して説明したネットワークR2のような無線ネットワーク内でノードとして機能する。ノード間の通信方式は無線によるものとする。LEACH方法のような通信方法がシングルホップアプローチを必要とする、つまり各ノードがヘッドと直接通信可能でなければならないことを必要とする事実は別として、例えば船上、保管場所、または任意の道路もしくは鉄道輸送プラットフォームにおける容器の相対的な配置によって、例えば、ヘッドとして指定されるノードが例えば積み重ねた容器の中に位置しているという事実のみのために、集約されたデータの遠隔部への送信を含む使命を実行できないおそれがある適用状況が生じる。実際に、容器を収容する構造さらには容器自体同士の相互作用により決定される区画または部分的な制限の原因で、輸送プラットフォームおよび/または保管場所によって、障害が数多く生じ、容器の積み重ねはデータを長距離送信するヘッドの能力の劣化または損失にさえつながり得る。データの損失および該データの送信における遅延だけでなく、機能またはサービスを効率的に保証することができなくなったクラスタを「活気づける」ための不要かつ不適切なエネルギーコストを経験する危険性が非常に高い。連続するヘッドのランダムな選択が非生産的な「選択」に終わった場合に、この危険性はより高まる。このような教示のマルチホップネットワークへの置き換えもまた適当ではない。実際に、マルチホップネットワークは、クラスタのサイズ、換言すると該クラスタのメンバーノードの数の増大を可能にするが、ピアに対するノードの相対的な位置を考慮しないランダムな選択により、ヘッドが選択される際に、クラスタを形成しようとする中でエネルギーコストは増大しやすく、該クラスタは最終的にあまり通信状態が良くないものとなる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明は既知の解決法の欠点の大部分を克服するものである。特に革新的で高効率の無線通信ネットワークを形成することで、ノードの相対的配置がどのようなものであっても、適用状況または上記ネットワークの動作がどのようなものであっても、それがシングルホップまたはマルチホップであっても、本発明は異なるノードによって収集されたデータに基づいた特定のサービスを保証するためにネットワークの全体能力を最適化する。通信装置のクラスタに参加するための本方法の主な独自性は、例えば長距離通信方式によってデータを送信するために、クラスタヘッドの役割を引き受ける実際の能力をヘッドが有するときに限り、ヘッドを選択する手法にある。本発明による方法を実行する各ノードは、ヘッドの役割を効率的に遂行する状況にあると知った瞬間からヘッドとして機能するかどうかを決定することができる。さらに、どの自由ノードもノードのクラスタに参加するかどうかを決定でき、該クラスタは有利に自己指定した上記ヘッドを備える。

【0016】

本発明の数多い利点のいくつかは以下を可能にすることにある。

【0017】

- エネルギーコストをネットワークのノードで有意義に分担することで、該ネットワークの能力を伸ばし、従来技術との比較において類のないサービスを提供すること。

【0018】

- 例えば、それぞれが本発明による電子装置に関連付けられた容器の出荷、保管、もしくは輸送中に、ノード間の相対的な位置に変化が発生した際、または該ノードの動作状態が変化した際、自動的に適応可能かつ動作可能であるノードのネットワークを設計すること。

【0019】

- 共通のノードの無線通信範囲内に位置する複数のヘッドを同時に選択する際のクラスタの衝突または修正を最小限にしながら、本発明による各ノードに、ネットワーク内での自らの役割を決定し、問題のサービスに対する最良のヘッドを常に参照する機会を与えて、サービス（例えば、データの長距離送信）の信頼性を促進すること。

【課題を解決するための手段】**【0020】**

これらの目的を達成するために、本発明は複数の通信電子装置を備えるクラスタに参加するための方法に関し、該方法は、該通信電子装置のうちの1つの処理部、または上記クラスタ外部の通信電子装置の処理部によって実行される。上記電子装置は、上記処理部に加えて、データメモリと、通信範囲内に位置する他の電子装置との無線近接通信を保証する第1の通信手段とを備え、上記メモリおよび上記通信手段は上記処理部と協働する。データメモリは、上記通信電子装置に専用の識別子の値と、クラスタヘッドとして機能する通信電子装置の識別子の現在値を含むレコードとを含む。したがって、上記方法を実行する装置は、クラスタヘッドとして機能する装置を備えるクラスタに参加することができ、上記方法は以下を備える。

10

【0021】

- クラスタヘッドとして機能する資格のある第三者通信電子装置によって生成され送信された登録メッセージを受信するステップであって、該登録メッセージは、登録メッセージを送信した装置の識別子と、所定のサービスを保証する上記送信装置の能力を表すデータとを備えるステップと、

- 上記登録メッセージを復号し、そこから、登録メッセージを送信した上記装置の上記識別子と、上記能力を表すデータとを推定するステップと、

- 復号された登録メッセージを送信した装置の識別子の値と、上記サービスを保証する送信装置の能力を表すデータの値とが、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値として、上記レコードに記憶されるようにレコードを更新するステップであって、上記方法を実行する上記装置はクラスタメンバーになるステップ。

20

【0022】

特に、特に信頼できるネットワークのノード全体でエネルギーコストを有意義に分担し、サービスを実行するための上記ネットワークの能力を伸ばすために、上記能力を表すデータが最小特定要求閾値と同値かより大きくなければ、レコードを更新するための上記方法のステップが実行されず、上記方法を実行する上記装置は、上記レコードに記憶された現在の識別子値と値が等しい識別子を含む、クラスタヘッドとして機能する装置のクラスタメンバーになる。

【0023】

本発明による参加方法を実行する装置が、登録メッセージを送信した複数の装置から適切な候補者を選択し、さらにクラスタヘッドとして機能するように指定された2つ以上の装置間の競争を仲裁することができるように、本発明による参加方法は、登録メッセージを復号するステップの後、かつ、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値を含むレコードを更新するステップの前に、ステップを有していてもよい。このステップは以下を含んでいてもよい。

30

【0024】

- 上記レコードから、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値を読み出すステップと、

- 上記現在値と、復号された登録メッセージを送信した装置の識別子の値とを比較するステップ。

40

【0025】

それらの識別子値が異なる場合、登録メッセージを送信する装置におけるサービスを保証する能力を表すデータが、クラスタヘッドとして機能する装置の現在の能力を表すデータの値に特定の定数を加えた値と同値かより大きくなければ、レコードを更新するステップは有利に実行されない。

【0026】

マルチホップネットワークにおいて本発明を実行する状況で、本発明による参加方法は、レコードを更新するステップの後に、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値、およびサービスを保証する該装置の能力を表すデータを含むレコードに書き込まれ

50

た装置の識別子と、登録メッセージを中継するクラスタメンバーとして機能し、上記参加方法を実行する装置の識別子を含む、中継された登録メッセージを符号化して通信手段を介して送信するステップを有していてもよい。

【0027】

代替によっては、中継された登録メッセージを復号するステップは、クラスタメンバーとして機能し、登録メッセージを中継した装置の識別子を該メッセージから推定するステップを有利に含むことができる。レコードを更新するステップは、それに関する限り、登録メッセージを中継したクラスタメンバー装置の上記識別子と、ルート情報を構成する、クラスタメンバー装置およびクラスタヘッドの識別子の組とを上記レコードに入力することを含むこともできる。

10

【0028】

特定のサービスに貢献するために、クラスタメンバーノードによって実行される本発明による参加方法は、サービスメッセージを、問題のサービスのためのクラスタヘッドとして機能する装置に送信するステップを有していてもよい。

【0029】

クラスタヘッドとして機能する装置は、もはやそのように働くことを望まなくなった場合、クラスタ破棄メッセージを送信することができる。本発明による参加方法は以下を備えていてもよい。

【0030】

- クラスタヘッドとして機能する権限を以前に与えられていた第三者通信電子装置によって生成され送信されたクラスタ破棄メッセージを受信するステップであって、該クラスタ破棄メッセージは、該クラスタ破棄メッセージを送信した装置の識別子を含むステップと、

20

- 上記クラスタ破棄メッセージを復号し、そこからクラスタ破棄メッセージを送信した上記装置の上記識別子を推定するステップと、

- 上記現在値を削除するため、またはクラスタヘッドとして機能する装置の識別子の不在を表す所定値で上記現在値を置き換えるために、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値を含むレコードを更新するステップであって、上記方法を実行する上記装置は自由になり、クラスタ破棄メッセージから推定された識別子の値が上記レコードに入力された現在値と一致する場合にのみ、上記レコードの更新が実行されるステップ。

30

【0031】

本発明による参加方法により、クラスタに参加する手順に関わらず、本発明による参加方法を実行する任意の装置は、クラスタヘッドとして機能するノードに自らを指定または選択することができる。しかしながら、この選択を適切なものにするために、上記ネットワークの動作状態がどのようなものであれ、上記参加方法は以下を備えていてもよい。

【0032】

- 上記方法を実行する装置における特定のサービスを保証する能力を評価するステップであって、上記装置の1つ以上の動作パラメータを推定し、特定のサービスを保証する上記装置の能力を表すデータを作成するステップと、

- 上記能力を表すデータと最小要求動作閾値とを比較するステップと、
- 上記装置の識別子と、上記特定のサービスを保証する上記装置の能力を表すデータとを含む登録メッセージを符号化し、通信範囲内に位置する任意の通信装置に送信するステップであって、上記能力を表すデータが上記最小要求動作閾値と同値かより大きい場合のみ、実行されるステップ。

40

【0033】

上述したように、クラスタヘッドとして機能し、本発明による方法を実行する装置は、特定のサービスを効率的に保証するための必要条件を自らがもはや満たさないことを検出できる。したがって、自らの動作失敗を見出す前に、クラスタヘッドとしての自身の役割を辞任することができ、その辞任によって、関係するノードクラスタが破棄される。

【0034】

50

この理由により、前述した装置の能力を評価するステップは反復されてもよい。

【0035】

さらに、上記方法は、登録メッセージの送信するステップの後に、特定のサービスを保証する装置の能力を評価するステップの発生により、上記装置の動作パラメータのうちの1つのパラメータが、要求される動作最小値を下回り、サービスを保証する能力が不十分であることが示されるとすぐに、上記装置の識別子を含むクラスタ破棄メッセージを符号化して通信範囲内に位置する任意の通信装置に送信するステップを有していてもよい。

【0036】

クラスタヘッドとして機能することのできる装置として自己選択するか、または、そのような装置を終了するかのいずれのためにも、本参加方法により動作パラメータと閾値または最小レベルとの比較が可能になる。装置が、処理部、データメモリ、または通信手段に動力を供給する電気エネルギー源を備えるかどうかによって、本発明において、上記動作パラメータのうちの1つは、電気エネルギー源から得られる電気エネルギーのレベルを表すことが可能である。

【0037】

代替または追加として、本発明において、上記装置が処理部と協働する第2の長距離通信手段を備え、サービスが該長距離通信手段を介した遠隔エンティティへのデータの送信を含むかどうかによって、上記動作パラメータのうちの1つは、長距離通信手段による信号の送信電力を表すことが可能である。

【0038】

本発明による参加方法のどのような代替であっても、またそのような方法を実行できるように通信電子装置を適応させるために、本発明は、複数のプログラムの命令を備えるコンピュータプログラムを提供し、該コンピュータプログラムは、

- 上記複数のプログラムの命令が電子装置のプログラムメモリに予め記憶されていて、上記電子装置は、処理部と、通信範囲内に位置する他の電子装置との無線近接通信を保証する第1の通信手段と、装置に専用の識別子の値、およびクラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値を含むレコードを記録するデータメモリと、をまた備え、それらのメモリおよび通信手段は上記処理部と協働し、かつ

- 上記複数のプログラムの命令が上記処理部によって実行または解釈される場合に、本発明による参加方法の実行を引き起こす。

【0039】

第3の目的によると、本発明は、また、処理部、データメモリ、プログラムメモリ、および通信範囲内に位置する他の電子装置との無線近接通信を保証する第1の通信手段を備える電子装置に関し、上記メモリおよび通信手段は上記処理部と協働し、上記データメモリは、装置に専用の識別子の値と、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値を含むレコードとを含む。装置が本発明によるネットワークとして機能することができるように、上記装置のプログラムメモリは上述のようなプログラムの命令を含む。

【0040】

第4の目的によると、本発明は、本発明による複数の通信電子装置、すなわち本発明による参加方法を実行する複数の通信電子装置を備えるシステムに関する。

【0041】

好ましい応用によると、そのようなシステムは、固形、流動性、または液状の商品または品物の複数の容器を有利に備えることができ、該容器はそれぞれ通信電子装置と協働し、通信電子装置は、それぞれ、上記容器の内部および/または外部環境に関連したパラメータを測定し収集するために処理部と協働するセンサを備える。

【0042】

他の特徴および利点は、純粹に非限定的な例として与えられる実施形態に関する以下の説明、および添付図の検討からより明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0043】

10

20

30

40

50

【図1】すでに説明したように、シングルホップまたはマルチホップ無線通信ネットワーク構造の2つの例をそれぞれ示す。

【図2】一部はすでに説明したように、先行技術による通信電子装置の動作アーキテクチャ、および本発明による通信電子装置が無線通信ネットワークを介してピアと通信する装置のクラスタに参加するための本発明による方法を実行するように適応される場合の本発明による通信電子装置の動作アーキテクチャを示す。

【図3】本発明による上記参加方法の動作の説明を表す。

【発明を実施するための形態】

【0044】

本発明による通信電子装置は、図2に関してすでに説明したような既知の装置10に類似している。

【0045】

このように、本発明による通信電子装置は、データ処理を他の処理に加えて担う1つ以上のマイクロコントローラを含む処理部11を備える。上記データは、有利に、通常電氣的に消去および書き込み可能な1つ以上のデータメモリ12に全体としてまたは部分的に書き込まれる。メモリ12は、物理的に分離されるか、書き込みもしくは消去が禁止されるように単に設計されるか、または認証手続きに従うことを必要とする消去不可セクションを有利に備えることができる。メモリ12の有利な該セクションは、修正アクセスが制限されており、特に通信電子装置専用のIDがそこに書き込まれることを可能にする。有利に、しかし強制的にはではなく、装置10は、また、1つ以上のプログラムP、またはより一般的にはプログラムの命令の1つ以上の組を記録するための1つ以上のプログラムメモリ14を備えていてもよく、上記プログラムの命令が処理部11に理解可能であり、該処理部により該命令が実行または解釈されることで、データ処理方法または装置10の動作が実行される。装置は、また、装置10iのような他の電子装置が通信範囲内にある限り、それらとの無線近接通信を保証する第1の通信手段13を備える。該手段13を通じて、装置10、またはより正確にはその処理部11は、通信範囲内に位置する第三者装置へメッセージを送信すること、および/または、第三者装置からメッセージを受信することができる。これらのメッセージはどのような種類であってもよい。本発明により、異なる種類のメッセージを区別することができ、それらのメッセージとして、非網羅的に、特定のサービスSに関するMSデータメッセージ、MH登録メッセージ、およびMRクラスタ破棄メッセージを挙げることができる。

【0046】

通信装置の中には、ネットワークによって生成された電磁場から利益を得ることができ、短い期間ではあるが、自身の動作を保証するために十分な電気エネルギーを該電磁場から引き出すことができるものもある。しかしながら、継続動作を保証するため、および/または、より多くのエネルギーを必要とする処理動作を実行するために、本発明による通信電子装置10は自らの電気エネルギー源17を有利に備えていてもよく、電気エネルギー源17は、主に、処理部11、またはさらに該電気エネルギー源を必要とする上記装置を構成する他の要素に電力を供給する。そのようなエネルギー源17は通常1つまたは複数のバッテリーで構成される。特に容器の監視に関する好ましい適用状況によると、この特定の状況は本発明の使用分野を限定するものではないが、通信電子装置10は処理部11と協働する1つ以上のセンサ15を備えることができる。このセンサは、上記容器の内部および/または外部環境に関連した1つ以上のパラメータを測定し、上記環境に関するデータを作成することができる。例として、図2に示すように、センサは容器内の温度および/または湿度、容器の不測の開封を明らかにする容器内の暗さまたは暗さの低下、および衝撃を測定することができる。必要であれば、特に、装置10を用いて容器の内部環境を監視しようとするときに、上記装置10が上記容器の外壁に固定される場合に、センサはプローブまたは導電性リボンケーブルを介して装置の処理部と協働することができる。上記装置10は、また、クロックを備えることもでき、収集された測定値にタイムスタンプを付与することができる。上記クロックは図2には図示されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

本発明による通信電子装置を用いて実行される所望のサービスによって、上記通信電子装置は付加的かつ選択的手段を備えることができる。好ましい例として、サービスは以下を含んでもよい。

【 0 0 4 8 】

- 本発明による通信電子装置のネットワークのノードから、例えば該ノードによって測定された値に関するデータを収集すること。

【 0 0 4 9 】

- 複数のノードから収集された上記データの集約、その後、R Sサーバのような遠隔エンティティにM Cメッセージを送るために、統合されたサービスデータを符号化してM Cメッセージを作成すること。

【 0 0 5 0 】

そのようなM Cメッセージを送信するために、装置1 0は処理部1 1と協働する第2の長距離通信手段1 6を有利に備える。そのような通信は、R Rネットワーク、G P R S、衛星、またはさらに他の適切な通信手段を介し達成することができる。電子装置の異なる内部構成部品は、有利にバス配線または結合によって処理部1 1と協働する。装置1 0は、監視を必要とする支持体上に装置1 0を固定するための固定手段を有利に含む筐体を備え、この場合、支持体は好ましい適用例による容器である。

【 0 0 5 1 】

本発明の実行のために、処理部の動作、より正確には該処理部によって実行される通信方法に従うことが必要である。この方法については図3に関して後述する。好ましい適合方式には、プログラム、または、より一般的にはプログラムの命令の提供が含まれ、プログラムの命令は、処理部によってプログラムの命令が実行または解釈される間に上記方法を実行するために、相互に配置されたものである。有利に、上記プログラムPは、上記装置の組み立て時、または、上記装置の組み立て段階後にメモリ1 5にプログラムPをダウンロードすることによって、プログラムメモリ1 5に記憶される。

【 0 0 5 2 】

本発明は、主に、各ノードが前述した装置1 0のような通信電子装置で構成される、シングルホップネットワークまたは有利にはマルチホップネットワークを実行することにある。このネットワークのノードは、図3に関して以下に説明する方法P 1 0 0のような、装置のクラスタに参加する方法を実行するように適応される。この実行のために、本発明において、データメモリ1 2は、通信電子装置専用のI D識別子に加えて、図1によるノードd 2またはh 3のようなクラスタヘッドとして機能する通信電子装置の識別子の現在値I D H cを含むことができるレコードR Hを備える。

【 0 0 5 3 】

本発明によると、ノードのうちの1つがクラスタヘッドとして機能するクラスタへ装置が参加することを選択するとき、この参加は専属でなくてはならない。言い換えると、ノードは、同一のサービスに対して、異なるクラスタ、すなわちそれぞれに異なるヘッドノードを有するクラスタのメンバーになることはできない。本発明によると、以下で明らかになるように、クラスタに参加するノードは上記サービスに対する最良のヘッドを選択する。

【 0 0 5 4 】

しかしながら、本発明において、ヘッドが異なるサービスを実行するように選定された場合、例えば、1つのヘッドがデータの長距離送信(サービスS i)を行い、2つ目のヘッドがある場所でアラーム管理サービス(サービスS j)を実行する場合、ノードが上記複数のヘッドに所属することが可能になる。

【 0 0 5 5 】

前述したL E A C H解決法のように、本発明は、図1に関して説明されたネットワークR 1およびR 2のクラスタC 1およびC 2のような通信電子装置のクラスタの形成を可能にし、該クラスタは、図1に関して説明されたノードd 2またはh 3のようなクラスタへ

10

20

30

40

50

ッドすなわちヘッドとして機能する装置と、図1に関して説明された非網羅的にノードc2またはi3のような上記クラスタのメンバーとして機能するその他の装置とを備える。メンバーの主な役割には、例えば環境パラメータの測定値のような情報を収集し、それらをデータに変換し(トランスレートし)、その後、特定のサービスを保証可能なクラスタヘッドすなわちヘッドへのMSサービスメッセージの形式に、該データを符号化することが含まれる。このヘッドは、該MSサービスメッセージを認識し、その後、特定のサービスSを実行する。例えば、このサービスは、MSメッセージを介していくつかのメンバーからヘッドへ送信されたデータを集約し、その後、MCメッセージの形式に集約または統合されたデータの遠隔エンティティRSへの長距離送信を実行することを含んでいてもよい。

10

【0056】

従来、クラスタメンバーからヘッドに対して送られるMSサービスメッセージは、メッセージの種類(MS、MH、MRなど)を特徴付ける情報、通常はメンバーでもあるソースノードの識別子、この場合はヘッドである受信者ノードの識別子、さらにはマルチホップネットワークの場合における中間ノードの識別子、例えば装置のセンサによって測定される値に関するデータ、および場合によっては冗長符号またはさらに暗号、または受信者ノードが上記サービスメッセージを復号してそれを使用または中継することを可能にするその他の制御情報を含むように構成される。MSメッセージは、ネットワーク内を流れる他のメッセージのように、メッセージの受信者からソースノードに送信される受信MAC Kメッセージの通知をトリガすることができる。タイムアウト後に、MAC Kメッセージが受信されていなかった場合、MSメッセージの新たな送信が有限回数繰り返してトリガされ、その後ソースノードはルートまたは受信者との通信がもはや得られないと考える。このソースノードはクラスタを放棄して自由ノード状態を再開することを決定できる。

20

【0057】

クラスタヘッドすなわちヘッドとして機能するノードへの自由ノードの合流は、LEACH解決法において実行されるものと類似する。しかしながら、ヘッドの選択手法、およびクラスタメンバーとなるための自由ノードの参加手法は非常に異なる。

【0058】

従来技術とは異なり、通信電子装置の選択はランダムな事象に起因するものではない。全く反対に、本発明によると、特定のサービスを保証する真の能力を持つノードのみが自らをヘッドとして指定することができる。他のノードは、それらに関する限り、ヘッドの競争を自由に仲裁し、自らが貢献するサービスの実行に最良の候補者と思われるヘッドを選択する。

30

【0059】

図3は、例として図2に関して説明された装置10のような本発明による装置によって実行される通信方法P100を示す。

【0060】

最初に、方法P100を実行する本発明による通信電子装置10によって実行される処理動作110を説明する。処理動作110は、装置10が自らをヘッドとして指定または選択するために、特定のサービスSを保証する装置10の能力を評価するステップ111を備える。このステップ111は、第一に1111において、上記サービスを正確に保証する装置10の能力をテストするために、装置10の1つ以上の動作パラメータを評価することを含んでいてもよい。好ましい例として、上記サービスは、MSサービスメッセージから収集され推定された幾つかのデータの集約と、該データの統合と、MCメッセージの符号化と、通信装置と協働する容器の追跡を使命とする遠隔サーバへの長距離通信手段16によるMCメッセージの送信とを含むと仮定してみる。このサービスの保証を可能にするために、装置は、当然、手段16のような適切な通信手段を備えている必要がある。さらに、例えばGPRS型のそのような通信は、接続を開始するためだけでも大量の電気エネルギーを動員する。したがって、クラスタヘッドとして機能する装置は、このストレスに耐えるための十分なエネルギーの蓄えを有することが必須である。さらに、GPRS

40

50

による信号の送信電力が最適であることがまた好ましい。実際、低い送信電力は、遅延につながり、したがって、特に高レベルの電気エネルギー消費を伴う送信時間の増加、およびMCメッセージの送信失敗または完全な損失が起きた場合の連続送信の新たな試みにつながる。

【0061】

第1の実施形態によると、本発明において、ステップ1111は、装置の自己テストまたは自己評価、例えばバッテリー17のレベルの自己テストまたは自己評価を含んでもよい。処理部11は、また、例えばGPRS信号の送信電力をテストすることができる。該処理部は、また、1111において、装置の他の動作パラメータ、例えばMCメッセージの送信回数を調べることができる。例えば、送信されたMCメッセージのカウナは処理部11によって実行されることができ、カウンタの値はメモリ12に書き込まれることができる。装置10のヘッドとしてのストレス評価は、メモリ12内の上記カウンタを読み取ることにあってもよい。

10

【0062】

方法P100は、有利に、推定された動作パラメータを所定の動作最小値と比較するステップ112を装置10の処理部が実行することを引き起こす。事前に、1112において、特定のサービスSを保証する上記装置10の能力を表すCHデータが作成される。例として、処理部による該CHデータの作成には、式の評価、または、推定された上記パラメータを積分してメトリックを作成する定義済みの関数の評価が含まれていてもよく、積分される上記パラメータは、場合により、1つのパラメータを他のものよりも優先するために、それぞれ重みづけられる。例えば、GPRS送信電力の推定には、典型的な最大電力、すなわち最適な送信状態における最大電力を表す定数で除算されたテスト信号の推定送信電力に相当する比率の計算が含まれていてもよい。

20

【0063】

バッテリーレベル、またはより一般的には装置のエネルギー源17に関して、ステップ1112において、処理部は、完全に充電されたときのエネルギーに対する利用可能と推定されるエネルギーに相当する比率を計算してもよい。

【0064】

より一般的には、クラスタヘッドとして機能するための装置の能力を特徴づけるこのCHメトリックは、非限定的に、以下のような式を評価することで計算されてもよい。

30

【0065】

$$CH = K_1 \cdot f_1(p_1) + K_2 \cdot f_2(p_2) + \dots + K_i \cdot f_i(p_i)$$

【0066】

上式において、 K_1 、 K_2 、 \dots 、 K_i は場合により異なる重みを構成し、 $f_1()$ 、 $f_2()$ 、 \dots 、 $f_i()$ は、場合により異なる演算関数であり、例えば比率の展開であり、 p_1 、 p_2 、 \dots 、 p_i は、装置の動作パラメータであり、非限定的例として、ソース17の電気エネルギーレベル、長距離送信電力、データの記録に利用可能なメモリサイズ、演算能力などを含む。

【0067】

CHデータは、したがって、実数値にたとえることができる。それは、また、装置の各動作パラメータを含む、または該動作パラメータのうちの1つの代わりに該動作パラメータのうちの1つの特定の関数を含む、複合体(composite)すなわち構造化データでもあり得る。

40

【0068】

CHデータは1112において作成されるので、本発明による方法は、特定のサービスを保証する装置の能力を表す上記CHデータを、最小要求動作閾値と比較するステップ112を有利に備える。CHデータが構造化される場合、同じことが上記閾値にも適用される。比較112は、したがって、動作パラメータと特定の最小要求動作閾値との多数の独立した比較を含み、それには組み合わせ論理が適用される(例えばAND、OR、など)

50

【 0 0 6 9 】

方法 P 1 0 0 は、ステップ 1 1 2 によって C H データが上記最小要求動作閾値と同値かより大きいことが明らかになった場合（図 3 で 1 1 2 - y と示されたリンク（流れ））、M H 登録メッセージを符号化し送信するステップ 1 1 3 を有利に備える。この M H メッセージは、ヘッドとして機能するように選択された装置の識別子として I D H と示す装置の識別子と、特定のサービス S を保証する該装置の能力を表す C H データとを含む。この M H メッセージは上記サービス S を特徴づけるデータを含んでもよい。1 1 3 において作成された M H メッセージは、上記方法を実行する処理部のアクションのもと、上記装置の第 1 の通信手段 1 3 によって配布（例えばブロードキャスト）される。図 2 で説明される装置 1 0 i のような通信範囲内に位置する任意の通信装置は、上記 M H メッセージを受信することができる。

10

【 0 0 7 0 】

所定のサービスを保証する能力を推定するステップ 1 1 1 は、例えば所定の期間または他のトリガイベントに従って、繰り返し行うことができる。このイベントは、例えば、M C メッセージの送信が所定回数に到達することで構成されることができる。この評価期間の長さは、特に、ネットワークを構成するノードの数に基づいて合理的に決定される。実際、期間が長すぎると、ヘッドとして機能する装置がサービスを効率的に保証することもはや不可能であるときに、上記装置がヘッドであり続ける危険性が増加する。期間が短すぎると、当然、効率的なヘッドを活用するネットワークの能力は増大するが、数多くの登録メッセージの送信および受信、ならびに多数のクラスタの形成および破棄を伴い、したがって上記ネットワークの総エネルギー容量は低減する。

20

【 0 0 7 1 】

1 1 1 2 における C H データ作成の完了後、1 1 2 における動作最小値が満たされる場合、新たな M H 登録メッセージが送信される。どのように、本発明による装置が、特に、クラスタに参加するため、または該クラスタのメンバーに留まるために、上記 M H 登録メッセージの受信を使用するかを後ほど見ていく。

【 0 0 7 2 】

本発明において、対照的に、装置の動作パラメータが 1 1 2 における動作最小値を満たさないことを比較 1 1 2 が確認した場合、登録メッセージが送信されない。したがって、所定のサービスを保証することができない本発明による電子装置は、理論上、それを行うハードウェアまたはソフトウェア手段を有していたとしても、クラスタヘッドとして選択されることも通信装置のクラスタを形成することもできない。

30

【 0 0 7 3 】

本発明において、また、方法 P 1 0 0 はステップ 1 1 4 を有し、該ステップ 1 1 4 は、場合によりステップ 1 1 2 につながれ、1 1 1 2 において作成された C H データを動作最小値と比較し、サービスを保証することができる能力の不足を確認する。この最小閾値は、予め定められ、ステップ 1 1 2 で使用される閾値のようにメモリ 1 2 に書き込まれていることが可能である。このステップ 1 1 4、および、その結果生じ得るステップ 1 1 5 は、M H 登録メッセージの送信 1 1 3 の後に有利に生じることができる。本発明による方法 P 1 0 0 は、装置がもはやサービス S を保証することができないと比較 1 1 4 が確認した場合（図 3 におけるリンク 1 1 4 - y）、M R クラスタ破棄メッセージを符号化して、送信し、有利にはブロードキャストするステップ 1 1 5 を有利に有することができる。この M R メッセージの送信は、方法 P 1 0 0 を実行する処理部 1 1 の影響のもと、装置の通信手段 1 3 によって実行されることができる。M R クラスタ破棄メッセージは、元はクラスタヘッドとして機能していたが、もはや特定のサービス S を効率的に保証できる状況にない装置から送信されるが、M H 登録メッセージのように、M R クラスタ破棄メッセージには、I D R と示される該装置の識別子が含まれる。それには、サービス保証に対する能力、またはこの場合はサービス保証に対する能力の無さを特徴づける C H データが含まれることも可能である。代替として、上記 M R メッセージは、単に、M R メッセージをクラスタ破棄メッセージとして特徴づける情報を送信装置の識別子に関連づけることが可能であ

40

50

る。クラスタに属する1つ以上の装置によるこのようなMRメッセージの受信がどのように使用されるかは後ほど見ていく。不適切なクラスタ破棄メッセージを不必要に送信することがないように、また受信ノードによる上記メッセージの不適当な使用を防ぐために、このステップ115は、送信装置が以前にヘッドとして機能していた場合にのみ、有利にトリガされることが可能である。本発明による装置がヘッドの役割を保證する状況に以前あったかどうかを検出可能にするために、上記装置の処理部11は、例えば、上述のようにメモリ12に書き込まれたMCメッセージ送信カウンタを使用することができる。比較114の間に、上記カウンタの初期値よりも高い上記カウンタの値により、上記装置がクラスタヘッドとして機能していたことが明らかになる。MRメッセージの送信を完了すると、上記カウンタは初期値にリセットされることができる。しかしながら、MCメッセージ送信カウンタを使用する代わりに、ステップ115の実行を有効にするために、処理部11が他のアクションを実行することも可能である。そのようなアクションは、非限定的例として、ヘッドとして機能する装置が、同じくヘッドとして機能する第三者装置が発した登録メッセージを受信し、第三者装置のデータが、同一のサービスを保證する第三者装置の能力が自身の能力よりも大きいことを表すことから生じ得る。この場合、装置は、ステップ115をトリガし、自身よりも優れたもの前で役割を放棄する。この最後の代替により、本発明はMRクラスタ破棄メッセージの送信回数を制限することを提供し、ヘッドとして機能するノードの能力における特に動的で揺れ動く変化の直接の結果として、多数のヘッド間の競争が長期継続する。例えば、それぞれが本発明による通信装置と協働する多数の容器の鉄道輸送間に、この状況が起こり得て、そのための特定のサービスには、GPRSによる容器の内容に関する情報の定期的な送信が含まれる。ヘッドの長距離送信能力は非常に変化しやすい。この問題を克服するために、本発明は、ステップ114の実行に、「競争的係数」、例えば「1」よりも大きい正の実数を組み込むことを提供し、その値は異なるノードのメモリ12に書き込まれることができる。したがって、第三者ノードが発したMH登録メッセージを受信するヘッドは、ステップ114において、同一のサービスを保證するそれぞれの能力を表すCHデータを厳格には比較しない。ステップ114は、MH登録メッセージから推定されたCHデータに競争的係数を乗算したデータの比較を含む。したがって、上記係数が「1」より大きい、例えば「1.25」の場合、競争相手が使用する上記係数によって、ステップ114を実行するノードにペナルティーが科される。したがって、上記ノードのCHデータがMHメッセージを送信したヘッドよりも優れた能力を表したとしても、競争的係数の適用により、競争相手の能力は潜在的に改善される。この場合、ステップ115を実行するノードは、MRクラスタ破棄メッセージを送信し、競争相手のクラスタにメンバーとして参加する。この解決法によって、ネットワークのエネルギー容量を損なう過度な回数のクラスタの形成/破棄を制限することが可能になる。また同時にヘッドとして機能することができるノードの数を制限することもできる。実際に、想定されるサービスS、例えば長距離送信を含むサービスSによっては、ヘッドとして共に機能するノードの数が多すぎると、例えばネットワークのエネルギーの蓄えをあまりに多く使用してしまう可能性がある。競争的係数は、したがって、ヘッドの数、およびネットワークのその環境への適応力のダイナミクスを規制するパラメータとしてみなされることができる。

【0074】

ここから、MH登録メッセージの受信に対する反応として参加方法P100を実行するときに、装置10の処理部11によって実行される処理100について検証していく。

【0075】

ヘッドとして自己選択するため、またはヘッドとして指定されるために、装置10の処理部11によって実行される処理動作110に関わらず、本発明による装置の上記処理部11は、図2に関して説明されたノードd2またはノードh3のような通信電子装置によって生成され送信されたMH登録メッセージを受信する第1のステップ101を含む処理動作100を実行する。このMH登録メッセージは、該登録メッセージを送信する装置のIDH識別子を含む。方法P100は、また、上記MH登録メッセージを復号し、そこか

10

20

30

40

50

ら上記IDH識別子を推定するステップ102を有する。それは、また、データメモリ12に含まれるレコードRHを更新するステップ103を有し、上記レコードは、例えば図1および図2において示された装置d2または装置h3のようなクラスタヘッドとして機能するように選択された装置の識別子の現在IDHc値として、識別子IDHの値を記録するために提供される。

【0076】

このように復号されたMHメッセージは、所定のサービスSを保証する上記送信装置の能力を表すCHデータをまた含む。該MH登録メッセージを復号するステップ102は、また、そこから上記CHデータを推定する。本発明によると、レコードRHの更新103の間に、上記サービスSを保証する送信装置の能力を表すCHデータの値は、また、上記レコードRHの中に書き込まれる。書き込まれた値は、サービスを保証するヘッドの現在の能力を表すために、CHcとして表示される。図1に関して説明されたネットワークR2のようなネットワーク、すなわちシングルホップネットワークにおいて、上記方法P100を実行したばかりの装置10は、MHメッセージの送信者がクラスタヘッドとして機能するクラスタのメンバーになる。これは、例えば、図1に関して説明されたクラスタC2のメンバーノードとして機能する装置の場合である。例えばLEACH技術を実行するノードとは違い、本発明によるクラスタメンバーは、ヘッドとして機能するノードが所定のサービスを保証することが完全に可能であるという確信を有する。レコードRH内の上記ヘッドの能力の記憶により、別の送信装置によって送信された新たなMHメッセージを受信するとすぐに、現在のヘッドの能力と新たな候補者の能力とを比較することが場合により可能になる。ヘッド間の競争、メンバーまたは自由ノードによって仲裁される競争の場合については後ほど検証する。

【0077】

本発明において、また、既にクラスタのメンバーであるノード、および/または代替として自由ノードは、MHメッセージを送信したノードへの合流を決定できる。したがって、好ましい代替によると、レコードRHを更新する参加方法P100のステップ103は、クラスタヘッドとして機能することを望むノードの能力を反映するCHデータが、特定の最小要求閾値と同値かより大きい場合でない限り、実行されなくてもよい。方法P100は、したがって、102においてRHメッセージから推定された能力を表すデータを上記最小要求閾値と比較するステップ104を有する。したがって、クラスタに参加する候補者ノード10は、ヘッド選択のための最小基準よりもより厳格または選別的であってもよい。候補者ノードが参加のために使用する上記最小要求閾値の構造は、ヘッドが自己選択の間に使用する閾値の構造と類似していてもよい。上記最小要求閾値は、データメモリ12に有利に書き込まれるか、さらにはプログラムメモリ14に置かれた定義済みの定数を構成してもよい。有利に、それは全ノードで同一であってもよい。

【0078】

すでに述べたように、図2に関して説明された装置10iのような、無線通信範囲内に位置する1つ以上の通信装置によって、MH登録メッセージは定期的を開始され送信されることができる。したがって、クラスタメンバーとして機能する装置10は、該装置10が既にヘッドに属している間にも、MH登録メッセージを受信し復号する状況にあることができる。

【0079】

2つの場合がある。第1の状況によると、装置10は、ヘッドとして機能する同一の装置によって送信されたMH登録メッセージを既に使用している。そのIDH識別子の値は、したがって、レコードRHに記憶されたIDHcの値に一致し、該レコードは装置10のデータメモリ12に含まれている。第2の状況によると、MHメッセージから推定されたIDH識別子の値はIDHc値とは異なる。メンバー装置は、同一のサービスを実行することができる2つの第三者装置間の競争を仲裁する状況に自身があることを認識する。

【0080】

方法P100は、MH登録メッセージを復号するステップ102の後、かつ、クラスタ

ヘッドとして機能する装置の識別子の現在IDHc値を含むレコードRHを更新するステップ103の前に、ステップ105を有する。このステップ105は、有利に、上記レコードRH内の上記IDHc現在値を読み出す1051を有する。その後、ステップ105は、上記現在IDHc値と、102で復号されたMH登録メッセージを送信した装置の識別子のIDH値とを比較する1052を有する。上述した第1の状況の場合において、上記IDHcとIDH値とは一致する(図3にリンク1052-yで表される状況)。レコードRHはしたがってステップ103において更新されることができる。特に、このアクションにより、レコードRHにおけるCHデータの更新が可能になる。実際、ヘッドの動作状況の進展に従って、サービスを保証するヘッドの能力はおそらく変化している。例えば、その能力は、エネルギーの蓄えが減少することによって、おそらく低下している。その能力は、GPRSを介した信号の送信電力にペナルティーを科していた障害物の消失によっておそらく向上している。

10

【0081】

対照的に、IDH値とIDHc値が異なる場合(図3におけるリンク1052-nで表される状況)、ヘッドとして機能することができる装置は、メンバー10から見て現在クラスタヘッドとして機能する装置と競い合う。本発明において、ステップ105は、MH登録メッセージを送信した装置の能力を表すCHデータと、上記サービスSを実行するためにクラスタヘッドとして現在機能する装置の能力を表し、レコードRHに記憶されるCHcデータとを比較するステップ1053を有する。第1の実施形態によると、新たな登録メッセージから推定されたCHデータの値がCHc値よりも大きい場合(リンク1053-yで表される状況)、その後、レコードRHを更新するために、ステップ103が実行される。IDHc値は登録メッセージの送信者の識別子の値をとる。装置10は、したがって、元のクラスタを離れて、MHメッセージを送信した装置がヘッドとして機能するクラスタに参加する。装置10によって生成されたサービスメッセージは次に新たなヘッドに送られる。反対の状況において、新たな登録メッセージから推定されたデータCHの値がCHc値と同値かより小さい場合(リンク1053-nで表される状況)、登録メッセージの送信者は現在のクラスタヘッドよりも低効率であるために、その後ステップ103は実行されない。

20

【0082】

本発明は、ヘッドの頻繁すぎる変更を制限することを目的とする第2の実施形態を提供する。実際、後ほど見ていくように、特に本発明によるマルチホップネットワークを実行するときに、ヘッドの変更は、ネットワーク内の多数のメッセージ送信の原因となり、ネットワークの総エネルギー容量を損なう可能性がある。時機の悪い参加変更の回数を制限するために、特に、同一のサービスを実行するためのそれぞれの能力を表すCHデータおよびCHcデータが非常に近い場合、本発明は、たとえ競争に参加する装置よりも現在クラスタヘッドとして機能する装置の効率性が劣ることが明らかになっても、現在クラスタヘッドとして機能する装置を利する、非常に相対的だが、ある種の「忠実性」を支持することを提供する。したがって、IDH識別子およびIDHc識別子の値が異なる場合でも(リンク1052-nで表される状況)、登録メッセージ送信装置を利する著しい差異が存在(図3においてリンク1053-yで表される状況)しない限り、その後、レコードRHを更新するステップ103は実行されず、該差異は、所定の定数に等しく、有利にはゼロ以外の値に限定されない。したがって、MH登録メッセージ送信装置の能力を表すCHデータが、上記差異分増加された、レコードRHに記憶されたCHcデータと同値かより大きい場合のみ、レコードRHの更新103が実行されるようにステップ1053を適応させることができる。代替または付加として、マルチホップネットワークにおいて、ステップ1053は、また、一方でメンバーとヘッド志願者との間のホップ数に基づく距離を表し、また上記メンバーとクラスタヘッドとして機能する現存のノードとを隔てる距離を表すDST情報の使用を有していてもよい。このDST情報は、後ほど見ていくように、マルチホップネットワークでブロードキャストされるMHメッセージにおいて符号化されることもできる。この場合、ステップ102はMHメッセージから上記DST情報を

30

40

50

推定するように適応される。D S T情報をC Hデータと共にレコードR Hに入力するために、同様のことがステップ1 0 3に適用される。ステップ1 0 5 3は、場合により重みづけの方法で、C HデータおよびD S T情報を利用する任意の関数を実行することができる。したがって、第1ヘッドは、自身の競争相手である第2ヘッドのC Hデータよりも好ましくないC Hデータを有するが、上記第2ヘッドよりも(ホップ数において)近い場合、支持されることができる。例えばサービスメッセージの数が削減される。D S T情報はしたがってマルチホップネットワークにおけるクラスタのサイズを規制する。

【0083】

本発明は、シングルホップネットワーク、または図1に関して説明されたネットワークR 1のようなマルチホップネットワークを動作することを可能にする。そのようなネットワークによると、クラスタヘッドとして機能することができる自己選択した装置の送信範囲を超えて、M H登録メッセージの中継を可能にする必要がある。その目的は、類似した近距離送信範囲において、シングルホップネットワーク内のクラスタに比べて増加した数のメンバーを備えるクラスタを形成するために、自由な装置、または潜在的な別のクラスタのメンバーである装置によって、上記M Hメッセージが使用され得ることである。

【0084】

本発明において、したがって、参加方法P 1 0 0は、該方法P 1 0 0を実行する装置のレコードR Hを更新するステップ1 0 3の後に、ステップ1 0 6を備えることができる。この付加的なステップ1 0 6は、中継された登録メッセージM Hを符号化して通信手段1 3を介して送信するステップを含み、中継された登録メッセージM Hは、レコードR Hに書き込まれた装置の識別子と、ヘッドとして機能する装置が発するM H登録メッセージを中継する、クラスタメンバーとして機能する装置の識別子とを備え、上記レコードR Hは、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在I D H c値と、ヘッドとして機能する上記装置における特定のサービスを保証する能力を表すC H cデータと、を含む。本明細書において以下、ヘッドに志願する、またはヘッドとして機能する装置を「登録メッセージ送信者」と言う。ヘッドとしては機能しないが、「送信された」、すなわち本明細書における意味でヘッドによって開始された登録メッセージを単に中継する装置を「中継メンバー」または単に「中継者」と言う。したがって、中継された、すなわち中継者によって再送信された登録メッセージを「中継登録メッセージ」と呼び、ヘッドによって送信された元来のM H「登録メッセージ」と区別するためにM H'と言う。上述したように、本発明において、該M H'中継登録メッセージは、M H登録メッセージを送信したヘッドから中継ノードを隔てる、ホップ数に基づく距離を表すD S T情報を含むことができる。したがって、非限定的例として、M Hメッセージが1回中継された場合、D S T情報は「2」に相当する。メッセージが3回中継された場合、D S T情報は値「4」をとる。

【0085】

この代替によると、M HまたはM H'登録メッセージを復号するステップ1 0 2には、登録メッセージを中継するクラスタメンバーとして機能する装置の識別子の値、および場合により存在するならばD S T情報を、上記復号されたメッセージから推定することも含まれるように、本発明による参加方法P 1 0 0を有利に適応させることができる。M H'中継登録メッセージを受信した装置のメモリ1 2に含まれるレコードR Hを更新するステップ1 0 3には、該レコードに登録メッセージを中継するクラスタメンバー装置の上記識別子、またはさらにD S T距離情報を入力することがまた含まれる。クラスタメンバーおよびクラスタヘッドの識別子の組は、したがって、レコードR Hに入力されるルート情報を構成する。

【0086】

このルート情報は、M Sサービスメッセージをヘッドに送信するために使用することができる。実際、本発明による参加方法は、特定のサービスSのためにクラスタヘッドすなわちヘッドとして機能する装置にM Sサービスメッセージを送信するステップ1 2 3を有することができる。該ステップ1 2 3は、上記サービスSに貢献するために実行される処理動作1 2 0の一部分を形成する。ステップ1 2 3は、例えば容器内の温度に関する測定

10

20

30

40

50

値をセンサ15から収集するための先行ステップの後に実行され、容器には、方法P100を実行する装置10が取り付けられている。上記ステップ123は、また、クラスタヘッドとして機能する装置つまりノードの識別子のIDHc値を含むレコードRHの存在(図3においてリンク122-yで表される状況)をまた条件とする(図3におけるステップ122)ことは明らかである。上記レコードが直接ルートを含むかどうか、すなわちただ1つのヘッド識別子値がレコードRHに存在するか、または、上記レコードが間接ルートを含むかどうか、すなわち該レコードが中継メンバーの識別子値をまた含むかどうかによって、MSメッセージは上記ヘッドまたは上記中継メンバーに直接送信される。

【0087】

さらに、そのようなMSサービスメッセージの送信123は、また、同一のクラスタのメンバーから発して装置10に送られたMSサービスメッセージの受信121によってトリガされることができ、装置10は上記参加方法P100を実行し中継メンバーとして機能する。同一のクラスタのメンバーが発する上記サービスメッセージを受信した後、ステップ121は、上記MSメッセージを受信して復号し、さらには該復号されたMSサービスメッセージに含まれるデータをメモリ12に一時的に記録するステップを有することができる。上記MSメッセージの中継は、したがって、非リアルタイムにおける再送信によって表すことができる。

【0088】

上述のようなMRクラスタ破棄メッセージを使用するために処理動作130を備える本発明による参加方法P100について検証していく。

【0089】

本発明による参加方法P100の上記処理動作130は、クラスタヘッドとして機能する能力を以前に有していた第三者通信電子装置、例えば装置10iにより生成され送信されたMRクラスタ破棄メッセージを受信する第1のステップ131を備える。ステップ114および115に関して以前に検証したように、MRクラスタ破棄メッセージは該MRクラスタ破棄メッセージを送信した装置のIDR識別子を含む。処理動作130は、また、上記クラスタ破棄メッセージを復号し、該クラスタ破棄メッセージを送信した装置のIDR識別子の値を推定するステップ132を含む。破棄メッセージの影響を受けたクラスタのメンバーとして機能する装置による上記MRメッセージの受信は、厳格なクラスタ放棄命令を意味し、上記メンバーは自由ノード状態を再開する。これにより、方法P100は、有利に、装置の識別子の現在値IDHcを削除するか、またはクラスタヘッドとして機能する装置の識別子の不在を反映する所定値で装置の識別子の現在値IDHcを置き換えるために、クラスタヘッドとして機能する装置の識別子の現在値IDHcを含むレコードRHを更新するステップ133を有する。MRクラスタ破棄メッセージから推定されたIDR識別子の値が、上記レコードRHに書き込まれた現在値IDHcと一致する場合(図3に関してリンク134-yで表される状況)にのみ、レコードRHの上記更新133が実行されることは明らかである。方法P100は、したがって、識別子IDRおよびIDHcの値の上記比較を実行するために、ステップ133の前にステップ134を有する。

【0090】

マルチホップネットワークの動作コンテキスト内において、MH登録メッセージと同じように、MRクラスタ破棄メッセージは、有利に、ステップ133の実行によって自由になったメンバーにより中継されることができ、破棄されるクラスタの他の潜在的なメンバーへの上記MR'中継メッセージの送信をトリガする。

【0091】

本発明による方法であるクラスタ参加方法P100の構造がどのようなものであっても、図2に関して説明されたような通信電子装置の適用の好ましい方法は、コンピュータプログラムPをプログラムメモリ14に保存またはダウンロードするステップを伴い、コンピュータプログラムPは、該装置の処理部により実行または解釈されるときに上記方法P100の実行を引き起こす複数のプログラムの命令を含む。

10

20

30

40

50

【0092】

本発明は、固形、流動性、または液状の商品(merchandise)または品物(goods)の容器の監視に関する好ましい適用例を通して説明されてきており、上記容器は、それぞれに、図3に図示された方法P100のような参加方法を実行する、図2による装置10および10iのような通信電子装置と協働し、該装置は、上記容器の内部および/または外部環境に関するパラメータを測定し収集するために、処理部と協働するセンサをそれぞれに備える。

【0093】

これらの装置は、長距離接続を介して収集されたデータを送信することを目的とする応用だけでなく、他の応用に使用することができる。代替あるいは付加として、それらは、また、1つ以上の他のサービスを保証することもできる。このために、上述のように、各装置のデータメモリ12は、特定のサービスS専用のレコードRH1つだけでなく、テーブルを形成する複数のRHnレコードを含んでいてもよく、各レコードは特定のサービスSn専用である。この代替によると、MH、MH登録メッセージ、MSサービスメッセージ、さらにはMR、MRクラスタ破棄メッセージは、これらのメッセージのそれぞれに関する特定のSnサービスの識別を可能にする情報を有する。

【0094】

本発明は、さらに、このように本発明による複数の通信電子装置を備えた任意のシステムに関する。さらに特には、本発明は、保管場所または輸送プラットフォーム内の容器を追跡する任意のシステムに関し、該システムは、1つ以上の上記装置がクラスタヘッドとして機能するときに、上記装置から送信されるMCメッセージを収集および使用する遠隔エンティティをまた備える。そのようなシステムにより、エネルギー自己充足性、信頼性、および動作状態に対する適応性に関して、他に類を見ない、そして、例えばLEACH方法のような既知の解決法によって与えられるものとは比較ができない性能レベルが提供される。実際に本発明のおかげで、クラスタヘッドの動作は、それらの選択から特定のサービスに関する1つまたは複数のアクションの実行に至るまで最適であり、ネットワーク内のまたは第三者エンティティへのいかなる余分なまたは非効率的な通信をも防ぐ。

10

20

【 図 1 】

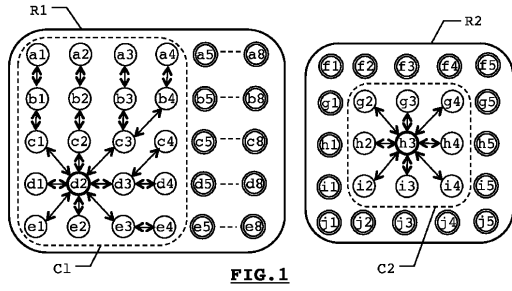


FIG. 1

【 図 2 】

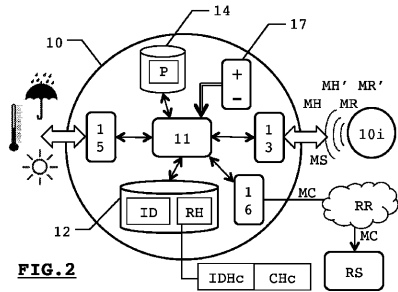


FIG. 2

【 図 3 】

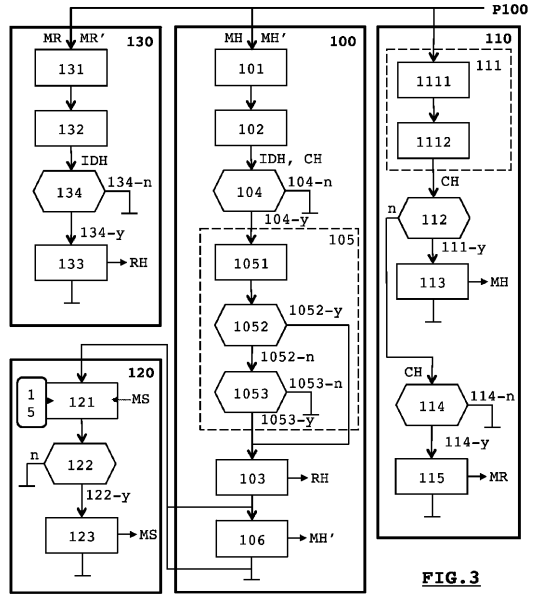


FIG. 3

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 Q 9/00 (2006.01) H 0 4 Q 9/00 3 1 1 H

(73)特許権者 515208636

アンスティチュ ナショナル ドゥ ルシエルシュ アン アンフォルマティック エ アン オ
ートマティック

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQ
UE ET EN AUTOMATIQUE

フランス国 7 8 1 5 0 ロカンクール ドメンヌ ドゥ ヴォリュソー

(74)代理人 110000970

特許業務法人 楓国際特許事務所

(72)発明者 ダラゴン バスカル

フランス国 1 3 8 5 0 グレアスク ロティスモン ル パスカレ 2 ピュイ エリー デオ
ワッセル通り 7

(72)発明者 グッツ ナタール

フランス国 1 3 0 0 1 マルセイユ ロンシャン通り 1 7

(72)発明者 ミトン ナタリー

フランス国 5 9 6 5 0 ヴィルヌーブ ダスク クレット通り 6 8

(72)発明者 ナンダゴバン アルルナンピ

フランス国 1 3 0 0 8 マルセイユ リアンディエ通り 3 6

審査官 桑江 晃

(56)参考文献 特開2014-204436(JP,A)

特表2013-545423(JP,A)

特表2005-515695(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

H 0 4 M 1 1 / 0 0

H 0 4 Q 9 / 0 0

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 2

C T W G 1