

(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2016-111488

(P2016-111488A)

(43) 公開日 平成28年6月20日 (2016.6.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 W 40/02 (2009.01)	H O 4 W 40/02	5 K O 6 7
H O 4 W 84/18 (2009.01)	H O 4 W 84/18	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 30 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-246384 (P2014-246384)</p> <p>(22) 出願日 平成26年12月5日 (2014.12.5)</p> <p>(特許庁注：以下のものは登録商標)</p> <p>1. Z I G B E E</p>	<p>(71) 出願人 000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号</p> <p>(74) 代理人 100112955 弁理士 丸島 敏一</p> <p>(72) 発明者 西川 研三 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内</p> <p>(72) 発明者 板谷 夏樹 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内</p> <p>(72) 発明者 迫田 和之 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

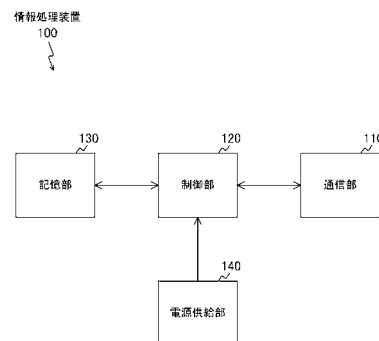
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 通信経路を適切に選択する。

【解決手段】 情報処理装置は、通信部および制御部を具備する。この通信部は、複数の情報処理装置が1対1で無線通信を行うことにより複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行うものである。また、制御部は、自装置の処理負荷量、または、自装置および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御を行うものである。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の情報処理装置が 1 対 1 で無線通信を行うことにより前記複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う通信部と、

自装置の処理負荷量、または、前記自装置および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、前記情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御を行う制御部とを具備する情報処理装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記処理負荷量または前記混雑度に基づいて、前記通信経路を選択する際に用いる通信経路品質値を算出して前記通信経路品質値に基づいて前記通信経路を選択する請求項 1 記載の情報処理装置。

10

【請求項 3】

前記制御部は、前記ネットワークを構成する各情報処理装置間でやりとりされる情報の通信経路のうちの前記自装置を経由する通信経路の数に基づいて、前記処理負荷量を求める請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記自装置が送受信するトラフィック量に基づいて、前記処理負荷量を求める請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 5】

20

前記制御部は、前記ネットワークを構成する各情報処理装置間でやりとりされる情報のうちの前記自装置を経由してやりとりされる情報に関する前記自装置が受信するトラフィック量と前記自装置が送信するトラフィック量との比較結果に基づいて、前記処理負荷量を求める請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記自装置の再送回数に基づいて、前記混雑度を求める請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記ネットワークを構成する各情報処理装置のうち前記自装置と直接通信することが可能な情報処理装置の数に基づいて、前記混雑度を求める請求項 1 記載の情報処理装置。

30

【請求項 8】

前記制御部は、前記自装置に関する通信遅延の変動量に基づいて、前記混雑度を求める請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 9】

複数の情報処理装置が 1 対 1 で無線通信を行うことにより前記複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う通信部と、

自装置において設定されるアプリケーションに基づいて、前記情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御を行う制御部とを具備する情報処理装置。

40

【請求項 10】

前記制御部は、前記設定されたアプリケーションに基づいて、前記通信経路を選択する際に用いる通信経路品質値を算出するための要素の比重を変更する請求項 9 記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記制御部は、前記変更後の比重と、前記通信レートと、前記パケット誤り率と、前記遅延量と、前記処理負荷量と、前記混雑度とに基づいて、前記通信経路品質値を算出して前記通信経路品質値に基づいて前記通信経路を選択する請求項 10 記載の情報処理装置。

【請求項 12】

50

複数の情報処理装置が１対１で無線通信を行うことにより前記複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う通信手順と、

自装置の処理負荷量、または、前記自装置および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、前記情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御手順とを具備する情報処理方法。

【請求項１３】

複数の情報処理装置が１対１で無線通信を行うことにより前記複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う通信手順と、

自装置の処理負荷量、または、前記自装置および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、前記情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御手順とをコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本技術は、情報処理装置に関する。詳しくは、無線通信に関する情報を扱う情報処理装置および情報処理方法ならびに当該方法をコンピュータに実行させるプログラムに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、無線通信を利用して各種データのやり取りを行う無線通信技術が存在する。例えば、周囲に存在する情報処理装置と自律的に相互接続する通信方法（例えば、アドホック通信やアドホックネットワーク）が提案されている。

【０００３】

また、中継ノードによるデータ転送（いわゆる、バケツリレー）を行い、離れている情報処理装置と通信を行う通信方法（例えば、メッシュネットワークにおけるマルチホップ・リレー）が提案されている。

【０００４】

このように、マルチホップ・リレーを行う場合には、そのマルチホップの通信経路が複数存在することがある。そこで、マルチホップの通信経路が複数存在する場合には、複数の通信経路毎に通過するリンクのメトリック値の合計値を求め、その合計値が最小となるリンクを通信経路として選択することができる。

【０００５】

また、例えば、遅延量を考慮してルート重み付け値を設定し、隣接端末のデータ転送遅延を配慮した最適ルートの検索を行う無線端末が提案されている（例えば、特許文献１参照。）。

【０００６】

また、例えば、ホップ数に基づいてセッションに対する経路候補を取得するネットワーク経路設定方法が提案されている（例えば、特許文献２参照。）。このネットワーク経路設定方法では、複数の経路候補があった場合には、各経路候補について経路候補のトラフィック余裕度を計算し、そのトラフィック余裕度を評価パラメータとして、セッションの経路を選択設定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２００３－１５２７８６号公報

【特許文献２】特開２００７－７４５６４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

上述の従来技術では、無線資源の消費量が少なく、遅延が小さくなる経路を選択するための技術を開示する。

【 0 0 0 9 】

ここで、例えば、データの中継（転送）する中継装置の中には、負荷が重い処理をしている中継装置が存在することも想定される。また、例えば、他の情報処理装置と無線周波数資源を共用している無線環境では、他の情報処理装置の通信状況により衝突や干渉が起こるため、通信環境が安定しないことも想定される。また、無線通信環境を利用するアプリケーションの要求は様々であるため、アプリケーションからの要求を満たすことができない通信経路を選択してしまうおそれがある。そこで、これらを考慮して、通信経路を適切に選択することが重要である。

10

【 0 0 1 0 】

本技術はこのような状況に鑑みて生み出されたものであり、通信経路を適切に選択することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本技術は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第1の側面は、複数の情報処理装置が1対1で無線通信を行うことにより上記複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う通信部と、自装置の処理負荷量、または、上記自装置および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、上記情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御を行う制御部とを具備する情報処理装置およびその情報処理方法ならびに当該方法をコンピュータに実行させるプログラムである。これにより、自装置の処理負荷量、または、自装置および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、通信経路を選択するという作用をもたらす。

20

【 0 0 1 2 】

また、この第1の側面において、上記制御部は、上記処理負荷量または上記混雑度に基づいて、上記通信経路を選択する際に用いる通信経路品質値を算出して上記通信経路品質値に基づいて上記通信経路を選択するようにしてもよい。これにより、処理負荷量または混雑度に基づいて通信経路品質値を算出し、この通信経路品質値に基づいて通信経路を選択するという作用をもたらす。

30

【 0 0 1 3 】

また、この第1の側面において、上記制御部は、上記ネットワークを構成する各情報処理装置間でやりとりされる情報の通信経路のうちの上記自装置を経由する通信経路の数に基づいて、上記処理負荷量を求めるようにしてもよい。これにより、ネットワークを構成する各情報処理装置間でやりとりされる情報の通信経路のうちの自装置を経由する通信経路の数に基づいて、処理負荷量を求めるという作用をもたらす。

【 0 0 1 4 】

また、この第1の側面において、上記制御部は、上記自装置が送受信するトラフィック量に基づいて、上記処理負荷量を求めるようにしてもよい。これにより、自装置が送受信するトラフィック量に基づいて、処理負荷量を求めるという作用をもたらす。

40

【 0 0 1 5 】

また、この第1の側面において、上記制御部は、上記ネットワークを構成する各情報処理装置間でやりとりされる情報のうちの上記自装置を経由してやりとりされる情報に関する上記自装置が受信するトラフィック量と上記自装置が送信するトラフィック量との比較結果に基づいて、上記処理負荷量を求めるようにしてもよい。これにより、自装置を経由してやりとりされる情報に関する、自装置が受信するトラフィック量と、自装置が送信するトラフィック量との比較結果に基づいて、処理負荷量を求めるという作用をもたらす。

【 0 0 1 6 】

また、この第1の側面において、上記制御部は、上記自装置の再送回数に基づいて、上

50

記混雑度を求めるようにしてもよい。これにより、自装置の再送回数に基づいて混雑度を求めるという作用をもたらす。

【0017】

また、この第1の側面において、上記制御部は、上記ネットワークを構成する各情報処理装置のうち上記自装置と直接通信することが可能な情報処理装置の数に基づいて、上記混雑度を求めるようにしてもよい。これにより、ネットワークを構成する各情報処理装置のうち、自装置と直接通信することが可能な情報処理装置の数に基づいて、混雑度を求めるという作用をもたらす。

【0018】

また、この第1の側面において、上記制御部は、上記自装置に関する通信遅延の変動量に基づいて、上記混雑度を求めるようにしてもよい。これにより、自装置に関する通信遅延の変動量に基づいて、混雑度を求めるという作用をもたらす。

10

【0019】

また、本技術の第2の側面は、複数の情報処理装置が1対1で無線通信を行うことにより上記複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う通信部と、自装置において設定されるアプリケーションに基づいて、上記情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御を行う制御部とを具備する情報処理装置およびその情報処理方法ならびに当該方法をコンピュータに実行させるプログラムである。これにより、自装置において設定されるアプリケーションに基づいて通信経路を選択するという作用をもたらす。

20

【0020】

また、この第2の側面において、上記制御部は、上記設定されたアプリケーションに基づいて、上記通信経路を選択する際に用いる通信経路品質値を算出するための要素の比重を変更するようにしてもよい。これにより、設定されたアプリケーションに基づいて、通信経路品質値を算出するための要素の比重を変更するという作用をもたらす。

【0021】

また、この第2の側面において、上記制御部は、上記変更後の比重と、上記通信レートと、上記パケット誤り率と、上記遅延量と、上記処理負荷量と、上記混雑度とに基づいて、上記通信経路品質値を算出して上記通信経路品質値に基づいて上記通信経路を選択するようにしてもよい。これにより、変更後の比重と、通信レートと、パケット誤り率と、遅延量と、処理負荷量と、混雑度とに基づいて、通信経路品質値を算出し、この通信経路品質値に基づいて通信経路を選択するという作用をもたらす。

30

【発明の効果】

【0022】

本技術によれば、通信経路を適切に選択することができるという優れた効果を奏し得る。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本技術の実施の形態における通信システム10のシステム構成例を示す図である。

40

【図2】本技術の実施の形態における情報処理装置100の内部構成例を示すブロック図である。

【図3】本技術の実施の形態における通信システム10を構成する各情報処理装置が保持する中継パスの転送先情報管理テーブルの一例を模式的に示す図である。

【図4】本技術の実施の形態における通信システム10を構成する各情報処理装置が保持する隣接装置情報管理テーブルの一例を模式的に示す図である。

【図5】本技術の実施の形態における通信システム10を構成する各情報処理装置により設定されるモードと重み付けパラメータとの関係例を示す図である。

【図6】本技術の実施の形態における情報処理装置100による通信経路選択処理の処理

50

手順の一例を示すフローチャートである。

【図 7】本技術の実施の形態における情報処理装置 100 による通信経路選択処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図 8】本技術の実施の形態における情報処理装置 100 による通信経路選択処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図 9】スマートフォンの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図 10】カーナビゲーション装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）について説明する。説明は以下の順序により行う。

1．実施の形態（自装置の処理負荷量、自他装置間の通信経路の混雑度およびアプリケーションのうちの少なくとも 1 つに基づいて通信経路を選択する例）

2．応用例

【0025】

< 1．実施の形態 >

[通信システムの構成例]

図 1 は、本技術の実施の形態における通信システム 10 のシステム構成例を示す図である。

【0026】

通信システム 10 は、情報処理装置 100 乃至 104 を備える。図 1 では、直接通信することができる情報処理装置間の関係を点線の矢印で示す。

【0027】

通信システム 10 を構成する各情報処理装置（デバイス）は、例えば、無線通信（例えば、無線 LAN（Local Area Network））機能を備える携帯型の情報処理装置や固定型の情報処理装置である。なお、携帯型の情報処理装置は、例えば、スマートフォン、携帯電話、タブレット端末等の無線通信装置であり、固定型の情報処理装置は、例えば、プリンタ、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置である。

【0028】

また、通信システム 10 は、無線メッシュネットワーク（例えば、IEEE（Institute of Electrical and Electronic Engineers）802.11s）の一例である。すなわち、通信システム 10 は、複数の情報処理装置が 1 対 1 で無線通信を行うことにより複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークの一例である。また、通信システム 10 は、各情報処理装置がそれぞれの隣接装置（隣接する情報処理装置）との間の通信経路品質値（メトリック値）を求め、マルチホップ経路のそれらの値の合成値に基づいて、通信経路を決定する無線通信システムの一例である。なお、隣接する情報処理装置は、例えば、無線通信を利用して直接通信することが可能な情報処理装置を意味するものとする。また、本技術の実施の形態では、主に、無線メッシュネットワークにおける通信経路選択について説明する。

【0029】

ここで、通信システム 10 を構成する各情報処理装置 100 乃至 104 は、周囲に存在する情報処理装置と自律的に相互接続する以外に、他の情報処理装置間でやりとりされる情報をパケットリレー的に転送することも可能である。すなわち、各情報処理装置は、自装置のデータ（トラフィック）の送受信だけでなく、他の情報処理装置が送受信するデータ（トラフィック）を中継することも可能である。

【0030】

例えば、情報処理装置 101 は、情報処理装置 103、104 との間で直接通信することができるが、電波が届かない等の理由により、情報処理装置 100、102 には直接通信することができないものとする。

【0031】

10

20

30

40

50

このように直接通信ができない場合でも、情報処理装置 102 との直接通信が可能な情報処理装置 103 が情報処理装置 101 のデータを情報処理装置 102 に転送することが可能である。そこで、このようにデータを転送することにより、情報処理装置 101 と、情報処理装置 101 と直接通信することができない情報処理装置 102 とは、情報処理装置 103 を経由して、互いに情報のやり取りを行うことが可能となる。すなわち、情報処理装置 101 は、情報処理装置 102 と直接通信することはできないが、情報処理装置 103 等が情報処理装置 101 のデータを中継することにより、情報処理装置 102 と通信することが可能となる。同様に、情報処理装置 101 は、情報処理装置 100 と通信することが可能となる。

【0032】

10

このように中継ノードによるデータ転送（いわゆる、バケツリレー）を行い、離れている情報処理装置と通信を行う方法は、マルチホップ・リレーと称されている。また、マルチホップを行うネットワークは、メッシュネットワークとして一般的に知られている。

【0033】

このように、マルチホップ・リレーを行う場合には、そのマルチホップの通信経路が複数存在することがある。そこで、マルチホップの通信経路が複数存在する場合には、複数の通信経路毎に通過するリンクのメトリック値の合計値を求め、その合計値が最小となるリンクを通信経路として選択することができる。このメトリック値に基づく通信経路選択方法について説明する。

【0034】

20

最初に、通信経路選択に用いる通信経路品質値（メトリック値）の算出方法について説明する。この通信経路品質値（メトリック値） C_a は、例えば、IEEE 802.11-2012 規格では、次の式 1 を用いて求めることができる。

$$C_a = \{ O + (B_t / r) \} / (1 - e_f) \quad \dots \text{式 1}$$

【0035】

なお、 r は、送信レート（data rate）（Mb/S）を示す値である。また、 e_f は、パケット誤り率（frame error rate）を示す値である。また、 B_t は、フレームサイズ（frame size）を示す値である。また、 O は、PHY（physical layer）固有の値である。

【0036】

30

また、通信システム 10 を構成する各情報処理装置 100 乃至 104 は、上述した式 1 を用いて、隣接する情報処理装置間の通信リンク毎に、通信経路品質値（メトリック値） C_a を求めることができる。なお、図 1 では、通信リンクにおける通信経路品質値（メトリック値） C_a を、点線の矢印付近に示す。また、図 1 では、説明の容易のため、通信リンクにおける通信経路品質値（メトリック値） C_a として簡略化した数値を示す。

【0037】

次に、メトリック値に基づく通信経路選択を行うことが可能な無線メッシュネットワークを例にして説明する。この無線メッシュネットワークでは、各情報処理装置によるデータパケットの中継により、最終送信先の情報処理装置にマルチホップでデータを届けることができる。この際のデータパケットを転送する経路の選択に、メトリック値を用いる。

40

【0038】

例えば、データ送信元の情報処理装置は、通信経路選択のための制御信号（PREQ）をブロードキャストで送信する。この PREQ は、経路評価を要求するための制御信号である。また、PREQ には、そのデータの最終送信先がどの情報処理装置であるかを示す情報を格納する領域と、メトリック値を格納する領域とが存在する。

【0039】

また、その PREQ（パケット）を受信した情報処理装置は、その PREQ を送信した情報処理装置（隣接する情報処理装置）との間のリンクのメトリック値を算出する。そして、その PREQ を受信した情報処理装置は、その受信した PREQ に含まれるメトリック値に、その算出されたメトリック値を加算して、その加算後のメトリック値を含む PR

50

E Qをブロードキャストで送信する。

【0040】

このように、PRE Qが送信されることにより、各情報処理装置は、様々な通信経路を通った複数のPRE Qを受信することになる。

【0041】

そこで、データの最終送信先の情報処理装置は、受信した複数のPRE Qのうち、メトリック値が最小のPRE Qを送信した情報処理装置（隣接する情報処理装置）に、経路選択を通知するための制御信号（PRE P）をユニキャストで送信する。

【0042】

そのPRE Pを受信した情報処理装置は、そのPRE P（パケット）を送信した情報処理装置（隣接する情報処理装置）を、データの最終送信先にそのデータを中継する場合の転送先としてメモリ（例えば、図2に示す記憶部130に相当）に記録する。また、そのPRE Pを受信した情報処理装置は、受信した複数のPRE Qのうち、メトリック値が最小のPRE Qを送信した情報処理装置（隣接する情報処理装置）に、PRE Pをユニキャストで送信する。

【0043】

このように、各情報処理装置は、隣接する情報処理装置との間でPRE QおよびPRE Pのやりとりを行う。このやりとりの結果、各情報処理装置は、データの最終送信先にそのデータを中継する場合の転送先の情報処理装置（隣接する情報処理装置）を決定する。すなわち、各情報処理装置は、各リンクのメトリック値の合計値が最小となる通信経路を選択して、その転送先の情報処理装置（隣接する情報処理装置）を決定する。

【0044】

ここで、例えば、図1に示すトポロジにおいて、情報処理装置100から情報処理装置101にマルチホップによりデータ送信を行う場合の経路選択を行う場合の例を示す。上述したように、各リンクのメトリック値は、直接通信を行う2つの情報処理装置を指し示す点線の矢印付近に示す。

【0045】

この場合に、情報処理装置100から情報処理装置101にマルチホップによりデータ送信を行う場合の通信経路として、4つの通信経路が考えられる。具体的には、情報処理装置102 情報処理装置103を経由する通信経路を第1通信経路とする。また、情報処理装置102 情報処理装置103 情報処理装置104を経由する通信経路を第2通信経路とする。また、情報処理装置104 情報処理装置103を経由する通信経路を第3通信経路とする。また、情報処理装置104を経由する通信経路を第4通信経路とする。

【0046】

この場合に、第1通信経路を構成する各情報処理装置間の通信リンクのメトリック値の合計値は、450（200 + 100 + 150）となる。また、第2通信経路を構成する各情報処理装置間の通信リンクのメトリック値の合計値は、950（200 + 100 + 150 + 500）となる。また、第3通信経路を構成する各情報処理装置間の通信リンクのメトリック値の合計値は、400（100 + 150 + 150）となる。また、第4通信経路を構成する各情報処理装置間の通信リンクのメトリック値の合計値は、600（100 + 150）となる。

【0047】

これらの各合計値は、情報処理装置100が、第1乃至第4通信経路を経由して受信したPRE P（情報処理装置100が送信したPRE Qに対応するPRE P）に含まれる。そこで、情報処理装置100は、それらの各合計値を評価して、合計値が最小値となる通信経路を選択する。図1に示す例では、第3通信経路（情報処理装置104 情報処理装置103を経由）の合計値（400）が最小値となる。このため、情報処理装置100から情報処理装置101にマルチホップによりデータ送信を行う場合の通信経路として、第3通信経路（情報処理装置104 情報処理装置103を経由）が選択される。

【 0 0 4 8 】

ここで、データを中継（転送）する中継処理では、中継装置が他の中継パス（通信経路）のための転送処理や、その他の計算機資源を消費する処理を同時に行っていることが多い。このため、上述した指標（通信リンクのメトリック値の合計値）に基づく経路選択で選択された通信経路における中継装置のうちに、負荷が重い処理をしている中継装置が存在することも想定される。すなわち、上述した指標（通信リンクのメトリック値の合計値）に基づく経路選択を行う場合には、負荷が重い処理をしている中継装置を経由する通信経路を選択してしまうおそれがある。この場合には、通信遅延の増大、通信遅延のジッタの増大、スループットの低下を招いてしまうおそれがある。

【 0 0 4 9 】

また、他の情報処理装置と無線周波数資源を共用している無線環境では、他の情報処理装置の通信状況により衝突や干渉が起こるため、通信環境が安定しないことも想定される。例えば、平均スループットが同じ通信環境でも、一定のスループットを提供している環境と、瞬時スループットの上下が激しい環境とがあり得る。このため、上述した指標（通信リンクのメトリック値の合計値）に基づいて経路選択をした場合には、無線環境が混雑している不安定な経路を選択してしまうおそれもある。この場合には、通信遅延の増大、通信遅延のジッタの増大、スループットの低下を招いてしまうおそれがある。また、通信経路の切り替えが頻繁に発生し、不安定な通信や瞬断を引き起こすおそれもある。

【 0 0 5 0 】

また、提供する無線通信環境を利用するアプリケーションの要求は様々である。例えば、ストリーミング再生のアプリケーションでは、瞬断することがないように安定した通信経路が要求される。また、シアター用音楽再生のアプリケーションでは、映像とのずれがないように低遅延の通信経路が要求される。また、UDP（User Datagram Protocol）は、再送しないため、パケットロスが少ない通信経路が好ましい。このため、UDPで通信するアプリケーションでは、パケットロスが少ない通信経路が要求される。また、FTP（File Transfer Protocol）アプリケーションでは、高スループットの通信経路が要求される。また、バッテリー駆動の情報処理装置を利用するアプリケーションでは、低消費電力の通信経路が要求される。

【 0 0 5 1 】

しかしながら、上述した指標（通信リンクのメトリック値の合計値）に基づいて経路選択を行う場合には、一定の指標に基づく通信経路を選択してしまう。このため、アプリケーションからの要求を満たすことができない通信経路を選択してしまうおそれがある。すなわち、アプリケーションの要求とは異なる指標に基づく通信経路を選択してしまうことになる。

【 0 0 5 2 】

そこで、本技術の実施の形態では、これらを考慮して、通信経路を適切に選択する例を示す。

【 0 0 5 3 】

[情報処理装置の構成例]

図2は、本技術の実施の形態における情報処理装置100の内部構成例を示すブロック図である。なお、他の情報処理装置（情報処理装置101乃至104）の内部構成については、情報処理装置100と同一であるため、ここでは、情報処理装置100についてのみ説明し、他の情報処理装置の説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

情報処理装置100は、通信部110と、制御部120と、記憶部130と、電源供給部140とを備える。なお、図2では、主に、無線通信に関する構成のみを示し、他の構成についての図示およびその説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

通信部110は、アンテナ（図示せず）を介して、電波の送受信を行うためのモジュール（例えば、無線LANモデム）である。例えば、通信部110は、無線LANの通信方

10

20

30

40

50

式により無線通信を行うことができる。また、例えば、通信部 110 は、制御部 120 の制御に基づいて、複数の情報処理装置が 1 対 1 で無線通信を行うことにより相互に接続されるネットワーク（例えば、メッシュネットワーク）を構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う。

【0056】

また、例えば、通信部 110 は、ミリ波通信（60GHz 等）、900MHz / 2.4GHz / 5GHz 無線 LAN（Local Area Network）、UWB（Ultra Wide Band）により無線通信を行うことができる。また、例えば、通信部 110 は、可視光通信、NFC（Near Field Communication）、zigbee、BT（Bluetooth（登録商標））、BLE（Bluetooth Low Energy）により無線通信を行うことができる。

10

【0057】

例えば、通信部 110 は、制御部 120 の制御に基づいて、マルチホップの通信経路の生成または更新のための信号（PREQ、PREP）のやりとりを他の情報処理装置との間で無線通信を利用して行う。

【0058】

なお、通信部 110 は、電波（電磁波）を用いた無線通信を行うようにしてもよく、電波以外の媒体を用いた無線通信（例えば、磁界を用いて行われる無線通信）を行うようにしてもよい。

【0059】

制御部 120 は、記憶部 130 に格納されている制御プログラムに基づいて情報処理装置 100 の各部を制御するものである。例えば、制御部 120 は、送受信した情報の信号処理を行う。また、制御部 120 は、例えば、CPU（Central Processing Unit）により実現される。

20

【0060】

また、制御部 120 は、情報処理装置 100 の計算機処理負荷量を推測または観測することができる。また、制御部 120 は、情報処理装置 100 に隣接する各情報処理装置との間の通信経路の混雑度を推測または観測することができる。また、制御部 120 は、送受信トラフィック量を一定間隔毎（または、不定期）に計測することができる。また、制御部 120 は、送信バッファに格納されている送信待ちデータの総量を計測することができる。また、制御部 120 は、送信先装置毎の一定間隔の平均パケット再送回数を計測することができる。また、制御部 120 は、情報処理装置 100 に隣接する情報処理装置のビーコンをスキャン動作により受信して取得することができる。

30

【0061】

また、制御部 120 は、定期的（または、不定期）に通信遅延を観測することができる。ここで、遅延観測の方法として、例えば、ICMP（Internet Control Message Protocol）プロトコルのPING（Packet Internet Groper）応答を用いる観測方法を採用することができる。また、例えば、メッシュの経路選択でやりとりされるPREQフレームに対するPREP応答の時間を用いる観測方法を採用することができる。

【0062】

また、制御部 120 は、転送処理遅延量、計算機処理負荷量、各隣接装置との間の通信経路の混雑度を推測または観測する機能を備える。また、制御部 120 は、ユーザ操作に基づいて（または、自動で）、情報処理装置 100 においてアプリケーションを設定することができる。

40

【0063】

また、例えば、制御部 120 は、情報処理装置 100 の処理負荷量、または、情報処理装置 100 および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御を行う。また、例えば、制御部 120 は、情報処理装置 100 において設定されるアプリケーションに基づいて、情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御を行う。

【0064】

50

記憶部 130 は、各種情報を格納するメモリである。例えば、記憶部 130 には、情報処理装置 100 が所望の動作を行うために必要となる各種情報（例えば、制御プログラム）が格納される。また、例えば、記憶部 130 は、情報処理装置 100 がデータを転送する際に用いられる送信バッファを含む。

【0065】

電源供給部 140 は、制御部 120 の制御に基づいて、情報処理装置 100 の各部に電源を供給するものである。電源供給部 140 は、例えば、情報処理装置 100 に内蔵されるバッテリー、または、情報処理装置 100 に装着可能なバッテリーである。また、制御部 120 は、バッテリー残量を推定する機能を備え、推定されたバッテリー残量を随時取得することができる。

【0066】

[中継バスの転送先情報管理テーブルの内容例]

図 3 は、本技術の実施の形態における通信システム 10 を構成する各情報処理装置が保持する中継バスの転送先情報管理テーブルの一例を模式的に示す図である。図 3 では、情報処理装置 104 が保持する中継バスの転送先情報管理テーブル 200 を示す。

【0067】

図 3 に示すように、中継バスの転送先情報管理テーブル 200 は、記憶部（図 2 に示す記憶部 130 に相当）にレコード形式で記録されている。

【0068】

また、中継バスの転送先情報管理テーブル 200 には、設定された中継バス（通信経路）毎にエントリがある。また、各エントリは、送信元装置情報 201 と、最終送信先装置情報 202 と、次送信先装置情報 203 とで構成される。

【0069】

なお、図 3 では、説明の容易のため、情報処理装置 100 乃至 104 を示す識別情報として、0 乃至 4 を用いて説明する。すなわち、情報処理装置 100 を示す識別情報を 0 とし、情報処理装置 101 を示す識別情報を 1 とし、情報処理装置 102 を示す識別情報を 2 とし、情報処理装置 103 を示す識別情報を 3 とし、情報処理装置 104 を示す識別情報を 4 として説明する。

【0070】

送信元装置情報 201 には、転送すべきデータを最初に送信する情報処理装置（送信元装置）の識別情報が格納される。

【0071】

最終送信先装置情報 202 には、転送すべきデータを最終的に届ける情報処理装置（最終送信先装置）の識別情報が格納される。

【0072】

次送信先装置情報 203 には、転送すべきデータを、最終送信先装置情報 202 に識別情報が格納されている情報処理装置に転送する場合に、次に送信する情報処理装置（隣接する情報処理装置）の識別情報が格納される。

【0073】

なお、中継バスの転送先情報管理テーブル 200 に記録されている情報については、一定時間毎に最新情報に更新することが好ましい。このように、一定時間毎に最新情報に更新することにより、中継をしていない通信経路（中継バス）の情報を、中継バスの転送先情報管理テーブル 200 から順次削除することができる。

【0074】

[隣接装置情報管理テーブルの内容例]

図 4 は、本技術の実施の形態における通信システム 10 を構成する各情報処理装置が保持する隣接装置情報管理テーブルの一例を模式的に示す図である。図 4 では、情報処理装置 100 が保持する隣接装置情報管理テーブル 210 を示す。

【0075】

図 4 に示すように、隣接装置情報管理テーブル 210 は、記憶部 130（図 2 に示す）

10

20

30

40

50

にレコード形式で記録されている。

【 0 0 7 6 】

また、隣接装置情報管理テーブル 2 1 0 には、メッシュネットワークに参加している情報処理装置のうち、隣接する情報処理装置（直接通信が可能な情報処理装置）毎にエントリがある。また、各エントリは、隣接装置情報 2 1 1 と、KEY 2 1 2 と、RSSI（Received Signal Strength Indicator）2 1 3 と、SYNC OFFSET 2 1 4 と、Rx Rate 2 1 5 とで構成される。なお、図 4 では、図 3 と同様に、説明の容易のため、情報処理装置 1 0 0 乃至 1 0 4 を示す識別情報として、0 乃至 4 を用いて説明する。

【 0 0 7 7 】

隣接装置情報 2 1 1 には、メッシュネットワークに参加している情報処理装置のうち、隣接する情報処理装置（直接通信が可能な情報処理装置）の識別情報が格納される。

10

【 0 0 7 8 】

KEY 2 1 2 には、隣接する情報処理装置に関する KEY が格納される。ここで、KEY は、例えば、セキュリティキー（暗号キー）である。

【 0 0 7 9 】

RSSI 2 1 3 には、隣接する情報処理装置に関する RSSI が格納される。

【 0 0 8 0 】

SYNC OFFSET 2 1 4 には、隣接する情報処理装置に関する SYNC OFFSET が格納される。ここで、他の情報処理装置とクロックを同期する必要があるため、SYNC OFFSET は、他の情報処理装置との同期がどの程度ずれているかを示す時間として用いられる。

20

【 0 0 8 1 】

Rx Rate 2 1 5 には、隣接する情報処理装置に関する Rx Rate が格納される。

【 0 0 8 2 】

なお、KEY 2 1 2、RSSI 2 1 3、SYNC OFFSET 2 1 4 および Rx Rate 2 1 5 については、隣接する情報処理装置（直接通信が可能な情報処理装置）に関する情報の一例である。このため、これらのうちの一部を省略するようにしてもよく、これら以外の情報を記録するようにしてもよい。また、図 4 では、説明の容易のため、これらの各情報を簡略化して示す。

【 0 0 8 3 】

30

なお、隣接装置情報管理テーブル 2 1 0 に記録されている情報については、一定時間毎に最新情報に更新することが好ましい。

【 0 0 8 4 】

〔モードと重み付けパラメータとの関係例〕

図 5 は、本技術の実施の形態における通信システム 1 0 を構成する各情報処理装置により設定されるモードと重み付けパラメータとの関係例を示す図である。なお、これらの情報については、例えば、記憶部（図 2 に示す記憶部 1 3 0 に相当）にレコード形式で記録される。

【 0 0 8 5 】

モード 2 2 1 は、アプリケーションにより設定されるモードである。例えば、Stable は、安定性が求められるアプリケーション（例えば、動画再生アプリケーション）に対応する。また、Low Latency は、例えば、低遅延の通信経路が要求されるアプリケーション（例えば、シアターオーディオのアプリケーション）に対応する。また、High Throughput は、例えば、高スループットの通信経路が要求されるアプリケーション（例えば、FTP アプリケーション）に対応する。また、Battery は、例えば、バッテリー駆動の情報処理装置を利用するアプリケーション（例えば、モバイル機器のアプリケーション（例えば、Web ブラウザ））に対応する。

40

【 0 0 8 6 】

W0 2 2 2、W1 2 2 3、W2 2 2 4 および W3 2 2 5 は、各情報処理装置に設定されるモードに応じて設定される重み付けパラメータである。すなわち、W0 2 2

50

2、W1 223、W2 224およびW3 225は、アプリケーションからの要求に応じて変化する重み付けパラメータである。なお、W0 222、W1 223、W2 224およびW3 225については、式11を参照して詳細に説明する。また、図5では、説明の容易のため、W0 222、W1 223、W2 224およびW3 225の各値を簡略化して示す。

【0087】

[中継装置の処理負荷に基づくメトリック値の算出例]

最初に、データを中継する情報処理装置(中継装置)がメトリック値を算出する場合の例を示す。ここでは、中継装置の処理負荷に基づいてメトリック値を算出する例を示す。上述したように、情報処理装置100乃至104は、自装置の計算機処理負荷量を推測または観測する機能を備える。この場合に、次の式2を用いて、メトリック値ML(Metric Link)1を算出することができる。

$$ML1 = fm(r, ef) \times (1.0 + (PL1 / C1)) \quad \dots \text{式2}$$

【0088】

ここで、PL1は、自装置の処理負荷量を示す値である。また、C1は、定数である。

【0089】

また、 $fm(r, ef)$ は、上述した式1に示すCaである。すなわち、 $fm(r, ef) = Ca$ である。また、rは、送信レートを示す値であり、efは、パケット誤り率を示す値である。なお、 $fm(r, ef)$ については、式3乃至式11も同様である。

【0090】

このように、送信レートr、パケット誤り率efのパラメータを用いて算出されるメトリック値を、処理負荷量PL1を用いて補正することができる。これにより、中継装置の処理負荷量の増加に応じて、その中継装置のメトリック値を大きくすることができる。

【0091】

このように、情報処理装置100の制御部120は、情報処理装置100の処理負荷量に基づいて、通信経路を選択する際に用いるメトリック値(通信経路品質値)を算出することができる。また、情報処理装置100の制御部120は、そのメトリック値(通信経路品質値)に基づいて、通信経路を選択することができる。すなわち、情報処理装置100の制御部120は、情報処理装置100の処理負荷量に基づいて、通信経路を選択することができる。

【0092】

このように、中継装置の処理負荷量の増加に応じて、その中継装置のメトリック値を大きくする補正を行うことにより、処理負荷が大きい中継装置を通過する通信経路を選択され難くすることができる。

【0093】

[処理負荷量の中継パス数に基づいて求める例]

次に、処理負荷量の中継パス数に基づいて求める例を示す。

【0094】

上述したように、情報処理装置100乃至104は、記憶部(図2に示す記憶部130に相当)に中継パスの転送先情報管理テーブル(例えば、図3に示す中継パスの転送先情報管理テーブル200)を記憶する。

【0095】

そこで、中継パスの転送先情報管理テーブルのエントリ数EN1を中継装置の処理負荷の指標として用いることができる。例えば、図3に示すように、情報処理装置104が保持する中継パスの転送先情報管理テーブル200のエントリ数EN1は、4である。

【0096】

また、次の式3を用いて、メトリック値ML3を算出することができる。

$$ML2 = fm(r, ef) \times (1.0 + (EN1 / C2)) \quad \dots \text{式3}$$

【0097】

ここで、C2は、定数である。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 8 】

このように、送信レート r 、パケット誤り率 $e f$ のパラメータを用いて算出されるメトリック値を、中継パスの転送先情報管理テーブルのエントリ数 $E N 1$ を用いて補正することができる。これにより、中継装置の処理負荷量の増加に応じて、その中継装置のメトリック値を大きくすることができる。

【 0 0 9 9 】

このように、情報処理装置 1 0 0 の制御部 1 2 0 は、メッシュネットワークを構成する各情報処理装置間でやりとりされる情報の通信経路のうち、情報処理装置 1 0 0 を経由する通信経路の数に基づいて、情報処理装置 1 0 0 の処理負荷量を求めることができる。

【 0 1 0 0 】

このように、中継装置の処理負荷量の増加に応じて、その中継装置のメトリック値を大きくする補正を行うことにより、処理負荷が大きい中継装置を通過する通信経路を選択され難くすることができる。

【 0 1 0 1 】

[処理負荷量をトラフィック量に基づいて求める例]

次に、処理負荷量をトラフィック量に基づいて求める例を示す。なお、トラフィック量は、データの送信量および受信量を意味する。上述したように、情報処理装置 1 0 0 乃至 1 0 4 は、送受信トラフィック量を一定間隔毎（または、不定期）に計測することができる。また、そのように計測されるトラフィック量に基づいて、単位時間当たりのトラフィック量 $Q T 1$ を求めることができる。

【 0 1 0 2 】

そこで、単位時間当たりのトラフィック量 $Q T 1$ を中継装置の処理負荷の指標として用いることができる。この場合に、次の式 4 を用いて、メトリック値 $M L 3$ を算出することができる。

$$M L 3 = f m (r , e f) \times (1 . 0 + (Q T 1 / C 3)) \quad \dots \text{式 4}$$

【 0 1 0 3 】

ここで、 $C 3$ は、定数である。

【 0 1 0 4 】

このように、送信レート r 、パケット誤り率 $e f$ のパラメータを用いて算出されるメトリック値を、単位時間当たりのトラフィック量 $Q T 1$ を用いて補正することができる。これにより、中継装置の処理負荷量の増加に応じて、その中継装置のメトリック値を大きくすることができる。

【 0 1 0 5 】

このように、情報処理装置 1 0 0 の制御部 1 2 0 は、情報処理装置 1 0 0 が送受信するトラフィック量に基づいて、情報処理装置 1 0 0 の処理負荷量を求めることができる。

【 0 1 0 6 】

このように、中継装置の処理負荷量の増加に応じて、その中継装置のメトリック値を大きくする補正を行うことにより、処理負荷が大きい中継装置を通過する通信経路を選択され難くすることができる。

【 0 1 0 7 】

[処理負荷量を転送待ちトラフィック量に基づいて求める例]

次に、処理負荷量を転送待ちトラフィック量に基づいて求める例を示す。上述したように、情報処理装置 1 0 0 乃至 1 0 4 は、送信バッファに格納されている送信待ちデータの総量を計測することができる。

【 0 1 0 8 】

そこで、送信待ちデータの総量（送信待ちデータ量 $Q D 1$ ）を中継装置の処理負荷の指標として用いることができる。この場合に、次の式 5 を用いて、メトリック値 $M L 4$ を算出する。

$$M L 4 = f m (r , e f) \times (1 . 0 + (Q D 1 / B S 1)) \quad \dots \text{式 5}$$

【 0 1 0 9 】

ここで、 $BS1$ は、送信バッファのサイズを示す値である。また、式5に示す送信待ちデータ量 $QD1$ は、送信データ（ただし、自装置が送信元のデータを除外）のデータ量から、受信データ（ただし、自装置宛のデータは除外）のデータ量を減算して求めることができる。

【0110】

このように、送信レート r 、パケット誤り率 ef のパラメータを用いて算出されるメトリック値を、送信待ちデータ量 $QD1$ および送信バッファのサイズ $BS1$ を用いて補正することができる。これにより、中継装置の処理負荷量の増加に応じて、その中継装置のメトリック値を大きくすることができる。

【0111】

このように、情報処理装置100の制御部120は、メッシュネットワークを構成する各情報処理装置間でやりとりされる情報のうち、情報処理装置100を経由してやりとりされる情報に関するトラフィック量に基づいて、処理負荷量を求めることができる。すなわち、制御部120は、情報処理装置100を経由する情報に関する、情報処理装置100が受信するトラフィック量と、情報処理装置100が送信するトラフィック量との比較結果に基づいて、情報処理装置100の処理負荷量を求めることができる。

【0112】

このように、中継装置の処理負荷量の増加に応じて、その中継装置のメトリック値を大きくする補正を行うことにより、処理負荷が大きい中継装置を通過する通信経路を選択され難くすることができる。

【0113】

[通信経路の混雑度に基づくメトリック値の算出例]

次に、通信経路の混雑度に基づいてメトリック値を算出する例を示す。上述したように、情報処理装置100乃至104は、隣接する各情報処理装置との間の通信経路の混雑度を推測または観測する機能を備える。この場合に、次の式6を用いて、メトリック値 $ML5$ を算出することができる。

$$ML5 = fm(r, ef) \times (1.0 + (CD1 / C5)) \quad \dots \text{式6}$$

【0114】

ここで、 $CD1$ は、通信経路の混雑度を示す値である。また、 $C5$ は、定数である。

【0115】

このように、送信レート r 、パケット誤り率 ef のパラメータを用いて算出されるメトリック値を、通信経路の混雑度 $CD1$ を用いて補正することができる。これにより、通信経路の混雑度の高さに応じて、メトリック値を大きくすることができる。

【0116】

このように、情報処理装置100の制御部120は、情報処理装置100および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、通信経路を選択する際に用いるメトリック値（通信経路品質値）を算出することができる。また、情報処理装置100の制御部120は、そのメトリック値（通信経路品質値）に基づいて、通信経路を選択することができる。すなわち、情報処理装置100の制御部120は、情報処理装置100および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、通信経路を選択することができる。

【0117】

このように、通信経路の混雑度の高さに応じて、メトリック値を大きくする補正を行うことにより、通信経路の混雑度が小さい通信経路を選択され易くすることができる。

【0118】

[通信経路の混雑度を再送回数に基づいて求める例]

次に、通信経路の混雑度を再送回数に基づいて求める例を示す。例えば、再送回数が多い場合には、衝突が多いと推定することができるため、通信経路の混雑度が高いと推定することができる。

【0119】

上述したように、情報処理装置100乃至104は、送信先装置毎の一定間隔の平均パ

10

20

30

40

50

ケット再送回数を計測することができる。また、そのように計測される平均パケット再送回数に基づいて、単位時間当たりの平均パケット再送回数 $P T 1$ を求めることができる。

【 0 1 2 0 】

そこで、単位時間当たりの平均パケット再送回数 $P T 1$ を通信経路の混雑度の指標として用いることができる。この場合に、次の式 7 を用いて、メトリック値 $M L 6$ を算出することができる。

$$M L 6 = f m (r , e f) \times (1 . 0 + (P T 1 / C 6)) \quad \dots \text{式 7}$$

【 0 1 2 1 】

ここで、 $C 6$ は定数である。

【 0 1 2 2 】

このように、送信レート r 、パケット誤り率 $e f$ のパラメータを用いて算出されるメトリック値を、単位時間当たりの平均パケット再送回数 $P T 1$ を用いて補正することができる。これにより、通信経路の混雑度の高さに応じて、メトリック値を大きくすることができる。

【 0 1 2 3 】

このように、情報処理装置 1 0 0 の制御部 1 2 0 は、情報処理装置 1 0 0 の再送回数に基づいて、情報処理装置 1 0 0 および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度を求めることができる。

【 0 1 2 4 】

このように、通信経路の混雑度の高さに応じて、メトリック値を大きくする補正を行うことにより、通信経路の混雑度が小さい通信経路を選択され易くすることができる。

【 0 1 2 5 】

[通信経路の混雑度を隣接する情報処理装置の数に基づいて求める例]

次に、通信経路の混雑度を、隣接する情報処理装置の数に基づいて求める例を示す。例えば、隣接する情報処理装置の数が多い場合には、通信経路の混雑度が高いと推定することができる。

【 0 1 2 6 】

上述したように、通信システム 1 0 を構成する各情報処理装置 1 0 0 乃至 1 0 4 は、記憶部 (図 2 に示す記憶部 1 3 0 に相当) に隣接装置情報管理テーブル (例えば、図 4 に示す隣接装置情報管理テーブル 2 1 0) を記憶する。

【 0 1 2 7 】

そこで、隣接装置情報管理テーブルのエントリ数 $E N 2$ を通信経路の混雑度の指標として用いることができる。例えば、図 4 に示すように、情報処理装置 1 0 0 が保持する隣接装置情報管理テーブル 2 1 0 のエントリ数 $E N 2$ は、4 である。

【 0 1 2 8 】

また、次の式 8 を用いて、メトリック値 $M L 7$ を算出することができる。

$$M L 7 = f m (r , e f) \times (1 . 0 + (E N 2 / C 7)) \quad \dots \text{式 8}$$

【 0 1 2 9 】

ここで、 $C 7$ は、定数である。

【 0 1 3 0 】

このように、送信レート r 、パケット誤り率 $e f$ のパラメータを用いて算出されるメトリック値を、隣接装置情報管理テーブル 2 1 0 のエントリ数 $E N 2$ を用いて補正することができる。これにより、通信経路の混雑度の高さに応じて、メトリック値を大きくすることができる。

【 0 1 3 1 】

このように、情報処理装置 1 0 0 の制御部 1 2 0 は、メッシュネットワークを構成する各情報処理装置のうち、情報処理装置 1 0 0 と直接通信することが可能な情報処理装置の数に基づいて、自他装置間の通信経路の混雑度を求めることができる。

【 0 1 3 2 】

このように、通信経路の混雑度の高さに応じて、メトリック値を大きくする補正を行う

10

20

30

40

50

ことにより、通信経路の混雑度が小さい通信経路を選択され易くすることができる。

【0133】

[通信経路の混雑度を隣接する情報処理装置の数に基づいて求める例]

次に、通信経路の混雑度を隣接する情報処理装置の数に基づいて求める例を示す。上述したように、情報処理装置100乃至104は、スキャン動作により隣接する情報処理装置のビーコンを受信することができる。このため、各情報処理装置100乃至104は、メッシュネットワークに参加していないBSS(Basic Service Set)の装置(ビーコン送信隣接装置)の存在を把握することができる。

【0134】

そこで、メッシュネットワークに参加していないBSSのビーコン送信隣接装置の数BT1を通信経路の混雑度の指標として用いることができる。この場合に、次の式9を用いて、メトリック値ML8を算出することができる。

$$ML8 = fm(r, ef) \times (1.0 + (BT1 / C8)) \quad \dots \text{式9}$$

【0135】

ここで、C8は定数である。

【0136】

このように、送信レートr、パケット誤り率efのパラメータを用いて算出されるメトリック値を、メッシュネットワークに参加していないBSSのビーコン送信隣接装置の数BT1を用いて補正することができる。これにより、通信経路の混雑度の高さに応じて、メトリック値を大きくすることができる。

【0137】

このように、通信経路の混雑度の高さに応じて、メトリック値を大きくする補正を行うことにより、通信経路の混雑度が小さい通信経路を選択され易くすることができる。

【0138】

[通信経路の混雑度を通信遅延のジッタに基づいて求める例]

次に、通信経路の混雑度を通信遅延(通信Delay)の変動量(ジッタ)に基づいて求める例を示す。上述したように、情報処理装置100乃至104は、定期的(または、不定期)に通信遅延を観測することができる。このため、各情報処理装置100乃至104は、その観測された通信遅延の標準偏差を求め、平均値からの変動量の大きさを把握することができる。

【0139】

そこで、通信遅延の標準偏差の値VS1を通信経路の混雑度の指標として用いることができる。この場合に、次の式10を用いて、メトリック値ML9を算出することができる。

$$ML9 = fm(r, ef) \times (1.0 + (VS1 / C9)) \quad \dots \text{式10}$$

【0140】

ここで、C9は定数である。

【0141】

このように、送信レートr、パケット誤り率efのパラメータを用いて算出されるメトリック値を、通信遅延の標準偏差VS1を用いて補正することができる。これにより、通信経路の混雑度の高さに応じて、メトリック値を大きくすることができる。

【0142】

このように、情報処理装置100の制御部120は、情報処理装置100に関する通信遅延の変動量に基づいて、自他装置間の通信経路の混雑度を求めることができる。

【0143】

このように、通信経路の混雑度の高さに応じて、メトリック値を大きくする補正を行うことにより、通信経路の混雑度が小さい通信経路を選択され易くすることができる。

【0144】

[モードに応じてメトリック値の算出に用いる重み付けを変更する例]

次に、情報処理装置において設定されるモードに応じてメトリック値の算出に用いる重

10

20

30

40

50

み付け（比重）を変更する例を示す。上述したように、情報処理装置 100 乃至 104 は、転送処理遅延量、計算機処理負荷量、各隣接装置との間の通信経路の混雑度を推測または観測する機能を備える。

【0145】

また、例えば、アプリケーションからの要求に応じて、情報処理装置 100 乃至 104 にモードが設定される。このように、モードが設定された場合には、その設定されたモードに応じてメトリック値の算出に用いる重み付け（比重）を変更する。

【0146】

例えば、次の式 11 を用いて、メトリック値 $ML10$ を算出することができる。

$$ML10 = f_m(r, ef) \times W0 \times 1.0 + W1 \times (QO1 / C10) + W2 \times (1.0 + (PL1 / C11)) + W3 \times (1.0 + (CD1 / C12)) \quad \dots \text{式 11} \quad 10$$

【0147】

上述したように、 $PL1$ は、自装置の処理負荷量を示す値である。また、 $CD1$ は、通信経路の混雑度を示す値である。

【0148】

また、 $QO1$ は、遅延量を示す値である。この遅延量は、例えば、処理の遅延、バッファの遅延、制御部（例えば、CPU）の遅延等に応じて決まる遅延時間を意味するものとする。

【0149】

また、 $C10$ 、 $C11$ 、 $C12$ は、定数である。また、 $C11$ は、式 2 に示す $C1$ と同一の値とするようにしてもよく他の値とするようにしてもよい。また、 $C12$ は、式 6 に示す $C5$ と同一の値とするようにしてもよく他の値とするようにしてもよい。

【0150】

例えば、情報処理装置 100 において、アプリケーションによりモード（通信品質モード）が設定される。このように、モードが設定された場合には、設定されたモードに応じてパラメータを変更する。そして、情報処理装置 100 の制御部 120 は、その変更後の新しいパラメータを用いて、各通信経路のメトリック値の合計値を算出し、その算出された合計値を再評価し、その値が最小となる通信経路を選択する。

【0151】

このように、送信レート r 、パケット誤り率 ef のパラメータを用いて算出されるメトリック値を、遅延量 $QO1$ 、処理負荷量 $PL1$ 、通信経路の混雑度 $CD1$ を用いて補正することができる。これにより、遅延量、処理負荷量、通信経路の混雑度が大きくなるのに応じて、メトリック値を大きくすることができる。

【0152】

このように、情報処理装置 100 の制御部 120 は、情報処理装置 100 において設定されたアプリケーションに基づいて、通信経路を選択する際に用いる通信経路品質値を算出するための要素の比重を変更することができる。例えば、制御部 120 は、その変更後の比重と、通信レートと、パケット誤り率と、遅延量と、処理負荷量と、混雑度とに基づいて、通信経路品質値を算出することができる。そして、制御部 120 は、その通信経路品質値に基づいて、通信経路を選択することができる。すなわち、制御部 120 は、情報処理装置 100 において設定されるアプリケーションに基づいて、情報のやりとりを行うための通信経路を選択することができる。

【0153】

このように、遅延量、処理負荷量、通信経路の混雑度が大きくなるのに応じて、メトリック値を大きくする補正を行うことにより、アプリケーションからの通信品質モードの要求に応じた通信経路を選択され易くすることができる。すなわち、アプリケーションに応じた適切な中継パスの経路選択を行うことができる。

【0154】

[情報処理装置の動作例]

次に、情報処理装置 100 乃至 104 の動作例について説明する。なお、情報処理装置

10

20

30

40

50

101乃至104の動作については、情報処理装置100と同一であるため、ここでは、情報処理装置100の動作についてのみ説明し、他の情報処理装置の説明を省略する。

【0155】

[中継装置の処理負荷に基づく通信経路選択例]

図6は、本技術の実施の形態における情報処理装置100による通信経路選択処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。図6では、情報処理装置100が中継装置として機能する場合の例を示す。また、図6では、情報処理装置100の処理負荷に基づいてメトリック値を算出する場合の例を示す。

【0156】

最初に、制御部120は、送信レートおよびパケット誤り率に基づいて、通信経路品質値(メトリック値)を算出する(ステップS801)。例えば、制御部120は、式1を用いて、通信経路品質値(メトリック値)を算出する(ステップS801)。

【0157】

続いて、制御部120は、情報処理装置100の処理負荷量を計測する(ステップS802)。例えば、制御部120は、中継パス数、トラフィック量および転送待ちトラフィック量のうちの少なくとも1つに基づいて、情報処理装置100の処理負荷量を計測することができる(ステップS802)。

【0158】

続いて、制御部120は、算出された通信経路品質値(メトリック値)を、情報処理装置100の処理負荷量に基づいて補正する(ステップS803)。例えば、制御部120は、式2乃至式5を用いて、算出された通信経路品質値(メトリック値)を補正することができる(ステップS803)。

【0159】

続いて、制御部120は、周囲に存在する情報処理装置との間で、補正後の通信経路品質値(メトリック値)を含む情報のやりとりを行う(ステップS804)。例えば、制御部120は、補正後の通信経路品質値(メトリック値)をビーコンに含めて送信することができる(ステップS804)。なお、ステップS804は、特許請求の範囲に記載の通信手順の一例である。

【0160】

続いて、制御部120は、周囲に存在する情報処理装置との間でやりとりにより取得された通信経路品質値(メトリック値)に基づいて、通信経路選択処理を行う(ステップS805)。なお、ステップS805は、特許請求の範囲に記載の制御手順の一例である。

【0161】

続いて、制御部120は、無線通信の終了指示がされたか否かを判断する(ステップS806)。そして、無線通信の終了指示がされた場合には(ステップS806)、通信経路選択処理の動作を終了する。また、無線通信の終了指示がされていない場合には(ステップS806)、ステップS801に戻る。

【0162】

[通信経路の混雑度に基づく通信経路選択例]

図7は、本技術の実施の形態における情報処理装置100による通信経路選択処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。図7では、通信経路の混雑度に基づいてメトリック値を算出する場合の例を示す。なお、図7に示す例は、図6の一部を変形した例である。すなわち、図7に示すステップS811、S814乃至S816は、図6に示すステップS801、S804乃至S806に対応する。このため、以下では、これらの説明を省略する。

【0163】

制御部120は、通信経路の混雑度を計測する(ステップS812)。例えば、制御部120は、再送回数、隣接する情報処理装置の数および通信遅延のジッタのうちの少なくとも1つに基づいて、通信経路の混雑度を計測することができる(ステップS812)。

【0164】

続いて、制御部 120 は、算出された通信経路品質値（メトリック値）を、通信経路の混雑度に基づいて補正する（ステップ S813）。例えば、制御部 120 は、式 6 乃至式 10 を用いて、算出された通信経路品質値（メトリック値）を補正することができる（ステップ S813）。

【0165】

〔モードに応じて重み付けを変更する場合の通信経路選択例〕

図 8 は、本技術の実施の形態における情報処理装置 100 による通信経路選択処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。図 8 では、モードに応じてメトリック値の算出に用いる重み付けを変更する場合の例を示す。なお、図 8 に示す例は、図 6 の一部を変形した例である。すなわち、図 8 に示すステップ S822、S826 乃至 S828 は、図 6 に示すステップ S801、S804 乃至 S806 に対応する。このため、以下では、これらの説明を省略する。

10

【0166】

最初に、制御部 120 は、情報処理装置 100 においてアプリケーションを設定する（ステップ S821）。このアプリケーションの設定により、各種モード（通信品質モード）が設定される（ステップ S821）。

【0167】

また、制御部 120 は、設定されたモードに対応する重み付け（定数、パラメータ）を設定する（ステップ S824）。例えば、制御部 120 は、図 5 に示す設定例に基づいて、重み付けを設定する（ステップ S824）。

20

【0168】

続いて、制御部 120 は、算出された通信経路品質値（メトリック値）を、設定された重み付けを用いて補正する（ステップ S825）。例えば、制御部 120 は、式 11 を用いて、算出された通信経路品質値（メトリック値）を補正することができる（ステップ S825）。

【0169】

なお、本技術の実施の形態では、C1 乃至 C12 を定数とする例を示した。ただし、C1 乃至 C12 については、情報処理装置の使用態様に応じて変更するようにしてもよい。

【0170】

このように、本技術の実施の形態によれば、メッシュネットワークの通信経路選択において、通信レート、パケット誤り率、遅延、ホップ数を考慮するとともに、無線環境の混雑度、中継装置の処理負荷を考慮して通信経路を選択することができる。

30

【0171】

例えば、負荷が重い処理をしている中継装置を経由する通信経路が選択され難くなるため、通信遅延の減少、通信遅延ジッタの減少、スループットの増大を実現することができる。

【0172】

また、例えば、無線環境の混雑の程度が低いリンクが選択されるようになるため、通信経路の品質を安定させることができ、通信遅延の減少、通信遅延ジッタの減少、スループットの増大を実現することができる。また、通信経路の切り替えの頻度が小さくなり、瞬間や変動の少ない安定した通信環境を実現することができる。

40

【0173】

また、例えば、計算機資源の利用が各装置に分散され、特定の中継装置がボトルネックになるマルチホップパスの形成を避け、経路が分散したマルチホップパスを形成することができる。これにより、トータルの通信容量を増大することができる。

【0174】

また、例えば、無線資源の利用が分散されるため、無線資源利用を効率化させることができる。これにより、トータルの通信容量を増大させることができる。

【0175】

また、本技術の実施の形態によれば、メッシュネットワークの通信経路選択において、

50

通信レート、パケット誤り率、遅延、ホップ数、混雑度、中継装置の処理負荷を考慮し、アプリケーションからの要求に応じた品質の通信経路を選択することができる。

【 0 1 7 6 】

例えば、通信経路の安定性を重視、低遅延を重視、高スループットを重視、低損失を重視、低消費電力を重視等のように、アプリケーション毎の異なる要求に応じた通信環境を提供することができる。

【 0 1 7 7 】

このように、本技術の実施の形態によれば、通信経路選択基準を拡張することができる。そして、通信経路を適切に選択することができる。

【 0 1 7 8 】

< 2 . 応用例 >

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用可能である。例えば、情報処理装置 1 0 0 乃至 1 0 4 は、スマートフォン、タブレット P C (Personal Computer)、ノート P C、携帯型ゲーム端末若しくはデジタルカメラなどのモバイル端末、テレビジョン受像機、プリンタ、デジタルスキャナ若しくはネットワークストレージなどの固定端末、又はカーナビゲーション装置などの車載端末として実現されてもよい。また、情報処理装置 1 0 0 乃至 1 0 4 は、スマートメータ、自動販売機、遠隔監視装置又は P O S (Point Of Sale) 端末などの、M 2 M (Machine To Machine) 通信を行う端末 (M T C (Machine Type Communication) 端末ともいう) として実現されてもよい。さらに、情報処理装置 1 0 0 乃至 1 0 4 は、これら端末に搭載される無線通信モジュール (例えば、1 つのダイで構成される集積回路モジュール) であってもよい。

【 0 1 7 9 】

[2 - 1 . 第 1 の応用例]

図 9 は、本開示に係る技術が適用され得るスマートフォン 9 0 0 の概略的な構成の一例を示すブロック図である。スマートフォン 9 0 0 は、プロセッサ 9 0 1、メモリ 9 0 2、ストレージ 9 0 3、外部接続インタフェース 9 0 4、カメラ 9 0 6、センサ 9 0 7、マイクロフォン 9 0 8、入力デバイス 9 0 9、表示デバイス 9 1 0、スピーカ 9 1 1、無線通信インタフェース 9 1 3、アンテナスイッチ 9 1 4、アンテナ 9 1 5、バス 9 1 7、バッテリー 9 1 8 及び補助コントローラ 9 1 9 を備える。

【 0 1 8 0 】

プロセッサ 9 0 1 は、例えば C P U (Central Processing Unit) 又は S o C (System on Chip) であってよく、スマートフォン 9 0 0 のアプリケーションレイヤ及びその他のレイヤの機能を制御する。メモリ 9 0 2 は、R A M (Random Access Memory) 及び R O M (Read Only Memory) を含み、プロセッサ 9 0 1 により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ 9 0 3 は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。外部接続インタフェース 9 0 4 は、メモリーカード又は U S B (Universal Serial Bus) デバイスなどの外付けデバイスをスマートフォン 9 0 0 へ接続するためのインタフェースである。

【 0 1 8 1 】

カメラ 9 0 6 は、例えば、C C D (Charge Coupled Device) 又は C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を有し、撮像画像を生成する。センサ 9 0 7 は、例えば、測位センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び加速度センサなどのセンサ群を含み得る。マイクロフォン 9 0 8 は、スマートフォン 9 0 0 へ入力される音声を音声信号へ変換する。入力デバイス 9 0 9 は、例えば、表示デバイス 9 1 0 の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、キーパッド、キーボード、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス 9 1 0 は、液晶ディスプレイ (L C D) 又は有機発光ダイオード (O L E D) ディスプレイなどの画面を有し、スマートフォン 9 0 0 の出力画像を表示する。スピーカ 9 1 1 は、スマートフォン 9 0 0 から出力される音声信号を音声に変換する。

【 0 1 8 2 】

無線通信インタフェース 913 は、IEEE 802.11a、11b、11g、11n、11ac 及び 11ad などの無線 LAN 標準のうちの 1 つ以上をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース 913 は、インフラストラクチャーモードにおいては、他の装置と無線 LAN アクセスポイントを介して通信し得る。また、無線通信インタフェース 913 は、アドホックモード又は Wi-Fi Direct 等のダイレクト通信モードにおいては、他の装置と直接的に通信し得る。なお、Wi-Fi Direct では、アドホックモードとは異なり 2 つの端末の一方がアクセスポイントとして動作するが、通信はそれら端末間で直接的に行われる。無線通信インタフェース 913 は、典型的には、ベースバンドプロセッサ、RF (Radio Frequency) 回路及びパワーアンプなどを含み得る。無線通信インタフェース 913 は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース 913 は、無線 LAN 方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又はセルラ通信方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよい。アンテナスイッチ 914 は、無線通信インタフェース 913 に含まれる複数の回路 (例えば、異なる無線通信方式のための回路) の間でアンテナ 915 の接続先を切り替える。アンテナ 915 は、単一の又は複数のアンテナ素子 (例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子) を有し、無線通信インタフェース 913 による無線信号の送信及び受信のために使用される。

10

【0183】

なお、図 9 の例に限定されず、スマートフォン 900 は、複数のアンテナ (例えば、無線 LAN 用のアンテナ及び近接無線通信方式用のアンテナ、など) を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ 914 は、スマートフォン 900 の構成から省略されてもよい。

20

【0184】

バス 917 は、プロセッサ 901、メモリ 902、ストレージ 903、外部接続インタフェース 904、カメラ 906、センサ 907、マイクロフォン 908、入力デバイス 909、表示デバイス 910、スピーカ 911、無線通信インタフェース 913 及び補助コントローラ 919 を互いに接続する。バッテリー 918 は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図 9 に示したスマートフォン 900 の各ブロックへ電力を供給する。補助コントローラ 919 は、例えば、スリープモードにおいて、スマートフォン 900 の必要最低限の機能を動作させる。

30

【0185】

図 9 に示したスマートフォン 900 において、図 2 を用いて説明した通信部 110 及び制御部 120 は、無線通信インタフェース 913 において実装されてもよい。また、これら機能の少なくとも一部は、プロセッサ 901 又は補助コントローラ 919 において実装されてもよい。

【0186】

なお、スマートフォン 900 は、プロセッサ 901 がアプリケーションレベルでアクセスポイント機能を実行することにより、無線アクセスポイント (ソフトウェア AP) として動作してもよい。また、無線通信インタフェース 913 が無線アクセスポイント機能を有していてもよい。

40

【0187】

[2 - 2 . 第 2 の応用例]

図 10 は、本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置 920 の概略的な構成の一例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置 920 は、プロセッサ 921、メモリ 922、GPS (Global Positioning System) モジュール 924、センサ 925、データインタフェース 926、コンテンツプレーヤ 927、記憶媒体インタフェース 928、入力デバイス 929、表示デバイス 930、スピーカ 931、無線通信インタフェース 933、アンテナスイッチ 934、アンテナ 935 及びバッテリー 938 を備える。

50

【0188】

プロセッサ921は、例えばCPU又はSoCであってよく、カーナビゲーション装置920のナビゲーション機能及びその他の機能を制御する。メモリ922は、RAM及びROMを含み、プロセッサ921により実行されるプログラム及びデータを記憶する。

【0189】

GPSモジュール924は、GPS衛星から受信されるGPS信号を用いて、カーナビゲーション装置920の位置（例えば、緯度、経度及び高度）を測定する。センサ925は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び気圧センサなどのセンサ群を含み得る。データインタフェース926は、例えば、図示しない端子を介して車載ネットワーク941に接続され、車速データなどの車両側で生成されるデータを取得する。

10

【0190】

コンテンツプレーヤ927は、記憶媒体インタフェース928に挿入される記憶媒体（例えば、CD又はDVD）に記憶されているコンテンツを再生する。入力デバイス929は、例えば、表示デバイス930の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス930は、LCD又はOLEDディスプレイなどの画面を有し、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの画像を表示する。スピーカ931は、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの音声を出力する。

【0191】

無線通信インタフェース933は、IEEE802.11a、11b、11g、11n、11ac及び11adなどの無線LAN標準のうちの1つ以上をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース933は、インフラストラクチャーモードにおいては、他の装置と無線LANアクセスポイントを介して通信し得る。また、無線通信インタフェース933は、アドホックモード又はWi-Fi Direct等のダイレクト通信モードにおいては、他の装置と直接的に通信し得る。無線通信インタフェース933は、典型的には、ベースバンドプロセッサ、RF回路及びパワーアンプなどを含み得る。無線通信インタフェース933は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース933は、無線LAN方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又はセルラ通信方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよい。アンテナスイッチ934は、無線通信インタフェース933に含まれる複数の回路の間でアンテナ935の接続先を切り替える。アンテナ935は、単一の又は複数のアンテナ素子を有し、無線通信インタフェース933による無線信号の送信及び受信のために使用される。

20

30

【0192】

なお、図10の例に限定されず、カーナビゲーション装置920は、複数のアンテナを備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ934は、カーナビゲーション装置920の構成から省略されてもよい。

【0193】

バッテリー938は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図10に示したカーナビゲーション装置920の各ブロックへ電力を供給する。また、バッテリー938は、車両側から給電される電力を蓄積する。

40

【0194】

図10に示したカーナビゲーション装置920において、図2を用いて説明した通信部110及び制御部120は、無線通信インタフェース933において実装されてもよい。また、これら機能の少なくとも一部は、プロセッサ921において実装されてもよい。

【0195】

また、本開示に係る技術は、上述したカーナビゲーション装置920の1つ以上のブロックと、車載ネットワーク941と、車両側モジュール942とを含む車載システム（又は車両）940として実現されてもよい。車両側モジュール942は、車速、エンジン回

50

転数又は故障情報などの車両側データを生成し、生成したデータを車載ネットワーク 9 4 1 へ出力する。

【 0 1 9 6 】

なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

【 0 1 9 7 】

また、上述の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。この記録媒体として、例えば、C D (Compact Disc)、M D (MiniDisc)、D V D (Digital Versatile Disc)、メモリカード、ブルーレイディスク (Blu-ray (登録商標) Disc) 等を用いることができる。

【 0 1 9 8 】

なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって、限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

【 0 1 9 9 】

なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1)

複数の情報処理装置が 1 対 1 で無線通信を行うことにより前記複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う通信部と、

自装置の処理負荷量、または、前記自装置および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、前記情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御を行う制御部とを具備する情報処理装置。

(2)

前記制御部は、前記処理負荷量または前記混雑度に基づいて、前記通信経路を選択する際に用いる通信経路品質値を算出して前記通信経路品質値に基づいて前記通信経路を選択する前記 (1) に記載の情報処理装置。

(3)

前記制御部は、前記ネットワークを構成する各情報処理装置間でやりとりされる情報の通信経路のうちの前記自装置を経由する通信経路の数に基づいて、前記処理負荷量を求める前記 (1) または (2) に記載の情報処理装置。

(4)

前記制御部は、前記自装置が送受信するトラフィック量に基づいて、前記処理負荷量を求める前記 (1) から (3) のいずれかに記載の情報処理装置。

(5)

前記制御部は、前記ネットワークを構成する各情報処理装置間でやりとりされる情報のうちの前記自装置を経由してやりとりされる情報に関する前記自装置が受信するトラフィック量と前記自装置が送信するトラフィック量との比較結果に基づいて、前記処理負荷量を求める前記 (1) から (4) のいずれかに記載の情報処理装置。

(6)

前記制御部は、前記自装置の再送回数に基づいて、前記混雑度を求める前記 (1) から (5) のいずれかに記載の情報処理装置。

(7)

前記制御部は、前記ネットワークを構成する各情報処理装置のうち前記自装置と直接通信することが可能な情報処理装置の数に基づいて、前記混雑度を求める前記 (1) から (

10

20

30

40

50

6) のいずれかに記載の情報処理装置。

(8)

前記制御部は、前記自装置に関する通信遅延の変動量に基づいて、前記混雑度を求める前記(1)から(7)のいずれかに記載の情報処理装置。

(9)

複数の情報処理装置が1対1で無線通信を行うことにより前記複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う通信部と、

自装置において設定されるアプリケーションに基づいて、前記情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御を行う制御部と

を具備する情報処理装置。

10

(10)

前記制御部は、前記設定されたアプリケーションに基づいて、前記通信経路を選択する際に用いる通信経路品質値を算出するための要素の比重を変更する前記(9)に記載の情報処理装置。

(11)

前記制御部は、前記変更後の比重と、前記通信レートと、前記パケット誤り率と、前記遅延量と、前記処理負荷量と、前記混雑度とに基づいて、前記通信経路品質値を算出して前記通信経路品質値に基づいて前記通信経路を選択する前記(10)に記載の情報処理装置。

20

(12)

複数の情報処理装置が1対1で無線通信を行うことにより前記複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う通信手順と、

自装置の処理負荷量、または、前記自装置および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、前記情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御手順とを具備する情報処理方法。

(13)

複数の情報処理装置が1対1で無線通信を行うことにより前記複数の情報処理装置が相互に接続されるネットワークを構成する各情報処理装置との間で情報のやりとりを行う通信手順と、

30

自装置の処理負荷量、または、前記自装置および他の情報処理装置間の通信経路の混雑度に基づいて、前記情報のやりとりを行うための通信経路を選択する制御手順とをコンピュータに実行させるプログラム。

【符号の説明】

【0200】

10 通信システム

100 ~ 104 情報処理装置

110 通信部

120 制御部

40

130 記憶部

140 電源供給部

900 スマートフォン

901 プロセッサ

902 メモリ

903 ストレージ

904 外部接続インタフェース

906 カメラ

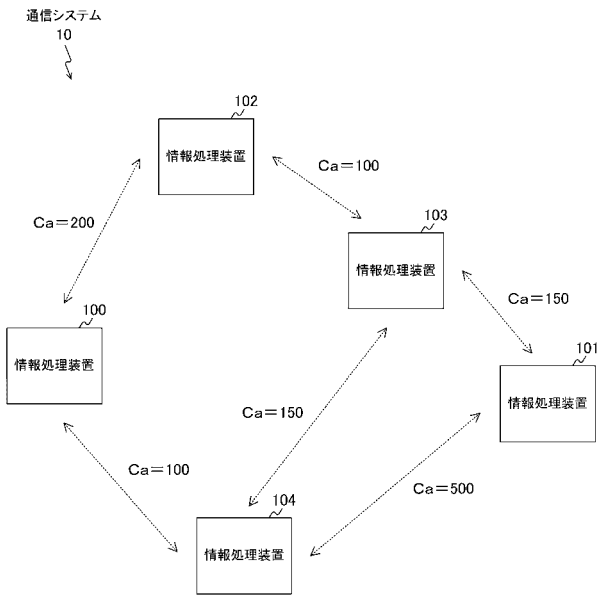
907 センサ

908 マイクロフォン

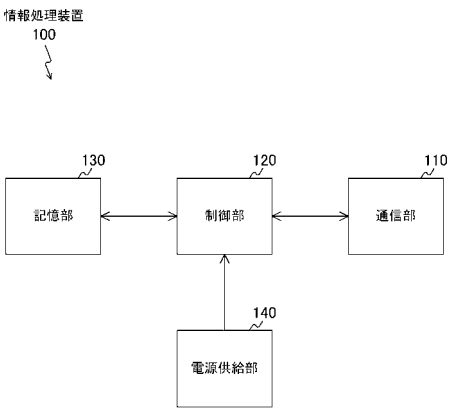
50

9 0 9	入力デバイス	
9 1 0	表示デバイス	
9 1 1	スピーカ	
9 1 3	無線通信インタフェース	
9 1 4	アンテナスイッチ	
9 1 5	アンテナ	
9 1 7	バス	
9 1 8	バッテリー	
9 1 9	補助コントローラ	
9 2 0	カーナビゲーション装置	10
9 2 1	プロセッサ	
9 2 2	メモリ	
9 2 4	G P S モジュール	
9 2 5	センサ	
9 2 6	データインタフェース	
9 2 7	コンテンツプレーヤ	
9 2 8	記憶媒体インタフェース	
9 2 9	入力デバイス	
9 3 0	表示デバイス	
9 3 1	スピーカ	20
9 3 3	無線通信インタフェース	
9 3 4	アンテナスイッチ	
9 3 5	アンテナ	
9 3 8	バッテリー	
9 4 1	車載ネットワーク	
9 4 2	車両側モジュール	

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

中継バスの転送先情報管理テーブル 200

送信元装置情報 201	最終送信先装置情報 202	次送信先隣接装置情報 203
0	1	3
0	3	3
1	0	0
3	0	0

【 図 5 】

モードに応じた重み付け定数の設定例

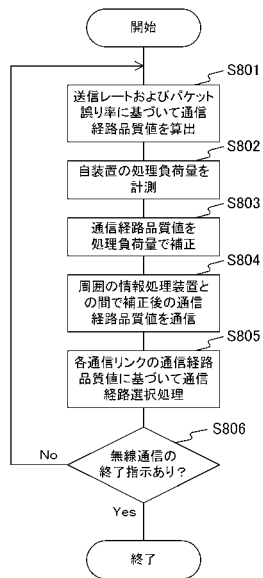
モード 221	W0 222	W1 223	W2 224	W3 225
Stable	1	1	1	100
Low Latency	1	100	1	1
High Throughput	100	1	1	1
Battery	1	1	100	1

【 図 4 】

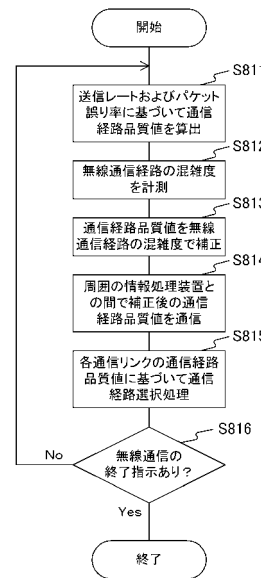
隣接装置情報管理テーブル 210

隣接装置情報 211	KEY 212	RSSI 213	SYNC OFFSET 214	RxRate 215
1	ABAB	30	1012	54Mbps
2	CDGD	25	456	6Mbps
3	AAAA	34	1256	24Mbps
4	BBBB	29	789	54Mbps

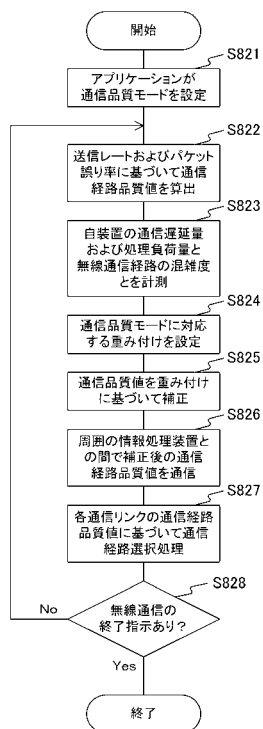
【図 6】



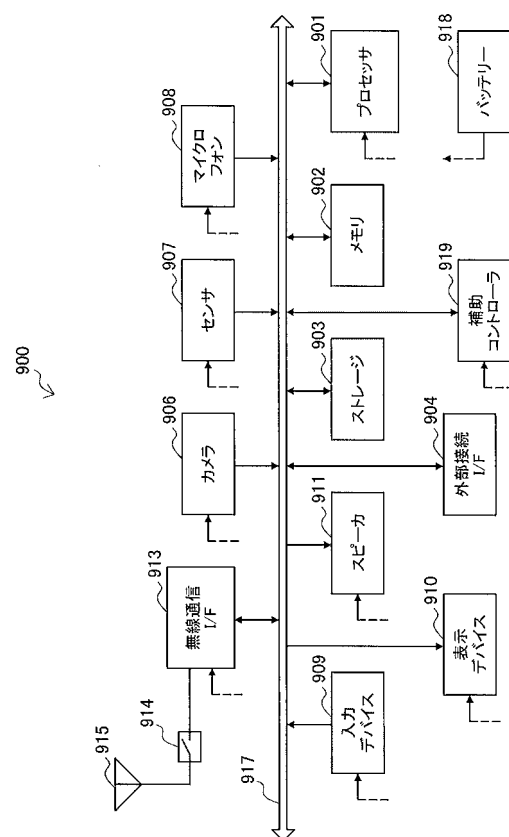
【図 7】



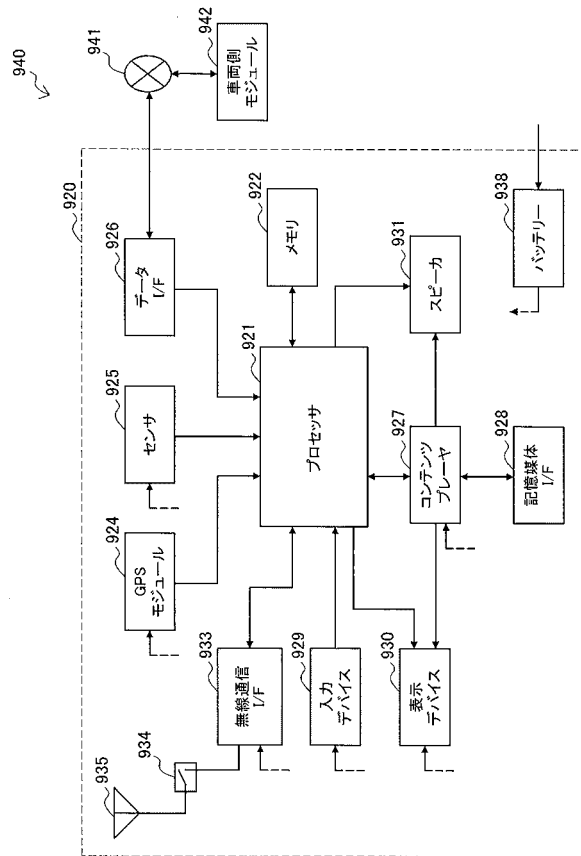
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 齋藤 絵里香
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 藤田 千裕
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内
- F ターム(参考) 5K067 AA12 AA13 AA28 EE13