

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4737620号
(P4737620)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 12/56 (2006.01) H O 4 L 12/56 I O O Z

請求項の数 3 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-15357 (P2006-15357)</p> <p>(22) 出願日 平成18年1月24日 (2006.1.24)</p> <p>(65) 公開番号 特開2007-201625 (P2007-201625A)</p> <p>(43) 公開日 平成19年8月9日 (2007.8.9)</p> <p>審査請求日 平成20年12月10日 (2008.12.10)</p> <p>(出願人による申告) 平成17年度独立行政法人情報通信研究機構、研究テーマ「人間情報コミュニケーションの研究開発」に関する委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願</p>	<p>(73) 特許権者 393031586 株式会社国際電気通信基礎技術研究所 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2</p> <p>(74) 代理人 100064746 弁理士 深見 久郎</p> <p>(74) 代理人 100085132 弁理士 森田 俊雄</p> <p>(74) 代理人 100083703 弁理士 仲村 義平</p> <p>(74) 代理人 100096781 弁理士 堀井 豊</p> <p>(74) 代理人 100098316 弁理士 野田 久登</p> <p>(74) 代理人 100109162 弁理士 酒井 将行</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワーク構成システム、ネットワーク構成方法およびネットワーク構成プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

異なる種類の複数の物理的通信ネットワークが存在する環境において、複数の端末を含み、前記複数の端末間で前記複数の物理的通信ネットワークを選択的に用いて通信するためのネットワーク構成システムであって、

各前記端末は、

前記複数の物理的通信ネットワークを用いて他の端末と通信するための通信インタフェース手段と、

前記複数の物理的通信ネットワークをそれぞれ複数のチャンネルに離隔して通信を行うための通信制御手段とを備え、

前記チャンネルは、各前記物理的通信ネットワークで同時に前記端末間の通信を可能とする論理的な通信路であり、

前記複数のチャンネルのうち、いずれのチャンネルを使用するかに関するチャンネル利用情報と、前記各チャンネルについて使用される前記物理的通信ネットワークを特定する情報および当該チャンネルの評価値とを各々含む複数のチャンネル特定情報を記憶するための記憶手段と、

前記各チャンネルでの通信に対する評価値の更新値を他の端末との間で共有するための更新値共有手段と、

前記共有した更新値に基づいて、前記評価値を更新するための評価値更新手段と、

更新された各前記チャンネルの評価値が所定値を超えることに応じて、当該チャンネルにつ

いての前記チャンネル特定情報を複製し、前記複数のチャンネル特定情報中で特定される割合に応じて、前記複数の端末のうちの特定の端末との通信に使用される前記物理的通信ネットワークを選択的に利用する動的選択手段とをさらに備える、ネットワーク構成システム。

【請求項2】

異なる種類の複数の物理的通信ネットワークが存在する環境において、複数の端末間で前記複数の物理的通信ネットワークを選択的に用いて通信するためのネットワーク構成方法であって、

各前記端末において、前記複数の物理的通信ネットワークをそれぞれ複数のチャンネルに離隔して通信を行うステップを備え、

前記チャンネルは、各前記物理的通信ネットワークで同時に前記端末間の通信を可能とする論理的な通信路であり、

前記複数のチャンネルのうち、いずれのチャンネルを使用するかに関するチャンネル利用情報と、前記各チャンネルについて使用される前記物理的通信ネットワークを特定する情報および当該チャンネルの評価値とを各々含む複数のチャンネル特定情報を記憶するステップと、

前記各チャンネルでの通信に対する評価値の更新値を他の端末との間で共有するステップと、

前記共有した更新値に基づいて、前記評価値を更新するステップと、

更新された各前記チャンネルの評価値が所定値を超えることに応じて、当該チャンネルについての前記チャンネル特定情報を複製し、前記複数のチャンネル特定情報中で特定される割合に応じて、前記複数の端末のうちの特定の端末との通信に使用される前記物理的通信ネットワークを選択的に利用するステップとを備える、ネットワーク構成方法。

【請求項3】

異なる種類の複数の物理的通信ネットワークが存在する環境において、複数の端末間で前記複数の物理的通信ネットワークを選択的に用いて通信するためのネットワーク構成処理を各端末のコンピュータに実行させるためのネットワーク構成プログラムであって、

前記ネットワーク構成プログラムは、

各前記端末において、前記複数の物理的通信ネットワークをそれぞれ複数のチャンネルに離隔して通信を行うステップを備え、

前記チャンネルは、各前記物理的通信ネットワークで同時に前記端末間の通信を可能とする論理的な通信路であり、

前記複数のチャンネルのうち、いずれのチャンネルを使用するかに関するチャンネル利用情報と、前記各チャンネルについて使用される前記物理的通信ネットワークを特定する情報および当該チャンネルの評価値とを各々含む複数のチャンネル特定情報を記憶するステップと、

前記各チャンネルでの通信に対する評価値の更新値を他の端末との間で共有するステップと、

前記共有した更新値に基づいて、前記評価値を更新するステップと、

更新された各前記チャンネルの評価値が所定値を超えることに応じて、当該チャンネルについての前記チャンネル特定情報を複製し、前記複数のチャンネル特定情報中で特定される割合に応じて、前記複数の端末のうちの特定の端末との通信に使用される前記物理的通信ネットワークを選択的に利用するステップと

をコンピュータに実行させる、ネットワーク構成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のネットワークを通して相互作用する複数のコンピュータからなるシステムにおいて、個々のコンピュータが通信に使用するネットワークを構成するためのネットワーク構成システム、ネットワーク構成方法およびネットワーク構成プログラムに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

人為的に作られたこれまでのネットワークの多くには、それぞれ特定の目的が存在する。電話回線によるネットワークは、電話による音声通信のためのネットワークであり、電力線のネットワークは、発電所から各家庭に電力を届けるためのネットワークである。ところが、インターネットの登場により、本来は異なる目的のために作られた様々なネットワークを、情報通信に利用する研究が進められている。例えば、電話回線やケーブルテレビ網、電力線を用いたインターネットへの接続などである。

【0003】

さらに、情報ネットワークに関しては、社会のすみずみまでネットワークに接続されるユビキタス・ネットワーク社会が到来すると予測されている。ユビキタス・ネットワーク社会では、環境自体が情報ネットワークということもでき、いつでも、どこでも、誰でもネットワークに接続されると考えられている。これは、ネットワークの作られた目的が異なるだけでなく、ネットワークを使うユーザの目的も様々であり、このようなネットワークの設計には、従来とは全く異なるアプローチが必要であると考えられる。

【0004】

従来、ネットワーク上で利用できる複数のサービスについて、エンドユーザのサービス選択の幅を広げることを目的として、個別サービスをいかにして合成するか、という観点についての報告はあるものの（非特許文献1を参照）、上述したように複数存在するネットワークを個々の端末がいかに利用するかという観点から問題にアプローチした例は、ほとんどない。

【非特許文献1】今田美幸、片山穰、松尾真人、須田達也著、「サービス属性を用いたサービス合成方式」、アシュアランスシステムシンポジウム（電子情報通信学会）、pp 25 - 32, 2001.06

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ユビキタス社会においては、それぞれ異なる目的で設計された多数のネットワークの、それぞれ異なる目的で使用する多数のユーザに対する適切な振る舞いが期待される。

【0006】

たとえば、様々なネットワークでつながれたユビキタス社会全体を一つのメタ・ネットワークと捉えるとき、メタ・ネットワークの適切な設計法・使用法を検討する必要がある。

【0007】

本発明は、このような複数のネットワークを通して相互作用する複数のコンピュータからなるシステムにおいて、個々のコンピュータが通信に使用するネットワークを適切に構成するためのネットワーク構成システム、ネットワーク構成方法およびネットワーク構成プログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような目的を達成するために、本発明のネットワーク構成システムは、異なる種類の複数の物理的通信ネットワークが存在する環境において、複数の端末を含み、複数の端末間で複数の物理的通信ネットワークを選択的に用いて通信するためのネットワーク構成システムであって、各端末は、複数の物理的通信ネットワークを用いて他の端末と通信するための通信インタフェース手段と、複数の物理的通信ネットワークをそれぞれ複数のチャンネルに離隔して通信を行うための通信制御手段とを備え、チャンネルは、各物理的通信ネットワークで同時に端末間の通信を可能とする論理的な通信路であり、複数のチャンネルのうち、いずれのチャンネルを使用するかに関するチャンネル利用情報と、各チャンネルについて使用される物理的通信ネットワークを特定する情報および当該チャンネルの評価値とを各々含む複数のチャンネル特定情報を記憶するための記憶手段と、各チャンネルでの通信に対する評価値の更新値を他の端末との間で共有するための更新値共有手段と、共有した更新値に

10

20

30

40

50

基づいて、評価値を更新するための評価値更新手段と、更新された各チャンネルの評価値が所定値を超えることに応じて、当該チャンネルについてのチャンネル特定情報を複製し、複数のチャンネル特定情報中で特定される割合に応じて、複数の端末のうちの特定の端末との通信に使用される物理的通信ネットワークを選択的に利用する動的選択手段とをさらに備える。

【0009】

この発明の他の局面に従うと、ネットワーク構成方法であって、異なる種類の複数の物理的通信ネットワークが存在する環境において、複数の端末間で複数の物理的通信ネットワークを選択的に用いて通信するためのネットワーク構成方法であって、各端末において、複数の物理的通信ネットワークをそれぞれ複数のチャンネルに離隔して通信を行うステップを備え、チャンネルは、各物理的通信ネットワークで同時に端末間の通信を可能とする論理的な通信路であり、複数のチャンネルのうち、いずれのチャンネルを使用するかに関するチャンネル利用情報と、各チャンネルについて使用される物理的通信ネットワークを特定する情報および当該チャンネルの評価値とを各々含む複数のチャンネル特定情報を記憶するステップと、各チャンネルでの通信に対する評価値の更新値を他の端末との間で共有するステップと、共有した更新値に基づいて、評価値を更新するステップと、更新された各チャンネルの評価値が所定値を超えることに応じて、当該チャンネルについてのチャンネル特定情報を複製し、複数のチャンネル特定情報中で特定される割合に応じて、複数の端末のうちの特定の端末との通信に使用される物理的通信ネットワークを選択的に利用するステップとを備える。

【0010】

この発明のさらに他の局面に従うと、ネットワーク構成プログラムであって、異なる種類の複数の物理的通信ネットワークが存在する環境において、複数の端末間で複数の物理的通信ネットワークを選択的に用いて通信するためのネットワーク構成処理を各端末のコンピュータに実行させるためのネットワーク構成プログラムであって、ネットワーク構成プログラムは、各端末において、複数の物理的通信ネットワークをそれぞれ複数のチャンネルに離隔して通信を行うステップを備え、チャンネルは、各物理的通信ネットワークで同時に端末間の通信を可能とする論理的な通信路であり、複数のチャンネルのうち、いずれのチャンネルを使用するかに関するチャンネル利用情報と、各チャンネルについて使用される物理的通信ネットワークを特定する情報および当該チャンネルの評価値とを各々含む複数のチャンネル特定情報を記憶するステップと、各チャンネルでの通信に対する評価値の更新値を他の端末との間で共有するステップと、共有した更新値に基づいて、評価値を更新するステップと、更新された各チャンネルの評価値が所定値を超えることに応じて、当該チャンネルについてのチャンネル特定情報を複製し、複数のチャンネル特定情報中で特定される割合に応じて、複数の端末のうちの特定の端末との通信に使用される物理的通信ネットワークを選択的に利用するステップとをコンピュータに実行させる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

(本発明の概要)

以下に説明するように、本発明では、管理者や通信プロトコル、利用目的などの異なる種類の通信ネットワークが存在する環境で、多数の端末がそれら異なる種類のネットワークを用いて通信する場合において、端末が適切なネットワークを選択するための方法を提供する。

【0012】

本発明は、通信する各端末（PC（Personal Computer）、携帯電話など）に提供される通信プロトコルの一種とすることができる。複数の通信ネットワークのうち、どのネットワークを使用するかを決定するプロトコルという意味で、「メタ・プロトコル」と言うこともできる。

【0013】

本発明において、各端末は、「どのネットワークを使用するか」を適応的に学習しながら

10

20

30

40

50

らデータを通信する。端末が使うネットワークは、複数のチャンネルに分けられる。各端末はチャンネルごとに、使用するネットワークを学習する。適切な通信を実現したチャンネルは高い評価を、不適切なチャンネルは低い評価を各端末が与える。全端末におけるチャンネルの評価は共有（累計）され、高い評価のチャンネルは分裂などにより増加し、低い評価のチャンネルは消滅などの手段により減少する。より高いパフォーマンスを得る通信を実現するチャンネルが増加し、全体の通信が最適化される。

【 0 0 1 4 】

[発明の実施の形態]

図 1 は、本発明のネットワーク構成システムおよびネットワーク構成方法等が適用されるシステム 1 0 0 0 の一例を示す概念図である。

10

【 0 0 1 5 】

図 1 を参照して、システム 1 0 0 0 は、無線ネットワーク 2 0 により相互に通信が可能なコンピュータ 1 0 . 1 ~ 1 0 . 6 と、コンピュータ 1 0 . 1 ~ 1 0 . 6 を相互に無線ネットワークにより接続することが可能な無線アクセスポイント 2 0 . 1 および 2 0 . 2 とを備える。なお、ここでいう「無線ネットワーク」とは、公衆無線 LAN のようなものであってもよいし、あるいは、無線による携帯電話網のようなものであってもよい。

【 0 0 1 6 】

システム 1 0 0 0 に属するコンピュータ 1 0 . 1 ~ 1 0 . 6 は、さらに、無線ネットワーク 2 0 以外の有線ネットワーク 3 0 または 4 0 でも、相互に通信可能であるものとする。

20

【 0 0 1 7 】

なお、たとえば、有線ネットワークを介して通信する際には、同時に通信できる端末の個数には制限がないものの、M 個の通信経路が同時に確保される際には、1 つの場合に比べて通信速度は、1 / M になるものとする。また、無線ネットワークでは、同時に通信できる端末の個数には、上限があるものとする。したがって、たとえば、図 1 の例では、コンピュータ 1 0 . 1 ~ 1 0 . 6 のうち、同時に、無線ネットワークで通信できるのは、1 組のみであるものとする。つまり、同時に、1 台の端末のみが無線ネットワークで通信しようとした場合は通信に成功するものの、複数台が同時に通信しようとした場合には、そのすべての端末について、通信が失敗するものとする。

【 0 0 1 8 】

なお、図 1 は、あくまでも本発明を説明するための具体例の 1 つであり、本発明は、より一般的なコンピュータネットワークシステムに適用可能なものである。したがって、コンピュータの個数や、ネットワークの種類も図 1 に示したものに限られるものではない。

30

【 0 0 1 9 】

本発明においては、以下に説明するように、i) 通信ネットワークをチャンネルに動的に離隔する点、ii) 離隔されたチャンネルごとにネットワークパラメータを持つ点、の 2 点の処理が行われる。

(本発明を適用するネットワーク)

本発明の適用されるネットワークの特徴を挙げると以下のとおりである。

【 0 0 2 0 】

- 1) 多数の通信端末が、複数の種類の通信ネットワークで接続されている。
- 2) 各端末は、通信ネットワークをそれぞれ仮想的に複数のチャンネルに離隔する。

40

【 0 0 2 1 】

- 3) 各端末は、どのネットワークの中のどのチャンネルを利用するか選択できる。
- 4) 各端末は、多種多様なユーザの目的（例えば、スループット・時間遅れ・セキュリティ・信頼性・金銭コストなど）に応じたある基準（例えば、ユーザの満足度の総和）に基づき、チャンネルを評価する。

【 0 0 2 2 】

- 5) 各チャンネルは、各端末の評価基準に応じて、動的に離隔される。

[ハードウェア構成]

50

図2に、図1に示したコンピュータ10.1の外観を例として示す図である。

【0023】

図2を参照してこのコンピュータ10.1は、CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory) 上の情報を読み込むためのCD-ROMドライブ108およびフレキシブルディスク (Flexible Disk、以下FD) 116に情報を読み書きするためのFDドライブ106を備えたコンピュータ本体102と、コンピュータ本体102に接続された表示装置としてのディスプレイ104と、同じくコンピュータ本体102に接続された入力装置としてのキーボード110およびマウス112を含む。

【0024】

図3は、このコンピュータ10.1の構成をブロック図形式で示す図である。

図3に示されるように、このコンピュータ10.1を構成するコンピュータ本体102は、CD-ROMドライブ108およびFDドライブ106に加えて、それぞれバスBSに接続されたCPU (Central Processing Unit) 120と、ROM (Read Only Memory) およびRAM (Random Access Memory) を含むメモリ122と、直接アクセスメモリ装置、たとえば、ハードディスク124と、無線ネットワークまたは有線ネットワークと通信してデータの授受を行うための通信インタフェース128.1~128.nとを含んでいる。CD-ROMドライブ108にはCD-ROM 118が装着される。FDドライブ106にはFD 116が装着される。

【0025】

なお、CD-ROM 118は、コンピュータ本体に対してインストールされるプログラム等の情報を記録可能な媒体であれば、他の媒体、たとえば、DVD-ROM (Digital Versatile Disc) やメモリカードなどでもよく、その場合は、コンピュータ本体102には、これらの媒体を読み取ることが可能なドライブ装置が設けられる。

【0026】

本発明のネットワーク構成システムの主要部は、コンピュータハードウェアと、CPU 120により実行されるソフトウェアとにより構成される。一般的にこうしたソフトウェアはCD-ROM 118、FD 116等の記憶媒体に格納されて流通し、CD-ROMドライブ108またはFDドライブ106等により記憶媒体から読取られてハードディスク124に一旦格納される。または、当該装置がネットワークに接続されている場合には、ネットワーク上のサーバから一旦ハードディスク124にコピーされる。そうしてさらにハードディスク124からメモリ122中のRAMに読出されてCPU 120により実行される。なお、ネットワーク接続されている場合には、ハードディスク124に格納することなくRAMに直接ロードして実行するようにしてもよい。

【0027】

図2および図3に示したコンピュータのハードウェア自体およびその動作原理は一般的なものである。したがって、本発明の最も本質的な部分は、FD 116、CD-ROM 118、ハードディスク124等の記憶媒体に記憶されたソフトウェアである。

【0028】

なお、一般的傾向として、コンピュータのオペレーティングシステムの一部として様々なプログラムモジュールを用意しておき、アプリケーションプログラムはこれらモジュールを所定の配列で必要な時に呼び出して処理を進める方式が一般的である。そうした場合、当該ネットワーク構成システムを実現するためのソフトウェア自体にはそうしたモジュールは含まれず、当該コンピュータでオペレーティングシステムと協働してはじめてネットワーク構成システムが実現することになる。しかし、一般的なプラットフォームを使用する限り、そうしたモジュールを含ませたソフトウェアを流通させる必要はなく、それらモジュールを含まないソフトウェア自体およびそれらソフトウェアを記録した記録媒体 (およびそれらソフトウェアがネットワーク上を流通する場合のデータ信号) が実施の形態を構成すると考えることができる。

【0029】

なお、他のコンピュータ10.2~10.6も、コンピュータ10.1と基本的には、

10

20

30

40

50

同様な構成を有する。

【0030】

[本発明によるネットワーク構成方法]

図4は、本発明において実行されるネットワーク構成方法について説明するための概念図である。

【0031】

図4に示すように、ネットワーク1(有線、点線)、ネットワーク2(有線、実線)、ネットワーク3(無線、一点鎖線)があり、いずれも通信回線の太さ(データ転送量)は同じであるものとする。

【0032】

図4においては、端末AとA(たとえば、コンピュータ10.1と10.4)、端末BとB(たとえば、コンピュータ10.2と10.5)、端末CとC(たとえば、コンピュータ10.3と10.6)がそれぞれ通信するものとする。

【0033】

(1)初期化:本発明を用いるコンピュータは、自らの利用可能な複数のネットワークをそれぞれN個のチャンネルに離隔する。

【0034】

図5は、このように離隔されたチャンネルの概念を示す図である。図5に示すように、1つの端末は、複数のチャンネルを同時に介して通信相手と通信することができる。

【0035】

また、各コンピュータは、図6に示すようなパラメータを各々が記憶装置(たとえば、ハードディスク124)内に格納している。

【0036】

すなわち、まず、各コンピュータ(端末)は、端末自身を識別するための端末番号ID Numと、端末内で、ネットワークを離隔しているチャンネル番号chとを格納している。ここで、ネットワークは、たとえば、1000のチャンネル($Ch\{1, 2, \dots, 1000\}$)に離隔されている。このチャンネル番号は、複数のネットワークを通してつけられた番号であるものとし、各端末で共通であるものとする。

【0037】

続いて、各コンピュータ(端末)は、利用可能なネットワークを識別するためのネットワーク番号nwと、各端末について、チャンネルごとに、それぞれのネットワークを使用するか否かを選択するパラメータ $P(ch, nw)$ を格納する。特に限定されないが、ネットワークnw、チャンネルchについて、この端末が使用しているかいないかは、{1:利用する or 0:利用しない}というような形式で格納されているものとする。

【0038】

さらに、各コンピュータ(端末)は、タイムステップtにおける各チャンネルごとの評価値 $Ev(ch, t)$ を格納している。

【0039】

次に、図7は、各ネットワークについて、各端末が与える満足度を示す図である。たとえば、端末AとAが通信した場合、ネットワーク1、2、3による満足度(評価値の更新値)は、各端末AとAについて、それぞれ、1、2、3であるものとする。ここで、満足度とは、たとえば、端末A、B、Cが、それぞれ異なるネットワーク特性、スループット、コスト、信頼性等のことなる尺度で、各ネットワークを評価した値である。各端末BとBや各端末CとCについても同様であるものとする。

【0040】

図8は、本発明のネットワーク構成方法の流れを説明するためのフローチャートである。

【0041】

各コンピュータ10.1~10.6において、まず、以下の初期設定の処理が行われる(ステップ100)。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

(1) 初期設定:

各コンピュータ 1 0 . 1 ~ 1 0 . 6 において、ネットワーク構成のためのアルゴリズムを実行するソフトウェアによる指示に基づき、CPU 1 2 0 は、他のコンピュータとの間で、各チャンネル番号がどのネットワークに相当するかを取り決める。その後、さらに、各 CPU 1 2 0 は、個別に、各チャンネル番号を使用するかいなかをランダムに決定する。

【 0 0 4 3 】

なお、評価値 $Ev(ch, t)$ は、自らの累積評価に基づく各コンピュータの学習指標であり、初期値は、所定値 $C 0$ である。

【 0 0 4 4 】

(2) チャンネル評価

再び、図 8 を参照して、続いて、CPU 1 2 0 は、所定の期間にわたって、各チャンネルを使用して通信相手との通信を実行する (ステップ S 1 0 2)。ここで、特に限定されないが、CPU 1 2 0 が、複数のチャンネルを用いて通信を行うとは、たとえば、M 個のチャンネルをすべて同時に使用するのであれば、この M 個のチャンネルについて、平行に M 個のパケットの送信を順次行っていくことを意味する。

【 0 0 4 5 】

この通信結果に基づいて、各コンピュータ 1 0 . 1 ~ 1 0 . 6 において、各チャンネルの評価値を確定する (ステップ S 1 0 4)。

【 0 0 4 6 】

続いて、コンピュータ 1 0 . 1 ~ 1 0 . 6 は、相互に、各チャンネルの評価値の更新値をいずれかのネットワークを介してやりとりして、各コンピュータの評価値の更新値を共有する (ステップ S 1 0 6)。

【 0 0 4 7 】

各コンピュータ 1 0 . 1 ~ 1 0 . 6 は、以下の式にしたがって、評価値を更新する (ステップ S 1 0 8)。

【 0 0 4 8 】

【数 1】

$$Ev(ch, t + 1) = Ev(ch, t) + \sum_{n=1}^{Npc} s(n, ch, t)$$

【 0 0 4 9 】

なお、上記の式において、コンピュータを識別する番号を n で表し、コンピュータは、全部で Npc 個あるものとした。さらに、 $S(n, ch, t)$ は、 n 番目のコンピュータによる ch 番目のチャンネルのタイムステップ (時刻) t における評価の更新値である。

【 0 0 5 0 】

(3) チャンネルの離隔と消滅:

次に、CPU 1 2 0 は、各チャンネルの評価値が、限界値 (たとえば、初期値の 2 倍) を越えたか否かを判断する (ステップ S 1 1 0)。限界値を超えたと判断した場合は、そのチャンネルは、同じものをコピーして作成し、チャンネルに加えることを他のコンピュータとネゴシエートして決定する (ステップ S 1 1 2)。一方、特に限定されないが、このようにして新たにチャンネルが増えることに伴い、評価値の一番低いチャンネルを消去してもよい。あるいは、ランダムに 1 つのチャンネルを消去してもよい。以上のような消去処理を行えば、チャンネル数は、初期値から一定値を保つことになる (ステップ S 1 1 4)。ただし、CPU の処理能力等の観点から特に制限がないのであれば、このチャンネルの消滅処理は行わなくてもよい。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 1 4 の処理の後、または、ステップ S 1 1 0 において限界値を超えていない場合には、処理は、ステップ S 1 0 2 に復帰する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

【 具体例 】

図 9 ~ 図 1 1 は、図 8 に示した本発明の手続きにしたがって、処理を行った場合に、各端末 A , B , C において使用されるネットワークを説明するための図である。

【 0 0 5 3 】

図 9、図 1 0、図 1 1 に示すように、各端末 A , B , C では、タイムステップの経過とともに、それぞれ、ネットワーク 3 , ネットワーク 2 , ネットワーク 1 がそれぞれ優先的に使用されるようになる。

【 0 0 5 4 】

これは、図 7 に示した満足度を反映したものである。

10

また、図 1 2 は、各ユーザの満足度の平均の時間変化を示す図である。時間の経過とともに、各ユーザの満足度は、それぞれ、最適な値である「 3 」に近づくことがわかる。

【 0 0 5 5 】

一方、図 1 3 ~ 図 1 5 は、各端末のネットワークに対する評価結果を共有することなく、各端末個別に学習する処理を行った場合に、各端末 A , B , C において使用されるネットワークを説明するための図である。

【 0 0 5 6 】

図 1 3、図 1 4、図 1 5 に示すように、各端末 A , B , C では、タイムステップの経過とともに、ネットワーク 3 , ネットワーク 2 , ネットワーク 1 のいずれもを一定の割合で使用するようになる。

20

【 0 0 5 7 】

また、図 1 6 は、各ユーザの満足度の平均の時間変化を示す図である。時間の経過とともに、各ユーザの満足度の平均は、チャンネル使用を無作為に選択した場合と同じ値である「 1 . 5 」に近づくことがわかる。

【 0 0 5 8 】

すなわち、各端末において、各チャンネルの評価値を共有するように学習する本発明のネットワーク構成方法によれば、ネットワーク全体にとって、最適なネットワークを選択的に使用することが可能となる。

【 0 0 5 9 】

30

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 0 】

【 図 1 】 本発明のネットワーク構成システムおよびネットワーク構成方法等が適用されるシステム 1 0 0 0 の一例を示す概念図である。

【 図 2 】 図 1 に示したコンピュータ 1 0 . 1 の外観を例として示す図である。

【 図 3 】 このコンピュータ 1 0 . 1 の構成をブロック図形式で示す図である。

40

【 図 4 】 本発明において実行されるネットワーク構成方法について説明するための概念図である。

【 図 5 】 離隔されたチャンネルの概念を示す図である。

【 図 6 】 記憶装置内に格納されているパラメータの例を示す概念図である。

【 図 7 】 各ネットワークについて、各端末が与える満足度を示す図である。

【 図 8 】 本発明のネットワーク構成方法の流れを説明するためのフローチャートである。

【 図 9 】 図 8 に示した本発明の手続きにしたがって、処理を行った場合に、端末 A において使用されるネットワークを説明するための図である。

【 図 1 0 】 図 8 に示した本発明の手続きにしたがって、処理を行った場合に、端末 B において使用されるネットワークを説明するための図である。

50

【図 1 1】図 8 に示した本発明の手続きにしたがって、処理を行った場合に、端末 C において使用されるネットワークを説明するための図である。

【図 1 2】図 8 に示した本発明の手続きにしたがって、各ユーザの満足度の平均の時間変化を示す図である。

【図 1 3】各端末個別に学習する処理を行った場合に、端末 A において使用されるネットワークを説明するための図である。

【図 1 4】各端末個別に学習する処理を行った場合に、端末 B において使用されるネットワークを説明するための図である。

【図 1 5】各端末個別に学習する処理を行った場合に、端末 C において使用されるネットワークを説明するための図である。

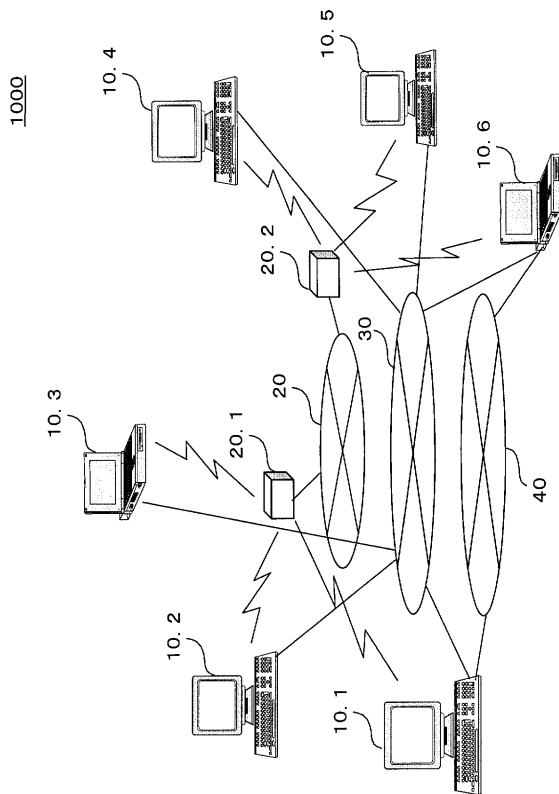
【図 1 6】図 1 3 ~ 図 1 5 の場合に、各ユーザの満足度の平均の時間変化を示す図である。

【符号の説明】

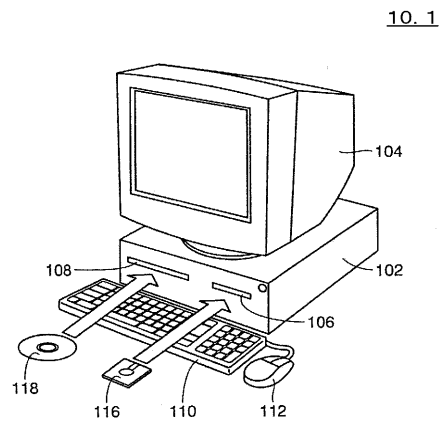
【0061】

10.1 ~ 10.6 コンピュータ、20 無線ネットワーク、30, 40 有線ネットワーク、102 コンピュータ本体、104 ディスプレイ、106 FDドライブ、108 CD-ROMドライブ、110 キーボード、112 マウス、114 無線通信装置、118 CD-ROM、120 CPU、122 メモリ、124 ハードディスク、128 通信インターフェース、1000 システム。

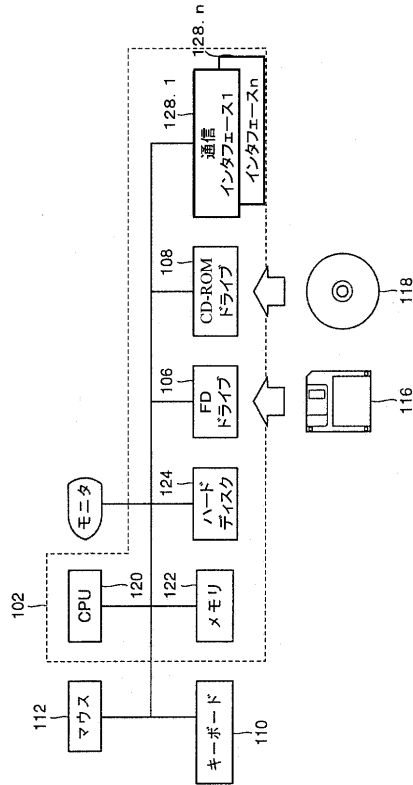
【図 1】



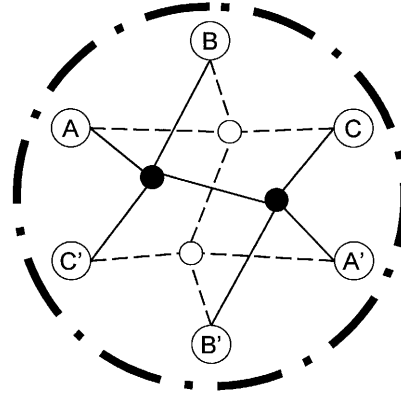
【図 2】



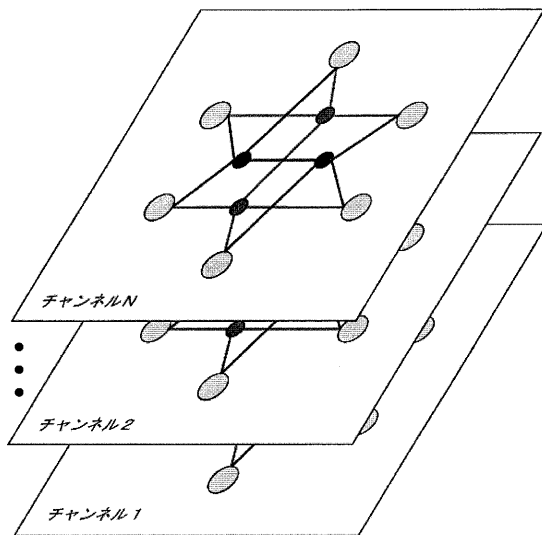
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

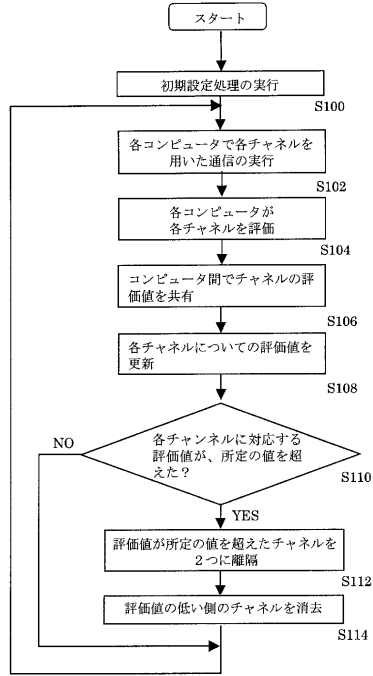
ユーザ満足度

		ネットワーク		
		ネットワーク1 (点線)	ネットワーク2 (実線)	ネットワーク3 (一点鎖線)
端末	A	1	2	3
	B	2	3	1
	C	3	1	2

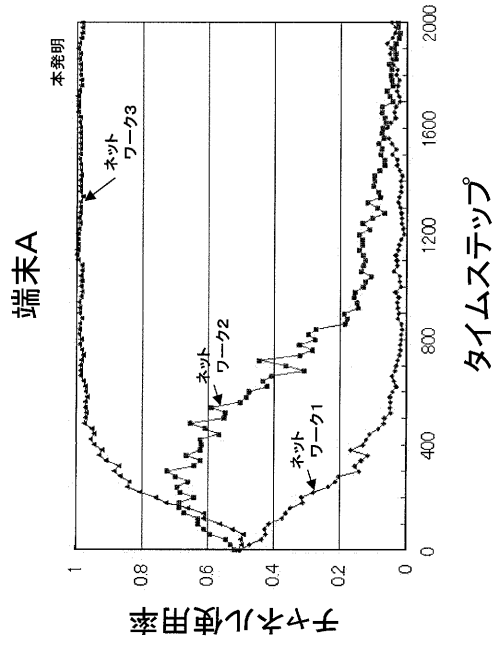
【図6】

保持するパラメータ		現在値
ハードウェアの種類	ID	IDNum(固定)
チャンネルCh	ch	ch=1~1000
ネットワークNW	nw	nw=1~3
チャンネル属性パラメータ	P(ch, nw)	0 or 1
評価値	Ev(ch, t)	

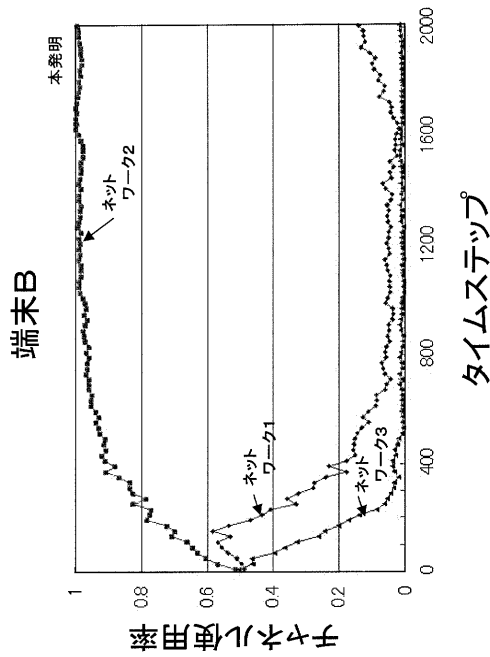
【図8】



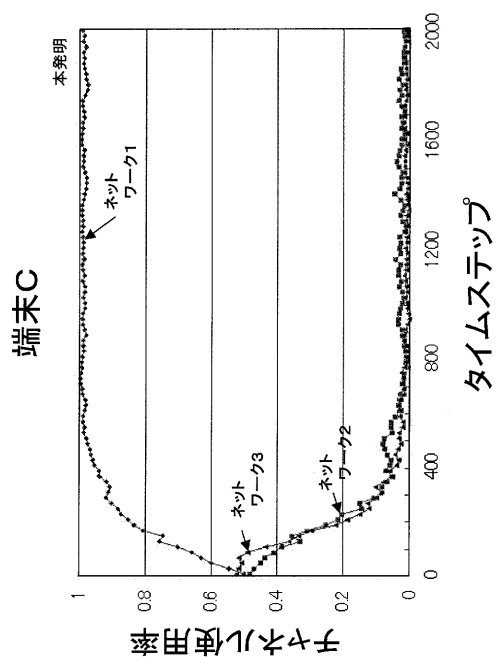
【図9】



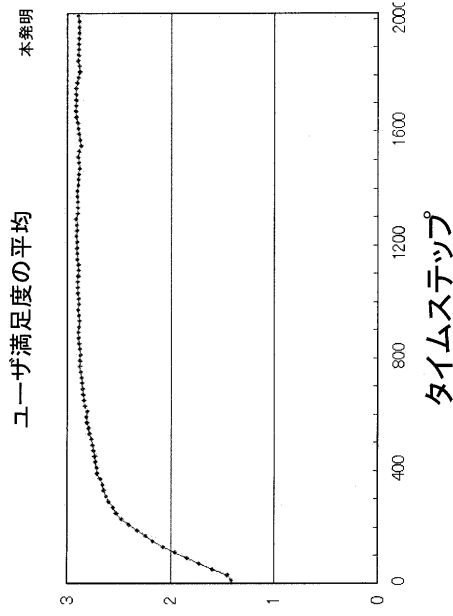
【図10】



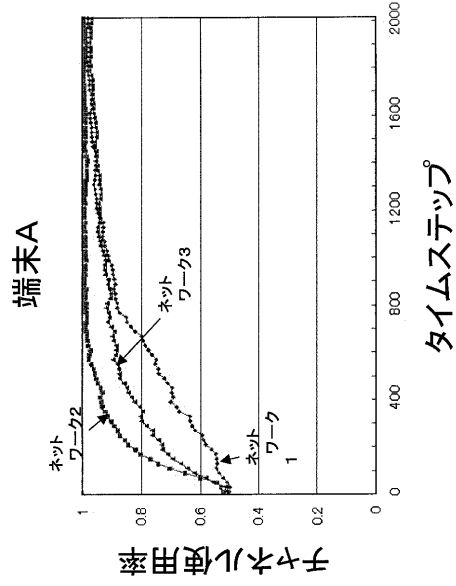
【図11】



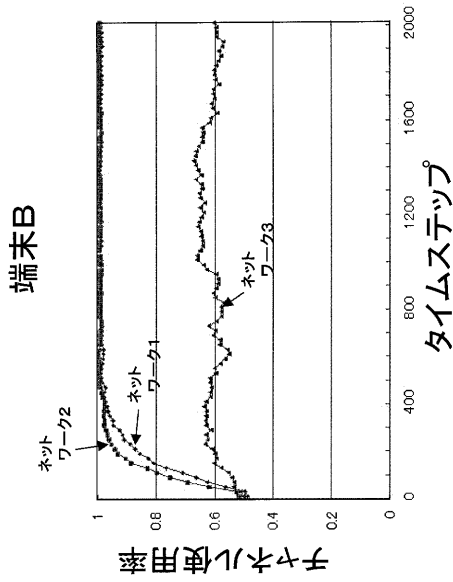
【図 1 2】



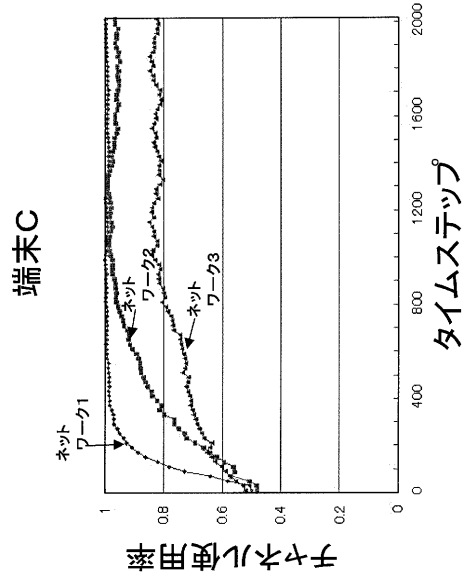
【図 1 3】



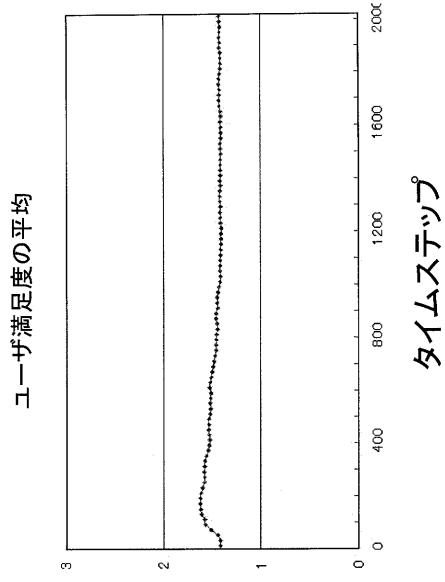
【図 1 4】



【図 1 5】



【図16】



フロントページの続き

- (72)発明者 中山 功一
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 下原 勝憲
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

審査官 松崎 孝大

- (56)参考文献 特開2003-273913(JP,A)
中山 功一、松井 博和、下原 勝憲、片井 修、階層化動的離隔型GA(hDS-GA)による離隔パラメータの最適化、情報処理学会論文誌 第45巻 No. SIG2(TOM10)、社団法人情報処理学会、2004年 2月15日、p.42-55
中山 功一、下原 勝憲、片井 修、創発システム研究の現状そして今後の展開総合特集号、システム/制御/情報 第49巻 第12号、システム制御情報学会、2005年12月15日、p.28-35

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/56