

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3842768号

(P3842768)

(45) 発行日 平成18年11月8日(2006.11.8)

(24) 登録日 平成18年8月18日(2006.8.18)

(51) Int. Cl.		F I			
	H04L 12/28	(2006.01)		H04L 12/28	200A
	G06Q 10/00	(2006.01)		G06F 17/60	176Z

請求項の数 15 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2003-301267 (P2003-301267)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成15年8月26日(2003.8.26)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2005-73029 (P2005-73029A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年3月17日(2005.3.17)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成16年9月17日(2004.9.17)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サービス検索装置およびサービス検索方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

異なるサービス機能を有する複数の機器のそれぞれの前記サービス機能のなかから、当該複数の機器のうちの1つである第1の機器から要求されたサービスの内容に一致あるいは類似するサービス機能を検索するサービス検索装置であって、

それぞれが前記複数の機器のうちの1つのサービス機能を表すための入力項目に対応する語彙および出力項目に対応する語彙と、条件とが記述された複数のサービス記述を記憶する第1の記憶手段と、

複数の語彙と、各語彙がもつ意味に基づく当該複数の語彙間の相関関係を表す情報とを記憶した第2の記憶手段と、

前記第1の機器から、前記サービスの内容を表すための少なくとも入力項目に対応する語彙と条件とを記述した要求記述を受信する受信手段と、

前記第2の記憶手段に記憶された複数の語彙のなかから、前記要求記述に記述された前記入力項目に対応する語彙の意味と一致あるいは類似する意味をもつ語彙の集合である第1の語彙集合を求める手段と、

前記複数のサービス記述のなかから、それぞれが少なくとも前記サービス機能を表す前記入力項目に前記第1の語彙集合のうちの1つの語彙が記述されている複数の第1のサービス記述を検索する検索手段と、

前記複数の第1のサービス記述のそれぞれについて、当該第1のサービス記述の条件に記述されている表現の意味と、前記要求記述の条件に記述されている表現の意味との間の

10

20

類似度である条件類似度を算出する第1の算出手段と、

前記複数の第1のサービス記述のそれぞれに記述されたサービス機能と前記要求記述に記述されたサービス内容との類似度と前記条件類似度を基に、前記複数の第1のサービス記述のそれぞれの優先度を算出する第2の算出手段と、

少なくとも、前記複数の第1のサービス記述のそれぞれに対応する機器のアドレスと前記優先度を含むリストを前記第1の機器へ送信する第1の送信手段と、

を具備したことを特徴とするサービス検索装置。

【請求項2】

前記複数の機器のそれぞれのサービス記述の条件に記述され得る複数の表現と、当該複数の表現のそれぞれがもつ意味に基づく当該複数の表現間の相関関係を表す情報とを記憶した第3の記憶手段をさらに具備し、

前記第1の算出手段は、前記第3の記憶手段に記憶されている、前記要求記述の条件に記述されている表現と前記複数の第1のサービス記述のそれぞれの条件に記述されている表現との前記相関関係を表す情報を基に、前記条件類似度を算出することを特徴とする請求項1記載のサービス検索装置。

【請求項3】

前記複数の機器のそれぞれは家庭内で使用する家庭内機器であることを特徴とする請求項1記載のサービス検索装置。

【請求項4】

前記複数の機器は第1のネットワークに接続された複数の家庭内機器を含み、前記第1の機器は前記複数の家庭内機器のうちの一つであり、

前記検索手段は、前記複数の機器のうちの前記複数の家庭内機器のそれぞれのサービス記述のなかから前記複数の第1のサービス記述を検索することを特徴とする請求項1記載のサービス検索装置。

【請求項5】

前記受信手段で受信した前記要求記述を、第2のネットワークを介して外部装置へ送信する第2の送信手段と、

前記外部装置から送信された、少なくとも、前記複数の機器のうち、前記要求記述に記述されたサービス内容に一致あるいは類似するサービス機能が記述されたサービス記述に対応する機器のアドレスを含むメッセージを受信する第2の受信手段と、

前記メッセージを前記第1の機器へ送信する第3の送信手段と、

を具備したことを特徴とする請求項1記載のサービス検索装置。

【請求項6】

前記受信手段で受信した前記要求記述を、第2のネットワークを介して前記サービス検索装置に接続する外部装置へ送信する第2の送信手段と、

前記外部装置から送信された、少なくとも、前記複数の機器とは異なるサービス機能であって、しかも前記要求記述に記述されたサービス内容に一致あるいは類似するサービス機能が記述されたサービス記述に対応する外部機器のアドレスを含むメッセージを受信する第2の受信手段と、

前記メッセージを前記第1の機器へ送信する第3の送信手段と、

を具備したことを特徴とする請求項1記載のサービス検索装置。

【請求項7】

前記要求記述には、前記サービス内容を表すための出力項目に対応する語彙がさらに記述されており、

前記第2の記憶手段に記憶された複数の語彙のなかから、前記要求記述に記述された前記出力項目に対応する語彙の意味と一致あるいは類似する意味をもつ語彙の集合である第2の語彙集合を求める手段と、

を具備し、

前記検索手段は、それぞれが、前記サービス機能を表す前記入力項目に前記第1の語彙集合のうちの一つの語彙が記述され、かつ、前記サービス機能を表す前記出力項目に前記

10

20

30

40

50

第2の語彙集合のうちの1つの語彙が記述されている複数の第1のサービス記述を検索することを特徴とする請求項1記載のサービス検索装置。

【請求項8】

前記第1の機器と前記サービス検索装置との間の通信に利用可能な帯域幅に応じて、前記リストのデータ量を調整する調整手段をさらに具備したことを特徴とする請求項1記載のサービス検索装置。

【請求項9】

異なるサービス機能を有する複数の機器のそれぞれの前記サービス機能のなかから、当該複数の機器のうちの1つである第1の機器から要求されたサービスの内容に一致あるいは類似するサービス機能を検索するサービス検索方法であって、

10

それぞれが前記複数の機器のうちの1つのサービス機能を表すための入力項目に対応する語彙および出力項目に対応する語彙と、条件とが記述された複数のサービス記述を第1の記憶手段に記憶する第1のステップと、

前記第1の機器から、前記サービスの内容を表すための少なくとも入力項目に対応する語彙と条件とを記述した要求記述を受信する第2のステップと、

複数の語彙と、各語彙がもつ意味に基づく当該複数の語彙間の相関関係を表す情報とを記憶した第2の記憶手段に記憶された複数の語彙のなかから、前記要求記述に記述された前記入力項目に対応する語彙の意味と一致あるいは類似する意味をもつ語彙の集合である第1の語彙集合を求める第3のステップと、

前記複数のサービス記述のなかから、それぞれが少なくとも前記サービス機能を表す前記入力項目に前記第1の語彙集合のうちの1つの語彙が記述されている複数の第1のサービス記述を検索する第4のステップと、

20

前記複数の第1のサービス記述のそれぞれについて、当該第1のサービス記述の条件に記述されている表現の意味と、前記要求記述の条件に記述されている表現の意味との間の類似度である条件類似度を算出する第5のステップと、

前記複数の第1のサービス記述のそれぞれに記述されたサービス機能と前記要求記述に記述されたサービス内容との類似度と前記条件類似度とを基に、前記複数の第1のサービス記述のそれぞれの優先度を算出する第6のステップと、

少なくとも、前記複数の第1のサービス記述のそれぞれに対応する機器のアドレスと前記優先度を含むリストを前記第1の機器へ送信する第7のステップと、

30

を有することを特徴とするサービス検索方法。

【請求項10】

前記第5のステップは、前記要求記述の条件に記述されている表現の意味と前記複数の第1のサービス記述のそれぞれの条件に記述されている表現の意味との相関関係を基に、前記条件類似度を算出することを特徴とする請求項9記載のサービス検索方法。

【請求項11】

前記複数の機器のそれぞれは家庭内で使用する家庭内機器であり、

前記第5のステップは、前記複数の機器のそれぞれのサービス記述の条件に記述され得る複数の表現と、当該複数の表現のそれぞれがもつ意味に基づく当該複数の表現間の相関関係を表す情報とを記憶した第3の記憶手段に記憶されている前記相関関係を基に前記条件類似度を算出することを特徴とする請求項10記載のサービス検索方法。

40

【請求項12】

前記複数の機器は第1のネットワークに接続された複数の家庭内機器を含み、前記第1の機器は前記複数の家庭内機器のうちの1つであり、

前記第4のステップは、前記複数の機器のうちの前記複数の家庭内機器のそれぞれのサービス記述のなかから前記複数の第1のサービス記述を検索することを特徴とする請求項9記載のサービス検索方法。

【請求項13】

前記第2のステップで受信した前記要求記述を外部装置へ送信する第8のステップと、

前記外部装置から送信された、少なくとも、前記複数の機器のうち、前記要求記述に記

50

述べられたサービス内容に一致あるいは類似するサービス機能が記述されたサービス記述に対応する機器のアドレスを含むメッセージを受信する第9のステップと、

前記メッセージを前記第1の機器へ送信する第10のステップと、
を有することを特徴とする請求項9記載のサービス検索方法。

【請求項14】

前記第2のステップで受信した前記要求記述を外部装置へ送信する第11のステップと

、
前記外部装置から送信された、少なくとも、前記複数の機器とは異なるサービス機能であって、しかも前記要求記述に記述されたサービス内容に一致あるいは類似するサービス機能が記述されたサービス記述に対応する外部機器のアドレスを含むメッセージを受信する第12のステップと、

前記メッセージを前記第1の機器へ送信する第13のステップと、
を有することを特徴とする請求項9記載のサービス検索方法。

【請求項15】

前記要求記述には、前記サービス内容を表すための出力項目に対応する語彙がさらに記述されており、

前記第2の記憶手段に記憶された複数の語彙のなかから、前記要求記述に記述された前記出力項目に対応する語彙の意味と一致あるいは類似する意味をもつ語彙の集合である第2の語彙集合を求める第14のステップをさらに具備し、

前記第4のステップは、それぞれが、前記サービス機能を表す前記入力項目に前記第1の語彙集合のうちの1つの語彙が記述され、かつ、前記サービス機能を表す前記出力項目に前記第2の語彙集合のうちの1つの語彙が記述されている複数の第1のサービス記述を検索することを特徴とする請求項9記載のサービス検索装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、それぞれが異なる機能をもつ複数の家庭内機器間で、所望の機能を検索するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

既存の機器・デバイス連携技術とその特徴を以下に挙げる。

【0003】

UPnP (Universal Plug and Play) は、各機器・デバイスのサービスのタイプ名、デバイスのタイプ名、デバイス名での検索を行う。HAVi (Home Audio/Video interoperability) は、IDと属性 (機能種類名とベンダー名) での検索を行い、しかもAV機器のための基本仕様である。さらに、機器の種類だけでなく当該機器のもつ機能により検索を行うものもある。

【0004】

また、1つの機器に対し同時にアクセス可能な他の機器の数が予め定められている場合に、その制限の範囲内で当該機器へのアクセスを可能にするための技術 (排他制御) もある (例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2001-196636公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来は、各機器 (デバイス) のタイプ名、各機器に予め定められている制約条件などを用いて機器同士の接続を確立していた。しかし、各機器の名前や検索時に探すべき機器の名前や、各機器の制約条件などは予め各機器に静的に書き込まれているため、固定的な接続関係しかつくり出すことができないという問題点があった。

【0006】

10

20

30

40

50

従って、上記のような従来の技術では、家庭内で使用されるような様々な種類の機能（サービス）と様々な状態が想定される機器のなかから、各機器からの各種要求にあった最適な機器を容易に検索することができないという問題点があった。

【0007】

そこで、本発明は上記問題点に鑑み、各機器からの各種要求に応じて、例えば家庭内などで使用されるような様々な種類の機能（サービス）と様々な状態が想定される機器のなかから、当該要求に最適な機器を容易に検索することができるサービス検索装置及び方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、異なるサービス機能を有する複数の機器のそれぞれの前記サービス機能のなかから、当該複数の機器のうちの1つである第1の機器から要求されたサービスの内容に一致あるいは類似するサービス機能を検索するものであって、（1）それぞれが前記複数の機器のうちの1つのサービス機能を表すための入力項目に対応する語彙および出力項目に対応する語彙と、条件とが記述された複数のサービス記述を第1の記憶手段に記憶し、（2）前記第1の機器から、前記サービスの内容を表すための少なくとも入力項目に対応する語彙と条件とを記述した要求記述を受信し、（3）複数の語彙と、各語彙がもつ意味に基づく当該複数の語彙間の相関関係を表す情報とを記憶した第2の記憶手段に記憶された複数の語彙のなかから、前記要求記述に記述された前記入力項目に対応する語彙の意味と一致あるいは類似する意味をもつ語彙の集合である第1の語彙集合を求め、（4）前記複数のサービス記述のなかから、それぞれが少なくとも前記サービス機能を表す前記入力項目に前記第1の語彙集合のうちの1つの語彙が記述されている複数の第1のサービス記述を検索し、（5）前記複数の第1のサービス記述のそれぞれについて、当該第1のサービス記述の条件に記述されている表現の意味と、前記要求記述の条件に記述されている表現の意味との間の類似度である条件類似度を算出し、（6）前記複数の第1のサービス記述のそれぞれに記述されたサービス機能と前記要求記述に記述されたサービス内容との類似度と前記条件類似度とを基に、前記複数の第1のサービス記述のそれぞれの優先度を算出し、（7）少なくとも、前記複数の第1のサービス記述のそれぞれに対応する機器のアドレスと前記優先度を含むリストを前記第1の機器へ送信する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、各機器からの各種要求に応じて、様々な種類の機能（サービス）と様々な状態が想定される機器のなかから、当該要求に最適な機器を容易に検索することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

（第1の実施形態）

図1は、複数の機器TE1～TE9とホームサーバ1とを接続してなる第1のネットワークと、第1のネットワークとインターネット等の第2のネットワークとをホームサーバ1を介して接続してなるシステム全体の構成例を示したものである。

【0011】

複数の機器TE1～TE9は、それぞれビデオ、テレビ、電話、冷蔵庫、レンジ、洗濯機、パソコン、プリンタ、携帯電話などの家庭内機器である。また、これら複数の機器とホームサーバ1とを100Base-TX、IEEE802.11a、b、g、IEEE1394、HomePlugなどで接続してなる第1のネットワークをホームネットワークと呼ぶ。ホームサーバ1が第2のネットワーク（ここでは、インターネットであるとする）へ接続するためのプロバイダとの間は、電話線、電灯線、光ファイバー、無線等で互いに通信可能なように接続されている。

【0012】

機器TE1～TE9とホームサーバ1のそれぞれは、ホームネットワーク内やインター

10

20

30

40

50

ネットに接続されている他の機器との間で互いに通信を行うためのアドレスを有している。ホームサーバ1と機器TE1～TE9のそれぞれのアドレスを「AD0」～「AD9」とする。

【0013】

インターネットには、外部サーバ100が接続されている。この外部サーバ100のアドレスを「Add100」とする。

【0014】

ホームサーバは、一般に、テレビ放送の番組やデータ放送、インターネット経由の大容量コンテンツを一時的に記憶しておき、例えば「家庭内ビデオ/データ・オン・デマンド」のような機能を実現するなど、様々な機能を有するものである。図1のホームサーバ1は、各機器TE1～TE9のもつサービス機能（後述）のなかから、当該機器TE1～TE9のうちの1つから要求されたサービスの内容に一致あるいは類似するサービス機能を検索するサービス検索機能（マッチメーカー）を有する。また、ホームサーバ1は、ホームネットワーク内に接続された各機器TE1～TE9との間の通信を制御する機能と、インターネット上の機器とホームネットワーク内に接続された各機器TE1～TE9との間で通信を行う際のインターフェース機能を有する。

【0015】

機器TE1～TE9は、それぞれに固有の機能（主機能）を有する。例えば、機器TE2であれば、その主機能はテレビ機能であり、機器TE8の主機能はプリンタ機能である。このような各機器TE1～TE9のそれぞれの主機能のなかの他の機器に提供可能な機能をサービス機能と呼ぶ。各機器TE1～TE9のうち、その機器のサービス機能の内容と、当該機器の現在の状態などを表したものをサービス記述ファイルと呼ぶ。ホームサーバ1は、各機器TE1～TE9から送信されたサービス記述ファイルを記憶しておく。

【0016】

機器TE1～TE9の全てあるいは、これらのうちの一部は、他の機器のもつサービス機能を借りて、所望の動作を実現する。このように、他の機器の持つサービス機能を借りて所望の動作を実現するための機能をサービスの要求機能と呼ぶ。機器TE1～TE9のうち、サービスの要求機能をもつ機器は、他の機器に要求するサービスの内容と、他の機器の現在の状態などに対する条件を記述した記述ファイル（要求サービスの記述ファイル）をホームサーバ1へ送信する。

【0017】

ホームサーバ1では、機器TE1～TE9のうちのいずれかの機器（要求元の機器）から要求サービスの記述ファイルを受け取ると、記憶したサービス記述ファイルのなかから、当該要求サービスの記述ファイルに記述されているサービスの内容を満足する（一致あるいは類似する）サービスの記述されているサービス記述ファイルを検索する（機能検索）。そして、この検索結果から、さらに、要求サービスの記述ファイルに記述されている条件を満足する（一致あるいは類似する）条件の記述されているサービス記述ファイルを求める（条件検索）。機能検索と条件検索を合わせて、サービス検索と呼ぶことがある。そして、サービス検索の検索結果を要求元の機器へ送信する。

【0018】

要求元の機器では、検索結果に含まれる複数のサービス記述ファイルのなかから1つを選択する。当該選択されたサービス記述ファイルに対応する他の機器へ、当該サービスの実行を要求する。この結果、要求元の機器は当該他の機器のサービス機能を借りることで、要求元の機器は、所望の動作を実現することができるのである。

【0019】

図2は、ホームサーバ1の要部の構成例を概略的に示したものである。ホームサーバ1は、大きく分けて、サービス記述ファイル記憶部2と、登録部3と、第1の送受信部4と、第2の送受信部5と、マッチメーカー11とから構成されている。

【0020】

第1の送受信部4は、各機器TE1～TE9から送信された各種パケット（メッセージ

10

20

30

40

50

)をホームネットワークを介して受信するとともに、各機器TE1～TE9へ送信する各種パケットをホームネットワークを介して送信するためのものである。

【0021】

第2の送受信部5は、第1の送受信部4で受信したパケットの宛先アドレスに対応する機器がホームネットワーク上に存在しないとき(例えば、インターネット上の機器や外部サーバ100宛ての場合)には、当該パケットをインターネットへ送出する。また、インターネットからホームサーバ1や機器TE1～TE9宛てパケットを受信する。さらに、ホームサーバ1内部で生成された、インターネット上の機器や外部サーバ100宛てのパケットを送信する。

【0022】

第1の送受信部4は、ホームネットワーク上の機器TE1～TE9のそれぞれから送信されたサービス記述ファイルを含むパケットを受信すると、サービス記述ファイルを登録部3へ渡す。登録部3は、当該サービス記述ファイルをサービス記述ファイル記憶部2に記憶する。

【0023】

サービス記述ファイルのデータ形式の一例を図5に示す。サービス記述ファイルには、機器TE1～TE9のそれぞれが提供するサービス機能を表す少なくとも入力項目と出力項目と、機器TE1～TE9の現在の状態などを表す条件の3つが記述されている。入力項目にはサービス機能の入力方法に関する語彙が記述される。出力項目にはサービス機能の出力方法に関する語彙が記述される。例えば、サービス記述ファイルの入力項目には、入力する情報データや信号の種類(データ型など)など、入力される情報データや信号などを指定する情報が記述されている。サービス記述ファイルの出力項目には、入力項目で指定された情報データや信号などが入力したときに、これらをどのように処理し、また、どのような形式で出力するかなど、出力方法に関する情報が記述されている。サービス記述ファイルの条件には、当該サービスを提供する機器の現在の状態などが記述されている。

【0024】

図5に示すサービス記述ファイルは機器TE2(テレビ)から提供されるサービスを記述したものである。入力項目に「message」、出力項目に「displayable」と記述されている。これは、「入力としてmessageを受け取り、出力として表示する」という意味である。また、条件には「power(on)」と記述されているが、これは、当該機器TE2は電源がオンの状態であることを意味している。また、条件として、「過去30分以内に操作された」という旨の記述がなされているときには、ユーザが過去30分以内には当該機器のそばにいたことを意味している。

【0025】

例えば、機器TE2の電源がオフされると、当該機器TE2の状態は変化する。すると、機器TE2は、上記条件をそのときの状態に対応する記述「power(off)」に書き換えた、新たなサービス記述ファイルをホームサーバ1へ送信する。このように、各機器TE1～TE9からは、それぞれの状態が変化するたびに(サービス記述ファイルに記述する条件に変化がある度に)、図5に示した形式のサービス記述ファイルをホームサーバ1へ送信する。

【0026】

ホームサーバ1の登録部3は、各機器TE1～TE9のサービス記述ファイルを図7に示したようにしてサービス記述ファイル記憶部2に記憶する。サービス記述ファイル記憶部2には、各機器TE1～TE9から送信されたサービス記述ファイルを、各機器TE1～TE9のアドレスに対応付けて記憶する。図7では、サービス記述ファイルが実際に記憶されているサービス記述ファイル記憶部2の記憶領域のアドレス(ポインタ情報)と各機器TE1～TE9のアドレスとを1組として記憶する場合を例にとり示している。

【0027】

なお、機器TE1～TE9のうち、機器TE1、TE2、TE7といったテレビ、ビデオ

10

20

30

40

50

オ、パソコンなどの機器は、高機能化が進み、図 1 に示すような構成を有し、ホームサーバ 1 を兼ねる場合もあり得る。

【 0 0 2 8 】

図 2 の説明に戻り、マッチメーカー 1 1 は、要求入力部 1 2 と、機能検索部 1 3 と、条件検索部 1 4 と、語彙記憶部 1 5 と、検索結果記憶部 1 6 と、語彙取得部 1 7 と、条件変換部 1 8 と、サービス検索要求部 1 9 と、調整部 2 0 とから構成されている。

【 0 0 2 9 】

第 1 の送受信部 4 は、ホームネットワーク上の機器 T E 1 ~ T E 9 のそれぞれから送信された要求サービスの記述ファイルを含むパケットを受信すると、当該要求サービスの記述ファイルをマッチメーカー 1 1 の要求入力部 1 2 へ渡す。

10

【 0 0 3 0 】

要求サービスの記述ファイルは、図 5 に示したサービス記述ファイルと同じ形式のものである。すなわち、図 6 に示すように、入力項目と出力項目と条件とが記述されている。要求サービスの記述ファイルの入力項目には、所望のサービス機能へ入力する情報データや信号の種類（データ型など）など、入力する情報データや信号などを指定する情報が記述されている。要求サービスの記述ファイルの出力項目には、所望のサービス機能の出力方法に関する情報が記述されている。要求サービスの記述ファイルの条件には、所望のサービス機能を有する機器の現在の状態などに対する条件が記述されている。

【 0 0 3 1 】

図 6 に示す要求サービスの記述ファイルの例は、機器 T E 8（プリンタ）から送信されるものである。入力項目に「string」、出力項目に「displayable」と記述されている。これは、「入力としてstringを受け取り、出力として表示する」というサービス機能を指定している。また、条件には「power(on)」と記述されているが、これは、相手機器が電源がオンの状態であることを指定している。条件には、サービス記述ファイルの条件と同様に、相手機器の状態などを指定するための情報が記述される。

20

【 0 0 3 2 】

機能検索部 1 3 は、要求サービスの記述ファイルに記述されているサービス機能に意味的に一致あるいは類似するサービス機能を検索する。具体的には、まず、要求サービスの記述ファイルの入力項目、出力項目のそれぞれに記述されている語彙と一致あるいは類似する語彙を求める。機能検索部 1 3 は、語彙取得部 1 7 を起動する。語彙取得部 1 7 は、語彙記憶部 1 5 に記憶されている語彙のなかから、要求サービスの記述ファイルの入力項目、出力項目のそれぞれに記述されている語彙と一致あるいは類似する語彙を求めるとともに、これらと、入力項目、出力項目のそれぞれに記述されている語彙との類似度を求める。語彙取得部 1 7 は、予め定められた閾値以上の類似度の語彙のみを機能検索部 1 3 へ渡す。

30

【 0 0 3 3 】

語彙記憶部 1 5 には、複数の語彙と、当該複数の語彙のそれぞれのもつ意味に基づく当該複数の語彙間の相関関係をグラフで表したオントロジーを記憶する。図 8 は、語彙記憶部 1 5 に記憶されているオントロジーの一例を示したものである。語彙記憶部 1 5 には、各語彙はノードで表わされ、相関関係のある語彙間は枝で接続されている。枝には当該語彙間の類似度が対応付けて記憶されている。

40

【 0 0 3 4 】

例えば、図 8 に示すように、語彙「signal」には、「integer」、「string」、「boolean」という語彙が子ノードとして接続されている。そして、例えば、語彙「signal」と「integer」とを接続する枝には、これら語彙間の類似度が対応付けられている。語彙「signal」と「string」との間、語彙「signal」と「boolean」との間も同様である。同じ意味をもつ語彙間は、同じレベル（同じ階層で）表す。

【 0 0 3 5 】

50

例えば、図8に示すように、語彙「integer」と語彙「code」とは一致するので、これら2つの語彙は同じレベルで、すなわち親ノードの語彙「signal」からみれば1つのノードとして表されている。図8では、一致する語彙間を接続する枝は、二重線で表している。

【0036】

オントロジーを構成する複数のノードのうちの1つを基点ノードとする。語彙取得部17は、要求サービスの記述ファイルの入力項目、出力項目のそれぞれに記述されている語彙を上記基点ノードと設定して、オントロジーから当該基点ノードの語彙と一致あるいは類似する語彙を探索する。通常、基点ノードの上流方向にあるノード(親ノードなど)の語彙は、基点ノードの語彙が包含する意味を拡張する場合がある。一方、基点ノードの下流方向にあるノード(子ノードなど)の語彙は、基点ノードの語彙が包含する意味を限定する場合がある。そこで、ここでは説明の簡単のため、語彙取得部17は、基点ノードと、当該基点ノードと同じかあるいは下流方向にあるノードから語彙を探索するものとする。どちら方向にどの位辿るかは検索条件によって指定される。この検索条件は、ユーザが指定したり、機器により指定される。

10

【0037】

基点ノードの語彙とその下流方向の語彙との間の類似度(オントロジーの距離)の算出方法の最も簡単な方法について説明する。本発明はこの方法に限定しない。当該基点ノードに直接接続された子ノードの語彙との間の類似度は、当該基点ノードと当該子ノードとを接続する枝に対応付けられている類似度をそのまま用いる。当該基点ノードと当該子ノードの子ノード(基点ノードからみれば孫ノード)の語彙との間は、ノード間の距離に比例して類似度が低くなる。すなわち、ノード間が2世代分離れているので、その間を結ぶ2つの枝のそれぞれに対応付けられている類似度を乗じた値を基点ノードとその孫ノードとの間の類似度とする。基点ノードとその曾孫ノードとの間の類似度も同様にして、その間を結ぶ3つの枝のそれぞれに対応付けられている類似度を乗じた値を基点ノードとその孫ノードとの間の類似度とする。

20

【0038】

このように、基点ノードから見て下流方向に離れているノードほど(世代が離れているノードほど)、基点ノードの語彙との類似度は低くなる。例えば、「signal」とその子ノード「boolean」との間の類似度が「0.8」であり、「boolean」とその子ノード「displayable」との間の類似度が「0.7」であるとする。「signal」と「displayable」との間は2ノード分離れているから、その間を結ぶ2つの枝のそれぞれに対応付けられている類似度を乗じた結果を「signal」と「displayable」との間の類似度とする。すなわち、 $0.8 \times 0.7 = 0.56$ となる。

30

【0039】

語彙取得部17は、オントロジーツリー内で、要求サービスの記述ファイルの入力項目に記述されている語彙を基点ノードに設定し、入力項目の語彙の意味と一致あるいは類似する意味をもつ(類似度が予め定められた閾値以上の)語彙(入力項目の語彙を含む)を求める。そして、求めた各語彙と上記入力項目の語彙との類似度とを1組とするデータの集合を得る。語彙取得部17は、入力項目が複数あれば、入力項目の語彙の数だけ上記集合を求める。

40

【0040】

言い換えると次のように表現することができる。語彙取得部17は、オントロジーツリー内で、入力項目の語彙に対応するノードから一定距離内にあるノード(語彙)と、その類似度とを1組とするデータの集合を求める。

【0041】

ここでは、これら入力項目に記述されている1つの語彙について得られた上記集合を、「入力項目語彙集合」と記載することとする。

【0042】

50

同様に、語彙取得部 17 は、オントロロジーツリー内で、要求サービスの記述ファイルの出力項目に記述されている語彙を基点ノードに設定し、出力項目の語彙の意味と一致あるいは類似する意味をもつ（類似度が予め定められた閾値以上の）語彙（出力項目の語彙を含む）を求める。そして、求めた各語彙と上記出力項目の語彙との類似度とを 1 組とするデータの集合を求める。語彙取得部 17 は、出力項目が複数あれば、出力項目の語彙の数だけ上記集合を求める。

【0043】

言い換えると次のように表現することができる。語彙取得部 17 は、オントロロジーツリー内で、出力項目の語彙に対応するノードから一定距離内にあるノード（語彙）と、その類似度とを 1 組とするデータの集合を求める。

10

【0044】

ここでは、これら出力項目に記述されている 1 つの語彙について得られた上記集合を、「出力項目語彙集合」と記載することとする。

【0045】

次に、機能検索部 13 は、サービス記述ファイル記憶部 2 に記憶されているサービス記述ファイルのなかから、それぞれが、入力項目語彙集合のなかのいずれかの語彙を入力項目の語彙としてもち、しかも、出力項目語彙集合のなかのいずれかの語彙を出力項目の語彙としてもつ複数のサービス記述ファイルを求める。そして、ここで得られた複数の（あるいは 1 つの）サービス記述ファイルと、要求サービスの記述ファイルとの間のサービス類似度を算出する。

20

【0046】

サービス類似度は、例えば、以下のようにして求める。ここでは、その一例として最も単純な方法を説明する。すなわち、サービス記述ファイルの入力項目の語彙と語彙取得部 17 で求めた（要求サービスの記述ファイルの）入力項目語彙集合との間で、一致するものがあるかどうかを見て、一致するものがあれば、その語彙に付いている類似度が取得される。この類似度と、当該サービス記述ファイルの出力項目の語彙（語彙取得部 17 で求めた出力項目語彙集合のなかのいずれか 1 つの語彙）と、要求サービスの記述ファイルの出力項目の語彙との間の類似度との和を、サービス記述ファイルと要求サービスの記述ファイルとの間の類似度とする。この類似度がサービス類似度である。このようにして、機能検索部 13 で求めた複数のサービス記述ファイルは、検索結果の候補として条件検索部 14 へ渡される。

30

【0047】

条件検索部 14 は、機能検索部 13 で得られた検索結果の候補である複数のサービス記述ファイルのそれぞれの条件の記述内容と、要求サービスの記述ファイルの条件の記述内容との間の類似度（条件類似度）を算出する。

【0048】

条件類似度の算出方法について、最も簡単な例を用いて、図 15 に示すフローチャートを参照して説明する。図 9 に示すように、要求サービスの記述ファイルの条件に記述されている表現（これを AR と呼ぶ）は「表示可能」とする（ステップ S 111）。検索結果の候補のうちの 1 つである、サービス記述ファイルの条件に記述されている表現（これを BR とする）が「表示可能」とする（ステップ S 112 ~ ステップ S 113）。このとき両者は一致しているので（ステップ S 114）、条件類似度は最大値の「1.0」とする（ステップ S 115）。

40

【0049】

次に、別の例を用いて条件類似度の算出方法について、図 15 に示すフローチャートを参照して説明する。この条件類似度の算出に当たっては、言葉の意味の違いと、条件の包含関係を判断する技術によって算出される。従って、類似度と条件判断技術とは別物ではない。図 10 に示すように、要求サービスの記述ファイルの条件に記述されている表現（AR）が、「10分以内」とする（ステップ S 111）。このとき、検索候補のうちの 1 つである、サービス記述ファイルの条件に記述されている表現（BR）が「5分以

50

内」であるとする(ステップS113)。この場合、5分以内の時間は必ず10分以内のものであるため、両者の意味は一致しているとみなし(ステップS114)、条件類似度は最大値の「1.0」とする(ステップS115)。

【0050】

なお、本実施形態では、各機器TE1～TE9の利用シーンがホームネットワーク内に限定しているため、サービス記述ファイルや要求サービスの記述ファイルの条件に記述される表現の種類はある程度限定される。この数の限られた複数の表現内であれば、各表現のもつ意味に基づくそれらの間の相関関係を表すルールを予め定めることができる。このルールとは、例えば、複数の表現のうちの任意の2つの表現をXA、XBとすると、「XAならばXB」という関係のある2つの表現の組み合わせで表現することができる。図11は、条件に記述される複数の表現間のルールを列挙したリストの一例を示したものである。例えば、「3分以内に操作履歴がある」ならば「ユーザがそばにいる」、「ユーザがそばにいる」ならば「緊急連絡可能」という2つのルールがあるとする。要求サービスの記述ファイルの条件が「緊急連絡可能」であるとき、「ユーザがそばにいる」という表現と「3分以内に操作履歴がある」という表現は、それぞれ条件「緊急連絡可能」に一致するとみなし、条件類似度は最大値の「1.0」とする。

【0051】

XA、XB、XCという表現がある場合、「XAならばXB」「XBならばXC」というルールがあるときには、「XAならばXC」であるから「XA」と「XC」は一致するとみなす。なお、「XA」と「XB」は1つのルールから両者は一致すると判定することができるが、「XA」と「XC」は2つのルールを用いなければ両者は一致すると判定することができない。従って、「XA」と「XB」との間の意味的な距離(類似度)は、「XA」と「XC」との間の意味的な距離(類似度)よりも短い。すなわち、後者の方が表現間の類似度は低いとみなすこともできる。2つの表現が一致するとみなされたとき、当該2つの表現のうち的一方から他方に達するまでに必要とした上記ルールの数に応じて、当該2つの表現間の類似度を求めるようにしてもよい。例えば、1つのルールのみで当該2つの表現が一致すると判定できたときには、類似度は「1.0」とする。2つのルールで当該2つの表現が一致すると判定できたときには、類似度は「0.9」とする。このように、1つルールが増える毎に類似度の値を減少する。

【0052】

語彙記憶部15には、図11に示すようなリストが記憶されている。ここで、図11に示すリストを用いた条件類似度の算出方法について、図15に示すフローチャートを参照して説明する。要求サービスの記述ファイルの条件に記述されている表現(これを簡単に「AR」と表す)と、検索結果の候補として得られた複数のサービス記述ファイルのうちの一つの条件に記述されている表現(これを簡単に「BR」と表す)には、時間などの数値範囲が含まれていないので、ステップS114で一致/不一致を判定することはできない(ステップS111～ステップS114)。そこで、条件検索部14は、条件変換部18を起動し、要求サービスの記述ファイルの条件に記述されている表現(これを簡単に「AR」と表す)と、検索結果の候補として得られた複数のサービス記述ファイルのうちの一つの条件に記述されている表現(これを簡単に「BR」と表す)を条件変換部18へ渡す。

【0053】

条件変換部18は、図11に示すリスト中のARを基点にしてBRに達するか否か(すなわち、ARをBRに変換できるか否か)を調べる。また、図11に示すリスト中のBRを基点にしてARに達するか否か(すなわち、BRをARに変換できるか否か)を調べる。条件検索部14は、ARとBRのうちいずれか一方から他方への変換が可能なときには、両者は一致するとみなし(ステップS116)、条件類似度として「1.0」を与える(ステップS117)。一方、ARとBRのうちいずれか一方から他方への変換が不可能なときには、ARとBRとが不一致であるとみなし(ステップS116)、条件類似度は例えば「0.1」などの「0」に近い値とする(ステップS118)。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

条件検索部 1 4 は、検索結果の候補である全てのサービス記述ファイルについて、上記ステップ S 1 1 4 ~ ステップ S 1 1 8 に示したように、条件類似度を算出する（ステップ S 1 1 9）。

【 0 0 5 5 】

条件検索部 1 4 は、機能検索で求めた検索結果の候補である各サービス記述ファイルのうち、条件類似度が予め定められた閾値以下のものを削除して、検索結果の候補の数を絞り込むようにしてもよい。条件検索部 1 4 は、検索結果の候補である各サービス記述ファイルについて、サービス類似度と条件類似度の積を求める。当該積を当該サービス記述ファイルの優先度とする。優先度の算出された検索結果の候補である各サービス記述ファイルと、当該各サービス記述ファイルに対応する機器のアドレスのリストは、検索結果出力部 1 6 へ渡される。

10

【 0 0 5 6 】

検索結果出力部 1 6 は、サービス記述ファイルを優先度の高い順にソートする。そして、図 1 2 に示すような、サービス記述ファイルと機器のアドレスと優先順位とからなるリストを第 1 の送受信部 4 へ出力する。優先順位は、優先度の高いものから順に振られた番号である。優先度の最も高いものが「1」である。第 1 の送受信部 4 は、当該リストを含むパケットをホームネットワーク上の要求サービスの記述ファイルの送信元（要求元）の機器へ送信する。なお、検索結果のリストは、少なくとも機器のアドレスと優先順位が含まれていればよい。

20

【 0 0 5 7 】

第 1 の送受信部 4 は、ホームネットワーク上の機器へパケットを送信してからその受信確認を受け取るまでの応答時間を測定する。また、第 2 の送受信部 5 は、インターネット上の機器へパケットを送信してからその受信確認を受け取るまでの応答時間を測定する。

【 0 0 5 8 】

調整部 2 0 は、第 1 の送受信部 4、第 2 の送受信部 5 での通信に利用可能な帯域幅に応じて検索結果として送信するリストのデータ量を調整する。例えば、第 1 の送受信部 4、第 2 の送受信部 5 で測定された上記応答時間が予め定められた時間以上であるときには、検索結果のリストのデータ量を削減するために、機能検索部 1 3、条件検索部 1 4、検索結果出力部 1 6 に対し制御信号を出力する。

30

【 0 0 5 9 】

検索結果出力部 1 6 は調整部 2 0 からの制御信号を受けると、検索結果の件数を削減したり、リスト中のサービス記述ファイルのデータ量を削減する。例えば、当該リスト中からサービス記述ファイルそのものを削除する。あるいは、当該リスト中からサービス記述ファイルの記述のうちの一部を削除する。あるいは、優先度の最も低いサービス記述ファイルを削除する。

【 0 0 6 0 】

機能検索部 1 3 は、調整部 2 0 からの制御信号を受けると、語彙取得部 1 7 で取得する第 1 の語彙と第 2 の語彙の類似度の閾値（オントロジーの距離の最大値）を上げて、第 1 の語彙の数と第 2 の語彙の数を削減する。あるいは、サービス類似度が予め定められた閾値に満たないサービス記述ファイルを検索結果の候補から削除する。両者を同時に行ってもよい。

40

【 0 0 6 1 】

条件検索部 1 4 は、調整部 2 0 からの制御信号を受けると、条件類似度が予め定められた閾値に満たないサービス記述ファイルを検索結果の候補から削除する。あるいは、優先度が予め定められた閾値に満たないサービス記述ファイルを検索結果の候補から削除する。両者を同時に行ってもよい。

【 0 0 6 2 】

ホームネットワーク上の各機器 T E 1 ~ T E 9 の構成を図 3、図 4 を参照して説明する。図 3 は、機器 T E 1 ~ T E 9 のうち、サービス要求機能を有する機器の構成例であり、

50

図4は、サービス要求機能を持たない機器の構成例である。図3に示す機器は、大きく分けて主機能部51とマッチメーカーインターフェース部53と、送受信部52とから構成されている。主機能部51は、当該機器に固有の機能を実現する。送受信部52は、ホームネットワークを介して各種パケットを送受信するためのものである。

【0063】

マッチメーカーインターフェース部53は、マッチメーカー探索部61と、サービス登録部62と、サービス検索要求部63と、サービス呼び出し部64と、サービス提供部65と、記述ファイル作成部66と、調整部67とから構成されている。マッチメーカー探索部61は、当該機器がホームネットワークに接続されたときに、ホームネットワーク上のマッチメーカーを探索するためのパケット(マッチメーカー探索パケット)を生成する。記述ファイル作成部66は、主機能部5の状態を監視し、状態が変化するたびに、サービス記述ファイルを作成する。記述ファイル作成部66は、予め入力項目と出力項目の記述されたサービス記述ファイルを記憶しておき、主機能部5の状態が変化するたびに当該記述ファイルの条件に新たな条件を記述して、新たなサービス記述ファイルを作成する。サービス登録部62は、新たなサービス記述ファイルが作成されるたびに、当該サービス記述ファイルを含むパケットを生成する。

10

【0064】

サービス要求部62は、要求サービスの記述パケットを作成する。サービス呼び出し部64は、マッチメーカーから送られてきた検索結果のリストのなかから選択されたサービス記述ファイルに対応する機器に対して、サービスの実行を要求するためのパケット(サービス呼び出しパケット)を生成する。サービス提供部65は、他の機器から送信されたサービス呼び出しパケットを受けると、当該パケットに含まれる当該他の機器から送信されてきたデータや信号などを主機能部51へ渡し、サービス機能の実行を開始する。

20

【0065】

図4に示す構成は、図3に示した構成のうち、サービス要求機能であるサービス検索要求部63とサービス呼び出し部64を削除したものである。

【0066】

以上説明したように、マッチメーカー11は、要求サービスの記述ファイルに記述されたサービス(入力項目と出力項目)と条件に、意味的に一致あるいは類似するサービス(入力項目と出力項目)と条件の記述されたサービス記述ファイルを検索する。

30

【0067】

次に、図13に示すフローチャートを参照して、機器TE1~TE9とホームサーバとの間の処理動作について説明する。ここでは、機器TE8のプリンタをサービス要求元とし、機器TE2のテレビがサービスを要求する場合を例にとり説明する。すなわち、ユーザが、プリンタに大量印刷を行わせながら、隣の部屋でテレビを見ているときに、プリンタにおいて紙不足などのエラーが発生した場合、そのプリンタに接続しているパソコンに対してエラーメッセージを出力するのではなく、ユーザがそばに居るであろうと思われるテレビに、プリンタで発生したエラーのメッセージを出力する場合を考える。

【0068】

まず、機器TE8のプリンタ(以下、簡単に、プリンタTE8と呼ぶ)は、ホームネットワークに接続されたときに、マッチメーカーの存在の有無と、マッチメーカーのアドレスを確認するためにホームネットワーク内にマッチメーカー探索パケットをブロードキャストする(ステップS1)。機器TE2のテレビ(以下、簡単にテレビTE2と呼ぶ)も、同様に、ホームネットワークに接続されたときに、ホームネットワーク内にマッチメーカー探索パケットをブロードキャストする(ステップS2)。他の機器についても同様である。

40

【0069】

ホームサーバ1は、マッチメーカー11をもつので、上記マッチメーカー探索パケットを受信すると、当該パケットの送信元に対し、ホームサーバ1のアドレス「AD0」を含むACKパケットをそれぞれ送信する(ステップS3、ステップS4)。プリンタTE8

50

は、自身のサービス記述ファイルと、アドレス「AD8」を含むパケットをホームサーバ1へ送信する(ステップS5)。ホームサーバ1は、当該パケットを受信すると、当該パケットに含まれるサービス記述ファイルとプリンタTE8のアドレスをサービス記述ファイル記憶部2に登録する(ステップS6)。テレビTE2も上記同様に、自身のサービス記述ファイルと、アドレス「AD2」を含むパケットをホームサーバ1へ送信する(ステップS7)。ホームサーバ1は、当該パケットを受信すると、当該パケットに含まれるサービス記述ファイルとテレビTE2のアドレスをサービス記述ファイル記憶部2に登録する(ステップS8)。他の機器についても同様である。

【0070】

ここでプリンタTE8に、上記エラーが発生する。このときプリンタTE8は、「文字列(string)を入力し、これを表示する」というサービスと、「ユーザがそばにいる」という条件を記述した要求サービスの記述ファイル(入力項目:string、出力項目:displayable、条件:ユーザがそばにいる)とアドレス「AD8」を含むパケットをホームサーバ1へ送信する(ステップS9)。ホームサーバ1は、上記要求サービス記述ファイルを受信すると、マッチメーカー11では、サービス検索処理を実行する(ステップS10)。

【0071】

サービス検索処理動作について、図14に示すフローチャートを参照して説明する。マッチメーカー11の要求入力部12に、上記要求サービスの記述ファイルが入力すると(ステップS101)、当該記述ファイルは、機能検索部13に渡される。機能検索部13は、語彙取得部17を起動する。

【0072】

語彙取得部17は、要求サービスの記述ファイルの入力項目に記述されている語彙「string」に対応する入力項目語彙集合を取得する。この場合には、例えば、「string」(類似度「1.0」)と、「message」(類似度「1.0」)を取得する。また、要求サービスの記述ファイルの出力項目に記述されている語彙「displayable」に対応する出力項目語彙集合を取得する。この場合、例えば、「displayable」(類似度「1.0」)だけであるとする(ステップS102)。

【0073】

次に、機能検索部13は、サービス記述ファイル記憶部2に記憶されているサービス記述ファイルのなかから、入力項目に記述されている語彙が入力項目語彙集合のなかのいずれかの語彙と一致或いは類似する複数(あるいは1つ)のサービス記述ファイルを求める(ステップS103)。さらに、機能検索部13は、上記複数(あるいは1つ)のサービス記述ファイルのなかから、出力項目に記述されている語彙が出力項目語彙集合のなかのいずれかの語彙と一致或いは類似する検索結果の候補である複数(あるいは1つの)のサービス記述ファイルを求める(ステップS104)。

【0074】

文字列「string」を入力し、これを表示するというサービス機能をもつ機器は、機器TE2のテレビの他にも、機器TE9の携帯電話や機器TE7のパソコンなどがある。したがって、上記ステップS102～ステップS104のサービスの意味検索では、機器TE2、TE9、TE7のサービス記述ファイルが検索結果の候補として求まる。機能検索部13では、各サービス記述ファイルについて、サービス類似度を算出する。

【0075】

次に、条件検索部14は、上記3つのサービス記述ファイルのそれぞれの条件に記述されている表現と、要求サービス記述ファイルの条件に記述されている表現「ユーザがそばにいる」との間の条件類似度を図14に示したようにして算出する(ステップS105)。ここでは、上記3つのサービス記述ファイルのうち、テレビTE2のサービス記述ファイルの条件が「30分以内の操作履歴がある」であり、それ以外の機器TE7やTE9のサービス記述ファイルの条件が「電源オフ」であるとする。この場合、ARは、「ユーザがそばにいる」であるので、BRに「30分以内の操作履歴がある」を設定したときには

10

20

30

40

50

、図11に示したリストからも明らかなように、BRからARへは変換可能である(図15のステップS116)。よって、このときのARとBRとの間の条件類似度は「1.0」である(ステップS117)。一方、BRが「電源オフ」であるときには、変化不可能なので(ステップS116)、このときのARとBRとの条件類似度は例えば「0.1」等の「0」に近い値である(ステップS118)。

【0076】

図14の説明に戻り、条件検索部14は、検索結果の候補である各サービス記述ファイルについて、サービス類似度と条件類似度の積(優先度)を求める(ステップS106)。この場合、明らかにテレビTE2の優先度が最も高くなる。この検索結果から、同じサービス機能をもつ複数の機器TE2、TE7、TE9のうち、ユーザがそば近くにいると思われる機器TE2のテレビのサービス記述ファイルが最も優先されていることがわかる。

10

【0077】

図13の説明に戻り、優先度の算出された検索結果の候補である各サービス記述ファイルと、当該各サービス記述ファイルに対応する機器のアドレスのリストは、検索結果出力部16へ渡される。検索結果出力部16は、図12に示すような、サービス記述ファイルと機器のアドレスとからなるリストを第1の送受信部4を介して、要求元のプリンタTE11へ送信する(ステップS11)。

【0078】

プリンタTE8は、検索結果のリストから優先度の最も高いサービス記述ファイルを選択する(ステップS12)。すなわち、テレビTE2のサービス記述ファイルを選択する。そして、テレビTE2に対し、エラーメッセージを含むサービス呼び出しパケットを送信する(ステップS13)。当該パケットを受信したテレビTE2では、当該パケットに福間得るエラーメッセージを主機能部51へ渡し、当該エラーメッセージをテレビ画面に表示する(ステップS14)。

20

【0079】

以上が、図1に示したシステムのホームネットワーク内における基本的な動作である。なお、上記実施形態では、要求サービスの記述ファイルやサービス記述ファイルの条件に記述される表現は1つである場合をとり説明したが、この場合に限らず、複数の表現が記述されていてもよい。条件を記述する表現が複数ある場合には、検索結果の候補のサービス記述ファイルの数をより絞り込むことができる。

30

【0080】

(第2の実施形態)

次に、図1の示したシステムの他の処理動作について説明する。ホームサーバ1やホームネットワーク内の各機器TE1~TE9は、サービス検索処理をインターネット上のマッチメーカーをもつサーバ100へ委託することもできる。例えば、機器TE1、TE2がホームサーバ1を兼ねる場合には、計算資源が少ないことが想定できる。また、各機器それぞれの本来の機能を実行する必要もある。その上さらに上記のようなサービス検索処理を実行するのではあれば、負荷が大きい。ホームサーバのみがサービス検索処理を行うよりは、他にマッチメーカーをもつサーバがあれば、それにサービス検索処理を委託する方が効率がよい。

40

【0081】

インターネット上のサーバ100は、(第1のケース)当該サーバ100内のサービス記述ファイル記憶部2に記憶されているサービス記述ファイルを検索対象とする場合(図16参照)と、(第2のケース)ホームサーバ1のサービス記述ファイル記憶部2に記憶されているサービス記述ファイルを検索対象とする場合(図21参照)とがある。以下、上記(第1のケース)、(第2のケース)のそれぞれの場合について説明する。

【0082】

(1)上記(第1のケース)の場合、インターネット上のサーバ100は、インターネットに接続された無数のホームサーバ1のそれぞれを区別する必要がある。そこで、図1

50

6に示すように、サーバ100は、各ホームサーバにIDを割り付けるためのID割付部102をもつ。

【0083】

図17は、図16のサーバ100の要部の構成例(第1の構成例)を示したものである。なお、図17において、図2と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてのみ説明する。すなわち、図17では、図2の第1および第2の送受信部4,5が送受信部101に置き換わっている。また、ID割付部102が追加されている。送受信部101は、ホームサーバ1や(ホームサーバ1を介して)各機器TE1~TE9との間で各種パケットの送受信を行う。ID割付部102は、1つのホームサーバに1つのIDを付与するためのものである。例えば、ホームサーバ1の傘下にある各機器TE1~TE9のサービス記述ファイルは、当該ホームサーバ1に対応するIDに対応付けてサービス記述ファイル記憶部2に記憶される。

10

【0084】

ホームサーバ1、機器TE1~TE9は、それぞれ、サーバ100のアドレス「add100」を記憶しているものとする。なお、機器TE1~TE9は、サーバ100宛てにパケットを送信する際には、必ずホームサーバ1を経由するため、当該パケットの送信元のアドレスは、サーバ100から見ればホームサーバ1のアドレスである。また、ホームサーバ1の初期状態では、ホームサーバ1や各機器TE1~TE9は、サーバ100により付与されるホームサーバ1のIDを知らない。

【0085】

以下、図18を参照して説明する。サーバ100は、機器TE1~TE9のいずれか(例えば機器TE8)から送信されたパケット(例えば、ここでは、サービス記述ファイルをと機器のアドレスとを含むパケットであるとする)を受信した場合(ステップS21)、当該パケットの送信元のアドレス(サーバ100から見ればホームサーバ1のアドレス)に未だIDを割り付けていないときには、ID割付部102は、当該ホームサーバ1のアドレスに対しID(例えば「ID1」)を割り付ける。そして、登録部3は、図19に示したように、受信したパケットに含まれているサービス記述ファイルと機器のアドレスとを当該IDに対応付けて記憶する(ステップS22)。さらに、サーバ100は、ホームサーバ1に割り付けたIDや機器TE8のアドレスを含むパケットをホームサーバ1宛てに送信する(ステップS23)。機器TE8は、ホームサーバ1を介して当該パケットを受信すると、当該パケットに含まれているIDを抽出し、これを記憶する(ステップS24)。

20

30

【0086】

機器TE1~TE9のうち、ホームサーバ1のIDを知らない機器(例えば機器TE2)が、サーバ100宛てに、サービス記述ファイルと機器のアドレスとを含むパケットを送信した場合(ステップS25)、サーバ100は、当該パケットに含まれているサービス記述ファイルをホームサーバ1に対応するIDとともに、図19に示すように記憶する(ステップS26)。そして、サーバ100は、ホームサーバ1のIDや機器TE2のアドレスを含むパケットをホームサーバ1宛てに送信する(ステップS27)。機器TE2は、ホームサーバ1を介して当該パケットを受信すると、当該パケットに含まれているIDを抽出し、これを記憶する(ステップS28)。

40

【0087】

その後、機器TE1~TE9のうち、ホームサーバ1のID(「ID1」)を記憶する機器(例えば、機器TE8が、要求サービスの記述ファイルとホームサーバ1のID(「ID1」)と機器TE8のアドレスを含むパケットを送信する(ステップS29)。サーバ100は、当該パケットを受信すると、サーバ100のもつサービス記述ファイル記憶部2に記憶されたサービス記述ファイルのうち、ホームサーバ1のID「ID1」に対応付けて記憶されている(ホームサーバ1の傘下の機器の)サービス記述ファイルのみを検索対象として、図14に示したようにサービス検索処理を行う(ステップS30)。その後の処理(ステップS31~ステップS34)は、図13のステップS11~ステップS

50

14と同様である。

【0088】

なお、図18では、ホームサーバ1に接続されている機器TE1～TE9がパケットを送信することで、ホームサーバ1にIDを割り付ける場合を示したが(図18のステップS21～ステップS28)、この場合に限らない。ホームサーバ1が、IDを取得するためのパケットをサーバ100へ送信し、これに応じて、サーバ100が、ホームサーバ1へIDを割り付けてもよい。ホームサーバ1に割り付けたIDは、サーバ100からホームサーバ1へ送信される。ホームサーバ1は、受け取ったIDを含むパケットをホームネットワーク内にブロードキャストして、各機器TE1～TE9へIDを通知する。各機器TE1～TE9は受信したパケットから当該IDを取り出して記憶する。その後の処理動作(図19のステップS29～ステップS34)は、上記同様である。

10

【0089】

機器TE1～TE9のうち、機器TE9の携帯電話は、必ずしもホームネットワーク内に存在しているとは限らない。例えば、図20に示すように、ステップS32において、機器TE8のプリンタが機器TE9の携帯電話を選択した場合、機器TE9へのサービス呼び出しパケットは、ホームサーバ1から、インターネットを介して機器TE9へ送信される(ステップS33)。

【0090】

(2)上記(第2のケース)の場合、サーバ100は、必ずしも、サービス記述ファイル記憶部2をもつ必要はない。検索対象のサービス記述ファイルは、サービス検索の要求元のホームサーバのサービス記述ファイル記憶部2に記憶されている。サーバ100は、図22に示すような構成(第2の構成例)であってもよい。もちろん、図17に示すような構成であってもよい。なお、図22において、図17と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてのみ説明する。すなわち、図22に示す構成では、サービス記述ファイル記憶部2と登録部3とID割付部102が削除されている。

20

【0091】

ホームサーバ1は、それぞれ、サーバ100のアドレス「add100」を記憶しているものとする。各機器TE1～TE9のサービス記述ファイルはサーバ100に登録する必要がない。

【0092】

以下、図18を参照して説明する。機器TE1～TE9のいずれか(例えば、機器TE1～TE9TE8のプリンタ)は、要求サービスの記述ファイルと機器TE8のアドレスを含むパケットをホームサーバ1を送信する(ステップS41)。ホームサーバ1は、自身のもつマッチメーカー11を用いてサービス検索処理を行うこともできるが、何らかの理由で、サーバ100へサービス検索処理を委託することもできる。ホームサーバ1は、サーバ100へサービス検索処理を委託する際には、ステップS41で機器TE8から送信されてきたパケットを第2の送受信部サーバ100からサーバ100へ送信する(ステップS42)。このとき、当該パケットの送信元のアドレスは、ホームサーバ1のアドレスである。サーバ100は、当該パケットを受信すると、ホームサーバ1のもつサービス記述ファイル記憶部2に記憶されたサービス記述ファイルを検索対象として、図14に示したようにサービス検索処理を行う(ステップS43)。すなわち、ステップS43では、サーバ100は、ホームサーバ1にアクセスして、ホームサーバ1に登録されているサービス記述ファイルを受け取り、図14に示したようなサービス検索処理を行う。その後の処理(ステップS44～ステップS47)は、図13のステップS11～ステップS14と同様である。

30

40

【0093】

(3)図24は、サーバ100の第3の構成例を示したものである。なお、図3において、図17と同一部分には同一符号を付し、異なる部分についてのみ説明する。すなわち、図24に示す構成では、ID割付部102が削除されている。また、サービス記述ファイル記憶部2に記憶されているサービス記述ファイルは、サーバ100にアクセスするこ

50

とのできる不特定多数の機器（少なくとも機器TE1～TE9以外の機器）のサービス記述ファイルである。これら不特定多数の機器のうちの一つを、ここでは機器TE100と呼ぶ。なお、機器TE100も図3あるいは図4に示すような構成を有する。機器TE100は、例えば、時刻合わせを行うサービス機能を有する機器である。サーバ100のサービス記述ファイル記憶部2に登録されてる、サービス記述ファイルに記述されているサービスは、サーバ100にアクセスすることのできるあらゆる機器で利用可能なサービス（公開サービス）である。

【0094】

以下、図25を参照して説明する。機器TE100は、サーバ100に対し、機器TE100のサービス記述ファイルと当該機器TE100のアドレスを含むパケットを送信する（ステップS51）。サーバ100は、当該パケットに含まれるサービス記述ファイルと、機器TE100のアドレスを図7に示すように記憶する（ステップS52）。

10

【0095】

このような状態において、機器TE2のテレビは、ホームサーバ1に対して、要求サービスの記述ファイルと機器TE2のアドレスを含むパケットを送信する（ステップS53）。ホームサーバ1は当該パケットを受信すると、ホームサーバ1のもつサービス記述ファイル記憶部2に記憶されたサービス記述ファイルを検索対象として、図14に示したようにサービス検索処理を行う（ステップS54）。検索結果出力部16は、検索結果として、一つでもサービス記述ファイルを得ることができれば、これを要求元の機器TE2へ送信する（ステップS56）。その後の処理（ステップS57～ステップS59）は、図13のステップS12～ステップS14や、図20のステップS32～ステップS34と同様である。

20

【0096】

一方、ステップS54において、要求サービスの記述ファイルに記述されたサービスと条件に一致あるいは類似するサービス記述ファイルが1件も得ることができなかつたとする。この場合、ホームサーバ1のマッチメーカー11のサービス検索要求部19は、外部のマッチメーカーにサービス検索処理を要求すべく、ステップS53で機器TE2から送信されたパケットをホームサーバ1のアドレスを付してサーバ100へ送信する（ステップS57）。

【0097】

サーバ100は、当該パケットを受信すると、サーバ100のもつサービス記述ファイル記憶部2に記憶されたサービス記述ファイルを検索対象として、図14に示したようにサービス検索処理を行う（ステップS58）。そして、検索結果をホームサーバ1へ送信する（ステップS59）。その後の処理（ステップS57～ステップS59）は、図13のステップS12～ステップS14や、図20のステップS32～ステップS34と同様である。

30

【0098】

（第3の実施形態）

マッチメーカー11や、機器TE1～TE9はさらに以下に示すような機能を有していてもよい。

40

【0099】

（A）第1の実施形態では、マッチメーカー11の機能検索部13では、入力項目と出力項目の両方を用いてサービス検索（機能検索）を行うようになっていたが、この場合に限らず、入力項目のみ、あるいは、出力項目のみを用いてサービス検索を行うようにしてもよい。或いはそれ以外のみや、組み合わせを用いてサービス検索を行うようにしてもよい。例えば、要求サービスの記述ファイルで、入力項目と出力項目のうち入力項目にのみ語彙が記述されているとき（出力項目には語彙が記述されていない、あるいは「指定なし」を表す語彙が記述されているとき）、図14のステップS102～ステップS103の処理のみを行う（ステップS104は実行しない）。この場合、検索結果の候補として得られたサービス記述ファイルのサービス類似度は、当該サービス記述ファイルの入力項目

50

に記述されている語彙（第1の語彙）の類似度となる。

【0100】

例えば、要求サービスの記述ファイルの入力項目としてメッセージ「message」が指定されており、出力項目が指定されていないとき、機能検索部13では、入力されたメッセージを表示するサービスだけでなく、読み上げるサービスを記述したサービス記述ファイル（例えば、入力項目として「message」、出力項目として「displayable」や「読み上げる」などが記述されているサービス記述ファイル）が検索結果の候補として求まる。

【0101】

また、要求サービスの記述ファイルで、入力項目と出力項目の両方が指定されていても、そのうちのいずれか一方のみで機能検索を行うようにしてもよい。どちらを行うかは、当該要求サービス記述を送信した機器側が指定するようにしてもよい。この場合、機器は、要求サービス記述ファイルとともに、入力項目と出力項目のいずれか一方を指定する情報とを同じパケットでマッチメーカー11（例えば、ホームサーバ1）へ送信すればよい。また、入力項目と出力項目の両方について条件検索を行ったが、所望の（所定の閾値以上のサービス類似度、条件類似度、優先度の）サービス記述ファイルが検索できなかったときには、マッチメーカー11自身が、入力項目と出力項目のうち入力項目のみを用いたサービス検索に切り替えるようにしてもよい。

10

【0102】

（B）調整部20は、受信した要求サービスの記述ファイルの数（サービス検索要求の件数）などに応じて、機能検索部13や条件検索部14での検索処理の時間の最大値を調整する。例えば、サービス検索要求の件数が予め定められた閾値以上のときには、検索処理の時間の最大値を基準値より小さくする。

20

【0103】

機器TE1～TE9は、要求サービスの記述ファイルを送信する際には、当該要求サービスの記述ファイルとともに、語彙取得部17で用いるオントロジー距離の最大値（類似範囲を定める語彙間の類似度の閾値の基準）、検索結果の件数（検索結果として求めるサービス記述ファイルの数）などを指定するためのオプション情報も送信する。このオプション情報が、各機器TE1～TE9（のサービス検索要求部63）に予め記憶されていてもよい。この場合、調整部20は、要求サービスの記述ファイルとともに送信されてきた、オプション情報を基に、語彙取得部17で用いるオントロジー距離の最大値（類似範囲を定める語彙間の類似度の閾値の基準）、検索結果の件数（検索結果として求めるサービス記述ファイルの数）などを調整する。

30

【0104】

（C）語彙記憶部15に記憶するオントロジーは、インターネットなどからダウンロードしたものであってもよい。

【0105】

（D）各機器TE1～TE9は、サービス記述ファイルそのものをホームサーバ1へ送信するのではなく、サービス記述ファイルの格納されている場所を表す情報（例えばURL）をホームサーバ1へ送信するようにしてもよい。例えば、機器TE1～TE9の記述ファイル作成部66で新たなサービス記述ファイルが作成されると、サービス登録部62は、それを、ホームネットワーク上の所定の格納エリア（例えば、機器TE7）に格納するとともに、ホームサーバ1に対し、当該格納エリアを表すURLを含むパケットをホームサーバ1へ通知する。この場合、ホームサーバ1は、当該URLを含むパケットを受信すると、当該パケットに含まれているURLにアクセスして、サービス記述ファイルを取得し、サービス記述ファイル記憶部2に登録する。

40

【0106】

各機器TE1～TE9のサービス記述ファイルの格納場所が固定である場合には、ホームサーバ1は、各機器TE1～TE9から通知されたURLを記憶しておき、これを用いて、定期的に各機器へアクセスして、サービス記述ファイルの更新を行うようにしてもよ

50

い。

【0107】

以上説明したように、上記実施形態によれば、家庭内で使用されるような機器の機能（サービス）や状態などを表す語彙や表現の意味に基づく相関関係（例えば、オントロジーなど）を用いて、要求にあったサービスと状態をもつ最適な機器を検索することができる。また、機器同士の動的でアドホックな連携が構築可能となる。

【0108】

また、図1の機器TE1～TE9のような家庭内で使用されるような機器（家庭内機器）は、様々な種類の機能（サービス）を有し、様々な（例えば複数の意味をもつ）状態が想定され得る。家庭内機器は、計算資源が少ない、常に電源オンとは限らない、ほぼ全自動が要求される、など、家庭内機器ならではの制約事項もある。上記実施形態によれば、各機能（サービス）を表す語彙（入力項目と出力項目に記述されている語彙）間の意味に基づく相関関係で、機能を検索している。従って、機能の多様さや今後の予測不可能な新たな機能の追加にも容易に対処することができる。

10

【0109】

なお、上記検索機能については、従来から知られているカティア・シカラ、セス・ウイドフ、マチアス・クルシュ、ジャンジュオ・ル・ラクス（Katia Sycara, Seth Widoff, Matthias Klusch and Jianguo Lu. LARKS）著、「サイバースペースにおける異種ソフトウェアエージェント間の動的マッチメイキング（Dynamic Matchmaking Among Heterogeneous Software Agents in Cyberspace.）、自律型エージェントとマルチエージェントシステム（Autonomous Agents and Multi-Agent Systems）、第5巻（Vol. 5）、P.173-203、2002を用いても良い。また、日経インターネットテクノロジー、「サービスの検索条件を拡張」、2002年5月号、p. 46を用いても良い。また、入出力の型定義等のプログラム言語に関わる情報項目の中に現れる用語に関しても、類義語の判断等を行う必要がある場合には、本出願人によって先に出願された特願2002-283974を用いればよい。また、家庭内機器ならではの各機器の状態を表す表現に限定すれば、これら表現間の相関関係を表すルールも容易に構築することができる。さらに、サービス検索処理は、外部サーバに委託したり、利用可能な通信帯域に応じて検索結果のデータ量を削減することにより、家庭内機器の限られた計算資源、メモリ資源、通信資源のなかでも柔軟に適用することができる。このように、上記実施形態によれば、家庭内に利用に適した、サービス検索装置および方法を提供することができる。

20

30

【0110】

本発明の実施の形態に記載した本発明の手法は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、磁気ディスク（フレキシブルディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、DVDなど）、半導体メモリなどの記録媒体に格納して頒布することもできる。

【0111】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0112】

【図1】本発明の実施形態に係るシステム全体の概略構成例を示した図。

【図2】ホームサーバの構成例を示した図。

【図3】機器の構成例を示した図。

【図4】機器の他の構成例を示した図。

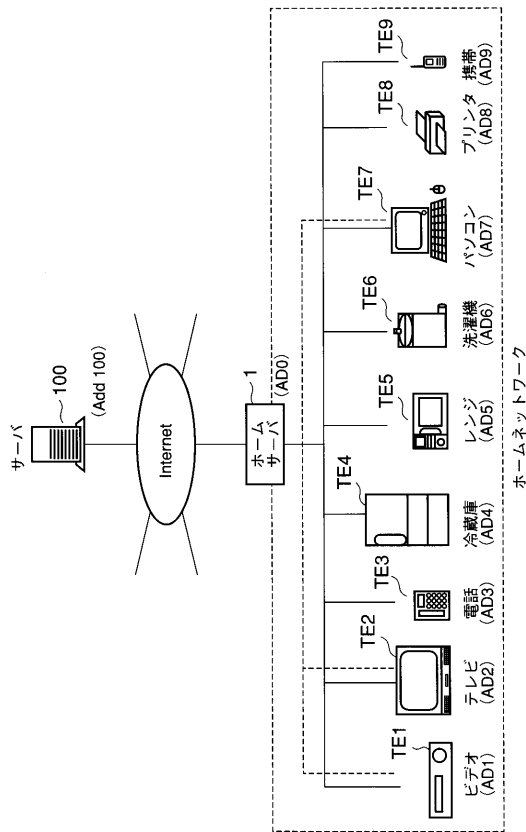
【図5】サービス記述ファイルのデータ形式の一例を示した図。

【図6】要求サービスの記述ファイルのデータ形式の一例を示した図。

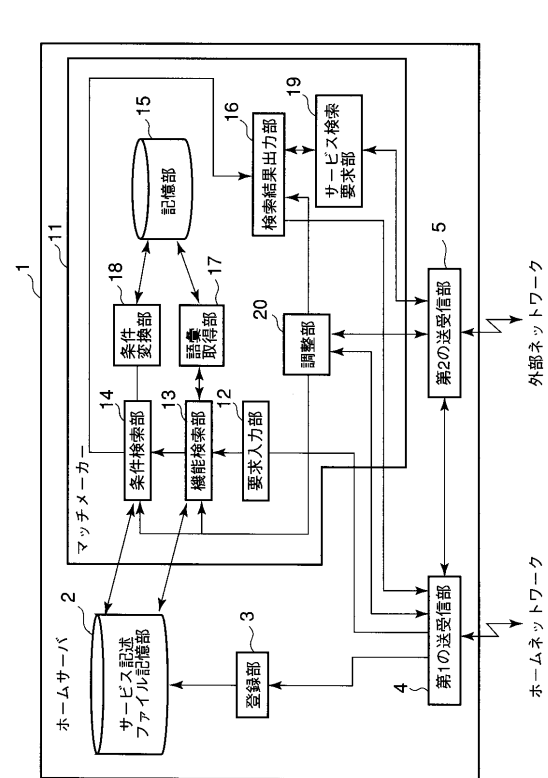
50

- 【図7】サービス記述ファイルの記憶例を示した図
- 【図8】語彙記憶部に記憶されているオントロジーの一例を示した図。
- 【図9】条件類似度の算出方法を説明するための図。
- 【図10】条件類似度の算出方法を説明するための図。
- 【図11】条件に記述される複数の表現間のルールを列挙したリストの一例を示した図。
- 【図12】検索結果のリストの一例を示した図。
- 【図13】図1に示したシステムの処理動作を説明するためのフローチャート。
- 【図14】マッチメーカーでのサービス検索処理動作を説明するためのフローチャート。
- 【図15】条件類似度算出処理動作を説明するためのフローチャート。
- 【図16】図1に示したシステムの他の処理動作を説明するための図。
- 【図17】サーバの第1の構成例を示した図。
- 【図18】システムの他の処理動作を説明するためのフローチャート。
- 【図19】サービス記述ファイルの他の記憶例を示した図。
- 【図20】システムのさらに他の処理動作を説明するためのフローチャート。
- 【図21】図1に示したシステムのさらに他の処理動作を説明するための図。
- 【図22】サーバの第2の構成例を示した図。
- 【図23】システムのさらに他の処理動作を説明するためのフローチャート。
- 【図24】サーバの第3の構成例を示した図。
- 【図25】システムのさらに他の処理動作を説明するためのフローチャート。

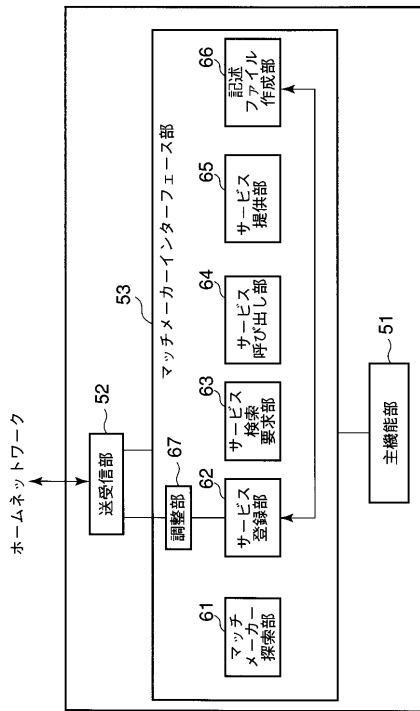
【 図 1 】



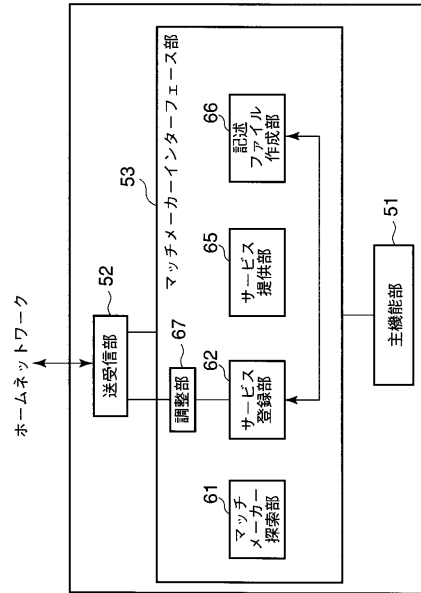
【 図 2 】



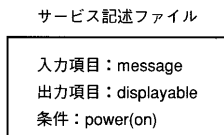
【 図 3 】



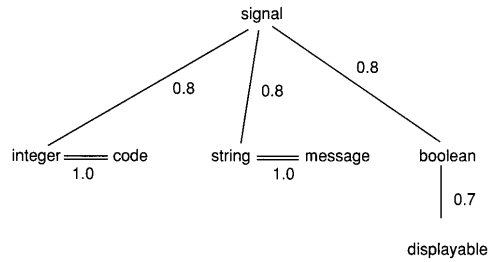
【 図 4 】



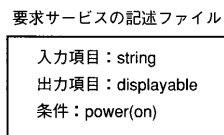
【 図 5 】



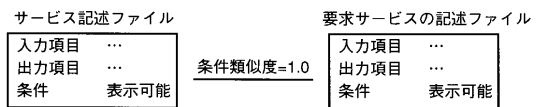
【 図 8 】



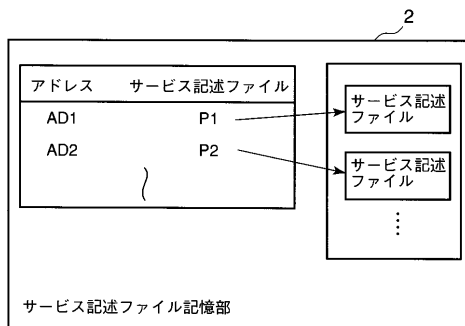
【 図 6 】



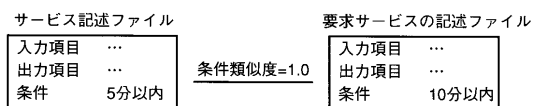
【 図 9 】



【 図 7 】



【 図 10 】



【図11】

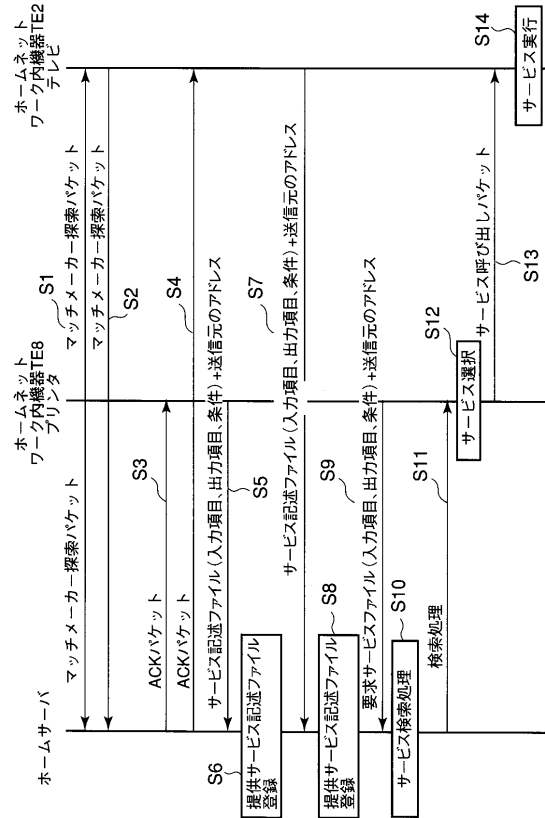
XA	XB
30分以内に操作履歴がある	ユーザーがそばにいる
...	...
ユーザーがそばにいる	緊急連絡可能
...	...

【図12】

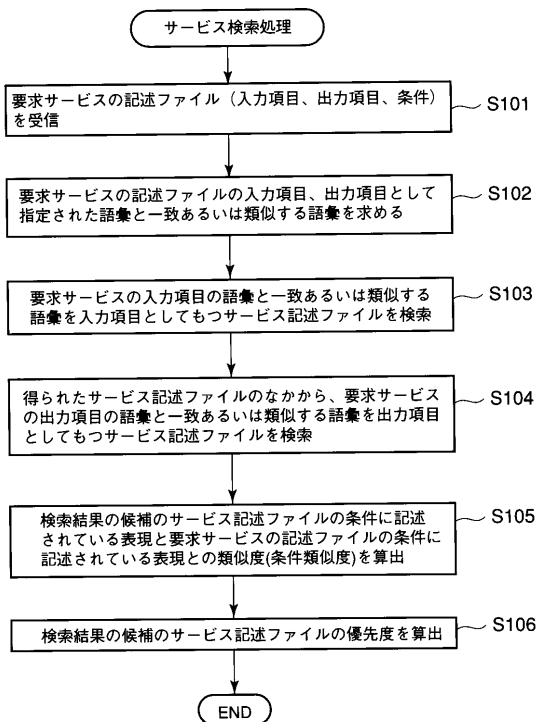
検索結果

優先順位	機器のアドレス	サービス記述ファイル
1	AP2	サービス記述ファイル
2	∩	∩
...		

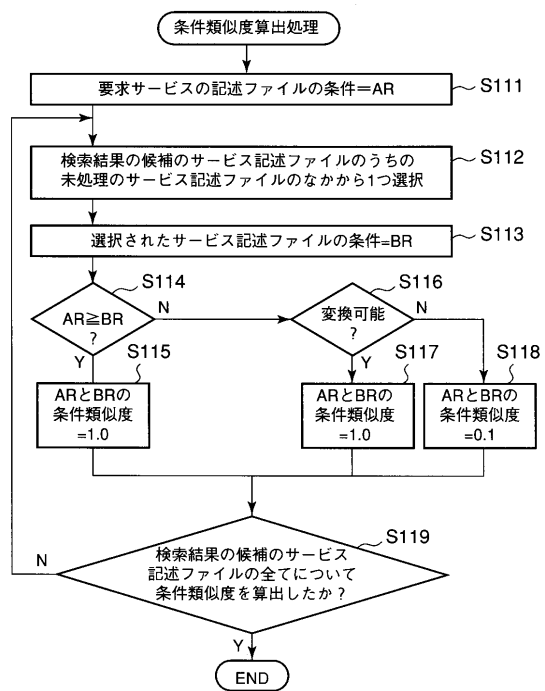
【図13】



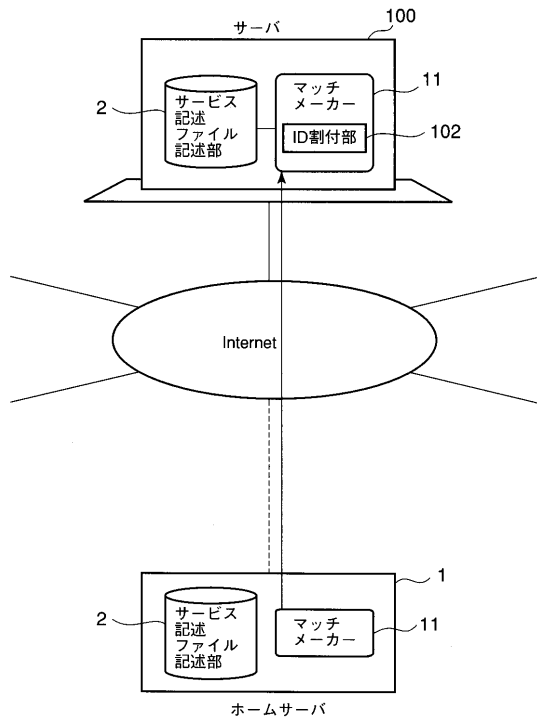
【図14】



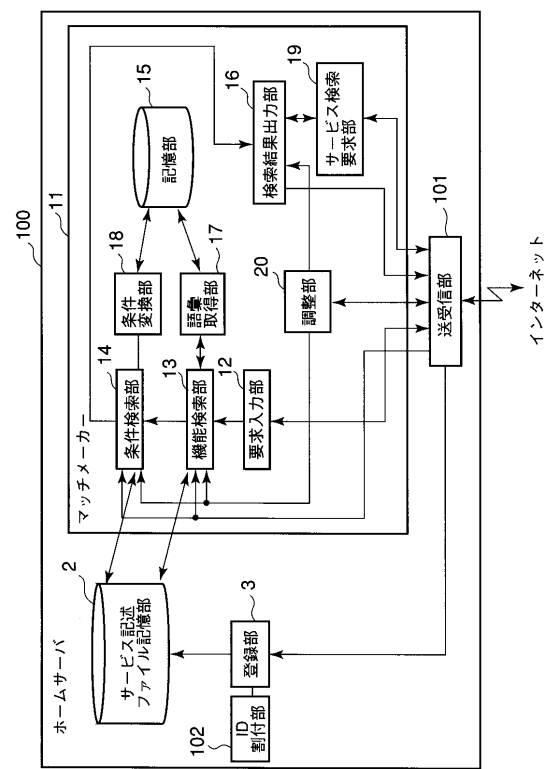
【図15】



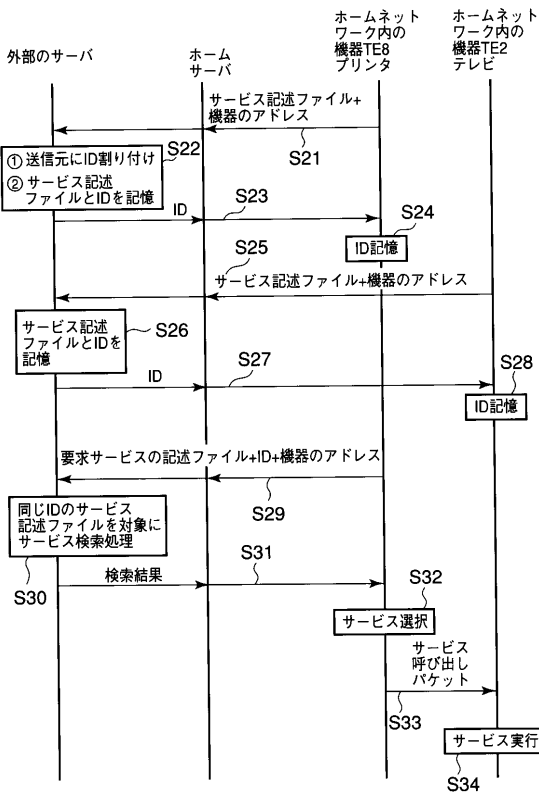
【図16】



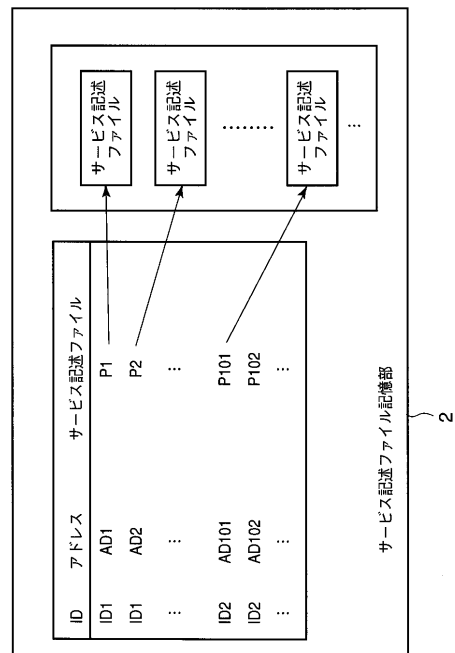
【図17】



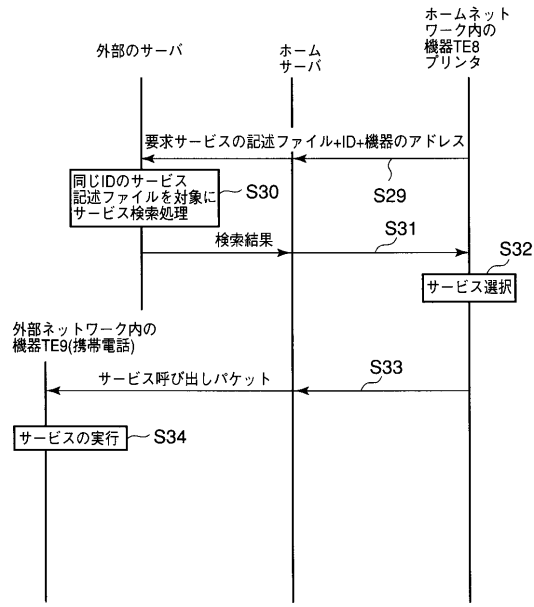
【図18】



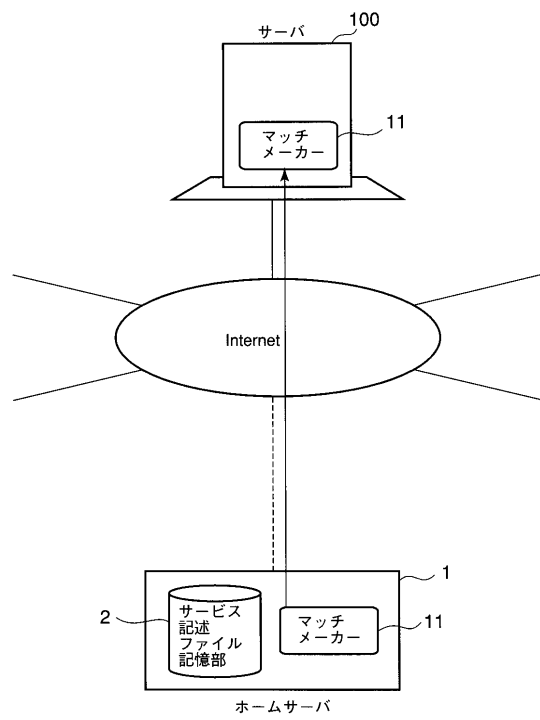
【図19】



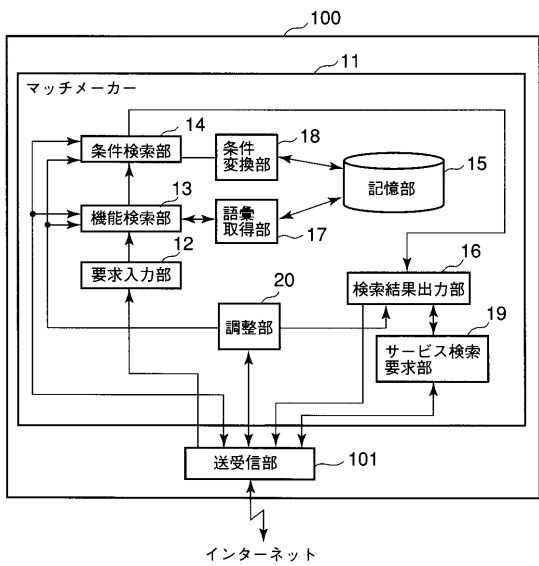
【図20】



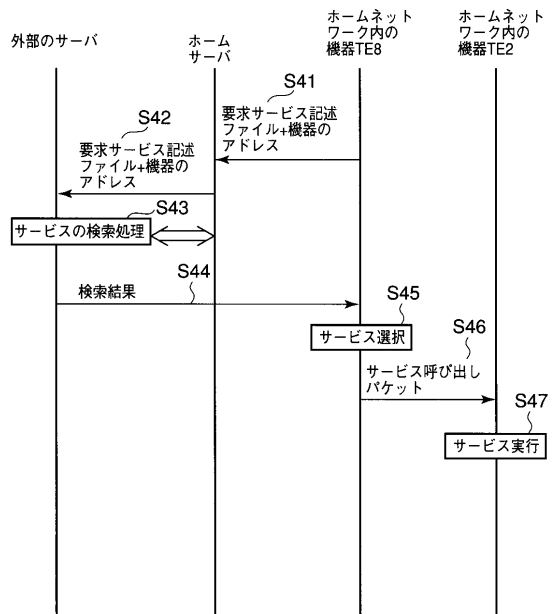
【図21】



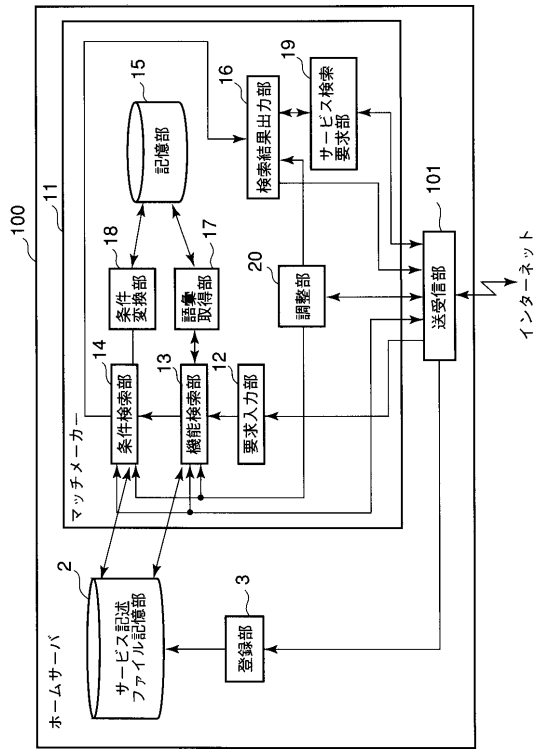
【図22】



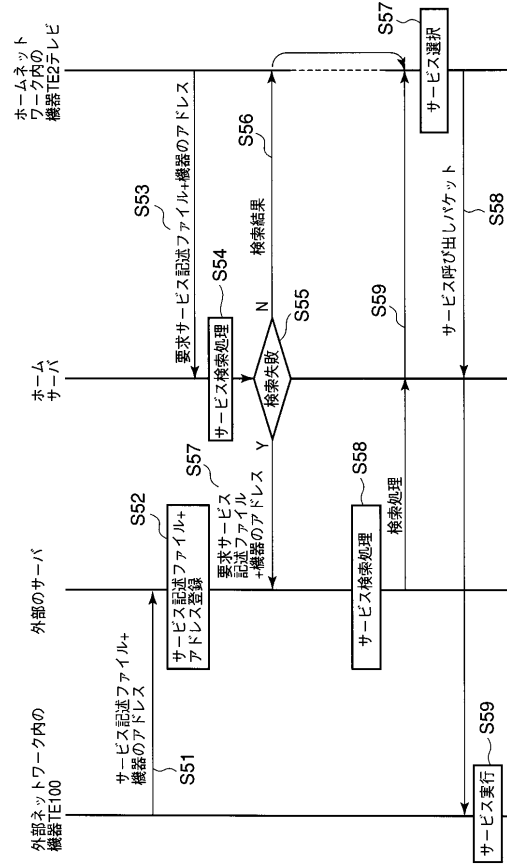
【図23】



【図 24】



【図 25】



フロントページの続き

- (72)発明者 川村 隆浩
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 長谷川 哲夫
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 大須賀 昭彦
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

審査官 矢頭 尚之

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28

G06Q 10/00