

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5018536号
(P5018536)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 6 F 17/30 (2006.01)
 G 0 6 F 17/30 1 8 0 Z
 G 0 6 F 17/30 1 7 0 Z

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-34537 (P2008-34537)
 (22) 出願日 平成20年2月15日 (2008.2.15)
 (65) 公開番号 特開2009-193435 (P2009-193435A)
 (43) 公開日 平成21年8月27日 (2009.8.27)
 審査請求日 平成21年3月11日 (2009.3.11)

前置審査

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 冢入 健
 (72) 発明者 佐藤 佳宏
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内
 審査官 吉田 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報サービス検索システム、巡回収集方法、及び情報サービス巡回収集プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネットワーク上に公開された情報サービスへアクセスするために、当該公開された情報サービスの仕様が定義された情報サービス定義情報の検索処理を行う情報サービス検索システムであって、

前記情報サービス定義情報は、当該情報サービスに付帯する情報項目である要素名及び属性名並びに当該要素名及び属性名に対応する項目値を含み、

前記ネットワーク上に前記情報サービス定義情報が公開された情報サービス提供サーバを巡回し、当該情報サービス定義情報を収集する定義情報巡回収集手段と、

前記定義情報巡回収集手段により収集された複数の前記情報サービス定義情報の中から当該情報サービスにおける特定の要素名及び属性名を解析し、当該特定の要素名及び属性名に対応する項目値を複数の収集メタデータとして抽出し、当該抽出した複数の収集メタデータを含めるようにメタデータリストを生成するメタデータ抽出手段と、

前記メタデータ抽出手段により生成されたメタデータリストを記憶するメタデータ記憶部とを備え、前記メタデータリストを前記ネットワーク上に公開する複数の収集サーバと、

前記ネットワーク上の前記複数の収集サーバを巡回し、前記メタデータ記憶部に記憶されたメタデータリストを収集するメタデータ巡回収集手段と、

前記メタデータ巡回収集手段により収集されたメタデータリストに含まれる複数の収集メタデータのそれぞれを、前記検索処理時に参照される検索情報記憶部へ検索用メタデー

10

20

タとして登録する登録手段と、を備える検索サーバと、
を備える情報サービス検索システム。

【請求項 2】

前記メタデータ巡回収集手段は、

前記メタデータ記憶部に記憶されたメタデータリストに含まれる複数の収集メタデータの内、前記検索用メタデータとして前記検索情報記憶部に未登録であるか又は前記検索用メタデータとして前記検索情報記憶部に登録された以後に更新された収集メタデータについて、前記収集サーバから収集する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報サービス検索システム。

【請求項 3】

前記定義情報巡回収集手段は、

前記情報サービス提供サーバにより公開された前記情報サービス定義情報が、当該定義情報巡回収集手段により未収集であるか又は当該定義情報巡回収集手段が収集して以後に更新されたものである場合に、当該情報サービス定義情報を収集する、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の情報サービス検索システム。

【請求項 4】

前記収集メタデータは、前記情報サービス定義情報が公開されたサーバの所在情報、前記情報サービス定義情報の最終更新日時情報、及び、前記情報サービス定義情報の検索キー情報であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の情報サービス検索システム。

【請求項 5】

ネットワーク上に公開された情報サービスへアクセスするクライアントに対して当該情報サービスを検索させるために、当該公開された情報サービスの仕様が定義された情報サービス定義情報を巡回収集する処理を制御する制御手段を備えた複数の収集サーバ及び検索サーバを用いた巡回収集方法であって、

前記情報サービス定義情報は、当該情報サービスに付帯する情報項目である要素名及び属性名並びに当該要素名及び属性名に対応する項目値を含み、

前記収集サーバの制御手段が、

前記ネットワーク上に前記情報サービス定義情報が公開された情報サービス提供サーバから、当該情報サービス定義情報を読み出す定義情報巡回収集ステップと、

前記定義情報巡回収集ステップにより読み出された複数の情報サービス定義情報の中から当該情報サービスにおける特定の要素名及び属性名を解析し、当該特定の要素名及び属性名に対応する項目値を収集メタデータとして抽出し、当該抽出した複数の収集メタデータを含めるようにメタデータリストを生成するメタデータ抽出ステップと、

前記生成されたメタデータリストをメタデータ記憶部に格納し、前記メタデータリストを前記ネットワーク上に公開するメタデータ格納ステップと、を備え、

前記検索サーバの制御手段が、

前記ネットワーク上の前記複数の収集サーバから、前記メタデータ記憶部に格納されたメタデータリストを読み出すメタデータ巡回収集ステップと、

前記メタデータ巡回収集ステップにより読み出されたメタデータリストに含まれる複数の収集メタデータのそれぞれを、前記クライアントの検索処理時に参照される検索情報記憶部へ検索用メタデータとして登録する登録ステップと、を備える巡回収集方法。

【請求項 6】

ネットワーク上に公開された情報サービスへアクセスするクライアントに対して当該情報サービスを検索させるために、当該公開された情報サービスの仕様が定義された情報サービス定義情報を、当該ネットワークに接続された複数の収集サーバと検索サーバを用いて巡回収集するために用いられる情報サービス巡回収集プログラムであって、

前記情報サービス定義情報は、当該情報サービスに付帯する情報項目である要素名及び属性名並びに当該要素名及び属性名に対応する項目値を含み、

前記複数の収集サーバのそれぞれは、前記ネットワーク上に公開された複数の前記情報

10

20

30

40

50

サービス定義情報に定義された情報サービスに付帯する特定の要素名及び属性名に対応する項目値である複数の収集メタデータを含むメタデータリストが記憶されたメタデータ記憶部を有し、前記メタデータリストを前記ネットワーク上に公開し、

前記ネットワーク上の複数の収集サーバから、各収集サーバにおける前記メタデータ記憶部に記憶されたメタデータリストを読み出すメタデータ巡回収集処理と、

前記メタデータ巡回収集処理により読み出されたメタデータリストに含まれる複数の収集メタデータのそれぞれを、前記クライアントの検索処理時に参照される検索情報記憶部へ検索用メタデータとして登録する登録処理と、

を前記検索サーバに実行させることを特徴とする情報サービス巡回収集プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報サービス検索システム、巡回収集方法、及び情報サービス巡回収集プログラムに関し、特にネットワーク上の情報サービスであるWebサービスへアクセスするための公開情報である情報サービス定義情報の検索処理を行う情報サービス検索システム、巡回収集方法、及び情報サービス巡回収集プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

Webサービス技術は、通信プロトコルであるSOAP (Simple Object Access Protocol)、情報サービス定義情報であるWSDL (Web Services Description Language)、情報サービスの登録、及び検索の仕組みであるUDDI (Universal Description, Discovery, and Integration)等の仕様を実装することで実現されるものである。SOAPとは、XML (eXtensible Markup Language)データの送受信により他のコンピュータで提供されるサービス呼び出すためのプロトコル仕様である。また、WSDLとは、サービスの提供されている場所、サービスに用いられているメッセージのフォーマット、プロトコルなどを記述するいわばサービスの設計書にあたる仕様である。また、UDDIとは、Webサービスを開発、及び公開する者(以降、Webサービス公開者と呼ぶ)がUDDIレジストリにWebサービスの情報(サービスの概要情報、サービスの所在情報、サービスの作成者、又は所有者、など)を登録し、利用者が検索できるようにする仕様である。

【0003】

Webサービス技術の利用形態の一つは、例えば、Webサービス公開者が、自己が開発したWebサービスの機能を、インターネット上で当該WebサービスのWSDLファイルを公開することにより、広く一般への利用させるものである。この場合、当該Webサービス公開者以外の者が、前記WSDLファイルを取得し、当該WSDLファイルの定義情報に基づいたアプリケーションを作成することにより、当該Webサービスの機能を呼び出し、利用することができる。

【0004】

当初、Webサービス技術は、最も普及している通信プロトコルであるHTTP (Hypertext Transfer Protocol)が利用可能であるため、ファイアウォールをまたいだ通信ができるという利点があり、注目されていた。ところが、プログラミング言語のデータをXMLへ変換するためパフォーマンスの面から、普及が妨げられていた。

【0005】

その後、Webサービス技術は、情報システムの設計手法として注目されているSOA (Service-Oriented Architecture)において技術的基盤として前提とされることが増えてきたため、アプリケーションやサーバを接続、連携させるための技術として再び着目され始めている。

【0006】

今後、Webサービス技術が普及することに伴い、利用されるWebサービスの数が増えることが予想される。しかし、インターネット上で一般に利用されている通常のWEB

10

20

30

40

50

ページを対象とした検索エンジンは、テキストデータや実行データとそのリンク情報を蓄積するため、情報の特定の要素に意味付けを行うWebサービスの検索には不向きである。

【0007】

そこで、Webサービス技術を効果的に利用するために、目的のWebサービスを容易に見つけ出すための検索エンジンに相当する仕組みが必要となる。まず、上述したUDDIは、Webサービス技術における検索エンジンに相当する機能を実現するものとして規定、及び実装されている。

【0008】

また、特許文献1には、Webサービスの有効な検索を可能とする情報サービス検索支援装置が開示されている。特許文献1の情報サービス検索支援装置は、検索要求を受け付け、情報サービスに付帯する情報項目、及びその項目値が予め登録されたレジストリに対する検索結果から、一部を抽出、又はフィルタ処理して、検索要求元へ再検索時の検索条件として提示するものである。これにより、検索要求元は、有効な検索キー及び検索値を指定した再検索が可能となる。

【0009】

また、特許文献2では、UDDIレジストリを利用したWebサービスの動的接続を可能とするシステムにおいて、各Webサービスの提供するサービス内容についての高度な検索処理を可能とするWebサービス検索システムが開示されている。特許文献2のWebサービス検索システムは、各業務システムから受信したクエリ文字列を解析し、情報検索処理、又は情報更新処理を行う。情報検索処理の場合には、クエリ文字列に示される要件に基づき検索処理を行い、要件データベースから検索結果を取得するとともに、当該検索結果に対応するアクセスポイント等の情報をUDDIレジストリから取得し、接続先情報を生成して業務システムに送信する。また、情報更新処理の場合には、クエリ文字列に示される情報に基づき、要件データベース内のレコードを更新する。

【0010】

また、特許文献3では、Webページに含まれている地理情報と時間情報に基づき、時空間構造に基づくWebページ検索方法を実現するWeb検索方法、及び装置が開示されている。特許文献3のWeb検索方法は、Webロボットを用いて大量のWebページを収集し、Webページの形式に応じて場合分けを行い、それぞれWeb情報から時空間情報を抽出する。このとき、Webページの形式には、Webサービスにより出力されたXMLデータも含まれる。

【特許文献1】特開2004-030428号公報

【特許文献2】特開2005-148823号公報

【特許文献3】特開2004-234288号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、UDDIは、インターネット上の検索エンジンで言うところのディレクトリ登録型に相当するものである。現状、UDDIにWebサービスに関する情報を登録するためには、当該WebサービスのWebサービス公開者は、UDDIの仕様に基づいた命令、又はAPI(Application Program Interface)を呼び出すプログラムを実行し、UDDIの仕様に基づいた様々な情報を登録する必要がある。そのため、新規にWebサービスが開発された場合、登録済みの情報を更新、又は、削除する場合に、都度、Webサービス公開者が処理を実行する必要があり、人的管理コストが高いという問題点がある。

【0012】

特許文献1では、情報サービスに付帯する情報項目、及びその項目値が予め登録されたレジストリを前提としている。また、特許文献2では、上述した登録済みのUDDIを前提としている。そのため、登録処理に伴うWebサービス公開者の作業負荷については、

10

20

30

40

50

解決されてない。さらに、特許文献3では、Webサービスにより出力されたXMLデータを収集しているのみで、Webサービス自体を検索することはできない。

【0013】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、情報サービスの登録処理に伴う作業負荷を軽減し、ネットワーク上の情報サービスへアクセスするための公開情報である情報サービス定義情報の検索処理を実現することができる情報サービス検索システム、巡回収集方法、及び情報サービス巡回収集プログラム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】

【0014】

本発明の第1の態様にかかる情報サービス検索システムは、ネットワーク上の情報サービスへアクセスするための公開情報である情報サービス定義情報の検索処理を行うものである。前記ネットワーク上のサーバを巡回し、前記情報サービス定義情報における予め定められた項目値であるメタデータを収集する巡回収集手段と、前記巡回収集手段により収集されたメタデータを、前記検索処理時に参照される検索情報記憶部へ登録する登録手段と、を備える。

10

【0015】

本発明の第2の態様にかかる情報サービス検索システムは、ネットワーク上の情報サービスへアクセスするための公開情報である情報サービス定義情報の検索処理を行うものである。前記ネットワーク上の前記情報サービス定義情報が公開された情報サービス提供サーバを巡回し、前記情報サービス定義情報を収集する定義情報巡回収集手段と、前記定義情報巡回収集手段により収集された前記情報サービス定義情報から前記情報サービス定義情報における予め定められた項目値に該当するメタデータを抽出するメタデータ抽出手段と、前記メタデータ抽出手段により抽出されたメタデータを、前記検索処理時に参照される検索情報記憶部へ登録する登録手段と、を備える。

20

【0016】

本発明の第1の態様にかかる巡回収集方法は、ネットワーク上の情報サービスへアクセスするための公開情報である情報サービス定義情報の検索情報の巡回収集方法である。前記ネットワーク上のサーバを巡回し、前記情報サービス定義情報における予め定められた項目値であるメタデータを収集する巡回収集ステップと、前記巡回収集ステップにより収集されたメタデータを検索情報として登録するステップと、を備える。

30

【0017】

本発明の第2の態様にかかる巡回収集方法は、ネットワーク上の情報サービスへアクセスするための公開情報である情報サービス定義情報の検索情報の巡回収集方法である。前記ネットワーク上の前記情報サービス定義情報が公開された情報サービス提供サーバを巡回し、前記情報サービス定義情報を収集する定義情報巡回収集ステップと、前記定義情報巡回収集ステップにより収集された前記情報サービス定義情報から前記情報サービス定義情報における予め定められた項目値に該当するメタデータを抽出するメタデータ抽出ステップと、前記メタデータ抽出ステップにより抽出されたメタデータを検索情報として登録するステップと、を備える。

40

【0018】

本発明の第1の態様にかかる情報サービス巡回収集プログラムは、ネットワーク上の情報サービスへアクセスするための公開情報である情報サービス定義情報の検索情報の登録処理をコンピュータに実行させるものである。前記ネットワーク上のサーバを巡回し、前記情報サービス定義情報における予め定められた項目値であるメタデータを収集する巡回収集手段と、前記巡回収集手段により収集されたメタデータを、検索処理時に参照される検索情報記憶部へ登録する登録手段と、を備える。

【0019】

本発明の第2の態様にかかる情報サービス巡回収集プログラムは、ネットワーク上の情報サービスへアクセスするための公開情報である情報サービス定義情報の検索情報の登録

50

処理をコンピュータに実行させるものである。前記ネットワーク上の前記情報サービス定義情報が公開された情報サービス提供サーバを巡回し、前記情報サービス定義情報を収集する定義情報巡回収集手段と、前記定義情報巡回収集手段により収集された前記情報サービス定義情報から前記情報サービス定義情報における予め定められた項目値に該当するメタデータを抽出するメタデータ抽出手段と、前記メタデータ抽出手段により抽出されたメタデータを、検索処理時に参照される検索情報記憶部へ検索情報として登録する登録手段と、を備える。

【発明の効果】

【0020】

本発明により、情報サービスの登録処理に伴う作業負荷を軽減し、ネットワーク上の情報サービスへアクセスするための公開情報である情報サービス定義情報の検索処理を実現することができる情報サービス検索システム、巡回収集方法、及び情報サービス巡回収集プログラムを提供することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下では、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図面において、同一要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略する。

【0022】

図1は、本発明の各実施例にかかる情報サービス検索システムの共通した構成を示すブロック図である。図1の情報サービス検索システム100は、ネットワーク上に公開された複数の情報サービスを利用するために、公開された情報サービス定義情報の所在地を検索するためのシステムである。例えば、所望のWebサービスの検索条件の入力を受け付け、検索結果としてWebサービスの定義情報であるWSDLファイルが公開されているURLを出力するものである。そこで、本発明の情報サービス検索システム100は、検索のための情報として、公開された情報サービス定義情報の内、当該情報サービス定義情報に付随する情報であるメタデータを予め巡回して収集し、格納しておくものである。

20

【0023】

本発明の情報サービス検索システム100は、ネットワーク、例えば、インターネット等に接続された汎用的なコンピュータシステムであり、図示しない構成として、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、及び不揮発性記憶装置を備える。情報サービス検索システム100は、CPUがRAM、ROM、又は不揮発性記憶装置に格納されたOS (Operating System)、情報サービス巡回収集プログラム、及び情報サービス検索プログラムを読み込み、実行する。これにより、ネットワーク上のサーバを巡回して、公開された情報サービス定義情報のメタデータを収集することができる。また、収集時に格納された情報を用いて、情報サービス検索処理を行うことができる。

30

【0024】

尚、情報サービス検索システム100は、1台のコンピュータシステムである必要はなく、複数台のコンピュータシステムで構成されていてもよい。さらに、情報サービス検索システム100は、負荷分散のため、同機能を有するコンピュータシステムを並列に稼働させてもよい。

40

【0025】

また、図1に示すように、本発明の情報サービス検索システム100は、巡回収集手段110と、登録手段120と、検索情報記憶部130とを備える。

【0026】

巡回収集手段110は、上述したネットワーク上のサーバを定期的に巡回し、情報サービス定義情報における予め定められた項目値であるメタデータを収集する。巡回収集手段110は、例えば、検索エンジンにおけるロボット(クローラ)であればよい。尚、巡回収集手段110が巡回する間隔は、任意に指定可能である。

50

【 0 0 2 7 】

ここで、巡回収集手段 1 1 0 が巡回するサーバは、情報サービス定義情報自体を公開するサーバ、例えば、WebサービスのWSDLファイルを公開するアプリケーションサーバ、又は、情報サービス定義情報のメタデータを集約した情報を公開するサーバ、例えば、当該WSDLファイルからメタデータをリストアップして作成されたメタデータリストを公開するHTTPサーバ等であればよい。

【 0 0 2 8 】

また、メタデータとは、情報サービス定義情報における定義内容そのものではなく、当該情報サービス定義情報を説明する情報である。例えば、情報サービス定義情報がWSDLファイルの場合、当該WSDLファイルの所在情報であるURL、Webサービスの名称、公開者名、キーワード等の説明情報、及び最終更新日時等である。また、本発明における情報サービス定義情報のメタデータは、予め定められているものとし、巡回収集手段 1 1 0 は、定められたメタデータを収集するものとする。

【 0 0 2 9 】

登録手段 1 2 0 は、巡回収集手段 1 1 0 により収集されたメタデータを、検索情報記憶部 1 3 0 へ登録する。

【 0 0 3 0 】

検索情報記憶部 1 3 0 は、検索処理時に参照されるデータベースであり、登録手段 1 2 0 により登録されたメタデータ 1 3 1 を記憶する。尚、検索情報記憶部 1 3 0 は、ハードディスクドライブ、フラッシュメモリ等の不揮発性の記憶装置であればよい。また、検索情報記憶部 1 3 0 は、情報サービス検索システム 1 0 0 に外付けされる記憶装置であってもよい。

【 0 0 3 1 】

尚、本発明の情報サービス検索システム 1 0 0 における情報サービス検索処理を行う各機能については、公知技術としてよく知られているものであるから、ここでは詳細な説明を省略する。

【 0 0 3 2 】

以上のように、本発明の情報サービス検索システム 1 0 0 は、ネットワーク上で利用可能なWebサービス等の情報サービスを検索するために、ネットワーク上のサーバを巡回し、公開された情報サービスの定義情報におけるメタデータを収集し、データベースへ登録するものである。これにより、情報サービスの公開者による登録処理の負荷を軽減した情報サービス検索システム処理を実現することができる。

【 0 0 3 3 】

< 実施例 1 >

本実施の形態にかかる情報サービス検索システムの実施例 1 として、以下にWebサービス検索システムを説明する。図 2 は、本発明の実施例 1 にかかるWebサービス検索システムの全体構成を示すブロック図である。本発明の実施例 1 にかかるWebサービス検索システムは、Webサービス検索サーバ 1 と、データベース 2 と、HTTPサーバ 3 と、アプリケーションサーバ 4 と、クライアント 5 とを備え、これらはインターネット等のネットワークに接続されている。

【 0 0 3 4 】

アプリケーションサーバ 4 は、Webサービスの機能が実現され、当該WebサービスのWSDLファイルが公開されたコンピュータシステムである。アプリケーションサーバ 4 は、インターネット等のネットワークに接続された汎用的なコンピュータシステムであり、図示しない構成として、CPU、RAM、ROM、及び不揮発性記憶装置を備える。アプリケーションサーバ 4 は、CPUがRAM、ROM、又は不揮発性記憶装置に格納されたOS、アプリケーションサーバプログラム、及びWebサービスプログラムを読み込み、実行する。これにより、インターネット上でWebサービスの機能を提供することができる。また、図 2 に示すように、アプリケーションサーバ 4 は、WSDL記憶部 4 0 と、Webサービス提供手段 4 1 と、Webサービス提供手段 4 2 とを備える。

【0035】

WSDL記憶部40は、アプリケーションサーバ4上で機能する少なくとも1つのWebサービスの定義情報を記憶する。WSDL記憶部40は、ここでは、WSDLファイルであるWSDL401、及びWSDL402を記憶する。また、Webサービス提供手段41、及びWebサービス提供手段42は、それぞれ、独立したWebサービスの機能を提供するプログラムである。ここで、Webサービス提供手段41のWebサービス定義情報は、WSDL401であり、Webサービス提供手段42のWebサービス定義情報は、WSDL402である。

【0036】

HTTPサーバ3は、インターネット等のネットワークに接続された汎用的なコンピュータシステムであり、図示しない構成として、CPU、RAM、ROM、及び不揮発性記憶装置を備える。HTTPサーバ3は、CPUがRAM、ROM、又は不揮発性記憶装置に格納されたOS、HTTPサーバプログラム、並びに、WSDL巡回収集、及びメタデータ抽出プログラムを読み込み、実行する。これにより、HTTPサーバ3は、インターネット上で定められたアプリケーションサーバについて、WSDL巡回収集、及び、当該WSDLファイルからメタデータを抽出してメタデータリストを生成することができる。また、HTTPサーバ3は、生成したメタデータリストをインターネット上に公開することができ、後述するWebサービス検索サーバ1の要求に応じて、当該メタデータリストを返信することができる。

【0037】

また、図2に示すように、HTTPサーバ3は、巡回収集手段31と、メタデータ抽出手段32と、メタデータ格納手段33と、メタデータリスト記憶部34とを備える。

【0038】

巡回収集手段31は、インターネット上でWSDLファイルが公開されたアプリケーションサーバを定期的に巡回し、WSDLファイルを収集する。巡回収集手段31は、例えば、検索エンジンにおけるロボット(クローラ)であればよい。また、巡回収集手段31の巡回対象となるアプリケーションサーバは、複数であってよい。また、巡回収集手段31は、巡回した際に、全てのWSDLファイルを収集する必要はなく、未取得、又は更新されたWSDLファイルのみを収集するようにしてもよい。尚、巡回収集手段31が巡回する間隔は、任意に指定可能である。

【0039】

メタデータ抽出手段32は、巡回収集手段31により収集されたWSDLファイルから当該WSDLファイルのメタデータを抽出する。メタデータ抽出手段32は、WSDLファイルの要素名、及び属性名を解析し、当該WSDLファイルが公開されているアプリケーションサーバのURL、Webサービスの名称、公開者名、キーワード等の説明情報、及び最終更新日時等を抽出する。さらに、メタデータ抽出手段32は、複数のWSDLファイルから抽出した複数のメタデータを含めたファイルであるメタデータリストを生成する。尚、メタデータ抽出手段32は、メタデータリストを生成することに限定されず、個別のWSDLごとにメタデータを抽出するのみであってもよい。

【0040】

メタデータ格納手段33は、メタデータ抽出手段32により抽出されたメタデータをメタデータリスト記憶部34に格納する。ここでは、メタデータ抽出手段32により生成されたメタデータリストを格納する。

【0041】

メタデータリスト記憶部34は、メタデータ格納手段33により格納されるメタデータリスト341を記憶する。メタデータリスト341は、少なくとも1つのメタデータを含むXMLファイルである。ここで、図5に、本発明の実施例1にかかるメタデータリスト341のXMLファイルの例を示す。図5では、Webサービス名が"test sample"、及び"search sample"であるWebサービスにおける、WSDLのURL、最終湖心日時情報、及びキーワードが含まれていることを示す。

【 0 0 4 2 】

尚、H T T Pサーバ3は、アプリケーションサーバ4におけるW e bアプリケーション、及びW e bサービスにおけるH T T P層を担うものであってもよい。

【 0 0 4 3 】

また、以下のW e bサービス検索サーバ1、及びデータベース2は、図1の情報サービス検索システム100に対応するものである。そのため、図1と対応し同様の機能を有する構成については、説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

W e bサービス検索サーバ1は、図1の情報サービス検索システム100に対応するものである。W e bサービス検索サーバ1は、クライアント5からのW e bサービスの検索条件の入力をリクエストとして受け付け、検索結果としてW e bサービスの定義情報であるW S D Lファイルが公開されているU R Lをレスポンスとして応答するものである。また、W e bサービス検索サーバ1は、少なくとも1つ以上のW S D Lファイルのメタデータリストが公開されたH T T Pサーバを巡回し、当該メタデータリストを収集するものである。また、W e bサービス検索サーバ1は、図2に示すように、巡回収集手段11と、登録手段12と、検索手段13とを備える。さらに、W e bサービス検索サーバ1は、収集したメタデータを格納するデータベース2と接続されている。

【 0 0 4 5 】

巡回収集手段11は、図1の巡回収集手段110に対応するものである。巡回収集手段11は、インターネット上でメタデータリストが公開されたH T T Pサーバを定期的に巡回し、メタデータリストを収集する。巡回収集手段11は、例えば、検索エンジンにおけるロボット(クローラ)であればよい。また、巡回収集手段11の巡回対象となるH T T Pサーバは、複数であってもよい。また、巡回収集手段11は、巡回した際に、全てのメタデータリストを収集する必要はなく、未取得、又は更新されたメタデータリストのみを収集するようにしてもよい。尚、巡回収集手段11が巡回する間隔は、任意に指定可能である。また、巡回収集手段11は、メタデータリストではなく、メタデータ自体を収集してもよい。

【 0 0 4 6 】

登録手段12は、図1の登録手段120に対応するものである。登録手段12は、巡回収集手段11により収集されたメタデータリストに含まれる各メタデータをデータベース2へ登録する。

【 0 0 4 7 】

検索手段13は、クライアント5からの検索要求を受け付け、検索要求に含まれる検索条件に応じて、データベース2に対して検索処理を実行し、検索結果であるW S D LファイルのU R Lを取得し、検索要求元のクライアント5へ返信する。

【 0 0 4 8 】

データベース2は、図1の検索情報記憶部130に対応するものであり、W e bサービス検索サーバ1に外付けされる記憶装置である。データベース2は、登録手段12により格納されるメタデータ、例えば、メタデータ21、及びメタデータ22を記憶し、その他、検索に必要とされる情報を記憶する。

【 0 0 4 9 】

メタデータ21、及びメタデータ22は、図1のメタデータ131に対応するものである。ここで、メタデータ21は、W S D L401に対応するメタデータであり、メタデータ22は、W S D L402に対応するメタデータである。

【 0 0 5 0 】

クライアント5は、インターネット等のネットワークに接続された汎用的なコンピュータシステムであり、図示しない構成として、C P U、R A M、R O M、及び不揮発性記憶装置を備える。クライアント5は、C P UがR A M、R O M、又は不揮発性記憶装置に格納されたO S、W e bサービス検索要求プログラム、W S D L取得プログラム、及び、W e bサービスインタフェース生成プログラムを読み込み、実行する。

10

20

30

40

50

【0051】

これにより、クライアント5は、まず、Webサービス検索サーバ1に対して、Webサービスの検索要求を実行し、検索結果であるWSDLのURLを取得する。そして、クライアント5は、取得したURLのアプリケーションサーバに対して、WSDLファイルの要求をし、該当するWSDLファイルを取得する。さらに、クライアント5は、取得したWSDLファイルから当該Webサービスのインタフェースプログラムを生成する。その後、クライアント5は、生成された当該Webサービスのインタフェースプログラムから、当該アプリケーションサーバに対して、Webサービスのリクエストを送信し、Webサービスのレスポンスを受信する。これにより、クライアント5は、所望のWebサービスを利用することができる。

10

【0052】

尚、アプリケーションサーバ4は、HTTPサーバ3の機能を含んでいても良い。その場合、HTTPサーバ3の巡回収集手段31は、WSDL401、及びWSDL402のみを収集対象とする。

【0053】

尚、WSDL記憶部40、メタデータリスト記憶部34、及びデータベース2は、ハードディスクドライブ、フラッシュメモリ等の不揮発性の記憶装置であればよい。また、WSDL記憶部40、及びメタデータリスト記憶部34は、それぞれアプリケーションサーバ4、及びHTTPサーバ3に外付けされる記憶装置であってもよい。

20

【0054】

続いて、本発明の実施例1にかかるWebサービスのメタデータの登録処理を図3に示すシーケンス図により説明する。

【0055】

まず、Webサービス公開者は、アプリケーションサーバ4において、Webサービスの作成、及び公開を行う(S101)。ここでは、アプリケーションサーバ4において、WebサービスプログラムであるWebサービス提供手段41、及びWebサービス提供手段42が配置される。

【0056】

次に、Webサービス公開者は、アプリケーションサーバ4において、公開したWebサービスに対応するWSDLファイルの公開を行う(S102)。ここでは、アプリケーションサーバ4のWSDL記憶部40にWSDL401、及びWSDL402が格納される。

30

【0057】

これにより、インターネット上の任意のクライアント端末からWSDL401、又はWSDL402が取得可能となり、WSDL401、又はWSDL402に基づいて作成されたインタフェースプログラムにより、Webサービス提供手段41、又はWebサービス提供手段42が提供するWebサービスの機能が実行される。

【0058】

その後、HTTPサーバ3は、WSDLファイルを巡回収集する(S103)。すなわち、HTTPサーバ3の巡回収集手段31は、定期的に起動し、任意のアプリケーションサーバを巡回し、WSDLファイルが公開されているアプリケーションサーバに対して、WSDLファイルの返信を要求する。ここでは、巡回収集手段31は、アプリケーションサーバ4に対して、未取得、又は更新されたWSDLファイルを要求する。

40

【0059】

そして、アプリケーションサーバ4は、WSDLファイルを返信する(S104)。すなわち、アプリケーションサーバ4は、WSDL記憶部40に格納されたWSDL401、及びWSDL402をHTTPサーバ3へ返信する。これにより、巡回収集手段31は、WSDL401、及びWSDL402を収集することができる。

【0060】

続いて、HTTPサーバ3は、収集したWSDLファイルからメタデータを抽出する(

50

S 1 0 5)。すなわち、H T T Pサーバ3のメタデータ抽出手段3 2は、巡回収集手段3 1により受信されたW S D L 4 0 1、及びW S D L 4 0 2のそれぞれのファイルについて解析を行い、メタデータを抽出し、抽出されたメタデータを統合してメタデータリスト3 4 1を生成する。

【 0 0 6 1 】

そして、H T T Pサーバ3は、メタデータリストを格納する (S 1 0 6)。すなわち、H T T Pサーバ3のメタデータ格納手段3 3は、メタデータ抽出手段3 2により生成されたメタデータリスト3 4 1を格納する。

【 0 0 6 2 】

これにより、W e bサービス検索サーバ1は、W S D L 4 0 1、及びW S D L 4 0 2のメタデータを含んだメタデータリスト3 4 1の取得が可能となる。

10

【 0 0 6 3 】

その後、W e bサービス検索サーバ1は、メタデータリストを巡回収集する (S 1 0 7)。すなわち、W e bサービス検索サーバ1の巡回収集手段1 1は、定期的に起動し、任意のH T T Pサーバを巡回し、メタデータリストが公開されているH T T Pサーバに対して、メタデータリストの返信を要求する。ここでは、巡回収集手段1 1は、H T T Pサーバ3に対して、未取得、又は更新されたメタデータリストを要求する。

【 0 0 6 4 】

そして、H T T Pサーバ3は、メタデータリストを返信する (S 1 0 8)。すなわち、H T T Pサーバ3は、メタデータリスト記憶部3 4に格納されたメタデータリスト3 4 1をW e bサービス検索サーバ1へ返信する。これにより、巡回収集手段1 1は、メタデータリスト3 4 1を収集することができる。

20

【 0 0 6 5 】

続いて、W e bサービス検索サーバ1は、メタデータをデータベース2に登録する (S 1 0 9)。すなわち、W e bサービス検索サーバ1の登録手段1 2は、巡回収集手段1 1により受信されたメタデータリスト3 4 1について解析を行い、メタデータ2 1、及びメタデータ2 2を抽出し、抽出されたメタデータをデータベース2に格納する。

【 0 0 6 6 】

これにより、W e bサービス検索サーバ1は、W S D L 4 0 1、及びW S D L 4 0 2のメタデータであるメタデータ2 1、及びメタデータ2 2をデータベース2に登録することができる。

30

【 0 0 6 7 】

次に、本発明の実施例1にかかるW e bサービスに関する情報の検索処理を、図4に示すシーケンス図により説明する。

【 0 0 6 8 】

まず、クライアント5は、W e bサービスの検索を行う (S 2 0 1)。すなわち、クライアント5は、W e bサービス検索サーバ1に対して、所望するW e bサービスの検索条件を付加した検索要求を送信する。ここでは、検索条件には、W e bサービス提供手段4 1の機能が該当するものとする。

【 0 0 6 9 】

40

次に、W e bサービス検索サーバ1は、W e bサービスの検索を行う (S 2 0 2)。すなわち、W e bサービス検索サーバ1の検索手段1 3は、クライアント5から検索要求を受信し、当該検索要求に含まれる検索条件に基づき、データベース2に対して、検索処理を実行する。

【 0 0 7 0 】

そして、データベース2は、検索結果をW e bサービス検索サーバ1へ返信する (S 2 0 3)。すなわち、データベース2は、検索手段1 3からの検索要求に含まれる検索条件に基づいて検索し、W S D L 4 0 1のメタデータに該当するメタデータ2 1を取得する。そして、データベース2は、検索結果として、メタデータ2 1を検索手段1 3へ返信する。このとき、メタデータ2 1には、W S D L 4 0 1が公開されているアプリケーションサ

50

サーバ4のURLが含まれている。

【0071】

その後、Webサービス検索サーバ1は、検索結果をクライアント5へ返信する(S204)。すなわち、Webサービス検索サーバ1の検索手段13は、データベース2からの検索結果を受信し、当該検索結果に含まれるメタデータ21をクライアント5へ返信する。

【0072】

これにより、クライアント5は、受信したメタデータ21から所望するWebサービスであるWebサービス提供手段41のWSDL401が公開されたアプリケーションサーバ4のURLを取得することができる。

10

【0073】

続いて、クライアント5は、WSDLの要求を行う(S205)。すなわち、クライアント5は、メタデータ21に含まれるURLに基づき、アプリケーションサーバ4へWSDL401の要求を送信する。

【0074】

そして、アプリケーションサーバ4は、要求に該当するWSDLを返信する(S206)。すなわち、アプリケーションサーバ4は、クライアント5からの要求を取得し、要求に含まれるWSDL401をWSDL記憶部40から取得し、クライアント5へ返信する。

【0075】

その後、クライアント5は、WSDLに基づきWebサービスの呼び出しプログラムを生成する(S207)。すなわち、クライアント5は、アプリケーションサーバ4から受信したWSDL401からWebサービス提供手段41に対応するWebサービスインタフェースプログラムを生成する。

20

【0076】

そして、クライアント5は、Webサービスのリクエストを送信する(S208)。すなわち、クライアント5は、生成されたWebサービスインタフェースプログラムから、Webサービス提供手段41へのリクエストメッセージを生成し、アプリケーションサーバ4へ送信する。

【0077】

その後、アプリケーションサーバ4は、Webサービスのレスポンスを送信する(S209)。すなわち、アプリケーションサーバ4のWebサービス提供手段41は、クライアント5からWebサービス提供手段41へのリクエストメッセージを受信し、当該リクエストメッセージに回答するレスポンスメッセージを生成し、クライアント5へ返信する。

30

【0078】

以上のことから、本発明の実施例1にかかるWebサービス検索システムにより、クライアント5は、所望のWebサービスのレスポンスを受信することができ、Webサービス提供手段41の所望のWebサービスを利用することができる。

【0079】

尚、関連技術によるUDDIにおいては、Webサービス公開者は、アプリケーションサーバ4に公開されたWSDL401、及びWSDL402を自ら登録処理を行う必要がある。UDDIへの登録処理は、Webサービス自体の開発作業とは、全く分離した作業である。そのため、アプリケーションサーバ4において、実際のWebサービスのプログラム、及びWSDLだけが更新され、データベース2から検索される情報は、更新前の状態であるといった、登録作業の漏れに伴う情報の不一致などの問題が発生する。

40

【0080】

しかし、本発明の実施例1にかかるWebサービス検索システムにおいては、WSDL401、及びWSDL402が自動的に収集され、自動的に抽出されたメタデータがデータベース2に格納される。これにより、Webサービス公開者は、直接、Webサービス

50

検索サーバ1へWSDL401、及びWSDL402の情報を登録する必要がなくなる。そのため、登録作業の漏れに伴う情報更新漏れなどを抑止することができる。

【0081】

また、本発明の実施例1では、HTTPサーバ3により複数のWSDLを収集し、その上で、Webサービス検索サーバ1により複数のHTTPサーバから複数のメタデータリストを収集することができる。このように巡回を2段階に分けることで、効率的にメタデータを収集することができる。

【0082】

さらに、本発明の実施例1では、メタデータリストを用いることで、複数のWSDLのメタデータをまとめて取得可能となり、収集効率を上げることができる。

10

【0083】

また、HTTPサーバ3の巡回収集手段31、及びWebサービス検索サーバ1の巡回収集手段11において、更新差分のみ収集するため、余分な収集処理を行う必要がない。

【0084】

<実施例2>

続いて、本実施の形態にかかる情報サービス検索システムの実施例2を以下に例示する。本発明の実施例2では、実施例1に比べ、WSDLファイルの巡回収集処理、及びメタデータ抽出処理をWebサービス検索サーバ側に行わせるものである。そのため、Webサービス公開者は、自己が開発したWebサービスの機能におけるWSDLを公開するだけでよく、WSDLの登録処理を行う必要がない。

20

【0085】

図6は、本発明の実施例2のWebサービス検索システムの全体構成を示すブロック図である。本発明の実施例2にかかるWebサービス検索システムは、Webサービス検索サーバ6と、データベース2と、アプリケーションサーバ4と、クライアント5とを備え、これらはインターネット等のネットワークに接続されている。ここで、データベース2と、アプリケーションサーバ4と、クライアント5とは、図2と同様のため、説明を省略する。以下では、図2との違いについてのみ説明する。

【0086】

Webサービス検索サーバ6は、図2のHTTPサーバ3の一部の機能を兼ね備えた、図2のWebサービス検索サーバ1に対応するものである。Webサービス検索サーバ1との違いとして、Webサービス検索サーバ6は、少なくとも1つ以上のWSDLファイルが公開されたアプリケーションサーバを巡回し、当該WSDLを収集するものである。そして、Webサービス検索サーバ6は、収集したWSDLを解析し、メタデータを抽出し、データベース2に格納する。また、Webサービス検索サーバ6は、図6に示すように、巡回収集手段61と、メタデータ抽出手段62と、登録手段63と、検索手段64とを備える。

30

【0087】

巡回収集手段61は、図2の巡回収集手段31に対応するものであり、同機能であるため、説明を省略する。

【0088】

メタデータ抽出手段62は、図2のメタデータ抽出手段32に一部、対応するものである。メタデータ抽出手段62は、巡回収集手段61により収集されたWSDLファイルから当該WSDLファイルのメタデータを抽出する。

40

【0089】

登録手段63は、図2の登録手段12に対応するものである。登録手段63は、メタデータ抽出手段62により抽出されたメタデータをデータベース2へ登録する。

【0090】

検索手段64は、図2の検索手段13に対応するものであり、同機能であるため、説明を省略する。

【0091】

50

これにより、クライアント5は、実施例1と同様に所望のWebサービスのWSDLのURLを検索し、当該Webサービスを利用することができる。

【0092】

図7は、本発明の実施例2にかかるWebサービスのメタデータの登録処理を示すシーケンス図である。以下では、図3との違いを中心に説明し、図3と同様の処理については、詳細な説明を省略する。

【0093】

まず、Webサービス公開者は、ステップS101と同様に、アプリケーションサーバ4において、Webサービスの作成、及び公開を行う(S301)。次に、Webサービス公開者は、ステップS102と同様に、アプリケーションサーバ4において、公開したWebサービスに対応するWSDLファイルの公開を行う(S302)。

10

【0094】

その後、Webサービス検索サーバ6は、WSDLファイルを巡回収集する(S303)。すなわち、Webサービス検索サーバ6の巡回収集手段61は、巡回収集手段31と同様に、定期的に起動し、任意のアプリケーションサーバを巡回し、WSDLファイルが公開されているアプリケーションサーバに対して、WSDLファイルの返信を要求する。ここでは、巡回収集手段61は、巡回収集手段31と同様に、アプリケーションサーバ4に対して、未取得、又は更新されたWSDLファイルを要求する。

【0095】

そして、アプリケーションサーバ4は、ステップS104と同様に、WSDLファイルを返信する(S304)。

20

【0096】

続いて、Webサービス検索サーバ6は、収集したWSDLファイルからメタデータを抽出する(S305)。すなわち、Webサービス検索サーバ6のメタデータ抽出手段62は、巡回収集手段61により受信されたWSDL401、及びWSDL402のそれぞれのファイルについて解析を行い、メタデータ21、及びメタデータ22を抽出する。

【0097】

そして、Webサービス検索サーバ6は、メタデータをデータベース2に登録する(S306)。すなわち、Webサービス検索サーバ6の登録手段63は、メタデータ抽出手段62により抽出されたメタデータ21、及びメタデータ22をデータベース2に格納する。

30

【0098】

これにより、Webサービス検索サーバ6は、WSDL401、及びWSDL402のメタデータであるメタデータ21、及びメタデータ22をデータベース2に登録することができる。

【0099】

また、本発明の実施例2にかかるWebサービスに関する情報の検索処理は、図4と同様の処理を行うことで実現可能であるため、説明を省略する。

【0100】

以上のことから、本発明の実施例2にかかるWebサービス検索システムにおいても、本発明の実施例1と同様に、クライアント5は、所望のWebサービスを利用することができる。

40

【0101】

また、本発明の実施例2では、実施例1に比べ、メタデータリスト341を公開するHTTPサーバ3を必要としない。そのため、メタデータリスト341を生成し、格納する必要もない。これにより、本発明の実施例2にかかるWebサービス検索システムの導入コストを下げることができる。

【0102】

また、本発明の実施例2では、実施例1と同様に、WSDL401、及びWSDL402が自動的に収集され、自動的に抽出されたメタデータがデータベース2に格納される。

50

これにより、Webサービス公開者は、直接、Webサービス検索サーバ1へWSDL401、及びWSDL402の情報を登録する必要がなくなる。そのため、登録作業の漏れに伴う情報更新漏れなどを抑止することができる。

【0103】

<その他の実施例>

尚、本発明の実施例1において、HTTPサーバ3には、必ずしも巡回収集手段31、メタデータ抽出手段32、及びメタデータ格納手段33を備えている必要はない。つまり、HTTPサーバ3には、メタデータリスト記憶部34を備え、メタデータリスト341が公開されればよい。その場合、Webサービス公開者が、自身が公開するWSDLについて、メタデータを抽出したメタデータリストを作成し、HTTPサーバ3に配置するよ

10

【0104】

また、本発明の実施の形態は、インターネット上、もしくはイントラネット上の検索エンジンサイトに適用できる。さらに、本発明の実施の形態は、検索する情報サービスをアプリケーションソフトに置き換えることで単独のコンピュータシステム、例えば、パーソナルコンピュータ内のデスクトップサーチとして利用することも可能である。

【0105】

また、本発明の実施の形態は、SOAを適用するシステムにおいて、当該システム内のWebサービスの管理においても適用可能である。

20

【0106】

尚、本発明の実施例1、及び実施例2におけるネットワークは、インターネットに限定されない。例えば、本発明のネットワークは、イントラネット内、又は専用線の閉じたネットワークにおいても適用可能である。

【0107】

さらに、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、既に述べた本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0108】

30

【図1】本発明の各実施例にかかる情報サービス検索システムの共通した構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例1にかかるWebサービス検索システムの全体構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施例1にかかるWebサービスのメタデータの登録処理を示すシーケンス図である。

【図4】本発明の実施例1にかかるWebサービスに関する情報の検索処理を示すシーケンス図である。

【図5】本発明の実施例1にかかるメタデータリストのXMLファイルの例である。

【図6】本発明の実施例2のWebサービス検索システムの全体構成を示すブロック図である。

40

【図7】本発明の実施例2にかかるWebサービスのメタデータの登録処理を示すシーケンス図である。

【符号の説明】

【0109】

- 100 情報サービス検索システム
- 110 巡回収集手段
- 120 登録手段
- 130 検索情報記憶部
- 131 メタデータ

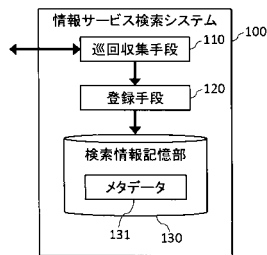
50

- 1 Webサービス検索サーバ
 - 1 1 巡回収集手段
 - 1 2 登録手段
 - 1 3 検索手段
- 2 データベース
 - 2 1 メタデータ
 - 2 2 メタデータ
- 3 HTTPサーバ
 - 3 1 巡回収集手段
 - 3 2 メタデータ抽出手段
 - 3 3 メタデータ格納手段
 - 3 4 メタデータリスト記憶部
 - 3 4 1 メタデータリスト
- 4 アプリケーションサーバ
 - 4 0 WSDL記憶部
 - 4 0 1 WSDL
 - 4 0 2 WSDL
 - 4 1 Webサービス提供手段
 - 4 2 Webサービス提供手段
- 5 クライアント
- 6 Webサービス検索サーバ
 - 6 1 巡回収集手段
 - 6 2 メタデータ抽出手段
 - 6 3 登録手段
 - 6 4 検索手段

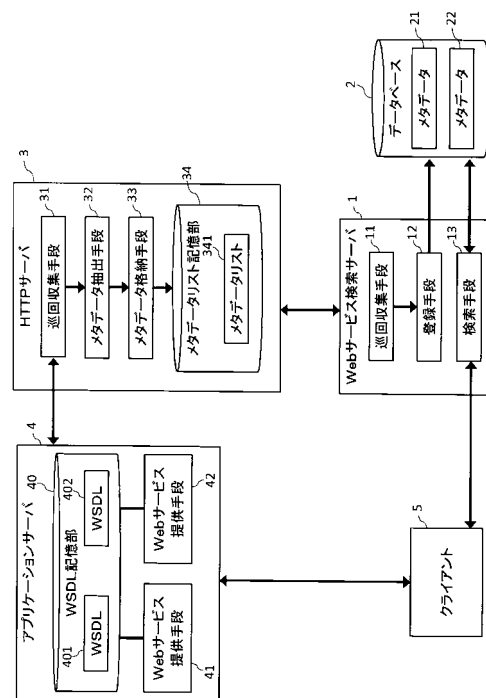
10

20

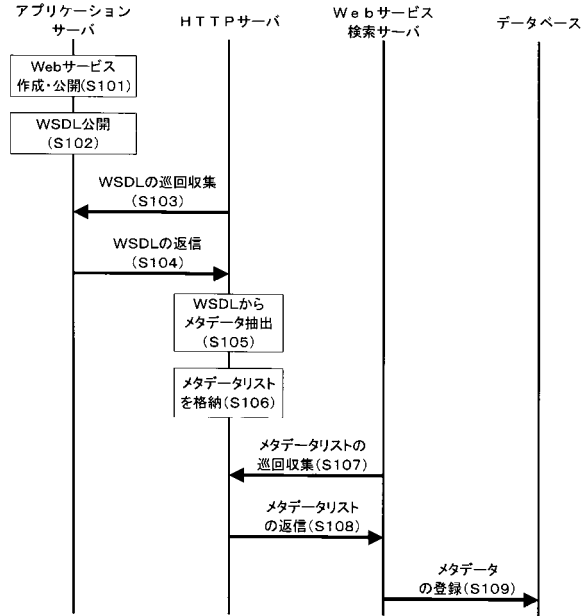
【図1】



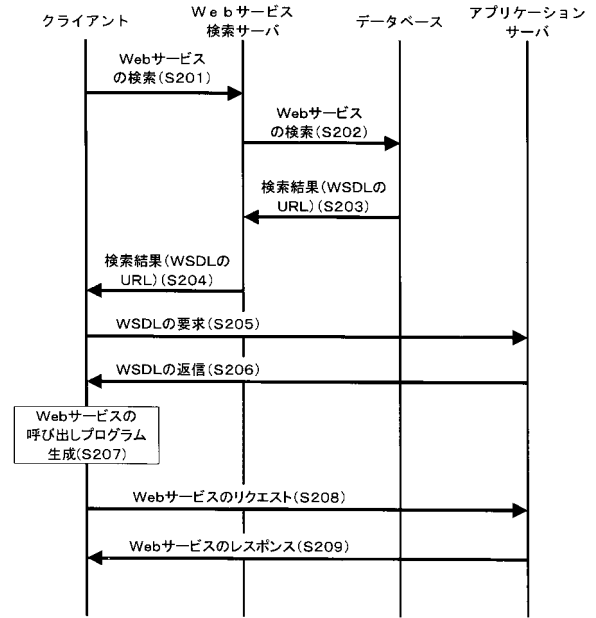
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



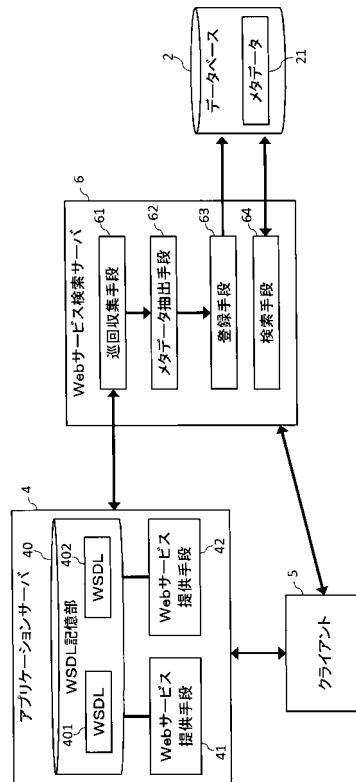
【 図 5 】

```

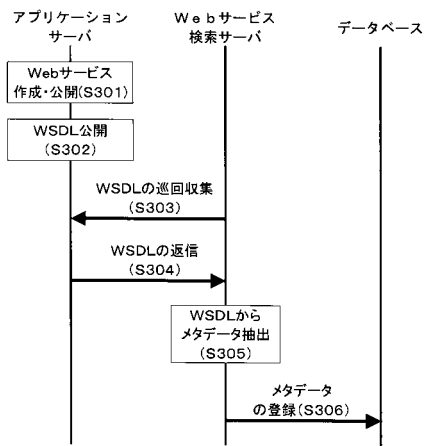
341
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<servicelist>
<service name="test sample">
<wsdl>http://hostname/service1/sample.wsdl</wsdl>
<lastmodified>2007/09/01 12:00</lastmodified>
<keyword>sample test webservice</keyword>
</service>
<service name="search sample">
<wsdl>http://hostname/service1/search.wsdl</wsdl>
<lastmodified>2007/01/01 21:00</lastmodified>
<keyword>search finder</keyword>
</service>
...
</servicelist>

```

【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-030360(JP,A)
国際公開第2003/079229(WO,A1)
国際公開第2004/021234(WO,A1)
兼宗 進,特集:インターネット検索エンジン,情報の科学と技術,日本,社団法人情報科学技術協会,2004年 2月 1日,Vol.54 No.2,78-83ページ
寺尾 拓朗,Webブラウザからの検索を目的としたWebサービスレジストリの構築,第69回(平成19年)全国大会講演論文集(1) アーキテクチャ ソフトウェア科学・工学 データベースとメディア,社団法人情報処理学会,2007年 3月 6日,1-461~1-462ページ

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G06F 17/30