

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 5 月 8 日(08.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/068757 A1

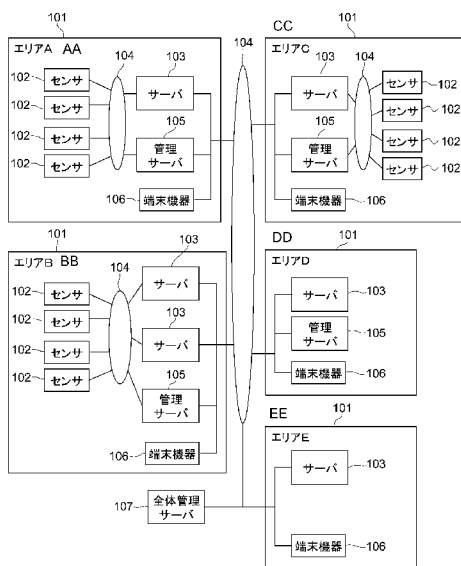
- (51) 国際特許分類:
G06F 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/078383
- (22) 国際出願日: 2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 村山 耕一 (MURAYAMA, Koichi); 〒
2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番
地 株式会社日立製作所 横浜研究所内
Kanagawa (JP). 加藤 崇利 (KATO, Takatoshi); 〒
2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番
地 株式会社日立製作所 横浜研究所内
Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大賀 真司, 外 (OHGA, Shinji et al.); 〒
1400002 東京都品川区東品川二丁目 3 番 1 2 号
シーフォートスクエア センタービルディング
1 6 階 サンネクスト国際特許事務所 Tokyo
(JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING SYSTEM, DATA ADMINISTRATION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理システム、データ管理方法及びプログラム

図 1



102 Sensor
103 Server
105 Administration server
106 Terminal apparatus
107 Overall administration server
AA Area A
BB Area B
CC Area C
DD Area D
EE Area E

(57) Abstract: [Problem] To distribute data, taking into account an area wherein a user is located, when a plurality of servers are distributed. [Solution] Provided is an information processing system, wherein one or more servers and one or more sensors are distributed and connected via a network. The server comprises: a storage unit which stores sensor data which is collected from the sensors; and a control unit which, in response to a request from a user terminal, controls an execution of a service program which provides a prescribed service on the basis of the sensor data. The control unit transmits the sensor data to a server which is in the vicinity of the user terminal whereat the request is, connects the user terminal to the server, and executes the service program upon the server.

(57) 要約: 【課題】複数のサーバが分散配置されている場合に、ユーザの位置するエリアを考慮してデータを配信する。【解決手段】一つ以上のサーバ、一つ以上のセンサが分散配置されネットワークを介して接続されている情報処理システムであって、前記サーバは、前記センサから収集したセンサデータを格納する記憶部と、ユーザ端末からの要求に応じて、前記センサデータをもとに所定のサービスを提供するサービスプログラムの実行を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記要求のあったユーザ端末の近傍のサーバに前記センサデータを送信し、該サーバに前記ユーザ端末を接続させて、該サーバ上で前記サービスプログラムを実行させる。

WO 2014/068757 A1



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 情報処理システム、データ管理方法及びプログラム 技術分野

[0001] 本発明は、情報処理システム及びデータ管理方法に関し、分散配置される複数のサーバを利用して利用者にサービス応答性能の高いサービスを提供する情報処理システム、データ管理方法及びプログラムに適用して好適なるものである。

背景技術

[0002] 広域のコンピュータネットワークに接続された情報処理システムでは、中央のデータセンタに配置された情報処理装置の処理機能を使用して、端末装置に対して処理結果を送信する形態が一般的になっている。特に、クラウドコンピューティングと呼ばれる情報処理システムの利用形態では、データセンタ上のサーバやストレージなどの情報処理装置へ処理を集中させ、利用者がデータセンタとネットワークで接続された外部計算機から情報処理装置を利用するのが一般的である。クラウドコンピューティングにより、データセンタ上へ情報処理を集中させることにより、システム構築コストやランニングコストを低減させることができる。

[0003] 上記したように、クラウドコンピューティングでは、データセンタ上の情報処理装置に処理を集中させている。このため、システムの利用者が増加し、多数の端末から、データセンタ上の情報処理装置に対して情報処理の要求があると、情報処理要求への返答の品質が低下する。ここで、情報処理要求への返答の品質とは、いわゆるデータのスループットや応答時間などを意味する。

[0004] この要求に対する返答の品質を保持するためには、接続回線の増強が必要となる。データセンタ上にて情報処理装置を提供する企業としては、この回線増強のコスト増が事業運営での課題となる。これまで、利用者の端末の処理性能が高くないか、または、利用者の端末が基幹ネットワークへ接続する

ための無線アクセス網のアクセススピードが遅いため、要求に対する品質が大きな問題とならなかった。しかし、近年、処理時間に対する品質の要求が高まっており、さらなる回線品質の確保が課題となっている。

[0005] このため、データセンタ事業者や、データセンタ事業者から設備を借入れ、ホスティング事業に利用したり、自社利用したりしている事業者は、広域のネットワーク上に分散して配置された情報処理装置を用いて負荷分散を図っている。具体的に、事業者は、分散された複数の情報処理装置上に、アプリケーションやデータの複製を配布し、中央のデータセンタの情報処理装置の利用頻度を下げるなどして負荷分散措置を取っている。これにより、情報処理要求への返答の品質を維持している。このような負荷分散の技術として、例えば、特許文献1に開示されているコンテンツデリバリネットワーク（CDN）が挙げられる。

[0006] 特許文献1に記載されているCDN技術では、主に音楽や動画といったデジタルコンテンツのようなデータを、ユーザ近傍に配布することを目的としている。CDN技術では、コンテンツを利用するユーザに近いネットワーク上のさまざまな場所にコンテンツの配布拠点（サーバ）を用意している。そして、利用者の位置に応じて適切な配布拠点へのアクセスを指示することにより、大量のコンテンツをスムーズに利用者に配信できるようにしている。このように、配布対象のデータを中央のデータセンタ、または、オリジナルコンテンツを所有するサーバから配信することで、ネットワーク負荷を減少させている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第4690628号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ここで、複数のサーバが分散配置され、各サーバには種々のデータを収集

するための一つ以上のセンサが接続されている情報処理システムに上記したCDN技術を適用することが考えられる。上記したCDN技術では、地域毎やユーザ毎に利用されるデータに差がある場合でも、分散している各サーバに一律にデータを配布（キャッシュ）してしまう。したがって、サーバが分散配置された情報処理システムにCDN技術を適用すると、利用者がデータを参照するときのアクセス性能が高くなる一方で、情報処理システム全体としては、利用されないエリアへのコンテンツ配布（データ送信）が発生してしまい、サーバ容量の無駄な消費や分散システム全域に対するデータ送信に伴うネットワークの負荷が増大したり応答性能が低下したりしてしまうという問題があった。

[0009] 本発明は以上の点を考慮してなされたもので、複数のサーバが分散配置されている場合に、ユーザの位置するエリアを考慮してデータを配信する情報処理システム、データ管理方法及びプログラムを提案しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0010] かかる課題を解決するために本発明においては、一つ以上のサーバ、一つ以上のセンサが分散配置されネットワークを介して接続されている情報処理システムであって、前記サーバは、前記センサから収集したセンサデータを格納する記憶部と、ユーザ端末からの要求に応じて、前記センサデータをもとに所定のサービスを提供するサービスプログラムの実行を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記要求のあったユーザ端末の近傍のサーバに前記センサデータを送信し、該サーバに前記ユーザ端末を接続させて、該サーバ上で前記サービスプログラムを実行させることを特徴とする、情報処理システムが提供される。

[0011] かかる構成によれば、広域に複数のサーバやセンサが分散配置され、利用者がそれらのデータを利用する情報処理システムにおいて、ユーザが利用するユーザ端末の近傍のサーバ上でユーザが要求するサービスに対応するサービスプログラムが実行される。これにより、ネットワークやサーバのリソー

スの無駄を抑えつつ、ユーザの利便性を考慮してセンサ情報を処理したり配布したりすることが可能となる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、ネットワークやサーバのリソースの無駄を低減しつつ、ユーザの利便性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係る情報処理システムの構成を示すブロック図である。

[図2]同実施形態にかかるサーバのハードウェア構成を示すブロック図である。

[図3]同実施形態にかかるソフトウェアの構成を示すブロック図である。

[図4A]同実施形態にかかるサーバテーブルの一例を示す図表である。

[図4B]同実施形態にかかるエリアテーブルの一例を示す図表である。

[図5]同実施形態にかかる未加工データテーブルの一例を示す図表である。

[図6]同実施形態にかかる加工データテーブルの一例を示す図表である。

[図7]同実施形態にかかるデータ複製テーブルの一例を示す図表である。

[図8]同実施形態にかかるサービスプログラムテーブルの一例を示す図表である。

[図9]同実施形態にかかるサービス利用状況テーブルの一例を示す図表である。

[図10]同実施形態にかかるデータ配置リストの一例を示す図表である。

[図11]同実施形態にかかるデータ収集処理の流れを示すフローチャートである。

[図12]同実施形態にかかるデータ加工処理の流れを示すフローチャートである。

[図13]同実施形態にかかる加工データの複製処理の流れを示すフローチャートである。

[図14]同実施形態にかかる複製先切り替え処理の流れを示すフローチャート

である。

[図15]同実施形態にかかるユーザにサービスを提供する処理の流れを示すフローチャートである。

[図16]同実施形態にかかる障害発生時の処理の流れを示すフローチャートである。

[図17]同実施形態にかかるサーバ追加画面の一例を示す概念図である。

[図18]同実施形態にかかるサービス追加画面の一例を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

[0015] なお、以後の説明では「aaaテーブル」、「aaaリスト」、「aaaDB」、「aaaキュー」等の表現にて本発明の情報を説明するが、これら情報は必ずしもテーブル、リスト、DB、キュー、等のデータ構造以外で表現されていてもよい。そのため、データ構造に依存しないことを示すために「aaaテーブル」、「aaaリスト」、「aaaDB」、「aaaキュー」等について「aaa情報」と呼ぶことがある。さらに、各情報の内容を説明する際に、「識別情報」、「識別子」、「名」、「名前」、「ID」という表現を用いるが、これらについてはお互いに置換が可能である。

[0016] 以後の説明では「プログラム」を主語として説明を行う場合があるが、プログラムはプロセッサによって実行されることで定められた処理をメモリ及び通信ポート（通信制御デバイス）を用いながら行うため、プロセッサを主語とした説明としてもよい。また、プログラムを主語として開示された処理は管理サーバ等の計算機、情報処理装置が行う処理としてもよい。また、プログラムの一部または全ては専用ハードウェアによって実現されてもよい。

[0017] また、各種プログラムはプログラム配布サーバや、計算機が読み取り可能な記憶メディアによって各計算機にインストールされてもよい。

[0018] (1) 本実施の形態の概要

まず、本実施の形態の概要について説明する。以下では、複数のサーバがネットワーク上に分散配置されている場合に、利用者がサーバ上のデータを

利用する情報処理システムについて説明する。

- [0019] 上記したように、複数のサーバが分散配置され、各サーバには種々のデータを収集するための一つ以上のセンサが接続されている情報システムにCDN技術を適用した場合には、分散している各サーバに一律にデータを配布するため、利用されないエリアへのコンテンツ配布が発生してしまう。これにより、サーバ容量の無駄な消費や分散システム全域に対するデータ送信に伴うネットワークの負荷が増大したり応答性能が低下したりする。
- [0020] また、一度アップロードされたら変更されない音楽や動画などの静的なコンテンツではない場合には、予めコンテンツを配布しておくことができない。静的なコンテンツではない情報とは、例えば、監視カメラのようなセンサから毎秒新しいデータが収集・蓄積されるシステムなどを例示できる。また、上記したように、一部の利用者のみがそのセンサデータを利用する場合には、利用者が利用しないサーバにデータを配布してデータ転送に無駄なコストが発生してしまう。
- [0021] また、ネットワーク上に分散された各サーバに接続されているセンサから収集したデータを扱うサービスでは、それらのデータを単にサーバにキャッシュするだけでは利用者が所望するサービスを提供することができない。例えば、監視カメラの映像をほぼリアルタイムで遠隔地から確認することができるサービスを提供する場合には、単に、サーバにデータがキャッシュされているだけでは、利用者に必要な情報を提供することができない。このようなサービスでは、利用者に、監視カメラの映像データがどこのセンサでいつ収集されたデータかというデータの位置や時系列の情報も提供する必要がある。したがって、単にデータをユーザ近傍のサーバにキャッシュするだけでは、ユーザが必要とする情報を提供することができず、サービス全体としては、ユーザの利便性が改善されないという問題があった。これは、サーバ及びセンサが、広域に多量に分散して配置されればされるほど顕著となる。
- [0022] そこで、本実施の形態では、広域に複数のサーバやセンサが分散配置され、利用者がそれらのデータを利用する情報処理システムにおいて、ネットワ

ークやサーバのリソースの無駄を抑えつつ、ユーザの利便性を考慮してセンサ情報を処理したり配布したりすることを可能としている。

[0023] (2) 情報処理システムの概要

図1に、本実施の形態にかかる情報処理システムの構成を示す。本実施形態の情報処理システムは、エリアA、エリアB、エリアC、エリアD及びエリアEの複数のエリア101から構成される。各エリアは、サーバ103、センサ102及びサーバ103が提供するサービスを利用する端末機器106から構成されている。また、各種機器はネットワーク104を介して接続されている。

[0024] エリア101には、センサ102、サーバ103及び管理サーバ105が設置される。ここで、エリアとは、町、市、県、地方、国などの地理的な区分や、データセンタやサーバルーム、社内の各建物のようなあらかじめ定められた特定の領域である。エリア101は、各エリアが重複してもよい。例えば、エリアAとエリアBを含むエリアABを1つのエリアとして定義してもよい。

[0025] センサ102は、動画、静止画、音声、温度など種々の情報を計測、収集するための機器であり、ユーザに提供するサービスに応じたセンサが配置される。一つのサービスが複数のセンサ102を使用してもよい。センサ102は、ネットワーク104を介してサーバ103と接続されており、センサ102が収集したデータはサーバ103が有するストレージに格納される。

[0026] サーバ103は、センサ情報の収集及び蓄積と、利用者に対しサービスを提供するための情報処理を行うアプリケーションサーバである。サーバ103は、センサ102の情報の収集と蓄積、センサ102から収集した情報の加工、加工したデータを利用するサービスプログラムの実行、他サーバと連携しサーバ間でデータの送信、複製、参照などの各処理を行う。また、サーバ103は、複数のセンサ102から情報を収集する場合や、複数の異なる種類のセンサ102からの情報を収集する場合もある。サーバ103の構成については後で詳細に説明する。

- [0027] ネットワーク１０４は、センサ１０２、サーバ１０３、管理サーバ１０５、端末機器１０６を接続し、各コンポーネント間でデータを送受信するためのネットワークである。ネットワーク１０４は、ＬＡＮ、ＷＡＮ、無線ＬＡＮなどを例示できるが、データを送受信可能ならば他の形態でもよい。
- [0028] 管理サーバ１０５は、エリア内の各機器を監視、制御するためのサーバである。また、全体管理サーバ１０７からの要求を受け、サービスプログラムの配置や起動、他のサーバとのデータの送信や複製を実行する。
- [0029] 全体管理サーバ１０７は、情報処理システム全体を管理するためのサーバである。全体管理サーバ１０７は、情報処理システム内で動作するサービスの状態管理や、端末機器１０６のサービス利用状況の管理、サーバ１０３に蓄積されている各データの管理などを行う。
- [0030] 端末機器１０６は、ユーザがサービスに接続しサービスを利用するために使用するＰＣ（Personal Computer）やスマート端末である。端末機器１０６は、有線または無線ネットワーク１０４を介してサーバ１０３、管理サーバ１０５及び全体管理サーバ１０７と接続される。図１では、端末機器１０６は各エリア１０１内に図示しているが、端末機器１０６が携帯端末の場合、端末機器１０６の利用者が移動することにより端末機器１０６も合わせて移動し、前回サービスを利用したエリアとは異なるエリアからサーバに接続することもある。
- [0031] また、各エリア１０１には、センサ１０２、サーバ１０３、管理サーバ１０５及び端末機器１０６の各機器が含まれるが、情報処理システムの形態によっては、サービスのみを提供し、センサ１０２が存在しないエリアや、端末機器１０６が存在しないエリアがあってもよい。
- [0032] 図２に、サーバ１０３を実現する計算機のハードウェア構成を示す。図２に示すように、サーバ１０３は、ＣＰＵ２０１、メモリ２０２、ストレージ２０３、入出力装置２０４及びネットワークインタフェース２０５から構成される。
- [0033] ＣＰＵ２０１は、演算処理装置および制御装置として機能し、各種プログ

ラムに従ってサーバ103内の動作全般を制御する。また、CPU201は、マイクロプロセッサであってもよい。

[0034] メモリ202は、CPU201の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータ等を一次記憶する。ストレージ203はプログラム及びプログラムが利用するデータを格納する装置であり、HDDやSSDなどを例示できる。

[0035] 入出力装置204は、サーバで動作するプログラムに対して入力を行う入力装置と、出力を行う出力装置から構成される。入力装置は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、マイク、スイッチおよびレバーなどユーザが情報を入力するための入力手段と、ユーザによる入力に基づいて入力信号を生成し、CPU201に出力する入力制御回路などから構成されている。出力装置は、例えば、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ装置、液晶ディスプレイ (LCD) 装置、OLED (Organic Light Emitting Display) 装置およびランプなどの表示装置と、スピーカおよびヘッドホンなどの音声出力装置で構成される。

[0036] ネットワークインタフェース205は、サーバ103が外部計算機に接続するためのインタフェースであり、ネットワーク構成に応じて、有線または無線により接続する機能を提供する。

[0037] 各種処理は、ストレージ203に格納されたプログラムをCPU201が読み出し、メモリ202上で実行することにより実現される。各プログラムはあらかじめストレージ203に格納されていてもよいし、必要に応じてネットワーク104を介して他のサーバから取得してもよい。また、ストレージ203はサーバ内に配置されていてもよいし、ネットワークインタフェース205、ネットワーク104によって実現されるLAN、SAN、IP-SANなどを介して接続されているサーバ外の機器に配置されていてもよい。

[0038] また、管理サーバ105、端末機器106、全体管理サーバ107も同様

に、メモリ 202 上で動作するプログラムとストレージ 203 に格納されるデータが異なるだけで同様のハードウェア構成を有するため、詳細な説明は省略する。

[0039] 図 3 に、サーバ 103、管理サーバ 105 及び端末機器 106 で動作するソフトウェアの構成を示す。図 3 に示すように、サーバ 103 のソフトウェアは、データ収集プログラム 301、データ処理プログラム 302、データ送受信プログラム 303、サービスプログラム 304、未加工データ 305、加工データ 306 及び複製データ 307 などから構成される。

[0040] データ収集プログラム 301 は、センサ 102 から送信されるデータを受信し、未加工データ 305 としてデータを保存するプログラムである。データ収集プログラム 301 は、センサ 102 の種類に応じた処理を行う。例えば、センサ 102 として監視カメラが接続されているサーバの場合、監視カメラから送信されてくる動画または静止画データを適切なフォーマットで保存する。

[0041] データ処理プログラム 302 は、センサから収集し蓄積されている未加工データ 305 を参照し、サービスプログラム 304 に適した形式、サイズ、内容に加工するプログラムである。データ処理プログラム 302 は、サーバ 103 に接続されているセンサ 102、及び、サービスプログラム 304 に応じて動作するプログラムである。例えば、リモートの監視カメラの画像をユーザに提供するサービスの場合、データ処理プログラム 302 は、センサ 102 から取得した高解像度でサイズが大きい未加工データ 305 のフレームレートを落とし、ネットワーク負荷を抑えるような適当なサイズにする処理を行う。また、センサ 102 から収集して蓄積された画像の中から類似画像を検索して表示するようなサービスの場合、データ処理プログラム 302 は、未加工データ 305 を解析して抽出された特徴点から成るデータを加工データ 306 として生成する。

[0042] データ送受信プログラム 303 は、未加工データ 305、加工データ 306 を参照し、他のサーバ 103 にデータを送信、複製、または、他のサーバ

からデータを受信、複製するプログラムである。また、他のサーバ１０３のデータ送受信プログラム３０３と連携しデータを送受信し、複製データ３０７として保存する。データの送信、複製先や送信、複製タイミングについては後述の全体管理サーバ１０７から指示を受けて実行する。また、サービスプログラム３０４が配置されていない場合に、他のサーバからサービスプログラムを取得し配置する機能も有する。

[0043] サービスプログラム３０４は、情報処理システム内に格納されている種々のデータを利用して、ユーザにサービスを提供するプログラムである。サービスプログラム３０４は、ユーザが利用する端末機器１０６からの要求を受けると、自サービスで利用する加工データ３０６を参照して応答を返す。また、必要な加工データ３０６、及び、複製データ３０７がサーバ内に存在しない場合は、他のサーバに格納されている加工データまたは複製データを参照してサービスを提供する。

[0044] また、サーバ１０３がセンサ１０２を有さず、サービスのみ提供するサーバである場合は、データ送受信プログラム３０３、サービスプログラム３０４、複製データ３０７のみで構成される。

[0045] 次に、端末機器１０６のソフトウェア構成を示す。端末機器１０６のソフトウェアは、端末アプリケーション３２１及び接続情報３２２などから構成される。

[0046] 端末アプリケーション３２１は、ユーザが直接利用するアプリケーションプログラムであり、サーバ１０３で動作するサービスプログラム３０４と連携してユーザにサービスを提供する。接続情報３２２は端末アプリケーション３２１がアクセスするサービスプログラムが動作するサーバの場所を示す情報であり、サービスのURL、サーバのIPアドレスまたはポート番号などである。

[0047] 次に、全体管理サーバ１０７のソフトウェア構成を示す。全体管理サーバ１０７のソフトウェアは、構成管理プログラム３３１、サービス管理プログラム３３２及び管理データ３３３から構成される。

- [0048] 構成管理プログラム３３１は、情報処理システム内の機器、プログラム、及び、データの関連とシステム構成、データ配置を管理するプログラムであり、各エリアの情報機器からの構成情報の収集、及び、各エリアのサーバに構成情報を通知する機能、及び、構成情報を取得するプログラムである。
- [0049] サービス管理プログラム３３２は、ユーザのサービスの利用状況を管理するプログラムであり、ユーザがどのサービスを利用するか、どのエリアからユーザがサービスを利用しているかを管理するプログラムである。
- [0050] 構成管理プログラム３３１及びサービス管理プログラム３３２が管理する情報は管理データ３３３としてストレージに格納される。
- [0051] 構成管理プログラム３３１、サービス管理プログラム３３２は外部プログラムと通信する機能を持ち、構成情報やサービスに関する情報の通知及び取得には、例えばＨＴＴＰ／ＨＴＴＰＳのようなプロトコル上で、ＸＭＬやＲＥＳＴ形式で情報が送受信される。
- [0052] (３) データ構成
- 次に、本実施形態でサーバ１０３等が用いるテーブル及びデータの例について説明する。
- [0053] 図４Ａは、サーバ１０３が配置されるエリア１０１とサーバ１０３にデータ送信するセンサ１０２とサーバ１０３上で動作するサービスプログラム３０４の関連を管理するサーバテーブル４００である。また、図４Ｂは、サーバ１０３が属するエリアを示すエリアテーブル４１０である。
- [0054] サーバテーブル４００は、サーバ設置時やサービスプログラム登録時など、システム構成やサービス構成に変更がある場合に、システム管理者により定義され、全体管理サーバ１０７の管理データ３３３の一部として格納される。
- [0055] 図４Ａに示すように、サーバテーブル４００は、サーバ欄４０１、センサ欄４０２、エリア１欄４０３、エリア２欄４０４及びサービスプログラム欄４０５から構成される。
- [0056] サーバ欄４０１には、サーバ１０３を示すＩＤが格納される。サーバ１０

3を示すIDとはサーバ103のホスト名、IPアドレスであり情報処理システムに接続されているサーバ103内で一意な値である。センサ欄402には、サーバ103に接続されており、サーバ103に格納される未加工データ305を収集するセンサ102を示すIDが格納される。センサ102を示すIDは、情報処理システム内のセンサ102を一意に識別できる値である。サーバ103に複数のセンサ102が接続されている場合は、複数の値がカンマで連結して格納される。センサ102が無い場合は“null”が設定される。センサ102が複数ある場合には、各センサ102のIDをカンマで連結した値が設定される。

[0057] エリア1欄403には、サーバ103またはセンサ102が配置されるエリア101であり、市、県など狭いエリアを識別するIDが格納される。エリア2欄404には、サーバまたはセンサが配置されるエリア101であり、地域、国など広いエリアを識別するIDが格納される。本実施の形態では、エリア1及びエリア2は、地理的な距離をもとに定義しているが、データセンタ、店舗などの施設を単位としても良い。また、ネットワーク特性として遅延やスループットをランク付けしてその個々のランクをエリアとして定義してもよい。また、ビジネス的な単位サーバが配置されるエリアを近いエリアと広いエリアの2段階で管理しているが、3段階以上で管理してもよい。また、各エリアに含まれるサーバ及びセンサは重複してもよい。また、センサを有さないサーバのみのエリアを定義してもよい。

[0058] サービスプログラム欄405には、サーバ103上で動作しているサービスプログラム304を識別するIDが格納される。サービスがいずれも配置されていない場合は「null」が設定される。複数のサービスが動作する場合は、「SP-1、SP-2」のようにサービスのIDをカンマで区切った値が設定される。サービスプログラム欄405の値は、ユーザの利用形態に合わせ、ユーザ近傍のエリアのサーバに関連づく値に更新される。

[0059] 図4Aでは、例えば、サーバ「SVR-1」にセンサ「SEN-1」と「SEN-2」が接続されており、サーバ「SVR-1」は、「Tokyo1

」エリアと「East Japan」エリアに属しており、サービス「SP-1」を提供するサービスプログラムが動作していることがわかる。

[0060] 次に、エリアテーブル410について説明する。エリアテーブル410は、サーバ設置時、センサ設置時、サービスプログラム登録時など、システム構成、サービス構成に変更がある場合に、エリアの定義を新しく追加する場合や変更・削除する場合にシステム管理者により更新され、全体管理サーバ107の管理データ333の一部として格納される。

[0061] 図4Bに示すように、エリアテーブル410は、エリア欄411、緯度・経度欄412、IPアドレス欄413及びアクセスポイント欄414から構成される。

[0062] エリア欄411には、エリアを識別するIDが格納される。緯度・経度欄412には、エリア欄411の地理的な範囲を示す値が格納される。値の形式は、地図上のある範囲を切り出した矩形領域に対し、北西のポイント緯度x1、経度y1、南東のポイントが緯度x2、経度y2に対し、x1,y1-x2,y2という形式で設定される。

[0063] IPアドレス欄413には、エリア411内にあるサーバ、センサ、または端末機器に付与されるIPアドレスが設定される。IPアドレスが複数ある場合はカンマ区切りで設定される。また、IPアドレスの範囲を一括指定する場合には、10.208.10.1-255のように開始アドレスと終了アドレスをハイフンで連結して設定する。例えば、エリア「Tokyo1」に対して、IPアドレス10.208.10.1-255が設定されている場合、IPアドレス10.208.10.2を持つ端末機器106は、本情報処理システムにおいては、エリア“Tokyo1”に属することになる。

[0064] アクセスポイント欄414には、そのエリアに含まれる無線LAN機器などのアクセスポイントを識別する値が格納される。エリア「Tokyo1」に対してアクセスポイント「AP1」が定義されており、端末機器106がサービスプログラムにアクセスする際に「AP1」を経由してきた場合には

、その端末機器１０６は「T o k y o １」に属することがわかる。

[0065] なお、緯度・経度欄４１２、ＩＰアドレス欄４１３、アクセスポイント欄４１４には、少なくとも一つの値が設定されていればよい。

[0066] 図５は、センサから収集した未加工データ（生データ）の情報を管理する未加工データ管理テーブルである。データの生成、削除、更新時に構成管理プログラム３３１によって管理される。

[0067] 図５に示すように、未加工データ管理テーブルは、センサ欄５０１、未加工データ欄５０２、開始時刻欄５０３、終了時刻欄５０４及びサーバ欄５０５から構成される。

[0068] センサ欄５０１には、データを収集したセンサを識別するためのＩＤが格納される。未加工データ欄５０２には、未加工データのパスを表す値が格納される。データのパスは、情報処理システム内で一意な値である。

[0069] 開始時刻欄５０３には、未加工データの収集が開始された時刻が格納される。例えば、未加工データが監視カメラの映像である場合には、当該データの撮影開始時刻である。また、未加工データが気温のようなデータの場合は、その気温を測定した時刻である。終了時刻欄５０４には、未加工データの収集が完了した時刻が格納される。例えば、未加工データが監視カメラの映像である場合には、当該データの撮影終了時刻である。また、未加工データが気温のようなデータの場合は、その気温を測定した時刻、つまり開始時刻と同一の値が入る。

[0070] サーバ欄５０５には、未加工データが格納されているサーバを示すＩＤが設定される。センサから未加工データを収集した直後は、収集したサーバの値のみが設定されるが、情報処理システム内で未加工データの複製がとられた場合には、複製データを格納するサーバのサーバＩＤも設定される。

[0071] 次に、加工データ管理テーブル６００について説明する。加工データ管理テーブル６００は、データ処理プログラム３０２が未加工データを処理して生成された加工データの情報を管理するテーブルである。加工データ管理テーブル６００は、データの生成、削除、更新時に構成管理プログラム３３１

によって管理される。図 6 に示すように、加工データ管理テーブル 600 には、データ処理プログラム欄 601、センサ欄 602、加工データ欄 603、開始時刻欄 604、終了時刻欄 605、格納先サーバ欄 606 及び生成元サーバ欄 607 から構成される。

[0072] データ処理プログラム欄 601 には、加工データを生成したデータ処理プログラム 302 を示す ID が格納される。センサ欄 602 には、加工データの生成元となる未加工データを収集したセンサを識別するための ID が格納される。加工データ欄 603 には、加工データのパスを表す値が格納される。加工データのパスは、情報処理システム内で一意な値である。

[0073] 開始時刻欄 604 には、対応する未加工データの収集が開始された時刻が格納される。例えば、未加工データが監視カメラの映像である場合には、当該データの撮影開始時刻である。また、未加工データが気温のようなデータの場合は、その気温を測定した時刻である。

[0074] 終了時刻欄 605 には、対応する未加工データの収集が完了した時刻が格納される。例えば、未加工データが監視カメラの映像である場合には、当該データの撮影終了時刻である。また、未加工データが気温のようなデータの場合は、その気温を測定した時刻、つまり開始時刻と同一の値が入る。

[0075] 格納先サーバ欄 606 には、加工データが格納されているサーバを示す ID が格納される。加工データを生成した直後は、加工データを生成したサーバの値のみが格納されるが、情報処理システム内で加工データの複製がとられた場合には、複製データを格納するサーバのサーバ ID も格納される。

[0076] 生成元サーバ欄 607 には、加工データを生成したサーバのサーバ ID が格納される。

[0077] 次に、データ複製テーブル 700 について説明する。データ複製テーブル 700 は、データの複製先を管理するテーブルである。上記したデータ送受信プログラム 303 が、データを送信または複製するときに、データ複製テーブル 700 を参照して、データの送信先、または、複製先を決定する。データ複製時の処理については後述する。

- [0078] 図7に示すように、データ複製テーブル700は、データ生成元サーバ欄701、データ処理プログラム欄702、データ格納サーバ欄703、冗長度欄704、近接エリアアクセス欄705から構成される。
- [0079] データ生成元サーバ欄701には、加工データを生成するサーバを示すIDが格納される。データ処理プログラム欄702には、データ生成元サーバ上で動作して加工データを生成するデータ処理プログラム302を示すIDが格納される。
- [0080] データ格納サーバ欄703には、データ生成元サーバで生成された加工データを格納するサーバを示すIDが格納される。データが複製されて複数のサーバに格納される場合には、「SVR-1, SVR-A」のように複数のIDがカンマ区切りで格納される。初期値はデータ生成元サーバとデータ生成元サーバが属するエリアにある他のサーバが設定されるが、ユーザのサービス利用が進むにつれ、ユーザの利用場所に適したサーバに変更される。データ格納サーバが変更される処理については後述する。
- [0081] 冗長度欄704には、加工データの複製をオリジナルの加工データを含めて情報処理システム内にいくつ持つ必要があるか定義する値である。冗長度が1の場合は、データ送信完了後、送信元サーバから加工データが削除される。冗長度が2以上の場合は、データ生成元のサーバとそれ以外のサーバに格納されるが、データの複製がデータ生成元サーバ以外に冗長度を満たす数だけ存在する場合には、データ生成元サーバから加工データが削除される。冗長度の初期値は、2が設定されているが、データ処理プログラムを利用するサービスに求められる品質や、データを格納するサーバ、及び、ストレージの品質に応じて変更してもよい。
- [0082] 近接エリアアクセス欄705には、データ格納サーバがユーザの利用場所に適したサーバに変更される際に、ユーザが接続したエリアのサーバに変更可能かを示す値であり、TRUEまたはFALSEが設定される。
- [0083] 図7では、サーバ「SVR-1」上のデータ処理プログラム「APP-1」が生成した加工データは、サーバ「SVR-1」にそのまま格納されてお

り、また、「SVR-A」に複製されていることがわかる。また、サーバ「SVR-1」上の「APP-2」が生成した加工データは、サーバ「SVR-B」に複製されたのち、何らかのタイミングで生成元のサーバであるサーバ「SVR-1」から削除されていることがわかる。

[0084] また、本実施の形態では、加工データではなくデータ処理プログラムに対して複製先を定義しているが、センサデータはリアルタイムでデータが生成、蓄積され、新しいファイルが頻繁に生成される可能性があるため、テーブルのメンテナンスを容易にすることを目的に、データ処理プログラム単位に加工データの複製先を定義している。但し、ファイルの生成頻度が少ない場合や、常に同じファイルが利用されるようなシステムの場合には、データ単位にデータ生成元サーバと格納先サーバを管理してもよい。

[0085] 次に、サービスプログラムテーブル800について説明する。サービスプログラムテーブル800は、サービスプログラム304が利用するセンサ102と、それらのセンサ102から取得したデータを処理して加工データ306を生成するデータ処理プログラム302との関連を示すテーブルの一例である。また、サービスプログラムテーブル800は、システム管理者が情報処理システムにサービスを登録するときに定義され、全体管理サーバ107が有する管理データ133の一部として格納される。図8に示すように、サービスプログラムテーブル800は、サービスプログラム欄801、センサ欄802、データ処理プログラム欄803及び近接エリアアクセス欄804から構成される。

[0086] サービスプログラム欄801には、サービスプログラム304を識別するためのIDが格納される。センサ欄802には、サービスプログラム304が利用するセンサが配置される一つ以上のエリア101を示す値、または、一つ以上のセンサ102を示す値が格納される。エリアが指定された場合は、サーバテーブル400に定義されている該当エリアに関連する全てのセンサを設定したのと同様である。複数の値が設定される場合は、カンマで連結した値が設定される。

- [0087] データ処理プログラム欄 803 には、サービスプログラムが利用するセンサのデータを処理するデータ処理プログラム 302 を示す ID が格納される。
- [0088] 近接エリアアクセス欄 804 には、ユーザが接続したサービスプログラムが、ユーザが接続したエリア、または、その近接エリアに複製されている加工データを利用することが可能かを示す値であり、TRUE または FALSE が設定される。値が FALSE の場合は、データ生成元のサーバに格納されているデータにサービスがアクセスするようになる。この属性は、同一データを利用するサービスであっても、ユーザ近傍のデータにアクセスすることにより高速アクセスが可能なサービスと、そうではないサービスのよう、サービスの品質にランクを設ける場合に使用する値である。
- [0089] 次に、サービス利用状況テーブル 900 について説明する。サービス利用状況テーブル 900 は、ユーザがサービスプログラム 304 に接続するエリア 101 とサービスプログラムの利用規模の関係を管理するテーブルの一例である。
- [0090] サービス利用状況テーブル 900 は、システム上で動作するサービスプログラム 304 とサーバテーブル 400 に定義されているエリアの組み合わせの分だけレコードが自動生成され、ユーザがサービスプログラムを利用するたびにサービス管理プログラム 332 によって利用状況が更新される。
- [0091] 図 9 に示すように、サービス利用状況テーブル 900 は、サービスプログラム欄 901、ユーザエリア欄 902、サービス利用者数欄 903 及び閾値欄 904 から構成される。サービスプログラム欄 901 には、ユーザが利用するサービスプログラム 304 の ID が格納される。ユーザエリア欄 902 には、ユーザがサービスに接続するエリアが格納される。例えば、「Yokohama1」に含まれる地点にいるユーザが携帯端末からサービスを利用している場合、「ユーザエリア」には「Yokohama1」が格納される。
- [0092] サービス利用者数欄 903 には、サービスを利用している利用者数が格納される。利用者数はある期間の利用者数であり、例えば 1 日あたりの利用者

数である。閾値欄 904 には、サービスプログラムを実行するサーバ、及び、データの複製先を変更する閾値であり、サービス利用者数に対する値が格納される。例えば、閾値が「10000」で、1日あたりのサービス利用者が10000を超えるエリアが出てきた場合には、そのエリアでサービスを実行し、データの複製先をそのエリアに切り替えるように振る舞う。

[0093] 例えば、図9では、サービスプログラム「SP-1」は、ユーザエリア「Tokyo1」のエリアから12000のアクセスがあり、「Yokohama1」のエリアから1000のアクセスがあり、「Fukuoka1」のエリアからアクセスが無いことがわかる。

[0094] 図10は、サービス管理プログラム1504により生成されるデータ配置リスト1000の一例である。例えば、図10に示すデータ配置リスト1000では、センサ102が監視カメラの場合に、監視カメラによって取得されたデータの取得時刻やデータの格納先などが格納される。図10に示すように、データ配置リスト1000は、時刻欄1001、エリア欄1002、データ欄1003、格納先サーバ欄1004及びデータパス欄1005から構成される。

[0095] 時刻欄1001には、データが取得された時刻が格納される。エリア欄1002には、データが取得されたエリアが格納され、加工データ管理テーブル600の開始時刻欄604をもとにソートされる。データ欄1003には、データの内容が格納され、加工データ管理テーブル600のセンサ欄602の値をユーザに理解しやすい名称に変換される。格納先サーバ欄1004には、データの格納先の情報が格納される。データパス欄1005には、データパス名が格納される。

[0096] (4) 各プログラムの動作の詳細

次に、本実施の形態におけるサーバ103、全体管理サーバ107及び端末機器106で動作する各プログラムの動作の詳細について説明する。なお、各フローの処理ステップは、接頭辞にSを付けて表記する。

[0097] まず、図11を参照して、サーバ103がセンサ102から収集したデー

タを処理する際の処理の概要について説明する。

- [0098] 図 1 1 に示すように、サーバ 1 0 3 のデータ収集プログラム 3 0 1 は、サーバに接続されているセンサ 1 0 2 から情報を受信する (S 1 1 0 1)。そして、データ収集プログラム 3 0 1 は、ステップ S 1 1 0 1 において受信したデータ (未加工データ 3 0 5) をストレージ 2 0 3 に格納する (S 1 1 0 2)。
- [0099] 次に、サーバ 1 0 3 は、データ処理プログラム 3 0 2 を呼び出し、未加工データ 3 0 5 を読み出して、サービスに適したデータに加工し (S 1 1 0 3)、加工データ 3 0 6 をストレージ 2 0 3 に格納する (S 1 1 0 4)。
- [0100] 最後に、サーバ 1 0 3 は、データ送受信プログラム 3 0 3 を実行し、データ送受信プログラム 3 0 3 が加工データ 3 0 6 を他のサーバ 1 0 3 に複製するかどうか判定し、複製する必要がある場合に加工データ 3 0 6 を他のサーバに複製する (S 1 1 0 5)。
- [0101] 以上の処理により、センサ 1 0 2 から収集したデータは、センサ 1 0 2 に近いサーバ 1 0 3 側でサービスに適したデータに加工され、加工されたデータがユーザの利用に適したサーバ 1 0 3 に格納されることになる。
- [0102] 次に、図 1 2 を参照して、センサ 1 0 2 から収集したデータを加工してストレージ 2 0 3 に格納するまでを説明する。図 1 2 は、センサ 1 0 2 から収集したデータを加工してサーバ 1 0 3 に格納するまでを示すシーケンス図である。
- [0103] 図 1 2 に示すように、センサ 1 0 2 は、サーバ 1 0 3 上で動作するデータ収集プログラム 3 0 1 に自身のセンサ ID とセンサデータ (未加工データ 1) を送信する (S 1 2 1 1)。そして、センサ 1 0 2 からデータを受信したデータ収集プログラム 3 0 1 は、データをストレージ 2 0 3 に格納し (S 1 2 1 2)、受信完了をセンサ 1 0 2 に返す (S 1 2 1 3)。センサ 1 0 2 が送受信の結果を考慮しなくてもよい場合は、ステップ S 1 2 1 3 は省略してもよい。
- [0104] そして、ステップ S 1 2 1 1 でデータを格納したデータ収集プログラム 3

01は、データを格納したことを、全体管理サーバ107上で動作する構成管理プログラム331にデータ格納完了通知を送信する(S1214)。ステップS1214において送信されるデータ格納完了通知には、サーバ103のサーバIDとデータパスとセンサデータを送信したセンサ102のIDとセンサデータの開始時間と終了時間がパラメータとして含まれる。

[0105] ステップS1214においてデータ格納完了通知を受信した構成管理プログラム331は、受信したデータを未加工データ管理テーブル500の行データとして登録する。未加工データ管理テーブル500に、既に受信したデータと同じセンサ102及び未加工データの値を持つ行がある場合には当該行を更新する。このようなデータの更新処理は、例えば3か月ごとに古いファイルを上書きするようなアプリケーションの場合に生じる処理である。

[0106] 構成管理プログラム331は、未加工データ管理テーブル500を更新すると、次に、サービスプログラムテーブル800のセンサ欄802を参照し、取得したセンサのIDが含まれる行のデータ処理プログラム欄803の値を取得して、データ収集プログラム1202に返す(S1215)。

[0107] データ収集プログラム301は、取得したデータ処理プログラムのIDに対応するデータ処理プログラム302に対し、未加工データ1の加工を要求する(S1216)。データ処理プログラム302は、データを加工してストレージ203に格納した後(S1217)、戻り値として完了通知及び加工データのパスを返す(S1218)。

[0108] ステップS1218において完了通知を受け取ったデータ収集プログラム301は、構成管理プログラム331に対して、加工データ格納通知を送信する(S1219)。加工データ格納通知には、データを加工したデータ処理プログラムのIDと未加工データ1の送信元のセンサIDと加工データのパスと未加工データ1の開始時刻と終了時刻と、自サーバのサーバIDがパラメータとして含まれる。

[0109] ステップS1219において、加工データ格納通知を受信した構成管理プログラム331は、取得したパラメータを加工データ管理テーブル600に

追加し、完了を通知する（S 1 2 2 0）。

[0110] ステップS 1 2 2 0において完了通知を受け取ったデータ収集プログラム 3 0 1 は、他サーバにデータを複製するためにデータ複製処理を呼び出す（S 1 2 2 1）。ステップS 1 2 1 5の戻り値において、未加工データ 1 を加工するデータ処理プログラムが複数ある場合には、ステップS 1 2 1 6からステップS 1 2 2 1の処理を複数回繰り返す。

[0111] 上記処理により、センサ 1 0 2 が接続されているサーバ 1 0 3 において、センサ 1 0 2 から収集した未加工データ 3 0 5 と加工データ 3 0 6 を自サーバのストレージ 2 0 3 に格納し、その結果を全体管理サーバ 1 0 7 に通知する処理が完了する。

[0112] 次に、加工データを複製する処理について説明する。図 1 3 は、データ収集プログラム 3 0 1 が、自サーバに格納された加工データ 3 0 6 を他サーバに複製する処理を示すシーケンス図である。

[0113] データ収集プログラム 3 0 1 は、全体管理サーバ 1 0 7 上の構成管理プログラム 3 3 1 に対して、自サーバのサーバ ID と、加工データを加工したデータ処理プログラムの ID と、加工データのデータパスをパラメータとしてデータ複製を要求する（S 1 3 1 1）。

[0114] 構成管理プログラム 3 3 1 は、データ複製テーブル 7 0 0 において、サーバ ID、データ処理プログラムが一致するレコードを参照し、データ格納サーバ 7 0 3 の値を取得して複製先（複製先リスト）として通知する（S 1 3 1 3）。

[0115] データ送受信プログラム 3 0 3 は、複製先リストに自サーバ以外のサーバが含まれない場合には、ステップS 1 3 1 4 以後をスキップして処理の完了を通知する（S 1 3 2 2）。一方、複製先リストに自サーバ以外のサーバが含まれる場合は、S 1 3 1 3 で取得した複製先のサーバで動作するデータ送受信プログラム 3 0 3 に対し、加工データを送信する（S 1 3 1 4）。

[0116] ステップS 1 3 1 4 においてデータを受信したデータ送受信プログラム 3 0 3 は、データを自サーバのストレージに格納し（S 1 3 1 5）、データの

格納が完了したことをデータ送信元サーバのデータ送受信プログラム303に通知する(S1316)。

[0117] 全てのデータ複製先に対して同様の処理を終えたら、データ送受信プログラム303は、構成管理プログラム331に対し、複製した加工データのパスと複製先サーバのIDをパラメータとして、データ複製が完了したことを通知する(S1317)。

[0118] ステップS1317において、複製完了の通知を受けた構成管理プログラム331は、加工データ管理テーブル600の加工データ欄603が一致するレコードに対して、格納先サーバ欄606欄の値に、取得したサーバIDを追加して値を更新する。加工データ管理テーブル600の更新が終了すると、データ生成元サーバのデータ送受信プログラム303に完了を通知する(S1318)。例えば、加工データ管理テーブル600の格納先サーバ欄606の値が「SVR-1」で、複製先のサーバIDとして「SVR-A」が送られてきた場合は、格納先サーバ欄606の値が「SVR-1, SVR-A」という値に更新される。

[0119] ここで、S1316で取得した複製先リストに自サーバが含まれていない場合は、自サーバ以外に冗長度を満たす数のデータの複製が存在することを意味するので、データ送受信プログラム303は、自サーバから対象の加工データを削除する(S1319)。そして、構成管理プログラム1304に対して、加工データのパスと、自サーバのサーバIDをパラメータとして削除完了を通知する(S1320)。

[0120] ステップS1320において、削除完了の通知を受けた構成管理プログラム331は、加工データ管理テーブル600から加工データ欄603のパスが一致するレコードを選択し、格納先サーバ欄606の値から指定されたサーバIDの値を削除する。例えば、格納先サーバ欄606に「SVR-1, SVR-A」という値が格納されており、「SVR-1」というサーバIDが削除完了通知のパラメータに指定されている場合には、「SVR-A」という値のみが格納されることとなる。

- [0121] 全ての処理が完了すると、複製要求元のサーバ103のデータ収集プログラム301に対して処理の完了を通知する（S1321、S1322）。
- [0122] 以上の処理により、センサ102から収集したデータが各サーバ103上のデータ処理プログラム302により逐次加工され、他サーバに複製が作られる。
- [0123] 次に、図14を参照して、ユーザの利用形態に合わせて、加工データの複製先を切り替える複製先切り替え処理について説明する。図14に示す複製先切り替え処理は、全体管理サーバ107において、定期的（例えば、1時間に1回など）に実行される処理である。
- [0124] 図14に示すように、サービス管理プログラム332は、サービス利用状況テーブル900を参照して、サービス利用者数欄903の値が閾値欄904の値を超えているレコードを抽出する（S1401）。
- [0125] そして、サービス管理プログラム332は、ステップS1401の抽出処理において、閾値を超えたレコードがあるかを判定する（S1402）。
- [0126] ステップS1402において、閾値を超えたレコードがないと判定された場合には、サービス管理プログラム332は、処理を終了する。一方、ステップS1402において、閾値を超えたレコードがあると判定された場合には、サービス管理プログラム332は、当該レコードに含まれるサービスプログラムから一つのサービスプログラムを選択する（S1403）。このとき複数のレコード、つまり、異なる値が格納されたユーザエリア欄902を持つレコードが複数ヒットする場合もある。
- [0127] 次に、サービス管理プログラム332は、選択したサービスプログラムが利用する加工データを利用者がサービスを利用するエリアに複製するか否かを判定する（S1410）。具体的に、サービス管理プログラム332は、ステップS1403において選択したサービスプログラムの値とサービスプログラムテーブル800のサービスプログラム欄801とを比較して、値が一致するレコードを選択する。そして、サービス管理プログラム332は、選択したサービスプログラムに対応する近接エリアアクセス欄804の値が

TRUEかFALSEかを確認する。

[0128] ステップS 1 4 1 0において、近接エリアアクセス欄8 0 4の値がTRUEの場合、すなわち、データを複製する必要があると判断された場合には、ステップS 1 4 0 4以降のステップに進む。一方、近接エリアアクセス欄8 0 4の値がFALSEの場合、すなわちデータを複製しない判断された場合には、当該サービスプログラムのデータは利用者近傍のエリアにデータを複製する必要がないため、複製先を更新せずに次のサービスプログラムに処理を移す。

[0129] 次に、サービス管理プログラム3 3 2は、選択したサービスプログラムについて、そのサービスプログラムが利用する加工データに必要な冗長度を求める（S 1 4 0 4）。具体的には、サービスプログラムテーブル8 0 0のサービスプログラム欄8 0 1の値とステップS 1 4 0 3において選択されたサービスプログラムの値が一致するレコードを選択し、そのレコードのデータ処理プログラム欄8 0 3の値を取得する。そして、データ複製テーブル7 0 0を参照し、取得したデータ処理プログラムの値とデータ複製テーブル7 0 0のデータ処理プログラム欄7 0 2の値が一致するレコードを選択し、冗長度欄7 0 4の値を取得することによって、冗長度を決定する。このとき取得したレコードをレコードAとする。複数の冗長度を取得した場合には、冗長度の最大値を使用する。

[0130] サービス管理プログラム3 3 2は、ステップS 1 4 0 4において冗長度を求めた後、S 1 4 0 3で選択されたサービス利用状況テーブル9 0 0のレコードに対し、サービス利用者数欄9 0 3の値が大きいエリアから順に冗長度の数だけエリアを選択する（S 1 4 0 5）。

[0131] 次に、サービス管理プログラム3 3 2は、サーバテーブル4 0 0を参照し、各エリアからサーバを1台選択する。ステップS 1 4 0 5で選択したエリア数が冗長度未満の場合には、いずれかのエリアから冗長度に不足する分のサーバをさらに選択する（S 1 4 0 6）。ここで選択されたサーバの組をサーバセットAとする。

- [0132] そして、サービス管理プログラム332は、ステップS1404で取得したデータ複製テーブル700のレコードAに対し、データ格納サーバ欄703の値をサーバセットAの値で更新する（S1407）。つまり、サービスプログラムが利用する加工データを格納する格納サーバを、サーバセットAに含まれるサーバに設定する。このとき、サーバセットAに含まれるサーバの数が冗長度を満たさない場合には、更新前のデータ格納サーバ703の値から不足分のサーバを選択してサーバセットAに加えて登録する。
- [0133] また、データ生成元701の値がデータ格納サーバ703に含まれる場合は、そのサーバを優先して使用する。これは、冗長度を満たしている場合は、データ格納先にデータ生成元サーバが含まれる方がネットワーク負荷を抑えられるためである。それでも冗長度を満たせない場合には、データ生成元サーバが含まれるエリアから不足分のサーバを選択して登録する。これも同様に、データ生成元エリア内で複製が起きるため、ネットワーク負荷への影響を最小限にする効果がある。
- [0134] そして、サービス管理プログラム332は、ステップS1401で選択したレコードに含まれる全てのサービスに対してS1403からS1407の処理を実行したかを判定する（S1408）。ステップS1408において、全てのサービスに対して処理を実行したと判定された場合には、本処理を終了する。一方、ステップS1408において、未処理のサービスがあると判定された場合には、未処理のサービスを選択して、ステップS1403からステップS1407の処理を繰り返す。
- [0135] 上記処理が定期的に行われることにより、図13で説明したデータ複製処理において、ユーザ利用数に応じてユーザのいるエリアのサーバに加工データの複製が配置されるため、データの冗長度を保ちつつ、ユーザがサービスプログラムを通して加工データにアクセスするときの性能を改善できる。また、利用者のいないエリアに対して無駄な複製が発生することを防ぐため、ネットワーク負荷を低減することも可能となる。
- [0136] 次に、図15を参照して、ユーザが、端末機器106で動作する端末アプ

リケーション 321 を起動し、サービスが提供するデータにアクセスする迄の処理について説明する。端末機器 106 の端末アプリケーション 321 は、サービス管理プログラム 332 と通信して接続先のサーバ 103 を決定し、接続先のサービスプログラム 304 に接続してサービスを提供する。また、サービスプログラム 304 は、サービス管理プログラム 332 からサービスに必要なデータの配置を取得し、端末機器 106 からの要求に応じてデータを取得して返す。端末アプリケーション 321 とサービスプログラム 304 は、それぞれの機器にあらかじめ配置されているものとする。

[0137] まず、ユーザが端末アプリケーション 321 を起動すると (S1511)、端末アプリケーション 321 は、サービス管理プログラム 332 に対して、端末アプリケーション 321 の位置情報と接続するサービスのサービス ID をパラメータとして、接続先サーバの情報を取得する (S1512)。ここで、位置情報とは、端末機器 106 に備え付けられている GPS による地理的な位置情報、端末機器の IP アドレスから特定できる位置情報、ユーザが指定したよく利用するエリアなどによる決定される情報などである。

[0138] 端末アプリケーション 321 から要求を受けたサービス管理プログラム 332 は、入力パラメータに指定された位置情報をもとに、サーバテーブル 400 に登録されているエリア 1 欄 403 及びエリア 2 欄 404 から最適なエリア「エリア A」を選択する (S1513A)。

[0139] エリア A の選択方法としては、端末アプリケーション 321 から取得した位置情報が GPS 情報の場合には、各エリアの地理的範囲を事前に定義しておき、GPS の位置情報が含まれるエリアを選択する方法がある。また、位置情報が IP アドレスの場合には、あらかじめ特定のエリアから接続する端末機器には、特定の範囲の IP アドレスが振られるようにしておき、その IP アドレスの範囲とエリアを紐づけておくことで、エリアを選択する方法でもよい。また、ユーザに対してサーバテーブル 400 に登録されているエリアを公開し、ユーザがよくサービスを利用するエリアとしてそのエリアの値を指定できるようにすることで、位置情報としてエリアの値が直接送られて

くる方法でもよい。これらの処理により、サービス管理プログラム 332 は、送信されてきた位置情報に対応したエリアを選択する。

[0140] 次に、入力パラメータから取得したサービス ID の値と選択したエリアを元に、それらの値に対応するサービス利用状況テーブル 900 のサービス利用者数欄 903 の値を 1 増やす (S1513B)。この処理により、ユーザがサービスに接続したエリアにおける利用者数がカウントされる。

[0141] 以上の処理が終わると、サービス管理プログラム 332 は、ステップ S1513A で選択したエリアをサーバテーブル 400 のエリア 1 欄 403、エリア 2 欄 404 の値を有するサーバをリストアップし、そのリストから任意のサーバを選択して端末アプリケーション 321 の接続先として結果を返す (S1513C)。

[0142] そして、ステップ S1513C において接続先サーバを取得した端末アプリケーション 321 は、そのサーバ 103 のサービスプログラム 304 に対してサービスを要求する (S1519)。サービスへのアクセスはサービスプログラムの提供形態に適したアクセスポイントであり、例えば URL を指定することでアクセスしてもよいし、ホスト名とポート番号によるアクセスでもよい。

[0143] ステップ S1519 において、サービス要求を受けたサービスプログラム 304 は、サービス管理プログラム 332 に対して、自サーバのサーバ ID をパラメータとして、データ配置の取得を要求する (S1515)。

[0144] ステップ S1519 において、データ配置取得要求を受け取ったサービス管理プログラム 332 は、サーバテーブル 400、加工データ管理テーブル 600 及びサービスプログラムテーブル 800 を参照して、サービスプログラム 304 に適したデータ配置先を決定する。

[0145] 具体的には、サービスプログラム 304 に対応するセンサ 102 とデータ処理プログラム 302 をサービスプログラムテーブル 800 のセンサ欄 802 及びデータ処理プログラム欄 803 から取得する。また、加工データ管理テーブル 600 からデータ処理プログラム欄 601 及びセンサ欄 602 の値

が一致、または、含まれるレコードをリストアップする。これにより、サービスプログラム 304 が利用する、加工データとそのデータが格納されるサーバのペアのリストが生成される。

[0146] 但し、このリストのサーバの値に複数のサーバが入っている場合には、例えば、(pdata-1-12072600、“SVR-1,SVR-2”)、(pdata-1-12072601、“SVR-1,SVR-2”)、(pdata-1-12072602、“SVR-1,SVR-3”) というペアのリストが生成されるため、サービスプログラム 304 が動作するサーバが属するエリアに含まれるサーバを一つ選び最終的なリストを作成する。例えば、(pdata-1-12072600、“SVR-2”)、(pdata-1-12072601、“SVR-2”)、(pdata-1-12072602、“SVR-3”) というペアのリストが生成される。サーバが属するエリアに含まれるサーバが一つもない場合には、いずれかのサーバを一つ選び最終的なリストを生成する。

[0147] 尚、サービスプログラム 304 が近接エリアアクセスを許可されていない場合、具体的には、サービスプログラムテーブル 800 の近接エリアアクセス欄 804 の値が FALSE の場合、上記したサーバ選択時に格納先サーバ欄 606 の値に生成元サーバ欄 607 のサーバが含まれていれば、そのサーバを選択する。これにより、サービスプログラム 304 の位置に近いデータにアクセスできる高品質サービスと、そうではない低品質サービスのようなサービス品質を提供することが可能となる。

[0148] 以上の処理により、サービス管理プログラム 332 は、サービスプログラム 304 に対するデータ配置のリストを生成し、それを結果として返す (S1516)。

[0149] ステップ S1516 においてデータ配置を受け取ったサービスプログラム 304 は、サービスが提供できることを通知し (S1517)、端末アプリケーション 321 はユーザにサービス画面を表示する (S1518)。ステップ S1518 においてユーザに提示されるサービス画面は上記した図 10 に示すリストである。

[0150] 当該リストでは、ユーザに対して、時刻ごとに各エリアでどんなデータが

参照可能か表示する。ユーザが直接意識するのは時刻１００１、エリア１００２、データ１００３であり、格納先サーバ１００４やデータパス１００５は内部パラメータでありユーザは直接意識しない。時刻１００１、エリア１００２は加工データ管理テーブル６００の開始時刻欄６０４をもとにソートされ表示する。またデータ１００３は、加工データ管理テーブル６００のセンサ欄６０２の値をユーザに理解しやすい名称に変換して表示する。

[0151] そして、ユーザが提供されたサービスから目的のデータを選択すると、加工データのデータパスをパラメータとして指定されたデータ取得要求がサービスプログラム３０４に送信される（Ｓ１５１９）。

[0152] サービスプログラム３０４は、ステップＳ１５１６で取得したデータ配置のリストをもとに、要求のあったデータを、そのデータを格納するサーバのデータ送受信プログラム１５０３に対し要求し（Ｓ１５１９Ａ）、データを取得する（Ｓ１５２０Ａ）。データの格納先が自サーバの場合は、自サーバのストレージ２０３からデータを取得する（Ｓ１５１９Ｂ）。

[0153] サービスプログラム３０４は、データを取得するとデータを端末アプリケーション３２１に送信し（Ｓ１５２１）、端末アプリケーション３２１において、送信されたデータがユーザに提示される（Ｓ１５２２）。

[0154] 以上、図１１から図１５までに説明した処理が各々動作することにより、端末アプリケーションがユーザ近傍のエリアのサーバ上で動作するサービスプログラムに接続され、その利用者の数に応じて近傍エリアにデータが複製されるよう振る舞うことになる。その結果、ユーザ近傍のエリアにユーザが利用するサービスの加工データが配置されることになり、ユーザはスムーズにデータにアクセスすることが可能となる。

[0155] また、センサやサーバが複数分散していても各々のサーバがユーザ近傍に加工データを複製するように振る舞い、かつ、サービスプログラムがアクセスするデータの配置をシステム側で動的に管理することにより、ユーザに各加工データの配置先を直接意識させることなくデータの利用が可能なることでユーザの利便性も向上する。

- [0156] また、同一データを利用する複数のサービスがあるような場合に各サービスでサービスの品質に差を設けることも可能であり、サービス品質の異なるサービスを扱うことも可能となる。
- [0157] 次に、図 16 を参照して、端末アプリケーションからデータ取得中にサービスプログラムに障害が発生した場合の処理について説明する。
- [0158] まず、ユーザが端末アプリケーション 321 上で目的のデータを選択すると (S 1611)、加工データのデータパスをパラメータとして指定されたデータ取得要求がサービスプログラム 304 に送信される (S 1612)。
- [0159] 次に、端末アプリケーション 321 が通信失敗を検知すると (S 1613)、これまで接続していたサーバのサーバ ID をパラメータとして、代替サーバ取得を要求する (S 1614)。
- [0160] 代替サーバ取得要求を受信したサービス管理プログラム 1604 は、パラメータとして取得したサーバ ID 以外のサーバを選択して代替サーバとして通知する (S 1615)。尚、ステップ S 1615 において選択する代替サーバは、端末アプリケーション 321 が通信失敗したサーバが含まれるエリアのサーバでもよいし、端末アプリケーション 321 が取得要求をしてきたデータの複製が格納されているサーバでもよい。前者の場合は、ユーザの近傍エリアでサービスプログラム 304 が動作するため高いサービス応答性能を維持することが可能である。また、後者の場合は、サービスプログラム 304 が端末アプリケーション 321 に返すデータ量が、サービスプログラム 304 が取得する加工データの量よりも小さくなるようなサービスを提供している場合に、通常よりもサービス品質は低下するがネットワークに流れるデータ量を減らすことが可能である。
- [0161] そして、ステップ S 1615 において、端末アプリケーション 321 が代替サーバを受け取ると、代替サーバ上で動作するサービスプログラム 304 に接続する (S 1616)。
- [0162] ステップ S 1616 において端末アプリケーション 321 から接続要求を受けたサービスプログラム 1603 は、サービス管理プログラム 332 にデ

ータ配置の取得を要求する（S 1 6 1 7）。

[0163] ステップS 1 6 1 7において代替サーバのサービスプログラム304からデータ配置の取得要求を受けたサービス管理プログラム332は、その結果をサービスプログラム304に通知する（S 1 6 1 8）。S 1 6 1 7～S 1 6 1 8は、図15のS 1 5 1 5とS 1 5 1 6と同様の処理であるため詳細な説明は省略する。

[0164] そして、代替サーバのサービスプログラム304は、ステップS 1 6 1 8においてデータ配置を受け取ると、データ配置に対応するデータを取得し（S 1 6 1 9）、端末アプリケーション321にデータを送信する（S 1 6 2 0）。そして、ステップS 1 6 2 0においてデータを受信した端末アプリケーション321は、受信したデータを表示画面に表示させる（1621）。

[0165] 以上の処理により、データ取得中にサーバ、ネットワークダウンなどによりデータ取得に失敗した場合でも、他のサーバでサービスを利用してデータを取得することが可能となる。

[0166] 尚、上記の障害には、ハードウェア的なサーバ障害、ネットワーク障害だけではなく、アクセス集中によるレスポンスの低下や、サーバのCPU、メモリなどのリソース不足が原因によるレスポンスの低下なども含まれる。

[0167] （5）管理画面

次に、サーバ103のシステム管理者に提示される管理画面について説明する。図17は、サーバテーブル400とエリアテーブル410を定義するための管理画面の一例である。

[0168] 図17に示すように、サーバ追加画面1701は、システム管理者が、サーバ、センサ及びサーバが属するエリアの関連を登録するための画面である。

[0169] サーバ入力フィールド1702は、サーバを識別するIDを入力するフィールドである。センサ入力フィールド1703は、サーバ入力フィールド1702に入力されたサーバにデータを蓄積するセンサを入力するフィールドである。センサが複数ある場合にはカンマ区切りで入力する。

- [0170] エリア1入力フィールド1704は、サーバが属するエリアを入力する第一のフィールドである。入力する値は、後述するエリア追加画面1721で定義されたエリアを示す値である。エリア2入力フィールド1705は、サーバが属するエリアを入力する第二のフィールドである。入力する値は、後述するエリア追加画面1721で定義されたエリアを示す値である。
- [0171] サービスプログラム入力フィールド1706は、サーバにインストールされているサービスプログラムを識別する値を入力するフィールドである。入力する値は、後述するサービス追加画面1801で定義されるサービスプログラムを示す値である。
- [0172] 実行ボタン1707は、各入力フィールドに入力された値を持つサーバをシステムに登録するボタンである。実行ボタン1707が押下されると、各入力フィールドに入力された値は、全体管理サーバ107上の構成管理プログラム331に送信され、管理データ333が更新される。
- [0173] 具体的には、構成管理プログラム331は、サーバテーブル400に対し、サーバ入力フィールド1702に入力された値をサーバ欄401に格納し、センサ入力フィールド703に入力された値をセンサ欄402に格納し、エリア1入力フィールド1704に入力された値をエリア1欄403に格納し、エリア2入力フィールド1705に入力された値をエリア2欄404に格納し、サービスプログラム入力フィールド1706に入力された値をサービスプログラム欄405に格納する。同一サーバの情報が既に登録されている場合に各欄の値が上書きされる。
- [0174] また、エリア追加画面1721は、システム管理者が、サーバ、センサ、端末機器などが属するエリアを定義するための画面である。
- [0175] エリア入力フィールド1722は、エリア名を入力するフィールドである。経度・緯度入力フィールド1723、IPアドレス入力フィールド1724、アクセスポイント1725はエリアを特定するための位置情報を定義するための入力フィールドである。少なくとも一つの入力フィールドを入力しなければならない。

- [0176] 経度・緯度入力フィールド 1 7 2 3 は、エリアの経度・緯度の範囲を示す値を入力するフィールドである。範囲は、 $x1, y1-x2, y2$ のように矩形エリアの北西と南東のポイントを指定する。端末機器からGPS情報が送られてきた場合、この矩形エリア内に位置する機器は、エリア入力フィールド 1 7 2 2 に定義されたエリアに属するとシステム側では解釈される。
- [0177] IPアドレス入力フィールド 1 7 2 4 は、エリアに属する機器に付与されるIPアドレスを入力するフィールドである。端末機器からIPアドレスが送られてきた場合、このIPアドレスを持つ機器はエリア入力フィールド 1 7 2 2 に定義されたエリアに属するとシステム側では解釈される。
- [0178] アクセスポイント入力フィールド 1 7 2 5 は、端末機器がサービスプログラムにアクセスする際に経由するアクセスポイントを識別する値を入力するフィールドである。端末機器からこのアクセスポイントの値が送られてきた場合、その機器はエリア入力フィールド 1 7 2 2 に定義されたエリアに属するとシステム側では解釈される。
- [0179] 実行ボタン 1 7 2 6 は、各入力フィールドに入力された値を持つエリアをシステムに登録するボタンである。実行ボタン 1 7 2 6 が押下されると、各入力フィールドに入力された値は、全体管理サーバ 1 0 7 上の構成管理プログラム 3 3 1 に送信され管理データ 3 3 3 が更新される。
- [0180] 具体的には、構成管理プログラム 3 3 1 は、エリアテーブル 4 1 0 に対し、エリア入力フィールド 1 7 2 2 に入力された値をエリア欄 4 1 1 に格納し、経度・緯度入力フィールド 1 7 2 3 に入力された値を経度・緯度欄 4 1 2 に格納し、IPアドレス入力フィールド 1 7 2 4 に入力された値をIPアドレス欄 4 1 3 に格納し、アクセスポイント入力フィールド 1 7 2 4 に入力された値をアクセスポイント欄 4 1 4 に格納する。
- [0181] 図 1 8 は、システム管理者が、サービスプログラムの構成、及び、サービスプログラムの要件を定義するサービス追加画面 1 8 0 1 の一例である。
- [0182] サービスプログラム入力フィールド 1 8 0 2 は、サービスプログラムを識別するIDを入力するフィールドである。

- [0183] センサ入力フィールド 1803 は、サービスが利用するセンサを指定する入力フィールドである。この入力フィールドはエリア追加画面 1721 で登録されたエリアのエリア名を入力することも可能であり、エリア名を入力した場合にはそのエリアに含まれる全センサを指定したことを意味する。
- [0184] サーバ入力フィールド 1804 は、サービスプログラムが利用するセンサのデータの加工処理を行うサーバを指定する入力フィールドである。
- [0185] データ処理プログラム入力フィールド 1805 は、センサのデータを加工するデータ処理プログラムを指定する入力フィールドである。
- [0186] 近接エリアアクセスラジオボタン 1806 は、そのサービスが近接エリアからのアクセスが有効か無効か指定するラジオボタンである。
- [0187] 冗長度入力フィールド 1807 は、サービスプログラムが利用する加工データの冗長度を指定する値である。
- [0188] 実行ボタン 1808 は、各入力フィールドに入力された値によって構成されるサービスをシステムに登録するボタンである。実行ボタン 1808 が押下されると、各入力フィールドに入力された値は、全体管理サーバ 107 上のサービス管理プログラム 332 に送信され管理データ 333 が更新される。
- [0189] 具体的には、サービス管理プログラム 332 は、サービスプログラムテーブル 800 に対し、サービスプログラム入力フィールド 1802 に入力された値をサービスプログラム欄 801 に格納し、センサ入力フィールド 1803 に入力された値をセンサ欄 802 に格納し、データ処理プログラム 1805 に入力された値をデータ処理プログラム欄 803 に格納し、近接エリアアクセスラジオボタン 1735 が有効の場合は TRUE を、無効の場合は FALSE の値を近接エリアアクセス欄 805 に格納する。
- [0190] 次に、サービス管理プログラム 332 は、データ複製テーブル 700 に対し、サーバ入力フィールド 1804 に入力された値をデータ生成元サーバ欄 701 に格納し、データ処理プログラム 1805 に入力された値をデータ処理プログラム欄 702 に格納し、冗長度入力フィールド 1807 に入力され

た値を冗長度欄 7 0 4 に格納する。

サービス管理プログラム 3 3 2 は、

[0191] 最後に、冗長度の値に応じて、データ生成元サーバ欄 7 0 1 の値と、その値で識別されるサーバが属するエリアに含まれる他のサーバのサーバIDを冗長度の分だけ追加してデータ格納サーバ欄 7 0 3 に登録する。例えば、冗長度が「2」、データ生成元サーバが「SVR-1」で、サーバ「SVR-1」が属するエリア「EastJapan」に「SVR-2」が含まれている場合、「SVR-1, SVR-2」が設定される。

[0192] なお、本発明は、上記実施の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することができる。また、上記実施の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、種々の発明を形成することができる。例えば、実施の形態に示される全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施の形態にわたる構成要素を適宜組み合わせても良い。

[0193] 以上、本発明を実施するための最良の形態などについて具体的に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

符号の説明

[0194]	1 0 1	エリア
	1 0 2	センサ
	1 0 3	サーバ
	1 0 4	ネットワーク
	1 0 5	管理サーバ
	1 0 6	端末機器
	1 0 7	全体管理サーバ
	3 0 1	データ収集プログラム
	3 0 2	データ処理プログラム
	3 0 3	データ送受信プログラム

- 304 サービスプログラム
- 305 未加工データ
- 306 加工データ
- 307 複製データ

請求の範囲

- [請求項1] 一つ以上のサーバ、一つ以上のセンサが分散配置されネットワークを介して接続されている情報処理システムであって、
 前記サーバは、
 前記センサから収集したセンサデータを格納する記憶部と、
 ユーザ端末からの要求に応じて、前記センサデータをもとに所定のサービスを提供するサービスプログラムの実行を制御する制御部と、
 を備え、
 前記制御部は、前記要求のあったユーザ端末の近傍のサーバに前記センサデータを送信し、該サーバに前記ユーザ端末を接続させて、該サーバ上で前記サービスプログラムを実行させる
 ことを特徴とする、情報処理システム。
- [請求項2] 前記制御部は、
 前記センサデータを加工し、加工処理によって生成された加工データを前記記憶部に記憶し、前記加工データをもとに前記ユーザ端末に所定のサービスを提供するサービスプログラムを実行する
 ことを特徴とする、請求項1に記載の情報処理システム。
- [請求項3] 前記ユーザ端末に所定のサービスを提供する一つ以上の前記サーバを管理する管理サーバを備え、
 前記管理サーバは、
 前記加工データと、該加工データを格納している前記サーバの識別情報とを対応付けて管理する
 ことを特徴とする、請求項2に記載の情報処理システム。
- [請求項4] 前記管理サーバは、
 一つ以上のサーバから送信された前記加工データを時系列順に並べ、前記加工データのアクセス先を提供する
 ことを特徴とする、請求項3に記載の情報処理システム。
- [請求項5] 前記情報処理システムには、少なくとも一つの前記サーバを含む複

数のエリアが含まれ、前記ユーザ端末の近傍の前記サーバを含むエリアを前記ユーザ端末の利用エリアとし、

前記管理サーバは、

前記サーバと前記サーバの属するエリアと前記サーバが提供するサービスとを対応付けて管理し、

前記ユーザ端末が前記利用エリアの前記サーバが前記ユーザ端末の要求するサービスを提供できない場合に、該サーバに代わって該サービスを提供する代替サーバへの接続情報を通知する

ことを特徴とする、請求項 3 に記載の情報処理システム。

[請求項6]

前記サーバが前記ユーザ端末の要求するサービスを提供できない場合とは、サーバ障害、ネットワーク障害、サーバ高負荷またはネットワーク高負荷を含むシステム障害により前記ユーザ端末が前記サーバに接続できない場合である

ことを特徴とする、請求項 3 に記載の情報処理システム。

[請求項7]

前記管理サーバは、

前記ユーザ端末の利用エリアごとの前記サーバにより実行される前記サービスプログラムの利用者数を管理し、

前記利用エリアにおける前記利用者数が所定の閾値を超えた場合に、該利用エリアに属する前記サーバの前記記憶部に前記加工データの複製を格納する

ことを特徴とする、請求項 5 に記載の情報処理システム。

[請求項8]

前記管理サーバは、

前記加工データと複数のサーバ上での前記加工データの複製数を示す冗長度とを対応付けて管理し、

該冗長度を満たすように前記利用エリアに属する前記サーバに前記加工データを配置する

ことを特徴とする、請求項 7 に記載の情報処理システム。

[請求項9]

前記ユーザ端末に高いサービス品質が提供される場合に、前記サー

ビスプログラムは、前記ユーザ端末近傍の前記利用エリアに属する前記サーバの前記加工データにアクセスし、

前記ユーザ端末に高いサービス品質が提供されない場合に、前記サービスプログラムは、前記ユーザ端末近傍の前記加工データ以外に前記加工データの複製がある場合に、前記ユーザ端末近傍の前記利用エリアに属する前記サーバの前記加工データにアクセスできない

ことを特徴とする、請求項 7 に記載の情報処理システム。

[請求項10]

一つ以上のサーバ、一つ以上のセンサが分散配置されネットワークを介して接続されている情報処理システムにおけるデータ管理方法であって、

前記サーバは、前記センサから収集したセンサデータを格納する記憶部と、

ユーザ端末からの要求に応じて、前記センサデータをもとに所定のサービスを提供するサービスプログラムの実行を制御する制御部と、を備え、

前記制御部が、前記要求のあったユーザ端末の近傍のサーバに前記センサデータを送信する第 1 のステップと、

前記ユーザ端末が前記ユーザ端末の近傍のサーバに接続する第 2 のステップと、

前記ユーザ端末の近傍のサーバが、前記センサデータをもとに前記サービスプログラムを実行させる第 3 のステップと

を含むことを特徴とする、データ管理方法。

[請求項11]

コンピュータを、

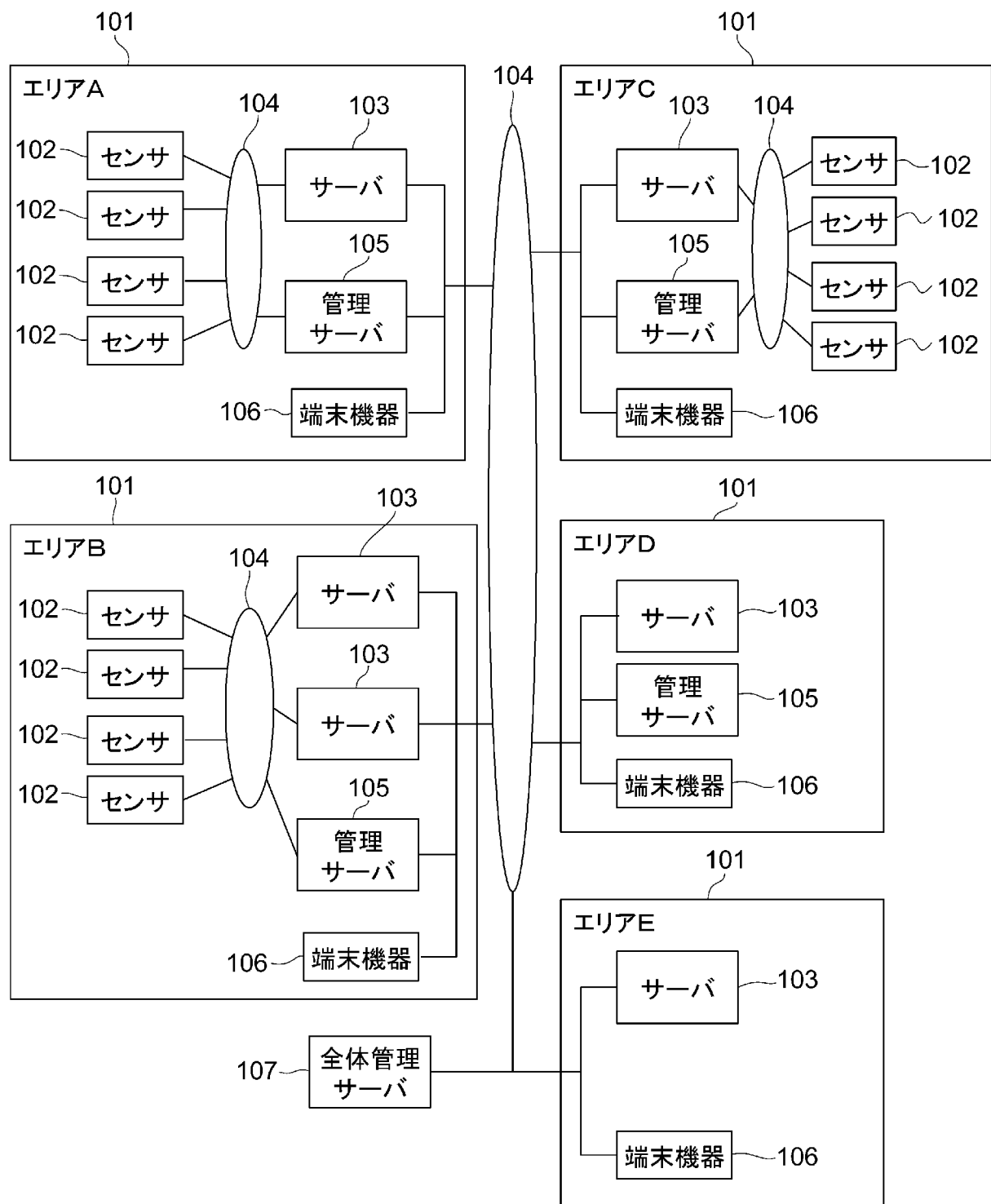
一つ以上のセンサとネットワークを介して接続されたサーバであって、

前記センサから収集したセンサデータを格納する記憶部と、ユーザ端末からの要求に応じて、前記センサデータをもとに所定のサービスを提供するサービスプログラムの実行を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記要求のあったユーザ端末の近傍のサーバに前記センサデータを送信し、該サーバに前記ユーザ端末を接続させて、該サーバ上で前記サービスプログラムを実行させるサーバとして機能させるための、プログラム。

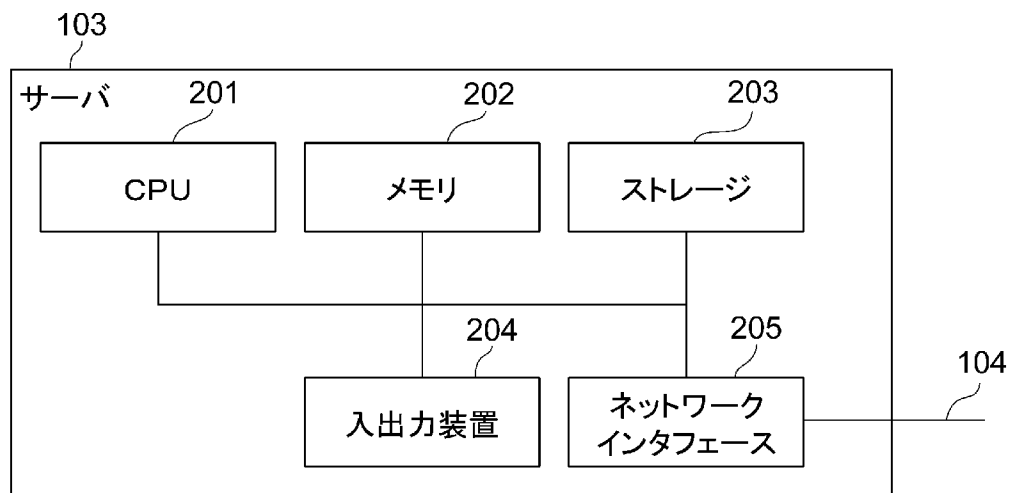
[図1]

図 1



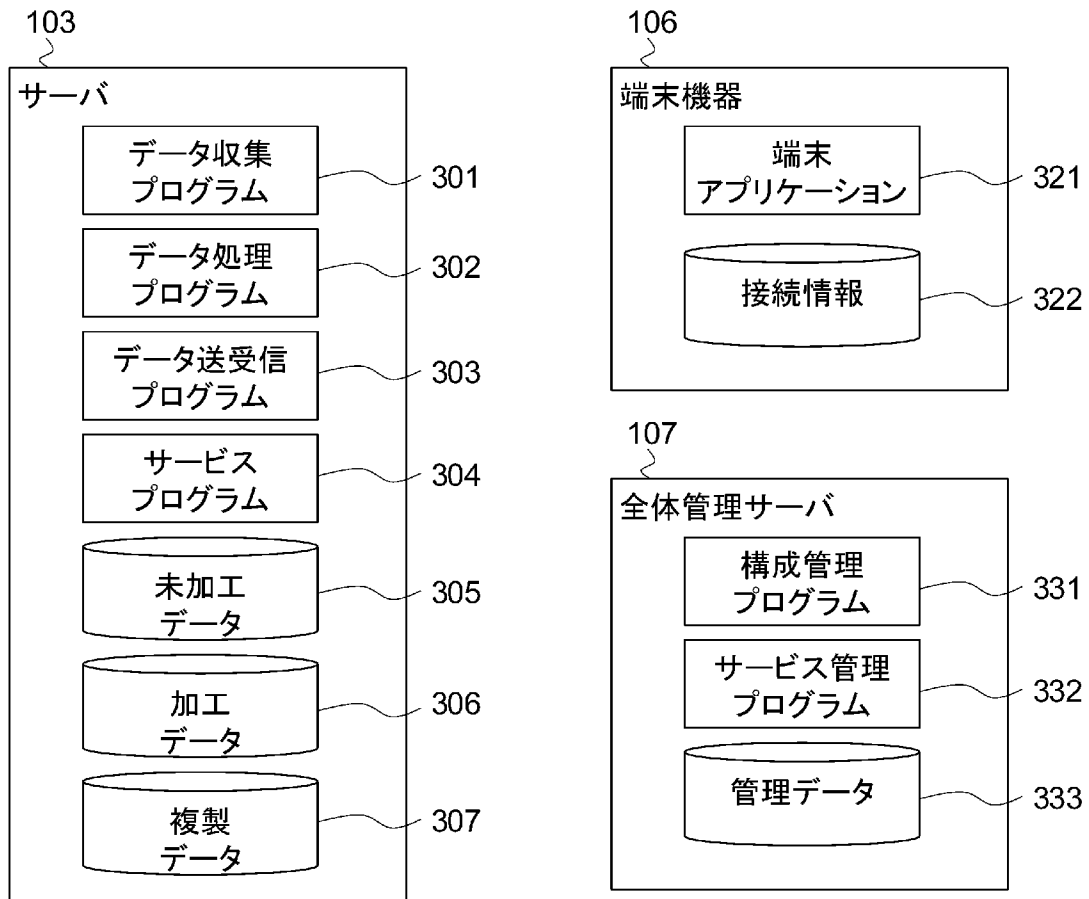
[図2]

図 2



[図3]

図 3



[図4A]

図 4 A

401 サーバ	402 センサ	403 エリア1	404 エリア2	405 サービス プログラム
SVR-1	SEN-1,SEN-2	Tokyo1	EastJapan	SP-1
SVR-2	SEN-3,SEN4	Tokyo1	EastJapan	SP-1
SVR-3	SEN-5,SEN6	Tokyo2	EastJapan	SP-1,SP-2
SVR-4	SEN-7,SEN8	Tokyo2	EastJapan	SP-1,SP-2
SVR-5	SEN-9	Yokohama1	EastJapan	SP-3
SVR-6	null	Yokohama1	EastJapan	null
SVR-7	null	Fukuoka1	WestJapan	SP-4

400

[図4B]

図 4 B

411 エリア	412 緯度・経度	413 IP アドレス	414 アクセス ポイント
Tokyo1	35.725955,139.699268- 35.571396,139.860973	10.208.10.1-255, 10.208.11.1-255, 10.208.12.1-255	AP1,AP2,...
Yokohama1	35.477564,139.607002- 35.443413,139.651848	10.208.50.1-255, 10.208.51.1-255	AP1001,AP1002,...

410

[図5]

図 5

501 センサ	502 未加工データ	503 開始時刻	504 終了時刻	505 サーバ
SEN-1	rdata-1-12072600	2012/07/26 00:00	2012/07/26 00:59	SVR-1,SVR-2
SEN-1	rdata-1-12072601	2012/07/26 01:00	2012/07/26 01:59	SVR-1,SVR-2
SEN-1	rdata-1-12072602	2012/07/26 02:00	2012/07/26 02:59	SVR-1,SVR-2
SEN-2	rdata-2-12072600	2012/07/26 00:00	2012/07/26 23:59	SVR-1,SVR-3

500

[図6]

図 6

601 データ処理 プログラム	602 センサ	603 加工データ	604 開始時刻	605 終了時刻	606 格納先 サーバ	607 生成元 サーバ
APP-1	SEN-1	pdata-1- 12072600	2012/07/26 00:00	2012/07/26 00:59	SVR-1, SVR-2	SVR-1
APP-1	SEN-1	pdata-1- 12072601	2012/07/26 01:00	2012/07/26 01:59	SVR-1, SVR-2	SVR-1
APP-1	SEN-1	pdata-1- 12072602	2012/07/26 02:00	2012/07/26 02:59	SVR-1, SVR-3	SVR-1
APP-2	SEN-2	pdata-2- 12072600	2012/07/26 00:00	2012/07/26 23:59	SVR-1	SVR-1

600

[図7]

図 7

701 データ生成元 サーバ	702 データ処理 プログラム	703 データ格納 サーバ	704 冗長度	705 近接エリア アクセス
SVR-1	APP-1	SVR-1,SVR-A	2	TRUE
SVR-1	APP-2	SVR-B	1	TRUE
SVR-2	APP-1	SVR-2,SVR-A	2	TRUE
SVR-2	APP-2	SVR-B	1	TRUE
SVR-3	APP-1	SVR-3,SVR-4	2	FALSE
SVR-3	APP-2	SVR-3	1	FALSE

700

[図8]

図 8

801 サービス プログラム	802 センサ	803 データ処理 プログラム	804 近接エリア アクセス
SP-1	Tokyo1, Tokyo2, Yokohama1, Fukuoka1	APP-1	TRUE
SP-2	Tokyo1, Tokyo2, Yokohama1	APP-2	TRUE
SP-3	Fukuoka1	APP-2	FALSE
SP-3	SEN-9,SEN-10	APP-3	FALSE

800

[図9]

図 9

901 サービス プログラム	902 ユーザエリア	903 サービス 利用者数	904 閾値
SP-1	Tokyo1	12000	10000
SP-1	Yokohama1	1000	10000
SP-1	Fukuoka1	0	10000
SP-2	Tokyo1	10400	10000
SP-2	Yokohama1	11000	10000
SP-2	Fukuoka1	0	10000
SP-3	Tokyo1	0	10000
SP-3	Yokohama1	0	10000
SP-3	Fukuoka1	8000	10000

900

[図10]

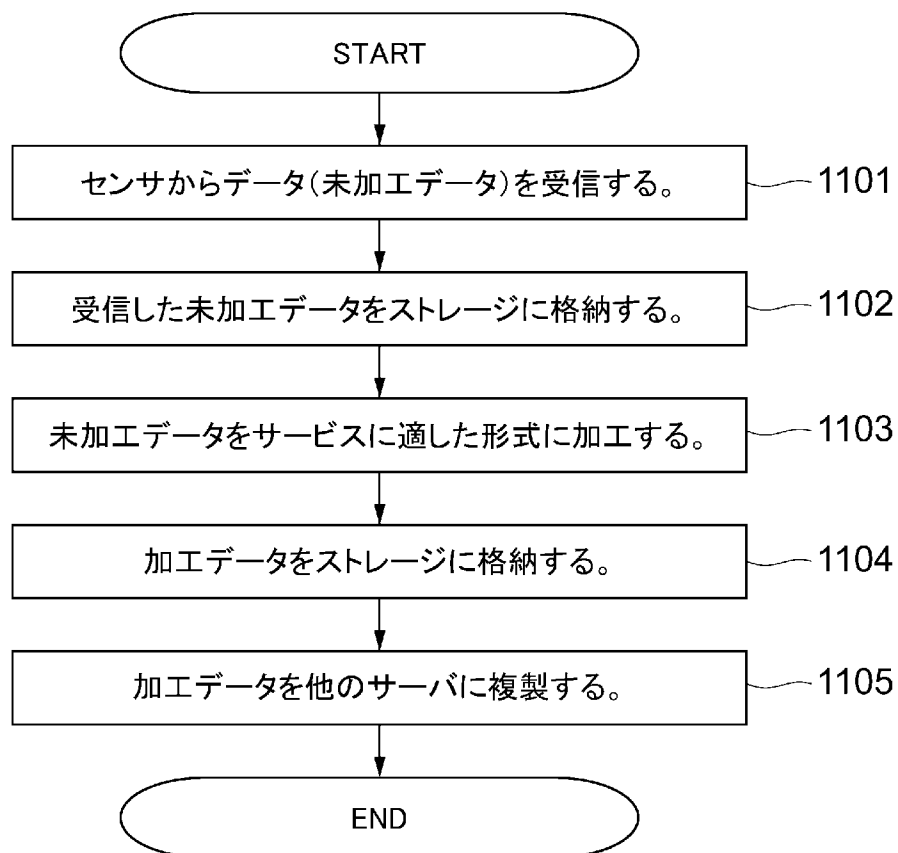
図 10

時刻	エリア	データ	格納先 サーバ	データパス
2012/07/26 00:00	Tokyo1	監視カメラ	SVR-A	pdata-1-12072600
		混雑度	SVR-C	pdata-3-12072600
	Yokohama1	監視カメラ	SVR-B	pdata-1-12072600
		混雑度	SVR-C	pdata-3-12072600
2012/07/26 01:00	Tokyo1	監視カメラ	SVR-A	pdata-1-12072601
		混雑度	SVR-C	pdata-3-12072601
2012/07/26 02:00	Tokyo1	監視カメラ	SVR-A	pdata-1-12072602
		混雑度	SVR-C	pdata-3-12072602

1000

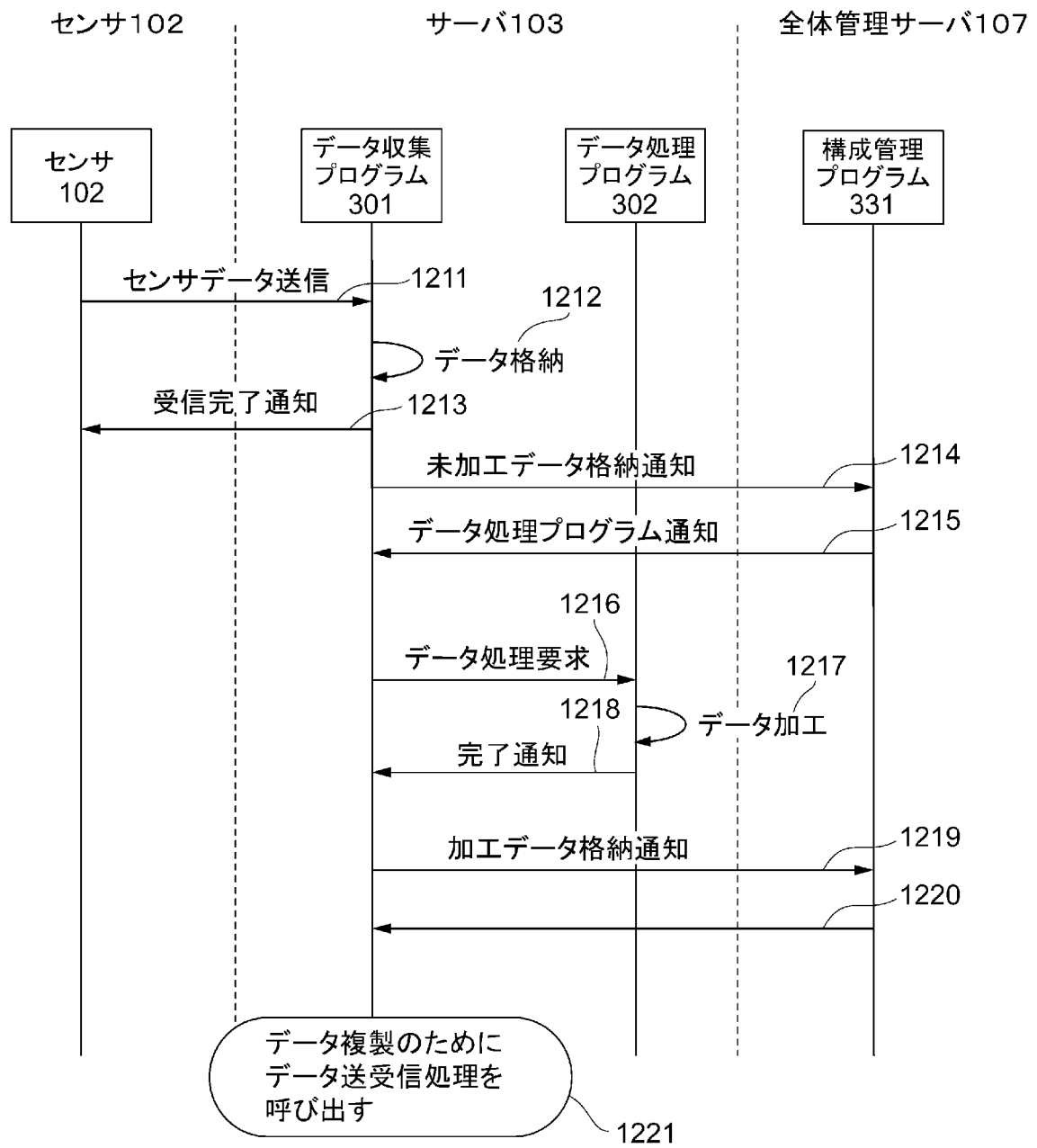
[図11]

図 1 1



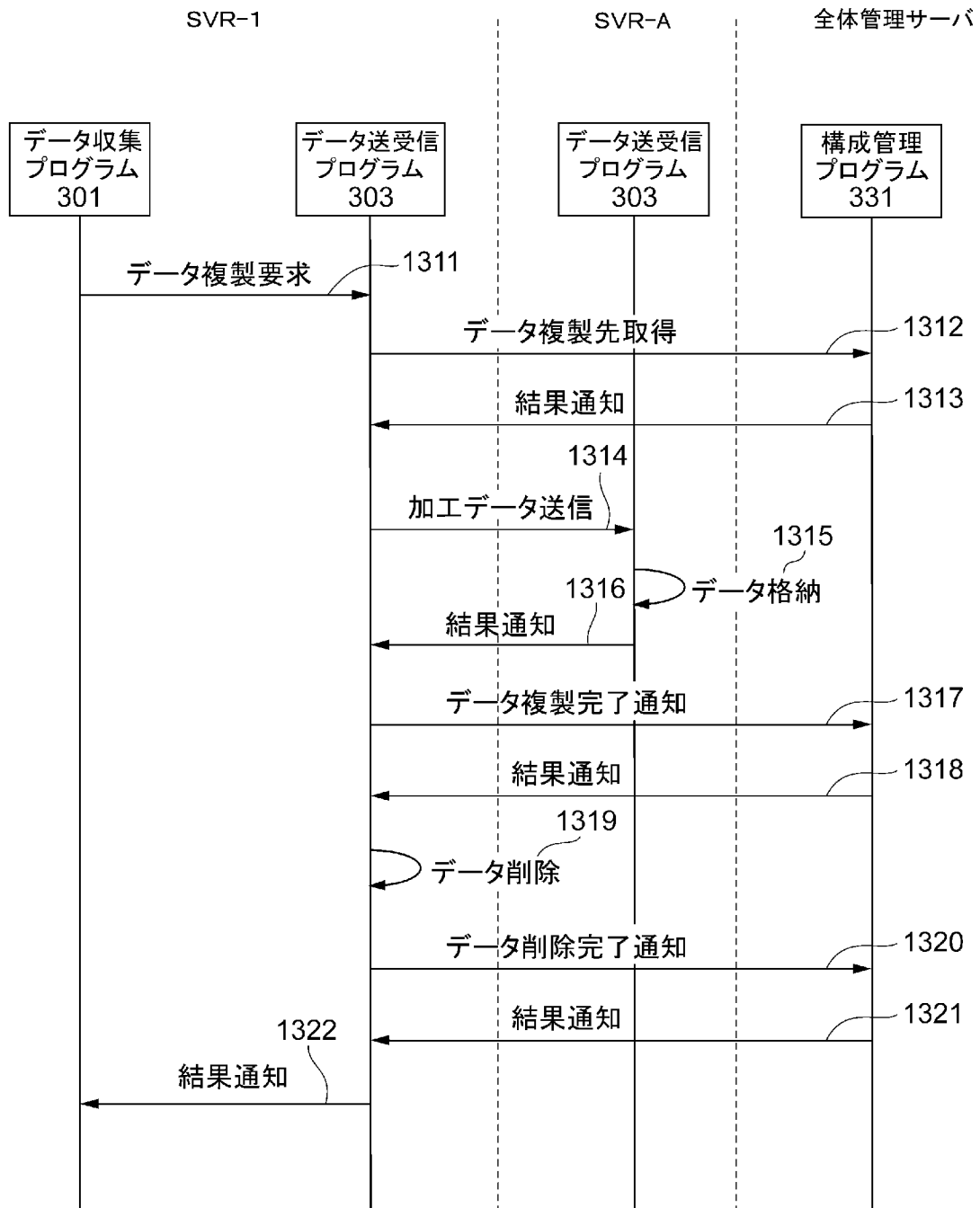
[図12]

図 1 2



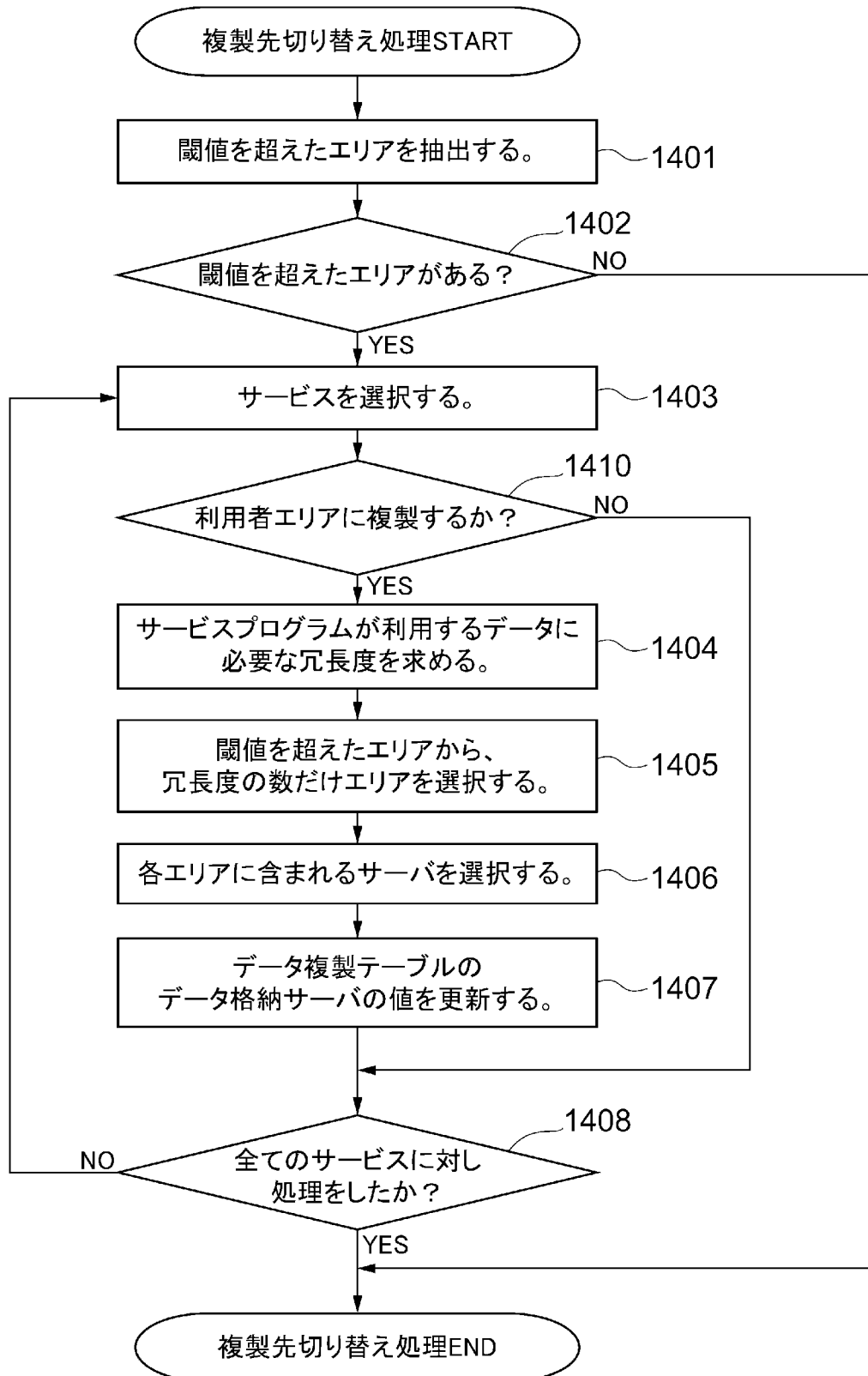
[図13]

図 1 3



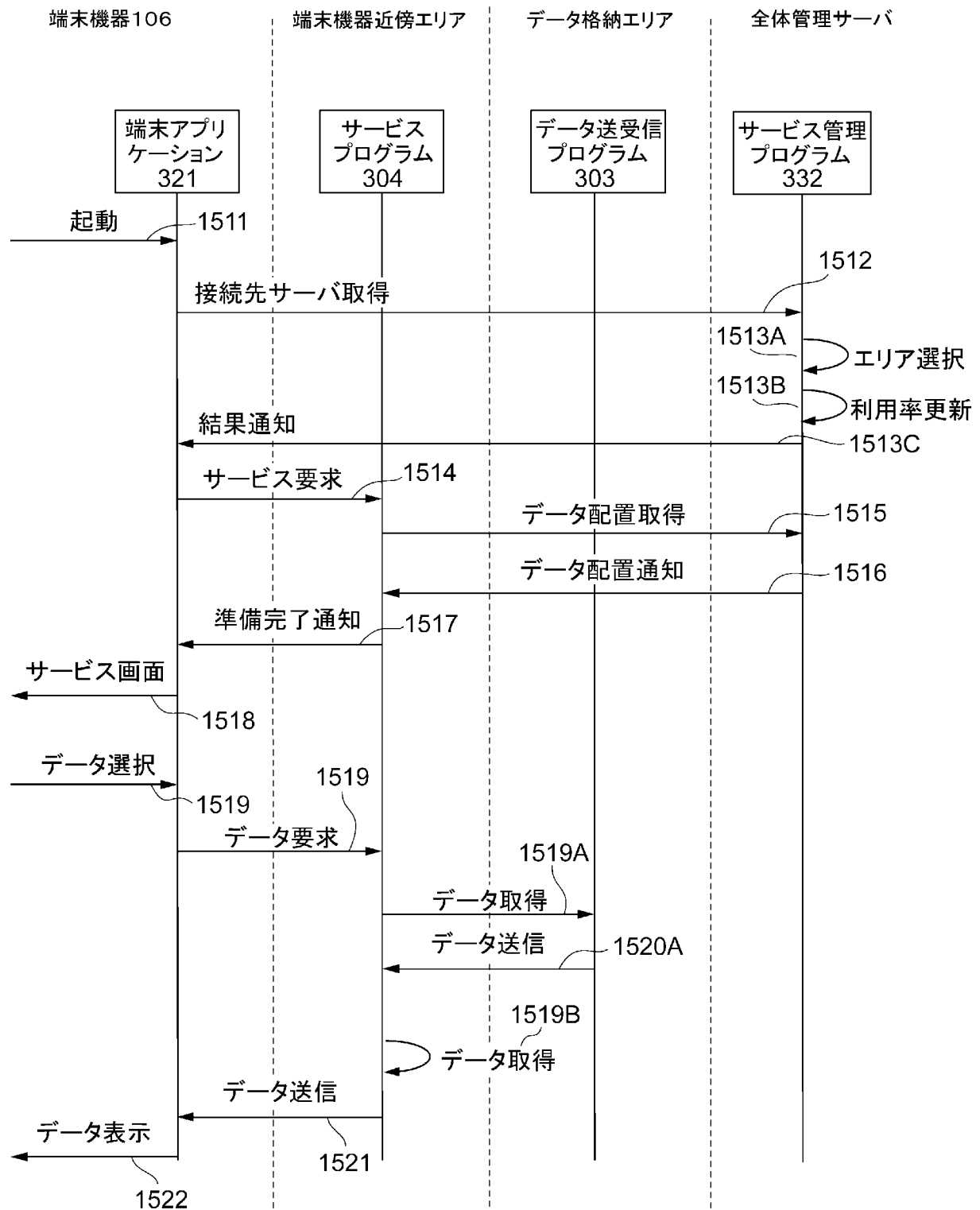
[図14]

図 1 4



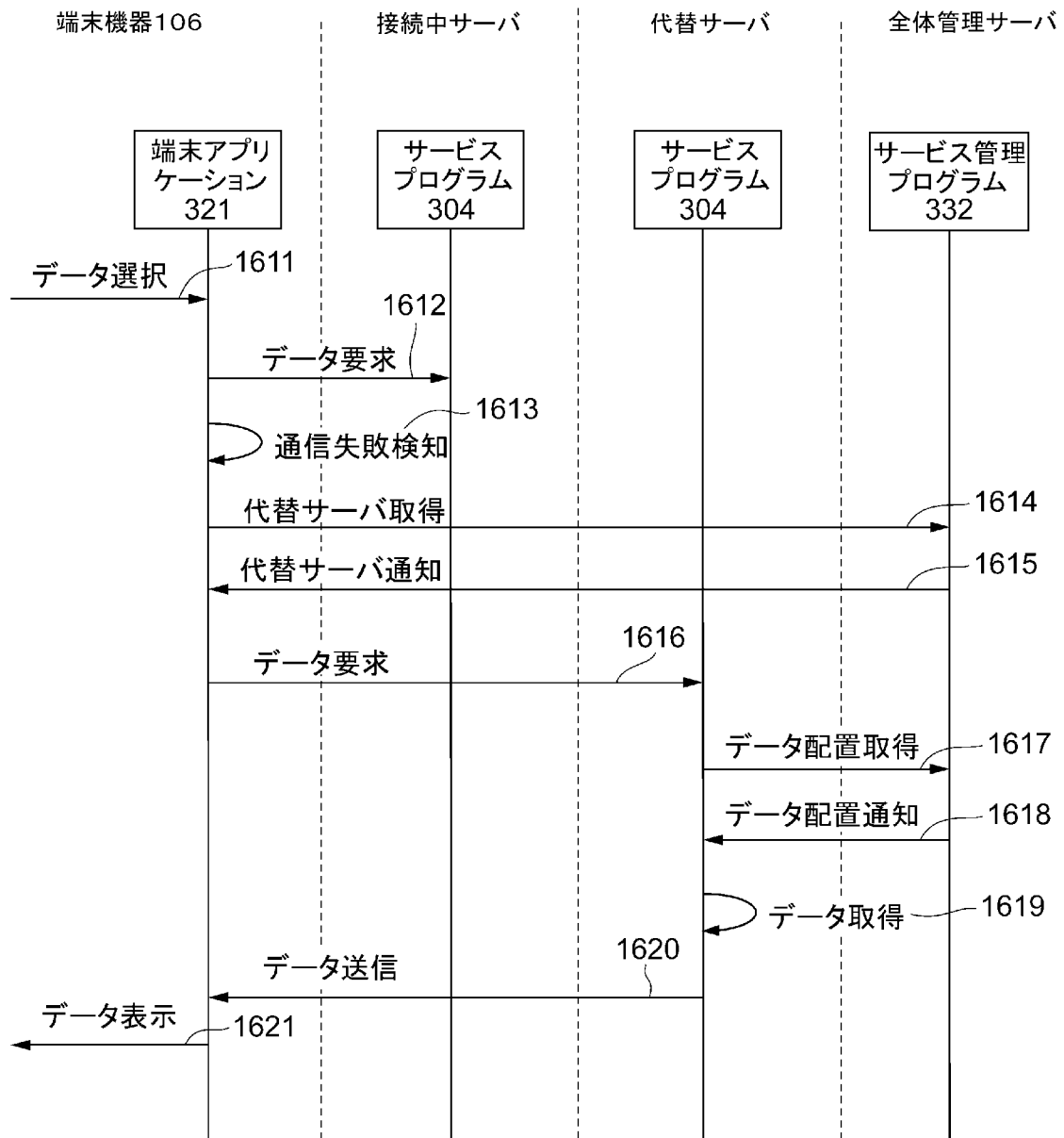
[図15]

図 1 5



[図16]

図 1 6



[図17]

図 1 7

1701 サーバ追加

サーバ: 1702

センサ: 1703

エリア1: 1704

エリア2: 1705

サービスプログラム: 1706

実行 1707

1721 エリア追加

エリア: 1722

緯度・経度: 1723

IPアドレス: 1724

アクセスポイント: 1725

実行 1726

[図18]

図 1 8

1801

サービス追加

サービスプログラム: 1802

センサ: 1803

サーバ: 1804

データ処理プログラム: 1805

近接エリアアクセス: ☒ 有効 ☐ 無効 1806

冗長度: 1807

実行 1808

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/078383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F13/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-223821 A (DoCoMo Technology, Inc.), 01 October 2009 (01.10.2009), paragraphs [0012] to [0017], [0057], [0064] (Family: none)	1-8, 10, 11 9
Y A	WO 2012/077303 A1 (NEC Corp.), 14 June 2012 (14.06.2012), paragraphs [0017], [0018], [0023] to [0029], [0041], [0045], [0048] to [0056] (Family: none)	1-8, 10, 11 9
Y	JP 2008-217453 A (Casio Computer Co., Ltd.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0029] to [0031] (Family: none)	5-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 January, 2013 (29.01.13)Date of mailing of the international search report
12 February, 2013 (12.02.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/078383

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-198997 A (Keisuke YAMAMOTO), 12 July 2002 (12.07.2002), paragraphs [0094], [0095] (Family: none)	7, 8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F13/00 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2009-223821 A (ドコモ・テクノロジー株式会社) 2009.10.01, 段落【0012】-【0017】, 【0057】, 【0064】 (ファミリーなし)	1-8, 10, 11 9
Y A	WO 2012/077303 A1 (日本電気株式会社) 2012.06.14, 段落 [0017], [0018], [0023]-[0029], [0041], [0045], [0048]-[0056] (ファミリーなし)	1-8, 10, 11 9
Y	JP 2008-217453 A (カシオ計算機株式会社) 2008.09.18, 段落【0029】-【0031】 (ファミリーなし)	5-8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小林 義晴

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

9 5 7 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-198997 A (山本敬介) 2002.07.12, 段落【0094】 , 【0095】 (ファミリーなし)	7, 8