

(19) Japanese Patent Office
(JP)

(12) Publication of Unexamined Patent
Application (A)

(11) Patent Application Disclosure
H09-231180

(43) Publication Date: September 5, 1997

(51) Int. Cl. ⁶	ID Number	JPO File Number	FI	Theme code (ref.)
G06F 15/16	370		G06F 15/16	370N
	380			380Z
13/00	357		13/00	357Z

Request for Examination: Not Requested Number of Claims: 20 FD Total pages: 27

(21) Application No.: H08-210576	(71) Applicant	000005108 Hitachi, Ltd. 6-banchi, 4-chome, Kandasurugadai, Chiyoda-ku, Tokyo
(22) Application Date: July 22, 1996	(72) Inventor	SATO Masahide c/o Hitachi, Ltd., System Development Laboratory, 1099 Ozenji, Asao-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa
(31) Priority Application Number: H07-350296	(72) Inventor	SONODA Koji c/o Hitachi, Ltd., System Development Laboratory, 1099 Ozenji, Asao-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa
(32) Priority date: December 22, 1995	(72) Inventor	KUMAZAKI Hiroyuki c/o Hitachi Ltd., Software Development Center, 5030, Totsuka-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken
(33) Priority Country: Japan (JP)	(74) Agent	SASAOKA, Shigeru (and one other)

(54) [Title of the invention] Server Partitioning Method

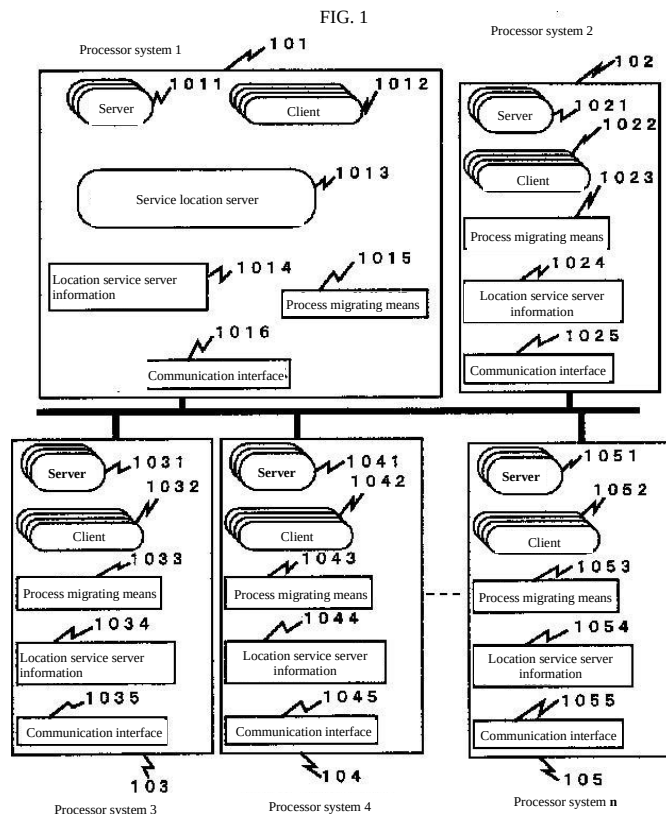
(57) ABSTRACT
PROBLEM

A server partitioning method that partitions a service range and manages location information in a distributed manner when the load on a service location server exceeds a prescribed threshold.

RESOLUTION MEANS

In a client server system depicted in the figures, a service location server (1013) is provided on at least one system (101) of the processor systems; the server (1013) has service location information that manages the location information of processes registered from other processes, and service range information that defines service range of own server; the server partitioning method comprising: measuring the service load of the own server, and creating a replica of the own server when the service load exceeds a predetermined load level; partitioning the service range between a replication source server and a replicated server;

setting service location information for each of the replication source server and the replicated server; and migrating and placing the replicated server to a different processor system, and the replication source sets the location information for the replica, and the replica sets the location information for the replica source.



What is claimed is:

[Claim 1] A server partitioning method for a client server system built on a distributed system connecting a plurality of local processor systems having process migrating means for migrating processes between the local processor systems, a service location server process being provided on at least one system of the local processor systems; the service location server process providing: service location information that manages the location information of processes registered from other processes, and service range information that defines service range of own server processes; the server partitioning method comprising: measuring the service load of the own server process, and creating a replica of the own server process when the service load exceeds a predetermined load level; partitioning the service range between a replication source server process and a replicated server process; setting service location information for both the replication source server process and the replicated server process; and migrating and placing the replicated server process on a different local processor system.

[Claim 2] A server partitioning method for a client server system built on a distributed system connecting a plurality of local processor systems having means for the local processor system to generate a replica of the process to other local processor systems, between local processor systems, a service location server process being provided on at least one system of the local processor systems; the service location server process providing: service location information that manages the location information of processes registered from other processes, and service range information that defines service range of own server processes; the server partitioning method comprising: measuring the service load of the own server process, and generating a replica of the local server process on a different local processor system when the service load exceeds a predetermined load level; partitioning the service range between a replication source server process (own server process) and a replicated server process; and migrating information on the partitioned service range to the different local processor system, and setting the service location information in each of the replication source server process and the replicated server process.

[Claim 3] The server partitioning method according to claim 1 or claim 2, wherein the location information of the replicated server process is set in the replication source server process, and the location information of the replication source server process is set in the replicated server process.

[Claim 4] The server partitioning method according to claim 3, wherein

when each server process after partition receives a service request from a process outside the service range, the point of being out of the service range, and the location information of the server process having a different service range from the own server process are notified to the process issuing the service request; and

when each server process after the partition receives a query request regarding the location information of a process out of the service range from a process included in the service range, the server process that received the request queries other server processes having a service range that is different from the service range of the own server process, and notifies the requested location information to the requested process.

[Claim 5] The server partitioning method according to claim 1 or claim 2, wherein

the service load is the number of service executions executed by the service location server process within a certain time interval.

[Claim 6] The server partitioning method according to claim 1 or claim 2, wherein

the service range is a collection of local processor systems subject to being serviced.

[Claim 7] The server partitioning method according to claim 1 or claim 2, wherein

when a service load exceeds a predetermined load level, a service range is partitioned according to a predetermined partition policy.

[Claim 8] The server partitioning method according to claim 7, wherein

the partition policy is a partition policy that selects a fixed number of local processor systems from among the local processor systems in the service range in ascending order of the processor number of each local processor system, and assigns the selected local processor systems to the service range of the replication source server process, and assigns the remaining local processor systems in the service range to a service range of the replicated server process.

[Claim 9] The server partitioning method according to claim 7, wherein

the partition policy is a partition policy that measures the number of service requests for each local processor system included in the service range information and partitions the service range based on the measured number of service requests for each local processor system.

[Claim 10] A server partitioning method for a client server system built on a distributed system connecting a plurality of local processor systems having a server process and process migrating means for migrating processes between the local processor systems, the server process providing service range information that defines the service range of the own server process, the server partitioning method comprising: measuring the service load of the own server process, and creating a replica of the own server process when the service load exceeds a predetermined load level; partitioning the service range between a replication source server process and a replicated server process; and migrating and placing the replicated server process on a different local processor system.

[Claim 11] A server partitioning method for a client server system built on a distributed system connecting a plurality of local processor systems having means for the local processor system to generate a replica of the process to other local processor systems, between local processor systems having a server process, the server process providing service range information that defines the service range of the own server process, the server partitioning method comprising: measuring the service load of the own server process, and generating a replica of the local server process on a different local processor system when the service load exceeds a predetermined load level; partitioning the service range between a replication source server process (own server process) and a replicated server process; and migrating and placing the partitioned service range information on a different local processor system.

[Claim 12] The server partitioning method according to claim 10 or claim 11, wherein

the location information of the replicated server process is set in the replication source server process, and the location information of the replication source server process is set in the replicated server process.

[Claim 13] The server partitioning method according to claim 1 or claim 2, wherein

one local processor system in which the service location server is located is provided in an external storage device; a partition policy description file that describes a policy for partitioning the service range when the service load exceeds a predetermined load level is provided in the external storage device; and when a service load exceeds a predetermined load level, the service range is partitioned according to the content of the partition policy description file.

[Claim 14] The server partitioning method according to claim 13, wherein

the partition policy description file is configured of a collection of partition policy description records having: a partition level specification field for the service location server to determine which service location servers are subject to the partition policy; a server placement processor specification field that specifies the local processor system in which to place the replicate server after partitioning; and a service range specification field for specifying the service range to be handled by a replicate server after partitioning.

[Claim 15] The server partitioning method according to claim 14, wherein

the partition policy description record includes a partition criteria specification field for specifying a service load level for the replicated server after partitioning to determine whether or not to partition the own server.

[Claim 16] The server partitioning method according to claim 14, further comprising:

a priority specification field for specifying a priority level to determine which partition policy to adopt when the service load exceeds a predetermined load level and there are a plurality of partitioning policies that can be adopted in the partition policy describing record, when partitioning the service range between the replicated server and the replication source server.

[Claim 17] The server partitioning method according to claim 13, wherein

if a partition policy does not exist in the partition policy description file, a fixed number of local processor systems are selected from among the local processor systems in the service range in ascending order of the processor number of each local processor system, the selected local processor system is assigned to the service range of the replication source server process, and the remaining local processor systems in the service range are assigned to a service range of the replicated server process.

[Claim 18] The server partitioning method according to claim 13, wherein

if a corresponding partition policy does not exist in the partition policy description file, the replicated server is not created and the service range is not partitioned.

[Claim 19] The server partitioning method according to claim 1 or claim 2, further comprising:

registering the service location information to be registered in the replicated server process in the replicated server process and the replication source service location server; and multiplicity managing the service location information between the replication service location server and the replication source service location server.

[Claim 20] The server partitioning method according to claim 1 or claim 2, further comprising:
 registering the service location information to be registered in the replicated server process in the replicated server process and a plurality of replication source service location servers; and
 multiplicity managing the service location information between a plurality of service location servers that have registered service location information.
 DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0001]

TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a method for partitioning servers in a client-server system constructed in a distributed environment.

[0002]

CONVENTIONAL TECHNOLOGY

In the field of computer hardware, parallel machines that use a plurality of processors and are capable of distributed processing and parallel processing are attracting attention, and parallel machines equipped with several to several thousand processors have been commercialized. Examples include US-based IBM's SP2 and US-based nCube2 (Nikkei Computer No. 1994.9.5, p. 93). According to the article of Nikkei Computer No. 1994.9.5, p. 90, methods for combining a plurality of processors for parallel processing are broadly classified into tightly coupled multiprocessors, cluster coupled multiprocessors, and massively parallel machines. In tightly coupled multiprocessor systems, as the number of processors increases, memory and bus competition occurs, and performance generally reaches a performance limit at 20 to 30 processors. For this reason, cluster-coupled multiprocessors and massively parallel machines, which have excellent scalability in the number of processors, are currently attracting attention. Furthermore, according to "Distributed Operating Systems: What Comes After UNIX" edited by Maekawa, Tokoro, and Shimizu, there have been many other attempts to efficiently manage computer resources in distributed systems that include parallel devices as described above, in the field of operating systems. Just as OSF (the abbreviation of the organization name Open System Foundation) minimized the kernel (microkernel) and realized the functions of UNIX as a server, one example is a method of constructing a process-oriented system where an operating system is achieved as a collection of processes that coordinate and perform processes that execute various types of processing. In addition, according to the aforementioned document "Distributed Operating Systems: What Comes After UNIX" p. 13, distributed processing requires distributed transparency such as location transparency, failure transparency, replication transparency, and the like. A Mach name server is a server that does not make the user aware of the physical location of a task (achieves location transparency) when communicating between tasks (processes) ("Book for Understanding Distributed OS Mach" Inui, Sugawara, p. 65).

[0003] Furthermore, in a client-server system built on a distributed system, in order for a client to issue a service request to a specific server and receive a service, at least the server that provides the service requested by the client must

exist and communicating means must be established between the client and the server that provides the service requested by the client. One method to efficiently investigate the existence of a server that provides the service requested by a client and to efficiently obtain information for establishing the communicating means with the server is to use a server that services location information of various servers (hereinafter referred to as a service location server) such as the aforementioned Mach name server. With this method, a service identifier indicating the service that each server process can provide and information necessary for establishing communicating means between the own server process and other processes are registered in the service location server, and the client can receive information for establishing the existence of a server and establishing communicating means with the server from the service location server by specifying a service identifier indicating a service to be requested. Furthermore, load distribution and load balancing are basic means of improving performance in distributed systems. The basic functions to achieve this include remote execution and process migration. Regarding remote execution, the distributed operating systems LOCUS and V-System support the function of creating processes on a remote node. Additionally, process migration is supported by a distributed operating system such as LOCUS, Sprite, and V-System (see the above-mentioned document "Distributed Operating System: What Comes After UNIX"). Furthermore, in order to efficiently use the resources of a distributed system, global resource management across the entire system is required. This management method includes a centralized management method in which a specific node manages the entire system, and a distributed management method in which each node manages the entire system through cooperation, but both methods have problems when applied to large-scale distributed systems, and therefore a method for managing system resources in a hierarchical manner has also been proposed (see the aforementioned document "Distributed Operating System: What Comes After UNIX").

[0004]

PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION

As mentioned above, there are centralized management methods and distributed management methods as methods for managing global system resources. In the centralized management method, resource management is relatively simple, but since there is only one management node, there is a problem in that the load is concentrated on the management node. In addition, in the distributed management method, there are a plurality of management nodes, and although it is possible to avoid the problem of load concentration on the management nodes of the aforementioned centralized management method, the presence of a plurality of management nodes increases the communication overhead between each management node. Distributed management methods include hierarchical management methods that manage resources hierarchically in order to reduce communication overhead between management nodes, but when adopting a distributed management method, there is a need to design how to distribute management nodes, and the like.

[0005]As mentioned above, the aforementioned management methods are available when managing global system resources, but system design is required, such as which management method should be adopted, and if a distributed management method is adopted, how should administrators be distributed, and the like. In a client-server system in a distributed environment, the location information of each server is one of the global system resources, and it is necessary to pre-design how to manage the location information of each server. However, since the pre-designed management method is based on the target system at the time of design, a method must be designed for each target system, and redesign is also required when the system configuration is changed. An object of the present invention is to solve the problem of needing to pre-design a global system resource management method, and to provide a server partitioning method that can partition the service range and manage location information in a distributed manner when the load on the service location server exceeds a predetermined threshold, rather than pre-distribution. Furthermore, another object of the present invention is to resolve the problem that a global system resource management method must be pre-designed, and since the pre-designed management method is based on the target system at the time of design, design is required for each target system, and re-design is required if the system configuration is changed, by providing a server partitioning method for a client-server system that can specify a partition policy such as how to distribute the service range, or the like in a distributed environment, such that the service range can be partitioned and location information can be managed in a distributed manner when the load on the service location server exceeds a predetermined threshold, rather than by pre-distributing.

[0006]

MEANS FOR SOLVING THE PROBLEM

In order to achieve the aforementioned object, the present invention is a server partitioning method for a client server system built on a distributed system connecting a plurality of local processor systems having process migrating means for migrating processes between the local processor systems, a service location server process being provided on at least one system of the local processor systems; the service location server process providing: service location information that manages the location information of processes registered from other processes, and service range information that defines service range of own server processes; the server partitioning method comprising: measuring the service load of the own server process, and creating a replica of the own server process when the service load exceeds a predetermined load level; partitioning the service range between a replication source server process and a replicated server process; setting service location information for each of the replication source server process and the replicated server process; and migrating and placing the replicated server process to a different local processor system. Furthermore, with the present invention, the location information of the replicated server process is set in the replication source server process, and the location information of the replication source server process is set in the replicated server process. Furthermore, when each server process after partition receives a service request from a process outside the service

range, the point of being out of the service range, and the location information of the server process having a different service range from the own server process are notified to the process issuing the service request; and when each server process after the partition receives a query request regarding the location information of a process out of the service range from a process included in the service range, the server process that received the request queries other server processes having a service range that is different from the service range of the own server process, and notifies the requested location information to the requested process. Furthermore, the service load is the number of service executions executed by the service location server process within a certain time interval. Furthermore, the service range is a collection of local processor systems subject to being serviced. Furthermore, when a service load exceeds a predetermined load level, a service range is partitioned according to a predetermined partition policy. Furthermore, the partition policy selects a fixed number of local processor systems from among the local processor systems in the service range in ascending order of the processor number of each local processor system, and assigns the selected local processor systems to the service range of the replication source server process, and assigns the remaining local processor systems in the service range to a service range of the replicated server process. Furthermore, the partition policy measures the number of service requests for each local processor system included in the service range information and partitions the service range based on the measured number of service requests for each local processor system. Furthermore, in a server partitioning method for a client server system built on a distributed system connecting a plurality of local processor systems having a server process and process migrating means for migrating processes between the local processor systems, where the server process provides service range information that defines the service range of the own server process, the service load of the own server process is measured, and a replica of the own server process is created when the service load exceeds a predetermined load level; the service range is partitioned between a replication source server process and a replicated server process; and the replicated server process is migrated and placed in a different local processor system. Furthermore, with the present invention, the location information of the replicated server process is set in the replication source server process, and the location information of the replication source server process is set in the replicated server process.

[0007]

EMBODIMENTS OF THE INVENTION

An embodiment of the present invention is given below.

Embodiment 1

Next, embodiments of the present invention will be described using FIG. 1 to FIG. 12. It should be noted that in this embodiment, a process is a program execution unit, a server is a process that provides a certain service in a client-server system, and a client is a process that requests a certain service to a certain server in a client-server system.

Furthermore, server process and server are synonymous, and client and client process are synonymous.

[0008]First, the configuration of a client server system of the present invention will be described with reference to FIGS. 1 to 8. FIG. 1 depicts the overall configuration of a client server system of the present invention. In FIG. 1, the client server system is constructed on a distributed system in which local processor systems (101 to 105) are interconnected. The local processor systems can run a plurality of processes, and this distributed system operates servers (1011, 1021, 1031, 1041, 1051) that provide a certain service, and clients (1012, 1022, 1032, 1042, 1052) that issue service requests to a server. The service location server (1013) exists on a specific local processor system (101), manages location information declared by the servers (1011, 1021, 1031, 1041, 1051), and provides to a client location information of a server that provides the services requested by the client. Each local processor system (101 to 105) has location service server information (1014, 1024, 1034, 1044, 1054) for establishing communicating means with the service location server; processes (1011, 1021, 1031, 1041, 1051, 1012, 1022, 1032, 1042, 1052) other than the service location server (1013) use location service server information (1014, 1024, 1034, 1044, 1054) on each processor system (101 to 105); and communicating means can be used to establish and communicate with the service location server (1013). Furthermore, each local processor system (101 to 105) has process migrating means (1015, 1023, 1033, 1043, 1053) for migrating processes on the own local processor system to any other local processor system.

[0009]FIG. 2 depicts the configuration of the service location server (1013). In FIG. 2, a service location server (1013) includes: service location information (201) configured from location information declared by each server; load measuring means (207) that measures the service load status of the server (1013); service load information (206) measured by the load measurement means (207); service range information (203) indicating the range of local processor systems serviced by the server (1013); partition criteria information (205) that is criteria for determining whether or not to partition a server (1013); server partitioning means (202) for partitioning that server (1013); migration destination processor system selecting means (209) that selects the local processor system which is the migration destination of the replicated service location server generated by that server (1013); and another server location information (208) that stores location information of a service location server other than the own server (1013), when a service location server that manages the location information of the server process is present.

[0010]FIG. 3 depicts the configuration of service location information (201) managed by the service location server (1013). In FIG. 3, the service location information (201) includes: a service identifier (301) indicating the service content applied for by an arbitrary server process to the

location server (1013); a service server location processor identifier (302) indicating a local processor system in which a server providing the service is located; service server communication information (302) for establishing communicating means with the server providing the service; and a validity flag (304) indicating whether or not the registered information is valid. The service location server (1013) responds with at least service server communication information (303) in response to a query for service server location information from a client.

[0011]FIG. 4 depicts the configuration of the service range information (203). In FIG. 4, the service range information (203) represents a collection of processor systems serviced by a service location server (1013), and includes a processor system identifier (401) indicating a processor system subject to service; identification information (402) indicating which service location server is in charge of the service (if the service location server is partitioned, 2 and 3 are combined as identification information); and a replication source responsible information flag (403) indicating that the service range of the service location server is the service range of the service location server that is the replication source when partitioned. Furthermore, with this embodiment, it is assumed that the processor system identifier (401) is a processor number assigned to each local processor system, and entries are made in the service range information (203) in ascending order of processor number.

[0012]FIG. 5 is a diagram depicting the configuration of the service load information (206).

In FIG. 5, the service load information (206) includes the maximum number of service executions per unit time (501) after starting the service of the server (1013), reference time (502) for determining whether or not the measurement time has passed, a counter (503) for the number of services executed by the service location server since the reference time (502) was set, and a measurement time interval (504). The maximum number of service executions (501) is set by the load measuring means (207).

[0013]FIG. 6 is a diagram depicting the configuration of partition criteria information (205). In FIG. 6, the partition criteria information (205) has a predetermined threshold value (601) for the maximum number of service executions per unit time. Whether or not to partition the server (1013) is determined by comparing the maximum number of service executions (501) with the threshold value (601).

[0014]FIG. 7 depicts the configuration of the location service server information (1024) on the local processor system (102). In FIG. 7, the location service server information (1024) includes a service server location processor identifier (701) indicating the local processor system in which the service location server (1013) is located, and communication information (702) for establishing communicating means for communicating with the server (1013). The same applies to the location service server information (1014, 1034, 1044, 1054) on other local processor systems in FIG. 1.

[0015]FIG. 8 depicts the configuration of other server location information (208) held by the service location server (1013). In FIG. 8, the other server location information (208) holds location information of another service location server that provides service in a service range that is not included in the service range information (203) of the server (1013). The other server location information (208) includes: a server location processor identifier (801) indicating a local processor system in which another service location server exists; communication information (802) for establishing communicating means for communicating with the service location server on the local processor system indicated by the processor identifier (801); and identification information (803) of other service location servers. Identification information (803) corresponds to identification information (402) of the service range information (203).

[0016]In the client server system configured as described above, the service location server (1013), servers other than the service location server (1013), and the client operate as follows. Servers other than the service location server (1013) register and apply the location information of the own server to the service location server (1013), the location information including a service identifier indicating the service provided by the own server and communication information for communication between the own server and other clients. The service location server (1013) that received application and registration of the location information registers the applied location information as service location information. [0017]The client specifies a service identifier indicating the service requested by the own client and queries the service location server (1013) about the location information of the server that provides the requested service. Upon receiving a query request from the client, the service location server (1013) searches for service location information using the specified service identifier, and provides the communication information with the server that provides the service

indicated by the specified service identifier to the client that issued the query request. The client which has obtained communication information from the server that provides the service requested by the client establishes communicating means with the server that provides the requested service, and issues a service request.

[0018]Furthermore, when the service location server (1013) receives a request for the own server (1013), a service load measurement process for its own server (1013) is performed by the load measuring means (207), and when the service load is larger than the service load defined by the partition criteria information (205), a server partitioning process is performed on the own server (1013) by the service partitioning means (202).

[0019]Next, the service location information registration process will be described with reference to FIG. 9. FIG. 9 is a flowchart depicting the operation of the location information registration process of the service location server (1013) when an arbitrary process issues a location information registration request. In FIG. 9, step 902 is a process of analyzing the contents of the issued request when a location information registration request is issued from an arbitrary process. The location information registration request received by the service location server includes: a service identifier indicating the service provided by the request issuing process; a processor system identifier indicating the local processor system where the requesting process exists; and communication information for establishing communicating means between any process and the registration request issuing process. By analyzing the received location information registration request, the service location server (1013) can determine which processes exists and which services are provided. Steps 903 and 904 are service range determination processes for determining whether or not the process that issued the registration request is included in the service range handled by the service location server. The service location server can determine the local processor system where the process that issued the request exists in step 902, and further determines the service range when the processor system identifier indicating the local processor system where the process that issued the request exists is registered in the service range information (203) and the identification information indicating that the service location server is within the service range.

[0020]Steps 901, 908, 909, 905, and 906 are processes for when the process that issued the registration request in steps 903 and 904 is included in the service range handled by the service location server, and step 907 is the process for when the process that issued the registration request is determined to be outside the service range covered by the service location server. Step 901 is a service load measurement process that measures the service load of the service location server (1013). In this embodiment, it is assumed that the number of service executions are measured at regular time intervals. Details of this process will be described later using FIG. 11. Steps 908 and 909 are the same service range determining processes as steps 903 and 904. Since the server may be partitioned in step 901, this process is performed assuming this partition. If it is determined in steps 908 and 909 that the service is out of range, the registration request is ignored. Step 905 registers the location information requested for registration in the service location information (201). The service location server (1013) registers, as service location information, a service identifier (301) indicating the service content, a service server location processor identifier (302) indicating the local processor system in which the process that issued the registration request exists, and communication information (303) for establishing the communicating means with the process that has requested registration, and sets a validity flag (304). Step 906 is a registration completion notification process that notifies the process that requested registration of the completion of the registration process. The service location server notifies the process that issued the registration request that the registration process is complete. [0021]If it is determined in steps 903 and 904 that the process that issued the registration request is outside the service range handled by the service location server, a registration failure notification process is performed in step 907. Step 907 notifies the registration request issuing process of the location information of the other service location server having the identification information (803) of the other server location information (208) including information that the process that issued the registration request is outside the service range of the service location server, and information that the process that issued the query request matches the identification information (402) of the process system identifier (401) corresponding to the local processor system in which the process that issued the registration request exists.

[0022]Next, the service location information query process will be described using FIG. 10. FIG. 10 is a flowchart depicting the operation of location information query processing by the service location server (1013) when an arbitrary process issues a location information query request. In FIG. 10, step 10001 is a process of analyzing the contents of the issued request when a location information query request is issued from an arbitrary process. The location information query request received by the service location server includes: a service identifier indicating the service that the query request issuing process attempts to receive; a processor system identifier indicating the local processor system where the requesting process exists; and a flag indicating whether or not the process that issued the query request is a service location server having a different service range than the service location server. By analyzing the received location information query request, the service

location server (1013) can know where the request issuing process exists and which location information of the server process that provides a service is queried, and can know whether or not the process that issued the query request is the service location server having a different service range than the own service location server.

[0023]Step 10016 determines whether the process that issued the query request is a service location server other than the service location server concerned. If the process that issued the query request is a service location server other than that service location server, the process advances to step 10007; otherwise, the process advances to step 10002. Steps 10002 and 10003 are service range determination processes for determining whether or not the process that issued the query request is included in the service range handled by the service location server. The service location server can determine the local processor system where the process that issued the request exists in step 10001, and further determines the service range when the processor system identifier indicating the local processor system where the process that issued the request exists is registered in the service range information (203) and the identification information indicating that the service location server is within the service range. If it is determined in steps 10002 and 10003 that the process is outside the service range, out-of-range report notification processing is performed in step 10015. Step 10015 notifies the query request issuing process of the location information of the other service location server having the identification information (803) of the other server location information (208) including information that the process that issued the query request is outside the service range of the service location server, and information that the process that issued the query request matches the identification information (402) of the process system identifier (401) corresponding to the local processor system in which the process that issued the query request exists.

[0024]Steps 10004 to 10014 are processes performed when the query request is issued in steps 10002 and 10003, and it is determined that the process is included in the service range of the service location server.

Step 10004 is a service load measurement process that measures the service load of the service location server (1013). In this embodiment, it is assumed that the number of service executions are measured at regular time intervals. Steps 10005 and 10006 use the same service range determination process as steps 10002 and 10003. Since the server may be partitioned in step 10004, this process is performed assuming this partition. If it is determined in steps 10005 and 10006 that the query request is outside the service range, the query request is ignored. This is to prevent confusion that would occur if partitioning is performed. If it is determined in steps 10005 and 10006 that the process is within the service range, steps 10007 to 10014 will be executed.

[0025]Step 10007 searches the service location information (201) for location information having a service identifier that matches the service identifier specified by the process that issued the query request. Step 10008 is a process of determining whether or not the location information searched in step 10007 exists in the service location information (201). If it is determined in step 10008 that the requested location information does not exist, the process proceeds to step 10012, and if the requested location information is found, the process proceeds to step 10009. Steps 10009 and 10010 are processes for determining whether or not the location information found in step 10007 is managed by the own service location server. Determination is made as to whether or not the process is within the service range of the service location server, based on the service server location processor identifier of the location information found in step 10007 and the service range information (203) of the service location server. If it is determined in steps 10009 and 10010 that the location information searched in step 10007 is outside the service range, the process advances to step 10012. If it is determined that the location information searched in step 10007 is included in the service range, the process advances to step 10011. Step 10011 is a query information notification process that notifies the process that issued the query request of the searched location information. The service location server notifies the process that issued the query request of the location information.

[0026]Step 10012 is a process of querying the location information from other service location servers when a query request for location information other than the location information managed by the service location server is received. The service location server uses the location information registered in other server location information to query other service location servers for the location information of the server that executes the requested service. Step 10013 is a process of determining the result of querying other service location servers based on the processing result of step 10012. If the location information requested from other service location servers is found in step 10012, the location information is notified to the process that issued the query request to the service location server in step 10011. If the location information requested from other service location servers is not found, the process advances to step 10014. Step 10014 is an unregistered notification process for the case where the location information requested from the service location server is not found. The service location server notifies the process that issued the query request that the location information has not been registered.

[0027]Next, the service load measurement process of step 901 in FIG. 9, and the service load measurement process of step 10004 in FIG. 10 are described in FIG. 11. In this embodiment, it is assumed that the number of service executions are measured at regular time intervals. In FIG. 11, step 11001 is a process of acquiring the time when the service location server receives some type of request. Steps 11002 and 11003 are measurement time interval determination processes for determining whether the current load measurement time interval has passed. In steps 11002 and 11003, the time obtained by advancing the reference time (502) (time to start measurement) by the measurement time interval (504) is compared to the time obtained in step 11001. If the time obtained by advancing the reference time (502) by the measurement time interval (504) is smaller than the time obtained in step 11001, the process advances to step 11004. In other cases, it is determined that the load is being measured, and the process advances to step 11008.

[0028]Steps 11004 to 11007 are processes performed when it is determined in steps 11002 and 11003 that the current load measurement time interval has passed. Steps 11004 and 11005 are update determination processes for determining whether or not to update the maximum number of service executions per unit time (501) included in the service load information (206). Steps 11004 and 11005 compare the value of the maximum number of service executions (501) to the value of the execution service counter (503), in order to determine whether the value of the maximum number of service executions (501) needs to be updated. Steps 11006 and 11007 are processes performed when it is determined in steps 11004 and 11005 that it is necessary to update the value of the maximum number of service executions (501). Step 11006 is a process for updating the maximum number of execution services (501), in which the value of the number of execution services counter (503) is copied to the maximum number of execution services (501).

Step 11007 is a measurement environment initialization process, in which the contents of the reference time (502) are changed to the time obtained in step 11001, and the execution service number counter (503) is cleared. If it is determined in steps 11004 and 11005 that there is no need to update the value of the maximum number of service executions (501), the process advances to step 11008.

[0029] Step 11008 is a process of updating the number of execution services counter (503), in which the value of the number of execution services counter (503) is incremented by one. Steps 11009 and 11010 are processes for determining whether or not to partition the service location server. A determination is made by comparing the value indicated by the maximum number of service executions (501) included in the service load information (206) and the threshold value (601) included in the partition criteria information (205). If the value of the maximum number of service executions (501) is greater than the threshold value (601), it is determined that partitioning is necessary, and otherwise, it is determined that partitioning is not necessary. If it is determined in steps 11009 and 11010 that partitioning is necessary, server partition processing (step 11011) will be executed.

[0030] Next, server partition processing will be described with reference to FIG. 12. FIG. 12 is a flow chart diagram depicting the operation of the server partitioning process. In FIG. 12, step 12001 is a replication source responsible service range setting process that sets the partition state of the service range that is the responsibility of the service location server. The replication source responsibility information flag (403) included in the service range information (203) of the service location server is set in step 12001. The replication source responsibility information flag (403) indicates that when the server is partitioned, the local processor system indicated by the processor system identifier for which the replication source responsibility information flag (403) is set is included in the service range of the replication source server. The service range partition policy is determined in advance, and in this embodiment, the partition policy is to partition the number of systems into two, among the processor systems registered in the service range information and which are responsible for the own service location server. In other words, if the number of local processor systems that are the responsibility of the own service location server is k , and if the number of systems k is an even number, then partitioning is performed into replication source servers and replicated servers, where the number of responsible systems in each can be determined by $(k/2)$, and if the number of systems k is an odd number, partitioning is performed into replication source servers and replicated servers in numbers of $((k-1)/2+1)$ and $((k-1)/2)$, respectively. In step 12001, the replication source responsibility information flag (403) of the local processor system that is the responsibility of the replication source server is set by the number of processor systems divided by two.

[0031] Step 12002 is a server replica generating process that generates a replica of the current service location server on the same local processor system. Step 12002 replicates the operating environment including the internal data of the service location server that is the replication source at the time the replication is generated. Step 12008 is a process that determines whether the replicated servers and replication

source servers are servers replicating the own server, or are replication source servers. Step 12004 is a migration destination processor system selecting process for selecting a local processor system where the replicated server is placed. The replication source server selects one of the local processor systems that is the responsibility of the replicated server by migration destination processor system selecting means (209) of the own server. Step 12005 is a process migration process in which the replication source server migrates to the local processor system selected in step 12004. Step 12006 is another server location information setting process in which the replication source server and the replicated server set each other's location information to other server location information. The replication source server and replicated server can communicate by setting each other's location information. Step 12007 is a service range information setting process in which the replicated server and the replication source server respectively modify the service information that they manage. The replicated server updates the identification information (402) of the local processor system for which the own server is responsible, and for which the replication source information flag (403) is set, among the service range information of the own server, so as to match the content of the identification information (803) of the other server location information set in step 12006. The replication source server updates the identification information (402) of the local processor system for which the own server is responsible, and for which the replication source information flag (403) is not set, among the service range information of the own server, so as to match the content of the identification information (803) of the other server location information set in step 12006. Furthermore, the replicated server and the replication source server clear the replication source responsible information flag (403) after setting the identification information (402) of the service range information (203) managed by the own server.

[0032] The example described above with reference to FIGS. 1 to 12 is an example in which the present invention is applied to a service location server that manages location information between processes. As depicted in the above example, by applying the present invention, a service location server can partition the service range according to its load situation, and the number of servers increases in a self-propagating manner. Furthermore, since the number of servers increases according to the load, there is no need to rigidly decide on the number of servers. Furthermore, servers can be replicated based on the load, and global system resources can be managed in a distributed manner using the replication source server and the replicated server.

[0033]Furthermore, in the above example, after the service range of the service location server is partitioned, the service location server that receives a registration/query request regarding location information performs the following processing. If the location information registration request process exists in a local processor system within the service range, the service location server registers the registration requested location information in the location information of the own server. If the location information registration request process exists in a local processor system outside the service range, a notification that the process that issued the registration request is outside the service range, and the location information of a service location server that has a different service range than the own service location server is provided to the process that issued the registration request. Thereby, processes that are notified to be out of service range can issue a registration request to other service location servers. If the location information query process exists in a local processor system within the service range, and the requested location information is location information of a process that exists in the local processor system within the service range, the service location server uses the location information of the own server to provide notification of the requested location information. If the location information inquiry process exists in a local processor system within the service range, and the requested location information is location information for a process that exists in a local processor system outside the service range, that service location server will query other service location servers having a service range that differs from the own server for the requested location information and will notify the location information query process of the location information provided by other service location servers. If the location information query process exists in a local processor system outside the service range, a notification that the process that issued the query request is outside the service range, and the location information of a service location server that has a different service range than the own service location server is provided to the process that issued the query request. Thereby, processes that are notified to be out of service range can issue a query request to other service location servers.

[0034]Embodiment 2

Next, an embodiment will be described with reference to FIG. 13, in which the service load is measured for each local processor system in the above embodiment, and the partition range is determined based on the measurement results for each processor. FIG. 13 is a diagram depicting the configuration of the service load information for measuring the service load of each local processor. In FIG. 13, the service load information (206) includes the maximum number of service executions per unit time (501) since the start of service by the server (1013), a criteria time (502) for determining whether the measurement time has passed, a counter (503) for the number of services executed by the service location server since the reference time (502) was set, a measurement time interval (504), and service load information (13001) for each processor system that requested service. Service load information (13001) for each processor system includes a processor identifier (13002) indicating the local processor system, a counter (13003) for the number of services executed per unit time for each processor system,

and the maximum number of services executed per unit time (13004) after the start of service for the server (1013) of each processor system.

[0035]Next, a process of measuring the service load of the server (1013) using the service load information (206) having the configuration depicted in FIG. 13 will be described. Basically, the same process as the service load measurement process described using FIG. 11 is performed. A process is added to step 11006 in FIG. 11 where the value of the number of execution services counter (13003) of each local processor system in the processor service load information (13001) is compared with the value of the maximum number of services executed per unit time (13004) of each local processor system, and if the value of the number of execution services counter (13003) is greater than the value of the maximum number of services executed (13004), the value of the number of execution services counter (13003) is copied to the value of the maximum number of services executed (13004). Furthermore, a process is added to step 11007 in FIG. 11 where the value of the number of execution services counter (13003) is cleared for each local processor system. Furthermore, a process is added to step 11008 in FIG. 11 where the value of the number of execution services counter (13003) is incremented by 1 for the local processor system in which the process that issued the request exists. Therefore, it is possible to measure the service load for each local processor system as service load information. Furthermore, by using the above service load information (13001) in the service range setting process for the replication source in step 12001 in the server partition process depicted in FIG. 12, the number of executed services for each local processor system can be used as the criteria for setting the service range. In other words, the service range can be set upon request from each local processor system.

[0036]The aforementioned embodiment included

Embodiment 1 where the service load level of a server is measured, and when the service load level of a server exceeds a predetermined load level, a fixed number of local processor systems are selected in increasing order of the processor number of each local processor system of the local processor systems included in the service range of the server, the selected local processor systems will be within the service range of the replication source server process, the remaining local processor systems in the service range are set as the service range of the replicated server process, and Embodiment 2 in which the service load level is measured for each local processor within the service range.

[0037]Embodiment 3

Next, an embodiment will be described in which a server is partitioned according to the content of a file that describes a partition policy as Embodiment 3. Embodiment 3 will be described using FIG. 14 to FIG. 19 and FIG. 24. FIG. 14 is a diagram depicting a portion of the configuration of a client server system using the present invention. FIG. 14 is a portion of the client server system depicted in FIG. 1, and depicts the configuration of a local processor system (101). The configuration of the client server system to which the present the present invention is applied in Embodiment 3 is based on the system configuration depicted in FIG. 1, and structural elements other than those depicted in FIG. 14 are the same.

[0038]In FIG. 14, the processor system (101) has an external storage device (14001). Furthermore, the external storage device (14001) includes a partition policy description file (14002) that describes the partition policy of the service location server (14003). Similar to the service location server (1013 (FIG. 1)), the service location server (14003) manages location information declared by the servers (1011, 1021, 1031, 1041, 1051), and informs the client of location information of the server that provides the service requested by the client. Furthermore, the service location server (14003) uses the external storage device interface (14004) to read a distribution policy description file.

[0039]FIG. 15 is a diagram depicting the configuration of the service location server (14003). In FIG. 15, the service location server (14003) includes service location information (201), service range information (203), partition criteria information (205), service load information (206), load measuring means (207), other server location information (208), server partitioning means (202), partition policy information (15001), partition level information (15002), and migration destination processor system selecting means (209). The partition level information (15002) indicates the partition level of the server (14003). The initial value of the partition level information (15002) is 0, and the partition level information (15002) of the replicated server is incremented by 1 when the replicated server is generated. The partition policy information (15001) is server partition policy information that reflects the contents of the partition policy description file (14002).

[0040]FIG. 16 is a diagram depicting the configuration of a partition policy description file (14002). In FIG. 16, the partition policy description file (14002) is composed of partition policy description records (16001 to 16005).

[0041]FIG. 17 is a diagram depicting the configuration of a partition policy description record 1 (16001). In FIG. 17, the partition policy description record 1 (16001) includes a partitioning level specification field (17001) that specifies the partitioning level, a server placement processor specification field (17002) that specifies the local processor system where the replicated server after partitioning is placed, a priority specification field (17003) that specifies the priority for determining which record to select preferentially among records that have the same partition level, and a service range specification field (17004) that specifies the service range of the replicated server after partitioning.

[0042]FIG. 18 is a diagram depicting a description example of a partition policy description file (14002). In FIG. 18, the partition policy description file (14002) is composed of four

partition policy description records, and each field (17001, 17002, 17003, 17004) of the partition policy description record is separated by a colon (:). The first record indicates that the partition level is 0, the number of the local processor system where the replicated server is placed is 1, the priority is 1, and the service range is a group of local processor systems with processor system numbers 1 to 16. The second record indicates that the partition level is 1, the number of the local processor system where the replicated server is placed is 9, the priority is 1, and the service range is a group of local processor systems with processor system numbers 9 to 16. The third record indicates that the partition level is 1, the number of the local processor system where the replicated server is placed is 5, the priority is 2, and the service range is a group of local processor systems with processor system numbers 5 to 8. The fourth record indicates that the partition level is 2, the number of the local processor system where the replicated server is placed is 13, the priority is 1, and the service range is a group of local processor systems with processor system numbers 13 to 16. Furthermore, partition level 0 indicates the initial state of the server, partition level 1 indicates that the server is partitioned above the partition level 0 state, and partition level 2 indicates that the server is partitioned above the partition level 1 state. Furthermore, the value of the priority specification field indicates that the record with a smaller value has priority.

[0043]Therefore, according to the partition policy description file of FIG. 18, in the initial state, a service location server whose service range is a group of local processor systems with processor numbers 1 to 16 is placed in the local processor system with processor number 1. At this time, the service location server is assumed to be server 1. When the service load of server 1 exceeds the planned load level, server 1 creates a replica server (the replica server (replicated service location server) at this time is server 2) and partitions the service range with server 2. The service range of server 1 after partitioning is a group of local processor systems with processor numbers 1 to 8, and the service range of server 2 is a group of local processor systems with processor numbers 9 to 16. Furthermore, after server 1 is partitioned, server 2 is placed on the local processor system with processor number 9.

[0044]Furthermore, when the service load of server 1 exceeds a predetermined load level, server 1 further generates a replica server (at this time, the replica server is designated as server 3), and partitions the service range with server 3.

After partitioning, the service range of server 1 is a group of local processor systems with processor numbers 1 to 4, and the service range of server 3 is a group of local processor systems with processor numbers 5 to 8. Furthermore, server 3 is placed on the local processor system with processor number 5.

[0045]Furthermore, when the service load of server 2 exceeds a predetermined load level, server 2 generates a replica server (at this time, the replica server is designated as server 4), and partitions the service range with server 4. After partitioning, the service range of server 2 is a group of local processor systems with processor numbers 9 to 12, and the service range of server 4 is a group of local processor systems with processor numbers 13 to 16. Furthermore, server 4 is placed on the local processor system with processor number 13. Note that when a replicated server is generated, the partition policy information of the replication source server is also copied to the replicated server.

[0046]FIG. 19 is a diagram depicting the configuration of partition policy information (15001). In FIG. 19, the partition policy information (15001) includes partition level (19001), server allocation processor identifier (19002), priority information (19003), service range information (19004), and usage flag (19005). The partitioning level (19001) has the value specified in the partitioning level specification field (17001) of the partition policy description record, the server placement processor identifier (19002) has the value specified in the server placement processor specification field (17002) of the partition policy description record, and the priority information (19003) has the value specified in the priority specification field (17003) of the partition policy description record. The service range information (19004) indicates the service range specified in the service range specification field (17004) of the partition policy description record. FIG. 19 depicts an example of a client server system in which the total service range is composed of 16 local processor systems. Each local processor system is associated with 1-bit data, and the service range information (19004) has a data length of 16 bits. Each bit of the service range information (19004) indicates whether or not the corresponding local processor system is included in the service range; where 1 indicates that the system is within the service range, and 0 indicates that the system is outside the service range. The usage flag (19005) is a flag indicating whether the partition policy information is used or unused. A usage flag (19005) of 1 indicates that the corresponding partition policy information has been used, and a use flag (19005) of 0 indicates that the corresponding partition policy information is unused. Furthermore, the partition policy information (15001) is activated by the service location server (14003), and then the partition policy description file (14002) is read and set by the service location server (14003). [0047]In the client server system configured as described in FIG. 14 to FIG. 19, the service location server (14003), servers other than the service location server (14003), and the client operate as follows. The operation of the servers other than the service location server (14003) and the client are the same as in Embodiment 1. In addition, of the processes of the service location server (14003), the setting process of partition level information (15002) and partition policy information (15001), and processes other than server

partition processes are the same as processes of the service location server (1013) described in Embodiment 1.

[0048]The setting process of the partition policy information (15001) and partition level information (15001) is executed in the initialization process of the service location server and the server partition process. During the initialization processes of the service location server (14003) (processes executed before the service location server (14003) starts processing location information registration application requests from servers other than the service location server (14003) and the location information query requests from clients) the service location server (14003) reads the partition policy description file (14002), interprets the contents of the file (14002), and sets the partition policy information (15001). Of the partition policy information (15001), the partition level (19001), server placement processor identifier (190002), priority information (19003), and service range information (19004) are set according to the contents of the partition policy description file (14002), and the usage flag (19005) is initialized to 0. Furthermore, among the partition policy information (15001), the usage flag of the partition policy information with a partition level of 0 is set to 1. Furthermore, the partition level information (15002) is set to 0.

[0049]Next, server partition processing of Embodiment 3 will be described using FIG. 24. FIG. 24 is a diagram depicting a flow chart of the server partitioning process of Embodiment 3. FIG. 24 is a flowchart in which steps 24001, 24002, 24003, 24004, 24005, and 24006 are added to the flowchart in FIG. 12, and step 24007 is substituted for step 12005. In FIG. 24, step 24001 is a process for determining whether or not the partition policy information (15001) includes partition policy information for that server partition process. If the partition policy information exists, the process advances to step 24006, and if the partition policy information does not exist, the process advances to step 12001.

[0050]In Embodiment 3, in step 24001, if there is partition policy information that satisfies all of the following four conditions, that partition policy information is deemed to exist. The first condition is that the partition level (19001) is one value larger than the content of the partition level information (15002).

The second condition is that the service range of the service location server includes the entire service range indicated by the service range information (19004). The third condition is that the usage flag (19005) is 0. The fourth condition is that there is no replica server of the service location server (14003) on the local processor system indicated by the server placement processor identifier (19002). Step 24006 is a partition policy information selecting process that selects partition policy information having the smallest value of priority information (19003) from among the partition policy information (15001) that satisfies the above four conditions in step 24001. Furthermore, in step 24006, the use flag (19005) of the selected partition policy information is set to 1.

[0051]Step 24002 is a replication source service range setting process that sets the partition state of the service range handled by the service location server based on the partition policy information (15001) selected in step 24006. Of the local processor systems that are included in the service range information (203) of the service location server and that are in the service range of the service location server, the replication source responsibility information flag (403) of the local processor systems other than the local processor system specified in the service range information (19004) of the partition policy information selected in step 24006 is set in step 24002.

[0052]Step 24003 uses the same service range determination process as step 24001. If the corresponding partition policy information exists, the process proceeds to step 24004; if the corresponding partition policy information does not exist, the process proceeds to step 12004. Step 24004 is a process of setting the local processor system where the replicated server is placed. In step 24004, the local processor system corresponding to the processor number registered in the server placement processor identifier (19002) of the partition policy information selected in step 24006 is selected as the processor system in which the replicated server is placed. Step 24007 is a process migration process for migrating the replicated server to step 12004 or to the local processor system selected in step 24004. Step 24005 is a partition level setting process for setting partition level information (15002) of the replicated server. In step 24005, the content of the partition level information (15002) of the replicated server is incremented by 1. No action is taken on the partition level information (15002) of the replication source server.

[0053]In Embodiment 3 described above with reference to FIGS. 14 to 19 and 24, an example is described where, when partitioning service location servers, a partition policy is determined in accordance with the contents of a file that describes the partition policy, and the service location servers are partitioned accordingly. Furthermore, in Embodiment 3, when the partition policy is not described in the partition policy description file, the partition policy described in Embodiment 1 is adopted. As depicted in Embodiment 3, a partition policy can be specified when partitioning servers by applying the present invention. Furthermore, by specifying a partition policy, it is possible to specify a local processor in which to place a replicated server after server partitioning. Furthermore, by specifying the partition policy, it is possible to specify the service range of the replication source server and the replicated server.

[0054]Embodiment 4

Next, an example in which the server is not partitioned when the partition policy is not described in the partition policy description file will be described with reference to FIG. 25 as Embodiment 4. FIG. 25 is a flowchart depicting the server partition process according to Embodiment 4, and is a modified version of the flowchart of the server partition process according to Embodiment 3 depicted in FIG. 24. In FIG. 25, in step 24001, if the corresponding partition policy information does not exist, no action is taken in the server partition process. The other steps depicted in FIG. 25 are the same as the process contents described above. Embodiment 4 is similar to Embodiment 3, except for the server partition process described in FIG. 25. As depicted in Embodiment 4, by applying the present invention, a partition policy can be specified when partitioning the servers. Furthermore, by specifying a partition policy, it is possible to specify a local processor in which to place a replicated server after server partitioning. Furthermore, by specifying the partition policy, it is possible to specify the service range of the replication source server and the replicated server. Furthermore, the server partitioning process can be stopped.

[0055]Embodiment 5

Next, an example of setting partition criteria information (205) when dividing a service location server will be described with reference to FIGS. 26 and 27 as Embodiment 5. FIG. 26 is a diagram depicting the configuration of a partition policy description record of Embodiment 5. In FIG. 26, the partition policy description record in Embodiment 5 has a configuration in which a partition criteria specification field (26001) is added to the partition policy description record described in FIG. 17. The partition criteria specification field (26001) is a field that specifies the threshold value (601) for the maximum number of service executions per unit time, used as partition criteria information (205) for service location servers to be placed on the local processor system corresponding to the processor number specified in the server placement processor specification field (17002).

[0056]FIG. 27 is a diagram depicting the structure of partition policy information held by the service location server in Embodiment 5. In FIG. 27, the configuration of the partition policy information in Embodiment 5 is a configuration where the partition criteria information (27001) is added to the partition policy information (15001) described in FIG. 19. The partition criteria information (27001) has the value specified in the partition criteria specification field (26001).

[0057]Next, a partition criteria setting process for setting partition criteria information (205) will be described. The partition criteria information (205) is used to set the partition criteria information (205) of a duplicate server during server partition processing. The server partitioning process for setting the partition criteria information (205) includes the process of setting the partition criteria information (27001) included in the partition policy information as the partition criteria information (205) of the replicated server in step 24002 described in FIG. 24. In Embodiment 5, the configuration, processing, and the like other than the configuration of the partition policy description record, the configuration of the partition policy information, and the process of setting the partition criteria information (206) are identical to Embodiment 3. As described in Embodiment 5, a partition policy can be specified when partitioning the servers by applying the present invention. Furthermore, by specifying a partition policy, it is possible to specify a local processor in which to place a replicated server after server partitioning. Furthermore, by specifying the partition policy, it is possible to specify the service range of the replication source server and the replicated server. Furthermore, partition criteria information (205) for the replicated servers can be specified for each replicated server.

[0058]Embodiment 6

Next, an example in which the location information is multiplexed by a service location server that is a replication source and a replication service location server will be described as Embodiment 6. In Embodiment 6, the multiplicity of location information is set to two. Furthermore, in Embodiment 6, the backup server refers to a replication source server when the service range is partitioned between the replication source server and the replicated server.

[0059]Embodiment 6 will be described using FIG. 20 to FIG. 23 and FIG. 28. In Embodiment 6, the configuration of the client server system of the present invention is similar to the client server system described in Embodiment 1. FIG. 20 is a diagram depicting the configuration of the location service server information (1014) of Embodiment 6. In FIG. 20, the location service server information (1014) includes a location server information table (20002), in which location information of a service location server is registered, and current service location server information (20001). The location server information table (20002) includes a server location processor identifier (20004) indicating the local processor system in which the service location server exists, communication information (20005) for establishing a means of communication with the service location server, an entry number (20003) used as the location server information identifier, and a validity flag (20006) indicating whether or not the location information is valid. Furthermore, the location server information table (20002) can register at least more location information than the multiplicity of the location information. In Embodiment 6, the multiplicity of location information is 2, so at least two pieces of location information can be registered in the location server information table (20002). If the multiplicity of location information is 3, at least three pieces of location information can be registered in the location server information table (20002).

[0060]The current service location server information (20001) is an identifier for identifying the location information of the service location server currently responsible for the local processor system, of the location information included in the location server information table (20002). In Embodiment 6, the entry number of the location information registered in the location server information table (20002) is used as the current service location server information (20001). In other words, the location information of the entry number (20003) that matches the value of the current service location server information (20001) is assumed to be the location information of the service location server currently responsible for the own local processor system. It should be noted that the configuration of the location service server information (1014) was described in FIG. 20. Location service server information (1024, 1034, 1044, 1054) existing in other local processor systems also has the same configuration as the location service server information (1014).

[0061]FIG. 21 is a diagram depicting the configuration of the service location server (1013) of Embodiment 6. In FIG. 21, the service location server (1013) includes multiplicity information (21001) indicating the multiplicity of the location information, service location information (21003), server partitioning means (202), service range information (203), partition criteria information (205), service load information (206), load measuring means (207), other server location information (21002), and migration destination processor system selecting means (209).

[0062]FIG. 22 is a diagram depicting the configuration of the other server location information (21002) of Embodiment 6. In FIG. 22, other server location information (21002) includes identification information (803), a server location processor identifier (801), means of communication with the server (802), and backup server information (22001) indicating whether server where the location information is registered is a replication source of the own server, a replicated server, or other type of server. In Embodiment 6, the backup server information (22001) is set to 1 if the registered location information is the location information of the replication source server of the own service location server; or set to 2 if the registered location information is the location information of the replication source server of the own service location server or the replicated server; or set to 0 if the registered location information is neither the location information of the replication source server of the own server nor the location information of the replicated server with the own server as the replication source server.

For example, in FIG. 22, the location information for the case where the identifier information is 2, the server location processor identifier is 50, and communication information for the server is 3, is set as 2 for the backup server information, so the location information is the location information of the replicated server where the own service location server is the replication source server.

[0063]FIG. 23 is a diagram depicting the configuration of the service location information (21003) of Embodiment 6. In FIG. 23, the service location information (21003) includes a service identifier (301), a service server location processor identifier (302), communication information with the service server (303), a validity flag (304), and a multiplex data flag (23001) indicating that the location information is multiplex managed. The location information for which the validity flag (304) and multiplex data flag (23001) are set indicates that the location information is location information managed by the service location server as a backup server. In FIG. 23, the location information with a service identifier (301) that is 1800, 0010, 0210, or 0000 indicates that the location information is location information managed by the service location server as a backup server.

[0064]FIG. 28 is a diagram depicting a flowchart of the service location information registration process of Embodiment 6. In FIG. 28, step 28001 is a process for determining whether the process that issued the registration request is a replicated server of the own service location server. In step 902, the process that issued the registration request can be identified. In step 28001, if the process that issued the registration request is a replicated server of the own server, the process advances to step 28004, and if the process that issued the registration request is not a replicated server of the own server, the process advances to step 903. Step 28004 is a location information registration process in which the location information requested for registration is registered in the service location information (21003). The own service location server registers, as service location information, a service identifier (301) indicating the service content, a service server location processor identifier (302) indicating the local processor system in which the process that issued the registration request exists, and communication information (303) for establishing the communicating means with the process that has requested registration, and sets a validity flag (304). Furthermore, in step 28004, if the process that issued the registration request is a replicated server of the own service location server, a t (23001) is set.

[0065]Step 28002 is a process for determining whether or not there is a need to register the location information requested for registration in the replication source server of the own service location server. In step 28002, if the process that issued the registration request is not a replicated server of the own service location server, it is determined that there is a need to register the location information requested for registration in the replication source server of the own service location server. Step 28003 is a process of requesting the backup server to register the location information requested to be registered in the own service location server. The own service location server issues a location information registration request to the replication source server of the own service location server, and the replication source server that receives the location information registration request from the replicated server registers the requested location

information in the service location information possessed by the own server. Step 28005 is a registration completion notification process that notifies the process that requested registration of the completion of the registration process. If the process that issued the registration request is a replicated server of the own service location server, the process that issued the registration request is notified that the registration process has been completed. If the process that issued the registration request is a process other than a process of the replicated server of the own service location server, the process is notified that the registration to the own service location server is completed, and whether the registration request to the backup server of the own service location server was successful.

[0066]Next, the service location information query process of Embodiment 6 is described. The service location information inquiry process of Embodiment 6 is similar to the service location information inquiry process described in Embodiment 1. In Embodiment 6, in steps 10002 and 10003, a determination is made that the service is within the service range if either one of the following two conditions is satisfied. The first condition is that the processor system identifier has been set, indicating the local processor system in which the process that issued the request exists is registered in the service range information (203), and is within the service range of the service location server. The second condition is that a processor system identifier indicating that the local processor system in which the process that issued the request exists is registered in the service range information (203), and that the backup server information (22001) is set to 2 for the other server location information (21002) having identification information (803) that matches the identification information (402) corresponding to the registered processor identifier.

[0067]Next, server partition processing of Embodiment 6 is described. The server partition process in Embodiment 6 is similar to the server partition process described in Embodiment 1. In Embodiment 6, the other server location information setting process of step 12006 is performed as follows. In the case of a replication source server, the identification information (803) of the replicated server, the server location processor identifier (801) where the replicated server exists, and the communication information with the replicated server (802) are registered to the other server location of the own service location server, and is set to 2, indicating that the backup server information (21002) of the location information of the registered replicated server is location information of the replicated server of the own service location server.

In the case of a replicated server, the identification information (803) of the replication source server, the server location processor identifier (802) where the replication source server exists, and the communication information (802) with the replication source server are registered on the other server of the own service location server, and the value is set to 1, indicating that the backup server information (21002) of the location information of the registered replication source server is the location information of the replication source server of the own service location server, and the value of the backup server information (22001) of the location information of the previously registered location information is set to 0.

[0068]Next, the setting process of the location service server information (1014) of Embodiment 6 will be described. The content of the location service server information (1014, 1024, 1034, 1044, 1054) is changed when the service location server provides notification that the service is out of range. The process that is notified by the service location server that it is out of service range registers the location information included in the notification of being out of range from the service location server in the entry that does not match the content of the current service location server information (20001), from the entries in the information table (20002) of the location service server information on the own local processor system, sets the validity flag (20006), and sets the entry number of the newly registered location information to the current service location server information (20001).

[0069]In Embodiment 6, the configuration and processes other than those described above are similar to those in Embodiment 1. In Embodiment 6, an example has been described in which location information is duplicated by a service location server that is the replication source, and a replicated service location server. In addition, the location information can be triplexed between the replicated service location server, the replication source service location server, and the replication source server of the replication source service location server, or in other words, between the replicated service location server and two generations of replication source service location servers, in the same manner as in Embodiment 6. Furthermore, it is also possible to achieve high multiplexing between the replication service location server and multiple generations of replication source service location servers. As described in Embodiment 6, location information managed by a service location server can be multiplexed between a service location server that is a replication source and the replicated service location server by applying the present invention. By multiplexing location information between the service location server that is the replication source and the replicated service location server, even if a failure occurs in the replicated service location server, the client can still receive the service of the service location server that is the replication source. Furthermore, the client can issue a location information inquiry request for a server that provides a specific service to both the replicated service location server and the replication source service location server, and receive a query information notification from whichever is faster.

[0070]In addition, similar to the partition policy description file described in Embodiment 3, a file that describes the multiplicity of location information is provided, and during the initial setting process of the service location server, the

file is read and the multiplicity information (21001) is set so that it is possible to specify the multiplicity of the location information. Furthermore, in the embodiments of the present invention described in Embodiments 1, 2, 3, and 4, a case was described where the service location server is replicated depending on the service load level of the service location server, and the replicated server and the replication source server partition the service range between multiple servers, but by partitioning the service range, it is possible to hierarchically manage a plurality of servers by using a global resource called location information that spans local processor systems. By using the example described in Embodiment 4 together with the example in which location information managed by a service location server was multiplexed between the service location server that is the replication source and the replicated service location server described in Embodiment 6, each server can perform distributed management of location information where a plurality of servers each contain the location information of the entire system.

[0071]It should be noted that in each of the embodiments described above, the location information between processes in a client server system built on a distributed system in which a plurality of local processor systems are connected, each having a process migrating means for migrating processes between local processor systems was described. However, the present invention is also applicable to a server that manages global resources across local processor systems in client server systems built on a distributed system that connects a plurality of local processor systems that have process migrating means for migrating processes between local processor systems.

[0072]In addition, in the above embodiments, when partitioning the service location server process to create replicated server processes on different local processor systems, the replicated server process is created on the local processor system in which the replication source server process is provided, the service range is partitioned between the replication source and the replicated server processes, service location information is set for each of the replication source and the replicated server processes, and the replicated server processes are migrated to a different local processor system. However, a replicated server process is created by copying the replication source server process onto the memory of a different local processor system, and then the service range is partitioned between the replication source and replicated server processes. Service location information may be set for each of the replication source server processes and the replicated server processes by migrating the service range information to the different local processor systems.

[0073]

EFFECT OF THE INVENTION

With the present invention, in a client-server system built on a distributed system, instead of distributing server processes in advance, the server is dynamically distributed when the load on the server process exceeds a predetermined threshold. Therefore, the servers can be partitioned into two groups, increasing the flexibility of the system. Furthermore, it is possible to avoid performance deterioration due to an increase in the number of processors. Furthermore, it is possible to specify the partition policy when partitioning the servers. Furthermore, the location information managed by the service location server can be multiplexed between the service location server that is the replication source and the service location server that has been replicated.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a diagram depicting the configuration of a client server system using the present invention.

FIG. 2 is a diagram depicting the configuration of a service location server using the present invention.

FIG. 3 is a diagram depicting the configuration of service location information.

FIG. 4 is a diagram depicting the configuration of service range information.

FIG. 5 is a diagram depicting the configuration of service load information.

FIG. 6 is a diagram depicting the configuration of partition criteria information.

FIG. 7 is a diagram depicting the configuration of the location service server information.

FIG. 8 is a diagram depicting the configuration of other server location information.

FIG. 9 is a diagram depicting a flow chart of the location information registration process.

FIG. 10 is a diagram depicting a flow chart of the location information query process.

FIG. 11 is a diagram depicting a flow chart of the load measuring process.

FIG. 12 is a diagram depicting a flow chart of the server partitioning process.

FIG. 13 is a diagram depicting the configuration of other service load information.

FIG. 14 is a diagram depicting a portion of the configuration of another client server system using the present invention.

FIG. 15 is a diagram depicting the configuration of another service location server using the present invention.

FIG. 16 is a diagram that depicts the configuration of a partition policy description file.

FIG. 17 is a diagram that depicts the configuration of a partition policy description record.

FIG. 18 is a diagram depicting a description example of a partition policy description file.

FIG. 19 is a diagram depicting the configuration of partition policy information.

FIG. 20 is a diagram depicting the configuration of the location service server information.

FIG. 21 is a diagram depicting the configuration of another service location server.

FIG. 22 is a diagram depicting the configuration of another other server location information.

FIG. 23 is a diagram depicting the configuration of another service location information.

FIG. 24 is a diagram depicting a flow chart of another server partitioning process.

FIG. 25 is a diagram depicting a flow chart of another server partitioning process.

FIG. 26 is a diagram that depicts the configuration of another partition policy description record.

FIG. 27 is a diagram depicting the configuration of other partition policy information.

FIG. 28 is a diagram depicting a flow chart of another location information registration process.

DESCRIPTION OF SYMBOLS

1013 Service location server

201 Service location information

202 Server partitioning means

203 Server range information

205 Partition criteria information

206 Service load information

207 Load measuring means

208 Location information of other service location servers

209 Migration destination processor system selecting means

101, 102, 103, 104, 105 Local processor system

1011, 1021, 1031, 1041, 1051 Server

1012, 1022, 1032, 1042, 1052 Client

1015, 1023, 1033, 1043, 1053 Process migrating means

1014, 1024, 1034, 1044, 1054 Location service server information

1016, 1025, 1035, 1045, 1055 Communication interface

14001 External storage device

14002 Partition policy description file

14003 Service location server

14004 External storage device interface

15001 Partition policy information

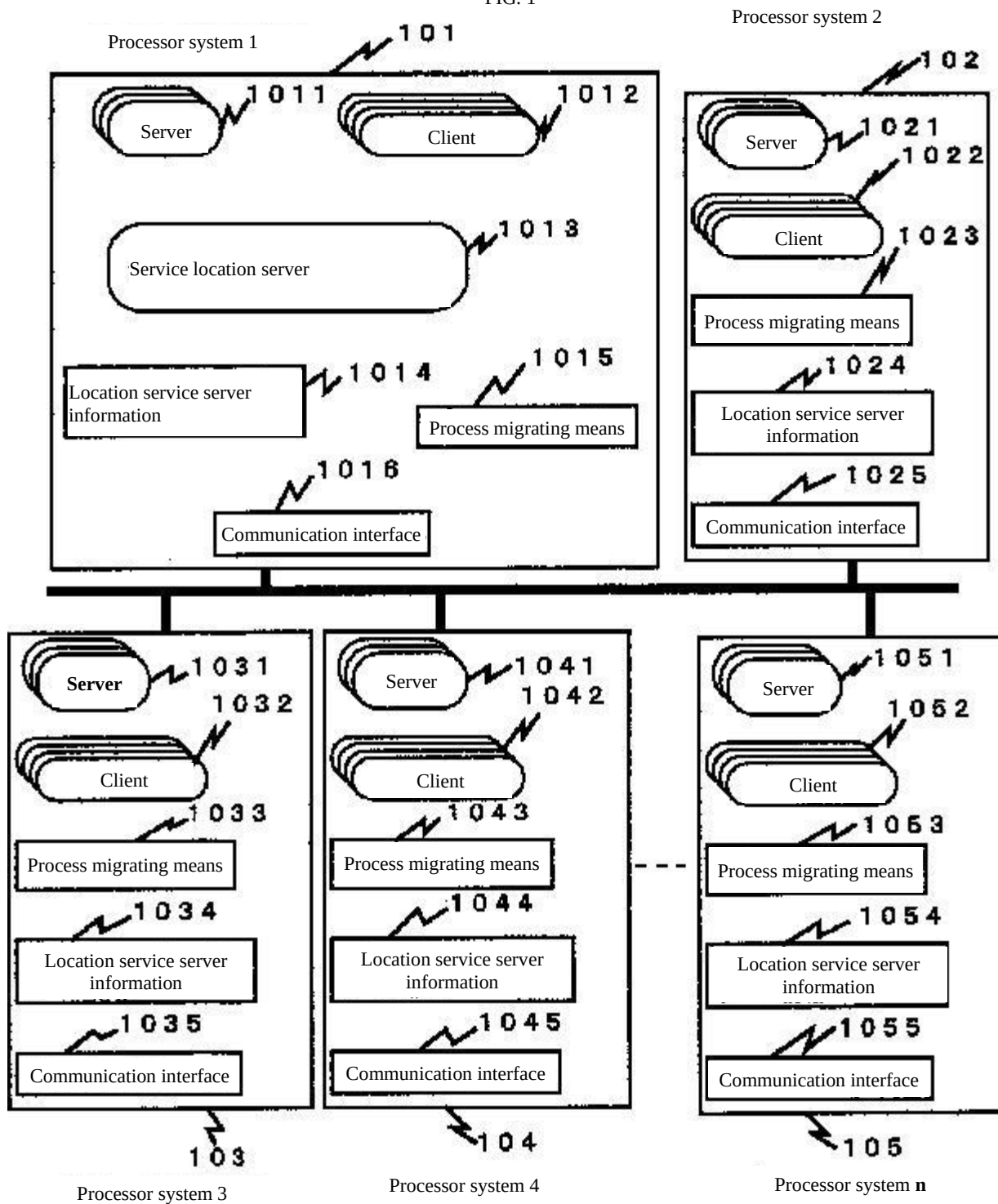
15002 Partition level information

16001 to 16005 Partition policy description record
 17001 Partition level specification field
 17002 Server placement processor specification field
 17003 Priority specification field

17004 Service range specification field
 26001 Partition criteria specification field
 20002 Location server information table
 21001 Multiplicity information

[FIG. 1]

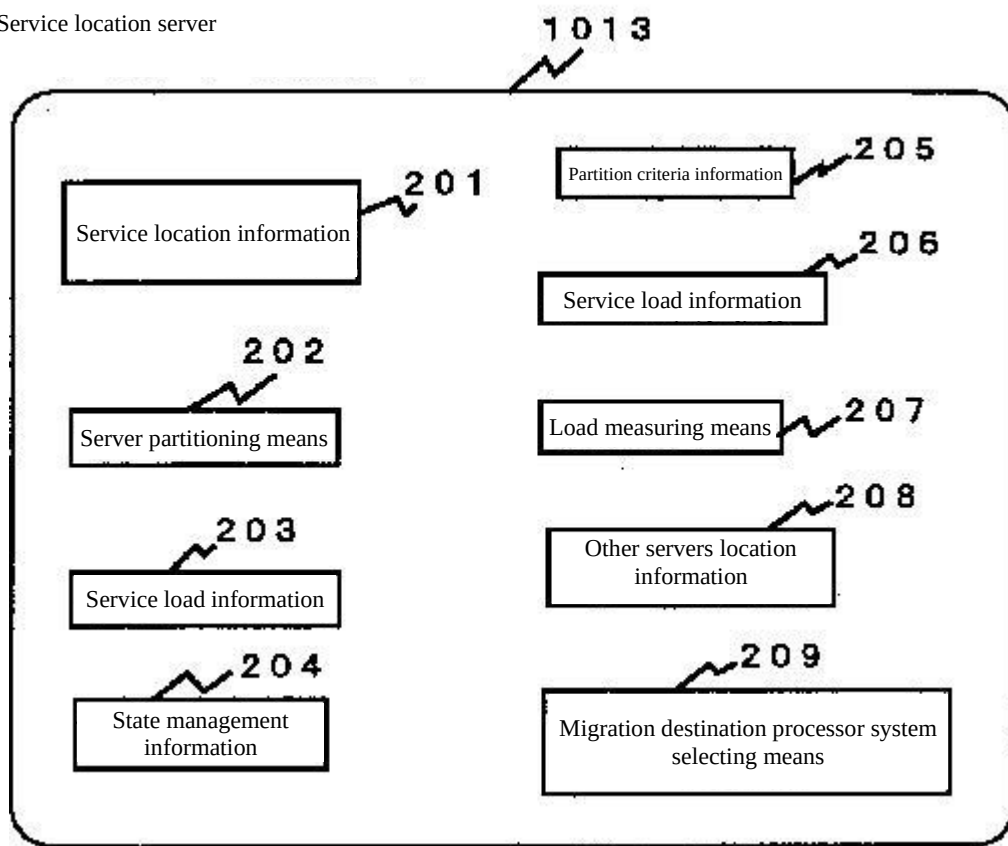
FIG. 1



[FIG. 2]

FIG. 2

Service location server



[FIG. 3]

FIG. 3

Service location information

Service identifier	Service server location processor identifier	Communication information with the service server	Validity flag
0000	9	234879	1
0102	8	778	1
0305	3	34672	1
1800	18	768218	1
0290	2	88280	1
0010	32	875639	1
0210	66	800	1
0081	888	5349	1
0000	99	768218	1
⋮	⋮	⋮	⋮

[FIG. 4]

FIG. 4

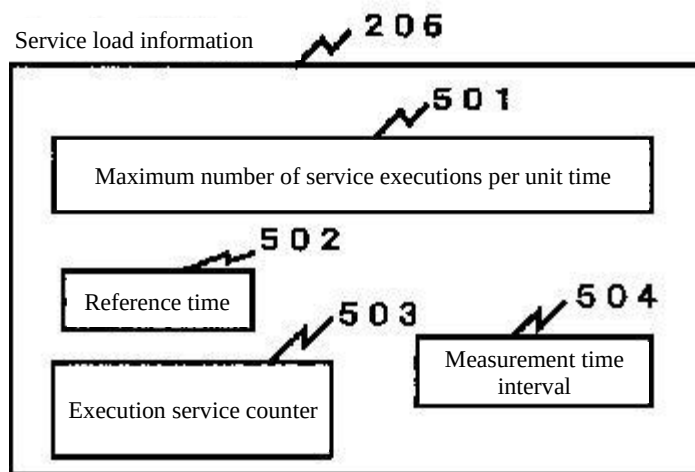
Service load information

401 203 402 403

Processor system identifier	Identification information	Replication source information flag
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	1	0
⋮	⋮	
(n-1)	1	1
n	1	0

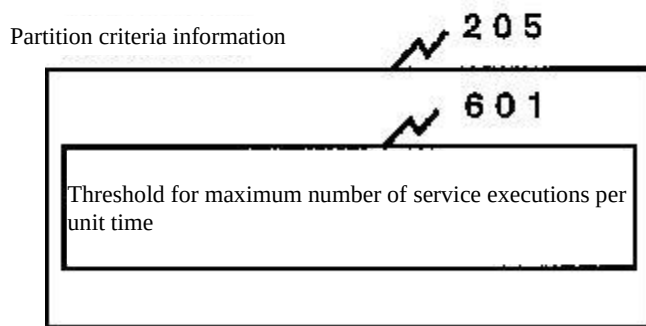
[FIG. 5]

FIG. 5



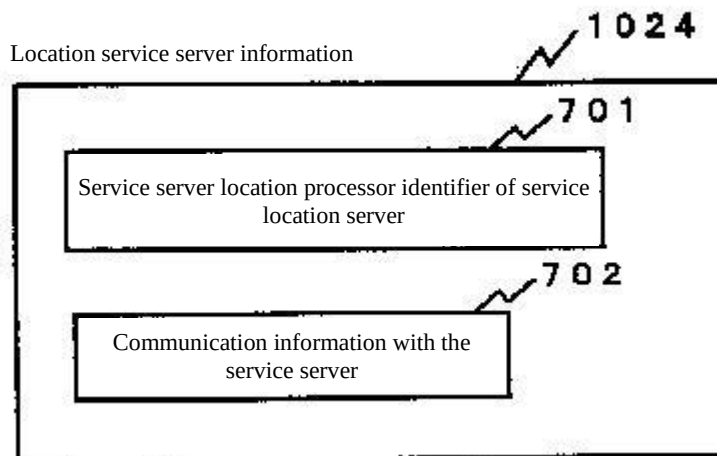
[FIG. 6]

FIG. 6



[FIG. 7]

FIG. 7



[FIG. 8]

FIG. 8

(24)

H09-231180

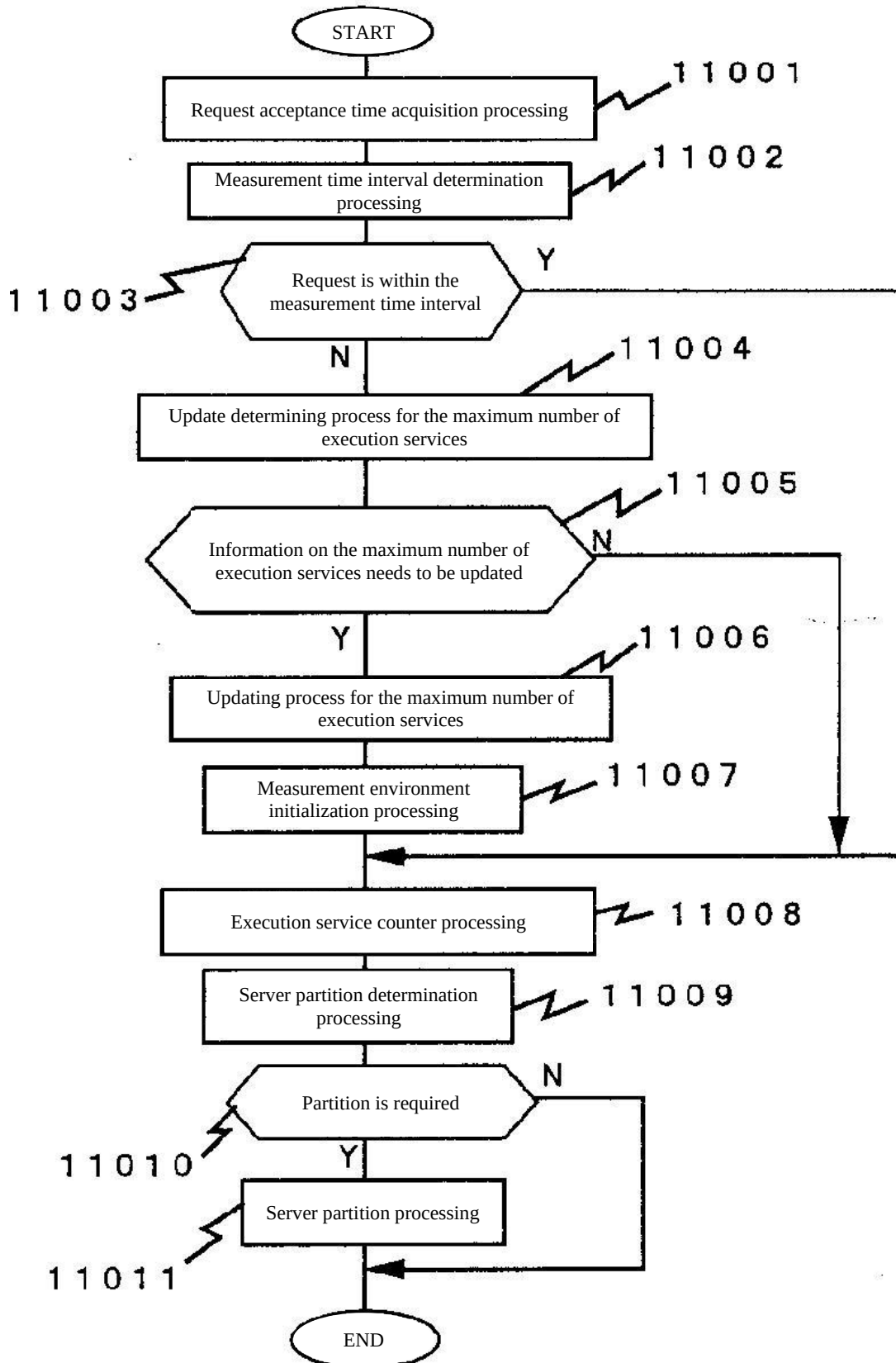
FIG. 8

Other servers location information

Identification information	Server location processor identifier	Communication information with the server
2	1	3289670
3	50	84200
⋮	⋮	⋮

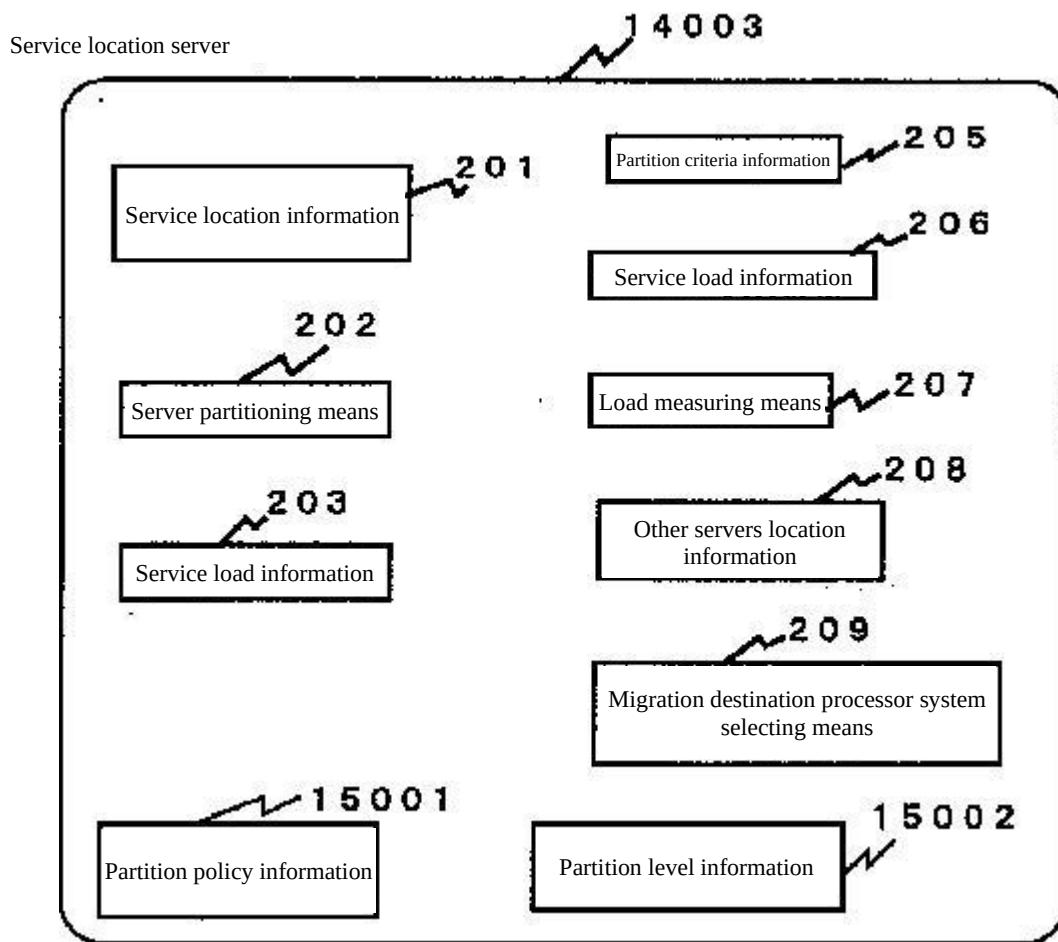
[FIG. 11]

FIG. 11



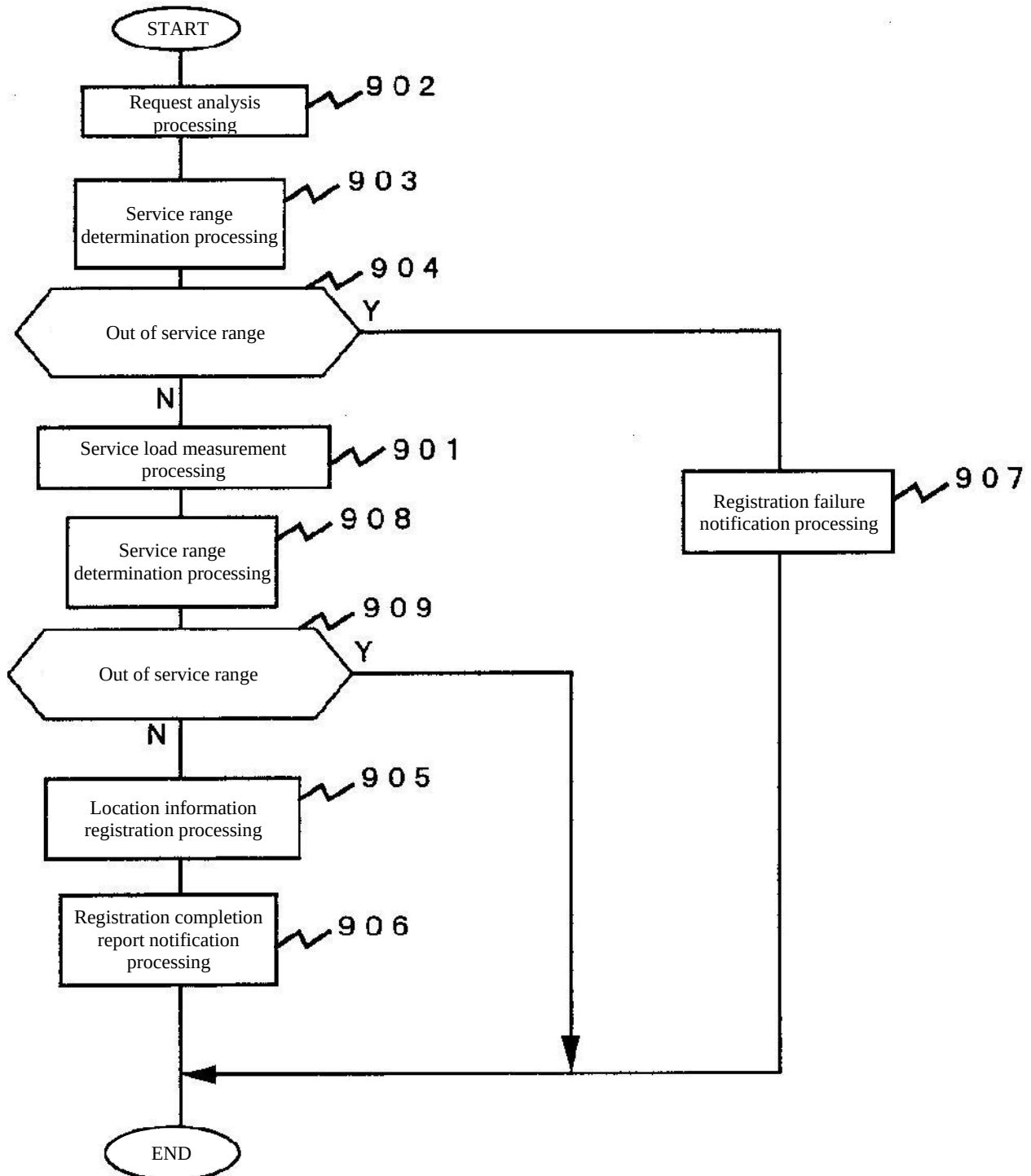
[FIG. 15]

FIG. 15



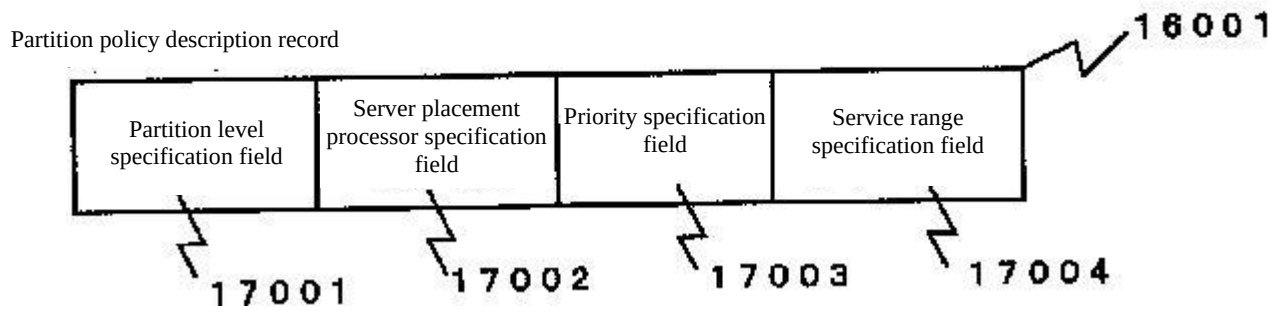
[FIG. 9]

FIG. 9



[FIG. 17]

FIG. 17



[FIG. 22]

FIG. 22

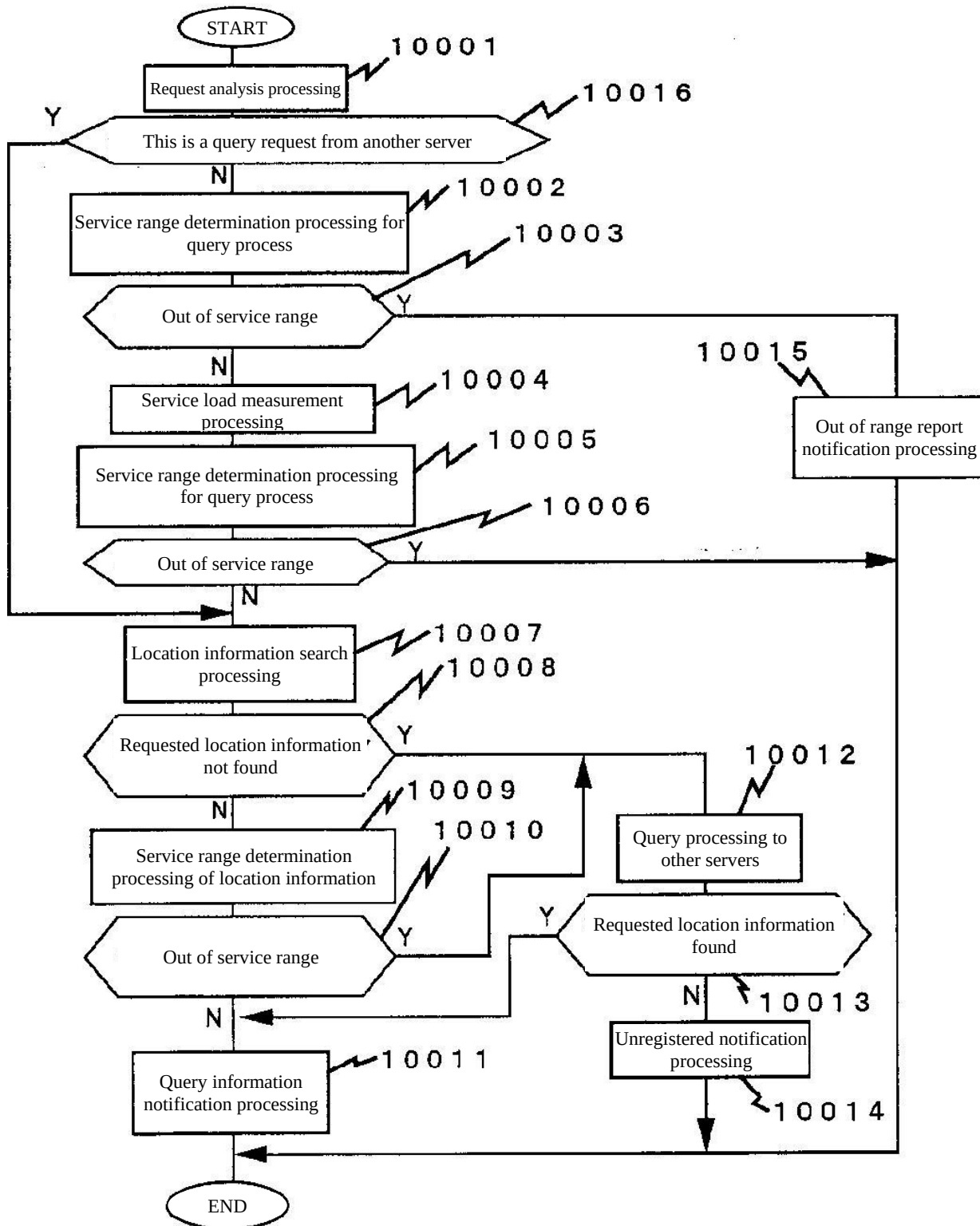
Other servers location information

Identification information	Server location processor identifier	Communication information with the server	Backup server information
2	1	3 2 8 9 6 7 0	1
3	5 0	8 4 2 0 0	2
⋮	⋮	⋮	⋮

801 802 21002 22001 803

[FIG. 10]

FIG. 10



(30)

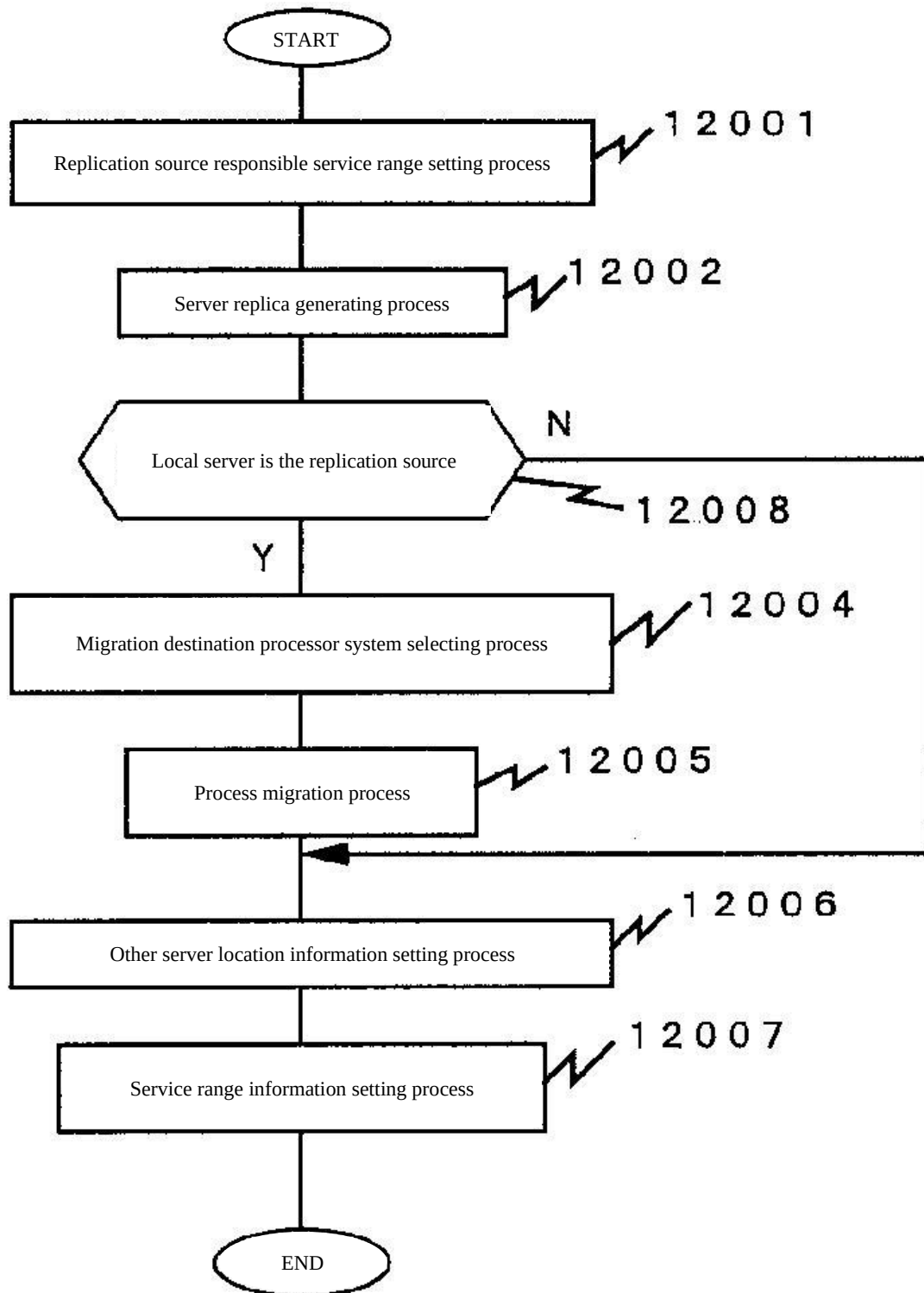
H09-231180

[FIG. 18]

FIG. 18

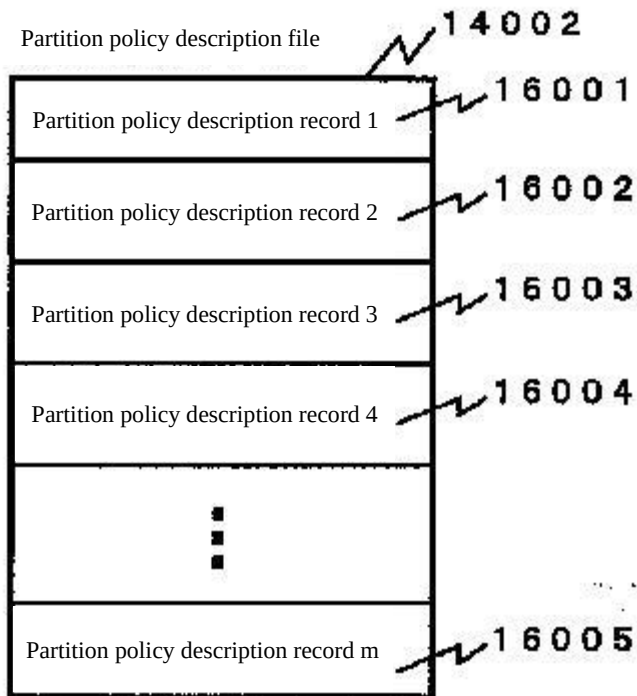
0:	1:1:	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16
1:	9:1:	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16								
1:	5:2:	5,	6,	7,	8												
2:	13:1:	13,	14,	15,	16												

FIG. 12



[FIG. 16]

FIG. 16



[FIG. 19]

FIG. 19

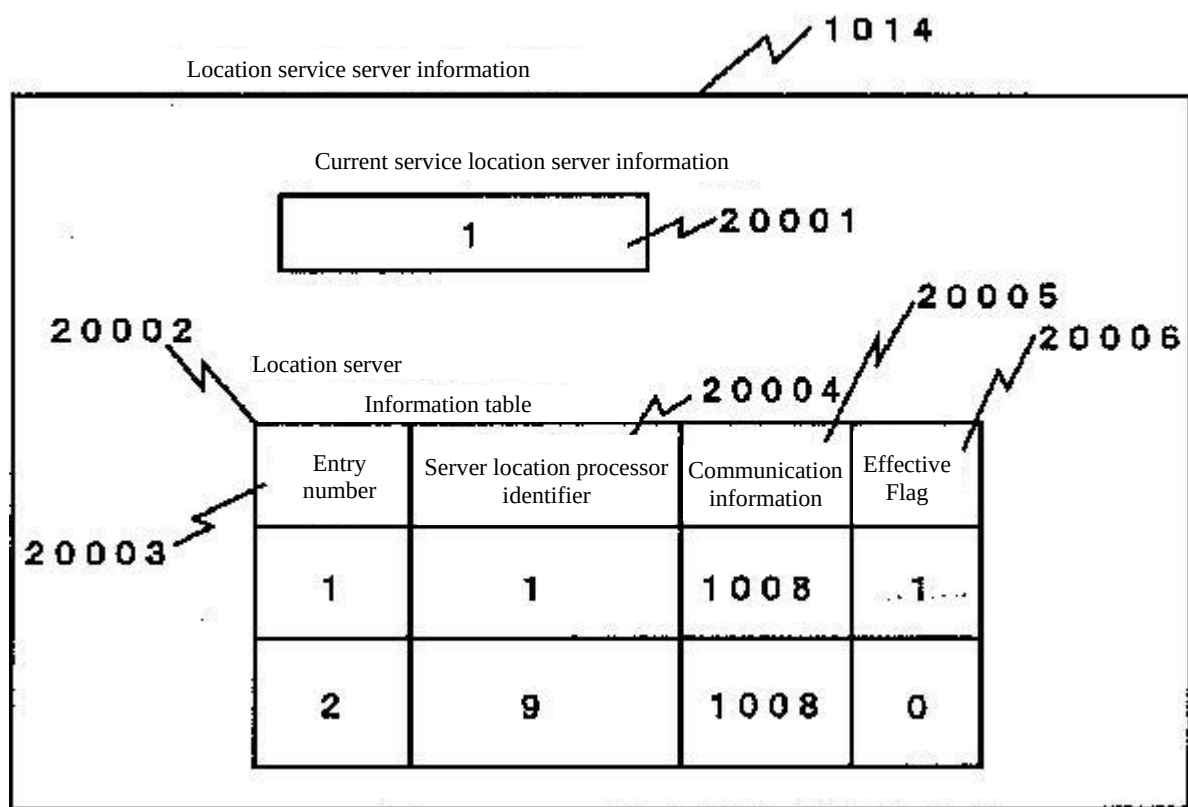
Partition policy information

Split Level	Server placement processor identifier	Priority information	Service load information	Use flag
0	1	1	0xFFFF	1
1	9	1	0x00FF	0
1	5	2	0x0F00	0
2	13	1	0x000F	0

Reference numerals: 19001 (Split Level), 19002 (Server placement processor identifier), 19003 (Priority information), 19004 (Service load information), 19005 (Use flag), 15001 (table body).

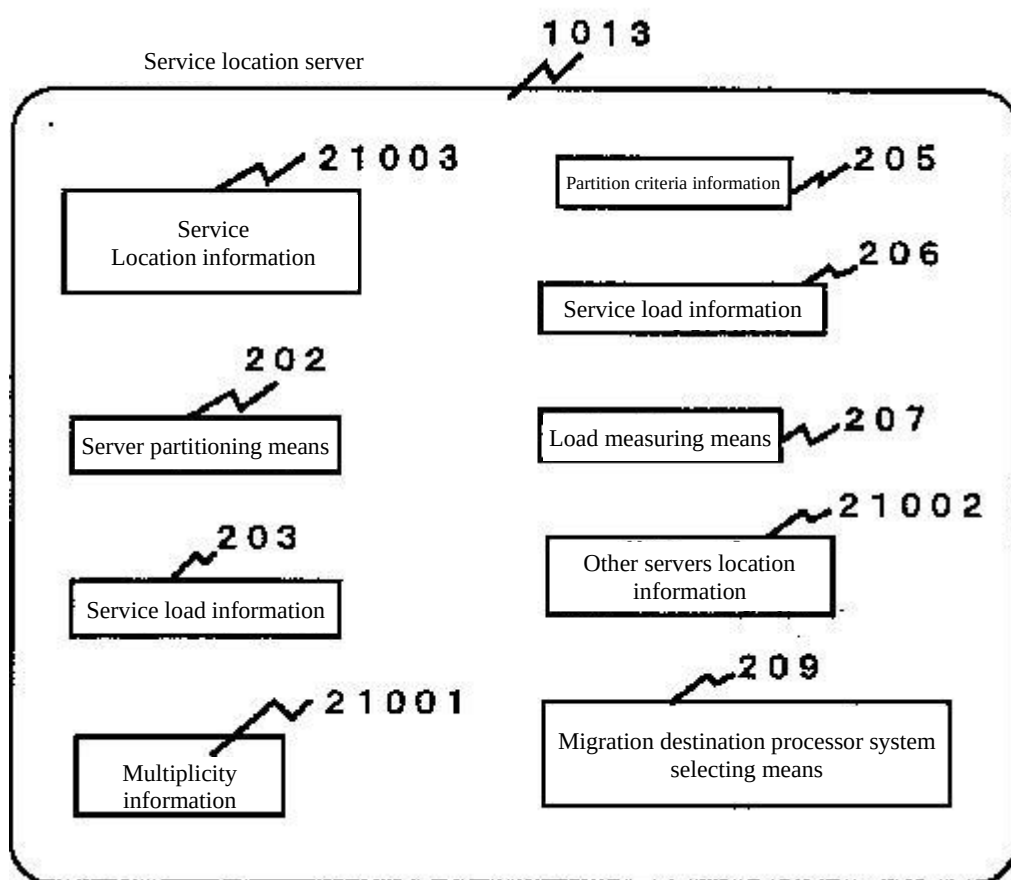
[FIG. 20]

FIG. 20



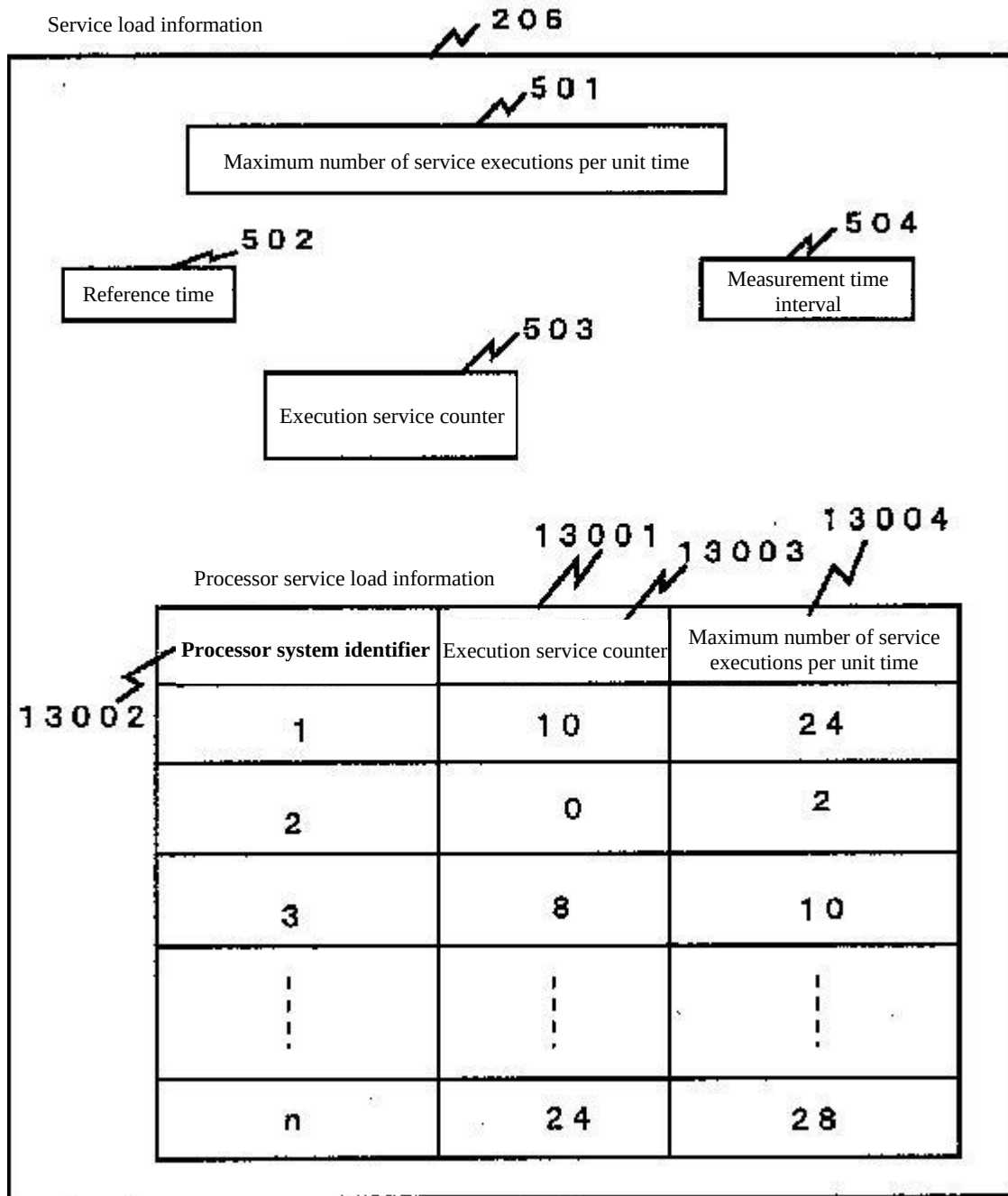
[FIG. 21]

FIG. 21



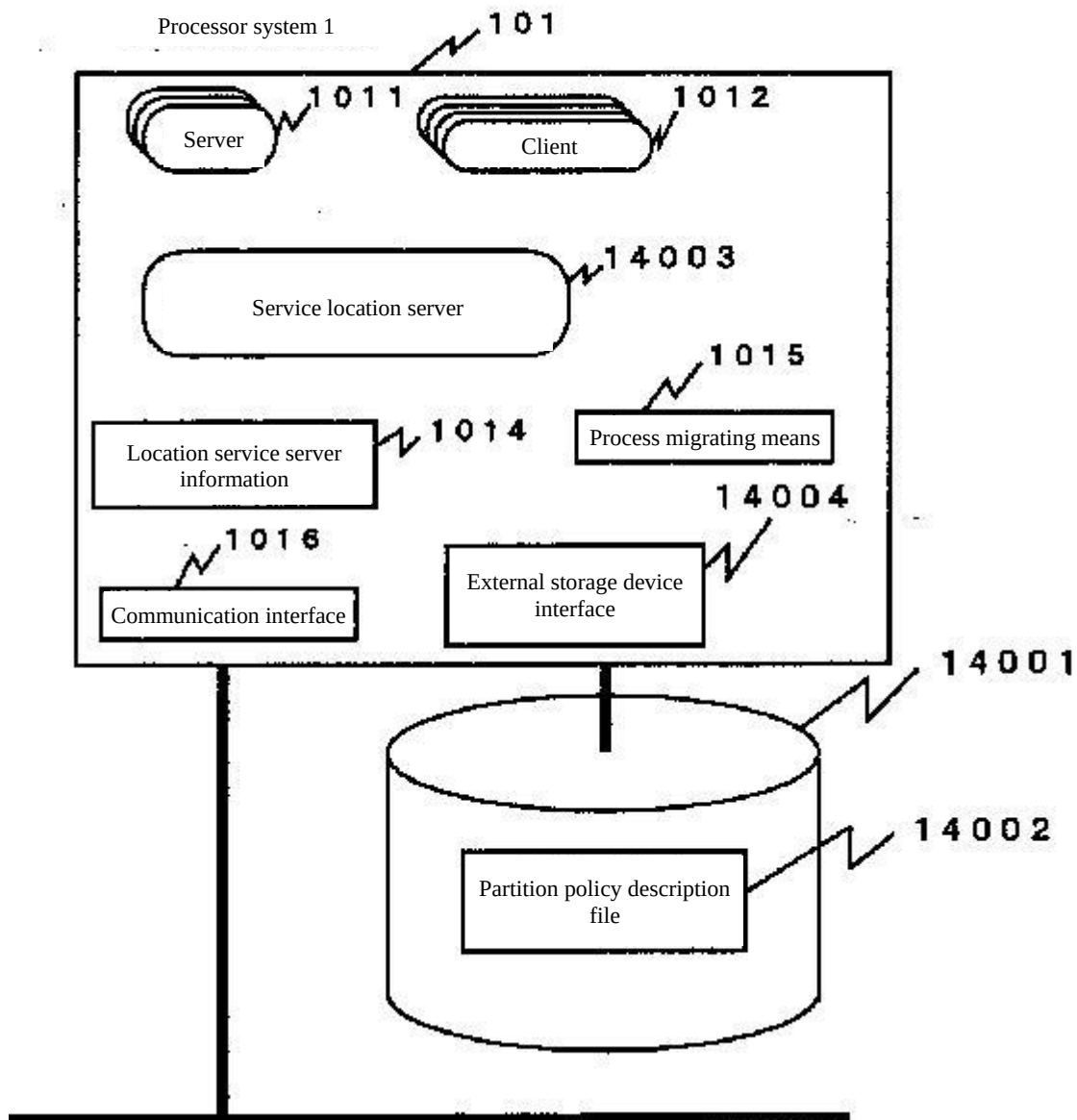
[FIG. 13]

FIG. 135



[FIG. 14]

FIG. 14



[FIG. 23]

FIG. 23

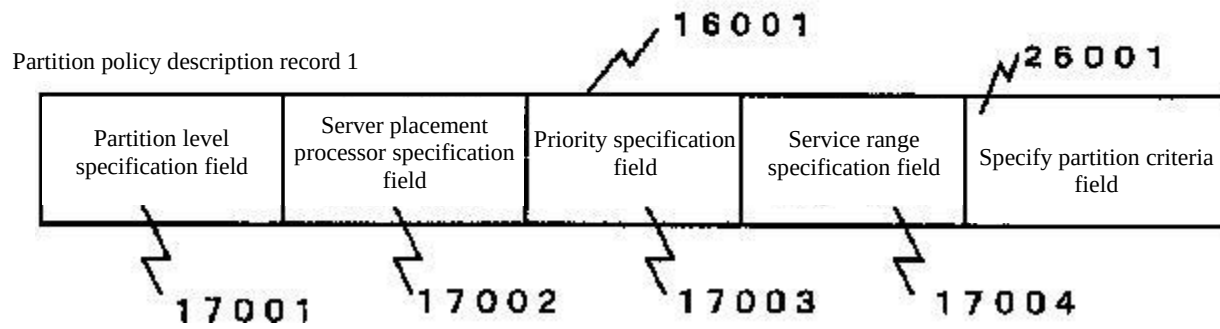
Service location information

Service identifier	Service server location processor identifier	Communication information with the service server	Validity flag	Multiplicity data flag
0000	9	234879	1	0
0102	8	776	1	0
0305	3	34672	1	0
1800	18	768218	1	1
0290	2	88280	1	0
0010	32	875639	1	1
0210	66	800	1	1
0081	888	5349	0	0
0000	99	768218	1	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

301 302 21003 303 304 23001

[FIG. 26]

FIG. 26



[FIG. 27]

FIG. 27

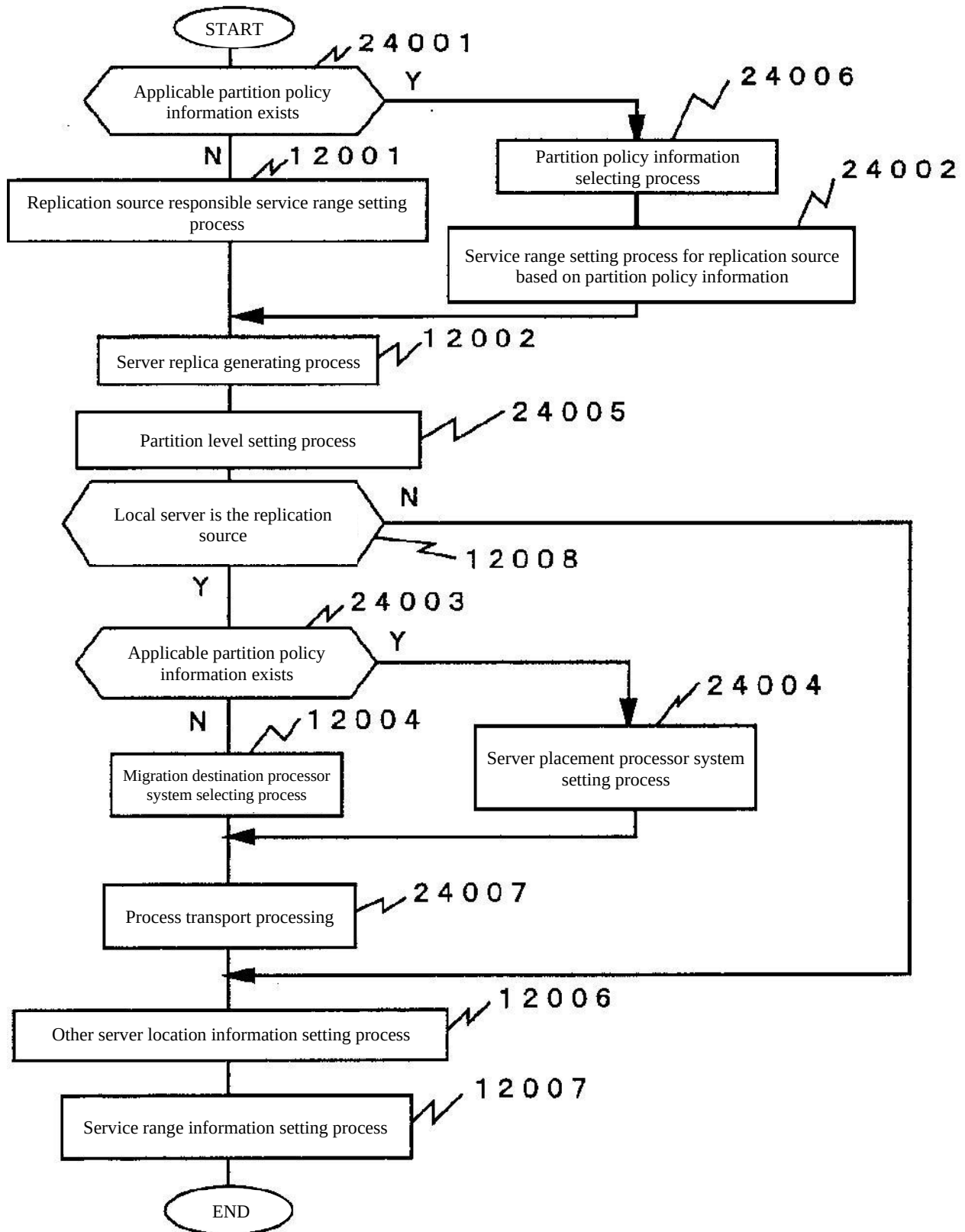
19001 Partition policy information

Split Level	Server placement processor identifier	Priority information	Service load information	Use flag	Partition criteria information
0	1	1	0xFFFF	1	5
1	9	1	0x00FF	0	10
1	5	2	0x0F00	0	10
2	13	1	0x000F	0	5

Reference numerals: 15001 (Server placement processor identifier), 19002 (Priority information), 19003 (Service load information), 19004 (Use flag), 19005 (Partition criteria information), 27001 (Partition criteria information).

[FIG. 24]

FIG. 239



[FIG. 25]

FIG. 240

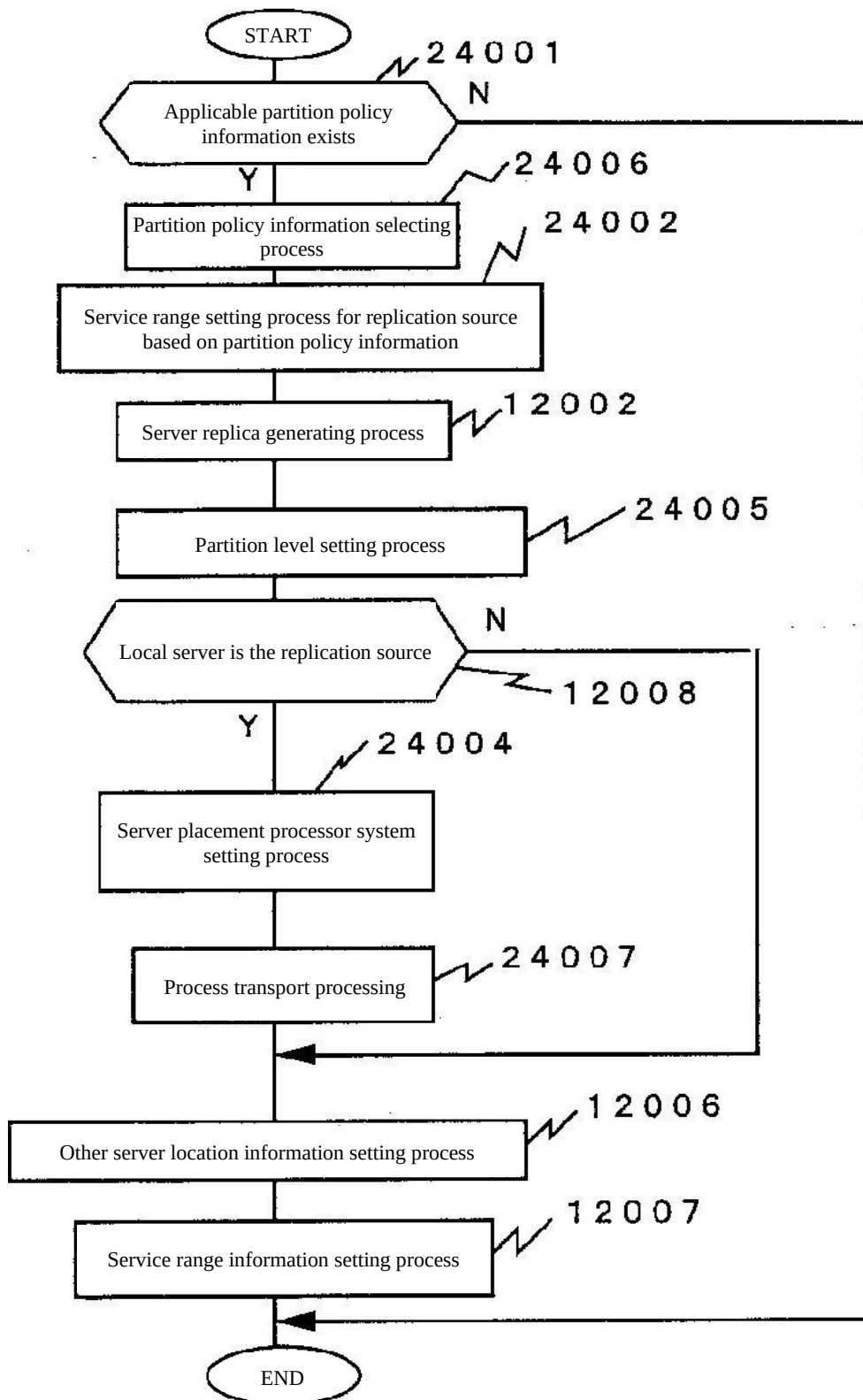
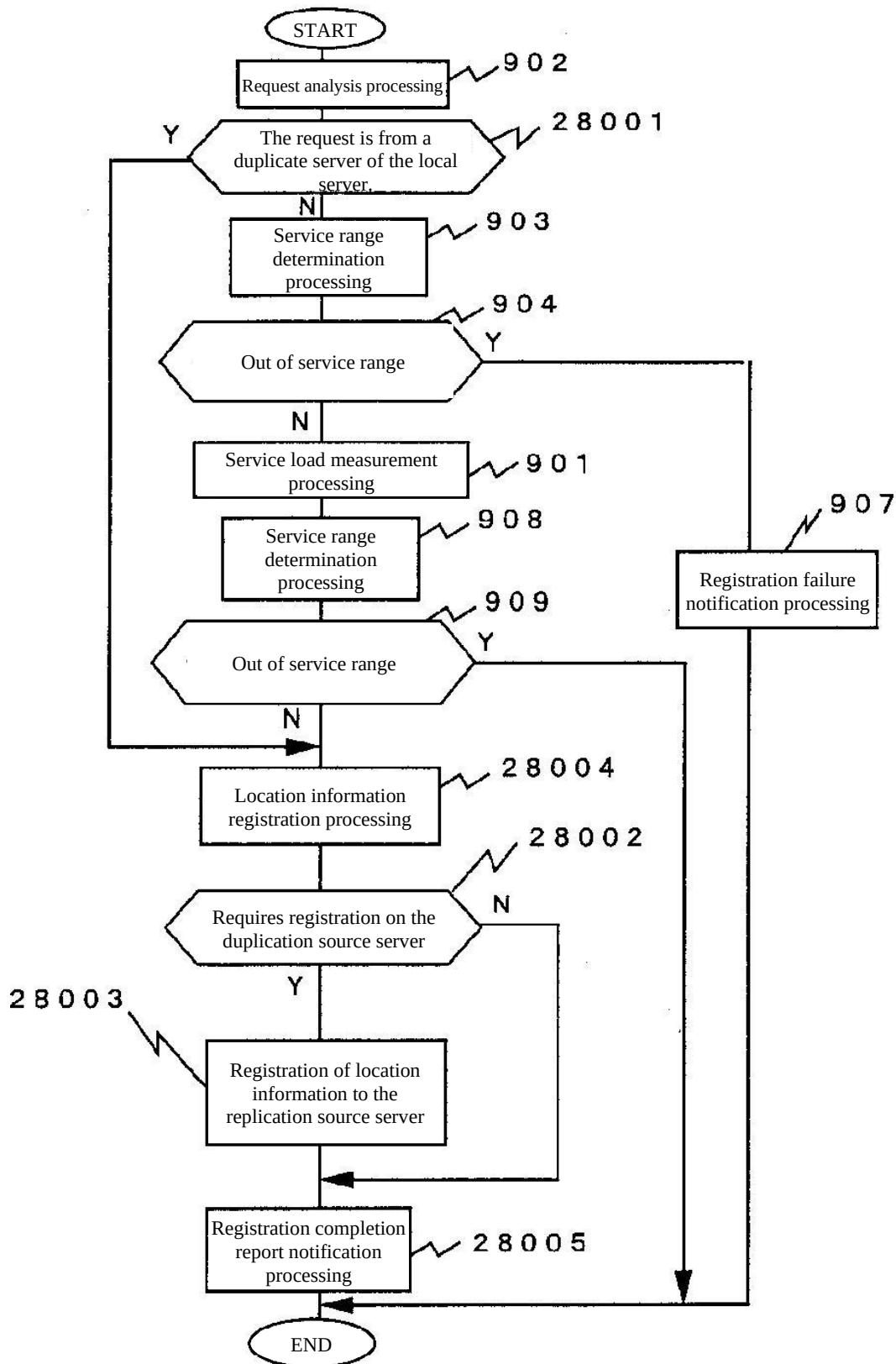


FIG. 28



I, Dwaine Palmer, declare as follows:

1. I am a native speaker of English and am well versed in both the Japanese and English languages and have over 20 years of experience translating Japanese technical documents into English.
2. The following translation of the corresponding source text from Japanese into English is accurate and complete to the best of my knowledge.

I declare under penalty of perjury of the laws of the United States of America that the foregoing information is true and accurate to the best of my knowledge. Statements made herein are to the best of my knowledge true and are based on information that I believe to be true and further these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the patent application in the United States of America or any patent issuing thereon.

Executed on: the 29th day of January, 2024, at 749-1 Kashio, Shizuoka, Japan

A handwritten signature in blue ink that reads 'Dwaine Palmer'.

Signed by Dwaine Palmer

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-231180

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/16	3 7 0		G 0 6 F 15/16	3 7 0 N
	3 8 0			3 8 0 Z
13/00	3 5 7		13/00	3 5 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数20 F D (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平8-210576

(22) 出願日 平成8年(1996)7月22日

(31) 優先権主張番号 特願平7-350296

(32) 優先日 平7(1995)12月22日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 佐藤 雅英

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 藺田 浩二

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 熊崎 裕之

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

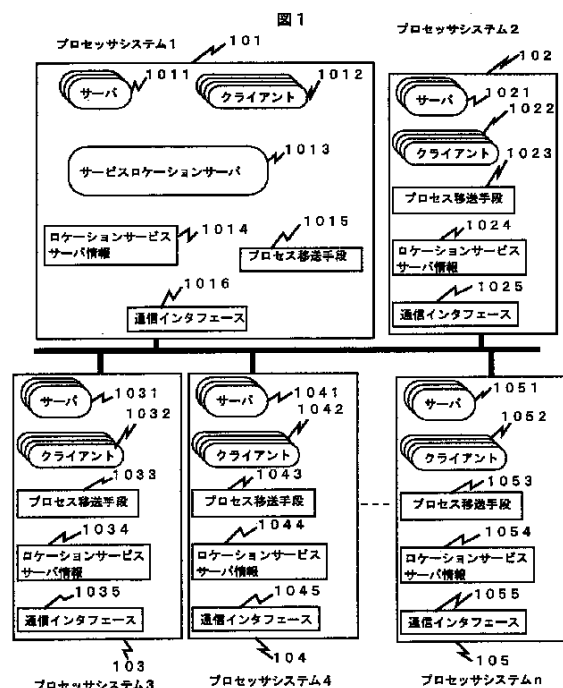
(74) 代理人 弁理士 笹岡 茂 (外1名)

(54) 【発明の名称】 サーバ分割方法

(57) 【要約】

【課題】 サービスロケーションサーバへの負荷が所定のしきい値を越えたときに、サービス範囲を分割し、ロケーション情報を分散管理するサーバ分割方法。

【解決手段】 図に示すクライアントサーバシステムにおいて、プロセッサシステムの少なくとも1システム(101)にサービスロケーションサーバ(1013)を設け、サーバ(1013)は、他のプロセスから登録されるプロセスのロケーション情報を管理するサービスロケーション情報と、自サーバのサービス範囲を定義したサービス範囲情報を備え、自サーバのサービス負荷を測定し、サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたとき、自サーバの複製を作成し、複製元サーバと複製サーバとの間でサービス範囲を分割し、複製元サーバと複製サーバの夫々にサービスロケーション情報を設定し、複製サーバを異なるプロセッサシステムに移送し、配置し、複製元は複製の、複製は複製元のロケーション情報を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ローカルプロセッサシステム間でプロセスを移送するためのプロセス移送手段を有する複数のローカルプロセッサシステムを連結した分散システム上に構築したクライアントサーバシステムにおいて、前記ローカルプロセッサシステムの少なくとも1システムにサービスロケーションサーバプロセスを設け、前記サービスロケーションサーバプロセスは、他のプロセスから登録されるプロセスのロケーション情報を管理するサービスロケーション情報と、自サーバプロセスのサービス範囲を定義したサービス範囲情報を備え、自サーバプロセスのサービス負荷を測定し、サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたとき、自サーバプロセスの複製を作成し、複製元サーバプロセスと複製サーバプロセスとの間で前記サービス範囲を分割し、該複製元サーバプロセスと複製サーバプロセスの夫々にサービスロケーション情報を設定し、複製サーバプロセスを異なるローカルプロセッサシステムに移送し、配置することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項2】 ローカルプロセッサシステム間でローカルプロセッサシステムが他のローカルプロセッサシステムにプロセスを複製生成する手段を有する複数のローカルプロセッサシステムを連結した分散システム上に構築したクライアントサーバシステムにおいて、前記ローカルプロセッサシステムの少なくとも1システムにサービスロケーションサーバプロセスを設け、前記サービスロケーションサーバプロセスは、他のプロセスから登録されるプロセスのロケーション情報を管理するサービスロケーション情報と、自サーバプロセスのサービス範囲を定義したサービス範囲情報を備え、自サーバプロセスのサービス負荷を測定し、サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたとき、自サーバプロセスの複製を異なるローカルプロセッサシステム上に生成し、複製元サーバプロセス（自サーバプロセス）と複製サーバプロセスとの間で前記サービス範囲を分割し、該分割したサービス範囲の情報を前記異なるローカルプロセッサシステムに移送し、該複製元サーバプロセスと複製サーバプロセスの夫々にサービスロケーション情報を設定することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載のサーバ分割方法において、前記複製元サーバプロセスに前記複製サーバプロセスのロケーション情報を、前記複製サーバプロセスに前記複製元サーバプロセスのロケーション情報を設定することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項4】 請求項3記載のサーバ分割方法において、前記分割後の各サーバプロセスがサービス範囲外のプロセスからのサービス要求を受けたとき、サービス範囲外であることと、自サーバプロセスと異なるサービス範囲を有するサーバプロセスのロケーション情報を、サービス要求を発行したプロセスに通知し、前記分割後の各サーバプロセスがサービス範囲に含まれるプロセスから、サービス範囲外のプロセスのロケーション情報に関する問い合わせ要求を受けたとき、要求を受けとったサーバプロセスが、自サーバプロセスが有するサービス範囲と異なるサービス範囲を有する他のサーバプロセスに問い合わせ、要求されたロケーション情報を、要求したプロセスに通知するようにしたことを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項5】 請求項1または請求項2記載のサーバ分割方法において、前記サービス負荷は、前記サービスロケーションサーバプロセスが一定時間間隔内に実行したサービス実行数であることを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項6】 請求項1または請求項2記載のサーバ分割方法において、前記サービス範囲は、サービス対象のローカルプロセッサシステムの集合であることを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項7】 請求項1または請求項2記載のサーバ分割方法において、サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたとき、予め決められた分割方針に従ってサービス範囲を分割することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項8】 請求項7記載のサーバ分割方法において、前記分割方針は、サービス範囲であるローカルプロセッサシステムのうち、各ローカルプロセッサシステムのプロセッサ番号の小さい順から、固定数のローカルプロセッサシステムを選択し、選択されたローカルプロセッサシステムを複製元サーバプロセスのサービス範囲とし、サービス範囲である残りのローカルプロセッサシステムを複製サーバプロセスのサービス範囲とする分割方針であることを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項9】 請求項7記載のサーバ分割方法において、前記分割方針は、前記サービス範囲情報に含まれる、各ローカルプロセッサシステム毎のサービス要求数を測定し、測定した各ローカルプロセッサシステム毎のサービス要求数を基に、サービス範囲を分割する分割方針であることを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項10】 ローカルプロセッサシステム間でプロセスを移送するためのプロセス移送手段とサーバプロセスを有する複数のローカルプロセッサシステムを連結し

た分散システム上に構築したクライアントサーバシステムにおいて、
前記サーバプロセスは、自サーバプロセスのサービス範囲を定義したサービス範囲情報を備え、
自サーバプロセスのサービス負荷を測定し、サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたとき、自サーバプロセスの複製を作成し、
複製元サーバプロセスと複製サーバプロセスとの間で前記サービス範囲を分割し、
複製サーバプロセスを異なるローカルプロセッサシステムに移送し、配置することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項11】 サーバプロセスを備えるローカルプロセッサシステム間でローカルプロセッサシステムが他のローカルプロセッサシステムにプロセスを複写生成する手段を有する複数のローカルプロセッサシステムを連結した分散システム上に構築したクライアントサーバシステムにおいて、
前記サーバプロセスは、自サーバプロセスのサービス範囲を定義したサービス範囲情報を備え、
自サーバプロセスのサービス負荷を測定し、サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたとき、自サーバプロセスの複製を異なるローカルプロセッサシステム上に生成し、
複製元サーバプロセス（自サーバプロセス）と複製サーバプロセスとの間で前記サービス範囲を分割し、
該分割したサービス範囲の情報を異なるローカルプロセッサシステムに移送し、配置することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項12】 請求項10または請求項11記載のサーバ分割方法において、
前記複製元サーバプロセスに前記複製サーバプロセスのロケーション情報を、前記複製サーバプロセスに前記複製元サーバプロセスのロケーション情報を設定することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項13】 請求項1または請求項2記載のサーバ分割方法において、
前記サービスロケーションサーバを配置する1つのローカルプロセッサシステムに外部記憶装置を備え、
前記外部記憶装置に、サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたときのサービス範囲を分割する方針を記述した分割方針記述ファイルを設け、
サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたとき、前記分割方針記述ファイルの内容にしたがってサービス範囲を分割することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項14】 請求項13記載のサーバ分割方法において、
前記分割方針記述ファイルが、
どのサービスロケーションサーバに対する分割方針であるかを、サービスロケーションサーバが判定するための

分割レベル指定フィールドと、
分割後の複製サーバを配置するローカルプロセッサシステムを指定するサーバ配置プロセッサ指定フィールドと、
と、
分割後の複製サーバが担当する前記サービス範囲を指定するサービス範囲指定フィールドとを、有する分割方針記述レコードの集合で構成されることを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項15】 請求項14記載のサーバ分割方法において、
前記分割方針記述レコードに、分割後の複製サーバが、自サーバを分割するか否かを判定するためのサービス負荷レベルを指定する分割基準指定フィールドを有することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項16】 請求項14記載のサーバ分割方法において、
前記分割方針記述レコードに、
サービス負荷が所定の負荷レベルを越え、複製サーバと複製元サーバとの間でサービス範囲を分割する際、採用できる分割方針が複数存在する場合に、どの分割方針を採用するか判定するための優先度を指定する優先度指定フィールドを有することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項17】 請求項13記載のサーバ分割方法において、
前記分割方針記述ファイル内に該当する分割方針が存在しない場合、サービス範囲であるローカルプロセッサシステムのうち、各ローカルプロセッサシステムのプロセス番号の小さい順から、固定数のローカルプロセッサシステムを選択し、選択されたローカルプロセッサシステムを複製元サーバプロセスのサービス範囲とし、サービス範囲である残りのローカルプロセッサシステムを複製サーバプロセスのサービス範囲とする分割方針であることを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項18】 請求項13記載のサーバ分割方法において、
前記分割方針記述ファイル内に該当する分割方針が存在しない場合、複製サーバを生成せず、サービス範囲も分割しないことを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項19】 請求項1または請求項2記載のサーバ分割方法において、
前記複製サーバプロセスに登録されるサービスロケーション情報を、前記複製サーバプロセスと前記複製元サービスロケーションサーバに登録し、
前記複製サービスロケーションサーバと前記複製元サービスロケーションサーバとの間で、サービスロケーション情報を多重管理することを特徴とするサーバ分割方法。

【請求項20】 請求項1または請求項2記載のサーバ分割方法において、
前記複製サーバプロセスに登録されるサービスロケーシ

ョン情報を、前記複製サーバプロセスと複数代にわたる複製元サービスロケーションサーバに登録し、前記サービスロケーション情報を登録した複数のサービスロケーションサーバ間で、前記サービスロケーション情報を多重管理することを特徴とするサーバ分割方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、分散環境で構築されるクライアントサーバシステムにおけるサーバ分割方法に関する。

【0002】

【従来の技術】計算機ハードウェア分野では、複数のプロセッサを使用し、分散処理、並列処理が可能な並列機が注目を集めており、数台から数千台のプロセッサを搭載した並列機が製品化されている。米IBMのSP2、米エヌキューブのnCUBE2等はその例である（日経コンピュータ1994.9.5号、p.93）。日経コンピュータ1994.9.5号、p.90記載の記事によれば、複数のプロセッサを結合して並列処理する方式は大別して、密結合マルチプロセッサと、クラスタ結合型マルチプロセッサと、超並列機とに分類される。密結合マルチプロセッサ方式はプロセッサ数を増加させるとメモリやバスの競合が発生し、一般に20～30プロセッサで性能限界がくる。そのため、いま注目を集めているのはプロセッサ数の拡張性が優れるクラスタ結合型マルチプロセッサと超並列機の方式である。また、「分散オペレーティングシステム UNIXの次にくるもの」前川、所、清水編によれば、オペレーティングシステムの分野においても、上記のような並列機を含めた分散システムの計算機資源を効率よく管理するため、多くの試みがなされている。OSF（Open System Foundationという団体名の略語）がカーネルを極小化（マイクロカーネル化）し、UNIXの機能をサーバとして実現したように、オペレーティングシステムを各種の処理を実行するプロセスが協調しながら動作するプロセスの集合体として実現するプロセス指向システムとして構成する手法もその一例である。また、上記文献「分散オペレーティングシステム UNIXの次にくるもの」p.13によれば、分散処理では、位置透過性、障害透過性、複製透過性等の分散透過性が必要である。Machのネームサーバはタスク（プロセス）間での通信をするときに、物理的なタスクの位置をユーザに意識させない（位置透過性の実現）ためのサーバである（「分散OS Machがわかる本」乾、菅原著、p.65）。

【0003】また、分散システム上に構築されたクライアントサーバシステムにおいて、クライアントが特定のサーバに対してサービス要求を発行し、サービスの提供を受けるためには、少なくとも、当該クライアントが要求したサービスを提供するサーバが存在することと、当

該クライアントと当該クライアントが要求したサービスを提供するサーバとの通信手段を確立することが必要である。クライアントが要求するサービスを提供するサーバの存在を効率的に調査し、サーバとの通信手段を確立するための情報を効率的に取得する方法の一つとして、上記でのべたMachのネームサーバのような、各種サーバのロケーション情報をサービスするサーバ（以下、サービスロケーションサーバと呼ぶ）を用いる方法がある。この方法は、サービスロケーションサーバに対して、各サーバプロセスが提供できるサービスを示すサービス識別子と、自サーバプロセスと他のプロセスが通信手段を確立するために必要な情報を登録し、クライアントは要求したいサービスを示すサービス識別子を指定することにより、サーバの存在とサーバとの通信手段を確立するための情報をサービスロケーションサーバから取得できる。さらに、分散システムにおける性能向上の基本的手段として負荷分散、負荷均衡がある。これを実現するための基本的な機能として、遠隔実行、プロセス移送等があり、遠隔実行に関しては、分散オペレーティングシステムLOCUS、V-Systemにおいて、遠隔ノードに対してプロセスを生成する機能がサポートされており、さらに、プロセス移送に関しては、LOCUS、Sprite、V-Systemなどの分散オペレーティングシステムでサポートされている（上記文献「分散オペレーティングシステム UNIXの次にくるもの」）。さらに、分散システムの資源を効率良く使用するためには、システム全体にわたる大域的な資源管理が必要である。この管理方式には、特定ノードがシステム全体を管理する集中管理方式と各ノードの協調によりシステム全体を管理する分散管理方式があるが、どちらの方式も大規模な分散システムに適用するには問題があり、システム資源を階層的に管理する方式も提案されている（上記文献「分散オペレーティングシステム UNIXの次にくるもの」）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記で述べたように、大域的なシステム資源の管理方法として、集中管理方式、分散管理方式がある。集中管理方式は、資源管理が比較的簡単であるが、管理ノードがひとつであるため、管理ノードへの負荷集中が発生するという問題がある。また、分散管理方式では、複数の管理ノードがあり、上記集中管理方式の管理ノードへの負荷集中の問題は回避できるが、複数管理ノードが存在するため、各管理ノード間の通信オーバーヘッドが増大する。分散管理方式では、管理ノード間の通信オーバーヘッドを削減するために階層的に資源を管理する階層管理方式もあるが、分散管理方式を採用する場合、管理ノードをどのように分散させるか等の設計が必要である。

【0005】以上のように、大域的なシステム資源を管理する場合に上記のような管理方式があるが、どの管理

方式を採用するか、分散管理方式を採用する場合、管理者をどのように分散させるか等のシステム設計が必要である。分散環境でのクライアントサーバシステムにおいて、各サーバのロケーション情報は大域的なシステム資源のひとつであり、各サーバのロケーション情報をどのように管理するかを予め設計する必要がある。しかし、予め設計される管理方式は設計時の対象システムが前提であるため、対象システム毎に設計する必要がある、また、システム構成が変更された場合も再設計が必要となる。本発明の目的は、大域的なシステム資源の管理方式を予め設計する必要があるという問題に対して、分散環境でのクライアントサーバシステムにおいて、各サーバのロケーション情報を管理するサービスロケーションサーバを、予め分散するのではなく、上記サービスロケーションサーバへの負荷が予め定めたとしきい値を越えたときに、サービス範囲を分割し、ロケーション情報を分散管理することができるサーバ分割方法を提供することである。さらに、本発明のさらなる目的は、大域的なシステム資源の管理方式を予め設計する必要がある、さらに、予め設計される管理方式は設計時の対象システムが前提であるため、対象システム毎に設計する必要がある、システム構成が変更された場合も再設計が必要となる問題に対して、分散環境でのクライアントサーバシステムにおいて、各サーバのロケーション情報を管理するサービスロケーションサーバを、予め分散するのではなく、上記サービスロケーションサーバへの負荷が予め定めたとしきい値を越えたときに、サービス範囲を分割し、ロケーション情報を分散管理することができ、サービス範囲をどのように分割するか等の分割方針を指定することができるサーバ分割方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、ローカルプロセッサシステム間でプロセスを移送するためのプロセス移送手段を有する複数のローカルプロセッサシステムを連結した分散システム上に構築したクライアントサーバシステムにおいて、前記ローカルプロセッサシステムの少なくとも1システムにサービスロケーションサーバプロセスを設け、前記サービスロケーションサーバプロセスは、他のプロセスから登録されるプロセスのロケーション情報を管理するサービスロケーション情報と、自サーバプロセスのサービス範囲を定義したサービス範囲情報を備え、自サーバプロセスのサービス負荷を測定し、サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたとき、自サーバプロセスの複製を作成し、複製元サーバプロセスと複製サーバプロセスとの間で前記サービス範囲を分割し、該複製元サーバプロセスと複製サーバプロセスの夫々にサービスロケーション情報を設定し、複製サーバプロセスを異なるローカルプロセッサシステムに移送し、配置するようにしている。さらに、前記複製元サーバプロセスに前記複製サーバプロセス

のロケーション情報を、前記複製サーバプロセスに前記複製元サーバプロセスのロケーション情報を設定するようにしている。さらに、前記分割後の各サーバプロセスがサービス範囲外のプロセスからのサービス要求を受けたとき、サービス範囲外であることと、自サーバプロセスと異なるサービス範囲を有するサーバプロセスのロケーション情報を、サービス要求を発行したプロセスに通知し、前記分割後の各サーバプロセスがサービス範囲に含まれるプロセスから、サービス範囲外のプロセスのロケーション情報に関する問い合わせ要求を受けたとき、要求を受けとったサーバプロセスが、自サーバプロセスが有するサービス範囲と異なるサービス範囲を有する他のサーバプロセスに問い合わせ、要求されたロケーション情報を、要求したプロセスに通知するようにしている。さらに、前記サービス負荷は、前記サービスロケーションサーバプロセスが一定時間間隔内に実行したサービス実行数であるようにしている。さらに、前記サービス範囲は、サービス対象のローカルプロセッサシステムの集合であるようにしている。さらに、サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたとき、予め決められた分割方針に従ってサービス範囲を分割するようにしている。さらに、前記分割方針は、サービス範囲であるローカルプロセッサシステムのうち、各ローカルプロセッサシステムのプロセッサ番号の小さい順から、固定数のローカルプロセッサシステムを選択し、選択されたローカルプロセッサシステムを複製元サーバプロセスのサービス範囲とし、サービス範囲である残りのローカルプロセッサシステムを複製サーバプロセスのサービス範囲とするようにしている。さらに、前記分割方針は、前記サービス範囲情報に含まれる、各ローカルプロセッサシステム毎のサービス要求数を測定し、測定した各ローカルプロセッサシステム毎のサービス要求数を基に、サービス範囲を分割するようにしている。また、ローカルプロセッサシステム間でプロセスを移送するためのプロセス移送手段とサーバプロセスを有する複数のローカルプロセッサシステムを連結した分散システム上に構築したクライアントサーバシステムにおいて、前記サーバプロセスは、自サーバプロセスのサービス範囲を定義したサービス範囲情報を備え、自サーバプロセスのサービス負荷を測定し、サービス負荷が所定の負荷レベルを越えたとき、自サーバプロセスの複製を作成し、複製元サーバプロセスと複製サーバプロセスとの間で前記サービス範囲を分割し、複製サーバプロセスを異なるローカルプロセッサシステムに移送し、配置するようにしている。さらに、前記複製元サーバプロセスに前記複製サーバプロセスのロケーション情報を、前記複製サーバプロセスに前記複製元サーバプロセスのロケーション情報を設定するようにしている。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を説明す

る。

《実施例1》本発明の実施例1を図1～図12で説明する。なお、本実施例において、プロセスはプログラムの実行単位であり、サーバは、クライアントサーバシステムにおいて、あるサービスを提供するプロセスであり、クライアントは、クライアントサーバシステムにおいて、あるサーバに対して特定のサービスを要求するプロセスである。さらに、サーバプロセスとサーバは同意義であり、クライアントとクライアントプロセスは同意義である。

【0008】まず、図1～図8で、本発明を適用するクライアントサーバシステムの構成を説明する。図1は、本発明を適用するクライアントサーバシステムの全体構成を示す。図1において、クライアントサーバシステムは、各ローカルプロセッサシステム(101～105)を相互に連結した分散システム上で構築される。各ローカルプロセッサシステムでは、複数のプロセスが動作可能であり、当該分散システムでは、あるサービスを提供するサーバ(1011、1021、1031、1041、1051)と、サーバに対してサービス要求を発行するクライアント(1012、1022、1032、1042、1052)が動作する。サービスロケーションサーバ(1013)は、特定のローカルプロセッサシステム(101)上に存在し、サーバ(1011、1021、1031、1041、1051)により申告されたロケーション情報を管理し、クライアントから要求されたサービスを提供するサーバのロケーション情報をクライアントに教える。各ローカルプロセッサシステム(101～105)は、サービスロケーションサーバとの通信手段を確立するためのロケーションサービスサーバ情報(1014、1024、1034、1044、1054)を有し、サービスロケーションサーバ(1013)以外のプロセス(1011、1021、1031、1041、1051、1012、1022、1032、1042、1052)は、各プロセッサシステム(101～105)上のロケーションサービスサーバ情報(1014、1024、1034、1044、1054)を使用し、サービスロケーションサーバ(1013)との通信手段を確立し、通信することができる。さらに、各ローカルプロセッサシステム(101～105)は、自ローカルプロセッサシステム上のプロセスを任意の他のローカルプロセッサシステムに移送する、プロセス移送手段(1015、1023、1033、1043、1053)を有する。

【0009】図2は、サービスロケーションサーバ(1013)の構成を示す。図2において、サービスロケーションサーバ(1013)は、各サーバが申告したロケーション情報から構成したサービスロケーション情報(201)と、当該サーバ(1013)のサービス負荷状況を測定する負荷測定手段(207)と、負荷測定手

段(207)により測定したサービス負荷情報(206)と、当該サーバ(1013)がサービスするローカルプロセッサシステムの範囲を示すサービス範囲情報(203)と、当該サーバ(1013)を分割するかどうかを判定するための基準である分割基準情報(205)と、当該サーバ(1013)を分割するためのサーバ分割手段(202)と、当該サーバ(1013)から生成された複製サービスロケーションサーバの移送先であるローカルプロセッサシステムを選択する移送先プロセッサシステム選択手段(209)と、自サーバ(1013)以外で、サーバプロセスのロケーション情報を管理するサービスロケーションサーバが存在する時に、他のサービスロケーションサーバのロケーション情報を格納する他サーバロケーション情報(208)を有する。

【0010】図3は、サービスロケーションサーバ(1013)が管理するサービスロケーション情報(201)の構成を示す。図3において、サービスロケーション情報(201)は、任意のサーバプロセスが当該ロケーションサーバ(1013)に申請したサービス内容を示すサービス識別子(301)と、サービスを提供するサーバが配置されているローカルプロセッサシステムを示すサービスサーバ所在プロセッサ識別子(302)と、サービスを提供するサーバとの通信手段を確立するためのサービスサーバ通信情報(302)と、登録された情報が有効であるか否かを示す有効フラグ(304)を有する。サービスロケーションサーバ(1013)は、クライアントからのサービスサーバロケーション情報の問い合わせに対して、少なくともサービスサーバ通信情報(303)を応答する。

【0011】図4は、サービス範囲情報(203)の構成を示す。図4において、サービス範囲情報(203)は、サービスロケーションサーバ(1013)がサービスするプロセッサシステムの集合を表し、サービス対象であるプロセッサシステムを示すプロセッサシステム識別子(401)と、どのサービスロケーションサーバがサービスを担当しているかを示す識別情報(402)（サービスロケーションサーバが分割されているときは、識別情報として2とか3が混在することになる）と、当該サービスロケーションサーバのサービス範囲を分割するときに複製元となるサービスロケーションサーバのサービス範囲となることを示す複製元担当情報フラグ(403)を有する。また、本例では、プロセッサシステム識別子(401)は各ローカルプロセッサシステムにつけられたプロセッサ番号であり、サービス範囲情報(203)にはプロセッサ番号の小さい順にエントリされているものとする。

【0012】図5は、サービス負荷情報(206)の構成を示す。図5において、サービス負荷情報(206)は当該サーバ(1013)のサービスを開始してからの単位時間あたりの最大サービス実行数(501)と、測

定時間を過ぎたか否かを判定するための基準時刻(502)と、基準時刻(502)が設定されてから当該サービスロケーションサーバが実行したサービス数のカウンタ(503)と、測定時間間隔(504)を有する。最大サービス実行数(501)は、負荷測定手段(207)により、設定される。

【0013】図6は、分割基準情報(205)の構成を示す。図6において、分割基準情報(205)は、あらかじめ決められている、単位時間あたりの最大サービス実行数のしきい値(601)を有する。最大サービス実行数(501)としきい値(601)を比較することにより、当該サーバ(1013)を分割するか否かを判定する。

【0014】図7は、ローカルプロセッサシステム(102)上のロケーションサービスサーバ情報(1024)の構成を示す。図7において、ロケーションサービスサーバ情報(1024)は、サービスロケーションサーバ(1013)が配置されているローカルプロセッサシステムを示すサービスサーバ所在プロセッサ識別子(701)と、上記サーバ(1013)との通信手段を確立するための通信情報(702)を有する。図1における、他のローカルプロセッサシステム上にあるロケーションサービスサーバ情報(1014、1034、1044、1054)も同様である。

【0015】図8は、サービスロケーションサーバ(1013)が有する他サーバロケーション情報(208)の構成を示す。図8において、他サーバロケーション情報(208)は、当該サーバ(1013)の上記サービス範囲情報(203)に含まれないサービス範囲をサービスする、他のサービスロケーションサーバのロケーション情報を保持する。他サーバロケーション情報(208)は、他のサービスロケーションサーバが存在するローカルプロセッサシステムを示すサーバ所在プロセッサ識別子(801)と、プロセッサ識別子(801)が示すローカルプロセッサシステム上のサービスロケーションサーバとの通信手段を確立するための通信情報(802)と、他のサービスロケーションサーバの識別情報(803)を有する。識別情報(803)はサービス範囲情報(203)の識別情報(402)に対応する。

【0016】以上説明した構成のクライアントサーバシステムにおいて、サービスロケーションサーバ(1013)と、サービスロケーションサーバ(1013)以外のサーバと、クライアントは以下のように動作する。サービスロケーションサーバ(1013)以外のサーバは、自サーバが提供するサービスを示すサービス識別子と、自サーバと他のクライアントが通信するための通信情報とを含む、自サーバのロケーション情報をサービスロケーションサーバ(1013)に登録申請する。ロケーション情報の登録申請を受けたサービスロケーションサーバ(1013)は、申請されたロケーション情報を

サービスロケーション情報として登録する。

【0017】クライアントは、自クライアントが要求するサービスを示すサービス識別子を指定して、要求サービスを提供するサーバのロケーション情報を、サービスロケーションサーバ(1013)に問い合わせる。クライアントからの問い合わせ要求を受け取ったサービスロケーションサーバ(1013)は、指定されたサービス識別子により、サービスロケーション情報を検索し、指定されたサービス識別子が示すサービスを提供するサーバとの通信情報を、問い合わせ要求を発行したクライアントに通知する。クライアントの要求サービスを提供するサーバとの通信情報を得たクライアントは、要求サービスを提供するサーバとの通信手段を確立し、サービス要求を発行する。

【0018】さらに、サービスロケーションサーバ(1013)は、自サーバ(1013)に対する要求を受け取った時に、負荷測定手段(207)により自サーバ(1013)のサービス負荷測定処理を行い、サービス負荷が分割基準情報(205)に定義されたサービス負荷より大きくなったときに、サービス分割手段(202)により自サーバ(1013)のサーバ分割処理を行なう。

【0019】次に、図9で、サービスロケーション情報の登録処理を説明する。図9は、任意のプロセスがロケーション情報登録要求を発行したときの、サービスロケーションサーバ(1013)のロケーション情報登録処理の動作を示すフローチャート図である。図9において、ステップ902は、任意のプロセスからロケーション情報登録要求が発行された時に、発行された要求内容を解析する処理である。サービスロケーションサーバが受け取るロケーション情報登録要求には、要求発行プロセスが提供するサービスを示すサービス識別子と、要求プロセスが存在するローカルプロセッサシステムを示すプロセッサシステム識別子と、任意のプロセスが登録要求発行プロセスとの通信手段を確立するための通信情報を含んでいる。受け取ったロケーション情報登録要求を解析することで、サービスロケーションサーバ(1013)は、どのプロセスが、どこに存在し、どのサービスを提供するかを知ることができる。ステップ903、904は、登録要求を発行したプロセスが、当該サービスロケーションサーバが担当するサービス範囲に含まれるか否かを判定するサービス範囲判定処理である。サービスロケーションサーバは、上記ステップ902により、要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムを知ることができ、さらに、サービス範囲情報(203)に、要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムを示すプロセッサシステム識別子が登録されており、かつ、当該サービスロケーションサーバのサービス範囲であることを示す識別情報がセットされている場合に、サービス範囲であると判定する。

【0020】ステップ901、908、909、905、906は、上記ステップ903、904で登録要求を発行したプロセスが当該サービスロケーションサーバが担当するサービス範囲に含まれる場合の処理であり、ステップ907は登録要求を発行したプロセスが当該サービスロケーションサーバが担当するサービス範囲外であると判定した場合の処理である。ステップ901は、サービスロケーションサーバ(1013)のサービス負荷を測定するサービス負荷測定処理である。本実施例では、一定時間間隔に実行するサービス数を測定するものとする。当該処理の詳細は図11を用いて後述する。ステップ908、909は、ステップ903、904と同じサービス範囲判定処理である。この処理はステップ901でサーバが分割される場合があるため、この分割を想定して行なわれる処理である。ステップ908、909で、サービス範囲外であると判定された場合、登録要求は無視される。ステップ905は、登録要求されたロケーション情報をサービスロケーション情報(201)に登録する。サービスロケーションサーバ(1013)は、サービスロケーション情報として、サービス内容を示すサービス識別子(301)と、登録要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムを示すサービスサーバ所在プロセッサ識別子(302)と、登録要求したプロセスとの通信手段を確立するための通信情報(303)を登録し、有効フラグ(304)をセットする。ステップ906は、登録処理の完了を登録要求したプロセスに通知する登録完了通知処理である。サービスロケーションサーバは、登録要求を発行したプロセスに、登録処理が完了したことを通知する。

【0021】上記ステップ903、904で、登録要求を発行したプロセスが、当該サービスロケーションサーバが担当するサービス範囲外であると判定された場合、ステップ907の登録失敗通知処理を行う。ステップ907は、登録要求を発行したプロセスが当該サービスロケーションサーバのサービス範囲外であることと、さらに、登録要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムに対応するプロセッサシステム識別子(401)の識別情報(402)と一致する、他サーバロケーション情報(208)の識別情報(803)を有する他のサービスロケーションサーバのロケーション情報を、登録要求発行プロセスに通知する。

【0022】次に、図10で、サービスロケーション情報の問い合わせ処理を説明する。図10は、任意のプロセスがロケーション情報の問い合わせ要求を発行したときの、サービスロケーションサーバ(1013)のロケーション情報問い合わせ処理の動作を示すフローチャート図である。図10において、ステップ10001は、任意のプロセスからロケーション情報問い合わせ要求が発行された時に、発行された要求内容を解析する処理である。サービスロケーションサーバが受け取るロケーシ

ョン情報問い合わせ要求には、問い合わせ要求発行プロセスが受けようとするサービスを示すサービス識別子と、要求プロセスが存在するローカルプロセッサシステムを示すプロセッサシステム識別子と、問い合わせ要求を発行したプロセスが当該サービスロケーションサーバと異なるサービス範囲を有するサービスロケーションサーバであるか否かを示すフラグとを含んでいる。受け取ったロケーション情報問い合わせ要求を解析することで、サービスロケーションサーバ(1013)は、要求発行プロセスが、どこに存在し、どのサービスを提供するサーバプロセスのロケーション情報を問い合わせているかを知ることができ、さらに、問い合わせ要求を発行したプロセスが、自サービスロケーションサーバと異なるサービス範囲を有するサービスロケーションサーバであるか否かを知ることができる。

【0023】ステップ10016は、問い合わせ要求を発行したプロセスが当該サービスロケーションサーバ以外のサービスロケーションサーバであるか否かの判定処理をする。問い合わせ要求を発行したプロセスが当該サービスロケーションサーバ以外のサービスロケーションサーバである場合、ステップ10007に処理を進め、それ以外の場合、ステップ10002に処理を進める。ステップ10002、10003は、問い合わせ要求を発行したプロセスが、当該サービスロケーションサーバが担当するサービス範囲に含まれるか否かを判定するサービス範囲判定処理である。サービスロケーションサーバは、上記ステップ10001により、要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムを知ることができ、さらに、サービス範囲情報(203)に、要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムを示すプロセッサシステム識別子が登録されており、かつ、当該サービスロケーションサーバのサービス範囲であることを示す識別情報がセットされている場合に、サービス範囲であると判定する。上記ステップ10002、10003でサービス範囲外であると判定された場合、ステップ10015の範囲外報告通知処理を行う。ステップ10015は、問い合わせ要求を発行したプロセスが当該サービスロケーションサーバのサービス範囲外であることと、さらに、問い合わせ要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムに対応するプロセッサシステム識別子(401)の識別情報(402)と一致する、他サーバロケーション情報(208)の識別情報(803)を有する他のサービスロケーションサーバのロケーション情報を、問い合わせ要求発行プロセスに通知する。

【0024】ステップ10004～ステップ10014は、上記ステップ10002、10003で問い合わせ要求を発行してプロセスが当該サービスロケーションサーバのサービス範囲に含まれると判定した場合の処理である。ステップ10004は、サービスロケーションサ

サーバ(1013)のサービス負荷を測定するサービス負荷測定処理である。本実施例では、一定時間間隔に実行するサービス数を測定するものとする。ステップ10005、10006は、ステップ10002、10003と同じサービス範囲判定処理である。この処理はステップ10004でサーバが分割される場合があるため、この分割を想定して行なわれる処理である。ステップ10005、10006で、サービス範囲外であると判定された場合、問い合わせ要求は無視される。これは分割が行なわれる場合に生じる混乱を防止するためである。上記ステップ10005、10006でサービス範囲内であると判定された場合、ステップ10007～ステップ10014の処理を実行する。

【0025】ステップ10007は、問い合わせ要求を発行したプロセスが指定したサービス識別子と一致するサービス識別子を有するロケーション情報をサービスロケーション情報(201)から検索する。ステップ10008は、上記ステップ10007で検索したロケーション情報がサービスロケーション情報(201)に存在するか否かの判定処理である。上記ステップ10008で、要求されたロケーション情報が存在しないと判定された場合、ステップ10012へ処理が進み、要求されたロケーション情報が見つかった場合はステップ10009に処理が進む。ステップ10009、10010は、上記ステップ10007で見つかったロケーション情報に関して、そのロケーション情報が自サービスロケーションサーバが管理するロケーション情報であるか否かを判定する処理である。上記ステップ10007で見つかったロケーション情報のサービスサーバ所在プロセス識別子と、当該サービスロケーションサーバのサービス範囲情報(203)により、当該サービスロケーションサーバのサービス範囲であるか否かを判定する。上記ステップ10009、10010において、上記ステップ10007で検索されたロケーション情報がサービス範囲外であると判定された場合、ステップ10012に処理を進める。また、上記ステップ10007で検索されたロケーション情報がサービス範囲に含まれると判定された場合、ステップ10011に処理を進める。ステップ10011は、検索されたロケーション情報を、問い合わせ要求を発行したプロセスに通知する問い合わせ情報通知処理である。当該サービスロケーションサーバは問い合わせ要求を発行したプロセスにロケーション情報を通知する。

【0026】ステップ10012は、当該サービスロケーションサーバが管理するロケーション情報以外のロケーション情報に関する問い合わせ要求を受け取った場合に、他のサービスロケーションサーバに対してロケーション情報を問い合わせる処理である。当該サービスロケーションサーバは、他サーバロケーション情報に登録されているロケーション情報を使用して、他のサービスロ

ケーションサーバに、要求されたサービスを実行するサーバのロケーション情報を問い合わせる。ステップ10013は、上記ステップ10012の処理結果により、他サービスロケーションサーバに問い合わせた結果を判定する処理である。上記ステップ10012により、他サービスロケーションサーバに要求したロケーション情報が見つかった場合、上記ステップ10011により、当該サービスロケーションサーバに対して、問い合わせ要求を発行したプロセスにロケーション情報を通知する。他サービスロケーションサーバに要求したロケーション情報が見つからなかった場合、ステップ10014に処理を進める。ステップ10014は、当該サービスロケーションサーバに要求したロケーション情報が見つからなかった場合の未登録通知処理である。当該サービスロケーションサーバは、問い合わせ要求を発行したプロセスに対して、ロケーション情報が登録されていないことを通知する。

【0027】次に、図9におけるステップ901、図10におけるステップ10004であるサービス負荷測定処理を、図11で説明する。本実施例では、一定時間間隔に実行するサービス数を測定するものとする。図11において、ステップ11001は、サービスロケーションサーバが何らかの要求を受け取った時の時刻を取得する処理である。ステップ11002、11003は、現在の負荷測定時間間隔が過ぎているか否かを判定する測定時間間隔判定処理である。ステップ11002、11003では、基準時刻(502)(測定を開始する時刻)を測定時間間隔(504)の分だけ進めた時刻と、上記ステップ11001で取得した時刻を比較する。基準時刻(502)を測定時間間隔(504)の分だけ進めた時刻が上記ステップ11001で取得した時刻よりも小さい場合、ステップ11004に進む。それ以外の場合、負荷測定中であると判定し、処理11008に処理を進める。

【0028】ステップ11004～ステップ11007は、上記ステップ11002、11003により、現在の負荷測定時間間隔が過ぎていると判定された場合の処理である。ステップ11004、11005は、サービス負荷情報(206)が有する単位時間あたりの最大サービス実行数(501)を更新するか否かを判定する更新判定処理である。ステップ11004、11005は、上記最大サービス実行数(501)の値と実行サービスカウンタ(503)の値を比較することで、上記最大サービス実行数(501)の値を更新する必要があるか否かを判定する。ステップ11006、11007は、上記ステップ11004、11005で、上記最大サービス実行数(501)の値を更新する必要があると判定された場合の処理である。ステップ11006は、最大実行サービス数(501)の更新処理であり、実行サービス数カウンタ(503)の値を最大実行サービス

数(501)にコピーする。ステップ11007は、測定環境初期化処理であり、基準時刻(502)の内容は上記ステップ11001で取得した時刻に変更され、実行サービス数カウンタ(503)はクリアされる。上記ステップ11004、11005で、上記最大サービス実行数(501)の値を更新する必要がないと判定された場合、ステップ11008に処理を進める。

【0029】ステップ11008は、実行サービス数カウンタ(503)の更新処理であり、実行サービス数カウンタ(503)の値を1ずつカウントアップする。ステップ11009、11010は、当該サービスロケーションサーバを分割するか否かの判定処理である。サービス負荷情報(206)に含まれる最大サービス実行数(501)が示す値と、分割基準情報(205)に含まれるしきい値(601)を比較することで判定する。最大サービス実行数(501)の値がしきい値(601)の値より大きい場合に分割が必要であると判定し、それ以外は分割が必要でないと判定する。上記ステップ11009、11010により、分割が必要であると判定された場合、サーバ分割処理(ステップ11011)を実行する。

【0030】次に、図12でサーバ分割処理を説明する。図12はサーバ分割処理の動作を示すフローチャート図である。図12において、ステップ12001は、当該サービスロケーションサーバが担当するサービス範囲の分割状態を設定する複製元担当サービス範囲設定処理である。ステップ12001では、当該サービスロケーションサーバのサービス範囲情報(203)に含まれる複製元担当情報フラグ(403)をセットする。複製元担当情報フラグ(403)は、当該サーバが分割された場合、複製元担当情報フラグ(403)がセットされているプロセッサシステム識別子で示すローカルプロセッサシステムが、複製元サーバのサービス範囲に含まれることを示す。サービス範囲の分割方針はあらかじめ決められており、本例では、サービス範囲情報に登録されているプロセッサシステムで、かつ、自サービスロケーションサーバが担当しているプロセッサシステムの、システム数を二分する分割方針であることとする。つまり、自サービスロケーションサーバが担当するローカルプロセッサシステムのシステム数が k であることとすると、システム数 k が偶数である場合、担当するシステム数を、 $(k/2)$ ずつ、複製元サーバと複製サーバで分割し、システム数 k が奇数である場合、 $((k-1)/2+1)$ と $((k-1)/2)$ に、複製元サーバと複製サーバで分割するものとする。ステップ12001では、複製元サーバが担当するローカルプロセッサシステムの複製元担当情報フラグ(403)を二分したプロセッサシステム数だけセットする。

【0031】ステップ12002は、現サービスロケーションサーバの複製を、同一ローカルプロセッサシステ

ム上に生成するサーバ複製生成処理である。ステップ12002では、複製が生成される時点での複製元となったサービスロケーションサーバの内部データを含む動作環境まで複製する。ステップ12008は、複製サーバ、複製元サーバがそれぞれ自サーバが複製されたサーバであるか、複製元サーバであるか判定する処理である。ステップ12004は、複製サーバを配置するローカルプロセッサシステムを選択する移送先プロセッサシステム選択処理である。複製元サーバは、自サーバが有する移送先プロセッサシステム選択手段(209)により、複製サーバが担当するローカルプロセッサシステムのうち一つを選択する。ステップ12005は、複製元サーバが、複製サーバを上記ステップ12004で選択したローカルプロセッサシステムに、移送するプロセス移送処理である。ステップ12006は、複製元サーバと複製サーバが互いのロケーション情報を他サーバロケーション情報にセットする他サーバロケーション情報設定処理である。複製元サーバと複製サーバが互いのロケーション情報を設定することで通信することが可能となる。ステップ12007は、複製サーバと複製元サーバがそれぞれ自分が管理するサービス情報を修正するサービス範囲情報設定処理である。複製サーバは、自サーバのサービス範囲情報のうち、自サーバが担当することになっているローカルプロセッサシステムで、かつ複製元担当情報フラグ(403)がセットされている情報の識別情報(402)を上記ステップ12006で設定した他サーバロケーション情報の識別情報(803)の内容と一致するように更新する。複製元サーバは自サーバのサービス範囲情報のうち、自サーバが担当することになっているローカルプロセッサシステムで、かつ複製元担当情報フラグ(403)がセットされていない情報の識別情報(402)を上記ステップ12006で設定した他サーバロケーション情報の識別情報(803)の内容と一致するように更新する。さらに、複製サーバおよび複製元サーバは、自サーバが管理するサービス範囲情報(203)の識別情報(402)の設定が完了後、複製元担当情報フラグ(403)をクリアする。

【0032】以上、図1～図12で説明した例では、プロセス間のロケーション情報を管理するサービスロケーションサーバに対して本発明を適用した例を示した。上記例で示したように、本発明を適用することにより、サービスロケーションサーバは自分の負荷状況により、自らのサービス範囲を分割でき、自己増殖的にサーバを増加させる。さらに、負荷に応じてサーバが増加するため、固定的にサーバの数を決定する必要がない。さらに、負荷に応じて、サーバを複製し、複製元であるサーバと複製サーバにより、大域的なシステム資源を分散管理できる。

【0033】また、上記例において、上記サービスロケーションサーバのサービス範囲が分割された後、ロケー

ション情報に関する登録／問い合わせ要求を受け取ったサービスロケーションサーバは、以下のような処理を行う。ロケーション情報登録要求プロセスがサービス範囲内のローカルプロセッサシステムに存在する場合、サービスロケーションサーバは自サーバが有するロケーション情報に登録要求されたロケーション情報を登録する。ロケーション情報登録要求プロセスがサービス範囲外のローカルプロセッサシステムに存在する場合、登録要求を発行したプロセスがサービス範囲外であることと、自サービスロケーションサーバと異なるサービス範囲を有するサービスロケーションサーバのロケーション情報を、登録要求を発行したプロセスに通知する。これにより、サービス範囲外であると通知されたプロセスは、他のサービスロケーションサーバに対して登録要求を発行できる。ロケーション情報問い合わせプロセスがサービス範囲内のローカルプロセッサシステムに存在し、要求されたロケーション情報がサービス範囲内のローカルプロセッサシステムに存在するプロセスのロケーション情報である場合、サービスロケーションサーバは自サーバが有するロケーション情報のうち要求されたロケーション情報を通知する。ロケーション情報問い合わせプロセスがサービス範囲内のローカルプロセッサシステムに存在し、要求されたロケーション情報がサービス範囲外のローカルプロセッサシステムに存在するプロセスのロケーション情報である場合、当該サービスロケーションサーバは、自サーバと異なるサービス範囲を有する他のサービスロケーションサーバに要求されたロケーション情報を問い合わせ、他のサービスロケーションサーバから提供されたロケーション情報をロケーション情報問い合わせプロセスに通知する。ロケーション情報問い合わせプロセスがサービス範囲外のローカルプロセッサシステムに存在する場合、問い合わせ要求を発行したプロセスがサービス範囲外であることと、自サービスロケーションサーバと異なるサービス範囲を有するサービスロケーションサーバのロケーション情報を、問い合わせ要求を発行したプロセスに通知する。これにより、サービス範囲外であると通知されたプロセスは、他のサービスロケーションサーバに対して問い合わせ要求を発行できる。

【0034】《実施例2》次に、上記実施例において、サービス負荷をローカルプロセッサシステム毎に測定し、プロセッサ毎の測定結果をもとに分割範囲を決定する実施例を図13で説明する。図13は、ローカルプロセッサ毎のサービス負荷を測定するためのサービス負荷情報の構成を示した図である。図13において、サービス負荷情報(206)は当該サーバ(1013)のサービスを開始してからの単位時間あたりの最大サービス実行数(501)と、測定時間を過ぎたか否かを判定するための基準時刻(502)と、基準時刻(502)が設定されてから当該サービスロケーションサーバが実行したサービス数のカウンタ(503)と、測定時間間隔

(504)と、サービスを要求したプロセッサシステム毎のサービス負荷情報(13001)を有する。プロセッサシステム毎のサービス負荷情報(13001)は、ローカルプロセッサシステムを示すプロセッサ識別子(13002)と、プロセッサシステム毎の単位時間あたり実行サービス数カウンタ(13003)と、プロセッサシステム毎の当該サーバ(1013)のサービスを開始してからの単位時間あたりの最大サービス実行数(13004)を有する。

【0035】次に、図13で示した構成のサービス負荷情報(206)を使用して、当該サーバ(1013)のサービス負荷を測定する処理を説明する。基本的に、図11を用いて説明したサービス負荷測定処理と同様の処理を行う。図11におけるステップ11006に、プロセッササービス負荷情報(13001)の各ローカルプロセッサシステムの実行サービス数カウンタ(13003)の値と、各ローカルプロセッサシステムの単位時間あたりの最大サービス実行数(13004)の値を比較して、実行サービス数カウンタ(13003)の値が最大サービス実行数(13004)の値より大きいときに、実行サービス数カウンタ(13003)の値を最大サービス実行数(13004)の値にコピーする処理を追加する。さらに、図11におけるステップ11007に、各ローカルプロセッサシステム毎の実行サービス数カウンタ(13003)の値をクリアする処理を追加する。さらに、図11におけるステップ11008に、要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムの実行サービス数カウンタ(13003)の値を1だけ増加させる処理を追加する。以上のようにすることで、サービス負荷情報として、各ローカルプロセッサシステム毎のサービス負荷を測定することができる。さらに、図12で示したサーバ分割処理におけるステップ12001の複製元担当サービス範囲設定処理で、上記サービス負荷情報(13001)を用いることで、サービス範囲を設定する基準として、各ローカルプロセッサシステム毎の実行サービス数を用いることができる。つまり、各ローカルプロセッサシステムから要求により、サービス範囲を設定できる。

【0036】以上、説明した実施例では、サーバのサービス負荷レベルを測定し、所定の負荷レベルを越えた場合に、当該サーバのサービス範囲に含まれるローカルプロセッサシステムのうち、各ローカルプロセッサシステムのプロセッサ番号の小さい順から、固定数のローカルプロセッサシステムを選択し、選択されたローカルプロセッサシステムを複製元サーバプロセスのサービス範囲とし、サービス範囲である残りのローカルプロセッサシステムを複製サーバプロセスのサービス範囲とする実施例1と、サービス負荷レベルをサービス範囲内のローカルプロセッサ毎に測定する実施例2を説明した。

【0037】《実施例3》次に、実施例3として、分割

方針を記述したファイルの内容に従って、サーバを分割する実施例を説明する。実施例3を図14～図19、図24で説明する。図14は、本発明を適用するクライアントサーバシステムの構成の一部を示す図である。図14は、図1で示したクライアントサーバシステムの一部であり、ローカルプロセッサシステム(101)の構成を示している。実施例3における本発明を適用するクライアントサーバシステムの構成は図1に示したシステム構成に準じ、図14記載以外の構成要素は同じものとする。

【0038】図14において、プロセッサシステム(101)は外部記憶装置(14001)を有する。さらに、外部記憶装置(14001)には、サービスロケーションサーバ(14003)の分割方針を記述した分割方針記述ファイル(14002)が存在する。サービスロケーションサーバ(14003)は、サービスロケーションサーバ(1013(図1))と同様に、サーバ(1011、1021、1031、1041、1051)により申告されたロケーション情報を管理し、クライアントから要求されたサービスを提供するサーバのロケーション情報をクライアントに教える。さらに、サービスロケーションサーバ(14003)は、外部記憶装置インタフェース(14004)を用いて、分散方針記述ファイルを読み込む。

【0039】図15は、サービスロケーションサーバ(14003)の構成を示す図である。図15において、サービスロケーションサーバ(14003)は、サービスロケーション情報(201)と、サービス範囲情報(203)と、分割基準情報(205)と、サービス負荷情報(206)と、負荷測定手段(207)と、他サーバロケーション情報(208)と、サーバ分割手段(202)と、分割方針情報(15001)と、分割レベル情報(15002)と、移送先プロセッサシステム選択手段(209)を有する。分割レベル情報(15002)は、サーバ(14003)の分割レベルを示す。分割レベル情報(15002)の初期値は0であり、複製サーバ生成時に、複製サーバの分割レベル情報(15002)は1だけ増加される。分割方針情報(15001)は、分割方針記述ファイル(14002)の内容を反映したサーバ分割方針情報である。

【0040】図16は分割方針記述ファイル(14002)の構成を示す図である。図16において、分割方針記述ファイル(14002)は、分割方針記述レコード(16001～16005)で構成される。

【0041】図17は、分割方針記述レコード1(16001)の構成を示す図である。図17において、分割方針記述レコード1(16001)は、分割レベルを指定する分割レベル指定フィールド(17001)、分割後の複製サーバを配置するローカルプロセッサシステムを指定するサーバ配置プロセッサ指定フィールド(17

002)、同一分割レベルを有するレコードのうち、どのレコードを優先して選択するかを判定するための優先度を指定する優先度指定フィールド(17003)、分割後の複製サーバのサービス範囲を指定するサービス範囲指定フィールド(17004)を有する。

【0042】図18は、分割方針記述ファイル(14002)の記述例を示す図である。図18において、分割方針記述ファイル(14002)は4つの分割方針記述レコードで構成され、分割方針記述レコードの各フィールド(17001、17002、17003、17004)は、コロン(:)で区切られている。第1のレコードは、分割レベルが0、複製サーバを配置するローカルプロセッサシステムの番号が1、優先度が1、サービス範囲がプロセッサシステム番号1～16のローカルプロセッサシステム群であることを示す。第2のレコードは、分割レベルが1、複製サーバを配置するローカルプロセッサシステムの番号が9、優先度が1、サービス範囲がプロセッサシステム番号9～16のローカルプロセッサシステム群であることを示す。第3のレコードは、分割レベルが1、複製サーバを配置するローカルプロセッサシステムの番号が5、優先度が2、サービス範囲がプロセッサシステム番号5～8のローカルプロセッサシステム群であることを示す。第4のレコードは、分割レベルが2、複製サーバを配置するローカルプロセッサシステムの番号が13、優先度が1、サービス範囲がプロセッサシステム番号13～16のローカルプロセッサシステム群であることを示す。また、分割レベル0は、サーバの初期状態を示し、分割レベル1は分割レベル0状態からサーバが分割することを示し、分割レベル2は分割レベル1からサーバが分割することを示す。さらに、優先度指定フィールドの値は、値が小さい方が優先されることを意味する。

【0043】従って、図18の分割方針記述ファイルによれば、初期状態として、サービス範囲がプロセッサ番号1～16のローカルプロセッサシステム群であるサービスロケーションサーバをプロセッサ番号1のローカルプロセッサシステムに配置する。このときにサービスロケーションサーバをサーバ1とする。サーバ1のサービス負荷が予定の負荷レベルを越えた時に、サーバ1は複製サーバを生成し(この時の複製サーバ(複製サービスロケーションサーバ)をサーバ2とする)、サーバ2とサービス範囲を分割する。分割後のサーバ1のサービス範囲は、プロセッサ番号1～8のローカルプロセッサシステム群であり、サーバ2のサービス範囲はプロセッサ番号9～16のローカルプロセッサシステム群である。また、サーバ1分割後のサーバ2の配置は、プロセッサ番号9のローカルプロセッサシステム上である。

【0044】さらに、サーバ1のサービス負荷が所定の負荷レベルを越えた場合、サーバ1はさらに複製サーバを生成し(このときに複製サーバをサーバ3とする)、

サーバ3とサービス範囲を分割する。この分割後のサーバ1のサービス範囲はプロセッサ番号1～4のローカルプロセッサシステム群であり、サーバ3のサービス範囲はプロセッサ番号5～8のローカルプロセッサシステム群である。また、サーバ3の配置はプロセッサ番号5のローカルプロセッサシステム上である。

【0045】さらに、サーバ2のサービス負荷が所定の負荷レベルを越えた場合、サーバ2は複製サーバを生成し（このときの複製サーバをサーバ4とする）、サーバ4とサービス範囲を分割する。この分割後のサーバ2のサービス範囲はプロセッサ番号9～12のローカルプロセッサシステム群であり、サーバ4のサービス範囲はプロセッサ番号13～16のローカルプロセッサシステム群である。またサーバ4の配置はプロセッサ番号13のローカルプロセッサシステム上である。なお、複製サーバが生成されたとき、複製サーバには複製元サーバの分割方針情報も複製される。

【0046】図19は、分割方針情報（15001）の構成を示す図である。図19において、分割方針情報（15001）は、分割レベル（19001）と、サーバ配置プロセッサ識別子（19002）と、優先度情報（19003）と、サービス範囲情報（19004）と、使用フラグ（19005）で構成される。分割レベル（19001）は分割方針記述レコードの分割レベル指定フィールド（17001）に指定された値を有し、サーバ配置プロセッサ識別子（19002）は分割方針記述レコードのサーバ配置プロセッサ指定フィールド（17002）に指定された値を有し、優先度情報（19003）は分割方針記述レコードの優先度指定フィールド（17003）に指定された値を有する。サービス範囲情報（19004）は、分割方針記述レコードのサービス範囲指定フィールド（17004）に指定されたサービス範囲を示す。図19では、全サービス範囲が16のローカルプロセッサシステムで構成されるクライアントサーバシステムの例を示しており、各ローカルプロセッサシステムに1ビットのデータを対応させており、サービス範囲情報（19004）は、16ビットのデータ長を有する。サービス範囲情報（19004）の各ビットは、対応するローカルプロセッサシステムがサービス範囲に含まれるか否かを示しており、1の時にサービス範囲内であることを示し、0の時にサービス範囲外であることを示す。使用フラグ（19005）は、当該分割方針情報が使用済みか未使用かを示すフラグである。使用フラグ（19005）が1の時、該当する分割方針情報が使用済みであることを示し、使用フラグ（19005）が0の時、該当する分割方針情報が未使用であることを示す。また、分割方針情報（15001）は、サービスロケーションサーバ（14003）の起動後、サービスロケーションサーバ（14003）が分割方針記述ファイル（14002）を読み込み、設定される。

【0047】以上、図14～図19で説明した構成のクライアントサーバシステムにおいて、サービスロケーションサーバ（14003）と、サービスロケーションサーバ（14003）以外のサーバと、クライアントは以下のように動作する。サービスロケーションサーバ（14003）以外のサーバと、クライアントの動作は、実施例1と同じである。また、サービスロケーションサーバ（14003）の処理のうち、分割レベル情報（15002）と分割方針情報（15001）の設定処理、サーバ分割処理以外の処理は実施例1で説明したサービスロケーションサーバ（1013）の処理と同じである。

【0048】分割方針情報（15001）と分割レベル情報（15001）の設定処理は、サービスロケーションサーバの初期化処理、サーバ分割処理で実行する。サービスロケーションサーバ（14003）の初期化処理（サービスロケーションサーバ（14003）がサービスロケーションサーバ（14003）以外のサーバからのロケーション情報登録申請要求とクライアントからのロケーション情報問い合わせ要求の処理を開始する前に実行する処理）において、サービスロケーションサーバ（14003）は、分割方針記述ファイル（14002）を読み込み、当該ファイル（14002）の内容を解釈し、分割方針情報（15001）を設定する。分割方針情報（15001）のうち、分割レベル（19001）、サーバ配置プロセッサ識別子（19002）、優先度情報（19003）、サービス範囲情報（19004）を分割方針記述ファイル（14002）の内容により設定し、使用フラグ（19005）を0に初期化する。さらに、分割方針情報（15001）のうち、分割レベルが0である分割方針情報の使用フラグを1に設定する。さらに、分割レベル情報（15002）を0に設定する。

【0049】次に、実施例3におけるサーバ分割処理を図24を用いて説明する。図24は、実施例3におけるサーバ分割処理のフローチャートを示す図である。図24は、図12のフローチャート図にステップ24001、ステップ24002、ステップ24003、ステップ24004、ステップ24005、ステップ24006を追加し、ステップ12005の代わりにステップ24007に変更したフローチャート図である。図24において、ステップ24001は、分割方針情報（15001）に、当該サーバ分割処理の分割方針情報が存在するか否かの判定処理である。分割方針情報が存在する場合ステップ24006に、分割方針情報が存在しない場合ステップ12001に処理を進める。

【0050】実施例3では、ステップ24001では以下の4条件を全て満たしてる分割方針情報が存在する場合に、分割方針情報が存在すると判定する。第1の条件は、分割レベル情報（15002）の内容に対して、1だけ大きい値の分割レベル（19001）を有すること

である。第2の条件は、当該サービスロケーションサーバのサービス範囲中に、サービス範囲情報(19004)が示すサービス範囲を全て含んでいることである。第3の条件は、使用フラグ(19005)が0であることである。第4の条件は、サーバ配置プロセッサ識別子(19002)が示すローカルプロセッサシステム上にサービスロケーションサーバ(14003)の複製サーバが存在しないことである。ステップ24006は、ステップ24001で上記4条件を満たす分割方針情報(15001)のうち、もっとも小さい値の優先度情報(19003)を有する分割方針情報を選択する分割方針情報選択処理である。さらにステップ24006では、選択した分割方針情報の使用フラグ(19005)を1に設定する。

【0051】ステップ24002は、当該サービスロケーションサーバが担当するサービス範囲の分割状態を、上記ステップ24006で選択した分割方針情報(15001)に基づいて設定する、分割方針情報ベースの複製元担当サービス範囲設定処理である。ステップ24002では、当該サービスロケーションサーバのサービス範囲情報(203)に含まれ、かつ、当該サービスロケーションサーバのサービス範囲であるローカルプロセッサシステムのうち、上記ステップ24006で選択した分割方針情報のサービス範囲情報(19004)に指定されているローカルプロセッサシステム以外のローカルプロセッサシステムの、複製元担当情報フラグ(403)をセットする。

【0052】ステップ24003は、ステップ24001と同じ判定処理である。該当する分割方針情報が存在する場合、ステップ24004に、該当する分割方針情報が存在しない場合ステップ12004に処理を進める。ステップ24004は、複製サーバを配置するローカルプロセッサシステムを設定する処理である。ステップ24004では、上記ステップ24006で選択された分割方針情報のサーバ配置プロセッサ識別子(19002)に登録されているプロセッサ番号に対応するローカルプロセッサシステムを、複製サーバを配置するプロセッサシステムとして選択する。ステップ24007は、ステップ12004あるいはステップ24004で選択されたローカルプロセッサシステムに、複製サーバを移送するプロセス移送処理である。ステップ24005は、複製サーバの分割レベル情報(15002)を設定する、分割レベル設定処理である。ステップ24005では、複製サーバの分割レベル情報(15002)の内容を1だけ増加させる。複製元サーバの分割レベル情報(15002)に対しては何もしない。

【0053】以上、図14～図19、図24で説明した実施例3では、サービスロケーションサーバを分割する場合、分割方針を記述したファイルの内容に従って分割方針を決定し、サービスロケーションサーバを分割する

例を説明した。また、実施例3では、分割方針記述ファイルに分割方針が記載されていない場合に、実施例1で説明した分割方針を採用するようにしている。上記実施例3で示したように、本発明を適用することにより、サーバを分割する際の分割方針を指定することができる。さらに、分割方針を指定することにより、サーバ分割後の複製サーバを配置するローカルプロセッサを指定することができる。さらに、分割方針を指定することにより、複製元サーバと複製サーバのサービス範囲を指定することができる。

【0054】《実施例4》次に、実施例4として、分割方針記述ファイルに分割方針が記載されていない場合にサーバの分割を行わない例を図25を用いて説明する。図25は、実施例4におけるサーバ分割処理を示すフローチャート図であり、図24の実施例3におけるサーバ分割処理のフローチャート図を修正したものである。図25において、ステップ24001で、該当する分割方針情報が存在しない場合、サーバ分割処理では何もしない。図25記載のその他ステップは前述までの処理内容と同じである。実施例4において、図25で説明したサーバ分割処理以外は実施例3と同じである。上記実施例4で示したように、本発明を適用することにより、サーバを分割する際の分割方針を指定することができる。さらに、分割方針を指定することにより、サーバ分割後の複製サーバを配置するローカルプロセッサを指定することができる。さらに、分割方針を指定することにより、複製元サーバと複製サーバのサービス範囲を指定することができる。さらに、サーバ分割処理を停止することができる。

【0055】《実施例5》次に、実施例5として、サービスロケーションサーバ分割時に、分割基準情報(205)を設定する例を図26～図27を用いて説明する。図26は、実施例5における分割方針記述レコードの構成を示す図である。図26において、実施例5における分割方針記述レコードは、図17で説明した分割方針記述レコードに、分割基準指定フィールド(26001)を追加した構成になっている。分割基準指定フィールド(26001)は、サーバ配置プロセッサ指定フィールド(17002)で指定されたプロセッサ番号に対応するローカルプロセッサシステム上に配置するサービスロケーションサーバの分割基準情報(205)として、単位時間あたりの最大サービス実行数のしきい値(601)を指定するフィールドである。

【0056】図27は、実施例5におけるサービスロケーションサーバが有する分割方針情報の構成を示した図である。図27において、実施例5における分割方針情報の構成は、図19で説明した分割方針情報(15001)に、分割基準情報(27001)を追加した構成である。分割基準情報(27001)は、上記分割基準指定フィールド(26001)に指定された値を有する。

【0057】次に、分割基準情報(205)を設定する分割基準設定処理を説明する。分割基準情報(205)はサーバ分割処理時に、複製サーバの分割基準情報(205)を設定する。分割基準情報(205)を設定するサーバ分割処理は、図24で説明したステップ24002に、複製サーバの分割基準情報(205)として、分割方針情報に含まれる分割基準情報(27001)を設定する処理を追加すればよい。実施例5において、分割方針記述レコードの構成、分割方針情報の構成、分割基準情報(206)の設定処理以外の構成、処理等は実施例3と同じである。上記実施例5で説明したように、本発明を適用することにより、サーバを分割する際の分割方針を指定することができる。さらに、分割方針を指定することにより、サーバ分割後の複製サーバを配置するローカルプロセッサを指定することができる。さらに、分割方針を指定することにより、複製元サーバと複製サーバのサービス範囲を指定することができる。さらに、複製サーバの分割基準情報(205)を複製サーバ毎に指定できる。

【0058】《実施例6》次に、実施例6として、複製元であるサービスロケーションサーバと複製サービスロケーションサーバにより、ロケーション情報を多重化する例を説明する。なお、実施例6ではロケーション情報の多重度を2とする。また、実施例6において、バックアップサーバとは、複製元サーバと複製サーバとの間でサービス範囲を分割した場合の複製元サーバのことを意味する。

【0059】図20～図23、図28を用いて、実施例6を説明する。実施例6において、本発明を適用するクライアントサーバシステムの構成は実施例1で説明したクライアントサーバシステムに準ずる。図20は、実施例6におけるロケーションサービスサーバ情報(1014)の構成を示した図である。図20において、ロケーションサービスサーバ情報(1014)は、サービスロケーションサーバのロケーション情報を登録するロケーションサーバ情報テーブル(20002)と現サービスロケーションサーバ情報(20001)を有する。ロケーションサーバ情報テーブル(20002)は、サービスロケーションサーバが存在するローカルプロセッサシステムを示すサーバ所在プロセッサ識別子(20004)と、サービスロケーションサーバと通信手段を確立するための通信情報(20005)と、当該ロケーションサーバ情報の識別子として使用するエントリ番号(20003)と、当該ロケーション情報が有効であるか否かを示す有効フラグ(20006)を有する。また、ロケーションサーバ情報テーブル(20002)は、少なくとも、ロケーション情報の多重度以上のロケーション情報を登録可能になっている。実施例6において、ロケーション情報の多重度は2であるから、ロケーションサーバ情報テーブル(20002)には、少なくとも2つ

のロケーション情報が登録できるようにする。ロケーション情報の多重度が3である場合、ロケーションサーバ情報テーブル(20002)には少なくとも3つのロケーション情報が登録できるようにする。

【0060】現サービスロケーションサーバ情報(20001)は、ロケーションサーバ情報テーブル(20002)に含まれるロケーション情報のうち、自ローカルプロセッサシステムを現在担当するサービスロケーションサーバのロケーション情報を識別するための識別子である。実施例6では、ロケーションサーバ情報テーブル(20002)に登録されているロケーション情報のエントリ番号を現サービスロケーションサーバ情報(20001)として使用する。つまり、現サービスロケーションサーバ情報(20001)の値と一致するエントリ番号(20003)のロケーション情報を自ローカルプロセッサシステムを現在担当するサービスロケーションサーバのロケーション情報であるとする。なお、図20ではロケーションサービスサーバ情報(1014)の構成を説明した。他のローカルプロセッサシステムに存在するロケーションサービスサーバ情報(1024、1034、1044、1054)も、上記ロケーションサービスサーバ情報(1014)と同一構成にする。

【0061】図21は、実施例6におけるサービスロケーションサーバ(1013)の構成を示した図である。図21において、サービスロケーションサーバ(1013)は、ロケーション情報の多重度を示す多重度情報(21001)と、サービスロケーション情報(21003)と、サーバ分割手段(202)と、サービス範囲情報(203)と、分割基準情報(205)と、サービス負荷情報(206)と、負荷測定手段(207)と、他サーバロケーション情報(21002)と、移送先プロセッサシステム選択手段(209)を有する。

【0062】図22は、実施例6における他サーバロケーション情報(21002)の構成を示した図である。図22において、他サーバロケーション情報(21002)は、識別情報(803)と、サーバ所在プロセッサ識別子(801)と、サーバとの通信手段(802)と、ロケーション情報が登録されているサーバが自サーバの複製元であるかあるいは複製サーバであるかあるいはそれ以外のサーバであるかを示すバックアップサーバ情報(22001)を有する。実施例6において、バックアップサーバ情報(22001)には、登録されているロケーション情報が自サービスロケーションサーバの複製元サーバのロケーション情報である場合に1を、登録されているロケーション情報が自サービスロケーションサーバを複製元サーバとする複製サーバのロケーション情報である場合2を、登録されているロケーション情報が自サーバの複製元サーバのロケーション情報でなく、自サーバを複製元サーバとする複製サーバのロケーション情報でない場合に0を設定する。例えば、図22

で識別情報が2、サーバ所在プロセッサ識別子が50、サーバとの通信情報が3のロケーション情報は、バックアップサーバ情報として2が設定されているので、自サービスロケーションサーバを複製元サーバとする複製サーバのロケーション情報である。

【0063】図23は、実施例6におけるサービスロケーション情報(21003)の構成を示した図である。図23において、サービスロケーション情報(21003)は、サービス識別子(301)と、サービスサーバ所在プロセッサ識別子(302)と、サービスサーバとの通信情報(303)と、有効フラグ(304)と、当該ロケーション情報が多重管理されていることを示す多重データフラグ(23001)を有する。有効フラグ(304)と多重データフラグ(23001)がセットされているロケーション情報は、当該サービスロケーションサーバがバックアップサーバとして管理しているロケーション情報であることを示す。図23において、サービス識別子(301)が1800、0010、0210、0000であるロケーション情報が当該サービスロケーションサーバがバックアップサーバとして管理しているロケーション情報であることを示している。

【0064】図28は、実施例6におけるサービスロケーション情報の登録処理のフローチャート示した図である。図28において、ステップ28001は、登録要求を発行したプロセスが自サービスロケーションサーバの複製サーバであるか否かを判定する処理である。ステップ902で登録要求を発行したプロセスが識別できる。ステップ28001で、登録要求を発行したプロセスが自サーバの複製サーバである場合はステップ28004へ、登録要求を発行したプロセスが自サーバの複製サーバでない場合はステップ903へ処理を進める。ステップ28004は登録要求されたロケーション情報をサービスロケーション情報(21003)に登録するロケーション情報登録処理である。自サービスロケーションサーバは、サービスロケーション情報として、サービス内容を示すサービス識別子(301)と、登録要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムを示すサービスサーバ所在プロセッサ識別子(302)と、登録要求したプロセスとの通信手段を確立するための通信情報(303)を登録し、有効フラグ(304)をセットする。さらに、ステップ28004では、登録要求を発行したプロセスが自サービスロケーションサーバの複製サーバである場合に、多重データフラグ(23001)をセットする。

【0065】ステップ28002は、登録要求されたロケーション情報を自サービスロケーションサーバの複製元サーバに登録することが必要か否かを判定する処理である。ステップ28002において、登録要求を発行したプロセスが自サービスロケーションサーバの複製サーバでない場合に、登録要求されたロケーション情報を自

サービスロケーションサーバの複製元サーバに登録することが必要であると判定する。ステップ28003は、自サービスロケーションサーバに登録要求されたロケーション情報をバックアップサーバに登録要求する処理である。自サービスロケーションサーバは、自サービスロケーションサーバの複製元サーバにロケーション情報の登録要求を発行し、複製サーバからのロケーション情報登録要求を受け取った複製元サーバは、自サーバが有するサービスロケーション情報に、要求されたロケーション情報を登録する。ステップ28005は、登録処理の完了を登録要求したプロセスに通知する登録完了通知処理である。登録要求を発行したプロセスが自サービスロケーションサーバの複製サーバである場合、登録要求を発行したプロセスに、登録処理が完了したことを通知する。登録要求を発行したプロセスが自サービスロケーションサーバの複製サーバ以外のプロセスである場合、自サービスロケーションサーバへの登録が完了したことと、自サービスロケーションサーバのバックアップサーバへの登録要求の成功したか否かを通知する。

【0066】次に、実施例6におけるサービスロケーション情報の問い合わせ処理を説明する。実施例6におけるサービスロケーション情報の問い合わせ処理は、実施例1で説明したサービスロケーション情報の問い合わせ処理に準ずる。実施例6では、ステップ10002、10003で、以下の2条件のいずれかを満たす場合にサービス範囲内であると判定する。第1の条件は、サービス範囲情報(203)に、要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムを示すプロセッサシステム識別子が登録されており、かつ、当該サービスロケーションサーバのサービス範囲であることを示す識別情報がセットされていることである。第2の条件は、サービス範囲情報(203)に、要求を発行したプロセスが存在するローカルプロセッサシステムを示すプロセッサシステム識別子が登録されており、かつ、登録されているプロセッサ識別子に対応する識別情報(402)と一致する識別情報(803)を有する他サーバロケーション情報(21002)のバックアップサーバ情報(22001)が2であることである。

【0067】次に、実施例6におけるサーバ分割処理を説明する。実施例6におけるサーバ分割処理は、実施例1で説明したサーバ分割処理に準ずる。実施例6において、ステップ12006の他サーバロケーション情報設定処理は以下のように処理する。複製元サーバの場合、複製サーバの識別情報(803)と、複製サーバが存在するサーバ所在プロセッサ識別子(801)と、複製サーバとの通信情報(802)とを、自サービスロケーションサーバの他サーバロケーション情報(21002)に登録し、登録した複製サーバのロケーション情報のバックアップサーバ情報(22001)に自サービスロケーションサーバの複製サーバのロケーション情報である

ことを示す2をセットする。複製サーバの場合、複製元サーバの識別情報(803)と、複製元サーバが存在するサーバ所在プロセッサ識別子(802)と、複製元サーバとの通信情報(802)とを、自サービスロケーションサーバの他サーバロケーション情報(21002)に登録し、登録した複製元サーバのロケーション情報のバックアップサーバ情報(22001)に自サービスロケーションサーバの複製元サーバのロケーション情報であることを示す1をセットし、さらに、既に登録されているロケーション情報に対して、そのロケーション情報のバックアップサーバ情報(22001)の値を0に設定する。

【0068】次に、実施例6におけるロケーションサービスサーバ情報(1014)の設定処理を説明する。ロケーションサービスサーバ情報(1014、1024、1034、1044、1054)の内容が変更されるのは、サービスロケーションサーバからサービス範囲外であることを通知された場合である。サービスロケーションサーバからサービス範囲外であることを通知されたプロセスは、自ローカルプロセッサシステム上のロケーションサービスサーバ情報の情報テーブル(20002)のエントリのうち、現サービスロケーションサーバ情報(20001)の内容と一致しないエントリに、サービスロケーションサーバからサービス範囲外通知に含まれるロケーション情報を登録し、有効フラグ(20006)をセットし、さらに、現サービスロケーションサーバ情報(20001)に、新たに登録したロケーション情報のエントリ番号をセットする。

【0069】実施例6において、上記までに説明した構成および処理以外の構成および処理は実施例1における構成および処理に準ずる。以上、実施例6では、複製元であるサービスロケーションサーバと複製サービスロケーションサーバにより、ロケーション情報を2重化する例を説明した。また、複製サービスロケーションサーバと複製元サービスロケーションサーバと、さらに複製元サービスロケーションサーバの複製元サーバとの間で、すなわち、複製サービスロケーションサーバと2代にわたる複製元サービスロケーションサーバとの間で、ロケーション情報を3重化することも、実施例6と同様な方法で可能である。さらに、複製サービスロケーションサーバと複数代にわたる複製元サービスロケーションサーバとの間で、高多重化の実現も可能である。上記実施例6で説明したように、本発明を適用することにより、サービスロケーションサーバが管理するロケーション情報を、複製元であるサービスロケーションサーバと複製されたサービスロケーションサーバで多重化できる。複製元であるサービスロケーションサーバと複製されたサービスロケーションサーバとの間でロケーション情報を多重化することにより、複製されたサービスロケーションサーバに障害が発生した場合でも、クライアントは複製

元であるサービスロケーションサーバのサービスを受けることができる。さらに、クライアントは、特定のサービスを提供するサーバのロケーション情報問い合わせ要求を、複製サービスロケーションサーバと複製元サービスロケーションサーバの両方に発行し、どちらか早い方の問い合わせ情報通知を受け取ることができる。

【0070】また、実施例3で説明した分割方針記述ファイルのように、ロケーション情報の多重度を記述するファイルを設け、サービスロケーションサーバの初期設定処理時に、当該ファイルをよみこみ、多重度情報(21001)を設定するようにすることにより、ロケーション情報の多重度を指定することができる。さらに、実施例1、実施例2、実施例3、実施例4で説明した本発明の実施例では、サービスロケーションサーバのサービス負荷のレベルにより、サービスロケーションサーバを複製し、複製サーバと複製元サーバとの間でサービス範囲を分割していく例を説明しているが、これは、サービス範囲を分割していくことにより、ロケーション情報というローカルプロセッサシステム間にまたがる大域的な資源を複数のサーバで階層的に管理することになる。実施例6で説明したサービスロケーションサーバが管理するロケーション情報を複製元であるサービスロケーションサーバと複製されたサービスロケーションサーバで多重化する例と実施例4で説明した実施例を併用することにより、複数のサーバでそれぞれシステム全体のロケーション情報を有するロケーション情報の分散管理ができる。

【0071】なお、上述した各実施例では、ローカルプロセッサシステム間でプロセスを移送するためのプロセス移送手段を有する複数のローカルプロセッサシステムを連結した分散システム上に構築したクライアントサーバシステムにおける、プロセス間のロケーション情報を管理するサービスロケーションサーバを分割するサーバ分割方法の例を述べたが、ローカルプロセッサシステム間でプロセスを移送するためのプロセス移送手段を有する複数のローカルプロセッサシステムを連結した分散システム上に構築したクライアントサーバシステムにおいて、ローカルプロセッサシステム間にまたがる大域的な資源を管理するサーバについても適用可能である。

【0072】また、上記実施例では、サービスロケーションサーバプロセスを分割して異なるローカルプロセッサシステム上に複製サーバプロセスを生成する際、複製元サーバプロセスが設けられたローカルプロセッサシステム上に複製サーバプロセスを作成し、複製元と複製のサーバプロセスとの間でサービス範囲の分割をして、複製元と複製のサーバプロセスそれぞれにサービスロケーション情報を設定した上で、複製サーバプロセスを異なるローカルプロセッサシステムに移送するようにしているが、複製元サーバプロセスを異なるローカルプロセッサシステムのメモリ上に複写して複製サーバプロセスを

生成し、その後、複製元と複製のサーバプロセスとの間でのサービス範囲の分割をして、分割したサービス範囲の情報を前記の異なるローカルプロセッサシステムに移送することにより、複製元サーバプロセスと複製サーバプロセスの夫々にサービスロケーション情報を設定するようにしてもよい。

【0073】

【発明の効果】本発明によれば、分散システム上に構築されたクライアントサーバシステムにおいて、サーバプロセスをあらかじめ分散するのではなく、サーバプロセスへの負荷が予め定めたしきい値を越えたときに、サーバを動的に分割することができ、システムの柔軟性を高めることができる。また、プロセッサ台数増加による性能低下をさげることができる。さらに、サーバを分割する際の分割方針を指定することができる。さらに、サービスロケーションサーバが管理するロケーション情報を、複製元であるサービスロケーションサーバと複製されたサービスロケーションサーバとの間で、多重化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したクライアントサーバシステムの構成を示す図である。

【図2】本発明を適用したサービスロケーションサーバの構成を示す図である。

【図3】サービスロケーション情報の構成を示す図である。

【図4】サービス範囲情報の構成を示す図である。

【図5】サービス負荷情報の構成を示す図である。

【図6】分割基準情報の構成を示す図である。

【図7】ロケーションサービスサーバ情報の構成を示す図である。

【図8】他サーバロケーション情報の構成を示す図である。

【図9】ロケーション情報登録処理のフローチャートを示す図である。

【図10】ロケーション情報問い合わせ処理のフローチャートを示す図である。

【図11】負荷測定処理のフローチャートを示す図である。

【図12】サーバ分割処理のフローチャートを示す図である。

【図13】他のサービス負荷情報の構成を示す図である。

【図14】本発明を適用した他のクライアントサーバシステムの構成の一部を示す図である。

【図15】本発明を適用した他のサービスロケーションサーバの構成を示す図である。

【図16】分割方針記述ファイルの構成を示す図である。

【図17】分割方針記述レコードの構成を示す図であ

る。

【図18】分割方針記述ファイルの記述例を示す図である。

【図19】分割方針情報の構成を示す図である。

【図20】ロケーションサービスサーバ情報の構成を示す図である。

【図21】他のサービスロケーションサーバの構成を示す図である。

【図22】他の他サーバロケーション情報の構成を示す図である。

【図23】他のサービスロケーション情報の構成を示す図である。

【図24】他のサーバ分割処理のフローチャートを示す図である。

【図25】他のサーバ分割処理のフローチャートを示す図である。

【図26】他の分割方針記述レコードの構成を示す図である。

【図27】他の分割方針情報の構成を示す図である。

【図28】他のロケーション情報登録処理のフローチャートを示す図である。

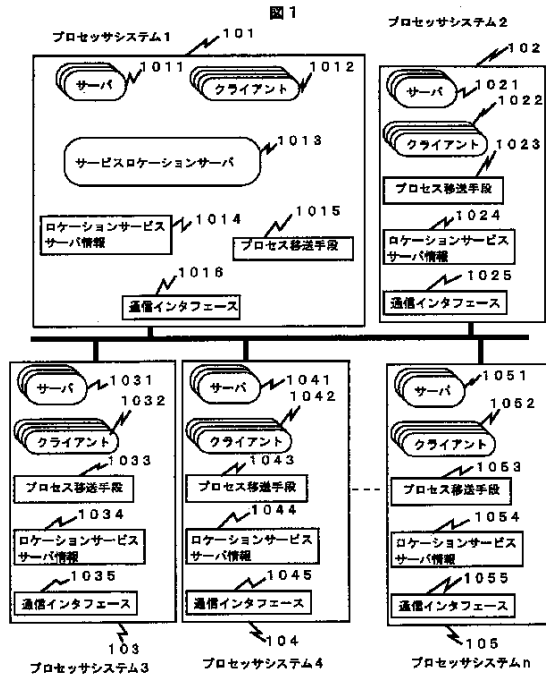
【符号の説明】

1013 サービスロケーションサーバ
201 サービスロケーション情報
202 サーバ分割手段
203 サーバ範囲情報
205 分割基準情報
206 サービス負荷情報
207 負荷測定手段
208 他のサービスロケーションサーバのロケーション情報
209 移送先プロセッサシステム選択手段
101、102、103、104、105 ローカルプロセッサシステム
1011、1021、1031、1041、1051 サーバ
1012、1022、1032、1042、1052 クライアント
1015、1023、1033、1043、1053 プロセス移送手段
1014、1024、1034、1044、1054 ロケーションサービスサーバ情報
1016、1025、1035、1045、1055 通信インタフェース
14001 外部記憶装置
14002 分割方針記述ファイル
14003 サービスロケーションサーバ
14004 外部記憶装置インタフェース
15001 分割方針情報
15002 分割レベル情報

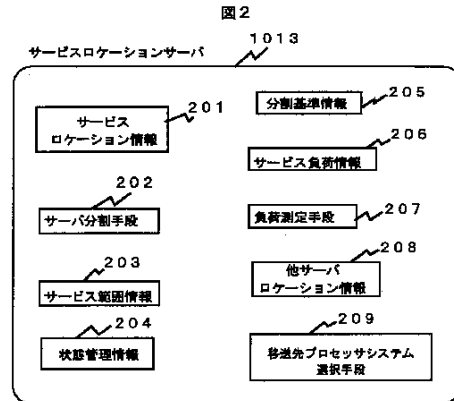
16001~16005 分割方針記述レコード
 17001 分割レベル指定フィールド
 17002 サーバ配置プロセッサ指定フィールド
 17003 優先度指定フィールド

17004 サービス範囲指定フィールド
 26001 分割基準指定フィールド
 20002 ロケーションサーバ情報テーブル
 21001 多重度情報

【図1】



【図2】



【図3】

図3

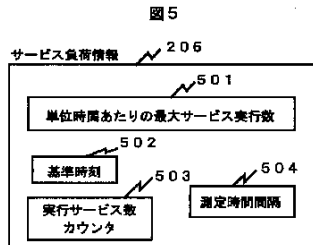
サービスロケーション情報 識別子	サービスサーバ所在 プロセッサ識別子	サービスサーバとの 通信情報	有効 フラグ
0000	9	234879	1
0102	8	776	1
0305	3	34672	1
1800	18	768218	1
0290	2	88280	1
0010	32	875639	1
0210	66	800	1
0081	888	5349	1
0000	99	768218	1
⋮	⋮	⋮	⋮

【図4】

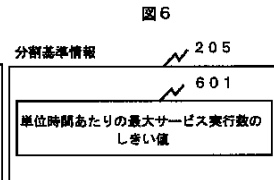
図4

サービス範囲情報 プロセッサシステム識別子	識別情報	複製元担当情報 フラグ
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	1	0
⋮	⋮	⋮
(n-1)	1	1
n	1	0

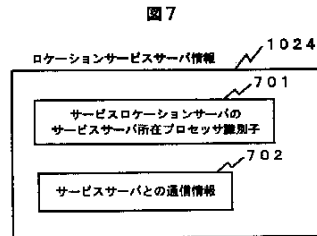
【図5】



【図6】



【図7】



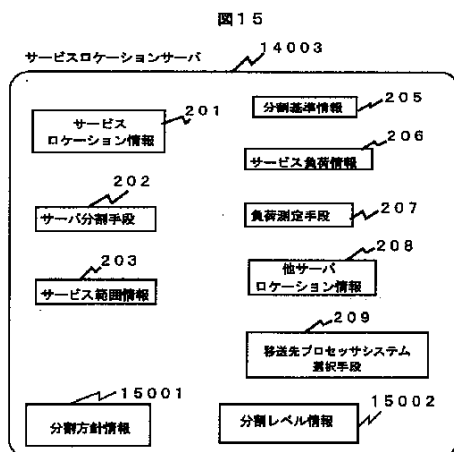
【図8】

図8

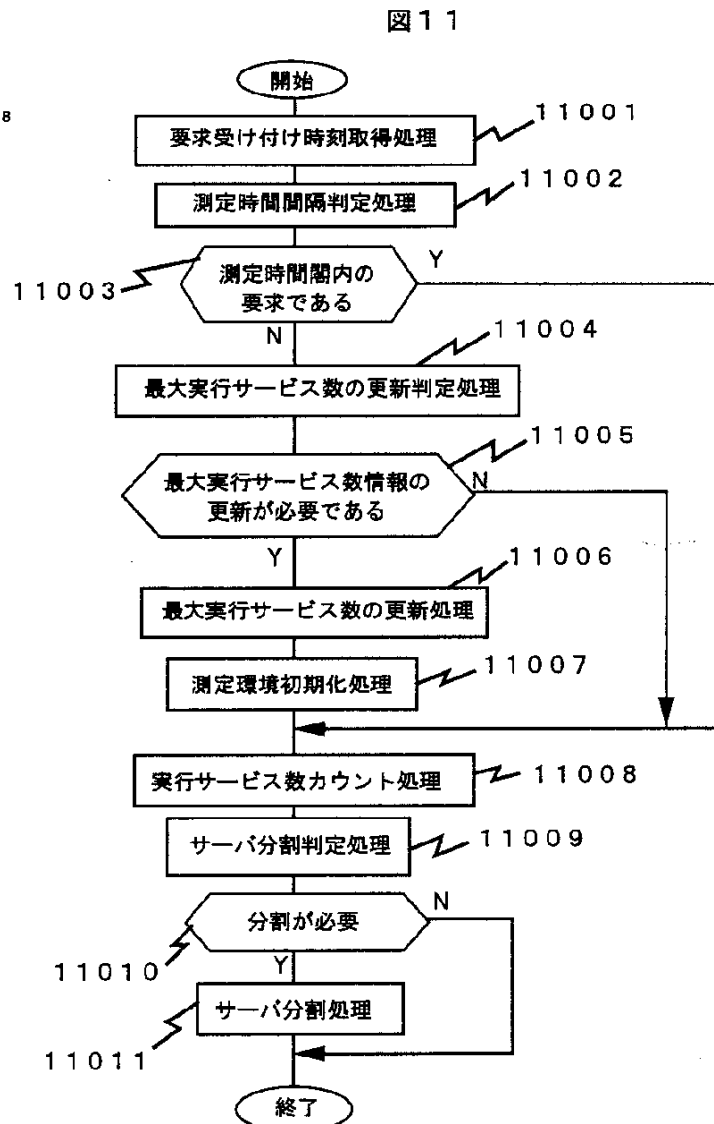
他サーバロケーション情報 801

識別情報 803	サーバ所在プロセス識別子 802	サーバとの通信情報 208
2	1	3289670
3	50	84200
⋮	⋮	⋮

【図15】

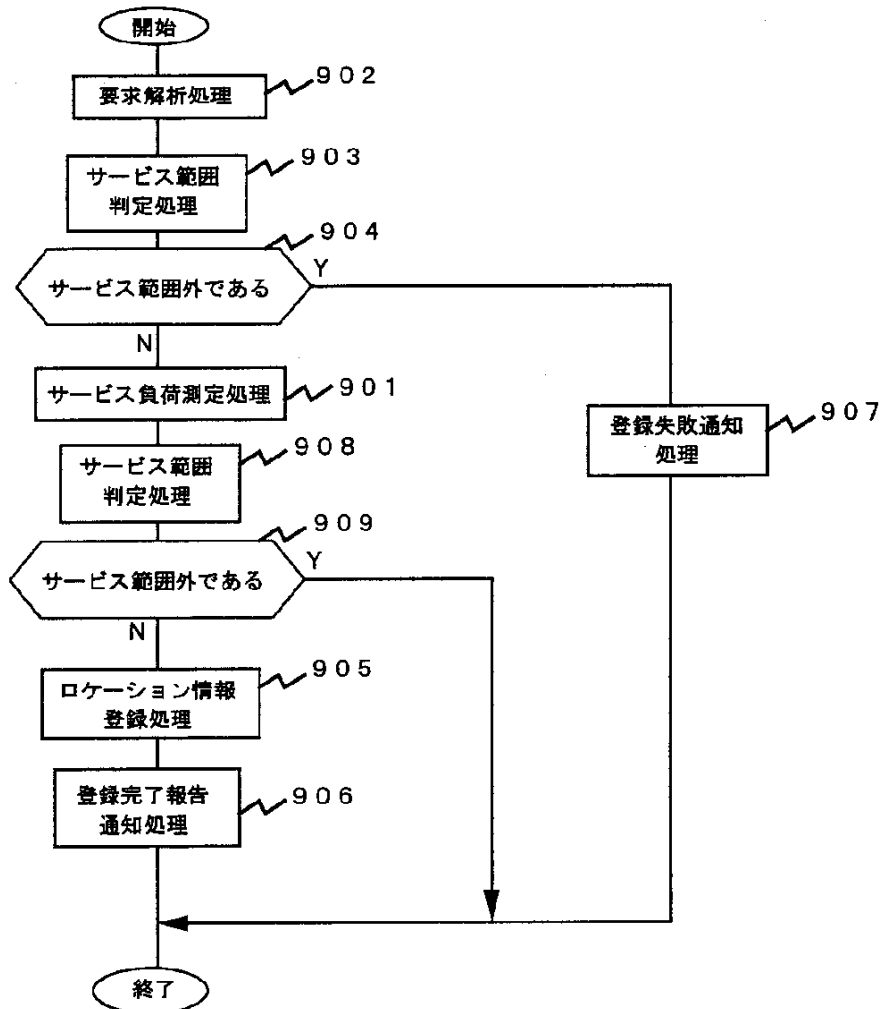


【図11】

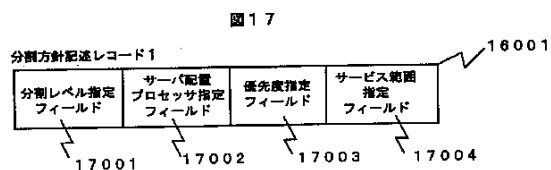


【図9】

図9



【図17】



【図22】

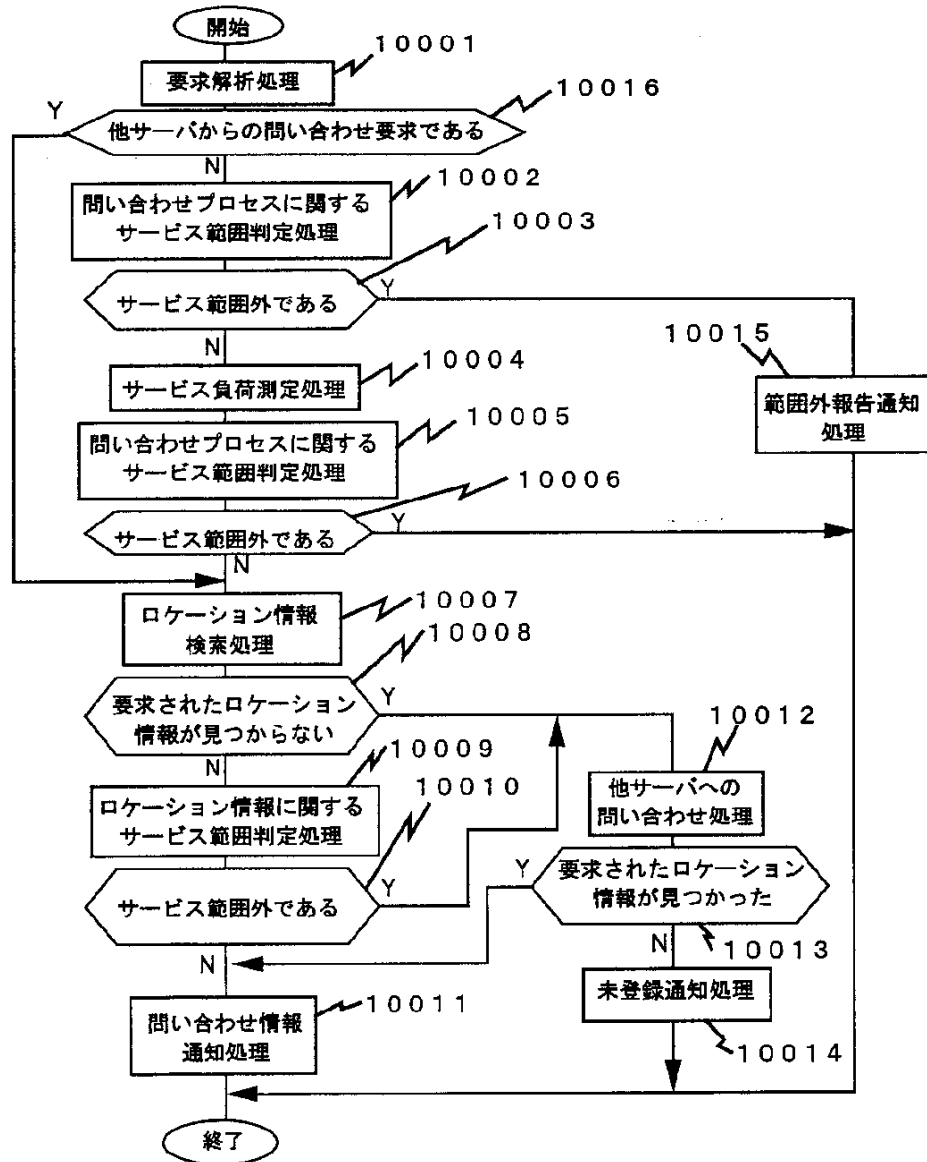
Figure 22 shows a table structure for the other server location information (他サーバロケーション情報). The table has four columns:

識別情報	サーバ所在プロセッサ識別子	サーバとの通信情報	バックアップサーバ情報
2	1	3289670	1
3	50	84200	2
⋮	⋮	⋮	⋮

Labels for the table structure: 801 (Server location information), 802 (Server communication information), 21002 (Server communication information), 22001 (Backup server information), 803 (Identification information).

【図10】

図10



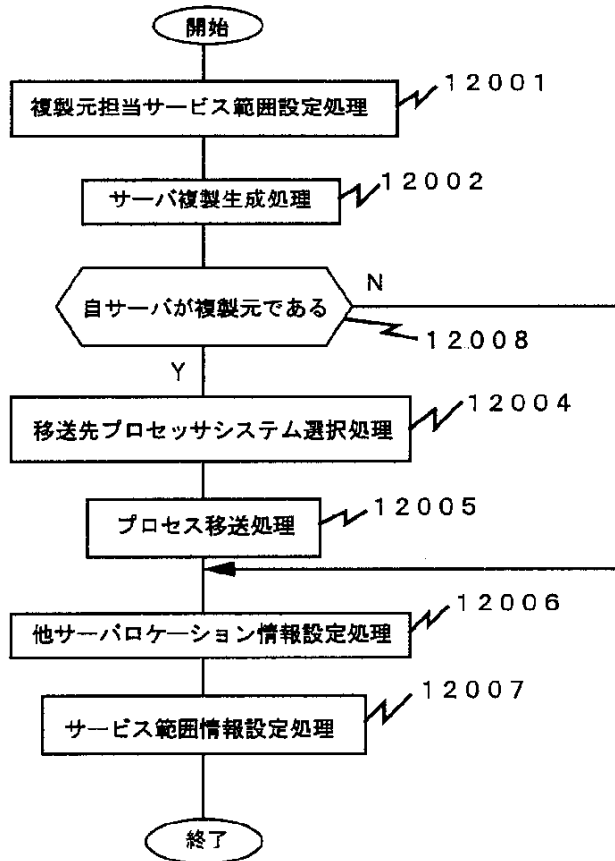
【図18】

図18

0: 1:1: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
 1: 9:1: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
 1: 5:2: 5, 6, 7, 8
 2:13:1:13, 14, 15, 16

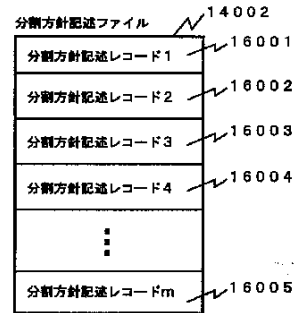
【図12】

図12



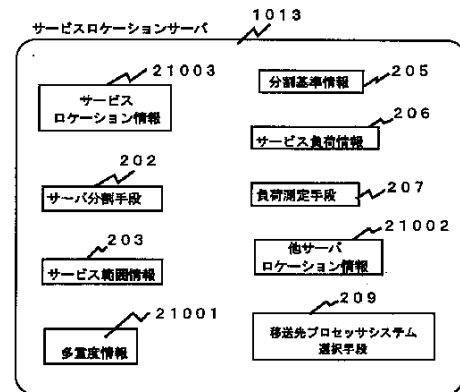
【図16】

図16



【図21】

図21



【図19】

図19

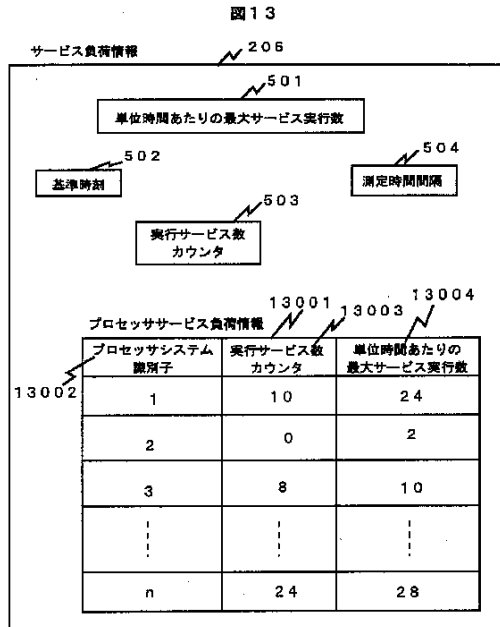
分割方針情報				
分割レベル	サーバ配置プロセッサ識別子	優先度情報	サービス範囲情報	使用フラグ
0	1	1	0xFFFF	1
1	9	1	0x00FF	0
1	5	2	0x0F00	0
2	13	1	0x000F	0

【図20】

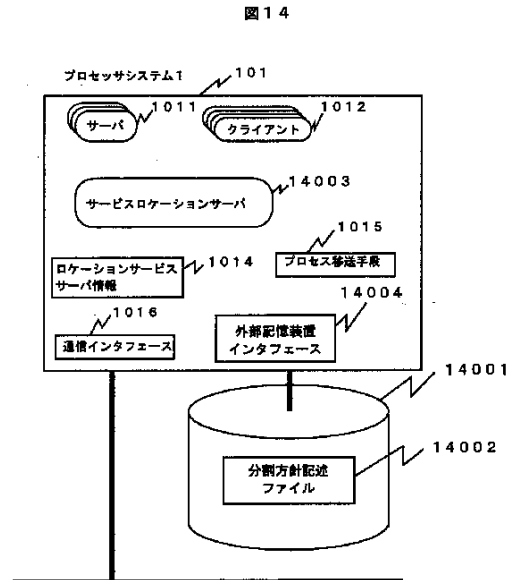
図20

ロケーションサービスサーバ情報			
現サービスロケーションサーバ情報			
1			
ロケーションサーバ情報テーブル			
エントリ番号	サーバ所在プロセッサ識別子	通信情報	有効フラグ
1	1	1008	1...
2	9	1008	0

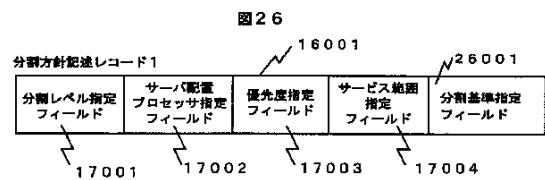
【図13】



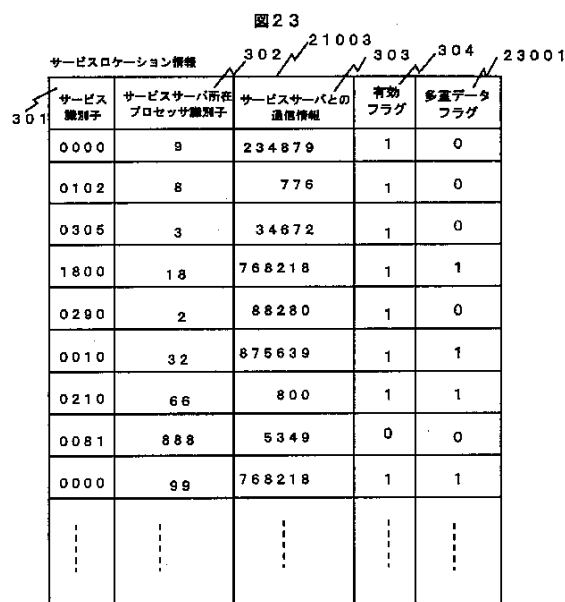
【図14】



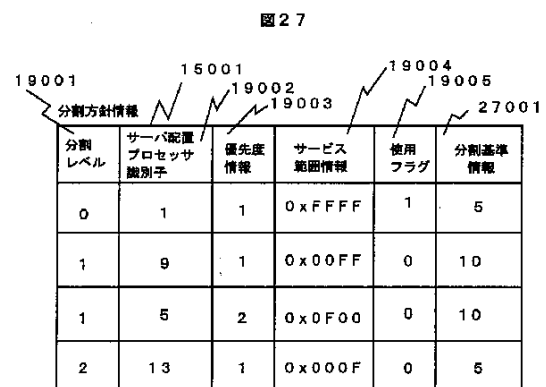
【図26】



【図23】

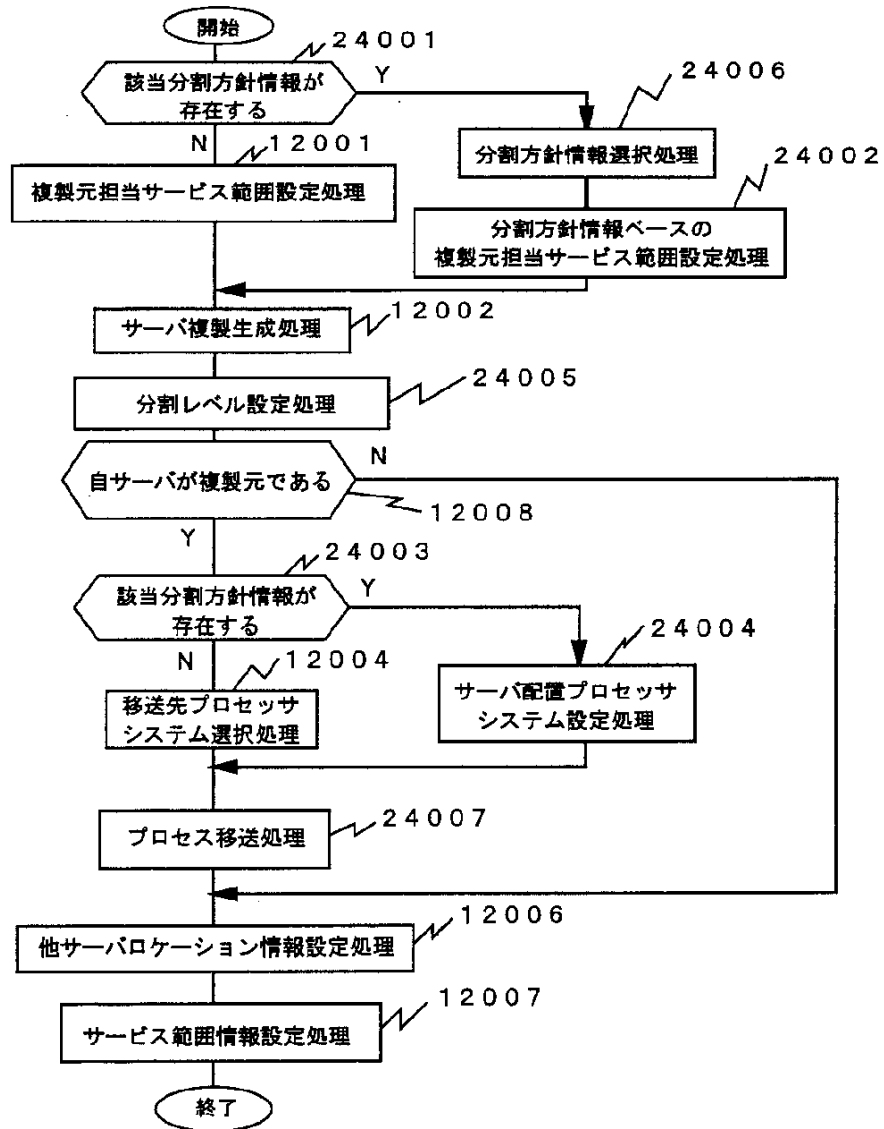


【図27】



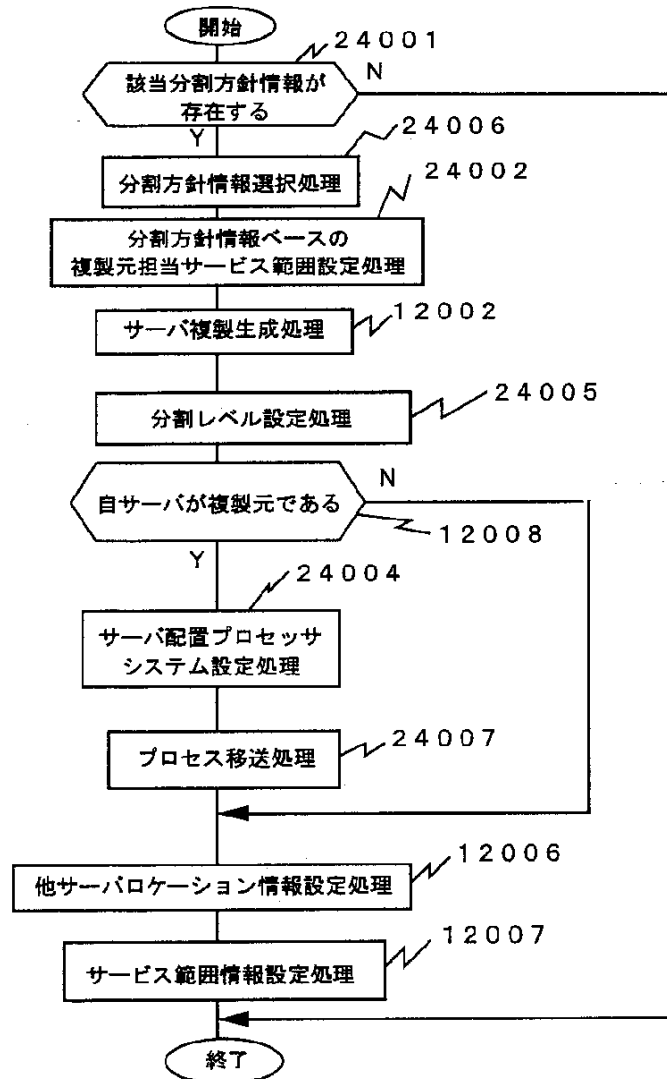
【図24】

図24



【図25】

図25



【図28】

