

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6847598号

(P6847598)

(45) 発行日 令和3年3月24日(2021.3.24)

(24) 登録日 令和3年3月5日(2021.3.5)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 F 11/30 (2006.01)

G O 6 F 11/30 1 5 8

G O 6 F 9/50 (2006.01)

G O 6 F 11/30 1 4 O A

G O 6 F 9/50 1 5 O D

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-129551 (P2016-129551)  
 (22) 出願日 平成28年6月30日 (2016. 6. 30)  
 (65) 公開番号 特開2018-5431 (P2018-5431A)  
 (43) 公開日 平成30年1月11日 (2018. 1. 11)  
 審査請求日 令和1年6月24日 (2019. 6. 24)

(73) 特許権者 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 110001678  
 特許業務法人藤央特許事務所  
 (72) 発明者 吉内 英也  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株  
 式会社日立製作所内  
 (72) 発明者 花岡 誠之  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株  
 式会社日立製作所内  
 審査官 北元 健太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運用監視サーバおよび運用監視システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運用監視サーバであって、

自律移動可能な情報処理装置と、前記自律移動可能な情報処理装置からのサービス要求を処理するサービス要求処理装置と、のいずれか一方または両方が設置されている複数の拠点のいずれかに設置され、

前記自律移動可能な情報処理装置及び前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点それぞれの状態情報を取得し、

前記自律移動可能な情報処理装置の状態情報は、前記自律移動可能な情報処理装置の現在位置情報を含み、

前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点の状態情報は、前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点のマップ情報並びに前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点内での業務の場所及び時間の情報を含み、

前記自律移動可能な情報処理装置、前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点、及び前記運用監視サーバが設置されている拠点それぞれのリソース情報を取得し、

前記自律移動可能な情報処理装置のリソース情報は、前記自律移動可能な情報処理装置のリソース使用状況の情報を含み、

前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点のリソース情報は、前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点のリソース使用状況の情報を含み、

前記運用監視サーバが設置されている拠点のリソース情報は、前記運用監視サーバが設

10

20

置されている拠点のリソース使用状況の情報を含み、

取得した前記状態情報及び前記リソース情報に基づき、前記自律移動可能な情報処理装置からのサービス要求を処理するサービス要求処理装置として、前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点にある第一のサービス要求処理装置、または、前記運用監視サーバが設置されている拠点に設置されている第二のサービス要求処理装置のいずれかを選択し、

前記自律移動可能な情報処理装置の状態情報及びリソース情報、並びに、前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点の状態情報及びリソース情報を、前記第一のサービス要求処理装置を介して取得することを特徴とする運用監視サーバ。

10

【請求項2】

請求項1に記載の運用監視サーバであって、

選択した前記サービス要求処理装置が、前記自律移動可能な情報処理装置に登録されている現用のサービス要求処理装置とは異なる場合、前記自律移動可能な情報処理装置へ、現用のサービス要求処理装置の変更を通知することを特徴とする運用監視サーバ。

【請求項3】

請求項2に記載の運用監視サーバであって、

前記変更の通知後に、前記現用のサービス要求処理装置に対して、当該サービス要求処理装置において実行中の、前記サービス要求の処理の停止を指示することを特徴とする運用監視サーバ。

20

【請求項4】

請求項2または3に記載の運用監視サーバであって、

前記変更の通知前に、前記変更後のサービス要求処理装置において、前記サービス要求の処理の起動を指示することを特徴とする運用監視サーバ。

【請求項5】

自律移動可能な情報処理装置と、前記自律移動可能な情報処理装置からのサービス要求を処理するサービス要求処理装置と、のいずれか一方または両方が設置されている複数の拠点がネットワークで接続され、前記複数の拠点のいずれかに設置されている運用監視サーバが前記自律移動可能な情報処理装置の運用を監視する運用監視システムであって、

30

前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点にある第一のサービス要求処理装置は、前記自律移動可能な情報処理装置から取得した前記自律移動可能な情報処理装置の状態情報及びリソース情報、並びに、前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点の状態情報及びリソース情報を、前記運用監視サーバへ送信し、

前記運用監視サーバが設置されている拠点の第二のサービス要求処理装置は、前記運用監視サーバが設置されている拠点のリソース情報を、前記運用監視サーバへ送信し、

前記自律移動可能な情報処理装置の状態情報は、前記自律移動可能な情報処理装置の現在位置情報を含み、

前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点の状態情報は、前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点のマップ情報並びに前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点内での業務の場所及び時間の情報を含み、

40

前記自律移動可能な情報処理装置のリソース情報は、前記自律移動可能な情報処理装置のリソース使用状況の情報を含み、

前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点のリソース情報は、前記自律移動可能な情報処理装置が設置されている拠点のリソース使用状況の情報を含み、

前記運用監視サーバが設置されている拠点のリソース情報は、前記運用監視サーバが設置されている拠点のリソース使用状況の情報を含み、

前記運用監視サーバは、

前記第一のサービス要求処理装置及び前記第二のサービス要求処理装置から受信した前

50

記状態情報及び前記リソース情報に基づき、前記自律移動可能な情報処理装置からのサービス要求を処理するサービス要求処理装置として、前記第一のサービス要求処理装置、または、前記第二のサービス要求処理装置のいずれかを選択することを特徴とする運用監視システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の運用監視システムであって、  
前記運用監視サーバは、  
選択した前記サービス要求処理装置が、前記自律移動可能な情報処理装置に登録されている現用のサービス要求処理装置とは異なる場合、前記自律移動可能な情報処理装置へ、  
現用のサービス要求処理装置の変更を通知することを特徴とする運用監視システム。

10

【請求項 7】

請求項 6 に記載の運用監視システムであって、  
前記運用監視サーバは、  
前記変更の通知後に、前記現用のサービス要求処理装置に対して、当該サービス要求処理装置において実行中の、前記サービス要求の処理の停止を指示することを特徴とする運用監視システム。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の運用監視システムであって、  
前記運用監視サーバは、  
前記変更の通知前に、前記変更後のサービス要求処理装置において、前記サービス要求の処理の起動を指示することを特徴とする運用監視システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示される主題は、移動可能な機器の運用監視技術に関する。

【背景技術】

【0002】

あらゆる機器をインターネットに接続し、種々のサービスを提供する Internet of Things (IoT) 技術が普及しつつある。IoT に対応する機器 (IoT 機器) にはセンサーのように定型処理のみを行う低機能端末から、ロボットのように提供する機能をソフトウェアによって変更できる高機能端末までさまざまな種類の機器が存在する。

30

【0003】

インターネットに接続される機器の数が急速に増加する中、これらの機器を用いて何らかの機能を実現する場合、高品質なサービスを実現するためには、アプリケーションプログラム (以下、アプリケーションまたは APP と記す) の負荷分散および / または応答時間の削減が一つの課題となる。

【0004】

この課題を解決するには、どのようにアプリケーションを配備するか、および / または、機器に対して、どのように運用機能と監視機能を提供するかの検討が有効である。

40

【0005】

関連する技術として、特許文献 1 は複数のデータセンタ間でアプリケーションを実行する際の負荷分散技術を開示している。

【0006】

また、特許文献 2 は IPTV システムにおいて、データセンタとエッジサーバのいずれかにコンテンツを配置して配信する技術を公開している。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 5 1 5 3 3 7 0 号公報

【特許文献 2】特表 2 0 1 3 5 1 6 8 5 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

ロボットのように移動が可能な機器に関しては、移動前後の滞在場所および／または、稼働時間帯、などの外的条件（状態情報）によって、求められる機能や提供すべき機能が異なる場合がある。従って、負荷分散および／または応答時間の削減について、これらの外的条件（状態情報）を考慮することは有効であるが、先行技術文献では、状態情報を考慮していない。

10

【 0 0 0 9 】

すなわち、特許文献 1 ではアプリケーションを実行する対象はデータセンタのサーバが主体であり、サーバの選択基準として CPU 負荷、通信帯域などの計算機資源のみを考慮している。

【 0 0 1 0 】

特許文献 2 が公開する IPTV システムでは、分散配置の対象がメディアコンテンツであり、それ以外のアプリケーションをデータセンタ、もしくはエッジサーバに配置してサービスを提供することは開示していない。また、上述した外的条件（状態情報）を考慮していない。

20

従って、状態情報を考慮することにより高品質なサービスを実現する、様々な機器に対するアプリケーションの配備方法、および／または、機器に対する運用機能と監視機能の提供方法が求められている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

一例として開示されるのは、監視対象機器と、監視対象機器からのサービス要求を処理する機能を備えるサービス要求処理装置と、のいずれか一方または両方が設置されている複数の拠点がネットワークで接続され、拠点のいずれかに設置されている運用監視サーバが監視対象機器の運用を監視する運用監視システムと、運用監視サーバである。

【 0 0 1 2 】

30

運用監視システムにおいて、監視対象機器は自身の状態情報を、および／または、監視対象機器が設置されている拠点にある第一のサービス要求処理装置は当該拠点の状態情報を、運用監視サーバへ送信し、運用監視サーバは、送信された状態情報を取得し、取得した状態情報に基づき、監視対象機器からのサービス要求を処理する機能を備える複数のサービス要求処理装置のいずれかを選択する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

さらに、監視対象機器と、第一のサービス要求処理装置と、のいずれか一方または両方は、自身のリソース情報を、運用監視サーバへ送信し、運用監視サーバは、送信されたリソース情報を取得し、状態情報と、取得したリソース情報と、に基づき、監視対象機器用のサービス要求処理装置を選択する、ように上記運用監視システムを構成してもよい。

40

【 0 0 1 4 】

さらに、運用監視サーバは、選択したサービス要求処理装置が、監視対象機器に登録されている現用のサービス要求処理装置とは異なる場合、監視対象機器へ、サービス要求処理装置の変更を通知する、ように上記運用監視システムを構成してもよい。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

開示される機器運用監視装置および機器運用監視システムは、高品質なサービスを提供することを可能にする。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

50

【図 1】一実施形態の機器運用監視システムのブロック図	
【図 2】ロボットの構造を例示するブロック図	
【図 3】ロボットが管理するデータの構造を例示するブロック図	
【図 4】A P P 制御サーバの構造を例示するブロック図	
【図 5】A P P 制御サーバが管理するデータの構造を例示するブロック図	
【図 6】中央 A P P 制御サーバの構造を例示するブロック図	
【図 7】中央 A P P 制御サーバが管理するデータの構造を例示するブロック図	
【図 8】運用監視サーバの構造を例示するブロック図	
【図 9】運用監視サーバが管理するデータの構造を例示するブロック図	
【図 10】実施形態のアプリケーション制御処理の一例を説明する時系列図 1	10
【図 11】実施形態のアプリケーション制御処理の一例を説明する時系列図 2	
【図 12】実施形態のアプリケーション制御処理の一例を説明する時系列図 3	
【図 13】実施形態のアプリケーション制御処理の一例を説明する時系列図 4	
【図 14】実施形態のアプリケーション制御処理の一例を説明する時系列図 5	
【図 15】実施形態のアプリケーション制御処理の一例を説明する時系列図 6	
【図 16】実施形態のアプリケーション制御処理の一例を説明する時系列図 7	
【図 17】実施形態のアプリケーション制御処理の一例を説明する時系列図 8	
【図 18】実施形態のアプリケーション制御処理の一例を説明する時系列図 9	
【図 19】サービス要求処理装置変更の判定方法の一例を説明するフローチャート	
【図 20】サービス要求処理装置変更の判定条件の編集画面の一例	20
【発明を実施するための形態】	
【0017】	
図 1 は本実施例における運用監視システムの構成の一例である。	
【0018】	
運用監視システムは機器を設置した拠点を監視対象拠点（1 - 1 ~ 1 - N）とし、監視対象拠点到設置した監視対象機器を監視する。設置された機器は種々のアプリケーションを通じて利用者へサービスを提供する。	
【0019】	
監視対象機器には様々な形態があるが、ここでは、ロボットと呼ぶ 2 1 - 1 ~ 2 1 - N の「自律移動が可能な情報処理装置（以降ロボット 2 1 と総称）を対象として説明する。	30
【0020】	
ロボット 2 1 は制御端末を含むため、ロボット 2 1 自身の機構制御の他に、サーバと同様にアプリケーションを実行し利用者へサービスを提供することが可能だが、ロボット 2 1 の制御端末はサーバのようにアプリケーションの実行に特化しているわけではない。このため、アプリケーションの実行に利用可能な C P U、内部記憶（メモリ）や外部記憶（ストレージ）などの計算機資源はサーバほど潤沢ではない。	
【0021】	
このため、アプリケーションの実行を外部に設置したサーバに依存する場合もある。この場合、外部に設置したサーバにサービス要求を行い、サーバからサービス処理結果を受け取り利用者にサービスを提供する。サーバの設置個所は、ロボット 2 1 と同じ監視対象拠点到設置する方法と、データセンタまたは監視センタに設置する方法の 2 通りがある。	40
【0022】	
監視対象拠点（1 - 1 ~ 1 - N）に設置したサーバをアプリケーション制御サーバ（3 - 1 ~ 3 - N、以下 A P P 制御サーバ 3 と記載）、監視拠点である監視センタ 6 に設置したサーバを中央アプリケーション制御サーバ 7（以下中央 A P P 制御サーバ 7 と記載）と呼ぶ。これらのサーバは、サービス要求処理装置として機能する。	
【0023】	
各監視対象拠点 1 において、ロボット 2 1 と A P P 制御サーバ 3 は、拠点内 L A N である構内 L A N（4 - 1 ~ 4 - N）で接続され、監視センタ 6 において、運用監視サーバ 8 と中央 A P P 制御サーバ 7 は拠点内 L A N 9 で接続される。ロボット 2 1、A P P 制御サ	50

ーバ3と中央APP制御サーバ7は、構内LAN4または拠点内LAN9と、拠点間ネットワーク5と、を通じて相互に接続される。

【0024】

各拠点に設置されたロボット21、APP制御サーバ3と中央APP制御サーバ7は、機器運用監視システム内の機器、サーバを統括管理する運用監視サーバ8によって制御される。ロボット21、APP制御サーバ3および中央APP制御サーバ7は、運用監視に必要な種々の情報を運用監視サーバ8に送信する。

【0025】

次に、システムを構成する各装置について詳しく説明する。

【0026】

図2はロボット21の装置構造を示す。ロボット21は、ロボット制御端末2と、制御対象のカメラ291、モータ292、マイク293、スピーカー294、アクチュエータ295、各種センサ296を含んで構成され、ロボット制御端末2と制御対象の各デバイスは、ロボット制御端末2の外部入出力インターフェース29を通じて接続される。

【0027】

ロボット制御端末2はバス28に接続された制御部(CPU)22、メモリなどの内部記憶装置26、ハードディスクなどの外部記憶装置24、及びネットワークインターフェース20を具備し、ネットワークインターフェース20、構内LAN4および拠点間ネットワーク5を介して通信を行う。

【0028】

内部記憶装置26には、ロボット21の機構、姿勢、移動等を制御するロボット制御アプリケーション261を含む。内部記憶装置26はさらに、ロボット21自身の制御以外の機能、例えばセンサーによる情報収集や位置推定などの各種アプリケーション(262、263)を備える。各種アプリケーションはロボット21が必要とする機能に応じて複数起動することが可能である。

【0029】

これらのアプリケーションに加えて、ロボット21はロボットの状態に関する情報を管理するロボット状態データベース(DB)264、ロボット21のリソース使用状況を管理するロボットリソースDB265、ロボット21が利用している各種アプリケーションの接続先を管理するAPP接続先情報DB266を備える。

【0030】

これらの各データベースは、システムの規模、ロボット制御端末21の処理性能などに応じて、外部記憶装置24に格納してもよい。これらのデータベースは内部記憶装置26にインストールされているロボット制御アプリケーション261によって読み書きが行われる。

【0031】

制御部(CPU)22が内部記憶装置26に保存されたロボット制御アプリケーション261にアクセスすることで、ロボット21の制御機能が実現される。

【0032】

図3はロボット21の内部記憶装置26に存在する各種のデータベースの構造を表す。ロボット状態DB264はロボット21自身の状態に関する情報を管理するデータベースであり、ロボット21が設置されている監視対象拠点1の拠点マップ、場所名、X座標、Y座標を含む。

【0033】

拠点マップは設置拠点の形状、広さなど、拠点の物理的構造に関する情報であり、ロボット21の設置時に情報の初期化が行われる。ロボット21には自己位置推定機能があり、レーザーレンジファインダ等を用いて周囲の壁と自身の距離を測定することで、監視対象拠点1内の自身の位置(X座標、Y座標)を判定できる。

【0034】

拠点マップは拠点の物理的構造の他、場所に関する情報も含む。例えば座標を用いて拠

10

20

30

40

50

点内の部屋に関する情報を定義することが可能である。

【0035】

ロボットリソースDB265はロボット制御端末2の計算機資源の利用状況を管理するデータベースであり、ロボット21が設置されている監視対象拠点1の拠点識別子、当該拠点のネットワーク(NW)帯域、ネットワーク帯域利用率と、ロボット制御端末上で稼働しているアプリケーションのリストである稼働中APPリストを含む。稼働中APPリストの一項目は、システム内でアプリケーションを一意に特定するAPP識別子、当該アプリケーションのCPU使用率と消費NW帯域を含む。

【0036】

APP接続先情報DB266は、ロボット21が利用するアプリケーションのうち外部のサーバで動作しているアプリケーションの接続先を管理するデータベースであり、APP識別子と接続先を含む。例えば、音声認識処理が拠点内のAPP制御サーバ3で動作している場合、音声認識処理の接続先はAPP制御サーバ3となる。

【0037】

図4はAPP制御サーバ3の装置構造を示す。APP制御サーバ3はバス38に接続された制御部(CPU)32、メモリなどの内部記憶装置36、ハードディスクなどの外部記憶装置34、及びネットワークインターフェース30を具備し、ネットワークインターフェース30、構内LAN4および拠点間ネットワーク5を介して通信を行う。

【0038】

内部記憶装置36には、アプリケーションの実行、起動、停止処理を行うAPP制御アプリケーション361を含む。内部記憶装置36はさらに、ロボット21に種々の機能を提供するための各種アプリケーション(362、363)を備える。

【0039】

各種アプリケーションはロボット21が必要とする機能に応じて複数起動することが可能である。アプリケーションは外部記憶装置34にインストールされ、制御部(CPU)32によって必要時に起動される。

【0040】

これらのアプリケーションに加えて、APP制御サーバ3は拠点の基本的な情報を管理する拠点基本情報DB364、拠点の計算機資源の利用状況を管理する拠点リソースDB365、拠点の種々の状態を管理する拠点状態DB366、拠点内の全てのロボット21のAPP接続状況を管理するロボット接続情報DB367、拠点内の全てのロボット21の状態を管理するロボット状態DB368、拠点内の全てのロボット21のリソース利用状況を管理するロボットリソースDB369を備える。

【0041】

これらの各データベースは、システムの規模、APP制御サーバ3の処理性能などに応じて、外部記憶装置34に格納してもよい。これらのデータベースは内部記憶装置36に読み込まれ、実行されているAPP制御アプリケーション261によって読み書きが行われる。

【0042】

制御部(CPU)32が内部記憶装置36に保存されたAPP制御アプリケーション361にアクセスすることで、APP制御サーバ3はアプリケーション制御処理を実行する。

【0043】

図5はAPP制御サーバ3の内部記憶装置36に存在する各種のデータベースの構造を表す。拠点基本情報DB364は監視対象拠点1の基本的な情報を管理するデータベースであり、システム内で監視対象拠点1を一意に特定する拠点識別子と、固定APPリストを含む。

【0044】

固定APPリストとはアプリケーションのうち必ず当該管理拠点1に設置されたAPP制御サーバ3で実行しなければならない、逆に言えばロボット21や中央APP制御サー

10

20

30

40

50

バ7で実行してはならないアプリケーションの識別子のリストである。

【0045】

例えば、雑音に強い音声認識アプリケーションは、拠点の物理的構造に影響を受けるため、拠点内に実行環境がある方が望ましい。拠点基本情報DBはこのようなアプリケーションのリストを保持する。

【0046】

拠点リソースDB365はAPP制御サーバ3の計算機資源の利用状況を管理するデータベースであり、APP制御サーバ3が設置されている監視対象拠点1の拠点識別子、当該拠点のネットワーク(NW)帯域、ネットワーク帯域利用率と、APP制御サーバ3上で稼働しているアプリケーションのリストである稼働中APPリストを含む。稼働中APPリストの1項目は、システム内でアプリケーションを一意に特定するAPP識別子、当該アプリケーションのCPU使用率と消費NW帯域を含む。

10

【0047】

拠点状態DB366は拠点の種々の状態を管理するデータベースであり、拠点識別子、拠点マップ、拠点業務スケジュールを含む。拠点識別子と拠点マップは監視対象拠点内の全てのロボット21と共有される。拠点業務スケジュールは監視対象拠点において実行される業務のスケジュールに関する情報を管理し、場所名、業務の開始時刻、終了時刻と業務内容を含む。

【0048】

例えば、監視対象拠点1が銀行の場合、対応フロアでは、銀行の営業時間では預金の預け入れ、融資の相談などの通常の銀行業務が行われるが、銀行の営業時間外では対応フロアは不審人物の監視と検出が主な業務となるなど、時間帯によって提供業務が異なる。

20

【0049】

ロボット接続情報DB367は監視対象拠点1内のロボット21のアプリケーション利用状況を管理するデータベースであり、システム内でロボット21を一意に特定するロボット識別子、ロボット21が利用中のアプリケーションを識別するAPP識別子、アプリケーションが消費するネットワーク帯域とCPU使用率を含む。

【0050】

ロボット状態DB368は同一拠点に設置されているすべてのロボット21の状態を管理するデータベースであり、基本的な構造はロボット21のロボット状態DB264と同様である。

30

【0051】

複数のロボット21の状態を管理するために、ロボット21のロボット状態DB264に加えてロボット識別子を含む。

【0052】

ロボットリソースDB369は同一拠点に設置されているすべてのロボット21の計算機資源の利用状況を管理するデータベースであり、基本的な構造はロボット21のロボットリソースDB265と同様である。複数のロボット21の状態を管理するために、ロボット21のロボットリソースDB265に加えてロボット識別子を含む。

【0053】

図6は中央APP制御サーバ7の装置構造を示す。中央APP制御サーバ7はバス78に接続された制御部(CPU)72、メモリなどの内部記憶装置76、ハードディスクなどの外部記憶装置74、及びネットワークインターフェース70を具備し、ネットワークインターフェース70、拠点内LAN9および拠点間ネットワーク5を介して通信を行う。

40

【0054】

内部記憶装置76には、アプリケーションの実行、起動、停止処理を行う中央APP制御アプリケーション761を含む。内部記憶装置76はさらに、ロボット21に種々の機能を提供するための各種アプリケーション(762、763)を備える。各種アプリケーションはロボット21が必要とする機能に応じて複数起動することが可能である。

50



## 【 0 0 5 5 】

アプリケーションは外部記憶装置 7 4 にインストールされ、制御部 ( C P U ) 7 2 によってシステムの稼働開始時に起動される。これらのアプリケーションに加えて、中央 A P P 制御サーバ 7 は監視センタの計算機資源の利用状況を管理する拠点リソース D B 7 6 4、拠点のアプリケーションの利用状況を管理する A P P 接続情報 D B 7 6 5、中央 A P P 制御サーバ 7 に接続する全てのロボット 2 1 の A P P 接続状況を管理するロボット接続情報 D B 7 6 6 を備える。

## 【 0 0 5 6 】

これらの各データベースは、システムの規模、中央 A P P 制御サーバ 7 の処理性能などに応じて、外部記憶装置 7 4 に格納してもよい。これらのデータベースは内部記憶装置 7 6 にインストールされている中央 A P P 制御アプリケーション 7 6 1 によって読み書きが行われる。

10

## 【 0 0 5 7 】

制御部 ( C P U ) 7 2 が内部記憶装置 7 6 に保存された中央 A P P 制御アプリケーション 7 6 1 にアクセスすることで、中央 A P P 制御サーバ 7 は中央アプリケーション制御処理を実行する。

## 【 0 0 5 8 】

図 7 は中央 A P P 制御サーバ 7 の内部記憶装置 7 6 に存在する各種のデータベースの構造を表す。拠点リソース D B 7 6 4 は監視センタ 6 の計算機資源の利用状況を管理するデータベースであり、A P P 制御サーバ 3 の拠点リソース D B 3 6 5 と同様の構造を持つ。

20

## 【 0 0 5 9 】

A P P 接続情報 D B 7 6 5 は全ての監視対象拠点 1 のアプリケーション利用状況を管理するデータベースであり、システム内で監視対象拠点 1 を一意に特定する拠点識別子、監視対象拠点 1 が利用中のアプリケーションを識別する A P P 識別子、アプリケーションが消費するネットワーク帯域と C P U 使用率を含む。

## 【 0 0 6 0 】

ロボット接続情報 D B 7 6 6 は図 1 の監視対象拠点 2 ( 1 - 2 ) のように、A P P 制御サーバ 3 の存在しない監視対象拠点のロボット 2 1 のアプリケーション利用状況を管理するデータベースであり、システム内で監視対象拠点 1 を一意に特定する拠点識別子、ロボット識別子、ロボット 2 1 が利用中のアプリケーションを識別する A P P 識別子、アプリケーションが消費するネットワーク帯域と C P U 使用率を含む。

30

## 【 0 0 6 1 】

図 8 は運用監視サーバ 8 の装置構造を示す。運用監視サーバ 8 はバス 8 8 に接続された制御部 ( C P U ) 8 2、メモリなどの内部記憶装置 8 6、ハードディスクなどの外部記憶装置 8 4、及びネットワークインターフェース 8 0 を具備し、ネットワークインターフェース 8 0、拠点内 L A N 9 および拠点間ネットワーク 5 を介して通信を行う。

## 【 0 0 6 2 】

内部記憶装置 8 6 には、システム内の全てのロボット 2 1、A P P 制御サーバ 3 の運用監視を統合して行う運用監視アプリケーション 8 6 1 を含む。

## 【 0 0 6 3 】

40

内部記憶装置 8 6 はさらに、運用監視制御サーバ 8 はさらに、監視対象拠点 ( 1 - 1 ~ 1 - N ) の基本的な情報を管理する拠点基本情報 D B 8 6 2、監視対象拠点 ( 1 - 1 ~ 1 - N ) の計算機資源の利用状況を管理する拠点リソース D B 8 6 3、監視対象拠点 ( 1 - 1 ~ 1 - N ) の種々の状態を管理する拠点状態 D B 8 6 4、アプリケーションの利用状況に応じてアプリケーションの稼働場所を制御するための条件を管理するアプリケーション情報 D B 8 6 5、システム内のロボット ( 2 1 - 1 ~ 2 1 - N ) のアプリケーション利用状況を管理するロボット接続情報 D B 8 6 6、システム内のロボット ( 2 1 - 1 ~ 2 1 - N ) の状態を管理するロボット状態 D B 8 6 7、システム内のロボット ( 2 1 - 1 ~ 2 1 - N ) のリソース利用状況を管理するロボットリソース D B 8 6 8 を備える。

## 【 0 0 6 4 】

50

これらの各データベースは、システムの規模、運用監視サーバ8の処理性能などに応じて、外部記憶装置84に格納してもよい。これらのデータベースは内部記憶装置86にインストールされている運用監視アプリケーション861によって読み書きが行われる。

【0065】

制御部(CPU)82が内部記憶装置86に保存された運用監視アプリケーション861にアクセスすることで、運用監視サーバ8はシステムの統合管理を実行する。

【0066】

運用監視サーバ8の内部記憶装置86に含まれるデータベースのうち、アプリケーション情報DB865以外のデータベースは、ロボット21、あるいは監視対象拠点1の情報を一元管理するためのデータベースであり、データ構造が一致する同名のデータベースが他のサーバに存在する。

10

【0067】

それぞれのデータベースの対応関係は以下の通りである。

- ・拠点基本情報DB862：APP制御サーバ3の拠点基本情報DB364
- ・拠点リソースDB863：APP制御サーバ3の拠点リソースDB365
- ・拠点状態DB864：APP制御サーバ3の拠点状態DB366
- ・ロボット接続情報DB866：APP制御サーバ3のロボット接続情報DB367
- ・ロボット状態DB867：APP制御サーバ3のロボット状態DB368
- ・ロボットリソースDB：APP制御サーバ3のロボットリソースDB369

これらのデータベースの構造に関する説明は割愛し、ここでは図9を用いてアプリケーション情報DB865について説明する。

20

【0068】

アプリケーション情報DB865はアプリケーションの実行環境を管理するデータベースである。

【0069】

本実施例におけるAPP制御サーバの変更とは、アプリケーションの実行場所をある装置(ロボットまたはサーバ)から他の装置(ロボットまたはサーバ)に変更する処理を指す。具体的には、アプリケーションプログラムを移動しても良いし、複数のサーバの各々が同じ機能を提供するアプリケーションプログラムを格納しておき、アプリケーションプログラムを移動せずに、実行する装置を切り替えても良い。

30

【0070】

変更のパターンは下記6通りが存在する

- (1) ロボット21からAPP制御サーバ3へ変更
- (2) APP制御サーバ3からロボット21へ変更
- (3) APP制御サーバ3から中央APP制御サーバ7へ変更
- (4) 中央APP制御サーバ7からAPP制御サーバ3へ変更
- (5) ロボット21から中央APP制御サーバ7へ変更
- (6) 中央APP制御サーバ7からロボット21へ変更

上記のサービス要求処理装置として機能する制御サーバの変更規則を管理するデータベースがアプリケーション情報DB865である。アプリケーション情報DB865は変更条件を一意に特定する条件識別子、実行する装置の変更対象となるアプリケーションの識別子、変更種別、変更条件を含む。

40

【0071】

変更種別は固定か変更可の2つの値を取り、固定の場合はサービス要求処理装置として機能する制御サーバの変更は適用できない。変更可の場合、変更条件によって変更要否の判定がなされる。変更条件は変更方向、判定条件数と具体的な判定条件を含む。判定条件は1つの条件識別子に対して複数指定することが可能である。変更判定の詳細については後述する。変更方向は上記6パターンのいずれかに該当する。

【0072】

続いて、本実施例における機器運用監視システムの全体の動作について説明する。

50

## 【 0 0 7 3 】

まず図 1 0 の時系列図を用いて、A P P 制御サーバ 3 から中央 A P P 制御サーバ 7 へサービス要求処理装置を変更する制御の流れについて説明する。

## 【 0 0 7 4 】

ロボット 2 1 の計算機資源が限られている場合、多くのアプリケーションはロボット 2 1 の外部で動作する。ロボット 2 1 から見た外部は A P P 制御サーバ 3 もしくは中央 A P P 制御サーバ 7 であるため、サービス要求処理装置として機能する制御サーバの変更は、この両者間で発生するケースが多い。

## 【 0 0 7 5 】

サービス要求処理装置として機能する制御サーバの変更処理は運用監視サーバ 8 によって制御されるため、A P P 制御サーバ 3 と中央 A P P 制御サーバ 7 は運用監視サーバ 8 に制御に必要な情報を送信する。

10

## 【 0 0 7 6 】

例えば、一つ以上の監視対象拠点にある A P P 制御サーバ 3 が自拠点のリソースに関する情報を収集し ( S 1 - 0 1 )、拠点リソース D B 3 6 5 を更新して収集した情報を拠点リソース情報として運用監視サーバ 8 に送信する ( S 1 - 0 4 )。送信される拠点リソース情報の内容は、拠点リソース D B 3 6 5 の対応する項目の内容と一致する。

## 【 0 0 7 7 】

拠点リソース情報を送信した後、各 A P P 制御サーバ 3 は自拠点の拠点状態に関する情報の収集を行い ( S 1 - 0 7 )、拠点状態 D B 3 6 6 を更新して、収集した情報を拠点状態情報として運用監視サーバ 8 に送信する ( S 1 - 1 0 )。

20

## 【 0 0 7 8 】

なお、各 A P P 制御サーバ 3 による S 1 - 0 1 ~ S 1 - 1 0 の実行順序は上記以外でも良い。

## 【 0 0 7 9 】

中央 A P P 制御サーバ 7 も同様にリソース情報を収集して ( S 1 - 1 3 ) 拠点リソース D B 7 6 4 を更新し、拠点リソース情報を運用監視サーバ 8 に送信する ( S 1 - 1 6 )。

## 【 0 0 8 0 】

なお、各 A P P 制御サーバ 3 による情報送信と、中央 A P P 制御サーバ 7 による情報送信の実行順序と、は上記以外でも良い。

30

## 【 0 0 8 1 】

運用監視サーバ 8 は A P P 制御サーバ 3、中央 A P P 制御サーバ 7 から収集した拠点リソース情報、拠点状態情報に基づき、サービス要求処理装置の変更が必要なアプリケーションがあるか否か判定する ( S 1 - 1 9 )。サービス要求処理装置の変更要否判定アルゴリズムについては後述する。

## 【 0 0 8 2 】

ここで、A P P 制御サーバ 3 から中央 A P P 制御サーバ 7 へサービス要求処理装置の変更が必要なアプリケーションが存在すれば、運用監視サーバ 8 は当該アプリケーションが稼働している A P P 制御サーバ 3 を特定し、当該 A P P 制御サーバ 3 と同じ監視対象拠点 1 にあるロボット 2 1 に対して、サーバ変更通知メッセージ ( 以下、サーバ変更通知 ) を送信し、変更後のサービス要求処理装置を登録させる ( S 1 - 2 2 )。

40

## 【 0 0 8 3 】

サーバ変更通知はアプリケーション識別子とアプリケーションの接続先情報とを含む。アプリケーションの接続先には中央 A P P 制御サーバ 7 が指定される。

## 【 0 0 8 4 】

サービス要求処理装置の変更後に A P P 制御サーバ 3 のリソースが浪費されるのを防ぐため、運用監視サーバ 8 は A P P 制御サーバ 3 に A P P 停止通知を送信する ( S 1 - 2 5 )。A P P 停止通知を受信した A P P 制御サーバ 3 は、対象となるアプリケーションの停止処理を行う ( S 1 - 2 8 )。

## 【 0 0 8 5 】

50

サービス要求処理装置の変更通知を受信したロボット21は、指定されたアプリケーションを利用するときはサービス要求メッセージを中央APP制御サーバ7に送信する(S1-31)。中央APP制御サーバ7は、上記アプリケーションを実行して、上記サービス要求を処理して、サービス処理結果をロボット21に返送する(S1-34)。

【0086】

次に図11の時系列図を用いて、アプリケーションを実行する装置を中央APP制御サーバ7からAPP制御サーバ3へ変更する制御の流れについて説明する。

【0087】

サービス要求処理装置の変更処理は運用監視サーバ8によって制御されるため、APP制御サーバ3、中央APP制御サーバ7は運用監視サーバ8に制御に必要な情報を送信する。情報収集、送信処理に関しては、図11のステップS2-01～S2-16の処理は図10のステップS1-01～S1-16と同一であるため、説明を割愛する。

10

【0088】

ステップS2-19において、運用監視サーバ8は実行する装置の変更が必要なアプリケーションがあるか否か判定する。ここで、装置の変更が必要なアプリケーションが存在し、変更方向が中央APP制御サーバ7からAPP制御サーバ3であったとすると、運用監視サーバ8はサービス要求処理装置の変更を準備するために、変更先のAPP制御サーバ3にAPP起動通知を送信する(S2-22)。

【0089】

APP起動通知を受信したAPP制御サーバ3は、指定されたアプリケーションを起動する(S2-25)。運用監視サーバ8はAPP起動通知の送信後に、サービス要求処理装置の変更対象のAPP制御サーバ3に関連したロボット21に対し、サーバ変更通知を送信する(S2-28)。

20

【0090】

サーバ変更通知には、実行する装置が変更されるAPP識別子と接続先としてAPP制御サーバ3が指定される。サーバ変更通知を受信した後は、アプリケーション処理はロボット21とAPP制御サーバ3の間で行われる(S2-31、S2-34)。

【0091】

アプリケーションの中にはロボット21で実行されるものがあるため、サービス要求処理装置の変更はロボット21とAPP制御サーバ3、中央APP制御サーバ7の間でも発生しうる。

30

【0092】

図12の時系列図はアプリケーションの実行装置をロボット21からAPP制御サーバ3へ変更する場合の処理を示している。この場合、運用監視サーバ8はロボット21のリソース使用状況および状態を把握する必要がある。

【0093】

そこで、ロボット21はリソース情報、状態情報を収集し(S3-01、S3-10)、これらをAPP制御サーバ3へ送信する(S3-04、S3-13)ロボットリソース情報の内容はロボットリソースDB369と一致する。また、ロボット状態情報の内容はロボット状態DB368と一致する。

40

【0094】

ロボット21からロボットリソース情報、ロボット状態情報を受信したAPP制御サーバ3は、これらの情報を運用監視サーバ8に送信する(S3-07、S3-16)。APP制御サーバ3、中央APP制御サーバ7は、図10のステップS1-01～S1-16と同様の方法で、拠点リソース情報、拠点状態情報を運用監視サーバ8に送信する(S3-19～S3-34)。

【0095】

運用監視サーバ8は収集した各ロボットリソース情報、ロボット状態情報、拠点リソース情報、拠点状態情報に基づき、サービス要求処理装置の変更要否を判定する(S3-37)。このケースではアプリケーションを実行する装置をロボット21からAPP制御サ

50

ーバ3へ変更するため、運用監視サーバ8はAPP制御サーバ3に対し、新たな実行対象となるアプリケーションの起動通知を送信する(S3-40)。

【0096】

APP起動通知は起動対象のアプリケーション識別子を指定する。APP制御サーバ3は指定されたアプリケーションを起動する(S3-43)。

【0097】

その後、運用監視サーバ8はロボット21に対してサーバ変更通知を送信し(S3-46)、対象のアプリケーションがAPP制御サーバ3で実行中であることをロボット21に通知する。

【0098】

ロボット21は対象のアプリケーションの接続先がAPP制御サーバ3になるようAPP接続先情報DB266を更新し、ロボット21で稼働中の当該アプリケーションを停止する(S3-49)。

【0099】

以降、当該アプリケーションの処理はロボット21とAPP制御サーバ3の間でメッセージの送受信を通じて行われる(S3-52、S3-55)。

【0100】

ロボット21を含めたサービス要求処理装置の変更については、図12のケースのほかに、下記の3つのケースが考えられる。

(1) APP制御サーバ3からロボット21へサービス要求処理装置を変更

(2) ロボット21から中央APP制御サーバ7へサービス要求処理装置を変更

(3) 中央APP制御サーバ7からロボット21へサービス要求処理装置を変更

図13はAPP制御サーバ3からロボット21へサービス要求処理装置を変更するケースの時系列図である。ロボット21、APP制御サーバ3、中央APP制御サーバ7から各種の情報を収集する処理(S4-01~S4-34)は図12のステップS3-01~S3-34と同様であるため、説明を割愛する。

【0101】

ステップS4-37において、運用監視サーバ8はAPP制御サーバ3からロボット21へサービス要求処理装置を変更すると判断し、サーバ変更通知をロボット21へ送信する(S4-40)。

【0102】

サーバ変更通知を受信したロボット21は、サービス要求処理装置の変更対象が自身であることを知り、アプリケーション識別子で指定されたアプリケーションを起動する(S4-43)。

【0103】

運用監視サーバ8はAPP制御サーバ3にAPP停止通知を送信し(S4-46)、APP制御サーバ3は指定されたアプリケーションを停止させる(S4-49)。

【0104】

図14はロボット21から中央APP制御サーバ7にサービス要求処理装置を変更させるケースの時系列図である。

【0105】

本来、ロボット21の負荷軽減を目的としたときのサービス要求処理装置の変更先は、ロボット21と同じ監視対象拠点1に設置したAPP制御サーバ3であることが望ましいが、APP制御サーバ3の処理負荷がきわめて高い場合などに、中央APP制御サーバ7への変更処理を検討する。

【0106】

ロボット21、APP制御サーバ3、中央APP制御サーバ7から各種の情報を収集する処理(S5-01~S5-34)は図12のステップS3-01~S3-34と同様であるため、説明を割愛する。

【0107】

10

20

30

40

50

ステップ S 5 - 3 7 において、運用監視サーバ 8 はロボット 2 1 から中央 A P P 制御サーバ 7 へサービス要求処理装置を変更させると判断し、サーバ変更通知をロボット 2 1 へ送信する ( S 5 - 4 0 )。

【 0 1 0 8 】

サーバ変更通知を受信したロボット 2 1 は、指定されたアプリケーションの接続先が中央 A P P 制御サーバ 7 となるよう A P P 接続先情報 D B 2 6 6 を更新し、指定されたアプリケーションを停止させる ( S 5 - 4 3 )。

【 0 1 0 9 】

以降、当該アプリケーションの処理はロボット 2 1 と中央 A P P 制御サーバ 7 の間でメッセージの送受信を通じて行われる ( S 5 - 4 6 、 S 5 - 4 9 )。

10

【 0 1 1 0 】

図 1 5 は中央 A P P 制御サーバ 7 からロボット 2 1 にサービス要求処理装置を変更させるケースの時系列図である。

【 0 1 1 1 】

図 1 4 の状態からロボット 2 1 の処理負荷が下がり、元の状態に復旧するケースが該当する。ロボット 2 1 、 A P P 制御サーバ 3 、中央 A P P 制御サーバ 7 から各種の情報を収集する処理 ( S 6 - 0 1 ~ S 6 - 3 4 ) は図 1 2 のステップ S 3 - 0 1 ~ S 3 - 3 4 と同様であるため、説明を割愛する。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 6 - 3 7 において、運用監視サーバ 8 は中央 A P P 制御サーバ 7 からロボット 2 1 へサービス要求処理装置を変更すると判断し、サーバ変更通知をロボット 2 1 へ送信する ( S 5 - 4 0 )。

20

【 0 1 1 3 】

サーバ変更通知を受信したロボット 2 1 は、指定されたアプリケーションの接続先がロボット 2 1 自身となるよう A P P 接続先情報 D B 2 6 6 を更新し、指定されたアプリケーションを起動する ( S 6 - 4 3 )。当該アプリケーションの処理はロボット 2 1 が行う。

【 0 1 1 4 】

拠点によっては図 1 の監視対象拠点 2 ( 1 - 2 ) のように、 A P P 制御サーバ 3 がないケースがある。この場合、ロボット 2 1 は中央 A P P 制御サーバ 7 を通じて運用監視サーバ 8 へ各種の情報を送信する。図 1 6 はこのような状況において、アプリケーションを実行する装置をロボット 2 1 から中央 A P P 制御サーバ 7 へ変更する場合の時系列図である。

30

【 0 1 1 5 】

ロボット 2 1 はリソース情報、状態情報を収集し ( S 7 - 0 1 、 S 7 - 0 7 )、これらを中央 A P P 制御サーバ 7 へ送信する ( S 7 - 0 4 、 S 7 - 1 0 ) ロボットリソース情報の内容はロボットリソース D B 3 6 9 と一致する。また、ロボット状態情報の内容はロボット状態 D B 3 6 8 と一致する。

【 0 1 1 6 】

ロボット 2 1 からロボットリソース情報、ロボット状態情報を受信した中央 A P P 制御サーバ 7 は、これらの情報を運用監視サーバ 8 に送信する ( S 7 - 0 5 、 S 7 - 1 1 )。中央 A P P 制御サーバ 7 は、図 1 0 のステップ S 1 - 1 3 、 S 1 - 1 6 と同様の方法で、拠点リソース情報を運用監視サーバ 8 に送信する ( S 7 - 1 3 ~ S 7 - 1 6 )。

40

【 0 1 1 7 】

運用監視サーバ 8 は収集した各ロボットリソース情報、ロボット状態情報、拠点リソース情報に基づき、サービス要求処理装置の変更要否を判定する ( S 7 - 1 9 )。このケースではアプリケーションを稼働させる装置を、ロボット 2 1 から中央 A P P 制御サーバ 7 へ変更するため、運用監視サーバ 8 はロボット 2 1 に対してサーバ変更通知を送信し ( S 7 - 2 2 )、対象のアプリケーションが中央 A P P 制御サーバ 7 で実行中であることをロボット 2 1 に通知する。

【 0 1 1 8 】

50

ロボット 21 は対象のアプリケーションの接続先が中央 A P P 制御サーバ 7 になるよう A P P 接続先情報 D B 2 6 6 を更新し、ロボット 21 で稼働中の当該アプリケーションを停止する ( S 7 - 2 5 )。

【 0 1 1 9 】

以降、当該アプリケーションの処理はロボット 21 と中央 A P P 制御サーバ 7 の間でメッセージの送受信を通じて行われる ( S 7 - 2 8、S 7 - 3 1 )。

【 0 1 2 0 】

図 1 7 は図 1 6 とは逆のケースで、アプリケーションの実行装置を中央 A P P 制御サーバ 7 からロボット 21 へ変更する場合の時系列図である。ロボット 21、中央 A P P 制御サーバ 7 から各種の情報を収集する処理 ( S 8 - 0 1 ~ S 8 - 1 6 ) は図 1 6 のステップ S 7 - 0 1 ~ S 7 - 1 6 と同様であるため、説明を割愛する。

10

【 0 1 2 1 】

ステップ S 8 - 1 9 において、運用監視サーバ 8 は中央 A P P 制御サーバ 7 からロボット 21 へサービス要求処理装置を変更させると判断し、サーバ変更通知をロボット 21 へ送信する ( S 8 - 2 2 )。サーバ変更通知を受信したロボット 21 は、指定されたアプリケーションの接続先がロボット 21 となるよう A P P 接続先情報 D B 2 6 6 を更新し、指定されたアプリケーションを起動する ( S 8 - 2 5 )。

【 0 1 2 2 】

監視対象拠点 1 に複数台のロボット 21 が設置されている場合、サービス要求処理装置の変更は各ロボット 21 に対して行う。

20

【 0 1 2 3 】

図 1 8 は監視対象拠点 1 に 2 台のロボット 1 ( 2 1 - 1 )、ロボット 2 ( 2 1 - 2 ) が設置されている場合のサービス要求処理装置変更の判定処理を表す時系列図である。ここでは、ロボット 1 ( 2 1 - 1 )、ロボット 2 ( 2 1 - 2 ) が最初は同じ場所にあったが、ロボット 1 ( 2 1 - 1 ) が場所を移動した ( S 9 - 0 1 ) ものと想定する。

【 0 1 2 4 】

場所が移動すると、ロボット 21 がシステム内で担う役割が変化する。例えば銀行を例にとると、金庫室ではセキュリティ監視が主な業務となるのに対し、顧客対応フロアでは種々の対応業務を行う必要がある。

【 0 1 2 5 】

30

ロボット 21 が拠点に複数存在する場合、各ロボット 21 はロボットリソース情報、ロボット状態情報の収集、通知をそれぞれ行う ( S 9 - 0 4 ~ S 9 - 2 6 )。

【 0 1 2 6 】

A P P 制御サーバ 3 がロボットリソース情報およびロボット状態情報を運用監視サーバ 8 に送信する場合 ( S 9 - 1 4、S 9 - 2 6 ) は、監視対象拠点内のロボット ( 2 1 - 1 ~ 2 1 - N ) の情報を一括して送信する。

【 0 1 2 7 】

A P P 制御サーバ 3、中央 A P P 制御サーバ 7 は、これまでの処理と同様の方法で拠点リソース情報、拠点状態情報の収集を行い、運用監視サーバ 8 に送信する ( S 9 - 2 8 ~ S 9 - 4 3 )。

40

【 0 1 2 8 】

サービス要求処理装置の変更判定 ( S 9 - 4 6 ) において、ロボット 1 ( 2 1 - 1 ) のあるアプリケーションを A P P 制御サーバ 3 で稼働させる必要があると判断したとする。

【 0 1 2 9 】

運用監視サーバ 8 は A P P 制御サーバ 3 に対し、実行させる装置の変更対象となるアプリケーションの起動通知を送信する ( S 9 - 4 9 )。A P P 起動通知は起動対象のアプリケーション識別子を指定する。A P P 制御サーバ 3 は指定されたアプリケーションを起動する ( S 3 - 5 2 )。

【 0 1 3 0 】

その後、運用監視サーバ 8 はロボット 1 ( 2 1 - 1 ) に対してサーバ変更通知を送信し

50

( S 9 - 5 5 )、対象のアプリケーションが A P P 制御サーバ 3 で実行中であることをロボット 1 ( 2 1 - 1 ) に通知する。ロボット 1 ( 2 1 - 1 ) は対象のアプリケーションの接続先が A P P 制御サーバ 3 になるよう A P P 接続先情報 D B 2 6 6 を更新する。

【 0 1 3 1 】

以降、当該アプリケーションの処理はロボット 1 ( 2 1 - 1 ) と A P P 制御サーバ 3 の間でメッセージの送受信を通じて行われる ( S 9 - 5 8、S 9 - 6 1 )。

【 0 1 3 2 】

次に、図 1 9 のフローチャートを用いて、運用監視サーバ 8 におけるサービス要求処理装置の変更判定方法について説明する。

【 0 1 3 3 】

サービス要求処理装置の変更判定は、運用監視サーバ 8 がロボット 2 1、A P P 制御サーバ 3、中央 A P P 制御サーバ 7 から各種の情報を受信した後に行われる ( 図 1 2 のステップ S 3 - 3 7 等 )。起動契機としては、上記の各種情報の受信状況をチェックするほか、周期的に判定処理を起動する方法が考えられる。

【 0 1 3 4 】

サービス要求処理装置変更の判定処理は、運用監視サーバ 8 のアプリケーション情報 D B 8 6 5 で管理されているすべての条件識別子に対して行う ( F 1 - 0 4 )。この処理は、アプリケーション情報 D B 8 6 5 からある 1 つの条件識別子に対応したレコードを取得し、当該レコードに対する判定処理を実行することで実現できる ( F 1 - 0 7 )。

【 0 1 3 5 】

ここで、当該レコードの判定条件を用いてサービス要求処理装置変更の判定処理を行う ( F 1 - 1 0 )、全ての判定条件が満たされている場合は、サービス要求処理装置の変更処理を実行する ( F 1 - 1 3 )。そうでない場合は処理ループの先頭に戻り、別の条件識別子に対応したレコードのサービス要求処理装置変更の判定を行う ( F 1 - 0 4、F 1 - 0 7 )。

【 0 1 3 6 】

すべての条件識別子に対応したレコードに対して判定処理を完了した ( F 1 - 1 6 ) 時点で、サービス要求処理装置変更の要否判定処理は終了する ( F 1 - 1 9 )。

【 0 1 3 7 】

サービス要求処理装置変更の判定における判定条件には様々なものが考えられる。

【 0 1 3 8 】

図 2 0 は判定条件を設定する判定条件編集画面の一例である。判定条件の設定に必要な項目はアプリケーション名、変更種別、変更方向と変更判定条件である。アプリケーション名はアプリケーションを一意に特定できる必要があり、アプリケーション情報 D B 8 6 5 の A P P 識別子として使用される。

【 0 1 3 9 】

変更種別は変更可、もしくは固定の 2 つから選択する。変更可の場合は、変更の向きを選択して設定する。固定の場合はアプリケーションの配置拠点を設定する。固定を選択した場合、当該アプリケーションは拠点基本情報 D B 3 6 4 の固定 A P P リストに登録される。

【 0 1 4 0 】

変更判定条件はサービス要求処理装置の変更条件を決定する項目であり、必要に応じて複数個登録することが可能である。変更判定条件に設定可能な項目としては、ロボット 2 1、A P P 制御サーバ 3、中央 A P P 制御サーバ 7 の C P U 使用率、消費ネットワーク帯域、ロボット 2 1 の位置、場所の業務などがあげられる。

【 0 1 4 1 】

判定方法については、数値化可能な条件については以上、以下などの判定を行い、場所や業務内容など、文字列で表現される条件については文字列の内容で判定を行う。

【 0 1 4 2 】

例えば、銀行での顧客対応業務を例にとると、ロボット 2 1 が顧客対応スペースに移動

10

20

30

40

50



し、主業務として顧客対応を行わなければならなくなった時点で、ロボット 2 1 の CPU 負荷が 1 0 % と低い状態にあっても、当該サービス要求処理装置を A P P 制御サーバ 3 へ変更する。

【 0 1 4 3 】

逆に、ロボット 2 1 が顧客対応スペースから離脱し、顧客対応をする必要が無くなった場合、当該アプリケーションを使用する確率は低下するため、銀行顧客対応業務が万が一発生しても中央 A P P 制御サーバ 7 で対処して、A P P 制御サーバ 3 の処理負荷を低減できる。

【 0 1 4 4 】

サービス要求処理装置の変更パターンと具体例としては、以下の項目が考えられる。

10

( 1 ) A P P 制御サーバ 3 から中央 A P P 制御サーバ 7 へ

- ・ある拠点の A P P の利用率が低いため、中央 A P P 制御サーバ 7 に集約
- ・時間帯による客層変化、サービス内容変更による A P P 利用率低下：夜間の顧客対応業務を中央 A P P 制御サーバ 7 に集約化

( 2 ) 中央 A P P 制御サーバ 7 から A P P 制御サーバ 3 へ

- ・ある拠点から接続されている A P P の利用率が高い
- ・時間帯による客層変化、サービス内容変更による A P P 利用率上昇：ビジネスアワーの通常業務を A P P 制御サーバ 3 で処理

( 3 ) ロボット 2 1 から A P P 制御サーバ 3 へ

- ・同一拠点で複数のロボット 2 1 が同一のアプリケーションを実行：A P P 制御サーバ 3 にアプリケーションを集約してロボット 2 1 の処理負荷を下げる

20

( 4 ) A P P 制御サーバ 3 からロボット 2 1 へ

- ・( 3 ) と逆の事象が発生

( 5 ) ロボット 2 1 から中央 A P P 制御サーバ 7 へ

- ・A P P 制御サーバ 3 がない拠点において、ロボット 2 1 の処理負荷を可能な範囲で低減する

( 6 ) 中央 A P P 制御サーバ 7 からロボット 2 1 へ

- ・ロボット 2 1 の位置が特定の業務を提供する場所になった場合、応答時間の短縮を狙ってアプリケーションをロボットで実行する

上述した機器運用監視装置および機器運用監視システムは、多数の拠点に存在する種々の機器を統合管理する運用監視サービスへの適用が見込まれる。

30

【符号の説明】

【 0 1 4 5 】

1：監視対象拠点

2 1：ロボット

3：A P P 制御サーバ

4：構内 L A N

5：ネットワーク

6：監視センタ

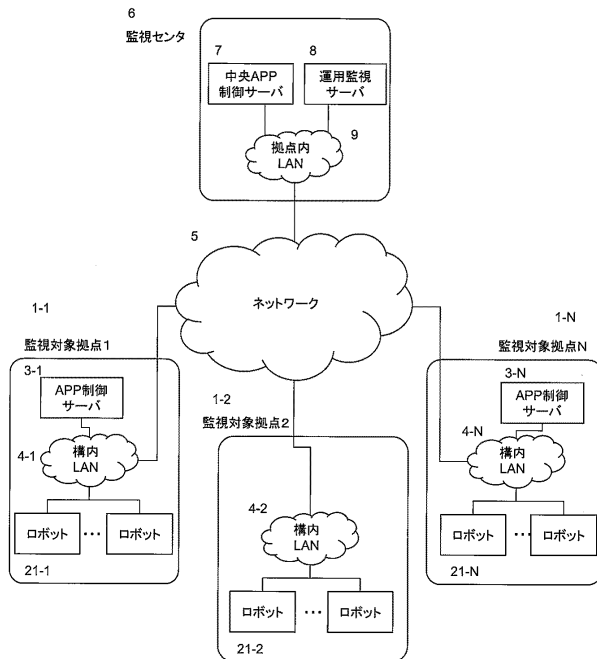
7：中央 A P P 制御サーバ

8：運用監視サーバ

40

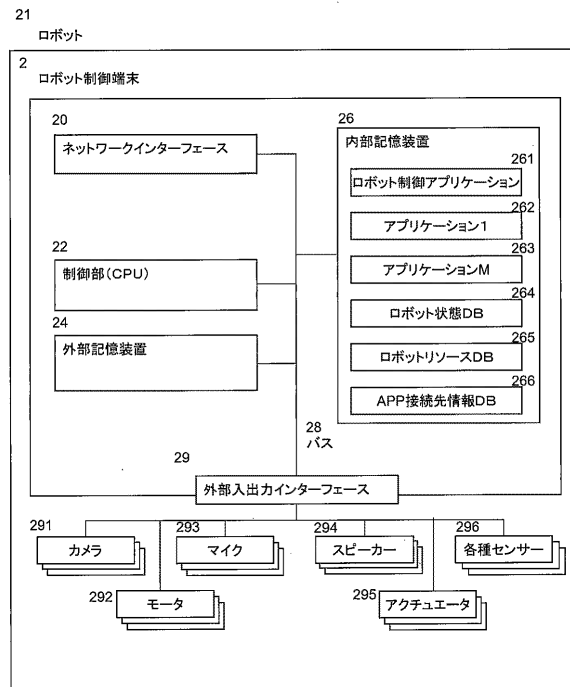
【図 1】

図1



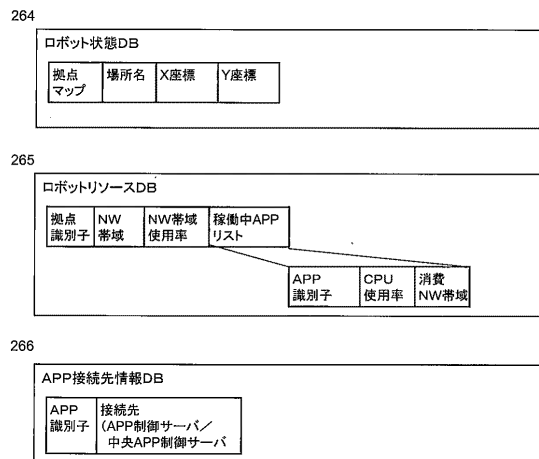
【図 2】

図2



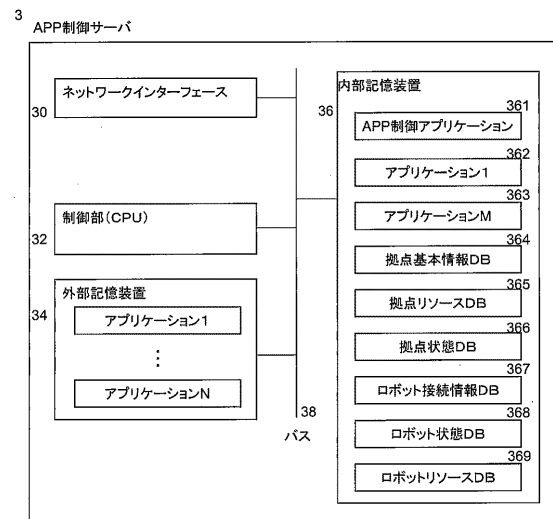
【図 3】

図3



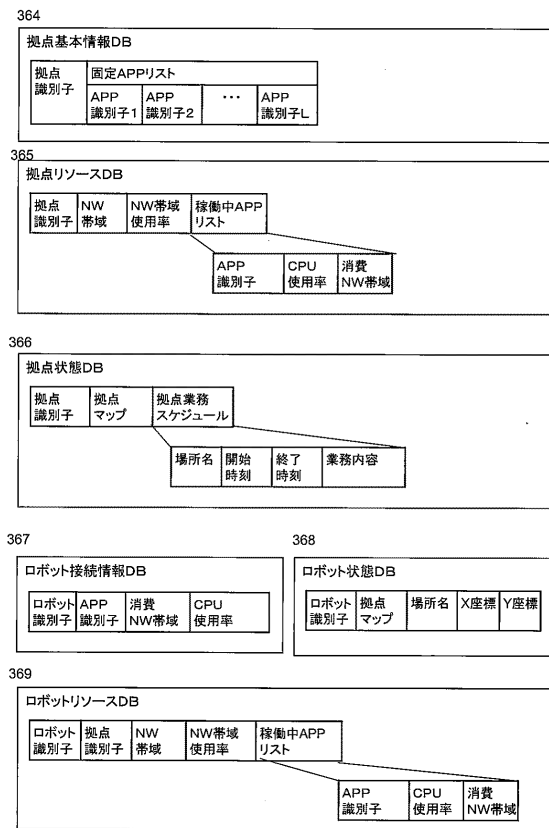
【図 4】

図4



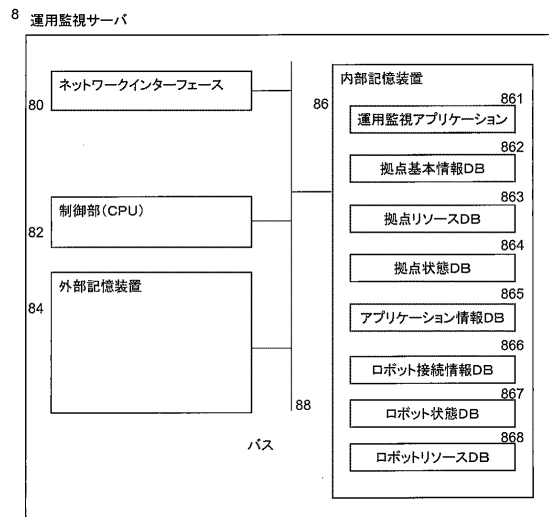
【図5】

図5



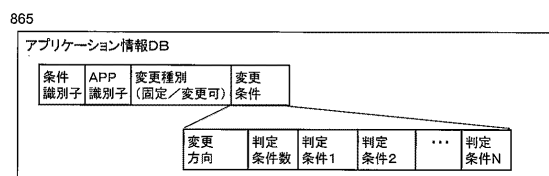
【図8】

図8



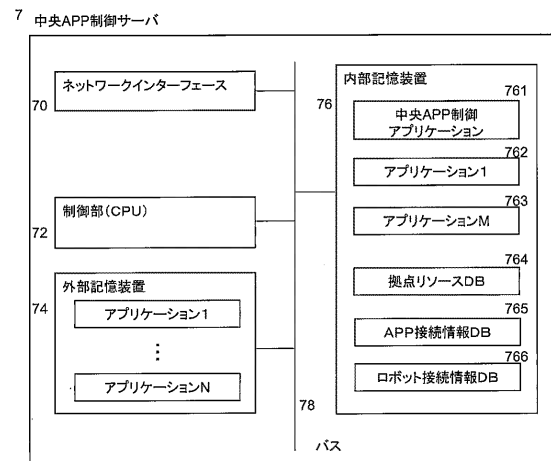
【図9】

図9



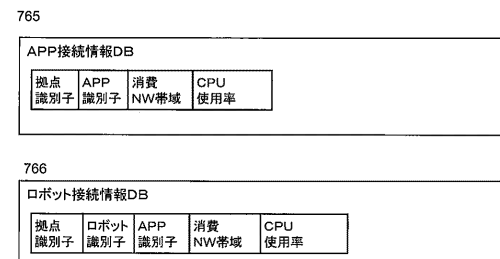
【図6】

図6



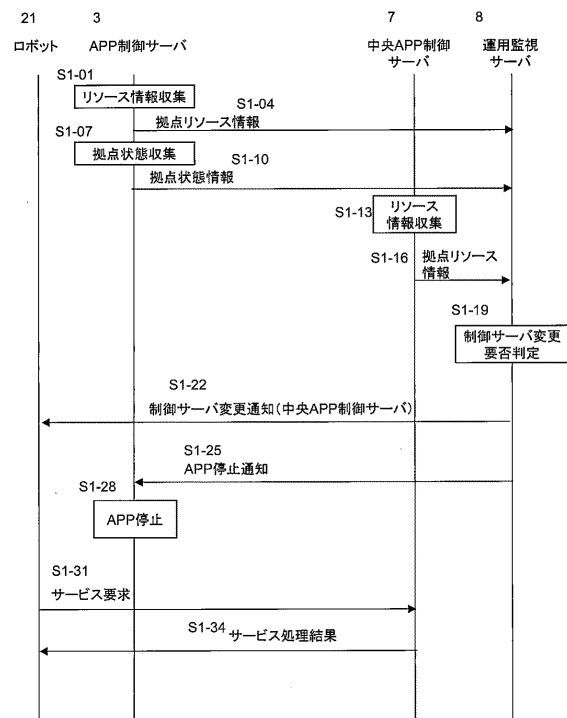
【図7】

図7



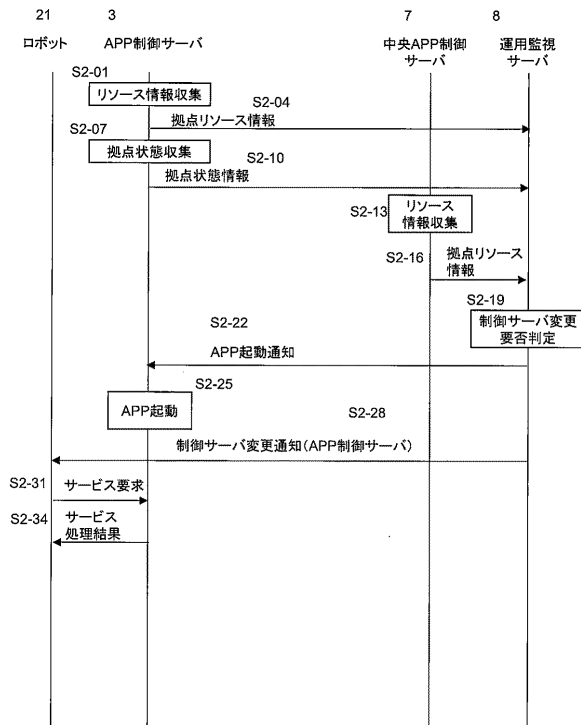
【図10】

図10



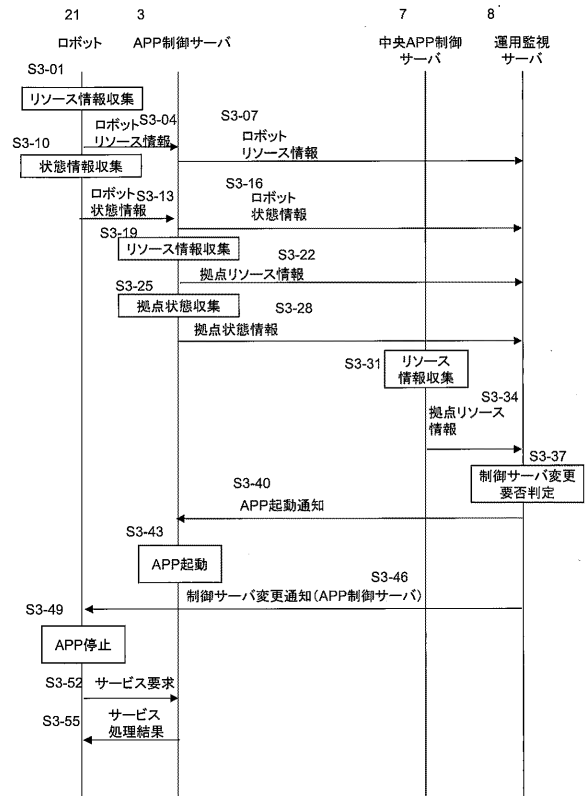
【図 1 1】

図11



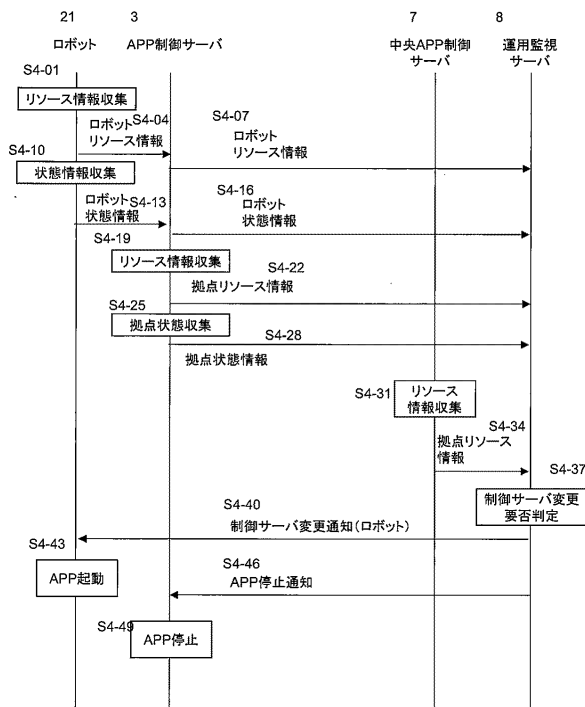
【図 1 2】

図12



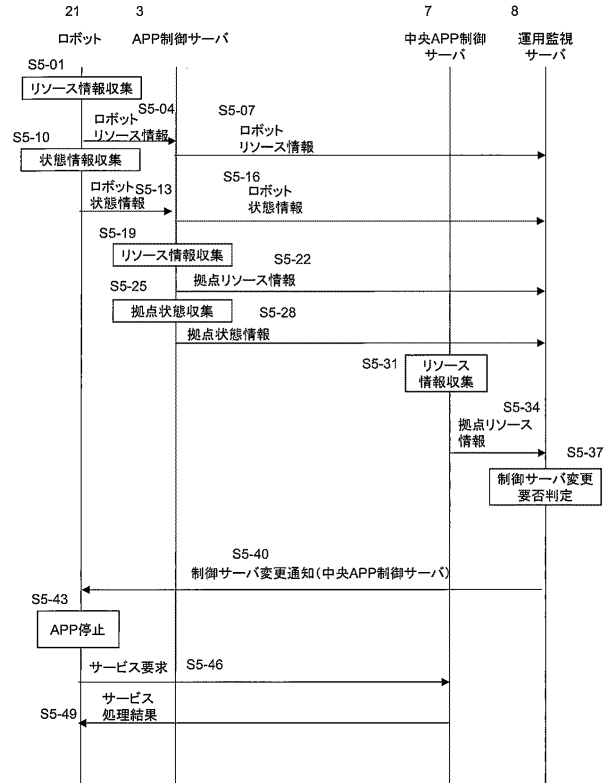
【図 1 3】

図13



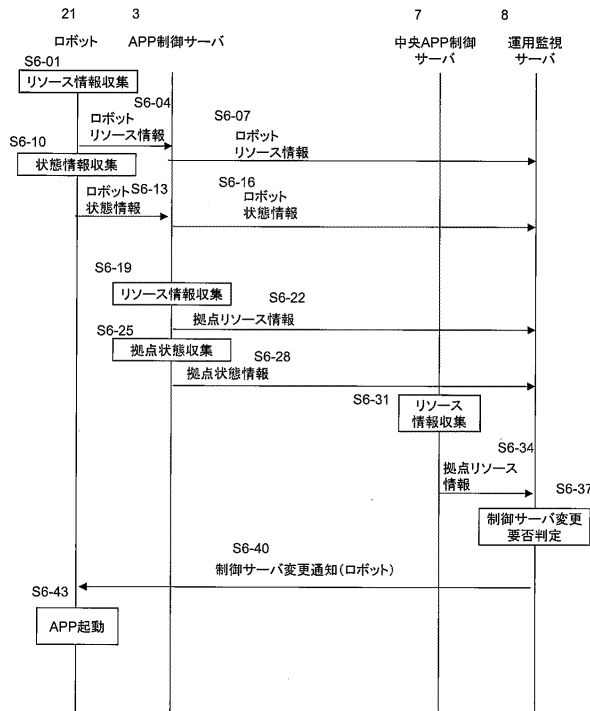
【図 1 4】

図14



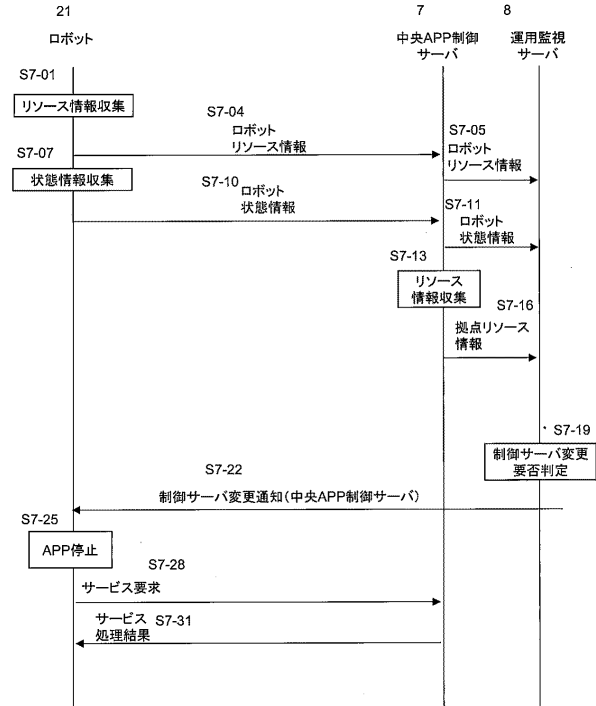
【図 15】

図15



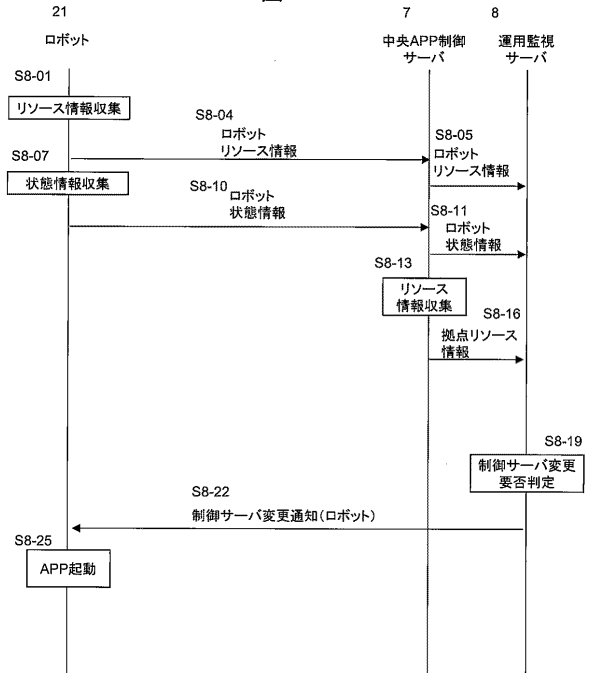
【図 16】

図16



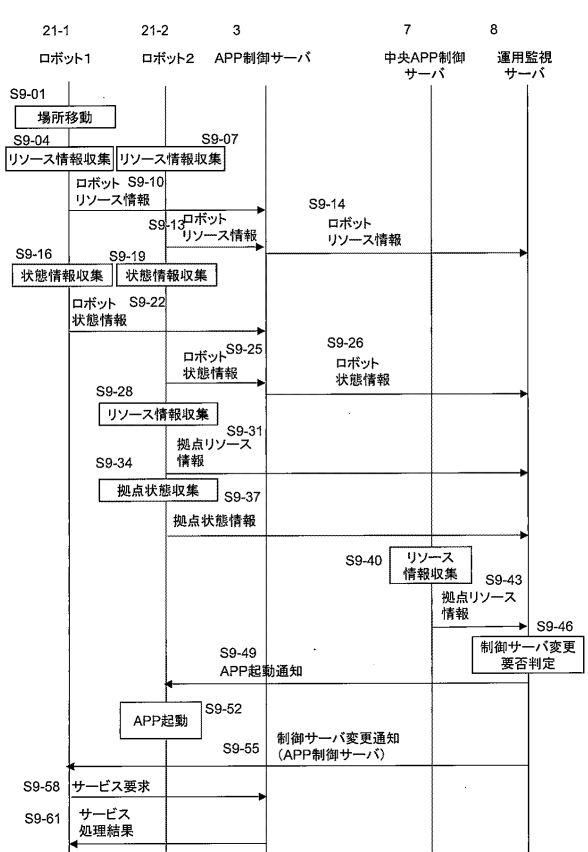
【図 17】

図17



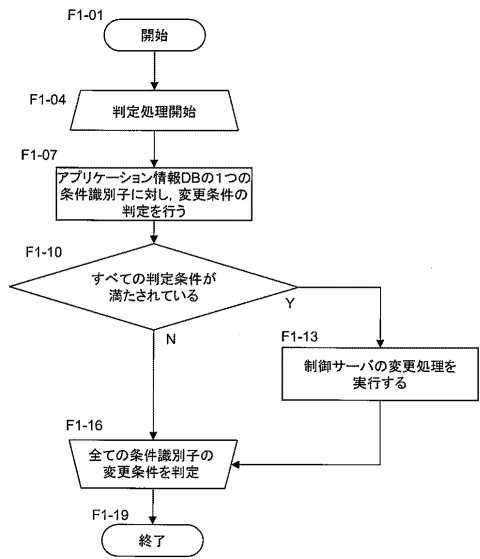
【図 18】

図18



【図 19】

図19



【図 20】

図20

判定条件編集画面

アプリケーション名

銀行顧客対応業務

閉じる

変更種別

☒ 変更可 ☐ 固定 配置拠点(固定の場合)

変更方向

ロボット⇒APP制御サーバ

変更判定条件1

ロボットのCPU使用率

10%

以上

変更判定条件2

ロボットの場所

顧客対応スペース

等しい

条件追加

+

条件追加

クリア

アプリケーション名	変更種別	変更方向	判定条件1	判定条件2	判定条件3
銀行顧客対応業務	変更可	ロボット⇒APP制御サーバ	ロボットCPU使用率が10%以上	ロボットの場所が顧客対応スペース	
音声認識処理	変更可	APP制御サーバ⇒中央APP制御サーバ	APP制御サーバのCPU使用率が90%以上	APP制御サーバの仕様帯域が20Mbps以下	
銀行顧客対応業務	変更可	APP制御サーバ⇒中央APP制御サーバ	中央APP制御サーバのCPU使用率が40%以下	ロボットの場所が顧客対応スペース以外	場所の業務が顧客対応業務以外
...	...	...	...	...	...

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2015 - 184974 (JP, A)  
特開 2014 - 96045 (JP, A)  
特開 2012 - 58837 (JP, A)  
米国特許出願公開第 2010 / 0185766 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 9 / 46 - 9 / 54  
G06F 11 / 28 - 11 / 36