

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5765123号
(P5765123)

(45) 発行日 平成27年8月19日(2015.8.19)

(24) 登録日 平成27年6月26日(2015.6.26)

(51) Int.Cl. F I
 HO 4 L 12/70 (2013.01) HO 4 L 12/70 A
 HO 4 L 12/24 (2006.01) HO 4 L 12/24

請求項の数 7 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2011-168592 (P2011-168592)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成23年8月1日(2011.8.1)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2013-34073 (P2013-34073A)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(43) 公開日	平成25年2月14日(2013.2.14)	(72) 発明者	武 靖男 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成26年4月4日(2014.4.4)	(72) 発明者	橋本 茂美 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	衣鳩 文彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置、通信方法、通信プログラム及び通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

接続先装置との間でセッションを確立する確立部と、
 前記確立部によって確立済みのセッションであって、接続元装置によって発行されたコマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定する判定部と、

前記接続元装置から前記コマンドを検出した際に、前記判定部によって空きセッションがあると判定された場合には、当該空きセッションを用いて前記接続先装置との間で当該検出されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記接続先装置が有する所定時間内に、継続メッセージを前記接続先装置に当該セッションを用いて送信する通信部と、

前記接続先装置と接続するセッション確立可能な他の通信装置からの貸与要求を検出すると、当該通信装置自体がセッション確立を許可できる当該通信装置自体のセッション許可数の範囲内で未確立のセッションがある場合、当該未確立のセッションを、前記貸与要求を発行した前記他の通信装置に貸与する貸与部と、

他の通信装置から前記未確立のセッションの貸与を検出すると、貸与された未確立のセッション数に応じて当該通信装置自体の前記セッション許可数を決定する決定部と

を有することを特徴とする通信装置。

【請求項2】

前記通信部は、

前記接続元装置から前記コマンドを検出した際に、前記判定部によって空きセッション

がないと判定された場合には、前記確立部によって新たに確立されたセッションを用いて前記接続先装置との間で当該検出されたコマンドを通信することを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記接続先装置とセッション確立可能なセッション上限数と、当該接続先装置とセッション確立可能に接続した装置の接続台数とを収集し、収集された前記セッション上限数及び前記接続台数に基づき、当該通信装置自体がセッション確立を許可できるセッション許可数を算出する算出部をさらに有し、

前記確立部は、

前記算出部にて算出された前記セッション許可数の範囲内で前記セッションを確立することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の通信装置。

10

【請求項 4】

前記接続先装置から前記コマンドのデータ送信に対する応答結果を受信すると、当該コマンドのデータ送信の内容に対応付けて前記応答結果を記憶する記憶部と、

前記コマンドを発行する接続元装置から前記コマンドのデータ送信を受信すると、当該コマンドのデータ送信の内容に対応した前記応答結果が前記記憶部内にある場合に、当該コマンドのデータ送信の内容に対応した前記応答結果を前記記憶部から読み出して前記接続元装置に返信する返信部と

をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一つに記載の通信装置。

【請求項 5】

20

接続先装置に対するコマンドを当該接続先装置との間で通信する通信装置の通信方法であって、

前記通信装置は、

前記接続先装置との間でセッションを確立し、

前記接続先装置との間で確立済みのセッションであって、接続元装置によって発行された前記コマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定し、

前記接続元装置から前記コマンドを検出した際に、前記空きセッションがあると判定された場合には、当該空きセッションを用いて前記接続先装置との間で当該検出されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記接続先装置が有する所定時間内に、継続メッセージを前記接続先装置に当該セッションを用いて送信し

30

前記接続先装置と接続するセッション確立可能な他の通信装置からの貸与要求を検出すると、当該通信装置自体がセッション確立を許可できる当該通信装置自体のセッション許可数の範囲内で未確立のセッションがある場合、当該未確立のセッションを、前記貸与要求を発行した前記他の通信装置に貸与し、

他の通信装置から前記未確立のセッションの貸与を検出すると、貸与された未確立のセッション数に応じて当該通信装置自体の前記セッション許可数を決定する

ことを特徴とする通信方法。

【請求項 6】

接続先装置に対するコマンドを当該接続先装置との間で通信するコンピュータの通信プログラムであって、

40

前記接続先装置との間でセッションを確立し、

前記接続先装置との間で確立済みのセッションであって、接続元装置によって発行された前記コマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定し、

前記接続元装置から前記コマンドを検出した際に、前記空きセッションがあると判定された場合には、当該空きセッションを用いて前記接続先装置との間で当該検出されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記接続先装置が有する所定時間内に、継続メッセージを前記接続先装置に当該セッションを用いて送信し

前記接続先装置と接続するセッション確立可能な他の通信装置からの貸与要求を検出す

50

ると、当該通信装置自体がセッション確立を許可できる当該通信装置自体のセッション許可数の範囲内で未確立のセッションがある場合、当該未確立のセッションを、前記貸与要求を発行した前記他の通信装置に貸与し、

他の通信装置から前記未確立のセッションの貸与を検出すると、貸与された未確立のセッション数に応じて当該通信装置自体の前記セッション許可数を決定する

各処理をコンピュータに実行させることを特徴とする通信プログラム。

【請求項 7】

接続元装置と、当該接続元装置のアプリによって発行されたコマンドを実行する接続先装置と、前記接続元装置と前記接続先装置との間で前記コマンドを通信する中継装置と有する通信システムであって、

前記接続元装置は、

前記アプリからの前記コマンドを発行すると、当該コマンドの宛先に基づき、前記中継装置との間で確立済みのセッションであって、他のアプリからのコマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定する判定部と、

前記中継装置との間で前記空きセッションがあると判定された場合に、当該空きセッションを用いて前記中継装置との間で前記発行されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記接続先装置が有する所定時間内に、継続メッセージを当該中継装置に当該セッションを用いて送信する通信部と

を有し、

前記中継装置は、

前記接続元装置との間で確立済みのセッションを使用してコマンドを検出すると、当該コマンドの宛先に基づき、前記接続先装置との間で確立済みのセッションであって、他のアプリからのコマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定する判定部と、

前記接続先装置との間で前記空きセッションがあると判定された場合に、当該空きセッションを用いて前記接続先装置との間で前記検出されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記所定時間内に、継続メッセージを当該接続先装置に当該セッションを用いて送信する通信部と、

前記接続先装置と接続するセッション確立可能な他の通信装置からの貸与要求を検出すると、当該通信装置自体がセッション確立を許可できる当該通信装置自体のセッション許可数の範囲内で未確立のセッションがある場合、当該未確立のセッションを、前記貸与要求を発行した前記他の通信装置に貸与する貸与部と、

他の通信装置から前記未確立のセッションの貸与を検出すると、貸与された未確立のセッション数に応じて当該通信装置自体の前記セッション許可数を決定する決定部と

を有することを特徴とする通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信装置、通信方法、通信プログラム及び通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

ネットワーク上の機器間で行う通信の内、通信に先立って、セッションを確立させることを要する通信がある。事前にセッション確立を要する通信には、例えば、ネットワーク上の他の機器を遠隔操作するtelnet等がある。

【0003】

ここで、ネットワーク上の機器において同時に確立されるセッション上限数に限りがあるため、セッションを有効利用するセッション管理の技術がある。例えば、確立済みのセッションの内、使われていないセッションを切断することにより、上限あるセッションを有効活用する技術がある。

【0004】

また、確立済みのセッション数がセッション上限数に至った状態で緊急呼が発生した場

10

20

30

40

50

合、緊急呼以外のセッションを切断し、新規にセッションを確立して当該セッションを緊急呼に割り当てる技術がある。また、確立済みの各セッションの継続時間を監視し、継続時間が所定時間を超えたセッションを切断することで、上限あるセッションを有効活用する技術がある。

【0005】

また、セッションを確立させる相手方の機器が、通信の応答に所定時間以上の時間を要すると判断された場合に、この相手方の機器とのセッション確立を制限することで、上限あるセッションを有効活用する技術がある。また、通信機器では、http (Hypertext transfer Protocol) プロトコルにおいてタイムアウト条件により、使用中のセッションを切断することで、上限あるセッションを有効活用する技術がある。更に、通信機器では、タイムアウト条件による使用中のセッションの切断を回避するために、ハートビートメッセージを送信することで当該通信機器との確立済みのセッションを維持する技術がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-244964号公報

【特許文献2】特開2009-219076号公報

【特許文献3】特開2009-217445号公報

【特許文献4】特開2005-184165号公報

20

【特許文献5】特開2006-20301号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記技術では、新規セッションの確立のために、既に確立されたセッションを切断した後、新たなセッションを確立させるため、セッションの切断及び確立に関して機器の処理負担が大きく、新規セッション確立までに時間を要する場合がある。

【0008】

一つの側面では、新規セッションを確立する処理を省略できることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

開示の装置は、一つの態様において、接続先装置との間でセッションを確立する確立部を有する。更に、開示の装置は、前記確立部によって確立済みのセッションであって、接続元装置によって発行されたコマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定する判定部を有する。更に、開示の装置は、前記接続元装置から前記コマンドを検出した際に、前記判定部によって空きセッションがあると判定された場合には、当該空きセッションを用いて前記接続先装置との間で当該検出されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記接続先装置が有する所定時間内に、継続メッセージを前記接続先装置に当該セッションを用いて送信する通信部を有する。

【発明の効果】

40

【0010】

一つの側面では、新規セッションを確立する処理を省略できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、実施例1の中継システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図2】図2は、接続元端末が有するエージェントの機能一例を示すブロック図である。

【図3】図3は、中継サーバが有するマネージャの機能一例を示すブロック図である。

【図4】図4は、管理テーブルのデータの一例を示す説明図である。

【図5】図5は、シーケンス番号及びACK番号の関係の一例を示す説明図である。

【図6】図6は、コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図で

50

ある。

【図 7】図 7 は、コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図である。

【図 8】図 8 は、コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図である。

【図 9】図 9 は、コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図である。

【図 10】図 10 は、コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図である。

【図 11】図 11 は、コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図である。

10

【図 12】図 12 は、セッション監視処理に関わるマネージャの処理動作の一例を示すフローチャートである。

【図 13】図 13 は、エージェント側コマンド送信処理に関わるエージェントの処理動作の一例を示すフローチャートである。

【図 14】図 14 は、マネージャ側コマンド送信処理に関わるマネージャの処理動作の一例を示すフローチャートである。

【図 15】図 15 は、セッション許可数決定処理に関わるマネージャの処理動作の一例を示すフローチャートである。

【図 16】図 16 は、セッション許可数調整処理に関わるマネージャの処理動作の一例を示すフローチャートである。

20

【図 17】図 17 は、実施例 2 の中継システムに関わるマネージャの機能一例を示すブロック図である。

【図 18】図 18 は、重複コマンド返信処理に関わるマネージャの処理動作の一例を示すフローチャートである。

【図 19】図 19 は、通信プログラムを実行するコンピュータを示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面に基づいて、本願の開示する通信装置、通信方法、通信プログラム及び通信システムの実施例を詳細に説明する。尚、本実施例により、開示技術が限定されるものではない。

30

【実施例 1】

【0013】

図 1 は、実施例 1 の中継システムの構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示す中継システム 1 は、複数の接続元端末 10 と、複数の中継サーバ 20 と、複数のルータ 30 とを有する。複数の接続元端末 10、複数の中継サーバ 20 及び複数のルータ 30 は、ネットワーク 5 を介して接続される。

【0014】

接続元端末 10 は、接続元装置であって、通信インタフェース 11 と、メモリ 12 と、CPU (Central Processing Unit) 13 とを有する。通信インタフェース 11 は、接続元端末 10 が中継サーバ 20 と行う通信を制御するインタフェースである。メモリ 12 には、各種プログラム等の各種情報が記憶されている。CPU 13 は、接続元端末 10 全体を制御すると共に、例えば、メモリ 12 に記憶されている各種プログラムに基づき各種制御を実行する。

40

【0015】

CPU 13 は、ソフトウェア機能として、telnet 実行部 14 及びエージェント 15 を含む。telnet 実行部 14 は、例えば、telnet プロトコルに関わるアプリのコマンドを実行する。エージェント 15 は、例えば、telnet 実行部 14 と中継サーバ 20 との間の通信を監視する。

【0016】

50

中継サーバ20は、通信インタフェース21と、メモリ22と、CPU23とを有する通信装置である。通信インタフェース21は、中継サーバ20が、接続元端末10と行う通信を制御すると共に、ルータ30と行う通信を制御するインタフェースである。メモリ22には、各種プログラム等の各種情報が記憶されている。CPU23は、中継サーバ20全体を制御すると共に、例えば、メモリ22に記憶されている各種プログラムに基づき各種制御を実行する。CPU23は、ソフトウェア機能として、接続元端末10と中継サーバ20との間、中継サーバ20とルータ30との間の通信を監視するマネージャ25を含む。ルータ30は、接続先装置である。

【0017】

尚、説明の便宜上、中継システム1の各接続元端末10はエージェント15を有し、例えば、接続元端末10Aはエージェント15A、接続元端末10Bはエージェント15B、接続元端末10Cはエージェント15Cを有する。また、中継システム1の各中継サーバ20はマネージャ25を有し、例えば、中継サーバ20Aはマネージャ25A、中継サーバ20Bはマネージャ25B、中継サーバ20Cはマネージャ25Cを有する。更に、中継システム1は、各ルータ30(30A、30B、30C、...)を有する。

10

【0018】

図2は、接続元端末10が有するエージェント15の機能の一例を示すブロック図である。図2に示すエージェント15は、検出部51と、分析部52と、判定部53と、通信部54と、継続部55と、制御部56とを有する。検出部51は、telnet実行部14にて実行されたtelnetアプリのコマンドを検出する。

20

【0019】

分析部52は、検出部51にて検出されたコマンドを送信する宛先の機器のアドレスを分析する。分析部52は、分析結果に基づき、当該接続元端末10と、コマンドの宛先の機器(ルータ30)とのセッションを、接続元端末10と中継サーバ20との間のセッションと、中継サーバ20とルータ30との間のセッションとに分解する。

【0020】

判定部53は、後述するマネージャ25内の管理テーブルの内容を参照し、分析部52により分解された中継サーバ20との間のセッションの使用状態を分析する。判定部53は、例えば、中継サーバ20と確立済みのセッションの内、使用状態が“空き”であるセッションが存在するか否かを判定する。尚、使用状態が“空き”とは、確立済みのセッションの内、コマンドのデータ送信応答が完了した、すなわちコマンドに応答済みの状態である。

30

【0021】

通信部54は、判定部53にて中継サーバ20と確立済みのセッションの内、使用状態が“空き”であるセッションが存在しないと判定された場合、中継サーバ20と新規セッションを確立する。一方、通信部54は、判定部53にて中継サーバ20と確立済みのセッションの内、使用状態が“空き”であるセッションが存在すると判定された場合、新規セッションを確立することなく、この“空き”であるセッションを使用する。そして、通信部54は、使用状態が“空き”であるセッションが存在すると判定された場合に、この確立済みのセッションを使用して中継先で中継サーバ20とルータ30との間のセッションを示す確立情報を中継サーバ20に送信する。

40

【0022】

そして、通信部54は、中継サーバ20からセッション確立OKの応答を受信した場合、この確立されたセッションを使用してコマンド通信、すなわちデータ送信及びデータ送信応答を実行する。尚、セッション確立OKの応答は、接続元端末10と接続先装置であるルータ30との間のセッション、すなわち接続元端末10と中継サーバ20との間のセッション、及び中継サーバ20とルータ30との間のセッションが確立していることを示すメッセージである。

【0023】

また、継続部55は、中継サーバ20に対してハートビートメッセージを送信すること

50

で、中継サーバ20と確立済みのセッションを継続する。尚、ハートビートメッセージの送信タイミングは、ハートビートメッセージを受信するルータ30側で確立済みのセッションを自動的に切断するタイムアウト時間よりも短い間隔に設定するのが良い。ハートビートメッセージは、例えば、半角空白文字のブランクメッセージとし、接続先装置であるルータ30側でのメッセージ処理の負荷を軽減する。接続先装置であるルータ30は、タイムアウト時間前に中継サーバ20からハートビートメッセージを受信することで、例えば、タイムアウト時間カウントするカウンタの値をクリアする。その結果、ルータ30は、ハートビートメッセージを受信する都度、タイムアウトを計測するカウンタがクリアされることになるため、中継サーバ20を経由した接続元端末10との間の確立済みのセッションを維持できる。

10

【0024】

また、通信部54は、中継サーバ20内のマネージャ25とのセッションが確立された後、この確立済みのセッションを使用して1回のデータ送信を実行する際の送信間隔を、例えば2秒間隔に設定する。このようにして、接続先であるルータ30側のデータ送信に対する応答負荷を軽減することが可能となる。なお、制御部56は、エージェント15全体を制御する。

【0025】

図3は、中継サーバ20が有するマネージャ25の機能の一例を示すブロック図である。図3に示すマネージャ25は、通信部61と、中継部62と、分析部63と、判定部64と、管理テーブル65と、登録部66と、決定部67と、貸与部68と、制御部69と

20

を有する。

【0026】

通信部61は、例えば、接続先装置となりうるルータ30、ルータ30と接続する他の中継サーバ20、接続元端末10との通信を制御する。中継部62は、接続元端末10とルータ30との間の通信を中継する。分析部63は、接続元端末10からのコマンド及びセッションの確立情報を分析する。そして、分析部63は、分析結果に基づき、接続元端末10と中継サーバ20との間のセッション、及び中継サーバ20とルータ30との間のセッションを識別する。

【0027】

中継部62は、確立部62Aを有する。確立部62Aは、分析部63により識別された接続元端末10と接続先装置であるルータ30との間のセッション、すなわち接続元端末10と中継サーバ20との間のセッション、及び中継サーバ20とルータ30との間のセッションを確立させる。そして、中継部62は、セッション確立OKの応答を接続元端末10のエージェント15に通知する。管理テーブル65は、接続元端末10とルータ30との間の確立済みセッションの使用状態を管理するために使用される。

30

【0028】

図4は、管理テーブル65のデータの一例を示す説明図である。図4に示す管理テーブル65には、当該管理テーブル65を備えた中継サーバ20が中継する各セッションの使用状態等が記憶されている。管理テーブル65には、セッションID65Aと、セッション区間(始点/終点)65Bと、使用状態65Cと、シーケンス番号65Dと、ACK番号65Eと、更新時刻65Fとが対応付けられて記憶されている。

40

【0029】

セッションID65Aは、接続元端末10とルータ30との間の確立済みのセッションを識別するIDを示す。セッション区間65Bは、接続元端末10とルータ30との間に関わる、接続元端末10と中継サーバ20との間の確立済みのセッションの始点及び終点と、中継サーバ20とルータ30との間の確立済みのセッションの始点及び終点とを示す。使用状態65Cは、該当セッション区間の確立済みのセッションの使用状態、例えば、“使用中”や“空き”を示す。シーケンス番号65Dは、該当セッション区間の通信で使用した直近のシーケンス番号を示す。ACK番号65Eは、該当セッション区間のセッションで相手先から受信すべき開始のシーケンス番号を示す。更新時刻65Fは、該当セッ

50

セッション区間のセッションで更新した時刻を示す。

【0030】

尚、マネージャ25は、管理テーブル65を参照して、セッションID65A、セッション区間65B、使用状態65C、シーケンス番号65D、ACK番号65E及び更新時刻65Fを認識できる。例えば、マネージャ25は、図4のセッションID65Aの“02”に着目して、例えば、セッション区間「15B/25A」のセッション及び、セッション区間「25A/30A」のセッションを認識する。尚、セッション区間「15B/25A」は、接続元端末10B内のエージェント15Bと、当該中継サーバ20A内のマネージャ25Aとの間の確立済みのセッション区間を示している。また、セッション区間「25A/30A」のセッションとは、当該中継サーバ20A内のマネージャ25Aとルータ30Aとの間の確立済みのセッション区間を示している。

10

【0031】

マネージャ25は、セッション区間「15B/25A」に着目すると、使用状態65Cが“使用中”、シーケンス番号65Dが“20031”、ACK番号65Eが“291”、更新時刻65Fが“2011/03/14 10:02:01001”と認識する。マネージャ25は、セッション区間「25A/30A」に着目すると、使用状態65Cが“使用中”、シーケンス番号65Dが“20001”、ACK番号65Eが“201”、更新時刻65Fが“2011/03/14 10:03:01001”と認識する。また、エージェント15は、マネージャ25内の管理テーブル65を参照して、同様に、各セッションのセッションID65A、セッション区間65B、使用状態65C、シーケンス番号65D、ACK番号65E及び更新時刻65Fを認識できる。

20

【0032】

判定部64は、分析部63によるコマンド宛先の確立情報の分析結果に基づき、管理テーブル65のテーブル内容を参照し、中継サーバ20内のマネージャ15とルータ30との間で確立済みのセッションの使用状態を分析する。また、中継部62は、確立済みのセッションを使用してエージェント15からのハートビートメッセージをルータ30に中継する。その結果、中継部62は、エージェント15とマネージャ25との間のセッションは勿論のこと、マネージャ25とルータ30との間のセッションの確立を継続するものである。

30

【0033】

また、登録部66は、エージェント15とマネージャ25との間のセッションが確立すると共に、マネージャ25とルータ30との間のセッションが確立した後、これら確立済みのセッションを識別するセッションID65Aを付与する。登録部66は、付与されたセッションID65Aに対応付けて、エージェント15との間で確立済みのセッション区間を示すセッション区間65Bと、ルータ30との間で確立済みのセッション区間を示すセッション区間65Bとを管理テーブル65内に登録する。

【0034】

更に、登録部66は、セッション区間65Bに対応した確立済みのセッションの使用状態、例えば、判定部64の判定結果を使用状態65Cとして管理テーブル65内に登録する。更に、登録部66は、確立済みのセッションを使用してコマンドに対応する応答結果、例えば、データ送信応答をルータ30から受信する。更に、登録部66は、ルータ30から受信したデータ送信応答を接続元端末10に中継するタイミングで、当該確立済みセッションの使用状態65Cを“空き”として管理テーブル65内に登録する。

40

【0035】

決定部67は、通信部61を使用して、接続するルータ30と通信し、ルータ30側でセッションを確立できるセッション上限数を取得する。尚、決定部67は、通信部61を使用してルータ30にコマンドを送信することで、例えば、“Show running-config”から“Line vty 0*”に基づきセッション上限数を取得する。更に、決定部67は、通信部61を使用して、当該ルータ30と接続する各中継サーバ20等にブロードキャスト通信する。更に、決定部67は、ブロードキャスト通信に対する返信応答で、ルータ30と

50

接続する接続台数を認識する。決定部 67 は、取得されたセッション上限数及び接続台数に基づき、(セッション上限数÷接続台数)の式を用いて、中継サーバ 20 自体で確立可能なセッション許可数を決定する。

【0036】

貸与部 68 は、通信部 61 を使用してルータ 30 と接続する各中継サーバ 20 に対してセッションの貸与要求をブロードキャスト送信する。尚、セッションの貸与要求は、他の中継サーバ 20 に対して未確立の空きセッションの貸与を要求するものである。また、貸与部 68 は、他の中継サーバ 20 からの貸与要求を検出すると、自装置で自律的に決定したセッション許可数の範囲内で未確立のセッションを、貸与要求を発行した中継サーバ 20 に貸与する。

10

【0037】

決定部 67 は、他の中継サーバ 20 から未確立のセッションの貸与を検出すると、未確立のセッションの貸与数に応じて、自装置のセッション許可数を更新する。例えば、未確立のセッションが貸与された決定部 67 は、現在のセッション許可数が“5”、貸与数が“1”の場合、現在のセッション許可数に貸与数を加算して、“5+1”に応じてセッション許可数を“6”に更新する。

【0038】

また、未確立のセッションを貸与する中継サーバ 20 側の決定部 67 は、現在のセッション許可数が“5”、自分が貸与した未確立のセッションの数が“1”の場合、現在のセッション許可数に貸与数を減算して、“5-1”に応じてセッション許可数を“4”に更新する。制御部 69 は、マネージャ 25 全体を制御すると共に、セッション許可数の範囲内で新規セッションの確立を制御する。

20

【0039】

また、管理テーブル 65 内のシーケンス番号 65D と ACK 番号 65E との関係について説明する。図 5 は、シーケンス番号 65D 及び ACK 番号 65E の関係の一例を示す説明図である。例えば、エージェント 15 は、確立 (syn) をマネージャ 25 に送信する (SQ1)。この際、確立 (syn) には、シーケンス番号“1”としてランダム値と、次にマネージャ 25 から受信すべき、開始シーケンス番号である ACK 番号“1”としてランダム値とを含む。従って、マネージャ 25 は、ACK 番号“1”に基づき、エージェント 15 に送信すべき、開始シーケンス番号を事前に認識できる。

30

【0040】

更に、マネージャ 25 は、確立 (syn) を受信すると、確立応答 (syn+ack) をエージェント 15 に送信する (SQ2)。この際、確立応答 (syn+ack) には、シーケンス番号“2”としてランダム値と、次にエージェント 15 から受信すべき、開始シーケンス番号である ACK 番号“2”としてシーケンス番号“1”+1 とを含む。従って、エージェント 15 は、ACK 番号“2”に基づき、マネージャ 25 に送信すべき、開始シーケンス番号を事前に認識できる。

【0041】

更に、エージェント 15 は、確立応答 (syn+ack) を受信すると、確立 (ack) をマネージャ 25 に送信する (SQ3)。この際、確立 (ack) には、シーケンス番号“3”として ACK 番号“2”と、次にマネージャ 25 から受信すべき、開始シーケンス番号である ACK 番号“3”としてシーケンス番号“2”+1 とを含む。従って、マネージャ 25 は、ACK 番号“3”に基づき、エージェント 15 に送信すべき、開始シーケンス番号を事前に認識できる。

40

【0042】

更に、エージェント 15 は、確立 (ack) を受信した後、データ送信 (push) をマネージャ 25 に送信する (SQ4)。この際、データ送信 (push) には、シーケンス番号“4”としてシーケンス番号“3”と、次にマネージャ 25 から受信すべき、開始シーケンス番号である ACK 番号“4”として ACK 番号“3”とを含む。従って、マネージャ 25 は、ACK 番号“4”に基づき、エージェント 15 に送信すべき、開始シーケ

50

ンス番号を事前に認識できる。更に、マネージャ25は、データ送信(p u s h)を受信した後、データ送信応答(p u s h + a c k)をエージェント15に送信する(S Q 5)。この際、データ送信(p u s h + a c k)には、シーケンス番号“5”としてACK番号“4”と、次にエージェント15から受信すべき、開始シーケンス番号であるACK番号“5”としてシーケンス番号“4”+当該データバイト数とを含む。従って、エージェント15は、ACK番号“5”に基づき、マネージャ25に送信すべき、開始シーケンス番号を事前に認識できる。

【0043】

更に、エージェント15は、データ送信(p u s h)をマネージャ25に送信する(S Q 6)。この際、データ送信(p u s h)には、シーケンス番号“6”としてシーケンス番号“5”と、次にマネージャ25から受信すべき、開始シーケンス番号であるACK番号“6”としてACK番号“5”とを含む。従って、マネージャ25は、ACK番号“6”に基づき、同じ確立済みのセッションを使用して、エージェント15に送信すべき、開始シーケンス番号を事前に認識できる。

10

【0044】

更に、マネージャ25は、データ送信(p u s h)を受信した後、データ送信応答(p u s h + a c k)をエージェント15に送信する(S Q 7)。この際、データ送信(p u s h + a c k)には、シーケンス番号“7”としてACK番号“6”と、次にエージェント15から受信すべき、開始シーケンス番号であるACK番号“7”としてシーケンス番号“6”+当該データバイト数とを含む。従って、エージェント15は、ACK番号“6”に基づき、同じ確立済みのセッションを使用して、マネージャ25に送信すべき、開始シーケンス番号を事前に認識できる。

20

【0045】

登録部66は、エージェント15とマネージャ25との間のセッション区間毎のシーケンスに関してシーケンス番号65D及びACK番号65Eを管理テーブル65内に登録する。従って、マネージャ25及びエージェント15は、管理テーブル65内のシーケンス番号65D及びACK番号65Eを参照して、当該確立済みのセッションに関わる開始シーケンス番号を事前に認識できる。その結果、マネージャ25及びエージェント15は、確立済みの“空き”セッションを使い回しても、円滑なコマンド通信、すなわちデータ送信及びデータ送信応答を実行できる。

30

【0046】

尚、図5の例では、エージェント15とマネージャ25との間の確立済みのセッション毎のシーケンスに関してシーケンス番号65D及びACK番号65Eを管理した。しかし、マネージャ25とルータ30との間の確立済みのセッション毎のシーケンスに関してシーケンス番号65D及びACK番号65Eも管理する。つまり、マネージャ25及びルータ30は、管理テーブル65内のシーケンス番号65D及びACK番号65Eを参照して、確立済みのセッションの開始シーケンス番号を事前に認識できる。その結果、マネージャ25及びルータ30は、確立済みの“空き”セッションを使い回しても、円滑なデータ送信及びデータ送信応答を実行できる。

【0047】

次に、実施例1の中継システム1の動作について説明する。図6は、コマンド通信に関わる中継システム1の動作の一例を示すシーケンス図である。図6に示す中継システム1では、エージェント15A/マネージャ25A間及び、マネージャ25A/ルータ30A間で確立済みの該当セッションがなく、新規セッションが確立できる状況下にあるものとする。尚、新規セッションが確立できる状況下とは、ルータ30Aのセッション上限数の範囲内、かつ中継サーバ20Aのセッション許可数の範囲内で新規セッションが確立可能な状況下である。すなわち、エージェント15A/マネージャ25A間、マネージャ25A/ルータ30A間で新規のセッションが確立可能な状況下である。

40

【0048】

図6に示す接続元端末10Aのエージェント15Aの検出部51は、telnet実行部14

50

から確立要求コマンドtelnet>open[15A,30A]を検出する(ステップS11)。エージェント15Aの分析部52は、確立要求コマンドを検出すると、確立要求コマンドを分析する(ステップS12)。分析部52は、確立要求コマンドの分析結果に基づき、確立要求コマンドtelnet>open[15A,30A]をtelnet>open[15A,25A]+telnet>open[25A,30A]に分解する。すなわち、分析部52は、エージェント15Aとルータ30Aとの間のセッションを、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間のセッションと、マネージャ25Aとルータ30Aとの間のセッションとに分解する。

【0049】

エージェント15Aの判定部53は、マネージャ25A内の管理テーブル65を参照して、コマンド宛先に対応するエージェント15Aとマネージャ25Aとの間の確立済みのセッションを分析する。判定部53は、分析結果に基づき、コマンド宛先に対応する確立済みのセッション(15A/25A)がないと判定する(ステップS13)。更に、判定部53は、確立済みのセッション(15A/25A)がないと判定されると、新規セッションが確立可能な状況下にあるか否かを判定する。

10

【0050】

通信部54は、新規セッションが確立可能な状況下にあると判定されると(ステップS14)、telnet>open[15A,25A]に基づき、新規セッションを確立すべく、マネージャ25Aに対して確立(syn)を送信する(ステップS15)。更に、マネージャ25Aの中継部62は、エージェント15Aから確立(syn)を受信すると、エージェント15Aに対して確立応答(syn+ack)を送信する(ステップS16)。更に、エージェント15Aの通信部54は、マネージャ25Aから確立応答(syn+ack)を受信すると、マネージャ25Aに対して確立(ack)を送信する(ステップS17)。その結果、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間の新規セッションが確立したことになる。従って、マネージャ25Aの登録部66は、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間の確立済みのセッション(15A/25A)の使用状態65Cを“使用中”として管理テーブル65内に登録する。

20

【0051】

更に、エージェント15Aの通信部54は、ステップS12にて分解したtelnet>open[25A,30A]のコマンド宛先の確立情報をマネージャ25Aに通知する(ステップS18)。マネージャ25Aの分析部63は、コマンド宛先の確立情報を分析する(ステップS19)。マネージャ25Aの判定部64は、管理テーブル65を参照して、コマンド宛先に対応したマネージャ25Aとルータ30Aとの間の確立済みのセッションを分析する。そして、判定部64は、コマンド宛先に対応した確立済みのセッション(25A/30A)がないと判定されると(ステップS20)、新規セッションが確立可能な状況下にあるか否かを判定する。中継部62は、新規セッションが確立可能な状況下にあると判定されると(ステップS21)、telnet>open[25A,30A]に基づき、新規セッションを確立すべく、ルータ30Aに対して確立(syn)を送信する(ステップS22)。ルータ30Aは、マネージャ25Aから確立(syn)を受信すると、マネージャ25Aに対して確立応答(syn+ack)を送信する(ステップS23)。

30

【0052】

更に、マネージャ25Aの中継部62は、ルータ30Aから確立応答(syn+ack)を受信すると、ルータ30Aに対して確立(ack)を送信する(ステップS24)。その結果、マネージャ25Aとルータ30Aとの間の新規セッションが確立したことになる。つまり、マネージャ25Aを経由してエージェント15Aとルータ30Aとの間のセッションが確立したことになる。従って、マネージャ25Aの登録部66は、マネージャ25Aとルータ30Aとの間の確立済みのセッション(25A/30A)の使用状態65Cを“使用中”として管理テーブル65内に登録する。

40

【0053】

そして、中継部62は、ルータ30Aに対して確立(ack)を送信すると、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間、及びマネージャ25Aとルータ30Aとの間の確

50

立完了を示す確立OKをエージェント15Aに送信する(ステップS25)。更に、エージェント15Aの通信部54は、確立OKを受信した場合、確立済みの新規セッション(15A/25A)を使用して、コマンドに対応したデータ送信(push)をマネージャ25Aに送信する(ステップS26)。

【0054】

更に、マネージャ25Aの中継部62は、確立済みの新規セッション(25A/30A)を使用して、エージェント15Aからのデータ送信(push)をルータ30Aに中継する(ステップS27)。その結果、ルータ30Aは、データ送信(push)を受信すると、データ送信(push)に対応したコマンド内容を実行し、そのコマンド応答結果を取得する。

10

【0055】

ルータ30Aは、確立済みのセッション(25A/30A)を使用して、コマンドに対応する応答結果であるデータ送信応答(push+ack)をマネージャ25Aに送信する(ステップS28)。マネージャ25Aの中継部62は、データ送信応答(push+ack)を受信すると、データ送信応答(push+ack)をエージェント15Aに中継する(ステップS29)。その結果、エージェント15Aは、新規セッションを使用してマネージャ25A経由でルータ30Aを遠隔操作したことになる。

【0056】

マネージャ25Aの制御部69は、ルータ30Aからのデータ送信応答(push+ack)をエージェント15Aに中継すると、確立済みの新規セッション(15A/25A, 25A/30A)の使用状態を“空き”と判定する(ステップS30)。そして、マネージャ25Aの登録部66は、確立済みの新規セッションの使用状態65Cを“空き”として管理テーブル65に更新する(ステップS31)。通信部61は、管理テーブル65のテーブル更新をエージェント15Aに送信する(ステップS32)。その結果、エージェント15Aは、確立済みのセッションの使用状態が“空き”に更新されたことを認識できる。

20

【0057】

図6の例では、確立済みの該当セッションがなく、新規セッションが確立可能な状況下では、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間、マネージャ25Aとルータ30Aとの間で新規セッションを確立する。確立した新規セッションを使用して、エージェント15Aとルータ30Aとの間のコマンドに関わるデータ送信及びデータ送信応答を実行できる。

30

【0058】

図7は、コマンド通信に関わる中継システム1の動作の一例を示すシーケンス図である。図7に示す中継システム1では、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間、マネージャ25Aとルータ30Aとの間で確立済みのセッションの使用状態が“空き”の状況下にあるものとする。

【0059】

図7に示すエージェント15Aの通信部54は、確立済みのセッション(15A/25A)を使用して、コマンドに対応するデータ送信(push)をマネージャ25Aに送信する(ステップS41)。更に、マネージャ25Aの中継部62は、エージェント15Aからのデータ送信(push)を受信すると、確立済みのセッション(25A/30A)を使用して、データ送信(push)をルータ30Aに中継する(ステップS42)。その結果、ルータ30Aは、データ送信(push)を受信すると、データ送信に対応したコマンド内容を実行することでコマンド応答結果を取得する。

40

【0060】

更に、ルータ30Aは、確立済みのセッション(25A/30A)を使用して、コマンドに対応する応答結果であるデータ送信応答(push+ack)をマネージャ25Aに送信する(ステップS43)。マネージャ25Aの中継部62は、データ送信応答(push+ack)を受信すると、確立済みのセッション(25A/15A)を使用して、デ

50

ータ送信応答 (p u s h + a c k) をエージェント 1 5 A に中継する (ステップ S 4 4) 。その結果、エージェント 1 5 A は、確立済みのセッション (1 5 A / 2 5 A 、 2 5 A / 3 0 A) を使用してマネージャ 2 5 A 経由でルータ 3 0 A を遠隔操作することになる。

【 0 0 6 1 】

マネージャ 2 5 A の制御部 6 9 は、ルータ 3 0 A からのデータ送信応答 (p u s h + a c k) をエージェント 1 5 A に中継すると、確立済みのセッション (1 5 A / 2 5 A 、 2 5 A / 3 0 A) の使用状態を “ 空き ” と判定する (ステップ S 4 5) 。そして、マネージャ 2 5 A の登録部 6 6 は、確立済みのセッション (1 5 A / 2 5 A 、 2 5 A / 3 0 A) の使用状態 6 5 C を “ 空き ” として管理テーブル 6 5 に更新する (ステップ S 4 6) 。マネージャ 2 5 A の通信部 6 1 は、テーブル更新をエージェント 1 5 A に送信する (ステップ S 4 7) 。その結果、エージェント 1 5 A は、確立済みのセッション (1 5 A / 2 5 A 、 2 5 A / 3 0 A) の使用状態 6 5 C を “ 空き ” に更新されたことを認識できる。

10

【 0 0 6 2 】

更に、エージェント 1 5 A の継続部 5 5 は、ルータ 3 0 A 側の確立済みのセッションを継続できる時間の範囲内で定期的にハートビートメッセージをマネージャ 2 5 A に送信する (ステップ S 4 8) 。従って、マネージャ 2 5 A は、エージェント 1 5 A との間で確立済みのセッションを維持できる。更に、マネージャ 2 5 A の中継部 6 2 は、エージェント 1 5 A からのハートビートメッセージをルータ 3 0 A に中継する (ステップ S 4 9) 。ルータ 3 0 A は、マネージャ 2 5 A との間で確立済みのセッションを維持できる。その結果、ルータ 3 0 A は、中継サーバ 2 0 A 経由で接続元端末 1 0 との間で確立済みのセッション (1 5 A / 2 5 A 、 2 5 A / 3 0 A) を維持できる。

20

【 0 0 6 3 】

エージェント 1 5 A の検出部 5 1 は、telnet 実行部 1 4 から、他のアプリの新規の確立要求コマンド telnet>open[15A,30A] を検出する (ステップ S 5 0) 。分析部 5 2 は、確立要求コマンドを分析し、確立要求コマンド telnet>open[15A,30A] を telnet>open[15A,25A] + telnet>open[25A,30A] に分解する (ステップ S 5 1) 。すなわち、分析部 5 2 は、エージェント 1 5 A とルータ 3 0 A との間のセッション区間を、エージェント 1 5 A とマネージャ 2 5 A との間のセッションと、マネージャ 2 5 A とルータ 3 0 A との間のセッションとに分解する。

【 0 0 6 4 】

30

エージェント 1 5 A の判定部 5 3 は、マネージャ 2 5 A の管理テーブル 6 5 を参照して、コマンド宛先に対応したエージェント 1 5 A とマネージャ 2 5 A との間の確立済みのセッションを分析する。判定部 5 3 は、コマンド宛先に対応した確立済みの “ 空き ” のセッションがあると判定する (ステップ S 5 2) 。この際、マネージャ 2 5 A の登録部 6 6 は、エージェント 1 5 A とマネージャ 2 5 A との間に確立済みのセッションの使用状態 6 5 C を “ 使用中 ” として管理テーブル 6 5 内に登録する。そして、通信部 5 4 は、コマンド宛先に対応した確立済みの “ 空き ” のセッションを使用して、ステップ S 5 1 にて分解した telnet>open[25A,30A] の確立情報をマネージャ 2 5 A に送信する (ステップ S 5 3) 。マネージャ 2 5 A の分析部 6 3 は、コマンド宛先の確立情報を分析する (ステップ S 5 4) 。マネージャ 2 5 A の判定部 6 4 は、管理テーブル 6 5 を参照して、コマンド宛先に対応したマネージャ 2 5 A とルータ 3 0 A との間の確立済みのセッションを分析する。判定部 6 4 は、コマンド宛先に対応した確立済みの “ 空き ” のセッションがあると判定する (ステップ S 5 5) 。中継部 6 2 は、コマンド宛先に対応した確立済みの “ 空き ” のセッションを使用する。この際、マネージャ 2 5 A の登録部 6 6 は、マネージャ 2 5 A とルータ 3 0 A との間に確立済みのセッションの使用状態 6 5 C を “ 使用中 ” として管理テーブル 6 5 内に登録する。

40

【 0 0 6 5 】

そして、中継部 6 2 は、確立済みの “ 空き ” のセッションがあると判定されると、エージェント 1 5 A とマネージャ 2 5 A との間及び、マネージャ 2 5 A とルータ 3 0 A との間の確立完了を示す確立 OK をエージェント 1 5 A に送信する (ステップ S 5 6) 。更に、

50

エージェント15Aの通信部54は、確立OKを受信した場合、確立済みの新規セッション(15A/25A)を使用して、コマンドに対応するデータ送信(push)をマネージャ25Aに送信する(ステップS57)。更に、マネージャ25Aの中継部62は、確立済みの“空き”のセッション(25A/30A)を使用して、エージェント15Aからのデータ送信(push)をルータ30Aに中継する(ステップS58)。その結果、ルータ30Aは、データ送信(push)を受信すると、データ送信(push)に対応したコマンド内容を実行し、そのコマンド応答結果を取得する。

【0066】

更に、ルータ30Aは、確立済みの“空き”のセッション(25A/30A)を使用して、コマンドに対応する応答結果であるデータ送信応答(push+ack)をマネージャ25Aに送信する(ステップS59)。マネージャ25Aの中継部62は、データ送信応答(push+ack)を受信すると、データ送信応答(push+ack)をエージェント15Aに中継する(ステップS60)。その結果、エージェント15Aは、確立済みの“空き”のセッションを使用してマネージャ25A経由でルータ30Aを遠隔操作したことになる。

10

【0067】

マネージャ25Aの制御部69は、ルータ30Aからのデータ送信応答(push+ack)をエージェント15Aに中継すると、確立済みのセッション(15A/25A, 25A/30A)の使用状態を“空き”と判定する(ステップS61)。そして、マネージャ25A内の登録部66は、確立済みのセッションの使用状態65Cを“空き”として管理テーブル65に更新する(ステップS62)。通信部61は、テーブル更新をエージェント15Aに送信する(ステップS63)。その結果、エージェント15Aは、確立済みのセッションの使用状態が“空き”に更新されたことを認識できる。

20

【0068】

図7の例では、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間、マネージャ25Aとルータ30Aとの間で確立済みのセッションが“空き”の状況下にある。この状況下で、中継システム1は、当該確立済みの“空き”のセッションを使用して、エージェント15Aとルータ30Aとの間で他のアプリのコマンドに関わるデータ送信及び送信応答を実行できる。

【0069】

図8は、コマンド通信に関わる中継システム1の動作の一例を示すシーケンス図である。図8に示す中継システム1では、エージェント15Aとルータ30Aとの間で確立済みのセッションの使用状態が“使用中”で、更なる新規セッションが確立できる状況下にあるものとする。

30

【0070】

図8に示すエージェント15Aの検出部51は、telnet実行部14から、他のアプリからの新規の確立要求コマンドtelnet>open[15A,30A]を検出する(ステップS71)。エージェント15Aの分析部52は、確立要求コマンドを分析し、確立要求コマンドtelnet>open[15A,30A]をtelnet>open[15A,25A]+telnet>open[25A,30A]に分解する(ステップS72)。すなわち、分析部52は、エージェント15Aとルータ30Aとの間のセッション区間を、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間のセッションと、マネージャ25Aとルータ30Aとの間のセッションとに分解する。

40

【0071】

エージェント15Aの判定部53は、マネージャ25Aの管理テーブル65を参照してコマンド宛先に対応したエージェント15Aとマネージャ25Aとの間の確立済みの“空き”のセッションを分析する。判定部53は、コマンド宛先に対応した確立済みの“空き”のセッション(15A/25A)がない、すなわち確立済みのセッションが“使用中”と判定すると(ステップS73)、新規セッションが確立可能な状況下にあるか否かを判定する。

【0072】

50

エージェント15Aの通信部54は、新規セッションが確立可能な状況下にあると判定されると(ステップS74)、telnet>open[15A,25A]に基づき、新規セッションを確立すべく、マネージャ25Aに対して確立(syn)を送信する(ステップS75)。更に、マネージャ25Aの中継部62は、エージェント15Aから確立(syn)を受信すると、エージェント15Aに対して確立応答(syn+ack)を送信する(ステップS76)。更に、エージェント15Aの通信部54は、マネージャ25Aから確立応答(syn+ack)を受信すると、マネージャ25Aに対して確立(ack)を送信する(ステップS77)。その結果、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間の新規セッションが確立したことになる。従って、マネージャ25Aの登録部66は、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間の確立済みのセッション(15A/25A)の使用状態を“使用中”として管理テーブル65内に登録する。

10

【0073】

更に、エージェント15Aの通信部54は、ステップS72にて分解したtelnet>open[25A,30A]のコマンド宛先の確立情報をマネージャ25Aに送信する(ステップS78)。マネージャ25Aの分析部63は、コマンド宛先の確立情報を分析する(ステップS79)。マネージャ25Aの判定部64は、管理テーブル65を参照して、コマンド宛先に対応したマネージャ25Aとルータ30Aとの間の確立済みの“空き”のセッションを分析する。判定部64は、コマンド宛先に対応した確立済みの“空き”のセッション(25A/30A)がない、すなわち“使用中”と判定すると(ステップS80)、新規セッションが確立可能な状況下にあるか否かを判定する。

20

【0074】

中継部62は、新規セッションが確立可能な状況下にあると判定されると(ステップS81)、telnet>open[25A,30A]に基づき、新規セッションを確立すべく、ルータ30Aに対して確立(syn)を送信する(ステップS82)。ルータ30Aは、マネージャ25Aから確立(syn)を受信すると、マネージャ25Aに対して確立応答(syn+ack)を送信する(ステップS83)。更に、マネージャ25Aの中継部62は、ルータ30Aから確立応答(syn+ack)を受信すると、ルータ30Aに対して確立(ack)を送信する(ステップS84)。その結果、マネージャ25Aとルータ30Aとの間の新規セッションが確立する。つまり、マネージャ25Aを経由してエージェント15Aとルータ30Aとの間のセッションが確立したことになる。従って、マネージャ25Aの登録部66は、マネージャ25Aとルータ30Aとの間の確立済みのセッション(25A/30A)の使用状態65Cを“使用中”として管理テーブル65内に登録する。

30

【0075】

そして、中継部62は、確立(ack)を送信すると、確立完了を示す確立OKをエージェント15Aに送信する(ステップS85)。更に、エージェント15Aの通信部54は、確立OKを受信した場合、確立済みの新規セッション(15A/25A)を使用して、コマンドに対応するデータ送信(push)をマネージャ25Aに送信する(ステップS86)。更に、マネージャ25Aの中継部62は、確立済みの新規セッション(25A/30A)を使用して、エージェント15Aからのデータ送信(push)をルータ30Aに中継する(ステップS87)。その結果、ルータ30Aは、データ送信(push)を受信すると、データ送信(push)に対応したコマンド内容を実行し、そのコマンド応答結果を取得する。

40

【0076】

更に、ルータ30Aは、確立済みのセッション(25A/30A)を使用して、コマンドに対応する応答結果であるデータ送信応答(push+ack)をマネージャ25Aに送信する(ステップS88)。マネージャ25Aの中継部62は、データ送信応答(push+ack)を受信すると、データ送信応答(push+ack)をエージェント15Aに送信する(ステップS89)。その結果、エージェント15Aは、確立済みの新規セッションを使用してマネージャ25A経由でルータ30Aを遠隔操作したことになる。

【0077】

50

マネージャ 25A の制御部 69 は、ルータ 30A からのデータ送信応答 (push + ack) をエージェント 15A に中継すると、確立済みの新規セッション (15A / 25A, 25A / 30A) の使用状態を “空き” と判定する (ステップ S90)。そして、マネージャ 25A の登録部 66 は、確立済みの新規セッションの使用状態 65C を “空き” として管理テーブル 65 に更新する (ステップ S91)。通信部 61 は、テーブル更新をエージェント 15A に送信する (ステップ S92)。その結果、エージェント 15A は、確立済みのセッションの使用状態が “空き” に更新されたことを認識できる。

【0078】

図 8 の例では、エージェント 15A とマネージャ 25A との間、マネージャ 25A とルータ 30A との間で確立済みのセッションが “使用中” で、新規セッションが確立可能な状況下である。この状況下で、中継システム 1 は、新規セッションを使用して、エージェント 15A とルータ 30A との間で、他のアプリのコマンドに関わるデータ送信及び送信応答を実行できる。

【0079】

図 9 は、コマンド通信に関わる中継システム 1 の動作の一例を示すシーケンス図である。図 9 に示す中継システム 1 では、エージェント 15A とマネージャ 25A との間で確立済みのセッションが “使用中”、マネージャ 25A とルータ 30A との間で確立済みのセッションが “空き” で、新規セッションが確立可能な状況下にあるものとする。

【0080】

図 9 に示すエージェント 15A の検出部 51 は、telnet 実行部 14 から他のアプリの確立要求コマンド telnet>open[15A,30A]を検出する (ステップ S101)。分析部 52 は、確立要求コマンドを分析すると、確立要求コマンド telnet>open[15A,30A]を telnet>open[15A,25A] + telnet>open[25A,30A]に分解する (ステップ S102)。すなわち、分析部 52 は、エージェント 15A とルータ 30A との間のセッション区間を、エージェント 15A とマネージャ 25A との間のセッションと、マネージャ 25A とルータ 30A との間のセッションとに分解する。

【0081】

エージェント 15A の判定部 53 は、マネージャ 25A 内の管理テーブル 65 を参照して、コマンド宛先に対応したエージェント 15A とマネージャ 25A との間の確立済みのセッション (15A / 25A) を分析する。判定部 53 は、確立済みの “空き” のセッションがないと判定すると (ステップ S103)、新規セッションが確立可能な状況下にあるか否かを判定する。通信部 54 は、新規セッションが確立可能な状況下にあると判定されると (ステップ S104)、telnet>open[15A,25A]に基づき、新規セッションを確立すべく、マネージャ 25A に対して確立 (syn) を送信する (ステップ S105)。

【0082】

マネージャ 25A の中継部 62 は、エージェント 15A から確立 (syn) を受信すると、エージェント 15A に対して確立応答 (syn + ack) を送信する (ステップ S106)。更に、エージェント 15A の通信部 54 は、マネージャ 25A から確立応答 (syn + ack) を受信すると、マネージャ 25A に対して確立 (ack) を送信する (ステップ S107)。その結果、エージェント 15A とマネージャ 25A との間のセッションが確立したことになる。従って、マネージャ 25A の登録部 66 は、エージェント 15A とマネージャ 25A との間の確立済みのセッション (15A / 25A) の使用状態 65C を “使用中” として管理テーブル 65 内に登録する。

【0083】

更に、エージェント 15A の通信部 54 は、ステップ S102 にて分解した telnet>open[25A,30A]の確立情報をマネージャ 25A に送信する (ステップ S108)。マネージャ 25A の分析部 63 は、コマンド宛先に対応する確立情報を分析する (ステップ S109)。マネージャ 25A の判定部 64 は、管理テーブル 65 を参照して、コマンド宛先に対応したエージェント 15A とルータ 30A との間の確立済みのセッションを分析する。判定部 64 は、コマンド宛先の確立済みの “空き” のセッションがあると判定する (ステッ

10

20

30

40

50

プ S 1 1 0)。

【 0 0 8 4 】

中継部 6 2 は、マネージャ 2 5 A とルータ 3 0 A との間の確立済みのセッションを使用する。そして、マネージャ 2 5 A を経由してエージェント 1 5 A とルータ 3 0 A との間のセッションが確立したことになる。従って、マネージャ 2 5 A の登録部 6 6 は、マネージャ 2 5 A とルータ 3 0 A との間の確立済みのセッション (2 5 A / 3 0 A) の使用状態 6 5 C を “ 使用中 ” として管理テーブル 6 5 内に登録する。

【 0 0 8 5 】

そして、中継部 6 2 は、確立済みの “ 空き ” のセッションがあると判定されると、確立完了を示す確立 OK をエージェント 1 5 A に送信する (ステップ S 1 1 1)。更に、エー 10
 ジェント 1 5 A の通信部 5 4 は、確立 OK を受信した場合、確立済みの新規セッション (1 5 A / 2 5 A) を使用して、コマンドに対応するデータ送信 (p u s h) をマネージャ 2 5 A に送信する (ステップ S 1 1 2)。更に、マネージャ 2 5 A の中継部 6 2 は、確立済みのセッション (2 5 A / 3 0 A) を使用して、エージェント 1 5 A からのデータ送信 (p u s h) を受信すると、データ送信 (p u s h) をルータ 3 0 A に中継する (ステップ S 1 1 3)。その結果、ルータ 3 0 A は、データ送信 (p u s h) を受信すると、データ送信 (p u s h) に対応したコマンド内容を実行し、そのコマンド応答結果を取得する。

【 0 0 8 6 】

ルータ 3 0 A は、確立済みのセッション (2 5 A / 3 0 A) を使用して、コマンドに対応 20
 する応答結果であるデータ送信応答 (p u s h + a c k) をマネージャ 2 5 A に送信する (ステップ S 1 1 4)。マネージャ 2 5 A の中継部 6 2 は、データ送信応答 (p u s h + a c k) を受信すると、データ送信応答 (p u s h + a c k) をエージェント 1 5 A に送信する (ステップ S 1 1 5)。その結果、エージェント 1 5 A は、確立済みの “ 空き ” のセッションを使用してマネージャ 2 5 A 経由でルータ 3 0 A を遠隔操作したことになる。

【 0 0 8 7 】

マネージャ 2 5 A 内の制御部 6 9 は、ルータ 3 0 A からのデータ送信応答をエージェント 1 5 A に中継すると、確立済みのセッション (1 5 A / 2 5 A , 2 5 A / 3 0 A) の使用状態を “ 空き ” と判定する (ステップ S 1 1 6)。そして、マネージャ 2 5 A 内の登録 30
 部 6 6 は、確立済みのセッションの使用状態 6 5 C を “ 空き ” として管理テーブル 6 5 に更新する (ステップ S 1 1 7)。通信部 6 1 は、管理テーブル 6 5 のテーブル更新をエージェント 1 5 A に送信する (ステップ S 1 1 8)。その結果、エージェント 1 5 A は、確立済みのセッションの使用状態が “ 空き ” に更新されたことを認識することができる。

【 0 0 8 8 】

図 9 の例では、エージェント 1 5 A とマネージャ 2 5 A との間で確立済みのセッションが “ 使用中 ”、マネージャ 2 5 A とルータ 3 0 A との間で確立済みのセッションが “ 空き ” で、新規セッションが確立可能な状況下である。この状況下で、中継システム 1 は、新規セッション及び “ 空き ” のセッションを使用して他のアプリのコマンドに関わるデータ 40
 送信及び送信応答を実行できる。

【 0 0 8 9 】

図 1 0 は、コマンド通信に関わる中継システム 1 の動作の一例を示すシーケンス図である。図 1 0 に示す中継システム 1 では、エージェント 1 5 A とルータ 3 0 A との間で確立済みのセッションの使用状態が “ 空き ” の状態でエージェント 1 5 A からルータ 3 0 B に新規の確立要求コマンドを送信する状況下にあるものとする。

【 0 0 9 0 】

図 1 0 に示すエージェント 1 5 A の検出部 5 1 は、telnet 実行部 1 4 から、他のアプリからの確立要求コマンド telnet>open[15A,30B]を検出する (ステップ S 1 2 1)。分析部 5 2 は、確立要求コマンドを分析し、確立要求コマンド telnet>open[15A,30B]をtelnet>open[15A,25A] + telnet>open[25A,30B]に分解する (ステップ S 1 2 2)。すなわち、分析 50

部52は、エージェント15Aとルータ30Bとの間のセッション区間を、エージェント15Aとマネージャ25Aとの間のセッションと、マネージャ25Aとルータ30Bとの間のセッションとに分解する。

【0091】

エージェント15Aの判定部53は、マネージャ25Aの管理テーブル65を参照して、コマンド宛先に対応するエージェント15Aとマネージャ25Aとの間の確立済みのセッションを分析する。判定部53は、確立済みの使用状態が“空き”のセッションがあると判定する(ステップS123)。通信部54は、確立済みの“空き”のセッションを使用して、ステップS122にて分解したtelnet>open[25A,30B]のコマンド宛先の確立情報をマネージャ25Aに送信する(ステップS124)。分析部63は、コマンド宛先の確立情報を分析する(ステップS125)。

10

【0092】

判定部64は、管理テーブル65を参照して、コマンド宛先のエージェント15Aとルータ30Bとの間の確立済みのセッションを分析する。判定部64は、確立済みの該当セッション(25A/30B)“なし”と判定すると(ステップS126)、新規セッションが確立可能な状況下にあるか否かを判定する。中継部62は、新規セッションが確立可能な状況下にあると判定されると(ステップS127)、telnet>open[25A,30B]に基づき、新規セッションを確立すべく、ルータ30Bに対して確立(syn)を送信する(ステップS128)。更に、ルータ30Bは、マネージャ25Aから確立(syn)を受信すると、マネージャ25Aに対して確立応答(syn+ack)を送信する(ステップS129)。

20

【0093】

更に、マネージャ25Aの中継部62は、ルータ30Bから確立応答(syn+ack)を受信すると、ルータ30Bに対して確立(ack)を送信する(ステップS130)。その結果、マネージャ25Aとルータ30Bとの間の新規セッションが確立したことになる。つまり、マネージャ25Aを経由してエージェント15Aとルータ30Bとの間のセッションが確立したことになる。従って、マネージャ25Aの登録部66は、マネージャ25Aとルータ30Bとの間の確立済みのセッション(25A/30B)の使用状態を“使用中”として管理テーブル65内に登録する。

30

【0094】

そして、中継部62は、ルータ30Bに対して確立(ack)を送信すると、確立完了を示す確立OKをエージェント15Aに送信する(ステップS131)。更に、エージェント15Aの通信部54は、確立OKを受信した場合、確立済みの新規セッション(15A/25A)を使用して、コマンドに対応するデータ送信(push)をマネージャ25Aに送信する(ステップS132)。

【0095】

更に、マネージャ25Aの中継部62は、確立済みの新規セッション(25A/30B)を使用して、エージェント15Aからのデータ送信(push)を受信すると、データ送信(push)をルータ30Bに送信する(ステップS133)。その結果、ルータ30Bは、データ送信(push)を受信すると、データ送信(push)に対応したコマンド内容を実行し、そのコマンド応答結果を取得する。

40

【0096】

ルータ30Bは、確立済みのセッション(25A/30B)を使用して、コマンドに対応する応答結果であるデータ送信応答(push+ack)をマネージャ25Aに送信する(ステップS134)。マネージャ25Aの中継部62は、データ送信応答(push+ack)を受信すると、データ送信応答(push+ack)をエージェント15Aに中継する(ステップS135)。その結果、エージェント15Aは、確立済みの“空き”のセッションを使用してマネージャ25A経由でルータ30Bを遠隔操作したことになる。

【0097】

50

マネージャ 25 A 内の制御部 69 は、ルータ 30 B からのデータ送信応答 (push + ack) をエージェント 15 A に中継すると、使い回す前の確立済みのセッション (15 A / 25 A, 25 A / 30 A) の使用状態を “空き” と判定する (ステップ S 136)。そして、マネージャ 25 A 内の登録部 66 は、使い回す前の確立済みのセッションの使用状態 65 C を “空き” として管理テーブル 65 に更新する (ステップ S 137)。通信部 61 は、管理テーブル 65 のテーブル更新をエージェント 15 A に送信する (ステップ S 138)。その結果、エージェント 15 A は、確立済みのセッションの使用状態が “空き” に更新されたことを認識できる。尚、登録部 66 は、ステップ S 137 にて使い回す前の確立済みのセッションの使用状態を更新するのではなく、使用後の確立済みのセッション (15 A / 25 A, 25 A / 30 B) の使用状態を更新しても良い。

10

【0098】

図 10 の例では、エージェント 15 A とマネージャ 25 A との間の確立済みの “空き” のセッション、マネージャ 25 A とルータ 30 B との間の新規セッションを使用して、他のアプリのコマンドに関わるデータ送信及び送信応答を実行できる。

【0099】

図 11 は、コマンド通信に関わる中継システム 1 の動作の一例を示すシーケンス図である。図 11 に示す中継システム 1 では、エージェント 15 A とルータ 30 A との間で確立済みのセッションの使用状態が “空き” の状態でエージェント 15 B からルータ 30 A に新規の確立要求コマンドを送信する状況下にあるものとする。

【0100】

20

図 11 に示すエージェント 15 B の検出部 51 は、telnet 実行部 14 から、他のクライアントの新規の確立要求コマンド telnet>open[15B,30A] を検出する (ステップ S 141)。分析部 52 は、確立要求コマンドを分析すると、確立要求コマンド telnet>open[15B,30A] を telnet>open[15B,25A] + telnet>open[25A,30A] に分解する (ステップ S 142)。すなわち、分析部 52 は、エージェント 15 A とルータ 30 A との間のセッション区間を、エージェント 15 B とマネージャ 25 A との間のセッションと、マネージャ 25 A とルータ 30 A との間のセッションとに分解する。

【0101】

エージェント 15 B の判定部 53 は、マネージャ 25 A 内の管理テーブル 65 を参照して、コマンド宛先に対応したエージェント 15 B とマネージャ 25 A との間の確立済みのセッションを分析する。判定部 53 は、コマンド宛先に対応する確立済みの “空き” のセッション (15 B / 25 A) が無いと判定すると (ステップ S 143)、新規セッションが確立可能な状況下にあるか否かを判定する。

30

【0102】

通信部 54 は、新規セッションが確立可能な状況下にあると判定されると (ステップ S 144)、telnet>open[15B,25A] に基づき、新規セッションを確立すべく、マネージャ 25 A に対して確立 (syn) を送信する (ステップ S 145)。更に、マネージャ 25 A の中継部 62 は、エージェント 15 B から確立 (syn) を受信すると、エージェント 15 B に対して確立応答 (syn + ack) を送信する (ステップ S 146)。

【0103】

40

更に、エージェント 15 B の通信部 54 は、マネージャ 25 A から確立応答 (syn + ack) を受信すると、マネージャ 25 A に対して確立 (ack) を送信する (ステップ S 147)。その結果、エージェント 15 B とマネージャ 25 A との間のセッションが確立したことになる。従って、マネージャ 25 A の登録部 66 は、エージェント 15 B とマネージャ 25 A との間の確立済みのセッション (15 B / 25 A) の使用状態 65 C を “使用中” として管理テーブル 65 内に登録する。

【0104】

更に、エージェント 15 B の通信部 54 は、ステップ S 142 にて分解した telnet>open[25A,30A] のコマンド宛先の確立情報をマネージャ 25 A に送信する (ステップ S 148)。マネージャ 25 A の分析部 63 は、コマンド宛先に対応した確立情報を分析する (ス

50

テップ S 1 4 9)。判定部 6 4 は、管理テーブル 6 5 を参照して、コマンド宛先に対応したマネージャ 2 5 A とルータ 3 0 A との間の確立済みのセッションを分析する。

【 0 1 0 5 】

判定部 6 4 は、コマンド宛先に対応した確立済みの使用状態が “ 空き ” のセッションがあると判定する (ステップ S 1 5 0)。そして、マネージャ 2 5 A を経由してエージェント 1 5 B とルータ 3 0 A との間のセッションが確立する。従って、マネージャ 2 5 A の登録部 6 6 は、マネージャ 2 5 A とルータ 3 0 A との間の確立済みのセッション (2 5 A / 3 0 A) の使用状態 6 5 C を “ 使用中 ” として管理テーブル 6 5 内に登録する。

【 0 1 0 6 】

そして、中継部 6 2 は、確立済みの “ 空き ” のセッションがあると判定されると、エージェント 1 5 B とルータ 3 0 A との間の確立完了を示す確立 OK をエージェント 1 5 B に送信する (ステップ S 1 5 1)。更に、エージェント 1 5 B の通信部 5 4 は、確立 OK を受信した場合、確立済みの新規セッション (1 5 B / 2 5 A) を使用して、コマンドに対応するデータ送信 (p u s h) をマネージャ 2 5 A に送信する (ステップ S 1 5 2)。

【 0 1 0 7 】

更に、マネージャ 2 5 A の中継部 6 2 は、確立済みの “ 空き ” のセッション (2 5 A / 3 0 A) を使用して、エージェント 1 5 B からのデータ送信 (p u s h) をルータ 3 0 A に中継する (ステップ S 1 5 3)。その結果、ルータ 3 0 A は、データ送信 (p u s h) を受信すると、データ送信 (p u s h) に対応したコマンド内容を実行し、そのコマンド応答結果を取得する。

【 0 1 0 8 】

そして、ルータ 3 0 A は、確立済みのセッションを使用して、コマンド内容に対応する応答結果であるデータ送信応答 (p u s h + a c k) をマネージャ 2 5 A に送信する (ステップ S 1 5 4)。マネージャ 2 5 A の中継部 6 2 は、データ送信応答 (p u s h + a c k) をエージェント 1 5 B に中継する (ステップ S 1 5 5)。その結果、エージェント 1 5 B は、確立済みのセッションを使用してマネージャ 2 5 A 経由でルータ 3 0 A を遠隔操作したことになる。

【 0 1 0 9 】

マネージャ 2 5 A 内の制御部 6 9 は、ルータ 3 0 A からのデータ送信応答 (p u s h + a c k) をエージェント 1 5 B に中継すると、使い回す前の確立済みのセッション (1 5 A / 2 5 A , 2 5 A / 3 0 A) の使用状態を “ 空き ” と判定する (ステップ S 1 5 6)。そして、マネージャ 2 5 A 内の登録部 6 6 は、使い回す前の確立済みのセッションの使用状態 6 5 C を “ 空き ” として管理テーブル 6 5 内に更新する (ステップ S 1 5 7)。通信部 6 1 は、管理テーブル 6 5 のテーブル更新をエージェント 1 5 A 及びエージェント 1 5 B に送信する (ステップ S 1 5 8)。その結果、エージェント 1 5 A 及び 1 5 B は、確立済みのセッションの使用状態が “ 空き ” に更新されたことを認識できる。尚、登録部 6 6 は、ステップ S 1 5 7 にて使い回す前の確立済みのセッションの使用状態を更新するのではなく、使用後の確立済みのセッション (1 5 B / 2 5 A , 2 5 A / 3 0 A) の使用状態を更新しても良い。

【 0 1 1 0 】

図 1 1 の例では、エージェント 1 5 B とマネージャ 2 5 A との間の新規セッション、マネージャ 2 5 A とルータ 3 0 A との間の確立済みの “ 空き ” のセッションを使用して、他のクライアントのコマンドに関わるデータ送信及び送信応答を実行できる。

【 0 1 1 1 】

図 1 2 は、セッション監視処理に関わるマネージャ 2 5 の処理動作の一例を示すフローチャートである。図 1 2 に示すセッション監視処理では、エージェント 1 5 とマネージャ 2 5 との間、及びマネージャ 2 5 とルータ 3 0 との間で確立済みのセッションの使用状態を監視し、確立済みのセッション毎に使用状態を管理テーブル 6 5 に更新する処理である。図 1 2 においてマネージャ 2 5 の中継部 6 2 は、ルータ 3 0 から信号を受信したか否かを判定する (ステップ S 2 0 1)。

10

20

30

40

50

【0112】

制御部69は、ルータ30から信号を受信した場合に(ステップS201肯定)、ルータ30からデータ送信応答(push+ack)を受信したか否かを判定する(ステップS202)。制御部69は、ルータ30からデータ送信応答(push+ack)を受信した場合に(ステップS202肯定)、データ送信応答(push+ack)の受信に使用したセッションのセッションIDを識別する(ステップS203)。

【0113】

中継部62は、セッションIDを識別すると、ルータ30から受信したデータ送信応答(push+ack)をエージェント15に送信する(ステップS204)。制御部69は、データ送信応答(push+ack)の送信に使用したセッションが確立済みの“空き”のセッションを使用したか否かを判定する(ステップS205)。登録部66は、確立済みの“空き”のセッションを使用した場合(ステップS205肯定)、該当セッションの使用状態65Cを“空き”として管理テーブル65内に更新する(ステップS206)。更に、制御部69は、当該マネージャ25に接続するエージェント15に管理テーブル65内のテーブル更新を通知し(ステップS207)、図12に示す処理動作を終了する。

10

【0114】

また、制御部69は、確立済みの“空き”のセッションを使用しなかった場合に(ステップS205否定)、データ送信応答(push+ack)に使用した確立済みのセッションを“空き”と判定する(ステップS208)。更に、登録部66は、確立済みのセッションの使用状態65Cを“空き”として管理テーブル65内に更新し(ステップS209)、テーブル更新を通知すべく、ステップS207に移行する。

20

【0115】

また、中継部62は、ルータ30から信号を受信しなかった場合(ステップS201否定)、この処理動作を終了する。また、制御部69は、ルータ30からデータ送信応答(push+ack)を受信しなかった場合(ステップS202否定)、この確立済みのセッションのセッションIDを識別する(ステップS210)。制御部69は、確立済みのセッションのセッションIDを識別すると、このセッションIDに対応したセッションの使用状態を“使用中”と判定する(ステップS211)。更に、登録部66は、セッションID65Aの使用状態65Cを“使用中”として管理テーブル65内に更新することで(ステップS212)、テーブル更新を通知すべく、ステップS207に移行する。

30

【0116】

図12に示すセッション監視処理では、ルータ30からコマンドに対応するデータ送信応答(push+ack)を受信し、データ送信応答(push+ack)をコマンド発信先のエージェント15に中継する。更に、セッション監視処理では、確立済みの“空き”のセッションを使用してコマンドを中継した場合、当該セッションの使用状態65Cを“空き”として管理テーブル65内に更新する。その結果、管理テーブル65は、確立済みの“空き”のセッションを管理できる。

【0117】

セッション監視処理では、ルータ30からコマンドに対応するデータ送信応答(push+ack)を受信し、データ送信応答(push+ack)をコマンド発信先のエージェント15に中継する。更に、セッション監視処理では、新規セッションを使用してコマンドのデータ送信及びデータ送信応答を中継した場合、当該セッションの使用状態65Cを“空き”として管理テーブル65内に更新する。その結果、管理テーブル65は、確立済みの“空き”のセッションを管理できる。

40

【0118】

また、セッション監視処理では、確立済みのセッションを使用してデータ送信応答以外の信号を受信した場合、確立済みのセッションの使用状態65Cを“使用中”として管理テーブル65内に更新する。その結果、管理テーブル65は、確立済みの“使用中”のセッションを管理できる。

50

【 0 1 1 9 】

図 1 3 は、エージェント側コマンド送信処理に関わるエージェント 1 5 の処理動作の一例を示すフローチャートである。図 1 3 に示すエージェント側コマンド送信処理では、telnet 実行部 1 4 で発行したルータ 3 0 宛のコマンドのデータ送信 (p u s h) をエージェント 1 5 からマネージャ 2 5 へと送信する処理である。図 1 3 においてエージェント 1 5 の検出部 5 1 は、telnet 実行部 1 4 で発行したコマンドを検出したか否かを判定する (ステップ S 2 2 1)。分析部 5 2 は、コマンドを検出した場合 (ステップ S 2 2 1 肯定)、コマンド内容を分析する (ステップ S 2 2 2)。判定部 5 3 は、コマンドの分析結果と管理テーブル 6 5 のテーブル内容とを比較し (ステップ S 2 2 3)、コマンド宛先に対応した確立済みのセッションが管理テーブル 6 5 内にあるか否かを判定する (ステップ S 2 2 4)。

10

【 0 1 2 0 】

判定部 5 3 は、コマンド宛先に対応した確立済みのセッションが管理テーブル 6 5 内にある場合 (ステップ S 2 2 4 肯定)、管理テーブル 6 5 を参照して、確立済みセッションの使用状態が “ 空き ” であるか否かを判定する (ステップ S 2 2 5)。通信部 5 4 は、確立済みのセッションの使用状態が “ 空き ” である場合に (ステップ S 2 2 5 肯定)、確立済みの “ 空き ” のセッションを使用してコマンド宛先の確立情報をマネージャ 1 5 に送信する (ステップ S 2 2 6)。更に、通信部 5 4 は、マネージャ 2 5 から確立 OK を受信したか否かを判定する (ステップ S 2 2 7)。通信部 5 4 は、確立 OK を受信した場合 (ステップ S 2 2 7 肯定)、確立済みの “ 空き ” のセッションを使用してコマンドに対応したデータ送信 (p u s h) を実行し (ステップ S 2 2 8)、図 1 3 に示す処理動作を終了する。

20

【 0 1 2 1 】

また、判定部 5 3 は、確立済みのセッションの使用状態が “ 空き ” でない場合 (ステップ S 2 2 5 否定)、新規セッションが確立可能な状況下にあるか否かを判定する (ステップ S 2 2 9)。通信部 5 4 は、新規セッションが確立可能な状況下にある場合 (ステップ S 2 2 9 肯定)、新規セッションを確立する新規セッション確立処理を実行する (ステップ S 2 3 0)。更に、通信部 5 4 は、新規セッション確立処理を実行すると、新規セッションを使用してコマンド宛先の確立情報をマネージャ 2 5 に送信する (ステップ S 2 3 1)。更に、通信部 5 4 は、マネージャ 2 5 から確立 OK を受信したか否かを判定する (ステップ S 2 3 2)。通信部 5 4 は、確立 OK を受信した場合 (ステップ S 2 3 2 肯定)、確立済みの新規セッションを使用してコマンドに対応したデータ送信 (p u s h) を実行し (ステップ S 2 3 3)、図 1 3 に示す処理動作を終了する。

30

【 0 1 2 2 】

また、検出部 5 1 は、コマンドを検出しなかった場合 (ステップ S 2 2 1 否定)、図 1 3 に示す処理動作を終了する。また、判定部 5 3 は、コマンド宛先に対応した確立済みセッションがない場合 (ステップ S 2 2 4 否定)、新規セッションが確立可能な状況下であるか否かを判定すべく、ステップ S 2 2 9 に移行する。また、通信部 5 4 は、新規セッションが確立可能な状況下でない場合 (ステップ S 2 2 9 否定)、待機して (ステップ S 2 3 4)、確立済みの該当セッションがあるか否かを判定すべく、ステップ S 2 2 4 に移行する。また、通信部 5 4 は、確立 OK を受信しなかった場合 (ステップ S 2 2 7 否定)、確立 OK を受信したか否かを監視すべく、ステップ S 2 2 7 に移行する。また、通信部 5 4 は、確立 OK を受信しなかった場合 (ステップ S 2 3 2 否定)、確立 OK を受信したか否かを監視すべく、ステップ S 2 3 2 に移行する。

40

【 0 1 2 3 】

図 1 3 に示すエージェント側コマンド送信処理では、コマンドを検出すると、コマンド宛先に対応した確立済みの “ 空き ” のセッションがあるか否かを判定する。更に、エージェント側コマンド送信処理では、コマンド宛先に対応した確立済みの “ 空き ” のセッションがある場合、確立済みの “ 空き ” のセッションを使用してコマンドのデータ送信 (p u s h) をマネージャ 2 5 に中継する。その結果、エージェント 1 5 は、新規セッションを

50

確立しなくても、確立済みの“空き”のセッションを使用してコマンドのデータ送信（push）をマネージャ25に中継できる。

【0124】

エージェント側コマンド送信処理では、コマンド宛先に対応した確立済みの“空き”のセッションがなく、新規セッションが確立可能な状況下である場合、新規セッションを確立する。そして、エージェント側コマンド送信処理では、確立済みの新規セッションを使用してコマンドのデータ送信（push）をマネージャ25に中継する。その結果、エージェント15は、確立済みの“空き”のセッションがなくても、新規セッションが確立可能な状況下であれば、新規セッションを確立すると共に、この新規セッションを使用してコマンドのデータ送信（push）をマネージャ25に中継できる。

10

【0125】

エージェント側コマンド送信処理では、コマンド宛先に対応した確立済みの“空き”のセッションがなく、新規セッションが確立可能な状況下でない場合、コマンドのデータ送信（push）に使用するセッションが空くまで待機する。

【0126】

図14は、マネージャ側コマンド送信処理に関わるマネージャ25の処理動作の一例を示すフローチャートである。図14に示すマネージャ側コマンド送信処理では、エージェント15から受信したコマンドをルータ30に中継する処理である。図14においてマネージャ25の分析部63は、エージェント15から確立情報を受信したか否かを判定する（ステップS241）。分析部63は、確立情報を受信した場合（ステップS241肯定）、確立情報を分析する（ステップS242）。判定部64は、確立情報の分析結果と管理テーブル65のテーブル内容とを比較し（ステップS243）、コマンド宛先の確立情報に対応した確立済みのセッションが管理テーブル65内にあるか否かを判定する（ステップS244）。

20

【0127】

判定部64は、確立情報に対応した確立済みのセッションが管理テーブル65内にある場合（ステップS244肯定）、管理テーブル65を参照して、当該確立済みのセッションの使用状態が“空き”であるか否かを判定する（ステップS245）。中継部62は、確立済みのセッションの使用状態が“空き”である場合に（ステップS245肯定）、確立済みの“空き”のセッションを使用して確立OKをエージェント15に送信したか否かを判定する（ステップS246）。中継部62は、確立OKをエージェント15に送信した場合（ステップS246肯定）、当該確立済みの“空き”のセッションを使用してコマンドのデータ送信を実行し（ステップS247）、図14に示す処理動作を終了する。

30

【0128】

また、判定部64は、確立済みのセッションの使用状態が“空き”でない場合（ステップS245否定）、新規セッションが確立可能な状況下にあるか否かを判定する（ステップS248）。中継部62は、新規セッションが確立可能な状況下にある場合（ステップS248肯定）、新規セッションを確立する新規セッション確立処理を実行する（ステップS249）。更に、中継部62は、新規セッション確立処理を実行すると、確立OKをエージェント15に送信したか否かを判定する（ステップS250）。更に、中継部62は、確立OKをエージェント15に送信した場合（ステップS250肯定）、新規セッションを使用してコマンドのデータ送信（push）を実行し（ステップS251）、図14に示す処理動作を終了する。

40

【0129】

また、分析部63は、エージェント15から確立情報を受信しなかった場合（ステップS241否定）、図14に示す処理動作を終了する。また、判定部64は、コマンド宛先の確立情報に対応した確立済みセッションがない場合（ステップS244否定）、新規セッションが確立可能な状況下であるか否かを判定すべく、ステップS248に移行する。また、中継部62は、新規セッションが確立可能な状況下でない場合（ステップS248否定）、待機して（ステップS252）、確立済みの該当セッションがあるか否かを判定

50

すべく、ステップ S 2 4 4 に移行する。

【 0 1 3 0 】

また、中継部 6 2 は、確立 OK を送信しなかった場合（ステップ S 2 4 6 否定）、確立 OK を送信したか否かを監視すべく、ステップ S 2 4 6 に移行する。また、中継部 6 2 は、確立 OK を送信しなかった場合（ステップ S 2 5 0 否定）、確立 OK を送信したか否かを監視すべく、ステップ S 2 5 0 に移行する。

【 0 1 3 1 】

図 1 4 に示すマネージャ側コマンド送信処理では、確立情報を検出すると、コマンド宛先に対応した確立済みの“空き”のセッションがあるか否かを判定する。更に、マネージャ側コマンド送信処理では、コマンド宛先に対応した確立済みの“空き”のセッションがある場合に、確立済みの“空き”のセッションを使用してコマンドのデータ送信（push）をルータ 3 0 に中継する。その結果、マネージャ 2 5 は、新規セッションを確立しなくても、確立済みの“空き”のセッションを使用してコマンドのデータ送信（push）をルータ 3 0 に中継できる。

10

【 0 1 3 2 】

マネージャ側コマンド送信処理では、コマンド宛先に対応した確立済みの“空き”のセッションがなく、新規セッションが確立可能な状況下にある場合、新規セッションを確立してコマンドのデータ送信（push）をルータ 3 0 に中継する。その結果、マネージャ 2 5 は、確立済みの“空き”のセッションがなくても、新規セッションが確立可能な状況下であれば、新規セッションを確立してコマンドのデータ送信をルータ 3 0 に中継できる。

20

【 0 1 3 3 】

マネージャ側コマンド送信処理では、コマンド宛先に対応した確立済みの“空き”のセッションがなく、新規セッションが確立可能な状況下でない場合、データ送信（push）に使用するセッションが空くまで待機する。

【 0 1 3 4 】

図 1 5 は、セッション許可数決定処理に関わるマネージャ 2 5 の処理動作の一例を示すフローチャートである。図 1 5 に示すセッション許可数決定処理では、マネージャ 2 5 自体が確立できるセッション許可数を自立的に決定する処理である。図 1 5 においてマネージャ 2 5 の通信部 6 1 は、ルータ 3 0 と通信して当該ルータ 3 0 自体が確立できるセッション上限数を取得する（ステップ S 2 6 1）。通信部 6 1 は、ルータ 3 0 に接続する中継サーバ 2 0 や接続元端末 1 0 にブロードキャスト送信する。通信部 6 1 は、ブロードキャスト送信に対する返信数に基づき、ルータ 3 0 の接続台数を取得する（ステップ S 2 6 2）。決定部 6 7 は、取得されたセッション上限数及び接続台数に基づき、（セッション上限数 / 接続台数）の式でセッション許可数を算出する（ステップ S 2 6 3）。決定部 6 7 は、算出したセッション許可数を自己のセッション上限として決定し（ステップ S 2 6 4）、図 1 5 に示す処理動作を終了する。

30

【 0 1 3 5 】

図 1 5 に示すセッション許可数決定処理では、ルータ 3 0 のセッション上限数及び接続台数を収集し、これら収集されたセッション上限数 / 接続台数に基づき、セッション許可数を自立的に決定する。その結果、各中継サーバ 2 0 は、自分のセッション許可数を自立的に決定できる。

40

【 0 1 3 6 】

図 1 6 は、セッション許可数調整処理に関わるマネージャ 2 5 の処理動作を示すフローチャートである。図 1 6 に示すセッション許可数調整処理では、中継サーバ 2 0 のマネージャ 2 5 同士の通信に応じて自己のセッション許可数を決定する処理である。図 1 6 においてマネージャ 2 5 の貸与部 6 8 は、現在確立済みのセッション数がセッション許可数を超えるか否かを判定する（ステップ S 2 7 1）。

【 0 1 3 7 】

貸与部 6 8 は、現在確立済みのセッション数がセッション許可数を超える場合（ステッ

50

プ S 2 7 1 肯定)、ルータ 3 0 に直接接続する各中継サーバ 2 0 に対して貸与要求をブロードキャスト送信する(ステップ S 2 7 2)。尚、各中継サーバ 2 0 のマネージャ 2 5 内の貸与部 6 8 は、貸与要求に応じてセッション許可数の範囲内で貸与可能な未確立のセッションがある場合、貸与数を貸与要求発行元の中継サーバ 2 0 に返信する。

【 0 1 3 8 】

貸与部 6 8 は、貸与要求のブロードキャスト送信後、応答タイマを起動する(ステップ S 2 7 3)。貸与部 6 8 は、応答タイマがタイムアップしたか否かを判定する(ステップ S 2 7 4)。貸与部 6 8 は、応答タイマがタイムアップした場合(ステップ S 2 7 4 肯定)、貸与要求に対する貸与数を受信したか否かを判定する(ステップ S 2 7 5)。決定部 6 7 は、貸与要求に対する貸与数を受信した場合(ステップ S 2 7 5 肯定)、受信した貸与数に応じて現在のセッション許可数を更新し(ステップ S 2 7 6)、図 1 6 に示す処理動作を終了する。決定部 6 7 は、例えば、セッション許可数が 5 本で、貸与数が 2 本の場合、自分のセッション許可数は 7 本となる。その結果、この中継サーバ 2 0 は、確立済みのセッション数がセッション許可数“ 5 本 ”を超えたとしても、他の中継サーバ 2 0 から未確立の空きセッションを貸借できる。

10

【 0 1 3 9 】

また、貸与部 6 8 は、貸与要求に対する貸与数を受信しなかった場合(ステップ S 2 7 5 否定)、図 1 6 に示す処理動作を終了する。貸与部 6 8 は、現在確立済みのセッション数がセッション許可数を超えない場合(ステップ S 2 7 1 否定)、他の中継サーバ 2 0 から貸与要求を受信したか否かを判定する(ステップ S 2 7 7)。貸与部 6 8 は、他の中継サーバ 2 0 から貸与要求を受信した場合(ステップ S 2 7 7 肯定)、現在の状態がセッション貸与可能な状況下であるか否かを判定する(ステップ S 2 7 8)。貸与部 6 8 は、現在の状態がセッション貸与可能な状況下である場合(ステップ S 2 7 8 肯定)、貸与要求に対して貸与数を貸与要求発行元の中継サーバ 2 0 に送信する(ステップ S 2 7 9)。

20

【 0 1 4 0 】

決定部 6 7 は、貸与数を貸与要求発行元の中継サーバ 2 0 に送信すると、その貸与数に応じて現在のセッション許可数を更新し(ステップ S 2 8 0)、図 1 6 に示す処理動作を終了する。すなわち、決定部 6 7 は、セッション許可数が 5 本で、他の中継サーバ 2 0 に貸与する貸与数が 1 本の場合、自分のセッション許可数は 4 本となる。

【 0 1 4 1 】

図 1 6 に示すセッション許可数調整処理では、各マネージャ 2 5 同士で相互通信して各マネージャ 2 5 のセッション許可数を相互に貸借することで、各マネージャ 2 5 で設定されたセッション許可数を調整できる。

30

【 0 1 4 2 】

実施例 1 の中継システム 1 では、エージェント 1 5 とマネージャ 2 5 との間で確立済みの空きセッションがある場合、空きセッションを使用してエージェント 1 5 とマネージャ 2 5 との間で他のアプリのコマンドのデータ送信及びデータ送信応答を実行する。更に、中継システム 1 では、マネージャ 2 5 とルータ 3 0 との間で確立済みの空きセッションがある場合、空きセッションを使用してマネージャ 2 5 とルータ 3 0 との間で他のアプリのコマンドのデータ送信及びデータ送信応答を実行する。その結果、接続元端末 1 0、中継サーバ 2 0 及びルータ 3 0 は、確立済みの空きセッションを他のアプリからのコマンドのデータ送信及びデータ送信応答に使い回すことで、新規セッション確立の処理を省略して、その処理負担を軽減できる。

40

【 0 1 4 3 】

実施例 1 の中継システム 1 では、エージェント 1 5 からマネージャ 2 5 経由でルータ 3 0 に対してハートビートメッセージを所定タイミングで送信するため、エージェント 1 5 とルータ 3 0 との間で確立済みのセッションを継続して維持できる。すなわち、エージェント 1 5 とマネージャ 2 5 との間、マネージャ 2 5 とルータ 3 0 との間で確立済みのセッションを継続して維持できる。

【 0 1 4 4 】

50

実施例 1 のマネージャ 25 は、確立済みのセッションを使用してコマンドのデータ送信
応答を受信し、当該データ送信応答をエージェント 15 に中継した場合、当該確立済みの
セッションの使用状態 65C を“空き”として管理テーブル 65 に登録する。その結果、
エージェント 15 及びマネージャ 25 は、管理テーブル 65 のテーブル内容を参照して、
確立済みのセッションの使用状態を認識できる。

【0145】

実施例 1 の中継サーバ 20 では、ルータ 30 側でセッション確立可能なセッション上限
数と、当該ルータ 30 側とセッション確立可能に接続した中継サーバ 20 の接続台数とを
収集する。更に、中継サーバ 20 は、セッション上限数及び接続台数に基づき、中継サ
サーバ 20 自体がセッション確立を許可できるセッション許可数を算出する。その結果、中継
サーバ 20 は、セッション許可数を自立的に算出し、このセッション許可数の範囲内でセ
ッションを許可できる。

10

【0146】

実施例 1 の中継サーバ 20 は、ルータ 30 側と接続するセッション確立可能な他の中継
サーバ 20 からの貸与要求を検出すると、中継サーバ 20 自体のセッション許可数の範囲
内で未確立のセッションがあるか否かを判定する。中継サーバ 20 は、未確立のセッシ
ョンがある場合、未確立のセッションを他の中継サーバ 20 に貸与する。更に、中継サ
サーバ 20 は、他の中継サーバ 20 から未確立のセッションの貸与を検出すると、貸与されたセ
ッション数に応じて当該中継サーバ 20 自体のセッション許可数を決定する。その結果、
中継サーバ 20 は、他の中継サーバ 20 との間で未確立のセッションを貸借することでセ
ッション許可数を調整できる。

20

【0147】

尚、上記実施例 1 の中継サーバ 20 では、確立済みのセッションを使用して接続元端末
10 とルータ 30 との間でコマンドのデータ送信及び応答結果を中継した。しかしながら
、以下に説明するようにしても良く、この場合の実施の形態につき、実施例 2 として説明
する。

【実施例 2】

【0148】

図 17 は、実施例 2 の中継システムに関わるマネージャの機能一例を示す説明図である
。尚、実施例 1 の中継システム 1 と同一の構成には同一符号を付すことで、その重複する
構成及び動作の説明については省略する。図 17 に示すマネージャ 251 は、通信部 61
、中継部 62、確立部 62A、分析部 63、判定部 64、管理テーブル 65、登録部 66
、決定部 67、貸与部 68 及び制御部 69 を有する。更に、マネージャ 251 は、キャッ
シュ 71、キャッシュ登録部 72 及び返信部 73 を有する。

30

【0149】

キャッシュ登録部 72 は、中継部 62 を通じてコマンドのデータ送信に対応した応答結
果を受信すると、コマンドのデータ送信の内容及び、このデータ送信の内容に対応した応
答結果をキャッシュ 71 に登録する。また、キャッシュ登録部 72 は、コマンドのデー
タ送信の内容及び応答結果をキャッシュ 71 に登録すると、例えば、そのキャッシュ登録か
ら 1 分後に登録されたコマンドのデータ送信の内容及び応答結果をキャッシュ 71 から消
去する。尚、キャッシュ 71 に登録されるデータ送信の内容及び応答結果は、例えば、1
分以内で応答結果が変更される可能性のないデータ送信の内容及び応答結果に限定するも
のである。

40

【0150】

また、返信部 73 は、確立済みのセッションを使用してエージェント 15 からコマンド
のデータ送信を検出すると、当該データ送信の内容がキャッシュ 71 内に登録済みである
か否かを判定する。返信部 73 は、当該データ送信の内容がキャッシュ 71 内に登録済み
の場合、当該データ送信の内容に対応した応答結果をキャッシュ 71 から読み出す。返信
部 73 は、データ送信の内容がキャッシュ 71 内に登録済みの場合、当該データ送信をル
ータ 30 に中継せず、キャッシュ 71 に登録済みのデータ送信の内容に対応した応答結果

50

をエージェント15に返信する。

【0151】

次に実施例2の中継システム1の動作について説明する。図18は、重複コマンド返信処理に関わるマネージャ251の処理動作の一例を示すフローチャートである。図18に示す重複コマンド返信処理では、コマンドのデータ送信に対応する応答結果をルータ30から取得すると、このデータ送信の内容及び応答結果を対応付けてキャッシュ71に登録する。更に、重複コマンド返信処理では、再度、同一のデータ送信を検出すると、ルータ30にデータ送信を中継することなく、データ送信に対応する応答結果をキャッシュ71から読み出し、この読み出した応答結果をエージェント15に返信する処理である。

【0152】

図18においてマネージャ251の返信部73は、エージェント15からコマンドのデータ送信を受信したか否かを判定する(ステップS291)。返信部73は、エージェント15からデータ送信を受信した場合(ステップS291肯定)、データ送信の内容及び応答結果がキャッシュ71内に登録済みであるか否かを判定する(ステップS292)。返信部73は、応答結果がキャッシュ71内に登録済みである場合(ステップS292肯定)、コマンドのデータ送信をルータ30に中継せず、コマンドのデータ送信に対応した応答結果をエージェント15に返信する(ステップS293)。そして、マネージャ251は、図18に示す処理動作を終了する。

【0153】

返信部73は、エージェント15からコマンドのデータ送信を受信しなかった場合(ステップS291否定)、図18に示す処理動作を終了する。また、返信部73は、コマンドのデータ送信の内容及び応答結果がキャッシュ71内がない場合(ステップS292否定)、当該コマンドのデータ送信をルータ30に中継する(ステップS294)。更に、キャッシュ登録部72は、中継部62を通じてコマンドのデータ送信に対応する応答結果を受信すると(ステップS295)、コマンドのデータ送信の内容及び応答結果を対応付けてキャッシュ71に登録する(ステップS296)。更に、中継部62は、コマンドのデータ送信の内容及び応答結果をエージェント15に送信すべく、ステップS293に移行する。尚、キャッシュ登録部72は、コマンドのデータ送信の内容及び応答結果を対応付けてキャッシュ71に登録すると、例えば、1分間のタイマを開始する。更に、キャッシュ登録部72は、1分間タイマがタイムアウトすると、当該登録済みのコマンドのデータ送信の内容及び応答結果をキャッシュ71から消去する。

【0154】

図18に示す重複コマンド返信処理では、コマンドのデータ送信に対応する応答結果をルータ30から受信すると、コマンドのデータ送信の内容及び応答結果を対応付けてキャッシュ71に登録する。更に、重複コマンド返信処理では、エージェント15からコマンドのデータ送信を検出すると、当該データ送信の内容、すなわちコマンドの内容がキャッシュ71内に登録済みの場合、当該データ送信の内容及び応答結果をキャッシュ71から読み出してエージェント15に返信する。その結果、エージェント15は、重複コマンド、すなわち同一のデータ送信の内容に対する応答結果の待ち時間を大幅に短縮化できる。

【0155】

そして、接続先装置であるルータ30へのアクセス回数が減り、接続先装置の負荷軽減を図ることができる。

【0156】

実施例2のマネージャ251は、コマンドのデータ送信に対応する応答結果をルータ30から受信した場合、データ送信の内容及び応答結果を対応付けてキャッシュ71に登録する。更に、マネージャ251は、データ送信を受信すると、当該データ送信の内容及び応答結果がキャッシュ71に登録済みの場合、データ送信をルータ30に中継することなく、当該キャッシュ71に登録済みの応答結果をエージェント15に返信する。その結果、エージェント15は、重複コマンド、すなわち同一のデータ送信の内容に対する

10

20

30

40

50

応答結果の待ち時間を大幅に短縮化できる。

【 0 1 5 7 】

尚、上記実施例では、コマンドの対象としてルータ 3 0 を例示したが、ルータに限定されるものではなく、レイヤ 2 スイッチ等のネットワーク機器等の通信機器に適用しても良い。

【 0 1 5 8 】

また、上記実施例の telnet 実行部 1 4 が実行するコマンドは telnet コマンドに限定されるものではない。telnet 実行部 1 4 が実行するコマンドは、ネットワーク 5 上の他のコンピュータ等と通信を行うアプリケーションプログラム、例えば、r s h (remote shell)、r l o g o n (remote login)、S S H (Secure SHell) 等のコマンドであっても
10

【 0 1 5 9 】

また、上記実施例では、管理テーブル 6 5 をマネージャ 2 5 内に配置するようにしたが、中継サーバ 2 0 と外部接続するメモリ装置で管理するようにしても良い。また、同様に、管理テーブル 6 5 をマネージャ 2 5 だけでなく、接続元端末 1 0 内に持たせるようにしても良い。また、上記実施例では、エージェント 1 5 をソフトウェア機能として接続元端末 1 0 内の C P U 1 3 で実行すると共に、マネージャ 2 5 をソフトウェア機能として中継サーバ 2 0 内の C P U 2 3 で実行した。しかしながら、各機能を実行するハードウェアとして機能部を設けるようにしても良い。
20

【 0 1 6 0 】

また、上記実施例では、エージェント 1 5 が、マネージャ 2 5 とルータ 3 0 との間のセッションを確立してマネージャ 2 5 から確立 OK を受信すると、コマンドのデータ送信 (p u s h) を確立済みのセッションを使用してマネージャ 2 5 に送信した。しかしながら、エージェント 1 5 は、マネージャ 2 5 との間のセッションが確立した後、当該確立済みのセッションを使用してコマンドのデータ送信 (p u s h) をマネージャ 2 5 に送信する。そして、マネージャ 2 5 は、エージェント 1 5 からデータ送信 (p u s h) を受信すると、データ送信 (p u s h) を一時的に保管する。そして、マネージャ 2 5 は、ルータ 3 0 とのセッション確立を検出すると、当該確立済みのセッションを使用して一時的に保管されたデータ送信 (p u s h) をルータ 3 0 に送信しても良い。
30

【 0 1 6 1 】

また、図示した各部の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各部の分散・統合の具体的な形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況等に応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。

【 0 1 6 2 】

更に、各装置で行われる各種処理機能は、C P U (Central Processing Unit) (又は M P U (Micro Processing Unit)、M C U (Micro Controller Unit) 等のマイクロ・コンピュータ) 上で、その全部又は任意の一部を実行するようにしても良い。また、各種処理機能は、C P U (又は M P U、M C U 等のマイクロ・コンピュータ) で解析実行するプログラム上、又はワイヤードロジックによるハードウェア上で、その全部又は任意の一部を実行するようにしても良いことは言うまでもない。
40

【 0 1 6 3 】

ところで、本実施例で説明した各種の処理は、予め用意されたプログラムをコンピュータで実行することによって実現することができる。そこで、以下では、図 1 9 を用いて、上記の実施例と同様の機能を有するプログラムを実行するコンピュータの一例を説明する。図 1 9 は、通信プログラムを実行するコンピュータを示す説明図である。

【 0 1 6 4 】

図 1 9 に示すコンピュータ 4 0 0 は、各種演算処理を実行する C P U 4 0 1 と、ユーザ
50

からのデータの入力を受け付ける入力装置 402 と、各種情報を表示出力するモニタ 403 とを有する。更に、コンピュータ 400 は、記憶媒体からプログラム等を読み取る媒体読取装置 404 と、ネットワークを介して他のコンピュータとの間でデータの授受を行うネットワークインタフェース装置 405 とを有する。更に、コンピュータ 400 は、各種情報を一時記憶する RAM 406 (Random Access Memory) と、ハードディスク装置 407 とを有する。各装置 401 ~ 407 は、バス 408 に接続される。

【0165】

そして、ハードディスク装置 407 には、上記の実施例と同様の機能を発揮する通信プログラムが予め記憶されている。通信プログラムとしては、図 19 に示すように、確立プログラム 411、判定プログラム 412 及び通信プログラム 413 である。尚、プログラム 411 ~ 413 については、図 3 に示すマネージャ 25 の各構成要素と同様、適宜統合又は分散してもよい。更に、ハードディスク装置 407 は、確立済みセッションの使用状態を記憶する。

10

【0166】

CPU 401 は、確立プログラム 411、判定プログラム 412 及び通信プログラム 413 をハードディスク装置 407 から読み出して RAM 406 に展開することにより、当該プログラムを実行する。その結果、図 19 に示すように、各プログラム 411 ~ 413 は、確立プロセス 421、判定プロセス 422 及び通信プロセス 423 として機能するようになる。尚、各プログラム 411 ~ 413 は、必ずしもハードディスク装置 407 に格納されている必要はなく、CD-ROM 等の記憶媒体に記憶されたプログラムを、コンピュータ 400 が読み出して実行しても良い。また、公衆回線、インターネット、LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network) 等で接続した他のコンピュータに各プログラム 411 ~ 413 を記憶しておき、コンピュータ 400 が各プログラム 411 ~ 413 を読み出して実行しても良い。

20

【0167】

CPU 401 は、接続先装置との間でセッションを確立する。更に、CPU 401 は、確立済みのセッションであって、接続元装置によって発行されたコマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定する。CPU 401 は、接続元装置からコマンドを検出した際に、空きセッションがあると判定された場合には、当該空きセッションを用いて接続先装置との間で当該検出されたコマンドを通信する。更に、CPU 401 は、確立済みのセッションを継続して維持できる、接続先装置が有する所定時間内に、継続メッセージを接続先装置に当該セッションを用いて送信する。その結果、CPU 401 は、接続先装置との間で確立済みの空きセッションを他のアプリからのコマンドのデータ送信及びデータ送信応答に使い回すことで、新規セッション確立の処理を省略して、その処理負担を軽減できる。

30

【0168】

以上、本実施例を含む実施の形態に関し、更に以下の付記を開示する。

【0169】

(付記 1) 接続先装置との間でセッションを確立する確立部と、

前記確立部によって確立済みのセッションであって、接続元装置によって発行されたコマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定する判定部と、

40

前記接続元装置から前記コマンドを検出した際に、前記判定部によって空きセッションがあると判定された場合には、当該空きセッションを用いて前記接続先装置との間で当該検出されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記接続先装置が有する所定時間内に、継続メッセージを前記接続先装置に当該セッションを用いて送信する通信部と

を有することを特徴とする通信装置。

【0170】

(付記 2) 前記通信部は、

前記接続元装置から前記コマンドを検出した際に、前記判定部によって空きセッション

50

がないと判定された場合には、前記確立部によって新たに確立されたセッションを用いて前記接続先装置との間で当該検出されたコマンドを通信することを特徴とする付記 1 に記載の通信装置。

【 0 1 7 1 】

(付記 3) 前記接続先装置から前記コマンドに対して応答済みのデータ送信応答を検出すると、当該データ送信応答の通信に使用した当該確立済みのセッションの使用状態を空き状態として、当該確立済みのセッションの使用状態を管理する管理部に登録する登録部をさらに有し、

前記判定部は、

前記管理部に登録された前記確立済みのセッションの使用状態に基づき、前記空きセッションがあるか否かを判定することを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の通信装置。

10

【 0 1 7 2 】

(付記 4) 前記接続先装置とセッション確立可能なセッション上限数と、当該接続先装置とセッション確立可能に接続した装置の接続台数とを収集し、収集された前記セッション上限数及び前記接続台数に基づき、当該通信装置自体がセッション確立を許可できるセッション許可数を算出する算出部をさらに有し、

前記確立部は、

前記算出部にて算出された前記セッション許可数の範囲内で前記セッションを確立することを特徴とする付記 1 ~ 3 の何れか一つに記載の通信装置。

20

【 0 1 7 3 】

(付記 5) 前記接続先装置と接続するセッション確立可能な他の通信装置からの貸与要求を検出すると、前記算出部にて算出された当該通信装置自体の前記セッション許可数の範囲内で未確立のセッションがある場合、当該未確立のセッションを、前記貸与要求を発行した前記他の通信装置に貸与する貸与部と、

他の通信装置から前記未確立のセッションの貸与を検出すると、貸与された未確立のセッション数に応じて当該通信装置自体の前記セッション許可数を決定する決定部とをさらに有することを特徴とする付記 4 に記載の通信装置。

【 0 1 7 4 】

(付記 6) 前記接続先装置から前記コマンドのデータ送信に対する応答結果を受信すると、当該コマンドのデータ送信の内容に対応付けて前記応答結果を記憶する記憶部と、

前記コマンドを発行する接続元装置から前記コマンドのデータ送信を受信すると、当該コマンドのデータ送信の内容に対応した前記応答結果が前記記憶部内にある場合に、当該コマンドのデータ送信の内容に対応した前記応答結果を前記記憶部から読み出して前記接続元装置に返信する返信部と

をさらに有することを特徴とする付記 1 ~ 5 の何れか一つに記載の通信装置。

30

【 0 1 7 5 】

(付記 7) 接続先装置に対するコマンドを当該接続先装置との間で通信する通信装置の通信方法であって、

前記通信装置は、

前記接続先装置との間でセッションを確立し、

前記接続先装置との間で確立済みのセッションであって、接続元装置によって発行された前記コマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定し、

前記接続元装置から前記コマンドを検出した際に、前記空きセッションがあると判定された場合には、当該空きセッションを用いて前記接続先装置との間で当該検出されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記接続先装置が有する所定時間内に、継続メッセージを前記接続先装置に当該セッションを用いて送信する

ことを特徴とする通信方法。

40

【 0 1 7 6 】

(付記 8) 接続先装置に対するコマンドを当該接続先装置との間で通信するコンピュータ

50

の通信プログラムであって、

前記接続先装置との間でセッションを確立し、

前記接続先装置との間で確立済みのセッションであって、接続元装置によって発行された前記コマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定し、

前記接続元装置から前記コマンドを検出した際に、前記空きセッションがあると判定された場合には、当該空きセッションを用いて前記接続先装置との間で当該検出されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記接続先装置が有する所定時間内に、継続メッセージを前記接続先装置に当該セッションを用いて送信する

各処理をコンピュータに実行させることを特徴とする通信プログラム。

10

【0177】

(付記9) 接続元装置と、当該接続元装置のアプリによって発行されたコマンドを実行する接続先装置と、前記接続元装置と前記接続先装置との間で前記コマンドを通信する中継装置と有する通信システムであって、

前記接続元装置は、

前記アプリからの前記コマンドを発行すると、当該コマンドの宛先に基づき、前記中継装置との間で確立済みのセッションであって、他のアプリからのコマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定する判定部と、

前記中継装置との間で前記空きセッションがあると判定された場合に、当該空きセッションを用いて前記中継装置との間で前記発行されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記接続先装置が有する所定時間内に、継続メッセージを当該中継装置に当該セッションを用いて送信する通信部と

20

を有し、

前記中継装置は、

前記接続元装置との間で確立済みのセッションを使用してコマンドを検出すると、当該コマンドの宛先に基づき、前記接続先装置との間で確立済みのセッションであって、他のアプリからのコマンドに対して空きセッションがあるか否かを判定する判定部と、

前記接続先装置との間で前記空きセッションがあると判定された場合に、当該空きセッションを用いて前記接続先装置との間で前記検出されたコマンドを通信すると共に、確立済みのセッションを継続して維持できる、前記所定時間内に、継続メッセージを当該接続先装置に当該セッションを用いて送信する通信部と

30

を有することを特徴とする通信システム。

【符号の説明】

【0178】

- 1 中継システム
- 10 接続元端末
- 15 エージェント
- 20 中継サーバ
- 25 マネージャ
- 30 ルータ
- 51 検出部
- 52 分析部
- 53 判定部
- 54 通信部
- 55 継続部
- 61 通信部
- 62 中継部
- 62A 確立部
- 63 分析部
- 64 判定部

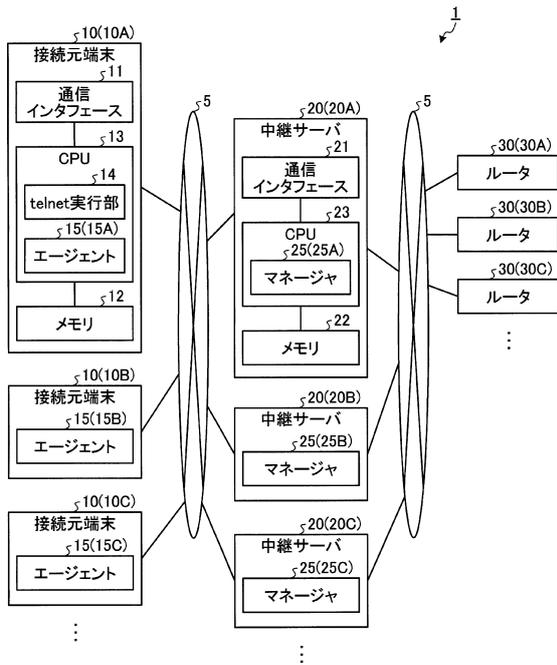
40

50

- 6 5 管理テーブル
- 6 6 登録部
- 6 7 決定部
- 6 8 貸与部
- 7 1 キャッシュ
- 7 2 キャッシュ登録部
- 7 3 返信部

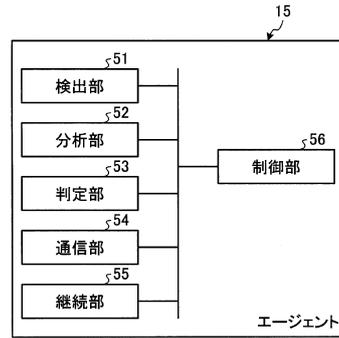
【図1】

実施例1の中継システムの構成の一例を示すブロック図



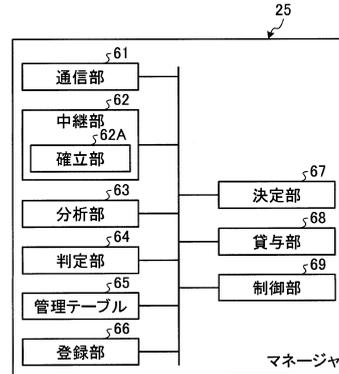
【図2】

接続元端末が有するエージェントの機能一例を示すブロック図



【図3】

中継サーバが有するマネージャの機能一例を示すブロック図



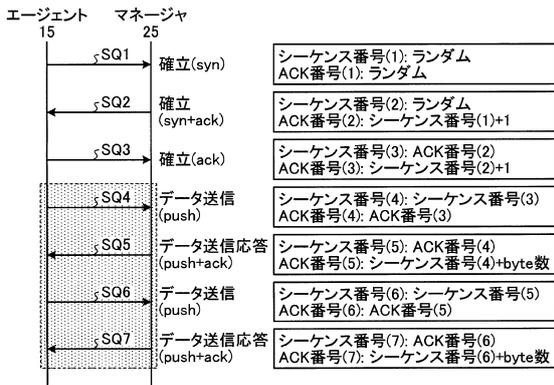
【図4】

管理テーブルのデータの一例を示す説明図

セッションID	セッション区間(始点/終点)	使用状態	シーケンス番号	ACK番号	更新時刻
01	15A/25A	空き	10031	191	2011/03/14 10:00:01001
	25A/30A	空き	10001	101	2011/03/14 10:01:01001
02	15B/25A	使用中	20031	291	2011/03/14 10:02:01001
	25A/30A	使用中	20001	201	2011/03/14 10:03:01001
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

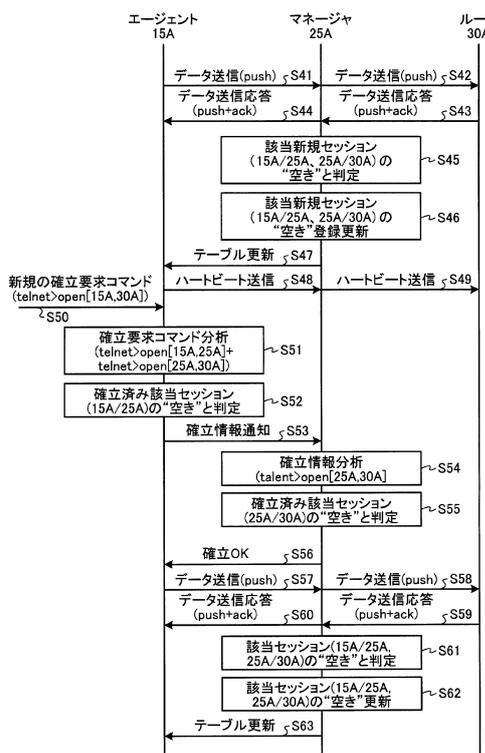
【図5】

シーケンス番号及びACK番号の関係の一例を示す説明図



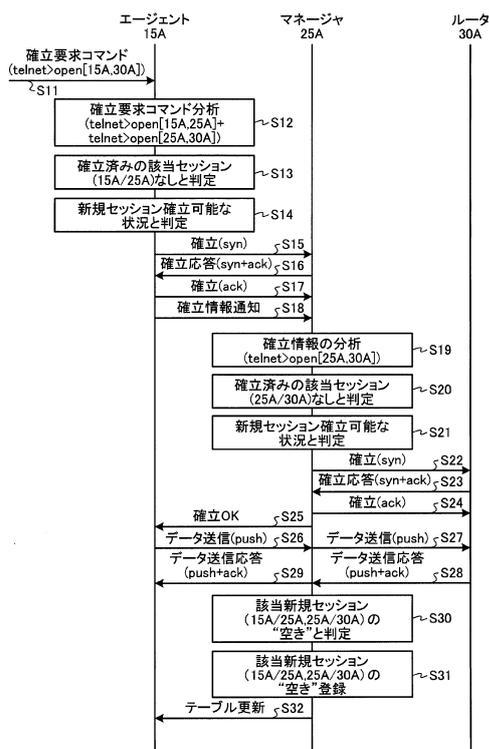
【図7】

コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図



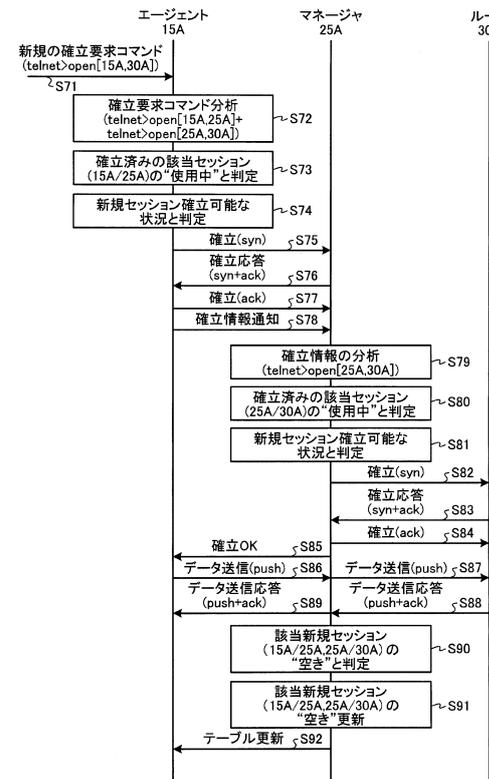
【図6】

コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図



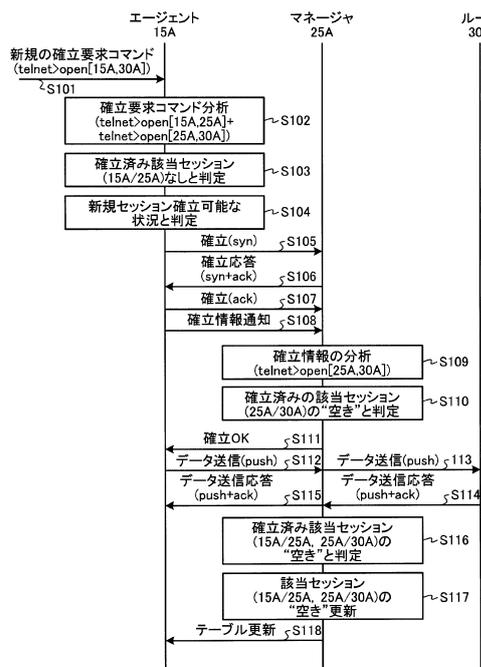
【図8】

コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図



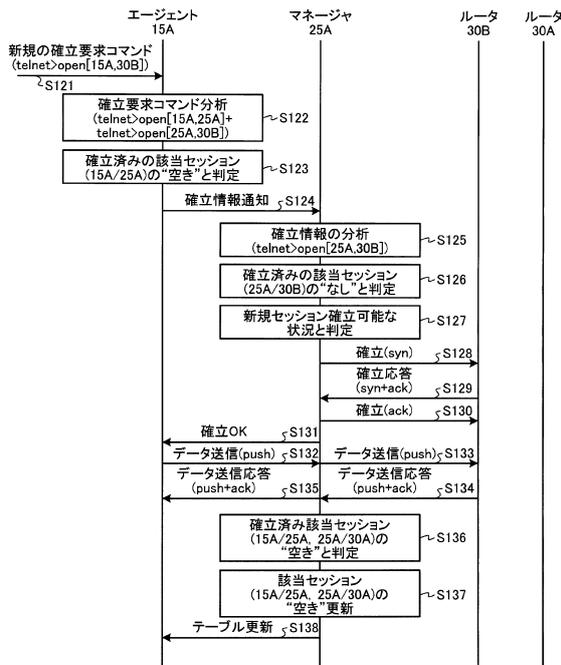
【図9】

コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図



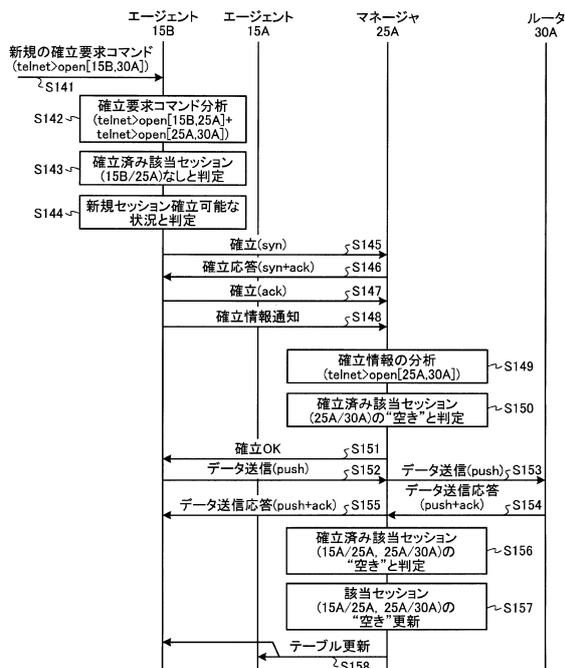
【図10】

コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図



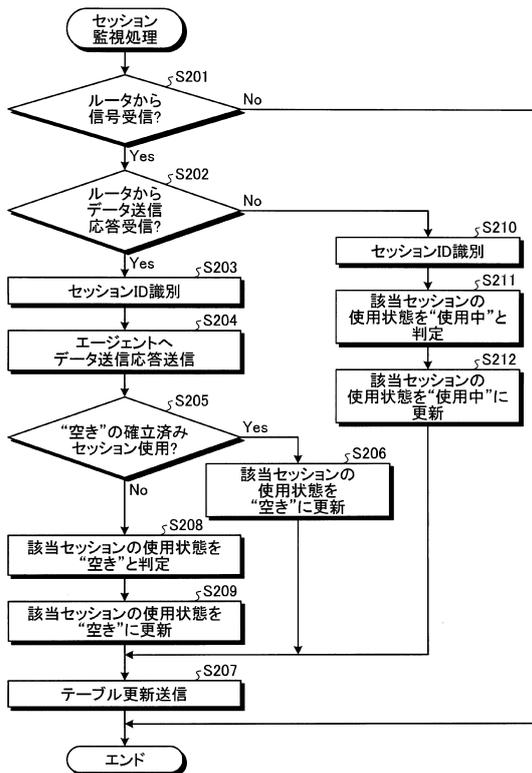
【図11】

コマンド通信に関わる中継システムの動作の一例を示すシーケンス図



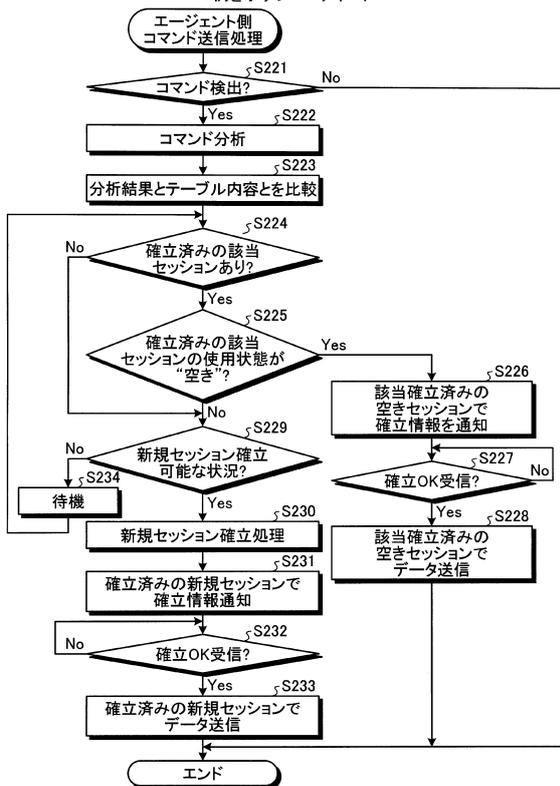
【図12】

セッション監視処理に関わるマネージャの処理動作の一例を示すフローチャート



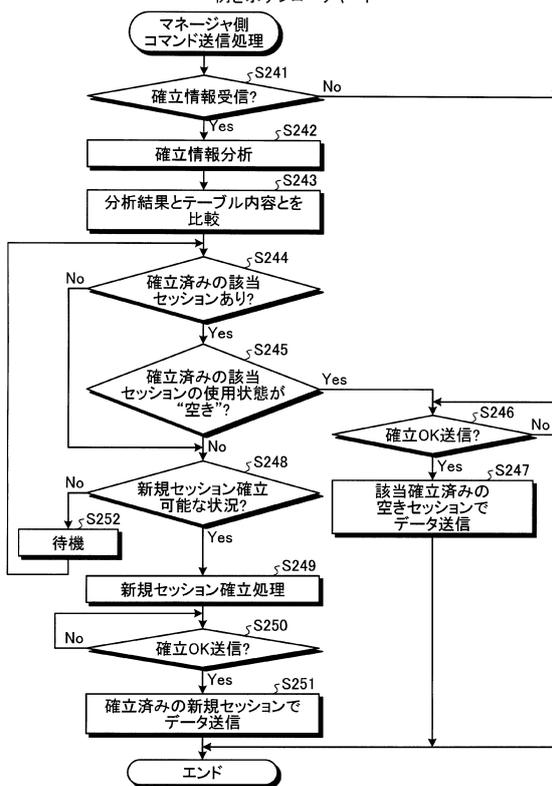
【図13】

エージェント側コマンド送信処理に関するエージェントの処理動作の一例を示すフローチャート



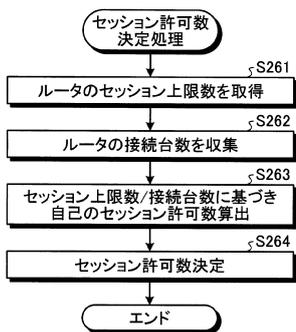
【図14】

マネージャ側コマンド送信処理に関するマネージャの処理動作の一例を示すフローチャート



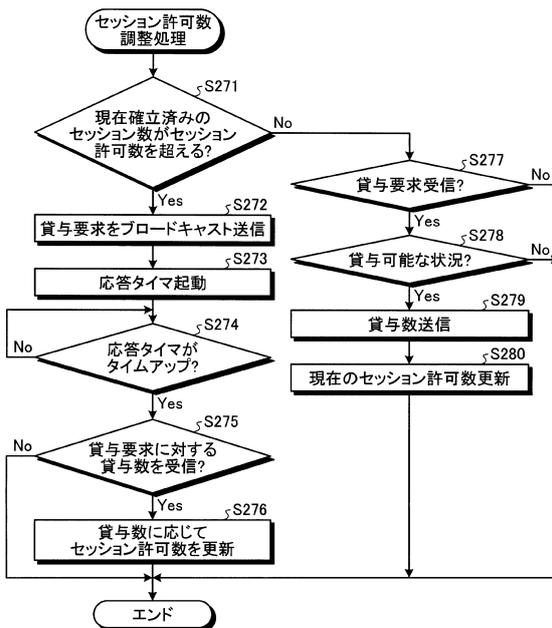
【図15】

セッション許可数決定処理に関するマネージャの処理動作の一例を示すフローチャート



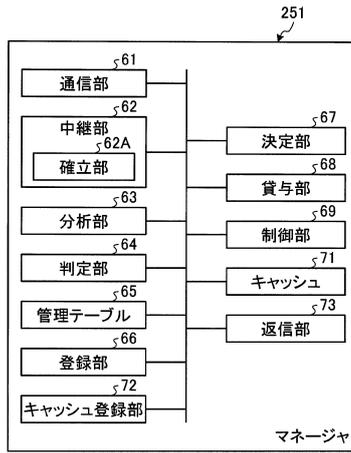
【図16】

セッション許可数調整処理に関するマネージャの処理動作の一例を示すフローチャート



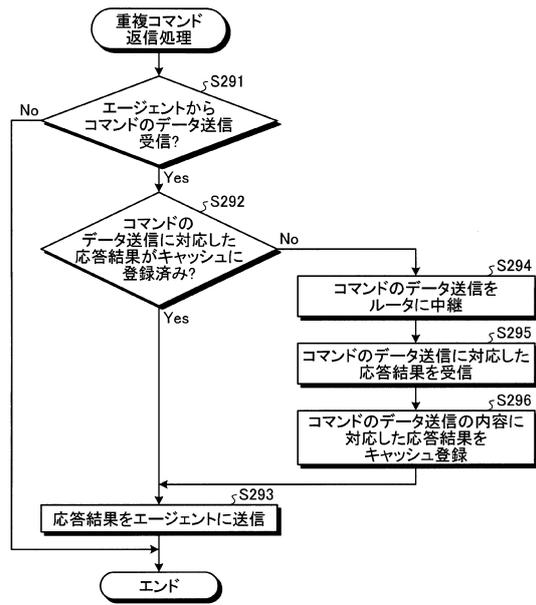
【図17】

実施例2の中継システムに関わるマネージャの機能一例を示すブロック図



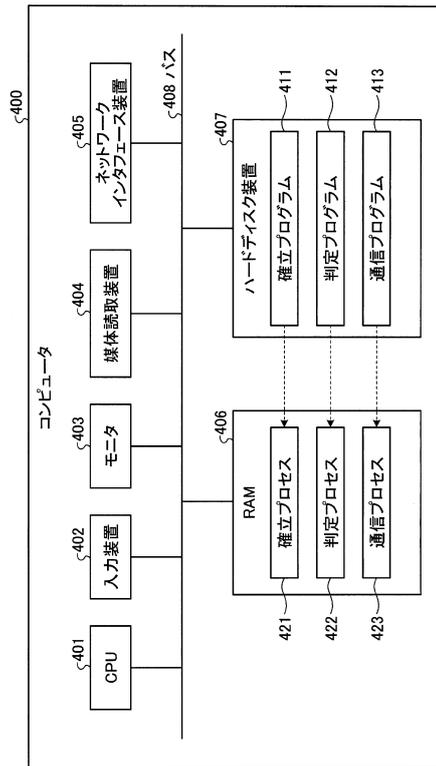
【図18】

重複コマンド返信処理に関わるマネージャの処理動作の一例を示すフローチャート



【図19】

通信プログラムを実行するコンピュータを示す説明図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-044657(JP,A)
特開2008-211343(JP,A)
特表2005-529398(JP,A)
坂田 浩亮 他,大規模IP網におけるオーダ処理時間の短縮,電子情報通信学会技術研究報告
 ,2010年 3月 4日,第109巻,第463号,p.105~110
坂田 浩亮 他,最大待ち時間を保証するルータ制御タスク処理方法の検討,電子情報通信学会
技術研究報告,2009年 1月15日,第108巻,第396号,p.7~12

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H04L 12/00~12/955