

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5767400号
(P5767400)

(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	D
HO 4 L 12/46	(2006. 01)	HO 4 L 12/46	V

請求項の数 22 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2014-506713 (P2014-506713)	(73) 特許権者	503433420
(86) (22) 出願日	平成23年4月28日 (2011. 4. 28)		華為技術有限公司
(65) 公表番号	特表2014-515237 (P2014-515237A)		HUAWEI TECHNOLOGIES
(43) 公表日	平成26年6月26日 (2014. 6. 26)		CO., LTD.
(86) 国際出願番号	PCT/CN2011/073447		中華人民共和国 518129 広東省深
(87) 国際公開番号	W02011/116715		▲チェン▼市龍崗区坂田 華為總部▲ベン
(87) 国際公開日	平成23年9月29日 (2011. 9. 29)		▼公楼
審査請求日	平成25年12月9日 (2013. 12. 9)		Huawei Administrati
			on Building, Bantia
			n Longgang District
			, Shenzhen 518129 P
			. R. China
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 仮想ネットワーク移行の方法、関連装置、およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リージョナル物理ネットワーク内で、仮想ネットワーク移行を始動させる物理ノードである移行元物理ノードの位置を特定するステップと、

前記移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報と前記リージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とを取得するステップと、

前記仮想要素の情報および前記状態情報に応じて、前記リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある前記物理ノード上の前記リージョナル物理ネットワークとの間のマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークの前記マッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択するステップと、

移行を実行する前記マッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信するステップと、
を含み、

リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定する前記ステップの前に、

中央管理エンティティによって送信された仮想サブネット要求を受信するステップと、
前記リージョナル物理ネットワークの状態情報に応じて、現在のリージョナル物理ネットワークが前記仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性があるか否かを決定

10

20

し、否定的である場合、リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定する前記ステップを始動させるステップと、
を含む、仮想ネットワーク移行の方法。

【請求項 2】

リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定する前記ステップは、
前記仮想サブネット要求の中で最長マッチング系列の不合格要素を選択するステップと、
前記最長マッチング系列の中で前記不合格要素の前でマッチング成功仮想要素を探索するステップと、
前記マッチング成功仮想要素がマップされている物理ノードを前記移行元物理ノードとして使用するステップと、
を含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択する前記ステップの後に、
移行を実行する前記マッピング関係において前記仮想ネットワークに対応する新しい物理ノードを探索するステップと、
前記新しい物理ノードの現在の状態情報を取得するステップと、
前記新しい物理ノードの前記現在の状態情報に応じて、前記新しい物理ノードが前記仮想サブネット要求の前記マッピング要件を満たす可能性があるか否かを決定し、肯定的である場合、移行を実行する前記マッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信する前記ステップを始動させ、否定的である場合、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある前記物理ノード上の前記リージョナル物理ネットワークとの間でマッピング関係を再構築する前記ステップを再始動させるステップと、
を含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 4】

各仮想ネットワークの前記マッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択することは、
前記仮想ネットワークに対応する現在のマッピング関係を取得するステップと、
前記現在のマッピング関係および再構築されたマッピング関係に応じて移行コストを計算するステップと、
各仮想ネットワークの移行コストを比較し、移行を実行するマッピング関係として前記仮想ネットワークの前記マッピング関係から移行コストが最小であるマッピング関係を選択するステップと、
を含む、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 5】

移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択した後、
前記中央管理エンティティが移行を実行する前記マッピング関係に応じて前記リージョナル物理ネットワークと前記仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新するように、移行を実行する前記マッピング関係を伝達するフィードバックメッセージを前記中央管理エンティティに送信するステップを含む、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 6】

前記移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報を取得することは、
前記移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報について照会するために使用される照会メッセージを中央管理エンティティに送信するステップと、

50

前記中央管理エンティティによって返送された、前記移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する前記仮想要素の情報を受信するステップと、
を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定する前記ステップの前に、

中央管理エンティティによって送信された移行指示メッセージを受信するステップと、
前記移行指示メッセージに応じて、リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定する前記ステップを始動させるステップと、
を含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項8】

リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定する前記ステップは、

前記移行指示メッセージから前記移行元物理ノードの識別子を抽出するステップと、
前記移行元物理ノードの識別子に応じて位置特定を実行するステップと、
を含む、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

中央管理エンティティによって送信された移行指示メッセージを受信する前記ステップの前に、

プリセットされた時間間隔で前記リージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態を検出し、いずれかの物理ノードの状態がプリセットされた閾値に達した場合、移行要求を前記中央管理エンティティに送信するステップを含み、

20

前記移行要求は、前記中央管理エンティティが前記移行指示メッセージを送信するように、前記物理ノードに対応する状態情報を前記中央管理エンティティにフィードバックするために使用される、請求項7に記載の方法。

【請求項10】

リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定するために構成されている位置特定ユニットと、

前記移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報と前記リージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とを取得するために構成されている第1の取得ユニットと、

30

前記仮想要素の情報および前記状態情報に応じて、前記リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある前記物理ノード上の前記リージョナル物理ネットワークとの間のマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークの前記マッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択するために構成されている再構築ユニットと、

移行を実行する前記マッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信するために構成されている第1の送信ユニットと、

中央管理エンティティによって送信された仮想サブネット要求を受信するために構成されている第1の受信ユニットと、

40

前記リージョナル物理ネットワークの状態情報に応じて、現在のリージョナル物理ネットワークが前記仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性があるか否かを決定し、否定的である場合、前記位置特定ユニットを始動させる決定ユニットと、
を含む、リージョナル管理エンティティ。

【請求項11】

前記位置特定ユニットは、

前記仮想サブネット要求の中で最長マッチング系列の不合格要素を選択する選択モジュールと、

前記最長マッチング系列の中で前記不合格要素の前でマッチング成功仮想要素を探索し

50

、前記マッチング成功仮要素がマップされている物理ノードを前記移行元物理ノードとして使用する探索モジュールと、
を含む、請求項 1 0 に記載のリージョナル管理エンティティ。

【請求項 1 2】

前記再構築ユニットは、

前記仮想ネットワークに対応する現在のマッピング関係を取得するために構成されている第 2 の取得モジュールと、

前記現在のマッピング関係および再構築されたマッピング関係に応じて移行コストを計算するために構成されている計算モジュールと、

各仮想ネットワークの移行コストを比較し、移行を実行するマッピング関係として前記仮想ネットワークの前記マッピング関係から移行コストが最小であるマッピング関係を選択するために構成されている比較モジュールと、

を含む、請求項 1 0 又は 1 1 に記載のリージョナル管理エンティティ。

【請求項 1 3】

前記中央管理エンティティが移行を実行する前記マッピング関係に応じて前記リージョナル物理ネットワークと前記仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新するように、移行を実行する前記マッピング関係を伝達するフィードバックメッセージを前記中央管理エンティティに送信するために構成されているフィードバックユニットをさらに含む、請求項 1 0 又は 1 1 に記載のリージョナル管理エンティティ。

【請求項 1 4】

前記第 1 の取得ユニットは、

前記移行元物理ノードに対応する仮要素の情報について照会するために使用される照会メッセージを中央管理エンティティに送信するために構成されている第 1 の送信モジュールと、

前記中央管理エンティティによって返送された、前記移行元物理ノードに対応する前記仮要素の情報を受信するために構成されている受信モジュールと、

を含む、請求項 1 0 に記載のリージョナル管理エンティティ。

【請求項 1 5】

中央管理エンティティによって送信された移行指示メッセージを受信し、前記移行指示メッセージに応じて、前記位置特定ユニットを始動させるために構成されている第 2 の受信ユニットと、

を含む、請求項 1 0 に記載のリージョナル管理エンティティ。

【請求項 1 6】

前記位置特定ユニットは、

前記移行指示メッセージから前記移行元物理ノードの識別子を抽出し、前記移行元物理ノードの識別子に応じて位置特定を実行するために構成されている抽出モジュールをさらに含む、

請求項 1 5 に記載のリージョナル管理エンティティ。

【請求項 1 7】

プリセットされた時間間隔で前記リージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態を検出し、いずれかの物理ノードの状態がプリセットされた閾値に達した場合、第 2 の送信ユニットを始動させるために構成されている検出ユニットと、

前記中央管理エンティティが前記移行指示メッセージを送信するように、前記物理ノードに対応する状態情報を前記中央管理エンティティにフィードバックするために使用される移行要求を前記中央管理エンティティに送信するために構成されている第 2 の送信ユニットと、

をさらに含む、請求項 1 6 に記載のリージョナル管理エンティティ。

【請求項 1 8】

リージョナル管理エンティティと中央管理エンティティとを含み、

前記中央管理エンティティは、移行元物理ノードに対応する仮要素の情報を前記リー

10

20

30

40

50

ジョナル管理エンティティに提供するために構成され、

前記リージョナル管理エンティティは、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を始動させる物理ノードである移行元物理ノードの位置を特定し、前記移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報と前記リージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とを取得し、前記仮想要素の情報および前記状態情報に応じて、前記リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある前記物理ノード上の前記リージョナル物理ネットワークとの間のマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークの前記マッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択し、移行を実行する前記マッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信するために構成されており、

10

前記中央管理エンティティによって、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を前記リージョナル管理エンティティに提供することは、

前記中央管理エンティティによって、ユーザにより送信された仮想ネットワーク要求を受信することと、

前記中央管理エンティティによって、前記仮想ネットワーク要求を仮想サブネット要求に分割することと、

前記中央管理エンティティによって、前記仮想サブネット要求の1つずつを前記仮想サブネット要求に対応するリージョナル管理エンティティに送信することと、

20

前記中央管理エンティティによって、前記リージョナル管理エンティティにより送信された、移行を必要としている移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報について照会するために使用される照会メッセージを受信することと、

前記リージョナル管理エンティティが前記仮想要素の情報に応じて前記リージョナル物理ネットワークと前記仮想ネットワークとの間でマッピング関係を再構築するように、前記中央管理エンティティによって、前記仮想要素の情報を前記リージョナル管理エンティティに送信することと、

を含み、

前記リージョナル管理エンティティが前記リージョナル物理ネットワーク内で前記移行元物理ノードの位置を特定する前に、

30

前記リージョナル管理エンティティによって、前記中央管理エンティティにより送信された前記仮想サブネット要求を受信することと、

前記リージョナル管理エンティティによって、前記リージョナル物理ネットワークの状態情報に応じて、現在のリージョナル物理ネットワークが前記仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性があるか否かを決定し、否定的である場合、前記リージョナル物理ネットワーク内で前記移行元物理ノードの位置を特定するステップを始動させることと、

をさらに含み、

前記リージョナル管理エンティティによって、前記中央管理エンティティにより提供された前記移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を取得することは、

40

前記リージョナル管理エンティティによって、前記移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報について照会するために使用される照会メッセージを前記中央管理エンティティに送信することと、

前記リージョナル管理エンティティによって、前記中央管理エンティティにより返送された、前記移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する前記仮想要素の情報を受信することと、

を含む、

仮想ネットワーク移行のシステム。

【請求項19】

移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択し

50

た後、前記システムは、

前記リージョナル管理エンティティによって、前記中央管理エンティティが移行を実行する前記マッピング関係に応じて前記リージョナル物理ネットワークと前記仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新するように、移行を実行する前記マッピング関係を伝達するフィードバックメッセージを前記中央管理エンティティに送信することを含み、

前記中央管理エンティティが前記仮要素の情報を前記リージョナル管理エンティティに送信した後、前記システムは、

前記中央管理エンティティによって、前記リージョナル管理エンティティにより送信された前記フィードバックメッセージを受信することと、

前記中央管理エンティティによって、前記フィードバックメッセージの中で伝達された移行を実行する前記マッピング関係に応じて、前記リージョナル物理ネットワークと前記仮想ネットワークとの間の前記マッピングの状態を更新することと、

を含む、

請求項 18 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記中央管理エンティティによって、移行元物理ノードに対応する仮要素の情報を前記リージョナル管理エンティティに提供することは、

前記中央管理エンティティによって、前記リージョナル管理エンティティが前記リージョナル管理エンティティにおける前記移行元物理ノードの識別子を伝達する移行指示メッセージに応じて仮想ネットワーク移行を実行するように、前記移行指示メッセージを前記リージョナル管理エンティティに送信することをさらに含み、

前記リージョナル管理エンティティが前記リージョナル物理ネットワーク内で前記移行元物理ノードの位置を特定する前に、前記システムは、

前記リージョナル管理エンティティによって、前記中央管理エンティティにより送信された前記移行指示メッセージを受信し、前記移行指示メッセージに応じて、前記リージョナル物理ネットワーク内で前記移行元物理ノードの位置を特定するステップを始動させることをさらに含む、

請求項 18 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記リージョナル管理エンティティが前記中央管理エンティティにより送信された前記移行指示メッセージを受信する前に、前記システムは、

前記リージョナル管理エンティティによって、プリセットされた時間間隔で前記リージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態を検出し、いずれかの物理ノードの状態がプリセットされた閾値に達した場合、前記中央管理エンティティが前記移行指示メッセージを送信するように、前記状態情報を前記中央管理エンティティにフィードバックするために使用される移行要求を前記中央管理エンティティに送信することをさらに含み、

前記中央管理エンティティが前記移行指示メッセージを前記リージョナル管理エンティティに送信する前に、前記システムは、

前記中央管理エンティティによって、前記リージョナル管理エンティティにより送信された前記移行要求を受信することをさらに含む、請求項 20 に記載のシステム。

【請求項 22】

移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択した後、前記システムは、

前記リージョナル管理エンティティによって、前記中央管理エンティティが移行を実行する前記マッピング関係に応じて前記リージョナル物理ネットワークと前記仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新するように、移行を実行する前記マッピング関係を伝達するフィードバックメッセージを前記中央管理エンティティに送信することを含み、

前記中央管理エンティティが前記移行指示メッセージを前記リージョナル管理エンティティに送信した後、前記システムは、

前記中央管理エンティティによって、前記リージョナル管理エンティティにより送信さ

10

20

30

40

50

れた前記フィードバックメッセージを受信することと、

前記中央管理エンティティによって、前記フィードバックメッセージの中で伝達された移行を実行する前記マッピング関係に応じて、前記リージョナル物理ネットワークと前記仮想ネットワークとの間の前記マッピングの状態を更新することと、
をさらに含む、請求項 2 0 または 2 1 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信分野、詳しくは、仮想ネットワーク移行の方法、関連装置、およびシステムに係る。

【背景技術】

【0002】

将来のネットワークアーキテクチャにおける重要な技術として、ネットワーク仮想化は、要件に応じた効率的かつ独立したネットワークサービス環境を提供するために既存の物理的インフラストラクチャに基づいて様々な物理リソースを統合することが期待されている。ネットワーク環境として、ネットワーク仮想化テクノロジーは、サービスプロバイダが、共存し、かつ、相互に独立している複数の異種仮想ネットワークを同じ物理的インフラストラクチャ上に動的に構築することを可能にする。さらに、ネットワーク仮想化テクノロジーは、仮想ネットワークの所有者が自分の仮想ネットワーク内に即時にユーザのためのカスタマイズされたエンド・ツー・エンド・サービスを動的に展開し管理することを可能にする。

【0003】

仮想ネットワーク移行は、ネットワーク仮想化のための重要なテクノロジーである。仮想ネットワーク移行テクノロジーを使用することにより、物理ネットワーク上の仮想ネットワークのマッピング関係は、移行を始動させる原因に応じて動的に調整されることがあり、運営者は、要件に応じて物理リソースおよびトラフィック管理を動的に計画し、物理的インフラストラクチャのリソース利用率を改善することが許容される。その一方で、物理ネットワークの状態情報と仮想ネットワークのサービス要件との変化に応じて、仮想ネットワークからの単一ノードまたはノード群の一部は、トラフィックまたはサービス要件を満たすために、そして、不必要な物理的損失およびエネルギーコストを削減するために動的に再展開されることがある。

【0004】

仮想ネットワーク移行を始動させる原因は、内部のおよび外部的局面から分析されることがある。

【0005】

外因は、新しい仮想ネットワーク要件を満たせなかったこと、サービス要件の変化などを含む。

【0006】

新しい仮想ネットワーク要求が到着したとき、既存の物理ネットワーク内の物理的インフラストラクチャの一部の利用率が高く、仮想ネットワークのマッピング要件を満たす可能性がないために、既存の仮想ネットワークのマッピングは、ネットワークリソースの利用率がより合理的になり、待機状態の物理ネットワークリソースが新しい仮想ネットワーク要求を満たすように、再計画されることがある。

【0007】

サービス要件が変更されたとき、移行元仮想ネットワークの物理的インフラストラクチャは、新しい要件を満たせないことがあり、物理トポロジー上でより適当なマッピングを探索するために仮想ネットワーク移行を引き起こすことがある。

【0008】

内因は、突然のシステム機能停止により引き起こされた仮想ネットワーク内の仮想ノードの移行、リンク破損により引き起こされた仮想ネットワーク内の仮想リンクの移行、機

10

20

30

40

50

器アップグレードにより引き起こされた仮想ネットワーク移行、負荷バランス問題により引き起こされた仮想ネットワーク移行などを含む。

【0009】

従来技術では、物理ノードが仮想ネットワーク移行を実行する必要があるとき、最初に物理ノードの仮想ノードが取得され、次に元の物理ネットワークアーキテクチャにおいて、適当な新しい物理ノードが物理ノードの付近で見つけれられ、仮想リンクが移行元物理ノードと仮想ネットワーク移行のための新しい物理ノードとの間に確立される。

【0010】

既存の技術的解決策では、新しい物理ノードの探索は、元の物理ネットワークアーキテクチャ内の物理ノードの付近だけでの新しい物理ノードの探索に限定されている。しかし、元の物理ネットワークリソースの使用量が高い場合、仮想ネットワーク移行のための適当な新しい物理ノードを見つけることが難しい。その結果、移行失敗の可能性は高い。さらに、この解決策における新しい物理ノードの探索は、最短経路の原理に基づいているが（すなわち、物理ノードの付近で新しい物理ノードを探索する）、探索方法は、新しい物理ノードのリソースの使用量を考慮することがなく、仮想ネットワーク移行後、新しい物理ノードのリソースの使用量が非常に高くなるが、物理ネットワーク内のその他の物理ノードのリソースの使用量が非常に低く、結果として、不合理なリソース割り当ておよび低いネットワーク運用効率になる可能性が極めて高い。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の実施形態は、仮想ネットワークを適切にかつ効率的に移行するため使用される仮想ネットワーク移行の方法、関連装置、およびシステムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明による仮想ネットワーク移行の方法は、リージョナル物理ネットワーク内で、仮想ネットワーク移行を始動させる物理ノードである移行元物理ノードの位置を特定することと、移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とを取得することと、仮想要素の情報および状態情報に応じて、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定することと、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノード上のリージョナル物理ネットワークとの間のマッピング関係を再構築することと、各仮想ネットワークのマッピング関係を比較することと、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択することと、移行を実行するマッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信することを含む。

【0013】

本発明による仮想ネットワーク移行の装置は、リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定するために構成されている位置特定ユニットと、移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とを取得するために構成されている第1の取得ユニットと、仮想要素の情報および状態情報に応じて、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノード上のリージョナル物理ネットワークとの間のマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークのマッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択するために構成されている再構築ユニットと、移行を実行するマッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信するために構成されている第1の送信ユニットとを含む。

【0014】

本発明による仮想ネットワーク移行のシステムは、リージョナル管理エンティティと中央管理エンティティとを含む。中央管理エンティティは、リージョナル管理エンティティのための移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を提供するために構成されている。リージョナル管理エンティティは、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を開始させる物理ノードである移行元物理ノードの位置を特定し、移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とを取得し、仮想要素の情報および状態情報に応じて、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノード上のリージョナル物理ネットワークとの間のマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークのマッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択し、移行を実行するマッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信するために構成されている。

10

【0015】

上記技術的解決策から分かるように、本発明の実施形態は、以下の利点を有している。本発明によれば、リージョナル物理ネットワーク内の移行元物理ノードが見つけられた後、移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワークの状態情報とが取得され、次に、リージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピング関係が状態情報および仮想要素の情報に応じて再構築され、移行コストが最小であるマッピング関係が移行を実行するマッピング関係として仮想ネットワークのマッピング関係から選択され、次に、移行を実行するマッピング関係において、仮想要素とのマッチング関係が変更されている物理ノードが移行を実行するために捜し出される。移行を実行するマッピング関係の再構築は、リージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報を考慮し、仮想ネットワーク移行のための物理ノードのより多くの選択肢を提供し、仮想ネットワーク移行の成功率を改善する。さらに、仮想要素と物理ノードとの間のマッチングは、より合理的であり、物理ネットワークの利用度をさらに改善する。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】 本発明の実施形態による仮想ネットワーク移行の方法の概略フローチャートを示した図である。

30

【図2】 本発明の実施形態による仮想ネットワーク移行の方法の別の概略フローチャートを示した図である。

【図3】 本発明の実施形態による仮想ネットワーク移行の方法の別の概略フローチャートを示した図である。

【図4】 本発明の実施形態による仮想ネットワーク移行の方法の別の概略フローチャートを示した図である。

【図5】 本発明の実施形態による仮想ネットワーク移行の方法のシグナリング図である。

【図6】 本発明の実施形態によるリージョナル管理エンティティの概略論理構成図である。

40

【図7】 本発明の実施形態による仮想ネットワーク移行のシステムの概略論理構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本発明の実施形態は、仮想ネットワークを適切かつ効果的に移行するため使用される仮想ネットワーク移行の方法、関連装置、およびシステムを提供する。

【0024】

図1に示されるように、本発明の実施形態による仮想ネットワーク移行の方法は、以下を含む。

50

【0025】

101. リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定すること。

【0026】

リージョナル管理エンティティがリージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定する。

【0027】

リージョナル物理ネットワークは、リージョナル管理エンティティによって管理されている数台の物理ノードで構成されているネットワークである。移行元物理ノードは、仮想ネットワーク移行を開始させる物理ノードである。仮想ネットワーク移行を実行することが必要であるとき、リージョナル管理エンティティは、様々な誘因に応じて、仮想ネットワーク移行を実行することが必要である物理ノードの位置を特定し、ここで、誘因は、物理ノード上のネットワークリソースが仮想ネットワーク要求を満たせないこと、サービス要件の変更、物理ネットワーク内の物理ノードの故障、物理ノードの機器アップグレードなどを含むことがある。

10

【0028】

102. 移行関連情報を取得すること。

【0029】

リージョナル管理エンティティは、移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とを取得する。

20

【0030】

仮想要素は、仮想ノードと仮想ノードを担う仮想リンクとを含む。仮想要素を取得したとき、リージョナル管理エンティティは、この仮想要素を担う仮想ネットワークをさらに見分けることがある。複数の仮想要素が物理ノードにマップされることがあり、物理ノード上の各仮想要素は、1対1で各仮想ネットワークに対応する。

【0031】

物理ノードの状態情報は、サービスアプリケーションにより要求されたネットワーク性能の情報であり、この状態情報は、具体的には、物理ノードの記憶容量、物理ノードの可用帯域幅リソース、物理ノードの計算リソース、物理ノードの転送速度およびリンク伝送能力などを含むことがあり、上記状態情報は、リージョナル物理ネットワークに対応するサービス要件に応じて選択的に取得されることがあり、状態情報に含まれる具体的な量および内容は限定されていない。

30

【0032】

リージョナル管理エンティティは、リージョナル物理ネットワークの全情報を別々に管理することがあり、または、リージョナル物理ネットワークの（物理ノードに対応する仮想要素のような）情報の一部分を管理のためその他の機器に引き渡すことがあり、情報を使用することを要求するときに情報相互関係により情報を取得することがある。

【0033】

103. マッピング関係を再構築すること。

40

【0034】

リージョナル管理エンティティは、各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報およびリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報に応じて、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ネットワーク上のリージョナル物理ネットワークとの間でマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークのマッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

【0035】

異なったネットワークサービスは、ネットワークに関して異なった要件を有している。

50

たとえば、ストレージ関連サービスは、物理ノードの記憶容量に関してある一定の要件を有し、リージョナル物理ネットワーク内の物理ノード、スイッチ、およびルータのような機器の間の伝送帯域幅に関してある一定の要件をさらに有していることがある。この場合、状態情報は、物理ノードの記憶容量でもよく、リージョナル物理ネットワークの可用帯域幅リソースでもよく、または、マッピング関係を再構築する動作の間に、物理ノードの記憶容量およびリージョナル物理ネットワークの可用帯域幅リソースに対する重みが高められる。同様に、速度計算関連サービスに対して、物理ノードの処理能力に関する要件が存在し、この場合、状態情報は、主に物理ノードの計算リソースの関連情報であるが、ディスクの記憶容量に関する要件は弱められることがある（再マッピング計算のための状態情報として使用されないことがあり、または、小さい重みが再マッピング計算中に設定されることがある）。

10

【0036】

リージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間にマッピング関係が存在し、このマッピング関係の共通形式は、物理ノードー仮想ノード、および、物理リンカー仮想リンクである。その結果、各物理ノードは、仮想ネットワーク内の仮想ノードと、仮想ノードが担う仮想リンクとに対応している。仮想ネットワーク移行が始動させられるとき、リージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間の元のマッピング関係が変更される。しかし、本発明においてマッピング関係を変更する方法は、リージョナル物理ネットワークの状態情報に応じて全マッピング関係を再構築することである。十分なリソースを有している物理ノード上の仮想ノードが近くの物理ノードに直接的に移行される従来技術と比較すると、本発明の移行解決策は、リソース割り当てにおいてより合理的である。

20

【0037】

移行元物理ノードは、複数の仮想ネットワークに対応する仮想要素を含むことがあるので、仮想ネットワークの複数の関係の再構築が行われることがある。各仮想ネットワークに対応するマッピング関係を取得した後、リージョナル管理エンティティは、仮想ネットワーク移行によって引き起こされるオーバーヘッドが減少されるように、仮想ネットワーク移行のための移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

【0038】

104. 移行命令を送信する。

【0039】

リージョナル管理エンティティは、移行を実行するマッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信する。

30

【0040】

移行を実行するマッピング関係を取得した後、リージョナル管理エンティティは、マッピング関係において仮想要素とのマッチング関係が変更されている物理ノードを探索し、移行元物理ノードと新しい物理ノードとの間にリンク接続が確立されるように、移行命令を移行元物理ノードおよび仮想要素に対応する新しい物理ノードに送信し、そして、移行元物理ノード上の仮想要素に関係するデータ情報を新しい物理ノードに移行する。

【0041】

本発明によれば、リージョナル物理ネットワーク内の移行元物理ノードが特定された後、移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報と、リージョナル物理ネットワークの状態情報とが取得され、次に、リージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピング関係が状態情報および仮想要素の情報に応じて再構築され、移行コストが最小であるマッピング関係が移行を実行するマッピング関係として仮想ネットワークのマッピング関係の中から選択され、次に、移行を実行するマッピング関係において、仮想要素とのマッチング関係が変更されている物理ノードが移行を実行するために探し出される。移行を実行するマッピング関係の再構築は、リージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報を考慮し、仮想ネットワーク移行のための物理ノードのより多くの選択肢を提供し、仮想ネットワーク移行の成功率を改善する。さらに、仮想要素と物理ノードとの間のマッチングはより合理的であり、物理ネットワークの利用率も

40

50

改善する。

【0042】

ネットワークの合理的な利用率と、ネットワークリソースの一律な割り当ておよび調整を実現し易くするために、本発明は、管理端末を中央管理エンティティとリージョナル管理エンティティとに分類する。中央管理エンティティは、仮想ネットワーク要求を受信、記憶し、そして、リージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を記憶する役割を果たす。中央管理エンティティは、集中的に複数のリージョナル物理ネットワークを管理することがある。リージョナル管理エンティティは、リージョナル管理エンティティのドメイン内の物理ノードとの情報相互関係を介して、リージョナル管理エンティティのドメイン内の各物理ノードのネットワークリソースを管理する役割を果たす。以下の実施形態は、一例として、本発明による仮想ネットワーク移行の方法を説明するために、中央管理エンティティにより管理されるリージョナル物理ネットワークを使用する。

10

【0043】

リージョナル管理エンティティにより管理される物理ノードが仮想ネットワーク要求を満たす可能性がないとき、本発明の中央管理エンティティおよびリージョナル管理エンティティは、対応する仮想ネットワーク移行の仕組みを提供する。具体的には、図2に示されるように、本発明の実施形態における仮想ネットワーク移行の方法は、以下を含む。

【0044】

201. 仮想サブネット要求を受信する。

20

【0045】

リージョナル管理エンティティは、中央管理エンティティにより送信された仮想サブネット要求を受信する。

【0046】

ユーザにより送信された仮想ネットワーク要求を受信した後、中央管理エンティティは、仮想ネットワーク要求をいくつかの仮想サブネット要求に分割し、仮想サブネット要求を仮想サブネットのリソースを割り当てるための対応するリージョナル管理エンティティに送信する。

【0047】

202. 仮想サブネット要求を満たす可能性がないことを決定する。

30

【0048】

リージョナル管理エンティティは、リージョナル物理ネットワークの状態情報に応じて、現在のリージョナル物理ネットワークが仮想サブネット要求のマッピング要求を満たす可能性があるか否かを決定し、否定的である場合、ステップ203を始動させる。

【0049】

仮想サブネット要求を受信した後、リージョナル管理エンティティは、最初に、リージョナル物理ネットワークの現在の状態情報を獲得し、状態情報および仮想サブネット要求に応じて物理トポロジーを構築し、次に、仮想サブネットとリージョナル物理ネットワークとの間でマッピング・マッチングを実行するためにリージョナル管理エンティティによりローカルにプリセットされたマッピングアルゴリズムを使用し、マッチングプロセスにおいて、リージョナル物理ネットワークの状態情報が仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性がない場合、このことは、領域におけるリージョナル物理ネットワーク内の一部の物理ノードのリソースが不十分であることと、物理ノードが担う仮想ネットワークが移行される必要があることとを指示する。その結果、移行を必要とする物理ノードの位置を特定するステップが始動させられる。

40

【0050】

203. 移行元物理ノードの位置を特定する。

【0051】

リージョナル管理エンティティは、仮想サブネット要求に応じてリージョナル物理ネットワーク内の移行元物理ノードの位置を特定する。

50

【0052】

リージョナル物理ネットワーク内の移行元物理ノードの位置を特定する方法は以下のとおりである。リージョナル管理エンティティは、最初に、仮想サブネット要求中の最長マッチング系列の中で、仮想サブネットをマッチングさせるプロセスにおいてマッチングしなかった仮想要素である不合格要素を選択し、次に、マッチング系列中の不合格要素より前のマッチング成功仮想要素を探索し、最後に、移行元物理ノードとして、マッチング成功仮想要素がマップされた物理ノードを使用する。

【0053】

たとえば、仮想サブネット要求は、10個の仮想ノードを含むことがある。マッピングリソースを探索するためにマッピングアルゴリズムを何回も使用する反復プロセスにおいて、リージョナル管理エンティティは、マッチングのため物理ネットワーク上で最大で8個の物理ノードを見つけることがあり、9番目および10番目のマッチング可能な物理ノードを見つける可能性がなく、マッピングアルゴリズムの反復計算中に、1番目から5番目の仮想ノードは、マッチングする可能性があるが、いくつかの残りの仮想ノードのリソースは見つけられる可能性がなく、このことは、不合理なマッピングアルゴリズムによって引き起こされることがある。この場合、マッチングに失敗した6番目および7番目の仮想ノードにおいて、リージョナル管理エンティティは、最長マッチング系列の中のマッチングした要素（すなわち、9番目の仮想ノード）を選択すべきであり、なぜならば、マッチング系列は、現在のマッピングアルゴリズムの制約条件の下で最も合理的であるからである。最長マッチング系列の中の不合格要素が取得された後、8番目の仮想ノードとマッ

10

20

【0054】

204. リージョナル物理ネットワークの状態情報を取得する。

【0055】

リージョナル管理エンティティは、リージョナル物理ネットワーク内の物理ノードから各物理ノードの状態情報を取得する。

【0056】

物理ノードの状態情報は、物理ノードの記憶容量、物理ノードの可用帯域幅リソース、物理ノードの計算リソース、物理ノードの転送速度およびリンク伝送能力などを含むことがあり、上記状態情報は、リージョナル物理ネットワークに対応するサービス要件に応じて選択的に取得されることがあり、状態情報に含まれる具体的な量および内容は限定されていない。

30

【0057】

205. 照会メッセージを送信する。

【0058】

リージョナル管理エンティティは、照会メッセージを中央管理エンティティに送信し、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報について照会する。

【0059】

照会メッセージは、中央管理エンティティが移行元物理ノードは仮想ネットワーク移行を実行する必要があると決定するように、移行元物理ノードの状態情報を伝達することがある。

40

【0060】

206. 移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を受信する。

【0061】

リージョナル管理エンティティは、中央管理エンティティにより返送された、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を受信し、仮想要素の情報から仮想要素を担う仮想ネットワークの情報を取得する。

【0062】

異なる仮想ネットワークにそれぞれ対応している複数の仮想要素が存在することがある

50

。

【0063】

207. マッピング関係を再構築する。

【0064】

リージョナル管理エンティティは、新しいマッピング関係を取得するために状態情報および仮要素の情報に応じてリージョナル物理ネットワークと各仮想ネットワークとの間でマッピング関係を再構築する。

【0065】

リージョナル物理ネットワークと各仮想ネットワークとの間でマッピング関係を再構築するプロセスは、具体的には、

リージョナル物理ネットワークの状態情報の各部分から、仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードであるリージョナル物理ネットワーク内の非占有物理ノードを取得し、具体的には、サービス要件に応じて状態情報の各部分に対する閾値を設定し、各物理ノードの状態情報を検出し、サービス要件の状態情報のいくつかの部分の中で、プリセットされた閾値を超える部分がない場合、物理ノードが非占有であると決定し、そうではない場合、移行元物理ノードを占有物理ノードとして設定し、この移行元物理ノードをマッピング計算に含めることがなく、

取得された仮要素の情報および仮想ネットワークの情報に応じて、仮想ネットワーク内で仮要素により占有される物理リソースを検出し、物理リソース情報に応じて仮要素の情報の割り当て重みを設定し、仮想ネットワーク内の各仮要素の重みに応じてソーティングを実行し、次に、状態情報に応じてリージョナル物理ネットワーク内の非占有物理ノードをソートし、最後に、最も多くの物理リソース（すなわち、最大重み）を必要とする仮要素を最も多くの待機状態リソースを有している物理ノードとマッチングさせ、マッチングが成功した場合、全部の仮想ノードが完全にマッチングされるまで、仮要素および物理ノードのソーティングに応じてマッチングを実行し、仮想ネットワークとリージョナル物理ネットワークとの間の新しいマッピング関係を取得する。

【0066】

以上は、いくつかの実施形態を使用することだけにより本発明の実施形態におけるアプリケーションシナリオを説明している。実際のアプリケーションでは、ここでは限定されないより多くのアプリケーションシナリオが存在することがあると理解してもよい。

【0067】

208. 移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

【0068】

リージョナル管理エンティティは、各仮想ネットワークの移行コストを比較し、仮想ネットワークのマッピング関係から、移行を実行するマッピング関係として、移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

【0069】

移行コストは、ノードおよびリンクのマッピング時間を含むことがある。

【0070】

リージョナル管理エンティティがマッピング計算を実行することによりマッピング関係を再構築した後、移行元物理ノードに対応する各仮要素が含まれる仮想ネットワークが新しいマッピング関係とマッチングされる。この時点で、仮想ネットワークの現在のマッピング関係（すなわち、移行前のリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピング関係）が取得され、移行コストが再構築されたマッピング関係および現在のマッピング関係に応じて、1つずつ仮想ネットワークに対して計算され、各仮想ネットワークの移行コストが比較され、最後に、移行コストが最小である仮想ネットワークのマッピング関係が移行を実行するマッピング関係として選択される。

【0071】

移行元物理ノードは、一般に、複数の仮想ネットワークの仮要素を含む（1つの仮想ネットワークが1つの仮要素に対応している）。移行中に、一般に、現在の移行元物理

ノードの負荷が仮想ネットワーク内の仮想要素を移行することだけによって移行される可能性がある。その結果、各仮想ネットワークのマッピング関係が取得された後、移行コストが最小である仮想ネットワークが移行のため選択される。実際のアプリケーションでは、2つの仮想ネットワークが移行されることを必要とすることがある。この場合、本発明の実施形態における移行方法によれば、移行コストが最小であるマッピング関係が全部の再構築されたマッピング関係から、移行を実行するマッピング関係として選択される。最初に、1つの仮想ネットワークが移行され、次に、移行コストが最小であるマッピング関係が第2の仮想ネットワークの移行のための移行を実行するマッピング関係として残りの再構築されたマッピング関係から選択される。同様に、複数の仮想ネットワークが移行される必要がある場合、移行プロセスは、上記方法に応じて実行されることがある。

10

【0072】

209. 要求が満たされる可能性があるか否かを決定する。

【0073】

リージョナル管理エンティティは、移行が移行を実行するマッピング関係に応じて実行された後に、リージョナル物理ネットワークが仮想サブネット要求を満たす可能性があるか否かを決定し、否定的である場合、マッピング関係を再び再構築するステップ207を開始させ、肯定的である場合、仮想ネットワーク移行のステップを引き続き実行するステップ210を開始させる。

【0074】

移行を実行するマッピング関係を取得した後、リージョナル管理エンティティは、物理トポロジを再構築し、各仮想要素に対応する新しい物理ノードを探索し、次に、新しい物理ノードの現在の状態情報を取得し、最後に、新しい物理ノードの現在の状態情報に応じて、新しい物理ノードが仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性があるか否かを決定し（新しい物理ノードの可用リソースが仮想要素によって要求された物理リソースより大きいかなんかを決定し）、肯定的である場合、仮想ネットワーク移行のステップを継続して実行するステップ210を開始させ、否定的である場合、マッピング関係を再び再構築するステップ207を再開始させるか、または、移行を実行する新しい物理ノードが仮想サブネット要求のマッピング要件を満たすまで、再構築されたマッピング関係を再選択するステップ208を開始させる。

20

【0075】

所望により行われる解決策として、ステップ209は、不合理な再構築マッピング関係に起因した移行の後に、仮想サブネット要求が依然として満たされる可能性がない場合を防止し、それによって、効率的かつ合理的な仮想ネットワーク移行を確保するために実行される。

30

【0076】

210. フィードバックメッセージを送信する。

【0077】

リージョナル管理エンティティは、フィードバックメッセージを中央管理エンティティに送信する。

【0078】

フィードバックメッセージは、中央管理エンティティが移行を実行するマッピング関係に応じてリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新するように、移行を実行するマッピング関係と仮想サブネット要求のマッピング結果とを伝達する。

40

【0079】

211. 移行命令を送信する。

【0080】

リージョナル管理エンティティは、移行を実行するマッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信する。

【0081】

50

移行を実行するマッピング関係を取得した後、リージョナル管理エンティティは、マッピング関係において仮要素とのマッチング関係が変更されている物理ノードを探索し、移行元物理ノードと新しい物理ノードとの間にリンク接続が確立されるように移行元物理ノードと仮要素に対応する新しい物理ノードとに移行命令を送信し、移行元物理ノード上の仮要素に関係するデータ情報を新しい物理ノードに移行する。仮要素に移行は、仮想ノードの移行と仮想リンクの移行とを含み、たとえば、仮想ノードAは、物理ノードBから物理ノードCに移行され、仮想ノードAに接続する仮想リンクDおよび仮想リンクEは、物理ノードCに接続する対応する物理リンクにさらに移行される。

【0082】

移行命令を受信した後、移行を要求している1つ1つの新しい物理ノードは、移行プロセスを並列に実行することがあり、すなわち、1つ1つの新しい物理ノードは、関連情報をコピーし、このことは、移行効率を改善し、本発明の移行方法において発生させられたコストと、従来技術における単一ノードの移行のコストとが同じレベルにあることを確保する。

10

【0083】

本発明の実施形態は、リージョナル管理エンティティにより管理された物理ノードが仮想ネットワーク要求を満たす可能性がないときに始動させられる仮想ネットワーク移行の仕組みを詳細に記載し、既存のリージョナル物理ネットワークにより構成された物理トポロジーが仮想サブネット要求を満たす可能性がないと決定した後、本発明の実施形態は、移行元物理ノードの位置を特定する効率的な仕組みを提供し、この仕組みは、マッピング関係を再構築する利便性を提供し、さらに、各仮想ネットワークのマッピング関係が決定された後、仮想ネットワーク移行が選択的に実行され、このことは、ネットワーク移行により引き起こされたオーバーヘッドを削減しながら、移行目的に到達し、最後に、移行が実行される前に、移行を要求している新しい物理ノードが仮想サブネット要求を満たす可能性があるか否かがさらに決定され、このことは、効率的な仮想ネットワーク移行を確実にする。

20

【0084】

実際のアプリケーションでは、リージョナル管理エンティティは、リージョナル物理ネットワークの状態情報を積極的にさらに監視することがある。リージョナル管理エンティティが現在のリージョナル物理ネットワークの状態情報は負荷の最大値に到達したと考慮したとき、リージョナル管理エンティティは、仮想ネットワーク移行をさらに始動させることがある。具体的には、図3に示されるように、本発明の実施形態における仮想ネットワーク移行の方法は、以下を含む。

30

【0085】

301. リージョナル物理ネットワークの状態を検出する。

【0086】

リージョナル管理エンティティは、プリセットされた時間間隔でリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報を検出し、いずれかの物理ノードの状態情報がプリセットされた閾値に達した場合、ステップ302を始動させる。

【0087】

40

リージョナル管理エンティティは、状態情報の各部分のための閾値を設定する。状態情報の一部分が対応する閾値に達したとき、この部分は、物理ノードのネットワークリソースが物理ノードによって耐えることが最大値に達したことを指示する。この場合、仮想ネットワーク移行を実行することが必要である。

【0088】

302. 移行要求を送信する。

【0089】

リージョナル管理エンティティは、移行要求を中央管理エンティティに送信する。

【0090】

この移行要求は、中央管理エンティティが物理ノードのための仮想ネットワーク移行を

50

実行することが必要であると決定するように、状態情報がプリセットされた閾値を超えた物理ノードの状態情報を伝達することがある。移行要求は、中央管理エンティティが移行指示メッセージを送信するように、リージョナル物理ネットワークの状態情報を中央管理エンティティにフィードバックするために使用される。

【0091】

303. 移行指示メッセージを受信する。

【0092】

リージョナル管理エンティティは、中央管理エンティティにより送信された移行指示メッセージを受信し、移行指示メッセージに応じて、移行元物理ノードの位置を特定するステップ304を始動させる。

10

【0093】

リージョナル管理エンティティが移行要求を中央管理エンティティに送信した後、中央管理エンティティは、移行要求中で伝達される状態情報に応じて、状態情報がプリセットされた閾値を超えている物理ノードのための仮想ネットワーク移行を実行することが必要であると決定し、次に、中央管理エンティティは、移行指示メッセージをリージョナル管理エンティティに送信し、この移行指示メッセージは、仮想ネットワーク移行を要求している移行元物理ノードの識別子（すなわち、状態情報がプリセットされた閾値を超えている物理ノード）と移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を伝達することがある。

【0094】

304. 移行元物理ノードの位置を特定する。

20

【0095】

リージョナル管理エンティティは、仮想サブネット要求に応じてリージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定する。

【0096】

リージョナル管理エンティティは、移行指示メッセージから、仮想ネットワーク移行を要求している移行元物理ノードの識別子を抽出し、仮想ネットワーク移行を実行するステップを始動させる。

【0097】

305. リージョナル物理ネットワークの状態情報を取得する。

【0098】

30

リージョナル管理エンティティは、リージョナル物理ネットワーク内の物理ノードから各物理ノードの状態情報を取得する。

【0099】

物理ノードの状態情報は、物理ノードの記憶容量、物理ノードの可用帯域幅リソース、物理ノードの計算リソース、物理ノードの転送速度およびリンク伝送能力などを含み、上記状態情報は、リージョナル物理ネットワークに対応するサービス要件に応じて選択的に取得されることがあり、状態情報に含まれる具体的な量および内容は、限定されていない。

【0100】

306. 移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を取得する。

40

【0101】

リージョナル管理エンティティは、中央管理エンティティから移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報を取得し、仮想要素の情報から仮想要素を担う仮想ネットワークの情報を取得する。

【0102】

中央管理エンティティが移行指示メッセージの中で移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を伝達する場合、リージョナル管理エンティティは、移行指示メッセージからの抽出により仮想要素の情報を取得することがあり、中央管理エンティティが移行指示メッセージの中で移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を伝達しない場合、リージョナル管理エンティティは、照会メッセージを中央管理エンティティに送信することにより仮

50

想要素の情報を取得することがある。移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を取得するため使用される具体的な方法は、実際の条件に応じて判定されることがあり、ここで限定されない。

【0103】

307. マッピング関係を再構築する。

【0104】

リージョナル管理エンティティは、新しいマッピング関係を取得するために状態情報および仮想要素の情報に応じてリージョナル物理ネットワークと各仮想ネットワークとの間のマッピング関係を再構築する。

【0105】

リージョナル物理ネットワークと各仮想ネットワークとの間のマッピング関係を構築する方法に関する詳細については、ステップ207に記載された内容が参照されることがあり、ここには記載されていない。

【0106】

308. 移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

【0107】

リージョナル管理エンティティは、各仮想ネットワークの移行コストを比較し、移行を実行するマッピング関係として、仮想ネットワークのマッピング関係から移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

【0108】

移行コストは、ノードおよびリンクのマッピング回数を含むことがある。

【0109】

リージョナル管理エンティティは、マッピング計算を実行することによりマッピング関係を再構築した後、移行元物理ノードに対応する各仮想要素が担う仮想ネットワークは、新しいマッピング関係とマッチングさせられる。この時点で、仮想ネットワークの現在のマッピング関係（すなわち、移行前のリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピング関係）が取得され、移行コストが再構築されたマッピング関係および現在のマッピング関係に応じて1対1で仮想ネットワークに対して計算され、各仮想ネットワークの移行コストが比較され、最後に、移行コストが最小である仮想ネットワークのマッピング関係が移行を実行するマッピング関係として選択される。

【0110】

移行元物理ノードは、一般に、複数の仮想ネットワークのための仮想要素を含む。移行中に、一般に、現在の移行元物理ノードの負荷は、仮想ネットワーク内の仮想要素を移行することだけにより移行される可能性がある。その結果、各仮想ネットワークのマッピング関係が取得された後、移行コストが最小である仮想ネットワークが移行のため選択される。実際のアプリケーションでは、2つの仮想ネットワークは、移行される必要があることがある。この場合、本発明の実施形態における移行方法によれば、移行コストが最小であるマッピング関係が移行を実行するマッピング関係として全ての再構築されたマッピング関係から選択される。最初に、仮想ネットワークが移行され、次に、移行コストが最小であるマッピング関係が第2の仮想ネットワークの移行のための移行を実行するマッピング関係として残りの再構築されたマッピング関係から選択される。同様に、複数の仮想ネットワークが移行される必要がある場合、移行プロセスは、上記方法に応じて実行されることがある。

【0111】

309. フィードバックメッセージを送信する。

【0112】

リージョナル管理エンティティは、フィードバックメッセージを中央管理エンティティに送信する。

【0113】

フィードバックメッセージは、中央管理エンティティが移行を実行するマッピング関係

10

20

30

40

50

に応じてリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新するように、移行を実行するマッピング関係と仮想サブネット要求のマッピング結果とを伝達する。

【0114】

310. 移行命令を送信する。

【0115】

リージョナル管理エンティティは、移行を実行するマッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行することが必要である物理ノードに移行命令を送信する。

【0116】

移行を実行するマッピング関係を取得した後、リージョナル管理エンティティは、マッピング関係において仮想要素とのマッチング関係が変更されている物理ノードを探索し、移行元物理ノードと新しい物理ノードとの間にリンク接続が確立されるように移行命令を移行元物理ノードと仮想要素に対応する新しい物理ノードとに送信し、移行元物理ノード上の仮想要素に關係するデータ情報を新しい物理ノードに移行する。仮想要素の移行は、仮想ノードの移行と仮想リンクの移行とを含む。

10

【0117】

移行命令を受信した後、移行を必要とする1つ1つの新しい物理ノードは、移行プロセスを並列に実行することがあり、すなわち、1つ1つの新しい物理ノードは、関連情報をコピーし、このことは、移行効率を改善し、本発明の移行方法において発生させられたコストと、従来技術における単一ノードの移行のコストとが同じレベルにあることを確実にする。

20

【0118】

本発明の方法は、リージョナル物理ネットワークの状態情報を検出する仕組みを提供し、この仕組みに対応する仮想ネットワーク移行の方法を提供するので、状態情報を監視することによりリージョナル物理ネットワークによって始動させられた仮想ネットワーク移行は、効率的に実施される可能性がある。

【0119】

実際のアプリケーションでは、ネットワーク機器の老朽化に起因して、老朽化したネットワーク機器に対応する物理ノードは、アップグレードされる必要がある。この場合、ネットワーク機器の管理者は、仮想ネットワーク移行を開始することがある。具体的には、図4に示されるように、本発明の実施形態における仮想ネットワーク移行の方法は、以下を含む。

30

【0120】

401. 移行指示メッセージを受信する。

【0121】

リージョナル管理エンティティは、中央管理エンティティによって送信された移行指示メッセージを受信し、移行指示メッセージに応じて、移行元物理ノードの位置を特定するステップ402を始動させる。

【0122】

機器をアップグレードすることが必要であると決定した後、ネットワーク機器の管理者は、中央管理エンティティにおいて仮想ネットワーク移行を必要とする移行元物理ノードを設定し、次に、中央管理エンティティは、仮想ネットワーク移行を必要とする移行元物理ノードの識別子と移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報とを伝達することがある移行指示メッセージをリージョナル管理エンティティに送信する。

40

【0123】

402. 移行元物理ノードの位置を特定する。

【0124】

リージョナル管理エンティティは、仮想サブネット要求に応じてリージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定する。

【0125】

50

リージョナル管理エンティティは、移行指示メッセージから仮想ネットワーク移行を必要とする移行元物理ノードの識別子を抽出し、仮想ネットワーク移行を実行するステップを開始させる。

【0126】

403. リージョナル物理ネットワークの状態情報を取得する。

【0127】

リージョナル管理エンティティは、リージョナル物理ネットワーク内の物理ノードから各物理ノードの状態情報を取得する。

【0128】

物理ノードの状態情報は、物理ノードの記憶容量、物理ノードの可用帯域幅リソース、物理ノードの計算リソース、物理ノードの転送速度およびリンク伝送能力などを含むことがあり、上記状態情報は、リージョナル物理ネットワークに対応するサービス要件に応じて選択的に取得されることがあり、状態情報に含まれる具体的な量および内容は、限定されていない。

【0129】

404. 移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を取得する。

【0130】

リージョナル管理エンティティは、中央管理エンティティから移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報を取得し、仮想要素の情報から仮想要素を担う仮想ネットワークの情報を取得する。

【0131】

中央管理エンティティが移行指示メッセージの中の移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を伝達する場合、リージョナル管理エンティティは、移行指示メッセージからの抽出により仮想要素の情報を取得することがあり、中央管理エンティティが移行指示メッセージの中で移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を伝達しない場合、リージョナル管理エンティティは、照会メッセージを中央管理エンティティに送信することにより仮想要素の情報を取得することがある。移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を取得するため使用される具体的な方法は、実際の条件に応じて判定されることがあり、ここで限定されない。

【0132】

405. マッピング関係を再構築する。

【0133】

リージョナル管理エンティティは、各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報およびリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報に応じて、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノード上のリージョナル物理ネットワークとの間のマッピング関係を再構築し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

【0134】

406. フィードバックメッセージを送信する。

【0135】

リージョナル管理エンティティは、フィードバックメッセージを中央管理エンティティに送信する。

【0136】

フィードバックメッセージは、中央管理エンティティが移行を実行するマッピング関係に応じてリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新するように、移行を実行するマッピング関係と仮想サブネット要求のマッピング結果とを伝達する。物理ノードは、本発明の実施形態において更新され、アップグレードされるので、移行元物理ノード上の全ての仮想ネットワークを移行することが必要である。その結果、マッピング関係を反復的に何回も選択し、仮想ネットワーク移行を何回も実行す

10

20

30

40

50

ることが必要である。

【0137】

407. 移行命令を送信する。

【0138】

リージョナル管理エンティティは、移行を実行するマッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行することが必要である物理ノードに移行命令を送信する。

【0139】

移行を実行するマッピング関係を取得した後、リージョナル管理エンティティは、マッピング関係において仮要素とのマッチング関係が変更されている物理ノードを探索し、移行元物理ノードと新しい物理ノードとの間にリンク接続が確立されるように移行命令を移行元物理ノードと仮要素に対応する新しい物理ノードとに送信し、移行元物理ノード上の仮要素に関係するデータ情報を新しい物理ノードに移行する。仮要素の移行は、仮想ノードの移行と仮想リンクの移行とを含む。

10

【0140】

移行命令を受信した後、移行を必要とする1つ1つの新しい物理ノードは、移行プロセスを並列に実行することがあり、すなわち、1つ1つの新しい物理ノードは、関連情報をコピーし、このことは、移行効率を改善し、本発明の移行方法において発生させられたコストと、従来技術における単一ノードの移行のコストとが同じレベルにあることを確実にする。

【0141】

20

本発明の実施形態では、ネットワーク機器の管理者が仮想ネットワーク移行を積極的に始動させるとき、リージョナル管理エンティティが仮想ネットワーク移行を実行する対応する仕組みが提供されるので、リージョナル管理エンティティは、中央管理エンティティが仮想ネットワーク移行を積極的に開始する場合に、依然として物理ネットワークリソースを合理的に使用する可能性がある

【0142】

本発明による仮想ネットワーク移行の方法の実施形態は、様々な原因によって始動させられた仮想ネットワーク移行のための一連の解決策を提供し、たとえば、物理ノード上のネットワークリソースは、仮想ネットワーク要求を満たす可能性がなく、物理ネットワーク内のネットワーク状態がボトルネックに到達し、物理ノードが機器アップグレードを要求する。この目的は、移行の様々な始動原因に応じてローカル再マッピング計算によって仮想ネットワークと物理ネットワークとの間にマッピング関係を発生させ、元のマッピング関係と新しいマッピング関係との間の差に応じて移行を要求している仮想ネットワークを決定することである。その結果、仮要素と物理要素との間のマッチングは、より合理的であり、物理ネットワークの利用率が改善される。

30

【0143】

理解を簡単にするために、以下は、図5に示されるように、具体的なアプリケーションシナリオを使用して、物理ノードが上記実施形態において仮想ネットワーク要求を満たす可能性がないために始動された仮想ネットワーク移行について説明し、具体的には以下のとおりである。

40

【0144】

501. ユーザは、仮想ネットワーク要求を送信する。

【0145】

ユーザは、仮想ネットワークのリソースの割り当てを要求する仮想ネットワーク要求を中央管理エンティティに送信する。

【0146】

502. 中央管理エンティティは、仮想サブネット要求を送信する。

【0147】

ユーザにより送信された仮想ネットワーク要求を受信した後、中央管理エンティティは、仮想ネットワーク要求をいくつかの仮想サブネット要求に分割し、仮想サブネットのリ

50

ソースを割り当てる対応するリージョナル管理エンティティに仮想サブネット要求を送信する。

【0148】

503. リージョナル管理エンティティは、現在の状態情報を取得する。

【0149】

リージョナル管理エンティティは、仮想サブネット要求を受信した後、リージョナル物理ネットワークから各物理ノードの現在の状態情報を取得する。

【0150】

504. リージョナル管理エンティティは、仮想サブネット要求を決定する。

【0151】

リージョナル管理エンティティは、現在の状態情報および仮想サブネット要求に応じて物理トポロジを構築し、次に、仮想サブネットとリージョナル物理ネットワークとの間でマッピング・マッチングを実行するために、リージョナル管理エンティティによってローカルにプリセットされたマッピングアルゴリズムを使用する。マッチングプロセスにおいて、リージョナル管理エンティティが物理ネットワークの状態情報が仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性がないことを見つけた場合、領域におけるリージョナル物理ネットワーク内の一部の物理ノードのリソースが不十分であり、物理ノードが担う仮想ネットワークが移行される必要がある。その結果、移行を必要とする物理ノードの位置を特定するステップが始動させられる。

【0152】

仮想サブネット要求の中に割り当てを必要とする仮想要素が6個あるとすると、リージョナル管理エンティティは、状態情報の重みに応じて仮想要素をソートし、系列：X1、X2、X3、X4、X5、およびX6を取得し、次に、順番に取得された物理トポロジにおいて、ソート結果に応じてマッピングをマッチングする。マッチングプロセスにおいて、X5が適当な物理ノードとマッチングできる可能性がない（次のホップの物理ノードの状態情報がX5のリソース要件を満たす可能性がない）と仮定すると、移行を必要とする移行元物理ノードの位置を特定するステップ505が始動させられる。

【0153】

505. リージョナル管理エンティティは、移行元物理ノードの位置を特定する。

【0154】

リージョナル管理エンティティは、系列内で不合格要素X5を見つけ、次に、マッピング・マッチング・プロセスに応じて、仮想要素X4とのマッチングに成功した物理ノードD4を見つけ、その結果、物理ノードD4が移行元ノードであると決定する。

【0155】

506. リージョナル管理エンティティは、照会メッセージを送信する。

【0156】

リージョナル管理エンティティは、移行元物理ノードD4の状態情報を伝達する照会メッセージを中央管理エンティティに送信するので、中央管理エンティティは、移行元物理ノードD4が仮想ネットワーク移行を必要とすることを決定する。

【0157】

507. 中央管理エンティティは、仮想要素の情報を返送する。

【0158】

照会メッセージを受信した後、中央管理エンティティは、移行元物理ノードD4が仮想ネットワーク移行を必要とすることを決定し、移行元物理ノードD4のマッピング状態について照会し、移行元物理ノードD4に割り当てられ、仮想ネットワークVNET_Y、VNET_Z、およびVNET_Hにそれぞれ対応している仮想要素Y_i、Z_i、およびH_iの情報を抽出し、次に、中央管理エンティティは、仮想要素Y_i、Z_i、およびH_iの情報と、これらの仮想ネットワークVNET_Y、VNET_Z、およびVNET_Hの情報をリージョナル管理エンティティに返送する。

【0159】

10

20

30

40

50

508. リージョナル管理エンティティは、マッピング関係を再構築する。

【0160】

リージョナル管理エンティティは、リージョナル管理エンティティのドメイン内で物理トポロジを再構築し、具体的には、移行元ノードD4を占有リソースとしてマークし、次に、リージョナル物理ネットワークの状態情報に応じて、状態情報が要件を満たす可能性がないその他の物理ノードを非占有リソースとしてマークし、次に、非占有リソース上に新しい物理トポロジを再構築する。

【0161】

リージョナル管理エンティティは、プリセットされたマッピングアルゴリズム（具体的には、ステップ504におけるマッピングプロセスを参照のこと）に応じて新しい物理トポロジ上で仮想ネットワークVNET_Y、VNET_Z、およびVNET_Hのマッピングをマッチングし、新しいマッピング関係R_Y、R_Z、およびR_Hを取得する。

【0162】

509. リージョナル管理エンティティは、マッピング関係を選択する。

【0163】

リージョナル管理エンティティは、各仮想ネットワークの移行コストを比較し、移行を実行するマッピング関係としてこれらのマッピング関係から移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

【0164】

比較プロセスは、仮想ネットワークVNET_Y、VNET_Z、およびVNET_Hの現在のマッピング関係r_Y、r_Z、r_Hを取得し、（ノードおよびリンクのマッピング時間を考慮して）マッピング関係r_YからR_Yへの変換、r_ZからR_Zへの変換、およびr_HからR_Hへの変換により発生させられた移行コストを決定し、マッピング関係r_Zからマッピング関係R_Yへの変換により発生させられた移行コストが最小である場合、移行を実行するマッピング関係としてマッピング関係R_Zを選択することがある。

【0165】

510. リージョナル管理エンティティは、要求が満たされる可能性があるか否かを決定する。

【0166】

リージョナル管理エンティティは、移行を実行するマッピング関係R_Zを取得した後に物理トポロジを再構築し、各仮想要素X_iに対応する新しい物理ノードD_iを見つけ、次に、新しい物理ノードD_iの現在の状態情報を取得し、最後に、新しい物理ノードD_iの可用リソースが仮想要素X_iにより必要とされた物理リソースより多いか否かを決定し、肯定的である場合、仮想ネットワーク移行を継続して実行するステップ511を始動させ、否定的である場合、マッピング関係を再び再構築するステップ508を再始動させるか、または、移行を実行する新しい物理ノードD_iが仮想サブネット要求のマッピング要件を満たすまで、再構成されたマッピング関係を再選択するステップ509を始動させる。

【0167】

511. リージョナル管理エンティティは、フィードバックメッセージを送信する。

【0168】

リージョナル管理エンティティが移行を実行するマッピング関係R_Zは仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性があるとして決定した後、リージョナル管理エンティティは、フィードバックメッセージを中央管理エンティティに送信する。

【0169】

フィードバックメッセージは、移行を実行するマッピング関係と仮想サブネット要求のマッピング結果とを伝達するので、中央管理エンティティは、移行を実行するマッピング関係に応じてリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新する。

【0170】

512. 中央管理エンティティは、フィードバックメッセージを送信する。

【0171】

リージョナル管理エンティティによって送信されたフィードバックメッセージを受信した後、中央管理エンティティは、仮想サブネット要求の中で伝達される移行を実行するマッピング関係と仮想サブネット要求のマッピング結果とを抽出し、仮想ネットワーク要求の処理結果を伝達するフィードバックメッセージをユーザに送信する。

【0172】

513. リージョナル管理エンティティは、移行命令を送信する。

【0173】

リージョナル管理エンティティは、移行を実行するマッピング関係に応じて、リンク接続がソース物理ノードと仮想要素に対応する新しい物理ノードとの間に確立されるように、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信し、移行元物理ノード上の仮想要素に関係するデータ情報を新しい物理ノードに移行する。

【0174】

以上は、いくつかの実施形態を使用することだけにより本発明の実施形態におけるアプリケーションシナリオを説明している。実際のアプリケーションでは、ここでは限定されないより多くのアプリケーションシナリオが存在することがあると理解してもよい。

【0175】

以下は、仮想ネットワーク移行の上記方法を実行するために使用され、論理構造が図6に示されている本発明によるリージョナル管理エンティティの実施形態を説明している。本発明の実施形態におけるリージョナル管理エンティティは、

リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定するために構成されている位置特定ユニット601と、

移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とを取得するために構成されている第1の取得ユニット602と、

各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とに応じて、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノード上のリージョナル物理ネットワークとの間のマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークのマッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択するために構成されている再構築ユニット603と、

移行を実行するマッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信するために構成されている第1の送信ユニット604と、を含む。

【0176】

所望により、本発明の実施形態における位置特定ユニット601は、

仮想サブネット要求における最長マッチング系列の中の不合格要素を選択するために構成されている選択モジュール6011と、

マッチング系列の中で不合格要素より前のマッチング成功仮想要素を探索し、移行元物理ノードとして、マッチング成功仮想要素がマップされている物理ノードを使用するために構成されている探索モジュール6012と、

移行指示メッセージから移行元物理ノードの識別子を抽出し、移行元物理ノードの識別子に応じて位置特定を実行するために構成されている抽出モジュール6013と、を含むことがある。

【0177】

所望により、本発明の実施形態における第1の取得ユニット602は、

移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を照会するために使用される照会メッセージを中央管理エンティティに送信するために構成されている第1の送信モジュール602

10

20

30

40

50

1 と、

中央管理エンティティによって返送された移行元物理ノードに対応する仮要素の情報を受信するために構成されている受信ユニット6022と、
を含むことがある。

【0178】

所望により、本発明の実施形態における再構築ユニット603は、

仮想ネットワークに対応する現在のマッピング関係を取得するために構成されている第2の取得モジュール6031と、

現在のマッピング関係および再構築されたマッピング関係に応じて移行コストを計算するために構成されている計算モジュール6032と、

各仮想ネットワークの移行コストを比較し、移行を実行するマッピング関係として仮想ネットワークのマッピング関係から移行コストが最小であるマッピング関係を選択するために構成されている比較ユニット6033と、

を含むことがある。

【0179】

所望により、本発明の実施形態におけるリージョナル管理エンティティは、

中央管理エンティティによって送信された仮想サブネット要求を受信するために構成されている第1の受信ユニット605と、

現在の状態情報に応じて、現在のリージョナル物理ネットワークが仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性があるか否かを決定し、否定的である場合、位置特定ユニットを始動させるために構成されている決定ユニット606と、

中央管理エンティティによって送信された移行指示メッセージを受信し、移行指示メッセージに応じて、位置特定ユニット601を始動させるために構成されている第2の受信ユニット607と、

プリセットされた時間間隔でリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報を検出し、いずれかの物理ノードの状態情報がプリセットされた閾値に達した場合、第2の送信ユニット609を始動させるために構成されている検出ユニット608と、

中央管理エンティティが移行指示メッセージを送信するように、物理ノードに対応する状態情報を中央管理エンティティにフィードバックするために使用される移行要求を中央管理エンティティに送信するために構成されている第2の送信ユニット609と、

中央管理エンティティが移行を実行するマッピング関係に応じてリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新するように、移行を実行するマッピング関係を伝達するフィードバックメッセージを中央管理エンティティに送信するために構成されているフィードバックユニット610と、

をさらに含むことがある。

【0180】

本発明の実施形態におけるリージョナル管理エンティティのユニット間の相互作用の具体的なプロセスは、以下のとおりである。

【0181】

1. 始動原因：物理ノードは、仮想ネットワーク要求を満たす可能性がない。

【0182】

第1の受信ユニット605は、中央管理エンティティによって送信された仮想サブネット要求を受信する。ユーザによって送信された仮想ネットワーク要求を受信した後、中央管理エンティティは、仮想ネットワーク要求をいくつかの仮想サブネット要求に分割し、仮想サブネット要求を仮想サブネットのリソースを割り当てる対応するリージョナル管理エンティティに送信する。

【0183】

リージョナル管理エンティティが仮想サブネット要求を受信した後、決定ユニット606は、最初に、リージョナル物理ネットワークの状態情報を取得し、状態情報および仮想サブネット要求に応じて物理トポロジーを構築し、次に、仮想サブネットとリージョナル

10

20

30

40

50

物理ネットワークとの間でマッピング・マッチングを実行するためにリージョナル管理エンティティによってローカルにプリセットされたマッピングアルゴリズムを使用し、マッチングプロセスにおいて、リージョナル物理ネットワークの状態情報が仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性がないことが判明した場合、決定ユニット606は、現在のリージョナル・ネットワークが仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性がないと決定し、位置特定ユニット601は、仮想サブネット要求に応じて、リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定するために始動させられる。位置特定方法は、最初に、選択モジュール6011が仮想サブネット要求における最長マッチング系列の中で、仮想サブネットをマッチングするプロセスにおいてマッチングされなかった仮想要素である不合格要素を選択し、次に、探索モジュール6012がマッチング系列の中で不合格要素より前のマッチング成功仮想要素を探索し、マッチング成功仮想要素がマップされた物理ノードを移行元物理ノードとして使用することがある。

10

【0184】

移行元物理ノードの位置が特定された後、第1の取得ユニット602は、リージョナル物理ネットワークの各物理ノードから各物理ノードの状態情報を取得し、次に、第1の送信モジュール6021は、照会メッセージを中央管理エンティティに送信し、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報について照会する。照会メッセージは、移行元物理ノードの状態情報を伝達するので、中央管理エンティティは、移行元物理ノードが仮想ネットワーク移行を実行する必要があると決定する。第1の取得ユニット602の受信モジュール6022は、中央管理エンティティによって返送された、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を受信し、仮想要素から仮想要素を担う仮想ネットワークを取得する。

20

【0185】

移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワークの状態情報とが取得された後、再構成ユニット603は、各仮想ユニットに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とに応じて、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノード上のリージョナル物理ネットワークとの間でマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークのマッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。移行を実行するマッピング関係を選択するプロセスは、具体的には以下のとおりでもよく、第2の取得モジュール6031は、仮想ネットワークのマッピング関係を取得し、次に、計算モジュール6032は、現在のマッピング関係および再構築されたマッピング関係に応じて移行コストを計算し、最後に、比較モジュール6033は、各仮想ネットワークの移行コストを比較し、移行を実行するマッピング関係として仮想ネットワークのマッピング関係から移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

30

【0186】

所望により、移行を実行するマッピング関係が決定された後、リージョナル管理エンティティは、リージョナル物理ネットワークが、移行が移行を実行するマッピング関係に応じて実行された後、仮想サブネット要求を満たす可能性があるか否かを決定するために決定ユニット606をさらに始動させ、否定的である場合、再構成ユニット603を継続して始動させ、肯定的である場合、中央管理エンティティが移行を実行するマッピング関係に応じてリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間でマッピングの状態を更新するように、マッピング関係を伝達するフィードバックメッセージを中央管理エンティティに送信するためにフィードバックユニット610を始動させることがある。

40

【0187】

移行を実行するマッピング関係が取得された後、第1の送信ユニット604は、移行を実行するマッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信する。

【0188】

50

2. 始動原因：リージョナル管理エンティティは、現在のリージョナル物理ネットワークのネットワーク状態がボトルネックに達していることを検出する。

【0189】

検出ユニット608は、プリセットされた時間間隔でリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報を検出し、いずれかの物理ノードの状態情報がプリセットされた閾値に達した場合、第2の送信ユニット609を始動させる。状態情報は、現在の物理ノードの記憶容量、計算リソース、および転送速度と、現在のリージョナル物理ネットワークのリンク伝送能力および可用帯域幅リソースなどを含むことがあり、上記状態情報は、リージョナル物理ネットワークに対応するサービス要件に応じて選択的に取得されることがあり、状態情報に含まれる具体的な情報は、限定されることがない。リージョナル管理エンティティは、状態情報の各部分に対する閾値を設定する。状態情報の一部分が対応する閾値に達したとき、これは、物理ノードのネットワークリソースがこの物理ノードによって耐えることができる最大値に接近していることを指示する。この場合、仮想ネットワーク移行を実行することが必要である。

10

【0190】

第2の送信ユニット609によって送信された移行要求は、中央管理エンティティが物理ノードのための仮想ネットワーク移行を実行することが必要であると決定するように、状態情報がプリセットされた閾値を超えている物理ノードの状態情報を伝達することがある。移行要求は、中央管理エンティティが移行指示メッセージを送信するように、リージョナル物理ネットワークの状態情報を中央管理エンティティにフィードバックするために使用される。リージョナル管理エンティティが移行要求を中央管理エンティティに送信した後、中央管理エンティティは、移行要求の中で伝達される状態情報に応じて、状態情報がプリセットされた閾値を超えている物理ノードのための仮想ネットワーク移行を実行する必要があると決定し、次に、中央管理エンティティは、仮想ネットワーク移行を必要とする移行元物理ノードの識別子と移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報とを伝達することがある移行指示メッセージをリージョナル管理エンティティに送信する。

20

【0191】

中央管理エンティティが移行指示メッセージを送信した後、第2の受信ユニット607は、中央管理エンティティによって送信された移行指示メッセージを受信し、移行指示メッセージに応じて、移動元物理ノードの位置を特定するために位置特定ユニット601を始動させる。具体的には、抽出モジュール6013は、移行指示メッセージから移行元物理ノードの識別子を抽出する。

30

【0192】

移行元物理ノードの位置が特定された後、第1の取得ユニット602は、リージョナル物理ネットワークの各物理ノードから各物理ノードの状態情報を取得する。

【0193】

次に、所望により、中央管理エンティティが移行指示メッセージの中で移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を伝達する場合、第1の取得ユニット602は、移行指示メッセージからの直接的な抽出により仮想要素の情報を取得することがある。

【0194】

中央管理エンティティが移行指示メッセージの中で移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を伝達しない場合、第1の送信モジュール6021は、照会メッセージを中央管理エンティティに送信し、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報について照会する。照会メッセージは、中央管理エンティティが移行元物理ノードは仮想ネットワーク移行を実行する必要があると決定するように、移行元物理ノードの状態情報を伝達する。第1の取得ユニット602の受信モジュール6022は、中央管理エンティティによって返された、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を受信し、仮想要素の情報から仮想要素を担う仮想ネットワークを取得する。

40

【0195】

移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワークの状態情

50

報とが取得された後、再構築ユニット603は、各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とに応じて、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノード上のリージョナル物理ネットワークとの間でマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークのマッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。移行を実行するマッピング関係を選択するプロセスは、具体的には以下のとおりでもよく、第2の取得モジュール6031は、仮想ネットワークのマッピング関係を取得し、次に、計算モジュール6032は、現在のマッピング関係と再構築されたマッピング関係とに応じて移行コストを計算し、最後に、比較モジュール6033は、各仮想ネットワークの移行コストを比較し、移行を実行するマッピング関係として仮想ネットワークのマッピング関係から移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

10

【0196】

移行を実行するマッピング関係が取得された後、第1の送信ユニット604は、移行を必要とする物理ノードが仮想ネットワーク移行を実行するように、移行を実行するマッピング関係に応じて、移行命令を送信する。

【0197】

3. 始動原因：ネットワーク機器の管理者は、仮想ネットワーク移行を積極的に開始することがある。

20

【0198】

第2の受信ユニット607は、中央管理エンティティによって送信された移行指示メッセージを受信し、移行指示メッセージに応じて、移行元物理ノードの位置を特定するために位置特定ユニット601を始動させる。具体的には、抽出モジュール6013は、移行指示メッセージから移行元物理ノードの識別子を抽出する。機器を更新することが必要であると決定した後、ネットワーク機器の管理者は、中央管理エンティティにおいて仮想ネットワーク移行を必要としている移行元物理ノードを設定し、次に、中央管理エンティティは、仮想ネットワーク移行を必要としている移行元物理ノードの識別子と移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報とを伝達することがある移行指示メッセージをリージョナル管理エンティティに送信する。

30

【0199】

移行元物理ノードの位置が特定された後、第1の取得ユニット602は、リージョナル物理ネットワークの各物理ノードから各物理ノードの状態情報を取得する。

【0200】

次に、所望により、中央管理エンティティが移行指示メッセージの中で移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を伝達する場合、第1の取得ユニット602は、移行指示メッセージからの直接的な抽出により仮想要素の情報を取得することがある。

【0201】

中央管理エンティティが移行指示メッセージの中で移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を伝達しない場合、第1の送信モジュール6021は、照会メッセージを中央管理エンティティに送信し、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報について照会する。照会メッセージは、中央管理エンティティが移行元物理ノードは仮想ネットワーク移行を実行する必要があると決定するように、移行元物理ノードの状態情報を伝達する。第1の取得ユニット602の受信モジュール6022は、中央管理エンティティによって返送された、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報を受信し、仮想要素の情報から仮想要素を担う仮想ネットワークを取得する。

40

【0202】

移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワークの状態情報とが取得された後、再構築ユニット603は、各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とに応じて、リージ

50

ョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノード上のリージョナル物理ネットワークとの間でマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークのマッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。移行を実行するマッピング関係を選択するプロセスは、具体的には以下のとおりでもよく、第2の取得モジュール6031は、仮想ネットワークのマッピング関係を取得し、次に、計算モジュール6032は、現在のマッピング関係と再構築されたマッピング関係とに応じて移行コストを計算し、最後に、比較モジュール6033は、各仮想ネットワークの移行コストを比較し、移行を実行するマッピング関係として仮想ネットワークのマッピング関係から移行コストが最小であるマッピング関係を選択する。

10

【0203】

移行を実行するマッピング関係が取得された後、第1の送信ユニット604は、移行を実行するマッピング関係に応じて、移行を必要としている物理ノードが仮想ネットワーク移行を実行するように移行命令を送信する。

【0204】

以下は、仮想ネットワーク移行の上記方法を実行するために使用され、論理構造が図7に示されている本発明による仮想ネットワーク移行のためのシステムの実施形態について説明する。本発明の実施形態における仮想ネットワーク移行のシステムは、リージョナル管理エンティティ702および中央管理エンティティ701を含む。

20

【0205】

中央管理エンティティ701は、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報をリージョナル管理エンティティ702に提供するために構成されている。

【0206】

リージョナル管理エンティティ702は、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を始動させる物理ノードである移行元物理ノードの位置を特定し、移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報とリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態情報とを取得し、仮想要素の情報および状態情報に応じて、リージョナル物理ネットワーク内で仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノードを決定し、各仮想ネットワークと仮想ネットワーク移行を実行する可能性がある物理ノード上のリージョナル物理ネットワークとの間でマッピング関係を再構築し、各仮想ネットワークのマッピング関係を比較し、移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択し、移行を実行するマッピング関係に応じて、仮想ネットワーク移行を実行する必要がある物理ノードに移行命令を送信するために構成されている。

30

【0207】

所望により、始動原因が物理ノードは仮想ネットワーク要求を満たす可能性がないことである場合、本発明による仮想ネットワーク移行のシステムは、以下のステップをさらに含むことがある。

【0208】

中央管理エンティティ701によって、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報をリージョナル管理エンティティ702に提供することは、具体的には、以下のとおりである。

40

【0209】

中央管理エンティティ701は、ユーザによって送信された仮想ネットワーク要求を受信し、仮想ネットワーク要求を仮想サブネット要求に分割し、仮想サブネット要求をこの仮想サブネット要求に対応するリージョナル管理エンティティ702に送信し、リージョナル管理エンティティ702によって送信された、移行を必要としている移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報について照会するために使用される照会メッセージを受信し、照会メッセージに回答し、リージョナル管理エンティティ702が仮想要素の情報に

50

じてリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間でマッピング関係を再構築するように、仮想要素の情報をリージョナル管理エンティティ702に送信する。

【0210】

リージョナル管理エンティティ702が移行を要求している移行元物理ノードの位置を特定する前に、システムは、以下を含む。

【0211】

リージョナル管理エンティティ702は、中央管理エンティティ701によって送信された仮想サブネット要求を受信し、現在の状態情報に応じて、現在のリージョナル物理ネットワークが仮想サブネット要求のマッピング要件を満たす可能性があるか否かを決定し、否定的である場合、リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定するステップを始動させる。

10

【0212】

リージョナル管理エンティティ702によって、中央管理エンティティ701により提供された移行元物理ノードの仮想要素の情報を取得することは、以下を含む。

【0213】

リージョナル管理エンティティ702は、移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報について照会するために使用される照会メッセージを中央管理エンティティ701に送信し、中央管理エンティティ701によって返送された、移行元物理ノード上の各仮想ネットワークに対応する仮想要素の情報を受信する。

20

【0214】

リージョナル管理エンティティ702が移行を実行するマッピング関係として移行コストが最小であるマッピング関係を選択した後、システムは、以下を含む。

【0215】

リージョナル管理エンティティ702は、中央管理エンティティ701が移行を実行するマッピング関係に応じてリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新するように、移行を実行するマッピング関係を伝達するフィードバックメッセージを中央管理エンティティ701に送信する。

【0216】

中央管理エンティティ701が仮想要素の情報をリージョナル管理エンティティ702に送信した後、システムは、以下を含む。

30

【0217】

中央管理エンティティ701は、リージョナル管理エンティティ702によって送信されたフィードバックメッセージを受信し、フィードバックメッセージの中で伝達された移行を実行するマッピング関係に応じて、リージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新する。

【0218】

所望により、リージョナル管理エンティティ702が現在のリージョナル物理ネットワークのネットワーク状態がボトルネックに達していることを検出したことが始動原因である場合、本発明による仮想ネットワーク移行のシステムは、以下のステップを含むことがある。

40

【0219】

中央管理エンティティ701によって、移行元物理ノードに対応する仮想要素の情報をリージョナル管理エンティティ702に提供することは、以下を含む。

【0220】

中央管理エンティティ701は、リージョナル管理エンティティ702が移行を必要としている移行元物理ノードの識別子を伝達する移行指示メッセージに応じて仮想ネットワーク移行を実行するように、移行指示メッセージをリージョナル管理エンティティ702に送信する。

【0221】

リージョナル管理エンティティ702がリージョナル物理ネットワーク内で移行元物理

50

ノードの位置を特定する前に、システムは、以下をさらに含む。

【0222】

リージョナル管理エンティティ702は、中央管理エンティティ701によって送信された移行指示メッセージを受信し、移行指示メッセージに応じて、リージョナル物理ネットワーク内で移行元物理ノードの位置を特定するステップを始動させる。

【0223】

リージョナル管理エンティティ702が中央管理エンティティ701によって送信された移行メッセージを受信する前に、システムは、以下をさらに含む。

【0224】

リージョナル管理エンティティ702は、プリセットされた時間間隔でリージョナル物理ネットワーク内の各物理ノードの状態を検出し、いずれかの物理ノードの状態がプリセットされた閾値に達した場合、中央管理エンティティ701が移行指示メッセージを送信するように、状態情報を中央管理エンティティ701にフィードバックするために使用される移行要求を中央管理エンティティ701に送信する。

10

【0225】

中央管理エンティティ701が移行指示メッセージをリージョナル管理エンティティ702に送信する前に、システムは、以下を含む。

【0226】

中央管理エンティティ701は、リージョナル管理エンティティ702によって送信された移行要求を受信する。

20

【0227】

リージョナル管理エンティティ702が新しいマッピング関係を取得するために状態情報および仮想要素の情報に応じてリージョナル物理ネットワークと各仮想ネットワークとの間でマッピング関係を再構築した後、システムは、以下を含む。

【0228】

リージョナル管理エンティティ702は、中央管理エンティティ701が移行を実行するマッピング関係に応じてリージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新するように、移行を実行するマッピング関係を伝達するフィードバックメッセージを中央管理エンティティ701に送信する。

【0229】

中央管理エンティティ701が移行指示メッセージをリージョナル管理エンティティ702に送信した後、システムは、以下を含む。

30

【0230】

中央管理エンティティ701は、リージョナル管理エンティティ702によって送信されたフィードバックメッセージを受信し、フィードバックメッセージの中で伝達された移行を実行するマッピング関係に応じて、リージョナル物理ネットワークと仮想ネットワークとの間のマッピングの状態を更新する。

【0231】

本発明の実施形態における仮想ネットワーク移行のシステムは、図5に記載された実施形態に適用される。

40

【0232】

簡便かつ手短な説明の目的のため、前述のシステム、装置、および、ユニットの詳細な動作プロセスに関して、前述の方法実施形態における対応するプロセスを参照してもよく、詳細がここでもう一度説明されることがないことは、当業者が明らかに理解できる。

【0233】

本発明において提供されるいくつかの実施形態では、開示されたシステム、装置、および方法は、その他の態様で実施されてもよいことが理解されるべきである。たとえば、説明された装置実施形態は、単なる典型である。たとえば、ユニット分割は、単なる論理関数分割であり、実際的な実施では、その他の分割でもよい。たとえば、複数のユニットまたはコンポーネントは、別のシステムに組み合わされること、または、統合されることが

50

あり、一部の特徴は、無視されること、または、実行されないことがある。さらに、表示された、または、検討された相互結合、または、直接的な結合もしくは通信接続は、いくつかのインターフェースを介して実施されることがある。装置間またはユニット間の間接的な結合または通信接続は、電子的、機械的、またはその他の形式で実施されることがある。

【0234】

別個の部品として説明されたユニットは、物理的に別個であること、または、別個ではないことがあり、そして、ユニットとして表示された部品は、物理的なユニットであること、または、物理的なユニットではないことがあり、1箇所に位置していることがあり、または、複数のネットワークユニットに分散していることがあり、ユニットの一部または全部は、実施形態の解決策の目的を達成するために実際の必要性に応じて選択されることがある。

10

【0235】

さらに、本発明の実施形態における機能ユニットは、1つの処理ユニットに統合されることがあり、または、ユニットの1つずつが物理的に単独で存在することがあり、または、2つもしくはそれ以上のユニットが1つのユニットに統合されることがある。統合されたユニットは、ハードウェアの形式で実施されることがあり、または、ソフトウェア機能ユニットの形式で実施されることがある。

【0236】

統合されたユニットがソフトウェア機能ユニットの形式で実施され、独立した製品として販売または使用されるとき、統合されたユニットは、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶されることがある。このような理解に基づいて、本質的に本発明の技術的な解決策、または、従来技術に貢献する部分、または、技術的な解決策の全部もしくは一部は、ソフトウェア製品の形式で実施されることがある。コンピュータソフトウェア製品は、記憶媒体に記憶され、本発明の実施形態において説明された方法のステップの全部または一部を実行することを（パーソナルコンピュータ、サーバ、またはネットワーク機器でもよい）コンピュータ機器に命令するいくつかの命令を含む。前述の記憶媒体は、USBフラッシュディスク、リムーバブル・ハード・ディスク、リード・オンリー・メモリ（Read-Only Memory、ROM）、ランダム・アクセス・メモリ（Random Access Memory、RAM）、磁気ディスク、または光ディスクのようなプログラムコードを記憶する可能性がある媒体を含む。

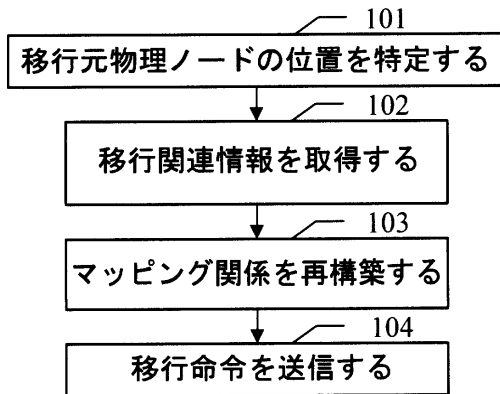
20

30

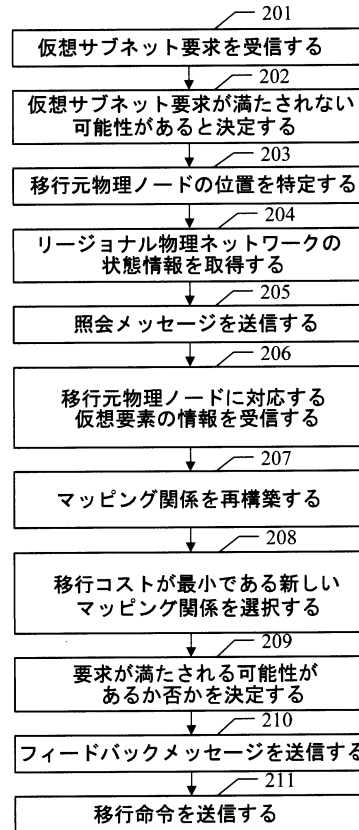
【0237】

前述の説明は、本発明の単なる具体的な実施形態であるが、本発明の保護範囲を限定することが意図されていない。本発明に開示された技術的範囲内で当業者によって容易に考え出された変形または置換は、当然に発明の保護範囲に含まれる。したがって、本発明の保護範囲は、当然に請求項の保護範囲の対象になる。

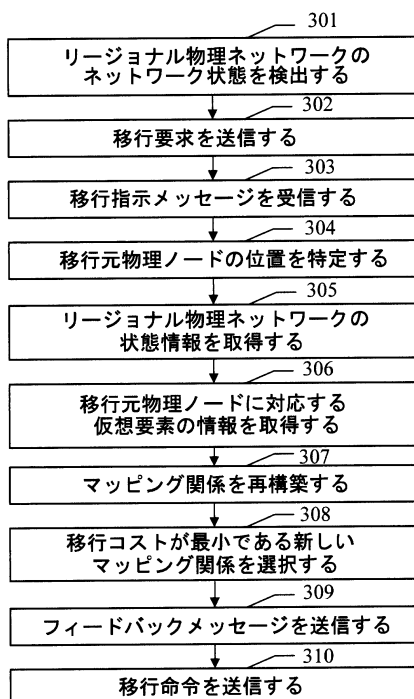
【図 1】



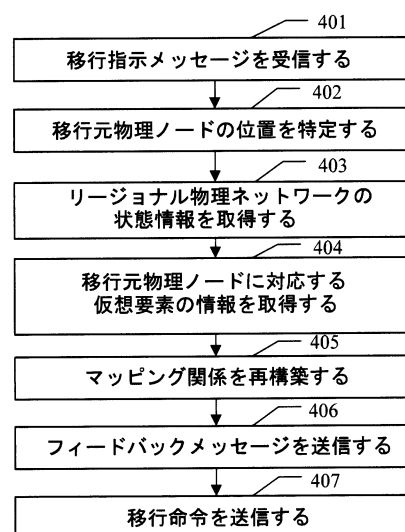
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100084995

弁理士 加藤 和詳

(74)代理人 100085279

弁理士 西元 勝一

(72)発明者 ワン ジャオ

中国広東省深▲ちえん▼市龍崗区坂田華為総部辦公楼

(72)発明者 イェ ソンハイ

中国広東省深▲ちえん▼市龍崗区坂田華為総部辦公楼

審査官 衣鳩 文彦

(56)参考文献 特開2011-028408 (JP, A)

特開2009-267625 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00~12/955