

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6017289号
(P6017289)

(45) 発行日 平成28年10月26日 (2016.10.26)

(24) 登録日 平成28年10月7日 (2016.10.7)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 13/00 (2006.01)

G 0 6 F 13/00 3 5 1 A

請求項の数 20 (全 56 頁)

(21) 出願番号	特願2012-269453 (P2012-269453)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成24年12月10日 (2012.12.10)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2014-115828 (P2014-115828A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成26年6月26日 (2014.6.26)	(74) 代理人	100114236
審査請求日	平成27年2月9日 (2015.2.9)		弁理士 藤井 正弘
		(74) 代理人	100075513
			弁理士 後藤 政喜
		(72) 発明者	小澤 洋司
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所 横浜研究所内
		(72) 発明者	小川 祐紀雄
			神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地
			株式会社日立製作所 通信ネットワーク事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管理サーバ、テナントパターン検証方法、及び計算機システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の計算機を含む計算機システムと接続され、前記計算機システムにおける計算機リソースを用いて所定の業務を実行する業務システムであるテナントを構成するための情報であるテナントパターンを管理する管理サーバであって、

前記テナントパターンは、前記テナントの生成に必要なパラメータと当該パラメータの値の決定方法とから構成される設定項目、及び前記テナントの生成時に前記パラメータに割り当てる値を格納するIDプールから構成され、

前記管理サーバは、

プロセッサ、前記プロセッサに接続されるメモリ、前記プロセッサに接続されるネットワークインタフェースを備え、

前記設定項目を、前記テナントパターンを構成するパターンパーツとして管理する第1のパターンパーツ情報と、

前記テナントパターンを構成する前記パターンパーツ毎の検証処理の内容を格納する検証ルール情報と、

前記パターンパーツを用いて生成されたテナントパターンの構成を格納するテナントパターン情報と、を保持し、

前記パターンパーツを用いて前記テナントパターンを生成するテナントパターン生成部と、

前記テナントパターンを用いて前記テナントの構成を設計し、前記設計されたテナント

10

20

の構成に基づいて前記計算機システム上に実際に前記テナントを構築するための設定内容を生成するテナント設計部と、

前記検証ルール情報に基づいて、前記テナントパターンに対する検証処理を実行する検証実行部と、

を備えることを特徴とする管理サーバ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の管理サーバであって、

前記 ID プールを前記パターンパーツとして管理する第 2 のパターンパーツ情報を保持し、

前記検証ルール情報は、前記検証処理における第 1 の対象パラメータと、前記テナントの生成時に用いられる前記複数の計算機の種別毎に前記第 1 の対象パラメータが取り得る第 1 のパラメータ値の範囲とが対応づけられた第 1 の検証ルール情報を含み、

前記検証実行部は、

前記第 1 の検証ルール情報、前記第 1 のパターンパーツ情報、及び前記第 2 のパターンパーツ情報に基づいて、前記テナントパターンにおける前記第 1 の対象パラメータが取り得る第 2 のパラメータ値の範囲を特定し、

前記第 1 の対象パラメータが設定される前記計算機を特定して、前記特定された計算機の種別に対応する前記第 1 のパラメータ値の範囲を選択し、

前記第 2 のパラメータ値の範囲が前記第 1 のパラメータ値の範囲に含まれるか否かを判定し、

前記第 2 のパラメータ値の範囲が前記第 1 のパラメータ値の範囲に含まれないと判定された場合、前記テナントパターンが不正である旨と、前記第 1 の検証ルール情報に基づいて生成された修正案とを通知することを特徴とする管理サーバ。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の管理サーバであって、

前記検証ルール情報には、前記検証処理における第 2 の対象パラメータと、前記第 2 の対象パラメータによって参照される他の前記パラメータの種別とが対応づけられた第 2 の検証ルール情報を含み、

前記検証実行部は、

前記第 2 の検証ルール情報、及び前記テナントパターン情報に基づいて、前記第 2 の対象パラメータによって参照される他のパラメータの種別を特定し、

前記第 2 の検証ルール情報に含まれる前記第 2 の対象パラメータによって参照される他のパラメータの種別と、前記特定された他のパラメータの種別とが一致するか否かを判定し、

前記第 2 の検証ルール情報に含まれる前記第 2 の対象パラメータによって参照される他のパラメータの種別と、前記特定された他のパラメータの種別とが一致しないと判定された場合、前記テナントパターンが不正である旨と、前記第 2 の検証ルール情報に基づいて生成された修正案とを通知することを特徴とする管理サーバ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の管理サーバであって、

前記検証実行部は、

前記第 2 の対象パラメータを含む前記パターンパーツが、生成中の前記テナントパターンに追加された場合に、前記テナントパターン情報に基づいて、パラメータの種別が前記第 2 の検証ルール情報に含まれる第 2 の対象パラメータによって参照される他のパラメータの種別と同一であるパラメータを抽出し、

前記抽出されたパラメータを、前記第 2 の対象パラメータによって参照される他のパラメータの候補として通知することを特徴とする管理サーバ。

【請求項 5】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の管理サーバであって、

前記検証ルール情報には、複数の前記設定項目の設定順番を規定する第 3 の検証ルール

10

20

30

40

50

情報を含み、

前記検証実行部は、

前記テナントパターンが生成された後、前記第3の検証ルール情報、及び前記テナントパターン情報に基づいて、前記生成されたテナントパターンに含まれる前記複数の設定項目の設定順番が正しいか否かを判定し、

前記生成されたテナントパターンに含まれる前記複数の設定項目の設定順番が誤っていると判定された場合、前記テナントパターンが不正である旨と、前記第3の検証ルール情報に基づいて生成された修正案とを通知することを特徴とする管理サーバ。

【請求項6】

請求項2に記載の管理サーバであって、

前記テナントパターンを用いて生成された前記設定内容に基づいて生成された前記テナントのインスタンスに関する情報を格納するテナントインスタンス情報を保持し、

前記検証ルール情報は、前記検証処理における第1の対象設定項目と、前記第1の対象設定項目におけるインスタンス数の上限値とが対応づけられた第4の検証ルール情報を含み、

前記検証実行部は、

前記テナントパターンを用いて前記テナントが生成される時に、前記テナントインスタンス情報を参照して、前記テナントが生成された場合に、前記第1の対象設定項目のインスタンス数が当該第1の対象設定項目におけるインスタンス数の上限値より大きくなるか否かを判定し、

前記第1の対象設定項目のインスタンス数が当該第1の対象設定項目におけるインスタンス数の上限値より大きいと判定された場合、前記テナントが不正である旨と、前記第4の検証ルール情報に基づいて生成され修正案とを通知することを特徴とする管理サーバ。

【請求項7】

請求項6に記載の管理サーバであって、

前記第4の検証ルール情報には、前記計算機に対する性能要件毎の前記第1の対象設定項目におけるインスタンス数の上限値が含まれ、

前記テナントパターン生成部は、前記第1の対象設定項目を含む前記パターンパーツを用いて前記テナントパターンを生成する場合に、前記生成されるテナントパターンに要求される性能要件に基づいて、前記第4の検証ルール情報から前記第1の対象設定項目におけるインスタンス数の上限値を決定し、

前記検証実行部は、前記生成されたテナントパターンを用いて前記テナントが生成される場合に、前記第1の対象設定項目のインスタンス数が、前記決定された第1の対象設定項目のインスタンス数の上限値より大きくなるか否かを判定することを特徴とする管理サーバ。

【請求項8】

請求項1又は請求項2に記載の管理サーバであって、

前記検証ルール情報には、前記検証処理における第2の対象設定項目と、前記第2の対象設定項目の設定に必要な他の前記設定項目との対応関係を格納する第5の検証ルール情報を含み、

前記検証実行部は、

前記テナントパターンを用いてテナントが生成される場合に、前記第2の対象設定項目が設定される前記計算機を特定し、

前記特定された計算機に、前記第2の対象設定項目の設定に必要な他の設定項目が設定されているか否かを判定し、

前記特定された計算機に、前記第2の対象設定項目の設定に必要な他の設定項目が設定されていないと判定された場合、前記テナントが不正である旨と、前記第5の検証ルール情報に基づいて生成された修正案とを通知することを特徴とする管理サーバ。

【請求項9】

請求項3に記載の管理サーバであって、

前記検証ルール情報を生成する検証ルール生成部を備え、
前記検証ルール生成部は、
前記テナントパターン情報を参照して、対象となる前記設定項目を選択し、
前記選択された設定項目に含まれる前記パラメータのうち、他の前記パラメータを参照する前記パラメータを特定し、

前記特定されたパラメータ、及び前記特定されたパラメータによって参照される他のパラメータに基づいて、前記第2の検証ルール情報を生成することを特徴とする管理サーバ。

【請求項10】

請求項6に記載の管理サーバであって、
前記計算機のマニュアルから前記検証ルール情報を生成するための文字列の情報である抽出用文字列情報を保持し、

前記検証ルール情報を生成する検証ルール生成部を備え、
前記検証ルール生成部は、
前記抽出用文字列情報に基づいて、入力されたマニュアルから、前記計算機の機種毎の所定のパラメータが取り得るパラメータ値の範囲、又は、所定の設定項目におけるインスタンス数の上限値を抽出し、

前記抽出された計算機の機種毎の所定のパラメータが取り得るパラメータ値の範囲に基づいて前記第1の検証ルール情報を生成し、又は、前記抽出された所定の設定項目におけるインスタンス数の上限値に基づいて前記第4の検証ルール情報を生成することを特徴とする管理サーバ。

【請求項11】

請求項6に記載の管理サーバであって、
前記管理サーバは、前記計算機に対する性能要件を取得するための検証用計算機と接続され、

前記計算機の性能確認用コマンドと、前記性能確認用コマンドに対する応答から性能情報を取得するための文字列とを含む性能要件確認用シナリオを保持し、

前記検証ルール情報を生成する検証ルール生成部を備え、
前記検証ルール生成部は、
入力された複数の前記設定項目のリストの中から、前記性能要件を確認するための前記設定項目の組合せを選択し、

前記性能要件確認用シナリオに基づいて、前記検証用計算機において要求される前記性能要件を確認し、

前記設定項目の組み合わせ、及び前記確認された性能要件に基づいて、前記第4の検証ルール情報を生成することを特徴とする管理サーバ。

【請求項12】

複数の計算機を含む計算機システムと接続され、前記計算機システムにおける計算機リソースを用いて所定の業務を実行する業務システムであるテナントを構成するための情報であるテナントパターンを管理する管理サーバにおけるテナントパターン検証方法であって、

前記テナントパターンは、前記テナントの生成に必要なパラメータと当該パラメータの値の決定方法とから構成される設定項目、及び前記テナントの生成時に前記パラメータに割り当てる値を格納するIDブールから構成され、

前記管理サーバは、
プロセッサ、前記プロセッサに接続されるメモリ、前記プロセッサに接続されるネットワークインタフェースを備え、

前記設定項目を、前記テナントパターンを構成するパターンパーツとして管理する第1のパターンパーツ情報と、

前記テナントパターンを構成する前記パターンパーツ毎の検証処理の内容を格納する検証ルール情報と、

10

20

30

40

50

前記パターンパーツを用いて生成されたテナントパターンの構成を格納するテナントパターン情報と、を保持し、

前記管理サーバが、前記パターンパーツを用いて前記テナントパターンを生成する第 1 のステップと、

前記管理サーバが、前記テナントパターンを用いて前記テナントの構成を設計し、前記設計されたテナントの構成に基づいて前記計算機システム上に実際に前記テナントを構築するための設定内容を生成する第 2 のステップと、

前記管理サーバが、前記検証ルール情報に基づいて、前記テナントパターンに対する検証処理を実行する第 3 のステップと、を含むことを特徴とするテナントパターン検証方法。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載のテナントパターン検証方法であって、

前記管理サーバは、前記 ID プールを前記パターンパーツとして管理する第 2 のパターンパーツ情報を保持し、

前記検証ルール情報は、前記検証処理における第 1 の対象パラメータと、前記テナントの生成時に用いられる前記複数の計算機の種別毎に前記第 1 の対象パラメータが取り得る第 1 のパラメータ値の範囲とが対応づけられた第 1 の検証ルール情報を含み、

前記第 3 のステップは、

前記第 1 の検証ルール情報、前記第 1 のパターンパーツ情報、及び前記第 2 のパターンパーツ情報に基づいて、前記テナントパターンにおける前記第 1 の対象パラメータが取り得る第 2 のパラメータ値の範囲を特定するステップと、

20

前記第 1 の対象パラメータが設定される前記計算機を特定して、前記特定された計算機の種別に対応する前記第 1 のパラメータ値の範囲を選択するステップと、

前記第 2 のパラメータ値の範囲が前記第 1 のパラメータ値の範囲に含まれるか否かを判定するステップと、

前記第 2 のパラメータ値の範囲が前記第 1 のパラメータ値の範囲に含まれないと判定された場合、前記テナントパターンが不正である旨と、前記第 1 の検証ルール情報に基づいて生成された修正案とを通知するステップと、を含むことを特徴とするテナントパターン検証方法。

【請求項 1 4】

30

請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載のテナントパターン検証方法であって、

前記検証ルール情報には、前記検証処理における第 2 の対象パラメータと、前記第 2 の対象パラメータによって参照される他の前記パラメータの種別とが対応づけられた第 2 の検証ルール情報を含み、

前記第 3 のステップは、

前記第 2 の検証ルール情報、及び前記テナントパターン情報に基づいて、前記第 2 の対象パラメータによって参照される他のパラメータの種別を特定するステップと、

前記第 2 の検証ルール情報に含まれる前記第 2 の対象パラメータによって参照される他のパラメータの種別と、前記特定された他のパラメータの種別とが一致するか否かを判定するステップと、

40

前記第 2 の検証ルール情報に含まれる前記第 2 の対象パラメータによって参照される他のパラメータの種別と、前記特定された他のパラメータの種別とが一致しないと判定された場合、前記テナントパターンが不正である旨と、前記第 2 の検証ルール情報に基づいて生成された修正案とを通知するステップと、を含むことを特徴とするテナントパターン検証方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載のテナントパターン検証方法であって、

前記第 3 のステップは、

前記第 2 の対象パラメータを含む前記パターンパーツが、生成中の前記テナントパターンに追加された場合に、前記テナントパターン情報に基づいて、前記パラメータの種別が

50

前記第 2 の検証ルール情報に含まれる第 2 の対象パラメータによって参照される他のパラメータの種別と同一であるパラメータを抽出するステップと、

前記抽出されたパラメータを、前記第 2 の対象パラメータによって参照される他のパラメータの候補として通知するステップと、を含むことを特徴とするテナントパターン検証方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載のテナントパターン検証方法であって、

前記検証ルール情報には、複数の前記設定項目の設定順番を規定する第 3 の検証ルール情報を含み、

前記第 3 のステップは、

前記テナントパターンが生成された後、前記第 3 の検証ルール情報及び前記テナントパターン情報に基づいて、前記生成されたテナントパターンに含まれる前記複数の設定項目の設定順番が正しいか否かを判定するステップと、

前記生成されたテナントパターンに含まれる前記複数の設定項目の設定順番が誤っていると判定された場合、前記テナントパターンが不正である旨と、前記第 3 の検証ルール情報に基づいて生成された修正案とを通知するステップと、を含むことを特徴とするテナントパターン検証方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載のテナントパターン検証方法であって、

前記管理サーバは、前記テナントパターンを用いて生成された前記設定内容に基づいて生成された前記テナントのインスタンスに関する情報を格納するテナントインスタンス情報を保持し、

前記検証ルール情報は、前記検証処理における第 1 の対象設定項目と、前記第 1 の対象設定項目におけるインスタンス数の上限値とが対応づけられた第 4 の検証ルール情報を含み、

前記第 3 のステップは、

前記テナントパターンを用いて前記テナントが生成される時に、前記テナントインスタンス情報を参照して、前記テナントが生成された場合に、前記第 1 の対象設定項目のインスタンス数が当該第 1 の対象設定項目におけるインスタンス数の上限値より大きくなるか否かを判定するステップと、

前記第 1 の対象設定項目のインスタンス数が当該第 1 の対象設定項目におけるインスタンス数の上限値より大きいと判定された場合、前記テナントが不正である旨と、前記第 4 の検証ルール情報に基づいて生成され修正案とを通知するステップと、を含むことを特徴とするテナントパターン検証方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載のテナントパターン検証方法であって、

前記第 4 の検証ルール情報には、前記計算機に対する性能要件毎の前記第 1 の対象設定項目におけるインスタンス数の上限値が含まれ、

前記第 1 のステップは、前記第 1 の対象設定項目を含む前記パターンパーツを用いて前記テナントパターンを生成する場合に、前記生成されるテナントパターンに要求される性能要件に基づいて、前記第 4 の検証ルール情報から前記第 1 の対象設定項目におけるインスタンス数の上限値を決定するステップを含み、

前記第 3 のステップは、前記生成されたテナントパターンを用いて前記テナントが生成される場合に、前記第 1 の対象設定項目のインスタンス数が、前記決定された第 1 の対象設定項目のインスタンス数の上限値より大きくなるか否かを判定するステップを含むことを特徴とするテナントパターン検証方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載のテナントパターン検証方法であって、

前記検証ルール情報には、前記検証処理における第 2 の対象設定項目と、前記第 2 の対象設定項目の設定に必要な他の前記設定項目との対応関係を格納する第 5 の検証ルール情

10

20

30

40

50

報を含み、

前記第 3 のステップは、

前記テナントパターンを用いてテナントが生成される場合に、前記第 2 の対象設定項目を含む前記計算機を特定するステップと、

前記特定された計算機に、前記第 2 の対象設定項目の設定に必要な他の設定項目が設定されているか否かを判定するステップと、

前記特定された計算機に、前記第 2 の対象設定項目の設定に必要な他の設定項目が設定されていないと判定された場合、前記テナントが不正である旨と、前記第 5 の検証ルール情報に基づいて生成された修正案とを通知するステップと、を含むことを特徴とするテナントパターン検証方法。

10

【請求項 20】

複数の計算機を備え、前記複数の計算機の計算機リソースを用いて所定の業務を実行する業務システムであるテナントを構成するための情報であるテナントパターンを管理する計算機システムであって、

前記複数の計算機の各々は、プロセッサと、前記プロセッサに接続されるメモリと、前記プロセッサに接続されるネットワークインタフェースとを有し、

前記テナントパターンは、前記テナントの生成に必要なパラメータと当該パラメータの値の決定方法とから構成される設定項目、及び前記テナントの生成時に前記パラメータに割り当てる値を格納する ID ブールから構成され、

前記計算機システムは、

前記設定項目を、前記テナントパターンを構成するパターンパーツであるとして管理するパターンパーツ情報格納部と、

前記テナントパターンを構成する前記パターンパーツ毎の検証処理の内容を格納する検証ルール情報を管理する検証ルール情報格納部と、

前記パターンパーツを用いて生成されたテナントパターンの構成を格納するテナントパターン情報格納部と、

前記パターンパーツを用いて前記テナントパターンを生成するテナントパターン生成部と、

前記テナントパターンを用いて前記テナントの構成を設計し、前記設計されたテナントの構成に基づいて前記計算機システム上に実際に前記テナントを構築するための設定内容を生成するテナント設計部と、

前記検証ルール情報に基づいて、前記テナントパターンに対する検証処理を実行する検証実行部と、

を備えることを特徴とする計算機システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、テナントを管理するサーバ、方法、及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、IT リソースの所有コストの削減、変動が激しいビジネス環境への迅速に対応するために、企業でのクラウドサービスの利用が進んでいる。クラウドサービスの重要な特徴の一つは「オンデマンドでのサービス提供」である。

【0003】

一般的に、クラウドサービスは、データセンタ (DC: Data Center) の IT リソースを用いることによって提供される。より具体的には、データセンタ上に構成されるテナントを用いて、サービスが提供される。ここで、テナントとは、顧客毎の仮想的なインフラ (基盤) を表す。ここでは、特に、ネットワーク部分を対象とする。

【0004】

前述したような、クラウドサービスの特徴を実現するために、頻繁に IT システムの構

20

30

40

50

成を変更する必要がある。ITシステムの一部であるネットワークについても同様に頻繁に構成を変更するためのネットワークの設計設定が必要になる。ここで、ネットワークの設計設定とは、ネットワークの構成を設計し（ネットワークの設定内容を生成し）、設計されたネットワークの構成に対して具体的なパラメータ等を設定することを表す。

【0005】

クラウドサービスにおけるテナントの構成は幾つかのパターンに分類できるという特徴があるため、ネットワークを容易に設計設定するための一つのアプローチとして、パターンベースのプロビジョニングがある。パターンベースのプロビジョニングでは、予め、テナントの設計設定に必要な情報をパターンとして規定しておき、ユーザがテナントを設計する場合、当該パターンを選択することによって、自動でテナントを生成する方式である。これによって、高度なネットワークの知識がないユーザであっても、容易にテナントの設計設定が可能になる。

10

【0006】

しかし、新しくDCを導入する場合、又は既存のDC上に新しいテナント構成のクラウドサービスを提供する場合等に、多くのテナント構成に対応したテナントパターンが必要である。そのためには、それぞれのテナント構成に応じたテナントパターンの生成する必要があるが、テナントパターンの生成に伴う作業負荷が大きい。

【0007】

その理由としては、機器への正しい設定内容（コマンド）を生成できるテナントパターンであるか否かを確認するための検証が複雑なためである。特に、ネットワークの設計設定では、検証すべき項目が多数あり、その検証作業の負荷が大きい。

20

【0008】

前述した問題を解決するために、検証をしつつ容易にソフトウェア及びネットワークの設定内容を生成する方式が知られている（例えば、特許文献1、及び特許文献2参照）。

【0009】

特許文献1には、既存のソフトウェア部品を組み合わせた複合部品をデータベースに登録して再利用できるとともに、複合部品の整合性を動的な振る舞いとともに検証できるようにすることが記載されている。

【0010】

また、特許文献2には、ネットワークの設計作業及び構築作業を連携させ、ネットワーク設計の段階で決まるシステムデータを自動的に作成することにより作業の効率化を実現することが記載されている。さらに、特許文献2の段落（0024）及び（0047）には、通信ネットワークの設定内容であるノードデータベースに対して、所定の検証ルールにしたがってノードデータベースのデータの整合性を検証することが記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2008-171318号公報

【特許文献2】特開2001-94559号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

既存技術における問題点としては以下のようなものが存在する。

【0013】

一つ目の問題点について説明する。特許文献1及び特許文献2に開示されている検証方法では、それぞれソフトウェア部品間の整合性と、ノードデータベースのデータ（パラメータの値）の整合性が検証されている。しかし、ネットワークの設計設定における検証では、部品間の整合性又はパラメータの値の間の整合性を検証するだけでは不十分である。

【0014】

50

例えば、必要な検証としては、パラメータの値の範囲、性能を保証するためのVRF等の設定項目の生成数、設定項目の設定順番、及びある設定を行うために必要な構成の確認等がある。

【0015】

したがって、特許文献1及び特許文献2に開示されている検証方法では、前述した検証は行われていないため、正しいテナントパターン及び設定内容を生成するためには不十分である。

【0016】

二つ目の問題点について説明する。特許文献2に開示されている検証方法では、具体的に決定された値に対する検証が行われる。しかし、本発明における検証対象であるテナントパターンは、パラメータの決定方法が規定されているだけであり、具体的な値が決まっているわけではない。したがって、特許文献2に開示されている検証方法では、テナントパターンの検証は行うことができない。

【0017】

なお、具体的な値が決まった設定内容ではなく、テナントパターンの検証が必要な理由は、テナントパターン自体を検証しない場合、テナントパターンに誤りがあった場合に修正期間が長くなるためである。設定内容の検証は、個々のテナントの設計時点において行われるが、テナントの設計者はネットワークの知識がなくても検証を行うことが可能である。しかし、設計者は、検証によって誤りが発見された場合に、自らテナントパターンを修正することができないため、ネットワークの知識がある専門家にテナントパターンの修正を依頼する必要がある。そのため、テナントパターンの修正期間が長期化する可能性がある。

【0018】

本発明は、以上の問題点に鑑み、整合性だけでなく、パラメータ値の範囲や設定項目の生成数、設定項目の設定順番、設定するために前提として必要な構成の確認等、多種多様な検証を行い、正しい設定内容を生成できるテナントパターンを容易に生成可能なシステム、方法、及び装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

本願において開示される発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、複数の計算機を含む計算機システムと接続され、前記計算機システムにおける計算機リソースを用いて所定の業務を実行する業務システムであるテナントを構成するための情報であるテナントパターンを管理する管理サーバであって、前記テナントパターンは、前記テナントの生成に必要なパラメータと当該パラメータの値の決定方法とから構成される設定項目、及び前記テナントの生成時に前記パラメータに割り当てる値を格納するIDプールから構成され、前記管理サーバは、プロセッサ、前記プロセッサに接続されるメモリ、前記プロセッサに接続されるネットワークインタフェースを備え、前記設定項目を、前記テナントパターンを構成するパターンパーツとして管理する第1のパターンパーツ情報と、前記テナントパターンを構成する前記パターンパーツ毎の検証処理の内容を格納する検証ルール情報と、前記パターンパーツを用いて生成されたテナントパターンの構成を格納するテナントパターン情報と、を保持し、前記パターンパーツを用いて前記テナントパターンを生成するテナントパターン生成部と、前記テナントパターンを用いて前記テナントの構成を設計し、前記設計されたテナントの構成に基づいて前記計算機システム上に実際に前記テナントを構築するための設定内容を生成するテナント設計部と、前記検証ルール情報に基づいて、前記テナントパターンに対する検証処理を実行する検証実行部と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、運用者は、パターンパーツを用いることによって容易にテナントパターンを生成でき、また、生成されたテナントパターンに対する検証処理を実行されること

によって、適切なテナントパターンを生成することができる。

【 0 0 2 1 】

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明の実施例 1 のネットワークシステムの構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施例 1 の管理サーバの構成を説明するブロック図である。

【図 3】本発明の実施例 1 の性能要件確認用シナリオの一例を示す説明図である。

【図 4】本発明の実施例 1 の抽出用文字列情報の一例を示す説明図である。

【図 5】本発明の実施例 1 のパターンパーツ（設定項目）情報の一例を示す説明図である 10

。

【図 6】本発明の実施例 1 のパターンパーツ（プール）情報の一例を示す説明図である。

【図 7】本発明の実施例 1 の検証ルール情報の一例を示す説明図である。

【図 8】本発明の実施例 1 における検証ルール内容（上限値）情報の一例を示す説明図である。

【図 9】本発明の実施例 1 の検証ルール内容情報の一例を示す説明図である。

【図 10A】本発明の実施例 1 のテナントパターン情報の一例を示す説明図である。

【図 10B】本発明の実施例 1 のテナントパターン情報の一例を示す説明図である。

【図 11】本発明の実施例 1 のテナントパターン（サブネット）情報の一例を示す説明図である。 20

【図 12】本発明の実施例 1 のマッピング情報の一例を示す説明図である。

【図 13】本発明の実施例 1 の ID プール情報の一例を示す説明図である。

【図 14】本発明の実施例 1 のコマンドテンプレート情報の一例を示す説明図である。

【図 15】本発明の実施例 1 のテナントインスタンス（ノード）情報の一例を示す説明図である。

【図 16】本発明の実施例 1 のテナントインスタンス（サブネット）情報の一例を示す説明図である。

【図 17】本発明の実施例 1 のテナントインスタンス（マッピング）情報の一例を示す説明図である。

【図 18】本発明の実施例 1 の物理構成情報の一例を示す説明図である。 30

【図 19】本発明の実施例 1 の設計設定タスク情報の一例を示す説明図である。

【図 20】本発明の実施例 1 における検証ルール生成用のユーザインタフェースの一例を示す説明図である。

【図 21A】本発明の実施例 1 におけるテナントパターン生成用のユーザインタフェースの一例を示す説明図である。

【図 21B】発明の実施例 1 における検証結果を表示するユーザインタフェースの一例を示す説明図である。

【図 22】本発明の実施例 1 におけるテナントの設計設定用のユーザインタフェースの一例を示す説明図である。

【図 23】本発明の実施例 1 のネットワークシステムにおけるパターンパーツ及び検証ルール生成処理、及びテナントパターン生成処理の流れを説明するシーケンス図である。 40

【図 24】本発明の実施例 1 のパターンパーツ及び検証ルール生成処理、及びテナントパターン生成処理の実行時に、装置間において送受信されるメッセージの一例を示す説明図である。

【図 25A】本発明の実施例 1 のパターンパーツ及び検証ルール生成処理を説明するフローチャートである。

【図 25B】本発明の実施例 1 のパターンパーツ及び検証ルール生成処理を説明するフローチャートである。

【図 25C】本発明の実施例 1 のパターンパーツ及び検証ルール生成処理を説明するフローチャートである。 50

【図 2 6】本発明の実施例 1 のパターンパーツを用いたテナントパターン生成処理を説明するフローチャートである。

【図 2 7 A】本発明の実施例 1 のテナントパターン検証処理を説明するフローチャートである。

【図 2 7 B】本発明の実施例 1 のテナントパターン検証処理を説明するフローチャートである。

【図 2 7 C】本発明の実施例 1 のテナントパターン検証処理を説明するフローチャートである。

【図 2 8】本発明の実施例 1 のネットワークシステムにおけるテナントのネットワーク設計設定処理の流れを説明するシーケンス図である。

10

【図 2 9】本発明の実施例 1 のテナントネットワーク設計設定処理の実行時に、装置間において送受信されるメッセージの一例を説明する図である。

【図 3 0 A】本発明の実施例 1 のパラメータ決定処理、及び設定内容生成処理を説明するフローチャートである。

【図 3 0 B】本発明の実施例 1 のパラメータ決定処理、及び設定内容生成処理を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例 1】

20

【0024】

図 1 は、本発明の実施例 1 のネットワークシステムの構成を示すブロック図である。

【0025】

本実施の形態のネットワークシステムは、複数の NW (Network) 装置、複数の計算機、及び管理計算機から構成される。

【0026】

図 1 に示すように、ネットワークシステムは、例えば、ルータ 1 (100 A)、FW (Firewall) 1 (100 B)、コア SW (Switch) 1 (100 C)、エッジ SW 1 (100 D)、エッジ SW 2 (100 E)、物理サーバ 1 (200 A)、物理サーバ 2 (200 B)、管理サーバ 500、SE (System Engineer) 用端末 700、DC (Data Center) 管理者用端末 800、テナント管理者用端末 900、及び検証機 150 から構成される。

30

【0027】

なお、以下の説明では、ルータ 1 (100 A)、FW 1 (100 B)、コア SW 1 (100 C)、エッジ SW 1 (100 D)、及びエッジ SW 2 (100 E) を総称して NW 装置 100 と記載する。さらに、以下の説明では、NW 装置 100、物理サーバ 1 (200 A)、及び物理サーバ 2 (200 B) を総称して物理装置と記載する。また、ネットワークシステムは、前述した物理装置に限定されず、ロードバランサ及び VPN (Virtual Private Network) 装置等であってもよい。

【0028】

40

物理サーバ 200 は、仮想マシン 300 (Virtual Machine : 以下 VM と記載する) を生成する仮想化部 (図示省略) を実行する。物理サーバ 200 は、プロセッサ、メモリ、及びネットワークインタフェースを有し、プロセッサがメモリ上にロードされた仮想化部を実現するプログラムを実行する。

【0029】

仮想化部は、物理サーバ 200 の計算機リソースを用いて生成された、一つ以上の VM 300 を稼働させる。また、仮想化部は、VM 300 を接続するための仮想 SW 400 を生成し、仮想 SW 400 を介して VM 300 と外部のネットワークとが接続される。なお、仮想化部としてはハイパバイザ、及び VMM (Virtual Machine Monitor) 等を用いることが考えられる。

50

【 0 0 3 0 】

ルータ 1 (1 0 0 A) は、V P N 及びインターネット等の外部ネットワーク 2 と接続する。ルータ 1 (1 0 0 A) から物理サーバ 2 0 0 又は管理サーバ 5 0 0 までのネットワークがデータセンタ (D a t a C e n t e r : 以下 D C と記載する) 内の内部ネットワークを構成する。

【 0 0 3 1 】

なお、管理サーバ 5 0 0 は、N W 装置 1 0 0、物理サーバ 2 0 0、仮想 S W 4 0 0、及び V M 3 0 0 とは、論理的に分離されたネットワークを介して接続される。なお、N W 装置 1 0 0、物理サーバ 2 0 0、後述する仮想 S W 4 0 0、及び V M 3 0 0 は、物理的に異なる管理用ネットワークを介して、管理サーバ 5 0 0 と接続されてもよい。

10

【 0 0 3 2 】

N W 装置 1 0 0 は、ネットワーク内の装置間を接続し、ネットワーク内で送受信される情報を、所定の宛先の装置に転送する。なお、仮想 S W も N W 装置 1 0 0 と同様の機能を有する。なお、N W 装置 1 0 0 は、プロセッサ、メモリ、及びネットワークインタフェースを有する。

【 0 0 3 3 】

管理サーバ 5 0 0 は、N W 装置 1 0 0、物理サーバ 2 0 0、仮想 S W、及び V M を管理する。管理サーバ 5 0 0 は、N W 装置 1 0 0 と通信することによって、ネットワークシステムの構成情報を取得し、また、N W 装置 1 0 0、物理サーバ 2 0 0、仮想 S W 4 0 0、及び V M 3 0 0 に対する設定等を行うことができる。本実施例では、管理サーバ 5 0 0 は、テナントパターンを生成するために用いられるパターンパーツを生成する。

20

【 0 0 3 4 】

ここで、テナントパターンとは、テナントの設計に必要なパラメータの決定方法から構成される情報である。パターンパーツとは、一つ以上の設定項目又は一つ以上の I D プールの少なくともいずれかから構成される情報であり、テナントパターン生成時に繰り返し利用される情報である。設定項目は、ネットワークシステムを構成するノード等に設定される一つ以上のパラメータ、及び当該パラメータの決定方法を含む情報を示す。I D プールは、設定項目に含まれるパラメータに対して割り当てる I D の集合を示す。

【 0 0 3 5 】

また、以下の説明において、「テナントの生成」とは、テナントパターンを用いてテナントの設定内容が生成され、当該テナントの設定内容を実際のシステムに設定することを表す。

30

【 0 0 3 6 】

なお、管理サーバ 5 0 0 のハードウェア構成及びソフトウェア構成については、図 2 を用いて後述する。

【 0 0 3 7 】

S E 用端末 7 0 0、D C 管理者用端末 8 0 0、及びテナント管理者用端末 9 0 0 は、プロセッサ、メモリ、ネットワークインタフェース、マウス及びキーボード等から構成される入力装置、並びに、表示装置等から構成される出力装置を備える。S E 用端末 7 0 0、D C 管理者用端末 8 0 0、及びテナント管理者用端末 9 0 0 は、例えば、管理サーバ 5 0 0 と接続する。

40

【 0 0 3 8 】

ネットワーク S E は S E 用端末 7 0 0 を操作し、D C 管理者は D C 管理者用端末 8 0 0 を操作し、また、テナント管理者はテナント管理者用端末 9 0 0 を操作することによって管理サーバ 5 0 0 に各種指示を行うことができる。

【 0 0 3 9 】

ここで、ネットワーク S E とは、D C 内の各テナントに依存しない基盤部分を設計し、当該基盤部分を構築、及び変更するユーザである。D C 管理者は、D C の運用を担当し、D C 内に生成された複数のテナントを管理するユーザである。テナント管理者は、自身が担当するテナントのみを管理 (テナントの生成及び構成の変更等) を行う。

50

【 0 0 4 0 】

検証機 1 5 0 は、NW 装置の動作検証のために用いる機器であり、例えば、ルータ、S W、F W、ロードバランサ、V P N 装置等である。検証機 1 5 0 は、サービス用のネットワークからは分離された検証用ネットワークを介して、管理サーバ 5 0 0 と接続する。

【 0 0 4 1 】

なお、ネットワークシステムを構成する物理装置は、図 1 に示した構成に限定されず、適宜の数を変更することができる。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、本発明の実施例 1 の管理サーバ 5 0 0 の構成を説明するブロック図である。

【 0 0 4 3 】

管理サーバ 5 0 0 は、プロセッサ 5 5 0、メモリ 5 1 0、内部記憶装置 5 6 0、I / O インタフェース (I / F) 5 7 0、及びネットワークインタフェース (I / F) 5 8 0 を備える。

【 0 0 4 4 】

管理サーバ 5 0 0 は、内部ネットワークに接続される他の装置、例えば、NW 装置 1 0 0 等と、ネットワーク I / F 5 8 0 を介して情報を送受信する。また、I / O I / F 5 7 0 は、例えば、H B A (H o s t B u s A d a p t e r) 等で構成され、図示しないストレージ装置等に接続する。

【 0 0 4 5 】

プロセッサ 5 5 0 は、メモリ 5 1 0 に格納されるプログラムを実行する。メモリ 5 1 0 は、プロセッサ 5 5 0 によって実行されるプログラム及び当該プログラムの実行に必要な情報を格納する。

【 0 0 4 6 】

具体的には、メモリ 5 1 0 は、テナントパターン生成 / 検証部 5 1 1、自動設計設定部 5 1 2、及び検証ルール生成部 5 1 3 を実現するためのプログラムを格納する。また、メモリ 5 1 0 は、性能要件確認用シナリオ 5 2 1、抽出用文字列情報 5 2 2、パターンパーツ (設定項目) 情報 5 2 3、パターンパーツ (プール) 情報 5 2 4、検証ルール管理情報 5 2 5、テナントパターン情報 5 2 8、テナントパターン (サブネット) 情報 5 2 9、マッピング情報 5 3 0、I D プール情報 5 3 1、コマンドテンプレート情報 5 3 2、テナントインスタンス管理情報 5 3 3、物理構成情報 5 3 6、及び設計設定タスク情報 5 3 7 を格納する。

【 0 0 4 7 】

プロセッサ 5 5 0 は、メモリ 5 1 0 に格納されるプログラムに従って動作することによって、所定の機能を有する機能部として動作する。例えば、プロセッサ 5 5 0 は、テナントパターン生成 / 検証部 5 1 1 を実現するプログラムを動作することによって、テナントパターン生成 / 検証部 5 1 1 が有する機能を実現する。他のプログラムについても同様である。さらに、プロセッサ 5 5 0 は、各プログラムが実行する複数の処理のそれぞれを実現する機能部としても動作する。

【 0 0 4 8 】

以下の説明では、機能部を主語に説明する場合、プロセッサ 5 5 0 が機能部を実現するプログラムに従って動作していることを示す。

【 0 0 4 9 】

また、各プログラムは、内部記憶装置 5 6 0 等の非一時的な記憶媒体に格納されてもよい。この場合、プロセッサ 5 5 0 が、内部記憶装置 5 6 0 からプログラムを読み出し、読み出されたプログラムをメモリ 5 1 0 上にロードし、ロードされたプログラムを実行する。

【 0 0 5 0 】

また、メモリ 5 1 0 に格納されるテーブル等の情報は、内部記憶装置 5 6 0、不揮発性半導体メモリ、ハードディスクドライブ、S S D (S o l i d S t a t e D r i v e) 等の記憶デバイス、又は、I C カード、S D カード、D V D 等の計算機読み取り可能な

10

20

30

40

50

非一時的データ記憶媒体に格納することができる。

【0051】

以下、メモリ510に格納されるプログラム及び情報について説明する。

【0052】

テナントパターン生成/検証部511は、パターンパーツを用いて、ネットワークSEが要求するテナントパターンを生成する。さらに、テナントパターン生成/検証部511は、検証ルールを用いて、生成されたテナントパターンの内容を検証する。

【0053】

自動設計設定部512は、テナントパターンを用いて、テナント管理者が要求するテナントの設定内容を生成する。さらに、自動設計設定部512は、生成されたテナントの設定内容を物理装置に反映(設定)する。これによって、所定のテナントが生成される。

10

【0054】

検証ルール生成部513は、ネットワークSEが要求するパターンパーツ及び検証ルールを生成する。ここで、検証ルールとは、テナントパターン、又はテナントパターンを用いて生成される実際のテナントの設定内容を検証するための情報である。検証ルール生成部513は、後述するように、検証ルール「インスタンス数の上限」及び検証ルール「パラメータ値の範囲」等の検証ルールを生成する。

【0055】

性能要件確認用シナリオ521は、検証ルール「インスタンス数の上限」が生成される場合に、検証機150の性能を確認するためのコマンド、及び当該コマンドに対応する応答文字列の対応関係を示す情報を格納する。性能要件確認用シナリオ521の詳細については、図3を用いて後述する。

20

【0056】

抽出用文字列情報522は、検証ルール「パラメータ値の範囲」又は検証ルール「インスタンス数の上限」が生成される場合に、検証機150等のマニュアルからパラメータ値の範囲又は上限値を抽出するための文字列を格納する。抽出用文字列情報522の詳細については、図4を用いて後述する。

【0057】

パターンパーツ(設定項目)情報523は、パターンパーツのうち設定項目に関する情報を格納する。パターンパーツ(設定項目)情報523は、テナントパターンを生成又は変更するときに利用される。パターンパーツ(設定項目)情報523の詳細については、図5を用いて後述する。

30

【0058】

パターンパーツ(プール)情報524は、パターンパーツのうちIDプールに関する情報を格納する。パターンパーツ(プール)情報524は、パラメータ値を決定するときに利用される。パターンパーツ(プール)情報524の詳細については、図6を用いて後述する。

【0059】

検証ルール管理情報525は、検証ルール生成部513によって生成された検証ルールに関連する情報を格納する。本実施例では、複数の検証ルールが生成されるため、検証ルール管理情報525には複数の検証ルールに関連する情報が格納される。検証ルール管理情報525の詳細については、図7、図8、及び図9を用いて後述する。

40

【0060】

テナントパターン情報528は、テナントを生成するための情報であるテナントパターンに関する情報を格納する。テナントパターン情報528には、ノード、設定項目、パラメータ、及びパラメータ値の決定方法等の情報が格納される。テナントパターン情報528の詳細については、図10A及び図10Bを用いて後述する。

【0061】

テナントパターン(サブネット)情報529は、テナントのサブネットを生成するための情報である。テナントパターン(サブネット)情報529の詳細については、図11を

50

用いて後述する。

【 0 0 6 2 】

マッピング情報 5 3 0 は、テナントパターンにおけるノードと、設定対象となる物理装置との対応関係を示す情報である。マッピング情報 5 3 0 の詳細については、図 1 2 を用いて後述する。

【 0 0 6 3 】

ID プール情報 5 3 1 は、テナントパターンのパラメータ値を決定するための ID プールを規定する情報である。ID プール情報 5 3 1 の詳細については、図 1 3 を用いて後述する。

【 0 0 6 4 】

コマンドテンプレート情報 5 3 2 は、パラメータ部分が未設定である設定コマンドの文字列である。コマンドテンプレート情報 5 3 2 は、設定項目に関連する情報であり、決定されたパラメータ値をコマンドテンプレートのパラメータ部分に代入することによって、設定コマンドが生成される。コマンドテンプレート情報 5 3 2 の詳細については、図 1 4 を用いて後述する。

【 0 0 6 5 】

テナントインスタンス管理情報 5 3 3 は、自動設計設定部 5 1 2 によって生成又は更新されたノードに関するテナントインスタンスの情報を管理する。ここで、インスタンスとは、テナントパターンから生成されたテナント、並びに、テナントにおけるノード、サブネット、及びマッピング等の実体である。

【 0 0 6 6 】

本実施例では、ノード、サブネット、マッピングのそれぞれのインスタンスに関するテナントインスタンス情報 5 3 3 1、5 3 3 2、5 3 3 3 が存在する。テナントインスタンス管理情報 5 3 3 の詳細については、図 1 5、図 1 6、及び図 1 7 を用いて後述する。

【 0 0 6 7 】

物理構成情報 5 3 6 は、各機能部が管理対象の物理装置又は仮想装置から情報を収集し、又は、情報を設定するための認証情報及びアドレス等を格納する。物理構成情報 5 3 6 の詳細については、図 1 8 を用いて後述する。

【 0 0 6 8 】

設計設定タスク情報 5 3 7 は、運用者等が設計した設定内容を含む設計又は設定タスクを管理する。設計設定タスク情報 5 3 7 の詳細については、図 1 9 を用いて後述する。

【 0 0 6 9 】

図 3 は、本発明の実施例 1 の性能要件確認用シナリオ 5 2 1 の一例を示す説明図である。

【 0 0 7 0 】

性能要件確認用シナリオ 5 2 1 は、ID 5 2 1 1、性能要件 5 2 1 2、コマンド 5 2 1 3、及び応答文字列 5 2 1 4 を含む。

【 0 0 7 1 】

ID 5 2 1 1 は、性能要件確認用シナリオ 5 2 1 におけるエントリ、すなわち、シナリオを一意に識別するための識別子である。性能要件 5 2 1 2 は、確認対象の性能を示す情報である。性能要件 5 2 1 2 は、パターンパーツ及び検証ルールの生成時に、SE 用端末 7 0 0 から入力される。

【 0 0 7 2 】

コマンド 5 2 1 3 は、確認対象の性能を確認するために用いられるコマンドの文字列である。応答文字列 5 2 1 4 は、コマンドの実行結果である文字列である。応答文字列 5 2 1 4 に格納される文字列の中から、確認対象の性能値が抽出される。本項目は正規表現によって、応答文字列 5 2 1 4 の中から、確認対象の性能値が抽出される。図 3 に示す例では、括弧の部分「()」が、確認対象の性能値として抽出される。

【 0 0 7 3 】

図 4 は、本発明の実施例 1 の抽出用文字列情報 5 2 2 の一例を示す説明図である。

【 0 0 7 4 】

抽出用文字列情報 5 2 2 は、ID 5 2 2 1、及び抽出用文字列 5 2 2 2 を含む。

【 0 0 7 5 】

ID 5 2 2 1 は、抽出用文字列情報 5 2 2 におけるエントリ、すなわち、抽出用文字列を一意に識別するための識別子である。本項目は、パターンパーツ及び検証ルール生成時に、SE 用端末 7 0 0 から入力される。このとき、ID 5 2 2 1 に対応する抽出用文字列を用いて、検証ルールが生成される。

【 0 0 7 6 】

抽出用文字列 5 2 2 2 は、パラメータ値の範囲、又はインスタンス数の上限値等をマニュアルから抽出するための文字列である。本項目は正規表現を用いてもよい。図 4 に示す例では、括弧の部分「値 1」と「値 2」がパラメータ値の範囲として抽出される。

10

【 0 0 7 7 】

図 5 は、本発明の実施例 1 のパターンパーツ（設定項目）情報 5 2 3 の一例を示す説明図である。

【 0 0 7 8 】

パターンパーツ（設定項目）情報 5 2 3 は、パターンパーツ ID 5 2 3 0 1、ノード 5 2 3 0 2、多重度 5 2 3 0 3、設定項目 5 2 3 0 4、設定順番 5 2 3 0 5、パラメータ ID 5 2 3 0 6、パラメータ 5 2 3 0 7、決定方法 5 2 3 0 8、パラメータ種別タグ 5 2 3 0 9、及びコマンドテンプレート 5 2 3 1 0 を含む。

【 0 0 7 9 】

20

パターンパーツ ID 5 2 3 0 1 は、パターンパーツ（設定項目）情報 5 2 3 におけるエントリ、すなわち、パターンパーツを一意に識別するための識別子である。パターンパーツ（設定項目）情報 5 2 3 には、一つ以上の設定項目から構成されるパターンパーツに関する情報が格納される。

【 0 0 8 0 】

ノード 5 2 3 0 2 は、パターンパーツがノードである場合に、当該ノードを識別するための情報である。ノード以外のパターンパーツの場合には、ノード 5 2 3 0 2 には、ハイフン記号が格納される。

【 0 0 8 1 】

多重度 5 2 3 0 3 は、生成されるノードの数に関する情報である。図 5 に示すように、アスタリスク記号と数値を用いて、デフォルトのインスタンス数を規定できる。例えば、パターンパーツ ID 5 2 3 0 1 が「パーツ 4」のエントリでは、デフォルトのインスタンス数が「2」である。

30

【 0 0 8 2 】

設定項目 5 2 3 0 4 は、パターンパーツを構成する設定項目の識別名である。設定順番 5 2 3 0 5 は、設定項目単位の設定順番である。テナントの設計時には本項目を利用して、設定順番が決められる。

【 0 0 8 3 】

パラメータ ID 5 2 3 0 6 は、設定項目に含まれるパラメータを一意に識別するための識別子である。パラメータ 5 2 3 0 7 は、パラメータの識別名である。

40

【 0 0 8 4 】

決定方法 5 2 3 0 8 は、パラメータ 5 2 3 0 7 に対応するパラメータの決定方法である。決定方法の詳細については、図 1 0 を用いて後述する。なお、パターンパーツの決定方法はテナントパターンの決定方法と以下の点が異なる。

【 0 0 8 5 】

1 点目は、パターンパーツに規定されていない外部の情報を参照する決定方法「参照」の場合、参照先は規定されず、単に「参照して決める」という情報だけが規定されるものとする。なお、パラメータに対して検証ルール「値の関連性」が適用されている場合、管理サーバ 5 0 0 は、テナントパターン生成時にユーザに参照先の候補を示し、参照先の決定を支援する。

50

【 0 0 8 6 】

2点目は、決定方法「プールからの割り当て」では、テナントパターン生成時に、図6に記載のパターンパーツ（プール）情報524におけるIDプールが利用され、決定方法「プール（パターン生成時に利用プールを指定）」では、とテナントパターン生成時に、プールが指定される。

【 0 0 8 7 】

パラメータ種別タグ52309は、パラメータの種別である。本項目を用いて、検証ルール「値の関連性」等が設定された設定項目の参照先のパラメータ候補が選択される。

【 0 0 8 8 】

コマンドテンプレート52310は、設定項目の設定コマンドを生成するときに利用されるコマンドテンプレートの識別子である。コマンドテンプレートは、設定項目の追加及び設定項目の削除が指定される。

10

【 0 0 8 9 】

本実施例では、前述したようなパターンパーツを利用することによって、テナントパターンを容易に生成できる。

【 0 0 9 0 】

図6は、本発明の実施例1のパターンパーツ（プール）情報524の一例を示す説明図である。

【 0 0 9 1 】

パターンパーツ（プール）情報524は、パターンパーツID5241、プール名5242、種類5243、及び個別情報5244を含む。

20

【 0 0 9 2 】

パターンパーツID5241は、パターンパーツ（プール）情報524のエントリ、すなわち、パターンパーツを一意に識別するための識別子である。パターンパーツ（プール）情報524には、IDプールから構成されるパターンパーツに関する情報が格納される。

【 0 0 9 3 】

プール名5242は、IDプールの識別名である。種類5243は、IDプールの種類である。なお、IDプールの詳細については、図13を用いて後述する。

【 0 0 9 4 】

30

個別情報5244は、IDプールの具体的な内容を格納する。図4に示す例では、プール名5242が「IPアドレス1」のエントリの個別情報5244には、ネットワークアドレスの範囲、及びデフォルトマスク長が格納され、プール名5242が「VLAN ID」、「ポリシ ID」及び「ACL ID」のエントリの個別情報5244には、最小ID及び最大IDが格納される。

【 0 0 9 5 】

なお、デフォルトマスク長は、割り当てられるネットワークアドレスのデフォルトのマスク長である。最小IDは、IDプールにおけるIDの最小値である。最大ID、IDプールにおけるIDの最大値である。

【 0 0 9 6 】

40

次に、検証ルール管理情報525について説明する。本実施例では、検証ルール管理情報525には、検証ルールそのものの情報を管理する検証ルール情報5251、並びに、所定の検証ルールの具体的な内容を管理する検証ルール内容（上限値）情報5252及び検証ルール内容（必要構成）情報5253が含まれる。以下、それぞれ情報について説明する。

【 0 0 9 7 】

図7は、本発明の実施例1の検証ルール情報5251の一例を示す説明図である。

【 0 0 9 8 】

検証ルール情報5251は、検証ルールID52511、検証ルール種類52512、検証ルール内容52513、検証対象52514、デバイス情報52515を含む。

50

【 0 0 9 9 】

検証ルール I D 5 2 5 1 1 は、検証ルール情報 5 2 5 1 のエントリ、すなわち、検証ルールを一意に識別するための識別子である。

【 0 1 0 0 】

検証ルール種類 5 2 5 1 2 は、検証ルールの種類である。本実施例では、「パラメータ値の範囲」、「インスタンス数の上限」、「値の関連性」、「設定順番」、「必要構成」の五つの種類の検証ルールがある。

【 0 1 0 1 】

検証ルール「パラメータ値の範囲」は、パラメータ値が取り得る範囲を検証するルールである。検証ルール「インスタンス数の上限」は、設定項目又はノードのインスタンス数の上限値を検証するルールである。検証ルール「値の関連性」は、テナントパターンにおける所定のパラメータの種別を検証するルールである。検証ルール「設定順番」は、設定項目間の順序性を検証するルールである。検証ルール「必要構成」は、設定項目を設定するために、予め設定されている必要がある構成の有無を検証するルールである。なお、検証対象の構成は、主にテナントで共有される設定項目である。

10

【 0 1 0 2 】

検証ルール内容 5 2 5 1 3 は、検証ルールの内容である。検証ルールの種類に応じて、以下のように検証ルール内容 5 2 5 1 3 に格納される内容が異なる。

【 0 1 0 3 】

検証ルール「パラメータ値の範囲」では、検証ルール内容 5 2 5 1 3 には、所定のパラメータ値に範囲があることが規定される。図 7 に示す例では、F W のポリシ I D にはパラメータ値の範囲があることが規定されている。F W のポリシ I D 以外にも、例えば、スイッチの回線帯域幅、V L A N I D 、スパンニングツリーのポート等の各種優先度、スパンニングツリーの B P D U 等の各種送信間隔、及びルーティングプロトコルのメトリック等がある。

20

【 0 1 0 4 】

検証ルール「インスタンス数の上限」では、検証ルール内容 5 2 5 1 3 には、インスタンス数に上限があることが規定される。なお、性能要件によって、インスタンス数の上限値は異なる。また、前提となる設定項目（同時に利用する機能）によっても、インスタンス数の上限値が変わる。したがって、当該検証ルールには、図 8 に示すような性能要件及び前提設定項目が規定され、性能要件又は前提設定項目の組み合わせごとに上限値が規定される。

30

【 0 1 0 5 】

図 7 に示す例では、インスタンス数の上限値が設けられた設定項目として V R F が規定されている。V R F 以外にも例えば、F W の仮想ルータ等がある。

【 0 1 0 6 】

検証ルール「値の関連性」では、検証ルール内容 5 2 5 1 3 には、所定のパラメータが他のパラメータと関連性があること、及び関連するパラメータの識別情報が規定される。関連するパラメータの識別情報は、パラメータ種別タグ 5 2 3 0 9 を用いて規定される。

【 0 1 0 7 】

図 7 に示す例では、ロードバランサの送信先サーバの I P には他のパラメータと関連性があり、関連するパラメータの種別は「公開サーバ I P 」であることが規定されている。送信先サーバの I P 以外にも、例えば、「デフォルトゲートウェイの I P アドレス」、「上位スイッチの I P アドレス」、「ポートに設定する V L A N I D 」、及び「対向ポートに設定する V L A N I D 」等がある。

40

【 0 1 0 8 】

検証ルール「設定順番」では、検証ルール内容 5 2 5 1 3 には、二つの設定項目 A 及び設定項目 B の順序性が規定される。本実施例では、設定項目 B は、設定項目 A の後に設定される設定項目であるものとする。また、設定項目は、後述する設定項目種別タグ 5 2 8 0 5（図 1 0 A 参照）を用いて規定される。

50

【 0 1 0 9 】

図 7 に示す例では、「V R F」は「V R F と V L A N の関連付け」より先に設定されることが規定されている。これ以外にも例えば、「V L A N」と「V L A N I F への I P 設定」、「アクセスリスト」と「フロー定義」等がある。

【 0 1 1 0 】

検証ルール「必要構成」では、検証ルール内容 5 2 5 1 3 には、検証ルールの検証対象である設定項目において、予め設定が必要な設定項目が規定される。図 7 に示す例では、「A C L」は、予め「共通ゾーン」の設定が必要であることが規定されている。これ以外にも例えば、「V L A N」と「ポートのトランクモード設定」、「V L A N をリングに所属」と「リング」、「ポートチャネルへの V L A N 設定」と「ポートチャネル (L L D P)」等がある。

10

【 0 1 1 1 】

検証対象 5 2 5 1 4 は、検証ルールを適用する対象 (パターンパーツ) を特定する情報である。本実施例では、検証ルールを適用するパターンパーツを特定する情報として、パターンパーツの識別子、又はパラメータの識別子が用いられる。なお、検証ルールの種類に応じて、格納される情報が以下のように異なる。

【 0 1 1 2 】

検証ルール「パラメータ値の範囲」の場合、個々のパラメータが検証対象である。検証ルール「インスタンス数の上限」の場合、設定項目が検証対象である。検証ルール「値の関連性」の場合、個々のパラメータが検証対象である。検証ルール「設定順番」の場合、特定のパターンパーツが検証対象とならず、検証ルール内容 5 2 5 1 3 において規定された設定項目及びパラメータ種別タグ 5 2 3 0 9 が同一である設定項目が検証対象である。検証ルール「必要構成」の場合、設定項目が検証対象である。

20

【 0 1 1 3 】

なお、検証ルールの検証対象は、パターンパーツ単位ではなくテナントパターンそのものの検証に用いることも可能である。この場合、検証ルールの検証ルール内容 5 2 5 1 3 に格納される対象のパラメータ、又は設定項目のパラメータ種別タグ 5 2 3 0 9 が同一であるテナントパターンのパラメータ、若しくは設定項目が検証対象となる。

【 0 1 1 4 】

デバイス情報 5 2 5 1 5 は、検証ルールを適用する場合に用いられる、物理装置毎の情報である。デバイス情報 5 2 5 1 5 は、機種 5 2 5 1 6、及び値 5 2 5 1 7 を含む。

30

【 0 1 1 5 】

機種 5 2 5 1 6 は、物理装置の機種の識別情報である。値 5 2 5 1 7 は、物理装置におけるパラメータ値等である。

【 0 1 1 6 】

検証ルール「パラメータ値の範囲」では、値 5 2 5 1 7 には、パラメータ値の範囲が規定される。検証ルール「インスタンス数の上限」では、値 5 2 5 1 7 には、性能要件毎、及び前提設定項目の組合せ毎に、インスタンス数の上限値が規定される。

【 0 1 1 7 】

図 7 に示す例では、性能要件が二つあり、各性能要件に対して前提設定項目が二つある。例えば、性能要件 1 「C P U 負荷が 5 0 % 以下」で、前提 1 「O S P F」を V R F ごとに動作させ、前提 2 「マルチキャスト」を動作させない場合は、上限値は、「3 5」であることが分かる。

40

【 0 1 1 8 】

また、前提設定項目が「演算」の場合、検証ルール I D が「1 0」のエントリのようにデバイス情報 5 2 5 1 5 の値 5 2 5 1 7 には、性能要件毎のインスタンス数の上限値のみが規定される。前提設定項目がある場合、インスタンス数の上限値に対して、図 8 で規定された演算が実行される。例えば、前提設定項目「O S P F」があり、性能要件が「C P U 負荷 8 0 % 以下」の場合、インスタンス数の上限値は、 $200 (\text{上限値} 2) \times 0.5 = 100$ となる。検証ルール「値の関連性」、「設定順番」、及び「必要構成」では、機種

50

毎のパラメータ値の規定は不要である。

【 0 1 1 9 】

管理サーバ 5 0 0 は、テナントパターン、又はテナントの設定内容に対して、前述したような多様な種類の検証を行うことができる。これによって、適切な構成のテナントパターン、又はテナントを容易に生成することができる。

【 0 1 2 0 】

検証ルール「パラメータ値の範囲」に基づいた検証が行われることによって、物理装置がサポートする範囲内のパラメータ値を設定できる。物理装置に対してサポートされた範囲外のパラメータ値が入力できるため不正な動作を生ずる場合があるが、当該検証ルールに基づいた検証が行われることによって、運用者等が事前に物理装置に入力されるパラメータ値の範囲を確認することができる。したがって、テナントパターン、又はテナントの設計ミスを低減できる。

10

【 0 1 2 1 】

検証ルール「インスタンス数の上限」に基づいた検証が行われることによって、テナントパターン、又はテナントにおいて要求された品質を確保することができる。さらに、検証ルール「インスタンス数の上限」に基づいた検証では、テナントパターン毎に異なる性能要件に対応した検証を行うことができる。

【 0 1 2 2 】

検証ルール「値の関連性」に基づいた検証が行われることによって、パターンパーツを利用するときに、パターンパーツのパラメータとは異なるパラメータとの関連付けが容易となり、テナントパターンへの組み込みが容易になる。

20

【 0 1 2 3 】

検証ルール「設定順番」に基づいた検証が行われることによって、運用者は正しい設定順番で設定項目を設定できる。したがって、テナントの設定ミスを低減することができる。

【 0 1 2 4 】

検証ルール「必要構成」に基づいた検証が行われることによって、設定ミスを低減することができる。

【 0 1 2 5 】

図 8 は、本発明の実施例 1 における検証ルール内容（上限値）情報 5 2 5 2 の一例を示す説明図である。

30

【 0 1 2 6 】

検証ルール内容（上限値）情報 5 2 5 2 は、図 7 に記載の検証ルールのうち、検証ルール「インスタンス数の上限」に関する性能要件及び前提設定項目に関する情報を格納する。

【 0 1 2 7 】

インスタンス数の上限値は、テナントパターンに対する性能要件、及び性能に影響し、検証対象の設定項目に関連する他の設定項目（前提設定項目）によっても異なるため、検証ルール内容（上限値）情報 5 2 5 2 に性能要件及び前提設定項目が規定される。

【 0 1 2 8 】

検証ルール内容（上限値）情報 5 2 5 2 は、検証ルール I D 5 2 5 2 1、性能要件 5 2 5 2 2、前提 I D 5 2 5 2 3、前提設定項目（個別指定）5 2 5 2 4、及び前提設定項目（演算）5 2 5 2 5 を含む。

40

【 0 1 2 9 】

検証ルール I D 5 2 5 2 1 は、検証ルールを一意に識別するための識別子である。ここでは、検証ルール「インスタンス数の上限」に対応するエントリの識別子が格納される。

【 0 1 3 0 】

性能要件 5 2 5 2 2 は、性能要件、及び性能要件の上限値を示す情報である。具体的なインスタンス数の上限値は、図 7 のデバイス情報 5 2 5 1 5 の値 5 2 5 1 7 によって規定され、本項目は値 5 2 5 1 7 への参照（上限値 1、上限値 2 等）に用いられる情報である

50

。図 8 に示す例では、性能要件として CPU 負荷が規定されている。これ以外にも例えば、MAC テーブルの使用率、メモリの使用率、及び帯域使用率等がある。

【 0 1 3 1 】

前提 ID 5 2 5 2 3 は、前提設定項目を一意に識別する識別子である。

【 0 1 3 2 】

前提設定項目（個別指定）5 2 5 2 4 は、インスタンス数の上限値の前提となる設定項目である。本項目の組合せ毎にインスタンス数の上限値が規定される。図 8 に示す例では、前提設定項目として OSPF、及びマルチキャストが規定されている。これ以外にも例えば、リング、スパニングツリー、及び各種動的ルーティングプロトコル等がある。

【 0 1 3 3 】

前提設定項目（演算）5 2 5 2 5 は、インスタンス数の上限値の前提となる設定項目、及び当該設定項目の有無に応じてインスタンス数の上限値を算出するための演算内容である。

【 0 1 3 4 】

図 9 は、本発明の実施例 1 の検証ルール内容（必要構成）情報 5 2 5 3 の一例を示す説明図である。

【 0 1 3 5 】

検証ルール内容（必要構成）情報 5 2 5 3 は、検証ルール「必要構成」を確認するためのコマンド、及び当該コマンドに対応する応答文字列に関する情報を格納する。

【 0 1 3 6 】

検証ルール内容（必要構成）情報 5 2 5 3 は、対象検証ルール ID 5 2 5 3 1、確認構成 5 2 5 3 2、確認用コマンド 5 2 5 3 3、及び応答文字列 5 2 5 3 4 を含む。

【 0 1 3 7 】

対象検証ルール ID 5 2 5 3 1 は、検証ルールを一意に識別するための識別子である。ここでは、検証ルール「必要構成」に対応するエントリの識別子が格納される。確認構成 5 2 5 3 2 は、確認対象の構成（設定項目）である。

【 0 1 3 8 】

確認用コマンド 5 2 5 3 3 は、確認対象の構成が設定されているか否かを確認するためのコマンドである。応答文字列 5 2 5 3 4 は、確認用コマンド 5 2 5 3 3 を実行し、確認対象の構成が設定されていた場合に返ってくる文字列の一部である。したがって、確認用コマンド 5 2 5 3 3 を実行した結果、返ってきた文字列に応答文字列 5 2 5 3 4 が含まれている場合、必要な構成が設定されていると判定される。

【 0 1 3 9 】

図 1 0 A 及び図 1 0 B は、本発明の実施例 1 のテナントパターン情報 5 2 8 の一例を示す説明図である。

【 0 1 4 0 】

テナントパターン情報 5 2 8 は、テナントパターン ID 5 2 8 0 1、ノード 5 2 8 0 2、多重度 5 2 8 0 3、設定項目 5 2 8 0 4、設定項目種別タグ 5 2 8 0 5、設定順番 5 2 8 0 6、パターンパーツ ID 5 2 8 0 7、インスタンス数上限値 5 2 8 0 8、パラメータ 5 2 8 0 9、決定方法 5 2 8 1 0、パラメータ種別タグ 5 2 8 1 1、業務フロー 5 2 8 1 2、及びコマンドテンプレート 5 2 8 1 3 を含む。

【 0 1 4 1 】

テナントパターン情報 5 2 8 ではテナントのノードとして、テナントを管理するための管理情報を規定できる。また、テナントパターン情報 5 2 8 では管理情報にパラメータを規定できる。なお、管理情報には物理装置のマッピングを行わない。図 1 0 B に示す例では、一番下のエントリが前述した管理情報に対応するものである。

【 0 1 4 2 】

テナントパターン ID 5 2 8 0 1 は、テナントパターンを一意に識別するための識別子である。ノード 5 2 8 0 2 は、テナントパターンにおいて規定されるノードを識別するための情報である。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 3 】

多重度 5 2 8 0 3 は、テナントにおいて、同一の構成のノードが生成される数である。ここで、同一の構成のノードとは、同一のサブネットに属し、かつ、設定項目、及びパラメータが同一のノードを示す。図 1 0 Bに示すように、所定の記号と数値を用いて、デフォルトのノード数を規定できる。

【 0 1 4 4 】

例えば、ノード 5 2 8 0 2 が「コア S W 1」のエントリの多重度 5 2 8 0 3 には、ハイフン記号が格納される。本実施例では、ハイフン記号が格納される場合には、該当するノードが一つ生成されることを意味する。また、ノード 5 2 8 0 2 が「V M 1」のエントリの多重度 5 2 8 0 3 には、アスタリスク記号の場合、アスタリスク記号の次に記載された数だけノードが生成される。

10

【 0 1 4 5 】

なお、運用者がノード数を指定した場合には、指定された数のノードが生成される。一方、運用者がノード数を指定しない場合には、多重度 5 2 8 0 3 において規定された数のノードが生成される。

【 0 1 4 6 】

設定項目 5 2 8 0 4 は、ノードに対する設定項目である。設定項目種別タグ 5 2 8 0 5 は、設定項目 5 2 8 0 4 の種別を表す情報である。設定項目種別タグ 5 2 8 0 5 は、検証ルール「設定順番」等で検証対象の設定項目を特定するために用いられる。また、検証ルール生成部 5 1 3 によって、検証ルール「インスタンス数の上限」が生成される場合に、前提設定項目を設定するためのコマンドテンプレート等を取得するために、設定項目種別タグ 5 2 8 0 5 に基づいて利用する設定項目が特定される。

20

【 0 1 4 7 】

設定順番 5 2 8 0 6 は、テナントパターン内の設定項目の設定順番である。設定順番 5 2 8 0 6 に示された順番に従って、設定内容が生成される。また、検証ルール「設定順番」に基づく検証では、設定項目間において本項目が正しいか否かが検証される。

【 0 1 4 8 】

パターンパーツ I D 5 2 8 0 7 は、テナントパターンの生成時に用いられたパターンパーツの識別子である。なお、パターンパーツが用いられていない場合、パターンパーツ I D 5 2 8 0 7 には、ハイフン記号が格納される。

30

【 0 1 4 9 】

インスタンス数上限値 5 2 8 0 8 は、設定項目のインスタンス数の上限値である。テナントパターン生成時に、入力された性能要件、及び前提設定項目に基づいて、図 7に記載の検証ルール「インスタンス数の上限」における値 5 2 5 1 7 からインスタンス数の上限値が選択され、選択されたインスタンス数の上限値が本項目に格納される。

【 0 1 5 0 】

パラメータ 5 2 8 0 9 は、設定項目に含まれるパラメータの識別名である。なお、パラメータはノード内の複数の設定項目で利用することが可能である。

【 0 1 5 1 】

決定方法 5 2 8 1 0 は、ネットワーク構成の設計時にパラメータ値を決定する方法又は定義である。

40

【 0 1 5 2 】

決定方法 5 2 8 1 0 には、例えば、「固定」、「プール」、「プール（サブネット指定）」、及び「参照」等の決定方法を示す値が格納される。

【 0 1 5 3 】

「固定」は、予め設定された固定値をパラメータ値として決定する方法であり、テナントパターン情報において規定される。図 1 0に示す例では、ノード 5 2 8 0 2 が「F W 1」のエントリのうち、パラメータ 5 2 8 0 9 が「送信元」に対応する決定方法 5 2 8 1 0 には、「A n y」という固定値が規定される。

【 0 1 5 4 】

50

「プール」は、IDプール情報531の中から所定のIDプールが指定され、指定されたIDプールから未使用のIDをパラメータ値として割り当てる方法である。なお、指定されたIDプールから割り当てられた値は、指定されたIDプールにおいて「使用中」という状態に変更される。

【0155】

また、IDプールでは割り当て要求を受けた時にどのIDを割り当てるかを規定したロジックを予め指定するものとする。当該ロジックには、例えば、未使用の最小のIDから順に割り当てる「若番から」というロジック、未使用のIDからランダムに割り当てる「ランダム」というロジック等がある。

【0156】

図10に示す例では、ノード52802が「FW1」のエントリのうち、パラメータ52809が「ACL ID」に対応する決定方法52810には、「若番から」というロジックが規定される。したがって、IDプール4における未使用のIDのうち、最小のIDが「ACL ID」に割り当てられる。

【0157】

「プール（サブネット指定）」は、指定されたサブネットに割り当てられたネットワークアドレスから未使用のIPアドレスをパラメータ値として割り当てる方法である。なお、割り当てられた値は、指定されたIDプールにおいて「使用中」という状態に変更される。

【0158】

「参照」は、他のノードのパラメータ又はサブネット情報のパラメータ値を参照し、参照されたパラメータ値を参照元のパラメータ値として設定する方法である。なお、参照先のパラメータ値と同一のパラメータ値を設定する場合に限定されず、参照先のパラメータ値に基づいて、予め設定された演算処理の実行後のパラメータ値、又は、予め設定された文字列処理の実行後のパラメータ値等を、参照元のパラメータ値として設定することも可能である。

【0159】

図10に示す例では、ノード52802が「FW1」のエントリのうち、パラメータ52809が「宛先」に対応する決定方法52810には、サブネット3のネットワークアドレスが参照され、参照された値が宛先の値となる。

【0160】

パラメータ種別タグ52811は、パラメータの種別であり、検証ルール「値の関連性」等において、当該パラメータと関連がある他のパラメータを特定するために用いられる。

【0161】

業務フロー52812は、設定項目ごとに設計設定を実施する業務フローの情報、及び設計設定の実施時における設定項目の操作種別に関する情報である。操作種別は、「追加」、「変更」、及び「削除」があり、管理サーバ500は、指定された操作種別に対応するコマンドテンプレートを使用し、ノードの設定内容を生成する。なお、一つの設定項目に対して、複数の業務フローを関連づけることができる。

【0162】

図10に示す例では、ノード52802が「FW1」のエントリのうち、設定項目52804「ACL」に対応する業務フロー52812には、業務フローとして「ACL変更」が、操作種別として「追加」が規定される。したがって、運用者が業務フロー「ACL変更」を指定した場合、管理サーバ500は、FW1のACLを追加し、追加用のコマンドテンプレートを用いて、ノードの設定内容を生成する。

【0163】

コマンドテンプレート52813は、ノードの設定内容のコマンドを生成するためのテンプレート情報である。コマンドテンプレート52813には、追加、変更、削除用のコマンドテンプレートが登録される。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 4 】

図 1 1 は、本発明の実施例 1 のテナントパターン（サブネット）情報 5 2 9 の一例を示す説明図である。

【 0 1 6 5 】

テナントパターン（サブネット）情報 5 2 9 は、テナントパターン ID 5 2 9 1、サブネット ID 5 2 9 2、V L A N ID プール 5 2 9 3、所属ノード 5 2 9 4、及びアドレスプール 5 2 9 5 を含む。

【 0 1 6 6 】

テナントパターン ID 5 2 9 1 は、サブネットが所属するテナントパターンを識別するための識別子である。サブネット ID 5 2 9 2 は、テナントパターンのサブネットを一意に識別するための識別子である。V L A N ID プール 5 2 9 3 は、当該サブネットにおいて利用する V L A N ID を割り当てる場合に用いられる ID プールである。所属ノード 5 2 9 4 は、当該サブネットに所属するノードの情報である。アドレスプール 5 2 9 5 は、当該サブネットにおいて利用するネットワークアドレスを割り当てる場合に用いられる ID プールである。

10

【 0 1 6 7 】

図 1 2 は、本発明の実施例 1 のマッピング情報 5 3 0 の一例を示す説明図である。

【 0 1 6 8 】

マッピング情報 5 3 0 は、テナントパターン ID 5 3 0 1、ノード 5 3 0 2、物理装置 5 3 0 3、及びノード仮想化 5 3 0 4 を含む。

20

【 0 1 6 9 】

テナントパターン ID 5 3 0 1 は、テナントパターンを識別するための識別子である。ノード 5 3 0 2 は、テナントパターンを構成するノードの識別子であり、マッピング元のノードを示す情報である。物理装置 5 3 0 3 は、ノードのマッピング先の物理装置を識別するための情報である。

【 0 1 7 0 】

ノード仮想化 5 3 0 4 は、ノードを仮想化するか否かを示す情報である。本実施例では、ノード仮想化 5 3 0 4 には、ノード仮想化を許可する旨の情報が格納される。例えば、ノードがサーバの場合、当該サーバをマッピング先としては物理サーバ 2 0 0 又は V M 3 0 0 の二つのマッピング先が存在し、ノード仮想化 5 3 0 4 にノード仮想化を許可する旨の情報が格納される場合には、物理装置 5 3 0 3 に示された物理サーバ 2 0 0 上で稼働する V M 3 0 0 がマッピング先となる。

30

【 0 1 7 1 】

図 1 3 は、本発明の実施例 1 の ID プール情報 5 3 1 の一例を示す説明図である。

【 0 1 7 2 】

ID プール情報 5 3 1 は、ID 5 3 1 1、プール名 5 3 1 2、種類 5 3 1 3、及び個別情報 5 3 1 4 を含む。

【 0 1 7 3 】

ID プール情報 5 3 1 は、ID 及びアドレスの使用状況を管理するプールインスタンスを生成するための情報である。複数のテナントパターンによって共通の ID プールが利用される場合と、個々のテナントパターンインスタンスごとに ID プールが利用される場合とがある。

40

【 0 1 7 4 】

ID 5 3 1 1 は、ID プールを一意に識別するための識別子である。プール名 5 3 1 2 は、当該 ID プールの名前情報である。

【 0 1 7 5 】

種類 5 3 1 3 は、ID プールの種類の情報である。ID プールの種類には、例えば、「IP アドレス」、及び「ID」がある。「IP アドレス」の ID プールでは、ネットワークアドレス単位と個々の IP アドレス単位との 2 段階の ID 管理が行われる。「ID」の ID プールでは、個々の ID 単位で ID 管理が行われる。ここで、ID 管理とは、ID の

50

使用 / 不使用の状態を管理することを示す。

【 0 1 7 6 】

個別情報 5 3 1 4 は、ID プールの具体的な内容を格納する。「IP アドレス」の ID プールの場合、個別情報 5 3 1 4 には、ネットワークアドレス及びデフォルトマスク長が格納される。また、「ID」の ID プールの場合、個別情報 5 3 1 4 には、最小 ID 及び最大 ID が格納される。

【 0 1 7 7 】

図 1 4 は、本発明の実施例 1 のコマンドテンプレート情報 5 3 2 の一例を示す説明図である。

【 0 1 7 8 】

コマンドテンプレート情報 5 3 2 は、ID 5 3 2 1、名前 5 3 2 2、及びコマンドテンプレート 5 3 2 3 を含む。コマンドテンプレート情報 5 3 2 は、ネットワークシステム全体で規定され、複数のテナントパターンによって利用される。

【 0 1 7 9 】

ID 5 3 2 1 は、コマンドテンプレートを一意に識別するための識別子である。名前 5 3 2 2 は、コマンドテンプレートの名前情報である。

【 0 1 8 0 】

コマンドテンプレート 5 3 2 3 は、コマンドテンプレートを格納した情報である。コマンドテンプレートは、コマンド又は命令列にパラメータを代入できるような形式になっており、管理サーバ 5 0 0 はコマンドテンプレート 5 3 2 3 のコマンドにパラメータを代入することによって、所定のコマンドを生成する。

【 0 1 8 1 】

図 1 4 の例では、ID 5 3 2 1 が「2」のエントリには、名前 5 3 2 2 が「ACL 削除」のコマンドテンプレートが格納される。当該コマンドテンプレートは、「unset policy id <ID>」であり、<ID> 部分がパラメータである。管理サーバ 5 0 0 は、<ID> に所定の ID を代入して、コマンドを生成する。

【 0 1 8 2 】

次に、テナントインスタンス管理情報 5 3 3 について説明する。テナントインスタンス管理情報 5 3 3 には、テナントインスタンスのノードに関する情報を管理するテナントインスタンス（ノード）情報 5 3 3 1、テナントインスタンスのサブネットに関する情報を管理するテナントインスタンス（サブネット）情報 5 3 3 2、及びテナントインスタンスのノードと物理装置との間のマッピングに関する情報を管理するテナントインスタンス（マッピング）情報 5 3 3 3 を含む。以下、それぞれ情報について説明する。

【 0 1 8 3 】

図 1 5 は、本発明の実施例 1 のテナントインスタンス（ノード）情報 5 3 3 1 の一例を示す説明図である。

【 0 1 8 4 】

テナントインスタンス（ノード）情報 5 3 3 1 は、テナントインスタンス ID 5 3 3 1 1、ノード 5 3 3 1 2、ノードインスタンス 5 3 3 1 3、設定項目 5 3 3 1 4、パラメータ 5 3 3 1 5、及びパラメータ値 5 3 3 1 6 を含む。

【 0 1 8 5 】

テナントインスタンス ID 5 3 3 1 1 は、各テナントのインスタンスを一意に識別するための識別子である。ノード 5 3 3 1 2 は、テナントパターンにおいて規定されるノードを識別するための情報である。

【 0 1 8 6 】

ノードインスタンス 5 3 3 1 3 は、テナントインスタンスにおけるノードを識別するための情報である。テナントパターンにおいて、多重度が設定された VM の場合、一つのノードに対して、複数のノードインスタンスが生成される。

【 0 1 8 7 】

図 1 5 に示す例では、ノード 5 3 3 1 2 が「VM 1」は、テナントパターン情報 5 2 8

10

20

30

40

50

において多重度 5 2 8 0 3 が「3」と設定したため、三つのノードインスタンス 5 3 3 3 2「tVM1-1」、「tVM1-2」、「tVM1-3」が生成される。

【0188】

設定項目 5 3 3 1 4 は、テナントインスタンスにおける各ノードの設定項目である。パラメータ 5 3 3 1 5 は、設定項目に含まれるパラメータの識別名である。パラメータ値 5 3 3 1 6 は、テナントの設計時に選択されたパラメータの値である。

【0189】

図 16 は、本発明の実施例 1 のテナントインスタンス（サブネット）情報 5 3 3 2 の一例を示す説明図である。

【0190】

テナントインスタンス（サブネット）情報 5 3 3 2 は、テナントインスタンス ID 5 3 3 2 1、サブネット ID 5 3 3 2 2、VLAN ID 5 3 3 2 3、所属ノード 5 3 3 2 4、及びネットワークアドレス 5 3 3 2 5 を含む。

【0191】

テナントインスタンス ID 5 3 3 2 1 は、テナントインスタンスを一意に識別するための識別子である。サブネット ID 5 3 3 2 2 は、テナントインスタンス内のサブネットを一意に識別するための識別子である。

【0192】

VLAN ID 5 3 3 2 3 は、当該サブネットに割り当てられた VLAN ID である。所属ノード 5 3 3 2 4 は、当該サブネットに所属するノードの情報である。ネットワークアドレス 5 3 3 2 5 は、当該サブネットに割り当てられたネットワークアドレスである。

【0193】

図 17 は、本発明の実施例 1 のテナントインスタンス（マッピング）情報 5 3 3 3 の一例を示す説明図である。

【0194】

テナントインスタンス（マッピング）情報 5 3 3 3 は、テナントインスタンス ID 5 3 3 3 1、ノードインスタンス 5 3 3 3 2、及び対応物理装置 5 3 3 3 3 を含む。

【0195】

テナントインスタンス ID 5 3 3 3 1 は、テナントインスタンスを識別するための識別子である。ノードインスタンス 5 3 3 3 2 は、マッピング元のノード、すなわち、テナントインスタンスにおけるノードを識別するための情報である。

【0196】

対応物理装置 5 3 3 3 3 は、マッピング先の物理装置を識別するための情報である。なお、ノードインスタンスが VM の場合、当該 VM の対応物理装置 5 3 3 3 3 には、仮の VM、当該 VM を接続する仮想 SW、及び当該仮想 SW を含む物理サーバの情報が格納される。これは、ネットワークの設計時には、物理サーバ 2 0 0 上に VM がデプロイされていない場合があるためである。

【0197】

図 18 は、本発明の実施例 1 の物理構成情報 5 3 6 の一例を示す説明図である。

【0198】

物理構成情報 5 3 6 は、装置 5 3 6 1、機種 5 3 6 2、管理 IP アドレス 5 3 6 3、及び Telnet アカウント 5 3 6 4 を含む。

【0199】

装置 5 3 6 1 は、ネットワークシステム内で装置を一意に識別するための識別子である。機種 5 3 6 2 は、物理装置の機種である。なお、仮想的な装置の場合、機種 5 3 6 2 には情報が格納されない。

【0200】

管理 IP アドレス 5 3 6 3 は、当該装置から情報を収集し、また、装置に対する設定を行うためのアクセス先の管理用 IP アドレス情報である。Telnet アカウント 5 3 6

10

20

30

40

50

4 は、装置に対する設定を行う場合に使用される認証情報である T e l n e t アカウント、及びパスワードに関する情報である。なお、T e l n e t ではなく、S S H 等を用いて物理装置にアクセスしてもよく、その場合は、S S H のアカウント情報が保持されることとなる。

【 0 2 0 1 】

図 1 9 は、本発明の実施例 1 の設計設定タスク情報 5 3 7 の一例を示す説明図である。

【 0 2 0 2 】

設計設定タスク情報 5 3 7 は、I D 5 3 7 1、設計日時 5 3 7 2、設計内容 5 3 7 3、使用テナントパターン 5 3 7 4、テナントインスタンス I D 5 3 7 5、及び設定内容 5 3 7 6 を含む。

10

【 0 2 0 3 】

I D 5 3 7 1 は、設計設定タスクを一意に識別するための識別子である。

【 0 2 0 4 】

設計日時 5 3 7 2 は、当該設計設定タスクの実行によってテナントの設計が完了した日時である。設計内容 5 3 7 3 は、当該設計設定タスクの実行によって生成されたテナントの設計内容である。

【 0 2 0 5 】

使用テナントパターン 5 3 7 4 は、当該設計設定タスクの実行時に使用されたテナントパターンを識別するための情報である。使用テナントパターン 5 3 7 4 には、テナントパターンの識別子が格納される。

20

【 0 2 0 6 】

テナントインスタンス I D 5 3 7 5 は、当該設計設定タスクの実行によって生成されたテナントインスタンスを一意に識別するための情報である。設定内容 5 3 7 6 は、当該設計設定タスクの実行によって生成されたテナントの設定内容である。

【 0 2 0 7 】

次に、各情報を設定するためのユーザインタフェースについて説明する。

【 0 2 0 8 】

図 2 0 は、本発明の実施例 1 における検証ルール生成用のユーザインタフェースの一例を示す説明図である。図 2 1 A は、本発明の実施例 1 におけるテナントパターン生成用のユーザインタフェースの一例を示す説明図である。図 2 1 B は、本発明の実施例 1 における検証結果を表示するユーザインタフェースの一例を示す説明図である。図 2 2 は、本発明の実施例 1 におけるテナントの設計設定用のユーザインタフェースの一例を示す説明図である。

30

【 0 2 0 9 】

図 2 0 に示す情報入力画面 1 0 0 0 は、ネットワーク S E が検証ルール「インスタンス数の上限」を生成する場合に用いられる。なお、情報入力画面 1 0 0 0 は、S E 用端末 7 0 0 の出力装置に表示された画面イメージである。

【 0 2 1 0 】

情報入力画面 1 0 0 0 は、検証機情報入力領域 1 0 0 1、検証シナリオ入力領域 1 0 0 2、及び実行ボタン 1 0 0 4 を含む。

40

【 0 2 1 1 】

検証機情報入力領域 1 0 0 1 は、検証機 1 5 0 の情報を入力するための領域である。検証機 1 5 0 の情報としては、例えば、管理 I P アドレス、機種、アカウント名、及びパスワードである。

【 0 2 1 2 】

検証シナリオ入力領域 1 0 0 2 は、検証シナリオの内容を入力するための領域である。検証シナリオの内容としては、対象設定項目、及び性能要件である。なお、性能要件は複数入力できるため、検証シナリオ入力領域 1 0 0 2 には、性能要件追加ボタン 1 0 0 3 が含まれる。ネットワーク S E は、性能要件追加ボタン 1 0 0 3 を操作することによって、必要な数だけ性能要件を追加することができる。

50

【 0 2 1 3 】

実行ボタン 1 0 0 4 は、検証機情報入力領域 1 0 0 1 及び検証シナリオ入力領域 1 0 0 2 に入力された情報に基づいて、検証ルール「インスタンス数の上限」の生成を指示するための操作ボタンである。

【 0 2 1 4 】

本実施例では、ネットワーク S E が実行ボタン 1 0 0 4 を操作すると、検証機に対して対象設定項目が設定され、入力された性能要件に対応する性能要件確認用シナリオ 5 2 1 を用いて、性能が確認される。検証ルールの詳細な生成方法については、図 2 5 A を用いて後述する。

【 0 2 1 5 】

実行ボタン 1 0 0 4 が操作されると、ネットワーク S E に対して検証ルール確認画面 1 0 1 0 が表示される。ネットワーク S E は、検証ルール確認画面 1 0 1 0 を参照して、検証ルールの設定を確認できる。図 2 0 に示す例では、性能要件「CPU 負荷 5 0 % 以下」における V R F のインスタンス数の上限値が「5 0」となっていることが分かる。

【 0 2 1 6 】

ネットワーク S E がキャンセルボタン 1 0 1 2 を操作すると、検証ルールの生成が中止される。一方、ネットワーク S E が O K ボタン 1 0 1 1 を操作すると、表示された内容の検証ルール「インスタンス数の上限」が生成され、検証ルール情報 5 2 5 1 に生成された検証ルール「インスタンス数の上限」に関する情報が追加される。

【 0 2 1 7 】

図 2 0 では検証機 1 5 0 を用いて検証ルールを生成する場合のユーザインタフェースを示したが、「既存テナントパターンに基づく生成」、及び「マニュアルに基づく生成」等の他の生成方法の種類の場合も同様の情報入力画面及び検証ルール確認画面が提供される。

【 0 2 1 8 】

図 2 1 A に示すテナントパターン生成画面 1 1 0 0 は、ネットワーク S E が、パターンパーツを用いてテナントパターンを生成する場合に用いられる。なお、テナントパターン生成画面 1 1 0 0 は、S E 用端末 7 0 0 の出力装置に表示された画面イメージである。

【 0 2 1 9 】

図 2 1 A に示すように、テナントパターン生成画面 1 1 0 0 の左ペイン 1 1 0 1 には、管理サーバ 5 0 0 に格納されるパターンパーツの一覧が表示される。また、テナントパターン生成画面 1 1 0 0 の右ペイン 1 1 0 2 には、生成中のテナントパターンが表示され、ノード、及びノードの設定項目が表示される。

【 0 2 2 0 】

パターンパーツをテナントパターンに追加する場合、ネットワーク S E は、右ペイン 1 1 0 2、又は右ペイン 1 1 0 2 に表示されたノード上に、左ペイン 1 1 0 1 に表示されたパターンパーツをドラッグアンドドロップすることによって、それぞれ、ノードが追加され、又はノードへの設定項目が追加される。

【 0 2 2 1 】

例えば、ネットワーク S E が、左ペイン 1 1 0 1 のノードパーツの「V M (内部サーバ) 」を右ペイン 1 1 0 2 にドラッグアンドドロップした場合、右ペイン 1 1 0 2 の一番下に表示されるようなノードが追加される。また、ネットワーク S E が、左ペイン 1 1 0 1 の設定項目パーツの「F W ポリシ (任意) 」を、右ペイン 1 1 0 2 の「ノード：外部 F W 」上にドラッグアンドドロップした場合、「ノード：外部 F W 」内に F W ポリシのエントリが追加される。

【 0 2 2 2 】

右ペイン 1 1 0 2 の上部に検証処理に関連する入力領域 1 1 0 3 がある。ネットワーク S E が、当該入力領域 1 1 0 3 のチェックボックス 1 1 0 4 にチェックを入れおくと、管理サーバ 5 0 0 がテナントパターンを編集する度に関連する検証処理を実行する。また、チェックボックス 1 1 0 4 のチェックが外された状態の場合、ネットワーク S E が検証実

10

20

30

40

50

行ボタン 1 1 0 5 を操作すると、管理サーバ 5 0 0 によって検証処理が実行される。

【 0 2 2 3 】

管理サーバ 5 0 0 が検証処理を実行し、当該検証処理の結果、不正であると判定された場合、図 2 1 B に示すような、不正を示す検証結果を通知するダイアログ 1 1 1 0 が表示される。当該ダイアログ 1 1 1 0 には、ネットワーク S E に対して、テナントパターンにおける不正を示す検証結果、及び修正案が提示される。

【 0 2 2 4 】

前述したように、ネットワーク S E は、パターンパーツを利用することによってテナントパターンを容易に生成することができ、さらに、生成されたテナントパターンの内容を検証することによって、生成されたテナントパターンの誤りを確認することができる。

10

【 0 2 2 5 】

図 2 2 に示すテナント設計設定画面 1 2 0 0 は、テナント管理者が新たに追加するテナントを設計する場合に用いられる。なお、テナント設計設定画面 1 2 0 0 は、テナント管理者用端末 9 0 0 の出力装置に表示された画面イメージである。

【 0 2 2 6 】

テナント設計設定画面 1 2 0 0 は、テナントパターン選択領域 1 2 0 1、及びユーザ指定領域 1 2 0 2 を含む。

【 0 2 2 7 】

テナント管理者は、追加するテナントを設計するためにテナントパターン選択領域 1 2 0 1 に表示されたテナントパターンから所定のテナントパターンを選択する。図 2 2 に示す例では、テナントパターン選択領域 1 2 0 1 には、テナントパターンがプルダウンで表示される。

20

【 0 2 2 8 】

特別な要件がない場合、テナント管理者は、テナントパターン選択領域 1 2 0 1 のみを選択すればよく、ネットワークに関する詳細な内容を考慮することなくテナントの設計設定が行える。このように、テナント管理者が、ネットワークの詳しい知識を有さない場合であっても、誤りのないネットワークの設計設定を行うことができる。

【 0 2 2 9 】

一方、選択されたテナントパターンが、決定方法が「ユーザ指定」と規定されたパラメータを含む場合、又はノードに対する多重度が設定されている場合には、ユーザ指定領域 1 2 0 2 が表示される。

30

【 0 2 3 0 】

ユーザ指定領域 1 2 0 2 において、パラメータ値が入力され、当該パラメータに検証ルール「パラメータ値の範囲」が適用されている場合、管理サーバ 5 0 0 は、入力されたパラメータ値に対して検証処理を実行する。検証処理の詳細については、図 3 0 A を用いて後述する。

【 0 2 3 1 】

なお、図 3 0 A の説明では、実行ボタン 1 2 0 3 が操作された後に、一括して検証ルール「パラメータ値の範囲」について検証が行われる処理となっているが、ステップ S 6 0 1 からステップ S 6 0 6 の処理は、パラメータ値が入力された時点で実行されてもよい。

40

【 0 2 3 2 】

検証処理の結果、不正であると判定された場合、入力値不正通知画面 1 2 1 0 が表示される。入力値不正通知画面 1 2 1 0 には、入力可能なパラメータ値の範囲が提示される。

【 0 2 3 3 】

実行ボタン 1 2 0 3 が操作された後、検証ルール「インスタンス数の上限」及び検証ルール「必要構成」について検証が行われる。検証処理の詳細については、図 3 0 B を用いて後述する。

【 0 2 3 4 】

検証処理の結果、不正であると判定された場合、テナント管理者及び D C 管理者に対して、不正通知画面 1 2 2 0、1 2 3 0 が表示される。

50

【 0 2 3 5 】

テナント管理者は、インスタンス数の上限値における不正への対応はできないため、D C 管理者が当該不正に対応する必要がある。したがって、テナント管理者とD C 管理者とは、それぞれ異なる内容の情報が通知される。また、インスタンス数の上限値に達する前に、例えば、所定のノードのインスタンス数がインスタンス数の上限値に近くなった時点において、管理サーバ500は、D C 管理者にインスタンス数がインスタンス数の上限値に近くない旨を通知してもよい。

【 0 2 3 6 】

図23は、本発明の実施例1のネットワークシステムにおけるパターンパーツ及び検証ルール生成処理、及びテナントパターン生成処理の流れを説明するシーケンス図である。図24は、本発明の実施例1のパターンパーツ及び検証ルール生成処理、及びテナントパターン生成処理の実行時に、装置間において送受信されるメッセージの一例を示す説明図である。

10

【 0 2 3 7 】

ステップS101からステップS105の処理は、パターンパーツ及び検証ルール生成フェーズにおける処理である。

【 0 2 3 8 】

まず、S E 用端末700は、管理サーバ500にパターンパーツ及び検証ルール生成を要求する(ステップS101)。

【 0 2 3 9 】

20

管理サーバ500は、生成要求を受け付けると、当該生成要求に含まれるパターンパーツ及び検証ルールの生成方法の種類に基づいて、パターンパーツ及び検証ルール生成処理を実行する(ステップS102)。パターンパーツ及び検証ルールの生成処理については、図25Aを用いて後述する。

【 0 2 4 0 】

このとき、パターンパーツ及び検証ルールの生成方法の種類が「検証機に基づく生成」である場合、管理サーバ500は、検証機150に対して、検証ルール生成用の制御メッセージを送信する(ステップS103)。制御メッセージは、図3に記載した性能確認用コマンド等が含まれる。検証機150は、管理サーバ500に制御メッセージに対する制御結果である文字列を返す(ステップS104)。

30

【 0 2 4 1 】

管理サーバ500は、S E 用端末700に、ステップS102の生成処理の処理結果を送信する(ステップS105)。当該処理結果には、生成されたパターンパーツ、及び検証ルールが含まれる。

【 0 2 4 2 】

ステップS101からステップS105の処理は、生成されるパターンパーツ又は検証ルール数だけ繰り返し実行される。

【 0 2 4 3 】

ステップS106からステップS112の処理は、新規テナントパターンの生成フェーズにおける処理である。

40

【 0 2 4 4 】

まず、S E 用端末700は、管理サーバ500に物理装置情報を入力する(ステップS106)。物理装置情報は、図18に示す内容の情報であり、NW装置100の設定に必要な情報である。

【 0 2 4 5 】

管理サーバ500は、受信した物理装置情報に基づいて、物理構成情報536を更新する(ステップS107)。具体的には、受信した物理装置情報が、物理構成情報536に格納される。

【 0 2 4 6 】

管理サーバ500は、物理構成情報536への更新処理の結果をS E 用端末700に送

50

信する（ステップS 1 0 8）。

【0 2 4 7】

S E用端末7 0 0は、管理サーバ5 0 0に、新規テナントパターンの生成、又はテナントパターンの編集を要求する（ステップS 1 0 9）。当該要求には、テナントパターンの生成又は編集時に利用されるパターンパーツ、検証ルール「インスタンス数の上限」における具体的なインスタンス数の上限値を決定するための性能要件、及びテナントパターンを生成に必要な情報が含まれる。

【0 2 4 8】

管理サーバ5 0 0は、要求された内容に基づいて、テナントパターンを生成する（ステップS 1 1 0）。テナントパターンの生成処理の詳細については、図2 6を用いて後述する。

10

【0 2 4 9】

管理サーバ5 0 0は、テナントパターンを生成した後、又はテナントパターンを編集した後に、テナントパターンの検証処理を実行する（ステップS 1 1 1）。テナントパターンの検証処理の詳細については、図2 7 A、図2 7 B、及び図2 7 Cを用いて後述する。

【0 2 5 0】

管理サーバ5 0 0は、S E用端末7 0 0に、テナントパターンの検証処理の処理結果を送信する（ステップS 1 1 2）。当該処理結果には、テナントパターンの生成処理の結果、及びテナントパターンの検証処理の結果が含まれる。また、テナントの検証処理の結果には、「不正」と判定された箇所、及び当該箇所における修正提案が含まれる。

20

【0 2 5 1】

ステップS 1 0 9からステップS 1 1 2までの処理は、テナントパターンの編集が終了するまで、又は、不正と判定される箇所がなくなるまで繰り返し実行される。

【0 2 5 2】

図2 4に示すメッセージは、ステップS 1 0 1からステップS 1 1 2において送受信されるメッセージの送信元、送信先及び内容をそれぞれ示す。

【0 2 5 3】

図2 5 A、図2 5 B、及び図2 5 Cは、本発明の実施例1のパターンパーツ及び検証ルール生成処理を説明するフローチャートである。

【0 2 5 4】

30

このフローチャートは、図2 3のステップS 1 0 2において実行されるパターンパーツ及び検証ルール生成処理の一例を示す。

【0 2 5 5】

管理サーバ5 0 0は、S E用端末7 0 0から受け付けた生成要求に含まれる生成方法の種類を判定する（ステップS 2 0 1）。

【0 2 5 6】

生成方法の種類が「検証機に基づく生成」とであると判定された場合、図2 5 Bに示すような処理が実行される。生成方法の種類が「マニュアルに基づく生成」とであると判定された場合、図2 5 Cに示すような処理が実行される。

【0 2 5 7】

40

なお、図2 4に示すように、生成方法の種類毎に生成要求に含まれる情報が異なる。「既存テナントパターンに基づく生成」である場合、生成要求にはパターンパーツ化対象のノード又は設定項目の一覧が含まれる。生成方法が「検証機に基づく生成」である場合、生成要求には検証機の機種、前提設定項目の一覧、検証対象の設定項目、及び性能要件が含まれる。ここで、性能要件は、図8の性能要件5 2 5 2 2に示すような情報である。また、生成方法が「マニュアルに基づく生成」である場合、生成要求には生成する検証ルールの種類、設定項目の種類、抽出文字列ID、及びマニュアルの情報が含まれる。

【0 2 5 8】

生成方法の種類が「既存テナントパターンに基づく生成」とであると判定された場合、管理サーバ5 0 0は、パターンパーツ化対象のノード又は設定項目を選択する（ステップS

50

202)。

【0259】

具体的には、管理サーバ500は、生成要求に含まれるパターンパーツ化対象のノード又は設定項目の一覧を参照し、当該一覧から、パターンパーツ化対象のノード又は設定項目を選択する。

【0260】

管理サーバ500は、選択されたノード又は設定項目内に含まれるパラメータを選択する(ステップS203)。

【0261】

具体的には、管理サーバ500は、テナントパターン情報528を参照し、選択されたノード又は設定項目に対応するエントリのパラメータ52809の中から、パラメータを一つ選択する。

10

【0262】

管理サーバ500は、選択されたパラメータの決定方法を判定する(ステップS204)。

【0263】

具体的には、管理サーバ500は、選択されたパラメータ52809に対応する決定方法52810を参照して、選択されたパラメータの決定方法を判定する。ここでは、パラメータの決定方法が、「参照」、「プール」、又は、「参照」及び「プール」以外の決定方法の何れであるかが判定される。

20

【0264】

決定方法が「参照」及び「プール」以外の決定方法であると判定された場合、管理サーバ500は、ステップS208に進む。

【0265】

決定方法が「プール」であると判定された場合、管理サーバ500は、「プール(テナントパターンの生成時に利用プールを指定)」を生成し(ステップS207)、ステップS208に進む。

【0266】

当該処理によって、例えば、図5のパラメータID52306が「パラメータ101」のエントリの決定方法52308のような決定方法が生成される。

30

【0267】

決定方法が「参照」であると判定された場合、管理サーバ500は、パターンパーツ化対象以外のノード又は設定項目に含まれる他のパラメータを参照して、パラメータ値が決定されるか否かを判定する(ステップS205)。

【0268】

例えば、図10のノード52802が「FW1」のパラメータ52809が「宛先」の場合、FW1とは異なるサブネット3のネットワークアドレスを参照している。したがって、管理サーバ500は、パターンパーツ化対象以外のノード又は設定項目に含まれる他のパラメータを参照して、パラメータの値が決定されると判定する。

40

【0269】

ステップS205の条件を満たさないと判定された場合、管理サーバ500は、ステップS208に進む。

【0270】

ステップS205の条件を満たすと判定された場合、管理サーバ500は、検証ルール情報5251に、検証ルール「値の関連性」に対応するエントリを生成し(ステップS206)、ステップS208に進む。

【0271】

具体的には、管理サーバ500は、生成されたエントリの検証対象52514にステップS203において選択されたパラメータの識別子を設定し、検証ルール内容52513の「関連先」に、参照先のパラメータのパラメータ種別タグ52811を設定する。

50

【 0 2 7 2 】

管理サーバ 5 0 0 は、選択されたノード又は設定項目に含まれる全てのパラメータについて処理が完了したか否かを判定する（ステップ S 2 0 8 ）。

【 0 2 7 3 】

全てのパラメータについて処理が完了していないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 2 0 3 に戻る。

【 0 2 7 4 】

全てのパラメータについて処理が完了したと判定された場合、パーツ化対象として選択されたノード又は設定項目を一つのパターンパーツとして生成し（ステップ S 2 0 9 ）、処理を終了する。

10

【 0 2 7 5 】

具体的には、管理サーバ 5 0 0 は、パターンパーツ（設定項目）情報 5 2 3 に、新たなエントリを生成し、当該エントリに必要な情報を格納する。なお、生成されたエントリには、テナントパターン情報 5 2 8 の選択されたノード又は設定項目に対応するエントリの情報が格納される。

【 0 2 7 6 】

ステップ S 2 0 1 において、生成方法が「検証機に基づく生成」とであると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、前提設定項目の組合せを選択する（ステップ S 2 1 0 ）。

【 0 2 7 7 】

具体的には、管理サーバ 5 0 0 は、生成要求に含まれる前提設定項目の一覧を参照して、前提設定項目の組合せを選択する。なお、前提設定項目の組合せには、少なくとも一つの前提設定項目が含まれるものとする。また、前提設定項目の一覧に含まれる前提設定項目が一つの場合、当該前提設定項目のみを含む組合せが選択されるものとする。

20

【 0 2 7 8 】

管理サーバ 5 0 0 は、選択された前提設定項目の組合せを検証機 1 5 0 に設定する（ステップ S 2 1 1 ）。

【 0 2 7 9 】

具体的には、管理サーバ 5 0 0 は、生成要求に含まれる検証機の機種に基づいて、検証処理に用いる検証機 1 5 0 を特定する。さらに、管理サーバ 5 0 0 は、特定された検証機 1 5 0 に、選択された前提設定項目の組合せを設定する。

30

【 0 2 8 0 】

管理サーバ 5 0 0 は、インスタンス数の上限値を「0」に設定し（ステップ S 2 1 2 ）、生成要求に含まれる性能要件に基づいて性能要件確認用シナリオを選択する（ステップ S 2 1 3 ）。

【 0 2 8 1 】

具体的には、管理サーバ 5 0 0 は、生成要求に含まれる性能要件の種別が、性能要件確認用シナリオ 5 2 1 の性能要件 5 2 1 2 と一致するエントリを検索する。

【 0 2 8 2 】

管理サーバ 5 0 0 は、生成要求に含まれる性能要件から対象の性能要件を選択し（ステップ S 2 1 4 ）、また、検証対象の設定項目を検証機 1 5 0 に設定する（ステップ S 2 1 5 ）。

40

【 0 2 8 3 】

管理サーバ 5 0 0 は、選択された性能要件確認用シナリオを用いて、検証機 1 5 0 から性能値を取得する（ステップ S 2 1 6 ）。

【 0 2 8 4 】

管理サーバ 5 0 0 は、取得された性能値が生成要求に含まれる性能要件の値より大きいかな否かを判定する（ステップ S 2 1 7 ）。

【 0 2 8 5 】

取得された性能値が生成要求に含まれる性能要件の値以下であると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、上限値を 1 インクリメントし（ステップ S 2 1 8 ）、ステップ S 2 1

50

5に戻る。

【0286】

取得された性能値が生成要求に含まれる性能要件の値より大きいと判定された場合、管理サーバ500は、前提設定項目の組合せ、及び現在のインスタンス数の上限値に基づいて、検証ルール「インスタンス数の上限」を生成する（ステップS219）。具体的には、以下のような処理が実行される。

【0287】

管理サーバ500は、検証ルール情報5251及び検証ルール内容（上限値）情報5252に、それぞれ、新たなエントリを生成する。

【0288】

管理サーバ500は、検証ルールID52511に所定の識別子を格納し、また、検証ルール種類52512に「インスタンス数の上限」を格納する。管理サーバ500は、検証ルール内容52513に設定項目に上限値がある旨の情報を格納し、検証対象52514に設定項目の識別子を格納する。なお、設定項目の識別子は、管理サーバ500によって自動的に付与されるものとする。管理サーバ500は、機種52516に生成要求の含まれる検証機の機種を格納し、値52517に選択された前提設定項目の組み合わせ及びインスタンス数の上限値を格納する。

【0289】

なお、すでに対応するエントリが生成されている場合には、管理サーバ500は、当該エントリの値52517に新たな情報を追加する。

【0290】

さらに、管理サーバ500は、検証ルールID52521に検証ルールID52511と同一の識別子を格納し、性能要件52522に生成要求に含まれる性能要件を格納する。管理サーバ500は、前提ID52523に所定の識別子を格納する。管理サーバ500は、前提設定項目52524、52525に、選択された前提設定項目の組合せの具体的な内容を格納する。

【0291】

以上がステップS218の処理の説明である。この処理によって、例えば、図7の検証ルールIDが「2」のような検証ルールが生成される。

【0292】

次に、管理サーバ500は、選択された前提設定項目の組合せについて、全ての性能要件の処理が完了したか否かが判定する（ステップS220）。

【0293】

例えば、生成要求に含まれる性能要件が上限値1及び上限値2を対象とする場合、上限値1及び上限値2について処理が終了したか否かが判定される。上限値1のみしか処理が終了していない場合、管理サーバ500は、全ての性能要件の処理が完了していないと判定する。

【0294】

選択された前提設定項目の組合せについて、全ての性能要件の処理が完了していないと判定された場合、管理サーバ500は、ステップS214に戻る。

【0295】

選択された前提設定項目の組合せについて、全ての性能要件の処理が完了したと判定された場合は、管理サーバ500は、全ての前提設定項目の組合せについて処理が終了したか否かを判定する（ステップS221）。

【0296】

全ての前提設定項目の組合せについて処理が完了していないと判定された場合、管理サーバ500は、ステップS210に戻る。全ての前提設定項目の組合せについて処理が完了したと判定された場合、管理サーバ500は、処理を終了する。

【0297】

ステップS201において、生成方法が「マニュアルに基づく生成」とであると判定され

10

20

30

40

50

た場合、管理サーバ500は、抽出用文字列情報522を用い、生成要求に含まれるマニュアルからパラメータ値の範囲、又はインスタンス数の上限値を抽出する（ステップS222）。このとき、当該マニュアルの対象となる機種等の情報も抽出される。なお、生成要求に含まれる検証ルールが検証ルール「パラメータ値の範囲」の場合、パラメータ値が抽出され、「インスタンス数の上限」の場合、インスタンス数の上限値が抽出される。

【0298】

管理サーバ500は、生成要求に含まれる検証ルールの種類を判定する（ステップS223）。

【0299】

生成要求に含まれる検証ルールの種類が検証ルール「パラメータ値の範囲」と判定された場合、管理サーバ500は、抽出されたパラメータ値の範囲を用いて、検証ルール「パラメータ値の範囲」を生成し（ステップS224）、処理を終了する。具体的には、以下のような処理が実行される。

10

【0300】

管理サーバ500は、検証ルール情報5251に新たなエントリを生成し、当該エントリの検証ルールID52511に所定の識別子を格納し、検証ルール種類52512に「パラメータ値の範囲」を格納する。

【0301】

管理サーバ500は、生成されたエントリの検証ルール内容52513に、抽出されたパラメータ値の範囲に関連する情報を格納する。管理サーバ500は、検証対象52514に生成要求に含まれる設定項目の識別子を格納する。

20

【0302】

さらに、管理サーバ500は、機種52516にマニュアルから抽出された機種の情報を格納し、値52517に抽出されたパラメータ値の範囲を格納する。

【0303】

以上がステップS224の処理である。この処理によって、例えば、図7の検証ルールIDが「1」のような検証ルールが生成される。

【0304】

生成要求に含まれる検証ルールの種類が検証ルール「インスタンス数の上限」と判定された場合、管理サーバ500は、抽出されたインスタンス数の上限値を用いて、検証ルール「インスタンス数の上限」を生成し（ステップS225）、処理を終了する。

30

【0305】

ステップS225の処理は、ステップS224と同様の処理が実行される。なお、デバイス情報52515に格納される情報が異なる。

【0306】

以上で説明したように、本発明では、パターンパーツ及び検証ルールを容易に生成することができる。また、後述するように、運用者は、パターンパーツ及び検証ルールを用いることによって、容易にテナントパターンを生成することができる。

【0307】

図26は、本発明の実施例1のパターンパーツを用いたテナントパターン生成処理を説明するフローチャートである。

40

【0308】

このフローチャートは、図23のステップS110において実行されるテナントパターン生成処理の一例を示す。

【0309】

ネットワークSEがパターンパーツを選択する度に、テナントパターン生成処理が実行される。また、テナントパターン生成処理は、検証ルール「値の関連性」を用いて、ネットワークSEがパラメータ間の関連性を示す規定の生成を支援するための処理である。

【0310】

管理サーバ500は、ネットワークSEによって選択されたパターンパーツをテナント

50

パターンに追加する（ステップ S 3 0 1）。具体的には、以下のような処理が実行される。

【 0 3 1 1 】

管理サーバ 5 0 0 は、テナントパターン情報に新たなエントリを追加し、テナントパターン ID 5 2 8 0 1 に、パターンパーツを追加するテナントパターンの識別子を格納する。管理サーバ 5 0 0 は、パターンパーツ（設定項目）情報 5 2 3 を参照して、ネットワーク S E によって選択されたパターンパーツに対応するエントリを取得する。管理サーバ 5 0 0 は、取得されたエントリの情報に基づいて、新たに追加されたエントリの各カラムに、必要な情報を格納する。

【 0 3 1 2 】

以上が、ステップ S 3 0 1 の処理である。なお、ネットワーク S E は、図 2 1 A に示すようなユーザインタフェースを用いて、テナントパターンに対するパターンパーツの追加を要求する。

【 0 3 1 3 】

次に、管理サーバ 5 0 0 は、選択されたパターンパーツに検証ルール「値の関連性」が適用されているか否かを判定する（ステップ S 3 0 2）。具体的には、以下のような処理が実行される。

【 0 3 1 4 】

管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 3 0 1 においてパターンパーツ（設定項目）情報 5 2 3 から取得されたエントリのパラメータ ID 5 2 3 0 6 に基づいて検証ルール情報 5 2 5 1 を参照する。

【 0 3 1 5 】

管理サーバ 5 0 0 は、検証対象 5 2 5 1 4 に格納される値が、パラメータ ID 5 2 3 0 6 と一致するエントリを検索する。管理サーバ 5 0 0 は、検索されたエントリの検証ルール種類 5 2 5 1 2 が「値の関連性」であるか否かを判定する。

【 0 3 1 6 】

以上がステップ S 3 0 2 の処理である。

【 0 3 1 7 】

選択されたパターンパーツに検証ルール「値の関連性」が適用されていないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、処理を終了する。

【 0 3 1 8 】

選択されたパターンパーツに検証ルール「値の関連性」が適用されていると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、生成中のテナントパターンの中から、検証ルール内容 5 2 5 1 3 に規定された「関連先」と同一のパラメータ種別タグのパラメータを抽出する（ステップ S 3 0 3）。

【 0 3 1 9 】

具体的には、管理サーバ 5 0 0 は、テナントパターン情報 5 2 8 を参照し、生成中のテナントパターンに対応するエントリの中から、パラメータ種別タグ 5 2 8 1 1 が、検証ルール内容 5 2 5 1 3 に規定された「関連先」のパラメータ種別タグと一致するエントリを検索する。

【 0 3 2 0 】

管理サーバ 5 0 0 は、ネットワーク S E に対して、抽出されたパラメータの一覧を参照先候補として提示する（ステップ S 3 0 4）。ネットワーク S E は、参照先候補として提示されたパラメータの一覧の中から参照先のパラメータを選択する。

【 0 3 2 1 】

管理サーバ 5 0 0 は、ネットワーク S E によって選択されたパラメータを、検証ルールが適用される検証対象であるパラメータの参照先として設定し（ステップ S 3 0 5）、処理を終了する。

【 0 3 2 2 】

具体的には、管理サーバ 5 0 0 は、テナントパターンに追加されたエントリの決定方法

10

20

30

40

50

5 2 3 0 8 に、「参照」及び選択されたパラメータの識別子を格納する。

【0323】

図27A、図27B、及び図27Cは、本発明の実施例1のテナントパターン検証処理を説明するフローチャートである。

【0324】

このフローチャートは、図23のステップS111において実行されるテナントパターン検証処理の一例を示す。図21Aのチェックボックス1104にチェックが入っている場合、又は、ネットワークSEが検証実行ボタン1105を操作した場合に、当該処理が実行される。このとき、管理サーバ500には、対象テナントパターンの識別子が入力される。

10

【0325】

管理サーバ500は、検証ルール情報5251の中から検証ルールを選択する(ステップS401)。ここでは、上のエントリから順に選択されるものとする。なお、一度選択されたエントリは、選択対象から除かれる。

【0326】

管理サーバ500は、選択された検証ルールが適用されるパターンパーツを特定する(ステップS402)。具体的には、以下のような処理が実行される。

【0327】

管理サーバ500は、検証ルール情報5251を参照して、選択された検証ルールに対応するエントリの検証対象52514を取得する。管理サーバ500は、取得された検証対象52514に基づいて、テナントパターン情報528を参照して、パターンパーツを特定する。ここで、検証対象52514に格納される情報によって特定方法が以下のように異なる。

20

【0328】

取得された検証対象52514がパターンパーツの識別子である場合、管理サーバ500は、テナントパターン情報528を参照して、テナントパターンID52801が対象テナントパターンの識別子に一致するエントリを特定する。管理サーバ500は、特定されたエントリの中から、パターンパーツID52807が取得された検証対象52514と一致するエントリを検索する。

【0329】

取得された検証対象52514がパラメータの識別子である場合、管理サーバ500は、パターンパーツ(設定項目)情報523を参照して、パラメータID52306が取得された検証対象52514と一致するパラメータを含むパターンパーツを検索する。これによって、パターンパーツID52301が取得される。管理サーバ500は、テナントパターン情報528を参照して、テナントパターンID52801が対象テナントパターンの識別子に一致するエントリを特定する。管理サーバ500は、特定されたエントリの中から、パターンパーツID52807が取得されたパターンパーツID52301と一致するパターンパーツのエントリを検索する。

30

【0330】

なお、検証ルール「パラメータ値の範囲」及び検証ルール「値の関連性」の場合、パラメータの識別子からパターンパーツが特定され、検証ルール「インスタンス数の上限」及び検証ルール「必要構成」の場合、パターンパーツの識別子からパターンパーツが特定される。検証ルール「設定順番」の場合、検証対象52514は空欄のためステップS402の処理は実行されない。

40

【0331】

以上がステップS402の処理である。この処理によって、検証対象となる、パターンパーツ(ノード又は設定項目)が特定される。なお、特定されるパターンパーツが複数存在する場合、特定されたパターンパーツのリスト、例えば、パターンパーツID52807のリストが出力される。また、特定されるパターンパーツが存在しない場合、すなわち、検証ルールが対象テナントパターンに適用されない場合、空のリストが出力されるもの

50

とする。

【 0 3 3 2 】

次に、管理サーバ 5 0 0 は、選択された検証ルールの種類を判定する（ステップ S 4 0 3 ）。

【 0 3 3 3 】

具体的には、管理サーバ 5 0 0 は、選択された検証ルールに対応するエントリの検証ルール種類 5 2 5 1 2 を参照して、選択された検証ルールの種類を判定する。

【 0 3 3 4 】

検証ルール「値の関連性」が選択された場合、図 2 7 B に示す処理が実行される。検証ルール「設定順番」が選択された場合、図 2 7 C に示す処理が実行される。検証ルール「必要構成」が選択された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 4 1 0 に進む。

10

【 0 3 3 5 】

検証ルール「インスタンス数の上限」が選択された場合、管理サーバ 5 0 0 は、当該検証ルールにおいて規定された性能要件 5 2 5 2 2 に基づいて、パターンパーツ（設定項目）のインスタンス数の上限値を決定し（ステップ S 4 0 9 ）、ステップ S 4 1 0 に進む。決定されたパターンパーツ（設定項目）のインスタンス数の上限値は、テナントパターン情報 5 2 8 のインスタンス数上限値 5 2 8 0 8 に格納される。

【 0 3 3 6 】

また、上限値を決定するための前提設定項目 5 2 5 2 4 が規定されている場合、管理サーバ 5 0 0 は、検証対象のテナントパターン情報 5 2 8 の中に、前提設定項目 5 2 5 2 4 に対応する設定項目 5 2 8 0 4 が含まれているか否かを判定する。当該判定処理では、前提設定項目 5 2 5 2 4 と同一の設定項目種別タグ 5 2 8 0 5 がある場合に、テナントパターン情報 5 2 8 の中に、前提設定項目 5 2 5 2 4 に対応する設定項目 5 2 8 0 4 が含まれていると判定される。管理サーバ 5 0 0 は、含まれている前提設定項目の組み合わせに基づいて上限値を決定する。

20

【 0 3 3 7 】

なお、特定された検証対象（ノード又は設定項目）が複数ある場合、ステップ S 4 0 9 の処理が繰り返し実行される。

【 0 3 3 8 】

検証ルール「パラメータ値の範囲」が選択された場合、管理サーバ 5 0 0 は、当該検証ルールの適用先が対象テナントパターンのパターンパーツ（ノード又は設定項目）であるか否かを判定する（ステップ S 4 0 4 ）。すなわち、選択された検証ルール「パラメータ値の範囲」が、対象テナントパターンに適用される検証ルールであるか否かが判定される。

30

【 0 3 3 9 】

具体的には、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 4 0 2 の出力結果が空のリストであるか否かを判定する。出力結果が空のリストの場合、管理サーバ 5 0 0 は、選択された検証ルール「パラメータ値の範囲」が、対象テナントパターンに適用される検証ルールでないと判定する。

【 0 3 4 0 】

選択された検証ルール「パラメータ値の範囲」が、対象テナントパターンに適用される検証ルールでないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 4 1 0 に進む。

40

【 0 3 4 1 】

選択された検証ルール「パラメータ値の範囲」が、対象テナントパターンに適用される検証ルールであると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、検証対象 5 2 5 1 4 から特定されるパターンパーツのパラメータ値の範囲 R 1 を算出する（ステップ S 4 0 5 ）。

【 0 3 4 2 】

具体的には、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 4 0 2 において特定されたパターンパーツのエントリの決定方法 5 2 8 1 0 に基づいて、当該パターンパーツのパラメータ値の範囲を決定する。

50

【 0 3 4 3 】

例えば、図 1 0 Aのノード 5 2 8 0 2 が「FW1」のパラメータ 5 2 8 0 9「ACLI D」の決定方法はプール 4 からの割り当てであるため、管理サーバ 5 0 0 は、パターンパーツ（プール）情報 5 2 4 を参照する。図 6 に示す例では、プール 4 は、1 0 から 1 0 0 0 0 の値を割り当て可能であるため、管理サーバ 5 0 0 は、当該パラメータ値の範囲 R 1 を「1 0」から「1 0 0 0 0」と算出する。

【 0 3 4 4 】

管理サーバ 5 0 0 は、設定対応物理装置の機種を特定し、特定された物理装置におけるパラメータ値の範囲 R 2 を選択する（ステップ S 4 0 6）。具体的には、以下のような処理が実行される。

10

【 0 3 4 5 】

管理サーバ 5 0 0 は、テナントパターン情報 5 2 8 を参照して、ステップ S 4 0 2 において特定されたパターンパーツを含むノード 5 2 8 0 2 を取得する。管理サーバ 5 0 0 は、マッピング情報 5 3 0 を参照して、ノード 5 3 0 2 が取得されたノード 5 2 8 0 2 と一致するエントリを検索する。

【 0 3 4 6 】

管理サーバ 5 0 0 は、検索されたエントリの物理装置 5 3 0 3 に基づいて、物理構成情報 5 3 6 を参照して、物理装置に対応するエントリを特定する。管理サーバ 5 0 0 は、特定されたエントリの機種 5 3 2 6 に基づいて、検証ルール情報 5 2 5 1 のデバイス情報 5 2 5 1 5 を参照して、パラメータ値の範囲 R 2 を選択する。

20

【 0 3 4 7 】

例えば、ノード 5 3 0 2 が「FW1」の場合、図 1 2 に示すように物理装置 5 3 0 3 は「FW1」が設定対象物理装置であり、図 1 8 に示すように装置 5 3 6 1 が「FW1」の機種 5 3 6 2 は「J1」である。したがって、管理サーバ 5 0 0 は、検証ルール ID 5 2 5 1 1 が「1」のエントリのデバイス情報 5 2 5 1 5 のうち、機種 5 2 5 1 6 が「J1」に対応する値 5 2 5 1 7 を選択する。これによって、パラメータ値の範囲 R 2 は「1」から「4 0 0 0」となる。

【 0 3 4 8 】

管理サーバ 5 0 0 は、パラメータ値の範囲 R 1 がパラメータ値の範囲 R 2 の範囲内であるか否かを判定する（ステップ S 4 0 7）。

30

【 0 3 4 9 】

パラメータ値の範囲 R 1 が、パラメータ値の範囲 R 2 の範囲内であると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 4 1 0 に進む。これは、決定方法に基づいて算出されるパラメータ値が、検証ルールにおいて規定された値の範囲内に収まることが保証されるためである。

【 0 3 5 0 】

パラメータ値の範囲 R 1 が、パラメータ値の範囲 R 2 の範囲内でないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ネットワーク S E に対して、不正を示す検証結果及び修正案を通知し（ステップ S 4 0 8）、ステップ S 4 1 0 に進む。これは、決定方法に基づいて算出されるパラメータ値が、検証ルールにおいて規定されたパラメータ値の範囲を超える可能性があるためである。したがって、管理サーバ 5 0 0 は、生成されるテナントパターンに不正がある旨を通知する。

40

【 0 3 5 1 】

ここで、通知される修正案としては、例えば、パラメータ値を決定する場合に用いられる ID プールの「最大 ID」を、検証ルール情報 5 2 5 1 に基づいて小さくする等の修正案が考えられる。

【 0 3 5 2 】

なお、前述した一例では、パラメータ値の範囲 R 1 は「1 0」から「1 0 0 0 0」であり、パラメータ値の範囲 R 2 は「1」から「4 0 0 0」であるため、不正を示す検証結果が出力される。

50

【 0 3 5 3 】

なお、特定された検証対象（ノード又は設定項目）が複数ある場合、ステップ S 4 0 5 からステップ S 4 0 8 の処理が繰り返し実行される。

【 0 3 5 4 】

管理サーバ 5 0 0 は、全ての検証ルールについて処理が完了したか否かを判定する（ステップ S 4 1 0 ）。

【 0 3 5 5 】

全ての検証ルールについて処理が完了していないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 4 0 1 に戻る。全ての検証ルールについて処理が完了したと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、処理を終了する。

10

【 0 3 5 6 】

ステップ S 4 0 3 において、検証ルール「値の関連性」が選択された場合、管理サーバ 5 0 0 は、当該検証ルールの適用先が対象テナントパターンのパターンパーツ（ノード又は設定項目）であるか否かを判定する（ステップ S 4 1 1 ）。すなわち、選択された検証ルール「値の関連性」が、対象テナントパターンに適用される検証ルールであるか否かが判定される。ステップ S 4 1 1 の処理は、ステップ S 4 0 4 の処理と同一である。

【 0 3 5 7 】

選択された検証ルール「値の関連性」が、対象テナントパターンに適用される検証ルールでないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 4 1 0 に進む。

【 0 3 5 8 】

20

選択された検証ルール「値の関連性」が、対象テナントパターンに適用される検証ルールであると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、検証対象 5 2 5 1 4 に対応するパラメータの決定方法 5 2 8 1 0 において規定された参照先のパラメータのパラメータ種別タグ 5 2 8 1 1 が検証ルール内容 5 2 5 1 3 において規定された値と同一であるか否かを判定する（ステップ S 4 1 2 ）。具体的には、以下のような処理が実行される。

【 0 3 5 9 】

管理サーバ 5 0 0 は、検証対象 5 2 5 1 4 に対応するパラメータの決定方法 5 2 8 1 0 を参照して、検証対象であるパラメータが参照する他のパラメータの識別子を特定する。管理サーバ 5 0 0 は、パラメータ 5 2 8 0 9 が特定されたパラメータの識別子と一致するエントリを検索する。

30

【 0 3 6 0 】

管理サーバ 5 0 0 は、検索されたエントリのパラメータ種別タグ 5 2 8 1 1 が検証ルール内容 5 2 5 1 3 に規定されたパラメータ種別タグと一致するか否かを判定する。

【 0 3 6 1 】

ここで、検証ルール内容 5 2 5 1 3 に規定されるパラメータ種別タグは、例えば、図 7 の検証ルール ID 5 2 5 1 1 が「3」のエントリの検証ルール内容 5 2 5 1 3 における「公開サーバ IP」という情報である。

【 0 3 6 2 】

以上が、ステップ S 4 1 2 の処理の説明である。

【 0 3 6 3 】

40

パラメータ種別タグが同一であると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 4 1 0 に進む。これは、正しい値の関連性が維持されているためである。なお、参照先のパラメータのパラメータ種別タグ 5 2 3 0 9 に値が格納されていない場合、管理サーバ 5 0 0 は、検証ルールに基づく検証を行うことができないため、ステップ S 4 1 0 に進む。

【 0 3 6 4 】

パラメータ種別タグが同一でないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ネットワーク S E に対して、不正を示す検証結果及び修正案を通知し（ステップ S 4 1 3 ）、ステップ S 4 1 0 に進む。

【 0 3 6 5 】

例えば、管理サーバ 5 0 0 は、対象テナントパターンの中から、検証ルール情報 5 2 5

50

1に基づいて、パラメータ種別タグ52811が検証ルール内容52513に規定されたパラメータ種別タグと同一であるパラメータを抽出し、検証対象のパラメータが参照する先の候補を修正案として提示する。

【0366】

なお、特定された検証対象（ノード又は設定項目）が複数ある場合、S411からS413の処理が繰り返し実行される。

【0367】

ステップS403において、検証ルール「設定順番」が選択された場合、管理サーバ500は、対象テナントパターンから、検証ルール内容52513において規定された設定項目Aの設定項目種別タグが同一である設定項目を選択する（ステップS414）。 10

【0368】

具体的には、管理サーバ500は、テナントパターン情報528を参照して、テナントパターンID52801が対象テナントパターンの識別子に一致するエントリを特定する。管理サーバ500は、特定されたエントリの中から、設定項目種別タグ52805が、検証ルール内容52513において規定された設定項目Aの設定項目種別タグと一致するエントリを検索する。

【0369】

管理サーバ500は、ステップS414において検索された設定項目Aに対応する設定項目を含むノードのエントリから、検証ルール内容52513において規定された設定項目Bの設定項目種別タグが同一である設定項目を選択する（ステップS415）。 20

【0370】

管理サーバ500は、選択された設定項目が存在するか否かを判定する（ステップS416）。具体的には、設定項目A及び設定項目Bがともに存在するか否かが判定される。

【0371】

選択された設定項目が存在しないと判定された場合、管理サーバ500は、ステップS418に進む。

【0372】

選択された設定項目が存在すると判定された場合、管理サーバ500は、ネットワークSEに対して、不正を示す検証結果及び修正案を通知し（ステップS417）、ステップS418に進む。 30

【0373】

通知される修正案としては、例えば、検証ルール情報5251に基づいて、設定項目Bが設定された後に設定項目Aが設定される場合、テナントパターン内の設定項目の設定順番を変更する等が考えられる。

【0374】

管理サーバ500は、検証ルール内容52513において規定された全ての設定項目Aについて処理が完了したか否かを判定する（ステップS418）。

【0375】

全ての設定項目Aについて処理が完了していないと判定された場合、管理サーバ500は、ステップS414に戻る。全ての設定項目Aについて処理が完了したと判定された場合、管理サーバ500は、ステップS410に進む。 40

【0376】

図27A、図27B、及び図27Cを用いて説明したように、ネットワークSEは、テナントパターン生成時に、パターンパーツを用いることによって容易にテナントパターンを生成できる。また、管理サーバ500は、生成されたテナントパターンに対して、検証処理を実行することによって、正しい構成のテナントパターンを容易に生成できる。これによって、テナント構築作業及び変更作業の効率化及び高品質化を実現できる。

【0377】

図28は、本発明の実施例1のネットワークシステムにおけるテナントのネットワーク設計設定処理の流れを説明するシーケンス図である。図29は、本発明の実施例1のテナ 50

ントネットワーク設計設定処理の実行時に、装置間において送受信されるメッセージの一例を説明する図である。

【0378】

まず、テナント管理者用端末900は、管理サーバ500にテナントの追加を要求する（ステップS501）。テナントの追加要求には、少なくとも、使用されるテナントパターンの識別子が含まれる。なお、テナント管理者がユーザ入力値を指定した場合、テナントの追加要求には当該ユーザ入力値も含まれる。

【0379】

なお、図28に示す例では、テナント管理者用端末900からテナントの追加要求が送信されているが、DC管理者用端末800から当該要求が送信されてもよい。この場合、ステップS506において受信する検証結果、及びステップS510において受信する処理結果は、DC管理者用端末800に送信される。

10

【0380】

管理サーバ500は、テナントの追加要求を受け付けると、当該要求に含まれるテナントパターンの識別子に基づいてマッピング情報530を参照して、テナントパターン内のノードに対応する物理装置を特定する（ステップS502）。

【0381】

具体的には、管理サーバ500は、マッピング情報530を参照して、テナントパターンID5301が追加要求に含まれるテナントパターンの識別子に一致するエントリを検索する。管理サーバ500は、検索されたエントリのノード5302及び物理装置5303を参照することによって、テナントパターン内のノードに対応する物理装置を特定する。

20

【0382】

管理サーバ500は、ネットワークシステムのノードに対するパラメータ値を決定するためのパラメータ値決定処理、及び決定されたパラメータ値に基づく設定内容生成処理を実行する（ステップS503）。

【0383】

また、管理サーバ500は、設定内容生成処理の実行中に、設定内容の検証処理を実行する。この時、管理サーバ500は、検証ルール「必要構成」に基づく検証処理を実行するために、NW装置100にアクセスする（ステップS504、ステップS505）。パラメータ値決定処理、及び設計内容生成処理の詳細については、図30A、30Bを用いて後述する。

30

【0384】

管理サーバ500は、検証結果をテナント管理者用端末900に通知する（ステップS506）。当該検証結果には、検証処理の結果及び設計設定処理の結果が含まれる。

【0385】

不正を示す検証結果が含まれなくなるまで、ステップS501からステップS506の処理が繰り返し実行される。例えば、テナント管理者は、不正を示す検証結果が出力された場合、テナントの設計時に入力するユーザ入力値を検証ルールにおいて規定されるパラメータ値の範囲内の値に変更する。

40

【0386】

管理サーバ500は、不正を示す検証結果が出力されなくなった後、設定処理を開始し、NW装置100に設定要求を送信する（ステップS507）。

【0387】

NW装置100は、設定要求を受信した後、ステップS503において生成された設定内容に基づいて、NW装置100自身の構成情報を更新し、管理サーバ500に設定結果を通知する（ステップS508）。

【0388】

管理サーバ500は、全てのNW装置100から設定結果を受信した後、追加したテナントのテナントインスタンスを生成する（ステップS509）。このとき、管理サーバ5

50

00は、生成されたテナントインスタンスに関する情報を、テナントインスタンス管理情報533に格納する。その後、管理サーバ500は、設計設定タスク情報537の状態を更新する(ステップS510)。

【0389】

管理サーバ500は、テナント管理者用端末900に、処理結果を通知する(ステップS511)。また、管理サーバ500は、ステップS503において実行された設定内容生成処理において検証ルール「インスタンス数の上限」に基づく検証処理の結果、現在のインスタンス数がインスタンス数の上限値より大きくなった場合、DC管理者にアラートを送信する(ステップS512)。

【0390】

アラートの内容としては、例えば、現在のインスタンス数がインスタンス数の上限値より大きくなったため、NW装置100の増設等の提案が考えられる。また、管理サーバ500は、インスタンス数がインスタンス数の上限値に近くなった時に、NW装置100の増設等の提案をDC管理者に通知してもよい。

【0391】

前述したように、管理サーバ500は、テナントのネットワークの設計設定時に、パラメータ値の範囲について検証を行い、当該検証結果から追加される設定項目に必要なNW設定の検証を行い、さらに、性能に応じたインスタンス数の上限値について検証を行う。これによって、ネットワーク設定の失敗を防止することができる。

【0392】

図29に示すメッセージは、ステップS501からステップS512において送受信されるメッセージの送信元、送信先及び内容をそれぞれ示す。

【0393】

図30A、及び図30Bは、本発明の実施例1のパラメータ値決定処理、及び設定内容生成処理を説明するフローチャートである。

【0394】

このフローチャートは、図28のステップS503において実行されるパラメータ値決定処理、及び設定内容生成処理の一例を示す。

【0395】

管理サーバ500は、テナントパターン情報528を参照して、テナントの追加時に使用されるテナントパターンに含まれるパラメータの中から、処理対象のパラメータを選択する(ステップS601)。なお、一度選択されたパラメータは、選択対象から除かれる。

【0396】

管理サーバ500は、選択されたパラメータのエントリの決定方法52810に基づいて、当該パラメータのパラメータ値V1を決定する(ステップS602)。なお、パラメータ値の決定方法としては、図10A及び図10Bに示すように、「参照」、「プール」、「ユーザ指定」、及び「固定」がある。

【0397】

管理サーバ500は、選択されたパラメータに対して検証ルール「パラメータ値の範囲」が適用されているか否かを判定する(ステップS603)。具体的には、以下のような処理が実行される。

【0398】

管理サーバ500は、検証ルール情報5251を参照して、検証ルール種類52512が「パラメータ値の範囲」であるエントリを検索する。管理サーバ500は、検索されたエントリの検証対象52514からパラメータの識別子を取得する。

【0399】

管理サーバ500は、パターンパーツ(設定項目)情報523を参照して、パラメータID52306が取得されたパラメータの識別子と一致するエントリを検索する。管理サーバ500は、検索されたエントリからパラメータ52307を取得し、選択されたパラ

10

20

30

40

50

メータとパラメータ 5 2 3 0 7 とが一致するか否かを判定する。

【 0 4 0 0 】

選択されたパラメータとパラメータ 5 2 3 0 7 とが一致する場合、管理サーバ 5 0 0 は、選択されたパラメータに対して検証ルール「パラメータ値の範囲」が適用されていると判定する。

【 0 4 0 1 】

以上が、ステップ S 6 0 3 の処理である。

【 0 4 0 2 】

選択されたパラメータに対して検証ルール「パラメータ値の範囲」が適用されていないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 6 0 6 に進む。

10

【 0 4 0 3 】

選択されたパラメータに対して検証ルール「パラメータ値の範囲」が適用されていると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、決定されたパラメータ値 V 1 が、検証ルール「パラメータ値の範囲」において規定されたパラメータ値の範囲内であるか否かを判定する（ステップ S 6 0 4）。具体的には、以下のような処理が実行される。

【 0 4 0 4 】

管理サーバ 5 0 0 は、テナントパターン情報 5 2 8 を参照して、選択されたパラメータを含むノードを特定する。管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 5 0 2 において特定された物理装置の情報に基づいて、特定されたノードがマッピングされる物理装置を特定する。

【 0 4 0 5 】

管理サーバ 5 0 0 は、物理構成情報 5 3 6 の装置 5 3 6 1 を参照して、特定された物理装置に対応するエントリを検索し、検索されたエントリの機種 5 3 6 2 から物理装置の機種の情報を取得する。

20

【 0 4 0 6 】

管理サーバ 5 0 0 は、取得された物理装置の機種の情報に基づいて、検証ルール情報 5 2 5 1 を参照して、検証ルール「パラメータ値の範囲」において規定されたパラメータ値の範囲を特定する。管理サーバ 5 0 0 は、決定されたパラメータ値 V 1 が、特定されたパラメータ値の範囲内であるか否かを判定する。

【 0 4 0 7 】

以上がステップ S 6 0 4 の処理である。

30

【 0 4 0 8 】

パラメータ値 V 1 が、検証ルール「パラメータ値の範囲」において規定されたパラメータ値の範囲内でないとして判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、テナント管理者に対して、不正を示す検証結果及び修正案を通知し（ステップ S 6 0 5）、ステップ S 6 0 6 に進む。

【 0 4 0 9 】

通知される修正案では、例えば、設計時のユーザ入力値の範囲として、当該パラメータに適用されている検証ルール「パラメータ値の範囲」に規定されたパラメータ値の範囲が提示される。

【 0 4 1 0 】

パラメータ値 V 1 が、検証ルール「パラメータ値の範囲」において規定されたパラメータ値の範囲内であると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 6 0 6 に進む。

40

【 0 4 1 1 】

管理サーバ 5 0 0 は、全てのパラメータの処理が完了したか否かを判定する（ステップ S 6 0 6）。

【 0 4 1 2 】

全てのパラメータの処理が完了していないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 6 0 1 に戻る。

【 0 4 1 3 】

全てのパラメータの処理が完了していると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、不正

50

を示す検証結果が一つ以上あるか否かを判定する（ステップS 6 0 7）。

【0 4 1 4】

不正を示す検証結果が一つ以上あると判定された場合、管理サーバ5 0 0は、処理を終了する。

【0 4 1 5】

不正を示す検証結果がないと判定された場合、管理サーバ5 0 0は、対象テナントパターンにおける設定項目を選択する（ステップS 6 1 1）。なお、一度選択された設定項目は、選択対象から除かれる。

【0 4 1 6】

具体的には、管理サーバ5 0 0は、テナントパターン情報5 2 8の設定項目5 2 8 0 4を参照して、処理対象の設定項目を選択する。 10

【0 4 1 7】

管理サーバ5 0 0は、選択された設定項目に検証ルールが適用されているかを判定する（ステップS 6 1 2）。具体的には、以下のような処理が実行される。

【0 4 1 8】

管理サーバ5 0 0は、テナントパターン情報5 2 8を参照して、選択された設定項目5 2 8 0 4に対応するエントリのパターンパーツID 5 2 8 0 7に識別子が格納されているか否かを判定する。

【0 4 1 9】

パターンパーツID 5 2 8 0 7に識別子が格納されていない場合、管理サーバ5 0 0は、選択された設定項目に検証ルールが適用されていないと判定する。 20

【0 4 2 0】

パターンパーツID 5 2 8 0 7に識別子が格納されている場合、管理サーバ5 0 0は、検証ルール情報5 2 5 1を参照して、検証対象5 2 5 1 4がパターンパーツID 5 2 8 0 7と一致するエントリを検索する。

【0 4 2 1】

検証対象5 2 5 1 4がパターンパーツID 5 2 8 0 7と一致するエントリが存在しない場合、管理サーバ5 0 0は、選択された設定項目に検証ルールが適用されていないと判定する。一方、検証対象5 2 5 1 4がパターンパーツID 5 2 8 0 7と一致するエントリが存在する場合、管理サーバ5 0 0は、選択された設定項目に検証ルールが適用されていると判定する。 30

【0 4 2 2】

以上がステップS 6 1 2の処理の説明である。

【0 4 2 3】

選択された設定項目に検証ルールが適用されていないと判定された場合、管理サーバ5 0 0は、ステップS 6 2 0に進む。

【0 4 2 4】

選択された設定項目に検証ルールが適用されていると判定された場合、管理サーバ5 0 0は、適用されている検証ルールの種類を判定する（ステップS 6 1 3）。

【0 4 2 5】

適用されている検証ルールの種類が検証ルール「インスタンス数の上限」である場合、管理サーバ5 0 0は、現在のインスタンス数に「1」を加算した値Kが、選択された設定項目に対応するエントリのインスタンス数上限値5 2 8 0 8に格納される値以下であるか否かを判定する（ステップS 6 1 4）。 40

【0 4 2 6】

なお、インスタンス数上限値5 2 8 0 8はステップS 4 0 9において決定される。

【0 4 2 7】

値Kがインスタンス数上限値5 2 8 0 8に格納される値以下であると判定された場合、管理サーバ5 0 0は、ステップS 6 2 0に進む。

【0 4 2 8】

値 K がインスタンス数上限値 5 2 8 0 8 に格納される値より大きいと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、テナント管理者に対して、不正を示す検証結果を通知する（ステップ S 6 1 5）。

【 0 4 2 9 】

インスタンス数については、一つのテナントのみ管理するテナント管理者では対応できない場合が多いため、テナント管理者に対する通知内容には、インスタンス数の上限値を超えた旨、及び、「DC 管理者に連絡してください」等の対策案が提示される。

【 0 4 3 0 】

管理サーバ 5 0 0 は、DC 管理者に対して、不正を示す検証結果、及び修正案を通知し（ステップ S 6 1 6）、ステップ S 6 2 0 に進む。通知される修正案としては、例えば、検証ルール情報 5 2 5 1 に基づいて、機器の増設等の修正案が考えられる。

10

【 0 4 3 1 】

ステップ S 6 1 3 において、適用される検証ルールの種類が検証ルール「必要構成」である場合、管理サーバ 5 0 0 は、必要構成が設定されているか否かを判定するために、NW 装置に対して確認用コマンドを実行する（ステップ S 6 1 7）。具体的には、以下のような処理が実行される。

【 0 4 3 2 】

管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 6 1 2 において検索された検証ルール情報 5 2 5 1 のエントリの検証ルール ID 5 2 5 1 1 に基づいて検証ルール内容（必要構成）情報 5 2 5 3 を参照し、当該検証ルール ID 5 2 5 1 1 に一致するエントリを検索する。

20

【 0 4 3 3 】

管理サーバ 5 0 0 は、検索されたエントリの確認用コマンド 5 2 5 3 3 を取得し、テナントが構成されるネットワークシステムに含まれる NW 装置に対して、確認用コマンドを実行する。

【 0 4 3 4 】

管理サーバ 5 0 0 は、NW 装置から出力された確認用コマンドの実行結果に、応答文字列 5 2 5 3 4 に一致する文字列が含まれるか否かを判定する（ステップ S 6 1 8）。

【 0 4 3 5 】

確認用コマンドの実行結果に、応答文字列 5 2 5 3 4 に一致する文字列が含まれると判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 6 2 0 に進む。

30

【 0 4 3 6 】

確認用コマンドの実行結果に、応答文字列 5 2 5 3 4 に一致する文字列が含まれないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、DC 管理者に対して、不正を示す検証結果、及び修正案を通知し（ステップ S 6 1 9）、ステップ S 6 2 0 に進む。通知される修正案としては、前記検証ルール情報 5 2 5 1 に基づいて、必要な設定項目の設定を喚起する情報の提示が考えられる。

【 0 4 3 7 】

管理サーバ 5 0 0 は、選択された設定項目の追加用コマンドテンプレートにパラメータを代入して、当該設定項目の設定内容を生成する（ステップ S 6 2 0）。具体的には、以下のような処理が実行される。

40

【 0 4 3 8 】

管理サーバ 5 0 0 は、選択された設定項目 5 2 8 0 4 に対応するエントリのコマンドテンプレート 5 2 8 1 3 から、追加用コマンドテンプレートの識別子を取得する。管理サーバ 5 0 0 は、コマンドテンプレート情報 5 3 2 を参照して、ID 5 3 2 1 が取得された追加用コマンドテンプレートの識別子と一致するエントリを検索する。

【 0 4 3 9 】

管理サーバ 5 0 0 は、検索されたエントリのコマンドテンプレート 5 3 2 3 から、追加用コマンドテンプレートを取得する。管理サーバ 5 0 0 は、取得された追加用コマンドテンプレートに、決定方法 5 2 8 1 0 に基づいて決定されるパラメータを代入し、設定項目の設定内容を生成する。

50

【 0 4 4 0 】

以上がステップ S 6 2 0 の処理の説明である。

【 0 4 4 1 】

管理サーバ 5 0 0 は、全ての設定項目の処理が完了したか否かを判定する（ステップ S 6 2 1 ）。

【 0 4 4 2 】

全ての設定項目の処理が完了していないと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は、ステップ S 6 1 1 に戻る。

【 0 4 4 3 】

全ての設定項目の処理が完了したと判定された場合、管理サーバ 5 0 0 は処理を終了する。

10

【 0 4 4 4 】

以上のように、本発明によれば、NW装置及び物理計算機が接続されるネットワークシステムにおいて、テナントのネットワーク設計に用いるテナントのパターン及びテナントの設定内容の検証を行うことができる。

【 0 4 4 5 】

本発明によれば、運用者は、パターンパーツの利用することによって容易にテナントパターンを生成することができる。また、テナントパターンの生成時に検証ルールに基づく、テナントパターンの構成について検証が行われるため、運用者は正しい設定内容のテナントパターンを生成できる。したがって、DCの運用フェーズにおいて、正しいテナントパターンを用いて、テナントの設計をすることによって、設計及び設定の作業ミスを低減できる。

20

【 0 4 4 6 】

また、管理サーバ 5 0 0 がパターンパーツ及び検証ルールの生成を支援することによって、パターンパーツ及び検証ルールを容易に生成できる。さらに、パターンパーツ及び検証ルールを共有することによって、ネットワーク設計の効率化、高品質化が実現できる。

【 0 4 4 7 】

なお、本実施例で例示した種々のソフトウェアは、電磁的、電子的及び光学式等の種々の記録媒体（例えば、非一時的な記憶媒体）に格納可能であり、インターネット等の通信網を通じて、コンピュータにダウンロード可能である。本実施例では、ソフトウェアによる制御を用いた例について説明したが、その一部をハードウェアによって実現することも可能である。

30

【 0 4 4 8 】

また、本実施例では、管理サーバ 5 0 0 が各種処理を実行するものとして説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、NW装置 1 0 0 及び物理サーバ 2 0 0 が、管理サーバ 5 0 0 が有する機能を備えていてもよい。この場合、複数のNW装置 1 0 0 及び複数の物理サーバ 2 0 0 に各機能部を分散して配置してもよい。

【 0 4 4 9 】

以上、本発明を添付の図面を参照して詳細に説明したが、本発明はこのような具体的構成に限定されるものではなく、添付した請求の範囲の趣旨内における様々な変更及び同等の構成を含むものである。

40

【 符号の説明 】

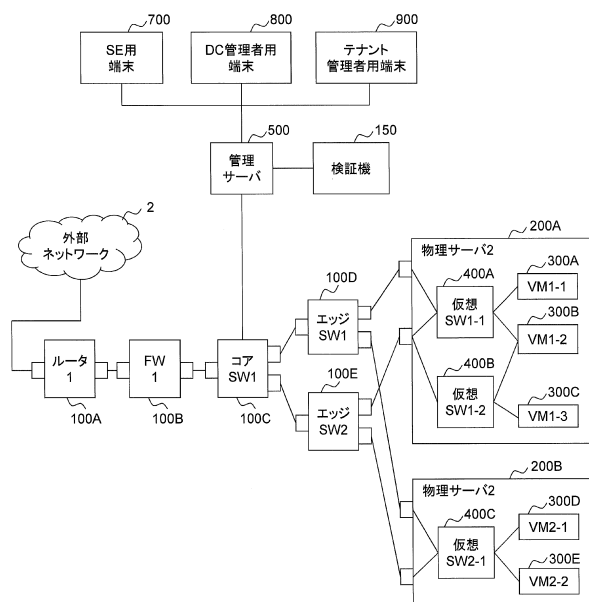
【 0 4 5 0 】

- 1 0 0 NW装置
- 1 5 0 検証機
- 2 0 0 物理サーバ
- 3 0 0 VM
- 4 0 0 仮想SW
- 5 0 0 管理サーバ
- 7 0 0 SE用端末

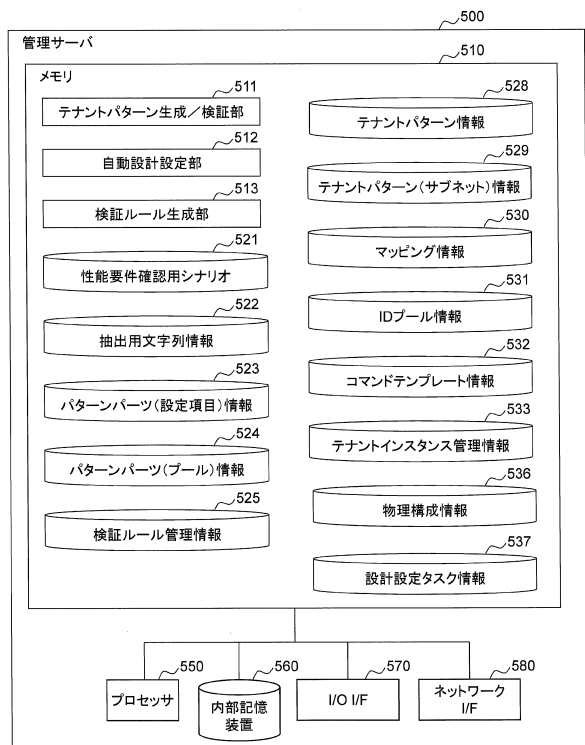
50

- 8 0 0 D C 管理者用端末
- 9 0 0 テナント管理者用端末
- 5 1 1 テナントパターン生成 / 検証部
- 5 1 2 自動設計設定部
- 5 1 3 検証ルール生成部
- 5 2 1 性能要件確認用シナリオ
- 5 2 2 抽出用文字列情報
- 5 2 3 パターンパーツ (設定項目) 情報
- 5 2 4 パターンパーツ (プール) 情報
- 5 2 5 検証ルール管理情報
- 5 2 8 テナントパターン情報
- 5 2 9 テナントパターン (サブネット) 情報
- 5 3 0 マッピング情報
- 5 3 1 I D プール情報
- 5 3 2 コマンドテンプレート情報
- 5 3 3 テナントインスタンス管理情報
- 5 3 6 物理構成情報
- 5 3 7 設計設定タスク情報
- 5 3 8 テナントパターン情報
- 5 2 5 1 検証ルール情報
- 5 2 5 2 検証ルール内容 (上限値) 情報
- 5 2 5 3 検証ルール内容情報
- 5 3 3 1 テナントインスタンス (ノード) 情報
- 5 3 3 2 テナントインスタンス (サブネット) 情報
- 5 3 3 3 テナントインスタンス (マッピング) 情報

【 図 1 】



【 図 2 】



10

20

【 図 3 】

ID	性能要件	コマンド	応答文字列
2	CPU負荷	show cpu minutes	[A-Z][a-z]{2} [0-9]{2} [0-9]{2}[0-9]{2}[0-9]{2}[0-9]{2}[0-9]{2}[0-9]{2}

【図 8】

検証ルール内容(上限値)情報				
検証ルールID	性能要件	前提ID	前提設定項目(個別指定)	前提設定項目(演算)
2	要件1)CPU50%以下: 上限値1	1	設定項目: 「OSPF」	-
	要件2)CPU80%以下: 上限値2	2	設定項目: 「マルチキャスト」	-
10	CPU50%以下:上限値1 CPU80%以下:上限値2	1	-	設定項目「OSPF」有の場合: 基本上限値x0.5 無の場合: 基本上限値x1.0

【図 9】

検証ルール内容(必要構成)情報			
検証ルールID	確認構成	確認用コマンド	応答文字列
5	共通ゾーン	get zone	Trust

【図 10 A】

テナントパターン情報					
52813	コマンドテンプレート	追加: #1 削除: #2			
52812	業務フロー	ACL設定 (追加) VM追加 (追加)			
52811	パラメータ種別タグ	-	-	-	-
52810	決定方法	プール4 (若番から)	固定(Any)	参照(サブネット3の ネットワークアドレス)	ユーザ指定 固定(Permit)
52809	パラメータ	ACL ID	送信元	宛先	プロトコル アクション
52808	インスタンス数上限値	-			
52807	パターンパーツID	パーツ 1			
52806	設定順番	1			
52805	設定項目種別タグ	-			
52804	設定項目	ACL			
52803	多重度	-			
52802	ノード	FW1			
52801	テナントパターン ID	1			

【図 10 B】

テナントパターン情報					
52813	コマンドテンプレート	追加: #3 削除: #4	追加: #5 削除: #6	-	-
52812	業務フロー	-	-	-	-
52811	パラメータ種別タグ	-	-	公開 サーバ IP	-
52810	決定方法	プール8	固定(IPv4) 参照 (設定項目「VRF」の VRF ID)	参照 (サブネット3の VLAN ID)	プール3 (若番から) プール7 (若番から)
52809	パラメータ	VRF ID	動作 モード	VRF ID	VLAN ID IPアドレス テナント ID
52808	インスタンス数上限値	40	-	-	-
52807	パターンパーツID	パーツ 2	-	パーツ 4	-
52806	設定順番	1	2	1	-
52805	設定項目種別タグ	VRF	-	-	-
52804	設定項目	VRF	VRFとVLAN 関連付け	IPアドレス	-
52803	多重度	-			
52802	ノード	コア SW1			
52801	テナントパターン ID	1	1	VM1	管理 情報

【図 11】

テナントパターン(サブネット)情報				
テナント パターン ID	サブネットID	VLAN ID プール	所属ノード	アドレス プール
1	1	プール4	ルータ1 FW1 FW2	プール1
1	2	プール4	FW1 FW2 コアSW1 コアSW2	プール2
1	3	プール5	コアSW1 コアSW2 VM1	プール3
1	4	プール5	コアSW1 コアSW2 VM2	プール3

【図 12】

マッピング情報			
テナント パターン ID	ノード	物理装置	ノード仮想化
1	ルータ1	A社ルータ1	-
1	FW1	A社FW1	-
1	FW2	A社FW2	-
1	コアSW1	A社コアSW1	-
1	コアSW2	A社コアSW2	-
1	VM1	物理サーバ1	○
1	VM2	物理サーバ2	○

【図 13】

IDルール情報			
ID	ルール名	種類	個別情報
1	IPアドレス1	IPアドレス	ネットワークアドレス : 10.0.0.0/16 デフォルトマスク長 : 26
2	IPアドレス2	IPアドレス	ネットワークアドレス : 10.0.0.0/16 デフォルトマスク長 : 26
3	IPアドレス3	IPアドレス	ネットワークアドレス : 10.0.0.0/16 デフォルトマスク長 : 24
4	コア用VLAN ID	ID	最小ID-最大ID : 100-10000
5	エッジ用VLAN ID	ID	最小ID-最大ID : 1001-3000
6	ACL ID	ID	最小ID-最大ID : 10-10000
7	テナントID	ID	最小ID-最大ID : 1-1000
8	VRF IF	ID	最小ID-最大ID : 2-250

【図 15】

テナントインスタンス(ノード)情報					
テナント インスタンス ID	ノード	インスタンス	設定項目	パラメータ	パラメータ値
1-1	FW1	FW1	ACL	ACL ID	10
				送信元	Any
				宛先	10.10.0.0/24
				プロトコル	http
1-1	コアSW1	コアSW1	VRF	アクション	Permit
				VRF ID	2
1-1	VM1	tVM1-1	IPアドレス	動作モード	IPv4
1-1	VM1	tVM1-2	IPアドレス		10.10.0.4/24
1-1	VM1	tVM1-3	IPアドレス		10.10.0.5/24
1-1	管理情報	管理情報	-	テナントID	1

【図 14】

コマンドテンプレート情報		
ID	名前	コマンドテンプレート
1	ACL追加	set policy id <ID> from <送信元> to <宛先> <プロトコル> <アクション>
2	ACL削除	unset policy id <ID>
3	VLAN IFへのIPアドレス設定	interface vlan <設定対象VLAN ID> ip address <IPアドレス>
:	:	:

【図 16】

テナントインスタンス(サブネット)情報				
テナントインスタンスID	サブネット ID	VLAN ID	所属ノード	ネットワークアドレス
1-1	1	100	ルータ1-1 ルータ1-2 FW1 FW2	10.0.0.0/26
1-1	2	101	FW1 FW2 コアSW1 コアSW2	10.1.0.0/26
1-1	3	1001	コアSW1 コアSW2 tVM1-1 tVM1-2 tVM1-3	10.10.0.0/24
1-1	4	1002	コアSW1 コアSW2 tVM2-1	10.10.1.0/24

【図 17】

テナントインスタンス(マッピング)情報		
テナントインスタンスID	ノードインスタンス	対応物理装置
1-1	ルータ1-1	ルータ1
1-1	ルータ1-2	ルータ2
1-1	FW1	FW1
1-1	FW2	FW2
1-1	コアSW1	コアSW1
1-1	コアSW2	コアSW2
1-1	tVM1-1	VM1-1(物理サーバ1、仮想SW1-1)
1-1	tVM1-2	VM1-2(物理サーバ1、仮想SW1-1)
1-1	tVM1-3	VM2-1(物理サーバ1、仮想SW2-1)
1-1	tVM2-1	VM3-1(物理サーバ1、仮想SW3-1)

【図 19】

設計設定タスク情報					
ID	設計日時	設計内容	使用 テナント パターン	テナント インスタンス ID	設定内容
1	2011/7/8 13:10:11	テナント追加	パターン1	1-1	・FW1(ACL追加コマンド) ・コアSW1(VLAN IFへのIPアドレス設定) :
2	2011/7/9 14:20:12	テナント変更	パターン2	1-1	・FW1(ACL追加コマンド)
:	:	:	:	:	:

【図 18】

物理構成情報			
装置	機種	管理IPアドレス	Telnetアカウント
ルータ1	A1	172.16.0.1	operator/passwd
コアSW1	C1	172.16.0.5	operator/passwd
FW1	J1	172.16.0.10	operator/passwd
物理サーバ1	B1	172.16.0.100	admin/admin
仮想SW1	-	-	-
VM1-1	-	-	-
:	:	:	:

【図 20】

1000

検証ルール(性能要件)生成

検証機情報 1001

管理IPアドレス:

機種:

アカウント名:

パスワード:

検証シナリオ 1002

対象設定項目:

性能要件:

CPU負荷50%以下

CPU負荷80%以下

性能要件追加 1003

実行 1004

1010

検証ルール確認

以下のルールを生成します。
よろしいですか？

機種:A1

性能要件	上限値
CPU負荷50%以下	50
CPU負荷80%以下	250

1011 OK

1012 キャンセル

【図 21 A】

1104 1100 1103

テナントパターン生成

1105 検証実行

1101

1102

テナントパターン1

ノード:外部FW

1	VR
2	FWポリシー(any deny)

ノード:コアSW

1	VRF
2	VLAN IFへのIP設定

ノード:VM(内部サーバ)

【図 21 B】

1110

検証メッセージ【不正】

ノード「外部FW」のパラメータ「ポリシーID」の決定方法が不正です。
(範囲外の値になる場合があります。)
決定方法を修正してください。

修正案:
・ブールの範囲を変更

OK

【図 22】

1200

テナント設計設定

追加したいテナントのパターンを選択して下さい。

テナントパターン:

1201

ユーザ指定(オプション)

詳細な内容を設計する場合は以下を入力して下さい。

パラメータ:

パラメータ	値
ポリシーID	

1202

ノード数:
(多重度)

ノード	数
VM1	2
VM2	1

1203 実行

1204 キャンセル

1210

入力値不正

パラメータ「ポリシーID」の値が不正です。1~4000の間の値を入力してください。

OK

1220

テナント管理者向け通知

インスタンス数が上限に達しました。
「VRF」のインスタンス数が上限に達しました。
(DC管理者に問い合わせして下さい。)

OK

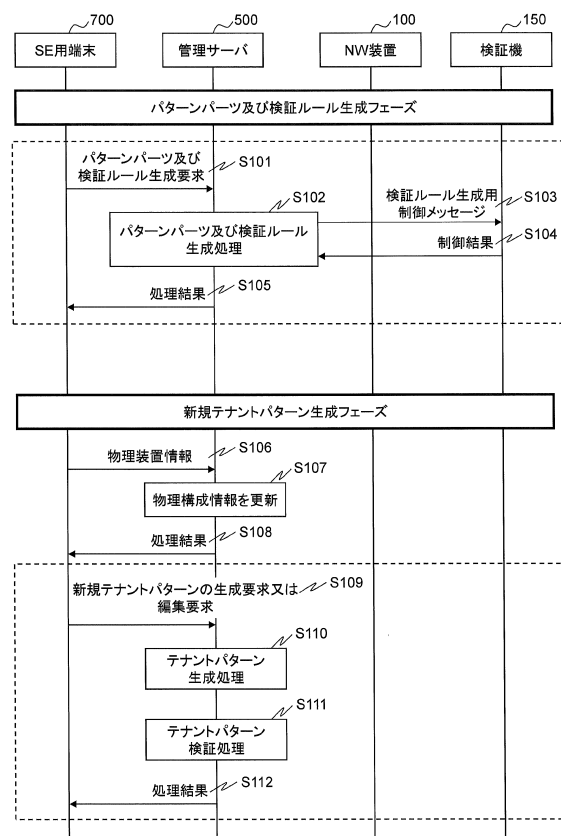
1230

DC管理者向け通知

インスタンス数が上限に達しました。
「VRF」のインスタンス数が上限に達しました。
機器増設など対策を実施してください。

OK

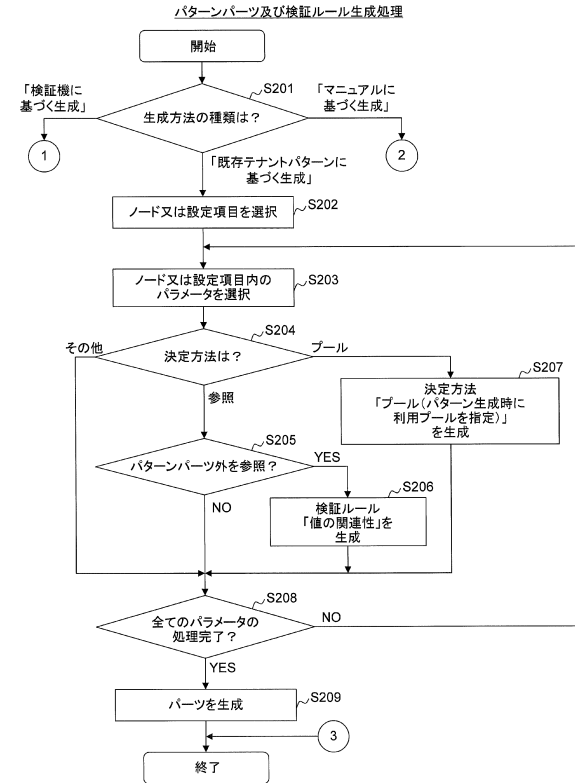
【図 23】



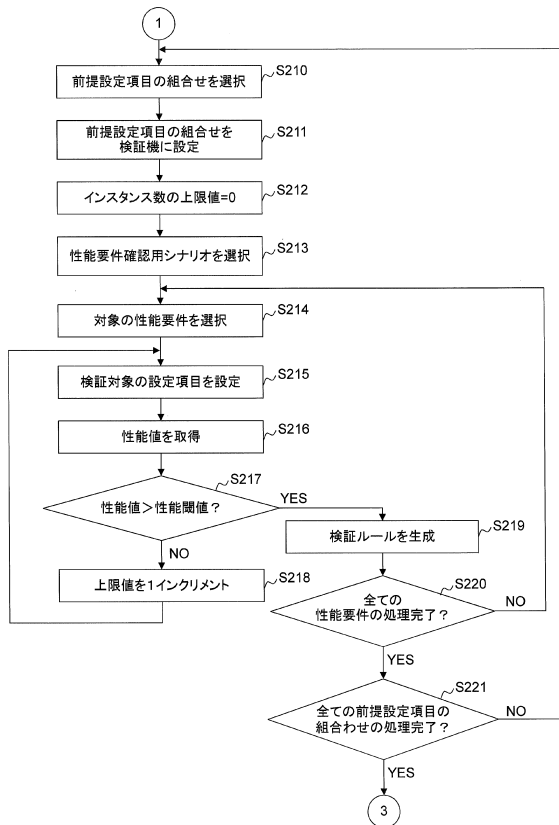
【図 24】

メッセージ	送信元	宛先	内容
パターンパーツ 及び 検証ルール 生成要求	SE用端末	管理 サーバ	●生成方法種類 【既存テナントパターンに基づく生成】 ・パターンパーツ化対象の ノード又は設定項目一覧 【検証機に基づく生成】 ・検証機の機種 ・前提設定項目一覧 ・性能要件(閾値) 【マニュアルに基づく生成】 ・生成検証ルール種類 ・設定項目種類 ・抽出文字列ID ・マニュアル
検証ルール 生成制御 メッセージ	管理 サーバ	検証機	・設定用コマンド ・性能確認用コマンド
制御結果	検証機	管理 サーバ	・性能情報
処理結果	管理 サーバ	SE用端末	・パーツ ・検証ルール
物理装置情報入力	SE用 端末	管理サーバ	・物理装置情報
処理結果	管理 サーバ	SE用端末	・処理結果
テナントパターン 生成要求 又は テナントパターン 編集要求	SE用 端末	管理 サーバ	・利用パーツ ・性能要件 ・テナントパターン生成情報
処理結果	管理 サーバ	SE用端末	・処理結果 ・検証結果

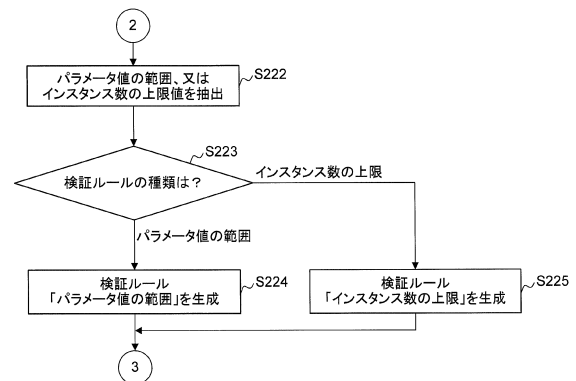
【図 25 A】



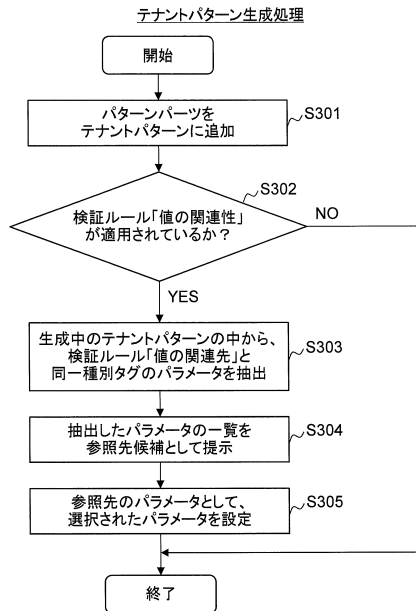
【図 25 B】



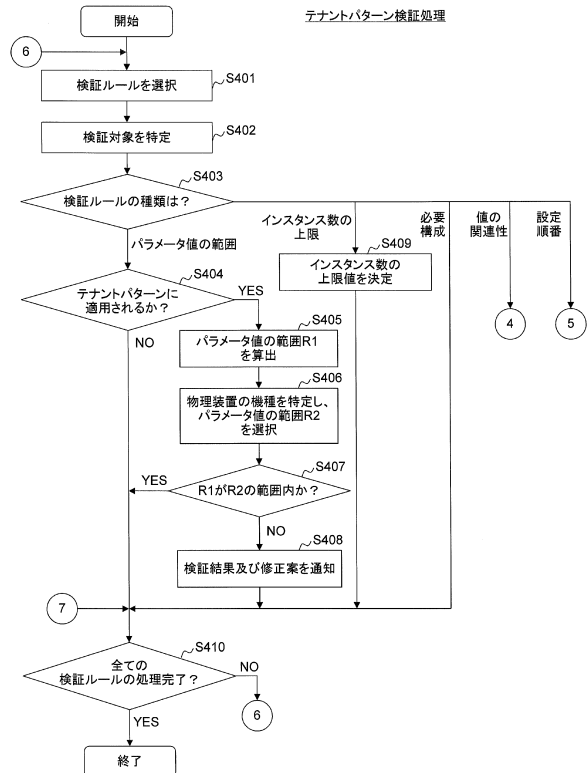
【図 25 C】



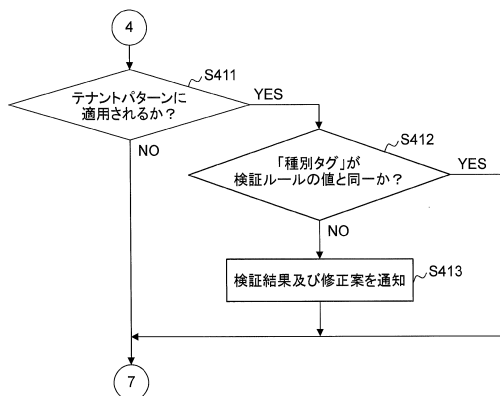
【図 26】



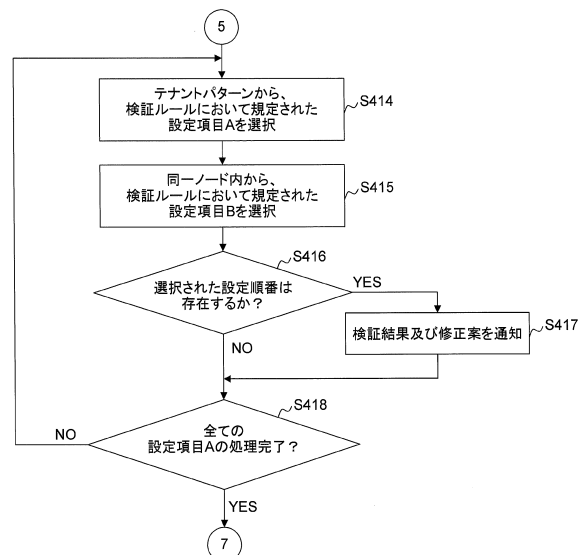
【図 27 A】



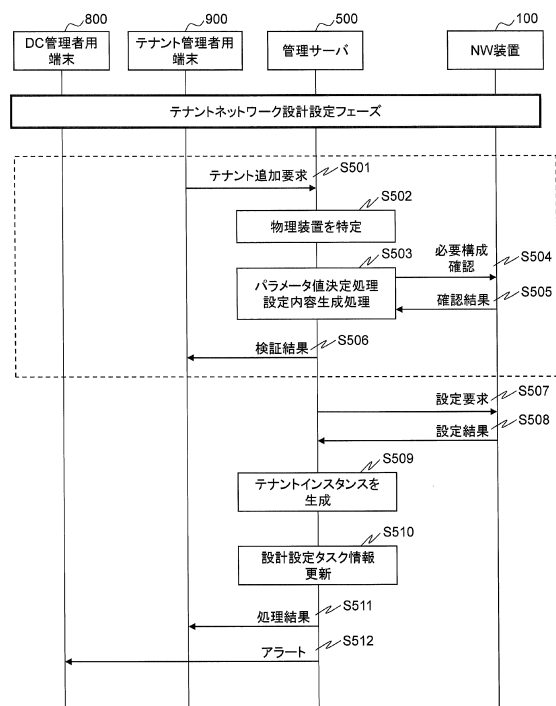
【図 27 B】



【図 27 C】



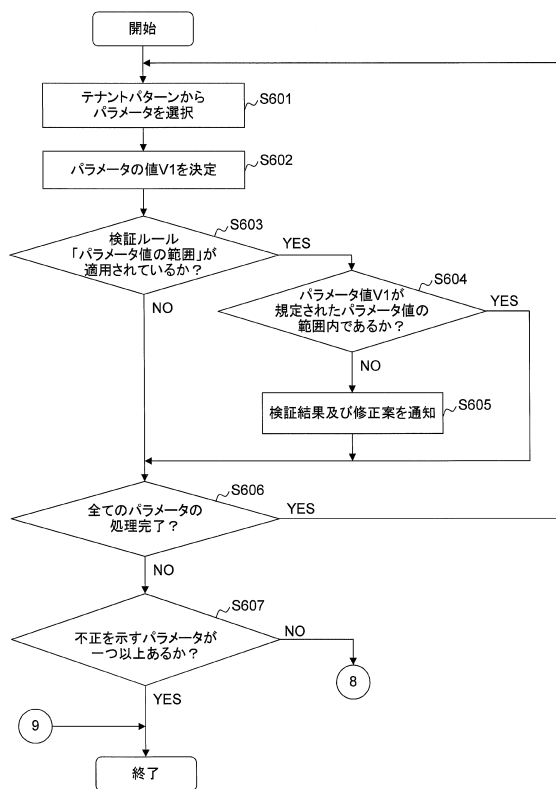
【図 28】



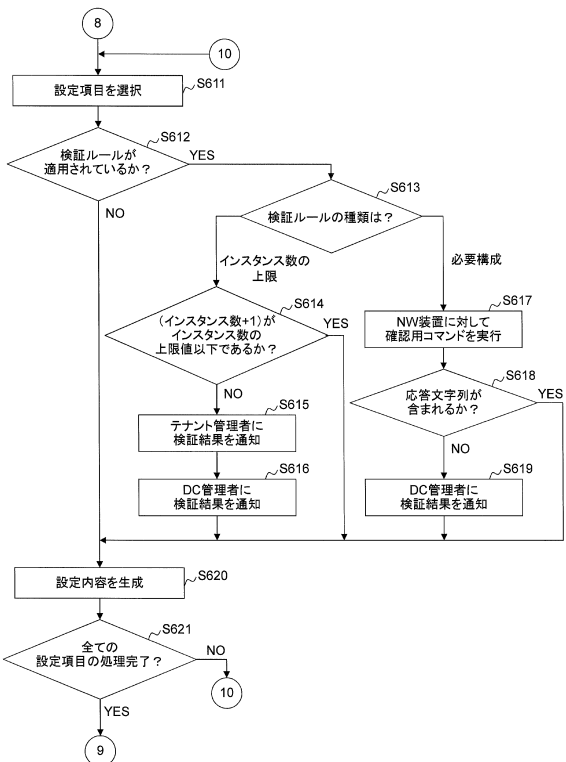
【図 29】

メッセージ	送信元	宛先	内容	
テナント追加要求	テナント管理者用端末	管理サーバ	・テナントパターンID ・ユーザ入力値(オプション)	S501
必要構成確認	管理サーバ	NW装置	・必要構成確認コマンド	S504
確認結果	NW装置	管理サーバ	・確認結果文字列	S505
検証結果	管理サーバ	テナント管理者用端末	・検証結果	S506
設定要求	管理サーバ	NW装置	・設定内容	S507
設定結果	NW装置	管理サーバ	・設定結果	S508
処理結果	管理サーバ	テナント管理者用端末	・処理結果	S511
検証結果	管理サーバ	DC管理者用端末	・検証結果 ・アラート	S512

【図 30A】



【図 30B】



フロントページの続き

(72)発明者 保田 淑子

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内

(72)発明者 肥村 洋輔

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開平06-314278(JP,A)

特開2005-234705(JP,A)

特開2006-121692(JP,A)

特開2007-312044(JP,A)

特開2006-012144(JP,A)

特開2012-221037(JP,A)

特開2012-227787(JP,A)

特開2007-065957(JP,A)

再公表特許第2007/100045(JP,A1)

特開2011-065281(JP,A)

国際公開第2007/100045(WO,A1)

国際公開第2004/012088(WO,A1)

米国特許出願公開第2013/0111036(US,A1)

特開2012-253550(JP,A)

米国特許出願公開第2011/0131335(US,A1)

米国特許出願公開第2012/0060165(US,A1)

小澤 洋司 Yoji OZAWA, テナント構成パターンを用いたデータセンタネットワークプロビジョニング方式の検討 Tenant Pattern Based Provisioning Method for Data Center Network, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol.111 No.488 IEICE Technical Report, 日本, 社団法人電子情報通信学会 The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 2012年 3月 8日, 第111巻, 41~46ページ

保田 淑子 Yoshiko Yasuda, クラウド向けネットワーク自動設計方式の提案, FIT2011 第10回情報科学技術フォーラム 講演論文集 第4分冊 査読付き論文・一般論文 ネットワーク・セキュリティ ユビキタス・モバイルコンピューティング 教育・人文科学 情報システム Forum on Information Technology 2011, 一般社団法人情報処理学会 社団法人電子情報通信学会, 2011年 8月22日, 講演論文集 第4分冊, 201, 202ページ

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 13/00