

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5304449号
(P5304449)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年7月5日(2013.7.5)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 6 F 11/28 (2006.01)

G 0 6 F 11/28 3 4 0 A

請求項の数 8 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2009-132957 (P2009-132957)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成21年6月2日(2009.6.2)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
(65) 公開番号	特開2010-282266 (P2010-282266A)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(43) 公開日	平成22年12月16日(2010.12.16)	(72) 発明者	村田 憲明 神奈川県横浜市神奈川区新子安一丁目2番 4号 株式会社富士通アドバンストソリュ ーションズ内
審査請求日	平成24年2月14日(2012.2.14)	(72) 発明者	菅坂 玉美 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シナリオ作成プログラム、シナリオ作成装置およびシナリオ作成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

データベースサーバを含む複数のサーバが接続された情報処理システムの動作を検証するためのシナリオを作成するシナリオ作成プログラムであって、

動作検証を行う端末装置によって前記情報処理システムの動作検証が行われている場合に、前記複数のサーバ間で送受されるメッセージを収集する収集手順と、

前記収集手順によって収集されたメッセージを関連付ける関連付け手順と、

前記関連付け手順によって関連付けられたメッセージ群である業務モデルを、前記データベースサーバにアクセスした時刻の昇順にソートするソート手順と、

前記ソート手順によってソートされた業務モデルに基づいてシナリオを作成するシナリオ作成手順と

をコンピュータに実行させることを特徴とするシナリオ作成プログラム。

【請求項2】

前記ソート手順によってソートされた業務モデルのうち、隣接する業務モデルによってアクセスされる前記データベースサーバのテーブルが異なる場合に、該隣接する業務モデルを並列に並び替える多重化手順をさらにコンピュータに実行させ、

前記シナリオ作成手順は、前記多重化手順によって並び替えられた業務モデルに基づいてシナリオを作成することを特徴とする請求項1に記載のシナリオ作成プログラム。

【請求項3】

前記多重化手順は、前記ソート手順によってソートされた業務モデルのうち、隣接する

10

20

業務モデルの双方が前記データベースサーバへ参照処理だけを行う場合に、該隣接する業務モデルを並列に並び替えることを特徴とする請求項 2 に記載のシナリオ作成プログラム。

【請求項 4】

前記データベースサーバに対して更新処理を行う業務モデルである更新系の業務モデル同士が隣接し、かつ、前記データベースサーバに対して参照処理を行う業務モデル同士が隣接するように、前記ソート手順によってソートされた業務モデルの順序を入れ替える入替手順をさらにコンピュータに実行させ、

前記多重化手順は、前記入替手順によって入れ替えられた業務モデルを並列に並び替えることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のシナリオ作成プログラム。

10

【請求項 5】

前記入替手順は、更新系の業務モデルの後に、参照系の業務モデルが配置されており、かつ、該更新系の業務モデルと該参照系の業務モデルによってアクセスされるテーブルが同一である場合には、該参照系の業務モデルと該更新系の業務モデルとの順序を維持し、更新系の業務モデルの後に、参照系の業務モデルが配置されており、かつ、該更新系の業務モデルと該参照系の業務モデルによってアクセスされるテーブルが異なる場合には、該参照系の業務モデルと該更新系の業務モデルとの順序を入れ替えることを特徴とする請求項 4 に記載のシナリオ作成プログラム。

【請求項 6】

前記入替手順は、参照系の業務モデルの後に、参照系の業務モデルが配置されており、かつ、双方の業務モデルによってアクセスされるテーブルが異なる場合には、双方の業務モデルの順序を入れ替えることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のシナリオ作成プログラム。

20

【請求項 7】

データベースサーバを含む複数のサーバが接続された情報処理システムの動作を検証するためのシナリオを作成するシナリオ作成装置であって、

動作検証を行う端末装置によって前記情報処理システムの動作検証が行われている場合に、前記複数のサーバ間で送受されるメッセージを収集する収集部と、

前記収集部によって収集されたメッセージを関連付ける関連付け部と、

前記関連付け部によって関連付けられたメッセージ群である業務モデルを、前記データベースサーバにアクセスした時刻の昇順にソートするソート部と、

30

前記ソート部によってソートされた業務モデルに基づいてシナリオを作成するシナリオ作成部と

を備えたことを特徴とするシナリオ作成装置。

【請求項 8】

データベースサーバを含む複数のサーバが接続された情報処理システムの動作を検証するためのシナリオを作成するシナリオ作成装置によるシナリオ作成方法であって、

前記シナリオ作成装置が、

動作検証を行う端末装置によって前記情報処理システムの動作検証が行われている場合に、前記複数のサーバ間で送受されるメッセージを収集する収集ステップと、

40

前記収集ステップによって収集されたメッセージを関連付ける関連付けステップと、

前記関連付けステップによって関連付けられたメッセージ群である業務モデルを、前記データベースサーバにアクセスした時刻の昇順にソートするソートステップと、

前記ソートステップによってソートされた業務モデルに基づいてシナリオを作成するシナリオ作成ステップと

を含んだことを特徴とするシナリオ作成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シナリオ作成プログラム、シナリオ作成装置およびシナリオ作成方法に関する

50

る。

【背景技術】

【0002】

情報処理システムのテスト担当者などは、例えば、情報処理システムのバグが修正された場合や、情報処理システムに新しい機能が追加された場合に、修正や追加されたアプリが他のアプリに影響を与えていないことを検証するためにテストを行う。このため、テスト担当者は、情報処理システムが改修されるたびに同じようなテストを行うことになる。このようなテストは、「再帰テスト」、「回帰テスト」、「リグレッションテスト」などと呼ばれている。

【0003】

ここで、図23を用いて従来のテスト手法の一例について説明する。図23は、従来のテスト手法の一例を説明するための図である。図23に示した例において、情報処理システム9は、Webサーバ13と、AP(Application)サーバ14と、DB(Data Base)サーバ15とを有する。また、情報処理システム9は、ネットワーク31を介して、テスト端末11と接続されている。

【0004】

図23に示した例において、テスト担当者H1は、テストを実施する場合に、テスト端末11に対して、予め決められている操作を行う。例えば、テスト担当者H1は、Webブラウザを開いて、Webブラウザ上に、テスト仕様書において定められている情報を入力する。

【0005】

テスト端末11は、テスト担当者H1による操作に応じて、HTTP(HyperText Transfer Protocol)リクエスト等をWebサーバ13へ送信する。HTTPリクエスト等を受け付けたWebサーバ13は、APサーバ14との間でリクエストやレスポンスを送受する。また、その間に、APサーバ14は、DBサーバ15との間でリクエストやレスポンスを送受する。なお、以下では、リクエストとレスポンスとを総称して「メッセージ」と呼ぶことがある。

【0006】

そして、テスト端末11は、例えば、Webサーバ13からレスポンスを受信し、受信したレスポンスに応じた情報をWebブラウザ上に出力する。そして、テスト担当者H1は、Webブラウザ上に出力された情報を確認することにより、テストの合否を判定する。

【0007】

このようにして、テスト担当者H1は、情報処理システム9のテストを行う。そして、テスト担当者H1は、再帰テストを行う場合、以前に行った操作と同様の操作を行い、以前に行った確認と同様の確認を行う。なお、図23では、1人のテスト担当者によってテストが行われる例を示したが、一般に、このようなテストは複数のテスト担当者によって行われる。

【0008】

近年では、再帰テストにかかる工数を低減することを目的として、再帰テストの一部を自動的に実施する自動テスト技術が提案されている。かかる自動テスト技術について、図23に示した例を用いて説明する。ここでは、テスト端末11に自動テスト技術が適用されているものとする。かかる場合、テスト端末11は、例えば、テスト担当者H1によって行われた操作手順と、Webサーバ13から受信したレスポンスとを含む情報(以下、「テストデータ」と言う)を生成する。

【0009】

そして、テスト担当者H1は、再帰テストを行う場合、例えば、DBサーバ15が保持する各種データベースを初期化した後に、テストデータを読み出す操作を行う。テスト端末11は、読み出し操作が行われた場合に、テストデータに含まれる操作手順を実行して、Webサーバ13へリクエストを送信する。そして、テスト端末11は、Webサーバ

10

20

30

40

50

13からレスポンスを受信し、受信したレスポンスと、テストデータに含まれるレスポンスとが一致するかどうかを判定することによりテストの合否判定を行う。このように、テスト担当者H1は、自動テスト技術を用いることにより、予め決められている操作手順を行うことなく、再帰テストを行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開平11-184900号公報

【特許文献2】特開2007-264810号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、上述した従来の自動テスト技術には、テストの合否判定を正しく行えない場合があるという問題があった。図24を用いて具体的に説明する。図24は、従来のテスト手法における問題点を説明するための図である。

【0012】

図24では、2人のテスト担当者H11およびH12によってテストが行われる例を示している。なお、図24において、実線の矢印は、テスト担当者H11によってテストが行われた場合にサーバ間で送受されるメッセージを示し、破線の矢印は、テスト担当者H12によってテストが行われた場合にサーバ間で送受されるメッセージを示している。

【0013】

具体的には、図24に示した例において、テスト担当者H11によってテストT11が行われた場合、テスト端末は、時刻t11にWebサーバ13へリクエストを送信している(ステップS11)。その後、Webサーバ13は、時刻t12にAPサーバ14へリクエストを送信し(ステップS12)、APサーバ14は、時刻t17にDBサーバ15へリクエストを送信している(ステップS17)。そして、DBサーバ15は、APサーバ14から受信したリクエストに回答してデータベースを参照または更新し、参照結果や更新結果をAPサーバ14へ送信する。図24に示した例では、DBサーバ15は、時刻t18に参照結果や更新結果を含むレスポンスをAPサーバ14へ送信している(ステップS18)。そして、APサーバ14は、時刻t21にWebサーバ13へレスポンスを送信し(ステップS21)、Webサーバ13は、時刻t22にテスト端末へレスポンスを送信している(ステップS22)。

【0014】

また、図24に示した例において、テスト担当者H12によってテストT12が実施された場合、テスト端末は、時刻t13にWebサーバ13へリクエストを送信している(ステップS13)。その後、Webサーバ13は、時刻t14にAPサーバ14へリクエストを送信し(ステップS14)、APサーバ14は、時刻t15にDBサーバ15へリクエストを送信している(ステップS15)。そして、DBサーバ15は、時刻t16にAPサーバ14へレスポンスを送信し(ステップS16)、APサーバ14は、時刻t19にWebサーバ13へレスポンスを送信している(ステップS19)。その後、Webサーバ13は、時刻t20にテスト端末へレスポンスを送信している(ステップS20)。

【0015】

図24に示した例において、上述した従来の自動テスト技術がテスト端末に適用されている場合、テスト端末は、テストT11に対応するテストデータD11と、テストT12に対応するテストデータD12とを生成することになる。ここで、テスト担当者は、テストデータD11を用いて再帰テストを行う場合、DBサーバ15の状態を、テストT11およびT12が実施される前の状態に戻す。

【0016】

ここで、図24に示すように、テストT11では、テストT12においてDBサーバ1

10

20

30

40

50

5へアクセスされた後に、DBサーバ15へアクセスする処理が行われる。このとき、テストT12によってDBサーバ15のデータが更新される可能性がある。すなわち、テストT11では、テストT12において更新されたテーブルにアクセスする可能性がある。このため、テストT12においてDBサーバ15が更新された場合、テストT11には、更新後のDBサーバ15に対してアクセスすることが求められる。

【0017】

しかし、テストデータD11を用いてテストT11を実行した場合、テストT12において更新されたDBサーバ15に対してアクセスすることができない。このため、テスト端末は、テストデータD11に含まれるレスポンスと異なるレスポンスをWebサーバ13から受信するおそれがある。このことは、情報処理システムが正常に動作しているにも関わらず、テストの合否判定を正しく行えないという問題を招く。

10

【0018】

なお、テストデータD11およびD12の生成時と同様の順序でテストT11およびT12を実行することにより、図24に示した各サーバの動作を再現できるとも考えられる。しかし、各サーバ間でメッセージが送受される順序は、サーバの状況やネットワークの状況によって変動するため、各サーバの動作を再現できるとは限らない。このため、テストデータの生成時と同様の順序でテストを実行した場合であっても、テストの合否判定を正しく行えない場合がある。

【0019】

上述したように、情報処理システムの分野では、再帰テストが行われることが多いため、再帰テストにかかる工数は増大している。このような状況下で、テストの合否判定を正しく行うことができるテストデータをいかにして作成するかが課題となっていた。

20

【0020】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、テストの合否判定を正しく行うことができるテストデータを作成するシナリオ作成プログラム、シナリオ作成装置およびシナリオ作成方法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】

【0021】

本願の開示するシナリオ作成プログラムは、一つの態様において、データベースサーバを含む複数のサーバが接続された情報処理システムの動作を検証するためのシナリオを作成するシナリオ作成プログラムであって、動作検証を行う端末装置によって前記情報処理システムの動作検証が行われている場合に、前記複数のサーバ間で送受されるメッセージを収集する収集手順と、前記収集手順によって収集されたメッセージを関連付ける関連付け手順と、前記関連付け手順によって関連付けられたメッセージ群である業務モデルを、前記データベースサーバにアクセスした時刻の昇順にソートするソート手順と、前記ソート手順によってソートされた業務モデルに基づいてシナリオを作成するシナリオ作成手順とをコンピュータに実行させる。

30

【発明の効果】

【0022】

本願の開示するシナリオ作成プログラムの一つの態様によれば、テストの合否判定を正しく行うことが可能になるシナリオを作成することができるという効果を奏する。

40

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、実施例1における情報処理システムの構成例を示す図である。

【図2】図2は、実施例1に係るシナリオ作成装置の構成例を示す図である。

【図3】図3は、収集部によるメッセージ収集処理の一例を示す図である。

【図4】図4は、収集部によって収集されるメッセージの一例を示す図である。

【図5】図5は、関連付け部による関連付け処理の一例を示す図である。

【図6】図6は、関連付け部による関連付け処理の一例を示す図である。

【図7-1】図7-1は、更新処理時の排他制御を説明するための図である。

50

【図 7 - 2】図 7 - 2 は、共有ロックを伴う参照処理時の排他制御を説明するための図である。

【図 7 - 3】図 7 - 3 は、共有ロックを伴わない参照処理時の排他制御を説明するための図である。

【図 8 - 1】図 8 - 1 は、ソート部によるソート処理の一例を示す図である。

【図 8 - 2】図 8 - 2 は、ソート部によるソート処理の一例を示す図である。

【図 9】図 9 は、入替部によって業務モデルが入れ替えられる条件を示す図である。

【図 10】図 10 は、入替部による入替処理の一例を示す図である。

【図 11】図 11 は、多重化部によって業務モデルが多重化される条件を示す図である。

【図 12 - 1】図 12 - 1 は、多重化部による多重化処理の一例を示す図である。

10

【図 12 - 2】図 12 - 2 は、多重化部による同期情報付与処理の一例を示す図である。

【図 13】図 13 は、シナリオ作成装置によるシナリオ作成処理手順を示すフローチャートである。

【図 14】図 14 は、ソート部によるソート処理手順を示すフローチャートである。

【図 15】図 15 は、入替部による入替処理手順を示すフローチャートである。

【図 16】図 16 は、入替部による入替判定処理手順を示すフローチャートである。

【図 17】図 17 は、多重化部による多重化処理手順を示すフローチャートである。

【図 18 - 1】図 18 - 1 は、多重化部による多重化処理の一例を説明するための図である。

【図 18 - 2】図 18 - 2 は、多重化部による多重化処理の一例を説明するための図である。

20

【図 18 - 3】図 18 - 3 は、多重化部による多重化処理の一例を説明するための図である。

【図 18 - 4】図 18 - 4 は、多重化部による多重化処理の一例を説明するための図である。

【図 19】図 19 は、多重化部による初期化処理手順を示すフローチャートである。

【図 20】図 20 は、多重化部による多重化判定処理手順を示すフローチャートである。

【図 21】図 21 は、多重化部による同期設定処理手順を示すフローチャートである。

【図 22】図 22 は、シナリオ作成プログラムを実行するコンピュータを示す図である。

【図 23】図 23 は、従来のテスト手法の一例を説明するための図である。

30

【図 24】図 24 は、従来のテスト手法における問題点を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下に、本願の開示するシナリオ作成プログラム、シナリオ作成装置およびシナリオ作成方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例により本願の開示するシナリオ作成プログラム、シナリオ作成装置およびシナリオ作成方法が限定されるものではない。

【実施例 1】

【0025】

[実施例 1 における情報処理システムの構成]

40

まず、図 1 を用いて、実施例 1 に係るシナリオ作成装置 100 を含む情報処理システム 1 の構成について説明する。図 1 は、実施例 1 における情報処理システム 1 の構成例を示す図である。図 1 に示した例において、情報処理システム 1 は、負荷分散装置 12 と、Web サーバ 13 と、AP サーバ 14 と、DB サーバ 15 とを有する。なお、図 1 に示した例において、Web サーバ 13 は、複数台存在するものとする。

【0026】

図 1 に示すように、負荷分散装置 12、Web サーバ 13、AP サーバ 14、DB サーバ 15 は、それぞれルータ 22 ~ 25 を介して接続されている。また、図 1 に示した例において、Web サーバ 13 と AP サーバ 14 との間に、ファイアウォール 32 が設置されている。また、図 1 に示した例において、テスト端末 11 は、ルータ 21 およびネット

50

ワーク 3 1 を介して負荷分散装置 1 2 と接続されている。また、図 1 に示した例において、シナリオ作成装置 1 0 0 は、A P サーバ 1 4 および負荷分散装置 1 2 と接続されている。

【 0 0 2 7 】

テスト端末 1 1 は、テスト担当者によって操作されるパーソナルコンピュータ等の端末装置である。負荷分散装置 1 2 は、テスト端末 1 1 からリクエストを受信し、受信したリクエストを W e b サーバ 1 3 へ転送する。例えば、負荷分散装置 1 2 は、複数の W e b サーバ 1 3 の負荷が均等になるようにリクエストを転送する。W e b サーバ 1 3 は、テスト端末 1 1 からのリクエストに応じて、H T M L (HyperText Markup Language) データや画像データなどを含むレスポンスをテスト端末 1 1 へ送信する。

10

【 0 0 2 8 】

A P サーバ 1 4 は、情報処理システム 1 によって提供される各種サービスを実現するためのアプリケーションを有する。図 1 に示した例において、A P サーバ 1 4 は、W e b サーバ 1 3 からリクエストを受信し、受信したリクエストに応じて各種処理を行う。具体的には、A P サーバ 1 4 は、D B サーバ 1 5 へリクエストを送信することにより、D B サーバ 1 5 から各種データを取得したり、D B サーバ 1 5 に保持されている各種データを更新したりする。

【 0 0 2 9 】

D B サーバ 1 5 は、各種情報を記憶する。図 1 に示した例において、D B サーバ 1 5 は、A P サーバ 1 4 からデータベースへのアクセス要求を受信し、データベースへのアクセスを制御する。具体的には、D B サーバ 1 5 は、A P サーバ 1 4 から受信したリクエストに応じて、データベースを参照または更新し、参照結果や更新結果を含むレスポンスを A P サーバ 1 4 へ送信する。

20

【 0 0 3 0 】

このような構成の下、実施例 1 に係るシナリオ作成装置 1 0 0 は、テスト担当者によって情報処理システム 1 のテストが実施された場合に、かかるテストを再現するためのテスト用のシナリオを作成する。

【 0 0 3 1 】

具体的には、シナリオ作成装置 1 0 0 は、テスト担当者によって情報処理システム 1 のテストが実施された場合に、テスト端末 1 1 や各サーバ間で送受される各種メッセージを収集する。図 1 に示した例では、シナリオ作成装置 1 0 0 は、負荷分散装置 1 2 が接続されているルータ 2 2 からポートモニタリング (キャプチャと表現される場合もある) 機能を利用して、テスト端末 1 1 と負荷分散装置 1 2 との間で送受されるメッセージや、負荷分散装置 1 2 と W e b サーバ 1 3 との間で送受されるメッセージを収集する。また、シナリオ作成装置 1 0 0 は、A P サーバ 1 4 が接続されているルータ 2 4 からポートモニタリング機能を利用して、W e b サーバ 1 3 と A P サーバ 1 4 との間で送受されるメッセージや、A P サーバ 1 4 と D B サーバ 1 5 との間で送受されるメッセージを収集する。

30

【 0 0 3 2 】

続いて、シナリオ作成装置 1 0 0 は、収集したメッセージのうち、関連するメッセージを関連付けて記憶する。ここで言う「関連するメッセージ」とは、所定のリクエストやレスポンスに応じて各サーバ間で送受されたリクエストやレスポンスを示す。

40

【 0 0 3 3 】

例えば、負荷分散装置 1 2 から W e b サーバ 1 3 へリクエスト R e q 1 が送信され、かかるリクエスト R e q 1 に応じて W e b サーバ 1 3 から A P サーバ 1 4 へリクエスト R e q 2 が送信された場合、リクエスト R e q 1 および R e q 2 は関連する。また、リクエスト R e q 2 に応じて A P サーバ 1 4 から D B サーバ 1 5 へリクエスト R e q 3 が送信され、かかるリクエスト R e q 3 に応じて D B サーバ 1 5 から A P サーバ 1 4 へレスポンス R e s 1 が送信されたものとする。かかる場合、リクエスト R e q 1 および R e q 2 および R e q 3、レスポンス R e s 1 は関連する。

【 0 0 3 4 】

50

なお、以下では、テスト端末 1 1 から負荷分散装置 1 2 へリクエストが送信されてから、かかるリクエストに応じて負荷分散装置 1 2 からテスト端末 1 1 へレスポンスが送信されるまでの間を「トランザクション」と呼ぶこととする。また、以下では、シナリオ作成装置 1 0 0 によって関連付けされた同一トランザクション内のメッセージ群を「業務モデル」と呼ぶこととする。

【 0 0 3 5 】

続いて、シナリオ作成装置 1 0 0 は、生成した業務モデルを、DBサーバ 1 5 へアクセスを開始した時刻の昇順にソートする。そして、シナリオ作成装置 1 0 0 は、ソートした業務モデルに基づいてシナリオを作成する。

【 0 0 3 6 】

図 2 4 に示した例を用いて説明すると、シナリオ作成装置 1 0 0 は、テスト T 1 1 が実施された場合に、ステップ S 1 1、S 1 2、S 1 7、S 1 8、S 2 1、S 2 2 において送受されたメッセージを収集する。そして、シナリオ作成装置 1 0 0 は、収集したメッセージを関連付けて業務モデル M 1 を生成する。また、シナリオ作成装置 1 0 0 は、テスト T 1 2 が実施された場合に、ステップ S 1 3、S 1 4、S 1 5、S 1 6、S 1 9、S 2 0 において送受されたメッセージを収集し、業務モデル M 2 を生成する。

【 0 0 3 7 】

そして、シナリオ作成装置 1 0 0 は、テスト T 1 1 よりもテスト T 1 2 の方が先に DBサーバ 1 5 にアクセスを開始しているため、業務モデル M 2、業務モデル M 1 の順にソートする。そして、シナリオ作成装置 1 0 0 は、ソートした業務モデル M 2、M 1 に基づいてシナリオを作成する。

【 0 0 3 8 】

このようにして作成されたシナリオは、テスト T 1 1、テスト T 1 2 の順にテストを実施するテストデータとなる。具体的には、テスト端末 1 1 によって上記シナリオが実行された場合、まず、業務モデル M 2 が実行され、続いて、業務モデル M 1 が実行される。すなわち、業務モデル M 1 は、業務モデル M 2 によって DBサーバ 1 5 にアクセスされた後に、DBサーバ 1 5 にアクセスすることになる。このため、テスト端末 1 1 は、情報処理システム 1 が正常に動作している場合に上記シナリオを実行すると、テスト T 1 1 および T 1 2 が行われた際に受信したレスポンスと同一のレスポンスを Webサーバ 1 3 から受信することができる。このため、テスト端末 1 1 は、シナリオ作成装置 1 0 0 によって生成されたシナリオを用いて、テストの合否判定を正しく行うことができる。

【 0 0 3 9 】

このように、実施例 1 に係るシナリオ作成装置 1 0 0 は、各サーバ間で送受されるメッセージを収集し、同一のトランザクション内で送受されたメッセージを関連付けて業務モデルを生成する。そして、シナリオ作成装置 1 0 0 は、生成した業務モデルを、DBサーバ 1 5 へのアクセス開始時刻の昇順にソートすることによりシナリオを作成する。

【 0 0 4 0 】

すなわち、シナリオ作成装置 1 0 0 は、テスト担当者によるテスト実施時における DBサーバ 1 5 へのアクセス順序と、シナリオ実行時における DBサーバ 1 5 へのアクセス順序とが同一になるように、シナリオを生成する。これにより、シナリオ作成装置 1 0 0 によって生成されたシナリオは、テストの合否判定を正しく行うことができる。

【 0 0 4 1 】

なお、実施例 1 に係るシナリオ作成装置 1 0 0 は、上述した処理以外にも種々の処理を行う。例えば、シナリオ作成装置 1 0 0 は、業務モデルをソートした後に、並行して実施しても問題が発生しない業務モデルを多重化してシナリオを作成する。一例を挙げて説明すると、図 2 4 に示した例において、テスト T 1 1 においてアクセスされるデータベースのテーブルと、テスト T 1 2 においてアクセスされるテーブルとが異なる場合、テスト T 1 1 とテスト T 1 2 とは、並行して実施されても問題ない。かかる場合、シナリオ作成装置 1 0 0 は、テスト T 1 1 に対応する業務モデルと、テスト T 1 2 に対応する業務モデルとを多重化してシナリオを作成する。以下に、シナリオ作成装置 1 0 0 の構成を説明する

10

20

30

40

50

とともに、かかる多重化処理等を含めた各種処理について具体的に説明する。

【0042】

[実施例1に係るシナリオ作成装置の構成]

次に、図2を用いて、実施例1に係るシナリオ作成装置100の構成について説明する。図2は、実施例1に係るシナリオ作成装置100の構成例を示す図である。図2に示した例において、シナリオ作成装置100は、インタフェース(以下、「IF」と言う)部110と、入力部120と、出力部130と、制御部140と、業務モデル記憶部151と、シナリオ記憶部152とを有する。

【0043】

IF部110は、外部装置との間で各種データを送受する。図1に示した例では、シナリオ作成装置100のIF部110は、負荷分散装置12が接続されているルータ22およびAPサーバ14が接続されているルータ24からポートモニタリング機能を利用して、各サーバ間で送受されるメッセージを受信する。

10

【0044】

入力部120は、各種情報や操作指示を入力するための入力デバイスであり、例えば、キーボードやマウスである。テスト担当者は、入力部120を操作することにより、テストを行う。出力部130は、各種情報を出力する出力デバイスであり、例えば、液晶ディスプレイやスピーカである。テスト担当者は、例えば、出力部130に表示される情報を確認することで、テストの合否判定を行う。

【0045】

制御部140は、制御プログラム、各種の処理手順などを規定したプログラムおよび所要データを格納するための内部メモリを有し、シナリオ作成装置100を全体制御する。実施例1における制御部140は、図2に示した例のように、収集部141と、関連付け部142と、ソート部143と、入替部144と、多重化部145と、シナリオ作成部146とを有する。

20

【0046】

収集部141は、テスト担当者によって情報処理システム1の動作検証が行われている場合に、各サーバ間で送受されるメッセージを収集する。具体的には、収集部141は、テスト端末11によって負荷分散装置12へリクエストが送信された場合に、負荷分散装置12やWebサーバ13などのサーバ間で送受される各種メッセージを、IF部110を介して収集する。

30

【0047】

図3を用いて、収集部141によるメッセージ収集処理を説明する。図3は、収集部141によるメッセージ収集処理の一例を示す図である。図3に示した例では、テスト端末11a~11cを用いてテストが行われている。図3に示すように、テスト端末11a~11cを用いてテストが行われている場合、テスト端末11a~11cから負荷分散装置12へリクエストが送信される。これにより、負荷分散装置12とWebサーバ13との間や、Webサーバ13とAPサーバ14との間や、APサーバ14とDBサーバ15との間において、リクエストやレスポンスが送受される。収集部141は、各サーバ間で送受されるリクエストやレスポンスを収集し、キャプチャデータとして保持する。

40

【0048】

ここで、図4を用いて、収集部141によって収集されるメッセージについて説明する。図4は、収集部141によって収集されるメッセージの一例を示す図である。図4に示した例のように、収集部141は、負荷分散装置12からWebサーバ13へ送信されるリクエストとして、例えば、HTTPリクエストや、HTTPリクエストが送信された時刻(タイムスタンプ)などを収集する。また、収集部141は、Webサーバ13から負荷分散装置12へ送信されるレスポンスとして、例えば、HTTPレスポンスや、HTTPレスポンスが送信されたタイムスタンプ、HTTPステータスコードなどを収集する。

【0049】

また、図4に示すように、収集部141は、Webサーバ13からAPサーバ14へ送

50

信されるリクエストとして、例えば、アプリケーションを識別する情報を含むメッセージや、タイムスタンプなどを収集する。また、収集部141は、APサーバ14からWebサーバ13へ送信されるレスポンスとして、例えば、戻り値や、タイムスタンプなどを収集する。

【0050】

また、図4に示すように、収集部141は、APサーバ14からDBサーバ15へ送信されるリクエストとして、例えば、SQL文や、制御文、タイムスタンプなどを収集する。また、収集部141は、DBサーバ15からAPサーバ14へ送信されるレスポンスとして、例えば、SQLの実行結果や、戻り値、タイムスタンプなどを収集する。

【0051】

図2の説明に戻って、関連付け部142は、収集部141によって収集されたメッセージのうち、同一トランザクション内で送受されたメッセージを関連付けて業務モデルを生成する。また、関連付け部142は、生成した業務モデルに対して、DBサーバ15への処理態様を識別するための属性を付与する。そして、関連付け部142は、属性を付与した業務モデルを業務モデル記憶部151に記憶させる。

【0052】

図5および図6を用いて、関連付け部142による関連付け処理について説明する。図5および図6は、関連付け部142による関連付け処理の一例を示す図である。図5に示した各メッセージは、同一トランザクション内で送受されたものとする。かかる場合、関連付け部142は、負荷分散装置12とWebサーバ13との間で送受されたメッセージと、Webサーバ13とAPサーバ14との間で送受されたメッセージと、APサーバ14とDBサーバ15との間で送受されたメッセージとを関連付ける。

【0053】

図6に示した例を用いて説明する。図6に示した例では、テスト端末11は、負荷分散装置12を介して、Webサーバ13へリクエストReq11を送信している。また、Webサーバ13は、負荷分散装置12を介して、テスト端末11へレスポンスRes11を送信している。図6に示した例では、テスト端末11からリクエストReq11が送信されてから、テスト端末11へレスポンスRes11が送信されるまでの間が1個のトランザクションとなる。

【0054】

かかる場合に、関連付け部142は、図6に示したリクエストReq11~Req16と、レスポンスRes11~Res16を関連付けて業務モデルを生成する。そして、関連付け部142は、生成した業務モデルに属性を付与して業務モデル記憶部151に記憶させる。

【0055】

ここで、業務モデルに付与される属性について補足説明する。実施例1において、関連付け部142は、DBサーバ15に対して更新処理を行う業務モデルに対して、属性「更新系」を付与する。また、関連付け部142は、DBサーバ15に対して更新処理を行わず、かつ、共有ロックを伴う参照処理を行う業務モデルに対して、属性「参照系(共有)」を付与する。また、関連付け部142は、DBサーバ15に対して共有ロックを伴わない参照処理だけを行う業務モデルに対して、属性「参照系(ロックなし)」を付与する。

【0056】

例えば、業務モデルM3において更新処理と参照処理とが行われる場合、関連付け部142は、業務モデルM3に属性「更新系」を付与する。また、例えば、業務モデルM4において共有ロックを伴う参照処理と、共有ロックを伴わない参照処理とが行われる場合、関連付け部142は、業務モデルM4に属性「参照系(共有)」を付与する。また、例えば、業務モデルM5において共有ロックを伴わない参照処理だけが行われる場合、関連付け部142は、業務モデルM5に属性「参照系(ロックなし)」を付与する。

【0057】

図7-1~図7-3を用いて、上述した「更新系」、「参照系(共有ロック)」、「参

10

20

30

40

50

照系（ロックなし）」について簡単に説明する。図 7 - 1 は、更新処理時の排他制御を説明するための図である。また、図 7 - 2 は、共有ロックを伴う参照処理時の排他制御を説明するための図である。また、図 7 - 3 は、共有ロックを伴わない参照処理時の排他制御を説明するための図である。

【 0 0 5 8 】

図 7 - 1 に示すように、任意のトランザクションは、テーブルに対して更新処理を行う場合、排他ロック（EXCLUSIVE LOCK）を取得する。実施例 1 では、任意のトランザクションによって排他ロックが取得されている場合、他のトランザクションは、同一のテーブルに対して、参照処理および更新処理を行うことができないものとする。

【 0 0 5 9 】

また、図 7 - 2 に示すように、任意のトランザクションは、テーブルに対して参照処理を行う場合、共有ロック（SHARED LOCK）を取得することができる。実施例 1 では、任意のトランザクションによって共有ロックが取得されている場合、他のトランザクションは、同一のテーブルに対して、参照処理を行うことができるが、更新処理を行うことができないものとする。

【 0 0 6 0 】

また、図 7 - 3 に示すように、任意のトランザクションは、テーブルに対して参照処理を行う場合、ロックを取得しないこともできる。実施例 1 では、任意のトランザクションによってロックが取得されずに参照処理が行われている場合、他のトランザクションは、同一のテーブルに対して、参照処理および更新処理を行うことができるものとする。

【 0 0 6 1 】

図 2 の説明に戻って、ソート部 1 4 3 は、関連付け部 1 4 2 によって生成された業務モデルを、DB サーバ 1 5 へのアクセスを開始した時刻の昇順にソートする。具体的には、ソート部 1 4 3 は、業務モデル記憶部 1 5 1 から業務モデルを取得して、取得した業務モデルを結合する。そして、ソート部 1 4 3 は、結合した業務モデルを、DB サーバ 1 5 へのアクセス開始時刻の昇順にソートする。

【 0 0 6 2 】

図 8 - 1 および図 8 - 2 を用いて、ソート部 1 4 3 によるソート処理について説明する。図 8 - 1 および図 8 - 2 は、ソート部 1 4 3 によるソート処理の一例を示す図である。図 8 - 1 の上段は、3 個の業務モデル M 1 1 ~ M 1 3 を示している。これは、1 回のテストにおいて 3 個のトランザクションが発生した例を示している。また、図 8 - 1 の下段は、2 個の業務モデル M 2 1 および M 2 2 を示している。これは、1 回のテストにおいて 2 個のトランザクションが発生した例を示している。

【 0 0 6 3 】

なお、図 8 - 1 に示した例において、業務モデルの矩形内に示した「（X 表更新）」は、業務モデルにおいて、テーブル X に対して更新処理が行われることを示している。また、業務モデルの矩形内に示した「（X 表共有）」は、業務モデルにおいて、テーブル X に対して共有ロックを伴う参照処理が行われることを示している。また、業務モデルの矩形内に示した「（X 表参照）」は、業務モデルにおいて、テーブル X に対して共有ロックを伴わない参照処理が行われることを示している。また、業務モデルの矩形内に示した「開始」よりも後の部分に示した数値は、DB サーバ 1 5 へのアクセスを開始した時刻を示し、「終了」よりも後の部分に示した数値は、DB サーバ 1 5 へのアクセスを終了した時刻を示す。

【 0 0 6 4 】

すなわち、図 8 - 1 に示した業務モデル M 1 1 は、テーブル A に対して参照処理を行い、「1 2 時 0 0 分 0 0 秒」に DB サーバ 1 5 へのアクセスを開始し、「1 2 時 0 0 分 0 1 秒」に DB サーバ 1 5 へのアクセスを終了したことを示している。また、図 8 - 1 に示した業務モデル M 1 2 は、テーブル B に対して更新処理を行い、「1 2 時 0 2 分 0 0 秒」に DB サーバ 1 5 へのアクセスを開始し、「1 2 時 0 2 分 0 1 秒」に DB サーバ 1 5 へのアクセスを終了したことを示している。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

ここで、業務モデル記憶部 1 5 1 に、図 8 - 1 に示した業務モデル M 1 1 ~ M 1 3、M 2 1 および M 2 2 が記憶されているものとする。かかる場合に、ソート部 1 4 3 は、図 8 - 2 に示す例のように、業務モデル記憶部 1 5 1 から取得した業務モデル M 1 1 ~ M 1 3、M 2 1 および M 2 2 をマージした後に、業務モデル M 1 1、M 1 2、M 2 1、M 2 2、M 1 3 の順にソートする。これにより、業務モデル M 1 1、M 1 2、M 2 1、M 2 2、M 1 3 は、DB サーバ 1 5 へのアクセス開始時刻の昇順に並び替えられる。

【 0 0 6 6 】

図 2 の説明に戻って、入替部 1 4 4 は、後述する多重化部 1 4 5 によって多重化処理が効率的に行われることを目的として、属性が同一である業務モデル同士が隣接するように、ソート部 1 4 3 によってソートされた業務モデルの順序を入れ替える。具体的には、入替部 1 4 4 は、参照系の業務モデル同士を隣接させ、かつ、更新系の業務モデル同士を隣接させる。このとき、入替部 1 4 4 は、更新系の業務モデルの後に、かかる更新系の業務モデルによって更新されるテーブルを参照する参照系の業務モデルが配置されている場合には、更新系の業務モデルと参照系の業務モデルとの順序を入れ替えない。

10

【 0 0 6 7 】

実施例 1 において、入替部 1 4 4 は、隣接交換法を用いて、隣り合う 2 個の業務モデルを比較しながら、業務モデルの順序を入れ替える。具体的には、入替部 1 4 4 は、アクセス開始時刻が現在時刻に近い業務モデルから入替処理を行うものとする。例えば、入替部 1 4 4 は、図 8 - 2 に示した業務モデルに対して入替処理を行う場合、まず、最後尾に配置されている業務モデル M 1 3 と、最後から 2 番目に配置されている業務モデル M 2 2 とを比較する。続いて、入替部 1 4 4 は、最後から 2 番目と 3 番目に配置されている業務モデルを比較し、続いて、最後から 3 番目と 4 番目に配置されている業務モデルを比較する。

20

【 0 0 6 8 】

図 9 に、入替部 1 4 4 によって業務モデルが入れ替えられる条件を示す。図 9 の例は、参照系の業務モデルを、更新系の業務モデルよりも前に配置する条件を示している。図 9 に示した例において、「現在の業務モデル」は、比較対象の 2 個の業務モデルのうち、後方に配置されている業務モデルを示し、「直前の業務モデル」は、比較対象の 2 個の業務モデルのうち、前方に配置されている業務モデルを示す。言い換えれば、「現在の業務モデル」は、比較対象の 2 個の業務モデルのうち、現在時刻に近い業務モデルを示す。また、図 9 に示した例において、「参照先 / 更新先テーブル」は、「現在の業務モデル」と、「直前の業務モデル」とにおいて参照または更新されるテーブルが同一であるか否かを示す。

30

【 0 0 6 9 】

例えば、入替部 1 4 4 は、図 9 に示すように、現在の業務モデルの属性が「更新系」である場合、直前の業務モデルの属性に関わらず、比較対象の業務モデルを入れ替えない。これは、上述したように、図 9 に示した例は、参照系の業務モデルを、更新系の業務モデルよりも前に配置するための条件であるからである。

【 0 0 7 0 】

また、例えば、入替部 1 4 4 は、図 9 に示すように、現在の業務モデルの属性が「参照系」であり、直前の業務モデルの属性が「更新系」である場合、双方の業務モデルの「参照先 / 更新先テーブル」が同一であるか否かを判定する。そして、双方の業務モデルの更新先テーブルが同一である場合、入替部 1 4 4 は、双方の業務モデルを入れ替えない。

40

【 0 0 7 1 】

これは、同一のテーブルに対してアクセスする業務モデルが「更新系、参照系」の順に整列している場合、双方の業務モデルは、かかる順に処理することが求められるからである。例えば、テーブル A に対して更新処理を行う業務モデル M 6 の後に、テーブル A に対して参照処理を行う業務モデル M 7 が配置されている場合、業務モデル M 7 は、業務モデル M 6 によってテーブル A が更新された後に実行されることが求められる。したがって、

50

入替部 1 4 4 は、上記例の場合には、業務モデル M 6 および M 7 の順序を入れ替えない。

【 0 0 7 2 】

一方、上記例において、双方の業務モデルの「参照先 / 更新先テーブル」が異なる場合、入替部 1 4 4 は、双方の業務モデルを入れ替える。これは、上述したように、実施例 1 における入替部 1 4 4 は、参照系の業務モデルを、更新系の業務モデルよりも前に配置するからである。

【 0 0 7 3 】

ここで、図 1 0 を用いて、入替部 1 4 4 による入替処理について説明する。図 1 0 は、入替部 1 4 4 による入替処理の一例を示す図である。図 1 0 の上段は、ソート部 1 4 3 によってソートされた業務モデルの例を示す。なお、図 1 0 の上段に示した業務モデルは、図 8 - 2 に示した業務モデルと同様である。入替部 1 4 4 は、図 1 0 の上段に例示した業務モデルを、図 9 に示した条件にしたがって入れ替える。具体的には、入替部 1 4 4 は、図 1 0 の下段に示すように、業務モデル M 1 1、M 2 1、M 1 2、M 2 2、M 1 3 の順に入れ替える。このように、入替部 1 4 4 は、図 9 に示した条件にしたがって、ソート部 1 4 3 によってソートされた業務モデルの順序を入れ替える。

【 0 0 7 4 】

図 2 の説明に戻って、多重化部 1 4 5 は、入替部 1 4 4 によって入替処理が行われた業務モデルを多重化する。具体的には、多重化部 1 4 5 は、入替部 1 4 4 によって入替処理が行われた業務モデルのうち、並行して実行してもよい業務モデルを並列に並び替える。実施例 1 において、多重化部 1 4 5 は、隣接交換法を用いて、隣り合う 2 個の業務モデルを比較しながら、業務モデルの順序を入れ替える。具体的には、多重化部 1 4 5 は、入替部 1 4 4 によって入替処理が行われた業務モデルのうち、後方に配置されている業務モデルから多重化処理を行う。

【 0 0 7 5 】

図 1 1 に、多重化部 1 4 5 によって業務モデルが多重化される条件を示す。多重化部 1 4 5 は、図 1 1 に示した条件にしたがって、入替部 1 4 4 によって入れ替えされた業務モデルを多重化する。

【 0 0 7 6 】

例えば、多重化部 1 4 5 は、図 1 1 に示すように、比較対象の 2 個の業務モデルの「参照先 / 更新先テーブル」が異なる場合に、かかる 2 個の業務モデルを並列に並び替える。これは、2 個の業務モデルの「参照先 / 更新先テーブル」が異なる場合、かかる 2 個の業務モデルを並行して実行してもよいからである。

【 0 0 7 7 】

また、多重化部 1 4 5 は、図 1 1 に示すように、比較対象の 2 個の業務モデルが共に「参照系」である場合に、「参照先 / 更新先テーブル」が同一であるか否かに関わらず、比較対象の 2 個の業務モデルを並列に並び替える。これは、2 個の業務モデルが「参照系」である場合、「参照先 / 更新先テーブル」が同一であるか否かに関わらず、かかる 2 個の業務モデルを並行して実行してもよいからである。

【 0 0 7 8 】

ここで、図 1 2 - 1 を用いて、多重化部 1 4 5 による多重化処理について説明する。図 1 2 - 1 は、多重化部 1 4 5 による多重化処理の一例を示す図である。図 1 2 - 1 の上段は、入替部 1 4 4 によって入替処理が行われた業務モデルの例を示す。なお、図 1 2 - 1 の上段に示した業務モデルは、図 1 0 の下段に示した業務モデルと同様である。

【 0 0 7 9 】

多重化部 1 4 5 は、図 1 2 - 1 の上段に例示した業務モデルを、図 1 1 に示した条件にしたがって入れ替える。具体的には、多重化部 1 4 5 は、図 1 2 - 1 の下段に示すように、業務モデル M 1 1、M 2 1 および M 1 2 を並列に並び替え、また、業務モデル M 2 2 および M 1 3 を並列に並び替える。図 1 2 - 1 の下段に示した業務モデルは、業務モデル M 1 1、M 2 1 および M 1 2 が並行に実行され、業務モデル M 2 2 および M 1 3 が並行に実行されることを示している。

【 0 0 8 0 】

また、多重化部 1 4 5 は、上述した多重化処理の他に、同期処理を行うことを示す情報（以下、「同期情報」と言う）を付与する処理を行う。具体的には、多重化部 1 4 5 は、図 1 1 の備考に示した条件を満たす場合に、同期情報を付与する処理を行う。

【 0 0 8 1 】

かかる処理について例を挙げて説明する。例えば、隣接する 2 個の業務モデルが、「業務モデル M 8、業務モデル M 9」の順に配置されているものとする。そして、業務モデル M 8 が参照系であり、業務モデル M 9 が更新系であるものとする。かかる場合に、多重化部 1 4 5 は、業務モデル M 8 の実行が終了した後に、業務モデル M 9 が実行されるように、業務モデル M 8 と業務モデル M 9 との間に、同期情報を付与する。これは、参照系の業務モデル M 8 が実行されている途中で、業務モデル M 9 が実行されることを防止するためである。

10

【 0 0 8 2 】

図 1 2 - 2 を用いて、多重化部 1 4 5 による同期情報付与処理について説明する。図 1 2 - 2 は、多重化部 1 4 5 による同期情報付与処理の一例を示す図である。図 1 2 - 2 の上段は、入替部 1 4 4 によって入替処理が行われた業務モデルの例を示す。なお、図 1 2 - 2 に示した業務モデルのうち、業務モデル M 3 1 ~ M 3 7 および M 3 9 は、全て同一のテーブルに対して参照または更新を行うものとする。また、すなわち、図 1 2 - 2 に示した業務モデルのうち、業務モデル M 3 8 は、業務モデル M 3 1 ~ M 3 7 および M 3 9 と異なるテーブルに対して更新処理を行う。

20

【 0 0 8 3 】

かかる場合に、多重化部 1 4 5 は、図 1 1 に示した条件にしたがって、図 1 2 - 2 の上段に例示した業務モデルを、図 1 2 - 2 の下段に示すように、業務モデルを並び替える。そして、多重化部 1 4 5 は、業務モデル M 3 1 ~ M 3 3 と、業務モデル M 3 4 との間に、同期情報を付与する。すなわち、多重化部 1 4 5 は、業務モデル M 3 1 ~ M 3 3 の実行が終了するまで、業務モデル M 3 4 を実行させないことを示す同期情報を付与する。これにより、多重化部 1 4 5 は、業務モデル M 3 1 ~ M 3 3 の実行が終了する前に、業務モデル M 3 4 が実行されることを防止することができる。

【 0 0 8 4 】

また、多重化部 1 4 5 は、業務モデル M 3 5 および M 3 6 と、業務モデル M 3 7 および M 3 8 との間に、同期情報を付与する。これにより、多重化部 1 4 5 は、業務モデル M 3 5 および M 3 6 の実行が終了する前に、業務モデル M 3 7 および M 3 8 が実行されることを防止することができる。

30

【 0 0 8 5 】

図 2 の説明に戻って、シナリオ作成部 1 4 6 は、多重化部 1 4 5 によって多重化処理が行われた業務モデルに基づいてシナリオを作成し、作成したシナリオをシナリオ記憶部 1 5 2 に格納する。シナリオ作成部 1 4 6 によって作成されたシナリオは、テスト担当者によってテストが行われた際に DB サーバ 1 5 へアクセスされた順序と同一の順序で DB サーバ 1 5 へアクセスを行う。このため、シナリオ作成部 1 4 6 によって作成されたシナリオは、テストの可否判定を正しく行うことができる。また、シナリオ作成部 1 4 6 によって作成されたシナリオは、図 1 1 に示した条件を満たす業務モデルが並行して実行される。このため、シナリオ作成部 1 4 6 によって作成されたシナリオは、テストを実行する時間を短くすることができる。

40

【 0 0 8 6 】

なお、シナリオ作成部 1 4 6 は、テストを実行する時間を短くすることが求められていない場合などには、ソート部 1 4 3 によってソートされた業務モデルに基づいてシナリオを作成してもよい。

【 0 0 8 7 】

[シナリオ作成処理手順]

次に、図 1 3 を用いて、シナリオ作成装置 1 0 0 によるシナリオ作成処理の手順につい

50

て説明する。図 1 3 は、シナリオ作成装置 1 0 0 によるシナリオ作成処理手順を示すフローチャートである。

【 0 0 8 8 】

図 1 3 に示すように、テスト担当者によって情報処理システム 1 の動作検証が行われている場合に（ステップ S 1 1 肯定）、シナリオ作成装置 1 0 0 の収集部 1 4 1 は、各サーバ間で送受されるメッセージを収集する（ステップ S 1 2 ）。

【 0 0 8 9 】

続いて、関連付け部 1 4 2 は、収集部 1 4 1 によって収集されたメッセージのうち、同一トランザクション内で送受されたメッセージを関連付けて業務モデルを生成する（ステップ S 1 3 ）。

【 0 0 9 0 】

続いて、ソート部 1 4 3 は、ソート処理を行う（ステップ S 1 4 ）。具体的には、ソート部 1 4 3 は、関連付け部 1 4 2 によって生成された業務モデルを、DBサーバ 1 5 へのアクセスを開始した時刻の昇順にソートする。なお、ソート部 1 4 3 によるソート処理については、図 1 4 を用いて後述する。

【 0 0 9 1 】

続いて、入替部 1 4 4 は、入替処理を行う（ステップ S 1 5 ）。具体的には、入替部 1 4 4 は、属性が同一である業務モデル同士が隣接するように、ソート部 1 4 3 によってソートされた業務モデルの順序を入れ替える。なお、入替部 1 4 4 による入替処理については、図 1 5 および図 1 6 を用いて後述する。

【 0 0 9 2 】

続いて、多重化部 1 4 5 は、多重化処理を行う（ステップ S 1 6 ）。具体的には、多重化部 1 4 5 は、入替部 1 4 4 によって入替処理が行われた業務モデルを多重化する。なお、多重化部 1 4 5 による多重化処理については、図 1 7 ~ 図 2 1 を用いて後述する。

【 0 0 9 3 】

そして、シナリオ作成部 1 4 6 は、多重化部 1 4 5 によって多重化処理が行われた業務モデルに基づいてシナリオを作成し、作成したシナリオをシナリオ記憶部 1 5 2 に格納する（ステップ S 1 7 ）。

【 0 0 9 4 】

[ソート処理手順]

次に、図 1 4 を用いて、図 1 3 のステップ S 1 4 に示したソート処理の手順について説明する。図 1 4 は、ソート部 1 4 3 によるソート処理手順を示すフローチャートである。なお、以下では、図 8 - 1 および図 8 - 2 に示した例を用いながら説明する。

【 0 0 9 5 】

まず、図 1 4 に示した例において、ソート部 1 4 3 は、業務モデル記憶部 1 5 1 に記憶されている業務モデルを結合した後に、結合した業務モデルを配列 Z (i) に代入する。例えば、業務モデル記憶部 1 5 1 が図 8 - 1 に示した状態である場合、ソート部 1 4 3 は、Z (1) ~ Z (5) に、それぞれ業務モデル M 2 2、M 2 1、M 1 3、M 1 2、M 1 1 を代入する。

【 0 0 9 6 】

そして、ソート部 1 4 3 は、図 1 4 に示すように、変数 n に要素数を代入する（ステップ S 1 0 1 ）。ここで言う「要素数」とは、業務モデル記憶部 1 5 1 に記憶されている業務モデルの数を示す。例えば、業務モデル記憶部 1 5 1 が図 8 - 1 に示した状態である場合、業務モデルの数は「5」であるので、ソート部 1 4 3 は、n に「5」を代入する。

【 0 0 9 7 】

続いて、ソート部 1 4 3 は、条件「n = 1」が満たされるまで、ステップ S 1 0 2 ~ S 1 1 0 における処理手順を繰り返し行う。ここでは、「n = 5」であるため、条件「n = 1」を満たしていない。したがって、ソート部 1 4 3 は、変数 i に「1」を代入する（ステップ S 1 0 3 ）。

【 0 0 9 8 】

10

20

30

40

50

そして、ソート部 143 は、条件「 $i = n$ 」が満たされるまで、ステップ S 104 ~ S 108 における処理手順を繰り返し行う。ここでは、「 $n = 5$ 」、かつ、「 $i = 1$ 」であるので、条件「 $i = n$ 」を満たしていない。したがって、ソート部 143 は、 $Z(i)$ の業務モデルにおける DB サーバ 15 へのアクセス開始時刻と、 $Z(i+1)$ の業務モデルにおける DB サーバ 15 へのアクセス開始時刻とを比較する（ステップ S 105）。

【0099】

そして、 $Z(i)$ におけるアクセス開始時刻が、 $Z(i+1)$ におけるアクセス開始時刻以下である場合、ソート部 143 は、 $Z(i)$ に代入されている業務モデルと、 $Z(i+1)$ に代入されている業務モデルとを入れ替える（ステップ S 106）。具体的には、ソート部 143 は、図 14 に示すように、 $Z(i)$ に代入されている業務モデルを、ワーク変数 w に代入した後に、 $Z(i+1)$ に代入されている業務モデルを $Z(i)$ に代入し、ワーク変数 w に代入した業務モデルを $Z(i+1)$ に代入する。

10

【0100】

なお、本明細書において、「時刻 A が時刻 B よりも大きい」と表記する場合、時刻 A が時刻 B よりも現在時刻に近い時刻であることを示すものとする。言い換えれば、「時刻 A が時刻 B よりも小さい」と表記する場合、時刻 A が時刻 B よりも過去であることを示す。

【0101】

一方、 $Z(i)$ におけるアクセス開始時刻が、 $Z(i+1)$ におけるアクセス開始時刻よりも大きい場合、ソート部 143 は、 $Z(i)$ に代入されている業務モデルと、 $Z(i+1)$ に代入されている業務モデルとを入れ替えない。

20

【0102】

ここでは、「 $i = 1$ 」であるので、ソート部 143 は、 $Z(1)$ と $Z(2)$ とを比較する。すなわち、上記例の場合、ソート部 143 は、業務モデル M 22 のアクセス開始時刻と、業務モデル M 21 のアクセス開始時刻とを比較する。図 8 - 1 に示すように、業務モデル M 22 のアクセス開始時刻は、業務モデル M 21 のアクセス開始時刻よりも大きいので、ソート部 143 は、業務モデル M 22 と、業務モデル M 21 との順序を入れ替えない。

【0103】

続いて、ソート部 143 は、変数 i をインクリメントする（ステップ S 107）。ここでは、ソート部 143 は、変数 i を「2」に更新する。すなわち、「 $n = 5$ 」、かつ、「 $i = 2$ 」であるので、ステップ S 104 における条件「 $i = n$ 」を満たしていない。したがって、ソート部 143 は、ステップ S 105 ~ S 107 における処理を行う。具体的には、ソート部 143 は、 $Z(2)$ と $Z(3)$ とを比較する。

30

【0104】

すなわち、上記例の場合、ソート部 143 は、業務モデル M 21 のアクセス開始時刻と、業務モデル M 13 のアクセス開始時刻とを比較する。図 8 - 1 に示すように、業務モデル M 21 のアクセス開始時刻は、業務モデル M 13 のアクセス開始時刻以下であるので、ソート部 143 は、業務モデル M 21 と、業務モデル M 13 との順序を入れ替える。

【0105】

このように、ソート部 143 は、ステップ S 104 における条件「 $i = n$ 」が満たされるまで、ステップ S 104 ~ S 108 における処理手順を繰り返し行う。そして、条件「 $i = n$ 」を満たした場合、ソート部 143 は、変数 n をデクリメントする（ステップ S 109）。そして、ソート部 143 は、ステップ S 102 における条件「 $n = 1$ 」が満たされるまで、ステップ S 102 ~ S 110 における処理手順を繰り返し行う。

40

【0106】

[入替処理手順]

次に、図 15 を用いて、図 13 のステップ S 15 に示した入替処理の手順について説明する。図 15 は、入替部 144 による入替処理手順を示すフローチャートである。なお、図 15 では、図 10 に示した例を用いながら説明する。また、図 15 において、配列 $Z(i)$ には、図 14 に示した処理手順が実行された後の業務モデルが代入されているものと

50

する。すなわち、ここでは、 $Z(1) \sim Z(5)$ には、それぞれ業務モデルM13、M22、M21、M12、M11が代入されている。

【0107】

まず、入替部144は、図15に示すように、変数 n に要素数を代入する(ステップS201)。上記例の場合、業務モデルの数は「5」であるので、入替部144は、 n に「5」を代入する。

【0108】

続いて、入替部144は、条件「 $n = 1$ 」が満たされるまで、ステップS202～S211における処理手順を繰り返し行う。ここでは、「 $n = 5$ 」であるため、条件「 $n = 1$ 」を満たしていない。したがって、入替部144は、変数 i に「1」を代入する(ステップS203)。

10

【0109】

そして、入替部144は、条件「 $i = n$ 」が満たされるまで、ステップS204～S209における処理手順を繰り返し行う。ここでは、「 $n = 5$ 」、かつ、「 $i = 1$ 」であるので、条件「 $i = n$ 」を満たしていない。したがって、入替部144は、 $Z(i)$ と $Z(i+1)$ とを比較して入替判定処理を行う(ステップS205)。なお、入替部144により入替判定処理については図16を用いて後述する。

【0110】

入替判定処理の結果、「入替処理を行う」と判定した場合(ステップS206肯定)、入替部144は、 $Z(i)$ に代入されている業務モデルと、 $Z(i+1)$ に代入されている業務モデルとを入れ替える(ステップS207)。具体的には、入替部144は、図15に示すように、 $Z(i)$ に代入されている業務モデルを、ワーク変数 w に代入した後に、 $Z(i+1)$ に代入されている業務モデルを $Z(i)$ に代入し、ワーク変数 w に代入した業務モデルを $Z(i+1)$ に代入する。

20

【0111】

入替判定処理の結果、「入替処理を行わない」と判定した場合(ステップS206否定)、入替部144は、 $Z(i)$ に代入されている業務モデルと、 $Z(i+1)$ に代入されている業務モデルとを入れ替えない。

【0112】

続いて、入替部144は、変数 i をインクリメントする(ステップS208)。ここでは、入替部144は、変数 i を「2」に更新する。すなわち、「 $n = 5$ 」、かつ、「 $i = 2$ 」であるので、ステップS204における条件「 $i = n$ 」を満たしていない。したがって、入替部144は、ステップS205～S208における処理を行う。

30

【0113】

このように、入替部144は、ステップS204における条件「 $i = n$ 」が満たされるまで、ステップS204～S208における処理手順を繰り返し行う。そして、条件「 $i = n$ 」を満たした場合、入替部144は、変数 n をデクリメントする(ステップS210)。そして、入替部144は、ステップS202における条件「 $n = 1$ 」が満たされるまで、ステップS202～S211における処理手順を繰り返し行う。

【0114】

[入替処理手順]

次に、図16を用いて、図15のステップS205に示した入替判定処理の手順について説明する。図16は、入替部144による入替判定処理手順を示すフローチャートである。なお、図16では、図15に示した例と同様に、配列 $Z(i)$ には、図14に示した処理手順が実行された後の業務モデルが代入されているものとする。

40

【0115】

入替部144は、入替判定処理を行う場合、まず、 $Z(i)$ の業務モデルにおいて参照または更新されるテーブルの名称を変数 $ZT(i)$ に代入する(ステップS301)。また、入替部144は、 $Z(i+1)$ の業務モデルにおいて参照または更新されるテーブルの名称を変数 $ZT(i+1)$ に代入する(ステップS301)。

50

【0116】

続いて、入替部144は、 $Z(i)$ の業務モデルが「更新系」である場合（ステップS302肯定）、「入替処理を行わない」と判定する（ステップS303）。具体的には、入替部144は、 $Z(i)$ と $Z(i+1)$ とを入れ替える処理を行わないと判定する。これは、図9に示した条件のうち、「現在の業務モデルの属性」が「更新系」である場合を示している。

【0117】

一方、 $Z(i)$ の業務モデルが「更新系」でない場合（ステップS302否定）、入替部144は、 $ZT(i)$ と $ZT(i+1)$ とが等しいか否かを判定する（ステップS304）。そして、 $ZT(i)$ と $ZT(i+1)$ とが等しい場合（ステップS304肯定）、入替部144は、「入替処理を行わない」と判定する（ステップS305）。これは、図9に示した条件のうち、「現在の業務モデルの属性」が「参照系（共有）」または「参照系（ロックなし）」であり、かつ、「参照先/更新先テーブル」が「同一」である場合を示している。

10

【0118】

一方、 $ZT(i)$ と $ZT(i+1)$ とが異なる場合（ステップS304否定）、入替部144は、「入替処理を行う」と判定する（ステップS306）。これは、図9に示した条件のうち、「現在の業務モデルの属性」が「参照系（共有）」または「参照系（ロックなし）」であり、かつ、「参照先/更新先テーブル」が「相違」である場合を示している。

20

【0119】

上記例を用いて説明すると、「 $i=1$ 」である場合、 $Z(i)=Z(1)$ の業務モデルは、業務モデルM13であり、 $Z(i+1)=Z(2)$ の業務モデルは、業務モデルM22である。図10に示すように、業務モデルM13の属性は、参照系（共有）である（ステップS302否定）。また、図10に示すように、業務モデルM13と業務モデルM22の「参照先/更新先テーブル」は、テーブルBであるので、「同一」である（ステップS304肯定）。したがって、「 $i=1$ 」である場合、入替部144は、業務モデルM13と業務モデルM22とを入れ替える処理を行わないと判定する。

【0120】

[多重化処理手順]

次に、図17および図18-1～図18-4を用いて、図13のステップS16に示した多重化処理の手順について説明する。図17は、多重化部145による多重化処理手順を示すフローチャートである。図18-1～図18-4は、多重化部145による多重化処理の一例を説明するための図である。

30

【0121】

図18-1には、多重化処理対象の業務モデルM101～M121を示す。図18-1に例示した業務モデルM101～M121は、入替部144によって入替処理が行われており、それぞれ $Z(1) \sim Z(21)$ に代入されている。

【0122】

また、図18-2には、多重化部145によって多重化処理が行われる場合に用いられる配列 $Y(j, k)$ を示す。多重化部145は、配列 $Z(i)$ に代入されている業務モデルを、配列 $Y(j, k)$ に代入することにより多重化処理を行う。ここで、配列 $Y(j, k)$ のうち、同一の行 (j) に代入された業務モデルは、並行して実行されることを示す。

40

【0123】

また、図18-3には、配列 $X(j)$ を示す。かかる配列 $X(j)$ は、配列 $Y(j, k)$ のうち、行 (j) に格納されている業務モデルの数を示す。また、図18-4には、配列 $W(j)$ を示す。かかる配列 $W(j)$ は、配列 $Y(j, k)$ のうち、行 (j) において同期処理を行うか否かを示す。

【0124】

50

なお、図18-2に示した配列 $Y(j, k)$ 、図18-3に示した配列 $X(j)$ 、図18-4に示した配列 $W(j)$ は、多重化部145によって多重化処理が行われた後の状態を示している。

【0125】

以下に、図18-1～図18-4に示した例を用いながら、図17に示した処理手順について説明する。なお、初期状態において、配列 $Y(j, k)$ には、空であるものとする。

【0126】

まず、図17に示すように、多重化部145は、初期化処理を行う(ステップS401)。具体的には、多重化部145は、配列 $X(j)$ および配列 $W(j)$ に「0」を代入する。なお、多重化部145による初期化処理については、図19を用いて後述する。

10

【0127】

続いて、多重化部145は、変数 n に要素数を代入し、変数 i に「1」を代入する(ステップS402)。図18-1に示した例では、業務モデルの数は「21」であるので、多重化部145は、 n に「21」を代入する。

【0128】

続いて、多重化部145は、条件「 $n > 1$ 」が満たされるまで、ステップS403～S417における処理手順を繰り返し行う。ここでは、「 $n = 21$ 」であるので、条件「 $n > 1$ 」を満たしていない。したがって、多重化部145は、変数 j に i を代入する(ステップS404)。ここでは、「 $i = 1$ 」であるので、多重化部145は、変数 j に「1」

20

【0129】

続いて、多重化部145は、条件「 $j < 1$ 」が満たされるまで、ステップS405～S413における処理手順を繰り返し行う。ここでは、「 $j = 1$ 」であるので、条件「 $j < 1$ 」を満たしていない。したがって、多重化部145は、変数 k に $X(j)$ を代入する(ステップS406)。ここでは、「 $j = 1$ 」であり、「 $X(1) = 0$ 」であるので、多重化部145は、変数 k に「0」を代入する。

【0130】

続いて、多重化部145は、条件「 $k < 1$ 」が満たされるまで、ステップS407～S411における処理手順を繰り返し行う。ここでは、「 $k = 0$ 」であるので、条件「 $k < 1$ 」を満たしている。したがって、多重化部145は、変数 j をデクリメントする(ステップS412)。ここでは、「 $j = 1$ 」であるので、多重化部145は、変数 j を、「1」から「1」を減算した値「0」に更新する。

30

【0131】

続いて、多重化部145は、ステップS405における条件「 $j < 1$ 」を満たしているか否かを判定する。ここでは、「 $j = 0$ 」であるので、条件「 $j < 1$ 」を満たしている。したがって、多重化部145は、ステップS414における処理手順を行う。

【0132】

具体的には、多重化部145は、変数 j を「0」から「1」に更新する。また、多重化部145は、 $X(j)$ に「 $X(j) + 1$ 」を代入する。ここでは、「 $j = 1$ 」であり、「 $X(1) = 0$ 」であるので、 $X(1)$ に「 $0 + 1$ 」を代入する。また、多重化部145は、変数 k に $X(j)$ を代入する。ここでは、「 $X(1) = 1$ 」であるので、多重化部145は、変数 k に「1」を代入する。また、多重化部145は、 $Y(j, k)$ に $Z(i)$ を代入する。ここでは、「 $i = 1$ 」であり、「 $j = 1$ 」であり、「 $k = 1$ 」であり、 $Z(1)$ には、業務モデルM101が代入されているので、多重化部145は、図18-2に示したように、 $Y(1, 1)$ に業務モデルM101を代入する。

40

【0133】

続いて、多重化部145は、同期設定処理を行う(ステップS415)。なお、多重化部145による同期設定処理については、図21を用いて後述する。続いて、多重化部145は、変数 n をデクリメントし、変数 i をインクリメントする。ここでは、多重化部1

50

45は、変数 n を「21」から「20」に更新し、変数 i を「1」から「2」に更新する。

【0134】

続いて、多重化部145は、ステップS403における条件「 $n = 1$ 」を満たしているか否かを判定する。ここでは、「 $n = 20$ 」であるので、条件「 $n = 1$ 」を満たしていない。したがって、多重化部145は、変数 j に i を代入する(ステップS404)。ここでは、「 $i = 2$ 」であるので、多重化部145は、変数 j に「2」を代入する。

【0135】

続いて、多重化部145は、ステップS405における条件「 $j < 1$ 」を満たしているか否かを判定する。ここでは、「 $j = 2$ 」であるので、条件「 $j < 1$ 」を満たしていない。したがって、多重化部145は、変数 k に $X(j)$ を代入する(ステップS406)。ここでは、「 $j = 2$ 」であり、「 $X(2) = 0$ 」であるので、多重化部145は、変数 k に「0」を代入する。

10

【0136】

続いて、多重化部145は、ステップS407における条件「 $k < 1$ 」を満たしているか否かを判定する。ここでは、「 $k = 0$ 」であるので、条件「 $k < 1$ 」を満たしている。したがって、多重化部145は、変数 j を、「2」から「1」に更新する(ステップS412)。

【0137】

続いて、多重化部145は、ステップS405における条件「 $j < 1$ 」を満たしているか否かを判定する。ここでは、「 $j = 1$ 」であるので、条件「 $j < 1$ 」を満たしていない。したがって、多重化部145は、変数 k に $X(j)$ を代入する(ステップS406)。ここでは、「 $j = 1$ 」であり、「 $X(1) = 1$ 」であるので、多重化部145は、変数 k に「1」を代入する。

20

【0138】

続いて、多重化部145は、ステップS407における条件「 $k < 1$ 」を満たしているか否かを判定する。ここでは、「 $k = 1$ 」であるので、条件「 $k < 1$ 」を満たしていない。したがって、多重化部145は、多重化判定処理を行う(ステップS408)。なお、多重化部145により多重化判定処理については、図20を用いて後述する。

【0139】

多重化判定処理の結果、多重化を行うことを決定した場合、多重化部145は、変数 k をデクリメントする(ステップS410)。一方、多重化を行わないことを決定した場合、多重化部145は、ステップS414における処理手順を行う。

30

【0140】

なお、ここでは、多重化部145は、多重化を行わないことを決定するので、ステップS414における処理手順を行う。具体的には、多重化部145は、変数 j を「1」から「2」に更新する。また、多重化部145は、 $X(j)$ に「 $X(j) + 1$ 」を代入する。ここでは、「 $j = 2$ 」であり、「 $X(2) = 0$ 」であるので、 $X(2)$ に「 $0 + 1$ 」を代入する。また、多重化部145は、変数 k に $X(j)$ を代入する。ここでは、「 $X(2) = 1$ 」であるので、多重化部145は、変数 k に「1」を代入する。また、多重化部145は、 $Y(j, k)$ に $Z(i)$ を代入する。ここでは、「 $i = 2$ 」であり、「 $j = 2$ 」であり、「 $k = 1$ 」であり、 $Z(2)$ には、業務モデルM102が代入されているので、多重化部145は、図18-2に示したように、 $Y(2, 1)$ に業務モデルM102を代入する。

40

【0141】

このようにして、多重化部145は、ステップS403における条件「 $n = 1$ 」を満たすまで、上述した処理手順を行う。これにより、図18-1に示した配列 $Z(i)$ に代入されている業務モデルM101~M121は、図18-2に示したように、配列 $Y(j, k)$ に代入される。図18-2に示した例では、同一の行(j)に代入されている業務モデルが多重化されていることを示している。例えば、業務モデルM101およびM103

50

が多重化されていることを示している。そして、図18-2に示した例では、業務モデルM101およびM103が並行して実行された後に、業務モデルM102、M105、M107が並行して実行されることを示している。そして、最後に、図18-2に示した例では、業務モデルM118およびM120が実行されることを示している。

【0142】

[初期化処理手順]

次に、図19を用いて、図17のステップS401に示した初期化処理の手順について説明する。図19は、多重化部145による初期化処理手順を示すフローチャートである。

【0143】

図19に示すように、多重化部145は、まず、変数 n に要素数を代入する(ステップS501)。続いて、多重化部145は、条件「 $n = 1$ 」が満たされるまで、ステップS502～S505における処理手順を繰り返し行う。

【0144】

具体的には、多重化部145は、配列 $X(n)$ および配列 $W(n)$ に「0」を代入する(ステップS503)。続いて、多重化部145は、変数 n をデクリメントする(ステップS504)。すなわち、多重化部145は、配列 $X(n)$ の要素(1)～ $X(n)$ と、配列 $W(n)$ の要素 $W(1)$ ～ $W(n)$ に、「0」を代入する。

【0145】

[多重化判定処理手順]

次に、図20を用いて、図17のステップS408に示した多重化判定処理の手順について説明する。図20は、多重化部145による多重化判定処理手順を示すフローチャートである。

【0146】

多重化部145は、多重化判定処理を行う場合、まず、 $Z(i)$ の業務モデルにおいて参照または更新されるテーブルの名称を変数 $ZT(i)$ に代入する(ステップS601)。また、多重化部145は、 $Y(j, k)$ の業務モデルにおいて参照または更新されるテーブルの名称を変数 $YT(j, k)$ に代入する(ステップS601)。

【0147】

続いて、多重化部145は、 $Z(i)$ の業務モデルが「更新系」であり(ステップS602肯定)、かつ、 $ZT(i)$ と $YT(j, k)$ とが等しい場合(ステップS603肯定)、「多重化処理を行わない」と判定する(ステップS604)。

【0148】

一方、多重化部145は、 $Z(i)$ に代入されている業務モデルが「更新系」であり(ステップS602肯定)、かつ、 $ZT(i)$ と $YT(j, k)$ とが異なる場合(ステップS603否定)、「多重化処理を行う」と判定する(ステップS605)。

【0149】

また、多重化部145は、 $Z(i)$ に代入されている業務モデルが「更新系」でない場合(ステップS602否定)、 $Y(j, k)$ に代入されている業務モデルが「更新系」であるか否かを判定する(ステップS606)。

【0150】

そして、多重化部145は、 $Y(j, k)$ に代入されている業務モデルが「更新系」であり(ステップS606肯定)、かつ、 $ZT(i)$ と $YT(j, k)$ とが等しい場合(ステップS607肯定)、「多重化処理を行わない」と判定する(ステップS608)。

【0151】

一方、 $Y(j, k)$ に代入されている業務モデルが「更新系」であり(ステップS606肯定)、かつ、 $ZT(i)$ と $YT(j, k)$ とが異なる場合(ステップS607否定)、多重化部145は、「多重化処理を行う」と判定する(ステップS609)。

【0152】

また、多重化部145は、 $Y(j, k)$ に代入されている業務モデルが「更新系」でな

10

20

30

40

50

い(ステップS 6 0 6 否定)、「多重化処理を行う」と判定する(ステップS 6 1 0)。このように、多重化部 1 4 5 は、図 1 1 に示した条件に従って、多重化処理を行うか否かを決定する。

【 0 1 5 3 】

[同期設定処理手順]

次に、図 2 1 を用いて、図 1 7 のステップS 4 1 5 に示した同期設定処理の手順について説明する。図 2 1 は、多重化部 1 4 5 による同期設定処理手順を示すフローチャートである。

【 0 1 5 4 】

図 2 1 に示すように、多重化部 1 4 5 は、同期設定処理を行う場合、まず、変数 j をデクリメントする(ステップS 7 0 1)。続いて、多重化部 1 4 5 は、変数 j が「1」よりも小さいか否かを判定する(ステップS 7 0 2)。

10

【 0 1 5 5 】

そして、多重化部 1 4 5 は、変数 j が「1」よりも小さい場合、処理を終了する。一方、多重化部 1 4 5 は、変数 j が「1」以上である場合、 $X(j)$ の値を変数 k に代入する(ステップS 7 0 3)。

【 0 1 5 6 】

続いて、多重化部 1 4 5 は、条件「 $k = 1$ 」が満たされるまで、ステップS 7 0 4 ~ S 7 0 8 における処理手順を繰り返し行う。具体的には、多重化部 1 4 5 は、 $Z(i)$ と $Y(j, k)$ とを比較し、 $Z(i)$ が更新系、かつ、 $Y(j, k)$ が参照系である場合、同期設定は不要であると判定する(ステップS 7 0 5)。そして、多重化部 1 4 5 は、変数 k をデクリメントする(ステップS 7 0 6)。

20

【 0 1 5 7 】

一方、多重化部 1 4 5 は、 $Z(i)$ が更新系でないか、または、 $Y(j, k)$ が参照系でない場合、同期設定が必要であると判定する(ステップS 7 0 5)。そして、多重化部 1 4 5 は、変数 j をインクリメントするとともに、 $W(j)$ に「1」を代入する(ステップS 7 0 7)。

【 0 1 5 8 】

例えば、多重化部 1 4 5 は、図 1 8 - 1 に示した業務モデルM 1 0 1 ~ M 1 2 1 に対して多重化処理を行った場合、配列 $W(j)$ に図 1 8 - 4 に示した値を代入する。これは、配列 $Y(j, k)$ のうち、「 $j = 3 \sim 6$ 」の行において、同期情報を付与していることを示す。

30

【 0 1 5 9 】

[実施例 1 の効果]

上述してきたように、実施例 1 に係るシナリオ作成装置 1 0 0 は、各サーバ間で送受されるメッセージを収集し、同一のトランザクション内に送受されたメッセージを関連付けて業務モデルを生成する。そして、シナリオ作成装置 1 0 0 は、生成した業務モデルを、DBサーバ 1 5 へのアクセスを開始した時刻の昇順にソートすることによりシナリオを作成する。これにより、シナリオ作成装置 1 0 0 は、テストの合否判定を正しく行うことができるシナリオを作成することができる。

40

【 0 1 6 0 】

また、実施例 1 に係るシナリオ作成装置 1 0 0 は、DBサーバ 1 5 へのアクセスを開始した時刻の昇順にソートした業務モデルを多重化するので、テストの実行時間が短いシナリオを作成することができる。

【 0 1 6 1 】

さらに、シナリオ作成装置 1 0 0 によって生成されたシナリオは、多重化されているので、負荷テストに用いることもできる。また、シナリオ作成装置 1 0 0 によって生成されたシナリオは、各サーバ間で送受されたメッセージを保持しているため、テストの検証結果がNGになった場合に、どのサーバ間でエラーが発生したかを特定することができる。これにより、シナリオ作成装置 1 0 0 によって生成されたシナリオを用いると、容易かつ

50

短時間でエラー箇所を特定することができる。

【実施例 2】

【0162】

ところで、本願の開示するシナリオ作成装置等は、上述した実施例以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよい。そこで、実施例 2 では、本願の開示するシナリオ作成装置等の他の実施例について説明する。

【0163】

[業務モデルの属性]

上記実施例 1 では、図 9 や図 11 に示したように、隣接する 2 個の業務モデルについて、「参照先 / 更新先テーブル」が同一であるか否かを判定する例を示した。ここで、1 個の業務モデルによって複数のテーブルに参照処理や更新処理が行われることも考えられる。かかる場合、入替部 144 や多重化部 145 は、比較対象の 2 個の業務モデルによって参照処理や更新処理が行われるテーブルが 1 個でも重複する場合に、「参照先 / 更新先テーブル」が「同一」とであると判定する。言い換えれば、入替部 144 や多重化部 145 は、比較対象の 2 個の業務モデルによって参照処理や更新処理が行われるテーブルが全て異なる場合に、「参照先 / 更新先テーブル」が「相違」とであると判定する。

10

【0164】

例えば、現在の業務モデルがテーブル A、B、C に対して更新処理を行い、直前の業務モデルがテーブル C、D、E に対して参照処理を行う場合、入替部 144 や多重化部 145 は、現在の業務モデルと、直前の業務モデルとの「参照先 / 更新先テーブル」が「同一」とであると判定する。これは、双方の業務モデルがテーブル C に対して参照処理または更新処理を行うからである。

20

【0165】

また、例えば、現在の業務モデルがテーブル A、B、C に対して更新処理を行い、直前の業務モデルがテーブル D、E に対して参照処理を行う場合、入替部 144 や多重化部 145 は、現在の業務モデルと、直前の業務モデルとの「参照先 / 更新先テーブル」が「相違」とであると判定する。これは、双方の業務モデルが全て異なるテーブルに対して参照処理または更新処理を行うからである。

【0166】

[プログラム]

上記実施例 1 で説明した各種の処理は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することによって実現することができる。そこで、以下では、図 22 を用いて、上記の実施例 1 におけるシナリオ作成装置 100 と同様の機能を有するシナリオ作成プログラムを実行するコンピュータの一例を説明する。

30

【0167】

図 22 は、シナリオ作成プログラムを実行するコンピュータを示す図である。図 22 に示すように、コンピュータ 1000 は、RAM (Random Access Memory) 1010 と、キャッシュ 1020 と、HDD 1030 と、ROM (Read Only Memory) 1040 と、CPU (Central Processing Unit) 1050 とを有する。RAM 1010、キャッシュ 1020、HDD 1030、ROM 1040、CPU 1050 は、バス 1060 によって接続されている。

40

【0168】

ROM 1040 には、上記の実施例 1 におけるシナリオ作成装置 100 と同様の機能を発揮するシナリオ作成プログラムが予め記憶されている。具体的には、ROM 1040 には、収集プログラム 1041 と、関連付けプログラム 1042 と、ソートプログラム 1043 と、入替プログラム 1044 と、多重化プログラム 1045 と、シナリオ作成プログラム 1046 とが記憶されている。

【0169】

そして、CPU 1050 は、これらの収集プログラム 1041 と、関連付けプログラム

50

1042と、ソートプログラム1043と、入替プログラム1044と、多重化プログラム1045と、シナリオ作成プログラム1046とを読み出して実行する。これにより、図22に示すように、収集プログラム1041は、収集プロセス1051になり、関連付けプログラム1042は、関連付けプロセス1052になり、ソートプログラム1043は、ソートプロセス1053になる。また、入替プログラム1044は、入替プロセス1054になり、多重化プログラム1045は、多重化プロセス1055になり、シナリオ作成プログラム1046は、シナリオ作成プロセス1056になる。

【0170】

なお、収集プロセス1051は、図2に示した収集部141に対応し、関連付けプロセス1052は、図2に示した関連付け部142に対応し、ソートプロセス1053は、図2に示したソート部143に対応する。また、入替プロセス1054は、図2に示した入替部144に対応し、多重化プロセス1055は、図2に示した多重化部145に対応し、シナリオ作成プロセス1056は、図2に示したシナリオ作成部146に対応する。

10

【0171】

また、HDD1030には、図22に示すように、シナリオ作成関連データ1031が設けられる。かかるシナリオ作成関連データ1031は、図2に示した業務モデル記憶部151やシナリオ記憶部152に対応する。

【0172】

なお、上記した各プログラム1041～1046については、必ずしもROM1040に記憶させなくてもよい。例えば、コンピュータ1000に挿入されるフレキシブルディスク(FD)、CD-ROM、MOディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」にプログラム1041～1046を記憶させてもよい。または、コンピュータ1000の内外に備えられるハードディスクドライブ(HDD)などの「固定用の物理媒体」にプログラム1041～1046を記憶させてもよい。または、公衆回線、インターネット、LAN、WANなどを介してコンピュータ1000に接続される「他のコンピュータ(またはサーバ)」にプログラム1041～1046を記憶させてもよい。そして、コンピュータ1000は、上述したフレキシブルディスク等から各プログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

20

【符号の説明】

【0173】

- 1 情報処理システム
- 9 情報処理システム
- 11 テスト端末
- 12 負荷分散装置
- 13 Webサーバ
- 14 APサーバ
- 15 DBサーバ
- 21～26 ルータ
- 31 ネットワーク
- 32 ファイアーウォール
- 100 シナリオ作成装置
- 110 IF部
- 120 入力部
- 130 出力部
- 140 制御部
- 141 収集部
- 142 関連付け部
- 143 ソート部
- 144 入替部
- 145 多重化部

30

40

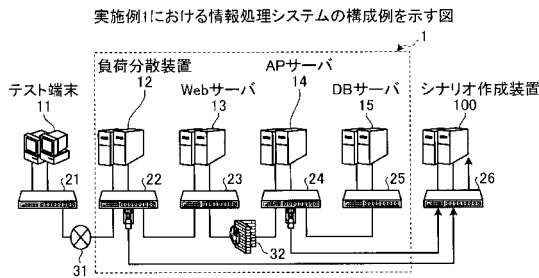
50

- 1 4 6 シナリオ作成部
- 1 5 1 業務モデル記憶部
- 1 5 2 シナリオ記憶部
- 1 0 0 0 コンピュータ
- 1 0 1 0 R A M
- 1 0 2 0 キャッシュ
- 1 0 3 0 H D D
- 1 0 3 1 シナリオ作成関連データ
- 1 0 4 0 R O M
- 1 0 4 1 収集プログラム
- 1 0 4 2 関連付けプログラム
- 1 0 4 3 ソートプログラム
- 1 0 4 4 入替プログラム
- 1 0 4 5 多重化プログラム
- 1 0 4 6 シナリオ作成プログラム
- 1 0 5 0 C P U
- 1 0 5 1 収集プロセス
- 1 0 5 2 関連付けプロセス
- 1 0 5 3 ソートプロセス
- 1 0 5 4 入替プロセス
- 1 0 5 5 多重化プロセス
- 1 0 5 6 シナリオ作成プロセス
- 1 0 6 0 バス

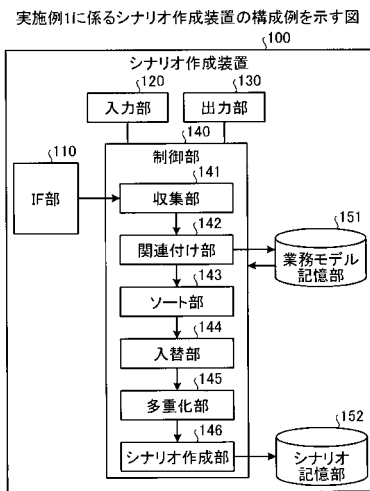
10

20

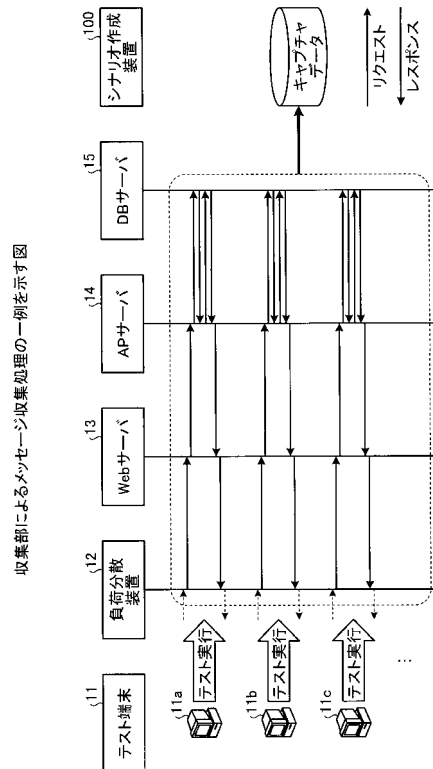
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



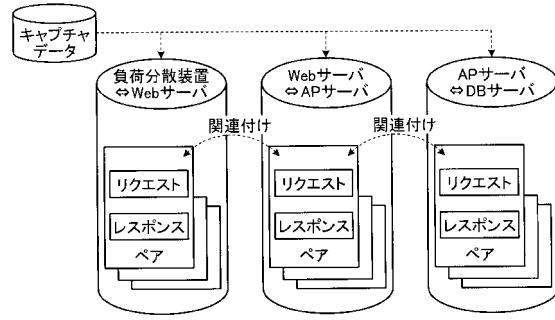
【図4】

収集部によって収集されるメッセージの一例を示す図

レスポンス	リクエスト	負荷分散装置 ⇔ Webサーバ
タイムスタンプ、HTTPレスポンス、ステータス 200904、...	タイムスタンプ、HTTPリクエスト 200904、...、http://aaa.bbb.ccc/webapps/...	Webサーバ
タイムスタンプ、メッセージ、戻り値 200904、...	タイムスタンプ、メッセージ 200904、...、Module/Interface/Operation...	Webサーバ ⇔ APサーバ
タイムスタンプ、実行結果、戻り値 200904、...	タイムスタンプ、SQL文、制御文など 200904、...、SELECT xxx FROM xxx WHERE xxx=xxx...	APサーバ ⇔ DBサーバ

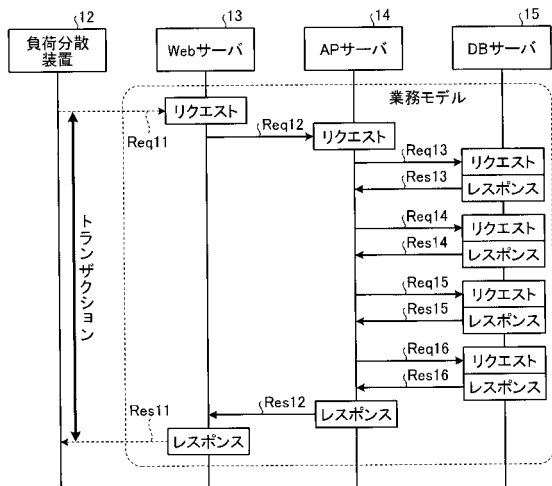
【図5】

関連付け部による関連付け処理の一例を示す図



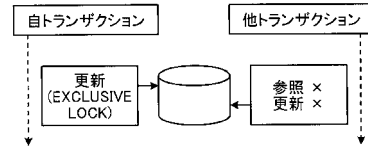
【図6】

関連付け部による関連付け処理の一例を示す図



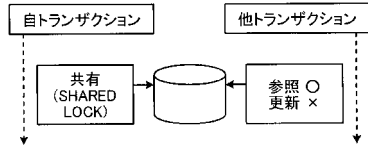
【図7-1】

更新処理時の排他制御を説明するための図



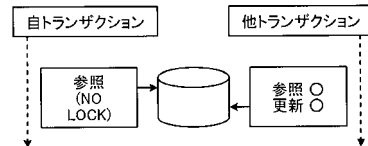
【図7-2】

共有ロックを伴う参照処理時の排他制御を説明するための図



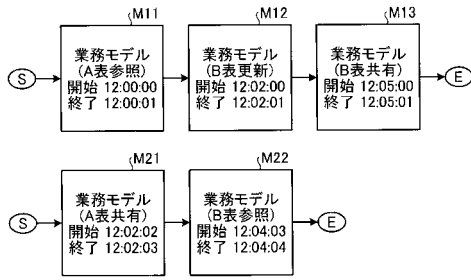
【図7-3】

共有ロックを伴わない参照処理時の排他制御を説明するための図



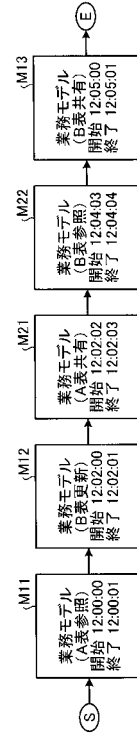
【図 8 - 1】

ソート部によるソート処理の一例を示す図



【図 8 - 2】

ソート部によるソート処理の一例を示す図



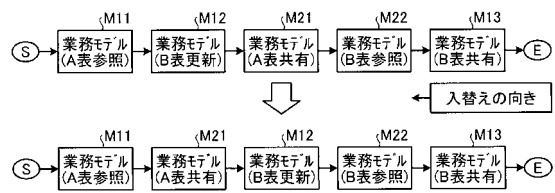
【図 9】

入替部によって業務モデルが入れ替えられる条件を示す図

現在の業務モデルの属性	直前の業務モデルの属性	参照先/更新先テーブル	入替え
更新系 (排他ロックを含む)	更新系(排他ロックを含む)	同一	しない
		相違	しない
	参照系(共有ロックを含む)	同一	しない
		相違	しない
		同一	しない
		相違	しない
参照系 (共有ロックを含む)	更新系(排他ロックを含む)	同一	する
		相違	する
	参照系(共有ロックを含む)	同一	しない
		相違	する
		同一	しない
		相違	する
参照系 (ロックなし)	更新系(排他ロックを含む)	同一	しない
		相違	する
	参照系(共有ロックを含む)	同一	しない
		相違	する
		同一	しない
		相違	する

【図 10】

入替部による入替処理の一例を示す図

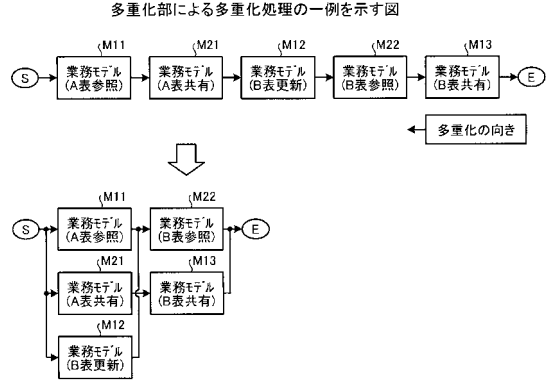


【図11】

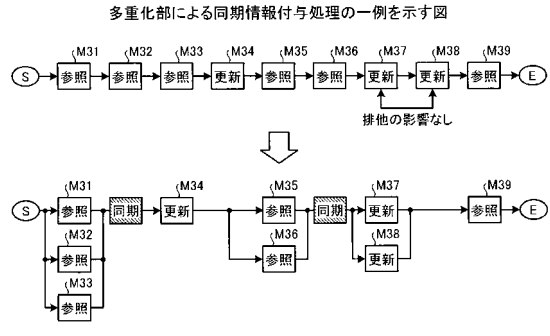
多重化部によって業務モデルが多重化される条件を示す図

現在の業務モデルの属性	直前の業務モデルの属性	参照先/更新先グループ	入替え	備考
更新系 (排他ロックを含む)	更新系(排他ロックを含む)	同一	しない	
	参照系(共有ロックを含む)	相違	する	多重化実行直前、明に同期処理を行う
参照系 (共有ロックを含む)	更新系(排他ロックを含む)	同一	しない	
	参照系(共有ロックを含む)	相違	する	多重化実行直前、明に同期処理を行う
参照系 (ロックなし)	更新系(排他ロックを含む)	同一	しない	
	更新系(排他ロックを含む)	相違	する	
	参照系(共有ロックを含む)	同一	する	
	参照系(共有ロックを含む)	相違	する	

【図12-1】

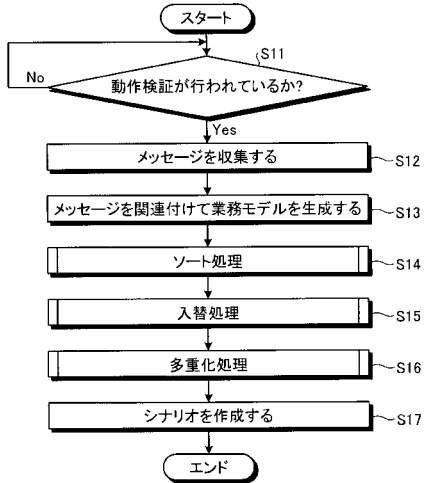


【図12-2】



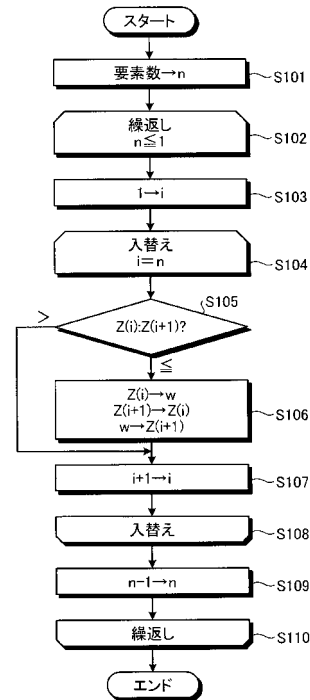
【図13】

シナリオ作成装置によるシナリオ作成処理手順を示すフローチャート



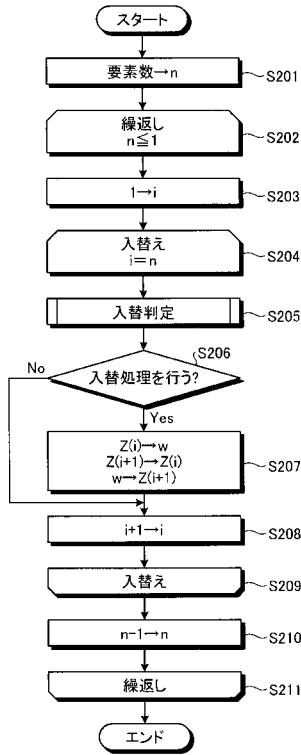
【図14】

ソート部によるソート処理手順を示すフローチャート



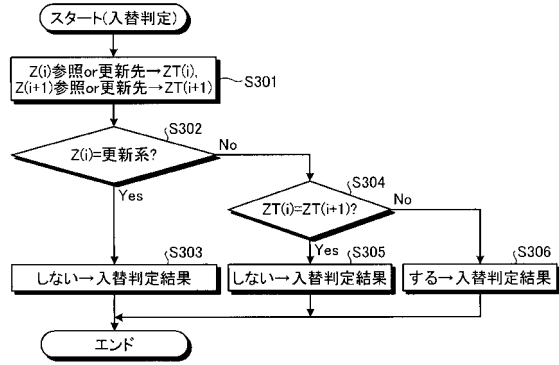
【図15】

入替部による入替処理手順を示すフローチャート



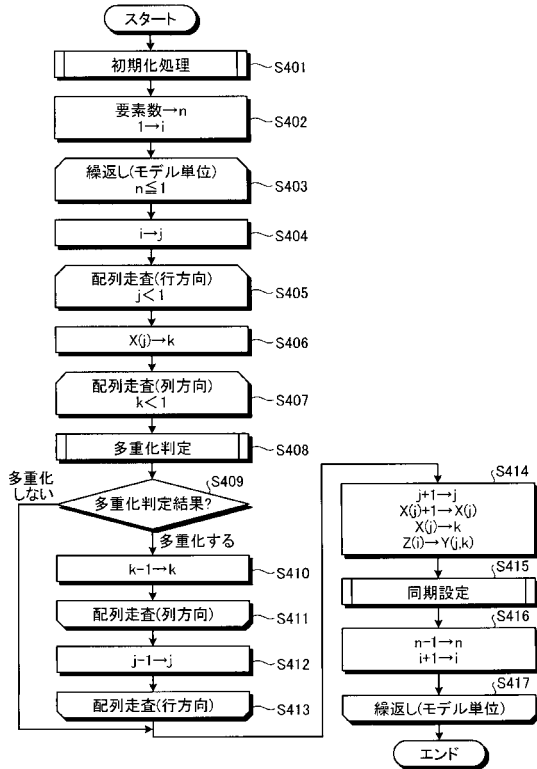
【図16】

入替部による入替判定処理手順を示すフローチャート



【図17】

多重化部による多重化処理手順を示すフローチャート



【図18 - 1】

多重化部による多重化処理の一例を説明するための図

配列(Z) [シナリオ]		
行(i)	モデル	表
1	M101(更新)	A
2	M102(更新)	A
3	M103(更新)	B
4	M104(共有)	A
5	M105(共有)	B
6	M106(参照)	A
7	M107(参照)	B
8	M108(共有)	A
9	M109(更新)	A
10	M110(更新)	B
11	M111(共有)	A
12	M112(共有)	B
13	M113(参照)	A
14	M114(参照)	B
15	M115(参照)	A
16	M116(更新)	A
17	M117(更新)	B
18	M118(共有)	A
19	M119(共有)	B
20	M120(参照)	A
21	M121(参照)	B

【図18-2】

多重化部による多重化処理の一例を説明するための図

列(k) 行(i)	配列(Y) [多重処理]			
	1	2	3	4
1	モデル M101(更新)	モデル M103(更新)	モデル M107(参照)	モデル M110(更新)
2	モデル M102(更新)	モデル M105(共有)	モデル M108(共有)	モデル M114(更新)
3	モデル M104(共有)	モデル M108(参照)	モデル M114(参照)	モデル M117(更新)
4	モデル M109(更新)	モデル M112(共有)	モデル M115(参照)	モデル M121(参照)
5	モデル M111(共有)	モデル M113(参照)	モデル M119(共有)	モデル M120(参照)
6	モデル M116(更新)	モデル M119(共有)	モデル M120(参照)	
7	モデル M118(共有)			
8				
9				
...				

【図18-3】

多重化部による多重化処理の一例を説明するための図

配列(X) [行(i)のモデル数]	
行(i)	モデル数
1	2
2	3
3	4
4	3
5	4
6	3
7	2
8	0
9	0
...	...

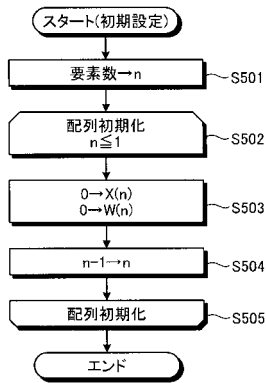
【図18-4】

多重化部による多重化処理の一例を説明するための図

配列(W) [行(i)の同期処理]	
行(i)	同期処理
1	0(無)
2	0(無)
3	1(有)
4	1(有)
5	1(有)
6	1(有)
7	0(無)
8	0(無)
...	...

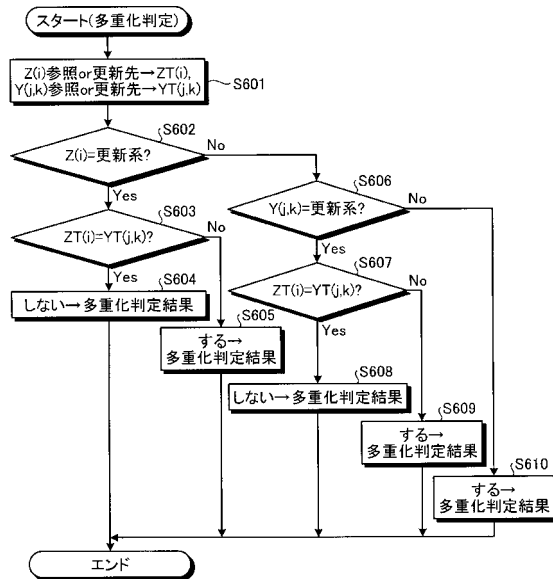
【図19】

多重化部による初期化処理手順を示すフローチャート



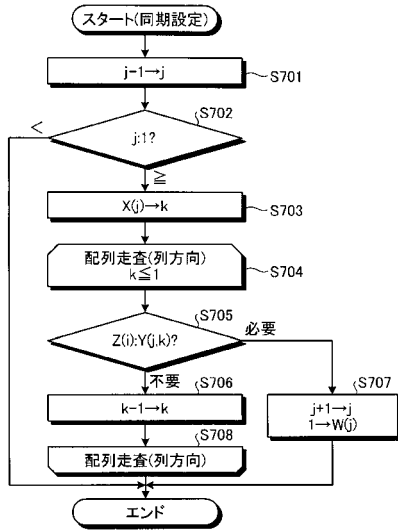
【図20】

多重化部による多重化判定処理手順を示すフローチャート



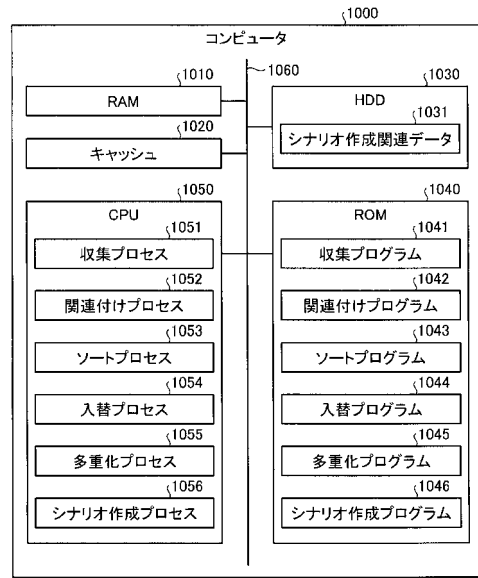
【図 2 1】

多重化部による同期設定処理手順を示すフローチャート



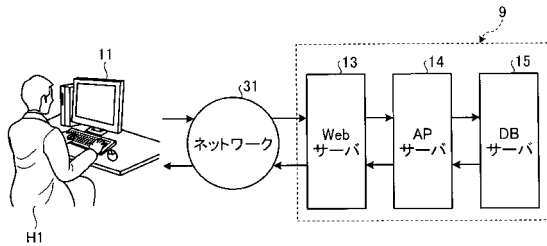
【図 2 2】

シナリオ作成プログラムを実行するコンピュータを示す図



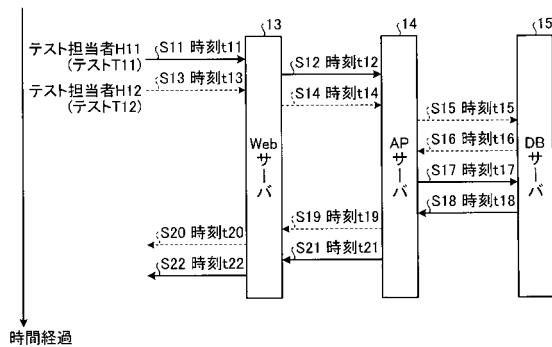
【図 2 3】

従来のテスト手法の一例を説明するための図



【図 2 4】

従来のテスト手法における問題点を説明するための図



フロントページの続き

- (72)発明者 横山 乾
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 池本 和博
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 久保田 康雄
神奈川県横浜市神奈川区新子安一丁目2番4号 株式会社富士通アドバンスソリューションズ内
- (72)発明者 坂口 淳一
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 赤星 直輝
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 捧 泰士
神奈川県横浜市神奈川区新子安一丁目2番4号 株式会社富士通アドバンスソリューションズ内
- (72)発明者 林 省吾
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 多賀 実

- (56)参考文献 特開平9 - 114693 (JP, A)
特開平9 - 212385 (JP, A)
特開2000 - 222228 (JP, A)
特開平11 - 177655 (JP, A)
特開2006 - 011683 (JP, A)
今関雄人 外1名, Webアプリケーションを対象とした回帰テスト支援ツール, 情報処理学会
研究報告, 日本, 社団法人情報処理学会, 2008年 9月26日, 第2008巻, 第93号,
p. 65 - 72

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F11/28 - 11/36