

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6070717号  
(P6070717)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl. F I  
**G06F 9/50 (2006.01)** G06F 9/46 465C

請求項の数 20 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-544322 (P2014-544322)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成25年10月30日(2013.10.30)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/006437		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02014/068980	(74) 代理人	100109313
(87) 国際公開日	平成26年5月8日(2014.5.8)		弁理士 机 昌彦
審査請求日	平成27年4月21日(2015.4.21)	(74) 代理人	100124154
(31) 優先権主張番号	特願2012-241993 (P2012-241993)		弁理士 下坂 直樹
(32) 優先日	平成24年11月1日(2012.11.1)	(72) 発明者	吉田 慎一郎
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都港区芝五丁目7番1号
			日本電気株式会社内
		審査官	井上 宏一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分散データ処理システム、及び、分散データ処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1 から N ( N は、 2 以上の自然数 ) の番号がそれぞれ付与された N 種のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理システムであって、

管理手段と、

複数の処理手段と、

を備え、

前記管理手段は、前記 1 から N の番号の内の 1 から N - 1 の各々を、前記複数の処理手段のいずれかに、当該複数の処理手段に互いに異なる番号が割り当てられるように、割り当て、

前記複数の処理手段の各々は、当該処理手段に前記管理手段により番号 i ( i は、 1 以上かつ N - 1 以下の自然数 ) が割り当てられた場合に、番号 i が付与されたデータと番号 i + 1 から N の各々が付与されたデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する、  
分散データ処理システム。

【請求項2】

さらに、前記 N 種のデータを記憶するデータ記憶手段を備え、

前記複数の処理手段の各々は、当該処理手段に前記管理手段により番号 i が割り当てられた場合に、前記データ記憶手段から、番号 i が付与されたデータと番号 i + 1 から N の各々が付与されたデータとを取得し、前記所定の演算処理を実行する、

請求項 1 に記載の分散データ処理システム。

【請求項 3】

さらに、前記複数の処理手段の各々に、第 1 の一時記憶手段を備え、

前記複数の処理手段の各々は、当該処理手段に前記管理手段により番号  $i$  が割り当てられた場合に、前記データ記憶手段から取得した、番号  $i$  が付与されたデータを前記第 1 の一時記憶手段に記憶させ、前記第 1 の一時記憶手段に記憶されたデータを用いて、番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から  $N$  の各々が付与されたデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する、

請求項 2 に記載の分散データ処理システム。

【請求項 4】

さらに、前記複数の処理手段の各々に、第 2 の一時記憶手段を備え、

前記複数の処理手段の各々は、当該処理手段に前記管理手段により番号  $i$  が割り当てられた場合に、前記データ記憶手段から取得した、番号  $i + 1$  から  $N$  の各々が付与されたデータの内の 1 以上のデータを前記第 2 の一時記憶手段に記憶させ、番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から  $N$  の各々が付与されたデータとのペアに対する前記所定の演算処理が終了した後で、当該処理手段に前記管理手段により番号  $i$  と異なる番号  $k$  ( $k$  は、1 以上かつ  $N - 1$  以下の自然数) が割り当てられた場合に、前記第 2 の一時記憶手段に、番号  $k$  が付与されたデータ、または、番号  $k + 1$  から  $N$  の各々が付与されたデータが記憶されているときは、当該第 2 の一時記憶手段に記憶されているデータを用いて、番号  $k$  が付与されたデータと番号  $k + 1$  から  $N$  の各々が付与されたデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する、

請求項 2 または 3 に記載の分散データ処理システム。

【請求項 5】

前記複数の処理手段の各々は、前記管理手段に対する要求の送信、及び、当該要求に応じて当該処理手段に割り当てられた番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から  $N$  の各々が付与されたデータとのペアの全てに対する前記所定の演算処理の実行を繰り返し、

前記管理手段は、前記複数の処理手段のいずれかから前記要求を受信するたびに、前記 1 から  $N$  の番号の内の 1 から  $N - 1$  の各々を、順番に、当該要求の送信元の処理手段に割り当てる、

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の分散データ処理システム。

【請求項 6】

さらに、前記複数の処理手段による前記所定の演算処理が実行されているときに、新たな前記処理手段を追加する制御手段を備える、

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の分散データ処理システム。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記複数の処理手段による前記  $N$  種のデータの内の全ペアに対する前記所定の演算処理の予測処理時間が所定の処理完了時間を越える場合、前記全ペアに対する前記所定の演算処理が前記所定の処理完了時間以内で完了するために必要な前記処理手段の数を算出し、前記処理手段の数が当該算出した数になるように、前記処理手段を追加する、

請求項 6 に記載の分散データ処理システム。

【請求項 8】

前記  $N$  種のデータは、システムにおける  $N$  種のメトリックの計測値であり、

前記複数の処理手段の各々は、当該処理手段に前記管理手段により番号  $i$  が割り当てられた場合に、番号  $i$  が付与されたメトリックの計測値と番号  $i + 1$  から  $N$  の各々が付与されたメトリックの計測値とのペアに対して相関関数を算出する、

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の分散データ処理システム。

【請求項 9】

1 から  $N$  ( $N$  は、2 以上の自然数) の番号がそれぞれ付与された  $N$  種のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理システムにおける管理装置であって、

10

20

30

40

50

前記 1 から N の番号の内の 1 から N - 1 の各々を、複数の処理装置のいずれかに、当該複数の処理装置に互いに異なる番号が割り当てられるように、割り当てる管理手段を備え、

前記複数の処理装置の各々は、当該処理装置に前記管理装置により番号  $i$  ( $i$  は、1 以上かつ  $N - 1$  以下の自然数) が割り当てられた場合に、番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から N の各々が付与されたデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する、  
管理装置。

【請求項 10】

1 から N ( $N$  は、2 以上の自然数) の番号がそれぞれ付与された  $N$  種のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理システムにおける処理装置であって、

管理装置により番号  $i$  ( $i$  は、1 以上かつ  $N - 1$  以下の自然数) が割り当てられた場合に、番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から N の各々が付与されたデータとのペアに対して所定の演算処理を実行する処理手段を備え、

前記管理装置は、前記 1 から N の番号の内の 1 から  $N - 1$  の各々を、複数の前記処理装置のいずれかに、当該複数の前記処理装置に互いに異なる番号が割り当てられるように、割り当てる、  
処理装置。

【請求項 11】

1 から N ( $N$  は、2 以上の自然数) の番号がそれぞれ付与された  $N$  種のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理方法であって、

管理手段において、前記 1 から N の番号の内の 1 から  $N - 1$  の各々を、複数の処理手段のいずれかに、当該複数の処理手段に互いに異なる番号が割り当てられるように、割り当て、

前記複数の処理手段の各々において、当該処理手段に前記管理手段により番号  $i$  ( $i$  は、1 以上かつ  $N - 1$  以下の自然数) が割り当てられた場合に、番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から N の各々が付与されたデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する、  
分散データ処理方法。

【請求項 12】

前記複数の処理手段の各々において、当該処理手段に前記管理手段により番号  $i$  が割り当てられた場合に、前記  $N$  種のデータを記憶するデータ記憶手段から、番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から N の各々が付与されたデータとを取得し、前記所定の演算処理を実行する、

請求項 11 に記載の分散データ処理方法。

【請求項 13】

前記複数の処理手段の各々において、当該処理手段に前記管理手段により番号  $i$  が割り当てられた場合に、前記データ記憶手段から取得した、番号  $i$  が付与されたデータを、当該処理手段に対応する第 1 の一時記憶手段に記憶させ、前記第 1 の一時記憶手段に記憶されたデータを用いて、番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から N の各々が付与されたデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する、

請求項 12 に記載の分散データ処理方法。

【請求項 14】

前記複数の処理手段の各々において、当該処理手段に前記管理手段により番号  $i$  が割り当てられた場合に、前記データ記憶手段から取得した、番号  $i + 1$  から N の内のデータの少なくとも一部が付与されたデータを、当該処理手段に対応する第 2 の一時記憶手段に記憶させ、番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から N の各々が付与されたデータとのペアに対する前記所定の演算処理が終了した後で、当該処理手段に前記管理手段により番号  $i$  と異なる番号  $k$  ( $k$  は、1 以上かつ  $N - 1$  以下の自然数) が割り当てられた場合に、前記第 2 の一時記憶手段に、番号  $k$  が付与されたデータ、または、番号  $k + 1$  から N の各々

10

20

30

40

50

が付与されたデータが記憶されているときは、当該第2の一時記憶手段に記憶されているデータを用いて、番号  $k$  が付与されたデータと番号  $k + 1$  から  $N$  の各々が付与されたデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する、  
請求項 12 または 13 に記載の分散データ処理方法。

【請求項 15】

前記複数の処理手段の各々において、前記管理手段に対する要求の送信、及び、当該要求に応じて当該処理手段に割り当てられた番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から  $N$  の各々が付与されたデータとのペアの全てに対する前記所定の演算処理の実行を繰り返す、

前記管理手段において、前記複数の処理手段のいずれかから前記要求を受信するたびに、前記 1 から  $N$  の番号の内の 1 から  $N - 1$  の各々を、順番に、当該要求の送信元の処理手段に割り当てる、

請求項 11 乃至 14 のいずれかに記載の分散データ処理方法。

【請求項 16】

さらに、制御手段において、前記複数の処理手段による前記所定の演算処理が実行されているときに、新たな前記処理手段を追加する、

請求項 11 乃至 15 のいずれかに記載の分散データ処理方法。

【請求項 17】

前記制御手段において、前記複数の処理手段による前記  $N$  種のデータの内の全ペアに対する前記所定の演算処理の予測処理時間が所定の処理完了時間を越える場合、前記全ペアに対する前記所定の演算処理が前記所定の処理完了時間以内で完了するために必要な前記処理手段の数を算出し、前記処理手段の数が当該算出した数になるように、前記処理手段を追加する、

請求項 16 に記載の分散データ処理方法。

【請求項 18】

前記  $N$  種のデータは、システムにおける  $N$  種のメトリックの計測値であり、

前記複数の処理手段の各々において、当該処理手段に前記管理手段により番号  $i$  が割り当てられた場合に、番号  $i$  が付与されたメトリックの計測値と番号  $i + 1$  から  $N$  の各々が付与されたメトリックの計測値とのペアに対して相関関数を算出する、

請求項 11 乃至 17 のいずれかに記載の分散データ処理方法。

【請求項 19】

1 から  $N$  ( $N$  は、2 以上の自然数) の番号がそれぞれ付与された  $N$  種のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理システムにおける管理装置のプログラムであって、

コンピュータに、

前記 1 から  $N$  の番号の内の 1 から  $N - 1$  の各々を、複数の処理装置のいずれかに、当該複数の処理装置に互いに異なる番号が割り当てられるように、割り当てる処理を実行させ

、  
前記複数の処理装置の各々は、当該処理装置に前記管理装置により番号  $i$  ( $i$  は、1 以上かつ  $N - 1$  以下の自然数) が割り当てられた場合に、番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から  $N$  の各々が付与されたデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する

プログラム。

【請求項 20】

1 から  $N$  ( $N$  は、2 以上の自然数) の番号がそれぞれ付与された  $N$  種のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理システムにおける処理装置のプログラムであって、

コンピュータに、

管理装置により番号  $i$  ( $i$  は、1 以上かつ  $N - 1$  以下の自然数) が割り当てられた場合に、番号  $i$  が付与されたデータと番号  $i + 1$  から  $N$  の各々が付与されたデータとのペアに

10

20

30

40

50

対して所定の演算処理を実行させ、

前記管理装置は、前記1からNの番号の内の1からN-1の各々を、複数の前記処理装置のいずれかに、当該複数の前記処理装置に互いに異なる番号が割り当てられるように、割り当てる、  
プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、分散データ処理システム、及び、分散データ処理方法に関し、特に、複数種類のデータの内の各ペアに対して処理を行う、分散データ処理システム、及び、分散データ処理方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

システム性能の時系列情報を用いて、システムのモデル化を行い、生成されたモデルを用いてそのシステムの障害を検出する運用管理システムの一例が特許文献1に記載されている。

【0003】

特許文献1記載の運用管理システムは、システムの複数のメトリックの計測値をもとに、複数のメトリックの内の各ペアに対する相関関数を決定することにより、システムの相関モデルを生成する。そして、この運用管理システムは、生成された相関モデルを用いて、相関関係の破壊（相関破壊）を検出し、相関破壊をもとに障害の要因を判定する。このように、相関破壊をもとに障害要因を分析する技術は、不変関係分析と呼ばれる。

20

【0004】

不変関係分析では、複数のメトリックの内の全ペアについて相関関数が計算される。相関関数を計算するペアの数は、メトリックの数の2乗に比例する。このため、システムの規模（メトリックの数）が大きい場合は、相関関数を計算するペアの数が膨大となり、所定の時間内で相関モデルの生成を行うことは困難となる。

【0005】

上述のような大量のデータに対する計算を短時間に行う方法の1つとして分散処理がある。分散処理の代表的な技術として、例えば、非特許文献1に開示されているHadoopが知られている。Hadoopでは、分散ファイルシステムであるHDFS（Hadoop Distributed File System）により、処理対象のデータが複数のノードに分散配置される。そして、MapReduceにより、複数のノードにおいて処理が並列に実行される。

30

【0006】

なお、関連技術として、特許文献2には、Hadoopのような分散処理システムにおいて、ノード間の通信遅延をもとに、処理を実行するノードを決定する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許第4872944号公報

【特許文献2】特開2010-97489号公報

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】The Apache Software Foundation, "hadoop", [online]、[平成24年9月27日検索]、インターネット URL：<http://hadoop.apache.org/index.html>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

Hadoopを用いて上述の不変関係分析を行う場合、例えば、複数のメトリックの内

50

の各ペアがいずれかのノードに割り当てられ、各ノードは割り当てられたペアについて相関関数を計算する。この場合、各ノードは、ペアが割り当てられるたびに、割り当てられたペアに係るメトリックのデータを当該データが配置されたノードから取得する必要があり、ノード間のデータ転送が多発する。このように、Hadoopでは、複数種別のデータの各ペアに対する分散処理が効率的に実行できないという課題がある。

**【0010】**

本発明の目的は、上述の課題を解決し、複数種別のデータの各ペアに対する分散処理を効率的に実行できる分散データ処理システム、及び、分散データ処理方法を提供することである。

**【課題を解決するための手段】****【0011】**

本発明の一態様における分散データ処理システムは、N種（Nは、2以上の自然数）のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理システムであって、前記N種の中の1番目からN-1番目の各々を、複数の処理手段のいずれかに割り当てる管理手段と、各々が、前記管理手段により割り当てられたi番目（iは、1以上かつN-1以下の自然数）のデータとi+1からN番目の各々のデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する前記複数の処理手段と、を備える。

**【0012】**

本発明の一態様における管理装置は、N種（Nは、2以上の自然数）のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理システムにおける管理装置であって、前記N種の中の1番目からN-1番目の各々を、管理装置により割り当てられたi番目（iは、1以上かつN-1以下の自然数）のデータとi+1からN番目の各々のデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する複数の処理装置のいずれかに割り当てる管理手段を備える。

**【0013】**

本発明の一態様における処理装置は、N種（Nは、2以上の自然数）のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理システムにおける処理装置であって、前記N種の中の1番目からN-1番目の各々を複数の処理装置のいずれかに割り当てる管理装置により割り当てられたi番目（iは、1以上かつN-1以下の自然数）のデータと、i+1からN番目の各々のデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する処理手段を備える。

**【0014】**

本発明の一態様における分散データ処理方法は、N種（Nは、2以上の自然数）のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理方法であって、管理手段において、前記N種の中の1番目からN-1番目の各々を、複数の処理手段のいずれかに割り当て、前記複数の処理手段の各々において、前記管理手段により割り当てられたi番目（iは、1以上かつN-1以下の自然数）のデータとi+1からN番目の各々のデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する。

**【0015】**

本発明の一態様におけるコンピュータが読み取り可能な第1の記録媒体は、N種（Nは、2以上の自然数）のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理システムにおける管理装置のプログラムを格納する記録媒体であって、コンピュータに、前記N種の中の1番目からN-1番目の各々を、管理装置により割り当てられたi番目（iは、1以上かつN-1以下の自然数）のデータとi+1からN番目の各々のデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する複数の処理装置のいずれかに割り当てる処理を実行させるプログラムを格納する。

**【0016】**

本発明の一態様におけるコンピュータが読み取り可能な第2の記録媒体は、N種（Nは、2以上の自然数）のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う分散データ処理システムにおける処理装置のプログラムを格納する記録媒体であって、コンピュータに、

10

20

30

40

50

前記N種の内の1番目からN-1番目の各々を複数の処理装置のいずれかに割り当てる管理装置により割り当てられたi番目(iは、1以上かつN-1以下の自然数)のデータと、i+1からN番目の各々のデータとのペアに対して前記所定の演算処理を実行する、処理を実行させるプログラムを格納する。

【発明の効果】

【0017】

本発明の効果は、複数データの各ペアに対する分散処理を効率的に実行できることである。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の第1の実施の形態の特徴的な構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態における、運用管理システム500の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態における、管理部111の処理を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第1の実施の形態における、処理部121の処理を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施の形態における、処理データ113の例を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態における、一時記憶部122に記憶されるデータの例を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態における、処理結果133の例を示す図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態における、運用管理システム500の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態における、処理装置制御部114の処理を示すフローチャートである。

【図10】本発明の第2の実施の形態における、稼動状態情報116の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

ここでは、システムに対する不変関係分析を行う運用管理システム500において、分散データ処理システム100が相関モデルを生成する場合を例に、実施の形態を説明する。

【0020】

(第1の実施の形態)

次に、本発明の第1の実施の形態について説明する。

【0021】

はじめに、本発明の第1の実施の形態の構成について説明する。図2は、本発明の第1の実施の形態における、運用管理システム500の構成を示すブロック図である。

【0022】

運用管理システム500は、分析対象システム600から収集した性能情報をもとに、分析対象システム600の相関モデルを生成し、生成した相関モデルを用いて、分析対象システム600の障害や異常の検出を行う。

【0023】

分析対象システム600は、WEBサーバ、アプリケーションサーバ(APサーバ)、データベースサーバ(DBサーバ)等のサービス処理を実行する被監視装置を1以上含む。被監視装置は、複数種目の性能値の実測データ(計測値)を一定間隔(所定の性能情報収集周期)毎に計測し、運用管理システム500へ送信する。性能値の種目として、例えば、CPU(Central Processing Unit)使用率、メモリ使用率、ディスクアクセス頻度、ネットワークの使用率等、コンピュータリソースの使用率や使用量が用いられる。

【0024】

10

20

30

40

50

ここで、被監視装置と性能値の種目の組をメトリック（性能種別、または、単に種別）とし、同一時刻に計測された $N$ 種（ $N$ は、 $2 \leq N$ の自然数）のメトリックの値の組を性能情報とする。また、メトリックは、特許文献1における要素に相当する。

【0025】

運用管理システム500は、分散データ処理システム（相関モデル生成システム）100、情報収集装置200、相関破壊検出装置300、及び、障害分析装置400を含む。

【0026】

情報収集装置200は、所定の性能情報収集周期で、分析対象システム600の被監視装置から性能情報を収集し、分散データ処理システム100の管理装置110に送信する。

10

【0027】

分散データ処理システム100は、性能情報をもとに、分析対象システム600の相関モデルを生成する。相関モデルは、 $N$ 種のメトリックの内の各対（ペア）に対する相関関数を含む。相関関数は、メトリックのペアの内の一方のメトリックの値の時系列から他方のメトリックの値の時系列を予測する関数であり、メトリックのペアの相関関係を示す。

【0028】

分散データ処理システム100は、管理装置110、複数の処理装置120（120\_1、120\_2、...）、及び、処理結果収集装置130を含む。

【0029】

管理装置110は、管理部111（または、マスター）、及び、データ記憶部112を含む。

20

【0030】

データ記憶部112は、情報収集装置200から受信した性能情報の時系列を処理データ113として記憶する。

【0031】

図5は、本発明の第1の実施の形態における、処理データ113の例を示す図である。図5の例では、性能情報は、 $N$ 種のメトリック（ $m_1$ 、 $m_2$ 、...、 $m_N$ ）の計測値（データ）を含む。

【0032】

管理部111は、処理装置120の処理部121からの要求に応じて、 $N$ 種のメトリックの内の1番目から $N-1$ 番目の各々を、当該処理装置120に割り当てる。

30

【0033】

処理装置120は、処理部121（または、ワーカー）、及び、一時記憶部122を含む。

【0034】

処理部121は、管理装置110により割り当てられたメトリックと他のメトリックとのペアに対して相関関数の算出を行う。ここで、処理部121は、 $i$ 番目（ $1 \leq i \leq N-1$ ）が割り当てられた場合、 $i$ 番目のメトリック（ $m_i$ ）と $i+1$ から $N$ 番目のメトリック（ $m_j$ 、 $i+1 \leq j \leq N$ ）の各々とのペアに対して相関関数の算出を行う。処理部121は、各メトリックのペアの計測値を管理装置110から取得し、特許文献1の運用管理装置と同様に、システム同定処理を行うことにより、相関関数の係数を決定する。また、処理部121は、管理装置110から取得したメトリックの計測値を一時記憶部122に保存する。

40

【0035】

一時記憶部122は、データ記憶部112から取得したメトリックのデータを、一時的に記憶（キャッシュ）する。

【0036】

図6は、本発明の第1の実施の形態における、一時記憶部122に記憶されるデータの例を示す図である。図6に示すように、一時記憶部122は、 $i$ 番目のメトリック（ $m_i$ ）のデータを記憶する一時記憶部122a（第1の一時記憶部）と、 $i+1$ から $N$ 番目の

50

メトリック ( $m_j, i+1 \dots j \dots N$ ) のデータを記憶する一時記憶部 122b (第2の一時記憶部) とに分割されていてもよい。また、一時記憶部 122b は、 $i+1$  から  $N$  番目のメトリック ( $m_j, i+1 \dots j \dots N$ ) の内、所定数のメトリックのデータを記憶してもよい。この場合、一時記憶部 122b は、例えば、FIFO (First-In First-Out) 形式で、メトリックのデータを記憶してもよい。また、この場合、一時記憶部 122b は、 $i$  が大きいメトリックができるだけ多く残るような形式等、FIFO 以外の形式で、メトリックのデータを記憶してもよい。

【0037】

処理結果収集装置 130 は、処理結果収集部 131、及び、処理結果記憶部 132 を含む。

10

【0038】

処理結果収集部 131 は、各処理装置 120 において算出された相関関数を取得し、処理結果 133 として、処理結果記憶部 132 に保存する。

【0039】

処理結果記憶部 132 は、処理結果 133 を記憶する。処理結果 133 は、分析対象システム 600 の相関モデルを示す。

【0040】

図7は、本発明の第1の実施の形態における、処理結果 133 の例を示す図である。図7において、 $f(i, j)$  は、入力メトリック  $m_i$  と出力メトリック  $m_j$  のペアに対する相関関数を示す。ここで、例えば、相関関数  $f(i, j)$  が、 $m_j = \alpha m_i + \beta$  の形式である場合、 $m_i$  と  $m_j$  のペアに対して、係数  $\alpha$ 、 $\beta$  が決定される。なお、メトリックのペアの内の一方のメトリックの値の時系列から他方のメトリックの値の時系列を予測できれば、相関関数として他の関数式を用いてもよい。

20

【0041】

相関破壊検出装置 300 は、特許文献1と同様に、新たに入力された性能情報を用いて、相関モデルに含まれる相関関係の相関破壊を検出する。

【0042】

障害分析装置 400 は、特許文献1と同様に、相関破壊の検出結果をもとに、障害要因を推定する。

【0043】

なお、管理装置 110、処理装置 120、処理結果収集装置 130、情報収集装置 200、相関破壊検出装置 300、及び、障害分析装置 400 は、それぞれ、CPU とプログラムを記憶した記憶媒体を含み、プログラムに基づく制御によって動作するコンピュータであってもよい。また、管理装置 110、処理装置 120、処理結果収集装置 130、情報収集装置 200、相関破壊検出装置 300、及び、障害分析装置 400 は、それぞれ、コンピュータ上に構築される仮想的なコンピュータ (仮想マシン) でもよい。また、管理装置 110、処理装置 120、処理結果収集装置 130、情報収集装置 200、相関破壊検出装置 300、及び、障害分析装置 400 の内のいくつかは、1つの装置を構成していてもよい。

30

【0044】

次に、本発明の第1の実施の形態の動作について説明する。

40

【0045】

図3は、本発明の第1の実施の形態における、管理部 111 の処理を示すフローチャートである。

【0046】

ここでは、情報収集装置 200 が分析対象システム 600 から性能情報を収集した結果、 $N$  種のメトリックに係る図5のような処理データ 113 が、管理装置 110 のデータ記憶部 112 に記憶されていると仮定する。

【0047】

はじめに、管理装置 110 の管理部 111 は、メトリック番号を 1 に初期化する (ステ

50

ップS 1 0 1)。

【0 0 4 8】

管理部 1 1 1 は、各処理装置 1 2 0 の処理部 1 2 1 からのリクエストを待機する (ステップ S 1 0 2)。

【0 0 4 9】

管理部 1 1 1 は、処理部 1 2 1 からのリクエストがメトリック番号であり (ステップ S 1 0 3 / メトリック番号)、メトリック番号が N 未満の場合、メトリック番号を処理部 1 2 1 に送信する (ステップ S 1 0 4)。

【0 0 5 0】

管理部 1 1 1 は、メトリック番号に 1 を加算する (ステップ S 1 0 5)。

10

【0 0 5 1】

管理部 1 1 1 は、処理部 1 2 1 からのリクエストがメトリックのデータであった場合 (ステップ S 1 0 3 / データ)、要求されたメトリック番号のメトリックのデータをデータ記憶部 1 1 2 から取得し、処理部 1 2 1 に送信する (ステップ S 1 0 6)。

【0 0 5 2】

管理部 1 1 1 は、ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 6 の処理を繰り返し実行する。

【0 0 5 3】

図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態における、処理部 1 2 1 の処理を示すフローチャートである。

【0 0 5 4】

20

はじめに、各処理装置 1 2 0 の処理部 1 2 1 は、管理部 1 1 1 にメトリック番号  $i$  をリクエストし (ステップ S 2 0 1)、メトリック番号  $i$  を取得する。

【0 0 5 5】

処理部 1 2 1 は、メトリック  $m_i$  のデータが、一時記憶部 1 2 2 b にあるかどうかを判定する (ステップ S 2 0 2)。

【0 0 5 6】

一時記憶部 1 2 2 b にある場合 (ステップ S 2 0 2 / Y)、処理部 1 2 1 は、一時記憶部 1 2 2 b からメトリック  $m_i$  のデータを取得し、一時記憶部 1 2 2 a に保存する (ステップ S 2 0 3)。

【0 0 5 7】

30

一時記憶部 1 2 2 b に無い場合 (ステップ S 2 0 2 / N)、処理部 1 2 1 は、管理部 1 1 1 に、メトリック  $m_i$  のデータをリクエストし (ステップ S 2 0 4)、メトリック  $m_i$  のデータを取得する。

【0 0 5 8】

処理部 1 2 1 は、メトリック  $m_i$  のデータを一時記憶部 1 2 2 a に保存する (ステップ S 2 0 5)。

【0 0 5 9】

次に、処理部 1 2 1 は、メトリック番号  $j$  を  $i + 1$  に初期化する (ステップ S 2 0 6)。

。

【0 0 6 0】

40

処理部 1 2 1 は、メトリック  $m_j$  のデータが、一時記憶部 1 2 2 b にあるかどうかを判定する (ステップ S 2 0 7)。

【0 0 6 1】

一時記憶部 1 2 2 b に無い場合 (ステップ S 2 0 7 / N)、処理部 1 2 1 は、管理部 1 1 1 に、メトリック  $m_j$  のデータをリクエストし (ステップ S 2 0 8)、メトリック  $m_j$  のデータを取得する。

【0 0 6 2】

処理部 1 2 1 は、メトリック  $m_j$  のデータを一時記憶部 1 2 2 b に保存する (ステップ S 2 0 9)。ここで、一時記憶部 1 2 2 b には、例えば、F I F O 形式で、メトリックのデータが記憶される。

50

## 【 0 0 6 3 】

処理部 1 2 1 は、メトリック  $m_i$  と  $m_j$  のペアに対して、相関関数  $f(i, j)$  の算出を行う (ステップ S 2 1 0)。ここで、相関関数  $f(i, j)$  の入出力が可換でない ( $f(i, j)$  と  $f(j, i)$  とが等しくない) 場合、処理部 1 2 1 は、相関関数  $f(j, i)$  の算出も行う。

## 【 0 0 6 4 】

処理部 1 2 1 は、算出した相関関数を、処理結果収集装置 1 3 0 の処理結果収集部 1 3 1 に送信する (ステップ S 2 1 1)。処理結果収集部 1 3 1 は、処理装置 1 2 0 から取得した相関関数を、処理結果記憶部 1 3 2 の処理結果 1 3 3 に設定する。

## 【 0 0 6 5 】

処理部 1 2 1 は、メトリック番号  $j$  に 1 を加算し (ステップ S 2 1 2)、 $j$  が  $N$  以下であれば (ステップ S 2 1 3 / Y)、ステップ S 2 0 7 ~ 2 1 2 の処理を繰り返す (ステップ S 2 1 3)。

## 【 0 0 6 6 】

さらに、処理部 1 2 1 は、ステップ S 2 0 1 ~ S 2 1 3 の処理を繰り返す。

## 【 0 0 6 7 】

例えば、管理部 1 1 1 は、処理部 1 2 1 からのリクエストに応じて、処理部 1 2 1 に、メトリック番号を 1 から  $N - 1$  まで、順番に割り当てる。

## 【 0 0 6 8 】

処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、管理部 1 1 1 から、メトリック番号  $i = 1$  を取得する。処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、管理部 1 1 1 から、メトリック  $m_1$  のデータを取得し、一時記憶部 1 2 2 a に保存する。次に、処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、管理部 1 1 1 から、メトリック  $m_2$  のデータを取得し、一時記憶部 1 2 2 b に保存する。処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、メトリックのペア ( $m_1$ 、 $m_2$ ) に対して、相関関数  $f(1, 2)$ 、相関関数  $f(2, 1)$  を算出する。さらに、処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、管理部 1 1 1 から、メトリック  $m_3$  のデータを取得し、一時記憶部 1 2 2 b に保存する。処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、メトリックのペア ( $m_1$ 、 $m_3$ ) に対して、相関関数  $f(1, 3)$ 、相関関数  $f(3, 1)$  を算出する。このようにして、処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、メトリックのペア ( $m_1$ 、 $m_2$ )、( $m_1$ 、 $m_3$ )、( $m_1$ 、 $m_4$ )、...、( $m_1$ 、 $m_N$ ) に対して、相関関数  $f(1, 2)$ 、 $f(1, 3)$ 、 $f(1, 4)$ 、...、 $f(1, N)$ 、及び、相関関数  $f(2, 1)$ 、 $f(3, 1)$ 、 $f(4, 1)$ 、...、 $f(N, 1)$  (図 7 の処理結果 1 3 3 における相関関数群 1 3 4 \_\_ 1、及び、相関関数群 1 3 4 \_\_ 2) を算出する。

## 【 0 0 6 9 】

また、処理部 1 2 1 \_\_ 2 は、管理部 1 1 1 から、メトリック番号  $i = 2$  を取得する。処理部 1 2 1 \_\_ 2 は、管理部 1 1 1 から、メトリック  $m_2$  のデータを取得し、一時記憶部 1 2 2 a に保存する。次に、処理部 1 2 1 \_\_ 2 は、管理部 1 1 1 から、メトリック  $m_3$  のデータを取得し、一時記憶部 1 2 2 b に保存する。処理部 1 2 1 \_\_ 2 は、メトリックのペア ( $m_2$ 、 $m_3$ ) に対して、相関関数  $f(2, 3)$ 、相関関数  $f(3, 2)$  を算出する。このようにして、処理部 1 2 1 \_\_ 2 は、メトリックのペア ( $m_2$ 、 $m_3$ )、( $m_2$ 、 $m_4$ )、...、( $m_2$ 、 $m_N$ ) に対して、相関関数  $f(2, 3)$ 、 $f(2, 4)$ 、...、 $f(2, N)$ 、及び、相関関数  $f(3, 2)$ 、 $f(4, 2)$ 、...、 $f(N, 2)$  (図 7 の処理結果 1 3 3 における相関関数群 1 3 5 \_\_ 1、及び、相関関数群 1 3 5 \_\_ 2) を算出する。

## 【 0 0 7 0 】

次に、処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、管理部 1 1 1 から、メトリック番号  $k$  ( $k$  は、前回取得した  $i < k \leq N - 1$ ) を取得する。処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、メトリックのペア ( $m_k$ 、 $m_{k+1}$ )、( $m_k$ 、 $m_{k+2}$ )、...、( $m_k$ 、 $m_N$ ) に対して、相関関数  $f(k, k+1)$ 、 $f(k, k+2)$ 、...、 $f(k, N)$ 、及び、相関関数  $f(k+1, k)$ 、 $f(k+2, k)$ 、...、 $f(N, k)$  を算出する。ここで、処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、一時記憶部 1 2 2 b にメトリック  $m_k$  のデータがある場合は、一時記憶部 1 2 2 b から、メトリック  $m_k$  のデータを取得し、一時記憶部 1 2 2 a に保存して、利用する。また、処理部 1 2 1 \_\_ 1 は、

10

20

30

40

50

一時記憶部 1 2 2 b にメトリック  $m_{k+1} \sim m_N$  のデータがある場合は、それらのデータを利用する。

【 0 0 7 1 】

このようにして、複数の処理部 1 2 1 により、N 種のメトリックの内の全ペアに対して相関関数が算出され、例えば、図 7 に示すような処理結果 1 3 3 (相関モデル) が、処理結果記憶部 1 3 2 に保存される。

【 0 0 7 2 】

以降、処理結果記憶部 1 3 2 が記憶する相関モデルを用いて、特許文献 1 と同様に、相関破壊検出装置 3 0 0 による相関破壊の検出、及び、障害分析装置 4 0 0 による障害要因の推定が行われる。

【 0 0 7 3 】

以上により、本発明の第 1 の実施の形態の動作が完了する。

【 0 0 7 4 】

次に、本発明の第 1 の実施の形態の特徴的な構成を説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の特徴的な構成を示すブロック図である。

【 0 0 7 5 】

分散データ処理システム 1 0 0 は、N 種 (N は、2 以上の自然数) のデータの内の各ペアに対して所定の演算処理を行う。分散データ処理システム 1 0 0 は、管理部 1 1 1、及び、複数の処理部 1 2 1 を含む。管理部 1 1 1 は、N 種の内の 1 番目から N - 1 番目の各々を、複数の処理部 1 2 1 のいずれかに割り当てる。複数の処理部 1 2 1 の各々は、管理部 1 1 1 により割り当てられた i 番目 (i は、1 以上かつ N - 1 以下の自然数) のデータと i + 1 から N 番目の各々のデータとのペアに対して所定の演算処理を実行する。

【 0 0 7 6 】

次に、本発明の第 1 の実施の形態の効果を説明する。

【 0 0 7 7 】

本発明の第 1 の実施の形態によれば、複数種別のデータの各ペアに対する分散処理を効率的に実行できる。その理由は、管理部 1 1 1 が、N 種の内の 1 番目から N - 1 番目の各々を、複数の処理部 1 2 1 のいずれかに割り当て、複数の処理部 1 2 1 の各々が、管理部 1 1 1 により割り当てられた i 番目のデータと i + 1 から N 番目の各々のデータとのペアに対して所定の演算処理を実行するためである。

【 0 0 7 8 】

例えば、各処理部 1 2 1 が、ペアが割り当てられるたびに、当該ペアに係るデータを取得する場合には、データ転送の回数は、 $(2 \times \text{ペアの数}) = (2N(N-1)/2)$  回となる。これに対して、本発明の第 1 の実施の形態では、データ転送の回数は、 $((N-1) + \text{ペアの数}) = ((N+2)(N-1)/2)$  回となり、データ転送の回数が低減される。

【 0 0 7 9 】

また、管理部 1 1 1 が、N 種の内の 1 番目から N - 1 番目の各々を順番に割り当て、処理部 1 2 1 が、i + 1 から N 番目のデータを一時記憶部 1 2 2 b に保存することにより、処理部 1 2 1 において次に割り当てられる k (k は、前回取得した  $i < k \leq N - 1$ ) 番目のデータと k + 1 から N 番目のデータが、一時記憶部 1 2 2 b に記憶されるため、データ転送の回数がさらに低減される。

【 0 0 8 0 】

また、上述のように、データ転送の回数が低減されることにより、管理装置 1 1 0、各処理装置 1 2 0、及び、処理結果収集装置 1 3 0 の I / O (Input/Output) に係る負荷が低減される。

【 0 0 8 1 】

(第 2 の実施の形態)

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 8 2 】

10

20

30

40

50

運用管理システム 500 において、分析対象システム 600 の相関モデルが、時間とともに変動するケースが存在する。この場合、相関モデルが変わる前に、相関モデルの生成、及び、相関モデルを用いた分析を行う必要があるため、相関モデルの生成は、短時間で終了させる必要がある。本発明の第 2 の実施の形態においては、N 種のメトリックの内の全ペアに対する相関関数の算出を処理完了時間内に完了できるように、処理部 121 が動的に追加される。

【0083】

はじめに、本発明の第 2 の実施の形態の構成について説明する。図 8 は、本発明の第 2 の実施の形態における、運用管理システム 500 の構成を示すブロック図である。

【0084】

図 8 を参照すると、分散データ処理システム 100 は、稼動中の処理装置 120 (120\_\_1、120\_\_2、...)、及び、停止中の処理装置 120 (120\_\_4、120\_\_5、...) を含む。ここで、稼動中の処理装置 120 は、ステップ S201 ~ S213 (図 4) の処理を行うことにより、相関関数を算出する。また、管理装置 110 は、さらに、処理装置制御部 114 (または、制御部)、及び、稼動状態記憶部 115 を含む。

【0085】

稼動状態記憶部 115 は、処理装置 120 の稼動状態を示す稼動状態情報 116 を記憶する。

【0086】

図 10 は、本発明の第 2 の実施の形態における、稼動状態情報 116 の例を示す図である。図 10 の例では、稼動状態情報 116 は、処理装置 120 の識別子、及び、当該処理装置 120 の稼動状態 (稼動中、または、停止中) を含む。

【0087】

処理装置制御部 114 は、稼動中の処理装置 120 による、N 種のメトリックの内の全ペアに対する相関関数の算出に必要な予測処理時間を算出し、予測処理時間をもとに、停止中の処理装置 120 を稼動させる (処理装置 120 を追加する)。

【0088】

次に、本発明の第 2 の実施の形態の動作について説明する。

【0089】

図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態における、処理装置制御部 114 の処理を示すフローチャートである。

【0090】

ここでは、処理装置 120\_\_1 ~ 3 が稼動中、処理装置 120\_\_4 ~ 6 が停止中で、図 10 のような稼動状態情報 116 が、稼動状態記憶部 115 に設定されていると仮定する。また、稼動中の処理装置 120\_\_1 ~ 3 により、相関関数の算出が行われていると仮定する。

【0091】

管理装置 110 の処理装置制御部 114 は、処理部 121 からの最初のメトリック番号のリクエスト (処理部 121 による相関関数の算出開始) から所定の経過時間後に、N 種のメトリックの内の全ペアに対する予測処理時間を算出する (ステップ S301)。ここで、処理装置制御部 114 は、例えば、経過時間と、処理結果 133 において相関関数が算出済みのペアの数とをもとに、全ペアに対する予測処理時間を算出する。

【0092】

算出した予測処理時間が処理完了時間を超える場合 (ステップ S302 / Y)、処理装置制御部 114 は、稼動状態情報 116 を参照し、処理完了時間以内に全ペアに対する相関関数を算出するために必要な処理装置 120 の数を算出する (ステップ S303)。ここで、処理完了時間は、相関モデルが変化する時間等をもとに、予め、管理者等により設定されているものと仮定する。処理装置制御部 114 は、上述の経過時間、相関関数を算出済みのペアの数、及び、稼動状態情報 116 から取得した稼動中の処理装置 120 の数をもとに、処理完了時間以内に全ペアに対する相関関数を算出するために必要な処理装置

10

20

30

40

50

120の数を算出する。

【0093】

処理装置制御部114は、稼働中の処理装置120の数が算出した数になるように、停止中の処理装置120を稼働させる(ステップS304)。処理装置制御部114は、稼働状態情報116における、稼働させた処理装置120に係る稼働状態を更新する。

【0094】

そして、これまで稼働中であった処理装置120に加えて、新たに稼働した処理装置120がステップS201~S213の処理を行うことにより、相関関数を算出する。

【0095】

例えば、所定の処理完了時間がTであり、経過時間 $1/2 \times T$ において、全ペアの $1/3$ の相関関数が算出済みである場合、処理装置制御部114は、予測処理時間を $3/2 \times T$ と算出する。処理装置制御部114は、所定の処理完了時間の残りの $1/2 \times T$ で、全ペアの $2/3$ の相関関数の算出が必要であることから、必要な処理装置120の数を現在の2倍である6と算出する。処理装置制御部114は、停止中の処理装置120\_\_4~6を稼働させる。そして、処理装置120\_\_1~3に加えて、処理装置120\_\_4~6が相関関数を算出する。

10

【0096】

なお、処理装置制御部114は、ステップS303において、算出した予測処理時間を管理者等に提示し、管理者等の指示に応じて、停止中の処理装置120を稼働させてもよい。

20

【0097】

また、処理装置制御部114は、各処理装置120の負荷状況をもとに、必要な処理装置120の数を算出し、停止中の処理装置120を稼働させてもよい。

【0098】

また、処理装置120が仮想マシンである場合、処理装置制御部114は、コンピュータ上に新たな仮想マシンを配備することにより、処理装置120を追加してもよい。

【0099】

次に、本発明の第2の実施の形態の効果を説明する。

【0100】

本発明の第2の実施の形態によれば、N種のメトリックの内の全ペアに対する相関関数の算出を処理完了時間内に完了できる。その理由は、処理装置制御部114が、予測処理時間が処理完了時間より大きい場合に、処理完了時間以内で全ペアに対する相関関数を算出するために必要な処理装置120の数を算出し、処理装置120を追加することにより、相関関数の算出処理が加速されるためである。

30

【0101】

また、本発明の第2の実施の形態によれば、相関関数の算出処理の加速を、容易に行うことができる。その理由は、管理装置110や各処理装置120の処理は、処理装置120の数には依存せず、処理装置120の追加を容易に行うことができるためである。

【0102】

以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

40

【0103】

例えば、本発明の実施の形態では、分散処理として、複数の処理装置120により複数種別のデータの各ペアに対して相関関数が算出される場合を例に説明したが、複数種別のデータの各ペアに対する処理であれば、相関関数の算出以外の他の演算処理が行われてもよい。

【0104】

また、本発明の実施の形態では、管理装置110、及び、処理結果収集装置130をそれぞれ1つとしているが、複数の管理装置110、及び、複数の処理結果収集装置130

50

が用いられてもよい。この場合、処理装置 120 へのメトリックの割り当て、メトリックのデータの送信は、複数の管理装置 110 で分散して実行される。また、処理装置 120 からの相関関数の収集も、複数の処理結果収集装置 130 で分散して実行される。これにより、処理装置 120 の数が多く、管理装置 110、各処理装置 120、処理結果収集装置 130 間の通信帯域や、I/O の帯域が、上限に達する場合でも、分散処理を効率的に実行できる。

【0105】

この出願は、2012年11月1日に出願された日本出願特願2012-241993を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【符号の説明】

10

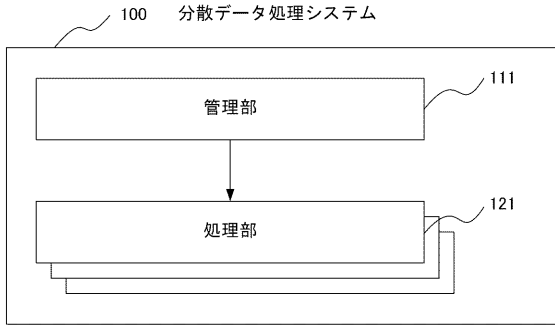
【0106】

- 100 分散データ処理システム
- 110 管理装置
- 111 管理部
- 112 データ記憶部
- 113 処理データ
- 114 処理装置制御部
- 115 稼動状態記憶部
- 116 稼動状態情報
- 120 処理装置
- 121 処理部
- 122 一時記憶部
- 130 処理結果収集装置
- 131 処理結果収集部
- 132 処理結果記憶部
- 133 処理結果
- 200 情報収集装置
- 300 相関破壊検出装置
- 400 障害分析装置
- 500 運用管理システム
- 600 分析対象システム

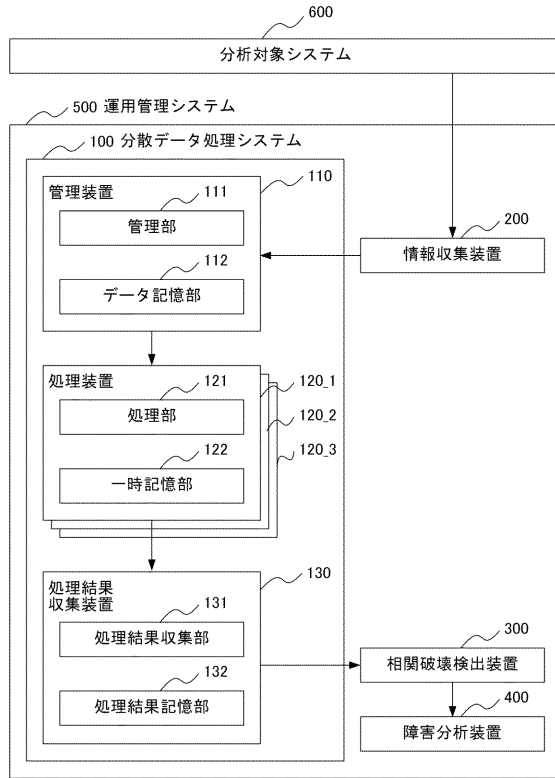
20

30

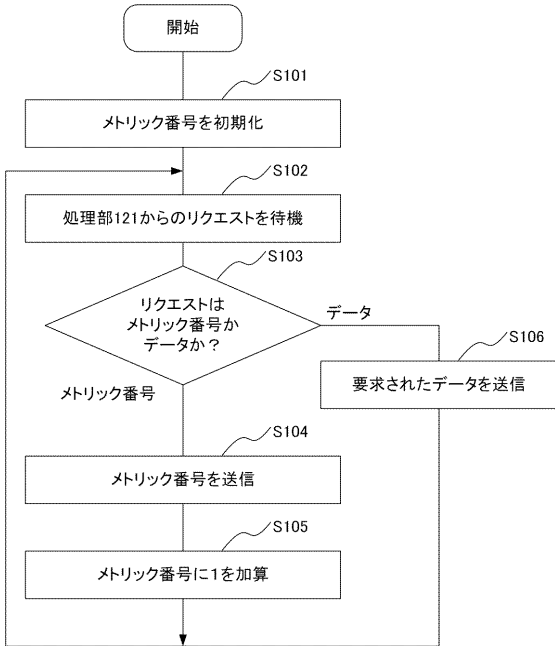
【図1】



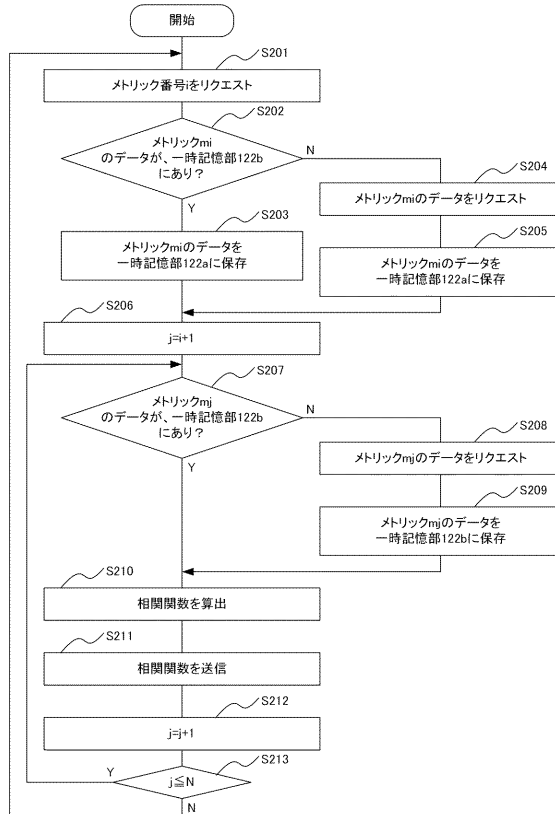
【図2】



【図3】



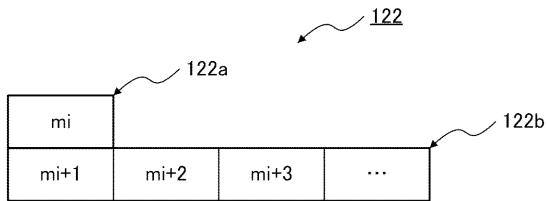
【図4】



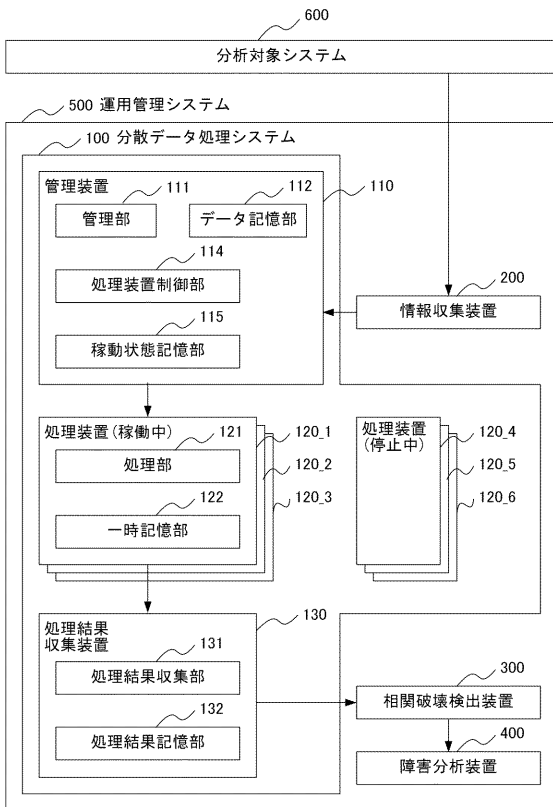
【図5】

時刻	メトリック	m1	m2	...	mN
...	...	...	...	...	...
2012/4/1 17:25		12	80	...	33
2012/4/1 17:26		15	79	...	32
2012/4/1 17:27		34	51	...	32
2012/4/1 17:28		63	51	...	35
2012/4/1 17:29		20	81	...	50
2012/4/1 17:30		10	78	...	51
2012/4/1 17:31		11	79	...	34
...	...	...	...	...	...
2012/4/2 0:00		20	79	...	90

【図6】



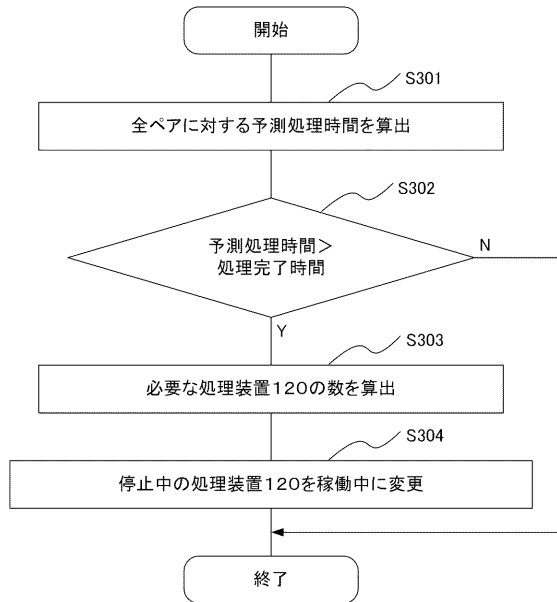
【図8】



【図7】

出力 入力	m1	m2	m3	...	mN-1	mN
m1		f(1,2)	f(1,3)	...	f(1,N-1)	f(1,N)
m2	f(2,1)		f(2,3)	...	f(2,N-1)	f(2,N)
m3	f(3,1)	f(3,2)		...	f(3,N-1)	f(3,N)
...	...	...	...	...	...	...
mN-1	f(N-1,1)	f(N-1,2)	f(N-1,3)	...		f(N-1,N)
N	f(N,1)	f(N,2)	f(N,3)	...	f(N,N-1)	

【図9】



【図 10】

116

処理装置識別子	稼働状態
120_1	稼働中
120_2	稼働中
120_3	稼働中
120_4	停止中
120_5	停止中
120_6	停止中
:	:

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 7 - 3 2 5 8 0 6 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 1 / 0 7 0 9 1 0 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 0 9 - 1 9 9 5 3 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 1 4 6 6 6 8 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 6 F 9 / 4 6 - 9 / 5 4