

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

保存するデータと一意の標識情報との対をレコードとして保存し、前記標識情報を指定した前記データの操作要求に基づいて、前記標識情報と対となる前記データの操作を行う情報処理装置であって、

前記データと前記標識情報との対を設定するレコード毎に、1つ以上の他のレコードの前記標識情報を設定可能なデータ構造により、前記データと前記標識情報との対を設定するレコードと、該レコードに前記標識情報が設定された前記他のレコードとを関連付けられたレコードとしてデータ操作を行うデータ操作手段、
を有することを特徴とする情報処理装置。

10

【請求項 2】

前記データ構造により、前記レコードを保存する保存手段、
を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記データ操作手段は、前記データと前記標識情報との対を設定するレコード毎に、1つ以上の下位階層のレコードの前記標識情報を設定可能なデータ構造により、前記下位階層のレコードの前記標識情報を上位階層のレコードに設定して、前記上位階層のレコードと前記下位階層のレコードとを関連付けること
を特徴とする請求項 1 又は 2 記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記データ操作手段は、データ操作を行う場合の排他制御対象の範囲を、前記レコードの単位とすること
を特徴とする請求項 1 乃至 3 何れか一項記載の情報処理装置。

20

【請求項 5】

前記データ操作手段は、前記レコードを保存する前記データ操作を受け付けた場合に、前記下位階層のレコードの前記標識情報を上位階層のレコードに設定して、前記上位階層のレコードと前記下位階層のレコードとを関連付けること
を特徴とする請求項 3 記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記データ操作手段は、保存されている前記レコードを削除する操作を受け付けた場合に、削除する操作を受け付けた前記レコードを削除すると共に、該レコードの前記下位階層のレコードを削除すること
を特徴とする請求項 3 記載の情報処理装置。

30

【請求項 7】

前記データ操作手段は、保存するファイルの情報を、日付を前記標識情報として設定している前記上位階層のレコードの前記下位階層のレコードに設定し、前記日付を前記標識情報として設定している前記上位階層のレコードを削除する操作を受け付けた場合に、前記上位階層のレコードの前記下位階層のレコードに設定されている前記ファイルの情報に基づき、前記ファイルを削除すること
を特徴とする請求項 6 記載の情報処理装置。

40

【請求項 8】

前記情報処理装置は、受け付けた要求をキューにより管理して処理する場合に、受け付けた要求の情報を前記下位階層のレコードの前記データとして設定し、前記上位階層のレコードと関連付けられた前記下位階層のレコードを、前記キューとして利用すること
を特徴とする請求項 3 記載の情報処理装置。

【請求項 9】

保存するデータと一意の標識情報との対をレコードとして保存し、前記標識情報を指定した前記データの操作要求に基づいて、前記標識情報と対となる前記データの操作を行う情報処理装置を、

前記データと前記標識情報との対を設定するレコード毎に、1つ以上の他のレコードの

50

前記標識情報を設定可能なデータ構造により、前記データと前記標識情報との対を設定するレコードと、該レコードに前記標識情報が設定された前記他のレコードとを関連付けられたレコードとしてデータ操作を行うデータ操作手段、
として機能させるためのプログラム。

【請求項 10】

保存するデータと一意の標識情報との対をレコードとして保存し、前記標識情報を指定した前記データの操作要求に基づいて、前記標識情報と対となる前記データの操作を行う複数の情報処理装置を含む情報処理システムであって、

前記データと前記標識情報との対を設定するレコード毎に、1つ以上の他のレコードの前記標識情報を設定可能なデータ構造により、前記データと前記標識情報との対を設定するレコードと、該レコードに前記標識情報が設定された前記他のレコードとを関連付けられたレコードとしてデータ操作を行うデータ操作手段とを関連付けられたレコードとしてデータ操作を行うデータ操作手段、
を有することを特徴とする情報処理システム。

10

【請求項 11】

保存するデータと一意の標識情報との対をレコードとして保存し、前記標識情報を指定した前記データの操作要求に基づいて、前記標識情報と対となる前記データの操作を行う情報処理装置において実行されるデータ管理方法であって、

前記データと前記標識情報との対を設定するレコード毎に、1つ以上の他のレコードの前記標識情報を設定可能なデータ構造により、前記データと前記標識情報との対を設定するレコードと、該レコードに前記標識情報が設定された前記他のレコードとを関連付けられたレコードとしてデータ操作を行うデータ操作ステップ、
を有することを特徴とするデータ管理方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は情報処理装置、プログラム、情報処理システム及びデータ管理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、KVS（キーバリューストア）と呼ばれるデータの保存・管理手法が知られている。KVSは任意の保存したいデータ（値：value）に対し、対応する一意の標識情報（キー：key）を設定し、バリューとキーとをペアで保存するデータの保存・管理手法である。KVSにおけるデータの読み出し時には、キーを指定することで、キーに対応するバリューを読み出すことができる。例えばKVSにおけるキーとバリューとの対を基本構造とするレコードにおいて、バリューに他のキーとバリューとの対を複数含ませる内容が知られている（例えば特許文献1参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-178660号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

KVSはバリューとキーとをペアで保存するため、データの書き込み及び読み出しがリレーショナルデータベース（RDB）よりも高速となるが、複雑な形式のデータの管理に向いていない。

【0005】

一方、RDBは1件のデータを複数の項目（フィールド）の集合として表現し、データの集合をテーブルと呼ばれる表で表すデータの保存・管理手法である。RDBは複雑な形式のデータの管理を行うことができるが、データの書き込み及び読み出しがKVSよりも

50

低速となることが多く、高速なデータ操作に向いていない。

【 0 0 0 6 】

なお、特許文献 1 に記載の内容ではバリューに他のキーとバリューとの対を複数含ませる構成であるため、バリューに複数含まれる他のキーとバリューとの対をデータ操作するプログラムの開発が別途必要である。また、特許文献 1 に記載の内容ではバリューに複数含まれる他のキーとバリューとの対を全て読み出してデータ操作するため、高速なデータ操作に向いていない。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記した課題に鑑みなされたものであり、複雑な形式のデータの管理と、そのデータに対する高速なデータ操作とを両立することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記した課題を解決するために、本願請求項 1 は、保存するデータと一意の標識情報との対をレコードとして保存し、前記標識情報を指定した前記データの操作要求に基づいて、前記標識情報と対となる前記データの操作を行う情報処理装置であって、前記データと前記標識情報との対を設定するレコード毎に、1 つ以上の他のレコードの前記標識情報を設定可能なデータ構造により、前記データと前記標識情報との対を設定するレコードと、該レコードに前記標識情報が設定された前記他のレコードとを関連付けられたレコードとしてデータ操作を行うデータ操作手段、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

20

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、複雑な形式のデータの管理と、そのデータに対する高速なデータ操作とを両立できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本実施形態における K V S のレコードの一例のデータ構造図である。

【図 2】関連付けられた K V S のレコードの一例の説明図である。

【図 3】本実施形態における K V S のバリューへのアクセス経路を示す図である。

【図 4】本実施形態における K V S のレコードの削除を示す図である。

【図 5】本実施形態に係る情報処理システムの一例の構成図である。

30

【図 6】本実施形態に係るコンピュータの一例のハードウェア構成図である。

【図 7】本実施形態に係るデータ管理サーバ装置の一例の処理ブロック図である。

【図 8】データ保存部に保存されている K V S のレコードの一例の構成図である。

【図 9】ロックする範囲について説明する図である。

【図 10】キー毎に複数の属性情報を持つデータでの利用を説明する為の図である。

【図 11】特定の条件で分類するデータでの利用を説明する為の図である。

【図 12】相互に関連付けられるデータでの利用を説明する為の図である。

【図 13】キャッシュサーバの処理の一例を示す図である。

【図 14】自機に保存しているファイルの情報を日付でグループ化してデータ管理する処理の一例のフローチャートである。

40

【図 15】データ転送バッファの処理の一例を示す図である。

【図 16】トランザクション処理用のスレッドプールとキューとを利用するトランザクション処理の一例の説明図である。

【図 17】データ保存部のトランザクション処理用のデータのキューについて説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

次に、本発明の実施形態について、詳細に説明する。

[データ構造]

図 1 は本実施形態における K V S のレコードの一例のデータ構造図である。本実施形態

50

におけるK V Sのレコード1は1つのキー2及びバリュー3のペアを有すると共に、1つ以上のサブキー4のリストを設定可能なデータ構成である。サブキー4にはレコード1と関連付けられている他のレコードのキーが設定される。

【0012】

なお、図1ではキー2及びサブキー4として、キー2及びサブキー4から計算した値であるハッシュ値を設定している例を示している。図1のレコード1はサブキー4のリストを有することで、サブキー4がキーとして設定されている他のレコードと関連付けられている。

【0013】

図1に示すデータ構造のレコード1により、複数のレコード1は図2に示すように関連付けられる。図2は関連付けられたK V Sのレコードの一例の説明図である。例えばR D Bで図2(A)に示されるような1件のデータを本実施形態におけるK V Sのレコードにより表すと、図2(B)のようになる。

【0014】

図2(A)に示す1件のデータはキー「foo」で識別されるデータであり、項目及び値のペアとして「co:jp」と「sx:m」と「ym:foo@xx.co.jp」とを有している例を示している。

【0015】

図2(B)に示されたレコード1a~1dは図2(A)のキー「foo」と項目「foo/co」と項目「foo/sx」と項目「foo/ym」とをキー2a~2dとして設定している。レコード1aはレコード1b~1dのキー2b~2dをサブキー4b~4dとして設定することで、レコード1b~1dと関連付けられている。

【0016】

レコード1bはキー2bのバリュー3bとして「jp」を設定している。レコード1cはキー2cのバリュー3cとして「m」を設定している。また、レコード1dはキー2dのバリュー3dとして「foo@xx.co.jp」を設定している。

【0017】

図2(B)に示すように、本実施形態におけるK V Sでは、図2(A)に示した1件のデータを、サブキー4b~4dにより関連付けられた4つのレコード1a~1dに分けて階層化して表すことができる。

【0018】

図2(B)のレコード1b~1dのバリュー3b~3dへのアクセス経路は例えば図3に示すようになる。図3は本実施形態におけるK V Sのバリューへのアクセス経路を示す図である。

【0019】

例えば図3に実線の矢印に示すように、レコード1cのバリュー3cへのアクセス経路はキー2aの指定により識別されたレコード1aからサブキー4cを取得し、サブキー4cをキー2cとするレコード1cを識別することで、レコード1cのバリュー3cへアクセスする経路となる。

【0020】

また、図3の点線の矢印に示すように、レコード1cのバリュー3cへのアクセス経路はレコード1cのキー2cが分かっているならば、レコード1cのバリュー3cへ直接アクセスする経路も可能となる。

【0021】

図2(B)のレコード1a~1dの削除は例えば図4に示すように行われる。図4は本実施形態におけるK V Sのレコードの削除を示す図である。例えばレコード1aを削除する場合はレコード1aのサブキー4b~4dにより関連付けられているレコード1b~1dをレコード1aと一緒に削除することができる。レコード1aを削除する場合であってもレコード1aのサブキー4b~4dにより関連付けられているレコード1b~1dはレコード1aと一緒に削除せず、残すこともできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

なお、図 1 ~ 図 4 ではサブキー 4 b ~ 4 d に、レコード 1 a の下位階層に位置する他のレコード 1 b ~ 1 d のキー 2 b ~ 2 d を設定する例を示したが、レコード 1 b ~ 1 d の上位階層に位置するレコード 1 a のキー 2 a を、レコード 1 b ~ 1 d のサブキーとして設定するようにしてもよい。また、本実施形態における K V S のレコード 1 のサブキー 4 のリストには上位階層及び下位階層に位置する他のレコードのキーを両方設定できるようにしてもよい。

【 0 0 2 3 】

さらに、図 1 ~ 図 4 では K V S のレコードを 2 階層に階層化した例を示したが、下位階層のレコード 1 b ~ 1 d にサブキー 4 を設定することで、3 階層に階層化することも可能である。つまり、レコード 1 のサブキー 4 として一つ下の階層のレコードのキーを設定することを繰り返すことにより、K V S のレコードを 4 階層以上に階層化することも可能である。

10

〔 システム構成 〕

図 5 は、本実施形態に係る情報処理システムの一例の構成図である。なお、図 5 の構成図は一例であって、データ管理サーバ装置 1 2 を有していれば、他の構成の情報処理システムであってもよい。

【 0 0 2 4 】

図 5 に示した情報処理システム 1 0 は、データ管理サーバ装置 1 2、Webサーバ装置 1 4、1 台以上のクライアント装置 1 6 が、LAN やインターネット等のネットワーク N 1 又は N 2 を介して接続される構成である。データ管理サーバ装置 1 2 及び Webサーバ装置 1 4 はネットワーク N 2 を介して接続されている。Webサーバ装置 1 4 とクライアント装置 1 6 とはネットワーク N 1 を介して接続されている。ネットワーク N 1 及び N 2 は同一のネットワークであってもよい。

20

【 0 0 2 5 】

クライアント装置 1 6 はユーザが操作する PC、スマートフォン、タブレットなどの端末装置である。クライアント装置 1 6 は Webサーバ装置 1 4 に各種要求を行う。Webサーバ装置 1 4 はクライアント装置 1 6 から要求を受け付け、受け付けた要求に応じて処理を行う。

【 0 0 2 6 】

なお、Webサーバ装置 1 4 は必要があればデータの読み出しをデータ管理サーバ装置 1 2 に要求し、データを受信する。また、Webサーバ装置 1 4 は必要があればデータの書き込みをデータ管理サーバ装置 1 2 に要求し、送信したデータの書き込みをデータ管理サーバ装置 1 2 に行わせる。

30

【 0 0 2 7 】

データ管理サーバ装置 1 2 は、図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S のレコード 1 によりデータの保存・管理を行う。また、データ管理サーバ装置 1 2 は図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S のレコード 1 により保存・管理されているデータを、Webサーバ装置 1 4 からの要求に応じて読み出すデータ操作や書き込むデータ操作等を行う。データ管理サーバ装置 1 2 が行う処理の詳細は後述する。

40

【 0 0 2 8 】

図 1 の情報処理システム 1 0 は一例であって用途や目的に応じて様々なシステム構成例があることは言うまでもない。例えば図 5 に示したデータ管理サーバ装置 1 2 は複数のコンピュータに分散して構成してもよい。

【 0 0 2 9 】

また、図 5 に示した情報処理システム 1 0 は図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S のレコード 1 によりデータの保存・管理を行うサーバ装置を別途設けてもよい。このように図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S のレコード 1 によりデータの保存・管理を行う能はデータ管理サーバ装置 1 2 以外に設けるようにしてもよい。

〔 ハードウェア構成 〕

50

図5のデータ管理サーバ装置12、Webサーバ装置14及びクライアント装置16は例えば図6に示すハードウェア構成のコンピュータにより実現される。図6は、本実施形態に係るコンピュータの一例のハードウェア構成図である。

【0030】

図6のコンピュータは、入力装置501、表示装置502、外部I/F503、RAM504、ROM505、CPU506、通信I/F507、及びHDD508などを備えており、それぞれがバスBで相互に接続されている。なお、入力装置501及び表示装置502は必要なきに接続して利用する形態であってもよい。

【0031】

入力装置501はユーザが各種信号を入力するのに用いるタッチパネル、操作キーやボタン、キーボードやマウスなどである。表示装置502は画面を表示する液晶や有機ELなどのディスプレイである。通信I/F507はコンピュータをネットワークN1、N2に接続するインタフェースである。これによりコンピュータは通信I/F507を介してデータ通信を行うことができる。

【0032】

また、HDD508はプログラムやデータを格納している不揮発性の記憶装置の一例である。格納されるプログラムやデータにはコンピュータ全体を制御する基本ソフトウェアであるOS、及びOS上において各種機能を提供するアプリケーションなどがある。

【0033】

なお、コンピュータはHDD508に替えて、記憶媒体としてフラッシュメモリを用いるドライブ装置（例えばソリッドステートドライブ：SSD）を利用するものであってもよい。

【0034】

外部I/F503は、外部装置とのインタフェースである。外部装置には、記録媒体503aなどがある。これにより、コンピュータは外部I/F503を介して記録媒体503aの読み取り及び／又は書き込みを行うことができる。記録媒体503aにはフレキシブルディスク、CD、DVD、SDメモ리카ード、USBメモリなどがある。

【0035】

ROM505は、電源を切ってもプログラムやデータを保持することができる不揮発性の半導体メモリ（記憶装置）の一例である。ROM505にはコンピュータの起動時に実行されるBIOS、OS設定、及びネットワーク設定などのプログラムやデータが格納されている。RAM504はプログラムやデータを一時保持する揮発性の半導体メモリ（記憶装置）の一例である。

【0036】

CPU506は、ROM505やHDD508などの記憶装置からプログラムやデータをRAM504上に読み出し、処理を実行することで、コンピュータ全体の制御や機能を実現する演算装置である。

【0037】

本実施形態に係るデータ管理サーバ装置12、Webサーバ装置14及びクライアント装置16は上記したハードウェア構成のコンピュータにおいてプログラムを実行することにより各種処理を実現できる。

[ソフトウェア構成]

本実施形態に係る情報処理システム10のデータ管理サーバ装置12は例えば図7に示す処理ブロックにより実現される。図7は本実施形態に係るデータ管理サーバ装置の一例の処理ブロック図である。

【0038】

図7の情報処理システム10のデータ管理サーバ装置12はプログラムを実行することによりデータ操作部20とデータ保存部30とを実現する。データ操作部20は書き込み部21、読み出し部22、削除部23、トランザクション機能部24を有する構成である。

【0039】

10

20

30

40

50

なお、図 7 はデータ管理サーバ装置 1 2 がデータ保存部 3 0 を有する構成を一例として示しているが、データ管理サーバ装置 1 2 以外のサーバ装置にデータ保存部 3 0 を設けるようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

データ保存部 3 0 は、図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S のレコード 1 を保存している。データ操作部 2 0 はデータ保存部 3 0 へのレコード 1 の書き込みやデータ保存部 3 0 からのキー 2 を指定したバリュース 3 やサブキー 4 の読み出し等、データ保存部 3 0 に保存されているレコード 1 に対するデータ操作を行う。データ操作部 2 0 は例えば K V S 用ライブラリとして提供することができる。

【 0 0 4 1 】

書き込み部 2 1 はデータ保存部 3 0 に対し、図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造のレコード 1 の書き込みを行う。例えば書き込み部 2 1 は図 2 に示したデータ構造のレコード 1 b ~ 1 d の書き込みを行う際、レコード 1 a のサブキー 4 b ~ 4 d にレコード 1 b ~ 1 d のキー 2 b ~ 2 d を設定することで、レコード 1 a を上位階層のレコードとして下位階層のレコード 1 b ~ 1 d と関連付ける。

【 0 0 4 2 】

また、読み出し部 2 2 はキー 2 を指定して、指定したキー 2 に対応するバリュース 3 やサブキー 4 のデータ保存部 3 0 からの読み出しを行う。削除部 2 3 はデータ保存部 3 0 から図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造のレコード 1 の削除を行う。

【 0 0 4 3 】

トランザクション機能部 2 4 はデータ保存部 3 0 に保存されている図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S のレコード 1 が更新されたタイミングで（更新をトリガとして）任意のプログラムを実行できる機能である。トランザクション機能部 2 4 の機能を利用することにより、本実施形態の情報処理システム 1 0 では、データ保存部 3 0 に保存されているレコード 1 が更新されたタイミングで実行される任意のプログラムを配置できる。

【 0 0 4 4 】

データ保存部 3 0 は例えば図 8 に示すように、図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S のレコード 1 を保存している。図 8 はデータ保存部に保存されている K V S のレコードの一例の構成図である。

【 0 0 4 5 】

図 8 では図 2 に示したレコード 1 a ~ 1 d の他、キー「 b a r 」で識別されるデータを表した 4 つのレコード 1 A、キー「 b a z 」で識別されるデータを表した 4 つのレコード 1 B を示している。

【 0 0 4 6 】

データ操作部 2 0 はデータ保存部 3 0 に保存されているレコード 1 に対してデータ操作を行う場合、ロックする範囲（排他制御対象の範囲）を図 9 に示すように設定する。図 9 はロックする範囲について説明する図である。

【 0 0 4 7 】

本実施形態のデータ操作部 2 0 がデータ保存部 3 0 からバリュース 1 0 0 0 を読み出す場合にはレコード 1 d がロックする範囲 1 0 0 3 となる。例えば K V S の一例である M D B M（Memory-mapped Database Management System）では図 9 に示す表全体がロックする範囲 1 0 0 1 となる。また、R D B ではキー「 f o o 」で識別されるデータを表した 4 つのレコード 1 a ~ 1 d がロックする範囲 1 0 0 2 となる。

【 0 0 4 8 】

このように、本実施形態のデータ操作部 2 0 がデータ保存部 3 0 からバリュース 1 0 0 0 を読み出す場合にはロックする範囲 1 0 0 3 がレコード 1 d の単位となるため、ロック範囲を最小限とすることができる。したがって、本実施形態のデータ管理サーバ装置 1 2 はロック待ちが発生しづらく、複数プログラムからの同時使用（マルチスレッドやマルチプロセスなどの並列処理）においても高速に処理できる。

[利用例]

10

20

30

40

50

<キー毎に複数の属性情報を持つデータでの利用>

図10はキー毎に複数の属性情報を持つデータでの利用を説明する為の図である。図10では図8に示したレコード1の関連を視覚的なイメージとして示している。

【0049】

図10ではデータがキー「foo」で識別されるレコード、キー「bar」で識別されるレコード、キー「baz」で識別されるレコードに分類され、更に分類されたレコードがサブキーにより副分類されている。各サブキーも独立したレコードとしてバリューが設定されている。

【0050】

例えばキー毎に複数の属性情報を持つデータの一例としてはユーザのIDごとにユーザの性別、誕生日、メールアドレス等の数多くのユーザの属性情報を持つユーザ情報などがある。このようなユーザ情報を図1～図4に示したデータ構造のKVSで扱うことにより本実施形態の情報処理システム10は、ロック範囲をユーザの属性情報をバリューとするレコード単位とすることができると共に、ユーザの属性情報をバリューとするレコードに直接アクセスすることで高速に処理できる。

【0051】

<特定の条件で分類するデータでの利用>

また、図11は特定の条件で分類するデータでの利用を説明する為の図である。図11では日付でレコード进行分类する例を示している。図11ではキー「20141014」で識別されるレコード、キー「20141015」で識別されるレコード、キー「20141016」で識別されるレコードに分類され、更に分類されたレコードが日付をキーとするレコードのサブキーにより関連付けられている。

【0052】

例えば特定の条件で分類するデータの一例としては保存された日付で分類するファイルなどがある。このようなファイルを図1～図4に示したデータ構造のKVSでデータ管理することにより本実施形態の情報処理システム10は、例えば保存された日付をキーとしてデータ操作（例えば削除など）を行うことで、その日付にキャッシュサーバに保存されたファイルに対して一括してデータ操作を行うことができる。このように、本実施形態の情報処理システム10は共通した特徴でデータを分類（グループ化）できる。

【0053】

<相互に関連付けられるデータでの利用>

また、図12は相互に関連付けられるデータでの利用を説明する為の図である。図12では相互に関連付けられるデータの一例として友達相関図を示している。図12に示されているキーはユーザの名前である。

【0054】

図12の各キーから他のキーに向かって延びている矢印は、各キーに設定されたユーザが友達として登録している他のユーザのキーに向かって延びている。例えば図12に示した図ではキー「Jack」からキー「Dave」とキー「Pat」とキー「Gary」とキー「Keith」とキー「Chick」とに向かって矢印が延びている。

【0055】

したがって、JackはDave、Pat、Gary、Keith及びChickを友達として登録していることが分かる。なお、図12では片方向に矢印が延びている状態を片思い、双方向に矢印が延びている状態を相思相愛としている。

【0056】

図12の友達相関図は、例えば各キーに設定されたユーザが友達として登録している他のユーザのキーを、図1～図4に示したデータ構造のKVSのサブキーとして設定することで、表すことができる。

【0057】

例えばキー「Jack」が設定されたレコードはサブキーとして、キー「Dave」とキー「Pat」とキー「Gary」とキー「Keith」とキー「Chick」とを設定

10

20

30

40

50

することで、J a c k が友達として登録しているD a v e、P a t、G a r y、K e i t h 及びC h i c k を表すことができる。図 1 2 に示すように、キーとサブキーとは主従関係である必要はなく、各キーを関連付ける情報として利用することもできる。

【 0 0 5 8 】

< キャッシュサーバでの利用 >

図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S は例えば図 1 3 に示すようにキャッシュサーバにおいて利用できる。図 1 3 はキャッシュサーバの処理の一例を示す図である。図 1 3 ではデータ管理サーバ装置 1 2 をキャッシュサーバとして機能させる。データ管理サーバ装置 1 2 は必要に応じてオリジンサーバ装置 1 8 からファイルを取得することができる。

【 0 0 5 9 】

データ管理サーバ装置 1 2 はファイルの読出し要求を受信する。データ管理サーバ装置 1 2 は読出し要求を受信したファイルを保存していれば、保存していたファイルを応答として返す。また、データ管理サーバ装置 1 2 は読出し要求を受信したファイルを保持していなければ、そのファイルをオリジンサーバ装置 1 8 から受信し、自機に保存したあとで応答として返す。

【 0 0 6 0 】

このようなキャッシュサーバとして機能するデータ管理サーバ装置 1 2 ではファイルが保存されてから所定期間が経過した（キャッシュアウトした）ファイルを自動的に削除するキャッシュアウト処理を行うものがある。

【 0 0 6 1 】

キャッシュアウト処理を行うキャッシュサーバとして機能するデータ管理サーバ装置 1 2 は例えば保存しているファイルを図 1 1 に示すように日付でグループ化してデータ管理することで、日付を指定してキャッシュアウトしたファイルを一括して削除できる。

【 0 0 6 2 】

なお、データ管理サーバ装置 1 2 は例えば図 1 4 に示す処理手順により、自機に保存しているファイルの情報を図 1 1 のように日付でグループ化してデータ管理する。図 1 4 は自機に保存しているファイルの情報を日付でグループ化してデータ管理する処理の一例のフローチャートである。データ管理サーバ装置 1 2 はファイルの読出し要求を受信することで図 1 4 のフローチャートの処理を開始する。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 1 において、データ管理サーバ装置 1 2 は自機に保存していないファイルの読出し要求であるか否かを判定する。自機に保存しているファイルの読出し要求であればデータ管理サーバ装置 1 2 はステップ S 1 2 に進み、自機に保存しているファイルを読出し要求元に返す。

【 0 0 6 4 】

自機に保存しているファイルの読出し要求でなければ、データ管理サーバ装置 1 2 はステップ S 1 3 において、読出し要求のあったファイルをオリジンサーバ装置 1 8 から取得して自機に保存する。また、ステップ S 1 4 において、データ管理サーバ装置 1 2 は読出し要求のあったファイルを読出し要求元に返す。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 5 に進み、データ管理サーバ装置 1 2 はステップ S 1 3 で取得して保存したファイルの情報（ファイルパス等）を図 1 1 のように、日付を示すキーのサブキーとして追加して登録することで、自機に保存しているファイルの情報を図 1 1 のように日付でグループ化しておくことができる。データ管理サーバ装置 1 2 は日付を指定してレコードの削除を要求するだけで、そのレコードとサブキーにより関連付けられたファイルを一括して自機から削除できる。

【 0 0 6 6 】

このように、自機に保存しているファイルの情報を図 1 1 のように日付でグループ化してデータ管理するデータ管理サーバ装置 1 2 では、全レコードからファイルを削除する日付が設定されたレコードを抽出する必要が無いため、高速にファイルを削除できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

< データ転送バッファでの利用 >

図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S は例えば図 1 5 に示すデータ転送バッファにおいて利用できる。図 1 5 はデータ転送バッファの処理の一例を示す図である。図 1 5 ではデータ管理サーバ装置 1 2 をデータ転送バッファとして機能させる。データ管理サーバ装置 1 2 のデータ操作部 2 0 にはトランザクション (処理履歴) 出力機能を有するトランザクション機能部 2 4 が含まれる。

【 0 0 6 8 】

データ管理サーバ装置 1 2 のデータ操作部 2 0 に含まれるトランザクション機能部 2 4 の処理部分はプラグインとしてユーザが独自に実装し、置き換えることができる。図 1 5 では前段プロセス 4 0 が後段プロセス 4 2 にデータを転送する際、ネットワーク断などの後段のエラーによるデータロストを防ぐ仕組みを表している。

【 0 0 6 9 】

トランザクション機能部 2 4 は後段のエラーを検知した場合に、そのデータを書き戻す処理 (フィードバック) を行うことにより、データ転送のリトライを行える。トランザクション機能部 2 4 は後段に転送できたデータを削除する。

【 0 0 7 0 】

トランザクション機能部 2 4 は、トランザクション処理にトランザクション処理用のスレッドプールを利用できる。また、トランザクション処理にトランザクション処理用のスレッドプールを利用した場合、トランザクション機能部 2 4 はトランザクション処理用のデータをキューイングするために、図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S を利用した後述のキューを利用できる。

【 0 0 7 1 】

図 1 6 は、トランザクション処理用のスレッドプールとキューとを利用するトランザクション処理の一例の説明図である。前段プロセス 4 0 はデータ操作部 2 0 を介してデータ保存部 3 0 にデータ (ファイル) を書き込む。書き込み後、トランザクション機能部 2 4 はトランザクション処理用のデータを、図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S を利用してデータ保存部 3 0 にキューイングする。

【 0 0 7 2 】

データ保存部 3 0 にキューイングされたトランザクション処理用のデータは図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S を利用した階層化により、トランザクション処理用のデータに順番を持たせることで、トランザクション処理用のデータのキューを実現する。

【 0 0 7 3 】

データ操作部 2 0 の別スレッドで動作しているワークスレッド 5 0 は、データ保存部 3 0 にキューイングされたトランザクション処理用のデータを順番に読み出し、トランザクション機能部 2 4 の関数を呼び出す。読み出されたトランザクション処理用のデータは呼び出された関数により後段プロセス 4 2 に出力される。

【 0 0 7 4 】

このように、スレッドプールを利用する場合、データ操作部 2 0 はデータ保存部 3 0 のトランザクション処理用のデータのキューにトランザクション処理用のデータをキューイングし、別スレッドでトランザクション処理を行う。

【 0 0 7 5 】

図 1 7 はデータ保存部のトランザクション処理用のデータのキューについて説明する図である。図 1 7 のキューは図 1 ~ 図 4 に示したデータ構造の K V S を利用して順番を持たせたサブキー 4 のレコードのバリューとしてトランザクション処理用のデータを保存することにより、キューイング機能を実現する。

【 0 0 7 6 】

例えば図 1 7 では申し込み・受付の番号をサブキー 4 に設定し、サブキー 4 をキーとして設定しているレコードに「申し込み・受付の内容」を設定している。F I F O (先入れ先出し) のキューでは申し込み・受付の番号をサブキー 4 として設定したレコードが一番

10

20

30

40

50

後（図１７の登録処理キューの最下段）に位置するようにキー２と関連付ける。また、ＬＩＦＯ（後入れ先出し）のキューでは申し込み・受付の番号をサブキー４として設定したレコードが一番前（図１７の登録処理キューの最上段）に位置するようにキー２と関連付ける。なお、図１７の登録処理キューからのレコードの取り出しは、ＦＩＦＯのキュー又はＬＩＦＯのキューであっても、一番前（図１７の登録処理キューの最上段）の位置から行われる。

【００７７】

このように、図１～図４に示したデータ構造のＫＶＳを利用することで、ＦＩＦＯ及びＬＩＦＯのキューイング機能を実現することができる。

【００７８】

図１７のようなキューと、前述したトランザクション機能とを利用することで、本実施形態のデータ管理サーバ装置１２は「プログラム１」の構造を「プログラム２」の構造にすることができるため、Ｓｔｅｐ１の申し込み・受付を、Ｓｔｅｐ２の登録処理とは非同期に行うことができる。

【００７９】

データ管理サーバ装置１２はＳｔｅｐ１の申し込み・受付のデータをデータ保存部３０にキューイングしておく。Ｓｔｅｐ２の登録処理はＳｔｅｐ１の申し込み・受付と非同期に行われ、データ保存部３０にキューイングされている順番にＳｔｅｐ１の申し込み・受付のデータを読み出し、そのデータを登録する処理を行う。

【００８０】

本発明は、具体的に開示された上記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。

【符号の説明】

【００８１】

- １、１ａ～１ｄ、１Ａ、１Ｂ レコード
- ２、２ａ～２ｄ キー（Ｋｅｙ）
- ３、３ｂ～３ｄ、１０００ バリュウ（Ｖａｌｕｅ）
- ４、４ｂ～４ｄ サブキー（Ｓｕｂｋｅｙ）
- １０ 情報処理システム
- １２ データ管理サーバ装置
- １４ Ｗｅｂサーバ装置
- １６ クライアント装置
- １８ オリジンサーバ装置
- ２０ データ操作部
- ２１ 書込み部
- ２２ 読出し部
- ２３ 削除部
- ２４ トランザクション機能部
- ３０ データ保存部
- ４０ 前段プロセス
- ４２ 後段プロセス
- ５０ ワークスレッド
- ５０１ 入力装置
- ５０２ 表示装置
- ５０３ 外部Ｉ／Ｆ
- ５０３ａ 記録媒体
- ５０４ ＲＡＭ
- ５０５ ＲＯＭ
- ５０６ ＣＰＵ
- ５０７ 通信Ｉ／Ｆ

10

20

30

40

50

5 0 8 H D D

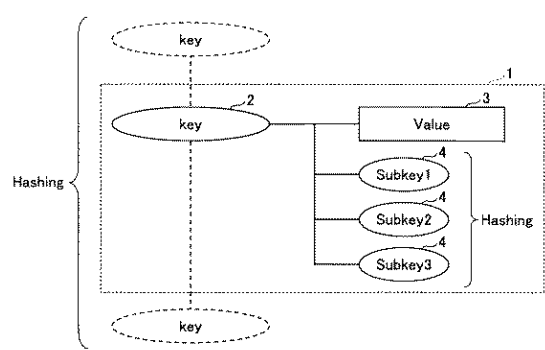
1 0 0 1 ~ 1 0 0 3 ロックする範囲

B バス

N 1、N 2 ネットワーク

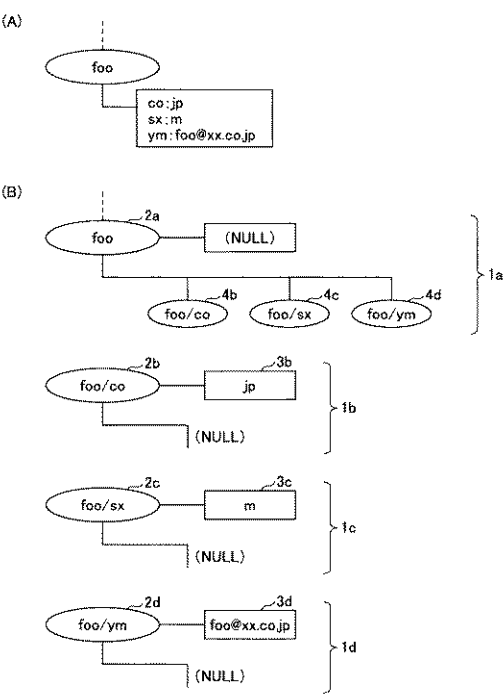
【 図 1 】

本実施形態におけるKVSのレコードの一例のデータ構造図



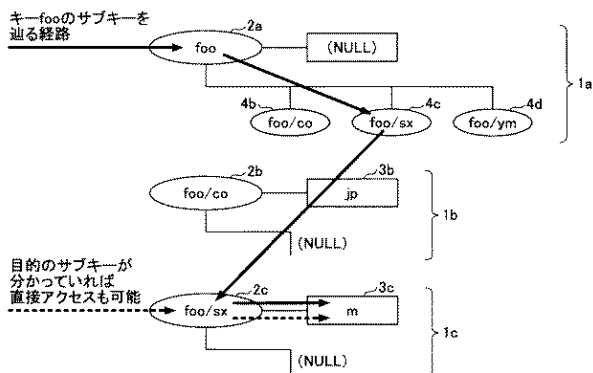
【 図 2 】

関連付けられたKVSのレコードの一例の説明図



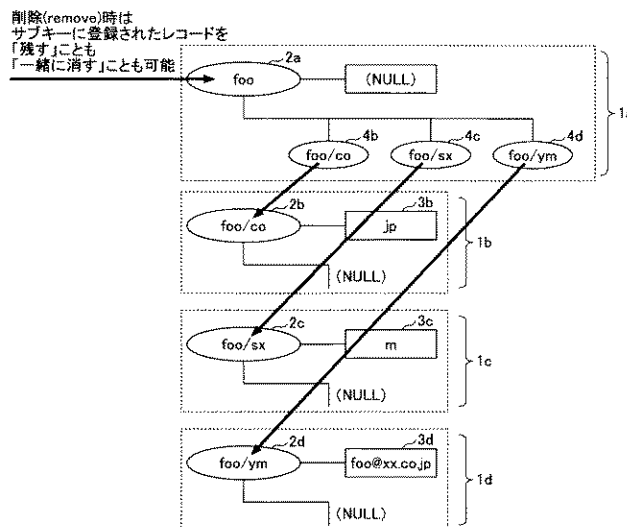
【図 3】

本実施形態におけるKVSのバリューへのアクセス経路を示す図



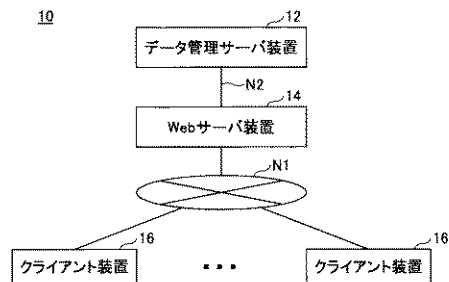
【図 4】

本実施形態におけるKVSのレコードの削除を示す図



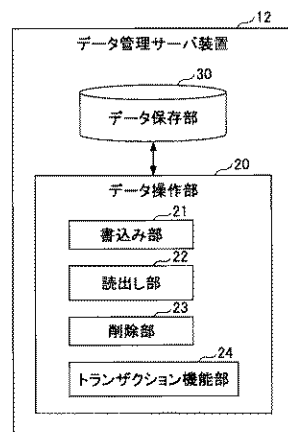
【図 5】

本実施形態に係る情報処理システムの一例の構成図



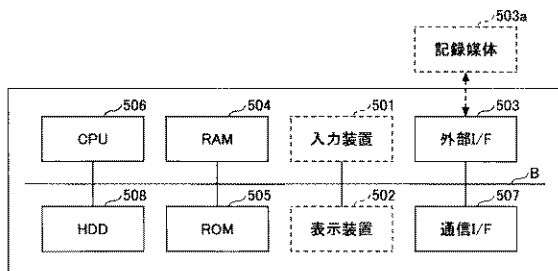
【図 7】

本実施形態に係るデータ管理サーバ装置の一例の処理ブロック図



【図 6】

本実施形態に係るコンピュータの一例のハードウェア構成図



【図 8】

データ保存部に保存されているKVSのレコードの一例の構成図

キー	バリュー	サブキー	サブキー	サブキー
foo	—	foo/co	foo/sx	foo/ym
foo/co	jp	—	—	—
foo/sx	m	—	—	—
foo/ym	foo@xx.co.jp	—	—	—
bar	—	bar/co	bar/sx	bar/ym
bar/co	jp	—	—	—
bar/sx	m	—	—	—
bar/ym	bar@...	—	—	—
baz	—	baz/co	baz/sx	baz/ym
baz/co	jp	—	—	—
baz/sx	f	—	—	—
baz/ym	baz@...	—	—	—
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 9】

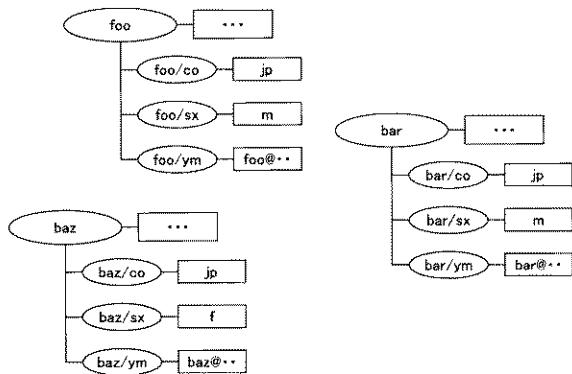
ロックする範囲について説明する図

キー	バリュー	サブキー	サブキー	サブキー
foo	—	foo/co	foo/sx	foo/ym
foo/co	jp	—	—	—
foo/sx	m	—	—	—
foo/ym	foo@xx.co.jp	—	—	—
bar	—	bar/co	bar/sx	bar/ym
bar/co	jp	—	—	—
bar/sx	m	—	—	—
bar/ym	bar@...	—	—	—
baz	—	baz/co	baz/sx	baz/ym
baz/co	jp	—	—	—
baz/sx	f	—	—	—
baz/ym	baz@...	—	—	—
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 10】

キー毎に複数の属性情報を持つデータでの利用を説明する為の図

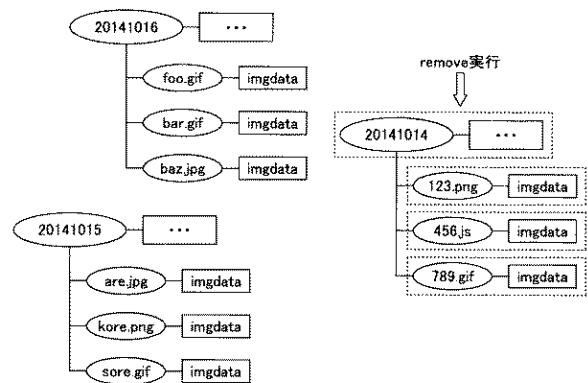
[使用例: 1] キー毎に複数の属性情報を持つデータ



【図 11】

特定の条件で分類するデータでの利用を説明する為の図

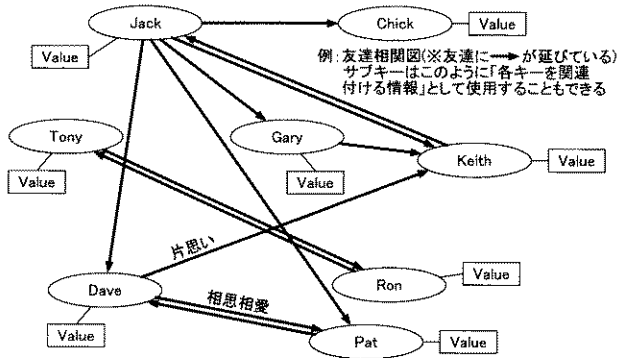
[使用例: 2] 共通の特徴で情報を分類



【図 1 2】

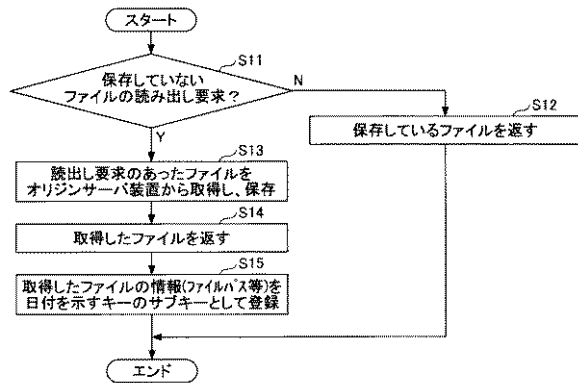
相互に関連付けられるデータでの利用を説明する為の図

〔使用例:3〕 各キーを意味のある情報で関連付ける



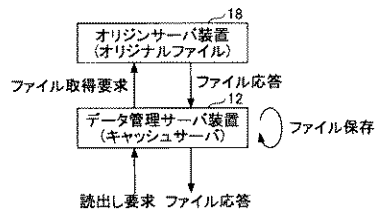
【図 1 4】

自機に保存しているファイルの情報を日付でグループ化してデータ管理する処理の一例のフローチャート



【図 1 3】

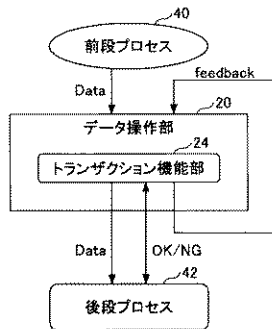
キャッシュサーバの処理の一例を示す図



【図 1 5】

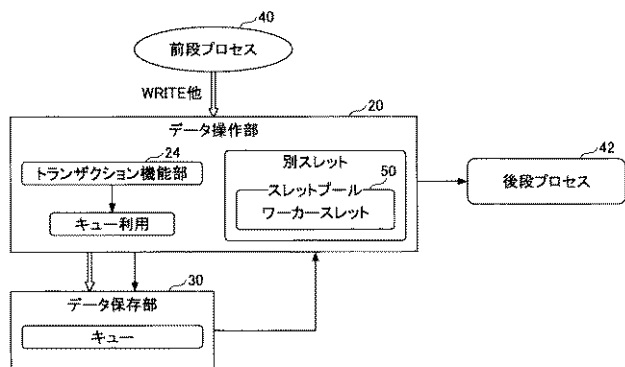
データ転送バッファの処理の一例を示す図

〔使用例:4〕 データ転送バッファとしての利用



【図 1 6】

トランザクション処理用のスレッドプールとキューとを利用するトランザクション処理の一例の説明図



【図 17】

データ保存部のトランザクション処理用のデータのキューについて説明する図

