

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6677733号  
(P6677733)

(45) 発行日 令和2年4月8日(2020.4.8)

(24) 登録日 令和2年3月17日(2020.3.17)

(51) Int.Cl.

G06T 11/20 (2006.01)

F 1

G06T 11/20 600

請求項の数 14 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2017-534903 (P2017-534903)  
 (86) (22) 出願日 平成27年9月17日 (2015.9.17)  
 (65) 公表番号 特表2017-537413 (P2017-537413A)  
 (43) 公表日 平成29年12月14日 (2017.12.14)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2015/050677  
 (87) 國際公開番号 WO2016/044587  
 (87) 國際公開日 平成28年3月24日 (2016.3.24)  
 審査請求日 平成30年8月1日 (2018.8.1)  
 (31) 優先権主張番号 14/488,867  
 (32) 優先日 平成26年9月17日 (2014.9.17)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 米国(US)

(73) 特許権者 517095320  
 サーコーナス, インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 メリーランド 2075  
 9, フルトン, ウエスト マーケット  
 ストリート 11830, スイート  
 エフ  
 (74) 代理人 100078282  
 弁理士 山本 秀策  
 (74) 代理人 100113413  
 弁理士 森下 夏樹  
 (74) 代理人 100181674  
 弁理士 飯田 貴敏  
 (74) 代理人 100181641  
 弁理士 石川 大輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】効率的時系列ヒストグラム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一様なBIN方式を用いてヒストグラムを構築する方法であって、前記方法は、1つ以上のプロセッサが、第1の組のデータ値を受信することであって、前記第1の組のデータ値は、第1の時間間隔中の第1のタイプの測定を含む、ことと、

前記1つ以上のプロセッサが、前記第1の組のデータ値を表すために、メモリの中に第1の組のBINを作成することであって、前記第1の組のBINを作成することは、前記第1の組のデータ値におけるゼロの任意のデータ値を表すように第1のBINを割り当てることと、前記第1の組のBINの中の残りのBINの各々に、2つの異なる数に及ぶそれぞれの範囲を割り当てることとを含み、その結果、前記第1のBINは数0を表し、残りのBINはゼロではない数を表すことと、

前記1つ以上のプロセッサが、前記第1の組のBINと前記第1の組のデータ値とを使用して、第1のヒストグラムを生成することであって、前記第1のヒストグラムは、前記第1の組のBINのBIN毎に、前記第1の組のデータ値のうちのいくつのデータ値が前記BINによって表されるかを示し、前記第1のヒストグラムは、前記第1の時間間隔に関するものである、ことと、

前記1つ以上のプロセッサが、第2の組のデータ値を受信することであって、前記第2の組のデータ値は、第2の時間間隔中の前記第1のタイプの測定を含む、ことと、

前記1つ以上のプロセッサが、前記第1の組のBINと前記第2の組のデータ値とを使用して、同一の組のBINを使用することによって前記第1のヒストグラムと第2のヒストグラムを構築することであって、前記第1のヒストグラムと第2のヒストグラムは、前記第1の時間間隔に関するものである、ことと、

10

20

ラムとが一様なBIN方式を有するように、前記第2のヒストグラムを生成することであって、前記第2のヒストグラムは、前記第1の組のBINのBIN毎に、前記第2の組のデータ値のうちのいくつのデータ値が前記BINによって表されるかを示し、前記第2のヒストグラムは、前記第2の時間間隔に関するものである、ことと、

前記第1の時間間隔と前記第2の時間間隔とを被覆する第3の時間間隔に関する第3のヒストグラムを生成することであって、前記第3のヒストグラムは、前記第1の組のBINをさらに使用することによって、かつ、BIN毎ベースで前記第1のヒストグラムと前記第2のヒストグラムとを追加することによって、生成され、前記第3のヒストグラムは、前記第1の組のBINのBIN毎に、前記第1の組のデータ値および前記第2の組のデータ値のうちのいくつのデータ値が前記BINによって表されるかを示す、ことと

を含む、方法。

**【請求項2】**

前記第1の時間間隔または前記第2の時間間隔は、1分、5分、1時間、および12時間の時間増分である、請求項1に記載の方法。

**【請求項3】**

データ値が、毎分受信され、

毎分、1分ヒストグラムが作成され、5分ヒストグラムが再計算され、1時間ヒストグラムが再計算され、12時間ヒストグラムが再計算される、請求項2に記載の方法。

**【請求項4】**

命令を備えている非一過性のコンピュータ読み取り可能な媒体であって、前記命令は、1つ以上のプロセッサによって実行されると、前記1つ以上のプロセッサに一様なBIN方式を用いてヒストグラムを構築するための動作を行わせ、前記コンピュータ読み取り可能な媒体は、

第1の組のデータ値を受信する命令であって、前記第1の組のデータ値は、第1の時間間隔中の第1のタイプの測定を含む、命令と、

前記第1の組のデータ値を表すために、メモリの中に第1の組のBINを作成する命令であって、前記命令は、前記第1の組のデータ値におけるゼロの任意のデータ値を表すように第1のBINを割り当て、前記第1の組のBINの中の残りのBINの各々に、2つの異なる数に及ぶそれぞれの範囲を割り当てることによって、前記第1の組のBINを作成させ、その結果、前記第1のBINは数0を表し、残りのBINはゼロではない数を表す、命令と、

前記第1の組のBINと前記第1の組のデータ値とを使用して、第1のヒストグラムを生成する命令であって、前記第1のヒストグラムは、前記第1の組のBINのBIN毎に、前記第1の組のデータ値のうちのいくつのデータ値が前記BINによって表されるかを示し、前記第1のヒストグラムは、前記第1の時間間隔に関するものである、命令と、

第2の組のデータ値を受信する命令であって、前記第2の組のデータ値は、第2の時間間隔中の前記第1のタイプの測定を含む、命令と、

前記1つ以上のプロセッサが、前記第1の組のBINと前記第2の組のデータ値とを使用して、同一の組のBINを使用することによって前記第1のヒストグラムと第2のヒストグラムとが一様なBIN方式を有するように、前記第2のヒストグラムを生成する命令であって、前記第2のヒストグラムは、前記第1の組のBINのBIN毎に、前記第2の組のデータ値のうちのいくつのデータ値が前記BINによって表されるかを示し、前記第2のヒストグラムは、前記第2の時間間隔に関するものである、命令と、

前記第1の時間間隔と前記第2の時間間隔とを被覆する第3の時間間隔に関する第3のヒストグラムを生成する命令であって、前記第3のヒストグラムは、前記第1の組のBINをさらに使用することによって、かつ、BIN毎ベースで前記第1のヒストグラムと前記第2のヒストグラムとを追加することによって、生成され、前記第3のヒストグラムは、前記第1の組のBINのBIN毎に、前記第1の組のデータ値および前記第2の組のデータ値のうちのいくつのデータ値が前記BINによって表されるかを示す、命令と

を備えている、非一過性のコンピュータ読み取り可能な媒体。

**【請求項5】**

10

20

30

40

50

一様なBIN方式を用いてヒストグラムを構築するためのシステムであって、前記システムは、

複数の命令を実行するための1つ以上のプロセッサと、  
前記1つ以上のプロセッサと通信している表示デバイスと、  
前記1つ以上のプロセッサと通信している記憶デバイスであって、前記記憶デバイスは、  
前記複数の命令を保持している、記憶デバイスと  
を備え、

前記複数の命令は、

第1の組のデータ値を受信する命令であって、前記第1の組のデータ値は、第1の時間  
間隔中の第1のタイプの測定を含む、命令と、

前記第1の組のデータ値におけるゼロの任意のデータ値を表すように第1のBINを割り  
当て、前記第1の組のBINの中の残りのBINの各々に、2つの異なる数に及ぶそれぞれの  
範囲を割り当てるこことによって、前記第1の組のデータ値を表すためにメモリの中に第1  
の組のBINを作成する命令であって、その結果、前記第1のBINは数0を表し、残りのBIN  
はゼロではない数を表す、命令と、

前記第1の組のBINと前記第1の組のデータ値とを使用して、第1のヒストグラムを生  
成する命令であって、前記第1のヒストグラムは、前記第1の組のBIN毎に、前記  
第1の組のデータ値のうちのいくつのデータ値が前記BINによって表されるかを示し、前  
記第1のヒストグラムは、前記第1の時間間隔に関するものである、命令と、

第2の組のデータ値を受信する命令であって、前記第2の組のデータ値は、第2の時間  
間隔中の前記第1のタイプの測定を含む、命令と、

前記第1の組のBINと前記第2の組のデータ値とを使用して、同一の組のBINを使用す  
ることによって前記第1のヒストグラムと第2のヒストグラムとが一様なBIN方式を有す  
るように、前記第2のヒストグラムを生成する命令であって、前記第2のヒストグラムは、  
前記第1の組のBINのBIN毎に、前記第2の組のデータ値のうちのいくつのデータ値が  
前記BINによって表されるかを示し、前記第2のヒストグラムは、前記第2の時間間隔に  
関するものである、命令と、

前記第1の時間間隔と前記第2の時間間隔とを被覆する第3の時間間隔に関する第3の  
ヒストグラムを生成する命令であって、前記第3のヒストグラムは、前記第1の組のBIN  
をさらに使用することによって、かつ、BIN毎ベースで前記第1のヒストグラムと前記第  
2のヒストグラムとを追加することによって、生成され、前記第3のヒストグラムは、前  
記第1の組のBINのBIN毎に、前記第1の組のデータ値および前記第2の組のデータ値の  
うちのいくつのデータ値が前記BINによって表されるかを示す、命令と、

前記表示デバイスを介して、前記第3のヒストグラムを表示する命令と  
を含む、システム。

#### 【請求項6】

前記第1の時間間隔または前記第2の時間間隔は、1分、5分、1時間、および12時  
間の時間増分である、請求項5に記載のシステム。

#### 【請求項7】

データ値が、毎分受信され、

毎分、1分ヒストグラムが作成され、5分ヒストグラムが再計算され、1時間ヒストグラ  
ムが再計算され、12時間ヒストグラムが再計算される、請求項6に記載のシステム。

#### 【請求項8】

前記第1の組のBINの中の各BINは、前記BINに割り当てられた前記それぞれの範囲に  
基づくBINサイズを有する、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項9】

前記第1の組のBINの前記残りのBINの前記それぞれの範囲は、同一のビット数によっ  
て表される、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項10】

その前記第1のBIN以外の前記第1の組のBINは、 $1.0 \times 10^{-127} \sim 9.9 \times 1$

10

20

30

40

50

$0^1 2^8$  の範囲を集合的に表す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 1】

その前記第 1 のビン以外の前記第 1 の組のビンは、対数線形ビンの組であり、前記対数線形ビンの組は、少なくとも第 1 のサブセットのビンと第 2 のサブセットのビンを含み、

前記第 1 のサブセットのビンの全てのビンは、第 1 の範囲の数のそれぞれの部分を表し、全てが第 1 のサイズを有し、

前記第 2 のサブセットのビンの全てのビンは、前記第 1 の範囲に隣接する第 2 の範囲の数のそれぞれの部分を表し、全てが第 1 のサイズより 10 倍大きい第 2 のサイズを有し、

前記第 2 の範囲は、前記第 1 の範囲と前記第 2 の範囲とが同一の数のビンによって表されるように、前記第 1 の範囲のサイズより 10 倍大きいサイズを有する、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 1 2】

前記第 3 のヒストグラムの前記データ値の最小値は、ゼロより大きく、

前記方法は、

前記第 3 のヒストグラムを表示するための最小視覚限界を受信することであって、前記最小視覚限界は、前記第 3 のヒストグラムの前記データ値の前記最小値より大きい、ことと、

前記最小値と前記最小視覚限界との間の範囲によって被覆される前記第 1 の組のビンの全てのビンを組み合わせて単一のビンにすることによって、さらに、前記範囲によって被覆される前記ビンのうちの全てを破棄することによって、前記第 3 のヒストグラムを修正することであって、前記単一のビンは、前記組み合わせられたビンのそれぞれのデータ値の合計であるデータ値を有する、ことと、

20

表示デバイス上に前記修正された第 3 のヒストグラムを表示することと

をさらに含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記第 2 のサブセットのビンの各々を表示するために割り当てられる前記表示デバイスのピクセル数は、前記第 1 のサブセットのビンの各々を表示するために割り当てられる前記表示デバイスのピクセル数の 10 倍である、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記第 1 の組のデータ値および前記第 2 の組のデータ値は、2 次元または 3 次元のデータ値であり、

30

前記方法は、

前記 2 次元または 3 次元のデータ値のうちの 1 次元を表示するための色を使用することによって、前記第 1 のヒストグラム、前記第 2 のヒストグラム、または、前記第 3 のヒストグラムを表示すること

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、時系列ヒストグラムデータの効率的な記憶および表示に関する。

40

【背景技術】

【0002】

ヒストグラムは、データサンプルの図形表現である。しかしながら、従来の設定では、時系列ヒストグラムを記憶して読み出すことは、非効率的であり得る。例えば、現在のシステムが時系列ヒストグラムを読み出すとき、システムに記憶されたヒストグラム情報は、多くの場合、データを視覚化するために必要とされる視覚空間を超えるであろう。データは、時間 (x) 軸にわたって、ビン (y) 軸にわたって、または両方で、視覚空間を超える。したがって、効率的な技法が、時系列ヒストグラムデータを記憶し、読み出すために必要とされる。

【発明の概要】

50

**【課題を解決するための手段】****【0003】**

本発明の実施形態は、システム、方法、および／またはコンピュータ読み取り可能な媒体を含み得る。一実施形態では、ヒストグラムを構築するために、方法が存在し得、方法は、1つ以上のプロセッサによって、データ値の組を受信することであって、データ値は、2次元または3次元であり、データ値は、少なくとも1つの測定を経時的に含む、ことと、1つ以上のプロセッサによって、メモリの中に複数のビンを作成することであって、複数のビンは、2有効桁底10を使用する対数線形ビンである、ことと、1つ以上のプロセッサによって、数0を表すゼロビンを作成することと、1つ以上のプロセッサによって、データ値の組のゼロではない数を複数のビンの中へ配置することと、1つ以上のプロセッサによって、ビンを使用して、1つ以上のヒストグラムを生成することとを含み得る。

10

**【0004】**

別の実施形態では、1つ以上のプロセッサによって実行されると、1つ以上のプロセッサにヒストグラムを構築するための動作を行わせる命令を備えている非一過性のコンピュータ読み取り可能な媒体が存在し得、コンピュータ読み取り可能な媒体は、データ値の組を受信する命令であって、データ値は、2次元または3次元であり、データ値は、少なくとも1つの測定を経時的に含む、命令と、メモリの中に複数のビンを作成する命令であって、複数のビンは、2有効桁底10を使用する対数線形ビンである、命令と、数0を表すゼロビンを作成する命令と、データ値の組のゼロではない数を複数のビンの中へ配置する命令と、ビンを使用して、1つ以上のヒストグラムを生成する命令とを備えている。

20

**【0005】**

さらに別の実施形態では、複数の命令を実行するための1つ以上のプロセッサと、1つ以上のプロセッサと通信している表示デバイスと、1つ以上のプロセッサと通信している記憶デバイスであって、記憶デバイスは、複数の命令を保持している、記憶デバイスとを備えている、ヒストグラムを構築するためのシステムが存在し得、複数の命令は、データ値の組を受信する命令であって、データ値は、2次元または3次元であり、データ値は、少なくとも1つの測定を経時的に含む、命令と、メモリの中に複数のビンを作成する命令であって、複数のビンは、2有効桁底10を使用する対数線形ビンである、命令と、数0を表すゼロビンを作成する命令と、データ値の組のゼロではない数を複数のビンの中へ配置する命令と、ビンを使用して、1つ以上のヒストグラムを生成する命令と、表示デバイスを介して、1つ以上のヒストグラムを表示する命令とを含む。

30

本発明は、例えば、以下を提供する。

**(項目1)**

ヒストグラムを構築する方法であって、前記方法は、

1つ以上のプロセッサによって、データ値の組を受信することであって、前記データ値は、2次元または3次元であり、前記データ値は、少なくとも1つの測定を経時的に含むことと、

前記1つ以上のプロセッサによって、メモリの中に複数のビンを作成することであって、前記複数のビンは、2有効桁底10を使用する対数線形ビンである、ことと、

前記1つ以上のプロセッサによって、数0を表すゼロビンを作成することと、

前記1つ以上のプロセッサによって、前記データ値の組のゼロではない数を前記複数のビンの中へ配置することと、

40

前記1つ以上のプロセッサによって、前記ビンを使用して、1つ以上のヒストグラムを生成することと

を含む、方法。

**(項目2)**

前記1つ以上のヒストグラムは、1分、5分、1時間、および12時間の時間増分に基づいて生成される、項目1に記載の方法。

**(項目3)**

測定値が、毎分受信され、

50

毎分、1分ヒストグラムが作成され、5分ヒストグラムが再計算され、1時間ヒストグラムが再計算され、12時間ヒストグラムが再計算される、

項目2に記載の方法。

(項目4)

最小視覚限界および最大視覚限界を受信することであって、

前記最小視覚限界の絶対値および前記最大視覚限界の絶対値から大きい方の数をとることによって、焦点最大値を計算することと、

前記最小視覚限界の絶対値および前記最大視覚限界の絶対値から最低の数をとることによって、焦点最小値を計算することと、

前記データ値の組からデータ最小値を計算することと、

前記データ値の組からデータ最大値を計算することと

をさらに含む、項目1に記載の方法。

(項目5)

1つ以上のヒストグラムを生成することは、

(a) 前記データ最小値が0より大きい場合、

前記複数の bin のうちの第1の bin を作成し、対象となる bin を破棄することであって、前記第1の bin は、前記データ最小値から前記焦点最小値まで及ぶ、ことと、

前記複数の bin のうちの第2の bin を作成し、対象となる bin を破棄することであって、前記第2の bin は、 $10 * \text{焦点最大値}$ から前記データ最大値まで及ぶ、ことと、

(b) 前記データ最大値が0より小さい場合、

-  $1 * \text{前記焦点最小値}$ から前記データ最大値まで及ぶ前記第1の bin を作成し、対象となる bin を破棄することと、

前記データ最小値から  $-10 * \text{前記焦点最大値}$ まで及ぶ前記第2の bin を作成し、対象となる bin を破棄することと、

(c) 前記データ最小値が0以下であり、かつ前記データ最小値が  $-1 * \text{前記焦点最小値}$ 以上である場合、

前記ゼロ bin を保存することと、

前記データ最小値から0まで及ぶ前記第1の bin を作成し、対象となる bin を破棄することと、

0から前記焦点最小値まで及ぶ前記第2の bin を作成し、対象となる bin を破棄することと、

前記複数の bin のうちの第3の bin を作成し、対象となる bin を破棄することであって、前記第3の bin は、 $10 * \text{前記焦点最大値}$ から前記データ最大値まで及ぶ、ことと、

(d) 前記データ最大値が0以上であり、かつ前記データ最大値が前記焦点最小値以下の場合、

前記ゼロ bin を保存することと、

0から前記データ最大値まで及ぶ前記第1の bin を作成し、対象となる bin を破棄することと、

-  $1 * \text{前記焦点最小値}$ から0まで及ぶ前記第2の bin を作成し、対象となる bin を破棄することと、

前記データ最小値から  $-10 * \text{前記焦点最大値}$ まで及ぶ前記第3の bin を作成し、対象となる bin を破棄することと、

(a) - (d) が満たされない場合、

前記ゼロ bin を保存することと、

-  $1 * \text{前記焦点最小値}$ から0まで及ぶ前記第1の bin を作成し、対象となる bin を破棄することと、

前記データ最小値から  $-10 * \text{焦点最大値}$ まで及ぶ前記第2の bin を作成し、対象となる bin を破棄することと、

0から前記焦点最小値まで及ぶ前記第3の bin を作成し、対象となる bin を破棄することと、

10

20

30

40

50

前記複数のビンのうちの第4のビンを作成し、対象となるビンを破棄することであって、前記第4のビンは、10 \* 前記焦点最大値から前記データ最大値まで及ぶ、こととを含む、項目4に記載の方法。

(項目6)

命令を備えている非一過性のコンピュータ読み取り可能な媒体であって、前記命令は、1つ以上のプロセッサによって実行されると、前記1つ以上のプロセッサにヒストグラムを構築するための動作を行わせ、前記コンピュータ読み取り可能な媒体は、

データ値の組を受信する命令であって、前記データ値は、2次元または3次元であり、前記データ値は、少なくとも1つの測定を経時的に含む、命令と、

メモリの中に複数のビンを作成する命令であって、前記複数のビンは、2有効桁底10を使用する対数線形ビンである、命令と、

数0を表すゼロビンを作成する命令と、

前記データ値の組のゼロではない数を前記複数のビンの中へ配置する命令と、

前記ビンを使用して、1つ以上のヒストグラムを生成する命令と

を備えている、非一過性のコンピュータ読み取り可能な媒体。

(項目7)

前記1つ以上のヒストグラムは、1分、5分、1時間、および12時間の時間増分に基づいて生成される、項目6に記載の非一過性のコンピュータ読み取り可能な媒体。

(項目8)

測定値が、毎分受信され、

毎分、1分ヒストグラムが作成され、5分ヒストグラムが再計算され、1時間ヒストグラムが再計算され、12時間ヒストグラムが再計算される、

項目7に記載の非一過性のコンピュータ読み取り可能な媒体。

(項目9)

最小視覚限界および最大視覚限界を受信する命令と、

前記最小視覚限界の絶対値および前記最大視覚限界の絶対値から大きい方の数をとることによって、焦点最大値を計算する命令と、

前記最小視覚限界の絶対値および前記最大視覚限界の絶対値から最低の数をとることによって、焦点最小値を計算する命令と、

前記データ値の組からデータ最小値を計算する命令と、

前記データ値の組からデータ最大値を計算する命令と

をさらに備えている、項目6に記載の非一過性のコンピュータ読み取り可能な媒体。

(項目10)

1つ以上のヒストグラムを生成することは、

(a) 前記データ最小値が0より大きい場合、

前記複数のビンのうちの第1のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令であって、前記第1のビンは、前記データ最小値から前記焦点最小値まで及ぶ、命令と、

前記複数のビンのうちの第2のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令であって、前記第2のビンは、10 \* 焦点最大値から前記データ最大値まで及ぶ、命令と、

(b) 前記データ最大値が0より小さい場合、

-1 \* 前記焦点最小値から前記データ最大値まで及ぶ前記第1のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令と、

前記データ最小値から-10 \* 前記焦点最大値まで及ぶ前記第2のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令と、

(c) 前記データ最小値が0以下であり、かつ前記データ最小値が-1 \* 前記焦点最小値以上である場合、

前記ゼロビンを保存する命令と、

前記データ最小値から0まで及ぶ前記第1のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令と、

0から前記焦点最小値まで及ぶ前記第2のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命

10

20

30

40

50

令と、

前記複数のビンのうちの第3のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令であって、前記第3のビンは、 $10 *$ 前記焦点最大値から前記データ最大値まで及ぶ、命令と、  
(d)前記データ最大値が0以上であり、かつ前記データ最大値が前記焦点最小値以下の場合、

前記ゼロビンを保存する命令と、

0から前記データ最大値まで及ぶ前記第1のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令と、

- $1 *$ 前記焦点最小値から0まで及ぶ前記第2のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令と、

前記データ最小値から- $10 *$ 前記焦点最大値まで及ぶ前記第3のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令と、

(a) - (d)が満たされない場合、

前記ゼロビンを保存する命令と、

- $1 *$ 前記焦点最小値から0まで及ぶ前記第1のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令と、

前記データ最小値から- $10 *$ 焦点最大値まで及ぶ前記第2のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令と、

0から前記焦点最小値まで及ぶ前記第3のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令と、

前記複数のビンのうちの第4のビンを作成し、対象となるビンを破棄する命令であって、前記第4のビンは、 $10 *$ 前記焦点最大値から前記データ最大値まで及ぶ、命令とをさらに備えている、項目9に記載の非一過性のコンピュータ読み取り可能な媒体。

(項目11)

ヒストグラムを構築するためのシステムであって、前記システムは、

複数の命令を実行するための1つ以上のプロセッサと、

前記1つ以上のプロセッサと通信している表示デバイスと、

前記1つ以上のプロセッサと通信している記憶デバイスであって、前記記憶デバイスは、前記複数の命令を保持している、記憶デバイスと

を備え、

前記複数の命令は、

データ値の組を受信する命令であって、前記データ値は、2次元または3次元であり、前記データ値は、少なくとも1つの測定を経時に含む、命令と、

メモリの中に複数のビンを作成する命令であって、前記複数のビンは、2有効桁底10を使用する対数線形ビンである、命令と、

数0を表すゼロビンを作成する命令と、

前記データ値の組のゼロではない数を前記複数のビンの中へ配置する命令と、

前記ビンを使用して、1つ以上のヒストグラムを生成する命令と、

前記表示デバイスを介して、前記1つ以上のヒストグラムを表示する命令とを含む、システム。

(項目12)

前記1つ以上のヒストグラムは、1分、5分、1時間、および12時間の時間増分に基づいて生成される、項目11に記載のシステム。

(項目13)

測定値が、毎分受信され、

毎分、1分ヒストグラムが作成され、5分ヒストグラムが再計算され、1時間ヒストグラムが再計算され、12時間ヒストグラムが再計算される、

項目12に記載のシステム。

(項目14)

前記複数の命令は、

10

20

30

40

50

最小視覚限界および最大視覚限界を受信する命令と、  
前記最小視覚限界の絶対値および前記最大視覚限界の絶対値から大きい方の数をとることによって、焦点最大値を計算する命令と、  
前記最小視覚限界の絶対値および前記最大視覚限界の絶対値から最低の数をとることによって、焦点最小値を計算する命令と、  
前記データ値の組からデータ最小値を計算する命令と、  
前記データ値の組からデータ最大値を計算する命令と  
をさらに含む、項目11に記載のシステム。

(項目15)

1つ以上のヒストグラムを生成することは、  
 (a) 前記データ最小値が0より大きい場合、  
前記複数のBINのうちの第1のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令であって、前記第1のBINは、前記データ最小値から前記焦点最小値まで及ぶ、命令と、  
前記複数のBINのうちの第2のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令であって、前記第2のBINは、10 \* 焦点最大値から前記データ最大値まで及ぶ、命令と、  
 (b) 前記データ最大値が0より小さい場合、  
-1 \* 前記焦点最小値から前記データ最大値まで及ぶ前記第1のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令と、  
前記データ最小値から-10 \* 前記焦点最大値まで及ぶ前記第2のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令と、  
 (c) 前記データ最小値が0以下であり、かつ前記データ最小値が-1 \* 前記焦点最小値以上である場合、  
前記ゼロBINを保存する命令と、  
前記データ最小値から0まで及ぶ前記第1のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令と、  
0から前記焦点最小値まで及ぶ前記第2のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令と、

前記複数のBINのうちの第3のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令であって、前記第3のBINは、10 \* 前記焦点最大値から前記データ最大値まで及ぶ、命令と、  
 (d) 前記データ最大値が0以上であり、かつ前記データ最大値が前記焦点最小値以下の場合、  
前記ゼロBINを保存する命令と、

0から前記データ最大値まで及ぶ前記第1のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令と、  
-1 \* 前記焦点最小値から0まで及ぶ前記第2のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令と、  
前記データ最小値から-10 \* 前記焦点最大値まで及ぶ前記第3のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令と、

(a) - (d) が満たされない場合、  
前記ゼロBINを保存する命令と、  
-1 \* 前記焦点最小値から0まで及ぶ前記第1のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令と、  
前記データ最小値から-10 \* 焦点最大値まで及ぶ前記第2のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令と、  
0から前記焦点最小値まで及ぶ前記第3のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令と、  
前記複数のBINのうちの第4のBINを作成し、対象となるBINを破棄する命令であって、前記第4のBINは、10 \* 前記焦点最大値から前記データ最大値まで及ぶ、命令と  
をさらに備えている、項目14に記載のシステム。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

## 【0006】

本発明の前述および他の特徴ならびに利点は、類似参照番号が、概して、同一、機能的に類似する、および／または構造的に類似する要素を示す、添付図面に図示されるように、種々の実施形態の以下のより具体的な説明から明白となるであろう。参照番号の中の最初の数字は、要素が最初に出現する図面を示す。別様に示されない限り、添付図面は、一定の縮尺ではない。

【図1】図1は、11個のユニットのサンプルヒストグラムを描写する。

【図2】図2は、y軸上の測定値およびx軸上の時間測定を伴う、サンプル時系列を描写する。

【図3】図3A-3Dは、色濃度を使用してヒストグラムを描写する。

10

【図4】図4は、経時的な測定を表す、対照垂直ヒストグラムを描写する。

【図5】図5は、例示的固定ピンサイズを描写する。

【図6】図6は、多重ピン集約の実施例を描写する。

【図7】図7は、本発明の例証的実施形態において行われる処理を説明する、例示的フローチャートを描写する。

【図8】図8は、本発明の実施形態を実装する際に使用され得る、例示的コンピュータ処理システムを描写する。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0007】

例証的実施形態が、以下で詳細に議論される。具体的実施形態が議論されるが、これは例証目的のみで行われることに留意されたい。実施形態を説明および図示する際に、具体的用語が明確にするために採用される。しかしながら、実施形態は、そのように選択される具体的用語に限定されることを意図していない。当業者は、実施形態の精神および範囲から逸脱することなく、他の構成要素ならびに構成が使用され得ることを認識するであろう。各具体的要素は、類似した目的を達成するように同様に動作する全ての技術的均等物を含むことを理解されたい。本明細書に説明される実施例および実施形態は、非限定的実施例である。

20

## 【0008】

さらに、以下で詳述される実施形態は、新しい実施形態に組み込まれ、および／または以下で説明される実施形態の種々の特徴は、新しい実施形態を形成するように組み合わせられ得る。

30

## 【0009】

本明細書で引用される全ての出版物は、参照することによってそれらの全体として本明細書に組み込まれる。本明細書で使用されるように、用語「1つの(a)」は、1つ以上のものを指す。用語「を含む」、「例えば」、「等」、「例えば(e.g.)」、「であり得る」等は、列挙された実施例を含むが、それらに限定されないように意図されている。

## 【0010】

図1は、11個のユニットまたはピンのサンプルヒストグラムを描写する。ヒストグラムは、データサンプルの高密度表現であり、サンプル自身が一緒にグループ化され得る(精度を失う)。例えば、0.5、0.7、2.0、2.9、7、および9.2という数字の組が与えられると、人は、0~10の空間を1の単位に分割し得る。図1のヒストグラムは、サイズ1の11個の「ピン」、すなわち、[0, 1)、[1, 2)、[2, 3)、[3, 4)、[4, 5)、[5, 6)、[6, 7)、[7, 8)、[8, 9)、および[9, 10)を描写する。ピンの数およびサイズは、変化し得る。図1に示されるように、[0, 1)および[2, 3)の各々の中に数が2、ならびに[7, 8)および[9, 10)の各々の中に数が1ある。

40

## 【0011】

図2は、y軸上に測定、x軸上に得られた時間測定を伴うサンプル時系列を描写する。時系列は、経時的な測定の組である。この例では、30分にわたって毎分、特定の動作(

50

例えば、ウェブページをロードすること)がどれだけかかったかが測定されている。普通の視覚表現(線グラフ)は、図2に示されるように、y軸上に測定、x軸上に時間を配置するであろう。

#### 【0012】

ヒストグラムはまた、2次元像でデータの3次元を表示し得る。例えば、時間は、x軸であり得、測定値は、y軸であり得、第3の次元は、色濃度を使用して表され得る。

#### 【0013】

図3Aは、値を表すために色濃度を使用してヒストグラムを描写する。軸に沿って18個のピンがある。値がピンの中で出現する頻度は、y軸に沿っている。所与のピンにおける大きな集団は、より高濃度の(例えば、暗い)色表現をもたらす。

10

#### 【0014】

図3Bは、値を表すために色濃度を使用する別のヒストグラムを描写する。図3Bは、棒高さを使用することなく、値を表すために色濃度を使用するヒストグラムの例を描写する。したがって、頻度は、y軸から除去される。集団は、明示的な棒高さを伴わずに色濃度に基づいて理解されることができる。

#### 【0015】

図3Cは、空間を圧縮するように高さが縮小されている、図3Bのヒストグラムを描写する。

#### 【0016】

図3Dは、「垂直ヒストグラム」として、反時計回りに90度回転させられた図3Cの縮小高ヒストグラムを描写する。

20

#### 【0017】

図4は、経時的な測定を表す、並んだ垂直ヒストグラムを描写する。例えば、図3A-3Dの垂直色濃度変換がヒストグラムに適用されると、経時的な多くの垂直ヒストグラムが、それらを並んで配置することによって表され得、大量のデータが、限定された空間の中で視覚的に表示され得る。これは、限定された空間の中で大量のデータを視覚的に表示するための1つの技法であり得る。

#### 【0018】

従来の設定では、(例えば、視覚化のために)時系列ヒストグラムを記憶して読み出すことは、非効率的であり得る。例えば、時系列ヒストグラムを読み出すとき、システムに記憶されたヒストグラム情報は、多くの場合、データを視覚化するために利用可能な視覚空間を超える。データは、時間(x)軸にわたって視覚空間を超えるか、またはピン(y)軸にわたって視覚空間を超えるか、もしくは両方である。

30

#### 【0019】

例えば、ヒストグラムが2年間にわたり1分ベースで記憶される場合、100万個より多いヒストグラムが記憶されるであろう。ある少数の時系列ヒストグラムのみが表示されることができる、コンピュータモニタまたは他のディスプレイ等の限定された視覚空間では、視覚化のためのより大きい時間間隔への1分ヒストグラムの集約が必要とされ得る。例えば、視覚空間は、1,500個の垂直ヒストグラムを表示することができると仮定する。次いで、720個の1分ヒストグラムの群が、たった1つの12時間ヒストグラムに集約され得る。2年にわたる12時間ヒストグラムの数は、指定視覚空間内に適合し得る約1,460である。したがって、データの一部は、視覚化のために必要とされず、視覚化されたときに識別されることができないヒストグラムを伝送および縮小することは、非効率的である。

40

#### 【0020】

別の例では、データの組は、非常に小さい測定と非常に大きい測定とを有し得(例えば、測定1,000,000、900,000、0.1、および0.13)、視覚化において小さい値を区別することは、可能ではない。限定された視覚空間を考慮すると、値0.1および0.13の線形表現は、視覚的にあまりにも接近し過ぎて、識別されることができないであろう。したがって、0.1値と0.13値との間の差は、1,000,000

50

と 900,000 との間の差とは対照的に区別できないであろう。視覚化されるときに識別されることができない bin を独自に伝送することは、非効率的であり得る。

#### 【0021】

##### (時間領域効率)

以前、収集されたデータは、単一のヒストグラム（経時的に一連のヒストグラムのそれに対してではなく）の誤差低減および明確な視覚化に対して最適化するために分析された。したがって、以前のアプローチは、ビニングへの一貫したアプローチが欠けていた。ヒストグラムがより大きい時間単位に集約されなかつたので、ビニングの一貫性は必要とされなかつた。

#### 【0022】

しかしながら、一実施形態では、時間領域効率が達成され得る。bin 選択は、例えば、2 つのヒストグラムを集約することを可能にするために、同一であり得る。したがって、bin 測定は、(1) 固定サイズ bin 記述、(2) 満足できる有用なレベルの精度を維持しながら、測定規模を問わない普遍的適合性、および(3) bin 空間を制御しながら集約する能力を維持し得る。

#### 【0023】

固定サイズ bin 記述は、bin [begin, end] を固定ビット幅（例えば、16 ビット）表現にサイズ決定することによって達成され得る。固定ビット幅は、例えば、より効率的なキー検索を可能にし得る。bin サイズは、データ値にかかわらず固定され得る（例えば、2 有効桁底 10）。これは、例えば、異なるデータ流にわたって使用され得る一様な bin 方式を作成し、同一のキー空間を保つ。一実施形態では、固定キー空間が提供され得る。固定キー空間は、固定 bin 以上であり、合計 bin 数に対する制限であり得る。固定キー空間は、 $1.0 \times 10^{-127} \sim 9.9 \times 10^{128}$ 、0、および $-1.0 \times 10^{-127} \sim -9.9 \times 10^{128}$  の大量を表し得、それによって、キー表現を 16 ビットに制限する。

#### 【0024】

固定キー空間は、例えば、(1) 効率的、および(2) 一貫して誤差を追跡する様式の両方で、720 個の 1 分ヒストグラムを単一の 12 時間ヒストグラムに集約することを可能にする。ヒストグラムは、ヒストグラム間のキー空間が同一であるので、より効率的に集約され得る。例えば、2 つのヒストグラムが、単純に一緒に加算され得る（例えば、bin 每に）。キー空間が異なつた場合、数学的変換が必要とされ、誤差への影響がさらに複雑になるであろう。加えて、種々のデータ流にわたる一様なビニングは、高度に圧縮可能なヒストグラムも提供する。例えば、キー空間の制約された使用は、より良好な圧縮につながる。

#### 【0025】

重複するが等しくない異なる bin 選択は、サンプルがそれらの内側に配置されるときに導入される異なる誤差を有するので、異なる bin 選択を有するヒストグラムを組み合わせることは、問題であり得る。以前は、新しい集約 bin が作成されたとき、ある選択された分布仮定を使用して、サンプルを再 bin 化する技法が行われなければならない。その技法は、bin が実に大きい場合（例えば、有用ではない）、または、bin は小さいが、サンプルが完全に置き間違えら得る場合（例えば、起こり得る誤差が bin 自体を超えるであろう）、可能ではないこともある。

#### 【0026】

一実施形態では、満足できる有用なレベルの精度を維持しながら、測定規模を問わない普遍的適合性が、以下を通して達成され得る。最初に、数字ゼロが、正確な bin として扱われ得る（例えば、ゼロに等しい全ての測定）。bin ゼロは、値ゼロと同等を共有する全ての測定を含むとして定義され得る。ゼロではない数は、底 10 において 2 有効桁を伴う有界数字である bin で表され得る。これは、人間の理解および視覚化を補助する各 bin の組（例えば、集合的に  $10^n$  を掛けた [1.0, 1.1)、[1.1, 1.2)、…、[9.9, 1.0) 等の bin の大型の組）内で線形粒度を維持しながら、対数的に幅広い

規模空間（すなわち、 $10^{\wedge} - 128 \sim 10^{\wedge} 127$ ）の数を表すという特性を有する。ビンは、2有効桁底10を使用する対数線形ビンであり得、したがって、最大誤差は、5%であり、平均誤差は、約0.65%である。底または有効桁が変化すると、誤差も変化するであろう。

#### 【0027】

ビンは、離散数字線上の1つの点から次の点まであり得、ゼロに最も近い点上の閉鎖された間隔と、ゼロから最も遠い数字上の開放した間隔（例えば、[1.7, 1.8]、[-3400, -3500]、[8.2 \times 10^{\wedge} 14, 8.3 \times 10^{\wedge} 14]）とを伴う。2つのビン（2つの隣接するビン）、例えば、[1.0, 1.1]および[1.1, 1.2]が接触している場合、ビンは、一方しか1.1を表すことができない（例えば、重複がない）。両方のビンが閉鎖されている場合、両方ともそれらが接触している点を表すであろう。両方のビンが開放している場合、いずれもそれらが接触している点を表さないであろう。したがって、1つのビンが開放していなければならず、1つのビンが閉鎖されていなければならない。いずれのビンに1.1の値が入るであろうかを決定するために、慣例が必要とされる。したがって、閉鎖された間隔は点を含み、開放した間隔は含まない。したがって、一実施形態では、ゼロに最も近い点が閉鎖される。Mathsquareでは、例えば、角括弧[]は、閉鎖（含む）を示し、丸括弧()は、開放（除外する）を示す。

#### 【0028】

図5は、底10において2有効桁を使用するビン選択を描写し、各指數範囲の最低10%が、どのようにして隣接するより小さい指數によって実際に表されるかを図示する。加えて、図中の最後の指數ビン範囲は、特別な値として0を描写し、より小さい測定は、計上されることがない。これは、 $1.0 \times 10^{\wedge} - 127 \sim 9.9 \times 10^{\wedge} 128$ の対数線形ビン選択である。

#### 【0029】

離散表現を考慮すると、選択されたヒストグラムは、ビン空間を恣意的に拡張することなく集約され得、それは、ビン空間を制御しながら、集約する能力（例えば、加算および減算を介して）を提供し得る。これは、物理的システム（例えば、規定の制約を有するシステム）のための高度に制御されたビン空間の明確に異なる現実世界の利点を有し得る。図6は、多重ビン集約の実施例を描写する。例えば、(b)のヒストグラムを追加された(a)のヒストグラムは、(c)のヒストグラムに等しい。

#### 【0030】

以下に示される技法は、読み出し時に必要な情報アクセスを減少させるために、集約されたヒストグラムデータ（例えば、時間）を計算して記憶する。

#### 【0031】

一実施形態では、ディスプレイは、所望されるヒストグラムの数を伝え得、記憶システムは、要求されたデータをより長い期間に動的に集約し得る。例えば、全てのヒストグラムが1分毎に記憶される、2年ヒストグラム時系列を表示することは、視覚化システムに返信される1,051,200個のヒストグラムを必要とするであろう。代わりに、例えば、ディスプレイは、1,000個のヒストグラムを要求し得、それは、記憶システムが、2年のうちの毎日に対して、[00:00 ~ 11:59]の間の720個の1分ヒストグラムを1つの12時間ヒストグラムに包含的に組み込み、[12:00 ~ 23:59]の間の720個の1分ヒストグラムを1つの12時間ヒストグラムに包含的に組み込むことをもたらし、従来の技法を用いた1,051,200の代わりに、1,460個のヒストグラムを視覚化システムにもたらし得る。この新しい表現は、従来の技法を用いた105000%の無駄とは対照的に、46%の無駄を表す。

#### 【0032】

一実施形態では、ディスプレイは、水平解像度を理解し、いくつのピクセルが垂直ヒストグラムをレンダリングするために利用可能であるかを決定し得る。この「水平ビューポートサイズ」は、要求されるヒストグラムの数であり得る（例えば、水平ピクセルの数以

10

20

30

40

50

下の数）。ヒストグラム送達技法は、要求された時間範囲に対して返信されるヒストグラムの数が、「水平ビューポートサイズ」にほぼ近いがそれ未満であるレベルまで、BINの数を集約しようし得る（例えば、ほぼ近いように4倍以内である）。

#### 【0033】

一実施形態では、要求されるBINの数を決定するために、利用可能な視覚空間が、種々の技法を通して、ディスプレイ自体から引き出されるか、または要求され得る。例えば、ウェブブラウザでは、ビューポートで利用可能な水平および垂直ピクセルの数は、Java（登録商標）scriptルーチンを呼び出すことによってアクセス可能であり得る。

#### 【0034】

一実施形態では、ヒストグラムの数は、水平ピクセルの数未満であり得る。それより大きい任意の数が視覚化中に失われ得るからである。所望されるBINの数は、垂直ピクセルの数未満であり得る。それより大きい任意の数が視覚化中に失われ得るからである。

#### 【0035】

一実施形態では、ヒストグラムの数は、水平ピクセルの数のおよそ半分である。例えば、1000ピクセルの水平空間がある場合、約500個のヒストグラムが作成され得る。そして、600ピクセルの垂直空間がある場合、300個のBINが使用され得る。

#### 【0036】

一実施形態では、微細粒度ヒストグラムは、データの視覚化を加速するために、恣意的な期間に対して逐次的に広い粒度のヒストグラムに自動的に集約され得る（例えば、1分、5分、1時間、および12時間集約を記憶する）。例えば、1分ヒストグラムが記憶される度に、包含する5分ヒストグラムが再計算されて記憶され、それが包含する1時間ヒストグラムが再計算され記憶されるようにし、それが包含する12時間ヒストグラムが再計算され記憶されるようにする。したがって、データが受信されるにつれて、ヒストグラムデータが事前計算される。最大の実行可能な事前計算されたヒストグラム蓄積は、上で選択される。ユーザは、どれだけ頻繁にそれらが使用されるであろうかをユーザが考えるかに基づいて、最大の実行可能な事前計算されたヒストグラムを提供し得る。例えば、ユーザは、どれだけの期間にデータを保持するであろうかを考え、どれだけ頻繁に長い期間が視覚化されるであろうかに基づいて、最大の実行可能な事前計算されたヒストグラムを提供し得る。

#### 【0037】

##### （BIN領域効率）

本明細書に説明される技法の別の利点は、視覚化パラメータに基づいて、より小さい情報範囲内でヒストグラムを表す能力である。

#### 【0038】

人間は、多くの場合、対数的に拡大縮小されたデータを不正確に解釈し、直線的に拡大縮小されたデータでより効果的に動作する傾向がある。広い規模空間および線形表現を考慮すると、過度に多くのデータがあり、表示することができない（例えば、45,391個のBIN）。データを視覚化するとき、データが有用に表示され得る解像度が決定され得る。例えば、現在利用可能なディスプレイ上で、人間は、外部装置がないと、1,000個を超えるヒストグラムBINを区別することができない。以下で説明される技法は、直線的に拡大縮小された表現での視覚送達のためにヒストグラムを最適化し得る動的再ビニングの方法を提供し、そうでなければディスプレイ上で可視的ではないBINが単一のBINに組み込まれ得る。

#### 【0039】

一実施形態では、特定のユーザ供給最小および最大視覚限界が提供され得る。例えば、ピクセルの数およびディスプレイのサイズが、視覚限界に影響を及ぼし得る。最小および最大視覚限界の絶対値のうちの大きい方が、焦点最大値と見なされる。一例では、それらの各々に $10^n$ を掛ける、[1.0, 1.1)、[1.1, 1.2)、… [9.9, 1.0)のような90個のBINがあり得る。焦点最大値を含む対数BINの組（例えば、nという特定の値に対する90個のBIN）が保存される（例えば、不变であり、これらのビ

10

20

30

40

50

ンは、効率のために他のピンと組み合わせられないであろう）。より小さい対数ピンの組（例えば、 $10^{\wedge} \times$ の対数ピン、ここで、 $\times <$ 保存されたセットからのn）は、ピンの総数が利用可能な垂直視覚空間を満たすか、または超えるまで保存され得（例えば、各対数の組に90個のビットで、一組および周辺の組が保存される場合、270個のピンが保存され得る）、最小対数ピンの組（例えば、利用可能な垂直ピクセルの数、その中にサンプルを伴う最小ピン、またはユーザ供給最小値に基づく）は、焦点最小値と見なされる。最小値 $\leq 0 \leq$ 最大値である場合、特別な0ピンが保存される。例：0.02、0.04、1.8、11、76、873というデータの組を考慮すると、これを対数線形ヒストグラムにおいて、以下のパケット、すなわち、[02, 0.03)、[04, 0.05)、[1.8, 1.9)、[11, 12)、[76, 77)、および[870, 880)の各々の中の1つのサンプルとして表すであろう。データの組の焦点最大値は、880（最大ピンの最上位）である。ユーザ供給最大値は、これを無効にし、我々に100というユーザ供給焦点最大値を仮定させ得る。1000ピクセルの垂直空間を仮定すると、各々、10ピクセルの垂直空間でピン[11, 12)および[76, 77)を表示することができる（合計で900ピクセルの垂直空間を消費する、（ピン[10, 11)から[99, 100)）。これは、10未満のピンのために100ピクセルを残す。ピン[1.0, 1.1)から[9.9, 10)は、各々、1ピクセルの垂直空間、合計90ピクセルを消費する。これは、全てのより小さいピンを表すように10ピクセルを残す。したがって、ピン[02, 0.03)から[0.99, 1.0)の各々は、0.1ピクセルを割り当てられ、これは、焦点最小値を1.0に設定すると視覚化することが可能ではない。したがって、[0.2, 1.0)の間の全てのピンを、全ての包含サンプルの合計を包含する単一のピンに組み込み、それを単一のピンとして表示するであろう。10

#### 【0040】

図7は、本発明の例証的実施形態において行われる処理を説明する例示的フローチャートを描写する。710では、データの組が受信またはアクセスされ得る。710から、フローは、720に移動し得る。20

#### 【0041】

720では、最小および最大視覚限界が受信され得る。焦点最大値は、最小視覚限界または最大視覚限界の絶対値のうちの大きい方から決定され得る。720から、フローは、730に移動し得る。30

#### 【0042】

730では、データ最小値（例えば、データの組の中の最小の値）が0を上回るかどうか決定が行われ得る。該当する場合、[データ最小値、焦点最小値]を使用して、新しいピンが作成され得、対象となるピンが、ステップ780のように破棄され得る。新しいピンが作成され得、[データ最小値、焦点最小値]の間のピンの中の全てのデータが、新たに作成されたピンの中に配置され得る。例えば、(10 \* データ最小値、焦点最小値)を使用して、新しいピンが作成され得、対象となるピンが、ステップ780のように破棄され得る。730から、フローは、740に移動し得る。40

#### 【0043】

740では、データ最大値が0未満であるかどうか決定が行われ得る。該当する場合、(-1 \* 焦点最小値、データ最大値)を使用して、新しいピンが作成され得、対象となるピンが、ステップ780のように破棄され得、(データ最小値、-10 \* 焦点最大値)を使用して、新しいピンが作成され得、対象となるピンが、ステップ780のように破棄され得る。740から、フローは、750に移動し得る。50

#### 【0044】

750では、データ最小値が0以下、かつデータ最小値が-1 \* 焦点最小値以上かどうか決定が行われ得る。該当する場合、(1) 0ピンが保存され、(2) (データ最小値、0)を使用して、新しいピンが作成され得、対象となるピンが、ステップ780のように破棄され得、(3) (0、焦点最小値)を使用して、新しいピンが作成され得、対象となるピンが、ステップ780のように破棄され得、(4) (10 \* 焦点最大値、データ最大

値)を使用して、新しいビンが作成され得、対象となるビンが、ステップ780のように破棄され得る。750から、フローは、760に移動し得る。

#### 【0045】

760では、データ最大値が焦点最小値以下、かつデータ最大値が0以上かどうか決定が行われ得る。該当する場合、(1)0ビンが保存され、(2)(0、データ最大値)を使用して、新しいビンが作成され得、対象となるビンが、ステップ780のように破棄され得、(3)(-1\*焦点最小値、0)を使用して、新しいビンが作成され得、対象となるビンが、ステップ780のように破棄され得、(4)(データ最小値、-10\*焦点最大値)を使用して、新しいビンが作成され得、対象となるビンが、ステップ780のように破棄され得る。760から、フローは、770に移動し得る。

10

#### 【0046】

770では、730、740、750、または760の決定のうちのいずれにも該当しない場合、(1)0ビンが保存され、(2)(-1\*焦点最小値、0)を使用して、新しいビンが作成され得、対象となるビンが、ステップ780のように破棄され得、(3)(データ最小値、-10\*焦点最大値)を使用して、新しいビンが作成され得、対象となるビンが、ステップ780のように破棄され得、(4)(0、焦点最小値)を使用して、新しいビンが作成され得、対象となるビンが、ステップ780のように破棄され得、(5)(10\*焦点最大値、データ最大値)を使用して、新しいビンが作成され得る。770から、フローは終了し得る。730、740、750、または760の決定の各々は、排他的であり得ることに留意されたい。

20

#### 【0047】

一実施形態では、記憶されたヒストグラムは、最小および最大値について経時的に再評価され得る。これらの最小および最大値は、720において上で説明されるように供給された場合のように使用され得る。例えば、ユーザまたはビューア選択限界が受信されなかつた場合、最小および最大値は、データの組自体から計算され得る。

#### 【0048】

図8は、本発明の実施形態を実装することにおいて使用され得る、例示的コンピュータ処理システムを描写する。具体的には、図8は、例えば、限定されないが、独立型、クライアント、サーバデバイス、またはシステムコントローラ等のコンピュータデバイスで使用され得るコンピュータシステム800の例証的実施形態を描写する。図8は、クライアントデバイス、サーバデバイス、コントローラ等として使用され得るコンピュータシステムの例証的実施形態を描写する。本発明(またはその任意の部分もしくは機能)は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの組み合わせを使用して実装され得、1つ以上のコンピュータシステムもしくは他の処理システムで実装され得る。実際に、1つの例証的実施形態では、本発明は、本明細書に説明される機能性を実行することが可能な1つ以上のコンピュータシステムを対象とし得る。本発明を実装するために有用な例証的コンピュータシステムのブロック図の例証的実施形態を描写するコンピュータシステム800の実施例が、図8に示される。具体的には、図8は、例証的実施形態では、例えば(限定されないが)、MICROSOFT(登録商標)Corporation(Redmond, WA, U.S.A)から入手可能なMICROSOFT(登録商標)

30

WINDOWS(登録商標)NT/98/2000/XP/Vista/Windows(登録商標)7/Windows(登録商標)8等、またはApple(登録商標)(Cupertino, CA, U.S.A)から入手可能なMAC(登録商標)OSもしくはiOSを実行するAppleコンピュータ等のオペレーティングシステムを実行するパーソナルコンピュータ(PC)システム、または例えば、iOS、Android、もしくはWindows(登録商標)モバイルを実行するスマートフォンであり得、例えば(限定されないが)、例示的コンピュータ800を図示する。しかしながら、本発明は、これらのプラットフォームに限定されない。代わりに、本発明は、任意の適切なオペレーティングシステムを実行する任意の適切なコンピュータシステム上で実装され得る。1つの例証的実施形態では、本発明は、本明細書で議論されるように動作するコンピュ

40

50

タシステム上で実装され得る。例証的コンピュータシステム、すなわち、コンピュータ 800 が、図 8 に示されている。例えば（限定されないが）、コンピュータデバイス、通信デバイス、電話、携帯情報端末（PDA）、i Phone（登録商標）、3G / 4G 無線デバイス、無線デバイス、パーソナルコンピュータ（PC）、ハンドヘルド PC、ラップトップコンピュータ、スマートフォン、モバイルデバイス、ネットブック、ハンドヘルドデバイス、携帯用デバイス、双方向テレビデバイス（i TV）、デジタルビデオレコーダ（DVR）、クライアントワークステーション、シンクライアント、シッククライアント、ファットクライアント、プロキシサーバ、ネットワーク通信サーバ、遠隔アクセスデバイス、クライアントコンピュータ、サーバコンピュータ、ピアツーピアデバイス、ルータ、ウェブサーバ、データ、メディア、オーディオ、ビデオ、テレフォニまたはストリーミング技術サーバ等の本発明の他の構成要素も、図 8 に示されるもの等のコンピュータを使用して実装され得る。例証的実施形態では、サービスが、例えば、双方向テレビデバイス（i TV）、ビデオオンデマンドシステム（VOD）を使用して、デジタルビデオレコーダ（DVR）、および / または他のオンデマンド視聴システムを介して、要求に応じて提供され得る。コンピュータシステム 800 は、上記で説明されるようなネットワークおよび構成要素を実装するために使用され得る。  
10

#### 【0049】

コンピュータシステム 800 は、例えば、限定されないが、プロセッサ 804 等の 1 つ以上のプロセッサを含み得る。プロセッサ 804 は、通信インフラストラクチャ 806（例えば、限定されないが、通信バス、クロスオーバーバー、相互接続、またなネットワーク等）に接続され得る。プロセッサ 804 は、命令を解釈して実行し得る任意のタイプのプロセッサ、マイクロプロセッサ、または処理論理（例えば、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA））を含み得る。プロセッサ 804 は、単一のデバイス（例えば、单一コア）および / またはデバイス群（例えば、マルチコア）を備え得る。プロセッサ 804 は、1 つ以上の実施形態を実装するように構成されるコンピュータ実行可能命令を実行するように構成される論理を含み得る。命令は、メインメモリ 808 または二次メモリ 810 の中に常駐し得る。プロセッサ 804 は、デュアルコアプロセッサまたはマルチコアプロセッサ等の複数の独立コアを含み得る。プロセッサ 804 は、専用グラフィックスカード、統合グラフィックスソリューション、および / またはハイブリッドグラフィックスソリューションの形態であり得る 1 つ以上のグラフィックス処理ユニット（GPU）も含み得る。種々の例証的ソフトウェア実施形態が、本例証的コンピュータシステムに関して説明され得る。本説明を読んだ後に、他のコンピュータシステムおよび / またはアプリケーションを使用して、本発明ならびに / もしくは本発明の部分を実装する方法が、当業者に明白となるであろう。  
20  
30

#### 【0050】

コンピュータシステム 800 は、表示ユニット 801 上に表示するために、通信インフラストラクチャ 806 から（または示されていないフレームバッファ等から）、例えば、限定されないが、グラフィックス、テキスト、および他のデータ等を転送し得る、表示インターフェース 802（例えば、HMI）を含み得る。表示ユニット 801 は、例えば、テレビ、コンピュータモニタ、タッチセンサ式表示デバイス、または携帯電話画面であり得る。出力もまた、スピーカを通して音として提供され得る。  
40

#### 【0051】

コンピュータシステム 800 はまた、例えば、メインメモリ 808、ランダムアクセスメモリ（RAM）、および二次メモリ 810 等を含み得るが、それらに限定されない。メインメモリ 808、ランダムアクセスメモリ（RAM）、および二次メモリ 810 等は、1 つ以上の実施形態を実装するように構成される命令を記憶するように構成され得るコンピュータ読み取り可能な媒体であり得、ダイナミック RAM（DRAM）デバイス、フラッシュメモリデバイス、スタティック RAM（SRAM）デバイス等の RAM デバイスを含み得るランダムアクセスメモリ（RAM）を備え得る。  
50

#### 【0052】

10 二次メモリ 810 は、例えば（限定されないが）、ハードディスクドライブ 812、および／またはフロッピー（登録商標）ディスクドライブ、磁気テープドライブ、光ディスクドライブ、コンパクトディスクドライブ CD-ROM、フラッシュメモリ等を表す、取り外し可能な記憶ドライブ 814 を含み得る。取り外し可能な記憶ドライブ 814 は、例えば、周知の様式で、取り外し可能な記憶ユニット 818 から読み取り、および／またはそこに書き込み得るが、それに限定されない。プログラム記憶デバイスまたはコンピュータプログラム製品とも呼ばれる取り外し可能な記憶ユニット 818 は、取り外し可能な記憶ドライブ 814 から読み取られ、それに書き込まれ得るフロッピー（登録商標）ディスク、磁気テープ、光ディスク、コンパクトディスク等を表し得るが、それらに限定されない。理解されるように、取り外し可能な記憶ユニット 818 は、コンピュータソフトウェアおよび／またはデータをその中に記憶しているコンピュータ使用可能な記憶媒体を含み得る。

#### 【0053】

20 代替的な例証的実施形態では、二次メモリ 810 は、コンピュータプログラムまたは他の命令がコンピュータシステム 800 にロードされることを可能にするための他の類似デバイスを含み得る。そのようなデバイスは、例えば、取り外し可能な記憶ユニット 822 と、インターフェース 820 とを含み得る。そのようなものの実施例は、ソフトウェアおよびデータが取り外し可能な記憶ユニット 822 からコンピュータシステム 800 に転送されることを可能にし得る、プログラムカートリッジおよびカートリッジインターフェース（例えば、限定されないが、ビデオゲームデバイスで見出されるもの等）、取り外し可能なメモリチップ（例えば、限定されないが、消去可能なプログラマブル読み取り専用メモリ（EPROM）またはプログラマブル読み取り専用メモリ（PROM））および関連ソケット、ならびに他の取り外し可能な記憶ユニット 822 およびインターフェース 820 を含み得る。

#### 【0054】

30 コンピュータ 800 は、情報が、例えば、ユーザまたはオペレータからコンピュータシステム 800 に入力されることを可能にし得る任意の機構もしくは機構の組み合わせを含み得る入力デバイス 803 も含み得る。入力デバイス 803 は、例えば、ユーザまたはオペレータから、コンピュータシステム 800 のための情報を受信するように構成される論理を含み得る。入力デバイス 803 の例は、例えば、マウス、ペンベースのポインティングデバイス、もしくはデジタイザ、タッチセンサ式表示デバイス、および／またはキーボード等の他のポインティングデバイス、もしくは他のデータ入力デバイス（そのうちのいずれも標識されていない）を含み得るが、それらに限定されない。他の入力デバイス 803 は、生体認証入力デバイス、ビデオソース、オーディオソース、マイクロホン、ウェブカメラ、ビデオカメラ、および／または他のカメラを含み得るが、それらに限定されない。

#### 【0055】

40 コンピュータ 800 は、コンピュータシステム 800 から情報を出力し得る任意の機構または機構の組み合わせを含み得る出力デバイス 815 も含み得る。出力デバイス 815 は、コンピュータシステム 800 から情報を出力するように構成される論理を含み得る。出力デバイス 815 の実施形態は、例えば、ディスプレイ、プリンタ、スピーカ、陰極線管（CRT）、プラズマディスプレイ、発光ダイオード（LED）ディスプレイ、液晶ディスプレイ（LCD）、プリンタ、真空蛍光ディスプレイ（VFD）、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ（SED）、電界放出ディスプレイ（FED）等を含むディスプレイ 801 および表示インターフェース 802 を含み得るが、それらに限定されない。コンピュータ 800 は、例えば（限定されないが）、入力デバイス 803、通信インターフェース 824、接続 828、および通信経路 826 等の入力／出力（I/O）デバイスを含み得る。これらのデバイスは、例えば、ネットワークインターフェースカード、内蔵ネットワークインターフェース構成要素、および／またはモデムを含み得るが、それらに限定されない。

## 【0056】

通信インターフェース 824 は、ソフトウェアおよびデータが、コンピュータシステム 800 と外部デバイスまたは他のコンピュータシステムとの間で転送されることを可能にし得る。コンピュータシステム 800 は、有線または無線接続を介して、他のデバイスもしくはコンピュータシステムに接続し得る。無線接続は、例えば、TCP/IP、802.15.4、高速WPAN、低速WPAN、6lowWPAN、ISA100.11a、802.11.1、Wi-Fi、3G、WiMAX、4G、および/または他の通信プロトコルを使用する、例えば、Wi-Fi、衛星、携帯電話接続を含み得る。

## 【0057】

本書では、用語「コンピュータプログラム媒体」および「コンピュータ読み取り可能な媒体」は、概して、例えば、限定されないが、取り外し可能な記憶ドライブ 814、ハードディスクドライブ 812 にインストールされたハードディスク、フラッシュメモリ、取り外し可能なディスク、非取り外し可能なディスク等の媒体を指すために使用され得る。加えて、無線通信、導電性ワイヤ（例えば、限定されないが、ツイストペア、CAT5 等）もしくは光学媒体（例えば、限定されないが、光ファイバ）を経由して搬送される電気通信等の種々の電磁放射は、例えば、通信ネットワーク上で、本発明の実施形態を実装するコンピュータ実行可能命令および/またはコンピュータデータを搬送するように符号化され得ることに留意されたい。これらのコンピュータプログラム製品は、ソフトウェアをコンピュータシステム 800 に提供し得る。プロセッサで実行するためのコンピュータ実行可能命令を備えているコンピュータ読み取り可能な媒体は、本発明の種々の実施形態を記憶するように構成され得ることに留意されたい。「一実施形態」、「1つの実施形態」、「例示的実施形態」、「種々の実施形態」等の言及は、そのように説明される本発明の実施形態が、特定の特徴、構造、または特性を含み得るが、全ての実施形態が必ずしも特定の特徴、構造、または特性を含むわけではないことを示し得る。

10

20

## 【0058】

さらに、「一実施形態では」または「例証的実施形態では」という語句の繰り返しの使用は、必ずしも同一の実施形態を指すわけではないが、それを指し得る。本明細書に説明される種々の実施形態は、組み合わせられ得、および/または実施形態の特徴は、新しい実施形態を形成するように組み合わせられ得る。

## 【0059】

30

別様に具体的に記述されない限り、以下の議論から明白であるように、本明細書の全体を通して、「処理する」、「算出する」、「計算する」、「決定する」等の用語を利用する議論は、コンピュータシステムのレジスタおよび/またはメモリ内の電子的数量等の物理的数量として表されるデータを操作し、ならびに/もしくはそれをコンピュータシステムのメモリ、レジスタ、または他のそのような情報記憶、伝送、もしくは表示デバイス内の物理的数量として同様に表される他のデータに変換するコンピュータまたはコンピュータシステム、もしくは類似電子コンピュータデバイスの動作および/またはプロセスを指すことが理解される。

## 【0060】

40

同様に、用語「プロセッサ」は、レジスタおよび/またはメモリからの電子データを処理し、電子データをレジスタおよび/またはメモリに記憶され得る他の電子データに変換する任意のデバイスもしくはデバイスの一部を指し得る。「コンピューティングプラットフォーム」は、1つ以上のプロセッサを備え得る。

## 【0061】

本発明の実施形態は、本明細書の動作を行うための装置を含み得る。装置は、所望の目的のために特別に構築され得、またはデバイスに記憶されたプログラムによって選択的に起動もしくは再構成される汎用デバイスを備え得る。

## 【0062】

実施形態は、ソフトウェア構成要素として、多くの異なる方法で具現化され得る。例えば、それは、独立型ソフトウェアパッケージであり得、または例えば、科学モデリング製

50

品等のより大型のソフトウェア製品に「ツール」として組み込まれるソフトウェアパッケージであり得る。それは、既存のソフトウェアアプリケーションにインストールするために、ネットワーク、例えば、ウェブサイトから、独立型製品として、またはアドインパッケージとしてダウンロード可能であり得る。それはまた、クライアントサーバソフトウェアアプリケーションとして、またはウェブ対応ソフトウェアアプリケーションとして利用可能であり得る。それはまた、ヒストグラムの効率的な操作および表示のためのシステムの一部であり得る。コンピュータシステム 800 は、汎用コンピュータを作成するために使用され得る。汎用コンピュータは、1つ以上のプロセッサが、本明細書に示される技法および図 6 のステップのうちの1つ以上のものを行うことを可能にする、プログラミング論理を記憶することによって、専門化され得る。コンピュータシステム 800 またはコンピュータシステム 800 の複数の実施形態は、上で説明される機能を果たすために使用され得る。

#### 【0063】

本発明の実施形態は、本明細書の動作を行うための装置を含み得る。装置は、所望の目的のために特別に構築され得、またはデバイスに記憶されたプログラムによって選択的に起動もしくは再構成される汎用デバイスを備え得る。

#### 【0064】

本発明の実施形態は、コンピュータシステム 800 の機能を向上させ得る。例えば、本発明の実施形態は、ヒストグラムを作成および操作するための処理速度を向上させ得る。

#### 【0065】

実施形態は、ソフトウェア構成要素として、多くの異なる方法で具現化され得る。例えば、それは、独立型ソフトウェアパッケージであり得、またはより大型のソフトウェア製品に「ツール」として組み込まれるソフトウェアパッケージであり得る。それは、既存のソフトウェアアプリケーションにインストールするために、ネットワーク、例えば、ウェブサイトから、独立型製品として、またはアドインパッケージとしてダウンロード可能であり得る。それはまた、クライアントサーバソフトウェアアプリケーションとして、またはウェブ対応ソフトウェアアプリケーションとして利用可能であり得る。

#### 【0066】

本発明の種々の実施形態が上で説明されているが、それらは、限定ではなく、一例のみとして提示されていることを理解されたい。したがって、本発明の範疇および範囲は、上記の例証的実施形態のうちのいずれかによって限定されるべきではないが、代わりに、以下の請求項およびそれらの均等物のみに従って定義されるべきである。上記で説明されている本発明の実施形態は、追加の実施形態を導出するために除去され、または説明される実施形態の間で組み合わせられ得る特徴を含み得る。

10

20

30

【図1】

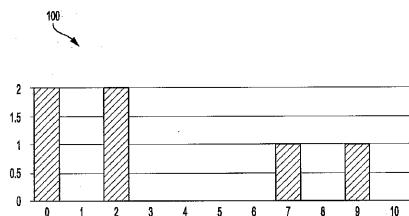


FIG. 1

【 図 2 】

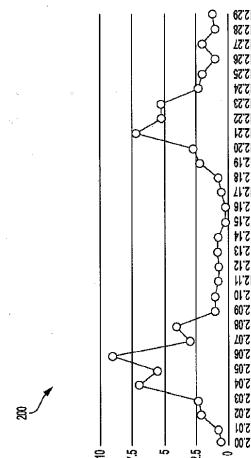


FIG. 2

【 図 4 】

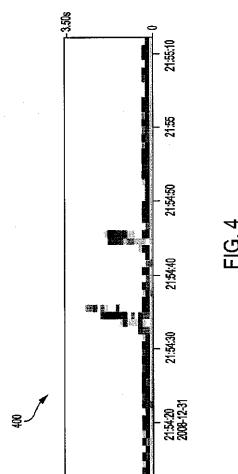


FIG. 4

【図3】

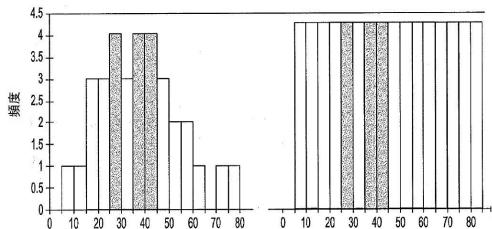


FIG. 3A

FIG. 3B

□□□□□□□□□□

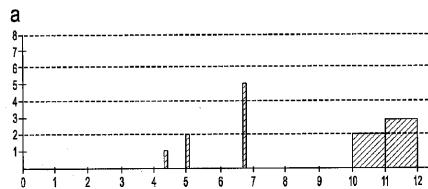
FIG. 3C

FIG. 3D

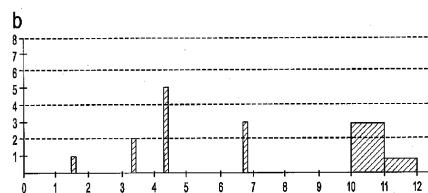
【 図 5 】

5

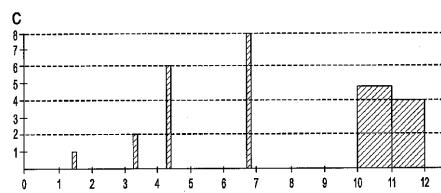
### 【図 6 a】



【図 6 b】



【図 6 c】



【図 7】

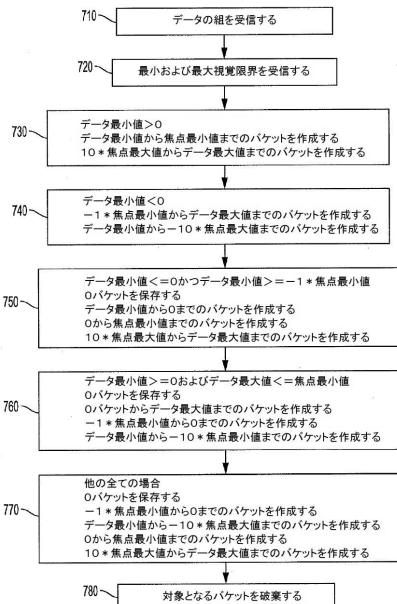


FIG. 7

【図 8】

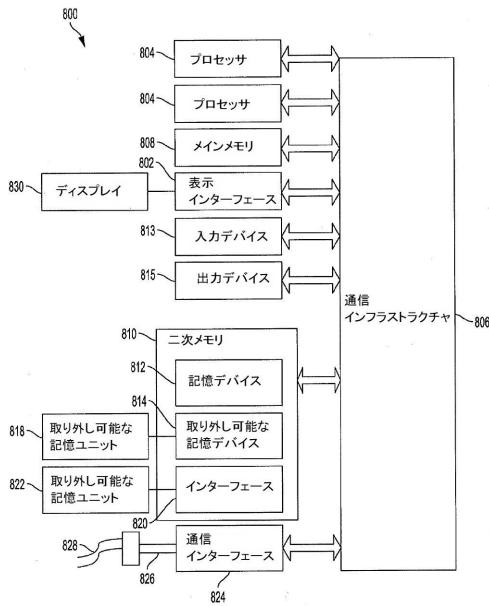


FIG. 8

---

フロントページの続き

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 シュロスナゴル, ティオ エゼル

アメリカ合衆国 メリーランド 20759, フルトン, リバティー ストリート 1130

1

審査官 稲垣 良一

(56)参考文献 米国特許出願公開第2003/0088542(US, A1)

特開2006-293902(JP, A)

特表2008-530627(JP, A)

特開平7-134777(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 11/00 - 11/40

G06F 17/16

Google Scholar