

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5213123号
(P5213123)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月8日(2013.3.8)

(51) Int.Cl.

HO4N 7/18 (2006.01)
HO4N 5/915 (2006.01)

F 1

HO4N 7/18
HO4N 7/18
HO4N 5/91D
U
K

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2009-6399 (P2009-6399)
 (22) 出願日 平成21年1月15日 (2009.1.15)
 (65) 公開番号 特開2010-166288 (P2010-166288A)
 (43) 公開日 平成22年7月29日 (2010.7.29)
 審査請求日 平成23年7月4日 (2011.7.4)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100114236
 弁理士 藤井 正弘
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100120260
 弁理士 飯田 雅昭
 (72) 発明者 栗原 恒弥
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所 中央研究所内
 (72) 発明者 秋良 直人
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所 中央研究所内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像出力方法及び映像出力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蓄積された映像を出力する映像出力装置において、前記蓄積された映像を出力する方法であって、

前記映像出力装置は、前記蓄積された映像を登録する映像登録部と、閲覧を要求された映像を指定された条件に基づいて出力する閲覧制御部と、を備え、

前記映像登録部は、

前記蓄積された映像を、移動体を含む前景画像と、前記前景画像以外の背景画像とに分離し、

前記移動体ごとに、前記分離された前景画像を時系列順に配置された前景画像群を含む時空間オブジェクトを抽出し、

前記抽出された時空間オブジェクトに含まれる前景画像を解析することにより、前記抽出された時空間オブジェクトの信頼性の高さを示す信頼度を設定し、

前記閲覧制御部は、

前記蓄積された映像の閲覧要求を受け付けた場合には、前記移動体ごとに抽出された時空間オブジェクト群のうち、前記受け付けられた閲覧要求において指定された条件に合致する時空間オブジェクトの中から、前記信頼度が所定の信頼性の高さ以上の信頼度である時空間オブジェクトを除外することにより残余の時空間オブジェクトを選択し、

前記選択された時空間オブジェクトの出力順序及び出力開始時間を設定し、

前記選択された時空間オブジェクトに含まれる前景画像群を出力することを特徴とする

10

20

映像出力方法。

【請求項 2】

前記閲覧制御部は、前記選択された時空間オブジェクトに含まれる前景画像群を、前記分離された背景画像と合成して出力することを特徴とする請求項1に記載の映像出力方法。

【請求項 3】

前記信頼度は、前記時空間オブジェクトに含まれる前景画像を、あらかじめ登録された移動体を識別するための情報と比較することによって設定されることを特徴とする請求項1に記載の映像出力方法。

【請求項 4】

前記信頼度は、前記時空間オブジェクトの前景画像に含まれる移動体の動作を解析することによって設定されることを特徴とする請求項1に記載の映像出力方法。

【請求項 5】

前記移動体が一定の速度で移動している場合には、前記信頼度が高いと判定されることを特徴とする請求項4に記載の映像出力方法。

【請求項 6】

前記信頼度は、前記時空間オブジェクトが移動した範囲に基づいて設定されることを特徴とする請求項1に記載の映像出力方法。

【請求項 7】

前記閲覧制御部は、前記信頼度が前記所定の信頼性の高さ以上の信頼度である時空間オブジェクトを出力しないことを特徴とする請求項1に記載の映像出力方法。

20

【請求項 8】

前記閲覧制御部は、前記信頼度が前記所定の信頼性の高さ以上の信頼度である時空間オブジェクトを半透明に出力することを特徴とする請求項1に記載の映像出力方法。

【請求項 9】

前記閲覧制御部は、前記信頼度に基づいて、前記時空間オブジェクトの出力順序を設定することを特徴とする請求項1に記載の映像出力方法。

【請求項 10】

蓄積された映像を出力する映像出力装置であって、

前記映像出力装置は、前記蓄積された映像を登録する映像登録部と、閲覧を要求された映像を指定された条件に基づいて出力する閲覧制御部と、を備え、

30

前記映像登録部は、

前記蓄積された映像を、移動体を含む前景画像と、前記前景画像以外の背景画像とに分離し、

前記移動体ごとに、前記分離された前景画像を時系列順に配置された前景画像群を含む時空間オブジェクトを抽出し、

前記抽出された時空間オブジェクトに含まれる前景画像を解析することにより、前記抽出された時空間オブジェクトの信頼性の高さを示す信頼度を設定し、

前記閲覧制御部は、

前記蓄積された映像の閲覧要求を受け付けた場合には、前記移動体ごとに抽出された時空間オブジェクト群のうち、前記受け付けられた閲覧要求において指定された条件に合致する時空間オブジェクトの中から、前記信頼度が所定の信頼性の高さ以上の信頼度である時空間オブジェクトを除外することにより残余の時空間オブジェクトを選択し、

40

前記選択された時空間オブジェクトの出力順序及び出力開始時間を設定し、

前記選択された時空間オブジェクトに含まれる前景画像群を出力することを特徴とする映像出力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像を出力する技術に関し、特に、長時間記録された映像を短時間で閲覧す

50

るための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

安全及び安心な社会を実現するために、監視カメラの利用が増加している。今後、さらに大量の監視カメラが設置されるに伴い、長時間の監視映像を短時間でチェックする必要が生じる。しかし、単純な早送りでは人物などの移動体の挙動を把握しにくく、重要な部分を見落とす可能性がある。

【0003】

監視映像は、通常のテレビ放送又はホームビデオなどによる映像とは異なり、長時間映像に変化がないという特徴がある。また、監視映像の閲覧でもっとも重要な点は、不審な人物及び不審な行動を検知することである。

10

【0004】

このため、特許文献1には、映像に変化が大きい部分と、変化が少ない部分とを識別し、変化が少ない部分は高速に再生し、変化が大きい部分は低速又は通常の速度で再生する技術が開示されている。特許文献1に開示された技術によって、監視映像で変化の少ない部分、すなわち重要でない部分を高速に閲覧することが可能となり、長時間の監視映像を短時間で閲覧することができる。

【0005】

また、特許文献2には、監視カメラで発生したイベントの頻度を、タイムラインを用いて表示し、その情報を用いて監視映像を閲覧することで監視映像の閲覧を支援する技術が開示されている。特許文献2に開示された技術によって、注目すべき部分に高速にアクセスすることが可能となる。

20

【0006】

非特許文献1には、さらに効率よく監視映像を閲覧するために、発生する時間が異なるイベントについても、同時に映像として表示する技術が開示されている。具体的には、同時に表示するイベントが画像上で重なり合わないように、イベントを自動的に配置する。非特許文献1に開示された技術によって、同時に複数のイベントを閲覧することが可能となり、長時間の監視映像をより短時間でチェックすることが可能となる。以下、上記の方法で短縮された映像を「要約映像」と呼ぶことにする。

30

【特許文献1】特開2007-306322号公報

【特許文献2】特開2004-266623号公報

【非特許文献1】Y.Pritch, A.Rav-Acha, and S.Peleg, Nonchronological Video Synopsis and Indexing, IEEE Trans. PAMI, Vol.30, No 11, Nov.2008,pp.1971-1984.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、前述したように、監視カメラの設置台数がさらに増大することを考えると、閲覧時間のより一層の短縮が求められることが想定される。

【0008】

ところが、従来の監視映像の閲覧方法では、注意深く観察する必要のないイベントも表示されるため、閲覧時間を一定時間より短くすることができないという問題がある。

40

【0009】

さらに、従来の監視映像の閲覧方法では、監視映像に録画されている人物及び移動物体の映像をすべて表示する。一方、監視映像の閲覧でもっとも重要な点は、通常のイベントとは異なる行動、人物及び移動物体を監視することである。例えば、既知の人物が単に通行している映像をユーザが注視する必要はない。すなわち、通常のイベントである、信頼できる人物又は移動物体であるということが保障されていれば、それらに関する映像を閲覧対象から削除することが可能であり、より効率よく監視映像を閲覧することが可能となる。

【0010】

50

なお、不審なイベント及び人物だけを識別して表示することによって、効率よく監視映像を閲覧することができるが、計算機による識別の精度に問題がある場合には、不審なイベント及び人物の表示に漏れが発生する可能性があることが問題となる。

【0011】

本発明の目的は、監視対象となるイベント及び人物などを信頼できるか否かを判定し、信頼できる場合には閲覧対象から除外し、選別されたイベントを短時間で閲覧することが可能な監視映像表示技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の代表的な一形態によれば、蓄積された映像を出力する映像出力装置において、前記蓄積された映像を出力する方法であって、前記映像出力装置は、前記蓄積された映像を登録する映像登録部と、閲覧を要求された映像を指定された条件に基づいて出力する閲覧制御部と、を備え、前記映像登録部は、前記蓄積された映像を、移動体を含む前景画像と、前記前景画像以外の背景画像とに分離し、前記移動体ごとに、前記分離された前景画像を時系列順に配置された前景画像群を含む時空間オブジェクトを抽出し、前記抽出された時空間オブジェクトに含まれる前景画像を解析することにより、前記抽出された時空間オブジェクトの信頼性の高さを示す信頼度を設定し、前記閲覧制御部は、前記蓄積された映像の閲覧要求を受け付けた場合には、前記移動体ごとに抽出された時空間オブジェクト群のうち、前記受け付けられた閲覧要求において指定された条件に合致する時空間オブジェクトの中から、前記信頼度が所定の信頼性の高さ以上の信頼度である時空間オブジェクトを除外することにより残余の時空間オブジェクトを選択し、前記選択された時空間オブジェクトの出力順序及び出力開始時間を設定し、前記選択された時空間オブジェクトに含まれる前景画像群を出力する。

10

【発明の効果】

【0013】

本発明の一形態によれば、信頼度に基づいて出力する移動体（人物など）を選択して要約映像を出力することによって、短時間で映像を閲覧することが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

30

【0015】

（構成）

図1は、本発明の実施の形態の監視映像表示装置の構成図である。

【0016】

本発明の実施の形態の監視映像表示装置の監視映像表示装置は、オンライン映像登録部10及び閲覧制御部20を備える。

【0017】

オンライン映像登録部10は、監視カメラ1から入力された映像を解析し、閲覧制御部20によって閲覧するためのデータを作成する。オンライン映像登録部10は、まず、監視カメラ1から入力された映像を、移動物体又は人物など（移動体）の前景画像と、動きのない背景画像に分離する。

40

【0018】

オンライン映像登録部10は、抽出された前景画像を時間軸で結合（時系列順に配置）し、時空間オブジェクトを抽出する。抽出された時空間オブジェクトには、後述する信頼度などがさらに付加される。信頼度は、信頼性判定用データ7に基づいて設定される。オンライン映像登録部10は、信頼度などが付加された時空間オブジェクトを信頼度付き時空間オブジェクトデータ15に格納する。

【0019】

オンライン映像登録部10は、前景を抽出するとともに、前景以外の変化のない背景画像を生成し、背景データ16に格納する。

50

【0020】

閲覧制御部20は、監視映像をユーザに提供する。ユーザからの閲覧要求11が入力されると、信頼度付き時空間オブジェクトデータ15から対応する時空間オブジェクトを選択する。さらに、選択された時空間オブジェクトを適切に配置し、ディスプレイ14に表示する。

【0021】

オンライン映像登録部10は、前景抽出部2、時空間オブジェクト抽出部5、時空間オブジェクト信頼度設定部8、背景作成部4、前景データ格納部3、及び時空間オブジェクト格納部6を備える。

【0022】

前景抽出部2、時空間オブジェクト抽出部5、時空間オブジェクト信頼度設定部8及び背景作成部4は、計算機上で実行されるプログラムである。また、前景データ格納部3及び時空間オブジェクト格納部6は、監視映像を処理することによって生成されたデータを格納する記憶領域である。

【0023】

前景抽出部2は、監視カメラ1から入力された監視映像から移動物体又は人物などの前景画像を抽出する。前景データ格納部3は、抽出された前景画像を前景データとして格納する。

【0024】

背景作成部4は、監視カメラ1から入力された映像の背景画像を作成する。背景画像は、動きのない建物及び設置物などの画像である。

【0025】

時空間オブジェクト抽出部5は、前景抽出部2によって抽出された前景データを時間軸で結合した時空間オブジェクトを抽出する。時空間オブジェクトは、監視カメラ1によって撮影された映像に入場してから退場するまでの間の画像（動画）に対応する。時空間オブジェクト格納部6は、抽出された時空間オブジェクトを格納する。

【0026】

時空間オブジェクト信頼度設定部8は、時空間オブジェクト抽出部5によって抽出された時空間オブジェクトの信頼度を設定する。例えば、会社内の監視映像であれば、社員が普通に歩行している場合などは信頼度が高いと判定することができる。一方、部外者が不審な行動をしている場合などには、信頼度が低いと判定することができる。

【0027】

閲覧制御部20は、時空間オブジェクト選択部18、時空間オブジェクト配置部12、時空間オブジェクト合成部13、及び時空間オブジェクト表示候補リスト19を備える。

【0028】

時空間オブジェクト選択部18、時空間オブジェクト配置部12及び時空間オブジェクト合成部13は、計算機上で実行されるプログラムである。

【0029】

時空間オブジェクト選択部18は、ユーザから要求された条件に基づいて、時空間オブジェクトを選択する。ユーザから要求された条件は、例えば、監視カメラ1の指定及び監視映像の撮影時刻などである。

【0030】

時空間オブジェクト表示候補リスト19は、時空間オブジェクト選択部18によって選択された、表示候補となる時空間オブジェクトを格納する記憶領域である。

【0031】

時空間オブジェクト配置部12は、時空間オブジェクト表示候補リスト19に格納された時空間オブジェクトの配置を決定する。具体的には、時空間オブジェクトに対応する前景画像が監視カメラ1に最初に撮影された時刻（以下、時空間オブジェクトの開始時刻とする）の順序で、表示対象の時空間オブジェクトが表示されるように配置する。さらに、複数の時空間オブジェクトが連続的又は同時に表示されるように各時空間オブジェクトの

10

20

30

40

50

表示タイミングを調整する。

【0032】

時空間オブジェクト合成部13は、時空間オブジェクト配置部12によって配置された時空間オブジェクトを、背景データ16から取得された背景画像と合成して出力する。この結果、ディスプレイ14には、表示対象の時空間オブジェクトの前景画像が、背景画像と合成された状態で、連続的に表示される。

【0033】

図2は、本発明の実施の形態の監視映像表示装置のハードウェア構成を示す図である。

【0034】

本発明の実施の形態の監視映像表示装置は、一般的な計算機上に実装可能である。監視映像表示装置は、CPU40、ROM21、RAM22、ハードディスク23、映像入力部30、媒体入力部26、入力制御部28及び画像生成部29を備える。CPU40、ROM21、RAM22、ハードディスク23、映像入力部30、媒体入力部26、入力制御部28及び画像生成部29は、データバス24によって相互に接続される。

10

【0035】

CPU40は、ROM21又はRAM22に記憶されたプログラムを実行することによって、各種処理を実行する。

【0036】

ROM21及びRAM22は、各種処理を実行するために必要なプログラム及びデータを記憶する。ROM21は、データの読み出し専用の記憶媒体である。一方、RAM22は、データの読み書きが可能な記憶媒体である。

20

【0037】

ハードディスク23は、監視映像などを格納する磁気記憶装置である。ハードディスク23の代わりに半導体記憶媒体であるフラッシュメモリなどを利用してもよい。また、ネットワークなどを介して接続された外部記憶装置を利用するようにしてもよい。

【0038】

本発明の実施の形態の監視映像表示装置を実現するためのプログラムは、記憶媒体25に格納されており、媒体入力部26を介してRAM22に格納される。なお、ハードディスク23に当該プログラムを格納し、ハードディスク23から当該プログラムをRAM22にロードしてもよい。また、ROM21にあらかじめ記憶させておいてもよい。

30

【0039】

監視映像表示装置を実現するためのプログラムには、図1に示したオンライン映像登録部10及び閲覧制御部20が対応する。なお、図1に示した信頼性判定用データ7、信頼度付き時空間オブジェクトデータ15及び背景データ16は、ハードディスク23に格納される。

【0040】

映像入力部30は、監視カメラ1が接続され、監視カメラ1によって撮影された映像の入力を受け付けるインターフェースである。監視カメラ1から入力された映像は映像入力部30によって入力され、CPU40によって各種処理が実行される。

【0041】

40

媒体入力部26は、記憶媒体25に記憶されたデータ及びプログラムを読み出し、CPU40によって、RAM22又はハードディスク23に読み出されたデータ及びプログラムを格納する。

【0042】

入力制御部28は、キーボードなどの入力装置27からユーザによって入力された情報を受け付け、CPU40によって処理される。

【0043】

画像生成部29は、図1の閲覧制御部20による監視映像閲覧処理によって画像情報を作成し、ディスプレイ14に表示する。

【0044】

50

(動作)

次に、本発明の実施の形態の動作についてフローチャートを参照して説明する。

【0045】

図3は、本発明の実施の形態のオンライン映像登録部10による処理手順を示すフローチャートである。

【0046】

CPU40は、まず、映像入力部30によって、監視カメラ1で撮影された映像の入力を受け付ける(S101)。

【0047】

CPU40は、次に、入力された映像列から背景作成部4によって背景画像を作成する。さらに、作成された背景画像を背景データ16に格納する(S102)。具体的には、一定時間(例えば数分間)の入力画像のメディアン(中央値)を計算することによって、背景画像を作成する。 10

【0048】

CPU40は、前景抽出部2によって、生成された背景データ16と入力画像を比較することによって、前景領域を抽出する。さらに、抽出された前景領域の画像を前景データ格納部3に格納する(S103)。

【0049】

前景領域は、入力画像と背景画像を比較することによって抽出される。例えば、公知の背景差分法が用いられる。具体的には、入力画像と背景画像との差分を取得し、取得された差分があらかじめ設定した閾値を越えた画素を前景と判定する。 20

【0050】

また、他の方法としては、前景の色モデルとMin-cut法を適用することによって前景を抽出することができる。Min-cut法の詳細については、非特許文献1、及び「Jian Sun; Weiwei Zhang; Xiaou Tang; Heung-Yeung Shum: Background Cut. Fast random rotation matrices. In ECCV, pages 628-641, 2006」に記述されている。

【0051】

前景領域が抽出されると、各時刻tにおける、前景となる画素を取得できる。取得された画素について、近傍に位置する画素同士を接続することによって、当該時刻における前景オブジェクトが抽出される。例えば、監視映像に3人の人物が同時に写っている場合には、3つのオブジェクトが抽出される。 30

【0052】

CPU40は、時空間オブジェクト抽出部5によって、抽出された前景オブジェクトを時系列順に配置し、時空間オブジェクトを抽出する(S104)。前景オブジェクトの接続とは、例えば、前景オブジェクトに対応する人物が撮影領域の中に入つてから外に出るまでの画像を時系列順に配置することである。すなわち、時刻tの前景オブジェクトと、時刻t+1の前景オブジェクトと比較した結果、同じ画素を共有する領域が含まれていた場合に、時刻tの前景オブジェクトと時刻t+1の前景オブジェクトとを接続する。時空間オブジェクトには、時系列順に配置された前景オブジェクト(群)が格納される。

【0053】

以上の手順によって、時系列順に配置された前景オブジェクトを含む時空間オブジェクトが抽出される。抽出された時空間オブジェクトは、閲覧制御部20における閲覧の候補となる。抽出された時空間オブジェクトの一例を図10の時空間画像601に示す。時空間画像とは、図7に示すように二次元の画像に対して時間軸を追加した三次元画像である。図10では三次元の時空間を簡単のため、二次元で表現している。図10に示された時空間画像の詳細な説明については後述する。 40

【0054】

CPU40は、次に、時空間オブジェクト信頼度設定部8によって、信頼性判定用データ7に基づいて、時空間オブジェクトの信頼度を設定する。本発明の実施の形態では、信頼度は、顔認証、行動解析及び存在範囲に基づいて設定される。

50

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

まず、C P U 4 0 は、時空間オブジェクトの前景オブジェクトが人物に対応する場合には、当該人物の顔を認証することによって信頼度を設定する(S 1 0 5)。この場合、信頼性判定用データ7には、信頼できる人物の顔のテンプレートデータ(認証用画像)があらかじめ登録されており、時空間オブジェクトの各フレームについて登録されたテンプレートデータと照合する。

【 0 0 5 6 】

さらに具体的に説明すると、S 1 0 5 の顔認証処理では、時空間オブジェクトの各画像について、顔認証処理を実行する。図9に示すように顔認証用画像501と監視映像500とを比較し、登録された認証用画像と同一であるか否かを判定する(S 1 0 6)。ここで、監視カメラ1によって撮影された人物の顔認証処理について説明する。

10

【 0 0 5 7 】

図9は、本発明の実施の形態の顔認証処理を説明するための図である。

【 0 0 5 8 】

本発明の実施の形態では、信頼性判定用データ7に顔認証用画像(テンプレートデータ)501が格納されている。例えば、図9に示すように、監視映像500から顔が表示された領域502を取得し、領域502と顔認証用画像501とを比較することによって、登録された人物であるか否かを判定する。

【 0 0 5 9 】

なお、前景オブジェクトが人物でない場合など、顔認証以外の方法で信頼度を設定してもよい。例えば、監視カメラ1が自動車の入口などに設置されている場合には、自動車のナンバープレートを認識して、あらかじめ登録された自動車であるか否かを認証することができる。自動車のナンバープレートを認識する技術については、従来の技術を利用すればよい。

20

【 0 0 6 0 】

ここで、図3のフローチャートの説明に戻る。

【 0 0 6 1 】

C P U 4 0 は、登録済みの顔認証用画像(テンプレートデータ)と時空間オブジェクトに含まれる人物の顔とが一致した場合には(S 1 0 6 の結果が「Y e s」)、対応する顔識別子を、当該時空間オブジェクトに対応する時空間オブジェクトデータに登録する(S 1 0 7)。

30

【 0 0 6 2 】

C P U 4 0 は、次に、時空間オブジェクトに対して行動解析を行うことによって(S 1 0 8)、時空間オブジェクトに対応する人物が不審な行動をしているか否かを判定する(S 1 0 9)。具体的には、撮影された人物の行動が不審でないことが明らかであるか否かを解析する。例えば、時空間オブジェクトの移動量を解析し、一定の速度で停留することなく通常の速度で移動している場合には普通に歩行していると判定し、不審な行動ではないと判定することが考えられる。

【 0 0 6 3 】

C P U 4 0 は、不審な行動が検知されなかった場合には(S 1 0 9 の結果が「Y e s」)、時空間オブジェクトデータに信頼度を設定する(S 1 1 0)。

40

【 0 0 6 4 】

C P U 4 0 は、次に、時空間オブジェクトに含まれる人物などのオブジェクトが画像上に存在した範囲を抽出する(S 1 1 1)。具体的には、時空間オブジェクトの全画像について、存在領域の集合和を求めるこによって抽出することができる。

【 0 0 6 5 】

C P U 4 0 は、最後に、信頼度が設定された時空間オブジェクトを信頼度付き時空間オブジェクトデータ15に登録する(S 1 1 2)。

【 0 0 6 6 】

以上の処理によって、監視カメラ1によって撮影された映像を入力として、信頼度付き

50

時空間オブジェクトが生成され、信頼度付き時空間オブジェクトデータ15に格納される。

【0067】

図12は、本発明の実施の形態の信頼度付き時空間オブジェクト700の詳細を説明する図である。

【0068】

信頼度付き時空間オブジェクトデータ15には、監視カメラ1によって撮影された映像をオンライン映像登録部10で処理することによって生成された信頼度付き時空間オブジェクト700が格納される。

【0069】

信頼度付き時空間オブジェクト700は、開始時刻701、終了時刻702、顔識別子703、行動信頼度704、前景画像(群)720及び存在範囲データ730を含む。

【0070】

開始時刻701は、時空間オブジェクトが発生した時刻である。終了時刻702は、時空間オブジェクトが消滅した時刻である。具体的には、監視カメラ1の撮影領域内の入場した時刻が開始時刻701であって、退場した時刻が終了時刻702である。

【0071】

顔識別子703は、図3のS107の顔認証処理で認証された場合に、該当する顔の識別子が保存される。登録されている顔認証用画像に一致しない場合には、「該当なし」が保存される。

【0072】

行動信頼度704には、図3のS108の行動解析処理によって解析された信頼度が保存される。例えば、行動内容が普通に歩行しているのみの場合には信頼度1、特定の場所で停留したり、移動方向の変化が顕著な場合には信頼度0が保存される。

【0073】

なお、顔識別子703及び行動信頼度704などに基づいて設定される値を別途保持するように構成してもよい。

【0074】

また、時空間オブジェクトデータ15には、開始時刻から終了時刻までに撮影された前景オブジェクトの画像(前景画像)が含まれる。すなわち、開始時刻から終了時刻までの各時刻713の前景画像720が保存される。ここで、前景画像720は前景オブジェクトが存在する画素には前景画像の色を、前景画像の範囲以外には、範囲以外であることを示すマスクを保存する。

【0075】

存在範囲データ730は、図3のS111の存在範囲登録処理によって、前景オブジェクトが存在した領域を示す情報である。

【0076】

図11は、本発明の実施の形態の時空間オブジェクトを閲覧するための閲覧制御部20による処理手順を示すフローチャートである。

【0077】

CPU40は、ユーザからの閲覧要求11の入力を受け付ける(S201)。ここで、閲覧要求11の内容について、図13を参照しながら説明する。

【0078】

図13は、本発明の実施の形態の時空間オブジェクトの閲覧要求11の入力仕様の一例を示す図である。

【0079】

本発明の実施の形態の閲覧要求11には、閲覧開始時刻801、閲覧終了時刻802、閲覧時間803、顔識別利用フラグ804、行動解析利用フラグ805及び領域指定情報806が含まれる。

【0080】

10

20

30

40

50

閲覧開始時刻 8 0 1 は、閲覧する監視映像の始点に対応する時刻である。また、閲覧終了時刻 8 0 2 は、閲覧する監視映像の終点に対応する時刻である。

【 0 0 8 1 】

閲覧時間 8 0 3 は、閲覧開始時刻 8 0 1 及び閲覧終了時刻 8 0 2 によって指定された監視映像を閲覧する時間である。本発明の実施の形態では、長時間の監視映像を短時間で閲覧するために、実際の監視映像の時間よりも短い時間を閲覧時間として設定できる。例えば、午後 5 時から午後 8 時までの映像を 10 分で閲覧するといった設定が可能である。

【 0 0 8 2 】

顔識別利用フラグ 8 0 4 は、顔が認証された人物に対応する時空間オブジェクトを閲覧時に表示するか否かを設定するフラグであり、真又は偽の 2 値が設定される。

10

【 0 0 8 3 】

行動解析利用フラグ 8 0 5 は、行動解析によって信頼できると認証された人物に対応する時空間オブジェクトを閲覧時に表示するか否かを設定するフラグであり、真又は偽の 2 値が設定される。

【 0 0 8 4 】

領域指定情報 8 0 6 は、ある領域に関係した時空間オブジェクトを表示することを指定するための情報である。例えば、指定された領域を通過した時空間オブジェクトだけを表示し、指定された領域を通過しない時空間オブジェクトは表示しないといった設定を行うことができる。

【 0 0 8 5 】

以上の情報が設定された閲覧要求 1 1 の入力を受け付けて、指定された時空間オブジェクトを閲覧する。ここで、図 1 1 のフローチャートの説明に戻り、閲覧要求 1 1 が入力された後の処理について説明する。

20

【 0 0 8 6 】

C P U 4 0 は、時空間オブジェクト選択部 1 8 によって、S 2 0 1 の処理で受け付けられた閲覧要求 1 1 に基づいて、表示する時空間オブジェクトを選択する (S 2 0 2)。すなわち、閲覧要求 1 1 に含まれる閲覧開始時刻 8 0 1 及び閲覧終了時刻 8 0 2 を、各時空間オブジェクトの開始時刻 7 0 1 及び終了時刻 7 0 2 と比較し、期間が重複する時空間オブジェクトを選択し、時空間オブジェクト表示候補リスト 1 9 に格納する。

【 0 0 8 7 】

30

C P U 4 0 は、顔識別利用フラグ 8 0 4 の値が真の場合には、時空間オブジェクト表示候補リスト 1 9 に含まれている各時空間オブジェクトについて、顔識別子 7 0 3 が設定されているか否かを判定する。そして、顔識別子 7 0 3 が設定されている時空間オブジェクトを時空間オブジェクト表示候補リスト 1 9 から除外する (S 2 0 3)。

【 0 0 8 8 】

C P U 4 0 は、行動解析利用フラグ 8 0 5 の値が真の場合には、時空間オブジェクト表示候補リスト 1 9 に含まれている時空間オブジェクトの行動信頼度 7 0 4 の値を参照し、行動信頼度 7 0 4 の値が 1 の場合には、時空間オブジェクト表示候補リスト 1 9 から除外する (S 2 0 4)。

【 0 0 8 9 】

40

C P U 4 0 は、領域指定情報 8 0 6 が指定されている場合には、時空間オブジェクト表示候補リスト 1 9 の各時空間オブジェクトに対して存在範囲データ 7 3 0 と、領域指定情報 8 0 6 とを比較する。そして、存在範囲データ 7 3 0 と領域指定情報 8 0 6 の領域との共通領域が存在しない場合には、時空間オブジェクト表示候補リスト 1 9 から除外する (S 2 0 5)。

【 0 0 9 0 】

以上の手順によって、表示される時空間オブジェクトによって構成される時空間オブジェクト表示候補リスト 1 9 が作成される。

【 0 0 9 1 】

続いて、C P U 4 0 は、時空間オブジェクト配置部 1 2 によって、時空間オブジェクト

50

表示候補リスト 19 を時空間上で重ならないように配置する (S 206)。時空間オブジェクトの配置とは、時空間オブジェクト表示候補リスト 19 に含まれている時空間オブジェクトを表示するタイミングを決定することである。このとき、表示順序は、時空間オブジェクトの開始時刻 701 の順序となるが、先行関係以外の時間要素は変更される。具体的には、各時空間オブジェクトの開始時刻 701 の間隔を指定された閲覧時間に収まるように設定したり、各時空間オブジェクトの開始時刻 701 の間隔を閲覧要求 11 の閲覧時間 803 に基づいて圧縮したりする。ここで、図 10 を参照しながら時空間オブジェクトの配置についてさらに説明する。

【0092】

図 10 は、本発明の実施の形態の時空間オブジェクトの配置を説明する図である。

10

【0093】

時空間画像 601 は、オリジナルの監視映像に対応する時空間オブジェクトを表している。図 10 の時空間オブジェクトは、人物などの前景オブジェクトが移動した経路に対応する。また、図 10 には、3 つの時空間オブジェクトが存在する。縦軸は時間軸を表し、上から開始時刻の早い順に時空間オブジェクトが表示されている。

【0094】

圧縮時空間画像 602 は、3 つの時空間オブジェクトを表示するタイミングを調整することによって、連続的に前景オブジェクトが表示されるように調整したものである。例えば、各時空間オブジェクトが人物に対応するならば、異なる時間に撮影された人物が連なって歩行しているように表示される。圧縮時空間画像 602 では、各時空間オブジェクトが、所定の閲覧時間 803 に収まるように時間軸方向で移動することによって指定された時空間に収まるように再配置される。圧縮時空間画像 602 を生成する処理の詳細は非特許文献 1 に記載されている。

20

【0095】

超圧縮時空間画像 603 は、時空間画像 601 に含まれる 3 つの時空間オブジェクトのうち、信頼度の高い 1 つの時空間オブジェクトを除外し、さらに、残りの時空間オブジェクトを再配置したものである。超圧縮時空間画像 603 に示すように、信頼度の高い時空間オブジェクトを除外することで、さらに閲覧時間を短縮することが可能となる。なお、時空間オブジェクトの配置方法に関しては、非特許文献 1 に詳細が記載されている。

【0096】

30

また、前述したように、信頼度を 0 又は 1 の二値とするのではなく、他の値を設定できるようにしてもよい。例えば、任意の値を設定可能とし、あらかじめ設定された閾値と、時空間オブジェクトに設定された信頼度とを比較することによって、当該時空間オブジェクトを表示するか否かを決定してもよい。

【0097】

最後に、CPU 40 は、再配置された時空間オブジェクトと背景データ 16 とを合成して閲覧画像を生成し、ディスプレイ 14 に表示する (S 207)。

【0098】

以上が、時空間オブジェクトを閲覧するための閲覧制御部 20 による処理である。以下、図 4 ~ 図 10 を参照しながら本発明の実施の形態の具体的な動作例について説明する。

40

【0099】

図 4 は、本発明の実施の形態における監視カメラによって撮影されたオリジナル監視映像の一例を示す図である。

【0100】

図 4 に示す例では、3 人の人物が撮影されている。人物 m_1 は、時刻 s_1 で登場し、時刻 e_1 で退場している (301)。同様に、人物 m_2 は時刻 s_2 で登場し、時刻 e_2 で退場している (302)。さらに、人物 m_3 は、時刻 s_3 で登場し、時刻 e_3 で退場している (303)。

【0101】

図 4 のグラフ 304 は、縦軸を登場した人物とし、横軸を時間軸としたグラフである。

50

グラフ 304 を参照すると、人物 m_1 、人物 m_2 及び人物 m_3 は、図 4 の監視映像 301、監視映像 302 及び監視映像 303 に示すように、人物 m_1 、人物 m_2 、人物 m_3 の順で、別々のタイミングで撮影されている。

【0102】

図 7 は、本発明の実施の形態の監視映像の時空間表示した時空間画像 400 の一例を示す図である。

【0103】

前述したように、時空間画像は、二次元の画像に対して時間軸を追加した三次元画像である。各時刻で撮影された二次元画像を時系列順に配置したものである。図 4 に示した 3 人の人物は、入場時刻及び退場時刻が重複しないため、図 7 の時空間画像 400 に示すように、3 人の人物は時空間画像上に独立して存在している。
10

【0104】

ここで、図 4 に示したオリジナル監視映像及び図 7 に示した時空間画像 400 を時間軸方向に圧縮した圧縮監視映像 311 及び圧縮時空間画像 410 について説明する。

【0105】

図 5 は、本発明の実施の形態の圧縮監視映像 311 の一例を示す図である。

【0106】

図 5 に示す圧縮監視映像 311 は、各人物に対応する時空間オブジェクトに含まれる前景画像の表示開始（入場）時刻を調節し、すべての人物が連続して表示されるように編集された画像である。図 7 に示した圧縮時空間画像 410 も同様に、同時に各人物が表示されるようになっている。
20

【0107】

このように表示することによって、人物が表示されていない期間の映像を省略することができるため、オリジナルの監視映像よりも短い時間で監視映像を閲覧することが可能となる。

【0108】

ここで、人物 m_2 が図 3 の S105 の処理で登録された顔認証用画像と照合されたと仮定する。顔認証処理については、図 9 にて説明したとおりである。図 9 の監視映像 500 と図 4 の監視映像 302 とが一致すると仮定すると、人物 m_2 の信頼できると判定される。したがって、人物 m_2 に対応する時空間オブジェクトを表示対象から除外することができる。
30

【0109】

このようにして人物 m_2 を除外することによって超圧縮監視映像 321 及び超圧縮時空間画像 420 を生成することができる。

【0110】

図 6 は、本発明の実施の形態の超圧縮監視映像 321 の一例を示す図である。

【0111】

超圧縮監視映像 321 は、図 5 に示した圧縮監視映像 311 から人物 m_2 を除外した画像である。グラフ 325 からは、人物 m_2 が除外されている。本発明の実施の形態では、3 人の人物が撮影されている例を示しているが、多くの人物が撮影されている場合には、閲覧時間を大幅に短縮することが可能となり、さらに有効である。
40

【0112】

図 8 は、本発明の実施の形態の監視映像を時空間表示した時空間画像 400 及び超圧縮時空間画像 420 の一例を示す図である。

【0113】

図 6 に示した超圧縮監視映像 321 と同様に、人物 m_2 に対応する時空間オブジェクトが除外されている。すなわち、人物 m_1 及び人物 m_3 のみが含まれている状態となっている。
50

【0114】

ここで、図 10 を参照しながら前述した圧縮の方法についてさらに説明する。図 10 で

は、簡単のため、3次元の時空間画像を二次元で表示している。

【0115】

時空間画像601は、オリジナルの監視映像を示している。図10において黒線で表されている部分は時空間オブジェクトを表しており、オリジナルの時空間画像601には3つの時空間オブジェクトが存在している。また、これらの3つの時空間オブジェクトは、それぞれ、人物 m_1 、 m_2 、 m_3 に対応する。

【0116】

圧縮時空間画像602は、3つの時空間オブジェクトの開始時刻の間隔を短縮して表したものである。超圧縮時空間画像603は、さらに、人物 m_2 が信頼できると判定されたため、人物 m_2 に対応する時空間オブジェクトを除外して表したものである。

10

【0117】

時空間画像601、圧縮時空間画像602及び超圧縮時空間画像603の縦の長さは閲覧時間に対応している。図10を参照すると、オリジナルの時空間画像601が圧縮されることで、閲覧に必要な時間が短縮されていることがわかる。

【0118】

なお、本発明の実施の形態では、表示する時空間オブジェクトの選別基準として、顔認証、動作解析、及び存在範囲の3つの評価基準を用いていた。これらの3つの評価基準は、任意の1つの評価基準のみに基づいて時空間オブジェクトを選別してもよい。すなわち、顔認証だけ、動作解析だけ、又は存在範囲だけに基づいて、表示する時空間オブジェクトを選別することが可能である。また、いずれか2つの評価基準を組み合わせてもよい。

20

【0119】

本発明の実施の形態では、前述した選別基準によって信頼できると判定された時空間オブジェクトを表示対象から除外している。別のオプションとして、信頼できると判定された時空間オブジェクトを半透明に表示してもよい。時空間オブジェクトは、前景領域として定義されているため、背景に合成するときにユーザ指定の透明度を乗算することによって半透明表示が可能である。

【0120】

さらに別のオプションとして、信頼度が高い時空間オブジェクトを、閲覧時に登場順を遅らせて表示するようにしてもよい。この場合には、信頼できる時空間オブジェクトを登場順が後になるように配置すればよい。

30

【0121】

(効果)

本発明の実施の形態では、オンライン映像登録部10の時空間オブジェクト抽出部5によって、監視対象となる人物又は移動物体(移動体)に対応する時空間オブジェクトを抽出し、時空間オブジェクト格納部6に格納する。そして、時空間オブジェクト信頼度設定部8によって信頼性判定用データ7に基づいて、各時空間オブジェクトの信頼度を設定する。さらに、信頼度の高い時空間オブジェクトを表示対象から除外し、時空間オブジェクト配置部12及び時空間オブジェクト合成部13によって超圧縮監視映像を合成して表示する。

【0122】

本発明の実施の形態によれば、以上の手順によって、監視映像を短時間で閲覧することが可能となる。本発明の実施の形態では、監視映像を早送りなどして表示する必要がなく、信頼度が高い時空間オブジェクトのみが除外されるため、短時間で監視映像を閲覧することを可能としながら、重要なイベントを見逃す可能性を少なくすることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0123】

【図1】本発明の実施の形態の監視映像表示装置の構成図である。

【図2】本発明の実施の形態の監視映像表示装置のハードウェア構成を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態のオンライン映像登録部による処理手順を示すフローチャートである。

50

【図4】本発明の実施の形態における監視カメラによって撮影されたオリジナル監視映像の一例を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態の圧縮監視映像の一例を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態の超圧縮監視映像の一例を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態の監視映像を時空間表示した時空間画像及び圧縮時空間画像の一例を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態の監視映像を時空間表示した時空間画像及び超圧縮時空間画像の一例を示す図である。

【図9】本発明の実施の形態の顔認証処理を説明するための図である。

【図10】本発明の実施の形態の時空間オブジェクトの配置を説明する図である。 10

【図11】本発明の実施の形態の時空間オブジェクトを閲覧するための閲覧制御部による処理手順を示すフローチャートである。

【図12】本発明の実施の形態の信頼度付き時空間オブジェクトの詳細を説明する図である。

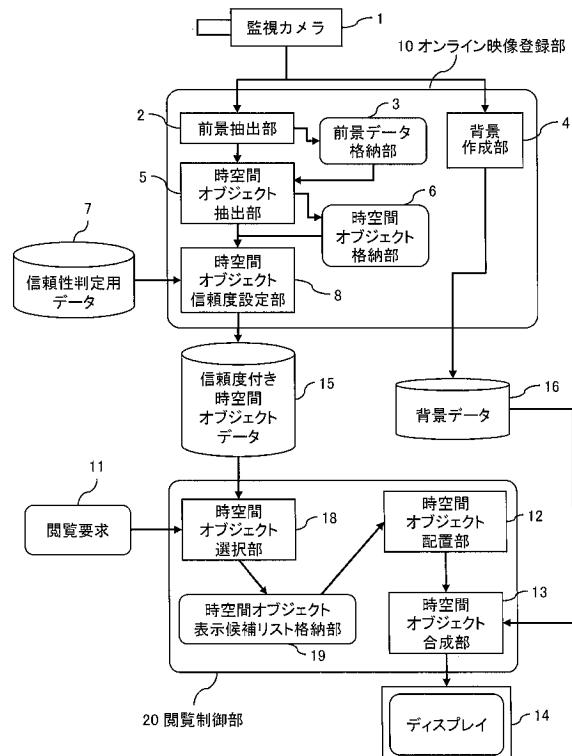
【図13】本発明の実施の形態の時空間オブジェクトの閲覧要求の入力仕様の一例を示す図である。

【符号の説明】

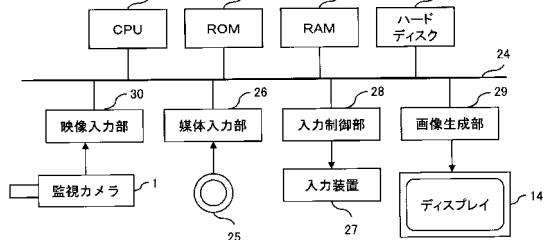
【0124】

1	監視カメラ	20
2	前景抽出部	
3	前景データ格納部	
4	背景作成部	
5	時空間オブジェクト抽出部	
6	時空間オブジェクト格納部	
7	信頼性判定用データ	
8	時空間オブジェクト信頼度設定部	
10	オンライン映像登録部	
11	閲覧要求	
12	時空間オブジェクト配置部	30
13	時空間オブジェクト合成部	
14	ディスプレイ	
15	信頼度付き時空間オブジェクトデータ	
16	背景データ	
18	時空間オブジェクト選択部	
19	時空間オブジェクト表示候補リスト	
20	閲覧制御部	
21	R O M	
22	R A M	
23	ハードディスク	40
24	データバス	
25	記憶媒体	
26	媒体入力部	
27	入力装置	
28	入力制御部	

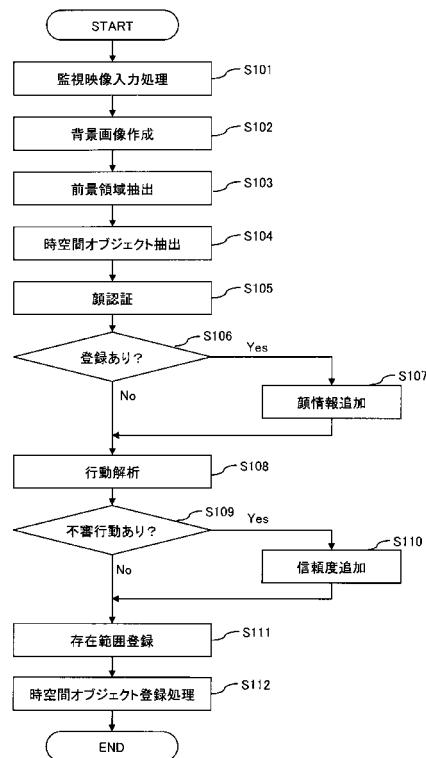
【図1】



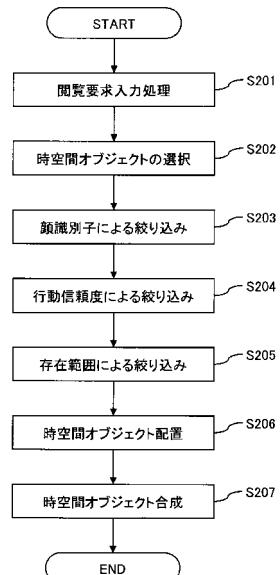
【図2】



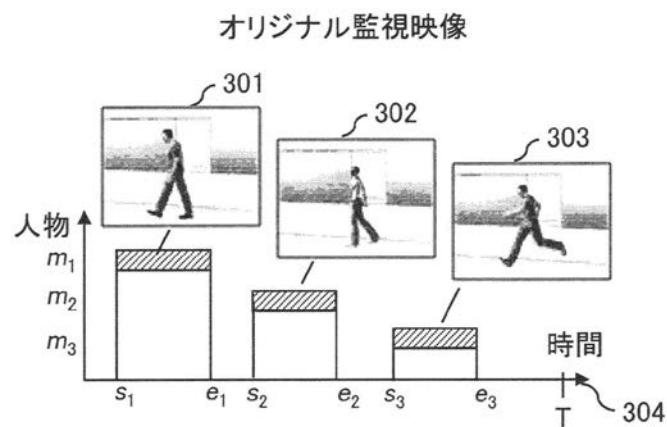
【図3】



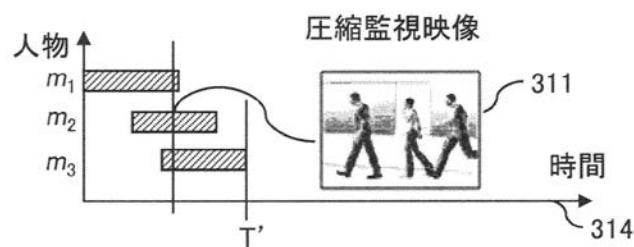
【図11】



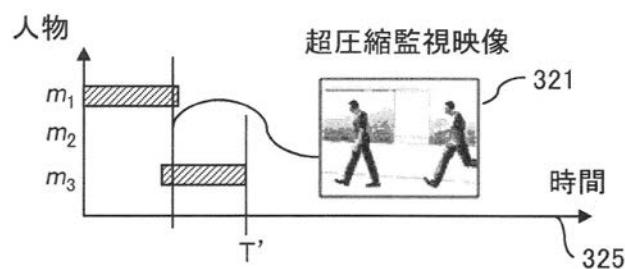
【図4】



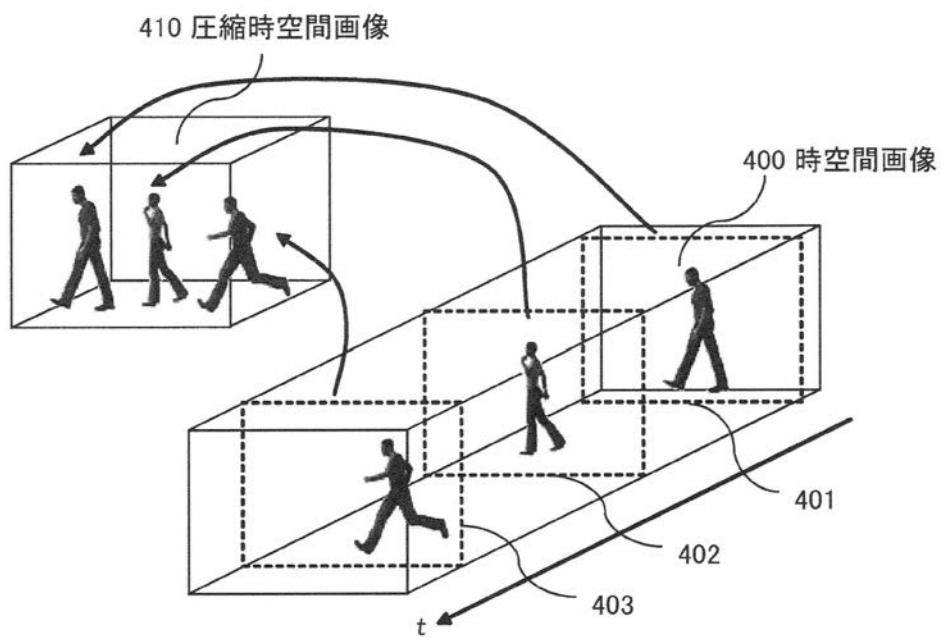
【図5】



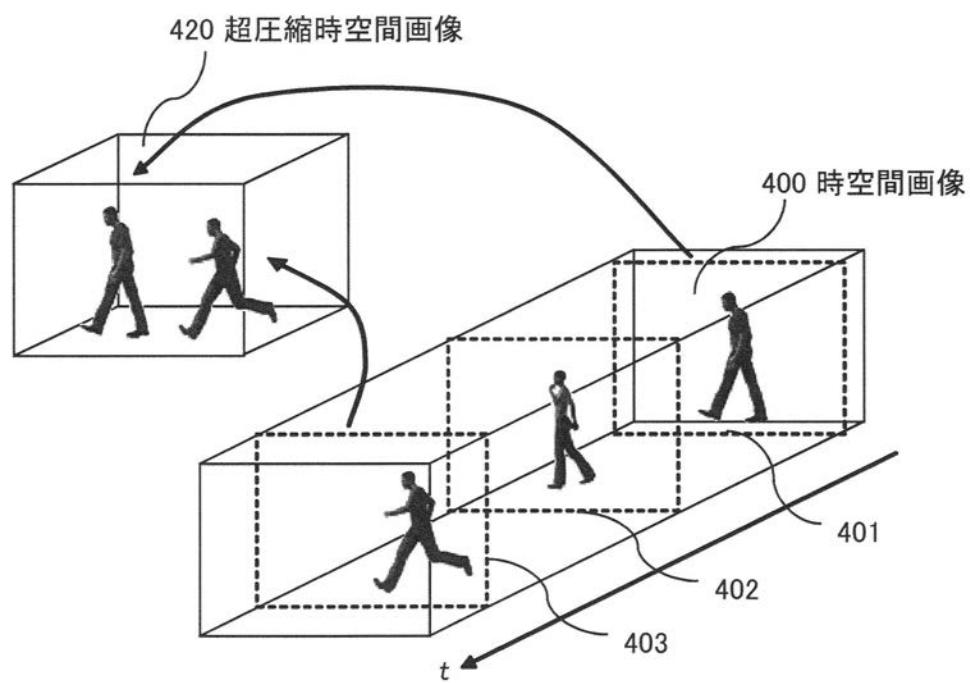
【図6】



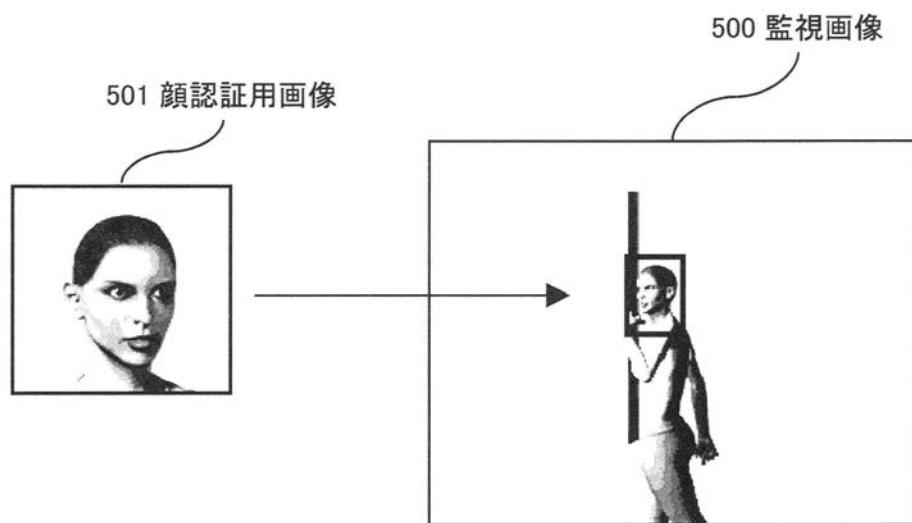
【図7】



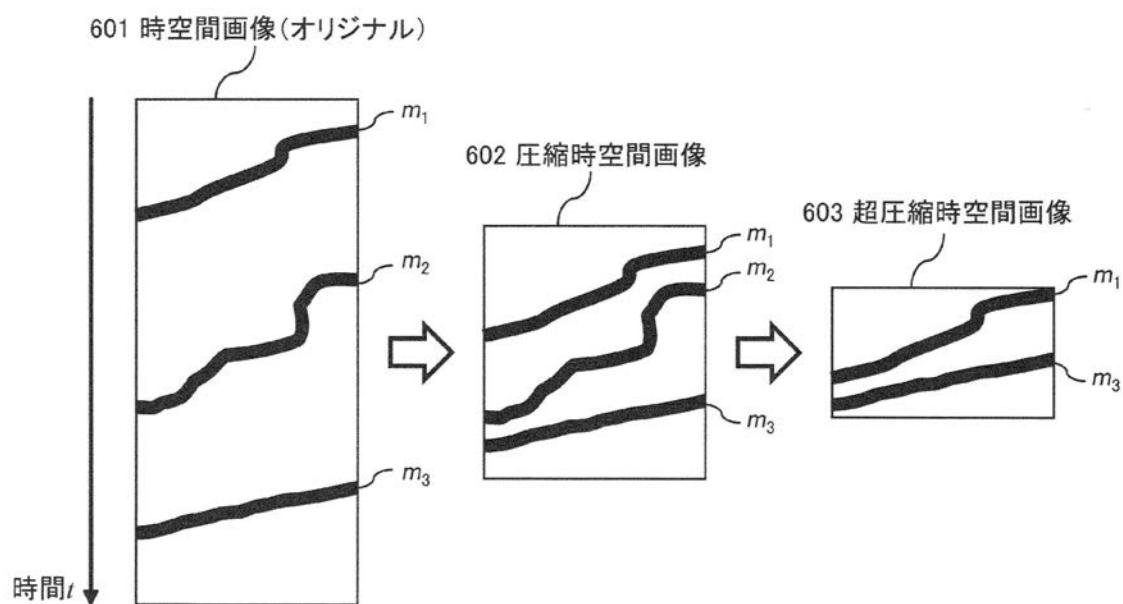
【図8】



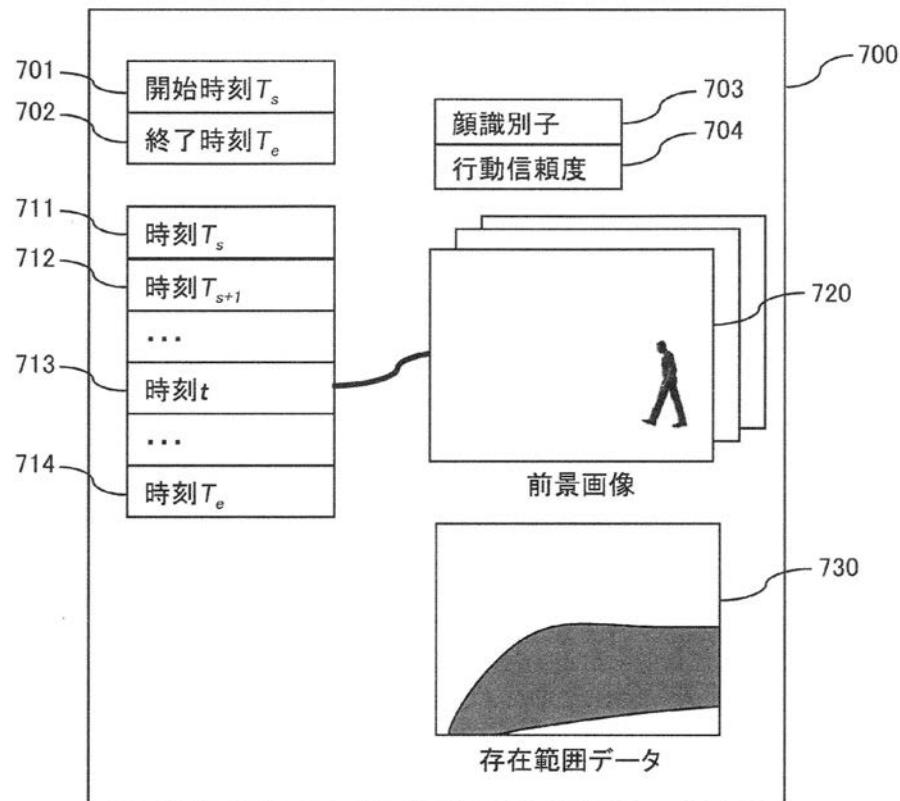
【図9】



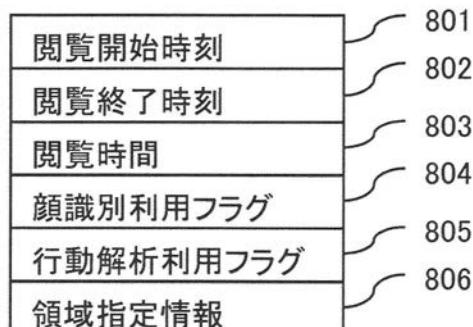
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

審査官 大室 秀明

(56)参考文献 特開2005-210573(JP,A)
特開2008-140093(JP,A)
特開2007-280043(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/18
H04N 5/915