

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年1月5日(05.01.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/276128 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 19/126 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/167 (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/025046

(22) 国際出願日: 2021年7月1日(01.07.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小
田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 中 尾 鷹 詔 (NAKAO, Takanori);
〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁
目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
久保田 智規(KUBOTA, Tomonori); 〒2118588
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1
号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許
事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT
OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が
関3丁目8番1号 虎の門三井ビル
ディング Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

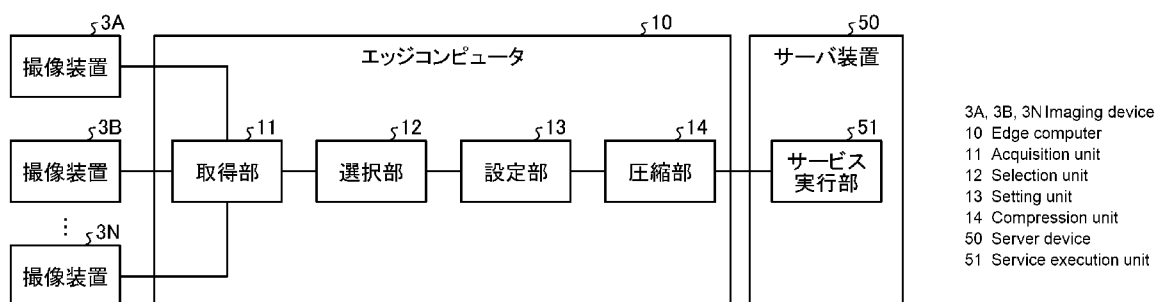
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: IMAGE-PROCESSING DEVICE, IMAGE-PROCESSING METHOD, AND IMAGE-PROCESSING PRO-
GRAM

(54) 発明の名称: 画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラム



(57) Abstract: This image-processing device includes a control unit for executing processes in which an image is acquired from each of a plurality of imaging devices, an image that is compressed at a second image quality higher than a first image quality is selected for each identified object identified between the plurality of images acquired from each of the plurality of imaging devices, and a region in the selected image that pertains to an identified object is compressed at the second image quality.

(57) 要約: 画像処理装置は、複数の撮像装置ごとに画像を取得し、複数の撮像装置ごとに取得された複数の画像の間で同定された同定オブジェクトごとに第1の画質よりも高い第2の画質で圧縮する画像を選択し、該選択された画像で同定オブジェクトの領域を第2の画質で圧縮する、処理を実行する制御部を含む。

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理技術に関する。

背景技術

[0002] 一般に、画像データを記録または伝送する際には、画像データに対して圧縮処理を行い、データサイズを小さくすることで、記録コストの削減や伝送コストの削減を実現している。

[0003] 一方で、近年、A I (Artificial Intelligence) による映像解析に利用される目的で、画像データを記録または伝送するケースが増えてきている。A I の代表的なモデルとして、例えば、深層学習や機械学習を用いたモデルが挙げられる。例えば、カメラで撮像される画像のうち解析対象のオブジェクトのみを高画質に圧縮する技術がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2020-58800号公報

特許文献2：特開2002-204444号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記の従来技術では、同一の対象が複数のカメラで撮像される場合でも各カメラで撮像される画像ごとに圧縮処理が行われる。この場合、解析対象のオブジェクトが重複して高画質に圧縮されるので、A I による映像解析に寄与しないカメラの画像まで高画質に圧縮される結果、クラウド等の伝送先に無駄なデータが伝送される。

[0006] 1つの側面では、本発明は、伝送又は記録のデータ量の削減を実現できる画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラムを提供することを目的

とする。

課題を解決するための手段

[0007] 一態様の画像処理装置は、複数の撮像装置ごとに画像を取得し、前記複数の撮像装置ごとに取得された複数の画像の間で同定された同定オブジェクトごとに第1の画質よりも高い第2の画質で圧縮する画像を選択し、該選択された画像で前記同定オブジェクトの領域を前記第2の画質で圧縮する、処理を実行する制御部を含む。

発明の効果

[0008] 伝送又は記録のデータ量の削減を実現できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、画像圧縮システムの構成例を示す図である。

[図2]図2は、圧縮処理の一例を示す模式図である。

[図3]図3は、圧縮処理の一例を示す模式図である。

[図4]図4は、圧縮処理の一例を示す模式図である。

[図5]図5は、エッジコンピュータの機能構成例を示すブロック図である。

[図6]図6は、第1のQPマップの生成例を示す模式図である。

[図7]図7は、オリジナル画像の圧縮処理の一例を示す模式図である。

[図8]図8は、画像処理の手順を示すフローチャート（1）である。

[図9]図9は、画像処理の手順を示すフローチャート（2）である。

[図10]図10は、応用例1に係る画像処理の手順を示すフローチャートである。

[図11]図11は、応用例2に係る画像処理の手順を示すフローチャートである。

[図12]図12は、オリジナル画像の圧縮処理の他の一例を示す模式図である。

[図13]図13は、ハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照して本願に係る画像処理装置、画像処理方法及び画像処理プログラムの実施例について説明する。各実施例には、あくまで1つの例や側面を示すに過ぎず、このような例示により数値や機能の範囲、利用シーンなどは限定されない。そして、各実施例は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

実施例 1

[0011] <システム構成>

図1は、画像圧縮システムの構成例を示す図である。図1に示す画像圧縮システム1は、撮像装置3A～3Nにより撮像される複数のオリジナル画像を圧縮してネットワークNWを介してサーバ装置50へ伝送するものである。

[0012] 図1に示すように、画像圧縮システム1には、エッジコンピュータ10と、撮像装置3A～3Nと、サーバ装置50とが含まれ得る。以下、撮像装置3A～3Nのことを「撮像装置3」と記載する場合がある。

[0013] 撮像装置3は、画像を撮像する撮像機能を有する。1つの側面として、撮像装置3は、特定のフレーム周期で画像を撮影することにより動画を撮像することができる。以下、撮像装置3により撮像される画像を符号化により得られた符号化データや符号化データが復号化された復号画像と区別する側面から、「オリジナル画像」と記載する場合がある。

[0014] あくまで一例として、撮像装置3は、AIによる映像解析の導入のモチベーションを高める側面から、AIによる映像解析の導入前に設置済みであるカメラ、例えば監視カメラ等により実現され得る。このように撮像装置3A～3Nが監視カメラにより実現される場合、撮像装置3A～3Nでは、同一の被写体、例えばAIによる映像解析で対象とされるオブジェクトが複数の監視カメラで重複して撮像され得る。

[0015] エッジコンピュータ10は、エッジコンピューティングに用いられるコンピュータである。エッジコンピュータ10は、画像処理装置の一例に対応する。これはあくまで一例であってIoT (Internet of Things) ゲートウ

エイなどの他の装置も画像処理装置に対応し得る。1つの側面として、エッジコンピュータ10には、図2～図4を用いて後述する通り、撮像装置3により同一のオブジェクトが撮像されたオリジナル画像の間で圧縮率を高める圧縮処理を実行する画像処理機能が搭載される。このような圧縮処理で圧縮された圧縮データがネットワークNWを介してサーバ装置50へ伝送される。

[0016] サーバ装置50は、エッジコンピュータ10から伝送されるオリジナル画像の圧縮データを用いた任意のサービスを提供するコンピュータの一例である。例えば、サービスの例として、AIによる映像解析を用いる行動認識サービスが挙げられる。行動認識サービスでは、映像から解析対象とするオブジェクトの行動が認識される。例えば、解析対象とするオブジェクトが「人」である場合、作業行動や不審行動、購買行動などの各種の行動が解析対象とされる。なお、解析対象とするオブジェクトは、人に限らず、人以外の「動物」、例えば動物園の動物などであってもよい。

[0017] あくまで一例として、サーバ装置50は、上記のサービスに対応する機能を実現するソフトウェアを任意のコンピュータに実行させることにより上記のサービスを提供できる。一例として、サーバ装置50は、上記のサービスをオンプレミスに提供するサーバとして実装することができる。他の一例として、サーバ装置50は、SaaS (Software as a Service) 型のアプリケーションとして実装することで、上記のサービスをクラウドサービスとして提供することもできる。

[0018] <課題の一側面>

AIによる映像解析に用いられるカメラの増加に伴って動画データの数も増加し、通信や記録のコストが増大している側面がある。

[0019] このような側面から、背景技術の欄で挙げた従来技術の通り、AIによる映像解析で使用に耐える最低限の画質まで圧縮率を高めて画像が圧縮されているが、依然として、通信や記録のコストの増大は抑制できていない現状がある。

[0020] 図2は、圧縮処理の一例を示す模式図である。図2には、従来技術に従って撮像装置3Aにより撮像されるオリジナル画像30Aおよび撮像装置3Bにより撮像されるオリジナル画像30Bが圧縮される例が示されている。

[0021] 図2に示すように、オブジェクトObj1は、撮像装置3A及び撮像装置3Bの両方で撮像される。このような場合においても、従来技術では、撮像装置3Aで撮像されるオリジナル画像30A及び撮像装置3Bで撮像されるオリジナル画像30Bごとに圧縮処理が行われる。

[0022] 例えば、オリジナル画像30AのうちオブジェクトObj1が認識された領域が高画質で圧縮されると共に、他の領域が低画質で圧縮される。また、オリジナル画像30BのうちオブジェクトObj1が認識された領域が高画質で圧縮されると共に、他の領域が低画質で圧縮される。このように、上記の従来技術では、撮像装置3Aおよび撮像装置3Bの間で解析対象のオブジェクトObj1が重複して高画質に圧縮される。

[0023] ところが、AIによる映像解析では、オリジナル画像30Aの圧縮データおよびオリジナル画像30Bの圧縮データの両方が必ずしも必要とされない場合がある。図2に示す例で言えば、オリジナル画像30Aでは、オブジェクトObj1の全身が撮像される。その一方で、オリジナル画像30Bでは、オブジェクトObj1の下半身が椅子などの物体で遮られた状態で撮影されるので、オブジェクトObj1の下半身にオクルージョンが発生する。この場合、オリジナル画像30Bの圧縮データがネットワークNWを介して伝送されたとしてもAIによる映像解析に寄与しないので、オブジェクトObj1を高画質で圧縮して伝送したとしても無駄になる可能性が高い。

[0024] <課題解決アプローチの一側面>

そこで、本実施例に係る画像処理機能は、重複データを低画質に圧縮するというアプローチにより課題を解決する。すなわち、本実施例に係る画像処理機能は、複数のカメラで撮像された複数の画像の間で同定されたオブジェクトごとに高画質で圧縮する画像を選択し、該選択された画像で当該オブジェクトの領域を高画質に圧縮する。

[0025] 図3は、圧縮処理の一例を示す模式図である。図3には、本実施例に係る画像処理機能により、撮像装置3Aにより撮像されるオリジナル画像30Aおよび撮像装置3Bにより撮像されるオリジナル画像30Bが圧縮される例が示されている。

[0026] 図3に示すように、画像処理機能は、オリジナル画像30Aおよびオリジナル画像30Bに含まれるオブジェクトObj1を2つの画像のうちいずれの画像で高画質に圧縮するのかを選択する。図3に示す例で言えば、オブジェクトObj1を高画質に圧縮する画像として、オブジェクトObj1のオクルージョンが検出されないオリジナル画像30Aが選択される。これにより、オリジナル画像30AのうちオブジェクトObj1が認識された領域が高画質で圧縮されると共に、他の領域が低画質で圧縮される。一方、オリジナル画像30Bは、いずれのオブジェクトを高画質で圧縮する画像として選択されていない。このため、オリジナル画像30B全体が低画質で圧縮される。

[0027] このように、本実施例に係る画像処理機能では、撮像装置3Aおよび撮像装置3Bの間で解析対象のオブジェクトObj1が重複して高画質に圧縮されるのを抑制できる。このため、AIによる映像解析に寄与しないオリジナル画像30BのオブジェクトObj1の領域が高画質で圧縮されると共にネットワークNWを介して伝送される無駄を削減できる。

[0028] したがって、本実施例に係る画像処理機能によれば、伝送又は記録のデータ量の削減を実現できる。なお、図3には、オリジナル画像30Aおよびオリジナル画像30Bに含まれるオブジェクトがオブジェクトObj1の1つである例を挙げたが、当然のことながら、各画像に含まれるオブジェクトは複数であってよい。

[0029] 1つの側面として、本実施例に係る画像処理機能は、オブジェクトごとに高画質に圧縮する画像を選択するので、複数の撮像装置により撮像された画像のうち1つの画像を択一で選択する参考技術とは区別される。なぜなら、AIによる映像解析に適する画像がオブジェクトによって異なる場合、択一

で画像を選択する参考技術では、いずれの画像が選択されたとしても一部のオブジェクトでA Iによる映像解析により適する画像を選択できない事態に陥るからである。

[0030] 図4は、圧縮処理の一例を示す模式図である。図4には、本実施例に係る画像処理機能により、撮像装置3Aにより撮像されるオリジナル画像30A、撮像装置3Bにより撮像されるオリジナル画像30Bおよび撮像装置3Cにより撮像されるオリジナル画像30Cが圧縮される例が示されている。

[0031] 図4に示すように、オブジェクトObj21～Obj23は、撮像装置3A、撮像装置3Bおよび撮像装置3Cの3つで撮像される。この場合、オリジナル画像30A、オリジナル画像30Bおよびオリジナル画像30Cに含まれるオブジェクトObj21～Obj23を3つの画像のうちいずれの画像で高画質に圧縮するのかが選択する。図4に示す例で言えば、オブジェクトObj21を高画質に圧縮する画像として、オリジナル画像30Aが選択される。さらに、オブジェクトObj22を高画質に圧縮する画像として、オリジナル画像30Bが選択される。さらに、オブジェクトObj23を高画質に圧縮する画像として、オリジナル画像30Cが選択される。このように、A Iによる映像解析に適する画像がオブジェクトObj21～23によって異なる場合でも、オブジェクトObj21～23ごとにA Iによる映像解析に適する画像を選択できる。

[0032] <エッジコンピュータ10の構成>

図5は、エッジコンピュータ10の機能構成例を示すブロック図である。図5には、画像処理機能に対応するブロックが模式化されている。図5に示すように、エッジコンピュータ10は、取得部11と、選択部12と、設定部13と、圧縮部14とを有する。

[0033] これら取得部11、選択部12、設定部13および圧縮部14などの機能部は、CPU (Central Processing Unit) やGPU (Graphics Processing Unit) などのハードウェアプロセッサにより仮想的に実現される。なお、図5には、上記の画像処理機能に関連する機能部が抜粋して示されている。

に過ぎず、フィルタリング機能やセキュリティ機能などの既存のエッジコンピュータがデフォルトまたはオプションで装備する機能が備わることを妨げない。

[0034] 取得部 11 は、撮像装置 3 からオリジナル画像を取得する処理部である。

あくまで一例として、取得部 11 は、撮像装置 3 A～3 N からオリジナル画像 30 A～30 N をフレーム単位で取得することができる。以下、オリジナル画像 30 A～30 N のことを「オリジナル画像 30」と記載する場合がある。ここで、取得部 11 がオリジナル画像 30 を取得する情報ソースは、任意の情報ソースであってよく、必ずしも撮像装置 3 A～3 N に限定されない。例えば、取得部 11 は、エッジコンピュータ 10 に接続されたストレージ、あるいはエッジコンピュータ 10 に着脱可能なリムーバブルメディアなどからオリジナル画像 30 を取得することとしてもよい。

[0035] 選択部 12 は、取得部 11 により取得されたオリジナル画像 30 に含まれるオブジェクトごとに高画質で圧縮する画像を選択する処理部である。あくまで一例として、選択部 12 は、取得部 11 によりオリジナル画像 30 A～30 N のフレームが取得される度に、次のような処理を実行する。すなわち、選択部 12 は、オリジナル画像 30 ごとに当該オリジナル画像 30 に対するオブジェクト認識を実行する。このようなオブジェクト認識のアルゴリズムの一例として、YOLO (You Only Look Once) などを適用できる。例えば、YOLO の場合、オブジェクト認識は、DL (Deep Learning) などの機械学習アルゴリズムに従ってオブジェクトが訓練済みである機械学習モデル、例えばCNN (Convolutional Neural Network) により実現され得る。このような機械学習モデルは、オリジナル画像 30 が入力されることにより、オブジェクトが存在する領域、例えばバウンディングボックスの他、オブジェクトのクラスなどを出力する。

[0036] これにより、オリジナル画像 30 A～30 N に含まれるオブジェクトが認識される。このようにオリジナル画像 30 A～30 N の各々で認識されるオブジェクトのうち少なくとも 2 つ以上のオリジナル画像で同定される同定オ

ブジェクトを識別する。例えば、同定オブジェクトの識別は、公知の技術を用いて、オブジェクトの位置や大きさ、類似度、特徴点などを複数のオリジナル画像 30A～30Nの間でマッチングすることにより同定できる。

[0037] 続いて、選択部 12 は、オリジナル画像 30A～30Nに含まれる同定オブジェクトの個数 L に対応する回数の分、当該同定オブジェクトに対応する領域を高画質で圧縮するオリジナル画像 30を選択する処理を繰り返す。

[0038] ここで、オリジナル画像 30を選択する選択基準には、同定オブジェクトのオクルージョンの度合い、例えば有無や割合の他、同定オブジェクトのサイズ、機械学習モデルの出力、例えばクラスの確率などのうち少なくとも 1 つを用いることができる。定性的に言えば、オクルージョンがない、あるいはオクルージョンの割合が低く、画像に映るサイズが大きく、かつクラスの確率が高いオリジナル画像 30ほど選択され易い。逆に言えば、オクルージョンがあり、あるいはオクルージョンの割合が高く、画像に映るサイズが小さく、かつクラスの確率が低いオリジナル画像 30ほど選択されにくい。

[0039] 設定部 13 は、オリジナル画像 30の圧縮率を設定する処理部である。以下、あくまで一例として、オリジナル画像 30の個数 N に対応する回数の分、設定部 13 および圧縮部 14 による処理が反復される例を挙げるが、オリジナル画像 30の個数 N に対応する設定部 13 および圧縮部 14 のスレッドを生成して並列処理してもよい。

[0040] より詳細には、設定部 13 は、取得部 11 により取得されるオリジナル画像 30をサーバ装置 50のサービス実行部 51 が用いる機械学習モデルの入力サイズに合わせてリサイズする。例えば、上記の行動認識サービスを例に挙げれば、行動認識サービスでは、オブジェクト認識や骨格検出を含む DL フレームワークが用いられる。この場合、オリジナル画像 30のサイズがオブジェクト認識に用いる YOLO モデルのサイズに合わせてリサイズされる。

[0041] 続いて、設定部 13 は、リサイズ後のオリジナル画像 30をサーバ装置 50のサービス実行部 51 で実行される機械学習モデルと同様の機械学習モデ

ルへ入力することにより得られる機械学習モデルの出力を教師、いわゆる正解ラベルに設定する。そして、設定部13は、量子化パラメータ（QP : Quantization Parameter）の値ごとに当該QP値に従ってリサイズ後のオリジナル画像30を符号化し、該符号化された符号化データを復号化することにより復号画像を生成する。例えば、QPの下限值から上限値までの範囲が0～51であるとしたとき、QP1からQP51までのQP値ごとに復号画像が生成される。

[0042] その後、設定部13は、正解ラベルと、QP値ごとに得られた復号画像が入力された機械学習モデルの出力との間の誤差に基づいてBP（Back Propagation）計算を実行する。例えば、BP計算は、BP法、GBP（Guided Back Propagation）法または選択的BP法などに従って実行できる。この際、BP計算には、サービス実行部51の機械学習モデルが有する入力層、隠れ層及び出力層の各層のニューロンやシナプスなどの層構造を始め、各層の重みやバイアスなどのパラメータなどのモデルの構造情報が用いられる。これにより、復号画像の画素ごとにサービス実行部51の機械学習モデルにより実現される映像解析、例えばYOLOモデルによるオブジェクト認識に与える影響度がマッピングされた影響度マップがQP値ごとに得られる。

[0043] 続いて、設定部13は、QP値ごとに得られた影響度マップの各々を圧縮部14に適用される符号化方式の符号化単位のブロックに分割してブロックごとに当該ブロックに含まれる画素の影響度を集計することにより、ブロックごとに影響度の集計値を算出する。さらに、設定部13は、同一のブロックごとに影響度の集計値とQP値との関係に対応付けることにより、ブロックごとに影響度グラフを生成する。その上で、設定部13は、ブロックごとに生成された影響度グラフに基づいて各ブロックの量子化に用いるQP値がマッピングされた第1のQPマップを生成する。

[0044] 図6は、第1のQPマップの生成例を示す模式図である。図6には、ブロック1からブロックmまでのm個のブロックごとに影響度グラフG1～Gmが示されている。例えば、図6に示す影響度グラフG1～Gmの縦軸は、影

響度の集計値を指し、横軸は、Q P 値を指す。図 6 に示す影響度グラフ G 1 ~ G m は、ブロック 1 ~ m ごとに Q P 値別の影響度の集計値がプロットされることにより生成される。なお、図 6 には、ブロック 1 ~ m が同一のサイズに模式化された例を挙げるが、符号化方式に応じて符号化単位のブロックは可変のサイズとされてよい。

[0045] 影響度グラフ G 1 ~ G m の生成に用いられる各ブロックの各 Q P 値の集計値は、

- ・全ブロック共通のオフセット値を用いて調整されていてもよい。
- ・絶対値をとって集計されていてもよい。
- ・注目されていないブロックの集計値に基づいて、他のブロックの集計値が加工されていてもよい。

[0046] 影響度グラフ G 1 ~ G m に示すように、最小の Q P 値 (Q_1) から最大の Q P 値 (Q_n) まで変化させた場合の集計値の変化は、ブロックごとに異なる。

例えば、設定部 13 は、

- ・集計値の大きさが閾値を超える場合、あるいは、
- ・集計値の変化量が閾値を超える場合、あるいは、
- ・集計値の傾きが閾値を超える場合、あるいは、
- ・集計値の傾きの変化が閾値を超える場合、

のいずれかの条件を満たす場合に、各ブロックの最適な Q P 値を決定し、第 1 の Q P マップを生成する。

[0047] 図 6 において第 1 の Q P マップ 40 は、ブロック 1 ~ ブロック m の最適な量子化値として、 $B_1Q \sim B_mQ$ が決定され、対応するブロックにそれぞれ設定される様子を示している。

[0048] なお、集計の際に用いるブロックのサイズと圧縮処理に用いるブロックのサイズとは、一致していなくてもよい。その場合、設定部 13 では、例えば、以下のように Q P 値を決定する。

- ・集計の際のブロックのサイズより、圧縮処理に用いるブロックのサイズの方が大きい場合

圧縮処理に用いるブロックに含まれる、集計の際の各ブロックの集計値に基づく Q P 値の平均値（あるいは、最小値、最大値、その他の指標で加工した値）を、圧縮処理に用いる各ブロックの Q P 値とする。

・集計の際のブロックのサイズより、圧縮処理に用いるブロックのサイズの方が小さい場合

集計の際のブロックに含まれる、圧縮処理に用いる各ブロックの Q P 値として、集計の際のブロックの集計値に基づく Q P 値を用いる。

[0049] なお、集計値を実際に導出する処理はひとつの Q P 値（ひとつの画像の画質劣化状態）のみにより求めてもよい。その場合、異なる Q P 値（異なる画像の画質劣化状態）を仮定して、仮定した集計値と実際に取得した集計値の差分や変化を測定する。仮定した Q P 値（異なる画像の画質劣化状態）は実際に取得する Q P 値（画像の画質劣化状態）より画質が良くても悪くてもよい。仮定した Q P 値（異なる画像の画質劣化状態）は、集計値の状態を推測しやすいものが望ましい。例えば、実際に取得する Q P 値（画像の画質劣化状態）の集計値と、符号化していない入力データ（画質劣化していない状態）を比較する場合には、一般的に、符号化していない入力データ（画質劣化していない状態）の集計値の方が実際に取得する Q P 値（画像の画質劣化状態）の集計値よりも小さくなる。

[0050] なお、集計値を取得する際には、実際に Q P 値により符号化したデータの復号データを用いてもよいし、同等の効果をもたらす画像処理（例えばローパスフィルタなど）を適用してもよい。

[0051] なお、集計値を取得する際には、量子化値の範囲で制御可能な画質変化の範囲を超えた操作をしたデータを用いてもよい。例えば、動画画像符号化で指定可能な最大 Q P 値を超えた画質劣化は画像処理により生成してもよい。

[0052] なお、集計値グラフを評価する際に適用する閾値は、ブロックごとに異なっても異なっていなくてもよく、また、例えば推論のスコア値によって調整されていてもされていなくてもよい。閾値は、取得できる推論時の情報や画像からの情報、あるいは、それらを用いた統計量、あるいは、符号化デ

ータの量や推移、あるいは、そのほかに処理の内容から取得できる情報などにより自動的に決定してもよいし、事前の学習的手法やあらかじめ統計的手段等によって取得した情報を基に決定してもよいし、その他手段で決定してもよい。

[0053] その後、設定部 13 は、第 1 の Q P マップのうち、処理対象のオリジナル画像 30 で認識されたオブジェクトのバウンディングボックスに含まれるブロックを前景ブロックに設定する。さらに、設定部 13 は、第 1 の Q P マップのうち、前景ブロックと設定されるブロック以外のブロックを背景ブロックに設定する。

[0054] このような前景および背景の設定の下、設定部 13 は、前景ブロックのうち、選択部 12 により処理対象のオリジナル画像 30 が選択されていない同定オブジェクトに対応する前景ブロックを背景ブロックに設定する。これにより、映像解析の対象とされない同定オブジェクトに対応するブロックが背景ブロックに設定されることになる。その上で、設定部 13 は、ブロックごとに設定された Q P 値のうち、背景ブロックと設定されたブロックの Q P 値を最大化する。これにより、前景ブロックに設定された Q P 値と、背景ブロックに設定された Q P 値、例えば最大の「51」とを含む第 2 の Q P マップが生成される。

[0055] その後、設定部 13 は、復号画像の入力時に機械学習モデルが出力する確信度がオリジナル画像 30 の入力時に機械学習モデルが出力する基準確信度からの許容範囲となる制約条件の下、次のような処理を実行する。すなわち、設定部 13 は、第 2 の Q P マップのうち最大の Q P 値から順に Q P 値を減少させると共に最小の Q P 値から順に Q P 値を上昇させるクリップ処理を実行し、クリップ処理後の第 2 の Q P マップを圧縮部 14 へ出力する。

[0056] 圧縮部 14 は、設定部 13 により設定された圧縮率でオリジナル画像 30 を圧縮する処理部である。あくまで一例として、圧縮部 14 は、設定部 13 により生成された第 2 の Q P マップに従ってオリジナル画像 30 を符号化することにより、圧縮データを生成する。ここで、圧縮部 14 は、MPEG-

2、MPEG-4、H.264、HEVC、あるいはVVCなどの任意の符号化方式を用いることができる。

[0057] <圧縮処理の模式例>

図7は、オリジナル画像の圧縮処理の一例を示す模式図である。図7には、あくまで一例として、撮像装置3Aにより撮像されたオリジナル画像31Aに行われる圧縮処理が模式的に示されている。図7に示すように、オリジナル画像31Aからは、2つの吊り下げ式の時計が同定オブジェクトObj31及びObj32として認識される。そして、オリジナル画像31Aは、サーバ装置50のサービス実行部51で実行される機械学習モデルの入力サイズに合わせてリサイズされる。リサイズ後、オリジナル画像31Aは、サーバ装置50のサービス実行部51が用いる機械学習モデルと同様の機械学習モデルへ入力することにより得られる機械学習モデルの出力が正解ラベルに設定される。そして、正解ラベルと、QP値ごとに生成される復号画像が入力された機械学習モデルの出力との間の誤差に基づいてBP計算が行われる。これにより、復号画像の画素ごとにサービス実行部51の機械学習モデルにより実現される映像解析、例えばYOLOモデルによるオブジェクト認識に与える影響度がマッピングされた影響度マップがQP値ごとに得られる。その後、QP値ごとに得られた影響度マップの各々を符号化単位のブロックに分割してブロックごとに当該ブロックに含まれる画素の影響度が集計された上で、同一のブロックごとに影響度の集計値とQP値の関係を対応付けることで、影響度グラフが生成される。その上で、ブロックごとに生成された影響度グラフに基づいて各ブロックの量子化に用いるQP値がマッピングされた第1のQPマップ41Aが生成される。

[0058] そして、第1のQPマップ41Aのうち、処理対象のオリジナル画像30Aで認識された同定オブジェクトObj31及びObj32のバウンディングボックスに含まれるブロックが前景ブロックに設定される。例えば、図7に示す例で言えば、同定オブジェクトObj31のバウンディングボックスに対応するブロックとして、2行2列目のブロックおよび2行3列目のブ

ックが前景ブロックに設定される。さらに、同定オブジェクトObj32のバウンディングボックスに対応するブロックとして、4行2列目のブロックおよび4行3列目のブロックが前景ブロックに設定される。また、第1のQPマップ41のうち、前景ブロックと設定されるブロック以外のブロックが背景ブロックに設定される。

[0059] このような前景および背景の設定の下、前景ブロックのうち、処理対象のオリジナル画像31Aが選択されていない同定オブジェクトに対応する前景ブロックが背景ブロックに設定される。ここで、同定オブジェクトObj31を高画質に圧縮する画像としてオリジナル画像31Aが選択され、かつ同定オブジェクトObj32を高画質に圧縮する画像としてオリジナル画像31Aが選択されている場合、前景から背景へのブロック再設定は実行されない。

[0060] 続いて、第1のQPマップ41Aに含まれる各ブロックのQP値のうち、背景ブロックと設定されたブロックのQP値が最大化される。図7に示す例で言えば、2行2列目のブロック、2行3列目のブロック、4行2列目のブロックおよび4行3列目のブロック以外のブロックのQP値が最大化される。これにより、最大値でなかった1行2列目のブロック、1行3列目のブロックおよび3行3列目のブロックのQP値が51へ変更される。これにより、第2のQPマップ42Aが生成される。

[0061] その後、復号画像の入力時に機械学習モデルが出力する確信度がオリジナル画像31Aの入力時に機械学習モデルが出力する基準確信度からの許容範囲となる制約条件の下、次のような処理が実行される。すなわち、第2のQPマップ42Aのうち最大のQP値から順にQP値を減少させると共に最小のQP値から順にQP値を上昇させるクリップ処理が実行される。図7に示す例で言えば、第2のQPマップ42Aで最大のQP値「45」を持つ4行2列目のブロックおよび4行3列目のブロックを対象にQP値が「45」から「30」へ引き下げられる。さらに、第2のQPマップ42Aで最小のQP値「20」を持つ2行2列目のブロックを対象にQP値が「20」から「

4 7」へ引き上げられる。加えて、第2のQPマップ4 2 Aで最小から2番目のQP値「2 2」を持つ2行3列目のブロックを対象にQP値が「2 2」から「4 7」へ引き上げられる。そして、クリップ処理後の第2のQPマップ4 2 A'に従ってオリジナル画像3 1 Aが符号化されることにより、オリジナル画像3 1 Aの圧縮データが生成される。このようなオリジナル画像3 1 Aの圧縮データが復号化されると、復号画像4 3 Aとなる。

[0062] なお、図7には、同定オブジェクトObj 3 1を高画質に圧縮する画像としてオリジナル画像3 1 Aが選択されており、かつ同定オブジェクトObj 3 2を高画質に圧縮する画像としてオリジナル画像3 1 Aが選択されている場合を例に挙げた。仮に、同定オブジェクトObj 3 1を高画質に圧縮する画像としてオリジナル画像3 1 Aが選択されていない場合、同定オブジェクトObj 3 1に対応する前景ブロックである2行2列目のブロックおよび2行3列目のブロックは、背景ブロックに再設定される。また、同定オブジェクトObj 3 2を高画質に圧縮する画像としてオリジナル画像3 1 Aが選択されていない場合、同定オブジェクトObj 3 2に対応する前景ブロックである4行2列目のブロックおよび4行3列目のブロックは、背景ブロックに再設定される。

[0063] <処理の流れ>

図8及び図9は、画像処理の手順を示すフローチャートである。図8及び図9に示すように、あくまで一例として、取得部1 1によりオリジナル画像3 0 A～3 0 Nの新規のフレームが取得される限り、ステップS 1 0 1からステップS 1 1 4までの処理を繰り返すループ処理1が実行される。

[0064] すなわち、図8に示すように、取得部1 1は、撮像装置3 A～3 Nの各々から新規フレームのオリジナル画像3 0 A～3 0 Nを取得する（ステップS 1 0 1）。続いて、選択部1 2は、オリジナル画像3 0ごとに当該オリジナル画像3 0に対するオブジェクト認識を実行することにより、オリジナル画像3 0 A～3 0 Nに含まれるオブジェクトを認識する（ステップS 1 0 2）。

- [0065] 次に、選択部12は、オリジナル画像30A～30Nから認識されたオブジェクトのうち同定オブジェクトの個数Lに対応する回数の分、同定オブジェクトに対応する領域を高画質で圧縮するオリジナル画像30を選択する処理（ステップS103）を繰り返すループ処理2を実行する。
- [0066] その後、設定部13および圧縮部14は、オリジナル画像30の個数Nに対応する回数の分、下記のステップS104から下記のステップS114までの処理を繰り返すループ処理3を実行する。
- [0067] すなわち、設定部13は、ステップS101で取得されたオリジナル画像30をサーバ装置50のサービス実行部51が用いる機械学習モデルの入力サイズに合わせてリサイズする（ステップS104）。
- [0068] 続いて、設定部13は、リサイズ後のオリジナル画像30をサーバ装置50のサービス実行部51が用いる機械学習モデルと同様の機械学習モデルへ入力することにより得られる機械学習モデルの出力を正解ラベルに設定する（ステップS105）。
- [0069] そして、設定部13は、QP値ごとに当該QP値に従ってリサイズ後のオリジナル画像30を符号化し、該符号化された符号化データを復号化することにより復号画像を生成する（ステップS106）。
- [0070] その上で、設定部13は、正解ラベルと、QP値ごとに得られた復号画像が入力された機械学習モデルの出力との間の誤差に基づいてBP計算を実行する（ステップS107）。これにより、復号画像の画素ごとにサービス実行部51の機械学習モデルにより実現される映像解析、例えばYOLOモデルによるオブジェクト認識に与える影響度がマッピングされた影響度マップがQP値ごとに得られる。
- [0071] 続いて、設定部13は、QP値ごとに得られた影響度マップの各々を圧縮部14に適用される符号化方式の符号化単位のブロックに分割してブロックごとに当該ブロックに含まれる画素の影響度を集計する。さらに、設定部13は、同一のブロックごとに影響度の集計値とQP値との関係に対応付けることにより、ブロックごとに影響度グラフを生成する（ステップS108）

。

[0072] その上で、設定部 13 は、ステップ S 108 でブロックごとに生成された影響度グラフに基づいて各ブロックの量子化に用いる Q P 値がマッピングされた第 1 の Q P マップを生成する（ステップ S 109）。

[0073] 続いて、設定部 13 は、第 1 の Q P マップのうち、ループ処理中のオリジナル画像 30 で認識されたオブジェクトのバウンディングボックスに含まれるブロックを前景ブロックに設定する。さらに、設定部 13 は、第 1 の Q P マップのうち、前景ブロックと設定されるブロック以外のブロックを背景ブロックに設定する（ステップ S 110）。

[0074] そして、設定部 13 は、前景ブロックのうち、ステップ S 110 でループ処理中のオリジナル画像 30 が選択されていない同定オブジェクトに対応する前景ブロックを背景ブロックに再設定する（ステップ S 111）。

[0075] その上で、設定部 13 は、第 1 の Q P マップに含まれる各ブロックの Q P 値のうち、背景ブロックと設定されたブロックの Q P 値を最大化する（ステップ S 112）。これにより、前景ブロックに設定された Q P 値と、背景ブロックに設定された Q P 値、例えば最大の「51」とを含む第 2 の Q P マップが生成される。

[0076] その後、設定部 13 は、復号画像の入力時に機械学習モデルが出力する確信度がオリジナル画像 30 の入力時に機械学習モデルが出力する基準確信度からの許容範囲となる制約条件の下、次のような処理を実行する。すなわち、設定部 13 は、第 2 の Q P マップのうち最大の Q P 値から順に Q P 値を減少させると共に最小の Q P 値から順に Q P 値を上昇させるクリップ処理を実行する（ステップ S 113）。

[0077] 最後に、圧縮部 14 は、ステップ S 113 で生成された第 2 の Q P マップに従ってループ処理中のオリジナル画像 30 を符号化することにより、圧縮データを生成し（ステップ S 114）、処理を終了する。

[0078] <効果の一側面>

上述してきたように、本実施例に係るエッジコンピュータ 10 は、複数の

カメラで撮像された複数の画像の間で同定されたオブジェクトごとに高画質で圧縮する画像を選択し、該選択された画像で当該オブジェクトの領域を高画質に圧縮する。このため、映像解析に用いる選択がされていない画像でオブジェクトの領域を低画質に圧縮できる。したがって、本実施例に係るエッジコンピュータ 10 によれば、伝送又は記録のデータ量の削減を実現することが可能である。

実施例 2

[0079] さて、これまで開示の装置に関する実施例について説明したが、本発明は上述した実施例以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。そこで、以下では、本発明に含まれる他の実施例を説明する。

[0080] <応用例 1>

上記の実施例 1 では、オリジナル画像で高画質に圧縮する選択が行われた同定オブジェクトの領域以外の他の同定オブジェクトを低画質に圧縮する例を挙げたが、他の方法により伝送又は記録のデータ量の削減を実現することもできる。例えば、設定部 13 は、サービス実行部 51 の機械学習モデルにより実現される映像解析に用いる選択がされていない同定オブジェクトの領域と、正解ラベルとの間の誤差を閾値以下に設定し、BP 計算を実行することもできる。すなわち、影響度又はQP値の増加に対する影響度の増分が大きい程ブロックのQP値を小さく設定する一方で、影響度又はQP値の増加に対する影響度の増分が小さい程ブロックのQP値を大きく設定するという第1のQPマップ生成のアルゴリズムが利用される。このため、誤差が閾値以下、例えばゼロに設定された領域が属するブロックには、最大のQP値が設定され易くなる。

[0081] 図10は、応用例1に係る画像処理の手順を示すフローチャートである。図10には、図9に示されたフローチャートと異なる処理に異なるステップ番号が付与される一方で、図9に示されたフローチャートと同一の処理に同一のステップ番号が付与されている。なお、以下では、図10に示すフローチャートと、図9に示されたフローチャートとの差分を説明する。

[0082] 図10に示すフローチャートでは、図9に示されたステップS107の処理の代わりにステップS201の処理が実行される点と、図9に示されたステップS111の処理をスキップできる点とが異なる。

[0083] 図10に示すように、ステップS106実行後、設定部13は、映像解析に用いる選択がされていない同定オブジェクトの領域と正解ラベルとの間の誤差をゼロに設定し、正解ラベルとQP値ごとに得られた復号画像とのBP計算を実行する（ステップS201）。

[0084] このようなステップS201の処理により、映像解析に用いる選択がされていない同定オブジェクトの領域に対応するブロックには、最大のQP値「51」が設定され得るので、図9に示されたステップS111の処理をスキップできる。

[0085] 以上のように、応用例1においても、上記の実施例1と同様、伝送又は記録のデータ量の削減を実現することが可能である。

[0086] <応用例2>

例えば、設定部13は、オリジナル画像で映像解析に用いる選択が行われた同定オブジェクトの領域および当該オリジナル画像のみに含まれる非同定オブジェクトの領域以外の領域をマスクする。さらに、設定部13は、第1のQPマップの生成時にマスク領域に対応するブロックを背景ブロックに設定する。

[0087] 図11は、応用例2に係る画像処理の手順を示すフローチャートである。図11には、図9に示されたフローチャートと異なる処理に異なるステップ番号が付与される一方で、図9に示されたフローチャートと同一の処理に同一のステップ番号が付与されている。なお、以下では、図11に示すフローチャートと、図9に示されたフローチャートとの差分を説明する。

[0088] 図11に示すフローチャートでは、図9に示されたステップS104の処理の前にステップS301の処理が挿入されると共に、図9に示されたステップS110及びステップS111の処理の代わりにステップS302の処理が実行される点とが異なる。

- [0089] 図11に示すように、ステップS104の処理前に、設定部13は、ループ処理中のオリジナル画像30のうち映像解析に用いる選択が行われた同定オブジェクトの領域以外の領域をマスクする（ステップS301）。その後、ステップS109の処理後、設定部13は、第1のQPマップのうち、ステップS301でマスクされた領域に対応するブロックのQP値を特定値、例えば最大値に設定することにより第2のQPマップを生成する（ステップS302）。
- [0090] このようなステップS301及びステップS302の処理により、映像解析に用いる選択がされていない領域に対応するブロックには、最大のQP値「51」が設定され得る。
- [0091] 図12は、オリジナル画像の圧縮処理の他の一例を示す模式図である。図12には、あくまで一例として、撮像装置3Aにより撮像されたオリジナル画像31Aに行われる圧縮処理が模式的に示されている。図12に示すように、オリジナル画像31Aからは、2つの吊り下げ式の時計が同定オブジェクトObj31及びObj32として認識される。ここで、同定オブジェクトObj31を高画質に圧縮する画像としてオリジナル画像31Aが選択されており、かつ同定オブジェクトObj32を高画質に圧縮する画像としてオリジナル画像31Aが選択されているとする。この場合、オリジナル画像31Aのうち、映像解析に用いる選択が行われた領域、すなわち同定オブジェクトObj31の領域および同定オブジェクトObj32の領域以外の領域がマスク領域MEとしてマスクされる。そして、マスク後のオリジナル画像31Aは、サーバ装置50のサービス実行部51が用いる機械学習モデルの入力サイズに合わせてリサイズされる。リサイズ後、オリジナル画像31Aは、サーバ装置50のサービス実行部51が実行する機械学習モデルと同様の機械学習モデルへ入力することにより得られる機械学習モデルの出力が正解ラベルに設定される。そして、正解ラベルと、QP値ごとに生成される復号画像が入力された機械学習モデルの出力との間の誤差に基づいてBP計算が行われる。このとき、復号画像のうちマスク領域MEのBP計算は、ス

キップされる。これにより、復号画像の画素のうちマスク領域ME以外の画素ごとにサービス実行部51の機械学習モデルにより実現される映像解析、例えばYOLOモデルによるオブジェクト認識に与える影響度がマッピングされた影響度マップがQP値ごとに得られる。その後、QP値ごとに得られた影響度マップの各々を符号化単位のブロックに分割してブロックごとに当該ブロックに含まれる画素の影響度が集計された上で、同一のブロックごとに影響度の集計値とQP値の関係を対応付けることで、影響度グラフが生成される。その上で、ブロックごとに生成された影響度グラフに基づいて各ブロックの量子化に用いるQP値がマッピングされた第1のQPマップ41A1が生成される。このような第1のQPマップ41A1のマスク領域MEでは、BP計算がスキップされており、影響度が算出されていないので、影響度の値がない旨がアスタリスクで示されている。

[0092] そして、第1のQPマップ41A1のうち、マスク領域MEに対応するブロックのQP値を特定値、例えば最大値に設定することにより第2のQPマップ42Aが生成される。例えば、図12に示す例で言えば、マスク領域MEに対応する1行1列目～1行4列目、2行1列目、2行4列目、3行1列目～3行4列目、4行1列目および4行4列目のブロックのQP値が最大化される。これにより、第2のQPマップ42Aが生成される。

[0093] その後、復号画像の入力時に機械学習モデルが出力する確信度がオリジナル画像31Aの入力時に機械学習モデルが出力する基準確信度からの許容範囲となる制約条件の下、次のような処理が実行される。すなわち、第2のQPマップ42Aのうち最大のQP値から順にQP値を減少させると共に最小のQP値から順にQP値を上昇させるクリップ処理が実行される。図12に示す例で言えば、第2のQPマップ42Aで最大のQP値「45」を持つ4行2列目のブロックおよび4行3列目のブロックを対象にQP値が「45」から「30」へ引き下げられる。さらに、第2のQPマップ42Aで最小のQP値「20」を持つ2行2列目のブロックを対象にQP値が「20」から「47」へ引き上げられる。加えて、第2のQPマップ42Aで最小から2

番目のQP値「22」を持つ2行3列目のブロックを対象にQP値が「22」から「47」へ引き上げられる。そして、クリップ処理後の第2のQPマップ42A'に従ってオリジナル画像31Aが符号化されることにより、オリジナル画像31Aの圧縮データが生成される。このようなオリジナル画像31Aの圧縮データが復号化されると、復号画像43Aとなる。

[0094] 以上のように、応用例2においても、上記の実施例1と同様、伝送又は記録のデータ量の削減を実現することが可能である。

[0095] <分散および統合>

また、図示した各装置の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。例えば、取得部11、選択部12、設定部13または圧縮部14をエッジコンピュータ10の外部装置としてネットワーク経由で接続するようにしてもよい。また、取得部11、選択部12、設定部13または圧縮部14を別の装置がそれぞれ有し、ネットワーク接続されて協働することで、上記のエッジコンピュータ10の機能を実現するようにしてもよい。

[0096] [ハードウェア構成]

以下、図13を用いて、実施例1及び実施例2と同様の機能を有する画像処理プログラムを実行するコンピュータの一例について説明する。図13は、ハードウェア構成の一例を示す図である。コンピュータ200は、プロセッサ201、メモリ202、補助記憶装置203、I/F (Interface) 装置204、通信装置205、ドライブ装置206を有する。なお、コンピュータ200の各ハードウェアは、バス207を介して相互に接続されている。

[0097] プロセッサ201は、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit) 等の各種演算デバイスを有する。プロセッサ201は、上記の画像処理プログラム等をメモリ202上に読み出して実行する。

- [0098] メモリ 202 は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等の主記憶デバイスを有する。プロセッサ 201 は、メモリ 202 上に読み出した画像処理プログラムを実行することで、当該コンピュータ 200 は図 5 に示された取得部 11、選択部 12、設定部 13 および圧縮部 14 に対応する画像処理機能を実現する。
- [0099] 補助記憶装置 203 は、各種プログラムや、各種プログラムがプロセッサ 201 によって実行される際に用いられる各種データを格納する。
- [0100] I/F 装置 204 は、外部装置の一例である操作装置 210、表示装置 220 と、コンピュータ 200 とを接続する接続デバイスである。I/F 装置 204 は、コンピュータ 200 に対する操作を、操作装置 210 を介して受け付ける。また、I/F 装置 204 は、コンピュータ 200 による処理の結果を出力し、表示装置 220 を介して表示する。
- [0101] 通信装置 205 は、他の装置と通信するための通信デバイスである。例えば、通信装置 205 を介して他の装置である撮像装置 3A~3N やサーバ装置 50 と通信する。
- [0102] ドライブ装置 206 は記録媒体 230 をセットするためのデバイスである。ここでいう記録媒体 230 には、CD-ROM、フレキシブルディスク、光磁気ディスク等のように情報を光学的、電気的あるいは磁氣的に記録する媒体が含まれる。また、記録媒体 230 には、ROM、フラッシュメモリ等のように情報を電気的に記録する半導体メモリ等が含まれていてもよい。
- [0103] なお、補助記憶装置 203 にインストールされる各種プログラムは、例えば、配布された記録媒体 230 がドライブ装置 206 にセットされ、該記録媒体 230 に記録された画像処理プログラムがドライブ装置 206 により読み出されることでインストールされる。あるいは、補助記憶装置 203 にインストールされる各種プログラムは、通信装置 205 を介してネットワークからダウンロードされることで、インストールされてもよい。

符号の説明

- [0104] 1 画像圧縮システム

3 A, 3 B, . . . , 3 N 撮像装置

1 0 エッジコンピュータ

1 1 取得部

1 2 選択部

1 3 設定部

1 4 圧縮部

5 0 サーバ装置

5 1 サービス実行部

請求の範囲

- [請求項1] 複数の撮像装置ごとに画像を取得し、
- 前記複数の撮像装置ごとに取得された複数の画像の間で同定された同定オブジェクトごとに第1の画質よりも高い第2の画質で圧縮する画像を選択し、
- 該選択された画像で前記同定オブジェクトの領域を前記第2の画質で圧縮する、
- 処理を実行する制御部を含む画像処理装置。
- [請求項2] 前記画像が分割されたブロックごとに圧縮率が前記画像の伝送先で実行される機械学習モデルの出力に与える影響度を算出し、前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択が行われた同定オブジェクトの領域を前景ブロックに設定すると共に前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択がなされていない同定オブジェクトの領域を背景ブロックに設定し、前記影響度に基づいて前記第2の画質に対応する第1の量子化パラメータを前記前景ブロックに設定すると共に前記第1の画質に対応する第2の量子化パラメータを前記背景ブロックに設定する処理を前記制御部がさらに実行し、
- 前記圧縮する処理は、前記前景ブロックに設定された第1の量子化パラメータおよび前記背景ブロックに設定された第2の量子化パラメータに従って前記画像を符号化する処理を含む、
- ことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記ブロックは、前記圧縮する処理で前記画像が符号化される符号化単位のブロックに対応する、
- ことを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択が行われた同定オブジェクトの領域および前記画像のみに含まれる非同定オブジェクトの領域以外の領域をマスクし、前記画像が分割されたブロックごとに圧縮率が前記画像の伝送先で実行される機械学習モデルの出力に与える影響

度を算出し、前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択が行われた同定オブジェクトの領域および非同定オブジェクトの領域を前景ブロックに設定すると共に前記マスクが行われた領域を背景ブロックに設定し、前記影響度に基づいて前記第2の画質に対応する第1の量子化パラメータを前記前景ブロックに設定すると共に前記第1の画質に対応する第2の量子化パラメータを前記背景ブロックに設定する処理を前記制御部がさらに実行し、

前記圧縮する処理は、前記前景ブロックに設定された第1の量子化パラメータおよび前記背景ブロックに設定された第2の量子化パラメータに従って前記画像を符号化する処理を含む、

ことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項5] 前記ブロックは、前記圧縮する処理で前記画像が符号化される符号化単位のブロックに対応する、

ことを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記画像の圧縮率を段階的に変更して前記画像が圧縮された圧縮データの各々が復号化された復号画像ごとに、前記復号画像が前記画像の伝送先で実行される機械学習モデルに入力されることにより得られた前記機械学習モデルの出力と、前記画像が入力された前記機械学習モデルの出力との誤差に基づいて前記圧縮率が前記機械学習モデルの出力に与える影響度を算出する際、前記復号画像のうち前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択がなされていない同定オブジェクトの領域と前記画像が入力された前記機械学習モデルの出力との誤差を閾値以下に設定して前記影響度を算出し、前記画像が分割されたブロックのうち前記画像でオブジェクトが存在する領域を前景ブロックに設定すると共に前記画像で前記前景ブロックに設定されたブロック以外のブロックを背景ブロックに設定し、前記影響度に基づいて前記第2の画質に対応する第1の量子化パラメータを前記前景ブロックに設定すると共に前記第1の画質に対応する第2の量子化パラメータを前記背

景ブロックに設定する処理を前記制御部がさらに実行し、

前記圧縮する処理は、前記前景ブロックに設定された第1の量子化パラメータおよび前記背景ブロックに設定された第2の量子化パラメータに従って前記画像を符号化する処理を含む、

ことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記ブロックは、前記圧縮する処理で前記画像が符号化される符号化単位のブロックに対応する、

ことを特徴とする請求項6に記載の画像処理装置。

[請求項8] 複数の撮像装置ごとに画像を取得し、

前記複数の撮像装置ごとに取得された複数の画像の間で同定された同定オブジェクトごとに第1の画質よりも高い第2の画質で圧縮する画像を選択し、

該選択された画像で前記同定オブジェクトの領域を前記第2の画質で圧縮する、

処理をコンピュータが実行することを特徴とする画像処理方法。

[請求項9] 前記画像が分割されたブロックごとに圧縮率が前記画像の伝送先で実行される機械学習モデルの出力に与える影響度を算出し、前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択が行われた同定オブジェクトの領域を前景ブロックに設定すると共に前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択がなされていない同定オブジェクトの領域を背景ブロックに設定し、前記影響度に基づいて前記第2の画質に対応する第1の量子化パラメータを前記前景ブロックに設定すると共に前記第1の画質に対応する第2の量子化パラメータを前記背景ブロックに設定する処理を前記コンピュータがさらに実行し、

前記圧縮する処理は、前記前景ブロックに設定された第1の量子化パラメータおよび前記背景ブロックに設定された第2の量子化パラメータに従って前記画像を符号化する処理を含む、

ことを特徴とする請求項8に記載の画像処理方法。

- [請求項10] 前記ブロックは、前記圧縮する処理で前記画像が符号化される符号化単位のブロックに対応する、
ことを特徴とする請求項9に記載の画像処理方法。
- [請求項11] 前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択が行われた同定オブジェクトの領域および前記画像のみに含まれる非同定オブジェクトの領域以外の領域をマスクし、前記画像が分割されたブロックごとに圧縮率が前記画像の伝送先で実行される機械学習モデルの出力に与える影響度を算出し、前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択が行われた同定オブジェクトの領域および非同定オブジェクトの領域を前景ブロックに設定すると共に前記マスクが行われた領域を背景ブロックに設定し、前記影響度に基づいて前記第2の画質に対応する第1の量子化パラメータを前記前景ブロックに設定すると共に前記第1の画質に対応する第2の量子化パラメータを前記背景ブロックに設定する処理を前記コンピュータがさらに実行し、
前記圧縮する処理は、前記前景ブロックに設定された第1の量子化パラメータおよび前記背景ブロックに設定された第2の量子化パラメータに従って前記画像を符号化する処理を含む、
ことを特徴とする請求項8に記載の画像処理方法。
- [請求項12] 前記ブロックは、前記圧縮する処理で前記画像が符号化される符号化単位のブロックに対応する、
ことを特徴とする請求項11に記載の画像処理方法。
- [請求項13] 前記画像の圧縮率を段階的に変更して前記画像が圧縮された圧縮データの各々が復号化された復号画像ごとに、前記復号画像が前記画像の伝送先で実行される機械学習モデルに入力されることにより得られた前記機械学習モデルの出力と、前記画像が入力された前記機械学習モデルの出力との誤差に基づいて前記圧縮率が前記機械学習モデルの出力に与える影響度を算出する際、前記復号画像のうち前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択がなされていない同定オブジェクトの領

域と前記画像が入力された前記機械学習モデルの出力との誤差を閾値以下に設定して前記影響度を算出し、前記画像が分割されたブロックのうち前記画像でオブジェクトが存在する領域を前景ブロックに設定すると共に前記画像で前記前景ブロックに設定されたブロック以外のブロックを背景ブロックに設定し、前記影響度に基づいて前記第2の画質に対応する第1の量子化パラメータを前記前景ブロックに設定すると共に前記第1の画質に対応する第2の量子化パラメータを前記背景ブロックに設定する処理を前記コンピュータがさらに実行し、

前記圧縮する処理は、前記前景ブロックに設定された第1の量子化パラメータおよび前記背景ブロックに設定された第2の量子化パラメータに従って前記画像を符号化する処理を含む、

ことを特徴とする請求項8に記載の画像処理方法。

[請求項14] 前記ブロックは、前記圧縮する処理で前記画像が符号化される符号化単位のブロックに対応する、

ことを特徴とする請求項13に記載の画像処理方法。

[請求項15] 複数の撮像装置ごとに画像を取得し、

前記複数の撮像装置ごとに取得された複数の画像の間で同定された同定オブジェクトごとに第1の画質よりも高い第2の画質で圧縮する画像を選択し、

該選択された画像で前記同定オブジェクトの領域を前記第2の画質で圧縮する、

処理をコンピュータに実行させることを特徴とする画像処理プログラム。

[請求項16] 前記画像が分割されたブロックごとに圧縮率が前記画像の伝送先で実行される機械学習モデルの出力に与える影響度を算出し、前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択が行われた同定オブジェクトの領域を前景ブロックに設定すると共に前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択がなされていない同定オブジェクトの領域を背景ブロックに設

定し、前記影響度に基づいて前記第2の画質に対応する第1の量子化パラメータを前記前景ブロックに設定すると共に前記第1の画質に対応する第2の量子化パラメータを前記背景ブロックに設定する処理を前記コンピュータにさらに実行させ、

前記圧縮する処理は、前記前景ブロックに設定された第1の量子化パラメータおよび前記背景ブロックに設定された第2の量子化パラメータに従って前記画像を符号化する処理を含む、

ことを特徴とする請求項15に記載の画像処理プログラム。

[請求項17] 前記ブロックは、前記圧縮する処理で前記画像が符号化される符号化単位のブロックに対応する、

ことを特徴とする請求項16に記載の画像処理プログラム。

[請求項18] 前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択が行われた同定オブジェクトの領域および前記画像のみに含まれる非同定オブジェクトの領域以外の領域をマスクし、前記画像が分割されたブロックごとに圧縮率が前記画像の伝送先で実行される機械学習モデルの出力に与える影響度を算出し、前記画像で前記第2の画質で圧縮する選択が行われた同定オブジェクトの領域および非同定オブジェクトの領域を前景ブロックに設定すると共に前記マスクが行われた領域を背景ブロックに設定し、前記影響度に基づいて前記第2の画質に対応する第1の量子化パラメータを前記前景ブロックに設定すると共に前記第1の画質に対応する第2の量子化パラメータを前記背景ブロックに設定する処理を前記コンピュータにさらに実行させ、

前記圧縮する処理は、前記前景ブロックに設定された第1の量子化パラメータおよび前記背景ブロックに設定された第2の量子化パラメータに従って前記画像を符号化する処理を含む、

ことを特徴とする請求項15に記載の画像処理プログラム。

[請求項19] 前記ブロックは、前記圧縮する処理で前記画像が符号化される符号化単位のブロックに対応する、

ことを特徴とする請求項 1 8 に記載の画像処理プログラム。

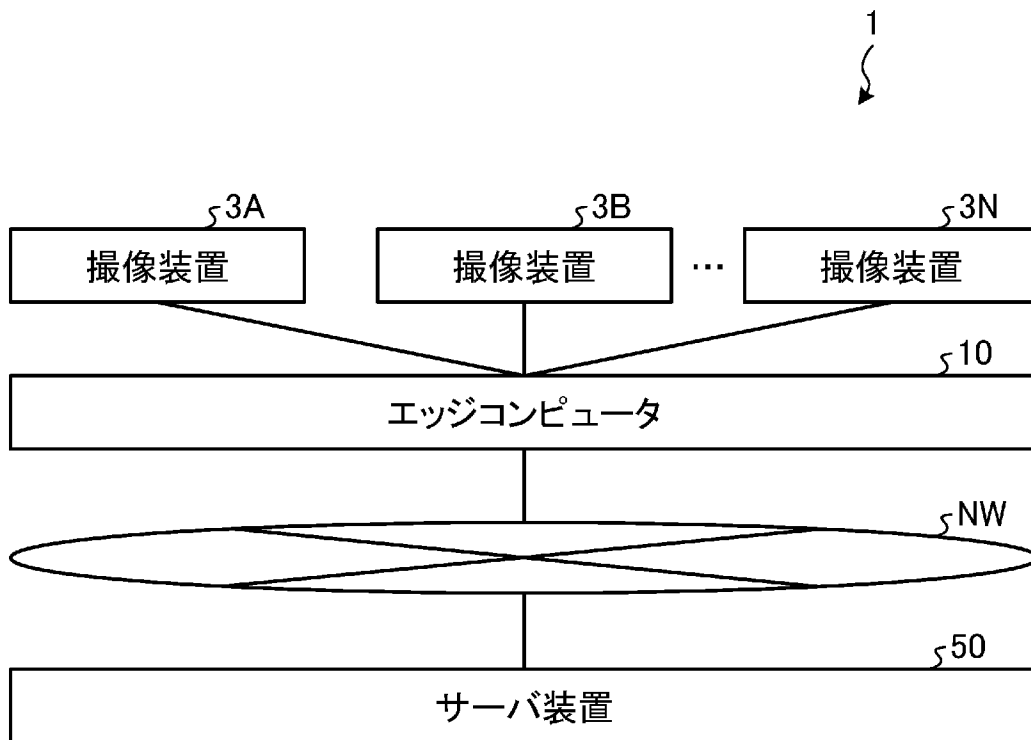
[請求項20]

前記画像の圧縮率を段階的に変更して前記画像が圧縮された圧縮データの各々が復号化された復号画像ごとに、前記復号画像が前記画像の伝送先で実行される機械学習モデルに入力されることにより得られた前記機械学習モデルの出力と、前記画像が入力された前記機械学習モデルの出力との誤差に基づいて前記圧縮率が前記機械学習モデルの出力に与える影響度を算出する際、前記復号画像のうち前記画像で前記第 2 の画質で圧縮する選択がなされていない同定オブジェクトの領域と前記画像が入力された前記機械学習モデルの出力との誤差を閾値以下に設定して前記影響度を算出し、前記画像が分割されたブロックのうち前記画像でオブジェクトが存在する領域を前景ブロックに設定すると共に前記画像で前記前景ブロックに設定されたブロック以外のブロックを背景ブロックに設定し、前記影響度に基づいて前記第 2 の画質に対応する第 1 の量子化パラメータを前記前景ブロックに設定すると共に前記第 1 の画質に対応する第 2 の量子化パラメータを前記背景ブロックに設定する処理を前記コンピュータにさらに実行させ、

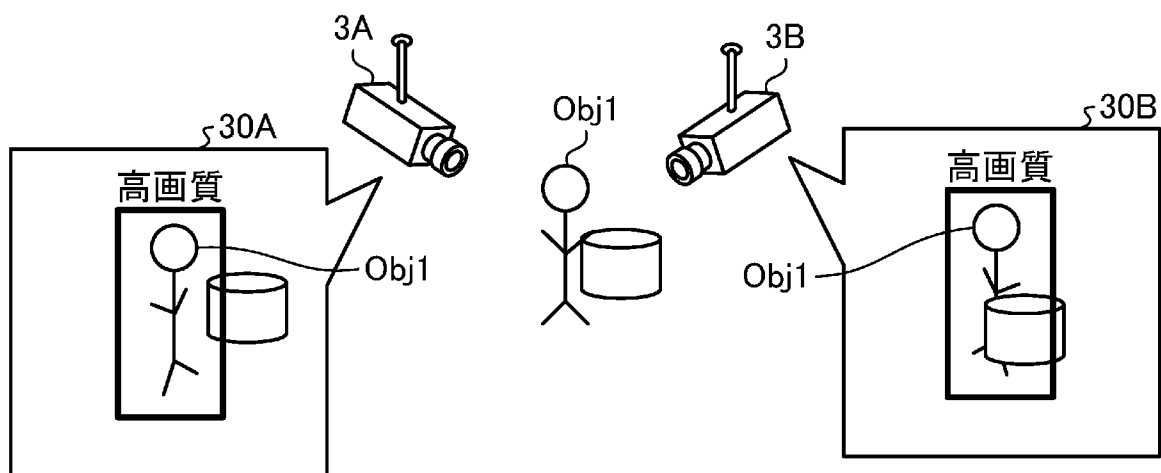
前記圧縮する処理は、前記前景ブロックに設定された第 1 の量子化パラメータおよび前記背景ブロックに設定された第 2 の量子化パラメータに従って前記画像を符号化する処理を含む、

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像処理プログラム。

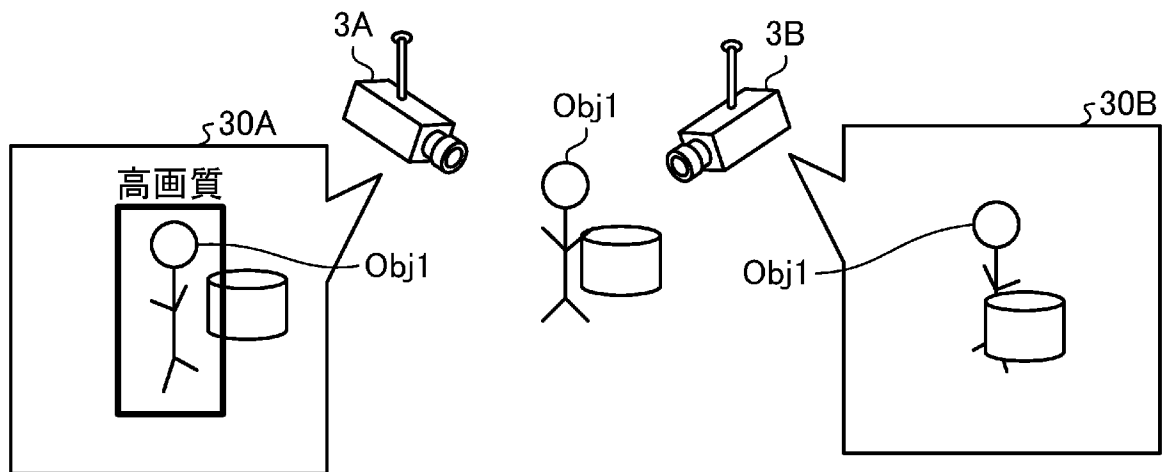
[図1]



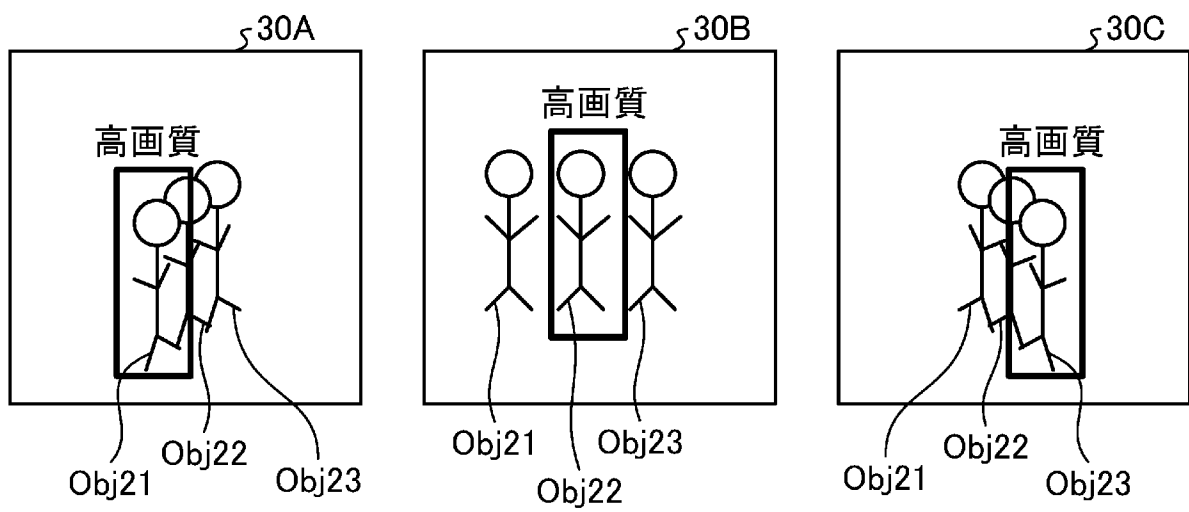
[図2]



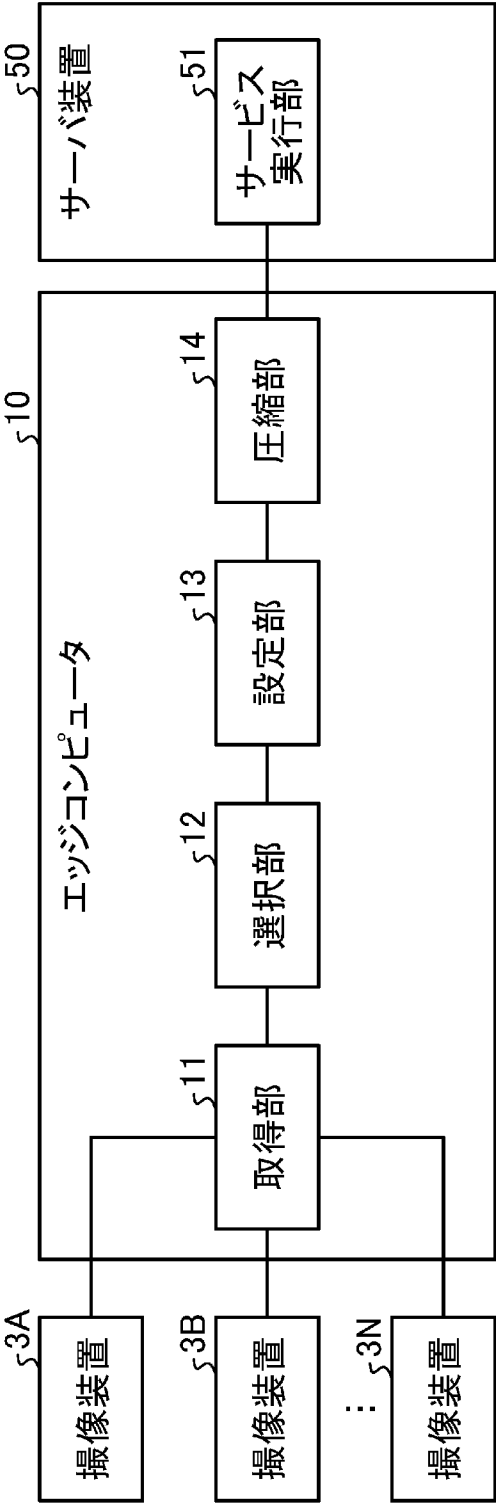
[図3]



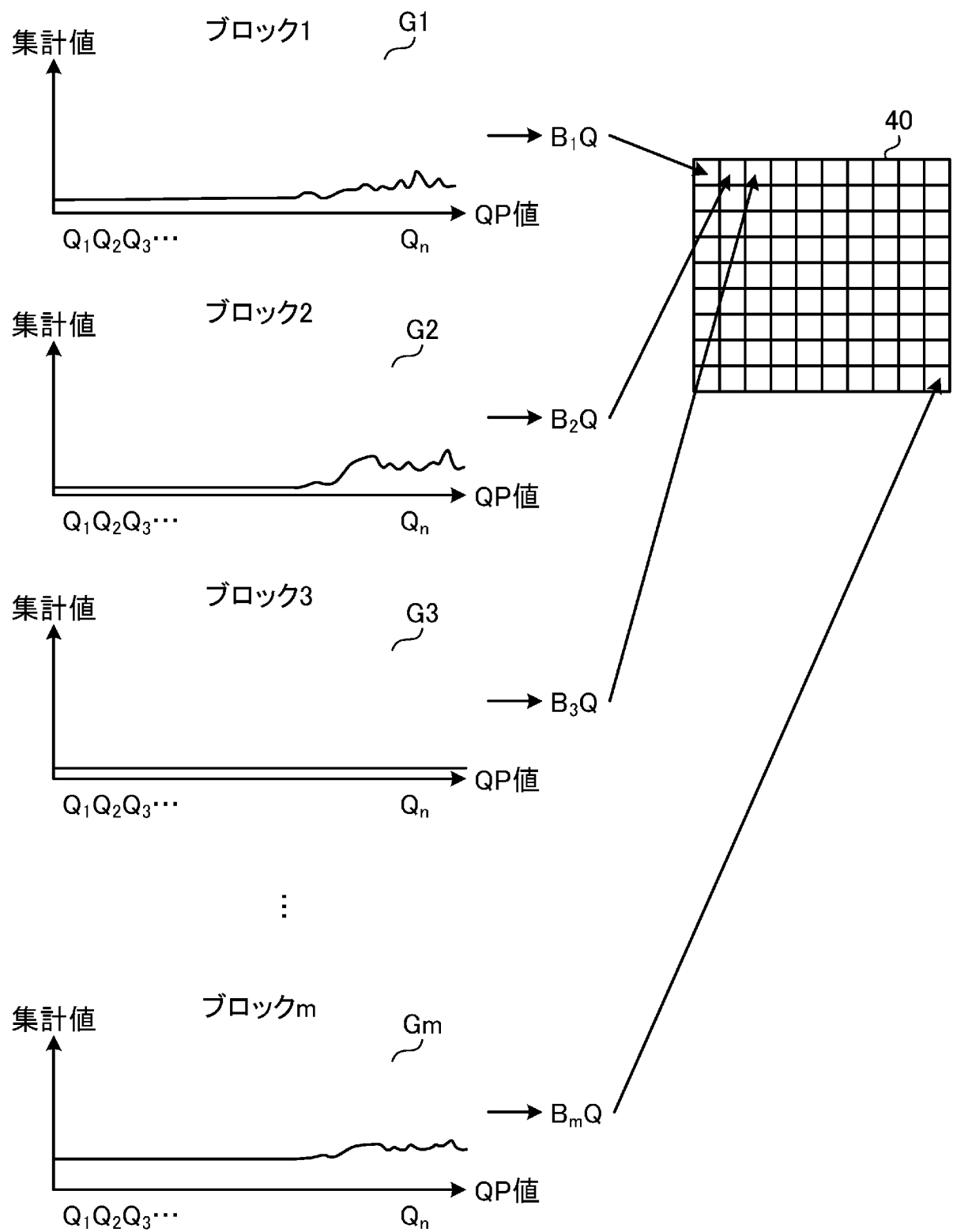
[図4]



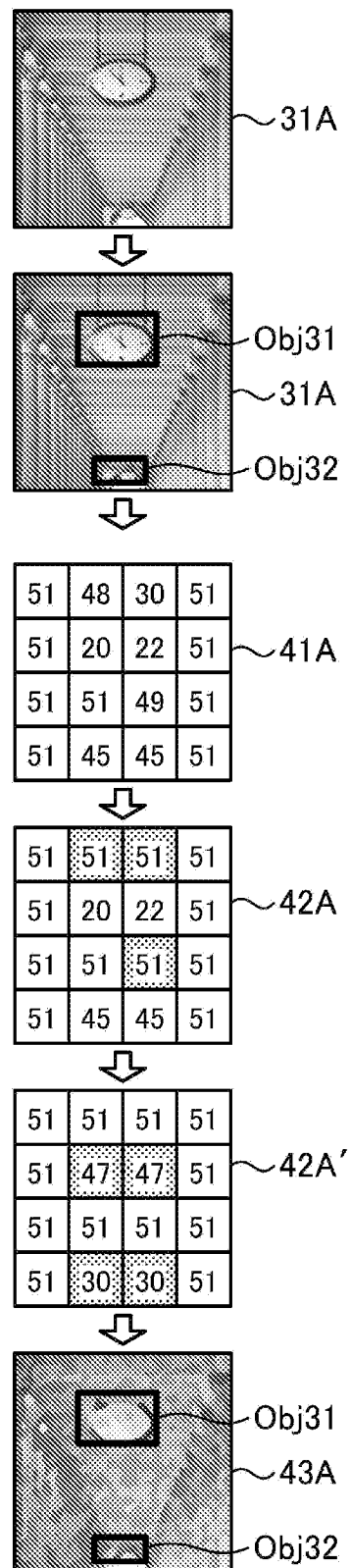
[図5]



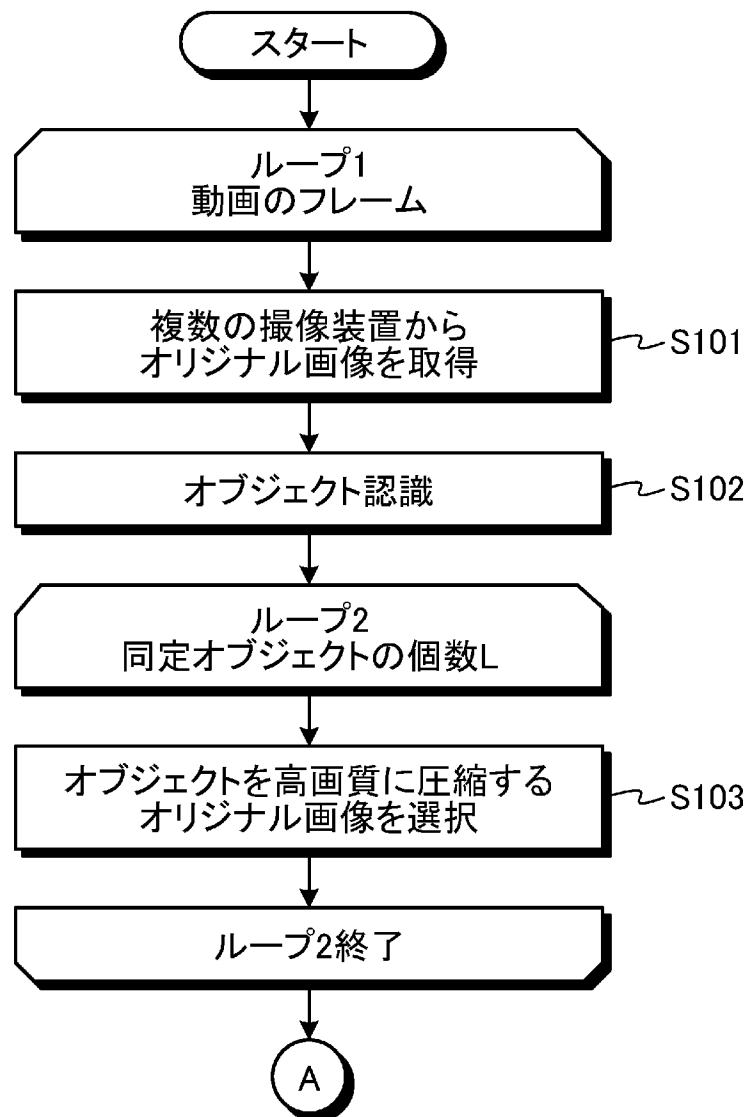
[図6]



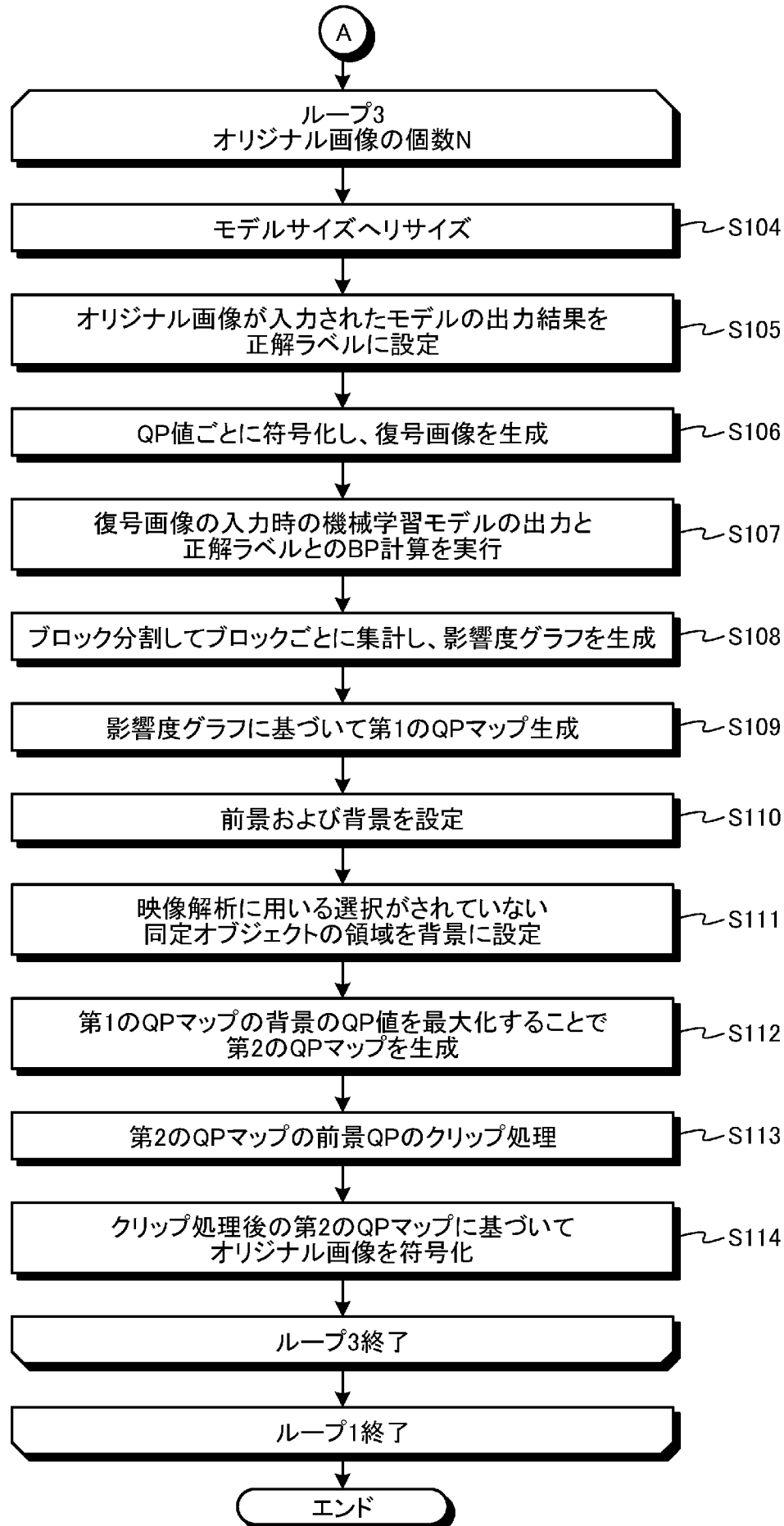
[図7]



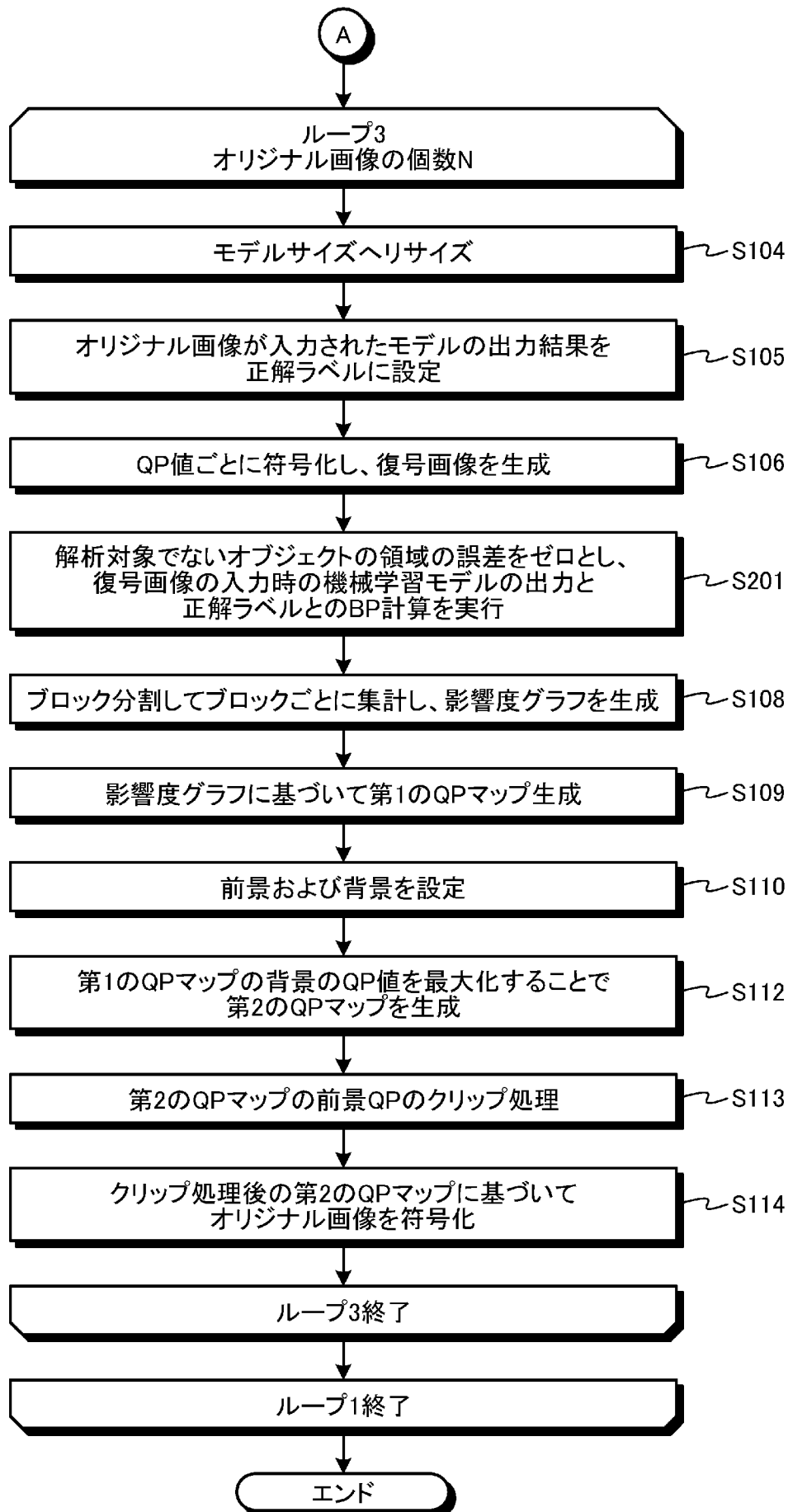
[図8]



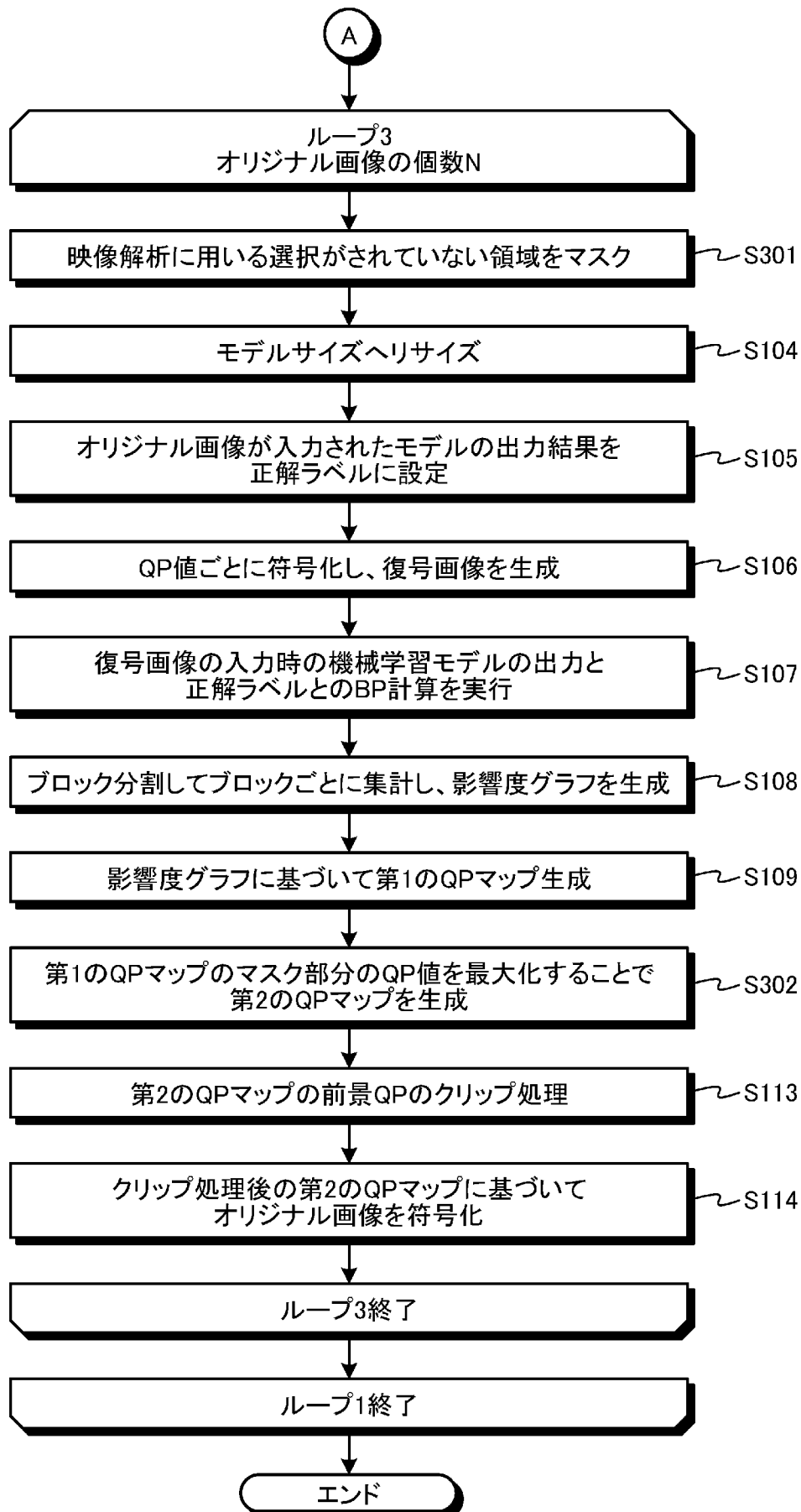
[図9]



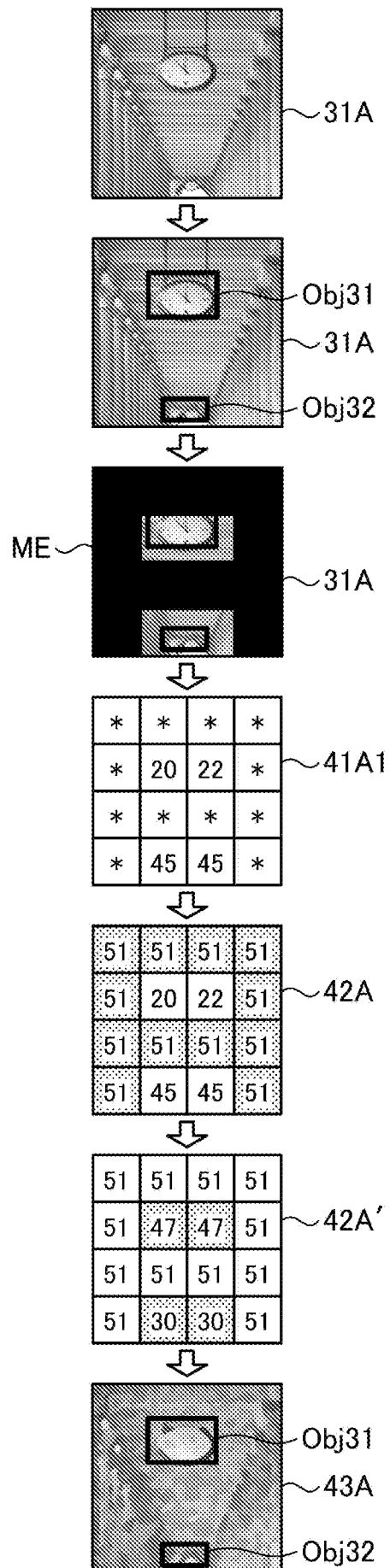
[図10]



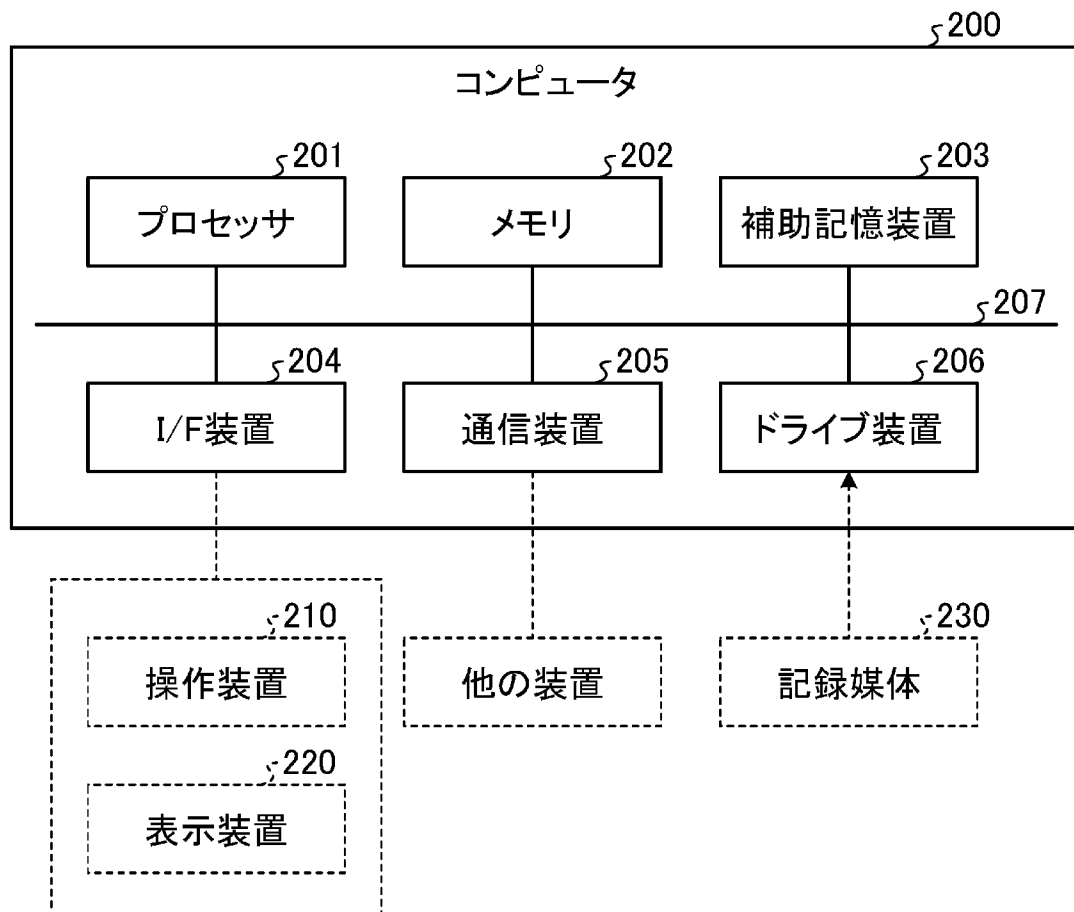
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/025046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/126(2014.01)i; H04N 19/167(2014.01)i; H04N 19/176(2014.01)i
FI: H04N19/126; H04N19/167; H04N19/176

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N19/00-19/98

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-27426 A (FUJIFILM CORP) 05 February 2009 (2009-02-05) abstract, paragraphs [0018], [0113]	1-20
A	JP 2015-185896 A (HITACHI INT ELECTRIC INC) 22 October 2015 (2015-10-22) abstract	1-20
A	久保田智規、外 2 名 , 深層学習を用いた映像解析のための高圧縮な動画像符号化手法 , 電子情報通信学会技術研究報告 , vol. 119, no. 456, 27 February 2020, pp. 121-126, entire text, (KUBOTA, Tomonori et al. A high-compression video coding method for video analysis using Deep Learning. IEICE Technical Report.)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 September 2021 (14.09.2021)

Date of mailing of the international search report
21 September 2021 (21.09.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/025046

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	中尾鷹詔、外 2 名 , AI 解析向け動画像符号化方式 , 情報処理学会研究報告システムソフトウェアとオペレーティング・システム(OS), vol. 2020-0S-148, no. 7, 20 February 2020, entire text, (NAKAO, Takanori et al.), non-official translation (Motion picture coding algorithm for AI analysis. IPSJ Technical Report: System software and Operating System (OS).)	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/025046

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2009-27426 A	05 Feb. 2009	(Family: none)	
JP 2015-185896 A	22 Oct. 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 19/126(2014.01)i; H04N 19/167(2014.01)i; H04N 19/176(2014.01)i FI: H04N19/126; H04N19/167; H04N19/176														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04N19/00-19/98														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2009-27426 A（富士フイルム株式会社）05.02.2009（2009 - 02 - 05） 要約, [0018], [0113]	1-20												
A	JP 2015-185896 A（株式会社日立国際電気）22.10.2015（2015 - 10 - 22） 要約	1-20												
A	久保田智規、外2名、深層学習を用いた映像解析のための高圧縮な動画画像符号化手法、 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.119, No.456, 2020.02.27, 第121-126頁 全文	1-20												
A	中尾鷹詔、外2名、AI解析向け動画画像符号化方式、情報処理学会 研究報告 システム ソフトウェアとオペレーティング・システム（OS）, Vol.2020-OS-148, No.7, 2020.02.20 全文	1-20												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 14.09.2021	国際調査報告の発送日 21.09.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 坂東 大五郎 5C 3241 電話番号 03-3581-1101 内線 3541													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/025046

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-27426	A	05.02.2009	(ファミリーなし)	
JP	2015-185896	A	22.10.2015	(ファミリーなし)	