

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-205104
(P2019-205104A)

(43) 公開日 令和1年11月28日(2019.11.28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/74 (2006.01)	HO4N 5/74 Z	5C058
HO4N 1/407 (2006.01)	HO4N 1/407	5C077
G09G 5/36 (2006.01)	G09G 5/36 520P	5C182
G09G 5/377 (2006.01)	G09G 5/36 530Y	
G09G 5/10 (2006.01)	G09G 5/36 520M	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-100158 (P2018-100158)
(22) 出願日 平成30年5月25日 (2018. 5. 25)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者 久保 英希
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
ノン株式会社内
(72) 発明者 石川 尚
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
ノン株式会社内
Fターム(参考) 5C058 BA05 BA18 BA35 EA02

最終頁に続く

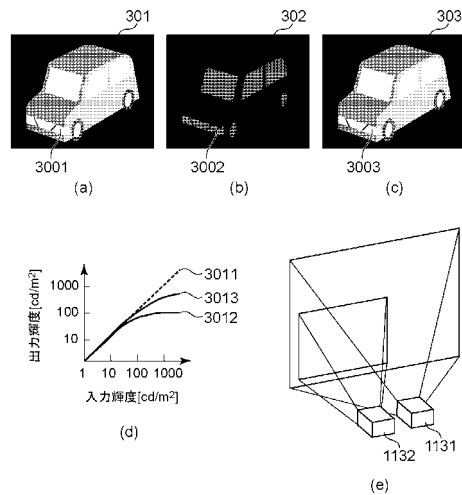
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 投影対象の画像における部分的な領域に画像を投影する際に、投影対象の画像において部分的な投影を行う領域を決定するための処理を提供することを目的とする。

【解決手段】 投影対象の画像において投影画像が投影される領域を決定する情報処理装置であって、前記投影対象の画像における一部の領域であって、目標の輝度に達していない領域を指定するための情報を取得する取得手段と、前記情報に基づいて、前記投影画像が投影される前記一部の領域を決定する決定手段と、を有することを特徴とする情報処理装置。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

投影対象の画像において投影画像が投影される領域を決定する情報処理装置であって、前記投影対象の画像における一部の領域であって、目標の輝度に達していない領域を指定するための情報を取得する取得手段と、

前記情報に基づいて、前記投影画像が投影される前記一部の領域を決定する決定手段と

、を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記情報は、前記一部の領域を指定する情報であって、UIを介してユーザによって入力された情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。 10

【請求項 3】

前記投影対象の画像において、前記投影画像を投影すべき領域を表示するように表示手段を制御する表示制御手段をさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記表示制御手段は、前記投影対象の画像の上に前記投影画像を重畳することによって再現する目標の画像と、前記投影画像と、を前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記表示制御手段は、前記投影対象の画像において目標の輝度に達していない領域を、前記目標の画像において強調して表示するように前記表示手段を制御することを特徴とする請求項 4 に記載の情報処理装置。 20

【請求項 6】

前記表示制御手段は、前記投影対象の画像において目標の輝度に達していない領域を、前記目標の画像においてハッチングして表示するように前記表示手段を制御することを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記表示制御手段は、前記投影対象の画像において目標の輝度に達していない領域を、前記目標の画像において点滅させて表示するように前記表示手段を制御することを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。 30

【請求項 8】

前記取得手段は、前記情報として、前記投影対象の画像において目標の輝度に達していない領域を表す情報と、使用可能なプロジェクタの機種を表す情報を取得することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記投影対象の画像において目標の輝度に達していない領域を表す情報と、使用可能なプロジェクタの機種を表す情報と、に基づいて、前記投影画像を投影するプロジェクタを選択する選択手段をさらに有し、

前記決定手段は、前記選択手段によって選択されたプロジェクタを表す情報に基づいて、前記一部の領域を決定することを特徴とする請求項 8 に記載の情報処理装置。 40

【請求項 10】

前記選択手段によって選択されたプロジェクタを表す情報は、前記プロジェクタが出力可能な明るさと、前記プロジェクタが出力する画像のアスペクト比と、前記プロジェクタの出力可能な画像サイズと、を表す情報であることを特徴とする請求項 9 に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記表示制御手段は、前記投影対象の画像と前記投影画像とを重畳することによって生成される重畳画像を表示手段に表示させることを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 2】

前記投影画像の輝度値が、目標の輝度値にどの程度達しているかを表す評価値を算出する算出手段をさらに有し、

前記表示制御手段は、前記評価値を表示手段に表示させることを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 3】

前記投影画像の輝度値が、目標の輝度値にどの程度達しているかを表す評価値を算出する算出手段をさらに有し、

前記決定手段は、前記評価値に基づいて、前記一部の領域を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

10

【請求項 1 4】

前記投影画像を投影すべき領域を表示する表示手段をさらに有することを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 5】

コンピュータを請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか一項に記載の情報処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 1 6】

投影対象の画像において投影画像が投影される領域を決定する情報処理方法であって、前記投影対象の画像における一部の領域であって、目標の輝度に達していない領域を指定するための情報を取得する取得ステップと、

20

前記情報に基づいて、前記投影画像が投影される前記一部の領域を決定する決定ステップと、

を有することを特徴とする情報処理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数のデバイスそれぞれから出力された画像を組み合わせることによって 1 つの画像を生成するための情報処理技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

30

近年、プロジェクタなどの複数のデバイスを用いて複数の画像を重畳させることによって、画像の解像度を向上させたり、表現できる輝度レンジを拡大させたりすることが行われている。特許文献 1 には、プロジェクタによって投影された画像における任意の部分に、別のプロジェクタを用いて画像を投影する技術が記載されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2004 - 070257 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

40

【0004】

しかしながら、特許文献 1 のような従来技術においては、画像を重畳することによって再現目標の画像を再現するために、投影対象の画像において部分的な投影を行う領域を決定することができなかった。

【0005】

そこで本発明は、投影対象の画像における部分的な領域に画像を投影する際に、投影対象の画像において部分的な投影を行う領域を決定するための処理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】**【0006】**

50

上記課題を解決するために、本発明に係る情報処理装置は、投影対象の画像において投影画像が投影される領域を決定する情報処理装置であって、前記投影対象の画像における一部の領域であって、目標の輝度に達していない領域を指定するための情報を取得する取得手段と、前記情報に基づいて、前記投影画像が投影される前記一部の領域を決定する決定手段と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、投影対象の画像における部分的な領域に画像を投影する際に、投影対象の画像において部分的な投影を行う領域を決定することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図1】情報処理装置の構成を示すブロック図

【図2】出力画像の輝度レンジを説明するための模式図

【図3】複数のプロジェクタを用いて重畳画像を生成する方法を説明するための模式図

【図4】情報処理装置が実行する処理の流れを示すフローチャート

【図5】GUIの一例を示す模式図

【図6】投影領域と輝度レンジとの関係を示す模式図

【図7】投影情報を取得する処理の流れを示すフローチャート

【図8】GUIにおける領域指定ウィンドウの例を示す模式図

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。尚、以下の実施形態は本発明を必ずしも限定するものではない。また、本実施形態において説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。

【0010】

[第1実施形態]

本実施形態においては、輝度レンジが広い画像を再現するために、複数のデバイスから出力される画像を重畳する。具体的には、プリンタによって出力されたプリント物に対して、プロジェクタによって投影される画像（以下、投影画像と呼ぶ）を重畳する。尚、本実施形態における投影対象となるプリント物として印刷された画像は、プリント画像と呼ぶ。このように複数の異なるデバイスから出力される画像を重畳することによって、単独のデバイスが表現できる輝度レンジを拡大できることについて、図2を用いて説明する。

30

【0011】

まず、一般的な照明下におけるプリント画像の輝度レンジを図2(a)に示す。一般的な照明下におけるプリント画像は、最高輝度が約 100 cd/m^2 の輝度レンジとなる。プリンタは、画像における暗部領域の輝度を再現するのに好適なデバイスである。一方、一般的な照明下における投影画像の輝度レンジを図2(b)に示す。尚、図2(b)に示す投影画像は、画像がプリントされていない白いスクリーンに対して投影された画像である。一般的な照明下における投影画像は、最高輝度が 1000 cd/m^2 以上、かつ、最低輝度が約 100 cd/m^2 の輝度レンジとなる。つまり、プロジェクタは、画像における明部領域の輝度を再現するのに好適なデバイスである。

40

【0012】

上述したように、暗部領域の輝度を再現するのに好適なプリンタの出力画像と、暗部領域の輝度を再現するのに好適なプロジェクタの出力画像とを重畳することによって、暗部と明部との両方の再現精度を高めることができる。一般的な照明下における、プリント画像に投影画像を重畳させて得られる画像（以下、重畳画像と呼ぶ）の輝度レンジを図2(c)に示す。一般的な照明下における重畳画像は、プリント画像、又は投影画像単独による出力画像よりも広い輝度レンジとなることがわかる。しかしながら、再現目標の画像の輝度レンジが図2(c)に示す輝度レンジに含まれない高輝度領域を含む場合、プリント画像に対して図2(b)に示す輝度レンジのプロジェクタ1台による投影画像を投影する

50

だけでは、再現目標の画像を再現することができない。そこで、本実施形態においては、プリント画像に複数のプロジェクタによる投影画像を投影することによって、再現目標の画像を再現する。

【0013】

図3は、複数のプロジェクタを用いて重畳画像を生成する方法を説明するための図である。図3(a)は、再現目標の画像301の輝度分布を示しており、図3(d)の直線3011は最高輝度部3001における入力輝度と出力輝度との関係を示している。再現目標の画像301における最大の入力輝度に対する出力輝度は約3000 cd/m²である。図3(b)は、一般的な照明下におけるプリント画像302の輝度分布を示しており、図3(d)の曲線3012は最高輝度部3002における入力輝度と出力輝度との関係を示している。プリント画像302における最大の入力輝度に対する出力輝度は約100 cd/m²である。図3(c)は、重畳画像303の輝度分布を示しており、図3(d)の曲線3013は最高輝度部3003における入力輝度と出力輝度との関係を示している。重畳画像303における最大の入力輝度に対する出力輝度は約800 cd/m²である。この例において、プリント画像にプロジェクタ1台による投影画像を重畳するのみでは、最高輝度部3003において目標とする輝度に達していない。

10

【0014】

そこで、本実施形態においては、図3(e)に示すように、プリント画像全体に画像を投影する第1プロジェクタ1131に加えて、プリント画像の一部の領域に画像を投影する第2プロジェクタ1132を利用する。第1プロジェクタ1131及び第2プロジェクタ1132はいずれも、図3(c)に示す輝度分布および曲線3012を出力特性とするプロジェクタである。一般的に、プロジェクタは、その配置やズームレンズ等を利用して投影面積を小さくすることにより、単位面積あたりの明るさ、すなわち照度を大きくすることができる。そこで第2プロジェクタ1132には、プリント画像全体よりも面積の小さい部分領域に投影させる。これにより、最高輝度部3003において、第2プロジェクタ1132はより高い照度で画像を投影することができ、目標とする最高輝度部3001の輝度を実現することができる。本実施形態においては、図3(e)に示すように、第1プロジェクタ1131を用いてプリント画像のサイズと同じサイズの投影画像を投影する。さらに、目標とする輝度に達していない領域に対して、第2プロジェクタ1132を用いて部分的に投影画像を投影する。尚、ここでは説明を簡易にするため、部分投影を行う第2プロジェクタ1132を1台のプロジェクタとしたが、複数のプロジェクタであってもよい。

20

30

【0015】

< 情報処理装置1のハードウェア構成 >

図1(a)は、情報処理装置1のハードウェア構成を示すブロック図である。情報処理装置1は、CPU101、ROM102、RAM103を備える。また、情報処理装置1は、VC(ビデオカード)104、汎用I/F(インターフェース)105、SATA(シリアルATA)I/F106、NIC(ネットワークインターフェースカード)107を備える。CPU101は、RAM103をワークメモリとして、ROM102、HDD(ハードディスクドライブ)114などに格納されたOS(オペレーティングシステム)や各種プログラムを実行する。また、CPU101は、システムバス108を介して各構成を制御する。尚、後述するフローチャートによる処理は、ROM102やHDD114などに格納されたプログラムコードがRAM103に展開され、CPU101によって実行される。VC104には、ディスプレイ116が接続される。汎用I/F105には、シリアルバス109を介して、マウスやキーボードなどの入力デバイス110やプリンタ111、プロジェクタ群112が接続される。SATAI/F106には、シリアルバス113を介して、HDD114や各種記録メディアの読み書きを行う汎用ドライブ115が接続される。NIC107は、外部装置との間で情報の入力及び出力を行う。CPU101は、HDD114や汎用ドライブ115にマウントされた各種記録メディアを各種データの格納場所として使用する。CPU101は、プログラムによって提供されるGUI

40

50

(グラフィカルユーザインターフェース)をディスプレイ116に表示し、入力デバイス110を介して受け付けるユーザ指示などの入力を受信する。尚、本実施形態におけるプリンタ111は、インクを用いて記録媒体上にプリント画像を形成するインクジェット方式のプリンタである。

【0016】

<情報処理装置1の論理構成>

図1(b)は、本実施形態における情報処理装置1の論理構成を示す図である。CPU101は、ROM103又はHDD114に格納されたプログラムを読み出してRAM102をワークエリアとして実行することによって、図1(b)に示す論理構成として機能する。尚、以下に示す処理の全てがCPU101によって実行される必要はなく、処理の一部または全てがCPU101以外の一つまたは複数の処理回路によって行われるように情報処理装置1が構成されていてもよい。

10

【0017】

情報処理装置1は、第1取得部201、第1変換部202、第2取得部203、第2変換部204、算出部205、特定部206、第3取得部207、生成部208を有する。第1取得部201は、ユーザからの指示入力に応じて、プリント画像と投影画像との重畳によって再現したい目標となる画像(以下、目標画像と呼ぶ)を表す目標画像データと、目標画像の最大輝度値(目標輝度値)と、を取得する。具体的には、ディスプレイ116に表示された図5に示すGUIにおける領域501及びスライドボックス502に対するユーザの指示入力に応じて、目標画像データ及び最大輝度値をHDD114からRAM103等の記憶装置に読み込む。第1変換部202は、目標画像の画素値を、線形な色空間上において定義される値に変換する。目標画像の画素値はsRGB空間上において定義されるRGB値であり、線形な色空間上において定義される値はCIE1913XYZ色空間上において定義される三刺激値(XYZ値)である。つまり、第1変換部202は、RGB値をXYZ値に変換する。第2取得部203は、ユーザからの指示入力に応じて、プリンタ111がプリント画像を形成するために用いるプリント画像データを取得する。具体的には、ディスプレイ116に表示された図5に示すGUIにおける領域503に対するユーザの指示入力に応じて、プリント画像データをHDD114からRAM103等の記憶装置に読み込む。第2変換部204は、プリント画像の画素値を、線形な色空間上において定義される値に変換する。この変換は、RGB値からXYZ値への変換である。

20

30

【0018】

算出部205は、第1変換部202における変換後の目標画像データと、第2変換部204における変換後のプリント画像データとに基づいて、投影画像が出力すべき画像(目標投影画像)を表す目標投影画像データを生成する。本実施形態におけるプリント画像は1枚の印刷物である。また、プリント画像は領域ごとに反射率が一定であり、観察する環境が固定されていれば表現できる輝度レンジも一定である。算出部205は目標画像からプリント画像が表現する輝度を除算することによって、1台以上のプロジェクタの組み合わせによって投影画像のみで再現すべき目標投影画像を算出する。特定部206は、目標投影画像を再現するために、目標投影画像に対して不足しているXYZ値を特定する。第3取得部207は、プロジェクタ群112に含まれるプロジェクタが出力可能な明るさと、投影する面積と、プリント画像における投影位置と、プロジェクタの入力RGB値と出力XYZ値との関係を示す変換行列と、を表す投影情報を取得する。生成部208は、特定部206が特定したXYZ値と、第3取得部207が取得した投影情報と、に基づいて、プロジェクタ群112のプロジェクタそれぞれが投影する投影画像を表す投影画像データを生成する。

40

【0019】

<情報処理装置1が実行する処理>

図4は、情報処理装置1が実行する処理の流れを示すフローチャートである。以下、各ステップ(工程)は符号の前にSをつけて表す。図5に示すGUIにおける領域501、スライドボックス502、領域503に対して情報が入力され、処理開始ボタン505が

50

押下されるとS401の処理を開始する。

【0020】

まず、S401において、第1取得部201は、HDD114から目標画像を表す目標画像データと、目標画像の最大輝度値と、を取得する。以下、目標画像における画素位置 (x, y) の画素値を $RGB_T(x, y)$ とし、最大輝度値を Cd_T とする。目標画像はR(レッド)値、G(グリーン)値、B(ブルー)値の各色16ビット、計48ビットの色情報を画素ごとに有する画像である。本実施形態における目標画像の画素値はsRGB空間上において定義されるRGB値である。尚、画素位置 (x, y) は、画素の横方向の座標を x 、画素の縦方向の座標を y とした場合の画像における画素位置を示す。

【0021】

次に、S402において、第1算出部202は、RGB値である画素値 $RGB_T(x, y)$ を、CIE1913XYZ色空間上において定義される三刺激値(XYZ値)に変換する。具体的には、式(1)に基づいて、変換後の画素値 $XYZ_T(x, y)$ を算出する。

【0022】

【数1】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \dots \text{式(1)}$$

【0023】

ここで、R、G、Bはそれぞれ $RGB_T(x, y)$ を構成するR値、G値、B値である。X、Y、Zはそれぞれ $XYZ_T(x, y)$ を構成するX値、Y値、Z値である。Mは、sRGB空間上において定義されるRGB値をCIE1913XYZ色空間上において定義されるXYZ値に変換する変換行列である。

【0024】

このS402におけるRGB値からXYZ値の変換によって、プロジェクタ群112が投影する投影画像の画素値を決める計算を容易にすることができる。具体的に、RGB値をXYZ値に変換する効果について説明する。例えば、プロジェクタ2台による投影画像を重畳して重畳画像を生成する際、非線形のsRGB空間において2つの投影画像の画素値の和が同じ値になる場合であっても、重畳される画素の画素値の比率によって表現される色が異なる。RGB値を (R, G, B) と表現するものとする。例えば、第1投影画像における画素 I_1 の画素値を $(0, 0, 0)$ とし、第2投影画像における画素 I_2 の画素値を $(128, 128, 128)$ とする。また、第1投影画像における画素 J_1 の画素値を $(64, 64, 64)$ とし、第2投影画像における画素 J_2 の画素値を $(64, 64, 64)$ とする。

【0025】

第1投影画像と第2投影画像とを重畳する際に、画素 I_1 と画素 I_2 との重畳によって表現される色は、画素 J_1 と画素 J_2 との重畳によって表現される色と異なる。一方、線形なXYZ空間においては、重畳される2つの投影画像における各画素のXYZ値がどのような組み合わせであっても、画素値の和が同じであれば重畳された投影画像において表現される色は同じものとして扱うことができる。よって、目標画像のXYZ値と1つの投影画像のXYZ値との差を算出することによって、残りの投影画像によって再現すべきXYZ値を容易に得ることができる。

【0026】

次に、S403において、第2取得部203は、プリント画像データと、プリント画像の縦のサイズと、プリント画像の横のサイズと、プリンタ111の色再現特性を表す変換行列と、を取得する。尚、縦のサイズ及び横のサイズの単位はともにメートル(m)とする。以下、プリント画像における画素位置 (x, y) の画素値を $RGB_{print}(x, y)$ 、プリント画像の縦のサイズを H_{print} 、プリント画像の横のサイズを W_{print}

10

20

30

40

50

n_t 、プリンタ111の色再現特性を表す変換行列を M_p とする。プリント画像はR（レッド）値、G（グリーン）値、B（ブルー）値の各色16ビット、計48ビットの色情報を画素ごとに有する画像である。本実施形態におけるプリント画像の画素値はsRGB空間上において定義されるRGB値である。

【0027】

一般的に、sRGB空間において表現できる色域とプリンタが再現できる色域とは異なるため、RGB値を上述した式(1)で変換した値とプリント画像を測色して得られる値とは一致しない。そこで、本実施形態においては、プリンタ111へ入力するRGB値と、入力したRGB値に基づいて形成されたプリント画像を測色して得られるXYZ値との関係を記述した変換行列 M_p を予め作成してHDD114などの記憶装置に記憶させておく。S403においては、予め作成しておいた変換行列 M_p を第2取得部203がHDD114から取得する。尚、本実施形態のS403において取得するプリント画像データが表すプリント画像は、S401において取得する目標画像データが表す目標画像と同じ画像とする。

10

【0028】

次に、S404において、第2変換部204は、式(2)に基づいて、RGB値である画素値 $RGB_{print}(x, y)$ を、CIE1913XYZ色空間上において定義される三刺激値(XYZ値)に変換する。具体的には、式(2)に基づいて、変換後の画素値 $XYZ_{print}(x, y)$ を算出する。

【0029】

【数2】

20

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = M_{print} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \dots \text{式(2)}$$

【0030】

ここで、R、G、Bはそれぞれ $RGB_{print}(x, y)$ を構成するR値、G値、B値である。X、Y、Zはそれぞれ $XYZ_{print}(x, y)$ を構成するX値、Y値、Z値である。

【0031】

次に、S405において、算出部205は、S402における変換後の目標画像データと、S404における変換後のプリント画像データとに基づいて、目標投影画像データを生成する。具体的には、目標画像の画素値 $XYZ_T(x, y)$ と、プリント画像の画素値 $XYZ_{print}(x, y)$ とを用いて、式(3)に基づいて目標投影画像の画素値 $XYZ_{TProject}(x, y)$ を算出する。

30

【0032】

$$\begin{aligned} X_{TProject} &= X_T / X_{print} \\ Y_{TProject} &= Y_T / Y_{print} \dots \text{式(3)} \\ Z_{TProject} &= Z_T / Z_{print} \end{aligned}$$

ここで、 X_T 、 Y_T 、 Z_T はそれぞれ $XYZ_T(x, y)$ を構成するX値、Y値、Z値である。 X_{print} 、 Y_{print} 、 Z_{print} はそれぞれ $XYZ_{print}(x, y)$ を構成するX値、Y値、Z値である。例えば、プリント画像におけるある画素Aと投影画像におけるある画素Bとが重畳する場合、画素AのXYZ値と画素BのXYZ値との積が重畳画像において対応する位置におけるXYZ値になる。このため、画素AのXYZ値と画素BのXYZ値との積が目標画像において対応する画素の画素値になるように、画素BのXYZ値を算出する。S405において算出部205は、各画素について目標画像の画素値から対応するプリント画像の画素値を除算することにより、目標投影画像の画素値を算出する。

40

【0033】

以降の処理(S406~S409)は、後述するS407の条件を満たすまで繰り返す

50

。S 4 0 6 ~ S 4 0 9 の繰り返し処理によって、目標投影画像を再現するために必要な台数のプロジェクタそれぞれに対応する投影画像データを生成することができる。

【 0 0 3 4 】

次に、S 4 0 6 において、特定部 2 0 6 は、目標投影画像を再現するために不足している X Y Z 値を特定する。具体的には、式 (4) に基づいて、不足する画素値 X Y Z _{D i f f} を算出する。

【 0 0 3 5 】

【 数 3 】

$$X_{Diff} = X_{TProject} - \sum_{k=0}^{n-1} (X_{Pk} \cdot Cd_{Pk} / Cd_T)$$

10

$$Y_{Diff} = Y_{TProject} - \sum_{k=0}^{n-1} (Y_{Pk} \cdot Cd_{Pk} / Cd_T) \quad \dots \text{式 (4)}$$

$$Z_{Diff} = Z_{TProject} - \sum_{k=0}^{n-1} (Z_{Pk} \cdot Cd_{Pk} / Cd_T)$$

20

【 0 0 3 6 】

ここで、X_{D i f f}、Y_{D i f f}、Z_{D i f f} はそれぞれ X Y Z _{D i f f} (X , y) を構成する X 値、Y 値、Z 値である。n は、プロジェクタ群 1 1 2 のうち n 番目のプロジェクタの番号を示す。尚、n の初期値は 1 である。X_{P k} は、重置画像を生成するために画像を投影する n - 1 番目までのプロジェクタそれぞれに対応する投影画像の X 値の積算値である。Y_{P k}、Z_{P k} も同様に、それぞれ Y 値、Z 値の積算値である。また、X_P、Y_P、Z_P それぞれは使用するプロジェクタの最大輝度値 C d_P と S 4 0 1 において取得した目標画像の最大輝度値 C d_T との比 C d_P / C d_T によって正規化される。例えば、最大輝度値 C d_P = 1 0 0 c d / m² のプロジェクタの X Y Z 値が (1 , 1 , 1) であり、これを目標画像の最大輝度値 C d_T = 2 0 0 c d / m² によって正規化する場合を

30

【 0 0 3 7 】

尚、n = 1 の場合には、X Y Z _{D i f f} (X , y) はプリント画像のみの場合の目標画像に対する不足分であるため、環境光がなければ X Y Z _{TProject} (X , y) と同じ値である。このため、X_{P 0}、Y_{P 0}、Z_{P 0} はそれぞれ 0 である。本実施形態においては、説明を簡易にするため、環境光は無視できるものとする。このため、n = 1 の場合には C d_P / C d_T による正規化は行わないものとする。

【 0 0 3 8 】

次に、S 4 0 7 において、特定部 2 0 6 は、処理を終了する条件を満たすか否かを判定し、条件を満たさない場合は S 4 0 8 に進む。条件を満たす場合は処理を終了する。ここで、処理を終了する条件は、S 4 0 6 において算出した X Y Z _{D i f f} のうち、輝度の不足分である Y_{D i f f} が全ての画素で 0 以下となることである。

40

【 0 0 3 9 】

次に、S 4 0 8 において、第 3 取得部 2 0 7 は、上述した投影情報を取得する。具体的に、投影情報は、プロジェクタ群 1 1 2 のうち対象となる n 番目のプロジェクタの明るさ L m_{P n} (単位は l m) を表す。また、投影情報は、プリント画像における投影位置を示す座標 (x_{P n} , y_{P n}) と、投影領域の縦のサイズ H_{P n} と、投影領域の横のサイズ W_{P n} と、n 番目のプロジェクタの入力 R G B 値と出力 X Y Z 値との関係を示す変換行列 M_{P j n} とを表す。投影領域の縦のサイズ H_{P n} と、投影領域の横のサイズ W_{P n} と、の単

50

位はどちらもメートル (m) である。ここで座標 (x_{p_n}, y_{p_n}) は、プリント画像の座標系における投影領域の左上端の座標である。尚、説明を簡易にするため、プリント画像に対して投影領域の回転や歪み等はないものとする。

【0040】

さらに、S408において、第3取得部207は、 n 番目のプロジェクタの投影により得られる最高輝度値 Cd_{p_n} (単位は cd/m^2) を以下の式(5)に基づいて算出する。

【0041】

$$Cd_{p_n} = \{ Lm_{p_n} / (H_{p_n} \cdot W_{p_n}) \} \cdot k \cdot \dots \text{式(5)}$$

ここで、 k は、プリント画像の表面における照度と観察される輝度との比率を示す係数であり、プリント画像の形成に用いる記録媒体の反射率や変角反射特性などに依存する。 k は、予めプリント画像を測定することによって算出し、記録媒体の種類毎に HDD114などの記憶装置に記憶させておく。尚、入射光がプリント画像の表面において等方的に拡散するものと仮定して、 $k = (\text{記録媒体の反射率 } R / \text{円周率})$ としてもよい。

【0042】

以下において S408 における処理の詳細を説明する。図7(a)は、S408における処理の流れを示すフローチャートである。S801において、第3取得部207は、図5に示す GUI におけるウィンドウ506に、目標画像の画素値のうち輝度を示す Y 値を各画素に有する目標輝度画像を表示する。ウィンドウ506は、目標画像に対して輝度が不足している領域を示すとともに、プロジェクタ指定ボックス504において指定された機種のプロジェクタがプリント画像に対して投影する範囲を指定するためのウィンドウである。プロジェクタ指定ボックス504は、プルダウンメニューとテキスト入力フォームとを兼ねたオブジェクトであり、ユーザがプロジェクタの機種を指定するためのものである。プロジェクタの機種は、プロジェクタの明るさ、投影領域のアスペクト比、投影可能な最小画像サイズ、最大画像サイズ、変換行列と対応づけられて HDD114などの記憶装置に記憶されている。

【0043】

S802において、第3取得部207は、ウィンドウ506に表示されている目標輝度画像において、S406において特定した輝度が不足している領域をハッチング表示する。輝度が不足している領域は、 Y_{Diff} がそれぞれ0以下でない領域である。領域507は、輝度が不足している領域における表示の一例である。輝度不足の領域をハッチングしたり点滅させたりするように表示制御を行うことによって、指定された機種のプロジェクタがどこに画像を投影すべきかをユーザに提示することができる。

【0044】

S803において、第3取得部207は、 n 番目のプロジェクタ指定ボックス504において指定された機種のプロジェクタの明るさ、投影領域のアスペクト比、投影可能な最小画像サイズ、最大画像サイズを HDD114 から取得する。枠508は、プロジェクタ指定ボックス504において指定された機種のプロジェクタの投影領域を示す枠である。枠508のサイズや位置は、投影可能な画像サイズの範囲内においてユーザにより入力デバイス110を用いて変更又は指定される。説明を簡易にするため、本実施形態における、1番目のプロジェクタはプリント画像と同じアスペクト比および面積であるものとする。つまり、1番目のプロジェクタは、プリント画像と同じサイズの画像をプリント画像全体に投影する。

【0045】

S804において、第3取得部207は、 n 番目のプロジェクタについて、ウィンドウ506においてユーザにより指定された投影領域の縦のサイズ H_{p_n} (単位はm)、投影領域の横のサイズ W_{p_n} (単位はm)、投影位置 (x_{p_n}, y_{p_n}) を取得する。

【0046】

S805において、第3取得部207は、 n 番目のプロジェクタの投影により得られる最高輝度値 Cd_{p_n} (単位は cd/m^2) を式(5)に基づいて算出する。S805の処

10

20

30

40

50

理が終わると、処理をS 4 0 9に移行する。

【0047】

次に、S 4 0 9において、生成部208は、n番目のプロジェクタが投影する投影画像を表す投影画像データを生成する。具体的には、投影画像の各画素の画素値 X_{Pn} 、 Y_{Pn} 、 Z_{Pn} を式(6)に基づいて算出する。

【0048】

$$\begin{aligned} X_{Pn} &= \text{clip}(X_{Diff}, Cd_{Pn} / Cd_T) \\ Y_{Pn} &= \text{clip}(Y_{Diff}, Cd_{Pn} / Cd_T) \cdots \text{式(6)} \\ Z_{Pn} &= \text{clip}(Z_{Diff}, Cd_{Pn} / Cd_T) \end{aligned}$$

ここで、 $\text{clip}(P, Q)$ は、引数Pのうち、引数Qの値を超えるものを引数Qに置き換える関数である。つまり、式(6)は、不足しているXYZ値に対して、n番目のプロジェクタによって補うことのできるXYZ値の最大値を算出する式である。尚、n番目のプロジェクタが投影する投影画像は、目標画像と同じ画素数である。また、n番目のプロジェクタが投影する投影画像は、S 4 0 8において取得された投影位置(x_{Pn} , y_{Pn})と、投影領域の縦のサイズ H_{Pn} と、投影領域の横のサイズ W_{Pn} と、によって決定される投影領域の範囲内のみ画素値を有する。範囲外の画素値は0を保持するものとする。

10

【0049】

さらに、S 4 0 9において、生成部208は、算出した X_{Pn} 、 Y_{Pn} 、 Z_{Pn} に Cd_T / Cd_P を乗算することによって、 X_{Pn} 、 Y_{Pn} 、 Z_{Pn} をS 4 0 6において行った正規化処理前の輝度レンジに戻す。

20

【0050】

さらに、S 4 0 9において、生成部208は、n番目のプロジェクタが投影する投影領域の範囲内を投影画像から切り抜き、式(7)に基づいて切り抜かれた投影画像の画素値(XYZ値)をRGB値に変換する。尚、投影画像から切り抜かれ、画素値がRGB値に変換された投影画像をn番目のプロジェクタに出力する出力用投影画像とし、出力用投影画像を表すデータを出力用投影画像データとする。

【0051】

【数4】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = M_{(Project)n}^{-1} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} \cdots \text{式(7)}$$

30

【0052】

ここで、X、Y、Zはそれぞれ X_{Pn} 、 Y_{Pn} 、 Z_{Pn} である。変換行列 $M_{(Project)n}$ は、プロジェクタの機種に対応付けられてHDD114に保持されている変換行列であり、n番目のプロジェクタの入力RGB値を出力XYZ値に変換するための行列である。ここでは、XYZ値をRGB値に変換するため、 $M_{(Project)n}$ の逆行列を用いる。生成された出力用投影画像データは、n番目のプロジェクタに出力される。出力用投影画像データの出力後、nに1を加えて、処理をS 4 0 6に戻す。

40

【0053】

<第1実施形態の効果>

以上説明したように、本実施形態における情報処理装置は、投影対象の画像において投影画像が投影される領域を決定する装置である。具体的に、本実施形態における情報処理装置は、投影対象の画像における一部の領域であって、目標の輝度に達していない領域を指定するための情報を取得する。取得した情報に基づいて、投影画像が投影される、投影対象の画像における一部の領域を決定する。これにより、投影対象の画像における部分的な領域に画像を投影する際に、投影対象の画像において部分的な投影を行う領域を決定することができる。また、本実施形態においては、投影対象の画像における輝度が不足する部分的な領域に対して画像の投影を行うことができるため、全体に投影するよりも少ない

50

プロジェクタで高輝度な領域を実現することができる。全体に投影するよりも少ないプロジェクタで高輝度な領域を実現することについて、図6を用いて説明する。図6は、プロジェクタの投影領域と輝度レンジとの関係を示す模式図である。図6(a)は部分投影を行わない場合の投影領域の例を示しており、枠601がプロジェクタ4台の投影領域を示している。図6(d)は部分投影を行う場合の投影領域の例を示しており、枠602が全体投影を行うプロジェクタ1131の投影領域であり、枠603が部分投影を行うプロジェクタ1132の投影領域である。図6(b), (c)は部分投影を行わない場合の、目標輝度に達するために各プロジェクタが補う輝度レンジを示す模式図である。図6(e)は部分投影を行う場合の、目標輝度に達するために各プロジェクタが補う輝度レンジを示す模式図である。尚、各プロジェクタが補う輝度レンジを簡易に説明するため、図6(b), (c), (e)のグラフは、対数スケールではなく線形スケールとしている。

10

20

30

40

50

【0054】

図3において例示したように、1台のプロジェクタを用いて全体投影した場合の最大輝度が約 800 cd/m^2 であるとする。部分投影をせずに目標輝度 3000 cd/m^2 を得るためには、図6(b)の輝度レンジが示すように、同じ全体投影の画像を4台のプロジェクタで重畳する方法が考えられる。もしくは、図6(c)の輝度レンジが示すように、それぞれのプロジェクタが可能な範囲で不足分を最大限に補うように投影を行い、それらを重畳する方法も考えられる。図6(b), (c)の方法を組み合わせた方法も考えられるが、全体投影の場合ではいずれにしても目標輝度を実現するために4台のプロジェクタを要する。一方、本実施形態における処理により生成した投影画像を用いて、図6(d)の輝度レンジが示すように部分投影を行う場合を考える。この場合、例えば枠603が枠602の $1/4$ の面積であるとする、枠603に部分投影を行う場合は、枠602に全体投影を行う場合よりも4倍の輝度を実現することができる。このため、図6(e)の輝度レンジが示すように、全体投影を行うプロジェクタのみでは不足する輝度を、部分投影を行うプロジェクタ1台で補うことができる。つまり、部分投影を利用することによって、全体投影のみを行うよりも少ないプロジェクタを用いて所望の輝度を実現することができる。これにより、数多くのプロジェクタを用意したり、照射する光量が多いプロジェクタを用意したりすることができない場合であっても、画像の重畳によって所望の輝度レンジを有する画像を生成することができる。

【0055】

[第2実施形態]

上述した実施形態においては、GUIにおいて輝度が不足している領域を表示することによって、どの位置に部分的な投影を行うべきかをユーザに提示した。本実施形態においては、ユーザによって指定された投影領域に基づいて、画像の重畳によって生成される重畳画像の輝度分布を予測し表示する。尚、本実施形態における情報処理装置の構成は第1実施形態のものと同様であるため、説明を省略する。以下において、本実施形態と第1実施形態とで異なる部分を主に説明する。尚、同一の構成については、同じ符号を付して説明する。

【0056】

<情報処理装置1が実行する処理>

以下、本実施形態における情報処理装置1が実行する処理の流れについて、図7(b)のフローチャートを用いて説明する。尚、S401~S407、S409は、第1実施形態におけるS401~S407、S409と同じ処理であるため説明を省略する。図7(b)は、S408における処理の流れを示すフローチャートである。

【0057】

S811において、第3取得部207は、プリント画像の各画素におけるY値(Y_{print})と、 $n-1$ 番目までのプロジェクタに対応する投影画像の各画素におけるY値の積算値(Y_p)と、に基づいて、重畳画像の輝度分布を予測する。具体的には、式(8)に基づいて、予測される重畳画像の輝度分布である予測輝度画像の画素値 Y_{prev} を算出する。

【 0 0 5 8 】

【 数 5 】

$$Y_{(prev)n-1} = Y_{print} \cdot \sum_{k=0}^{n-1} Y_{pk} \cdot \dots \cdot \text{式 (8)}$$

【 0 0 5 9 】

上述したように、重畳画像の X Y Z 値は、投影対象の画像の X Y Z 値と投影画像の X Y Z 値との積によって表現することができる。ここでは、プリント画像の各画素における Y 値と投影画像の各画素における Y 値の積算値との積を算出することによって、重畳画像の輝度値を予測する。さらに、第 3 取得部 2 0 7 は、算出した予測輝度画像をウィンドウ 5 0 6 に表示する。

10

【 0 0 6 0 】

S 8 1 2 において、第 3 取得部 2 0 7 は、n 番目のプロジェクタ指定ボックス 5 0 4 において指定された機種のプロジェクタの明るさ、投影領域のアスペクト比、投影可能な最小画像サイズ、最大画像サイズを HDD 1 1 4 から取得する。

【 0 0 6 1 】

S 8 1 3 において、第 3 取得部 2 0 7 は、n 番目のプロジェクタについて、ウィンドウ 5 0 6 においてユーザにより指定された投影領域の縦のサイズ H_{pn} (単位は m)、投影領域の横のサイズ W_{pn} (単位は m)、投影位置 (x_{pn}, y_{pn}) を取得する。

【 0 0 6 2 】

S 8 1 4 において、第 3 取得部 2 0 7 は、n 番目のプロジェクタの投影により得られる最高輝度値 Cd_{pn} (単位は cd/m^2) を式 (5) に基づいて算出する。

20

【 0 0 6 3 】

S 8 1 5 において、第 3 取得部 2 0 7 は、第 1 実施形態における S 4 0 9 と同様に、n 番目のプロジェクタに対応する投影画像の画素値 Y_{pn} を算出し、式 (9) に基づいて、予測される重畳画像の輝度分布である予測輝度画像の画素値 Y_{prev} を算出する。

【 0 0 6 4 】

【 数 6 】

$$Y_{(prev)n} = Y_{print} \cdot \sum_{k=0}^n Y_{pk} \cdot \dots \cdot \text{式 (9)}$$

30

【 0 0 6 5 】

さらに、第 3 取得部 2 0 7 は、算出した予測輝度画像をウィンドウ 5 0 6 に表示する。S 8 1 1 と S 8 1 5 とにおける表示によって、n - 1 番目までのプロジェクタの投影により得られる重畳画像と、n 番目までのプロジェクタの投影により得られる重畳画像と、を比較し輝度の変化を確認することができる。図 8 (a) , (b) は、本実施形態における GUI の領域指定ウィンドウ 5 0 6 の例を示す模式図である。図 8 の例においては、説明を簡易にするため、使用するプロジェクタは 1 台のみであるものとし、全体投影は行わないものとする。図 8 (a) は、画像の最高輝度部 1 0 0 1 周辺に比較的小さい面積で投影領域が指定されている例を示している。図 8 (b) は、プリント画像におけるオブジェクトのほとんどを覆うように投影領域が指定されている例を示している。図 8 (a) において指定された領域の方が図 8 (b) において指定された領域より明るく表示されることがわかる。尚、S 8 1 1 と S 8 1 5 とにおける表示はどちらもウィンドウ 5 0 6 において行ったが、別のウィンドウに表示することによって比較しやすくしてもよい。

40

【 0 0 6 6 】

S 8 1 6 において、第 3 取得部 2 0 7 は、n 番目のプロジェクタが投影する投影領域は、S 8 1 3 において取得した情報によって決まる領域とする否かを判定する。具体的には、n 番目のプロジェクタが投影する投影領域が S 8 1 3 において取得した情報によって決まる領域とする否かをユーザに指定させる GUI をディスプレイ 1 1 6 に表示し、ユーザからの入力情報を受け取る。ユーザからの入力情報に基づいて判定を行う。n 番目のプロ

50

ジェクタが投影する投影領域が S 8 1 3 において取得した情報によって決まる領域とすると判定した場合は、S 4 0 9 に進む。n 番目のプロジェクタが投影する投影領域が S 8 1 3 において取得した情報によって決まる領域としないと判定した場合は、S 8 1 3 に戻る。

【 0 0 6 7 】

< 第 2 実施形態の効果 >

以上説明したように、本実施形態における情報処理装置は、ユーザによって指定された投影領域に基づいて、画像の重畳によって生成される重畳画像の輝度分布を予測し表示する。これにより、プロジェクタを追加することによる重畳画像の変化を容易に確認することができる。したがって、投影対象の画像におけるどの位置に部分的な投影を行うべきかをユーザは容易に知ることができる。

10

【 0 0 6 8 】

[第 3 実施形態]

上述した実施形態においては、画像を表示することによって、投影対象の画像におけるどの位置に部分的な投影を行うべきかをユーザに提示した。本実施形態においては、ユーザによって指定された投影領域に基づいて、目標がどの程度達成されているかを表す評価値をユーザに提示する。尚、本実施形態における情報処理装置の構成は第 1 実施形態のものと同様であるため、説明を省略する。以下において、本実施形態と第 1 実施形態とで異なる部分を主に説明する。尚、同一の構成については、同じ符号を付して説明する。

20

【 0 0 6 9 】

< 情報処理装置 1 が実行する処理 >

以下、本実施形態における情報処理装置 1 が実行する処理の流れについて、図 7 (c) のフローチャートを用いて説明する。尚、本実施形態における処理は、第 2 実施形態における処理と S 8 1 5 のみが異なるため、本実施形態における S 8 1 5 について説明する。

【 0 0 7 0 】

S 8 1 5 において、第 3 取得部 2 0 7 は、n 番目までのプロジェクタによる投影画像の重畳が目標投影画像をどの程度実現しているかの指標となる目標達成率 R_{Accum} を算出し、算出した目標達成率 R_{Accum} を GUI に表示する。目標達成率 R_{Accum} は以下の式 (1 0) に基づいて算出する。

30

【 0 0 7 1 】

【 数 7 】

$$R_{Accum} = \sum_{i,j} \sum_{k=0}^n Y_{PK}(i,j) / \sum_{i,j} Y_{TProject}(i,j) \dots \text{式 (10)}$$

【 0 0 7 2 】

ここで、目標達成率 R_{Accum} は、n 番目までのプロジェクタによる投影画像の全画素値の総和と目標投影画像の全画素値の総和と、の比である。

【 0 0 7 3 】

さらに、第 3 取得部 2 0 7 は、n 番目のプロジェクタ単体が目標に対してどの程度寄与しているかを示す寄与率 R_{Pn} を算出し、算出した寄与率 R_{Pn} を GUI に表示する。寄与率 R_{Pn} は以下の式 (1 1) に基づいて算出する。

40

【 0 0 7 4 】

$$R_{Pn} = \sum_{i,j} Y_{Pn}(i,j) / \sum_{i,j} Y_{TProject}(i,j) \dots \text{式 (11)}$$

ここで、目標達成率 R_{Accum} は、n 番目のプロジェクタによる投影画像の全画素値の総和と目標投影画像の全画素値の総和と、の比である。図 8 (c) に、目標達成率と寄与率とを表示する場合の領域指定ウィンドウの例を示す。尚、本実施形態においては、輝度の比を評価値として表示したが、例えば、L * a * b * 空間における色差を評価値として表示してもよい。

50

【 0 0 7 5 】

< 第 3 実施形態の効果 >

以上説明したように、本実施形態における情報処理装置は、投影領域が指定されているプロジェクタによってどの程度目標を達成されているかを示す評価値をユーザに提示する。これにより、ユーザは投影対象の画像におけるどの位置に部分的な投影を行うかを容易に決めることができる。

【 0 0 7 6 】

[第 4 実施形態]

第 3 実施形態においては、どの程度目標が達成されているかを表す評価値を算出し、評価値をユーザに提示した。本実施形態においては、上述した評価値を用いて投影領域の候補を算出し、ユーザに提示する。尚、本実施形態における情報処理装置の構成は第 1 実施形態のものと同様であるため、説明を省略する。以下において、本実施形態と第 1 実施形態とで異なる部分を主に説明する。尚、同一の構成については、同じ符号を付して説明する。

【 0 0 7 7 】

< 情報処理装置 1 が実行する処理 >

以下、本実施形態における情報処理装置 1 が実行する処理の流れについて、図 7 (d) のフローチャートを用いて説明する。尚、S 4 0 1 ~ S 4 0 7、S 4 0 9 は、第 1 実施形態における S 4 0 1 ~ S 4 0 7、S 4 0 9 と同じ処理であるため説明を省略する。図 7 (d) は、S 4 0 8 における処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 7 8 】

S 8 2 1 において、第 3 取得部 2 0 7 は、n 番目のプロジェクタ指定ボックス 5 0 4 において指定された機種のプロジェクタの明るさ、投影領域のアスペクト比、投影可能な最小画像サイズ、最大画像サイズを HDD 1 1 4 から取得する。

【 0 0 7 9 】

S 8 2 2 において、第 3 取得部 2 0 7 は、投影領域のアスペクト比と投影可能な画像サイズとによって決まる複数の領域の中から投影領域の候補を決定する。具体的には、プロジェクタの投影位置を示す座標 (x_{p_n}, y_{p_n}) の全候補と、プロジェクタの投影サイズを示す変数の 1 つである横のサイズ W_{p_n} の全候補と、に対して、寄与率 $R_{p_n}(x_{p_n}, y_{p_n}, W_{p_n})$ を式 (1 1) に基づいてそれぞれ算出する。さらに、第 3 取得部 2 0 7 は、寄与率 R_{p_n} が上位 m 番目までに対応する変数 $(x_{p_n}, y_{p_n}, W_{p_n})$ を記憶する。ここで、m は予め決められた定数である。

【 0 0 8 0 】

S 8 2 3 において、第 3 取得部 2 0 7 は、S 8 2 2 において記憶された m 個の候補 $(x_{p_n}, y_{p_n}, W_{p_n})$ をリスト表示などによってユーザに提示する。さらに、第 3 取得部 2 0 7 は、ユーザから受け取った選択指示に基づいて、投影領域を決定する。

【 0 0 8 1 】

< 第 4 実施形態の効果 >

以上説明したように、本実施形態における情報処理装置は、投影領域が指定されているプロジェクタによってどの程度目標を達成されているかを示す評価値に基づいて、投影領域の候補を算出し、ユーザに提示する。これにより、ユーザは投影対象の画像におけるどの位置に部分的な投影を行うかを容易に決めることができる。

【 0 0 8 2 】

[その他の実施形態]

上述した実施形態においては、重畳画像を生成するためにプロジェクタ群 1 1 2 が投影する画像の投影対象の画像はプリント画像であったが、投影対象の画像は上記一例に限定されない。例えば、投影対象の画像もプロジェクタによって投影された画像であってもよい。また、投影対象の画像はディスプレイによって表示された画像であってもよい。

【 0 0 8 3 】

また、上述した実施形態においては、入力デバイス 1 1 0 とディスプレイ 1 1 6 とを別

10

20

30

40

50

々のデバイスとしたが、入力デバイス 110 とディスプレイ 116 とが一体化したタッチパネルディスプレイを代わりに用いてもよい。

【0084】

また、上述した実施形態においては、情報処理装置 1 とプリンタ 111 とプロジェクタ群 112 とを別々のデバイスとしたシステムを用いたが、システム構成は上記一例に限定されない。例えば、情報処理装置 1 は、プリンタ 111 やプロジェクタ群 112 に含まれていてもよい。

【0085】

また、上述した実施形態においては、プリンタ 111 が形成するプリント画像に、プロジェクタ群 112 のプロジェクタが投影する投影画像を投影することによって重畳画像を生成する例を説明したが、重畳画像を生成する方法は上記一例に限定されない。例えば、プロジェクタ群 112 のプロジェクタの代わりにディスプレイ 116 を用いてもよい。この場合、プリント画像は透明な記録媒体の上に画像を形成することによって得られたものとし、ディスプレイ 116 はプリント画像の背面に設置される。

【0086】

また、上述した実施形態においては、プリンタ 111 をインクジェット方式のプリンタとしたが、プリンタ 111 は上記一例に限定されない。例えば、記録材としてトナーを用いる電子写真方式のプリンタであってもよい。

【0087】

また、上述した実施形態の S402 においては、式(1)に示す変換行列を用いて RGB 値を XYZ 値に変換したが、RGB 値と XYZ 値との対応関係が記述されたルックアップテーブル(LUT)を用いて変換を行ってもよい。

【0088】

また、上述した実施形態における目標画像とプリント画像とは、色情報として、各画素に sRGB 空間上において定義される RGB 値を有する画像であったが、目標画像とプリント画像とは上記一例に限定されない。例えば、各画素に Adobe RGB 空間上で定義される RGB 値を有する画像であってもよいし、各画素に L*a*b* 空間上で定義される L*a*b* 値を有する画像であってもよい。この場合は、各画素の画素値を XYZ 値に変換するための LUT や変換マトリクスを予め作成しておく。

【0089】

また、上述した実施形態における目標画像とプリント画像とは同じ画像であったが、同じコンテンツを表現するものであれば、同じ画像でなくてもよい。例えば、プリント画像単体での見栄えを向上するために、目標画像の彩度や鮮鋭度が強調された画像であってもよい。尚、目標画像とプリント画像との解像度やサイズが異なる場合は、解像度変換などの処理を行って解像度やサイズを一致させる処理を追加する。

【0090】

また、上述した実施形態の S406 においては、環境光を無視できるものとして目標画像に対して不足する XYZ 値を算出したが、環境光の明るさを加味してもよい。例えば、予め環境光の明るさを測定しておき、プリント画像全体に環境光の明るさで画像を投影していると仮定して式(4)の計算を行ってもよい。

【0091】

また、上述した実施形態の S407 においては、処理を終了する条件を、S406 において算出した各画素の XYZ_{diff} が全て 0 以下とならしたとしたが、処理を終了する条件は上記一例に限定されない。例えば、各画素の XYZ_{diff} が全て所定の閾値以下となることを処理の終了条件としてもよい。また、GUI を介してユーザからの終了指示を受け取ること処理の終了条件としてもよい。また、予め準備できるプロジェクタの数を HDD114 等の記憶装置に記憶させておき、使用するプロジェクタの数 n-1 がその数を超えることを処理の終了条件としてもよい。

【0092】

また、上述した実施形態においては、出力用投影画像データを対応するプロジェクタに

10

20

30

40

50

出力したが、プリント画像データをプリンタ 1 1 1 に出力する処理を加えてもよい。例えば、プリント画像の画素値をプリンタ 1 1 1 が搭載するインクの記録量に変換してから、プリント画像データをプリンタ 1 1 1 に出力してもよい。また、プリント画像にハーフトーン処理及びパス分解処理を行ってから、プリント画像データをプリンタ 1 1 1 に出力してもよい。

【0093】

また、上述した実施形態における特定部 2 0 6 は、投影を行うべき領域を特定するために、輝度が不足している領域を特定したが、投影を行うべき領域を他の方法によって特定してもよい。例えば、記録媒体上に形成されたプリント画像を撮像することによって得られた画像をディスプレイ 1 1 6 に表示し、ユーザに投影を行う領域を指定させてもよい。ユーザが指定した投影領域を表す情報を受け取ることによって、投影を行うべき領域を特定する。

10

【0094】

また、上述した実施形態においては、投影領域を決定し、投影領域に基づいて投影画像を表す投影画像データを生成したが、投影画像データは予め生成されていてもよい。この場合は、予め生成された投影画像データに基づいて、投影対象の画像におけるどの位置に投影を行うべきかをユーザに提示する。

【0095】

また、第 4 実施形態においては、投影領域の候補を寄与率が上位 m 番目となる領域としてユーザに提示したが、最も寄与率が高い領域を投影領域として決定してもよい。

20

【0096】

また、第 4 実施形態においては、具体的には、座標 (x_{p_n}, y_{p_n}) と横のサイズ W_{p_n} によって決まる全ての領域において寄与率を算出したが、処理を簡素化するために、所定の離散する位置ごとに寄与率を算出してもよい。例えば、投影対象となるプリント画像を縦横それぞれ 16 分割し、 16×16 個の領域について評価値を算出してもよい。さらに、評価値の高い領域を中心とした近傍領域から候補となる領域を探索してもよい。

【0097】

また、第 4 実施形態においては、投影領域の候補をリスト表示してユーザに提示したが、各変数を軸とした 3 次元のヒートマップを用いてユーザに投影領域の候補を提示してもよい。

30

【0098】

また、第 4 実施形態においては、指定されたプロジェクタの機種について、投影領域の候補を探索したが、使用可能な複数のプロジェクタ機種も変数として扱い、適した機種のプロジェクタを選択してもよい。この場合、評価値として、上述した目標達成率や寄与率の他に、該当するプロジェクタを使用するためにかかるコストを用いてもよい。

【0099】

また、投影領域において輝度が不足していない領域が含まれる場合、光量を 0 にできないために黒浮きが生じてしまう。この黒浮きを抑制するために、他のプロジェクタの投影画像において重畳される領域の画素値から黒浮き領域の画素値を減算してもよい。また、プリント画像の画素値を補正して黒浮きを抑制してもよい。

40

【0100】

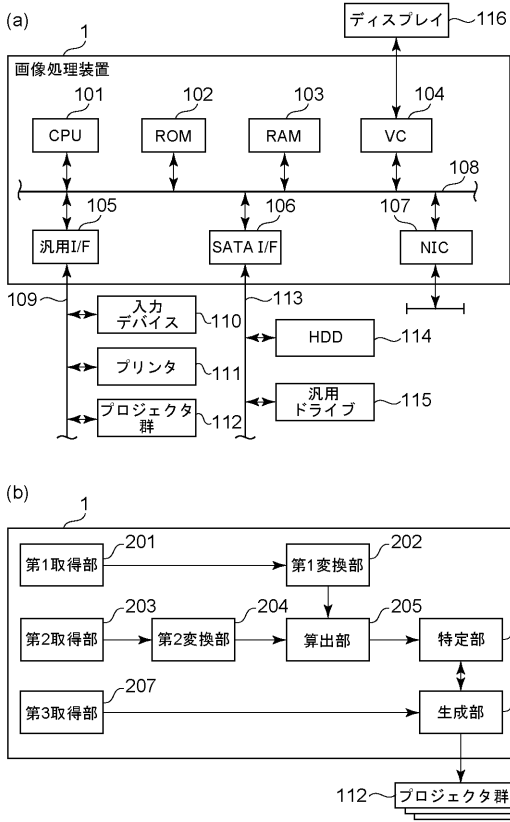
本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

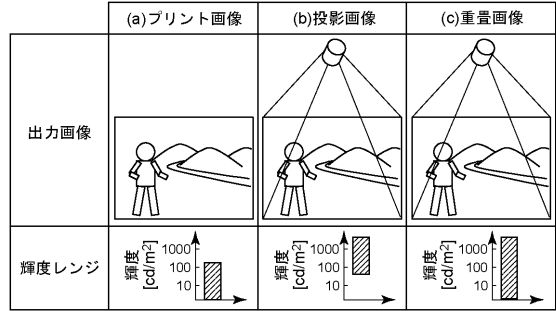
【0101】

- 1 情報処理装置
- 207 第 3 取得部

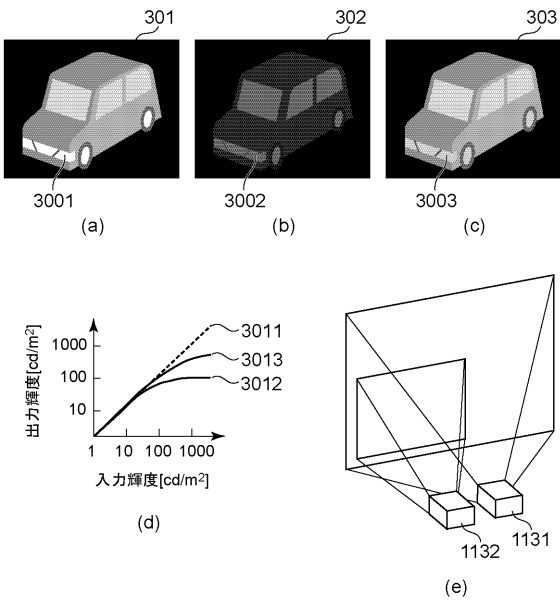
【 図 1 】



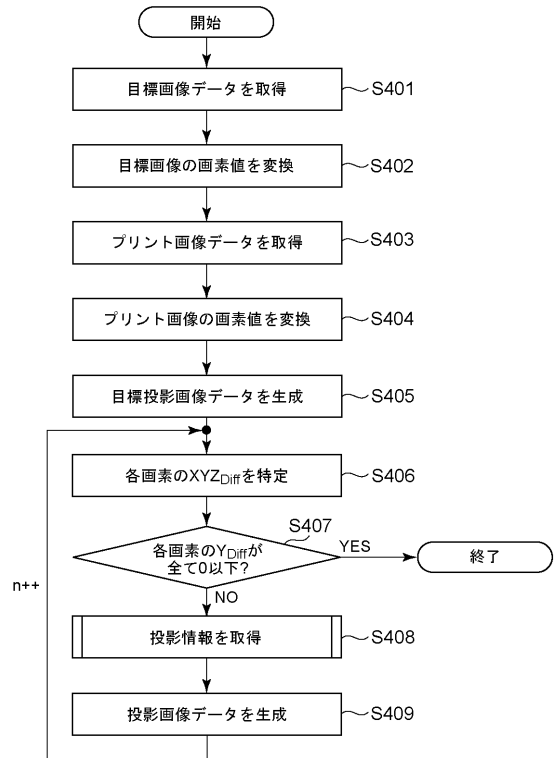
【 図 2 】



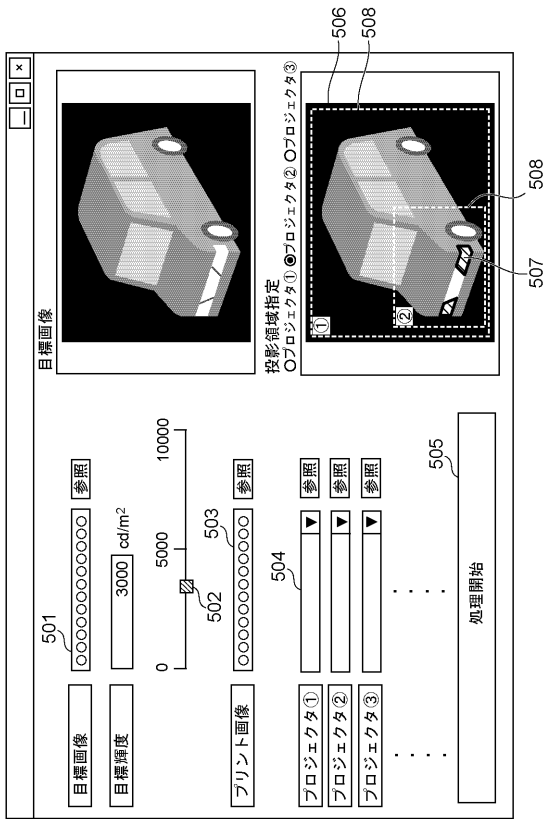
【 図 3 】



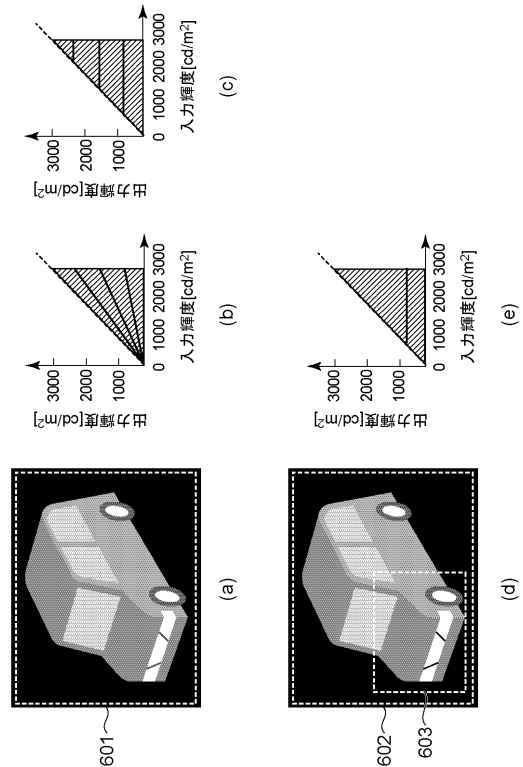
【 図 4 】



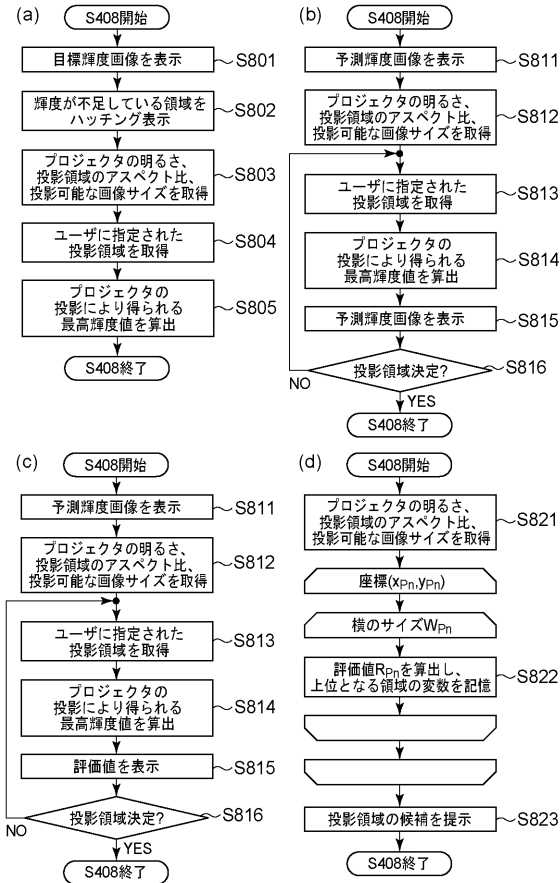
【図5】



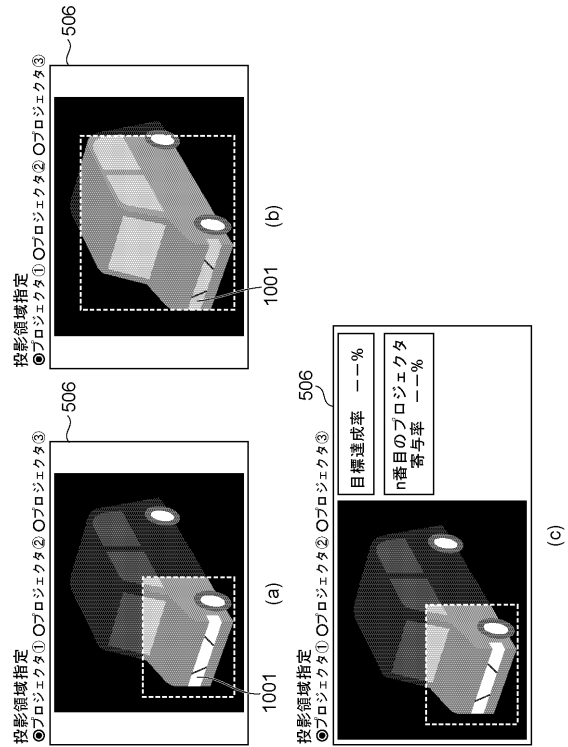
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 9 G 5/00 (2006.01) G 0 9 G 5/10 D
G 0 9 G 5/00 5 1 0 V

Fターム(参考) 5C077 LL19 MP01 PP15 PP23 SS03 SS05 SS07
5C182 AA04 AC02 AC03 AC39 BA01 BA03 BA04 BA45 BB04 BB14
CA01 CA02 CA33 CA36 CA54 CB03 CB12 CB44 CB54 DA18
DA53