

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635778号
(P7635778)

(45)発行日 令和7年2月26日(2025.2.26)

(24)登録日 令和7年2月17日(2025.2.17)

(51)国際特許分類 F I
G 0 6 T 15/20 (2011.01) G 0 6 T 15/20 5 0 0

請求項の数 17 (全31頁)

(21)出願番号	特願2022-511634(P2022-511634)	(73)特許権者	000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(86)(22)出願日	令和3年2月15日(2021.2.15)	(74)代理人	110003410 弁理士法人テクノピア国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/005519	(72)発明者	小倉 翔 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー イメージングプロダクツ&ソリューションズ株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/199735	審査官	益戸 宏
(87)国際公開日	令和3年10月7日(2021.10.7)		
審査請求日	令和5年12月21日(2023.12.21)		
(31)優先権主張番号	特願2020-61248(P2020-61248)		
(32)優先日	令和2年3月30日(2020.3.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、画像処理システム、情報処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する処理を行う区間特定処理部と、

前記複数の撮像画像のそれぞれにおける前記生成対象画像区間の画像データを、他の情報処理装置における自由視点画像の生成に用いる画像データとして送信させる制御を行う対象画像送信制御部と、

受信した自由視点画像を含む出力画像を生成する出力画像生成部と、を備えた情報処理装置。

【請求項2】

前記区間特定処理部は特定した前記生成対象画像区間の情報を前記他の情報処理装置に通知する処理を行い、

前記対象画像送信制御部は、前記他の情報処理装置の要求に応じて前記生成対象画像区間の画像データの送信制御を行う

請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記区間特定処理部は、前記生成対象画像区間として撮像画像の1フレームの区間を特定する

請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項4】

前記区間特定処理部は、前記生成対象画像区間として撮像画像の複数フレームの区間を特定する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記出力画像生成部は、自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記出力画像生成部は、自由視点画像と前画像又は後画像を再生リスト情報により仮想的に時間軸上で結合した仮想クリップとして出力画像を生成する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記出力画像生成部は、自由視点画像と接続する前画像又は後画像を指定する情報を前記他の情報処理装置から取得し、該情報に基づいて自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記出力画像生成部は、自由視点画像と接続する前画像又は後画像の時間長を指定する情報を前記他の情報処理装置から取得し、該情報に基づいて前画像又は後画像を用意し、自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する対象画像取得部と、

前記対象画像取得部が取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理部と、

生成した自由視点画像を他の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御部と、

を備え、

前記対象画像取得部は、前記生成対象画像区間の通知に応じて、前記複数の撮像画像のそれぞれにおける、前記生成対象画像区間の複数の画像データの送信要求を行う

情報処理装置。

【請求項 10】

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する対象画像取得部と、

前記対象画像取得部が取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理部と、

生成した自由視点画像を他の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御部と、

を備え、

前記送信制御部は、

生成した自由視点画像と接続する前画像又は後画像を指定する情報を前記他の情報処理装置に送信する制御を行う

情報処理装置。

【請求項 11】

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する対象画像取得部と、

前記対象画像取得部が取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理部と、

生成した自由視点画像を他の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御部と、

を備え、

前記送信制御部は、

10

20

30

40

50

生成した自由視点画像と接続する前画像又は後画像の時間長を指定する情報を前記他の情報処理装置に送信する制御を行う

情報処理装置。

【請求項 1 2】

前記対象画像取得部は、複数の撮像画像のそれぞれにおける、前記生成対象画像区間とされた 1 フレームの画像データを取得する

請求項 9 から請求項 1 1 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 1 3】

前記対象画像取得部は、複数の撮像画像のそれぞれにおける、前記生成対象画像区間とされた複数フレームの区間の画像データを取得する

請求項 9 から請求項 1 1 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 1 4】

前記画像生成処理部は、

予め記憶された視点移動軌跡情報のうちで選択された視点移動軌跡情報を用いて自由視点画像を生成する

請求項 9 から請求項 1 1 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 1 5】

第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置を有し、自由視点画像を含む出力画像を出力する画像処理システムとして、

前記第 1 の情報処理装置は、

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する処理を行う区間特定処理部と、

前記複数の撮像画像のそれぞれにおける前記生成対象画像区間の画像データを、前記第 2 の情報処理装置における自由視点画像の生成に用いる画像データとして送信させる制御を行う対象画像送信制御部と、

受信した自由視点画像を含む出力画像を生成する出力画像生成部と、

を備え、

前記第 2 の情報処理装置は、

前記複数の撮像画像のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた前記生成対象画像区間の画像データを取得する対象画像取得部と、

前記対象画像取得部が取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理部と、

生成した自由視点画像を前記第 1 の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御部と、

を備える画像処理システム。

【請求項 1 6】

情報処理装置が、

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する区間特定処理と、

前記複数の撮像画像のそれぞれにおける前記生成対象画像区間の画像データを、他の情報処理装置における自由視点画像の生成に用いる画像データとして送信させる対象画像送信制御処理と、

受信した自由視点画像を含む出力画像を生成する出力画像生成処理と、

を行う情報処理方法。

【請求項 1 7】

情報処理装置が、

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する画像データ取得処理と、

前記画像データ取得処理で取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理と、

生成した自由視点画像を他の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御処理と、

10

20

30

40

50

を行い、

前記画像データ取得処理では、前記生成対象画像区間の通知に応じて、前記複数の撮像画像のそれぞれにおける、前記生成対象画像区間の複数の画像データの送信要求を行う情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は情報処理装置、画像処理システム、情報処理方法に関し、特に撮像された被写体を三次元空間上の任意の視点から観察できる自由視点画像の処理に係る技術に関する。

【背景技術】

【0002】

撮像された被写体を三次元空間上で表した三次元情報に基づき、三次元空間上の任意視点からの観察画像に相当する自由視点画像（自由視点映像、仮想視点画像（映像）などとも呼ばれる）を生成する技術が知られている。

関連する従来技術については下記特許文献1を挙げることができる。特許文献1には視点の移動軌跡といえるカメラワークの生成に関する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】W O 2 0 1 8 / 0 3 0 2 0 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

自由視点画像は放送コンテンツとしても有用であり、例えばスポーツ中継のリプレイ画像としても用いられている。例えばサッカーやバスケットボールの放送などにおいて、リアルタイムで録画した画像の中からシュートシーン等の数秒のクリップを作成し、リプレイ画像として放送する。なお本開示で「クリップ」とは、録画した画像の中から切り出したり、さらに加工したりして作成される或るシーンの画像のことを指す。

【0005】

ところで放送現場では、生中継放送のオペレータに対しては、例えば極めて迅速にリプレイのためのクリップを作成し、放送することが求められる。

【0006】

そこで本技術は、自由視点画像を含むクリップ等の画像制作を、より迅速に実行できるようにする技術を提案する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本技術に係る情報処理装置は、複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する処理を行う区間特定処理部と、前記複数の撮像画像のそれぞれにおける前記生成対象画像区間の画像データを、他の情報処理装置における自由視点画像の生成に用いる画像データとして送信させる制御を行う対象画像送信制御部と、受信した自由視点画像を含む出力画像を生成する出力画像生成部と、を備える。

この情報処理装置は、例えば画像処理システムにおけるクリップ等の画像作成のメインコントローラとして機能する情報処理装置である。この情報処理装置は、自由視点画像を生成する1フレーム又は複数フレームの生成対象画像区間を特定するとともに、複数の撮像画像における生成対象画像区間のみの画像データを、他の情報処理装置（実際に自由視点画像を作成する自由視点画像サーバ）に送信する。そして作成された自由視点画像を受信して出力画像を生成する。

【0008】

上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記区間特定処理部は特定した前記生

10

20

30

40

50

成対象画像区間の情報を前記他の情報処理装置に通知する処理を行い、前記対象画像送信制御部は、前記他の情報処理装置の要求に応じて前記生成対象画像区間の画像データの送信制御を行うことが考えられる。

生成対象画像区間を他の情報処理装置に通知することで、他の情報処理装置が自由視点画像の生成に必要な画像データを指定できるようにする。

【0009】

上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記区間特定処理部は、前記生成対象画像区間として撮像画像の1フレームの区間を特定することが考えられる。

これは1フレームの生成対象画像区間での自由視点画像、即ち時刻を止めた静止画の状態で見点を変更していくような自由視点画像を生成する場合の処理となる。

10

【0010】

上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記区間特定処理部は、前記生成対象画像区間として撮像画像の複数フレームの区間を特定することが考えられる。

これは複数フレームの生成対象画像区間での自由視点画像、即ち時刻を止めずに動画の状態で見点を変更していくような自由視点画像を生成する場合の処理となる。

【0011】

上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記出力画像生成部は、自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成することが考えられる。

即ち情報処理装置は、他の情報処理装置で作成された自由視点画像を受信したら、前後の画像を繋げて出力画像とする。

20

【0012】

上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記出力画像生成部は、自由視点画像と前画像又は後画像を再生リスト情報により仮想的に時間軸上で結合した仮想クリップとして出力画像を生成することが考えられる。

即ち他の情報処理装置で作成された自由視点画像を受信したら、前後の画像を繋げて出力画像とするが、その画像の結合は、再生する順序を示す再生リスト情報上の接続として仮想的に行うものとする。

【0013】

上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記出力画像生成部は、自由視点画像と接続する前画像又は後画像を指定する情報を前記他の情報処理装置から取得し、該情報に基づいて自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成することが考えられる。

30

即ち情報処理装置は、他の情報処理装置で作成された自由視点画像を受信するとともに、他の情報処理装置から、自由視点画像と繋げる前後の画像を指定する情報も受信する。

【0014】

上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記出力画像生成部は、自由視点画像と接続する前画像又は後画像の時間長を指定する情報を前記他の情報処理装置から取得し、該情報に基づいて前画像又は後画像を用意し、自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成することが考えられる。

即ち情報処理装置は、他の情報処理装置で作成された自由視点画像を受信するとともに、他の情報処理装置から自由視点画像と繋げる前後の画像の時間長の情報も受信する。

40

【0015】

本技術に係るもう1つの情報処理装置は、複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する対象画像取得部と、前記対象画像取得部が取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理部と、生成した自由視点画像を他の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御部と、を備える。

この情報処理装置は、例えば画像処理システムにおける自由視点画像サーバとして機能する情報処理装置である。この情報処理装置では、自由視点画像を生成するシーンの区間としての、複数の撮像画像を取得して、それらに基づいて自由視点画像を生成し、画像作

50

成のメインコントローラとして機能する情報処理装置に送信する。

【0016】

上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記対象画像取得部は、前記生成対象画像区間の通知に応じて、前記複数の撮像画像のそれぞれにおける、前記生成対象画像区間の複数の画像データの送信要求を行うことが考えられる。

即ち生成対象画像区間の通知により、取得すべき画像区間を認識してその区間の複数の視点の画像データの送信を要求する。

【0017】

上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記対象画像取得部は、複数の撮像画像のそれぞれにおける、前記生成対象画像区間とされた1フレームの画像データを取得す

10

ることが考えられる。
これは1フレームの生成対象画像区間での自由視点画像、即ち時刻を止めた静止画の状態

【0018】

で視点を変更していくような自由視点画像を生成する場合の処理となる。
上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記対象画像取得部は、複数の撮像画像のそれぞれにおける、前記生成対象画像区間とされた複数フレームの区間の画像データを取得することが考えられる。

これは複数フレームの生成対象画像区間での自由視点画像、即ち時刻を止めずに動画の状態

【0019】

で視点を変更していくような自由視点画像を生成する場合の処理となる。
上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記画像生成処理部は、予め記憶された視点移動軌跡情報のうちで選択された視点移動軌跡情報を用いて自由視点画像を生成す

20

ることが考えられる。
視点移動の軌跡を示す情報を予め複数用意しておき、例えばオペレータの操作により選

【0020】

択されるようにする。
上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記送信制御部は、生成した自由視点画像と接続する前画像又は後画像を指定する情報を前記他の情報処理装置に送信する制御を行うことが考えられる。

即ちクリップ作成のメインコントローラとして機能する他の情報処理装置に自由視点画像を受信するとともに、自由視点画像と繋げる前後の画像の情報も送信して、他の情報処理装置における出力画像生成に用いることができるようにする。

30

【0021】

上記した本技術に係る情報処理装置においては、前記送信制御部は、生成した自由視点画像と接続する前画像又は後画像の時間長を指定する情報を前記他の情報処理装置に送信する制御を行うことが考えられる。

即ちクリップ作成のメインコントローラとして機能する他の情報処理装置に自由視点画像を受信するとともに、自由視点画像と繋げる前後の画像の時間長の情報も送信して、他の情報処理装置における出力画像生成に用いることができるようにする。

【0022】

本技術に係る情報処理方法は、画像作成のメインコントローラとして機能する情報処理装置が、複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する区間特定処理と、前記複数の撮像画像のそれぞれにおける前記生成対象画像区間の画像データを、他の情報処理装置における自由視点画像の生成に用いる画像データとして送信させる対象画像送信制御処理と、受信した自由視点画像を含む出力画像を生成する出力画像生成処理とを行う情報処理方法である。

40

また本技術に係るもう1つの情報処理方法は、自由視点画像サーバとして機能する情報処理装置が、複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する画像データ取得処理と、前記画像データ取得処理で取得した画像データを用いて自由視点画像を生成

50

する画像生成処理と、生成した自由視点画像を他の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御処理と、を行う情報処理方法である。

これらにより各情報処理装置が連携して自由視点画像を含む出力画像を生成するようにする。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本技術の実施の形態のシステム構成のブロック図である。

【図2】実施の形態の自由視点画像生成のためのカメラ配置例の説明図である。

【図3】実施の形態の情報処理装置のハードウェア構成のブロック図である。

【図4】実施の形態の画像作成コントローラの機能の説明図である。

10

【図5】実施の形態の自由視点画像サーバの機能の説明図である。

【図6】実施の形態の自由視点画像における視点の説明図である。

【図7】実施の形態の自由視点画像サーバ側のユーザインタフェース画面の説明図である。

【図8】実施の形態の出力クリップの説明図である。

【図9】実施の形態の静止画FVクリップを含む出力クリップの説明図である。

【図10】実施の形態の動画FVクリップを含む出力クリップの説明図である。

【図11】実施の形態の出力クリップの画像例の説明図である。

【図12】実施の形態のクリップ作成の作業手順の説明図である。

【図13】実施の形態の画像作成コントローラの処理のフローチャートである。

【図14】実施の形態の自由視点画像サーバの処理のフローチャートである。

20

【図15】実施の形態のカメラ移動検出の作業手順の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、実施の形態を次の順序で説明する。

1. システム構成
2. 画像作成コントローラ及び自由視点画像サーバの構成
3. GUI
4. 自由視点画像を含むクリップ
5. クリップ作成処理
6. カメラ移動検出
7. まとめ及び変形例

30

【0025】

1. システム構成

図1に、本技術に係る実施の形態の画像処理システムの構成例を示す。

画像処理システムは、画像作成コントローラ1、自由視点画像サーバ2、ビデオサーバ3、複数(例えば4台)のビデオサーバ4A, 4B, 4C, 4D、NAS(Network Attached Storage)5、スイッチャー6、画像変換部7、ユーティリティサーバ8、複数(例えば16台)の撮像装置10を有する。

なお以降、「カメラ」という用語は撮像装置10を指す。例えば「カメラ配置」とは複数の撮像装置10の配置を意味する。

40

また、ビデオサーバ4A, 4B, 4C, 4Dを特に区別せずに総称するときは「ビデオサーバ4」と表記する。

この画像処理システムでは、複数の撮像装置10から取得される撮像画像(例えば画像データV1からV16)に基づき、三次元空間上の任意視点からの観察画像に相当する自由視点画像を生成し、自由視点画像を含む出力クリップを作成することができる。

【0026】

図1においては、各部の接続状態を実線、破線、二重線で示している。

実線は、カメラやスイッチャーなどの放送機器間を接続するインタフェース規格であるSDI(Serial Digital Interface)の接続を示し、例えば4K対応としている。各機器間はSDI配線により主に画像データの送受信が行われる。

50

【 0 0 2 7 】

二重線は、例えば10ギガビット・イーサネットなどの、コンピュータネットワークを構築する通信規格の接続を示している。画像作成コントローラ1、自由視点画像サーバ2、ビデオサーバ3、4A、4B、4C、4D、NAS5、ユーティリティサーバ8はコンピュータネットワークで接続されることで、互いに画像データや各種制御信号の送受信が可能とされる。

【 0 0 2 8 】

ビデオサーバ3、4間の破線は、サーバ間ファイル共有機能を搭載したビデオサーバ3、4を例えば10Gネットワークで接続した状態を示している。これによりビデオサーバ3、及びビデオサーバ4A、4B、4C、4Dの間では、各ビデオサーバが他のビデオサーバ内の素材のプレビューや送信が可能となる。即ち複数のビデオサーバを使用したシステムが構築され、効率的なハイライト編集・送信を実現できるようにされている。

【 0 0 2 9 】

各撮像装置10は、例えばCCD (Charge Coupled Devices) センサやCMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) センサ等による撮像素子を有したデジタルカメラ装置として構成され、デジタルデータとしての撮像画像 (画像データV1からV16) を得る。本例では、各撮像装置10は動画としての撮像画像を得る。

【 0 0 3 0 】

各撮像装置10は、本例ではバスケットボールやサッカー等の競技が行われている様子を撮像するものとされ、それぞれが競技の開催される競技会場における所定位置において所定の向きに配置されている。本例では、撮像装置10の数は16台としているが、自由視点画像の生成を可能とする上では撮像装置10の数は少なくとも2以上あればよい。撮像装置10の台数を多くし、対象とする被写体をより多くの角度から撮像することで、被写体の三次元復元の精度向上が図られ、仮想視点画像の画質向上を図ることができる。

【 0 0 3 1 】

図2に、バスケットボールのコートの周囲における撮像装置10の配置例を示している。が撮像装置10であるとする。例えば図面で左側のゴール近傍を重点的に撮りたい場合のカメラ配置例である。もちろんカメラ配置や数は一例であり、撮影や放送の内容、目的に応じて設定されるべきものである。

【 0 0 3 2 】

画像作成コントローラ1は、情報処理装置により構成される。この画像作成コントローラ1は、例えば専用のワークステーションや、汎用のパーソナルコンピュータ、モバイル端末装置等を利用して実現することができる。

画像作成コントローラ1は、ビデオサーバ3、4の制御/動作管理や、クリップ作成のための処理を行う。

一例として、画像作成コントローラ1はオペレータOP1が操作可能な装置とする。オペレータOP1は、例えばクリップ内容の選択や作成の指示等を行う。

【 0 0 3 3 】

自由視点画像サーバ2は、画像作成コントローラ1の指示等に応じて、実際に自由視点画像 (後述するFV (Free View) クリップ) を作成する処理を行う情報処理装置として構成される。この自由視点画像サーバ2も、例えば専用のワークステーションや、汎用のパーソナルコンピュータ、モバイル端末装置等を利用して実現することができる。

一例として、自由視点画像サーバ2はオペレータOP2が操作可能な装置とする。オペレータOP2は、例えば自由視点画像としてのFVクリップの作成のためのカメラワークの選択操作などを行う。

【 0 0 3 4 】

画像作成コントローラ1と自由視点画像サーバ2の構成や処理については後述する。また、オペレータOP1、OP2が操作を行うものとするが、例えば画像作成コントローラ1と自由視点画像サーバ2が並べて配置され、一人のオペレータによって操作されるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

ビデオサーバ 3、4 は、それぞれ画像記録装置とされ、例えば S S D (Solid State Drive) や H D D (Hard Disk Drive) 等のデータ記録部と、該データ記録部についてデータの記録再生制御を行う制御部とを備える。

【 0 0 3 6 】

ビデオサーバ 4 A、4 B、4 C、4 D は、それぞれ例えば 4 系統の入力が可能とされて、それぞれ 4 台の撮像装置 1 0 の撮像画像を同時に記録する。

例えばビデオサーバ 4 A は、画像データ V 1、V 2、V 3、V 4 の記録を行う。ビデオサーバ 4 B は、画像データ V 5、V 6、V 7、V 8 の記録を行う。ビデオサーバ 4 C は、画像データ V 9、V 1 0、V 1 1、V 1 2 の記録を行う。ビデオサーバ 4 D は、画像データ V 1 3、V 1 4、V 1 5、V 1 6 の記録を行う。

これにより、1 6 台の撮像装置 1 0 の撮像画像が全て同時に記録される状態となる。

ビデオサーバ 4 A、4 B、4 C、4 D は、例えば放送対象のスポーツの試合中などに、常時録画を行うものとされる。

【 0 0 3 7 】

ビデオサーバ 3 は、例えば画像作成コントローラ 1 に直接接続され、例えば 2 系統の入力と 2 系統の出力が可能とされる。2 系統の入力として画像データ V p、V q を示している。画像データ V p、V q としては、いずれかの 2 台の撮像装置 1 0 の撮像画像 (画像データ V 1 から V 1 6 の内のいずれか 2 つ) を選択することが可能である。もちろん他の撮像装置の撮像画像であってもよい。

【 0 0 3 8 】

画像データ V p、V q については、モニタ画像として画像作成コントローラ 1 がディスプレイに表示させることができる。オペレータ O P 1 は、ビデオサーバ 3 に入力された画像データ V p、V q により、例えば放送のために撮影・収録しているシーンの状況を確認することができる。

また、ビデオサーバ 3、4 はファイル共有状態に接続されているため、画像作成コントローラ 1 は、ビデオサーバ 4 A、4 B、4 C、4 D に記録している各撮像装置 1 0 の撮像画像についてもモニタ表示させることができ、オペレータ O P 1 が逐次確認できるようにされる。

【 0 0 3 9 】

なお本例において、各撮像装置 1 0 による撮像画像にはタイムコードが付され、ビデオサーバ 3、4 A、4 B、4 C、4 D における処理においてフレーム同期をとることが可能とされている。

【 0 0 4 0 】

N A S 5 はネットワーク上に配置されたストレージデバイスであり、例えば S S D や H D D 等で構成される。本例の場合、N A S 5 は、ビデオサーバ 4 A、4 B、4 C、4 D に録画された画像データ V 1、V 2・・・V 1 6 について一部のフレームが自由視点画像の生成のために転送されてきたときに、自由視点画像サーバ 2 における処理のために記憶したり、作成された自由視点画像を記憶したりするデバイスとされる。

【 0 0 4 1 】

スイッチャー 6 は、ビデオサーバ 3 を介して出力される画像を入力し、最終的に選択して放送する本線画像 P G M o u t を選択する機器である。例えば放送のディレクター等が必要な操作を行う。

【 0 0 4 2 】

画像変換部 7 は、例えば撮像装置 1 0 による画像データの解像度変換及び合成を行い、カメラ配置のモニタリング画像を生成してユーティリティサーバ 8 に供給する。例えば 8 K 画像とされる 1 6 系統の画像データ (V 1 から V 1 6) を、4 K 画像に解像度変換した上でタイル状に配置した 4 系統の画像とし、ユーティリティサーバ 8 に供給する。

【 0 0 4 3 】

ユーティリティサーバ 8 は、各種の関連処理が可能なコンピュータ装置であるが、本例

10

20

30

40

50

の場合、特にキャリブレーション用のカメラ移動の検出処理を行う装置としている。例えばユーティリティサーバ8は、画像変換部7からの画像データを監視してカメラ移動を検出する。カメラ移動とは、例えば図2のように配置された撮像装置10のいずれかの配置位置の移動のことである。撮像装置10の配置位置の情報は自由視点画像の生成に重要な要素であり、配置位置が変化したらパラメータ設定のやり直しが必要になる。そのためカメラ移動の監視が行われる。

【0044】

2. 画像作成コントローラ及び自由視点画像サーバの構成

以上の構成における画像作成コントローラ1、自由視点画像サーバ2、ビデオサーバ3、4、ユーティリティサーバ8は、例えば図3に示す構成を備えた情報処理装置70として実現できる。

10

【0045】

図3において、情報処理装置70のCPU71は、ROM72に記憶されているプログラム、または記憶部79からRAM73にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM73にはまた、CPU71が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

CPU71、ROM72、およびRAM73は、バス74を介して相互に接続されている。このバス74にはまた、入出力インタフェース75も接続されている。

【0046】

入出力インタフェース75には、操作子や操作デバイスよりなる入力部76が接続される。

20

例えば入力部76としては、キーボード、マウス、キー、ダイヤル、タッチパネル、タッチパッド、リモートコントローラ等の各種の操作子や操作デバイスが想定される。

入力部76によりユーザの操作が検知され、入力された操作に応じた信号はCPU71によって解釈される。

【0047】

また入出力インタフェース75には、LCD(Liquid Crystal Display) 或いは有機EL(Electro-Luminescence) パネルなどよりなる表示部77や、スピーカなどよりなる音声出力部78が一体又は別体として接続される。

表示部77は各種表示を行う表示部であり、例えば情報処理装置70の筐体に設けられるディスプレイデバイスや、情報処理装置70に接続される別体のディスプレイデバイス等により構成される。

30

表示部77は、CPU71の指示に基づいて表示画面上に各種の画像処理のための画像や処理対象の動画等の表示を実行する。また表示部77はCPU71の指示に基づいて、各種操作メニュー、アイコン、メッセージ等、即ちGUI(Graphical User Interface)としての表示を行う。

【0048】

入出力インタフェース75には、ハードディスクや固体メモリなどより構成される記憶部79や、モデムなどより構成される通信部80が接続される場合もある。

通信部80は、インターネット等の伝送路を介しての通信処理や、各種機器との有線/無線通信、バス通信などによる通信を行う。

40

【0049】

入出力インタフェース75にはまた、必要に応じてドライブ82が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体81が適宜装着される。

ドライブ82により、リムーバブル記録媒体81からは画像ファイルMF等のデータファイルや、各種のコンピュータプログラムなどを読み出すことができる。読み出されたデータファイルは記憶部79に記憶されたり、データファイルに含まれる画像や音声が表示部77や音声出力部78で出力されたりする。またリムーバブル記録媒体81から読み出されたコンピュータプログラム等は必要に応じて記憶部79にインストールされる。

50

【 0 0 5 0 】

この情報処理装置 7 0 では、ソフトウェアを、通信部 8 0 によるネットワーク通信やリムーバブル記録媒体 8 1 を介してインストールすることができる。或いは当該ソフトウェアは予め ROM 7 2 や記憶部 7 9 等に記憶されていてもよい。

【 0 0 5 1 】

このような情報処理装置 7 0 を用いて画像作成コントローラ 1 や自由視点画像サーバ 2 を実現する場合、例えばソフトウェアにより、図 4 , 図 5 のような処理機能が CPU 7 1 において実現されるようにする。

【 0 0 5 2 】

図 4 は画像作成コントローラ 1 となる情報処理装置 7 0 の CPU 7 1 において形成される機能として、区間特定処理部 2 1、対象画像送信制御部 2 2、出力画像生成部 2 3 を示している。

10

【 0 0 5 3 】

区間特定処理部 2 1 は、複数の撮像装置 1 0 により同時に撮像された複数の撮像画像（画像データ V 1 から V 1 6）について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する処理を行う。例えばオペレータ OP 1 が画像内でリプレイ再生させたいシーンを選択する操作を行うことに応じて、そのシーン、特に自由視点画像とするシーンの区間（生成対象画像区間）についてのタイムコードを特定したり、当該タイムコードを自由視点画像サーバ 2 に通知したりする処理を行う。

【 0 0 5 4 】

20

ここで生成対象画像区間とは、実際に自由視点画像とするフレーム区間をいう。動画内のある 1 フレームについて自由視点画像を生成する場合は、その 1 フレームが生成対象画像区間となる。この場合、自由視点画像のためのイン点 / アウト点は同じタイムコードとなる。

また動画内の複数フレームの区間について自由視点画像を生成する場合は、その複数フレームが生成対象画像区間となる。この場合、自由視点画像のためのイン点 / アウト点は異なるタイムコードとなる。

なお、クリップの構造については後述するが、生成対象画像区間のイン点 / アウト点は、最終的に生成する出力クリップとしてのイン点 / アウト点とは異なることが想定される。後述する前クリップや後クリップが結合されるためである。

30

【 0 0 5 5 】

対象画像送信制御部 2 2 は、複数の撮像画像のそれぞれにおける生成対象画像区間の画像データ、即ち画像データ V 1 から V 1 6 についての 1 又は複数フレームを、自由視点画像サーバ 2 における自由視点画像の生成に用いる画像データとして送信させる制御を行う。具体的には生成対象画像区間としての画像データを、ビデオサーバ 4 A , 4 B , 4 C , 4 D から NAS 5 に転送させる制御を行う。

【 0 0 5 6 】

出力画像生成部 2 3 は、自由視点画像サーバ 2 が生成し、受信した自由視点画像（FVクリップ）を含む出力画像（出力クリップ）を生成する処理を行う。

例えば画像作成コントローラ 1 は、出力画像生成部 2 3 の処理により、自由視点画像サーバ 2 が生成した仮想的な画像である FVクリップに、その前の時点の実際の動画である前クリップと、後の時点の実際の動画である後クリップを時間軸上で結合させて出力クリップとする。即ち、前クリップ + FVクリップ + 後クリップを 1 つの出力クリップとする。

40

もちろん、前クリップ + FVクリップを 1 つの出力クリップとしてもよい。

或いは、FVクリップ + 後クリップを 1 つの出力クリップとしてもよい。

さらには、前クリップや後クリップを結合せずに FVクリップのみの出力クリップを生成してもよい。

いずれにしても画像作成コントローラ 1 は、FVクリップを含む出力クリップを生成してスイッチャー 6 に出力し、放送に用いることができるようにする。

【 0 0 5 7 】

50

次に図5は自由視点画像サーバ2となる情報処理装置70のCPU71において形成される機能として、対象画像取得部31、画像生成処理部32、送信制御部33を示している。

【0058】

対象画像取得部31は、複数の撮像装置10により同時に撮像された複数の撮像画像（画像データV1からV16）のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する処理を行う。即ち画像作成コントローラ1が区間特定処理部21の機能により特定した生成対象画像区間のイン点/アウト点で指定される1フレーム又は複数フレームの画像データをビデオサーバ4A, 4B, 4C, 4DからNAS5を介して取得して、自由視点画像の生成に用いることができるようにする。

10

【0059】

例えば対象画像取得部31は、画像データV1からV16の全てについて、生成対象画像区間の1フレーム又は複数フレームの画像データを取得する。画像データV1からV16の全てについて生成対象画像区間の画像データを取得するのは、高品質な自由視点画像の生成のためである。上述のように少なくとも2以上の撮像装置10の撮像画像を用いれば自由視点画像の生成は可能であるが、撮像装置10の数（即ち視点の数）を多くすることにより、より精細な3Dモデルを生成して高品質な自由視点画像の生成が可能になる。そのため、例えば16台の撮像装置10を配置した場合は、16台の撮像装置10の画像データ（V1からV16）の全てについて、生成対象画像区間の画像データを取得することが行われる。

20

【0060】

画像生成処理部32は、対象画像取得部31が取得した画像データを用いて自由視点画像、即ち本例の場合のFVクリップを生成する機能である。

例えば画像生成処理部32は、3Dモデル生成、被写体解析を含むモデリング処理や、3Dモデルから2次元画像である自由視点画像を生成するレンダリング等の処理を行う。

【0061】

3Dモデル生成とは、各撮像装置10による撮像画像と、例えばユーティリティサーバ8等から入力した撮像装置10ごとのカメラパラメータとに基づいて、被写体を三次元空間上で表した（つまり二次元画像から被写体の三次元構造を復元した）3Dモデルデータを生成する処理である。具体的に、3Dモデルデータは、被写体を（X, Y, Z）による三次元座標系で表したデータを含む。

30

被写体解析は、3Dモデルデータに基づき、人物（選手）としての被写体について位置や向き、姿勢についての解析を行う。具体的には、被写体の位置の推定、被写体の簡易モデルの生成、被写体の向きの推定などを行う。

そして3Dモデルデータと被写体解析情報とに基づき自由視点画像を生成する。例えば被写体である選手が静止した状態の3Dモデルに対して、視点を動かしていくような自由視点画像の生成を行う。

【0062】

図6を参照して自由視点画像の視点について述べておく。

図6Aでは、三次元空間上に設定した所要の視点から被写体を捉えた自由視点画像のイメージを示している。この場合の自由視点画像では、被写体HS1が略正面視され、被写体HS2が略背面視されている。

40

図6Bでは、視点の位置を図6Aの矢印C方向に変化させ、被写体HS1を略背面視する視点が設定された場合の仮想視点画像のイメージを示している。この図6Bの自由視点画像では、被写体HS2が略正面視され、また図6Aでは映し出されていなかった被写体HS3やバスケットゴールが映し出されている。

例えば図6Aの状態から、矢印Cの方向に徐々に視点を移動させ、図6Bの状態に至るような1秒から2秒程度の画像が自由視点画像（FVクリップ）として生成されることになる。もちろん自由視点画像としてのFVクリップの時間長や、視点移動の軌跡は多様に考えられる。

50

【 0 0 6 3 】

送信制御部 3 3 は、以上のように画像生成処理部 3 2 で生成した自由視点画像（F V クリップ）を、N A S 5 を介して画像作成コントローラ 1 に送信する制御を行う。この場合、送信制御部 3 3 は、出力画像生成のための付随情報も画像作成コントローラ 1 に送信するように制御する。付随情報とは、前クリップや後クリップの画像を指定する情報が想定される。即ち、画像データ V 1 から V 1 6 のいずれの画像を用いて前クリップや後クリップを作成（切り出し）するかを指定する情報である。また付随情報として前クリップや後クリップの時間長を指定する情報も想定される。

【 0 0 6 4 】

3 . G U I

上述のように自由視点画像としての F V クリップは自由視点画像サーバ 2 でオペレータ O P 2 の操作に応じて作成される。

【 0 0 6 5 】

自由視点画像サーバ 2 では、例えば表示部 7 7 において図 7 のような G U I 画面 4 0 の表示を行い、オペレータ O P 2 による確認や操作が可能とされている。

【 0 0 6 6 】

シーンウィンドウ 4 1 において例えば生成対象画像区間の画像のモニタ表示が行われ、オペレータ O P 2 が自由視点画像を生成するシーンの内容を確認できるようにされる。

シーンリスト表示部 4 2 には、例えば生成対象画像区間に指定されたシーンのリストが表示される。オペレータ O P 2 はシーンウィンドウ 4 1 に表示させるシーンをシーンリスト表示部 4 2 で選択できる。

【 0 0 6 7 】

カメラワークウィンドウ 4 3 には、配置されている撮像装置 1 0 の位置や、選択されているカメラワーク、或いは選択可能な複数のカメラワークなどが表示される。

カメラワークとは、主に自由視点画像における視点の移動軌跡を示す情報である。例えば 3 D モデルを生成した被写体に対して、撮像装置 1 0 の位置（即ち視点）としての方位や距離を変化させていくような F V クリップを作成する場合に、その視点の軌跡を形成する必要なパラメータが、カメラワークの情報とされる。カメラワークの表示としては、例えば視点移動の軌跡などが表示される。

【 0 0 6 8 】

カメラワークリスト表示部 4 4 には予め作成されて記憶されている各種のカメラワークの情報が一覧表示される。オペレータ O P 2 は、カメラワークリスト表示部 4 4 に表示されているカメラワークのうちで、F V クリップ生成に用いるカメラワークを選択することができる。

パラメータ表示部 4 5 には、選択されているカメラワークに関する各種のパラメータが表示される。

【 0 0 6 9 】

送信ウィンドウ 4 6 には作成した F V クリップを画像作成コントローラ 1 に送信することに関する情報が表示される。

【 0 0 7 0 】

4 . 自由視点画像を含むクリップ

続いて自由視点画像としての F V クリップを含む出力クリップについて説明する。

図 8 は出力クリップが一例として、前クリップ、F V クリップ、後クリップを連結して構成されている状態を示している。

【 0 0 7 1 】

例えば前クリップは、画像データ V 1 から画像データ V 1 6 のうちの或る画像データ V x におけるタイムコード T C 1 から T C 2 の区間の実際の動画である。

また後クリップは、画像データ V 1 から画像データ V 1 6 のうちの或る画像データ V y におけるタイムコード T C 5 から T C 6 の区間の実際の動画である。

画像データ V x は、F V クリップによる視点移動開始前の撮像装置 1 0 の画像データで

10

20

30

40

50

、画像データ V_y は、FVクリップによる視点移動終了時点の撮像装置 10 の画像データであることが通常想定される。

【0072】

そしてこの例では、前クリップは、時間長 t_1 の動画、FVクリップは時間長 t_2 の自由視点画像、後クリップは時間長 t_3 の動画としている。出力クリップ全体の再生時間長は $t_1 + t_2 + t_3$ となる。例えば5秒間の出力クリップとして、1.5秒の動画、2秒の自由視点画像、1.5秒の動画、などというような構成が考えられる。

【0073】

ここで、FVクリップについては、タイムコード TC_3 から TC_4 の区間として示しているが、これは実際の動画のフレーム数に相当することもあれば、相当しないこともある。

即ちFVクリップとしては、動画の時刻を止めた状態で視点を移動させる場合 ($TC_3 = TC_4$ となる場合) と、動画の時刻を止めずに視点を移動させる場合 ($TC_3 < TC_4$ となる場合) があるためである。

説明上、動画の時刻を止めた状態で視点を移動させる場合のFVクリップを「静止画FVクリップ」、動画の時刻を止めずに視点を移動させる場合のFVクリップを「動画FVクリップ」と呼ぶこととする。

【0074】

静止画FVクリップを動画のフレームを基準にして示すと図9のようになる。この例の場合、前クリップのタイムコード TC_1 、 TC_2 は、フレーム F_1 、 F_{81} のタイムコードとなり、続くフレーム F_{82} のタイムコードが、図8のタイムコード $TC_3 = TC_4$ となる。そして後クリップのタイムコード TC_5 、 TC_6 は、フレーム F_{83} 、 F_{166} のタイムコードとなる。

つまり、フレーム F_{82} の1フレームの静止画に対して、視点が移動するような自由視点画像を生成する場合である。

【0075】

一方、動画FVクリップについては図10のようになる。この例の場合、前クリップのタイムコード TC_1 、 TC_2 は、フレーム F_1 、 F_{101} のタイムコードとなり、フレーム F_{102} 、 F_{302} のタイムコードが、図8のタイムコード TC_3 、 TC_4 となる。そして後クリップのタイムコード TC_5 、 TC_6 は、フレーム F_{303} 、 F_{503} のタイムコードとなる。

つまり、フレーム F_{102} からフレーム F_{302} までの複数フレームの区間の動画に対して、視点が移動するような自由視点画像を生成する場合である。

【0076】

従って画像作成コントローラ1が決定する生成対象画像区間とは、図9の静止画FVクリップを作成する場合は、フレーム F_{82} の1フレームの区間となり、図10の動画FVクリップを作成する場合は、フレーム F_{102} からフレーム F_{302} までの複数フレームの区間となる。

【0077】

図9の静止画FVクリップの例で、出力クリップの画像内容の例を図11に示す。

例えばバスケットボールのシュート前後シーンとして数秒間のクリップを作成する場合、シュート前とシュート後の実際の画像の間に、シュートの瞬間を自由視点画像として、視点位置を移動させるような画像を挿入するような例である。

図11において、前クリップはフレーム F_1 からフレーム F_{81} までの実際の動画である。FVクリップではフレーム F_{81} の場面において視点を移動させた仮想的な画像となる。後クリップはフレーム F_{83} からフレーム F_{166} までの実際の動画である。

例えばこのようにFVクリップを含む出力クリップが生成され、放送する画像として使用される。

なお、FVクリップのイン点/アウト点及びそれら間の画像は、実際のカメラ位置からの視点の画像と実際のカメラ位置以外の場所からの視点による画像の両方が含まれる場合もあるし、実際のカメラ位置からの視点の複数の画像で構成される場合や、実際のカメラ

10

20

30

40

50

位置以外の場所からの視点による複数の画像で構成される場合もある。

【0078】

5. クリップ作成処理

以下、図1の画像処理システムにおいて行われる出力クリップ作成の処理例を説明する。主に画像作成コントローラ1と自由視点画像サーバ2の処理に注目して説明する。

まず図12でオペレータOP1、OP2の操作を含めた処理の流れを説明する。なお図12におけるオペレータOP1の処理は、画像作成コントローラ1のGUI処理とオペレータ操作をまとめて示している。またオペレータOP2の処理は、自由視点画像サーバ2のGUI処理とオペレータ操作をまとめて示している。

【0079】

・ステップS1：シーン選択

出力クリップを作成する際は、まずオペレータOP1がFVクリップとするシーンの選択を行うことになる。例えばオペレータOP1は、画像作成コントローラ1側の表示部77に表示される撮像画像をモニタリングしながら、FVクリップとしたい場面を探す。そして1フレーム又は複数フレームの生成対象画像区間を選択する。

この生成対象画像区間の情報は自由視点画像サーバ2に伝えられ、自由視点画像サーバ2側の表示部77でのGUIによりオペレータOP2が認識できるようにされる。

生成対象画像区間の情報とは、具体的には図8のタイムコードTC3、TC4の情報となる。上述のように静止画FVクリップの場合はタイムコードTC3 = TC4となる。

【0080】

・ステップS2：シーン画像転送指示

オペレータOP2は、生成対象画像区間の指定に応じて、該当のシーンの画像の転送指示の操作を行う。この操作に応じて自由視点画像サーバ2が、画像作成コントローラ1に対してタイムコードTC3、TC4の区間の画像データの転送要求を送信する。

【0081】

・ステップS3：同期切り出し

画像データの転送要求に応じて画像作成コントローラ1は、ビデオサーバ4A、4B、4C、4Dを制御し、画像データV1から画像データV16までの16系統の画像データのそれぞれについて、タイムコードTC3、TC4の区間の切り出しを実行させる。

・ステップS4：NAS転送

そして画像作成コントローラ1は画像データV1から画像データV16の全てのタイムコードTC3、TC4の区間のデータをNAS5に転送させる。

【0082】

・ステップS5：サムネイル表示

自由視点画像サーバ2ではNAS5に転送されたタイムコードTC3、TC4の区間の画像データV1から画像データV16についてのサムネイルを表示させる。

・ステップS6：シーンチェック

オペレータOP2は、自由視点画像サーバ2によるGUI画面40によりタイムコードTC3、TC4で示される区間のシーン内容を確認する。

・ステップS7：カメラワーク選択

オペレータOP2は、シーン内容に応じて、GUI画面40で適切と考えるカメラワークを選択する。

・ステップS8：生成実行

オペレータOP2は、カメラワーク選択を行った後、FVクリップの生成実行の操作を行う。

【0083】

・ステップS9：モデリング

自由視点画像サーバ2は、画像データV1からV16のそれぞれにおけるタイムコードTC3、TC4の区間のフレームのデータ、及び予め入力されていた各撮像装置10の配置位置等のパラメータを用いて、被写体の3Dモデルの生成や、被写体解析等を行う。

10

20

30

40

50

・ステップ S 1 0 : レンダリング

自由視点画像サーバ 2 は、3 D モデルデータと被写体解析情報とに基づき自由視点画像を生成する。このとき、ステップ S 7 で選択されたカメラワークに基づく視点移動が行われるように自由視点画像を生成する。

【 0 0 8 4 】

・ステップ S 1 1 : 転送

自由視点画像サーバ 2 は、生成した F V クリップを画像作成コントローラ 1 に転送する。このとき、F V クリップだけでなく、付随情報として前クリップ、後クリップの指定情報や、前クリップ、後クリップの時間長の指定情報も送信できる。

・ステップ S 1 2 : クオリティ確認

なお自由視点画像サーバ 2 側では、ステップ S 1 1 の転送に先立って、或いは転送後に、オペレータ O P 2 によるクオリティ確認を行うことができる。即ち自由視点画像サーバ 2 は、生成した F V クリップを G U I 画面 4 0 で再生表示させオペレータ O P 2 が確認できるようにする。場合によっては、オペレータ O P 2 が転送を実行させずに、F V クリップの生成をやり直すことも可能とすることができる。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 1 3 : プレイリスト生成

画像作成コントローラ 1 は、送信されてきた F V クリップを用いて出力クリップを生成する。この場合、F V クリップに前クリップ、後クリップの一方又は両方を時間軸上で結合させて出力クリップを生成する。

この出力クリップは、前クリップとしての各フレームと、F V クリップとしての仮想的に生成した各フレームと、後クリップとしての各フレームを実際に時系列に連結したストリームデータとして生成してもよいが、この処理例では、プレイリストとして仮想的に連結することとしている。

即ち前クリップとしてのフレーム区間の再生に続いて、F V クリップが再生され、そのあとで後クリップとしてのフレーム区間が再生されるように、プレイリストを生成することで、出力クリップとしての実際に連結したストリームデータを生成しなくとも、出力クリップの再生が可能となるようにする。

【 0 0 8 6 】

ステップ S 1 4 : クオリティ確認

画像作成コントローラ 1 側の G U I により、プレイリストに基づく再生を行い、オペレータ O P 1 が出力クリップの内容を確認する。

ステップ S 1 5 : 再生指示

オペレータ O P 1 は、クオリティ確認に応じて、所定の操作により再生指示を行う。画像作成コントローラ 1 は再生指示の入力を認識する。

ステップ S 1 6 : 再生

再生指示に応じて画像作成コントローラ 1 は、出力クリップをスイッチャー 6 に供給する。これにより出力クリップの放送が実行可能となる。

【 0 0 8 7 】

以上のような処理手順を実現するための、画像作成コントローラ 1 の処理を図 1 3 に示し、また自由視点画像サーバ 2 の処理を図 1 4 に示す。

図 1 3 は、図 4 に示した各機能により画像作成コントローラ 1 とされた情報処理装置 7 0 の C P U 7 1 で実行される処理である。

図 1 4 は、図 5 に示した各機能により自由視点画像サーバ 2 とされた情報処理装置 7 0 の C P U 7 1 で実行される処理である。

【 0 0 8 8 】

図 1 3 のステップ S 1 0 1 で画像作成コントローラ 1 は、撮像画像表示制御を行う。例えば図 1 に示した画像データ V p , V q を表示部 7 7 に表示させ、オペレータ O P 1 によってモニタリングできるようにされる。

図 1 3 のステップ S 1 0 2 で画像作成コントローラ 1 は、生成対象画像区間の選択操作

10

20

30

40

50

が行われたことを監視している。選択操作が行われていないときは、他の処理に移行する。

【0089】

ある時点でオペレータOP1による生成対象画像区間の選択操作を検知したら、画像作成コントローラ1はステップS102からステップS103に進み、自由視点画像サーバ2に対して生成対象画像区間の情報、即ちFVクリップを生成するシーンの区間を示すイン点/アウト点の情報を通知する処理を行う。

そして画像作成コントローラ1はステップS104で、自由視点画像サーバ2からの転送指示を待機する。

【0090】

自由視点画像サーバ2側では、図14のステップS201で、画像作成コントローラ1からの生成対象画像区間の通知をチェックしている。

生成対象画像区間の情報を受信したら、自由視点画像サーバ2はステップS201からステップS202に進み、画像データの転送要求のための処理を行う。例えば自由視点画像サーバ2はGUI画面で生成対象画像区間の通知を表示してオペレータOP2に提示し、転送要求操作を可能とする。そしてオペレータOP2の操作に応じて、画像作成コントローラ1に対して転送要求を送信する。

なお、以上では転送要求にはオペレータOP2の操作が介在するものとしたが、特に操作を必要とせずに転送要求を行うものとしてもよい。

【0091】

転送要求を送信したら、自由視点画像サーバ2はステップS203で、画像データ(V1からV16)における必要な生成対象画像区間のフレームのデータがNAS5に転送されることを待機する。

【0092】

画像作成コントローラ1は、自由視点画像サーバ2からの転送要求を受信したら、図13のステップS104からステップS105に進み、ビデオサーバ4A, 4B, 4C, 4Dに対して、生成対象画像区間の切り出しとNAS5への転送を実行させる制御を行う。これにより、画像データV1からV16における、生成対象画像区間のイン点/アウト点の区間のフレーム(1フレーム又は複数フレーム)がNAS5へ転送される。

そして画像作成コントローラ1はステップS106に進み、自由視点画像サーバ2からFVクリップが送信されてくることを待機する。

【0093】

自由視点画像サーバ2はNAS5への画像データ転送によって、画像データを処理可能な状態に取得できるようになる。NAS5への画像データ転送が完了し、自由視点画像サーバ2が画像データを処理可能な状態になったら、図14のステップS203からステップS204に進み、取得した当該画像データを用いてGUI画面40でシーン表示を行う。これによりオペレータOP2が、FVクリップを作成するシーンの内容を確認できるようにする

そして自由視点画像サーバ2はステップS205で、オペレータOP2によるカメラワーク選択操作を監視する。

【0094】

オペレータOP2のカメラワーク選択操作を検知したら、自由視点画像サーバ2はステップS205からステップS206に進んで、カメラワークを決定し、そのパラメータを処理用にセットする。そしてステップS207でオペレータOP2による作成実行操作を監視する。なお、もちろん実際には、オペレータOP2がカメラワーク選択をやり直せるようにすることが望ましい。

【0095】

オペレータOP2による作成実行の操作を検知したら、自由視点画像サーバ2はステップS207からステップS208に進み、上述したモデリング処理を実行する。そしてステップS209でレンダリングを行い、FVクリップを生成する。

ステップS210で自由視点画像サーバ2は、生成したFVクリップをGUI画面40

10

20

30

40

50

において表示させ、オペレータOP2が確認できるようにする。そしてステップS211でオペレータOP2による送信操作を監視し、送信操作に応じてステップS212でFVクリップを画像作成コントローラ1に送信する。またこのとき、付随情報として、前クリップや後クリップの指定情報、前クリップや後クリップの時間長の指定情報を送信することもある。

【0096】

画像作成コントローラ1では、図13のステップS106でFVクリップの受信を確認したら、ステップS107に進み、前クリップや後クリップを設定する。例えば付随情報に基づいて前クリップや後クリップを選択する。具体的には、前クリップや後クリップを、画像データV1からV16のうちのどれを用いるかを設定する。

10

【0097】

前クリップは、FVクリップの開始画像の視点に一致する撮像装置10による画像が望ましい。また後クリップは、FVクリップの終了画像の視点に一致する撮像装置10による画像が望ましい。そのFVクリップの開始画像の視点位置、終了画像の視点位置として、どの撮像装置10の画像を用いているかは、自由視点画像サーバ2が把握している情報である。即ち今回のFVクリップ生成処理に用いられたカメラワークで規定される、FVクリップの開始画像の撮像装置10と終了画像の撮像装置10の情報である。そのため、付随情報としてこれらを示す情報として、前クリップや後クリップを指定する情報が自由視点画像サーバ2から送信されてくるようにすることで、画像作成コントローラ1は容易に前クリップや後クリップを設定できる。

20

【0098】

また画像作成コントローラ1は、前クリップや後クリップの時間長も設定するが、それらも送信されてくる付随情報に応じて設定すればよい。例えばオペレータOP2側でFVクリップの内容や時間長、カメラワークに応じて前後クリップの長さを決めたいような場合、前クリップや後クリップの時間長を自由視点画像サーバ2側で決め、画像作成コントローラ1はそれに従った前クリップや後クリップを設定することが望ましい。

なお、もちろん画像作成コントローラ1が前クリップや後クリップの時間長を決めても良いし、固定の時間長が決められていても良い。

【0099】

ステップS108で画像作成コントローラ1は、前クリップ、FVクリップ、後クリップを結合して出力クリップを作成する。上述のようにこの場合、プレイリストを生成して仮想的に結合することで、出力クリップを作成することができる。

30

【0100】

ステップS109で画像作成コントローラ1は出力クリップをスイッチャー6に転送する処理を行う。実際には、プレイリストに応じて出力クリップを再生させてオペレータOP1が内容を確認できるようにし、オペレータOP1の操作に応じて、スイッチャー6に送信することになる。

【0101】

以上のように画像作成コントローラ1と自由視点画像サーバ2が図13、図14の処理を行うことで、FVクリップを含む出力クリップが生成され、放送等されることになる。

40

【0102】

6. カメラ移動検出

なお、自由視点画像の生成のためには、画像データV1、V2・・・V16を用いて3Dモデルを生成することから、各撮像装置10の位置情報を含むパラメータが重要となる。

例えば放送の途中で或る撮像装置10の位置が移動されたような場合、それに応じたパラメータのキャリブレーションが必要になる。そのため図1の画像処理システムでは、ユーティリティサーバ8によりカメラ移動の検出が行われるようにしている。

図15によりカメラ移動の検出の際の画像作成コントローラ1とユーティリティサーバ8の処理手順を説明する。なお図15は図12と同様の形式で処理手順を示しているが、ユーティリティサーバ8についてもオペレータOP2が操作を行う例としている。

50

【 0 1 0 3 】

・ステップ S 3 0 : H D 出力

画像作成コントローラ 1 は、カメラ移動検出のため、ビデオサーバ 4 A , 4 B , 4 C , 4 D から画像データを画像変換部 7 に出力させるように制御する。ビデオサーバ 4 A , 4 B , 4 C , 4 D からの画像、即ち 1 6 台の撮像装置 1 0 の画像は、画像変換部 7 で解像度変換されてユーティリティサーバ 8 に供給される。

【 0 1 0 4 】

・ステップ S 3 1 : 背景生成

ユーティリティサーバ 8 では、供給された画像に基づいて背景画像を生成する。背景画像は、カメラ位置が変化されなければ変化しない画像であるため、例えば選手等の被写体を除いた背景画像を、1 6 系統の画像データ (V 1 から V 1 6) について生成する。

10

・ステップ S 3 2 : 差分確認

背景画像は G U I 表示されることで、オペレータ O P 2 は画像の変化を確認できる。

・ステップ S 3 3 : 移動自動検出

各時点の背景画像を比較処理することで、カメラ移動を自動検出することもできる。

【 0 1 0 5 】

・ステップ S 3 4 : カメラ 移動検出

上記のステップ S 3 2 又はステップ S 3 3 の結果として、或る撮像装置 1 0 の移動が検出される。

・ステップ S 3 5 : 画像取得

撮像装置の移動に応じてキャリブレーションが必要になる。そこでユーティリティサーバ 8 は、移動後の状態の画像データを画像作成コントローラ 1 に要求する。

20

・ステップ S 3 6 : クリップ切り出し

画像作成コントローラ 1 は、ユーティリティサーバ 8 からの画像取得の要求に応じて、ビデオサーバ 4 A , 4 B , 4 C , 4 D を制御し、画像データ V 1 から V 1 6 についてのクリップ切り出しを実行させる。

・ステップ S 3 7 : N A S 転送

画像作成コントローラ 1 は、ビデオサーバ 4 A , 4 B , 4 C , 4 D に対してクリップとして切り出した画像データを N A S 5 に転送させる制御を行う。

【 0 1 0 6 】

・ステップ S 3 8 : 特徴点修正

N A S 5 への転送により、ユーティリティサーバ 8 は、カメラ移動後の状態の画像を参照し、また表示させることができる。オペレータ O P 2 は特徴点修正などのキャリブレーションに必要な操作を行う。

30

・ステップ S 3 9 : 再キャリブレーション

ユーティリティサーバ 8 は、カメラ移動後の状態の画像データ (V 1 から V 1 6) を用いて、3 D モデル作成のためのキャリブレーションを再実行する。

【 0 1 0 7 】

・ステップ S 4 0 : 背景再取得

キャリブレーション後にオペレータ O P 2 の操作に応じて、ユーティリティサーバ 8 は背景画像のための画像データの再取得要求を行う。

40

・ステップ S 4 1 : クリップ切り出し

画像作成コントローラ 1 は、ユーティリティサーバ 8 からの画像取得の要求に応じて、ビデオサーバ 4 A , 4 B , 4 C , 4 D を制御し、画像データ V 1 から V 1 6 についてのクリップ切り出しを実行させる。

・ステップ S 4 2 : N A S 転送

画像作成コントローラ 1 は、ビデオサーバ 4 A , 4 B , 4 C , 4 D に対してクリップとして切り出した画像データを N A S 5 に転送させる制御を行う。

・ステップ S 4 3 : 背景生成

ユーティリティサーバ 8 は N A S 5 に転送された画像データを用いて背景画像を生成す

50

る。これは、例えば以降のカメラ移動検出の基準となる背景画像とされる。

【0108】

例えば以上の手順のようにカメラ移動検出やキャリブレーションが行われることで、例えば放送中に撮像装置10の位置が移動されたような場合にも、それに対応してパラメータが修正されるため、精度のよいFVクリップを継続して生成することができる。

【0109】

7. まとめ及び変形例

以上の実施の形態によれば次のような効果が得られる。

実施の形態の画像作成コントローラ1としての情報処理装置70は、複数の撮像装置10により同時に撮像された複数の撮像画像(例えば画像データV1からV16)について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する処理を行う区間特定処理部21と、複数の撮像画像(V1からV16)のそれぞれにおける生成対象画像区間の画像データを、自由視点画像サーバ2におけるFVクリップの生成に用いる画像データとして送信させる制御を行う対象画像送信制御部22と、受信したFVクリップを含む出力クリップを生成する出力画像生成部23を備える。

10

また実施の形態の自由視点画像サーバ2としての情報処理装置70は、複数の撮像装置10により同時に撮像された複数の撮像画像(V1からV16)のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する対象画像取得部31と、取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理部32と、生成した自由視点画像を画像作成コントローラ1に送信する送信制御部33を備える。

20

このような構成の場合、画像作成コントローラ1は、FVクリップの生成対象画像区間の画像データのみをNAS5に転送する。自由視点画像サーバ2は、NAS5に転送された16系統の画像データに基づいてFVクリップを生成し、画像作成コントローラ1に送信する。画像作成コントローラ1はFVクリップを含む出力クリップを生成する。

従って、NAS5(自由視点画像サーバ2側)への画像データの転送量も少なく、また自由視点画像サーバ2側での処理負担も少なく、短時間でFVクリップを生成できる。またFVクリップを画像作成コントローラ1側に送信できればよく、自由視点画像サーバ2の処理負荷を軽減し、迅速なクリップ作成に有効となる。

通常、FVクリップを含む出力クリップを作成する場合は、例えば出力クリップの全体のシーンの画像をNAS5(自由視点画像サーバ2側)に送信して、自由視点画像サーバ2側で前クリップや後クリップも含めて出力クリップ全体を生成する処理を行うことが想定され、比較的長い処理時間を要する。そして放送現場では例えば或るプレイの10数秒後にリプレイを放送したいといった要望もあるが、自由視点画像を含むクリップの制作は短時間では難しい。

30

これに対して本実施の形態の場合、自由視点画像サーバ2はFVクリップの区間のシーンの画像データからFVクリップの生成を行えばよい。これにより実施の形態の動作は出力クリップ生成時間の短縮に極めて有用となる。

例えばスポーツ等の生放送中継の場合、即時リプレイを放送するために10数秒程度で出力クリップ作成を求められる場合もある。このような用途の対応にも有利となる。

【0110】

40

また撮像装置10の数が多し程、より高精度な自由視点クリップを作成できるため、できる限り多数の撮像装置10を配置させたい。撮像装置10の数が多くなる程、FVクリップの区間のデータ量が多くなる。これを考えると、転送する画像データの区間が短い程望ましい。本実施の形態のように例えば16台の撮像装置10による撮像画像を転送する場合、出力クリップ全体でみたタイムコード区間(TC1からTC6)の画像データを16台分NAS5に転送するよりも、FVクリップのタイムコード区間(TC3からTC4: TC3 = TC4又はTC3 - TC4)の画像データを16台分NAS5に転送する方が、システム処理効率上、極めて有利となることは明らかである。

【0111】

実施の形態の画像作成コントローラ1は、特定した生成対象画像区間の情報を自由視点

50

画像サーバ2に通知する処理を行い、また自由視点画像サーバ2からの要求に応じて生成対象画像区間の画像データの送信制御を行う。

また実施の形態の自由視点画像サーバ2は、生成対象画像区間の通知に応じて、複数の撮像画像のそれぞれにおける生成対象画像区間の複数の画像データの送信要求を行う。

これにより、画像作成コントローラ1が対象画像区間を通知した後であって、自由視点画像サーバ2又はオペレータOP2側の都合に応じてFVクリップの生成を実行させるようにすることができる。これにより自由視点画像サーバ2側で処理の錯綜がおきたりせず、FVクリップの生成処理やオペレータOP2の作業を容易化できる。

【0112】

実施の形態では、画像作成コントローラ1の区間特定処理部21は、生成対象画像区間として撮像画像の1フレームの区間を特定する例を挙げた。自由視点画像サーバ2の対象画像取得部31は、複数の撮像画像のそれぞれにおける、生成対象画像区間とされた1フレームの画像データを取得する。即ち静止画FVクリップを生成する場合である。

時刻を止めた静止画の状態を視点を変更していくような静止画FVクリップの場合、自由視点画像サーバ2は、16台の撮像装置10による画像データV1から画像データV16について、それぞれ1フレームのみ取得すればよい。これは、NAS5への転送処理や自由視点画像サーバ2の処理において処理負荷を極めて低減できるものとなる。

【0113】

実施の形態では、画像作成コントローラ1の区間特定処理部21は、生成対象画像区間として撮像画像の複数フレームの区間を特定する例を挙げた。自由視点画像サーバ2の対象画像取得部31は、複数の撮像画像のそれぞれにおける、生成対象画像区間とされた複数フレームの区間の画像データを取得する。即ち動画FVクリップを生成する場合である。

時刻を止めずに動画の状態を視点を変更していくような動画FVクリップの場合、自由視点画像サーバ2は、16台の撮像装置10による画像データV1から画像データV16について、それぞれFVクリップとする動画の区間の複数フレームのみ取得すればよい。必要最小限のフレーム区間の取得であるため、NAS5への転送処理や自由視点画像サーバ2の処理において無駄な処理が生じない。

【0114】

実施の形態では、画像作成コントローラ1の出力画像生成部23は、自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成するものとした。

即ち出力画像生成部23が、受信したFVクリップに前クリップ又は後クリップを結合させた出力クリップを生成することで、例えばシーンの途中で視点移動が行われる出力クリップを生成することができる。そしてFVクリップに対して前クリップ、後クリップを画像作成コントローラ1側で結合することによって、自由視点画像サーバ2の処理負荷を軽減し、迅速なクリップ作成に有効となる。

【0115】

実施の形態では、画像作成コントローラ1の出力画像生成部23は、自由視点画像と前画像又は後画像を再生リスト情報により仮想的に時間軸上で結合した仮想クリップとして出力画像を生成するものとした。

即ちFVクリップに対して前クリップ、後クリップを接続したプレイリストを形成することで、実際に画像データストリームとしての出力クリップを作成しなくても、プレイリストに沿って再生することで、出力クリップの画像出力が可能となる。これにより画像作成コントローラ1側の処理も簡易になり、出力クリップ作成時間も短縮できるため、迅速な出力クリップ作成の要請に適している。

【0116】

実施の形態では、自由視点画像サーバ2の送信制御部33は、付随情報として、生成した自由視点画像と接続する前画像又は後画像を指定する情報を画像作成コントローラ1に送信する制御を行う例を挙げた。そして画像作成コントローラ1の出力画像生成部23は、自由視点画像と接続する前画像又は後画像を指定する情報を自由視点画像サーバ2から取得し、該情報に基づいて自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力

10

20

30

40

50

画像を生成するものとした。

FVクリップは、ある視点、つまりある撮像装置10の画像から、他の視点、つまり他の撮像装置10の画像に変化していくような画像となる。つまりFVクリップの前後につながる画像が、どの撮像装置10による撮像画像であるかは、自由視点画像サーバ2が選択したカメラワークに応じて把握できる。従って、画像作成コントローラ1としては、自由視点画像サーバ2から前クリップや後クリップの情報を取得することで、FVクリップとつながる前クリップや後クリップとしての適切な画像を容易な処理で用意できることになる。そしてそれらを時間軸上で結合することで、視点移動の前後の適合性がよい出力クリップが生成できる。

また自由視点画像サーバ2としては、カメラワーク情報から前クリップや後クリップは特定できるため処理負担が増えることもない。

10

【0117】

実施の形態では、自由視点画像サーバ2の送信制御部33は、付随情報として、生成した自由視点画像と接続する前画像又は後画像の時間長を指定する情報を画像作成コントローラ1に送信する制御を行う例を挙げた。そして画像作成コントローラ1の出力画像生成部23は、自由視点画像と接続する前画像又は後画像の時間長を指定する情報を自由視点画像サーバ2から取得し、該情報に基づいて前画像又は後画像を用意し、自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成するものとした。

自由視点画像サーバ2が視点移動を表現するFVクリップに結合する前クリップや後クリップの時間長を指定することで、自由視点画像サーバ2側から想定した時間長の出力クリップが制作できるようになる。例えばFVクリップを作成するオペレータOP2が、FVクリップの内容に応じて出力クリップの時間長を設定することも可能になる。

20

【0118】

実施の形態の自由視点画像サーバ2は、画像生成処理部32が、予め記憶されたカメラワーク情報(視点移動軌跡情報)のうちで選択されたカメラワーク情報を用いて自由視点画像を生成する例を述べた。

視点移動の軌跡を示す情報としてカメラワーク情報が複数記憶されており、オペレータOP2が、指定されたシーンに応じてカメラワーク情報を選択する。これによりオペレータOP2が生成対象画像区間としてのシーンの内容に応じてカメラワーク情報を選択するのみでFVクリップが生成されることになる。従ってシーン内容に応じた視点移動(カメラワーク)のFVクリップを短時間で作成できるものとなる。

30

【0119】

実施の形態としては、図13で説明した処理を例えばCPU、DSP等、或いはこれらを含むデバイスに実行させるプログラムを考えることができる。

即ち実施の形態のプログラムは、複数の撮像装置10により同時に撮像された複数の撮像画像(V1からV16)について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する区間特定処理(S102, S103)と、複数の撮像画像のそれぞれにおける生成対象画像区間の画像データを、他の情報処理装置における自由視点画像の生成に用いる画像データとして送信させる対象画像送信制御処理(S105)と、受信した自由視点画像を含む出力画像を生成する出力画像生成処理(S107, S108)とを情報処理装置に実行させるプログラムである。

40

このようなプログラムにより、上述した画像作成コントローラ1を情報処理装置70としての機器において実現できる。

【0120】

また実施の形態としては、図14で説明した処理を例えばCPU、DSP等、或いはこれらを含むデバイスに実行させるプログラムを考えることができる。

即ち実施の形態のプログラムは、複数の撮像装置10により同時に撮像された複数の撮像画像(V1からV16)のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する画像データ取得処理(S202, S203)と、画像データ取得処理で取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理(S

50

204からS209)と、生成した自由視点画像を他の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御処理(S212)とを情報処理装置に実行させるプログラムである。

このようなプログラムにより、上述した自由視点画像サーバ2を情報処理装置70としての機器において実現できる。

【0121】

これらのプログラムはコンピュータ装置等の機器に内蔵されている記録媒体としてのHDDや、CPUを有するマイクロコンピュータ内のROM等に予め記録しておくことができる。

あるいはまた、フレキシブルディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、MO(Magneto Optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、ブルーレイディスク(Blu-ray Disc(登録商標))、磁気ディスク、半導体メモリ、メモリカードなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納(記録)しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

10

また、このようなプログラムは、リムーバブル記録媒体からパーソナルコンピュータ等にインストールする他、ダウンロードサイトから、LAN(Local Area Network)、インターネットなどのネットワークを介してダウンロードすることもできる。

【0122】

またこのようなプログラムによれば、実施の形態の画像作成コントローラ1や自由視点画像サーバ2の広範な提供に適している。例えばパーソナルコンピュータ、携帯型情報処理装置、携帯電話機、ゲーム機器、ビデオ機器、PDA(Personal Digital Assistant)等にプログラムをダウンロードすることで、当該パーソナルコンピュータ等を、本開示の画像作成コントローラ1や自由視点画像サーバ2として機能させることができる。

20

【0123】

なお、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

【0124】

なお本技術は以下のような構成も採ることができる。

(1)

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する処理を行う区間特定処理部と、

30

前記複数の撮像画像のそれぞれにおける前記生成対象画像区間の画像データを、他の情報処理装置における自由視点画像の生成に用いる画像データとして送信させる制御を行う対象画像送信制御部と、

受信した自由視点画像を含む出力画像を生成する出力画像生成部と、を備えた情報処理装置。

(2)

前記区間特定処理部は特定した前記生成対象画像区間の情報を前記他の情報処理装置に通知する処理を行い、

前記対象画像送信制御部は、前記他の情報処理装置の要求に応じて前記生成対象画像区間の画像データの送信制御を行う

40

上記(1)に記載の情報処理装置。

(3)

前記区間特定処理部は、前記生成対象画像区間として撮像画像の1フレームの区間を特定する

上記(1)又は(2)に記載の情報処理装置。

(4)

前記区間特定処理部は、前記生成対象画像区間として撮像画像の複数フレームの区間を特定する

上記(1)又は(2)に記載の情報処理装置。

50

(5)

前記出力画像生成部は、自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成する

上記(1)から(4)のいずれかに記載の情報処理装置。

(6)

前記出力画像生成部は、自由視点画像と前画像又は後画像を再生リスト情報により仮想的に時間軸上で結合した仮想クリップとして出力画像を生成する

上記(1)から(5)のいずれかに記載の情報処理装置。

(7)

前記出力画像生成部は、自由視点画像と接続する前画像又は後画像を指定する情報を前記他の情報処理装置から取得し、該情報に基づいて自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成する

上記(1)から(6)のいずれかに記載の情報処理装置。

(8)

前記出力画像生成部は、自由視点画像と接続する前画像又は後画像の時間長を指定する情報を前記他の情報処理装置から取得し、該情報に基づいて前画像又は後画像を用意し、自由視点画像に前画像又は後画像を時間軸上で結合させた出力画像を生成する

上記(1)から(7)のいずれかに記載の情報処理装置。

(9)

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する対象画像取得部と、前記対象画像取得部が取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理部と、

生成した自由視点画像を他の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御部と、を備えた情報処理装置。

(10)

前記対象画像取得部は、前記生成対象画像区間の通知に応じて、前記複数の撮像画像のそれぞれにおける、前記生成対象画像区間の複数の画像データの送信要求を行う

上記(9)に記載の情報処理装置。

(11)

前記対象画像取得部は、複数の撮像画像のそれぞれにおける、前記生成対象画像区間とされた1フレームの画像データを取得する

上記(9)又は(10)に記載の情報処理装置。

(12)

前記対象画像取得部は、複数の撮像画像のそれぞれにおける、前記生成対象画像区間とされた複数フレームの区間の画像データを取得する

上記(9)又は(10)に記載の情報処理装置。

(13)

前記画像生成処理部は、

予め記憶された視点移動軌跡情報のうちで選択された視点移動軌跡情報を用いて自由視点画像を生成する

上記(9)から(12)のいずれかに記載の情報処理装置。

(14)

前記送信制御部は、

生成した自由視点画像と接続する前画像又は後画像を指定する情報を前記他の情報処理装置に送信する制御を行う

上記(9)から(13)のいずれかに記載の情報処理装置。

(15)

前記送信制御部は、

生成した自由視点画像と接続する前画像又は後画像の時間長を指定する情報を前記他の

10

20

30

40

50

情報処理装置に送信する制御を行う

上記(9)から(14)のいずれかに記載の情報処理装置。

(16)

第1の情報処理装置と第2の情報処理装置を有し、自由視点画像を含む出力画像を出力する画像処理システムとして、

前記第1の情報処理装置は、

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する処理を行う区間特定処理部と、

前記複数の撮像画像のそれぞれにおける前記生成対象画像区間の画像データを、前記第2の情報処理装置における自由視点画像の生成に用いる画像データとして送信させる制御を行う対象画像送信制御部と、

10

受信した自由視点画像を含む出力画像を生成する出力画像生成部と、

を備え、

前記第2の情報処理装置は、

前記複数の撮像画像のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた前記生成対象画像区間の画像データを取得する対象画像取得部と、

前記対象画像取得部が取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理部と、

生成した自由視点画像を前記第1の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御部と、

を備える画像処理システム。

20

(17)

情報処理装置が、

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像について、自由視点画像の生成対象とする生成対象画像区間を特定する区間特定処理と、

前記複数の撮像画像のそれぞれにおける前記生成対象画像区間の画像データを、他の情報処理装置における自由視点画像の生成に用いる画像データとして送信させる対象画像送信制御処理と、

受信した自由視点画像を含む出力画像を生成する出力画像生成処理と、

を行う情報処理方法。

(18)

30

情報処理装置が、

複数の撮像装置により同時に撮像された複数の撮像画像のそれぞれにおける、自由視点画像の生成対象とされた生成対象画像区間の画像データを取得する画像データ取得処理と、

前記画像データ取得処理で取得した画像データを用いて自由視点画像を生成する画像生成処理と、

生成した自由視点画像を他の情報処理装置に送信する制御を行う送信制御処理と、

を行う情報処理方法。

【符号の説明】

【0125】

- 1 画像作成コントローラ
- 2 自由視点画像サーバ
- 3, 4, 4A, 4B, 4C, 4D ビデオサーバ
- 5 NAS
- 6 スイッチャー
- 7 画像変換部
- 8 ユーティリティサーバ
- 10 撮像装置
- 21 区間特定処理部
- 22 対象画像送信制御部
- 23 出力画像生成部

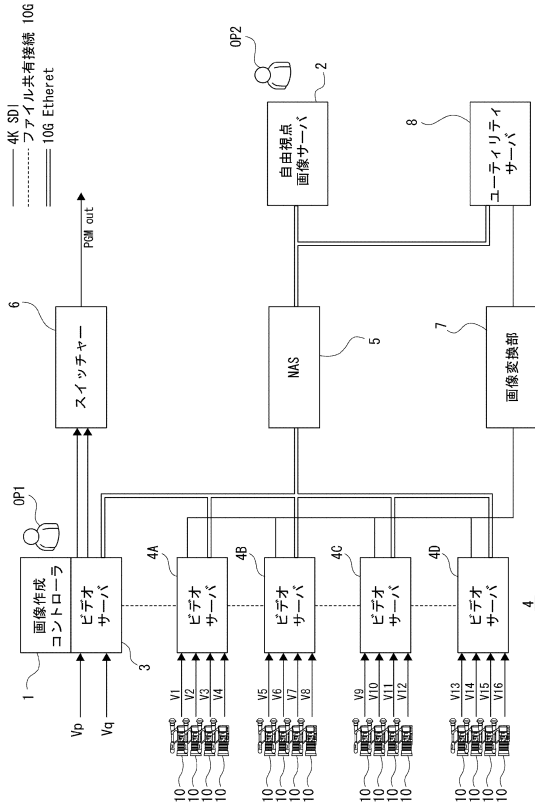
40

50

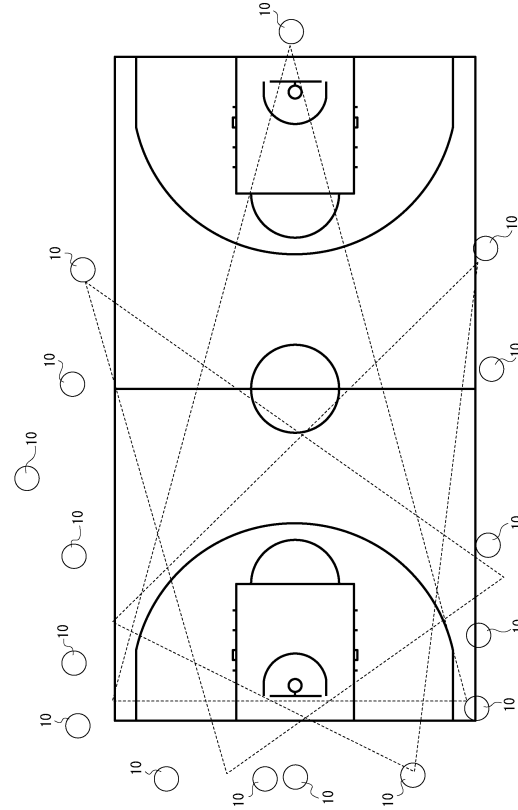
- 3 1 対象画像取得部
- 3 2 画像生成処理部
- 3 3 送信制御部
- 7 0 情報処理装置
- 7 1 C P U
- 7 7 表示部

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

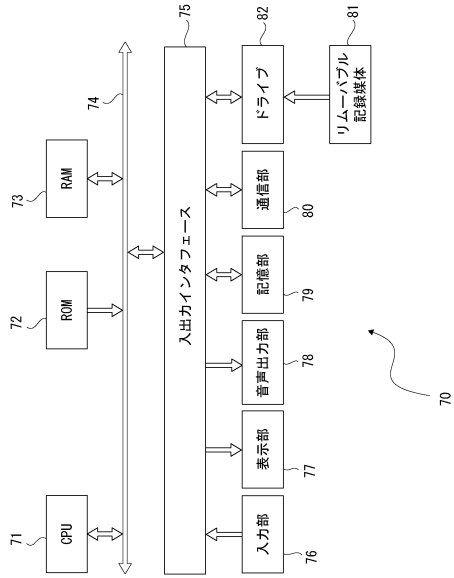
20

30

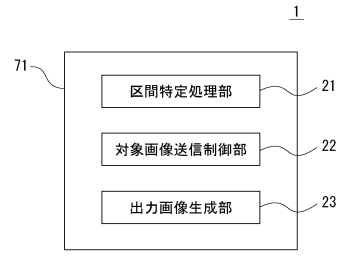
40

50

【図3】



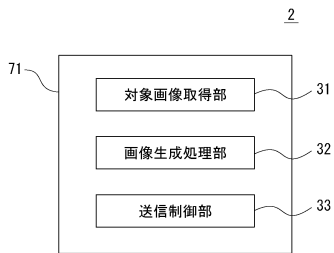
【図4】



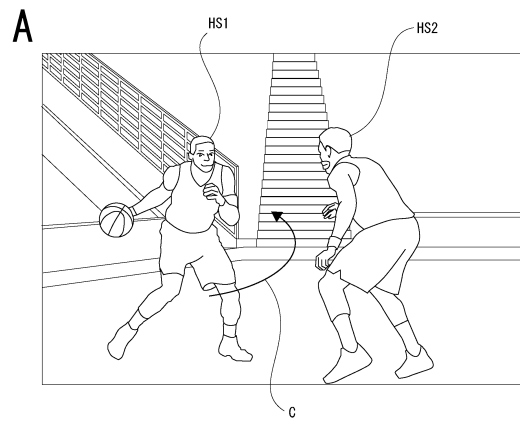
10

20

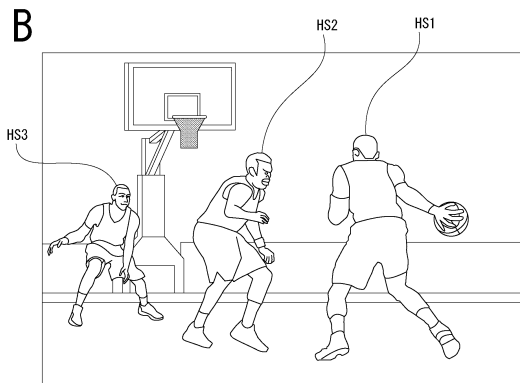
【図5】



【図6】



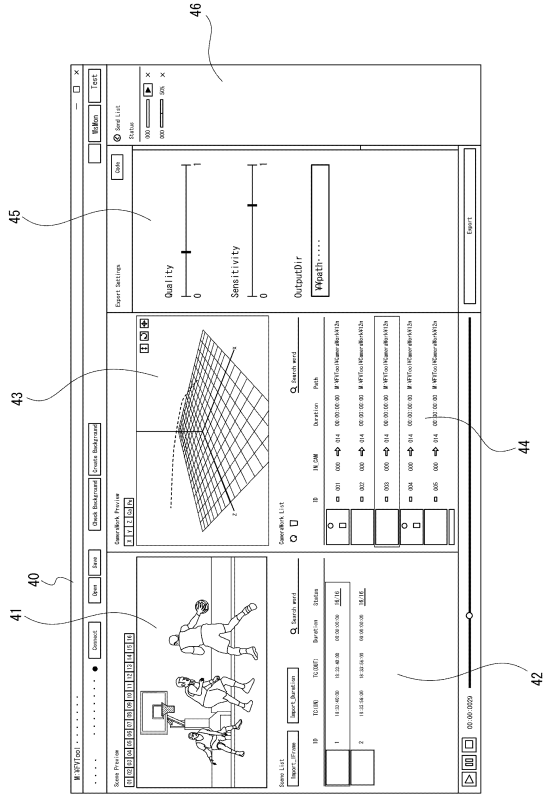
30



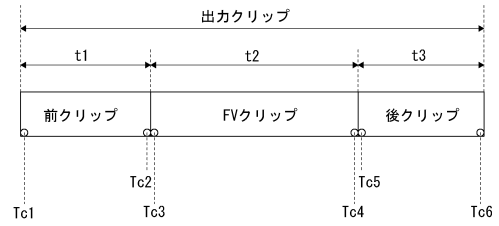
40

50

【図7】



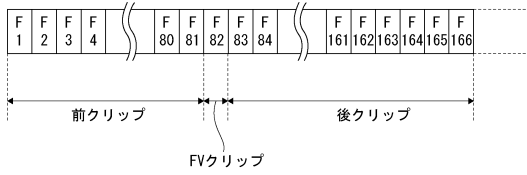
【図8】



10

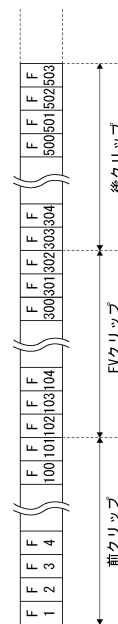
20

【図9】



30

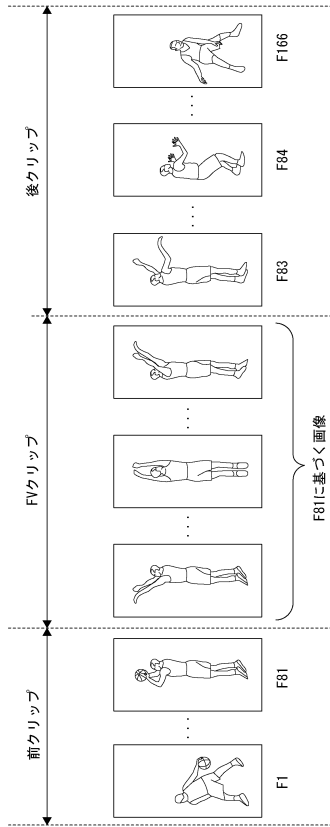
【図10】



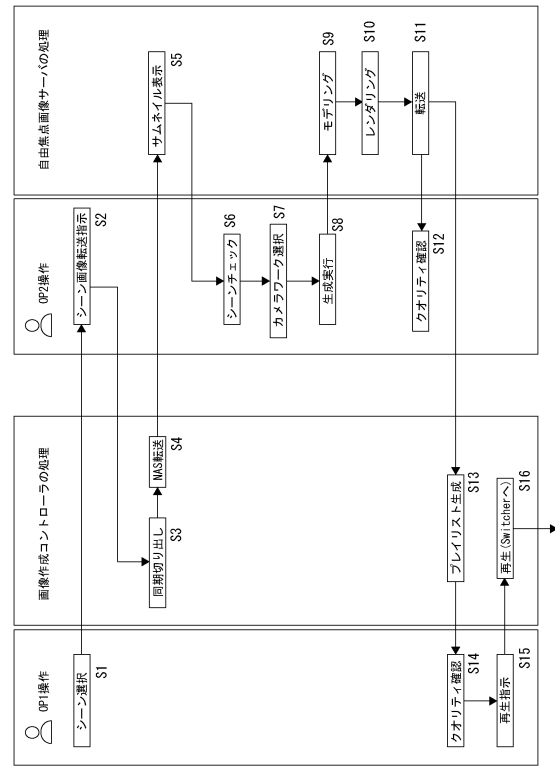
40

50

【図 1 1】



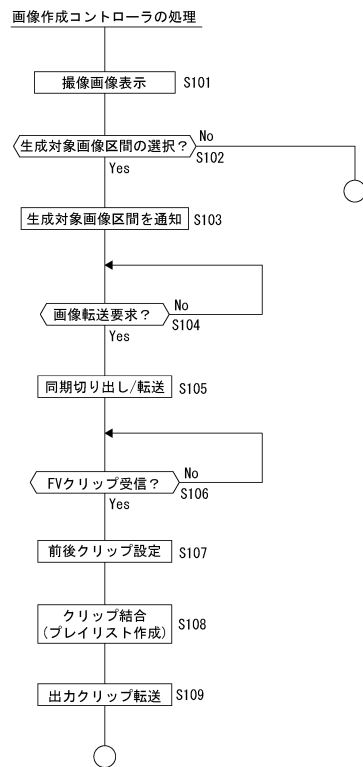
【図 1 2】



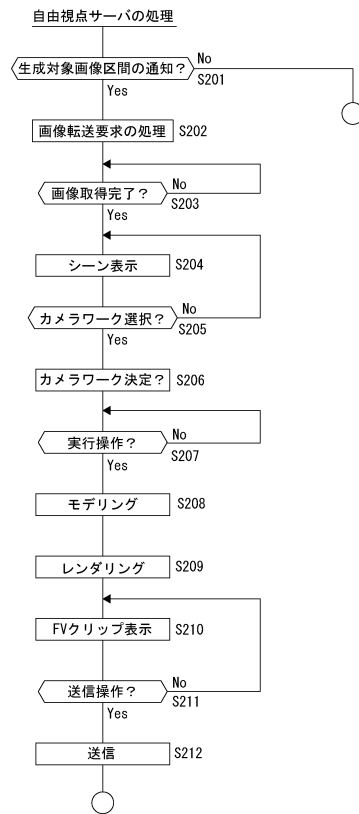
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

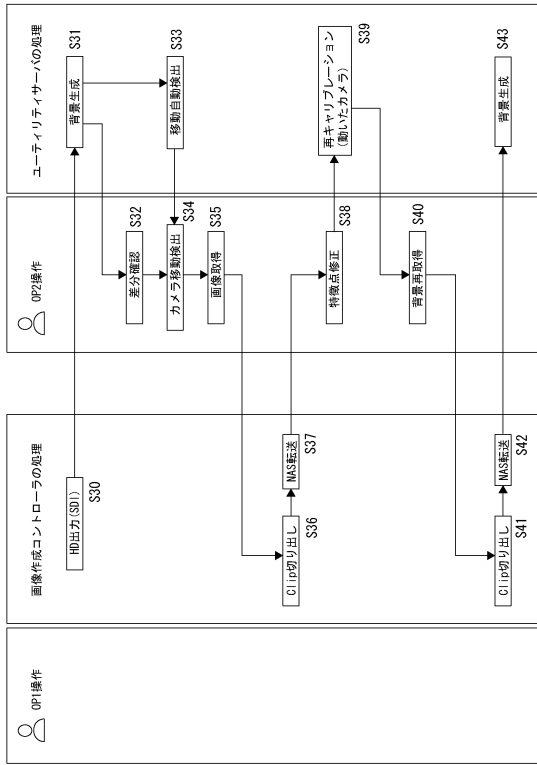


30

40

50

【 15 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2019 - 079298 (JP, A)
国際公開第 2020 / 012748 (WO, A1)
特開 2020 - 036116 (JP, A)
特開 2017 - 211828 (JP, A)
特開 2012 - 034365 (JP, A)
国際公開第 2018 / 181249 (WO, A1)
国際公開第 2018 / 181248 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------|
| G06T | 15 / 20 |
| G06T | 19 / 00 |
| H04N | 7 / 18 |
| H04N | 21 / 00 |