

被写体追跡型バレットタイム映像の実時間提示方式

永井隆昌^{†1} 亀田能成^{†1†2} 北原格^{†1†2}

概要: 本稿では、我々が開発した実時間バレットタイム映像生成方式に被写体の3次元位置推定処理機能を追加することにより、被写体追跡型バレットタイム映像の生成提示方式を提案する。

Real-Time Bullet-Time Video System Tracking Subjects

TAKASUKE NAGAI^{†1} YOSHINARI KAMEDA^{†1†2} ITARU KITAHARA^{†1†2}

Abstract: This paper proposes a system that can automatically set the target point of Bullet-Time video in real-time by estimating the 3D position of subjects who are moving in the shooting space. By presenting Real-Time Bullet-Time video tracking the subjects, the observer can understand the detail of the subjects.

1. はじめに

様々な視点位置からの見え方の再現が可能な自由視点映像は、スポーツ中継や映像コンテンツなど、様々な分野での利用が期待されている。その一手法であるバレットタイム映像[1]は、複数台のカメラを用いて被写体を撮影し、撮影した映像をカメラ配置に従って切り替えながら提示することで、視点移動感を提示することができる。滑らかに視点移動するバレットタイム映像を生成するためには、全カメラの光軸が空間中の一点（注視点）で交わるよう、各カメラを厳密に設置する必要がある。明智[2]らは、ステレオ視により注視点の3次元位置を推定することにより、撮影時に設定した注視点以外の箇所を注視点とするバレットタイム映像の生成を可能とする多重解像度閲覧方式を提案している。

我々は、明智らの多重解像度バレットタイム映像提示方式を改良し、多視点映像の撮影から提示までの全処理を実時間で実行可能な実時間映像提示方式を構築した[3]。本システムでは、新たな注視点は画面のポインティング操作により与えているため、撮影空間内を移動する動的な被写体への適用に課題が残っていた。特に、ズームイン操作を行っている際に被写体が移動する場合、被写体が画面外に出ることが多く、その被写体に注視点を再度設定するためには、一旦ズームアウト操作を行った後、ポインティング操作が必要であった。本方式では、システムの実時間性という特長を活かし、実時間位置センサをシステムに組み込むことにより、上述した問題の解決を試みる。本稿では、図1に示すような、被写体を実時間で認識し、ポインティ

ング操作を必要とせずに、被写体上に常に注視点が設定される、被写体追跡型実時間バレットタイム映像システムの処理について述べる。

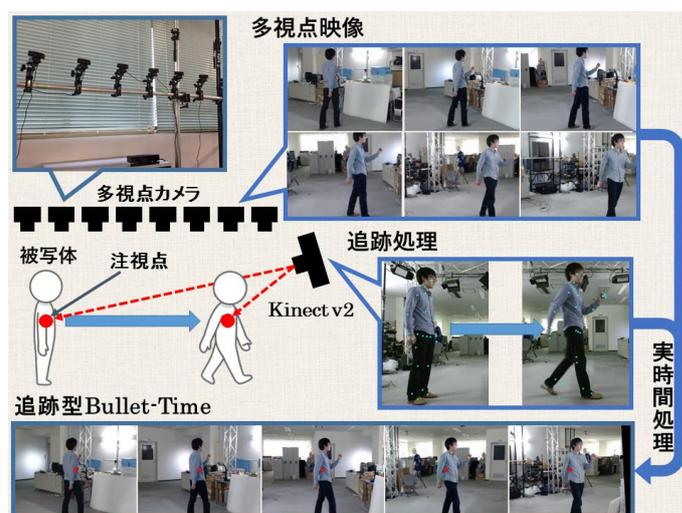


図1 システム概要

2. 注視点の自動追跡システム

本方式では、Kinect SDKの人物認識機能を用いることにより、実時間で被写体の3次元位置を取得する。まず、Structure from Motion (SfM) [4]を用いたキャリブレーション処理により、複数の多視点カメラとKinect本体の内部パラメータ・外部パラメータを推定する。本方式は、多視点映像の撮影と同時に、Kinectによる被写体の3次元位置推定が実行される。Kinectによって計測される被写体の3次元位置は、Kinect座標系における3次元位置であるため、

^{†1} 筑波大学
University of Tsukuba
^{†2} 計算科学研究センター

SfMで推定したパラメータを用いた座標変換により、世界座標系における3次元位置に変換する必要がある。毎フレーム被写体の3次元位置を計測し、それを新たな注視点として設定する処理を繰り返すことにより、常に被写体上に注視点を設定した状態のバレットタイム映像が生成可能となる。

3. 被写体追跡型実時間バレットタイム方式

3.1 実装環境

21台のカメラを図2のように配置し、図3のように被写体が撮影空間内を自由に移動する様子を撮影した。画像の解像度はVGA(640画素×480画素)であり、カメラとPCはUSB2.0ケーブルを介して接続する。3次元センサはKinect v2を採用し、多視点カメラの中央付近に配置し、PCにUSBケーブルで接続する。カメラキャリブレーションはVisualSFM[5]を用いて行う。

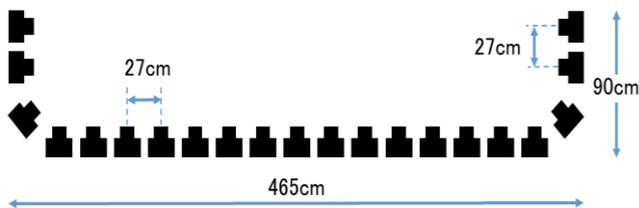


図2 カメラ配置



図3 撮影風景

3.2 実験結果

本方式を用いて生成したバレットタイム映像の一例を図4、図5に示す。図4は被写体が1段目の左の立ち位置から、2段目の右の立ち位置まで移動している様子である。移動する被写体上に、注視点が適切に設定されていることがわかる。図5は被写体が移動している瞬間において、視点を移動した様子を示している。全ての視点において、注視点が被写体上に設定され、被写体の詳細な観察が可能であることがわかる。



図4 被写体追跡 (1段目の左の立ち位置から、2段目の右の立ち位置へと移動している。赤丸は注視点)



図5 視点移動の様子 (赤丸は注視点)

4. おわりに

ポインティング操作による注視点再設定の困難性を解決するために、実時間3次元計測装置(Kinect)の人物認識機能を用いて、被写体を追跡するように注視点を自動で更新するシステムを提案した。実装システムを用いた実証実験を通じて、動的な被写体に対してポインティング操作を必要とせず、適切に注視点の設定が実現可能であり、被写体の詳細かつ多面的な観察が可能となることを示した。

参考文献

- [1] 富山仁博, 岩館祐一, “多視点ハイビジョン映像生成システムの試作 -全日本体操選手権での中継番組利用-”, 電子情報通信学会技術研究報告, PMRU, パターン認識・メディア理解, p43-48 (2016, 12)
- [2] 明智那央, 北原格, “注視点を移動可能な多視点映像の多重解像度閲覧方式”, 筑波大学大学院博士課程システム情報工学研究科修士論文, (2015, 3)
- [3] 永井隆昌, 北原格, 亀田能成, “実時間バレットタイム映像提示方式”, 日本バーチャルリアリティ学会研究報告, 複合現実感研究会, p69-74(2016, 10)
- [4] N.Snaveley, S.M.Seitz, R.Szeliski, “Photo Tourism: Exploring Photo Collections in 3D”, ACM Transactions on Graphics, Vol25, p835-846(2006, 7)
- [5] C.Wu, “VisualSFM: A Visual Structure from Motion System”, <http://ccwu.me/vsfm>