

バーチャルツアーにおけるCGの薄明効果と歩行アニメの圧縮

石崎 達也 栗野 元基 塚原 太一 吉田 眞澄
筑波学院大学経営情報学部

まえがき

バーチャルツアーを対象とした VR 空間におけるリアリティの問題に取り組んでいる. とくに写真撮影で利用されている3点照明による画像の生成技術と 3D 空間内を移動するガイドアバタの精密な歩行アニメを開発中である¹⁾. 本稿はこの拡充研究であり, 自然界で生ずる外乱変化への対応として, 太陽の移動による薄明条件を想定したCG建築物の質感を生成した. また歩行動作として, 直線路に加えて非直線路も移動するアニメに使用するキーフレームの抽出方式を開発した. 非直線路を歩行する人間のキャプチャ映像を分析してキーフレームを抽出した.

1. 薄明効果による視野画像

1.1 高品質化の対応

VR 空間内で成人男子をモデルにしたガイドアバタの視野で捉えられる CG シーンを視野画像と名付けた. 視野画像はモデルの身体特徴, シーン内構造物の物理寸法, モデルと構造物間の距離によって算出できる. さらにリアルで高品質な画像を生成するには光源変化への対応が必要である. またツアー時の移動に応じた時間変化への対応も重要になる. その方策として, 今年8月の太陽位置と薄明効果, 距離と見え方効果によるリアリティ画像の生成を試みた.

1.2 薄明効果の生成環境

高品質化対応として, 全景CGに対して主光源となる太陽と照明設定, CG カメラやガイドアバタの位置などを考慮した画像の生成環境を構築した. その構成を図1に示す. 太陽位置は時刻毎の緯度と経度, 照明の配置は太陽位置を光源点とした³⁾

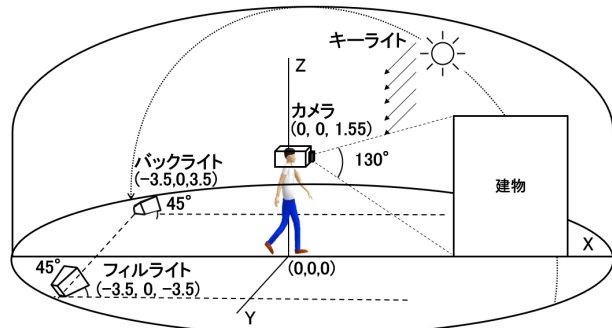


図1 光源の設定

点照明とし, それを太陽の移動に合わせて相対的に移動させる. また実写映像を参照して算出した色彩の RGB 補正を行うことで, 画像の高品質化を実現した²⁾. 3点照明は光源点から全景に向かってキーライト, その正対方向からバックライト, 両者の 90° 方向からフィルライトに設定した. 無限遠にあるキーライトは平行光, 他の2光源はスポット光を用いた. 実験した8月の緯度と経度値を表1に示し, それぞれに対応したRGBの補正值を表2に示す.

表1 画像生成に用いた太陽の位置

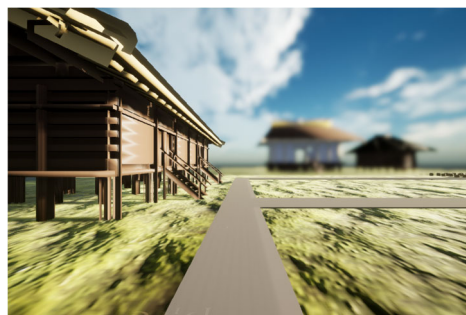
	太陽位置	
	緯度	経度
朝	16.0°	88.4°
昼	62.1°	206.1°
夕	8.5°	276.8°

表2 RGBの補正值

	キー			フィル			バック		
	R	G	B	R	G	B	R	G	B
朝	251	235	202	255	255	255	255	255	239
昼	251	255	255	255	255	255	255	255	239
夕	251	202	200	255	231	239	255	255	255

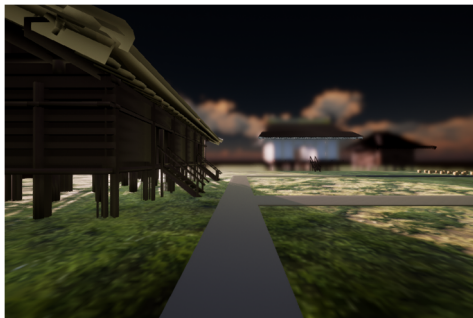
1.3 高品質画像の生成

表1と表2を用いて生成した薄明効果の各画像に被写界深度を加えた高品質な画像を図2に示す. 図2は標準的な身長172cmの成人男子が道路上から前方45mを見た視野画像である. 被写界深度では焦点距離の後方位置にガウシアンフィルタを施してボケ具合を算出した. 左部建物までの20mに焦点を合わせ, 画像が鮮明な朝方はその後方5m, 薄暗い夕刻は建物と背景の同化を回避するために被写界深度をさらに後方10mで計算した.



(a) 時刻:6時30分

Crepuscular effect of scene and image compression of animation for virtual tour system.
TSUKUBA GAKUIN UNIVERSITY
The Faculty of Management & Information



(b)時刻:17時30分
図2 高品質な視野画像

2. 歩行画像からのキーフレーム抽出

2.1 非直線路のキャプチャ

非直線路の歩行は直線路と異なり非線形になる。そのために図3に示す環境で実際の歩行動作をキャプチャした。頭、肩、肘、腰、膝にマーカーを装着して、ややゆっくり(1.55m/s)の速度で歩行した映像から、移動量に対する位置を目視で計測した。データは720×480画素の画面から身長と有効画素の対比で数値化した。換算時の誤差は概ね1.5%であった。

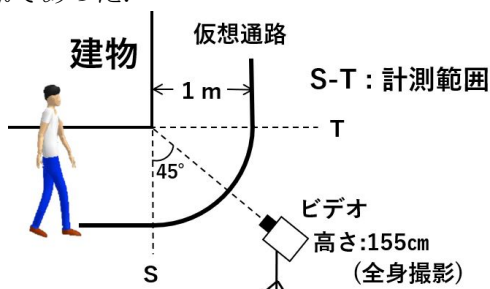


図3 歩行のキャプチャ環境

2.2 アルゴリズム

位置座標における傾斜値を基本情報として関節毎に大域的な視野で確実なキーフレームを抽出し、その後微妙なキーフレームを抽出した。具体的には移動時に方向変換(山→谷, 谷→山)した位置を変曲点とし、キーフレームを判定した。

・大域的な視野での検証

関節毎に動きの変動が異なるために、最初は変曲点の傾斜値を昇順に並べて第三四分位数を求め、それ以上の値をキーフレームとした。さらに全関節の相対的な変化分として、各関節の閾値の比率に応じた新たな閾値を設定し、それ以上をキーフレームと判断した。各閾値を表3に示す。

・局所的な視野での検証

雑音や精度による不安定な変曲点を削除する。誤差範囲内の変曲点、および急変したキーフレームに挟まれた変曲点も視覚的な効果にならないと判断した。これにより緩傾斜の変曲点のみが存在するが、隣接する左右2~3個の座標値の角度差分が誤差範囲外をキーフレームとした。

・変曲点以外のキーフレーム

各関節には急傾斜だが変曲点にならない特異な状態が存在する。これに対しては隣接した点との角度差分を算出し、表3の関節毎の統計量で候補を選び、局所的な視野で検証した。

表3 大域的な視野の閾値

部位	関節毎の統計量	関節毎の相対値	極値の平均値
頭	0.23	0.16	0.19
肩	0.33	0.17	0.20
肘	0.58	0.50	0.43
腰	0.43	0.27	0.35
膝	0.33	0.26	0.41

2.3 実験結果

図4に抽出した頭と肘のキーフレーム位置(●)を示す。歩行のキーフレームは関節間のOR論理によって決定したが、その例を図5に示す³⁾。

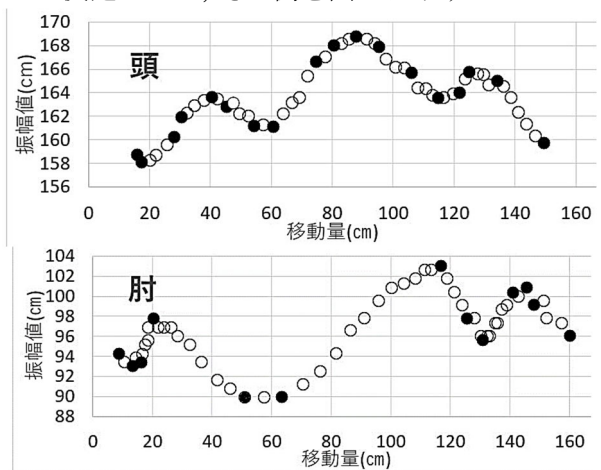


図4 キーフレーム位置

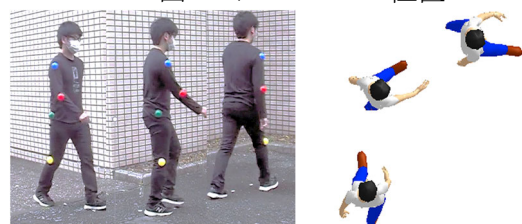


図5 コーナの主キーフレームとアニメ適用

3. まとめ

バーチャルツアーにおけるリアリティの追求として、CGの景観に薄明効果と被写界深度を組合わせた高品質化を実現した。また非直線路の歩行アニメのために、2段階の閾値を用いた大域的な視野と変曲点間の接続を捉えた局所的な視野に基づいたキーフレームの抽出方式を開発した。

参考文献

- 1) 塚原, 黒川, 吉田; バーチャルツアーにおける3D空間内の動きと質感表現, 情処学会全大82回, 4ZC-02.
- 2) 埴, 菅野, 王, 吉田; 三点照明によるCG映像の質感評価実験, 情処学会全大73回, 3ZC-1.
- 3) 栗野, 石崎, 塚原, 吉田; バーチャルツアーにおけるCGの薄明効果と歩行アニメの圧縮, 情処学会全大83回.