

オクルージョンを考慮した単眼画像の部分立体化

2M-2

紅山 史子\* 守屋 俊夫\* 武田 晴夫\*\*

\* (株) 日立製作所 システム開発研究所 \*\*通信・放送機構 奈良リサーチセンタ

1 はじめに

単眼画像中の1オブジェクトを両眼立体視化する手法について述べる。当該オブジェクトは2次元画像上で連結セグメンテーション可能とする。この部分は3次元実空間内でカメラ投影面に平行な平面に含まれるものとする。それ以外の部分は無限遠にある背景であると仮定する。このとき当該部分画像を背景に対して単純に左右方向にずらすと、本来その背後にあった背景を補う必要を生じる[1]。これを立体化オクルージョン問題と呼ぶことにする。

本提案手法は視点を当該部分に仮想的に近付けることにより上記画像を拡大し、この問題を解消する。本報告では、この問題を解消するために必要十分な(仮想)視点移動量について述べる。

2 立体化オクルージョン問題

図1において、原画像の視点を $O_L$ 、焦点距離を $F$ 、 $O_L$ とオブジェクトの距離を $D$ 、立体視視差を $W$ 、 $O_L$ からオブジェクトに下ろした垂線の足を基準にオブジェクト左右端点までの距離をそれぞれ $A_L$ 、 $A_R$ 、視点 $O_L$ を $W$ だけ右に平行移動した視点を $O_R$ とする。この時 $W > 0$ 、 $W < A_R$ であるとする。 $D$ は必ずしも実3次元空間中の距離ではなく、当該オブジェクトをどれだけ立体化するかの指定パラメータである。

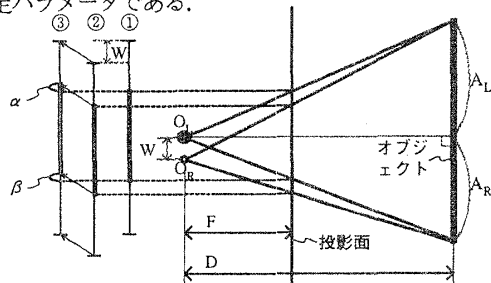


図1：立体オクルージョン問題

図1において、①は $O_L$ から見たオブジェクトの投影面上の像、②は $O_R$ から見たオブジェクトの投影面上の像、③は②を $W$ 左に平行移動して①に重なるようにしたものである。このとき $\alpha$ の部分は $O_L$ から見えていたが $O_R$ からはオブジェクトに隠れてしまう背景部分、 $\beta$ の部分は $O_L$ からはオブジェクトに隠れていたが $O_R$ からは見えてしまう背景部分である。 $\beta$ の部分をどのように補うかが、立体化オクルージョン問題であり、単眼からの立体化の場合この問題を解決する必要がある。

3 仮想視点移動による立体化方式

上記問題の解決手段として、擬似視点を設定し、その視点からのオブジェクト画像を再構成し合成する方法を試みる。図2において、視点 $O_R$ からオブジェクトに下ろした垂線 $L_1$ と、視点 $O_L$ とオブジェクト右端点を結ぶ直線 $L_2$ の交点を $X$ とする。視点 $O_R$ を $X$ と重なる

よう水平方向に移動したものを仮想視点 $O'_R$ とし、視点 $O_L$ を $O_R$ と同様に $\Delta D = A_R/W$  水平方向に移動したものを視点 $O'_L$ とする。

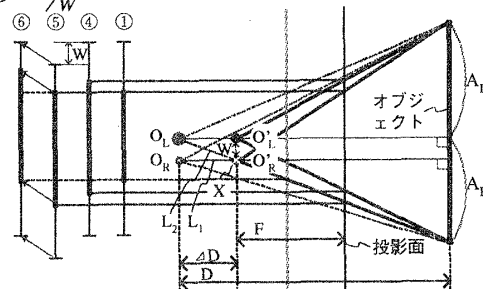


図2：仮想視点移動による立体化方式

図2において、①は視点 $O_L$ から見たオブジェクト位置、④は視点 $O'_L$ から見た位置、⑤は視点 $O'_R$ から見た位置を示し、⑥は⑤の画面を視差 $W$ 垂直に移動し①と重ね合わせたものを示す。この時、①と④、①と⑥におけるオブジェクト位置をそれぞれ比較した時、④と⑥におけるオブジェクトは、①のオブジェクトをすべて覆い隠す位置に変換される。すなわち、前記条件に従って視点位置を移動したとき、それぞれの視点から見た画像上において画像中心からのオブジェクト両端までの距離は、右端まで $R$ 、左端まで $L$ とすると、下表の通りである。

表1

	視点 $O_L$	視点 $O_R$	視点 $O'_L$	視点 $O'_R$
L	$\frac{F \cdot A_L}{D}$	$\frac{F}{D} \cdot (A_L + W)$	$\frac{F}{D} \cdot \frac{A_R \cdot A_L}{A_R - W}$	$\frac{F}{D} \cdot \frac{A_R(A_L + W)}{A_R - W}$
R	$\frac{F \cdot A_R}{D}$	$\frac{F}{D} \cdot (A_R - W)$	$\frac{F}{D} \cdot \frac{A_R \cdot A_R}{A_R - W}$	$\frac{F}{D} \cdot A_R$

オクルージョン問題を解消するには、画像中心からオブジェクト両端までの距離が原画像視点 $O_L$ から見た時より大きくなる必要がある。視点 $O_R$ からの画像ではオブジェクト右端までの距離 $R$ を考えた場合、視点 $O_L$ のものよりこれが小さくなってしまいうためこの部分にオクルージョンを生じていた。しかし本方式による仮想視点移動後の視点 $O'_L$ 、 $O'_R$ からの画像では、前提条件 $W > 0$ 、 $W < A_R$ より、常に $\frac{A_R}{A_R - W} > 1$  が成り立つため、 $R$ 、 $L$ ともに視点 $O_L$ における値と同じかそれ以上となり、オクルージョンが解消される。

4 まとめ

本方式を組込む予定の映像制作環境について[2]、その実時間実行環境について[3]、そのネットワーク遠隔共有方法について[4]で報告される。

参考文献

[1]草薙 苗村, 原島, "アフィン変換に基づく2次元動画への立体感付与", 1998 年電気情報通信学会総合大会, 1998  
 [2]守屋, 紅山, 山崎, 武田, "高臨場感ディスプレイのためのデジタル映像制作環境の構築", 情報処理学会特別セッション, 1999  
 [3]H. Takeda, M. Yamasaki, T. Moriya, T. Mirakawa, F. Beniyama, and T. Koike, "A video-based virtual reality system," VRS'99, Virtual Reality Software Technology, 1999. (to appear)  
 [4]清原, 大野, 守屋, 武田, "没入型仮想融合空間の遠隔共有を目的にした通信制御方式", 情報処理学会第59回全国大会, 2ZB-7, 1999

Stereograph from a Single Image without the Occlusion Problem  
 Fumiko Beniyama\*, Toshio Moriya\*, Haruo Takeda\*\*  
 \*Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.  
 \*\*Nara Research Center, Telecommunications Advancement Organization of Japan