

Pre/Post Blur Correction
from a Single Photo Shooting

August 2011

Yuji Oyamada

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	小山田 雄仁
主 論 文 題 目： Pre/Post Blur Correction from a Single Photo Shooting (1 枚の撮影画像を用いた事前/事後劣化補正)				
(内容の要旨)				
<p>近年、プロジェクタを用いた映像表示に関する研究が注目されている。一般的なモニターディスプレイとは異なり、プロジェクタによる映像表示は、スクリーンとして使用する物体の形状によって、任意の形状を持つディスプレイを実現出来るという利点がある。コンピュータの高性能化に加え、プロジェクタやカメラの小型化、低価格化によって、プロジェクタとカメラを組み合わせる事によって実現される映像表示システムは今後ますます増えていくであろう。</p> <p>本論文は、このようなシステムにおける問題点の一つである画像劣化を解消する事を目的とし、対象とする画像劣化の性質を拘束条件として利用した一枚の撮影画像から画像劣化の情報を推定する研究についてまとめたものである。</p> <p>提案手法は、画像の撮影課程で生じるブレによる画像劣化と、表示過程で生じるプロジェクタの焦点ボケの二つの問題を別々に取り扱う。</p> <p>ブレによって劣化画像を補正するためには、画像がどのようにブレたかという情報が必要になる。提案するブレ推定法は、対象とするブレに対する制約条件を利用する事で、一枚のブレ画像からブレの情報を解析的に推定する。前提として、一般的なカメラで撮影された一枚のブレ画像を入力とし、ブレ方は画像全体で一様かつ等速運動をしているものと仮定する。この時、劣化画像のケプストラム上にはブレの概形や部分的な情報が現れる。この性質を利用し、劣化画像のケプストラムから解析的にブレの情報を推定する。提案手法はブレに関する拘束条件を利用しているため、自然画像や文字画像等、様々な種類の画像に対して適用可能である。</p> <p>プロジェクタの焦点ボケを解消するための合焦表示を行うためには、プロジェクタで表示している映像上に生じる焦点ボケの度合いを知る必要がある。スクリーン物体上で表示されている映像をカメラで撮影すると、焦点ボケの度合いはスクリーン物体の位置によって異なるため、画像全体で非一様なボケの度合いを推定しなければならない。プロジェクタの投影を行う時、カメラで撮影した画像に加え、プロジェクタで投影する画像も利用可能であるため、この一組の画像ペアを利用し、マッチングに基づいた焦点ボケ推定を行う。提案手法は従来手法が用いる基準画像の投影を行う必要がないため、オンラインアプリケーションへの利用などが期待出来る。</p> <p>提案手法の有効性を示すために、合成画像、実画像の両方を用いた実験を行い、提案手法が制約として課した条件下において、画像の劣化情報の推定が可能であり、その結果としてブレやボケを解消した表示が可能となる事を示唆した。</p>				

SUMMARY OF Ph.D. DISSERTATION

School School of Science for Open and Environmental Systems	Student Identification Number	SURNAME, First name OYAMADA, Yuji
Title Pre/Post Blur Correction from a Single Photo Shooting		
Abstract <p>Recently, projector based display technologies have attracted much attention because projectors have a big merit that projectors can fit their projection to arbitrary shape display. Miniaturization and price reduction of cameras and projectors encourages researches on such technologies. To develop such systems, blur occurred during imaging process is one of the biggest problems to resolve.</p> <p>This thesis focuses on image restoration aiming to remove blur effect. I propose single shoot based blur estimation method using constraints on target blur and scene.</p> <p>To remove motion blur effect occurred during acquisition process, it is required to know how the image is blurred. Proposed method analytically estimates this blur information by using target blur as constraints. The method takes a single blurred image captured by a normal camera and the blur on the captured image is assumed to be uniform on the entire image. Under such conditions, the cepstrum of the blurred image has partial information of target blur. Using the characteristics, I propose a PSF estimation method estimating a PSF from the cepstrum of a blurred image. Since the method uses constraints on target blur, the method is applicable to various types of images.</p> <p>In-focus projection removes projector defocus occurred during display process. To realize it, we have to know the amount of defocus blur varying across the display. Addition to an image captured by a camera, an image projected by a projector is also used as input. Proposed method estimates spatially varying defocus blur information using the projector-camera image pair. Since the method does not require fiducial pattern projection, the method is available on on-line systems.</p> <p>To validate the proposed methods, both synthesized images and real world images are used. Experimental results show that the proposed methods enable blur correction under the assumed conditions.</p>		