Automatic Corner Detection of a chessboard pattern for the calibration of a 3D Scanner

Identification Automatique des Coins d'un modèle de l'échiquier pour le calibrage d'un Scanneur 3D

Alfredo Cigada[1)], Remo Sala[1)], Abramo Barbaresi[1)]
Corresponding Author abramo.barbaresi@polimi.it
Ph. +390223998417 Fax +390223998492
1) Dipartimento di Meccanica, Politecnico di Milano,
Via La Masa, 34 20158 Milano

Abstract

The main goal of this work is to minimize the time needed to calibrate a 3D FTP (Fourier Transform Profilometry) Scanner, used to measure surfaces of moving objects.
A robust algorithm of automatic corner detection can reduce the calibration procedure to a simple video capturing of a moving chessboard pattern lasting just few seconds.
With this aim two algorithms were compared to determine their potentialities and their limits.
The algorithms have been tested both on synthetic and on real images.
The synthetic images have been progressively degraded simulating the deformations and the aberrations caused by the lenses and the noise due to digitalization, until an image similar to real one was reached.
During this process the sensibility of the algorithms to single disturbs has been analyzed.
Then the algorithms were globally tested on real images where the robustness of the algorithms could be tested with the presence of a generally random backgrounds.
Finally an improved algorithm has been proposed that combines the potentialities of the two algorithms.

Riassunto

Scopo del seguente lavoro è quello di ridurre al minimo i tempi di calibrazione di uno scanner 3D basato su tecniche FTP (Fourier Tansform Profilometry), utilizzato per misure di superfici di oggetti in movimento.
Un robusto algoritmo di estrazione automatica dei corner può infatti ridurre l'operazione di calibrazione a una semplice ripresa di alcuni secondi di un pattern a scacchiera in movimento.
A tal fine si sono comparati 2 algoritmi con l'obiettivo di evidenziarne le potenzialità e i limiti.
Gli algoritmi sono stati testati sia su immagini sintetiche che su immagini reali.
Le immagini sintetiche sono state degradate simulando progressivamente le deformazioni e le aberrazioni causate dall'obiettivo fino a raggiungere un'immagine compatibile con quella reale, analizzando via via la robustezza degli algoritmi alle singole caratteristiche.
Infine si sono testati globalmente gli algoritmi su immagini reali considerando anche la loro robustezza alla presenza di sfondi che possono creare disturbi.
Da ultimo si è proposta una soluzione migliorata nata da un utilizzo congiunto delle potenzialità dei 2 algoritmi.

Extrait

L'objectif du travail est de minimiser le temps pour le calibrage d'un scanneur 3D utilisé pour les mesures des surfaces d'objets en mouvement et basé sur les techniques FTP (Fourier Tansform Profilometry).
Un algorithme puissant d'extraction automatique des corners peut réduire l'opération d'étalonnage à une capture d'image d'un pattern à échiquier en mouvement simple et rapide (quelques secondes).
Dans ce but 2 algorithmes ont été comparés avec l'objectif d'en souligner les potentialités et les limites.
Les algorithmes ont été testés sur des images de synthèse et sur des images réelles.
Les images de synthèses ont été dégradées jusqu'à atteindre une image compatible avec celle réelle en simulant progressivement les déformations et les aberrations causées par l'objectif et le bruit dû à la numérisation.
Lors de ce processus la sensibilité des algorithmes à des perturbations simples a pu être analysée.
Enfin la puissance globales des algorithmes a été testée sur des images réelles avec des arrière plans aléatoires pouvant engendrer des perturbations supplémentaires.
En dernier une solution améliorée a été proposée en combinant les potentialités des 2 algorithmes.

***Keywords*:** Scanner 3D, Calibration, 2D Hilbert Transform, Double Hough Transform