



Conference: Interdisciplinary Congress of Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics
and Information Technology
BOOKLET



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Estimación de la ubicación relativa de una cámara utilizando un sistema de
visión monocular

Author: MARTÍNEZ-DÍAZ, Saúl

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2019-239

BCIERMMI Classification (2019): 241019-239

Pages: 11

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

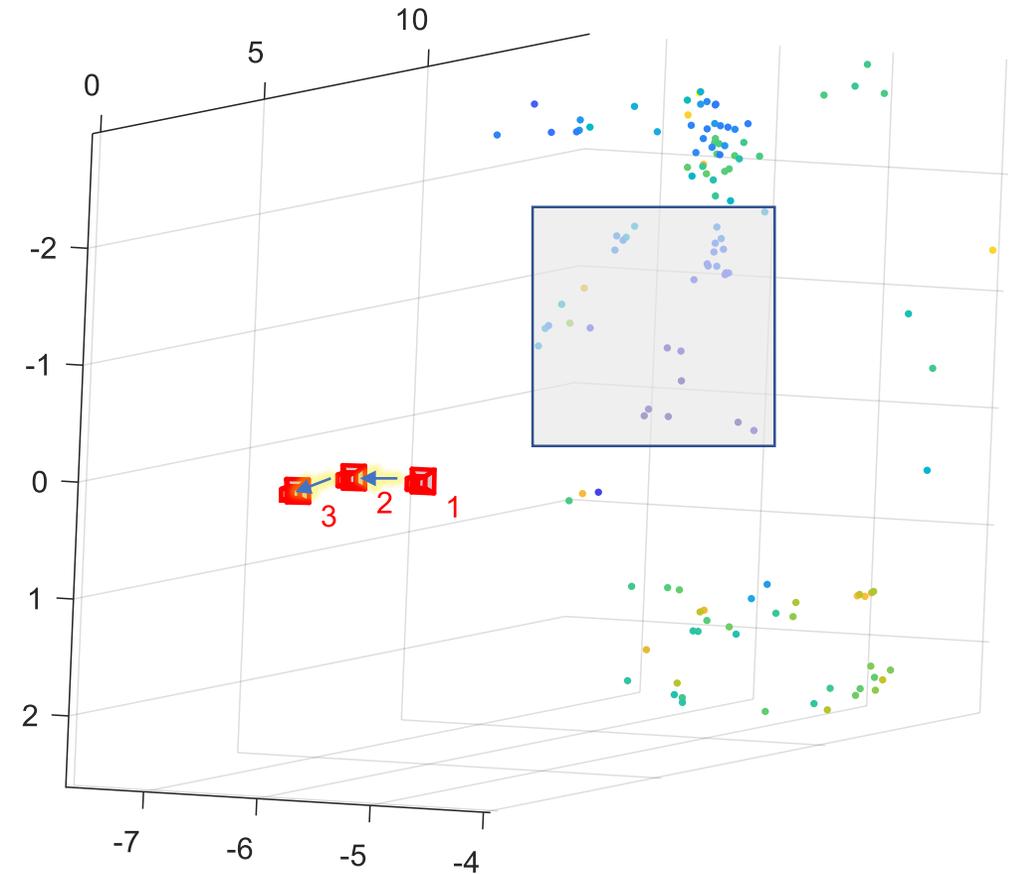
- En muchas aplicaciones modernas se requiere realizar mediciones:
 - Navegación de robots autónomos
 - Localización y Mapeo Simultaneo (SLAM)
 - Control industrial
- En años recientes ha crecido el interés por los sistemas de odometría visual
- Algunas de las principales razones son:
 - Una imagen puede contener mucha información
 - Actualmente es posible procesar imágenes digitales en poco tiempo
 - El costo de los dispositivos de adquisición de imágenes es bajo

Tecnologías existentes

- Sistemas de GPS
 - Son susceptibles a interferencias, sobre todo en lugares rodeados de edificios, bajo puentes o en interiores
 - Presentan márgenes de error grandes, de hasta varios decímetros
- Cámaras RGBD
 - Alto costo
 - Utilizan sensores infrarrojos, lo cual dificulta su aplicación en lugares con iluminación natural
- Sistemas de visión estereoscópicos
 - Diferente respuesta de cada cámara a la señal de entrada
 - Mayor consumo de recursos que un sistema monocular
 - Posible pérdida de calibración debida a la vibración

Visión monocular

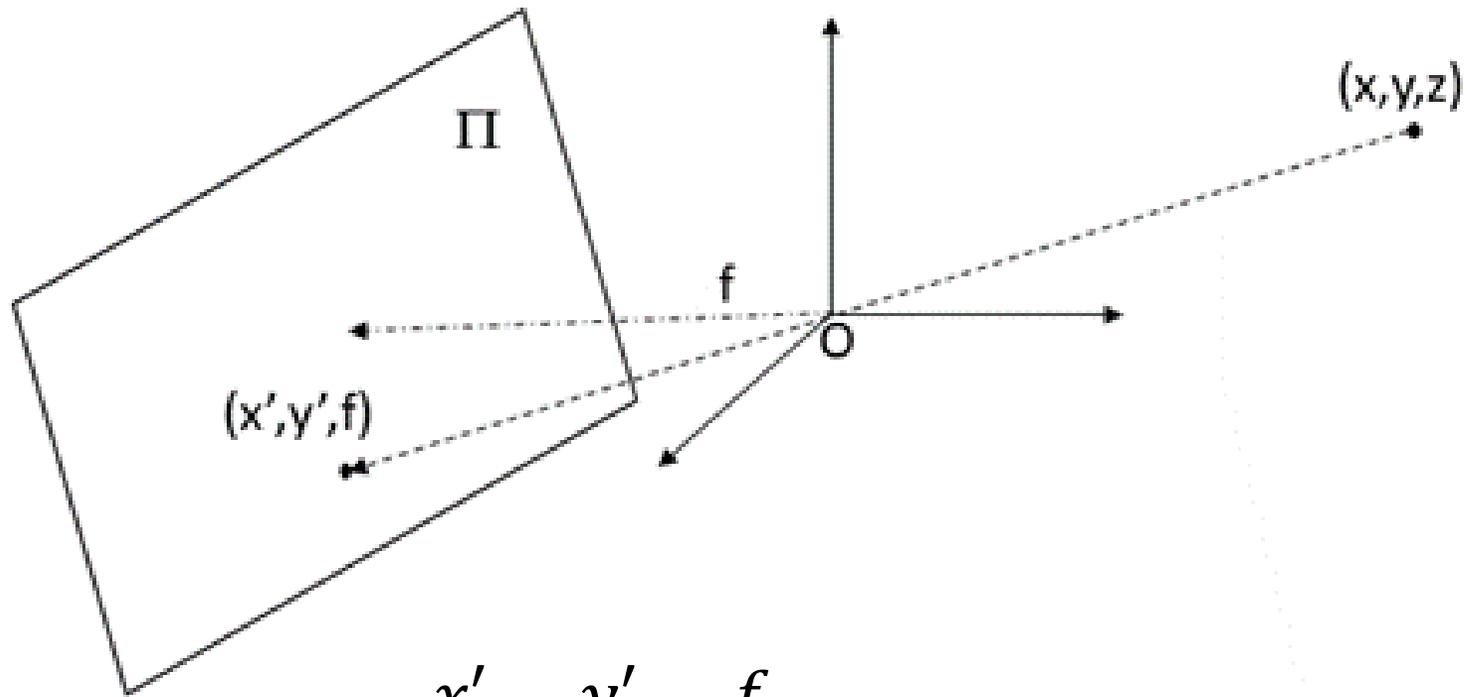
- En un sistema monocular se utiliza una cámara que se desplaza
- Para cada nueva vista se buscan puntos observables en ella y en vistas previas
- Se estima el movimiento relativo de la cámara respecto a esos puntos
- El desplazamiento relativo se puede conocer únicamente hasta un factor de escala



Métodos propuestos en la literatura para cálculo de profundidad

- Utilizar una cámara combinada con **otros sensores**.
- Estimar la profundidad utilizando métodos estadísticos o heurísticos. **La estimación se refina con cada nueva imagen.**
- Establecer una relación entre área de un objeto y profundidad. **Se requiere detectar siempre el mismo objeto perpendicular al campo de visión de la cámara.**
- Utilizar tres círculos concéntricos en un plano. El diámetro debe ser conocido y **el plano debe estar perpendicular al campo de visión de la cámara.**

Modelo ojo de aguja



$$\frac{x'}{x} = \frac{y'}{y} = \frac{f}{z} = \lambda$$

Método propuesto

$$\frac{x'}{x} = \frac{y'}{y} = \frac{f}{z} = \lambda \quad d_1 = \left(\frac{x'_1}{f} z_1 - \frac{x'_2}{f} z_2 \right)^2 + \left(\frac{y'_1}{f} z_1 - \frac{y'_2}{f} z_2 \right)^2 + (z_1 - z_2)^2$$

$$x = \frac{x'}{f} z \quad d_2 = \left(\frac{x'_1}{f} z_1 - \frac{x'_3}{f} z_3 \right)^2 + \left(\frac{y'_1}{f} z_1 - \frac{y'_3}{f} z_3 \right)^2 + (z_1 - z_3)^2$$

$$y = \frac{y'}{f} z \quad d_3 = \left(\frac{x'_3}{f} z_3 - \frac{x'_2}{f} z_2 \right)^2 + \left(\frac{y'_3}{f} z_3 - \frac{y'_2}{f} z_2 \right)^2 + (z_3 - z_2)^2$$

Algoritmo

- Capturar una imagen que contenga un objeto conocido
- Convertir la imagen a escala de grises
- Corregir la distorsión radial
- Detectar esquinas utilizando método de Harris
- Seleccionar tres puntos en los que se conozca la distancia entre ellos
- Resolver el conjunto de ecuaciones anterior con un algoritmo de descenso de gradiente

Configuración experimental

- Como objeto de referencia se utilizó el patrón mostrado en la figura
- Cada cuadro es de 27x27 milímetros
- Se utilizó una cámara USB Microsoft de bajo costo
- Las imágenes RGB fueron de 640x480x3 pixeles
- La cámara se calibró utilizando el método de Zhang
- Se efectuaron 30 pruebas en cada posición

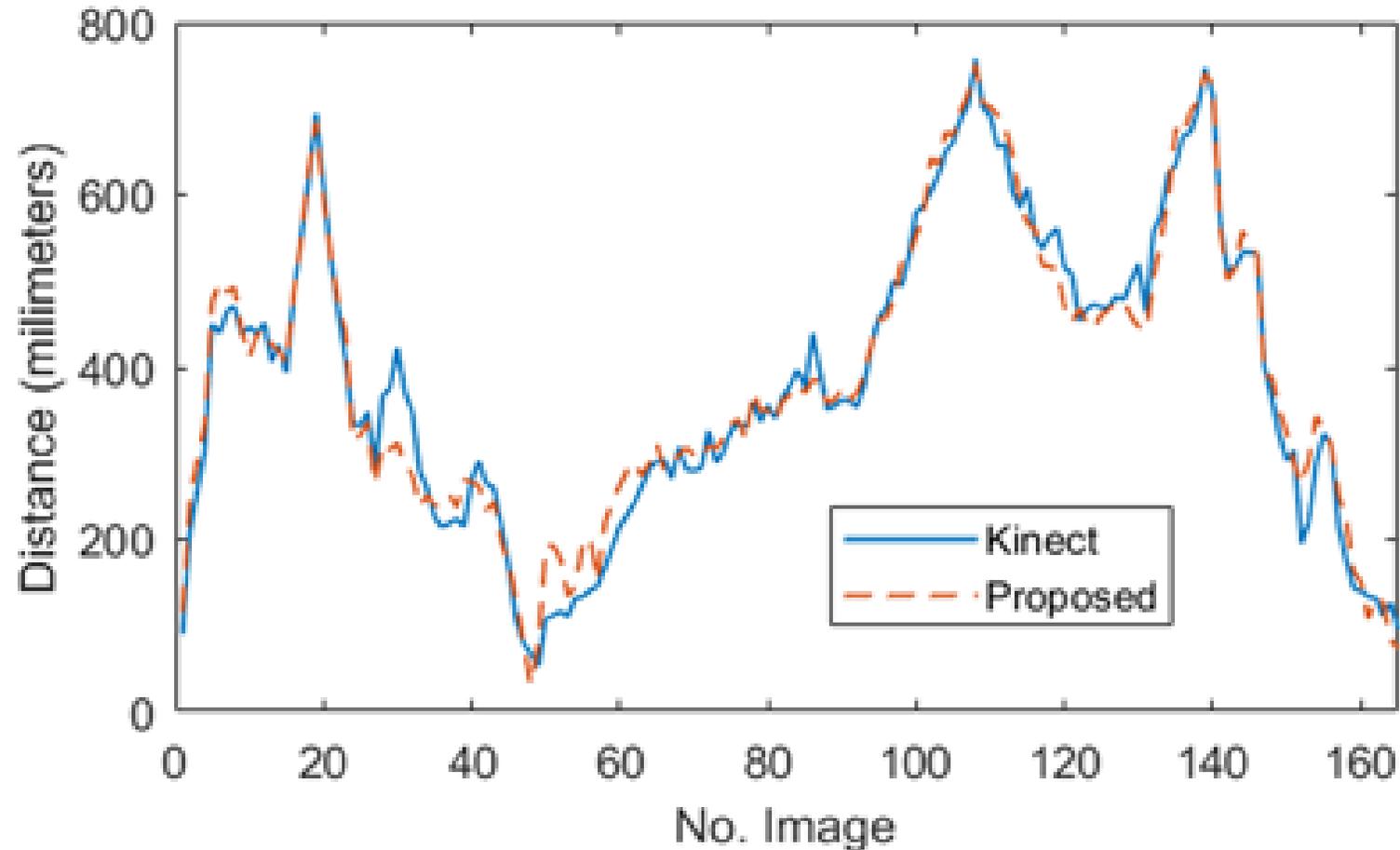


Resultados: propuesta vs regla calibrada

Distancia medida	m	σ
400	400.55	0.59
450	449.51	0.71
500	500.31	0.79
550	550.63	0.96
600	600.96	0.98

La desviación estándar es menor a 1.2 mm en el peor caso

Resultados: propuesta vs Kinect



El coeficiente de correlación entre ambas gráficas es del 98.4%

Conclusiones

- Se presentó un método para calcular la ubicación inicial de puntos en el espacio 3D utilizando una cámara
- Para el cálculo solamente es necesario conocer la distancia real entre tres puntos
- Esta información puede utilizarse en sistemas de control industrial, realidad aumentada o navegación de robots autónomos, que utilicen una sola cámara
- Los resultados experimentales muestran un buen desempeño del algoritmo en imágenes tomadas con una cámara de bajo costo en condiciones no controladas



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)