

RESUMEN

El objetivo de la presente tesis es la implementación de un algoritmo para la autocalibración de los parámetros extrínsecos de una cámara estereoscópica mediante el uso de la infraestructura vial y un algoritmo de optimización para solucionar el modelo matemático que relaciona el mundo y la cámara de manera que estimar la altura y los ángulos de cabeceo, balanceo y guiñada. El algoritmo de autocalibración está constituido por tres etapas; la primera es la extracción de la información visual de la infraestructura vial capturada por el sistema de visión estereoscópica y procesada con varias técnicas eficientes de visión por computador. La segunda etapa es la construcción de un modelo matemático que relaciona los sistemas de referencia de la cámara y el mundo, a partir de lo cual, se obtienen ecuaciones no lineales que relacionan la altura y los ángulos de cabeceo, balanceo y guiñada. Finalmente se realiza la implementación de una heurística basada en Colonia de Hormigas para solucionar el modelo matemático mundo-cámara y estimar automáticamente los parámetros extrínsecos. Estos parámetros deben calcularse cada vez que el sistema de visión estereoscópica cambia de posición, por lo que la autocalibración constituye un proceso indispensable para establecer la correspondencia entre la proyección de objetos en la imagen y su posición en el mundo real. Los resultados experimentales muestran la estimación de los parámetros de altura, ángulo de cabeceo, balanceo y guiñada, obteniéndose un error de 5,5% en escenarios de laboratorio y un 9,3% en escenarios de conducción real usando la infraestructura vial.

PALABRAS CLAVES:

- **AUTOCALIBRACIÓN**
- **PARÁMETROS EXTRÍNSECOS**
- **VISIÓN ESTEREOSCÓPICA**
- **COLONIA DE HORMIGAS**

ABSTRACT

The objective of this thesis is the implementation of an algorithm for self-calibration of extrinsic parameters of a stereoscopic camera using the road infrastructure and an optimization algorithm to solve the mathematical model that relates the world and the camera, estimating height, pitch, roll and yaw. The self-calibration algorithm consists of three stages; the first one is the extraction of the visual information of the road infrastructure captured by the stereoscopic vision system and processed using computer vision techniques. Next stage is the construction of a mathematical model which relates the reference systems of the camera and the world, from this point, the non-linear equations that relate height, pitch, roll and yaw angles are obtained. Final step is the implementation of an Ant Colony-based heuristic to solve the world- camera mathematical model that estimates the extrinsic parameters. These parameters must be calculated every time the stereoscopic vision system changes its position, so the autocalibration process is indispensable to establish a correspondence between object's projection on the image and its position in the real world.

The experimental results show the correct estimation of the height, pitch, roll and yaw parameters with an error of 5,5% and a 9,3% in real driving scenarios.

KEYWORDS:

- **SELF-CALIBRATION**
- **EXTRINSIC PARAMETERS**
- **STEREOSCOPIC VISION**
- **ANT COLONY OPTIMIZATION**