

Diseño e Implementación de Arquitectura para el Cálculo de Correspondencia en Visión por Computadora

Propuesta para Proyecto de Tesis de Maestría en Ingeniería Electrónica

MOTIVACIÓN DEL PROYECTO: Actualmente la industria automotriz está experimentando una serie de cambios que marcarán el futuro de esta industria y de las tecnologías a su alrededor. La transición de motores de combustión a motores eléctricos, comunicación vehículo a vehículo y autos autónomos son consideradas como las tres principales etapas de esta evolución en la industria automotriz. Los autos autónomos representan una tendencia a la reducción de errores humanos en la conducción de autos. Actualmente en los autos autónomos se requiere de visión computacional la cual demanda una gran cantidad de poder de cómputo. La visión por computadora tiene como objetivo el proveer a un sistema de cómputo de la capacidad de identificar y entender el mundo imitando la manera en que el ser humano lo realiza.

Uno de los problemas fundamentales en visión por computadora es el problema de correspondencia, el cual consiste en analizar un par de imágenes para encontrar regiones de píxeles semejantes en ambas imágenes. Las regiones semejantes en ambas imágenes corresponden a proyecciones de un elemento en la línea de visión de la escena. El obtener la correspondencia de estas regiones se describe generalmente por un vector de desplazamiento donde cada vector apunta desde un píxel en la primera imagen a su correspondiente ubicación en la segunda imagen. La correspondencia se utiliza en la estimación de profundidad cuando estas imágenes provienen de un par estéreo de cámaras, también se utiliza en algoritmos para el cálculo de flujo óptico.

Este trabajo se orienta al diseño e implementación RTL de un algoritmo del problema de correspondencia basado en el trabajo de Zabih [1]. El algoritmo de Zabih realiza una transformación local a ambas imágenes y aplica correlación. Particularmente en este trabajo se centrará en la transformación no paramétrica llamada Census. Esta transformación consiste en la comparación de intensidades en el vecindario del píxel analizado. Una vez que dos píxeles han sido transformados, estos son comparados para conocer su similitud mediante su distancia de Hamming.

Actualmente la mayoría de las implementaciones de visión por computadora son realizadas en software bajo diferentes tipos de procesadores, de propósito general, video procesadores o procesadores de señales. La nueva tendencia es realizar la implementación de algoritmos complejos y de alta demanda de cómputo en diseños basados en hardware como aceleradores. Estos aceleradores tienen como objetivo realizar la implementación de estos algoritmos de una manera eficiente en términos de tiempo de respuesta y consumo de potencia.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Establecer el diseño e implementación a nivel RTL del algoritmo de correspondencia de Zabih [1] el cual está basado en coincidencia de bloques.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el diagrama conceptual de algoritmo de correspondencia de Zabih
- Establecer una arquitectura para el diseño e implementación RTL del diagrama conceptual.

METODOLOGÍA

Con respecto a la metodología de trabajo, se seguirá una estrategia de verificación del algoritmo a través de una comparativa basada en software. Por otro lado, la verificación del diseño e implementación del algoritmo de correspondencia se realizará en un kit de FPGA. La verificación de resultados off-line se realizará utilizando una implementación basada en software.

MATERIAS OPTATIVAS SUGERIDAS

1. Procesamiento Digital de Imágenes.
2. Tópicos Selectos de Ingeniería Electrónica

CRONOGRAMA

	Estudio del Estado del Arte	Implementación en MATLAB del algoritmo de correspondencia	Diseño de arquitectura del algoritmo para implementación en FPGA	Implementación del algoritmo en un FPGA	Análisis de complejidad y precisión algoritmo	Redacción de la tesis	Examen previo e implementación de correcciones	Examen de grado
Jul – 2024	X	X						
Ago – 2024	X	X						
Sep – 2024	X	X	X					
Oct – 2024	X		X					
Nov – 2024	X		X	X				
Dic – 2024	X		X	X				
Ene – 2025	X			X				
Feb – 2025	X			X	X			
Mar – 2025	X				X			
Abr – 2025	X				X	X		
May – 2025	X					X		
Jun – 2025	X					X		
Jul – 2025	X						X	
Ago – 2025	X							X

REFERENCIAS

1. Zabih, R., Woodfill, J. (1994). Non-parametric local transforms for computing visual correspondence. In: Eklundh, JO. (eds) Computer Vision — ECCV '94. ECCV 1994. Lecture Notes in Computer Science, vol 801. Springer, Berlin, Heidelberg.
<https://doi.org/10.1007/BFb0028345>
2. Szeliski, R. (2011). Computer vision algorithms and applications Springer

PROPONENTES – ASESORES

Dr. José Luis TecpanecatI Xihuitl, Asesor

Profesor-Investigador

Facultad de Ciencias, UASLP

Email: luis.tecpanecatI@uaslp.mx

Dr. Javier Flavio Vigueras Gómez, Co-Asesor

Profesor-Investigador

Facultad de Ciencias, UASLP

Email: javier.vigueras@uaslp.mx