



Ciencia y Tecnología

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación



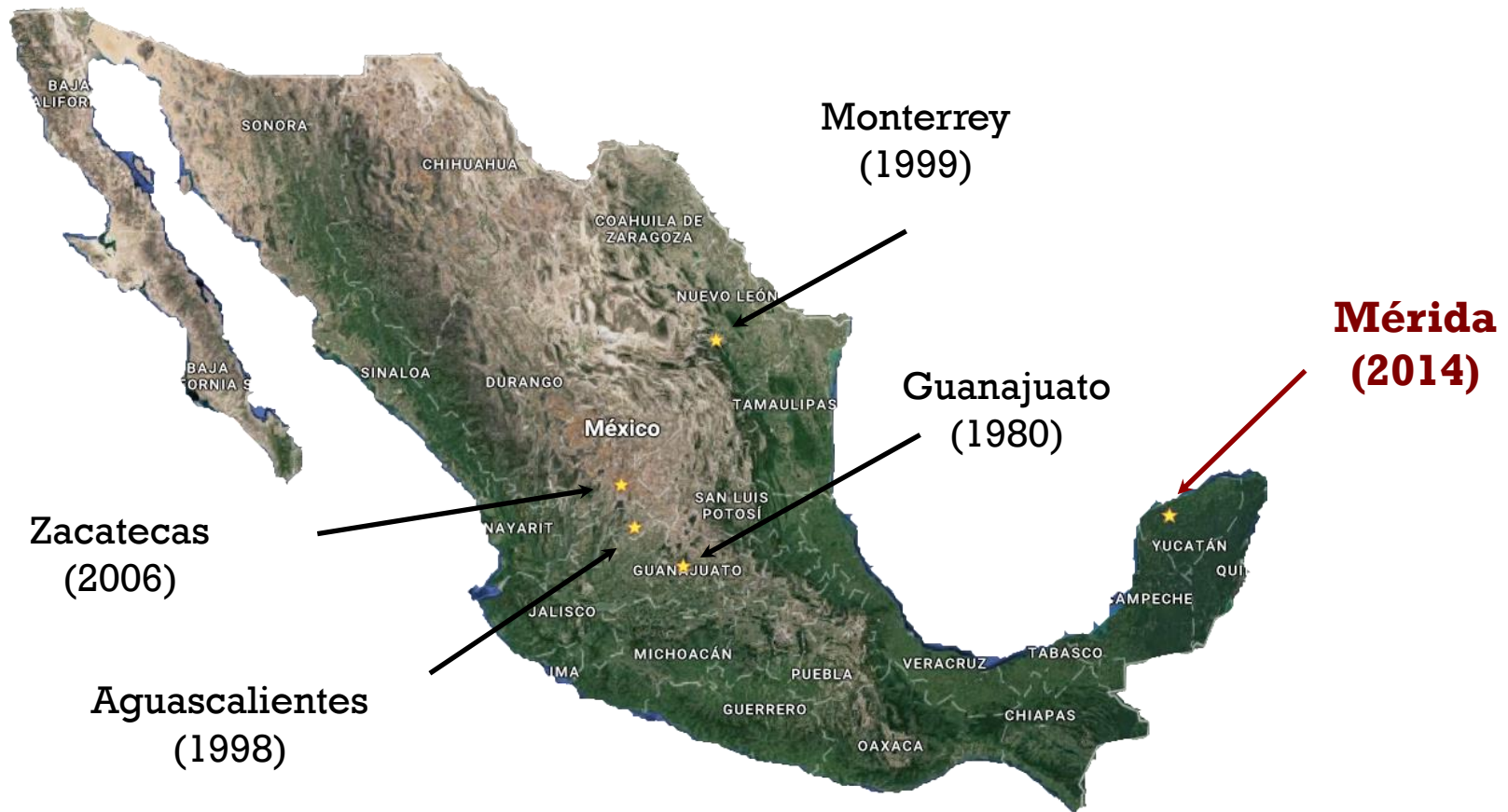
CIMAT

PRESENTACIÓN

Dr. Francisco J. Hernández López
SECIHTI – CIMAT-Mérida
fcoj23@ciimat.mx,
www.cimat.mx/~fcoj23



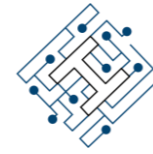
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS (CIMAT)



CIMAT-Mérida, PCTY



GRUPO DE MATEMÁTICA COMPUTACIONAL DE ALTO RENDIMIENTO



HiperCom

High-Performance
Computational Mathematics



El equipo está compuesto por un conjunto diverso de Investigadores por México, cada uno con habilidades y conocimientos en Matemáticas Aplicadas y Computación Científica.

De Izq. a Der.

Dr. Francisco Hernández López

Dr. Joel Trejo Sánchez

Dr. Ramón Aranda Campos

Dr. Reymundo Itzá Balam

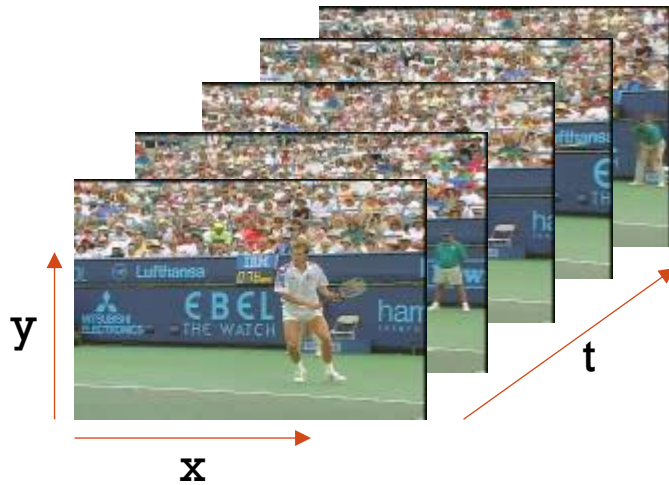
Dr. Miguel Uh Zapata

Dr. Omar Muñiz Pérez

*Todos miembros del SNII

- Análisis de Datos
- Procesamiento de Imágenes
- Modelación Matemática
- Propagación de Ondas
- Análisis Numérico
- Dinámica de Fluidos
- Visión Computacional
- Procesamiento de Video
- Aprendizaje Automático
- Algoritmia Distribuida y Paralela
- Cómputo Paralelo
- Optimización

PROCESAMIENTO DE VIDEO



Aplicar
Algoritmos



- 0 o 1
- Imágenes Binarias
- Segmentación
- Posiciones de objetos a seguir
- Panoramas
- Etc.

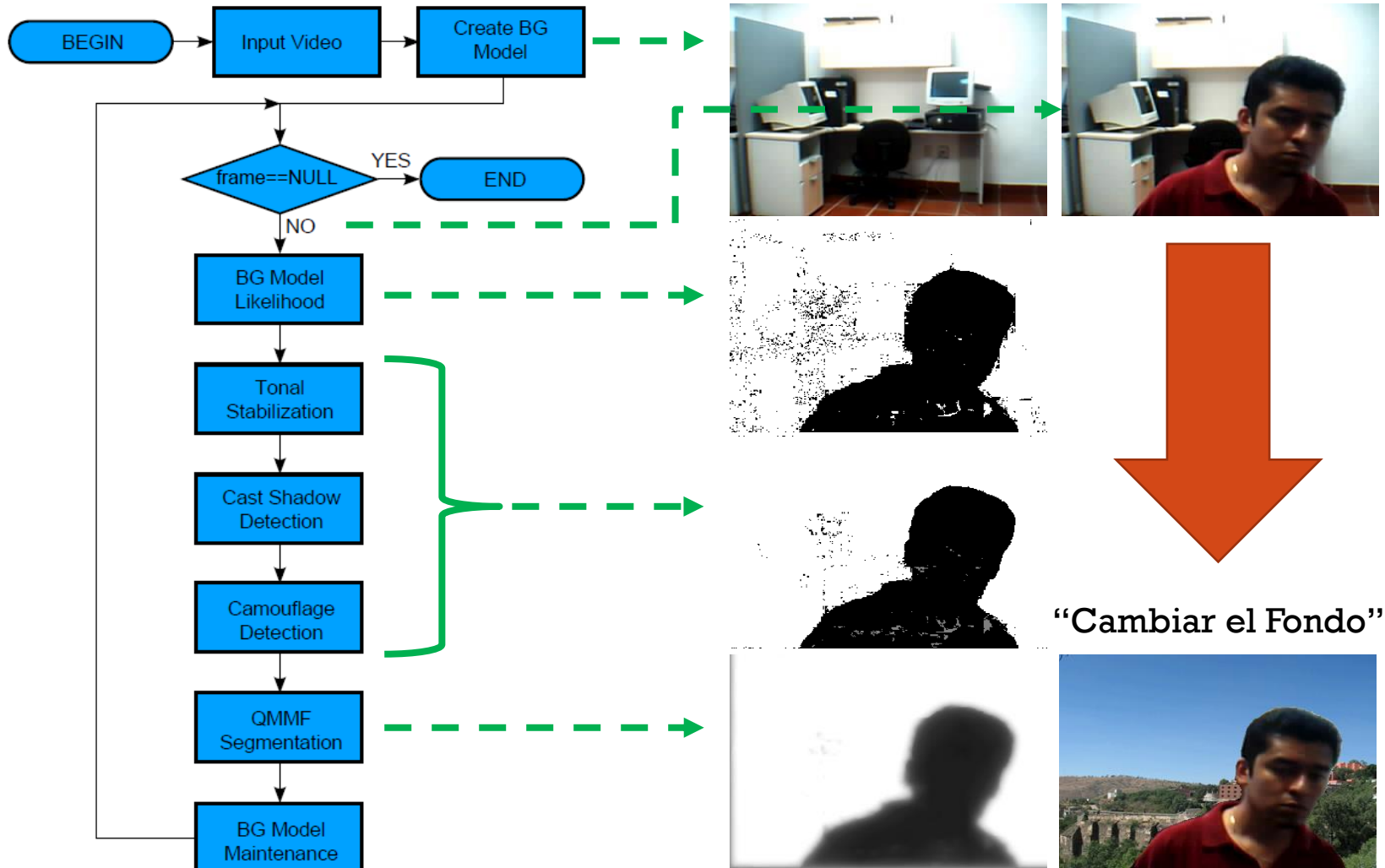
DETECCIÓN DE CAMBIOS



- El camino más simple para detectar cambios es:
 - Asumir que tenemos una imagen del fondo en la cual no existen objetos moviéndose
- Background (BG) → Píxeles que no cambian
- Foreground (FG) → Píxeles que han cambiado
- Pasos principales para la detección de cambios:
 - a) Modelo del BG
 - b) Inicialización del BG
 - c) Actualización del modelo del BG
 - d) Detección del FG

DETECCIÓN DE CAMBIOS A PARTIR DE SEGMENTACIÓN PROBABILÍSTICA (CDPS)

Francisco J. Hernandez-Lopez and Mariano Rivera. Change Detection by Probabilistic Segmentation from Monocular View. Machine Vision and Applications, pages 1-21, 2013.



COMPARACIÓN EN TIEMPO (MS) DE LA IMPLEMENTACIÓN



Procedimiento	Tiempo (ms)		Ganancia CPU/(CPU&GPU)
	CPU	CPU&GPU	
Cargar 5 modelos	8.68	8.24	1.05
Leer frame	1.16	1.99	0.58
Calcular verosimilitud	13.14	0.36	36.5
Estabilización tonal	11.2	10.22	1.09
Detección de sombras	42.99	1.03	41.73
Detección de camuflaje	5.98	0.99	6.04
Segmentación QMMF	108.65	4.58	23.72
Actualizar modelos	26.52	5.01	5.29
Desplegar resultados	8.14	8.87	0.91
frames por segundo (fps)	4.59	30.26	

RESULTADOS



GTTTS4

- 14 videos de 320×240 pixeles
- Ground Truth cada 5 o 10 frames

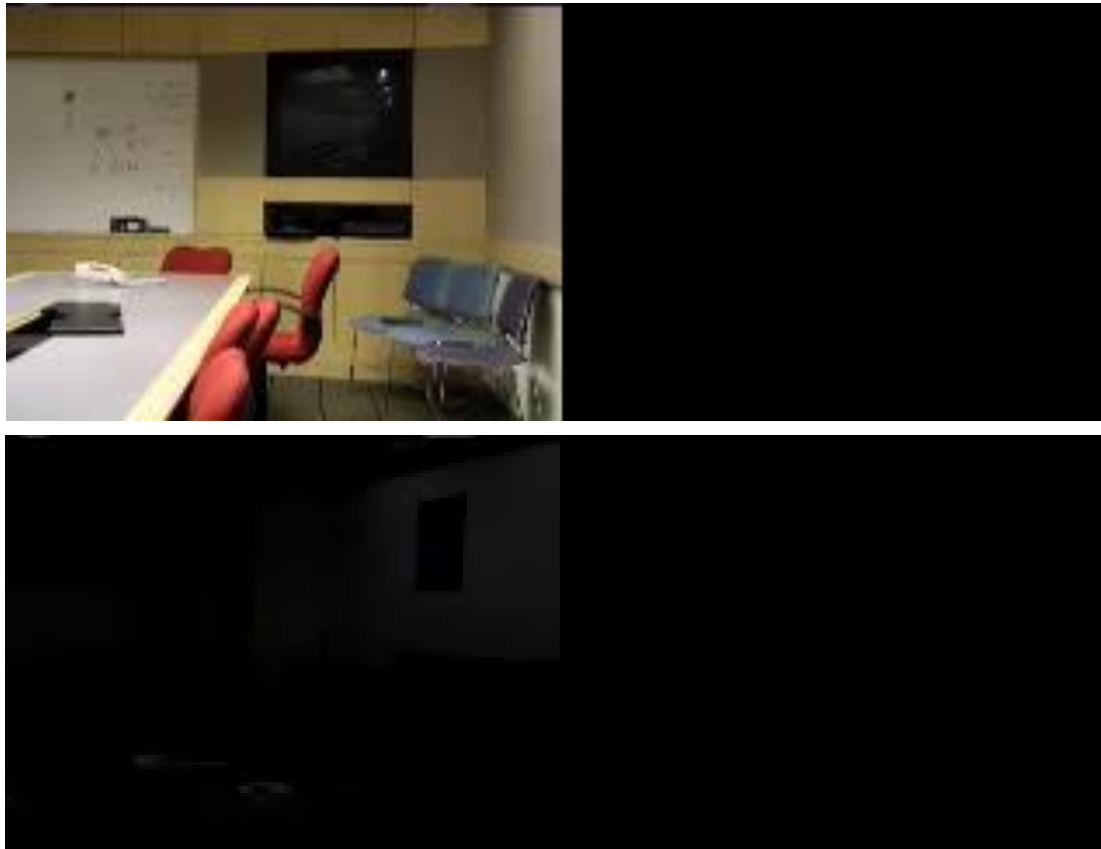


GTTTS1

Video Original

Video Segmentado

RESULTADOS



Video Original

Video Segmentado

- 7 videos de 160×120 pixeles
- Ground Truth: Un solo frame segmentado a mano

RESULTADOS

- 7 videos de 384×240 pixels
- Ground Truth: Para todos los frames

V4

V7

Video Original

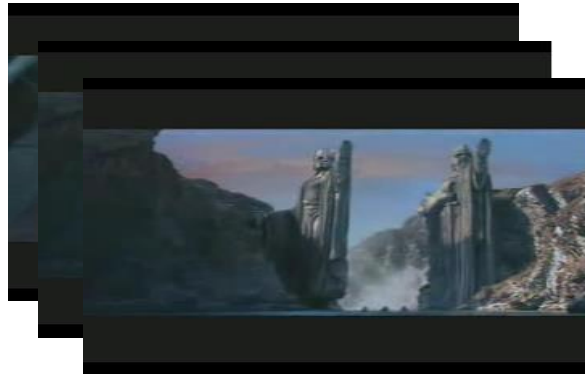
Video Segmentado

AVSCREEN

- Herramienta de edición de video que modifica una región de un video por otro video o imagen en tiempo-real



I/V original



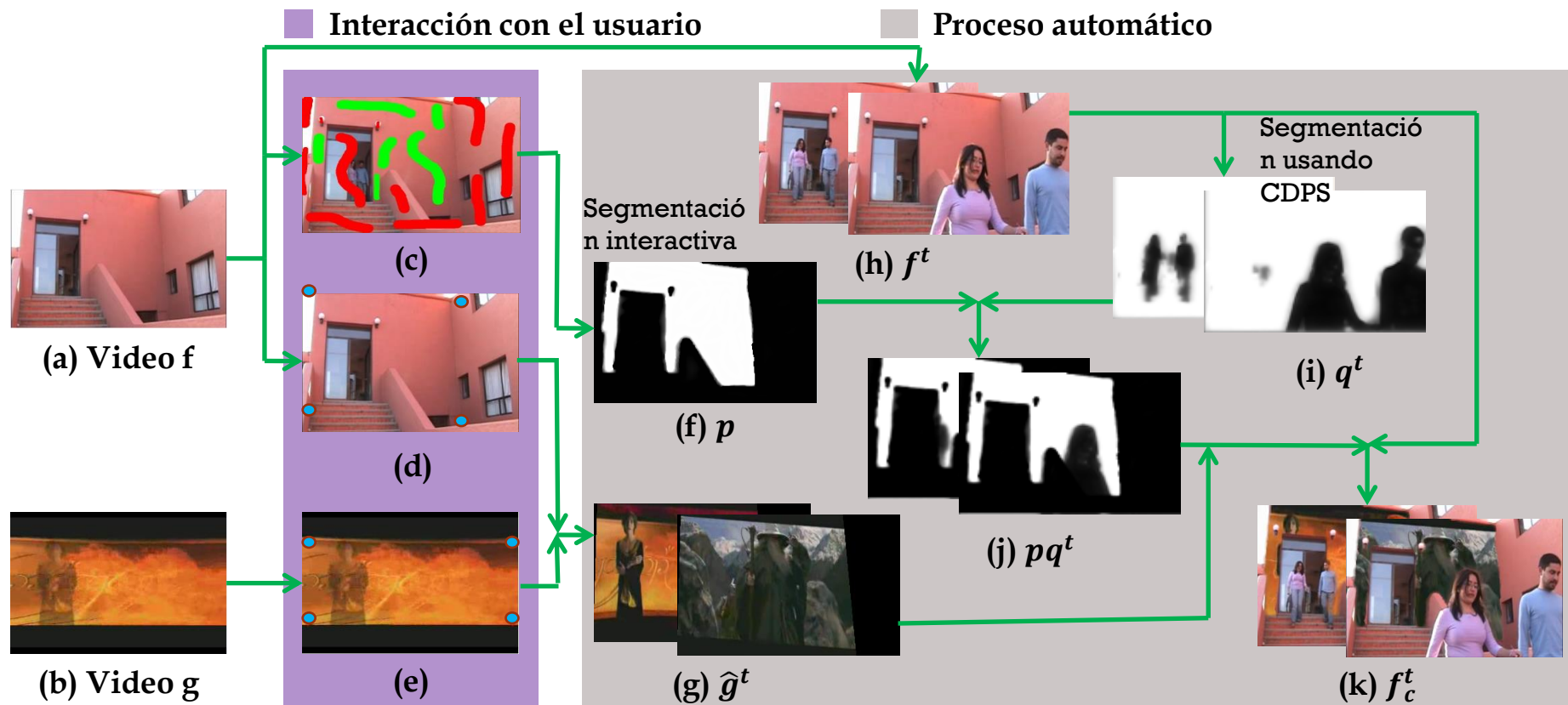
I/V nuevo



I/V editado

Francisco J. Hernandez-Lopez and M. Rivera. AVScreen: a Real-Time video augmentation method. J. of Real-Time Image Process., pages 1-13, 2013.

AVSCREEN



Francisco J. Hernandez-Lopez and M. Rivera. AVScreen: a Real-Time video augmentation method. J. of Real-Time Image Process., pages 1-13, 2013.

ESTABILIZACIÓN DE VIDEO



OpenCV_VideoHomography



Estabilizador de AVScreen

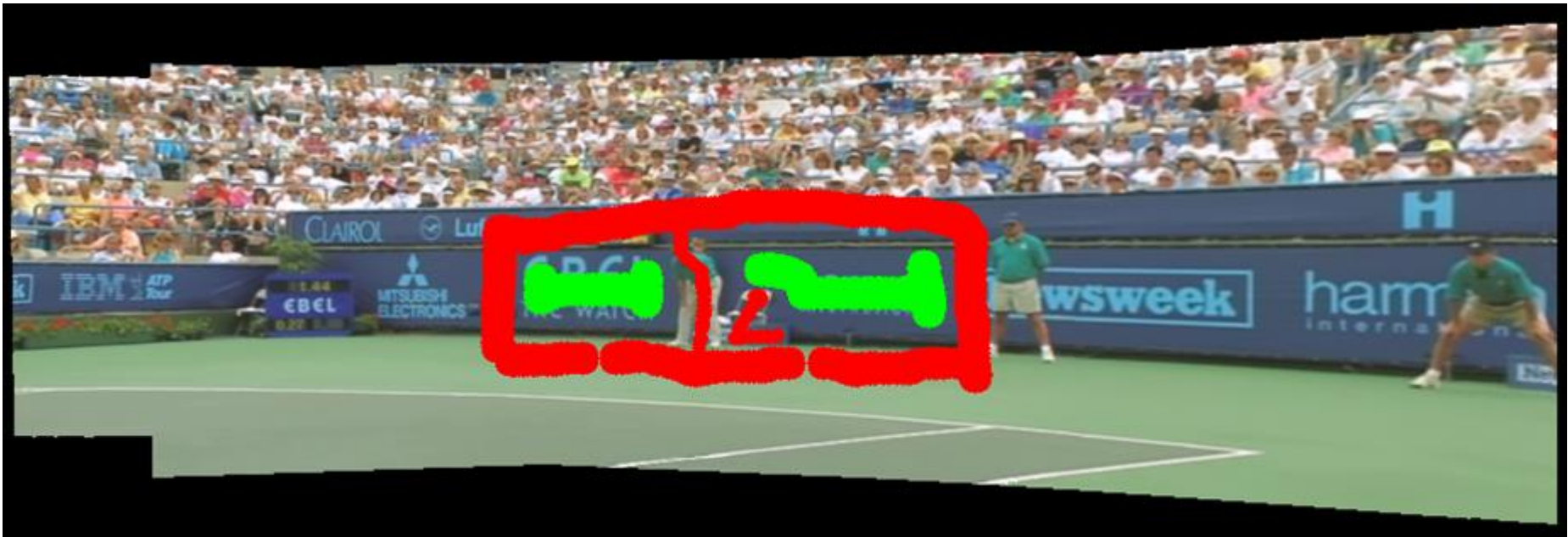
AVSCREEN USANDO CÁMARAS ESTÁTICAS



AVSCREEN USANDO CÁMARAS INESTABLES



AVSCREEN USANDO EL PANORAMA (INTERACCIÓN CON EL USUARIO)



AVSCREEN USANDO EL PANORAMA (EDICIÓN DE VIDEO)



Video original



Video editado

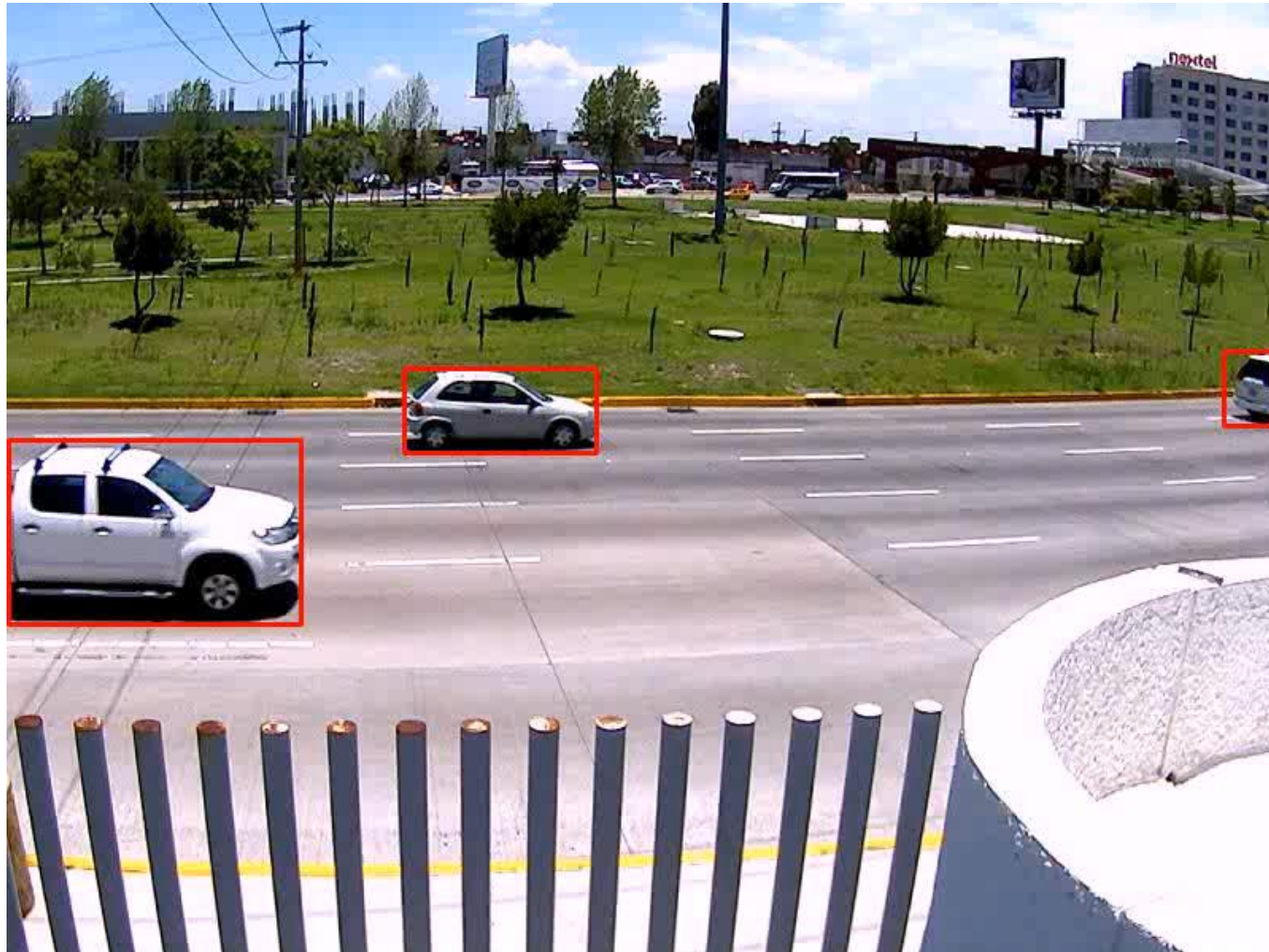
AVSCREEN USANDO EL PANORAMA



AVSCREEN USANDO EL PANORAMA



DETECCIÓN DE VEHÍCULOS

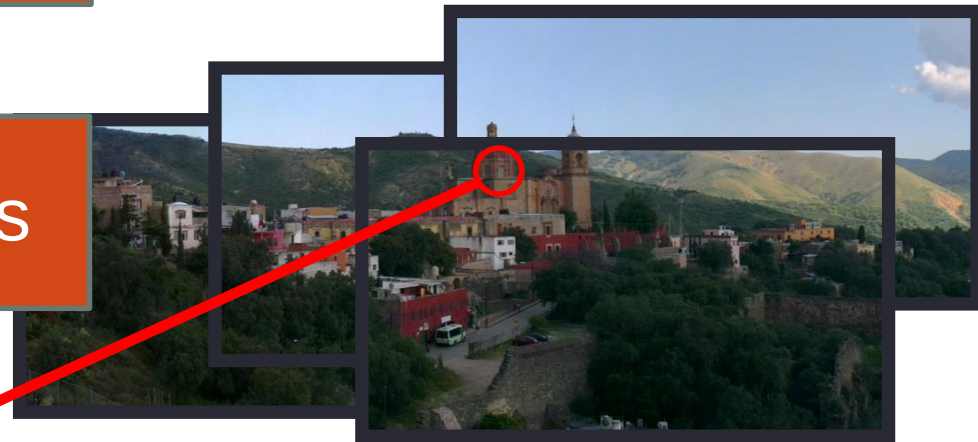


CONSTRUCCIÓN DE PANORAMAS

Entrada de Imágenes

Registro de Imágenes

Composición de imágenes



P_1	P_2	P_3	P_4

VIDEO BACKYARD (320X240 PÍXELES)



PCBT, a 12.72 f/s



Hernandez-Lopez, F.J., Trejo-Sánchez, J.A. & Rivera, M. Panorama construction using binary trees. SIViP (2020) doi:10.1007/s11760-019-01616-z. ISSN print: 1863-1703, ISSN online: 1863-1711.

Presentación. Francisco J. Hernández-López

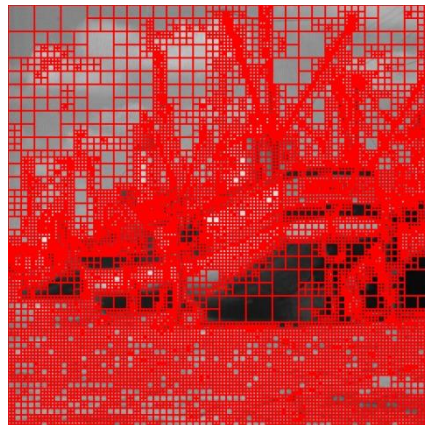
Ene-Jun 2025

COMPRESIÓN FRACTAL DE IMÁGENES

Compression



Original image



Quadtree partition

Parallel implementations:

OpenMP with task parallelism



CUDA with dynamic parallelism



Decompression



Input image



Iter_1



Iter_2



Iter_10

Hernandez-Lopez, F. J., Muñoz-Pérez, O. (2022). Parallel fractal image compression using quadtree partition with task and dynamic parallelism. J Real-Time Image Proc. <https://doi.org/10.1007/s11554-021-01193-w>.

Presentación. Francisco J. Hernández-López

Ene-Jun 2025

SPEEDUP MULTI-CORE VS GPU

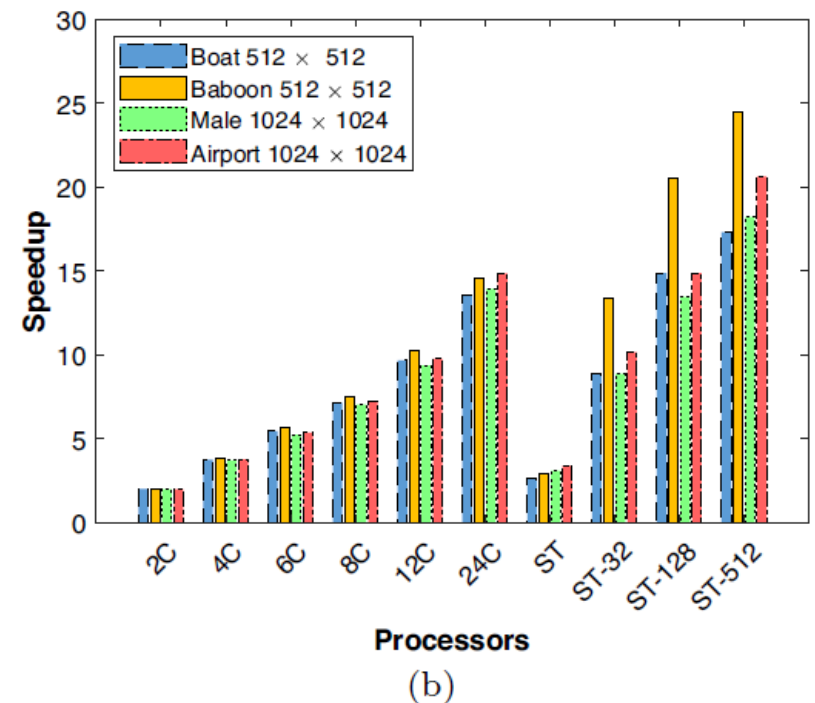
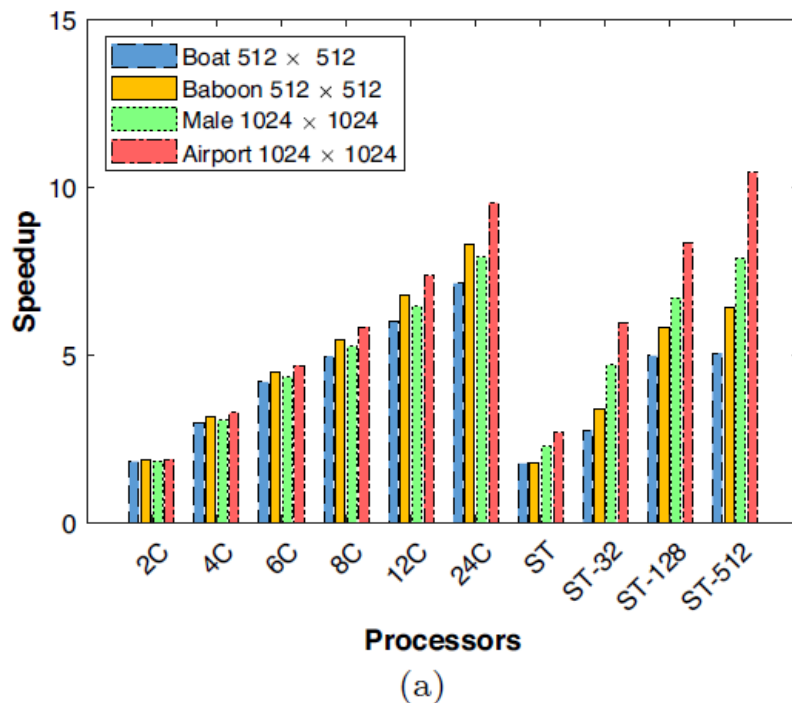


Fig. 2 Evaluation of speedups of our FICQP implementation, using the multi-core CPU (from 2C to 24C), and the GPU with streams and a different number of TPB (from 32 to 512) in the server: **a** with $tol = 20$; **b** with $tol = 5$

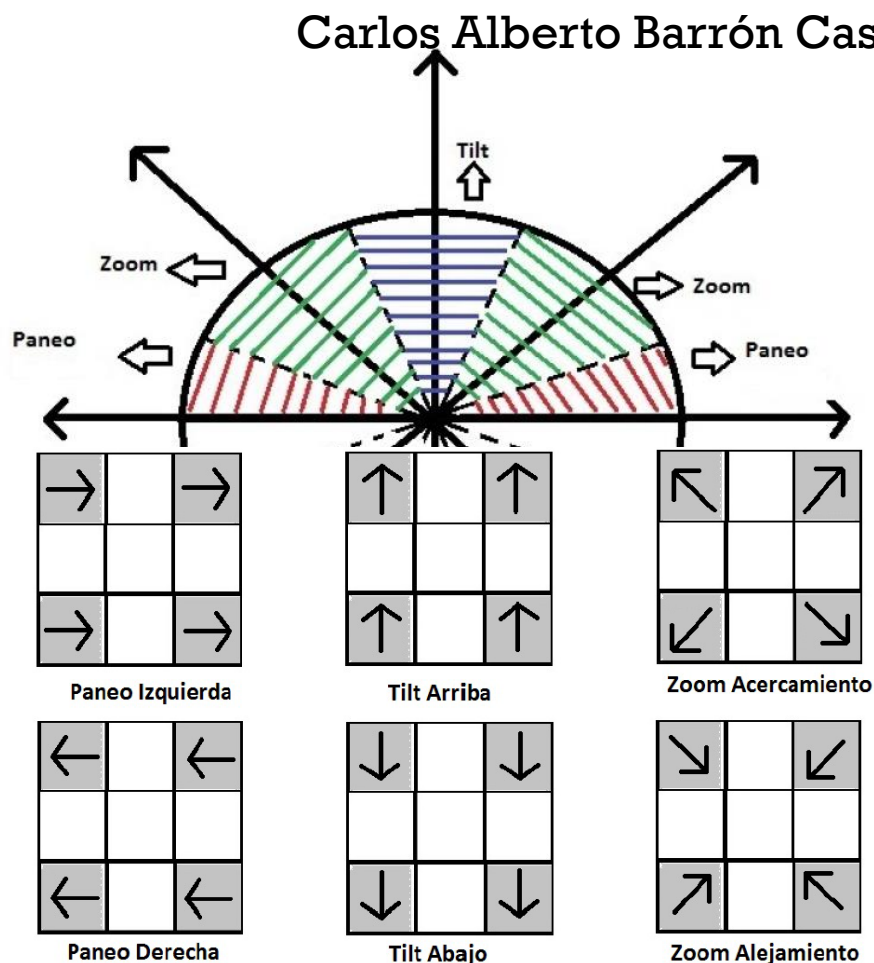
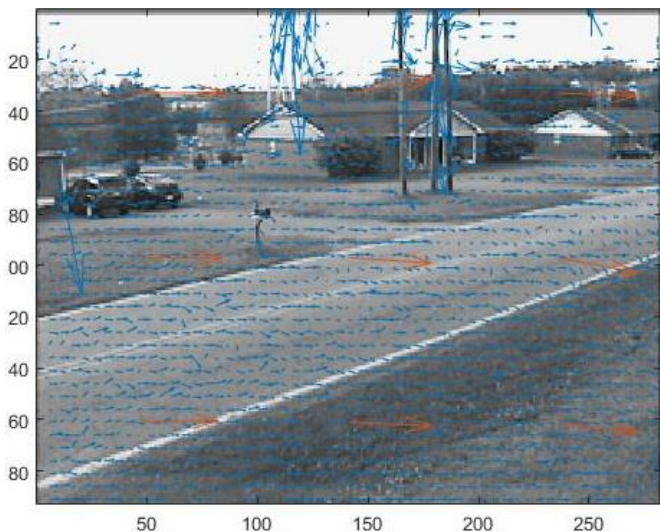
Proyectos de tesis

2015-2016

TESIS DE LICENCIATURA

CLASIFICACIÓN DEL MOVIMIENTO DE UNA CÁMARA A PARTIR DEL ANÁLISIS DE UNA SECUENCIA DE VÍDEO

Carlos Alberto Barrón Castro



TESIS DE LICENCIATURA

2016-2017



IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS PARA LA COLORIZACIÓN DE VIDEO UTILIZANDO MUESTRAS



Imagen Muestra



Video original



Video coloreado

Canche Chan Yamili A.
Capetillo Loeza Abril
Sandoval Ramírez Nicte-ha A.

ESTANCIA EN CIMAT

Oct-2017 – Abr-2018



DESARROLLO DE UN ALGORITMO DE SEGUIMIENTO DE OBJETOS EN VIDEOS

Erick Francisco Mex Cob



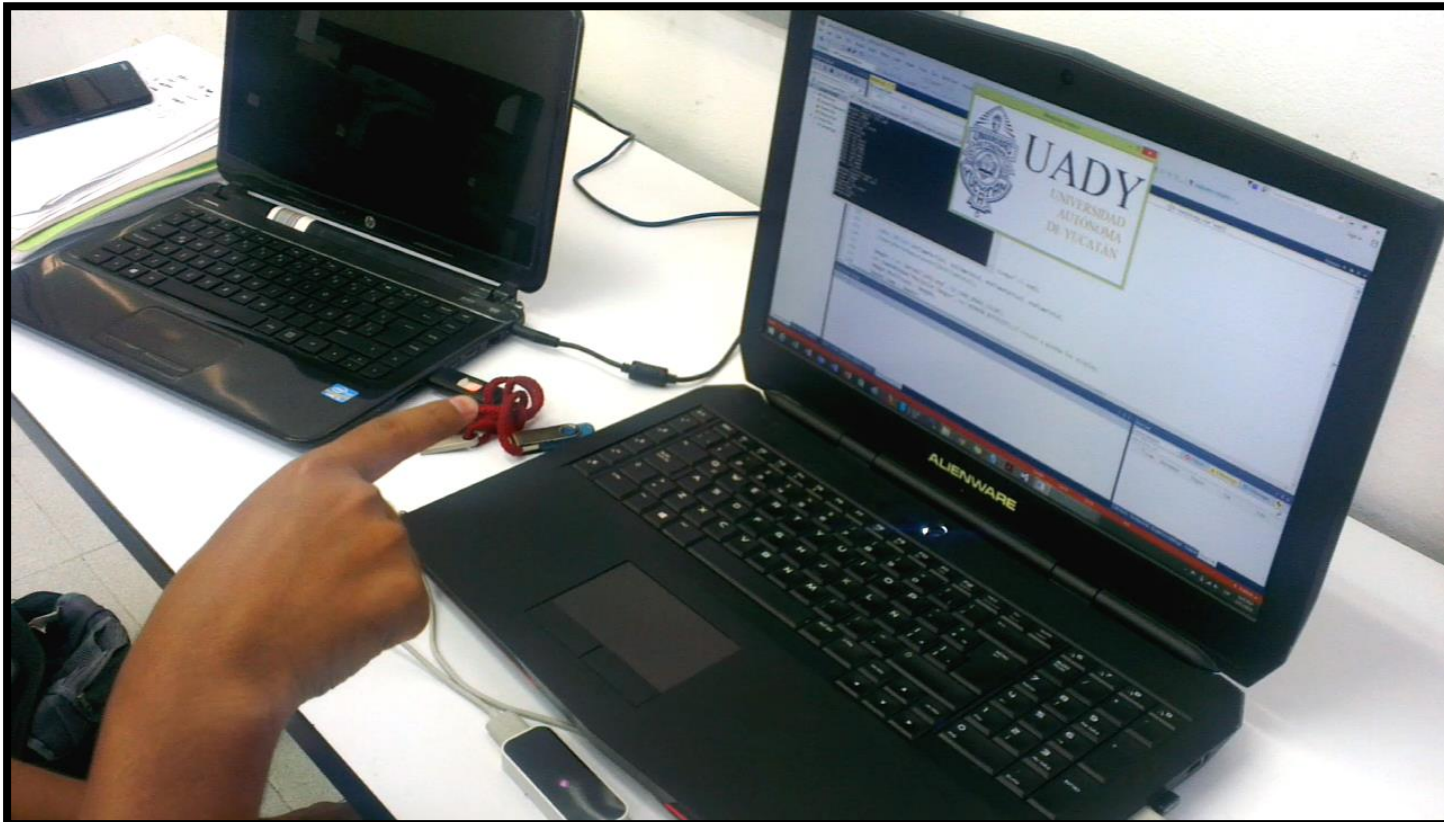
TESIS DE LICENCIATURA

Ago-2017 –
Oct-2018



RECONOCIMIENTO DE GESTOS DINÁMICOS USANDO UN SENSOR LEAP MOTION PARA LA MANIPULACIÓN DE IMÁGENES

Damian A. Michel-Vera



RESIDENCIA PROFESIONAL Y TESIS DE LICENCIATURA

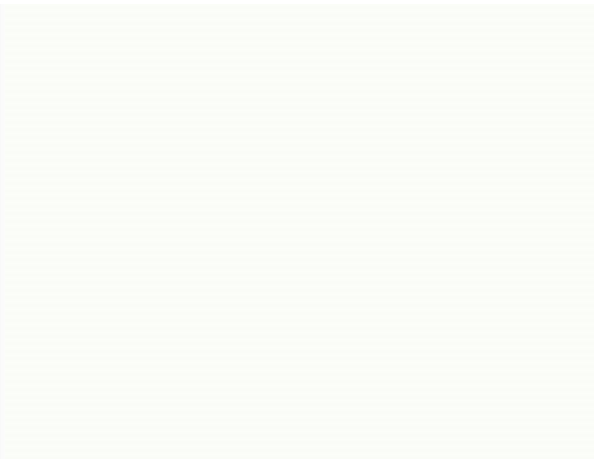
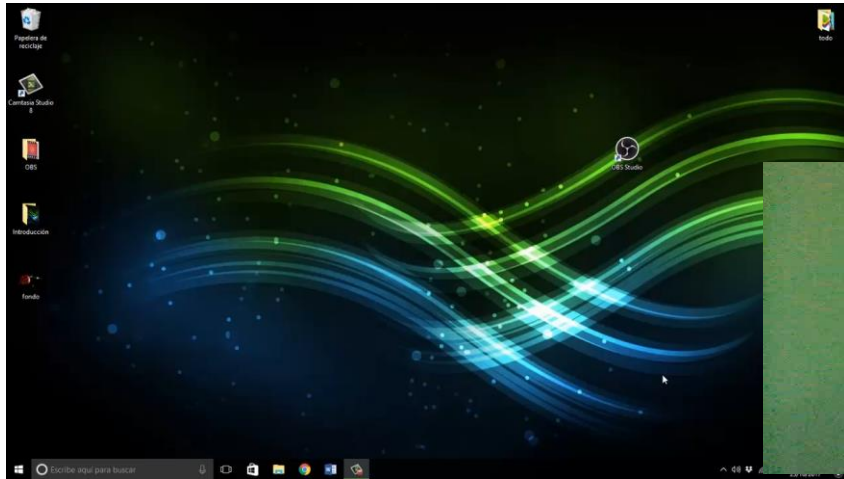
Ago-2017 –
Abr-2019



ESTUDIO DE APLICACIONES CON HERRAMIENTA CHROMA-KEYING

Cristian Alejandro Chable Quintal

DESARROLLO DE UN ALGORITMO CHROMA-KEYING



RESIDENCIA PROFESIONAL Y TESIS DE LICENCIATURA

Ago-2017 –
Jun-2019



COLORIZACIÓN DE VIDEO USANDO SEGUIMIENTO DE RAYONES

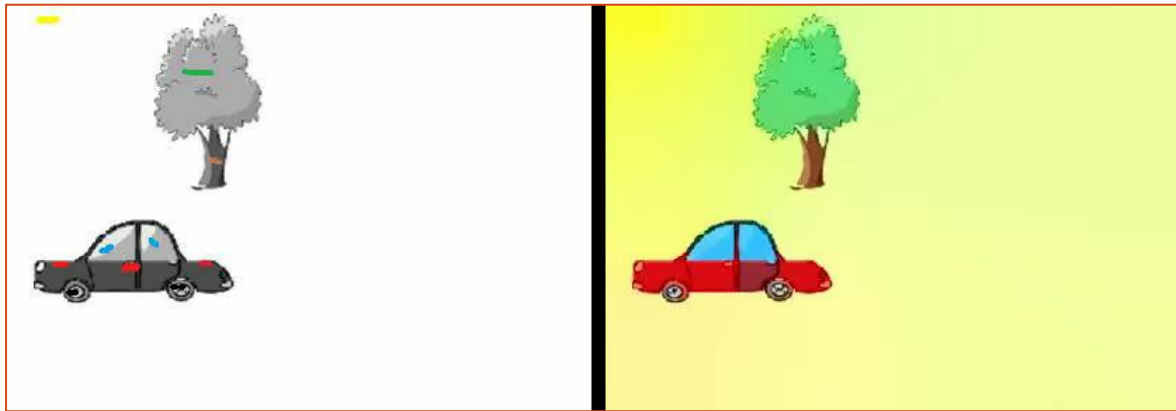


Video original



Rayones de entrada

Juan Manuel Martín Sosa



Video con rayones

Video coloreado

PRÁCTICAS PROFESIONALES Y TESIS DE LICENCIATURA

Ago-2017 –



Mesa de arena con realidad aumentada

Daniel Israel Ceballos Uc



DETECCIÓN DE BACHES

Tesis de Maestría en Cómputo Estadístico de CIMAT-Mty.

Enrique Eduardo Cortés Montes

18/Ene/2021 - 12/Ago/2022



SEGUIMIENTO DE OBJETOS EN VIDEO



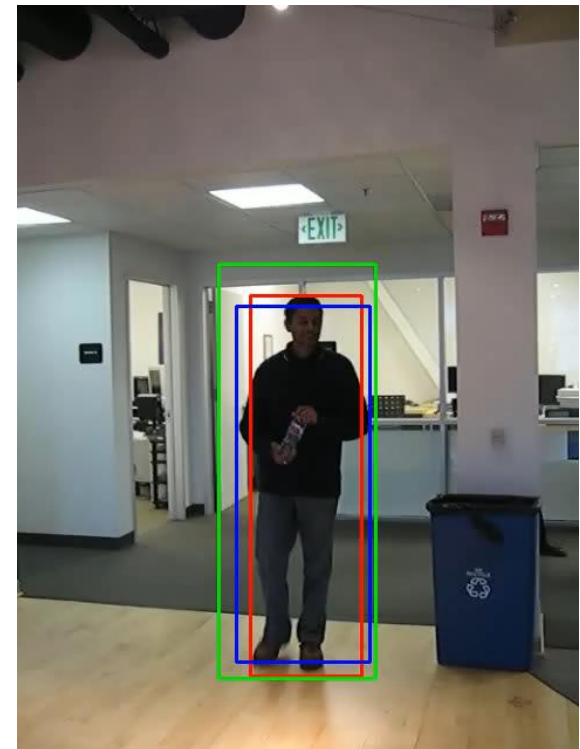
Tesis de Maestría en Ing. del ITM

Andrés Ely Pat chan

27/Oct/2021 - 26/Abr/2024



- Puntos caract. y descript. (SIFT) para el contexto y el objeto
- Emparejamiento de bloques para comparar con un conjunto de modelos del objeto
- Modelo de transf. de similitud (MLESAC)



Rojo: *Ground truth*

Verde: ROLO

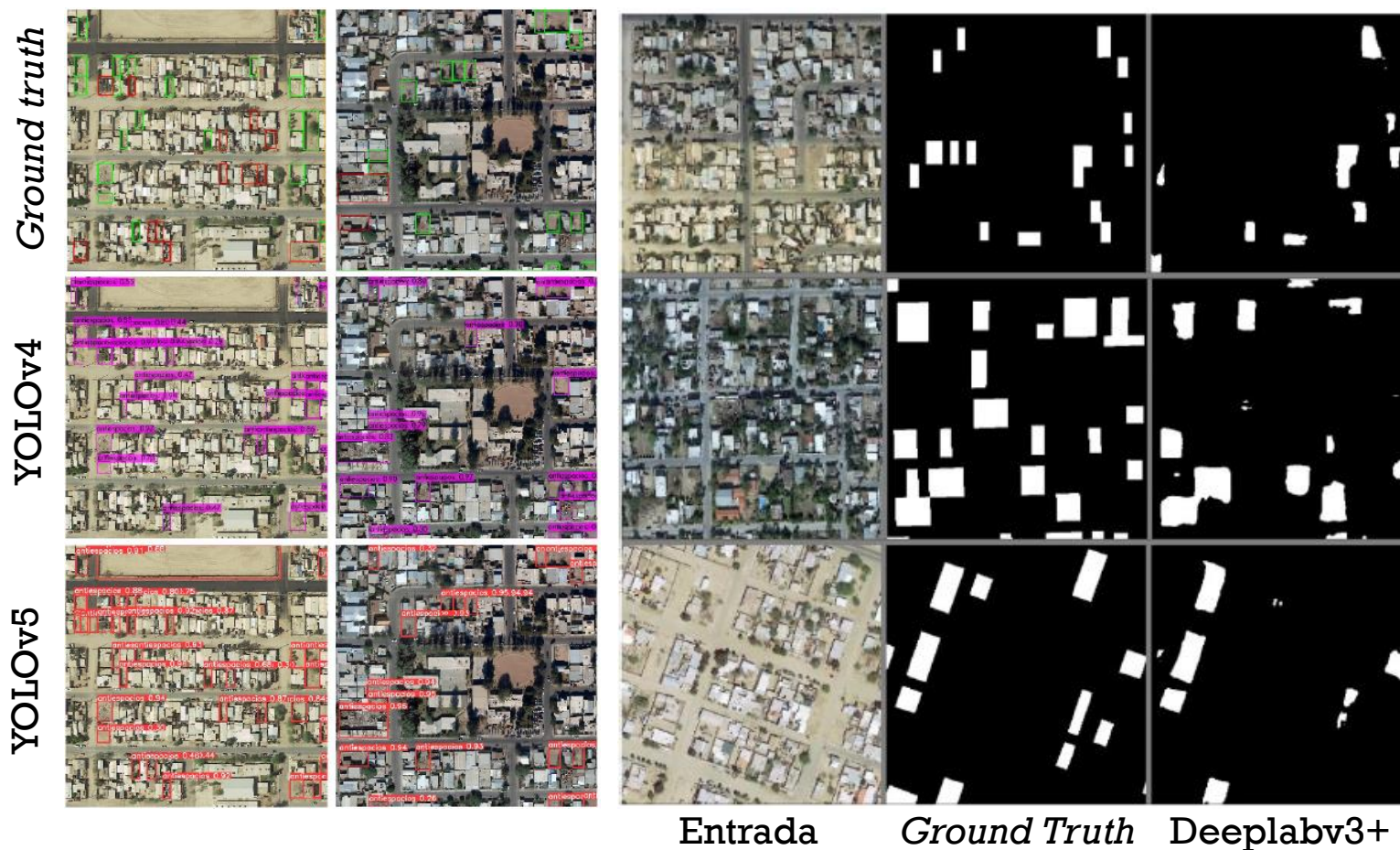
Azul: Nuestro método

DETECCIÓN DE ANTIESPACIOS URBANOS

Tesis de Maestría en Modelación y Optimización de Procesos del CIMAT-Ags.

Jorge Adrián Martínez López

26/Sep/2022 - 17/May/2024



CONTEO AUTOMÁTICO DE VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Tesis de Maestría en Cómputo Estadístico del CIMAT-Mty.

José Armando Salcedo Delgado

21/Oct/2022 – 12/Dic/2024



CIMAT



PRONACES: 321075 “Movilidad urbana rural integrada e innovación en electromovilidad en Yucatán”

Det. de Obj.:

Faster R-CNN

YOLOv3 – YOLOv8

Seg. de Obj.:

IoU

IoU + TM

DeepSORT

Clases:

Auto

Camión

Autobús

Combi

Moto

Bici

Moto-taxi

Peatón



CONTEO AUTOM. DE VEHÍCULOS EN MOV. SOBRE UNA LÍNEA DE CONTEO

Tesis de Maestría en Computación y Matemáticas Industriales
del CIMAT-Gto.

Guillermo Alberto Jiménez Frías
07/Ago/2023 - Actualmente

PRONACES: 321075 “Movilidad urbana rural integrada e
innovación en electromovilidad en Yucatán”



CIMAT



Auto = 0
Camion = 0
Autobus = 0
Combi = 0
Moto = 0
Bici = 0
MotoTaxi = 0
Total MV = 0
Peaton = 0



**Estabilización de
video**

Det. de Obj.

Seg. de Obj.

Clases:

Auto
Camión
Autobús
Combi
Moto
Bici
Moto-taxi
Peatón

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Francisco J. Hernandez-Lopez

fcoj23@cimat.mx

hipercom@cimat.mx

WebPage:

www.cimat.mx/~fcoj23

