

Recapitulación de Proyectos de Tesis de Maestría en Ingeniería, Línea de Investigación Sistemas Inteligentes

Dr. Marco Aurelio Nuño Maganda

Universidad Politécnica de Victoria
Laboratorio de Sistemas Inteligentes
mnunom@upv.edu.mx

Agosto 2024

Contenido

- 1 Introducción**
- 2 Maestría en Ingeniería**
- 3 Proyectos con Potencial de Extensión**
- 4 Ingeniería en Tecnologías de la Información**
- 5 Conclusiones**

Outline

- 1 Introducción**
- 2 Maestría en Ingeniería**
- 3 Proyectos con Potencial de Extensión**
- 4 Ingeniería en Tecnologías de la Información**
- 5 Conclusiones**

Introducción

- Se presentarán resultados de proyectos sobresalientes.
 - Proyectos iniciativa del presentador para resolver problemáticas del entorno docente/personal.
 - Proyectos de tesis de maestría. En algunos casos dichos resultados derivan la publicación de un artículo en congreso o revista.
 - Proyectos finales de asignaturas, principalmente de Programación Móvil (Cómputo en Dispositivos Móviles), Graficación por Computadora Avanzada. Se da el crédito a los autores (al equipo completo).

Outline

1 Introducción

2 Maestría en Ingeniería

3 Proyectos con Potencial de Extensión

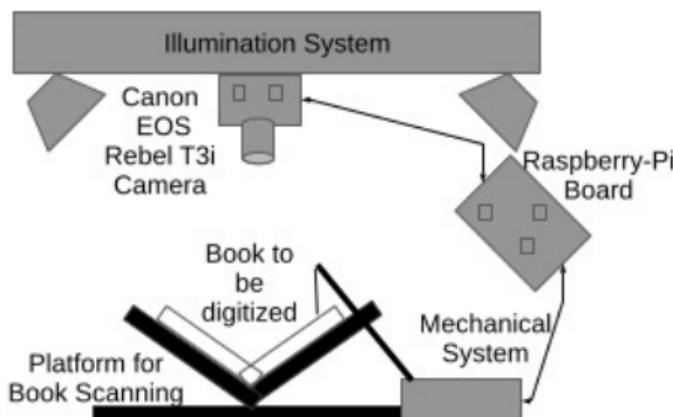
4 Ingeniería en Tecnologías de la Información

5 Conclusiones

“Embedded Image Processing System for Automatic Page Segmentation of Open Book Images” (1)

Componentes:

- Una cama para libros abiertos
- Un mecanismo para cambiar de página a través de uns servomotores
- Un sistema de iluminación



* Victor Rodríguez-Osoria, Marco Aurelio Nuño-Maganda, Yahir Hernández-Mier, and Cesar Torres-Huitzil. “Embedded Image Processing System for Automatic Page Segmentation of Open Book Images”. English. In: *Advances in Visual Computing*. Vol. 8888. Lecture Notes in Computer Science. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-14364-4_51 ISBN: 978-3-319-14363-7. Springer International Publishing, Dec. 2014, pp. 531–540. DOI: 10.1007/978-3-319-14364-4_51. URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-14364-4_51

“Embedded Image Processing System for Automatic Page Segmentation of Open Book Images” (2)

- Una cámara de alta definición para capturar fotografías de ambas páginas
- Una computadora Embebida con la cámara conectada para procesar la imagen e integrar el libro digitalizado en formato PDF.
- Nucleo: Un sistema de visión para detectar automáticamente los límites de las páginas y cortar para generar el documento



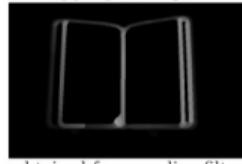
“Embedded Image Processing System for Automatic Page Segmentation of Open Book Images” (3)



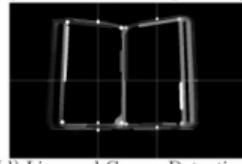
(a) Input image



(b) Median filtered input image



(c) Edges obtained from median filtered image

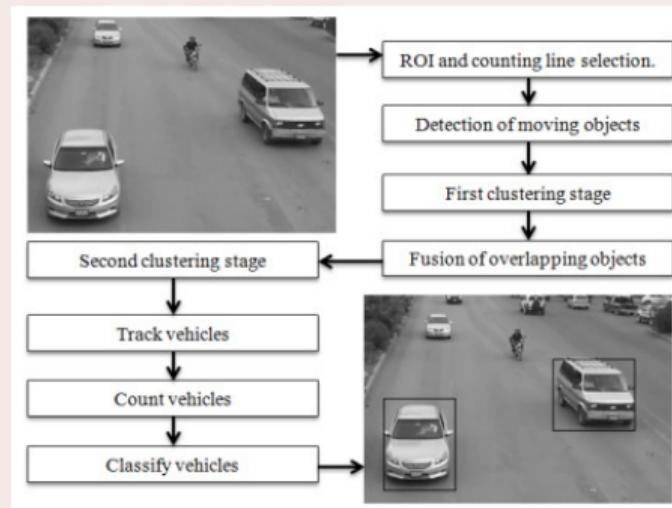


(d) Line and Corner Detection.

#	Scanned	Left page	Right page
1			
2			
3			

“Computer vision based real-time vehicle tracking and classification system”

- Detección y conteo de automóviles
- Videos capturados desde pueden peatonales
- Detectar regiones de movimiento

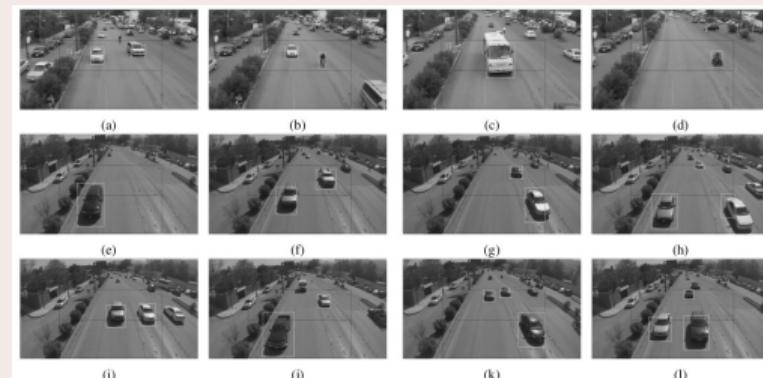


* Raul Humberto Peña-González and Marco Aurelio Nuño-Maganda. "Computer vision based real-time vehicle tracking and classification system" In: 2014 IEEE 57th International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS 2014). <http://doi.org/10.1109/MWSCAS.2014.6908506> ISBN: 978-1-4799-4132-2, Aug. 2014, pp. 679–682

Proyectos de Investigación

Seguimiento y Clasificación de Vehículos (2)

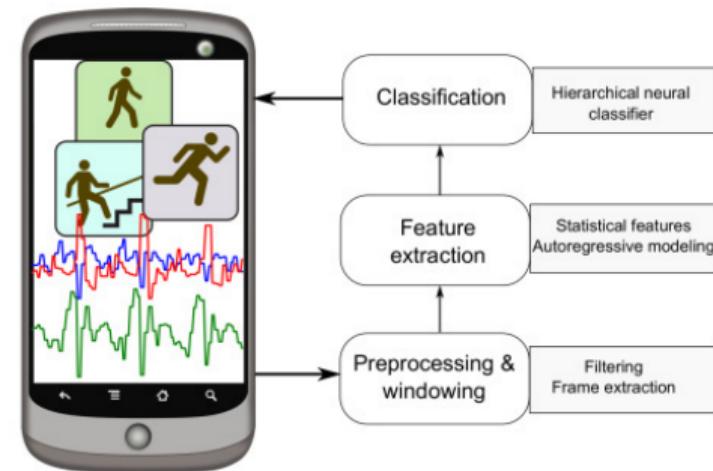
- Se capturaron videos de diferentes ubicaciones
- Se estimó la densidad de flujo de trafico y por tipo de vehiculo
- Idea original: detectar conductores usando telefono celular al manejar



“Robust Smartphone-based Human Activity Recognition using a Tri-axial Accelerometer” (1)

Componentes:

- Captura de datos del acelerómetro del teléfono
- Procesar los datos empleando algoritmos de ML previamente entrenados, para determinar el tipo de actividad llevada a cabo por el usuario



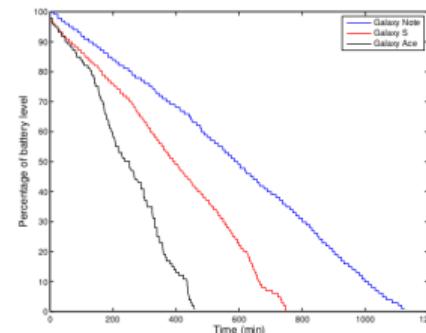
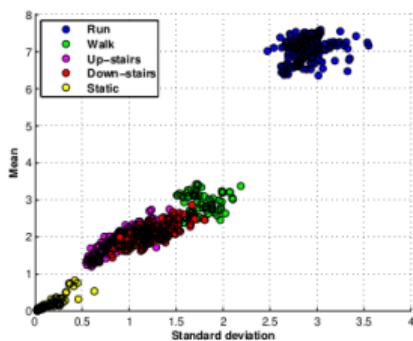
* César Torres-Huitzil and Marco Aurelio Nuño-Maganda. "Robust Smartphone-based Human Activity Recognition using a Tri-axial Accelerometer". In: 6th IEEE Latin American Symposium on Circuits and Systems. <https://doi.org/10.1109/LASCAS.2015.7250435> ISBN: 978-1-4799-8332-2.
Feb. 2015

“Robust Smartphone-based Human Activity Recognition using a Tri-axial Accelerometer” (2)

Componentes:

- Se empleo una red neuronal jerárquica
- Se midió el desempeño de la bateria y los tiempos de los principales pasos

Smartphone device	Preprocessing (ms)	Feature extraction (ms)	Classifier (ms)
Samsung Galaxy Ace ARM 11, 832 MHz, 278 MB Android 2.3.6, 1350 mAh	185	553 (550)	573
Samsung Galaxy S Cortex-A8, 1 GHz, 512 MB Android 2.1, 1500 mAh	56	161 (160)	195
Samsung Galaxy Note II Cortex-A9, 1.6 GHz, 2 GB Android 4.1.1, 3100 mAh	35	146 (145)	156



“A Platform for e-Health Control and Location Services for Wandering Patients”

Componentes:

- Un teléfono inteligente y una pulsera inteligente que extrae los datos de signos vitales del paciente
- Una aplicación WEB donde el médico o un familiar a cargo del paciente puede obtener estadísticas de interés.

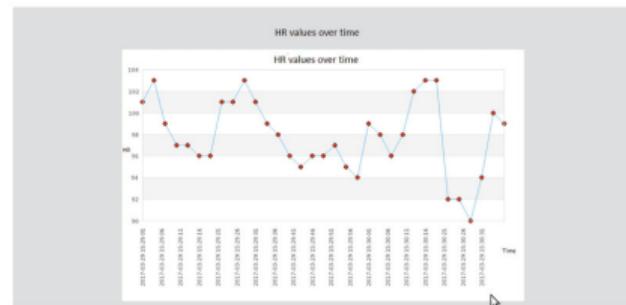


* Samantha Yasivee Carrizales-Villagómez, Marco Aurelio Nuño-Maganda, and Javier Rubio-Loyola. “A Platform for e-Health Control and Location Services for Wandering Patients”. In: *Mobile Information Systems* 18 (Apr. 2018). <https://doi.org/10.1155/2018/8164376>, Article ID: 8164376, ISSN: 1875-905X

"A Platform for e-Health Control and Location Services for Wandering Patients" (2)

Datos extraídos del sistema WEB:

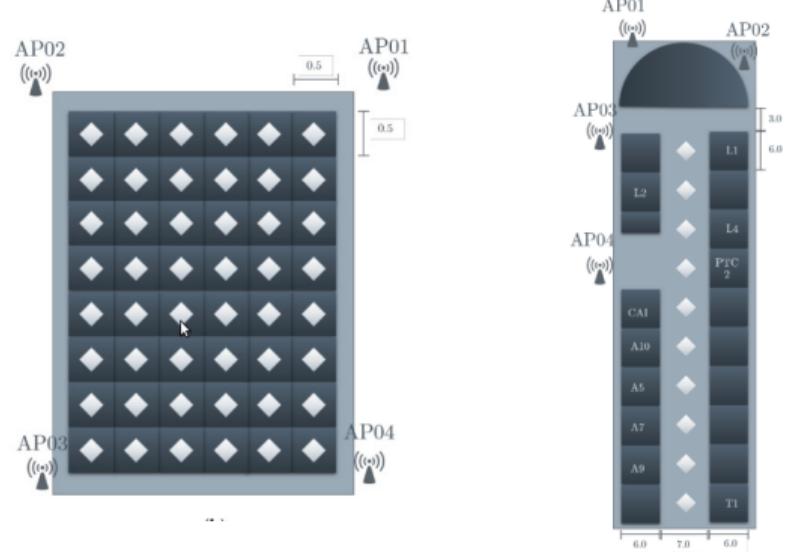
- Historial de ubicación del paciente
- Gráficas de evolución de signos vitales (específicamente presión arterial y niveles de estrés)
- Manejo de múltiples pacientes



VITAL SIGNS						
Notification Information						
Show parameters for: 8 minute						
COMMIT						
QUERY DONE						
ID	ID User	Name	Date	HR	Activity	State Tension
2510762	Semantha		2017-03-29	101	Rest	ANORMAL
2510862	Semantha		2017-03-29	103	Rest	ANORMAL
2512462	Semantha		2017-03-29	99	Rest	NORMAL
2515162	Semantha		2017-03-29	99	Rest	NORMAL
2512662	Semantha		2017-03-29	97	Rest	NORMAL
2514962	Semantha		2017-03-29	97	Rest	NORMAL

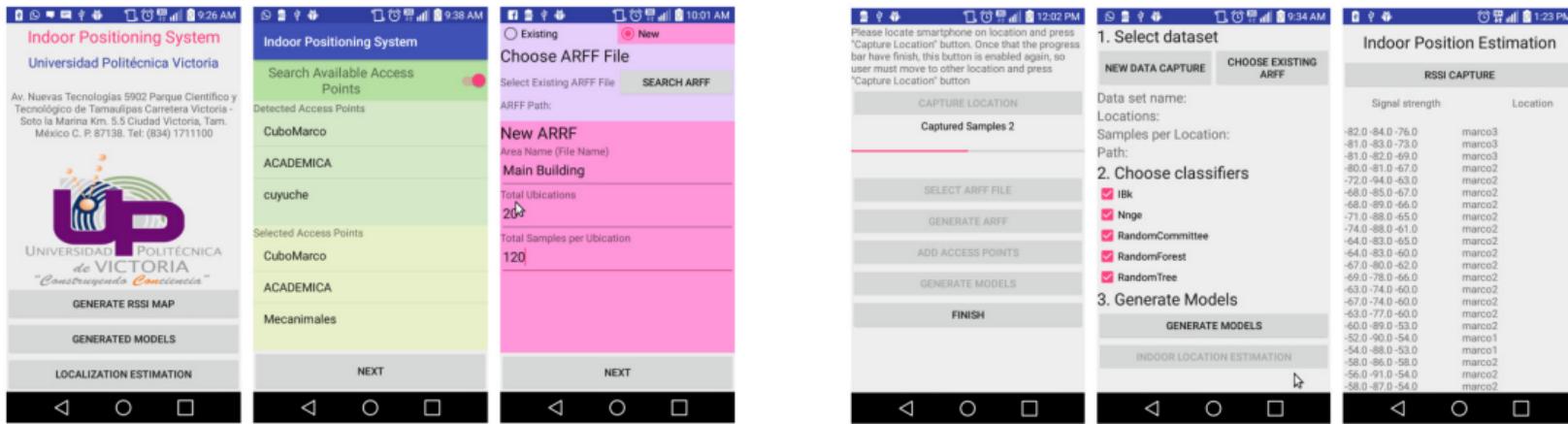
“On-Device Learning of Indoor Location for WiFi Fingerprint Approach” (1)

- Determinar la ubicación de personas/objetos móviles en interiores es un problema abierto
- Se propuso un sistema basado en ML, para procesar las intensidades de señal de los puntos de acceso y de esta forma poder conocer la ubicación de manera precisa



“On-Device Learning of Indoor Location for WiFi Fingerprint Approach”

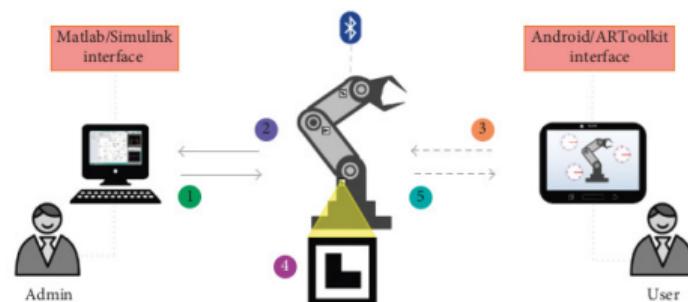
(2)



“An Education Application for Teaching Robot Arm Manipulator Concepts Using Augmented Reality” (1)

Componentes:

- Un sistema (Arduino) que genera los movimientos del brazo robot incluye un transmisor Bluetooth
- Una aplicación móvil que visualizar un transportador virtual encima de una articulación robótica con el ángulo en tiempo real

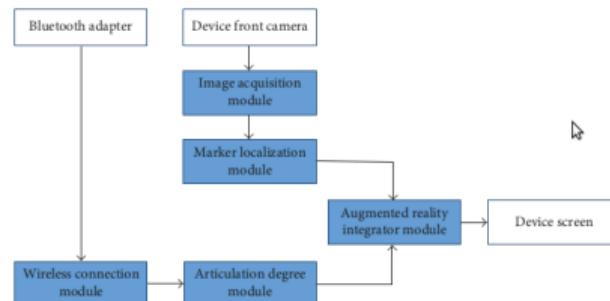


* Martín Hernández-Ordoñez, Marco A. Nuño-Maganda, Carlos A. Calles-Arriaga, Omar Montaño-Rivas, and Karla E. Bautista Hernández. “An Education Application for Teaching Robot Arm Manipulator Concepts Using Augmented Reality”. In: *Mobile Information Systems* 2018 (Aug. 2018). <https://doi.org/10.1155/2018/6047034>, Article ID: 6047034, ISSN: 1875-905X

“An Education Application for Teaching Robot Arm Manipulator Concepts Using Augmented Reality” (2)

Funcionamiento de la aplicación:

- Se emplea un marcador ARUCO para determinar de que articulación se trata
- Mediante comandos Bluetooth se obtiene el ángulo



“Implementación de un Sistema de Vídeo Vigilancia para Vehículos de Gama Media-Baja” (1)

Problem description

- In Mexico, nearly 145 thousand vehicles were theft in 2020.
- Car thefts were consistently increasing between the period of 2015 and 2018.
- The security systems in older vehicles may not be up to the same standard as newer vehicles.
- One anti-theft alternative system is a GPS tracker.
 - Advantages: Widely available.
 - Disadvantage: Only track vehicle in real-time, but without knowing driver's identity.
- We propose a smartphone-based face-detection anti-theft system.

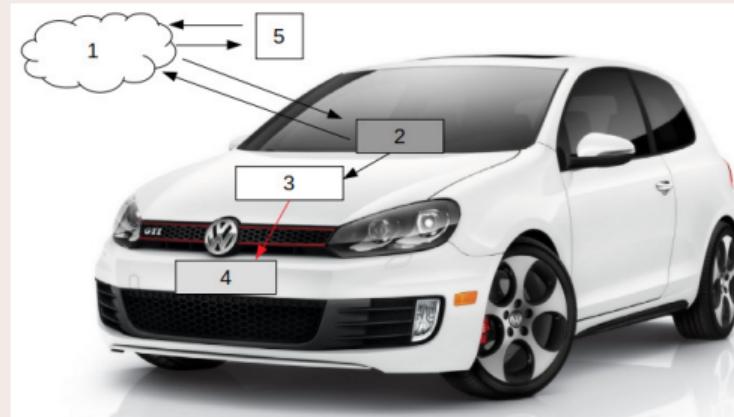
* José Luis Pérez-Avila, Marco Aurelio Nuño-Maganda, Yahir Hernández-Mier, and Said Polanco-Martagon. “Implementación de un Sistema de Vídeo Vigilancia para Vehículos de Gama Media-Baja”. In: *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2020* (Nov. 2020). ISBN: 978-1-939982-63-6, pp. 1914–1920

“Implementación de un Sistema de Vídeo Vigilancia para Vehículos de Gama Media-Baja” (2)

Proposed system

A security system mounted on a smartphone that continuously:

- Monitors passengers identity using front or rear camera of the smartphone.
- Monitors the real-time vehicle's GPS localization.
- Monitors the vehicle's movement using the accelerometers.
- Informs problems to the system administrator using its own data



“Implementación de un Sistema de Vídeo Vigilancia para Vehículos de Gama Media-Baja” (3)

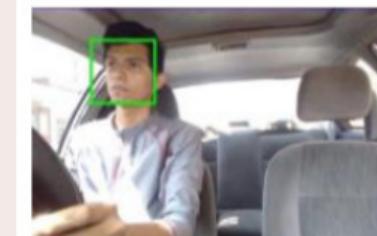
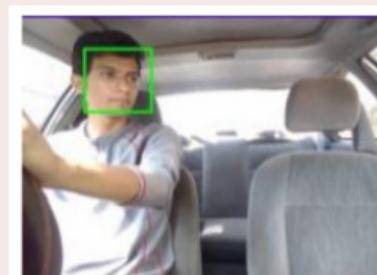
Results

Operation modes:

- 1 Enrollment: Faces of passenger in the car are stored and used to build a model of authorized users.
- 2 Test: Faces of passengers are analyzed and any unauthorized passenger is detected.

Limitations:

- Only passengers in the front seats and the passenger in the center of the back seat can be detected.



“Medical Assistant Mobile Application for Diabetes Control by Simulating a Compartmental Model” (1)

Problem Description (1)

- There are several reviews of applications for diabetes management.
- Types of diabetes management apps: blood glucose logging, nutrition databases, carbohydrate tracking, tracking physical activity and weight, data-sharing and social support, and short messages and reminders.
- Most of the existing glucose levels simulators are Desktops apps or Web-based. There are no glucose level simulators on smartphones.
- We proposed an educational mobile assistant application to help support therapy in patients with diabetes

* Martín Hernández-Ordoñez, Marco Aurelio Nuño-Maganda, Carlos Adrián Calles-Arriaga, Abelardo Rodríguez-León, Guillermo Efren Ovando-Chacon, Rolando Salazar-Hernández, Omar Montaño-Rivas, and José Margarito Canseco-Cortinas. "Medical Assistant Mobile Application for Diabetes Control by Simulating a Compartmental Model". In: *Applied Sciences* 10.19 (Oct. 2020).    

<https://doi.org/10.3390/app10196846> ISSN: 2076-3417 DOI: 10.3390/app10196846 URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/19/6846>

“Medical Assistant Mobile Application for Diabetes Control by Simulating a Compartmental Model” (2)

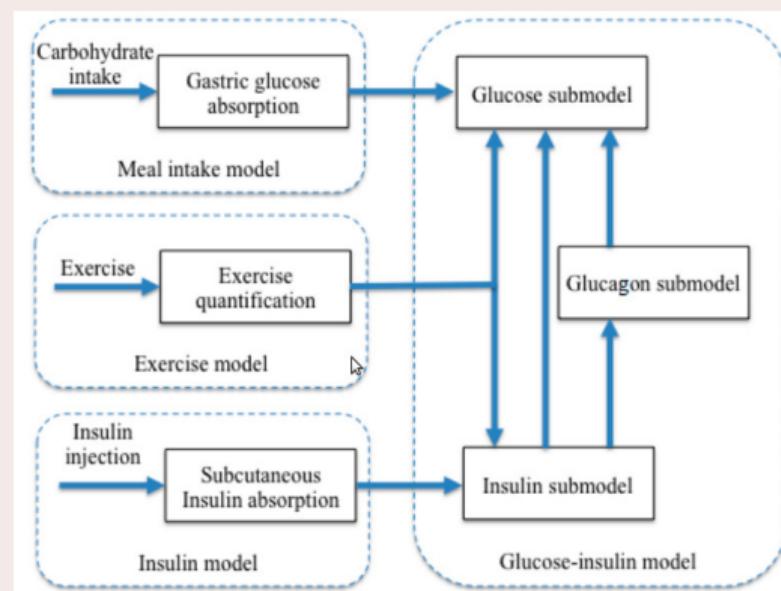
Diabetic Patient Model

- The artificial glucose-insulin simulator used in this app has the following modules:

- Glucose-Insulin Model.
- Insulin model,
- Meal Intake model
- The exercise model.

The app takes as input:

- Insulin dose parameters
- Meal profile
- Exercise quantification



“Medical Assistant Mobile Application for Diabetes Control by Simulating a Compartmental Model” (3)

Mobile app screens (2)

- The proposed app has four tabs (meal, insulin, exercise and simulation)



AEDMA

MEAL MODEL INPUT	INSULIN MODEL INPUT	EXERCISE MO INPUT
Meal Time		
Breakfast 7:00 AM		
Lunch 1:00PM		
Dinner 7:00PM		
Manual		
<input checked="" type="radio"/> Manual Selection		
Breakfast CHO(g) 97.91		
Lunch CHO(g) 138.97		
Dinner CHO(g) 59.32		
Automatic		
<input type="radio"/> Automatic Selection		
Diet 2275		

AEDMA

MEAL MODEL INPUT	INSULIN MODEL INPUT	EXERCISE MODEL INPUT
Insulin Type		
Rapid Effect		
<input checked="" type="radio"/> Lispro		
<input type="radio"/> Regular		
Prolonged Effect		
<input checked="" type="radio"/> NPH		
<input type="radio"/> Lente		
<input type="radio"/> Ultralente		
Insulin Dosification		
Manual		
<input type="radio"/> Manual Selection		
Rapid Effect (U)		
Breakfast		
2		
Lunch		
2		
Dinner		
2		
Prolonged Effect (U)		
Breakfast		

AEDMA

SIMULATION	EXERCISE MODEL INPUT	INSULIN MODEL INPUT
Exercise		
Intensity		
<input type="radio"/> None		
<input type="radio"/> Light		
<input checked="" type="radio"/> Moderate		
<input type="radio"/> Heavy		
Duration		
10 min		
Start Time		
9:00 AM		
Routine		
<input type="checkbox"/> Monday		
<input type="checkbox"/> Tuesday		
<input type="checkbox"/> Wednesday		
<input type="checkbox"/> Thursday		
<input type="checkbox"/> Friday		
<input type="checkbox"/> Saturday		
<input type="checkbox"/> Sunday		
Save		

AEDMA

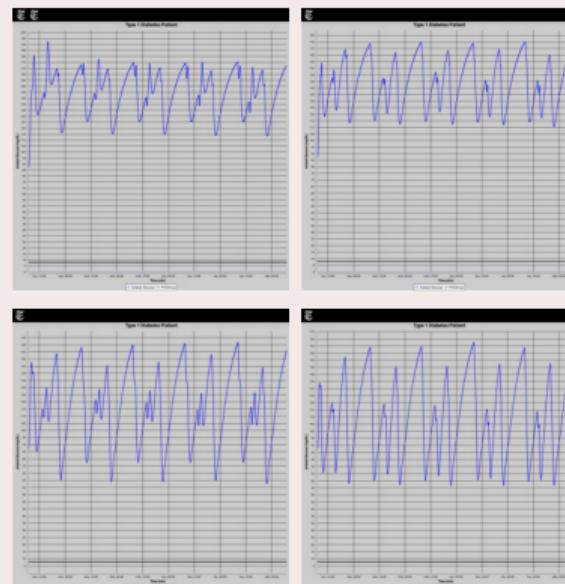
EXERCISE MODEL INPUT	INSULIN MODEL INPUT	SIMULATION
Weeks		
1 Week		
Days		
1 Days		
Default Values		
Start Simulation		
Insulin		
Carbohydrate Content		
Glucose Concentration		

“Medical Assistant Mobile Application for Diabetes Control by Simulating a Compartmental Model” (4)

Validation of insulin and meal intake models

Simulation duration: 5 days

- 1 Default carbohydrate and insulin doses
- 2 Default insulin doses but reduce carbohydrate
- 3 Default carbohydrate but insulin is increased
- 4 Both insulin increased and carbohydrate reduction



“Estimación de la Tasa Metabólica Basal de las Personas Utilizando Técnicas de Inteligencia Artificial y Sensores” (1)

Los componentes de la báscula inteligente son:

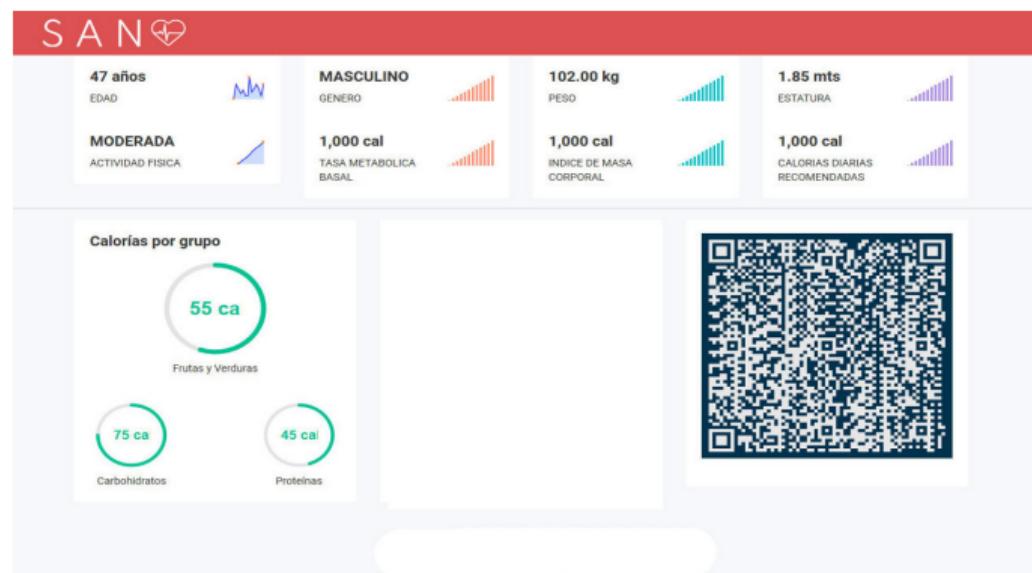
- Báscula digital
- Sensor ultrasónico
- Cámara
- Pantalla touch
- Operada por comandos por voz
- Controlada por una computadora embebida con conexión a internet (Raspberry-Pi)



“Estimación de la Tasa Metabólica Basal de las Personas Utilizando Técnicas de Inteligencia Artificial y Sensores” (2)

La interfaz mostrada:

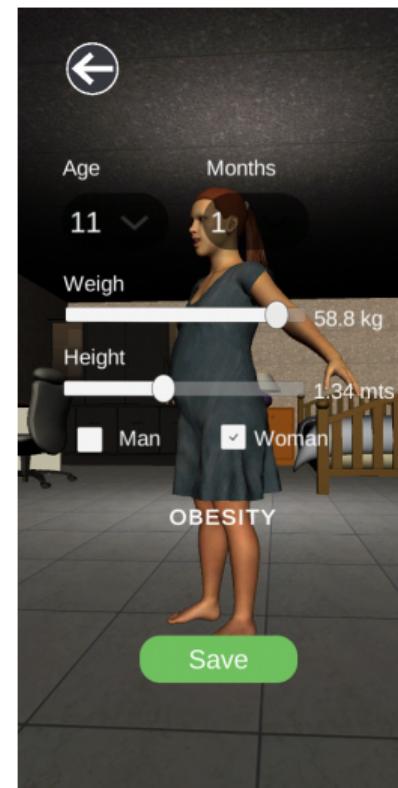
- Estima los parámetros obtenidos
- Estima el Indice de Masa Corporal (IMC)
- Propone un régimen alimenticio (se recomienda consultar a un especialista)



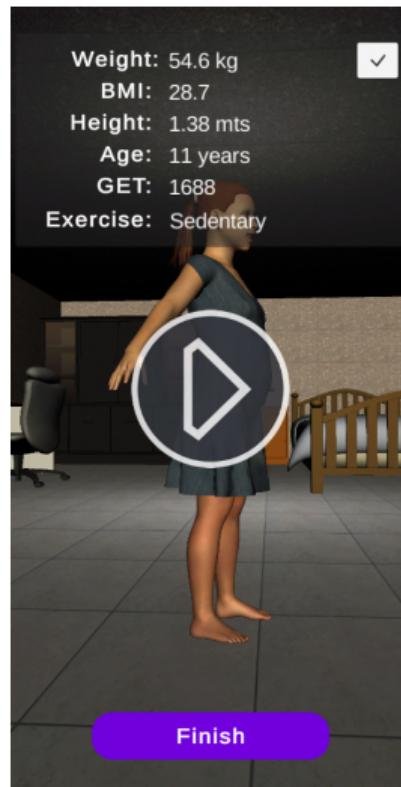
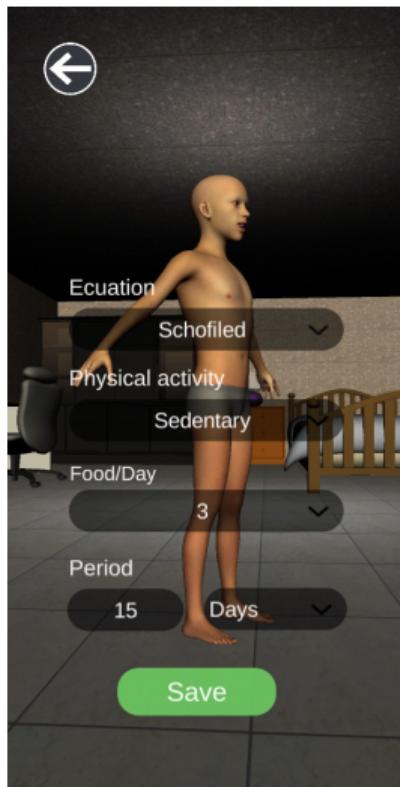
Mobile Application for Overweight Education (1)

- Se requieren herramientas que apoyen en la concientización de problemas médicos graves (Obesidad)
- Se integra una aplicación móvil que muestre un avatar tridimensional cuyo peso, estatura y edad sea configurable con por usuario
- Es posible configurar el numero de comidas y el tipo de ejercicio de la simulación
- Al finalizar la simulación, la aplicación mostrará el antes o despues basado en los IMCs y los parametros del avatar.
- Herramientas utilizadas
 - Unity
 - MakeHuman

Mobile Application for Overweight Education (2)

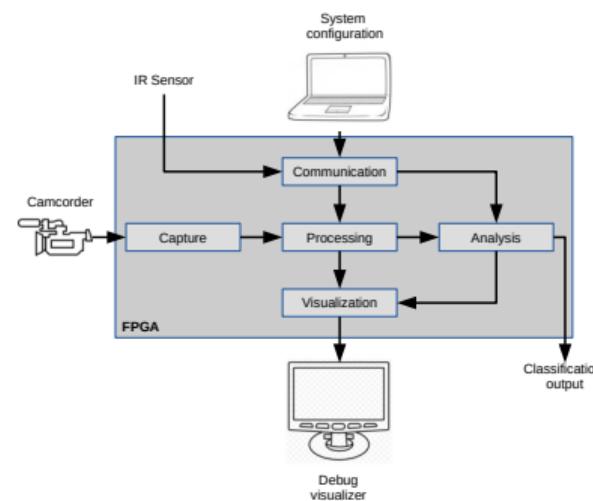


Mobile Application for Overweight Education (3)



“Implementation and integration of image processing blocks in a real-time bottle classification system” * (1)

- Una solución al problema de manejo de desechos es el reciclado
- Específicamente, la separación por color de una botella es de utilidad para su correcto manejo
- Se propone un sistema para clasificar botellas en una banda transportadora
- El núcleo del sistema es una arquitectura hardware que realiza tareas de visión para clasificación tiempo real



* Marco Aurelio Nuño-Maganda, Josué Helí Jiménez-Arteaga, Jose Hugo Barron-Zambrano, Yahir Hernández-Mier, Juan Carlos Elizondo-Leal, Alan Díaz-Manríquez, Cesar Torres-Huitzil, and Said Polanco-Martagón. “Implementation and integration of image processing blocks in a real-time bottle classification system”. In: *Scientific Reports* 12.1 (Mar. 2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08777-x>, p. 4868. ISSN: 2045-2322.

“Implementation and integration of image processing blocks in a real-time bottle classification system” (2)

Materiales:

- Sensor óptico de presencia
- Tarjeta FPGA - Spartan 6 Industrial Video Processing Kit
- Cámara con salida HDMI
- Monitor para depuración
- Circuitos para activar actuadores de separación de botellas



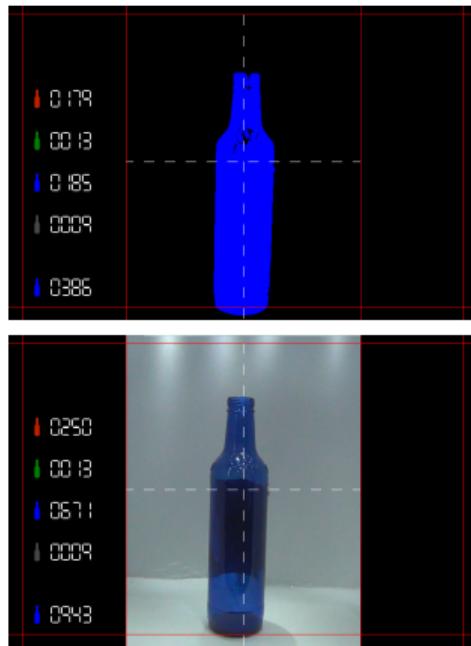
“Implementation and integration of image processing blocks in a real-time bottle classification system” (3)

El nucleo del sistema propuesto es el módulo del sistema de visión, que ejecuta las siguientes tareas:

- Aplicar filtros (promediado y de mediana)
- Convertir de Color a HSV
- Efectuar operaciones morfológica
- Calcular histograma
- En base a reglas previamente definidas, clasifica la botella por color

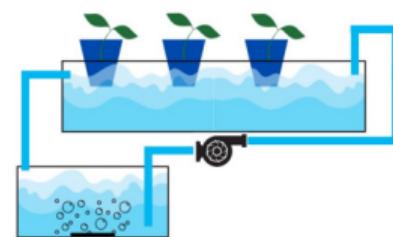
“Implementation and integration of image processing blocks in a real-time bottle classification system” (4)

- Una vez que el sensor óptico detecta la botella, inicia el procesamiento de imagen
- Cuando el procesamiento de imagen termina, arroja como resultado la clasificación de la botella
- Se incrementa un contador de cada botella y se muestra en la pantalla de depuración
- Es posible configurar los umbrales, para separar botellas de diferente color diferentes



Módulos de supervisión y automatización de un sistema hidropónico mediante lógica difusa y visión por computadora (1)*

- Los sistemas hidropónicos se basan en el cultivo de plantas sin la necesidad del suelo
- Las necesidades nutricionales de las plantas a cultivar son suministradas a sus raíces mediante una solución nutritiva
- Se implementó un sistema hidropónico tipo DFT (Deep Flow Technique)
- Se trabaja en la incorporación de un monitoreo remoto para dicho sistema, con alarmas y notificaciones

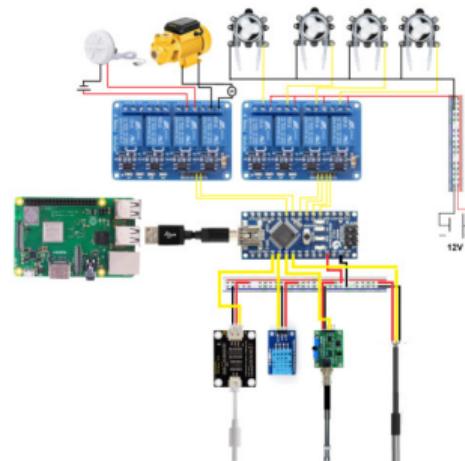


* David Josué Esquivel-Godoy, Marco Aurelio Nuño-Maganda, Yahir Hernandez-Mier, and Said Polanco Martagon. *Módulos de supervisión y automatización de un sistema hidropónico mediante lógica difusa y visión por computadora*. Artículo en evaluación. Universidad Politécnica de Victoria, 2022.

Módulos de supervisión y automatización de un sistema hidropónico mediante lógica difusa y visión por computadora (2)

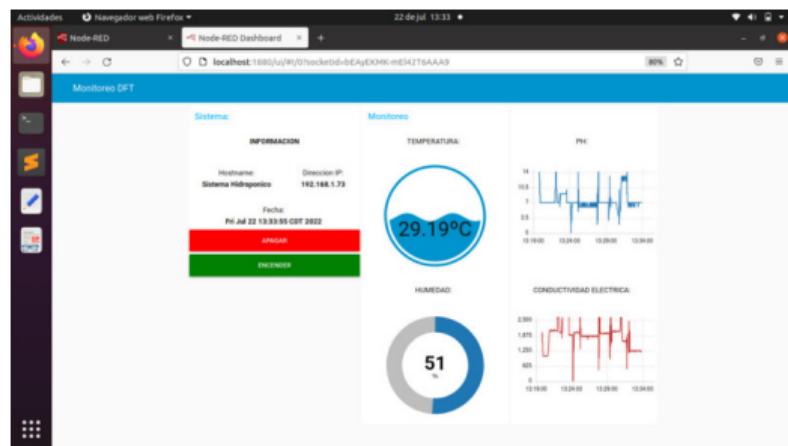
Componentes:

- Raspberry Pi 3 B+ y módulo ESP32
- Sensores de temperatura, humedad, pH, conductividad eléctrica
- Bomba periférica de 1/2 HP y bombas peristálticas
- Tubos de PVC



Módulos de supervisión y automatización de un sistema hidropónico mediante lógica difusa y visión por computadora (3)

- Se utiliza la plataforma Node-Red para visualizar las lecturas de los sensores



“Real-Time Embedded Vision System for Online Monitoring and Sorting of Citrus Fruits”* (1)

Motivación

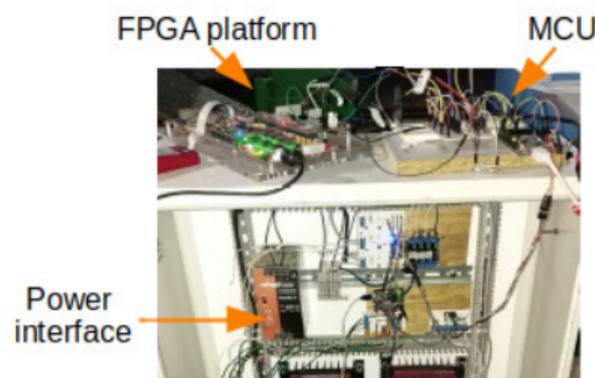
Tamaulipas es uno de los principales productores de cítricos. Mucho de la separación de la producción se hace aún de manera manual

Se propone un sistema de alto desempeño para separar los cítricos en una banda transportadora.

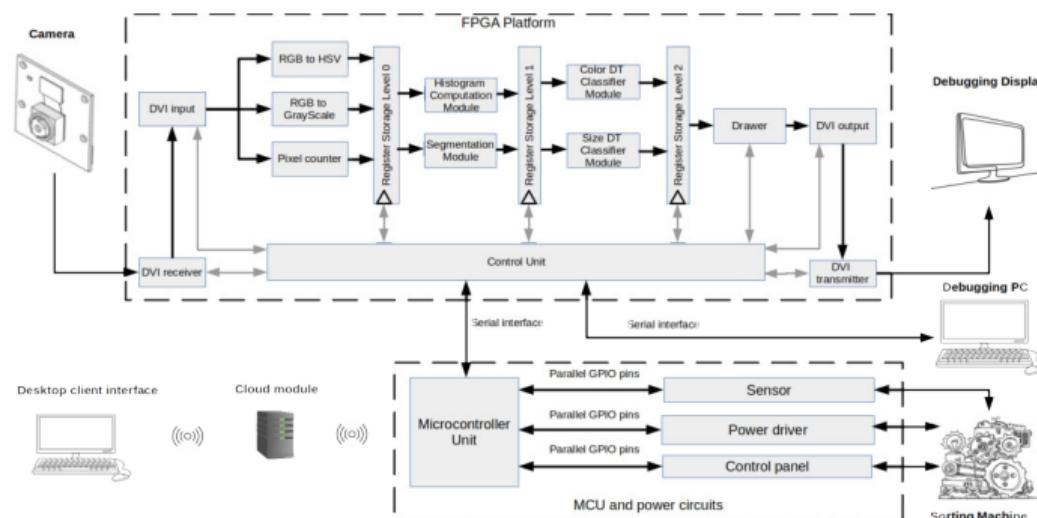
- Se utilizó un FPGA (Spartan6 Industrial Video Processing Kit) y el lenguaje de programación VHDL
- La cámara está ubicada en un compartimiento con luz controlada
- Se efectúa la separación por tamaño y por nivel de madurez

* M. A. Nuño-Maganda, Ismael Antonio Dávila-Rodríguez, Yahir Hernández-Mier, José Hugo Barrón-Zambrano, Juan Carlos Elizondo-Leal, Alan Díaz-Manríquez, and Said Polanco-Martagón. “Real-Time Embedded Vision System for Online Monitoring and Sorting of Citrus Fruits”. In: *Electronics* 12.18 (Sept. 2023). <https://www.mdpi.com/2079-9292/12/18/3891>. ISSN: 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics12183891. URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/12/18/3891>.

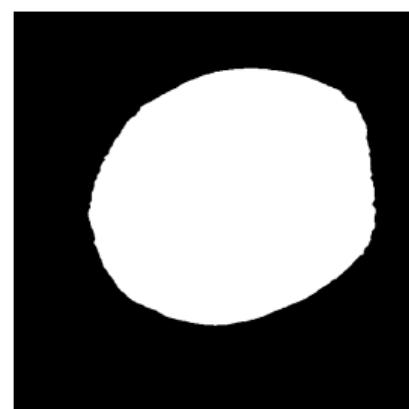
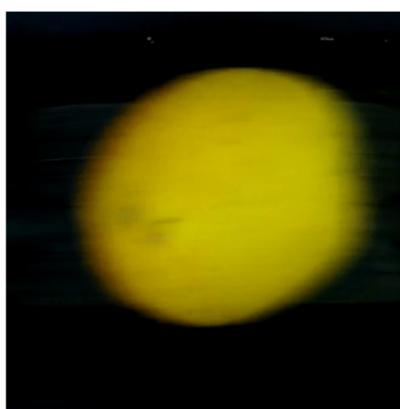
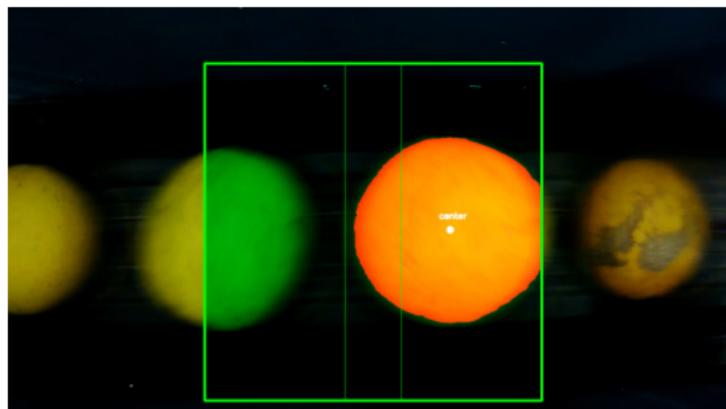
“Real-Time Embedded Vision System for Online Monitoring and Sorting of Citrus Fruits” (2)



“Real-Time Embedded Vision System for Online Monitoring and Sorting of Citrus Fruits” (3)



“Real-Time Embedded Vision System for Online Monitoring and Sorting of Citrus Fruits” (4)



“Real-Time Embedded Vision System for Online Monitoring and Sorting of Citrus Fruits” (5)

- Es posible obtener precisiones de 94% con respecto al color y 96% con respecto al tamaño
- El sistema ya acoplado con la banda transportadora puede clasificar hasta 5 naranjas por segundo (3.6 toneladas por hora)
- La principal limitante de la velocidad de clasificación son los elementos mecánicos (banda transportadora, actuadores, etc). El sistema de visión en teoría puede procesar 60 naranjas por segundo (43.2 toneladas por hora)

Outline

1 Introducción

2 Maestría en Ingeniería

3 Proyectos con Potencial de Extensión

4 Ingeniería en Tecnologías de la Información

5 Conclusiones

“Smartphone-Based Remote Monitoring Tool for e-Learning” (1)

Sistema de Monitoreo de Aprendizaje Remoto

Con la reciente pandemia, se detectan problemas con el seguimiento del aprendizaje:

- No es posible determinar si el estudiante es quien realiza las tareas
- No hay certeza de que tanto tiempo el estudiante dedica a ciertas tareas

Se propone una herramienta cuyos componentes son:

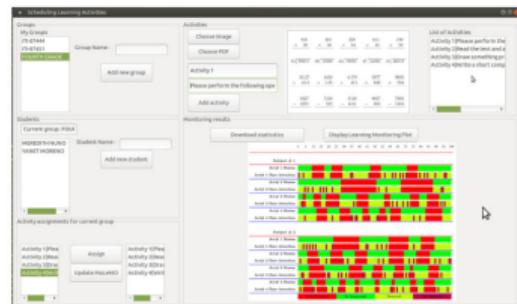
- Aplicación de Escritorio - El docente asigna tareas.
- Aplicación en la NUBE - Almacena tareas y evidencias (fotos).
- Aplicación de Móvil - Monitorea al estudiante empleando la cámara frontal del teléfono inteligente, además le permite recopilar evidencias.

* Marco Aurelio Nuño-Maganda, C. Torres-Huitzil, Y. Hernández-Mier, J. De La Calleja, C. C. Martínez-Gil, J. H. B. Zambrano, and A. D. Manríquez. “Smartphone-Based Remote Monitoring Tool for e-Learning”. In: *IEEE Access* 8 (June 2020).
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3005330> ISSN: 2169-3536, pp. 121409–121423. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3005330. URL:
[10.1109/ACCESS.2020.3005330](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3005330)

“Smartphone-Based Remote Monitoring Tool for e-Learning” (2)

La aplicación de escritorio:

- Permite crear grupos, tareas, dar de alta alumnos
- Descargar evidencias
- Generar una gráfica de tiempo de atención



La aplicación móvil:

- Recibe las tareas y las muestra al alumno
- Monitorea al estudiante a lo largo del desarrollo de sus tareas



“Smartphone-Based Remote Monitoring Tool for e-Learning” (3)

Pasos ejecutados por la App:

- Detecta la cara del estudiante y estima hacia donde esta mirando (la pantalla, el área de trabajo o el exterior)
- Detecta cuando el estudiante cierra la aplicación y lleva la cuenta del tiempo que la aplicación de monitoreo permanece inactiva.



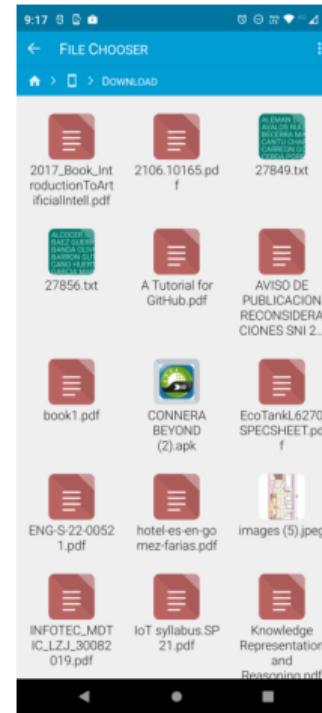
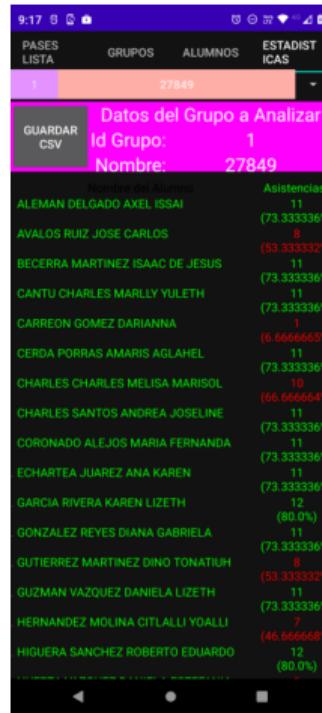
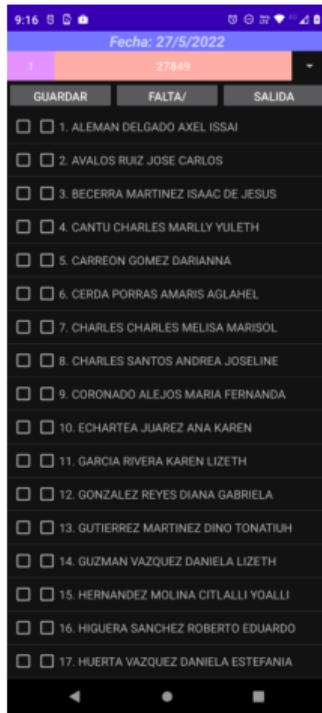
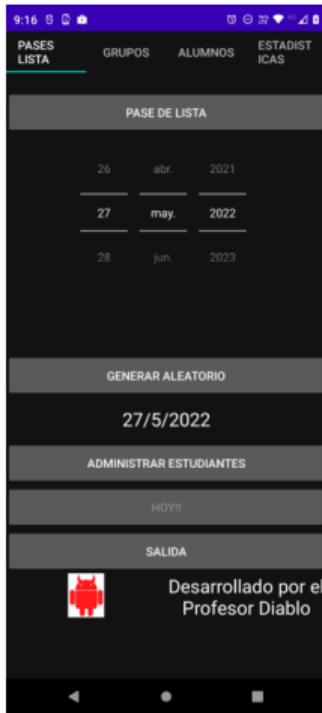
Aplicación para Pase de Lista (1)

Motivación

Es necesario una herramienta que permita al profesor pasar asistencia de manera ágil y rápida.

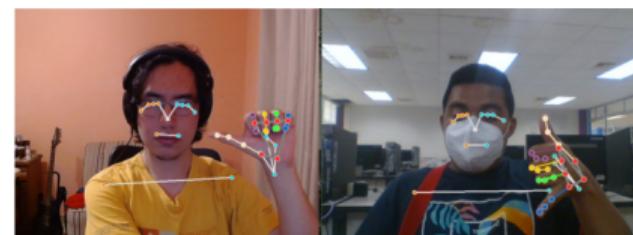
- El profesor debe ingresar los grupos a partir de archivos de texto
- El profesor ingresa a pase de lista y selecciona uno de sus grupos
- Puede seleccionar asistencia a todos o falta a todos para agilizar el proceso
- La aplicación genera un informe con las estadísticas de asistencias, faltas y retardos
- Originalmente la lista se manejaba por archivos de texto, después se migró a una base de datos SQLite

Aplicación para Pasar Lista (2)



Mobile App for Mexican sign language recognition using Mediapipe and CNN* (1)

- Se propone una aplicación móvil que reconozca el lenguaje de señas mexicano (LSM)
- El equipo capturó videos de los diferentes gestos a clasificar (palabras comunes y letras del alfabeto)
- Se utilizó la libreria MediaPipe para la obtención de los marcadores de manos, torso y cabeza
- Se entrenó una Red Neuronal Convolutional



* Jesús Eduardo Quiñones Mata, Agustín Zavala Arías, José Carlos Ávalos Ruiz, Roberto Eduardo Higuera Sanchez, Marco Aurelio Nuño Maganda, César Torres-Huitzil, and Jorge de la Calleja. *Mobile App for Mexican sign language recognition using Mediapipe and CNN*. Artículo en preparación. Universidad Politécnica de Victoria, 2022.

Mobile App for Mexican sign language recognition using Mediapipe and CNN (2)

Librerías utilizadas:

- Tensorflow (PC) y Tensorflow-lite (Smartphone)
- MediPipe

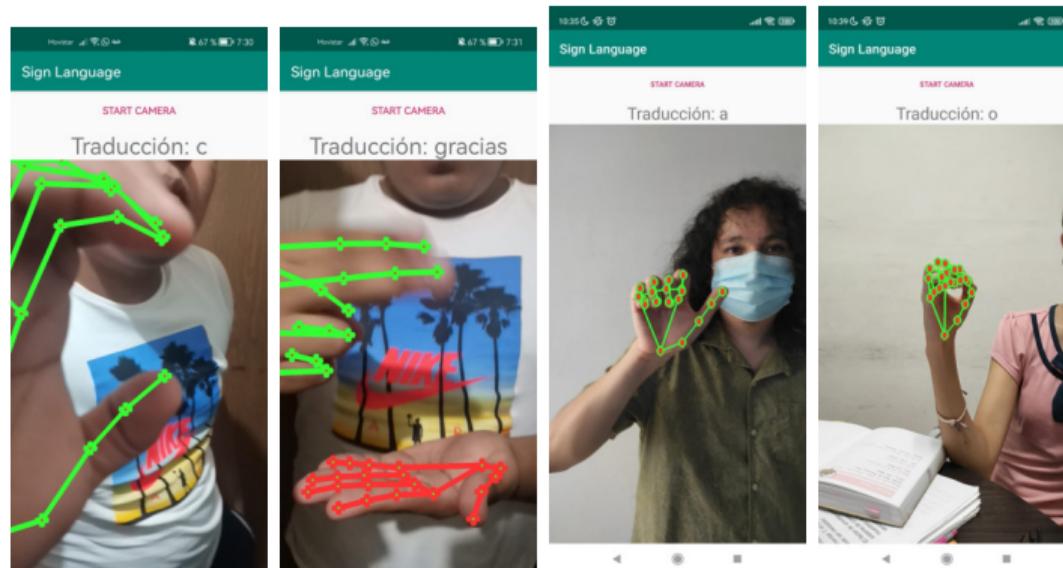
Para cada video:

- Se normaliza la duración del video a una duración estándar
- Se entraen ubicaciones de los marcadores y se estiman angulos
- Se anexa al dataset para su posterior entrenamiento



Mobile App for Mexican sign language recognition using Mediapipe and CNN (3)

Una vez entrenada la red, el modelo se incorpora a la aplicación



Conteo de MicroAlgas a partir de imágenes de microscopía* (1)

- Proyecto desarrollado en colaboración con investigadores de la Universidad Tecnológica del Mar de Tamaulipas Bicentenario (UTMarT)
- Desarrollar una herramienta para automatizar el conteo de microalgas, específicamente de las especies *Isochrysis galbana* e *Chaetoceros muelleri*
- Herramientas Software a utilizar: Python (PC), OpenCV, y Android Studio
- Herramientas Hardware a utilizar: Teléfono inteligente (para captura imágenes), adaptador teléfono-microscopio

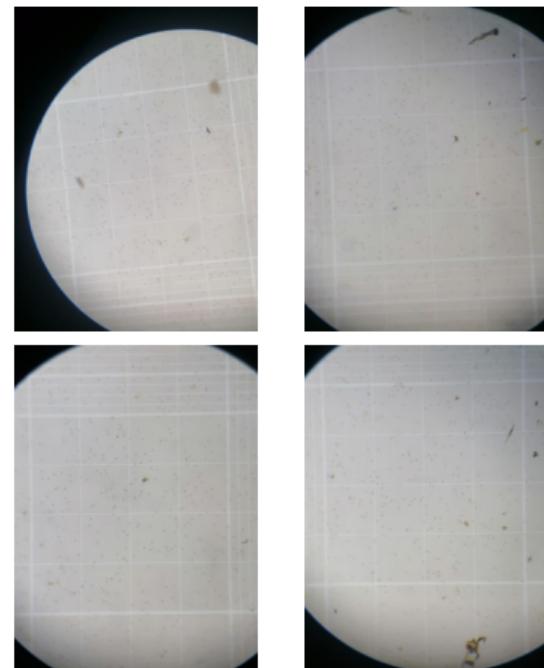


* Marco Aurelio Nuño-Maganda, Yahir Hernández-Mier, and Said Polanco-Martagón. Conteo de MicroAlgas a partir de imágenes de microscopía. Reporte de Proyecto en Curso. Aug. 2022.

Conteo de MicroAlgas a partir de imágenes de microscopía (2)

Problemas Encontrados:

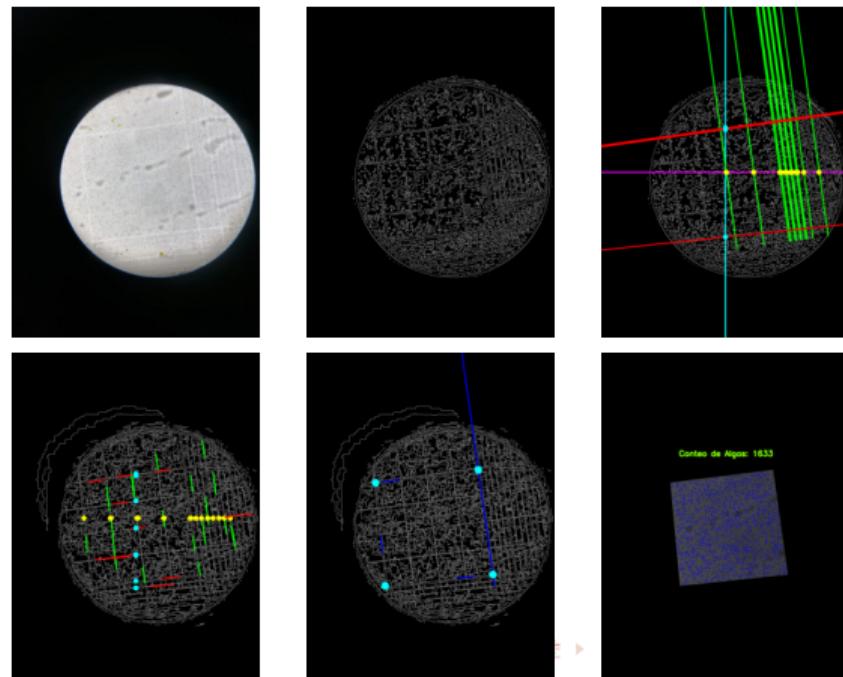
- Rotación de la rejilla de referencia
- Nivel de acercamiento es variable
- Imágenes con ruido, distancia de captura variable, regionres con desenfoque
- Problemas de contraste (complica encontrar las líneas)
- Cuando hay muchas algas, hay grupos de algas que suelen formar líneas falsas



Conteo de MicroAlgas a partir de imágenes de microscopía (3)

Fases del algoritmo en desarrollo:

- Binalizar las imágenes y aplicar un algoritmo de detección de bordes
- Encontrar las líneas mediante los algoritmos de Hough Standard y Probabilístico
- Analizar las líneas encontradas para determinar aquellas que deben descartarse
- Efectuar un enmascarado de regiones para aislar solo la rejilla delimitadora
- Llevar a cabo el conteo de las algas a partir de los contornos de la imagen de bordes

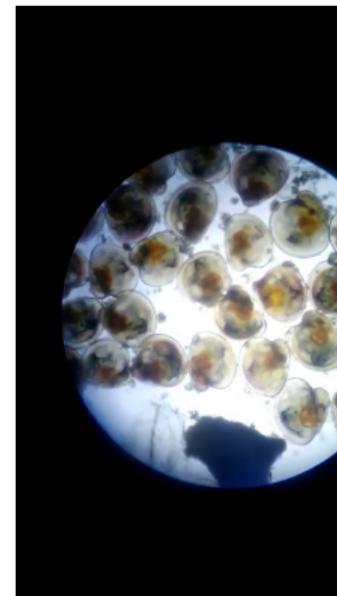


Conteo de MicroAlgas a partir de imágenes de microscopía (4)

- Hay un avance significativo con respecto al prototipo versión PC (cerca de completarse)
 - Se requieren más imágenes, que incluyan el conteo realizado de manera manual para contrastarlo con nuestros algoritmos
 - Posiblemente se deban afinar los algoritmos que se tienen desarrollados
- Con respecto a la fase en el teléfono inteligente, se lleva un avance del 20%, a reserva de la incorporación de un estudiante de estancia o estadía
- Los resultados apuntan que es posible publicar los resultados en una Revista Indexada por el JCR

Exploración de técnicas de integración de mosaicos de imágenes para el conteo de ostiones bajo el microscopio (1)*

- Una vez que los ostiones han sido reproducidos, se requiere llevar un registro de su crecimiento mediante conteo.
- Herramientas Software a utilizar: Python (PC), OpenCV, y Android Studio
- Herramientas Hardware a utilizar: Teléfono inteligente (para captura imágenes), adaptador teléfono-microscopio



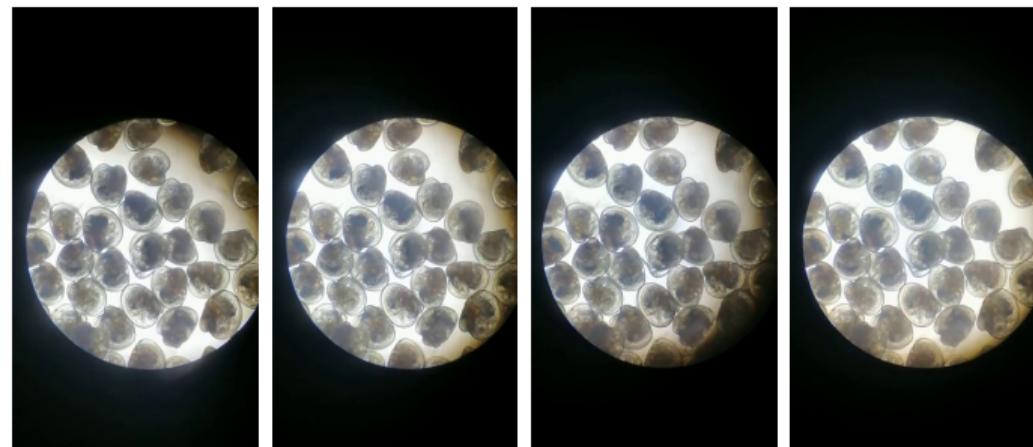
* Yahir Hernández Mier, Marco Aurelio Nuño Maganda, and Said Polanco Martagón. Exploración de técnicas de integración de mosaicos de imágenes para el conteo de ostiones bajo el microscopio. Reporte de Proyecto. Universidad Politécnica de Victoria, 2022.

Exploración de técnicas de integración de mosaicos de imágenes para el conteo de ostiones bajo el microscopio (2)

Problemas Encontrados:

- Iluminación variable
- Ruido

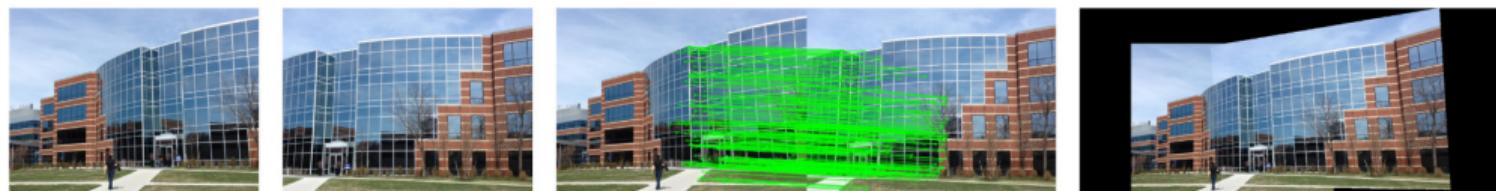
Entrada: Una secuencia de imágenes continua (video) en donde el técnico manipula la platina para abarcar un número de muestras mayor



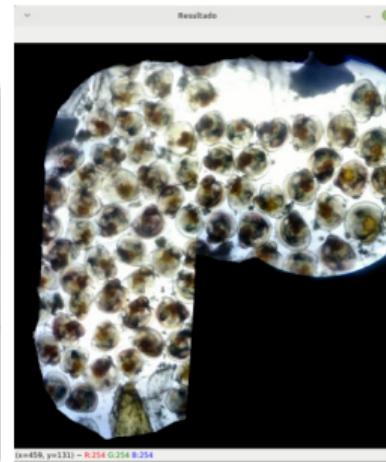
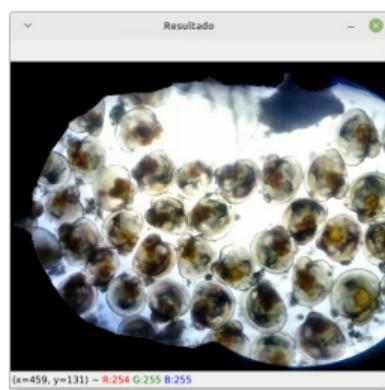
Exploración de técnicas de integración de mosaicos de imágenes para el conteo de ostiones bajo el microscopio (3)

Etapas del algoritmo en desarrollo:

- Encontrar los puntos característicos y los descriptores de características, y estimar una correspondencia
- A partir de la correspondencia, estimar la matriz de Homografía y llevar a cabo transformación de tipo Warp para estimar el empalme de imágenes

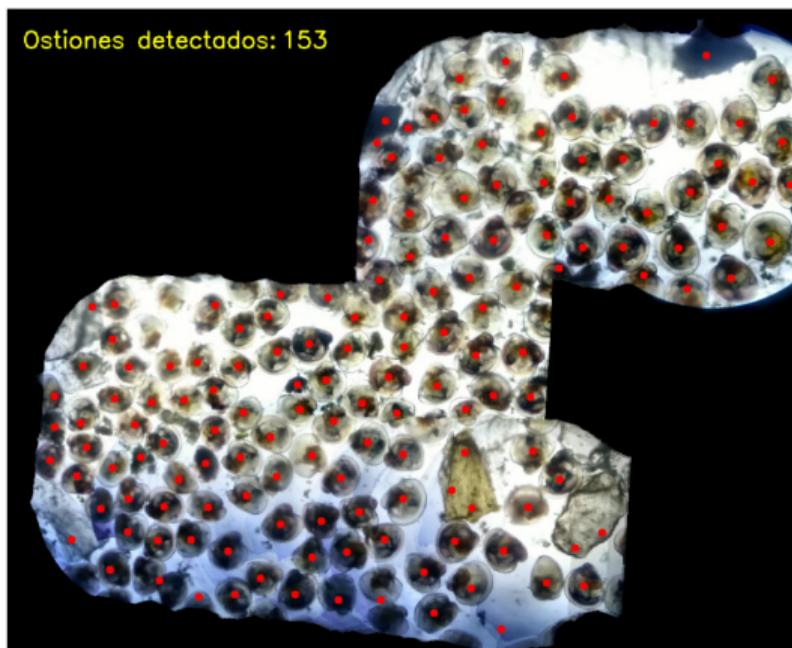


Exploración de técnicas de integración de mosaicos de imágenes para el conteo de ostiones bajo el microscopio (4)



Exploración de técnicas de integración de mosaicos de imágenes para el conteo de ostiones bajo el microscopio (5)

Resultado final de la generación del mosaico y del conteo de ostiones



Exploración de técnicas de integración de mosaicos de imágenes para el conteo de ostiones bajo el microscopio (6)

- Hay un avance significativo con respecto al prototipo versión PC (cerca de completarse)
 - Se requieren más imágenes, que incluyan el conteo realizado de manera manual para contrastarlo con nuestros algoritmos
 - Posiblemente se deban afinar los algoritmos que se tienen desarrollados
- Con respecto a la fase en el teléfono inteligente, se lleva un avance del 10%, a reserva de la incorporación de un estudiante de estancia o estadía
- Los resultados apuntan que es posible publicar los resultados en una Revista Indexada por el JCR

Detección Automática de Respuestas en Exámenes de Opción Múltiple de Nivel Medio Superior usando Visión por Computadora* (1)

Motivación

Es necesario automatizar el proceso de evaluación a nivel estatal de estudiantes de nivel medio superior

- Se tuvo acceso a un repositorio de 6000 imágenes de digitalizaciones de examenes
- Detectar los reactivos asignados de manera exacta (con el mínimo de errores) y generar un Excel con dicha información
- Problemas: Variación en la iluminación, errores en el escaneo, forma de llenar el circulo por parte de los estudiantes, etc.
- Estos reactivos alimentan a otro sistema para obtener el resultado de la evaluación

* Yahir Hernández-Mier and Marco Aurelio Nuño-Maganda Said Polanco-Martagón. *Detección Automática de Respuestas en Exámenes de Opción Múltiple de Nivel Medio Superior usando Visión por Computadora*. Reporte de Proyecto en Curso. Aug. 2023.

Detección Automática de Respuestas en Exámenes de Opción Múltiple de Nivel Medio Superior usando Visión por Computadora (2)

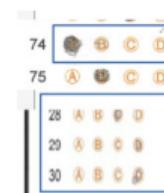
- Detectar rectángulos contenedores. Identificador (Superior) y Respuestas (Inferior)
- Para los IDs:
 - Se analiza por filas para obtener el ID
 - Opciones para cada fila del ID: 0-9, en blanco (X) o múltiple (M)
 - 4607 para el examen mostrado
- Para las respuestas:
 - Delimitar una rejilla en donde se infieren están los aciertos.
 - Opciones para el acierto: A/B/C/D, en blanco (X) o múltiple (M)

Hoja de respuestas	Fecha:
1	31
2	32
3	33
4	34
5	35
6	36
7	37
8	38
9	39
10	40
11	41
12	42
13	43
14	44
15	45
16	46
17	47
18	48
19	49
20	50
21	51
22	52
23	53
24	54
25	55
26	56
27	57
28	58
29	59
30	60

Detección Automática de Respuestas en Exámenes de Opción Múltiple de Nivel Medio Superior usando Visión por Computadora (3)

Problemas Detectados

1 A B C D 31 A B C D 61 A B C D
2 A B C D 32 A B C D 62 A B C D
3 A B C D 33 A B C D 63 A B C D
4 A B C D 34 A B C D 64 A B C D
5 A B C D 35 A B C D 65 A B C D
6 A B C D 36 A B C D 66 A B C D
7 A B C D 37 A B C D 67 A B C D
8 A B C D 38 A B C D 68 A B C D



18 A B C D
19 A B C D

Círculos no completos

Borrado de respuesta

Respuesta Multiple

Estado:

- Se está evaluando la precisión del sistema (Se estima por arriba del 95%)
- Se generó una interfaz para seleccionar carpetas de exámenes. Organizados por centro de institución y semestre (2do, 4to y 6to) y se genera el archivo de Excel con las respuestas

Outline

1 Introducción

2 Maestría en Ingeniería

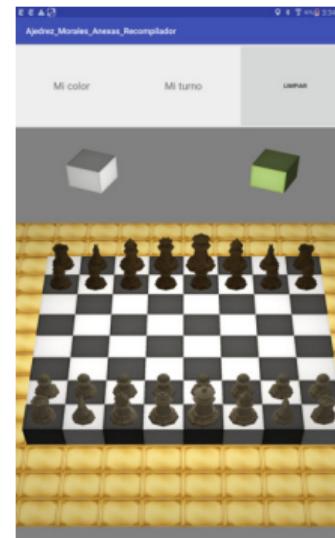
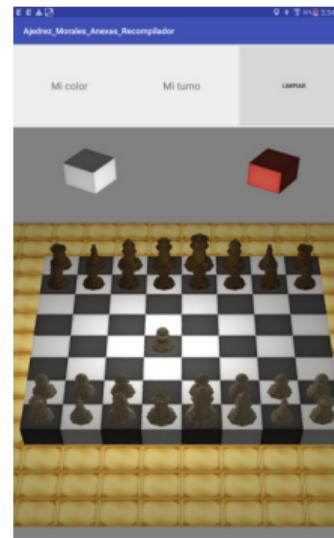
3 Proyectos con Potencial de Extensión

4 Ingeniería en Tecnologías de la Información

5 Conclusiones

Ajedrez Multijugador (1)

- Cada pieza fue modelada en Blender y exportada a la aplicación de Android
- Aplicación multidispositivo, que permite llevar una partida de ajedrez.
- El control del juego queda del lado del servidor.



* Carlos Eduardo Garcia-Garcia, Jesus Antonio Luna-Alvarez, Hector Hugo Sandoval-Marcelo, and Jose Eduardo Torres-Montalvo. *Ajedrez Multijugador*. Informe técnico proyecto de asignatura “Graficación por Computadora Avanzada”. Universidad Politécnica de Victoria, 2017.

Implementación de un Modelo 3D de un Brazo Robótico en una Aplicación Android (1)

- Se retoma un diseño previamente realizado para WebGL.
- Los componentes del robot son movidos mediante motores, y puede ser visto desde diferentes perspectivas.



* José Carlos Morin-Garcia, Froylán Melquiades Wbario-Martinez, and Mariela Georgina Reyes-Fonseca. Implementación de un Modelo 3D de un Brazo Robótico en una Aplicación Android. Informe técnico proyecto de asignatura “Graficación por Computadora Avanzada”. Universidad

Simulación de brazo robótico en dispositivos móviles utilizando OpenGL ES (1)



Aplicación de Detección de Comida Tamaulipecana (1)

Motivación

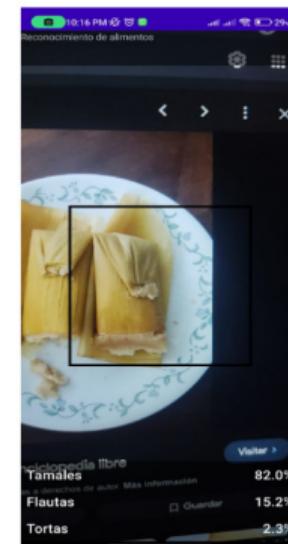
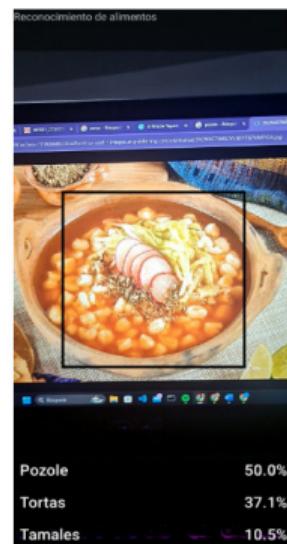
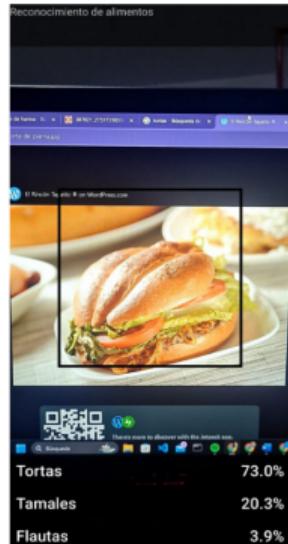
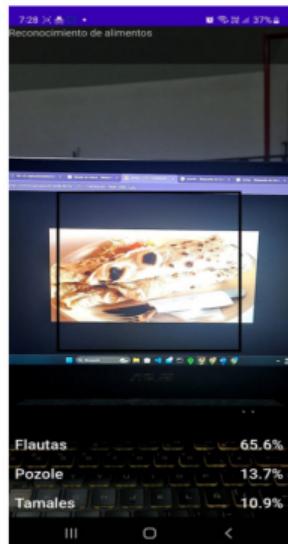
Desarrollar aplicación enfocada en la comida de una región para obtener información nutricional de la misma

- Crear un modelo entrenado (usando TensorFlow) con imágenes de comida (gorditas, flautas, tamales, tortas y pozole)
- Integrar dicho modelo a una aplicación móvil (en Android)
- Al tomar una foto con la aplicación, se indique de que alimento se trata, además de su información nutrimental

* Jonathan Canales-Puga, Vanessa Itzaiana García-Cervantes, José Andrik Martínez Rodríguez, and Francisco Gael Sustaita Reyna. *Aplicación de Detección de Comida Tamaulipecana*. Informe técnico proyecto de asignatura "Programación Móvil". Universidad Politécnica de Victoria, 2023.



Aplicación de Detección de Comida Tamaulipecana (2)



Chromosome Segmentor App (1)

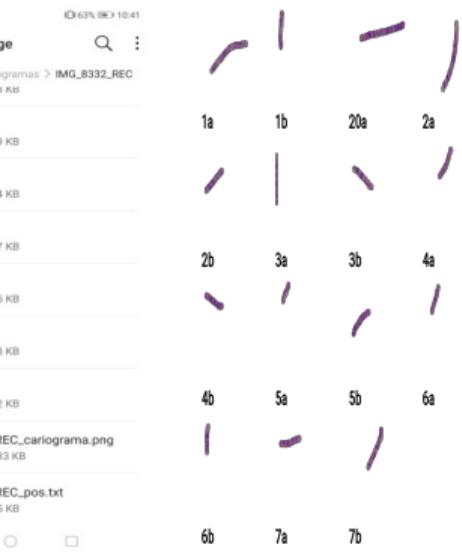
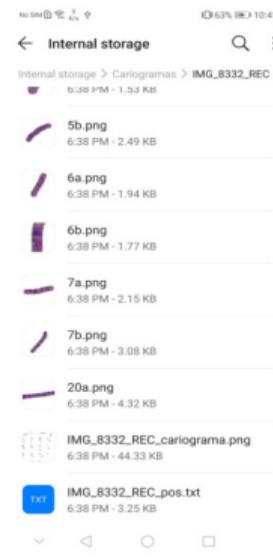
Motivación

Desarrollar aplicación móvil para que el Citogenetista localice los cromosomas en imágenes de estudios de citogenética y genere el Cariograma

- El usuario selecciona una carpeta con imágenes de cromosomas y la imagen de trabajo.
- Se incluyen funciones de paneo y acercamiento/alejamiento
- Con el dedo hacer trazos sobre los cromosomas (definir el esqueleto). Personalizar el grosor y el color del trazo.
- Una vez finalizado el trazo pregunta el número de cromosoma recién seleccionado (23 pares de cromosomas)
- Al seleccionar todos los cromosomas, generar el Cariograma

* Nubia Esmeralda Cantú-Sánchez, Mauricio Hernández-Cepeda, Yanel Azucena Mireles-Sena, and Lorena Marisol Romero-Hernández. *Chromosome Segmentor App*. Informe técnico proyecto de asignatura "Programación Móvil". Universidad Politécnica de Victoria, 2023

Chromosome Segmentor App (2)



Chromosome Segmentor App (3)



Aplicación móvil para el seguimiento de puntos caraterísticos de una mano y la visualización simultánea de su modelo 3D (1)

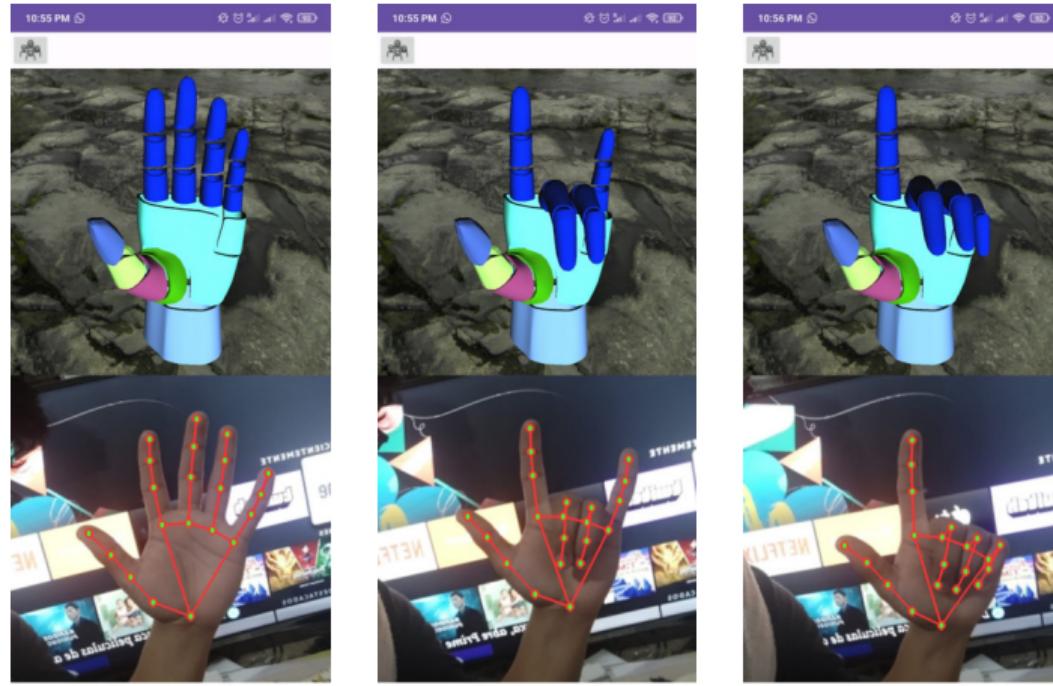
Propuesta

Un modelo 3D dinámico de una Mano controlado por el usuario implementado en un teléfono inteligente

- Utiliza la cámara del teléfono inteligente para detectar la mano (Librería MediaPipe)
- Utiliza OpenGL ES para crear el entorno 3D de una mano humana modelada en Blender
- En base a los movimientos de los dedos del usuario, el modelo se actualiza

* Kency Marisol Saldaña Martínez, César Zavala-López, Humberto Erubiel Ortega-Lujano, Jose Alan Gonzalez-Perales, and Anibal Gonzalez-Tovar. *Aplicación móvil para el seguimiento de puntos caraterísticos de una mano y la visualización simultánea de su modelo 3D*. Informe técnico proyecto de asignatura "Programación Móvil". Universidad Politécnica de Victoria, 2023

Aplicación móvil para el seguimiento de puntos caraterísticos de una mano y la visualización simultánea de su modelo 3D (2)



Asistente Movil para el Conteo Rápido de Monedas (1)

Motivación

Se requiere migrar la aplicación móvil para conteo de monedas

- Utiliza la cámara del teléfono inteligente
- Mismas limitantes de la aplicación de escritorio
 - Las monedas pueden estar encimadas (con cierto grado permisible)
 - Se limitan a monedas de la misma denominación
- Se emplean herramientas para eliminar ruido, detectar circulos
- Por el momento el usuario solo puede seleccionar un[symbol]footmisc denominación

* Alex Guillermo Castillo-Nava, Humberto Erubiel Ortega-Lujano, and Francisco Gael Sustaita-Reyna. *Asistente Movil para el Conteo Rápido de Monedas*. Informe técnico proyecto de asignatura "Programación Móvil". Universidad Politécnica de Victoria, 2023.



Asistente Móvil para el Conteo Rápido de Monedas (2)



Detector de monedas

Selecciona el valor de la moneda a detectar:

- 1
- 2
- 5
- 10

Seleccionar imagen

(Recuerda que la imagen que seleccionas, debe de coincidir con el valor seleccionado)



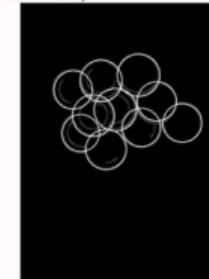
Detector de monedas

Selecciona el valor de la moneda a detectar:

- 1
- 2
- 5
- 10

Seleccionar imagen

(Recuerda que la imagen que seleccionas, debe de coincidir con el valor seleccionado)



La cantidad de monedas es de 10 monedas
La cantidad de dinero mostrada en la imagen es de 10 pesos

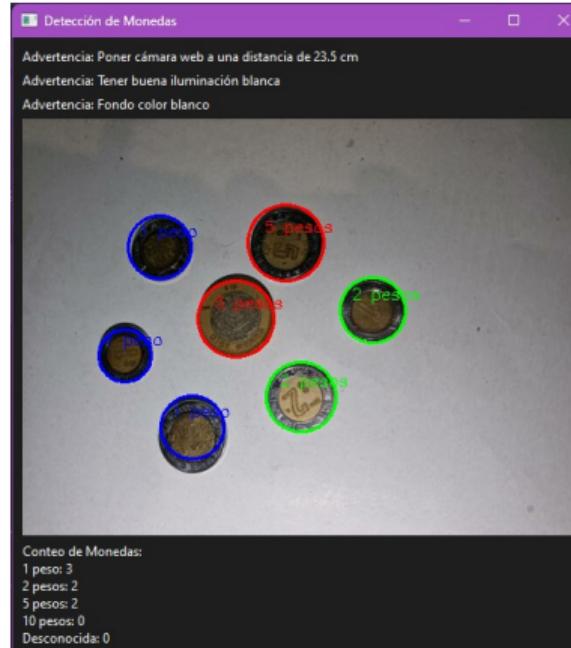
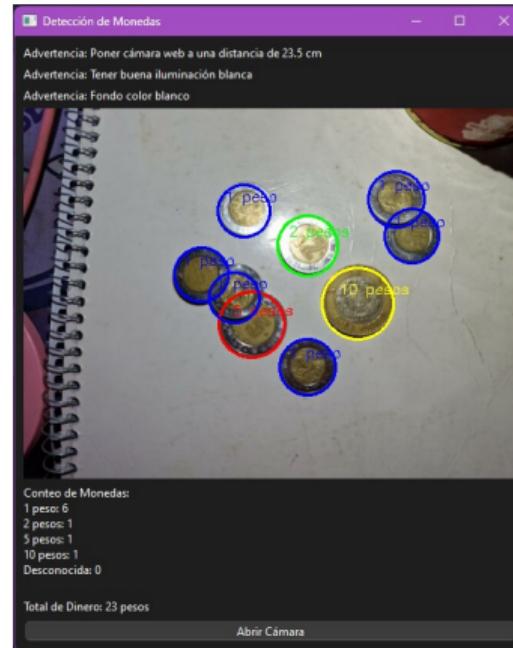
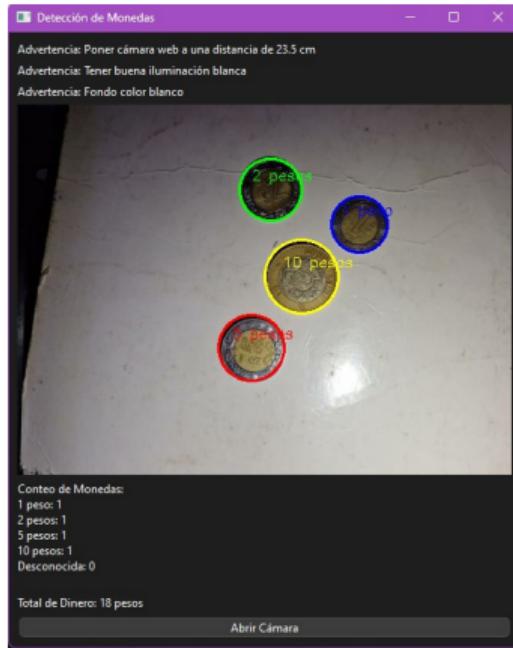
Aplicación de Escritorio para Conteo de Monedas (1)

Motivación

Se requiere una herramienta para apoyar a pequeños comerciantes en el conteo de su morralla

- Se requiere una cámara WEB conectada a la computadora, montada en un trípode a cierta altura
- Por el momento se requieren condiciones muy particulares (fondo blanco, respetar distancia entre cámara-objetos)
 - Las monedas pueden estar encimadas (con cierto grado permisible)
- Se emplean herramientas para eliminar ruido, detectar círculos
- Los círculos se ajustan por tamaño para determinar las denominaciones
- Al final, se genera como resultado el estimado de la cantidad de dinero existente (no sólo el número de monedas)

Aplicación de Escritorio para Conteo de Monedas (2)



Outline

1 Introducción

2 Maestría en Ingeniería

3 Proyectos con Potencial de Extensión

4 Ingeniería en Tecnologías de la Información

5 Conclusiones

Conclusiones

- Se presentaron avances de aplicaciones móviles diversas, con varios grados de complejidad.
- Los resultados derivaron una publicación (congreso, revista)
- Hay muchas mejoras que se pueden hacer a las aplicaciones actuales, generalmente el proyecto se va mejorando en cada generacion (Recorrido Virtual, Realidad Aumentada).

Artículos publicados I

- [1] Victor Rodríguez-Osoria, **Marco Aurelio Nuño-Maganda**, Yahir Hernández-Mier, and Cesar Torres-Huitzil. "Embedded Image Processing System for Automatic Page Segmentation of Open Book Images". English. In: *Advances in Visual Computing*. Vol. 8888. Lecture Notes in Computer Science. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-14364-4_51 ISBN: 978-3-319-14363-7. Springer International Publishing, Dec. 2014, pp. 531–540. doi: 10.1007/978-3-319-14364-4_51. URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-14364-4_51.
- [2] Raul Humberto Peña-González and **Marco Aurelio Nuño-Maganda**. "Computer vision based real-time vehicle tracking and classification system". In: *2014 IEEE 57th International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS 2014)*. <http://doi.org/10.1109/MWSCAS.2014.6908506> ISBN: 978-1-4799-4132-2. Aug. 2014, pp. 679–682.
- [3] César Torres-Huitzil and **Marco Aurelio Nuño-Maganda**. "Robust Smartphone-based Human Activity Recognition using a Tri-axial Accelerometer". In: *6th IEEE Latin American Symposium on Circuits and Systems*. <https://doi.org/10.1109/LASCAS.2015.7250435> ISBN: 978-1-4799-8332-2. Feb. 2015.
- [4] Samantha Yasivee Carrizales-Villagómez, **Marco Aurelio Nuño-Maganda**, and Javier Rubio-Loyola. "A Platform for e-Health Control and Location Services for Wandering Patients". In: *Mobile Information Systems* 18 (Apr. 2018). <https://doi.org/10.1155/2018/8164376>, Article ID: 8164376, ISSN: 1875-905X.
- [5] Marco Aurelio Nuño-Maganda, Hiram Herrera-Rivas, Cesar Torres-Huitzil, Heidy Marisol Marín-Castro, and Yuriria Coronado-Pérez. "On-Device Learning of Indoor Location for WiFi Fingerprint Approach". In: *Sensors* 18.7 (July 2018). <https://doi.org/10.3390/s18072202>, Article ID: 2202, ISSN: 1424-8220.
- [6] Martín Hernández-Ordoñez, Marco A. Nuño-Maganda, Carlos A. Calles-Arriaga, Omar Montaño-Rivas, and Karla E. Bautista Hernández. "An Education Application for Teaching Robot Arm Manipulator Concepts Using Augmented Reality". In: *Mobile Information Systems* 2018 (Aug. 2018). <https://doi.org/10.1155/2018/6047034>, Article ID: 6047034, ISSN: 1875-905X.

Artículos publicados II

- [7] José Luis Pérez-Avila, Marco Aurelio Nuño-Maganda, Yahir Hernández-Mier, and Said Polanco-Martagon. "Implementación de un Sistema de Vídeo Vigilancia para Vehículos de Gama Media-Baja". In: *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2020* (Nov. 2020). ISBN: 978-1-939982-63-6, pp. 1914–1920.
- [8] Martín Hernández-Ordoñez, Marco Aurelio Nuño-Maganda, Carlos Adrián Calles-Arriaga, Abelardo Rodríguez-León, Guillermo Efren Ovando-Chacon, Rolando Salazar-Hernández, Omar Montaño-Rivas, and José Margarito Canseco-Cortinas. "Medical Assistant Mobile Application for Diabetes Control by Simulating a Compartmental Model". In: *Applied Sciences* 10.19 (Oct. 2020). <https://doi.org/10.3390/app10196846>. ISSN: 2076-3417. DOI: 10.3390/app10196846. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/19/6846>.
- [9] Victor Frausto-Güereña, Marco Aurelio Nuño-Maganda, and Yahir Hernández-Mier. "Estimación de la Tasa Metabólica Basal de las Personas Utilizando Técnicas de Inteligencia Artificial y Sensores". In: *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2019* (Sept. 2019). ISBN: 978-939982-52-0, pp. 927–932.
- [10] Cristian Isidro Echartea-De-la-Rosa, Marco Aurelio Nuño-Maganda, and Yahir Hernández-Mier. *Mobile Application for Overweight Education*. Artículo en preparación. Universidad Politécnica de Victoria, 2021.
- [11] Marco Aurelio Nuño-Maganda, Josué Héli Jiménez-Arteaga, Jose Hugo Barron-Zambrano, Yahir Hernández-Mier, Juan Carlos Elizondo-Leal, Alan Díaz-Manríquez, Cesar Torres-Huitzil, and Said Polanco-Martagón. "Implementation and integration of image processing blocks in a real-time bottle classification system". In: *Scientific Reports* 12.1 (Mar. 2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08777-x>, p. 4868. ISSN: 2045-2322. DOI: 10.1038/s41598-022-08777-x. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08777-x>.
- [12] David Josué Esquivel-Godoy, Marco Aurelio Nuño-Maganda, Yahir Hernandez-Mier, and Said Polanco Martagon. *Módulos de supervisión y automatización de un sistema hidropónico mediante lógica difusa y visión por computadora*. Artículo en evaluación. Universidad Politécnica de Victoria, 2022.

Artículos publicados III

- [13] **M. A. Nuño-Maganda, Ismael Antonio Dávila-Rodríguez, Yahir Hernández-Mier, José Hugo Barrón-Zambrano, Juan Carlos Elizondo-Leal, Alan Díaz-Manríquez, and Said Polanco-Martagón.** "Real-Time Embedded Vision System for Online Monitoring and Sorting of Citrus Fruits". In: *Electronics* 12.18 (Sept. 2023). <https://www.mdpi.com/2079-9292/12/18/3891>. ISSN: 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics12183891. URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/12/18/3891>.
- [14] **Marco Aurelio Nuño-Maganda, C. Torres-Huitzil, Y. Hernández-Mier, J. De La Calleja, C. C. Martinez-Gil, J. H. B. Zambrano, and A. D. Manríquez.** "Smartphone-Based Remote Monitoring Tool for e-Learning". In: *IEEE Access* 8 (June 2020). <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3005330> ISSN: 2169-3536, pp. 121409–121423. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3005330. URL: 10.1109/ACCESS.2020.3005330.
- [15] **Jesús Eduardo Quiñones Mata, Agustín Zavala Arías, José Carlos Ávalos Ruiz, Roberto Eduardo Higuera Sanchez, Marco Aurelio Nuño Maganda, César Torres-Huitzil, and Jorge de la Calleja.** *Mobile App for Mexican sign language recognition using Mediapipe and CNN*. Artículo en preparación. Universidad Politécnica de Victoria, 2022.
- [16] **Marco Aurelio Nuño-Maganda, Yahir Hernández-Mier, and Said Polanco-Martagón.** *Conteo de MicroAlgas a partir de imágenes de microscopía*. Reporte de Proyecto en Curso. Aug. 2022.
- [17] **Yahir Hernández Mier, Marco Aurelio Nuño Maganda, and Said Polanco Martagón.** *Exploración de técnicas de integración de mosaicos de imágenes para el conteo de ostiones bajo el microscopio*. Reporte de Proyecto. Universidad Politécnica de Victoria, 2022.
- [18] **Yahir Hernández-Mier and Marco Aurelio Nuño-Maganda Said Polanco-Martagón.** *Detección Automática de Respuestas en Exámenes de Opción Múltiple de Nivel Medio Superior usando Visión por Computadora*. Reporte de Proyecto en Curso. Aug. 2023.
- [19] **Carlos Eduardo Garcia-Garcia, Jesus Antonio Luna-Alvarez, Hector Hugo Sandoval-Marcelo, and Jose Eduardo Torres-Montalvo.** *Ajedrez Multijugador*. Informe técnico proyecto de asignatura "Graficación por Computadora Avanzada". Universidad Politécnica de Victoria, 2017.

Artículos publicados IV

- [20] José Carlos Morin-Garcia, Froylán Melquiades Wbario-Martinez, and Mariela Georgina Reyes-Fonseca. *Implementación de un Modelo 3D de un Brazo Robótico en una Aplicación Android*. Informe técnico proyecto de asignatura “Graficación por Computadora Avanzada”. Universidad Politécnica de Victoria, 2019.
- [21] Dino Tonatiuh Gutierrez-Martinez, Marly Yuleth Cantú-Charles, and Jesus Eduardo Uriegas-Ibarra an Marco Aurelio Nuño-Maganda. *Simulación de brazo robótico en dispositivos móviles utilizando OpenGL ES*. Informe técnico proyecto de asignatura “Programación Móvil”. Universidad Politécnica de Victoria, 2022.
- [22] Jonathan Canales-Puga, Vanessa Itzaiana García-Cervantes, José Andrik Martínez Rodríguez, and Francisco Gael Sustaita Reyna. *Aplicación de Detección de Comida Tamaulipecana*. Informe técnico proyecto de asignatura “Programación Móvil”. Universidad Politécnica de Victoria, 2023.
- [23] Nubia Esmeralda Cantú-Sánchez, Mauricio Hernández-Cepeda, Yanel Azucena Mireles-Sena, and Lorena Marisol Romero-Hernández. *Chromosome Segmentor App*. Informe técnico proyecto de asignatura “Programación Móvil”. Universidad Politécnica de Victoria, 2023.
- [24] Kency Marisol Saldaña Martínez, César Zavala-López, Humberto Erubiel Ortega-Lujano, Jose Alan Gonzalez-Perales, and Anibal Gonzalez-Tovar. *Aplicación móvil para el seguimiento de puntos caraterísticos de una mano y la visualización simultánea de su modelo 3D*. Informe técnico proyecto de asignatura “Programación Móvil”. Universidad Politécnica de Victoria, 2023.
- [25] Alex Guillermo Castillo-Nava, Humberto Erubiel Ortega-Lujano, and Francisco Gael Sustaita-Reyna. *Asistente Movil para el Conteo Rápido de Monedas*. Informe técnico proyecto de asignatura “Programación Móvil”. Universidad Politécnica de Victoria, 2023.
- [26] Adrián Alejandro Ruiz-Marquez, Brayan Olivares-Rodríguez, Ana Cecilia Rodríguez-Chávez, and Javier Martin Palmero-Torres. *Aplicación de Escritorio para Conteo de Monedas*. Informe técnico proyecto de asignatura “Sistemas Inteligentes”. Universidad Politécnica de Victoria, 2024.

Thank You!
Gracias!

Thank You! Gracias!