



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA LA CONTABILIZACIÓN DE LA CANTIDAD DE OBJETOS QUE CIRCULAN POR EL ESPACIO CAPTADO POR UNA CÁMARA UTILIZANDO LIBRERÍAS DE OPENCV

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

**Estefanía Dayana Mullo López
Carlos Andrés Moreno Molina**

AGENDA

- **INTRODUCCIÓN**
- **CONSIDERACIONES DISEÑO**
 - Hardware
 - Software
- **DISEÑO DEL SISTEMA**
 - Adquisición de Imágenes
 - Procesamiento de Imágenes
 - Extracción de Información
- **ANÁLISIS DE RESULTADOS**
- **CONCLUSIONES**
- **RECOMENDACIONES**

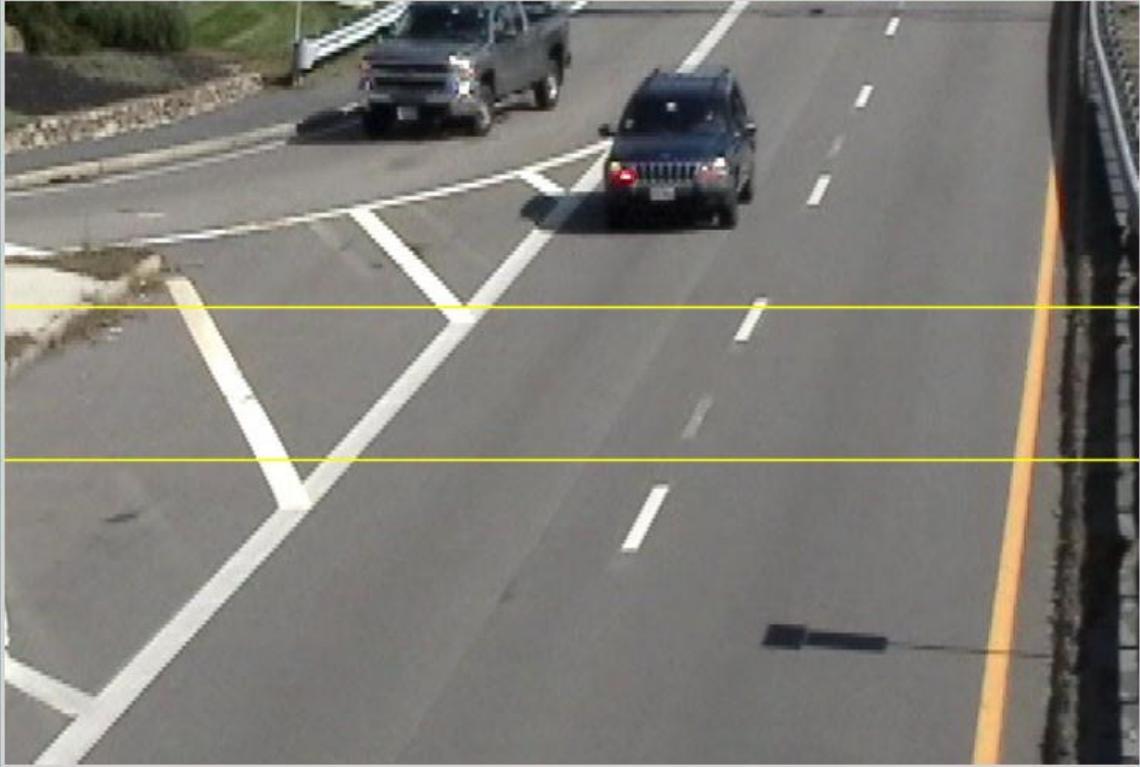


INTRODUCCIÓN

Sistema para el Conteo de Objetos usando OPENCV

Archivo Ver Opciones Ayuda

VIDEO PROCESADO



CONTROLES

PLAY

STOP

RESULTADOS

Contador 1 :	4
Contador 2 :	0

CONSOLA

Inicio del Conteo:
<05-Jan-16 7:43:24 PM>
Fin del Conteo:
<05-Jan-16 7:44:00 PM>

<- RESULTADOS ->
(4 objetos) con dirección (N->S)
(0 objetos) con dirección (S->N)

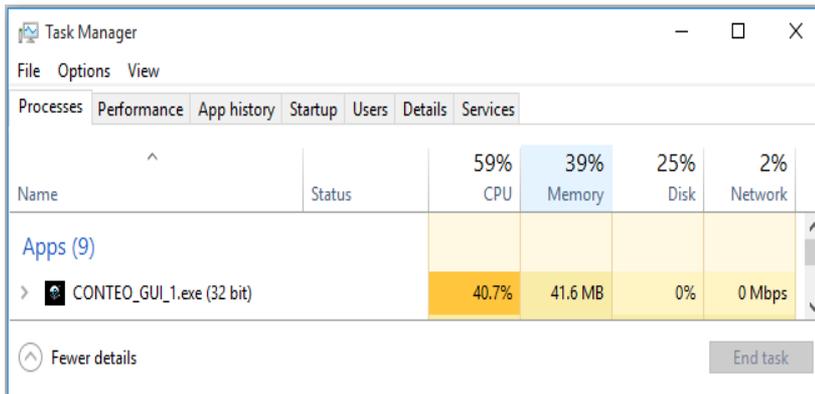
<- PROMEDIO ->
396.6 (objetos / hora)
6.6 (objetos / min)
0.1 (objetos / seg)

Estado 1 : Video cerrado...

Estado 2 : Video sin reproducir...

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

HARDWARE



The screenshot shows the Windows Task Manager Performance tab. The 'Memory' section is highlighted, showing 39% usage. Below it, a table lists running applications with their resource usage.

Name	Status	CPU	Memory	Disk	Network
Apps (9)					
> CONTEO_GUI_1.exe (32 bit)		40.7%	41.6 MB	0%	0 Mbps

COMPUTADOR

- CORE i7
- 42 MB en RAM



CÁMARA

- 60 FPS
- 2 MP

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

SOFTWARE



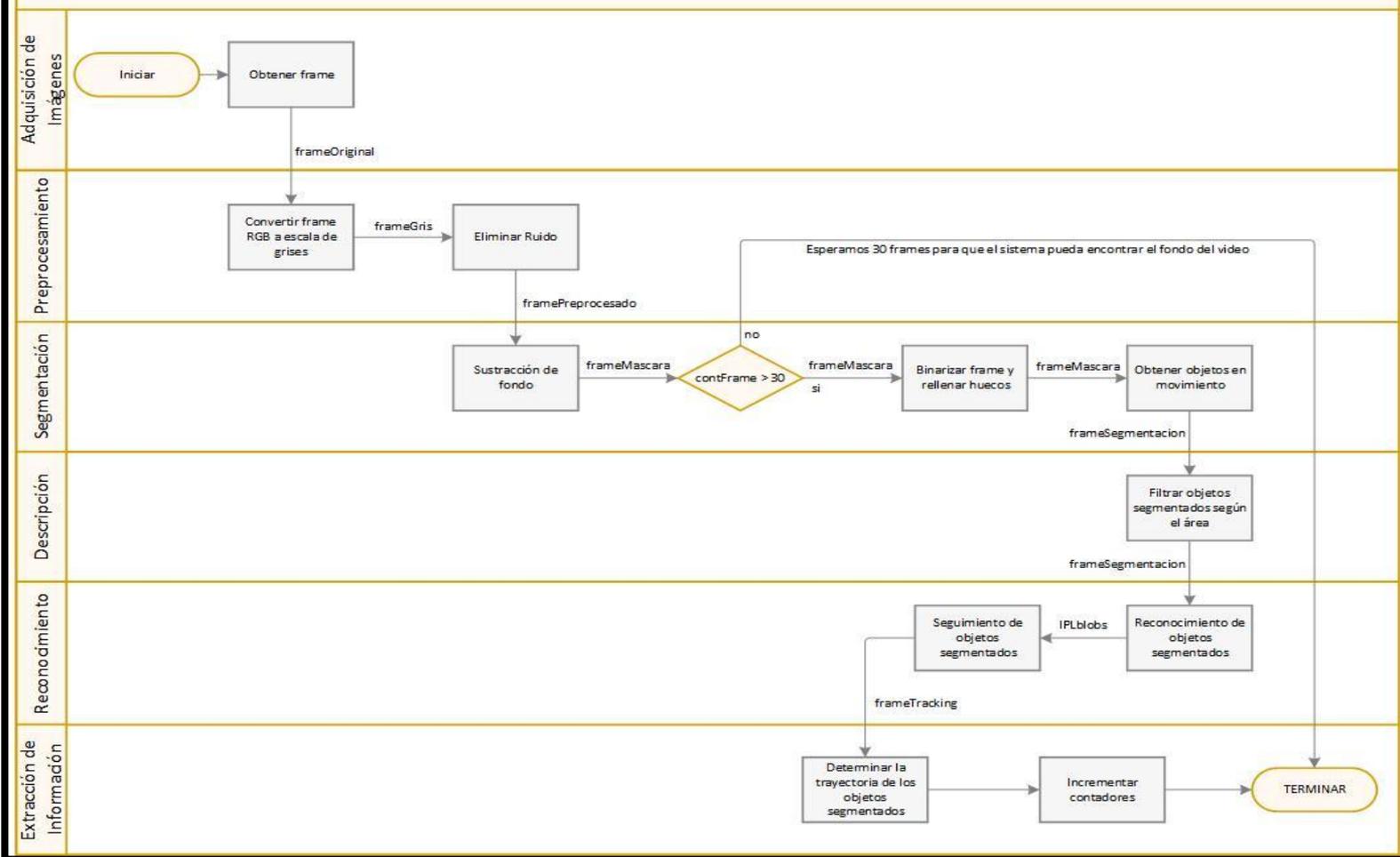
- VISION ARTIFICIAL
- MULTIPLATAFORMA
- SOFTWARE LIBRE



- COMPILADOR C++
- INTERFAZ DE USUARIO

DISEÑO

Diagrama de Flujo para el Conteo de Objetos en movimiento



DISEÑO

ADQUISICIÓN DE IMÁGENES

VIDEO CAPTURE

- Configurar parámetros
- Recibir fotogramas

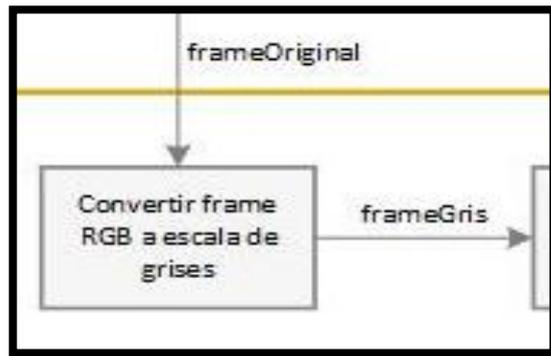
MAT

- Almacenar fotogramas en la memoria RAM como matrices

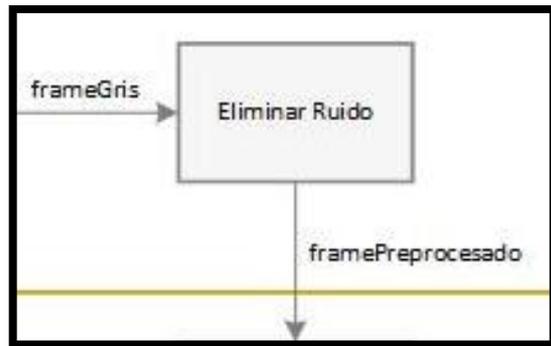
```
Mat frame;  
VideoCapture video(0);  
video.set(CV_CAP_PROP_FPS, 60.0);  
  
..... lazo .....  
  
video.read(frame);  
  
..... fin lazo .....  
  
video.release();
```

DISEÑO

PREPROCESAMIENTO



Optimizar el tiempo de procesamiento

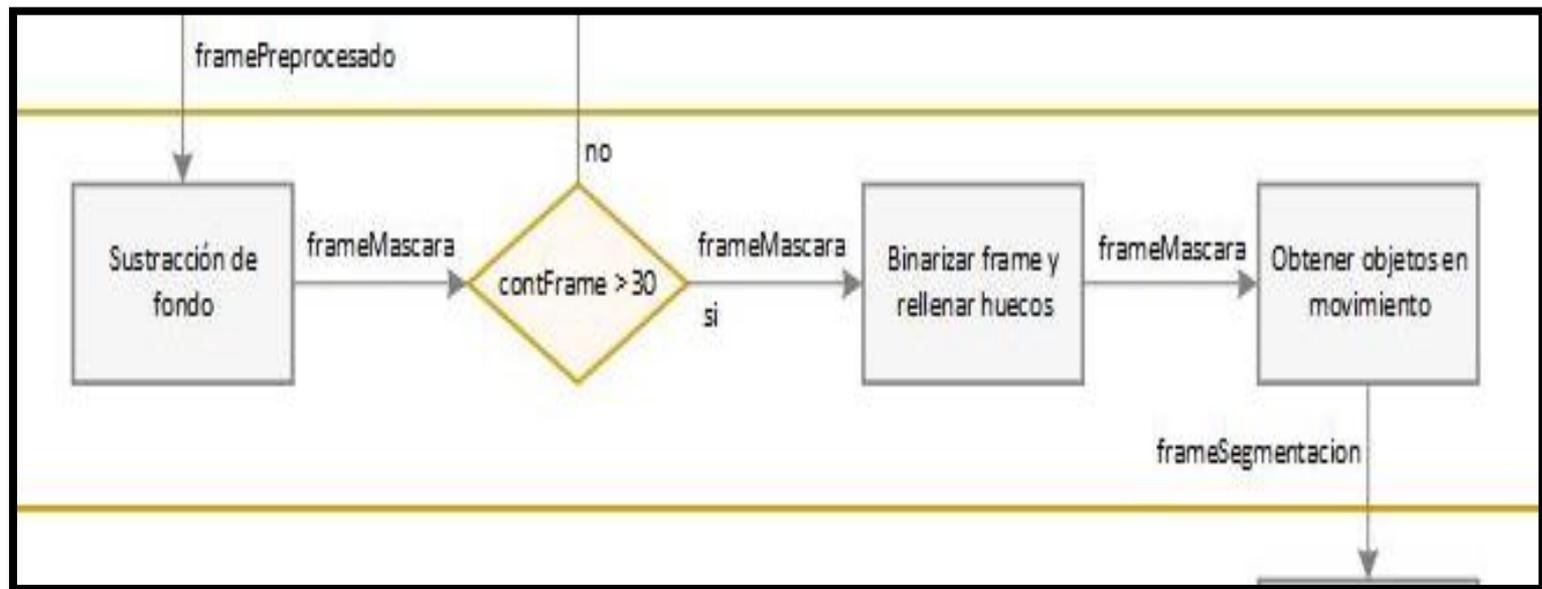


Mejorar la calidad de la imagen



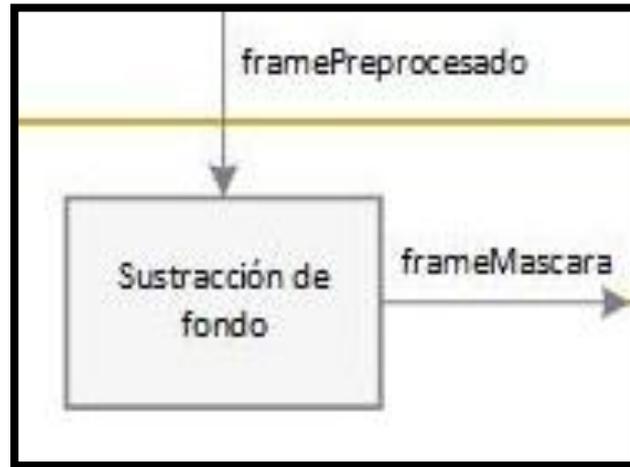
DISEÑO

SEGMENTACIÓN



DISEÑO

SEGMENTACIÓN



Sustracción Simple

- Menor tiempo de procesamiento
- Resultado pobre

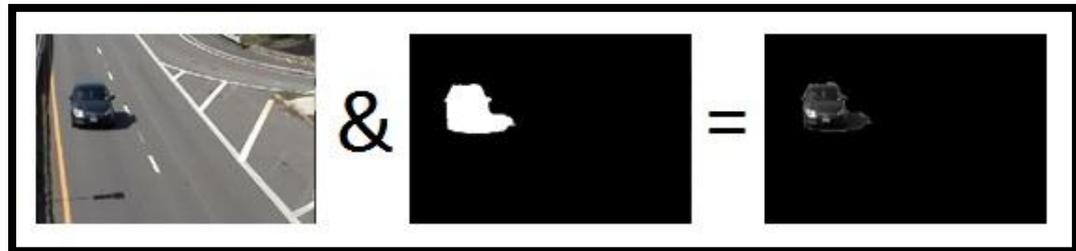
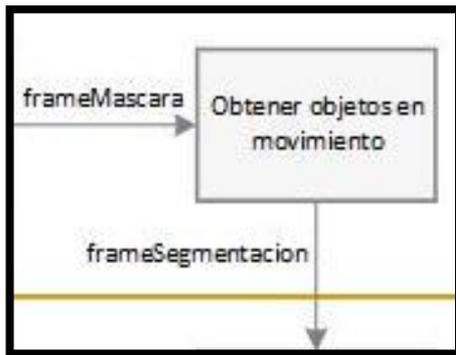
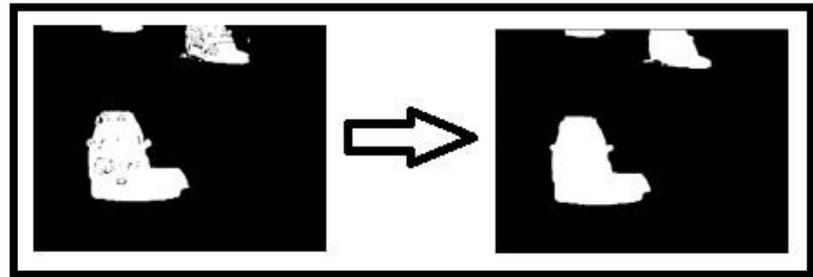
Sustracción Robusta

- Mayor tiempo de procesamiento
- Resultado excelente



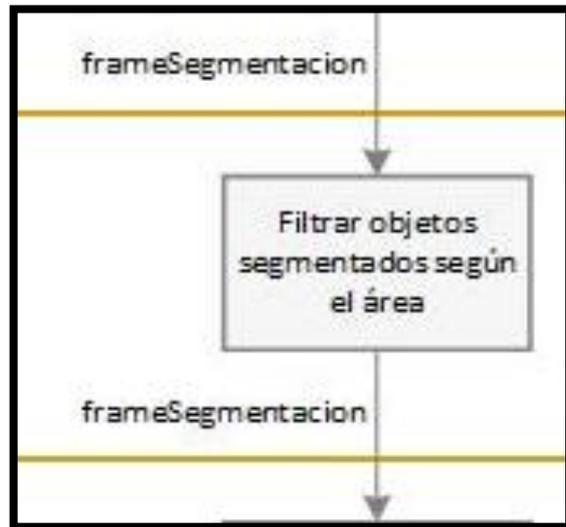
DISEÑO

SEGMENTACIÓN



DISEÑO

DESCRIPCIÓN



```
findContours(mascaraMovimiento, contornos, jerarquia, CV_RETR_EXTERNAL,
             CV_CHAIN_APPROX_SIMPLE);

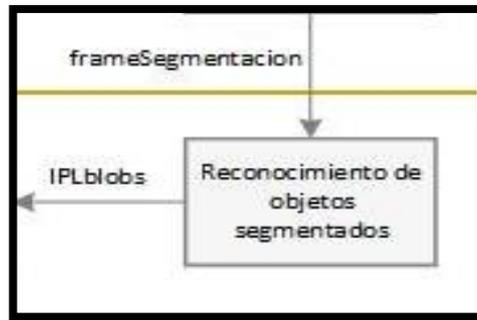
for(size_t i=0; i < contornos.size(); ++i){
    int area = contourArea(contornos[i]);
    if(area > areaMin && area < areaMax){

        drawContours(mascaraMovimiento, contornos, i, Scalar(255),
                    CV_FILLED, 8);

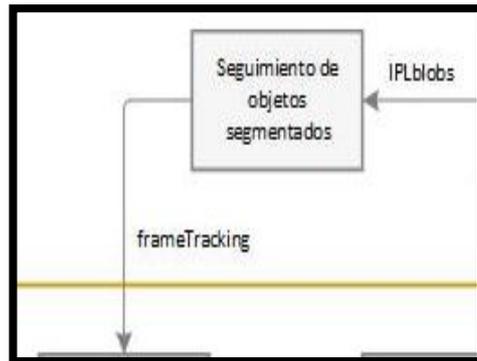
    }
}
```

DISEÑO

RECONOCIMIENTO



- Etiquetar objetos segmentados
- ID, centro de masa, orientación

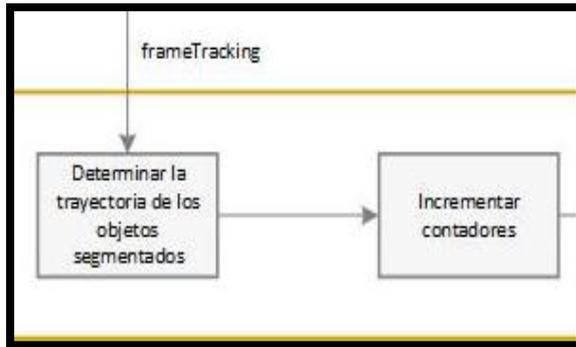


Asignar un identificador según la posición y permanencia del objeto



DISEÑO

EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN



```
CONSOLA
Inicio del Conteo:
<05-Jan-16 7:43:24 PM>
Fin del Conteo:
<05-Jan-16 7:44:00 PM>

<- RESULTADOS ->
(4 objetos) con dirección (N->S)
(0 objetos) con dirección (S->N)

<- PROMEDIO ->
396.6 (objetos / hora)
6.6 (objetos / min)
0.1 (objetos / seg)
```

CONCLUSIONES

- La implementación de un sistema para la contabilización de objetos que circulan por el espacio captado por una cámara utilizando técnicas de visión artificial presenta excelentes resultados ya que con una adecuada ubicación del dispositivo óptico se puede obtener un error nulo a parte de las diversas ventajas que ofrece este sistema frente a los tradicionales sistemas mecánicos.
- OpenCV es una biblioteca multiplataforma que permite implementar algoritmos de visión artificial en los diferentes compiladores con resultados inmejorables a pesar de ser software libre.
- La sustracción de fondo aplicando texturas de Gauss es la mejor opción para segmentar objetos en movimiento puesto que permite encontrar la máscara de fondo del video continuamente, de esta forma se puede probar el sistema en la mayoría de escenarios



RECOMENDACIONES

- La calidad del conteo del sistema esta estrechamente relacionada con la ubicación de la cámara, es por esto que se recomienda que el dispositivo óptico se localice en la parte superior del escenario y con un ángulo de vista bajo, caso contrario existirá un error considerable.
- El consumo de procesamiento de nuestro sistema es elevado es por esto que para trabajos futuros seria interesante probar los algoritmos de OpenCV con una tarjeta gráfica.
- Para que el sistema implementado tenga mayor interconectividad se aconseja utilizar una cámara IP de esta forma el conteo de los objetos se podría realizar de forma remota.



Muchas
Gracias!

