

XIII
CCTT
2019

XIII CONGRESO COLOMBIANO DE TRANSPORTE Y TRÁNSITO

CARTAGENA DE INDIAS

Avances en el uso de analítica de video para realizar aforos automáticos que permitan el conteo y la caracterización de los usuarios en un sistema de transporte masivo

Pérez-Arteaga¹, Guzmán¹, Munizaga²

¹Universidad de los Andes ²Universidad de Chile

Salón PS 204 – Miércoles 26 de Junio 10 AM

Cartagena de Indias, Colombia
26-28 de Junio de 2019
Organizadores

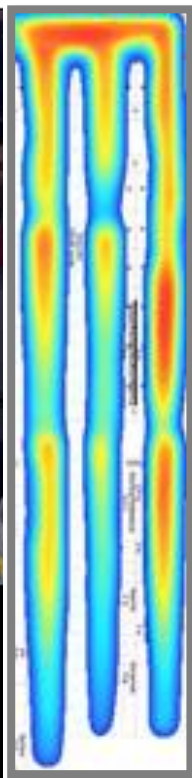


- Detección de rostros con videos análogos existentes de las cámaras de seguridad ubicadas a las entradas a estaciones en Transmilenio.
- Evaluar y ajustar algoritmos de estimación de género y rango de edad.
- Validar/Auditar reportes de ingresos reportados con SmartCard mediante aforos de videos.
- Propuesta arquitectura *edge computing*.

1. Detección de rostros

Entradas : 0
Salidas :

Video estación Av. Ciudad de Cali
Bogotá– Noviembre 13 de 2018



4:30h

23:30h

1. Detección de rostros

Hay dos tipos de enfoque básicos a la hora de abordar el problema de detectar un rostro en una imagen:

- i. Enfoques basados en los rasgos faciales. Estos métodos se basan en buscar determinados elementos que los que componen una cara, como pueden ser los ojos, líneas de contorno, etc.
- ii. Enfoques basados en la imagen. En este caso los métodos trabajan con la imagen completa o zonas concretas de la misma, efectuando cálculos que determinan si hay una cara o no, sin buscar rasgos concretos.

1. Detección de rostros

De acuerdo con la revisión de literatura aplicamos búsqueda de rasgos por ser más eficiente a nivel de costo computacional.

I. Pasos realizados por el algoritmo para detección de rostros

i. Búsqueda de la parte superior de la cabeza:

- Se efectúa zonas sobre lo que puede ser una división entre pelo y frente.
- Dificultades: Genera -Verdaderos Negativos- si la persona tiene pelo cubriendo zonas de la frente.

ii. Búsqueda de los ojos.

- A partir de la línea anterior se efectúa un barrido hacia abajo tratando de buscar zonas donde la densidad de gris aumente y disminuya bruscamente en el plano horizontal. Las pupilas de los ojos.
- Dificultades: Genera –Verdaderos Negativos- si la persona usa gafas.

iii. Comparación con plantillas.

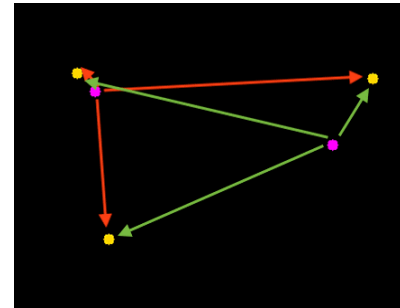
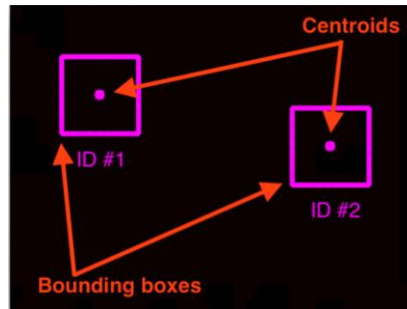
- La distancia entre la línea del pelo y frente y de los ojos se usa como medida de referencia para inicializar la búsqueda y comparación.
- Se ubican rasgos como la nariz y la boca.
- Dificultades: Genera –Verdaderos Negativos- si la persona usa bufanda o tapabocas.

iv. Generación de box sobre de rostro y ID consecutivo

1. Detección de rostros

II. Pasos realizados por el algoritmo para numeración y seguimiento

Paso 1: Los cuadros delimitadores en sí pueden ser proporcionados por:
 1. Un detector de objetos (HOG + Linear SVM, Faster R- CNN, SSDs, etc.)
 1. Un seguidor de objetos (tales como filtros de correlación).

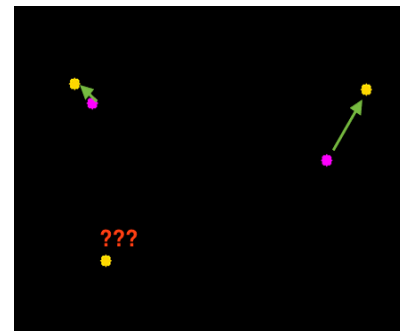
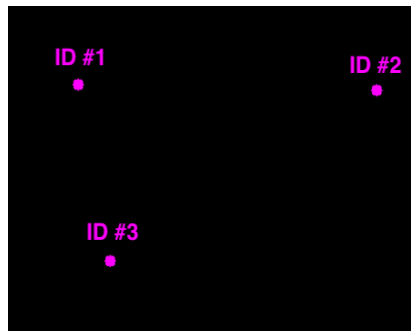


Paso 2: calculamos la distancia euclidiana entre los nuevos centroides (amarillo) y los centroides existentes (púrpura).

Pero ¿qué pasa con el punto en la parte inferior izquierda?

No se asoció con nada, ¿qué hacemos?

Para responder a esa pregunta necesitamos realizar el Paso # 4, registrando nuevos objetos:



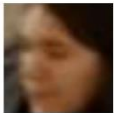
Paso 3: Una vez que tenemos las distancias euclidianas, intentamos asociar los ID de objeto.

Paso 4: El algoritmo de seguimiento de centroides supone que los pares de centroides con una distancia euclidiana mínima entre ellos deben ser el mismo ID de objeto.

2. Estimación de edad y género



**Vídeo estación metro Príncipe de Gales Línea 4
Santiago de Chile – Junio 7 de 2019**



looks like a face	99.9 %
appears to be female	54.9 %
age range	26 - 43 years old
smiling	54.3 %
appears to be sad	54.7 %
not wearing glasses	54.9 %



looks like a face	99.9 %
appears to be female	63.5 %
age range	14 - 23 years old
not smiling	75.8 %
appears to be sad	94.2 %
not wearing glasses	99.9 %



looks like a face	99.9 %
appears to be male	54.9 %
age range	23 - 38 years old
not smiling	54.7 %
appears to be sad	50.1 %
not wearing glasses	54.9 %

Utilizando Servicio Amazon Rekognition
<https://aws.amazon.com/rekognition/>

2. Estimación de edad y género

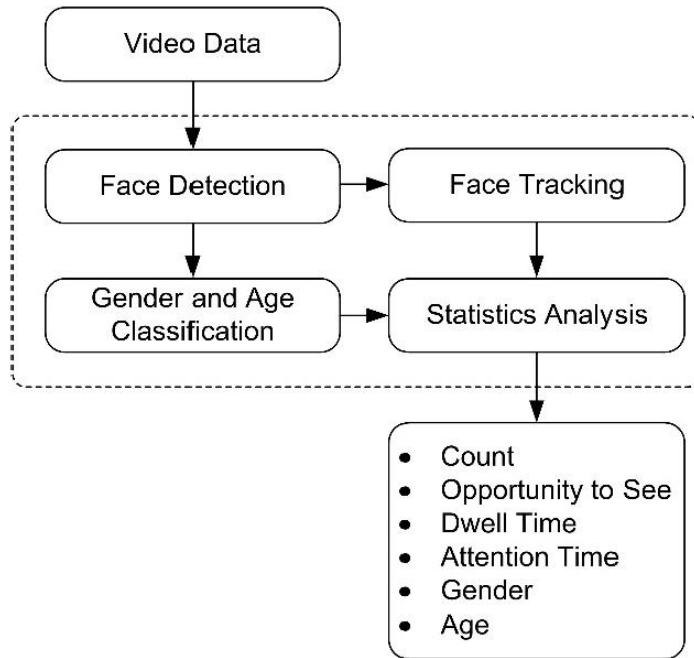


Fig. 1. A block diagram of the proposed application for video analysis

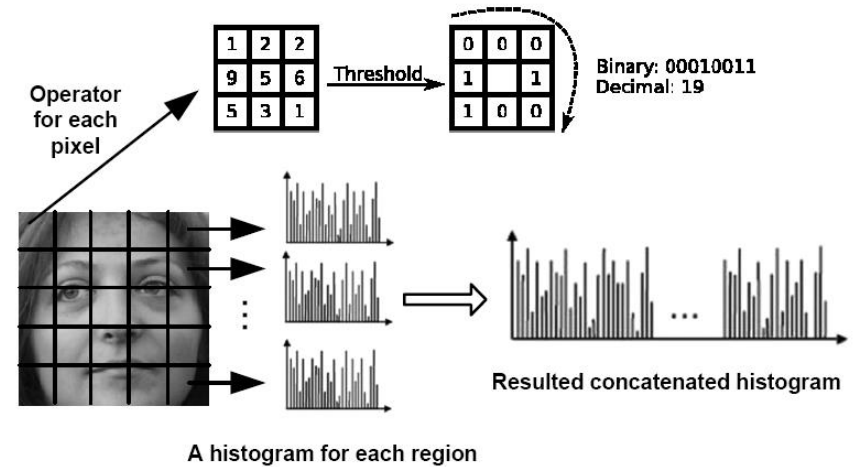


Fig. 2. LBP feature vector extraction procedure

TABLE II. RECOGNITION RATE OF LBP-SVM CLASSIFIER COMPARED TO AF-SVM

Algorithm Parameter	AF-SVM		LBP-SVM	
	True	False	True	False
Recognition rate				
Classified as "male", %	90.6	9.4	90.2	9.8
Classified as "female", %	91	9	94.3	5.7
Total classification rate, %	90.8	9.2	92.3	7.7

Utilizando algoritmo LBP

Vladimir Khryashchev, Andrey Priorov and Alexander Ganin
Image Processing Laboratory,
P.G. Demidov Yaroslavl State University
Yarodlavl, Russia

2. Estimación de edad y género

1.067 validaciones

AV CIUDAD DE CALI - 7:30am a 8:00 am

PREDICCIÓN DE EDAD AMAZON REKONIGTION

Rango de Edad (Observador)	24-34	0,07	0,81	0,08	0,04
	35-44	0,04	0,1	0,75	0,11
	45-50	0,01	0,02	0,08	0,89

18-24 25-34 35-44 45-50

Predicción Rango de Edad

505 validaciones

AV CIUDAD DE CALI - 9:30am a 10:00 am

PREDICCIÓN DE EDAD AMAZON REKONIGTION

Rango de Edad (Observador)	24-34	0,06	0,79	0,08	0,07
	35-44	0,02	0,09	0,76	0,13
	45-50	0,02	0,07	0,14	0,77

18-24 25-34 35-44 45-50

Predicción Rango de Edad

PREDICCIÓN DE EDAD LBP

Rango de Edad (Observador)	24-34	0,06	0,86	0,07	0,01
	35-44	0,02	0,08	0,83	0,07
	45-50	0,01	0,06	0,12	0,81

18-24 25-34 35-44 45-50

Predicción Rango de Edad

PREDICCIÓN DE EDAD LBP

Rango de Edad (Observador)	24-34	0,08	0,84	0,07	0,01
	35-44	0,02	0,07	0,84	0,07
	45-50	0,02	0,07	0,12	0,79

18-24 25-34 35-44 45-50

Predicción Rango de Edad

2. Estimación de edad y género

1,067 validaciones

AV CIUDAD DE CALI - 7:30am a 8:00 am

PREDICCIÓN DE GÉNERO AMAZON REKONIGTION

Genero Observador	MUJER	0,91	0,09
	HOMBRE	0,05	0,95

MUJER
HOMBRE

Predicción Género

505 validaciones

AV CIUDAD DE CALI - 9:30am a 10:00 am

PREDICCIÓN DE GÉNERO AMAZON REKONIGTION

Genero Observador	MUJER	0,9	0,1
	HOMBRE	0,08	0,92

MUJER
HOMBRE

Predicción Género

PREDICCIÓN DE GÉNERO LBP

Genero Observador	MUJER	0,86	0,14
	HOMBRE	0,12	0,88

MUJER
HOMBRE

Predicción Género

PREDICCIÓN DE GÉNERO LBP

Genero Observador	24-34	0,86	0,14
	35-44	0,11	0,89

MUJER
HOMBRE

Predicción Género

3. Validación aforos SmartCard vs Video

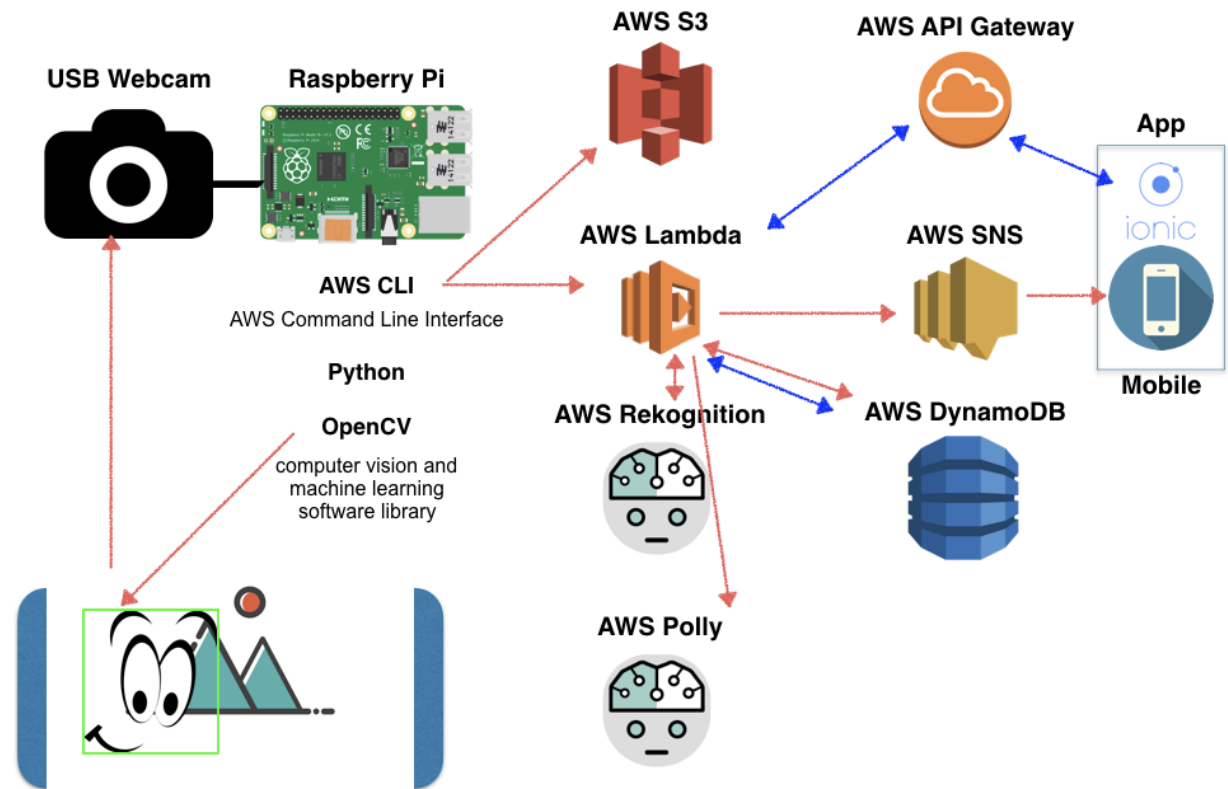
Ingresos SmartCard y video Av. Ciudad de Cali 13 de nov 2018

- Validaciones con reportes de SmartCard: 13,556 ingresos.
- Validaciones con contador video: 13,956 ingresos.
- Validación de conteo con video: 91.09% y 92.3%:
 - Valor reportado tullave: 1,067 y 507
 - Valor conteo video: 1,162 y 546
- Prueba 1: 7:30am a 8:00am / Av Ciudad de Cali – 13 Nov 2018
- Prueba 2: 9:30am a 10:00am / Av Ciudad de Cali – 13 Nov 2018

4. Propuesta arquitectura *Edge computing*

Facial Recognition using *Raspberry Pi, USB Webcam, AWS AI & Lambda Services*

- Inteligencia Artificial en IoT en sitio.
- Actuadores en sitio. Ej. alarma visual y sonora por evasión en torniquete. Foto multas personales.
- Almacenamiento e indicadores en la nube.



5. Trabajo futuro

- Detectar y contabilizar en video los comportamientos de evasión.
 - Caso específico con salto del torniquete.
- Asociar la caracterización de género y edad a la detección automática de evasión de pago.
 - Permitirá definir políticas públicas de mitigación enfocadas a cada grupo poblacional.

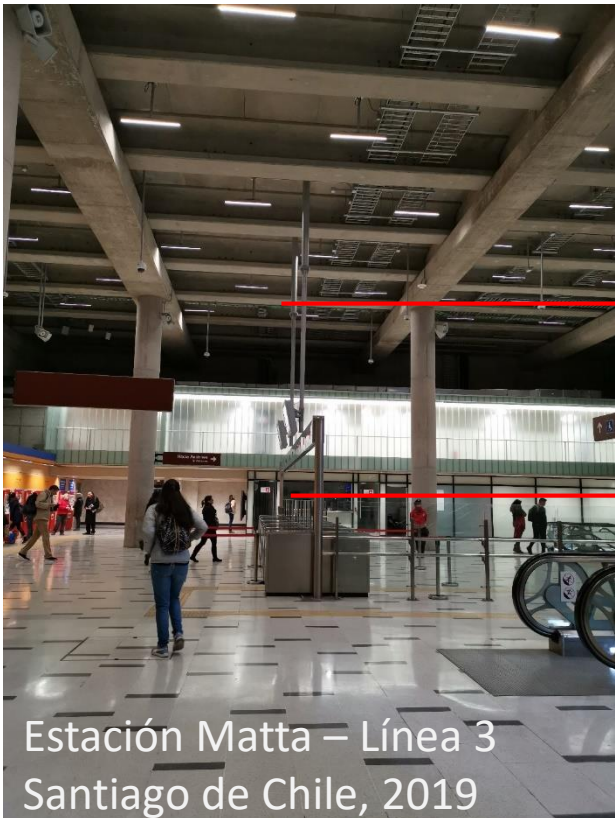


5. Trabajo futuro

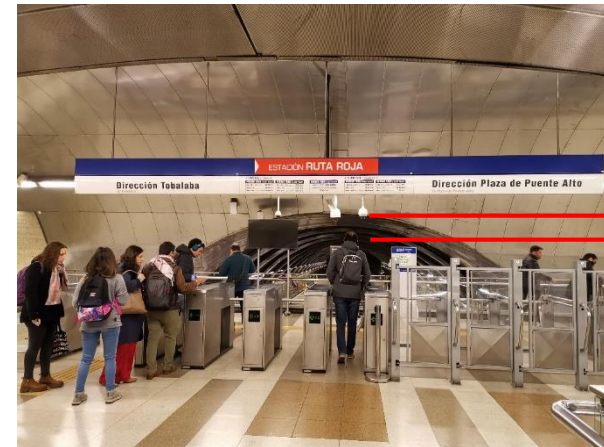
- Proponer una estrategia para sincronizar tiempos y fusionar los datos entre *Smart Card* –AFC– y los videos de monitoreo a las entradas en las estaciones de Transmilenio.
 - Diferente dimensionalidad
 - Indicador de calidad

5. Trabajo futuro

- Ajuste de algoritmos para diferentes ángulos de captura debido a la altura de la cámaras
 - Diferencias estaciones Metro y Transmilenio



Aprox. 240 cm



Aprox. 30 cm

Estación Plaza Egaña – Línea 4
Santiago de Chile, 2019

XIII
CCTT
2019

XIII CONGRESO COLOMBIANO DE TRANSPORTE Y TRÁNSITO

CARTAGENA DE INDIAS

Avances en el uso de analítica de video para realizar aforos automáticos que permitan el conteo y la caracterización de los usuarios en un sistema de transporte masivo

GRACIAS

Preguntas: pperez@uniandes.edu.co

@GrupoSUR_UAndes

Cartagena de Indias, Colombia

26-28 de Junio de 2019

Organizadores

