

PREDICCIÓN DE LA POSIBILIDAD DE CALIBRACIÓN DE TRAYECTORIAS CORTAS DE VEHÍCULOS INDIVIDUALES

ESTUDIANTE

Renata Antonia
Espinosa Rudolff

PROFESOR GUÍA

Rafael Delpiano

23 de Octubre del 2023



Universidad de
los Andes



**FACULTAD
DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS
APLICADAS**

Motivación



Problema

Algunas trayectorias llevan a calibraciones irreales



Se busca explorar un método para predecir la utilidad de una trayectoria para calibrar

Desarrollo de la investigación



Modelo de GIPPS

$$v_n(t + \tau) = \min\{A, B\}$$

Donde:

$$A = v_n(t) + 2,5a_n\tau \left(1 - \frac{v_n(t)}{V_n}\right) \sqrt{0,025 + \frac{v_n(t)}{V_n}}$$

$$B = b_n\tau + \sqrt{b_n \left[2[x_{n-1}(t) - s_{n-1} - x_n(t)] - v_n(t)\tau - \frac{v_{n-1}(t)^2}{\hat{b}} \right]}$$

parám.	significado	unidades	v. ini.
a	aceleración máxima	ms^{-2}	1,7
b	desaceleración máxima	ms^{-2}	-3,4
\hat{b}	estimación de la desaceleración del líder	ms^{-2}	-3,2
s	espaciamiento de taco	m	6,5
τ	tiempo de reacción	s	$\frac{2}{3}$
V	velocidad máxima	ms^{-1}	20

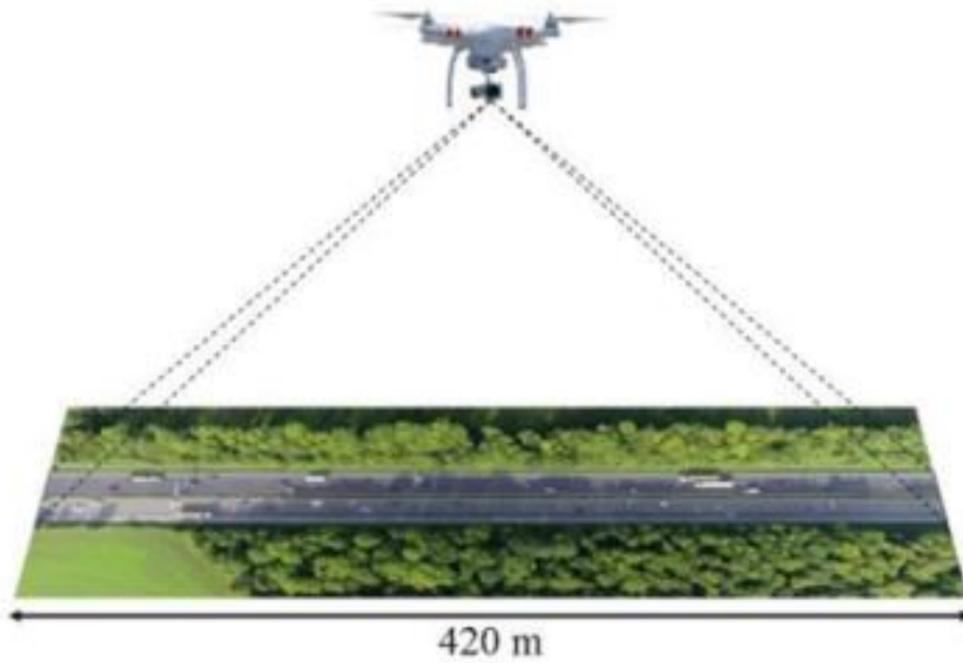
Modelo IDM

$$\dot{v}_n(t) = a \left[1 - \left(\frac{v_n(t)}{v_0} \right)^\delta - \left(\frac{s_0 + T v_n(t) + \frac{v_n(t)[v_n(t) - v_{n-1}(t)]}{2\sqrt{ab}}}{x_{n-1}(t) - l - x_n(t)} \right)^2 \right]$$

parám.	significado	unidades	v. ini.
a	aceleración máxima	ms^{-2}	0,73
b	desaceleración deseada	ms^{-2}	1,67
v_0	velocidad deseada	ms^{-1}	33,3
s_0	gap (espaciamiento neto) de taco	m	2
l	longitud de vehículo	m	5
T	headway de seguridad	s	1,6
δ	exponente de la aceleración	—	4

Datos de trayectorias individuales

HIGHD



NGSIM



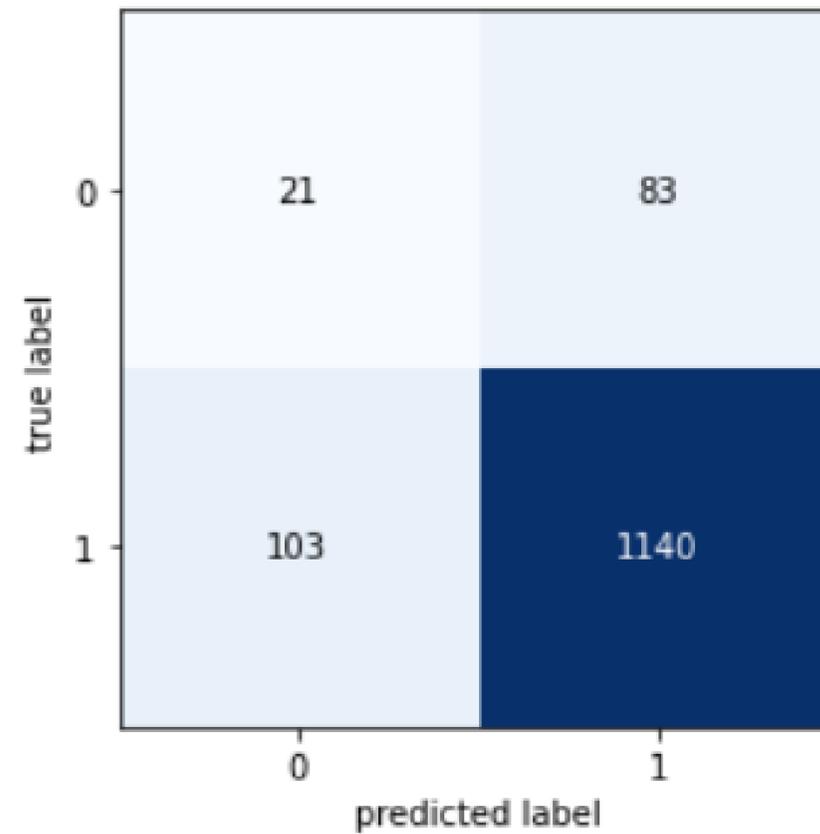
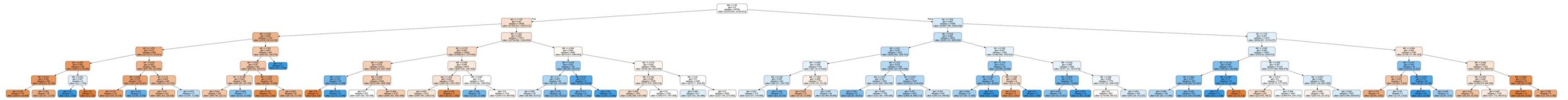
Métricas descriptivas de las trayectorias

Métrica (M)	Definición	Valor
M1	Diferencia de velocidades	$v_{\max} - v_{\min}$
M2	Aceleración mínima	a_{\min}
M3	Diferencia de aceleraciones	$a_{\max} - a_{\min}$
M4	Promedio de headway	$\bar{x}h$
M5	Promedio de la desviación de los headway	$\bar{\sigma}h$
M6	Rrazón entre el espaciamiento real y el de equilibrio	$\frac{\bar{s}}{1,44\bar{v} + 6}$

La Calibración

		espacio de búsqueda			
		mín	“razonable”		máx
	mín		máx		
Gipps	a	0,1	0,5	2	10
	b	-10,0	-5	-0,5	-0,1
	\hat{b}	-10,0	-5	-0,5	-0,1
	s	1,0	5	11	12
	V	10,0	12	65	70
IDM	a	0,1	0,5	2	10
	b	0,1	0,5	5	10
	V	10,0	12	65	70
	s_j	3,0	4	14	22
	T	0,1	1	4	5

Evaluación de la capacidad predictiva



Resultados

Parámetro		a	v	b	s	\hat{b}
Sensibilidad		71 %	86 %	63 %	62 %	48 %
Especificidad		45 %	60 %	52 %	51 %	63 %
Exactitud		51 %	80 %	57 %	56 %	53 %
Importancia	Δv	17,84 %	14,55 %	5,54 %	7,37 %	8,68 %
	a_m	10,47 %	27,65 %	12,15 %	11,96 %	6,36 %
	Δa	1,90 %	7,05 %	11,37 %	27,33 %	11,20 %
	\bar{x}_h	15,11 %	1,34 %	43,82 %	27,93 %	9,67 %
	s_h	2,84 %	7,48 %	4,14 %	9,76 %	12,74 %
	s_r/s_e	51,82 %	41,91 %	22,99 %	15,65 %	51,34 %

RESULTADOS DE LA PREDICCIÓN, DATOS DE HIGHD, MODELO DE GIPPS, CALIBRACIÓN DE TODOS LOS PARAMETROS SIMULTÁNEAMENTE.

Resultados

Parámetro		a	v	b	s	\hat{b}
Sensibilidad		83 %	70 %	85 %	63 %	75 %
Especificidad		84 %	66 %	84 %	59 %	55 %
Exactitud		84 %	68 %	88 %	60 %	59 %
Importancia	Δv	13,17 %	26,15 %	13,43 %	22,74 %	23,28 %
	a_m	53,83 %	20,88 %	66,91 %	15,39 %	30,00 %
	Δa	14,39 %	33,55 %	13,81 %	34,38 %	24,44 %
	\bar{x}_h	6,80 %	7,30 %	2,16 %	8,84 %	8,94 %
	s_h	4,71 %	5,82 %	1,02 %	7,63 %	5,89 %
	s_r/s_e	7,09 %	6,29 %	2,67 %	11,02 %	7,43 %

RESULTADOS DE LA PREDICCIÓN, DATOS DE NGSIM, MODELO DE GIPPS, CALIBRACIÓN DE TODOS LOS PARAMETROS SIMULTÁNEAMENTE

Resultados

Parámetro	flujo libre		congestión			
	a	v	b	s	\hat{b}	
Sensibilidad	86 %	90 %	77 %	98 %	92 %	
Especificidad	83 %	93 %	83 %	99 %	99 %	
Exactitud	83 %	91 %	83 %	98 %	96 %	
Importancia	Δv	27,00 %	14,03 %	20,09 %	9,70 %	9,24 %
	a_m	38,83 %	46,72 %	45,05 %	70,38 %	75,89 %
	Δa	20,08 %	32,83 %	16,09 %	14,75 %	8,48 %
	\bar{x}_h	3,60 %	2,28 %	8,62 %	2,39 %	3,23 %
	s_h	5,56 %	2,09 %	4,87 %	0,65 %	1,28 %
	s_r/s_e	4,93 %	2,05 %	5,29 %	2,01 %	1,88 %

RESULTADOS DE LA PREDICCIÓN, DATOS DE NGSIM, MODELO DE GIPPS, CALIBRACIÓN DE LOS PARÁMETROS POR REGIMEN.

Resultados

Parámetro	flujo libre		congestión			
	<i>a</i>	<i>v</i>	<i>T</i>	<i>b</i>	<i>s</i>	
Sensibilidad	82 %	92 %	91 %	90 %	78 %	
Especificidad	88 %	87 %	89 %	90 %	84 %	
Exactitud	84 %	90 %	90 %	90 %	78 %	
Importancia	Δv	0,75 %	0,92 %	0,92 %	2,21 %	2,15 %
	a_m	3,06 %	3,09 %	0,39 %	3,55 %	2,18 %
	Δa	2,48 %	2,68 %	1,69 %	3,20 %	1,47 %
	\bar{x}_h	56,92 %	56,13 %	41,92 %	34,86 %	60,03 %
	s_h	4,91 %	4,75 %	4,67 %	2,07 %	9,14 %
	s_r/s_e	31,88 %	32,43 %	50,41 %	54,12 %	25,04 %

RESULTADOS DE LA PREDICCIÓN, DATOS DE HIGHD, IDM, CALIBRACIÓN DE LOS PARÁMETROS POR RÉGIMEN.

Conclusión

Es posible predecir parcialmente la factibilidad de calibrar los parámetros de los modelos de Gipps e IDM para trayectorias individuales con la ayuda de métricas simples.

Líneas de investigación futura

- EVALUAR EN QUE MEDIDA LOS CLASIFICADORES ENTRENADOS, SON EXTRAPOLABLES
- ANÁLISIS MÁS DETALLADO DE LOS ÁRBOLES RESULTANTES
- EXPLORAR CRITERIOS MÁS DIRECTOS PARA DECLARAR EL ÉXITO DE UNA CALIBRACIÓN

PREDICCIÓN DE LA POSIBILIDAD DE CALIBRACIÓN DE TRAYECTORIAS CORTAS DE VEHÍCULOS INDIVIDUALES

ESTUDIANTE

Renata Antonia
Espinosa Rudolff

PROFESOR GUÍA

Rafael Delpiano

23 de Octubre del 2023



Universidad de
los Andes



**FACULTAD
DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS
APLICADAS**