

Movilidad - Accidentalidad - Control de velocidad

Mobility - Accident rate - Speed control

Sebastián Rave Correa - Christian Daniel Núñez

Facultad de ingenierías, Universidad tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

sebastian.rave@utp.edu.co

christian.nunez@utp.edu.co

Resumen— La infraestructura vial en el país ha presentado un crecimiento muy dispar, ocasionando diferentes problemas en cada una de las regiones del país, siendo uno de estos la alta accidentalidad. Para el caso de la ciudad de Pereira, cada 6 días fallece una persona por motivo de accidentes de tránsito. Es por eso que se presenta una solución a esta clase de situaciones, a través de un aplicativo que permita evaluar las condiciones de las vías, y permita arrojar recomendaciones sobre cómo debería se transitar a través de estas. Esta solución se trabaja utilizando conocimientos de Redes Neuronales, Lógica Difusa y Sistemas Expertos.

Palabras clave— Sistema Experto, lógica difusa, redes neuronales, accidentalidad, movilidad, tránsito.

Abstract— The road infrastructure in the country has shown a very uneven growth, causing different problems in each of the regions of the country, one of these being high accident rates. In the case of the city of Pereira, a person dies every 6 days due to traffic accidents. That is why a solution to this kind of situations is presented, through an application that allows to evaluate the conditions of the roads, and allows to make recommendations on how it should be traveled through them. This solution is worked using knowledge of Neural Networks, Fuzzy Logic and Expert Systems.

Key Word — Expert system, fuzzy logic, neural networks, accident rate, mobility, transit.

población mundial vive en centros urbanos, y se prevé que este porcentaje aumente a 68% para el año 2050. Existen muchos factores que apoyan esta decisión, como empleos, prosperidad, entre otros, siendo el que interesa para efecto de esta investigación, la promesa de trayectos cortos en las ciudades.

Sin embargo, y aterrizando en la realidad nacional, la ciudad de Bogotá, según un estudio de INRIX Global Traffic Scorecard, se ganó el primer puesto entre las ciudades en los que más tiempo se pierde en un atasco, con 272 horas al año.

Esta problemática se debe principalmente a que el desarrollo de infraestructura ha crecido de manera descompensada (a ritmos diferentes), lo cual se puede ver reflejado en la malla vial del país.

Debido a esto, la investigación presenta como objetivo (que será desarrollado más adelante) la implementación de un aplicativo que permita evaluar las condiciones que afectan a la calidad del servicio de estas, arrojando información necesaria para futuros desarrollos viales, y que pueda ser expandido a distintos puntos de las urbes, siendo la primera en implementarse la ciudad de Pereira, Risaralda.

I. INTRODUCCIÓN

Las tendencias del transporte y movilidad en Colombia han sido muy heterogéneas durante los últimos años, y parece que seguirán así durante el próximo quinquenio. Han existido avances importantes en cuanto al desarrollo de infraestructura; sin embargo, las brechas presentes a nivel nacional, sobre todo en las ciudades, siguen siendo importantes, en muchos casos considerándose que estas tienden a ser permanentes.

En los distintos centros urbanos del mundo, la movilidad es un tema que genera descontento, la mayoría de veces, entre sus ciudadanos. Según la ONU, actualmente el 55% de la

II. CONTENIDO

1. Descripción del Problema

La malla vial de la ciudad de Pereira no es una de la mejores del país. A pesar de los esfuerzos de los distintos actores gubernamentales, se calcula que aproximadamente cada seis (6) días muere una persona en accidente de tráfico, y uno de los factores que inciden en estos desenlaces son las condiciones de las vías y la imprudencia, tanto de peatones como conductores a la hora de hacer caso omiso a las distintas señalizaciones o avisos.

2. Objetivo

Definir un sistema de control de velocidad con base en los niveles de accidentalidad, los cuales dependen de aspectos como: hora del día, lluvia, el día, estado carretera, el mes.

3. Modelo Lógica Difusa

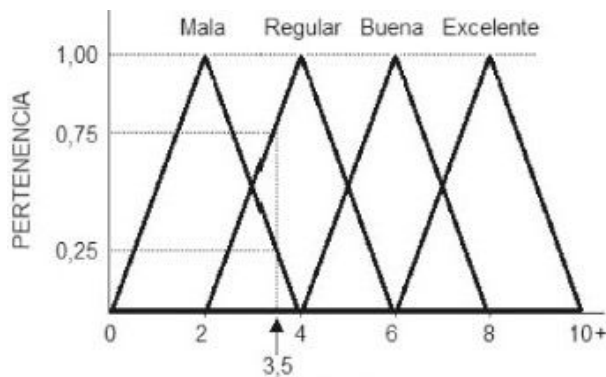
Para el desarrollo del proyecto se requiere el uso de la Lógica Difusa, en la cual se trabajan las variables que influyen en la toma de decisiones del sistema. Entre las variables encontramos: hora_del_día, lluvia, día, estado_carretera, mes.

Analizando la variable lingüística *estado_carretera* (con posibles valores entre 0 y 100), podemos ver que no es preciso describir sus posibles estados, por ejemplo si se dice que su estado es *regular* es una valor que no está determinado y es ambiguo, por lo que se requiere del uso de la lógica difusa.

Los posibles estados de *estado_carretera* son:

Excelente
Buena
Regular
Mala

dichos estados pueden tomar valores entre 0 y 1.



4. Modelo Red Neuronal

La red neuronal de nuestro sistema trabajará con el entrenamiento a partir del historial de accidentes que hay, teniendo en cuenta las variables que intervienen en dicho accidente.

La red neuronal nos dirá por lo tanto que riesgo de accidentalidad puede haber en algún sitio. Tendrá las dos siguientes salidas:

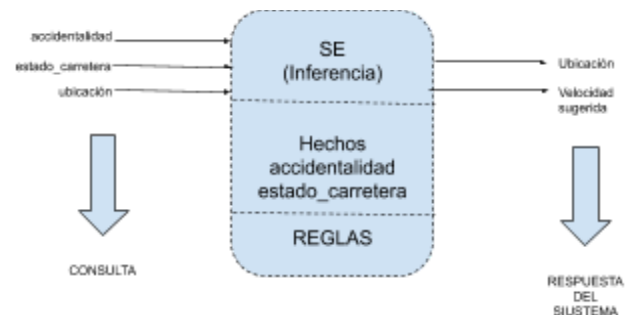
O1	O2
0	No Existe
1	Bajo
2	Alto
3	Muy Alto

Para la entrada y salida de patrones tendremos:

Patrón de entrada					Patrón de Salida	
hora_día	lluvia	día	estado_carretera	mes	acci-dentalidad	des-cripcion
9	20	3	8	2	2	Alto
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--

5. Modelo Sistema Experto

El sistema experto está basado en un conjunto de reglas que establecen la velocidad a la cual se debe de transitar teniendo en cuenta el nivel de accidentalidad, el estado de la carretera y la ubicación. Éstas reglas estarán en función de la salida de la red neuronal la cual nos entrega el nivel de accidentalidad.



Para obtener una salida del sistema experto se requiere hacer un motor de inferencia, tener un conjunto de hechos y generar las reglas que nos darán la salida. Por ejemplo

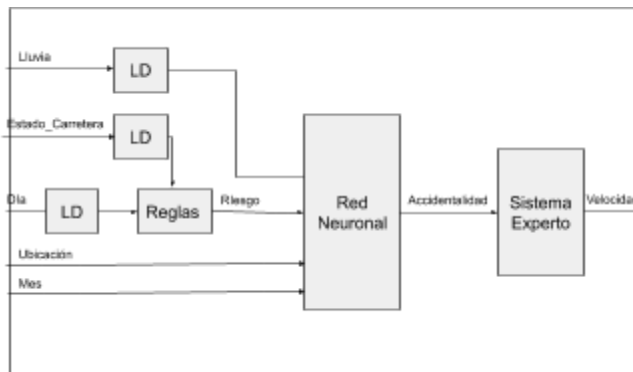
R1: Si Accidentalidad = 0 \rightarrow Velocidad = V4

R2: Si Accidentalidad = 1 \rightarrow Velocidad = V3

donde V4, V3 son velocidades que se encuentran en una *Tabla de Soporte* que hace parte de la infraestructura del sistema, la cual tiene la siguiente estructura:

Cod. Sitio	V1	V2	V3	V4
001	30km/h	40km/h	50km/h	60km/h

6. Arquitectura Integrada



7. Herramientas utilizadas

FuzzyTECH

8. Conclusiones

Debido al crecimiento poblacional que podemos observar en las ciudades, se genera congestiones, accidentes y pérdida de tiempo en las vías por las cuales los ciudadanos necesitan transitar. Es por esto que se requiere el diseño de un sistema que permita la disminución de dichas problemáticas, sistema que puede ser solucionado mediante unas líneas de estudio del área de la inteligencia artificial.

Las áreas que se utilizan para crear un tipo de *Smart Cities* son la Lógica Difusa, Redes Neuronales y Sistemas Expertos. Con la implementación por medio de módulos de cada una de dichas áreas y con la integración de estos se podrá lograr un avance en la resolución de las problemáticas de movilidad.

En el manejo de información en grandes cantidades se usa la inteligencia artificial ya que es un artefacto poderoso para manipular tal información. Además nos obtenemos inferencias que nos sirven para prevenir accidentes, recomendar acciones a realizar y así hacer una mediación entre datos históricos, el ahora y posibles circunstancias que pueden suceder..

REFERENCIAS

[1] <https://github.com/marcolanaro/JS-Fuzzy>

https://www.eldiario.com.co/cada-6-dias-muere-una-persona-en-pereira-en-accidente-de-transito/?bot_test=1

<https://www.portafolio.co/negocios/la-movilidad-es-un-desafio-permanente-en-las-ciudades-529212>

<https://www.larepublica.co/especiales/especial-transporte-a-bril-2019/una-mirada-al-transporte-y-la-movilidad-2856793>