



Predicción de Riesgo de Accidentes de Tráfico mediante Redes Neuronales

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS A.C.
UNIDAD AGUASCALIENTES**

TOXQUI TOXQUI ANA KAREN

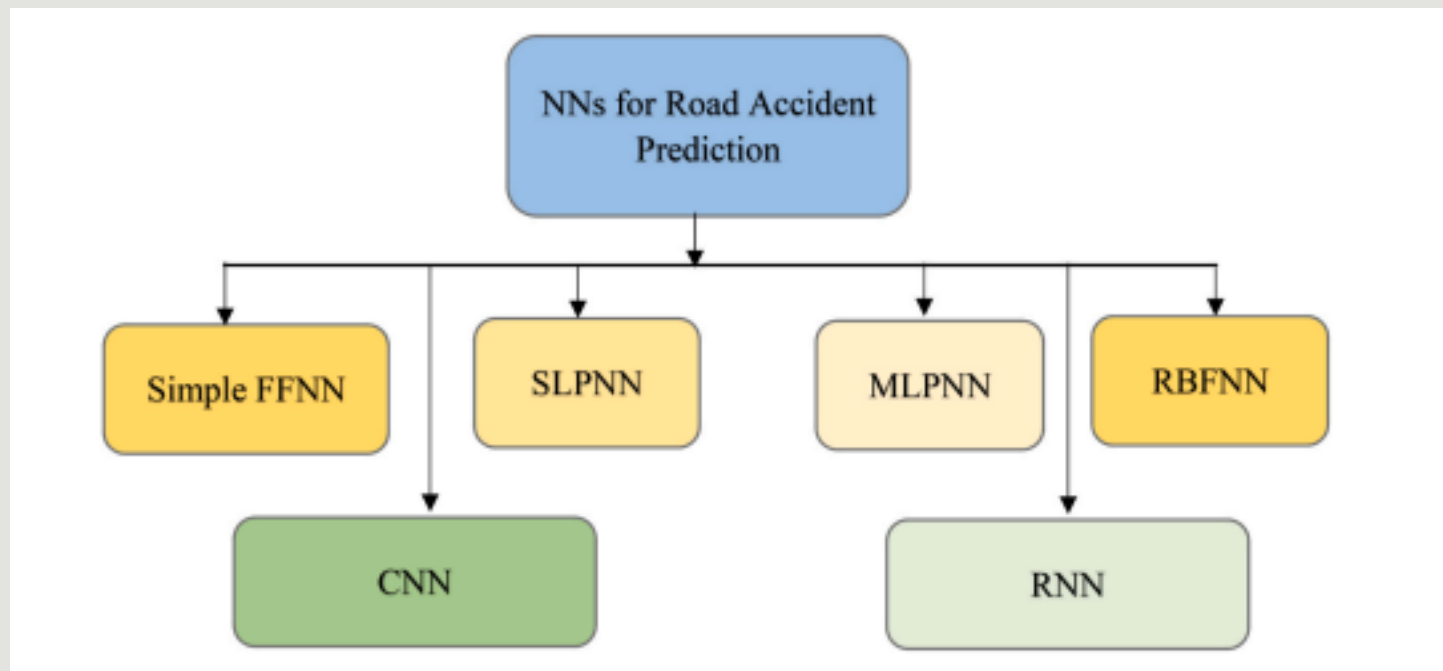
INTRODUCCIÓN

- En la actualidad, los accidentes automovilísticos representan una de las principales causas de lesiones y muertes a nivel mundial.
- El problema radica en la dificultad de anticipar y predecir los accidentes automovilísticos.
- El estudio de accidentes automovilísticos permitiría tomar medidas preventivas y adoptar decisiones informadas para reducir la incidencia de accidentes y mejorar la seguridad vial.
- Los beneficios potenciales en términos de seguridad vial y reducción de pérdidas humanas y económicas hacen que la investigación y el desarrollo de esta solución sean de vital importancia.



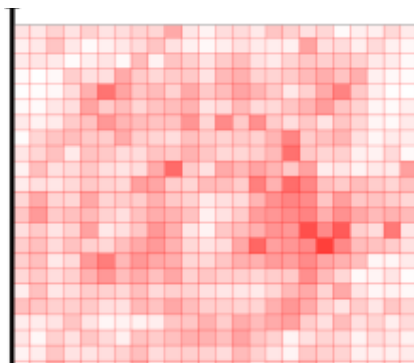
ANTECEDENTES

La importancia de la predicción de accidentes vehiculares a motivado múltiples investigaciones, en las cuales se utilizan diversas técnicas de aprendizaje automático para el análisis y pronóstico de accidentes de tráfico.



TRATAMIENTO DE DATOS

- Los datos usados en el modelo fueron obtenidos de la base de datos "Crash Vehicle Data (SOR)" mantenida por el Departamento de Transporte de Iowa
- En primera instancia una discretización de datos en el espacio y tiempo.
- Posteriormente las secuencias temporales se transforman en tensores Numpy, y se realiza una distinción entre las secuencias de accidentes y las coordenadas geográficas.



Crash Vehicle Data (SOR)

✓ Acreditado



Iowa DOT | GIS Team

Iowa Department of Transportation

MODELO DE PREDICCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO

El modelo de aprendizaje profundo implementado en este trabajo se diseñó para abordar la complejidad temporal y espacial asociada con la predicción de riesgo de accidentes de tráfico.

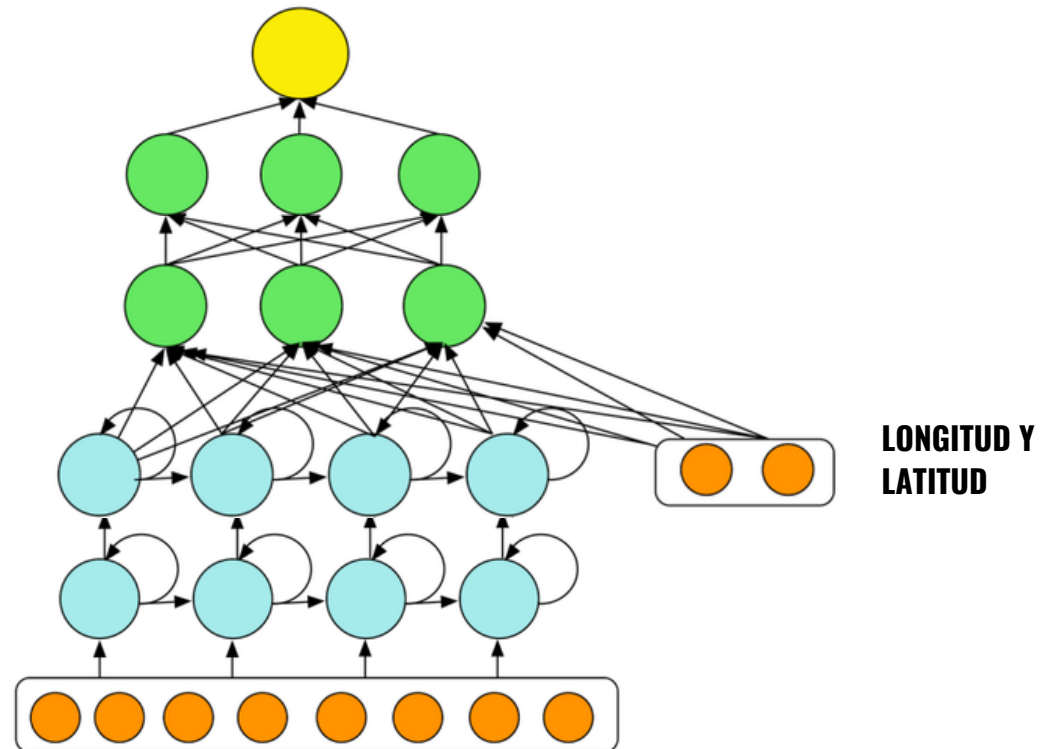
El modelo tiene dos tipos de entradas:

- Las secuencias temporales
- Las coordenadas geograficas

**CAPAS TOTALMENTE
CONECTADAS**

CAPAS LSTM

**SECUENCIA DE FRECUENCIA
DE ACCIDENTES DE TRÁFICO
RECIENTES**



METODOLOGÍA

1. Preparación de Datos:
 - Generación de Secuencias Temporales
 - Transformación a Tensores Numpy
2. División de Conjuntos de Datos
3. Normalización de Datos
4. Configuración de TensorFlow para GPU
5. Definición de la Arquitectura del Modelo
6. Compilación del Modelo
7. Entrenamiento del Modelo
8. Evaluación del Modelo

RESULTADOS

La pérdida, medida por la función de error cuadrático medio (MSE), alcanzó un valor de 3.56 en el conjunto de prueba.

El error absoluto medio, una medida de la magnitud promedio de los errores de predicción, se registró en 67.63.

El error cuadrático medio, que penaliza los errores más grandes de manera más significativa, registro 5560, lo que indica que hay algunos errores de predicción que contribuyen significativamente a la función de pérdida total.

CONCLUSIONES

Las capas LSTM permiten al modelo discernir tendencias, estacionalidades y variaciones temporales, mejorando significativamente la capacidad de predicción en comparación con enfoques más simples.

La inclusión de coordenadas geográficas enriqueció la capacidad del modelo para contextualizar el riesgo de accidentes en función de la ubicación. Haciendo que el modelo no solo prediga la frecuencia de accidentes, sino que también ajusta sus predicciones según las características específicas de cada región, mostrando una adaptabilidad valiosa.

En esta ocasión no se realizó una exploración extensa de los diferentes parámetros involucrados en el modelo, como trabajo a futuro se propone ajustar la tasa de aprendizaje, el tamaño de las capas LSTM y otros hiperparámetros podría ser un área de investigación futura, así como la incorporación de información adicional tanto geográfica, temporal como de los accidentes en si mismos.

REFERENCIAS

- Gutierrez-Osorio, C., & Pedraza, C. (2020). Modern data sources and techniques for analysis and forecast of road accidents: A review. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 7(4), 432–446. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.05.002>
- Ren, H., Song, Y., Wang, J., Hu, Y., & Lei, J. (2018). A deep learning approach to the citywide traffic accident risk prediction. 2018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC).
- Shaik, M. E., Islam, M. M., & Hossain, Q. S. (2021). A review on neural network techniques for the prediction of road traffic accident severity. *Asian Transport Studies*, 7(100040), 100040. <https://doi.org/10.1016/j.eastsj.2021.100040>