

Arquitectura de sistema de información para la disminución de accidentes de tránsito

José María Castro Ortega

Daniel Santiago Ducuara Ardila

Abstract

Este artículo mostrará que en Colombia ha aumentado con gran frecuencia los accidentes de tránsito y que son un gran problema a nivel mundial. Para solucionar esto se ha creado una arquitectura basada en tecnología IoT con almacenamiento en la nube en tiempo real, se almacenarán datos captados por sensores y esto ayudará a evitar accidentes de tránsito, se estudiará información detallada de como poder evitar o advertir al usuario de algún posible accidente en ciertas zonas de Colombia.

Se analizarán aplicaciones que hacen el uso de la tecnología IoT para advertir al conductor de posibles accidentes y recomendar como enfrentar ciertas situaciones y así eludir frenados bruscos o accidentes futuros. Por otro lado, mediante el uso de sensores se ayudará a conductores a tener un manejo más seguro, estos sensores también son capaces de identificar si una persona se encuentra en estado de embriaguez o si tiene síntomas de cansancio, lo que puede ayudar a prevenir accidentes de este tipo.

Se analizarán varias noticias y artículos sobre como poder prevenir accidentes por medio de los datos registrados por sensores en tiempo real, también se estudiará como una gran recopilación de datos puede ser efectivo para encontrar patrones de accidentalidad en las zonas de alto riesgo de accidentalidad.

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Contexto	1
1.2. Nicho	1
1.3. Contribuciones	2
1.4. Estructura del paper	2
2. Descripción y caracterización detallada del problema	3
3. Propuesta de solución	4
4. Evaluación	6
5. Estado del arte	8
6. Conclusión	10
Referencias	11

Capítulo 1

Introducción

1.1. Contexto

Actualmente en el mundo los accidentes de tránsito generan muchos inconvenientes, la inmensa mayoría de las muertes y lesiones graves que se producen por siniestros viales son prevenibles ya que muchas ocurren por imprudencia de los conductores, las principales causas de accidentalidad son el exceso de velocidad, conducir bajo los efectos del alcohol y otras sustancias psicoactivas, no uso de implementos de seguridad, Conducción distraída, Infraestructura vial insegura, Atención inadecuada después de un accidente. Otro factor importante es debido al aumento de la necesidad de transporte de personas, animales y mercancías que ha ocasionado un mayor uso del vehículo automotor como medio de transporte y en gran parte las vías no están lo suficientemente adecuadas para este crecimiento de los flujos vehiculares.

1.2. Nicho

El problema que se busca solucionar en este proyecto es la disminución de los accidentes de tránsito en Colombia ya que es un problema que afecta al país y al mundo. La inmensa mayoría de las muertes y lesiones graves que se producen por siniestros viales son prevenibles debido a que se producen por imprudencia y falta de concientización vial, es por esto por lo que es un problema que puede ser atacado y reducido drásticamente con el enfoque y medidas apropiadas, lo que se buscará es alertar a los conductores en los sitios con mayor porcentaje de accidentalidad, se

dispondrá de una importante cantidad de datos que serán evaluados para encontrar la causa de accidentalidad en las distintas zonas del país.

1.3. Contribuciones

Lo novedoso de este documento es que por medio del uso de tecnología se busca salvar vidas. Se hará uso de una arquitectura que por medio de localización tipo GPS se podrá obtener información de algún accidente, además de ello, se tendrá información en tiempo real de un análisis de datos de accidentes promedio en algunas zonas. Queriendo al usuario dar recomendaciones al manejar y como enfrentar y/o pasar alguna zona donde más se han reportado o frecuentado accidentes. La idea es que el conductor pueda hacer uso de esta solución sin necesidad de distraerse en el camino.

1.4. Estructura del paper

Los resultados para este paper se representarán por medio de datos estadísticos. Buscando realizar un análisis de datos para poder concluir cierta información que para nuestro usuario final que corresponde a los conductores pueda hacer uso de estos datos de forma útil.

Capítulo 2

Descripción y caracterización detallada del problema

La seguridad vial en nuestro país es un problema grave de salud pública y es la segunda causa de muerte después de los homicidios. Los siniestros viales le cuestan al país 23,9 billones de pesos al año. Además, Cabe destacar que en los accidentes de tránsito en algunos casos ocasionan daños en los cuales no se pueden cuantificar su costo estos daños son denominados sicológicos. Según un informe del Instituto de Medicina Legal, entre enero y diciembre de 2019 cerca de 7.000 colombianos perdieron la vida en siniestros viales y más de 35.000 personas sufrieron heridas graves. Según cifras de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, en Colombia entre enero y octubre de 2020, perdieron la vida 4.156 personas en siniestros viales, siendo las principales víctimas los motociclistas (53 %) y los peatones (21,8 %), seguidos por los usuarios de vehículos automotores (12 %) y usuarios de bicicleta (8 %). De acuerdo con la OMS, Los accidentes de tránsito cuestan a la mayoría de los países el 3 % de su producto interior bruto, a nivel mundial mueren alrededor de 1.3 millones de personas por siniestros viales y destaca que las lesiones causadas por siniestros viales son la principal causa de muerte de niños y jóvenes de 5 a 29 años, siendo los más afectados los peatones, ciclistas y motociclistas, El 93 % de las muertes en las carreteras del mundo ocurren en países de ingresos bajos y medianos, a pesar de que estos países tienen aproximadamente el 60 % de los vehículos del mundo. la ONU declaró el periodo 2021-2030 como el Segundo Decenio de Acción por la Seguridad Vial y plantea como objetivo reducir las muertes y lesiones por accidentes de tránsito en al menos un 50 % en ese período.

Capítulo 3

Propuesta de solución

Como solución ante este problema se busca una arquitectura basada en IoT y numerosos datos alojados en la nube, además de múltiples sensores para recopilación de datos, la arquitectura informará al usuario en tiempo real si la zona por la que está transitando es una zona con alto porcentaje de accidentalidad, se le informará cual es la causa de accidentalidad en esa zona y cuál es la recomendación que se le brinda para evitar que el usuario sufra algún percance en la vía. La recomendación estará basada según un análisis de datos que se encontrarán alojados en la nube, estos datos pueden ir cambiando según la actualidad de las vías. La solución contempla que el usuario no tenga que usar su dispositivo móvil para estar alertado, mediante voz se le darán las indicaciones al usuario, en caso de que se presente un accidente el sistema lo detectará y automáticamente se acudirá a solicitar una ambulancia para que se dirija al lugar de los hechos ya que una de las causas de mortalidad es una mala asistencia después del accidente, la arquitectura también contempla una solución para conductores cansados o en estado de ebriedad mediante el uso de sensores que enviarán datos a la nube. Actualmente se pueden observar ejemplos de aplicaciones que contribuyen a la seguridad vial como lo es waze, esta aplicación revela al usuario el estado de la vía en tiempo real, Comobity es una aplicación que se especializa en alertar sobre incidentes viales tanto a peatones, como a ciclistas y conductores. A continuación, se mostrará la arquitectura propuesta.

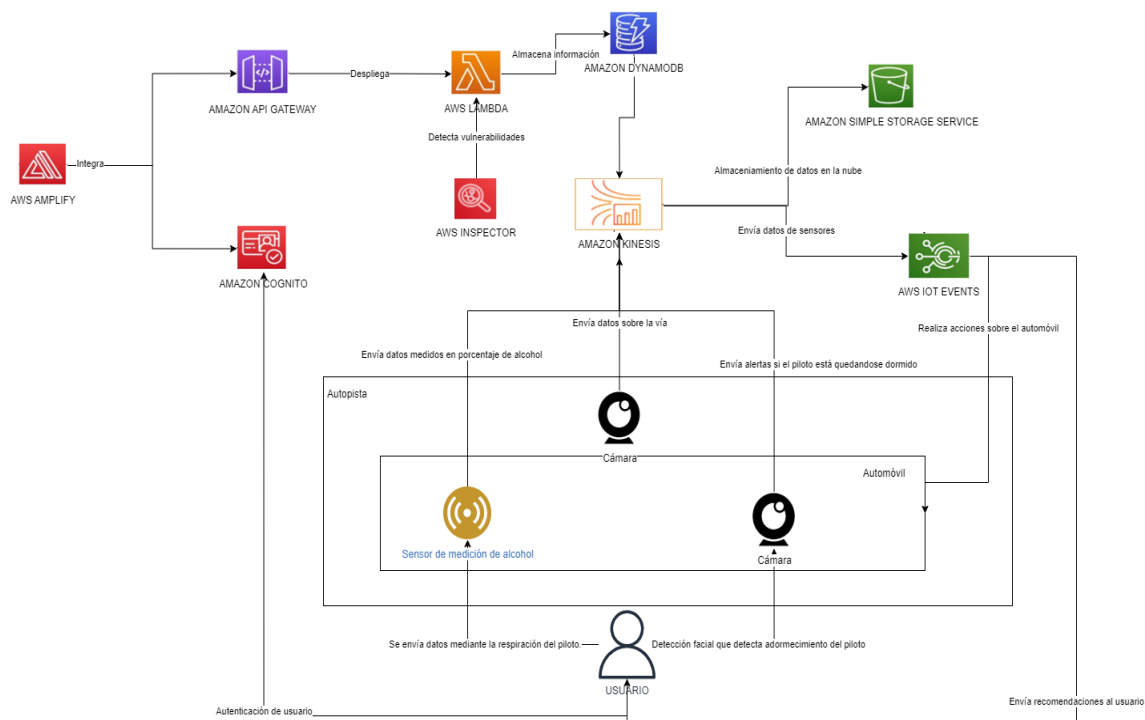


Figura 3.0.1: Arquitectura propuesta para prevención de accidentes

Capítulo 4

Evaluación

Durante los años 2010-2018 se pudo encontrar que hubo un gran incremento de muertes en accidentes de tránsito, se obtuvo una serie de datos donde se analizó las muertes en zonas rurales, urbanos y zonas desconocidas. Gran parte de estos accidentes están en las zonas urbanas.

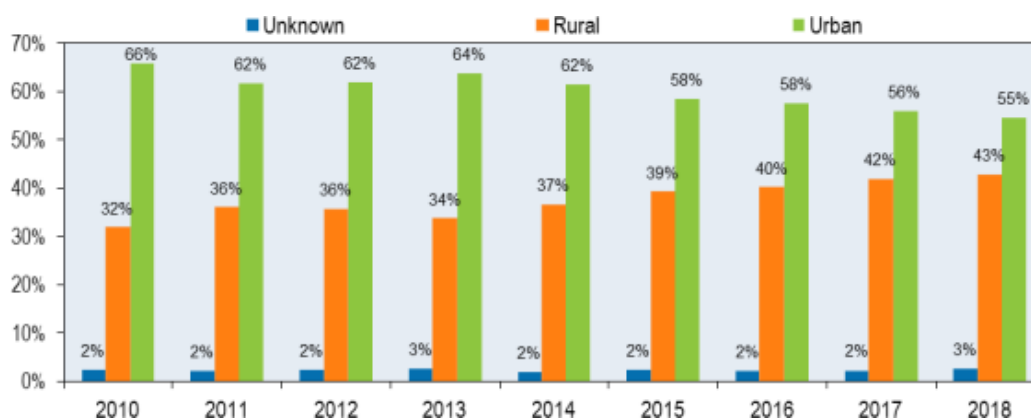


Figura 4.0.1: Víctimas mortales por tipo de carretera, 2010-18

Con estos datos se lanzaron nuevos experimentos para hallar nuevas soluciones para evitar posibles accidentes. Un ejemplo es la aplicación Avertu que utiliza datos IoT para prevenir o advertir al conductor de algunas zonas específicas con gran probabilidad de accidentalidad. Avertu realizó una serie de evaluaciones y experimentos con las autoridades de carretera de Suiza donde pudieron tener acceso a más de 270000 informes de accidentes que habían sido redactados por la policía de tránsito de ese país. Luego, lo que se hizo fue recolectar esta información y se analizaron detenidamente y encontraron las zonas más peligrosas y frecuentes de accidentes. Ahora estos puntos de acceso son la base de las advertencias que proporciona la aplicación Avertu.

Avertu realizó además varios estudios que iban de la mano con la Universidad de St. Gallen. Lo que se hizo fue que pusieron a varios conductores conducir usando la aplicación donde por promedio condujeron 1 millón de kilómetros y pudieron percibir que los usuarios al usar la aplicación pudieron evitar varios accidentes realizando las recomendaciones que daba esta aplicación, además, también se evitó frenados bruscos.

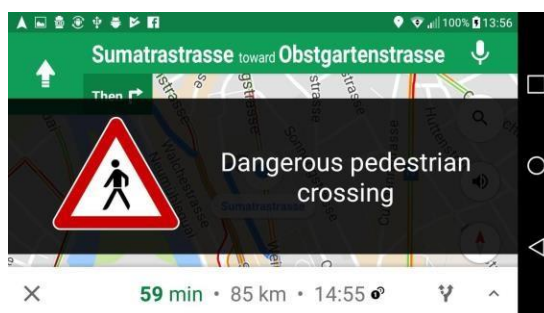


Figura 4.0.2: App Avertu

Capítulo 5

Estado del arte

En esta sección se discutirán trabajos de otros autores para solucionar este problema de seguridad vial, según el artículo escrito por Timo Gessmann, director del Laboratorio de IoT de Bosch, sobre cómo reducir los accidentes de tránsito con datos, se propone algo interesante, básicamente es un sistema que le indica al usuario cuando entra a una zona de accidentalidad basado en una gran cantidad de datos obtenidos de accidentes en el pasado, también recopila información de manejo del usuario, como ya se mencionó en una solución muy similar a la arquitectura planteada con la diferencia que además de indicarle al usuario que se ingresa a una zona con un alto porcentaje de accidentalidad, le indicará la razón de la alta accidentalidad y se le brindará consejos de como conducir en esa zona, además en el artículo se menciona que el sistema funciona en segundo plano con aplicaciones como google maps y waze, nuestra arquitectura siempre estará activo para comodidad y seguridad del usuario, otra gran diferenciador es identificar cuando el usuario tenga un accidente, automáticamente se hará un llamado a los servicios de emergencia para atender el accidente de tránsito.

El siguiente artículo titulado prevención para reducir los accidentes de tránsito mediante el uso de minería de datos por Faisal Nafie y Abdelmoneim Ali Mohamed Hamed ambos pertenecientes a Majmaah University, básicamente este artículo usa la minería de datos para entender cuáles son las razones de la alta accidentalidad en la provincia de Al-Ghat, al finalizar el estudio en el artículo se determinan cuáles son las principales razones de la alta accidentalidad de la zona, nos parece un buen artículo de cómo obtener datos importantes y como entenderlos para

brindar soluciones, nuestra arquitectura tiene algo muy similar y resaltamos la importancia de recopilar y hacer un tratamiento de datos, nos diferenciamos en querer ir más allá y directamente avisar y recomendar acciones en puntos críticos de alta accidentalidad, una combinación entre este artículo y nuestro sistema podría ser muy interesante para la comprensión de los accidentes.

El último artículo que se analizará es una investigación de la universidad de florida, básicamente es un sistema de análisis de datos en tiempo real para reducir los accidentes de tránsito, básicamente se usa una gran cantidad de datos como condiciones de las vías, flujo vehicular, incidentes actuales y condiciones meteorológicas, al recopilar todos estos datos en tiempo real se permite monitorear los riesgos de seguridad en tiempo real y desarrollar intervenciones que prevengan estos accidentes, estos datos solo se centran en las arterias, las calles de la ciudad y las intersecciones, este artículo es muy interesante debido a que contiene muchos más datos que nuestra arquitectura y los demás artículos mencionados, por ejemplo el clima y el flujo vehicular del momento, además que también se enfocan en mejorar el flujo vehicular para mejorar la transitabilidad, nos parece importante que también se aplique en zonas que no sean urbanas ya que en zonas rurales o carreteras que conectan ciudades también presentan graves accidentes de tránsito y es por eso que nuestra arquitectura también estará enfocado en vías rurales o carreteras además del casco urbano.

Capítulo 6

Conclusión

Los accidentes de tránsito presentan un gran número de víctimas cada año, además de importantes lesiones graves que afectan a las personas, se presentó un sistema para la prevención de accidentes basados en datos estadísticos, se presentaron los graves problemas que traen los accidentes como el costo que tienen para las naciones y la población más afectada en este aspecto, se encontró que el 93 % de las muertes en las carreteras del mundo ocurren en países de ingresos bajos y medianos, se analizaron artículos en los que se encontró que en Colombia entre 2010 y 2018 los accidentes de tránsito urbanos tienen un mayor porcentaje frente a los accidentes rurales, desde el año 2014 han ido aumentando los accidentes en zonas rurales mientras que en la zonas urbanas han ido disminuyendo es por esto que nos parece importante atacar también los accidentes en estas zonas rurales e impedir que estos porcentajes sigan aumentando y vayan disminuyendo, se analizaron varios artículos en la que se encontraron ideas similares para mejorar este aspecto y se hallaron cuestiones importantes que podrían implantarse bien en nuestra arquitectura.

Bibliografía

- [1] P. (2020b, noviembre 15). Siniestros viales le cuestan al país 23,9 billones de pesos al año. Portafolio.co. <https://www.portafolio.co/economia/a-octubre-en-colombia-fallecieron-4-156-personas-en-siniestros-viales-546657>
- [2] Gessmann, T. (2019, 12 junio). How to reduce traffic accidents with IoT data. Bosch ConnectedWorld Blog. <https://blog.bosch-si.com/mobility/how-to-reduce-traffic-accidents-with-iot-data/>
- [3] Nafie, F., & Mohamed Hamed, A. A. (2016, mayo). Prevention to Reduce Traffic Accidents by Using Data Mining: Case Study Alghat Province. https://www.researchgate.net/publication/301866025_Prevention_to_Reduce_Traffic_Accidents_by_Using_Data_Mining_Case_Study_Alghat_Province
- [4] Levine, B. (2021, 23 abril). Real-Time Data Analytics Aims to Reduce Traffic Fatalities. GovTech. <https://www.govtech.com/analytics/real-time-data-analytics-aims-to-reduce-traffic-fatalities.html>
- [5] world health organization. (2021, 21 junio). Road traffic injuries. Who. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- [6] International Transport Forum. (s. f.). colombia-road-safety. itf-oecd. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/colombia-road-safety.pdf>
- [7] Hu, L. (2020, 2 junio). A Study on Correlation of Traffic Accident Tendency with Driver Characters Using In-Depth Traffic Accident Data. Hindawi. <https://www.hindawi.com/journals/jat/2020/9084245>
- [8] Suresh, A., Rajesh, P., & Manjunathan, N. (2019, 5 marzo). Drunk_and_drive_detection_using_iot. https://www.researchgate.net/publication/332034788_Drunk_and_drive_detection_using_iot