

DINYCON SISTEMAS, S.L.

Sensores virtuales para el conteo de personas



Pablo Candelas
pablo.cp@dinycon.com
695787044

<https://www.dinycon.com/es/sectores/destinos-turisticos>



Actividad: Dinycon es un ingeniería integradora de sistemas relacionados con la movilidad de personas y vehículos, con amplia experiencia en la instalación de soluciones de conteo, control de aforo para personas y vehículos.



Sector: Ingeniería de sistemas



Nº de personas empleadas: 11



Localización: Edificio Cemei - Portueta, 23 B, 3-13, 20018, Donostia/San Sebastián, Gipuzkoa

¿Por qué es un POTENCIAL Caso Práctico en Innovación?

Porque Dinycon, con VIRDAT, ha desarrollado una herramienta para la modelización de movilidad peatonal en áreas urbanas utilizando sensores virtuales. Esta innovación permite sustituir parcialmente los costosos sistemas de sensorización física por modelos predictivos basados en inteligencia artificial y machine learning, optimizando el análisis del flujo peatonal, mejorando la precisión de los datos en ubicaciones no sensorizadas y reduciendo drásticamente los costos de despliegue de sensores físicos, proporcionando una solución sostenible y escalable para la gestión de la movilidad.

INFORMACIÓN SOBRE EL CASO PRÁCTICO

Dinycon, con sede en Donostia, es una ingeniería integradora de sistemas relacionados con la movilidad de personas y vehículos, con amplia experiencia en la instalación de soluciones de conteo y control de aforo para personas y vehículos.

En su ámbito de desarrollo, Dinycon identifica una oportunidad en materia de gestión eficiente de la movilidad peatonal. Los sistemas tradicionales de monitorización de flujos urbanos dependen de grandes redes de sensores físicos que, aunque proporcionan datos útiles, son costosos de desplegar, mantener y limitar en su cobertura.

El proyecto VIRDAT nace con el objetivo de desarrollar una solución tecnológica que permita monitorizar la movilidad peatonal en áreas urbanas mediante sensores virtuales, basados en modelos predictivos de datos recogidos por sensores físicos existentes. Este proyecto busca facilitar la toma de decisiones en el diseño y gestión de infraestructuras urbanas, ofreciendo una alternativa, por tanto, más económica y eficiente que los despliegues tradicionales de sensores físicos. Para ello, la clave de la innovación radica en el uso de tecnologías como la inteligencia artificial y el machine learning, para generar datos plausibles de ubicaciones sin sensores físicos, optimizando la red sensorial mediante el uso de "graph embedding" para identificar las ubicaciones más adecuadas para el despliegue de los sensores virtuales. Los modelos predictivos aprenden de los sensores físicos ya instalados, y estos datos son utilizados para proyectar flujos de peatones en áreas no sensorizadas. El sistema combina la recopilación de datos en tiempo real con análisis históricos para predecir la afluencia peatonal en diferentes momentos del día.

Dinycon ha desarrollado un piloto en la ciudad de Donostia, clave para validar las tecnologías desarrolladas en el proyecto. La ciudad fue seleccionada debido a su infraestructura sensorial física preexistente y su participación en proyectos de ciudades inteligentes, como "Smart Kalea". Durante el piloto, se desplegaron sensores temporales en ubicaciones estratégicas para recopilar datos sobre el flujo peatonal. Estos datos se utilizaron para alimentar y ajustar los modelos predictivos que conforman el sistema de sensores virtuales. El objetivo era comparar los resultados generados por los sensores virtuales con los datos reales obtenidos de los sensores físicos ya instalados en la ciudad. Los sensores virtuales lograron generar predicciones fiables sobre la movilidad peatonal, demostrando que es posible reducir el número de sensores físicos y optimizar los costos operativos sin sacrificar la calidad de los datos. Además, se validaron las técnicas de "graph embedding", que permitieron seleccionar las ubicaciones más adecuadas para desplegar estos sensores temporales.

El proyecto ha sido desarrollado en colaboración con Tecnalia, y ha contado con el apoyo del programa Hazitek del Gobierno Vasco.

Antecedentes

Anteriormente, la monitorización del flujo peatonal en áreas urbanas dependía casi exclusivamente de sensores físicos desplegados en diferentes puntos de la ciudad. Estos sensores, aunque eficaces, resultaban costosos de instalar y mantener, además de estar limitados en su alcance. Las ciudades carecían de herramientas predictivas que permitieran proyectar datos de movilidad en ubicaciones no sensorizadas, lo que complicaba la planificación de infraestructuras urbanas basadas en datos.

Reto

El principal reto se ha centrado en el desarrollo de algoritmos para la optimización de los tiempos de puesta en operación de sensores virtuales. En principio, un año es el tiempo mínimo para capturar todas las variaciones de la movilidad, pero ese tiempo se reduce al conseguir que el modelo predictor aprenda relaciones con otros sensores. Esto implica optimizar los modelos predictivos para que funcionen con un mínimo de datos provenientes de sensores físicos temporales, y, además, identificar las ubicaciones óptimas para desplegar los sensores virtuales.

Acciones

- El proyecto VIRDAT comenzó en abril de 2022 con la identificación de las especificaciones técnicas a todos los niveles (funcional, operacional, de plataforma, integración con otros sistemas, etc.) para el desarrollo de la herramienta de sensado virtual.
- Asimismo, se realizó un análisis detallado de las fuentes de datos disponibles, incluyendo los sensores físicos ya desplegados en la ciudad de Donostia, que proporcionaron la información inicial necesaria para el modelado predictivo. Se identificaron las localizaciones clave donde se podrían instalar sensores temporales para recopilar datos adicionales que sirvieran para validar los modelos y ajustar la red de sensores virtuales.
- En el segundo semestre de 2022 se desarrolla una primera versión de la herramienta (VIDART 1.0), se diseñan los modelos de regresión, se lleva a cabo la optimización del tiempo de posicionamiento de la sensorización física y se validan las hipótesis y modelos planteados.
- En el primer semestre de 2023 se desarrolla la versión de la herramienta, funcionalmente completa (VIDART 2.0), incluyendo la gestión de sensores virtuales y optimización de las campañas de calibración de los mismos.
- En el segundo semestre de 2023 se realizan las pruebas necesarias para validar el desarrollo del Sistema VIRDAT2.0 desde una doble perspectiva: técnica, garantizando que todos sus componentes operan correctamente, y de valor, garantizando la aceptación del sistema por parte de los usuarios y su percepción del mismo como respuesta a sus necesidades de gestión y de movilidad. Para ello, se realizaron pruebas reales en Donostia, en el marco del proyecto Smart Kalea, permitiendo validar los modelos de optimización y ajustarlos en función de los datos obtenidos. Estas pruebas permitieron verificar

la viabilidad de los sensores virtuales, comparando los resultados con los datos reales recogidos por los sensores físicos.

Resultados obtenidos

- Dinycon con este proyecto ha demostrado que el uso de sensores virtuales puede reducir significativamente el número de sensores físicos necesarios en una ciudad, lo que representa un ahorro económico en costos de instalación y mantenimiento. Además, el piloto en la ciudad de Donostia confirmó que la solución VIRDAT es viable y puede implementarse con éxito en entornos urbanos reales.
- En su implementación en Donostia, los sensores virtuales generaron datos fiables en áreas no sensorizadas, con una precisión del 90% de los mismos dentro del intervalo de confianza, sentando las bases para un despliegue a mayor escala en otras ciudades, y mejorando la capacidad de los gestores urbanos para planificar infraestructuras y servicios públicos. El MRAE (Error Absoluto Medio Relativo) de los sensores virtuales del piloto estuvo entre 0.18 y 0.3.
- Se ha conseguido optimizar la identificación de los mejores sensores candidatos a ser virtualizados, y el tiempo de entrenamiento de estos sensores, reduciéndolo a una semana, si bien esto puede variar dependiendo de la época del año.
- Hasta el mes de octubre 2024, Dinycon ha incluido sensores virtuales como complemento de solución en varios proyectos como, por ejemplo, Iniciativa DTI Benidorm, Iniciativa DTI Calviá, así como en el Centro Histórico de Toulouse.
- VIRDAT ha sido presentado en diversas conferencias y foros internacionales en el ámbito de las smart cities, movilidad urbana e inteligencia artificial. Entre las participaciones recientes destacan la Jornada de IA Aplicada 2024 de Spri Empresa Digital y presentaciones en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), en La Lonja de Huelva, y en el IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems ITSC 2023 en Bilbao.

CATEGORIZACIÓN DEL CASO

Ámbitos de Innovación:

- Producto: Software, Servicios.

Ámbitos de oportunidad:

- 1 - Transformación tecnológica/digital
- 1 - Transformación tecnológica/digital

Sergio Campos (Dtor. Proyecto “Ciudad territorio y medio ambiente, laboratorio de transformación urbana”, Tecnalia)

“Las técnicas de virtual sensing nos han permitido optimizar el despliegue y campañas de sensorización en la ciudad, con una reducción significativa en costes, asegurando una caracterización y predicción de los patrones de comportamiento urbano-peatonal con fiabilidad adecuada.”

Pablo Candelas (Chief Data Scientist, Dinycon)

“Hemos desarrollado sensores virtuales que predicen flujos peatonales y simulan el comportamiento de la movilidad urbana en zonas sin sensores físicos, optimizando así el coste y la cobertura de datos. VIRDAT brinda a las ciudades una herramienta clave para gestionar sus espacios de manera más eficiente.”

Innovation Index Score: ★★★★★

Alineamiento estratégico: ★★★★★

Creatividad: ★★☆☆★

Colaboración e hibridación: ★★☆☆★

Sistematización: ★★★★★

Eficacia en los resultados: ★★☆☆★

Eficiencia en los resultados: ★★☆☆★

Replicabilidad y transferibilidad: ★★★★★

Impacto: ★★☆☆★

Reconocimiento: ★★☆☆★