

Rubén Martínez González

Problematic of thesis



Se propone una investigación que aborde el ámbito de los vehículos autónomos:

La necesidad de desarrollar sistemas 'inteligentes' que permitan a estos vehículos aprender a conducir de manera autónoma y, al mismo tiempo, detectar posibles colisiones y reaccionar de manera similar a como lo haría un conductor humano.

Esta problemática adquiere una relevancia crítica en la medida en que la adopción de vehículos autónomos en nuestras vías se acelera. Si bien los avances en la conducción autónoma han sido significativos, la detección y respuesta a situaciones de peligro, como colisiones inminentes, siguen siendo un desafío complejo.

La seguridad en la carretera y la confianza del público en esta tecnología dependen en gran medida de la capacidad de los vehículos autónomos para enfrentar situaciones de tráfico de manera eficiente y segura.

Esta investigación busca abordar esta problemática crítica, avanzando hacia un futuro en el que los vehículos autónomos sean capaces de igualar e incluso superar las habilidades de conducción humana en términos de detección y respuesta a situaciones de colisión.

Related Works

Referencia: (1)

Título:

Autonomous Driving Architectures: Insights of Machine Learning and Deep Learning Algorithms

Autores: Bachute, Mrinal R and Subhedar, Javed M

Año: 2021

Revista: Machine Learning with Applications

URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666827021000827> **Resumen:**

- El artículo ofrece una visión general de cómo se aplican algoritmos de Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo en sistemas de conducción autónoma y se enfoca en la evaluación de su desempeño en diversas tareas clave.
- Se centra en la investigación en el campo de la conducción autónoma y destaca que esta área está ganando impulso debido a las ventajas inherentes de los sistemas de conducción autónoma.
- Ventajas de la conducción autónoma, como la reducción de la intervención humana y la disociación del conductor del vehículo.
- La complejidad de los sistemas de conducción autónoma, que involucra la integración de múltiples subsistemas.
- Se analizan diversas tareas en la conducción autónoma, incluyendo la planificación de movimiento, la localización del vehículo, la detección de peatones, la detección de señales de tráfico, la detección de marcas viales, el estacionamiento automatizado, la ciberseguridad del vehículo y el diagnóstico de fallas del sistema.
- Uso de algoritmos de Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo en arquitecturas de conducción autónoma para realizar estas tareas.
- Evaluación y comparación de algoritmos basada en métricas como mIoU, AP, tasa de detección perdida, tasa de omisión, falsos positivos por imagen y promedio de detección de fotogramas falsos.

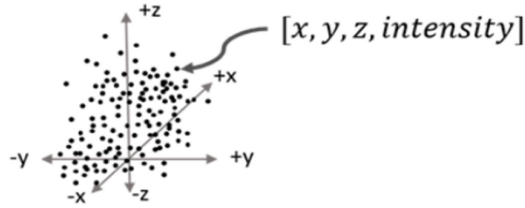


Fig. 3. Point Cloud from Lidar (Lee & Park, 2020).

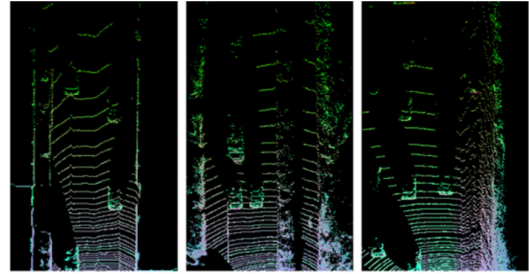


Fig. 4. Top view of Point Cloud from Lidar (Lee & Park, 2020).

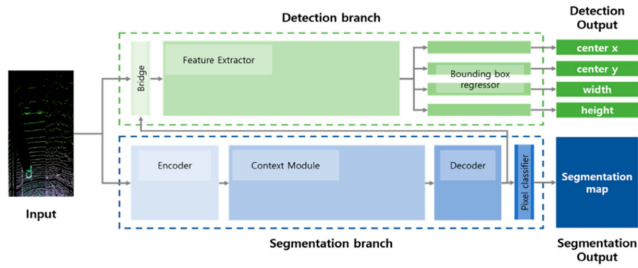


Fig. 5. The architecture of SSADNet (Lee & Park, 2020).

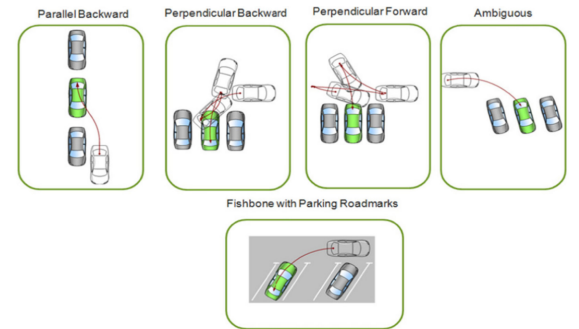


Fig. 24. Different parking scenarios (Heimberger et al., 2017).

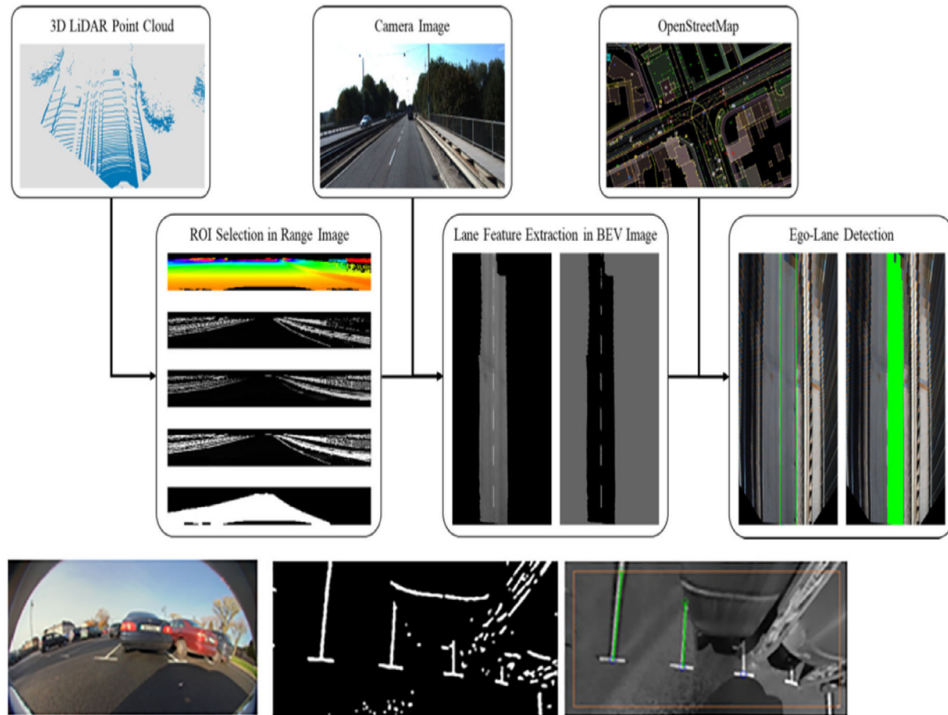


Fig. 25. Parking slot marking recognition (Heimberger et al., 2017).

Referencia: (2)**Título:**

Vision-based autonomous car racing using deep imitative reinforcement learning

Autores: Cai, Peide and Wang, Hengli and Huang, Huaiyang and Liu, Yuxuan and Liu

Año: 2021

Revista: IEEE Robotics and Automation Letters

URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9488179>

Resumen:

- El automovilismo autónomo es un desafío en el campo del control robótico, que históricamente ha requerido mapas precisos, localización y planificación, lo que lo hace computacionalmente ineficiente y sensible a cambios en el entorno.
 - Recientemente, se han desarrollado sistemas de aprendizaje profundo de extremo a extremo que muestran resultados prometedores en la conducción/racing autónoma. Sin embargo, estos sistemas suelen basarse en aprendizaje por imitación supervisada (IL), que enfrenta problemas de discrepancia en la distribución de datos.
 - También se han utilizado métodos de aprendizaje por refuerzo (RL), pero requieren una gran cantidad de datos de interacción riesgosa.
 - se presenta un enfoque general de aprendizaje profundo imitativo y de refuerzo (DIRL) que logra el automovilismo autónomo ágil utilizando entradas visuales.
 - El conocimiento de conducción se adquiere tanto del aprendizaje por imitación como del aprendizaje basado en modelos de RL, permitiendo al agente aprender de instructores humanos y mejorar su rendimiento interactuando con un modelo de mundo off-line.
 - Se valida el algoritmo en una simulación de conducción de alta fidelidad y en un automóvil RC a escala 1/20 en el mundo real con capacidad computacional limitada.
 - Los resultados de la evaluación muestran que el método supera a los enfoques anteriores de IL y RL en eficiencia de muestra y rendimiento en la tarea.
-

Referencia: (3)**Título:**

Model-based probabilistic collision detection in autonomous driving

Autores: Althoff, Matthias and Stursberg, Olaf and Buss

Año: 2009

Revista: IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems

URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4895669>

Resumen:

- El artículo se centra en la seguridad de los caminos planificados para autos autónomos en relación con otros participantes en el tráfico.
 - Se predice la ocupación de la carretera por otros vehículos de manera estocástica.
 - La predicción tiene en cuenta las incertidumbres derivadas de las mediciones y los posibles comportamientos de los otros participantes en el tráfico.
 - También se considera la interacción entre los participantes en el tráfico y las limitaciones de las maniobras de conducción debido a la geometría de la carretera.
 - El resultado principal del enfoque presentado es la probabilidad de que ocurra un choque para una trayectoria específica de un auto autónomo.
 - El enfoque se destaca por su eficiencia, ya que la mayoría de los cálculos intensivos se realizan de manera offline, lo que permite disponer de un algoritmo en línea eficiente para aplicaciones en tiempo real.
-

Referencia: (4)

Título:

Motion Planning and Object Recognition Algorithms, Vehicle Navigation and Collision Avoidance Technologies, and Geospatial Data Visualization in Network Connectivity Systems

Autores: Cai, Peide and Wang, Hengli and Huang, Huaiyang and Liu, Yuxuan and Liu

Año: 2022

Revista: IEEE Robotics and Automation Letters

URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9488179>

Resumen en inglés:

(Resumen en inglés para la referencia 4)

Referencia: (5)

Resumen en inglés:

(Resumen en inglés para la referencia 5)

Referencia: (6)

Resumen en inglés:

(Resumen en inglés para la referencia 6)

Referencia: (7)

Resumen en inglés:

(Resumen en inglés para la referencia 7)

Referencia: (8)

Resumen en inglés:

(Resumen en inglés para la referencia 8)

Referencia: (9)

Resumen en inglés:

(Resumen en inglés para la referencia 9)

References

- [1] ALAM, A., JAFFERY, Z. A., AND SHARMA, H. A cost-effective computer vision-based vehicle detection system. *Concurrent Engineering* 30, 2 (2022), 148–158.
- [2] ALTHOFF, M., STURSBURG, O., AND BUSS, M. Model-based probabilistic collision detection in autonomous driving. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 10, 2 (2009), 299–310.

- [3] BACHUTE, M. R., AND SUBHEDAR, J. M. Autonomous driving architectures: insights of machine learning and deep learning algorithms. *Machine Learning with Applications* 6 (2021), 100164.
- [4] CAI, P., WANG, H., HUANG, H., LIU, Y., AND LIU, M. Vision-based autonomous car racing using deep imitative reinforcement learning. *IEEE Robotics and Automation Letters* 6, 4 (2021), 7262–7269.
- [5] KONECNY, V., JAŚKIEWICZ, M., AND DOWNS, S. Motion planning and object recognition algorithms, vehicle navigation and collision avoidance technologies, and geospatial data visualization in network connectivity systems. *Contemporary Readings in Law and Social Justice* 14, 1 (2022), 89–104.
- [6] LI, P., PEI, X., CHEN, Z., ZHOU, X., AND XU, J. Human-like motion planning of autonomous vehicle based on probabilistic trajectory prediction. *Applied Soft Computing* 118 (2022), 108499.
- [7] PAVEL, M. I., TAN, S. Y., AND ABDULLAH, A. Vision-based autonomous vehicle systems based on deep learning: A systematic literature review. *Applied Sciences* 12, 14 (2022), 6831.
- [8] PRASAD, A. O., MISHRA, P., JAIN, U., PANDEY, A., SINHA, A., YADAV, A. S., KUMAR, R., SHARMA, A., KUMAR, G., SALEM, K. H., ET AL. Design and development of software stack of an autonomous vehicle using robot operating system. *Robotics and Autonomous Systems* 161 (2023), 104340.
- [9] SUSHMA, R., AND KUMAR, J. S. Dynamic vehicle modelling and controlling techniques for autonomous vehicle systems. *Journal of Electrical Engineering and Automation* 4, 4 (2023), 307–315.