

ADVANCED DRIVER ASSISTANCE SYSTEM (ADAS)

An illustration of a white car driving on a road, surrounded by concentric blue and yellow waves representing ADAS sensors. The background is a light blue grid pattern.

Componentes, desafios e aplicações

Diana Laura Fernández Duarte

Alfredo Jesús Arbolaez Fundora

Estatísticas de acidentes de trânsito da OMS

- 1,19 milhão de mortes por ano.
- 20~50 milhões de feridos.

Principais Causas

- Condução sob efeito de álcool.
- Uso de telefones celulares.
- Cumprimento ineficiente das normas de trânsito.

TECNOLOGIA ADAS

- Sensores (Ultrassônico, Radar, LiDAR e Câmeras)
- Unidade de controle
- Atuadores
- Interfaces de comunicação
- GPS

SENSORES

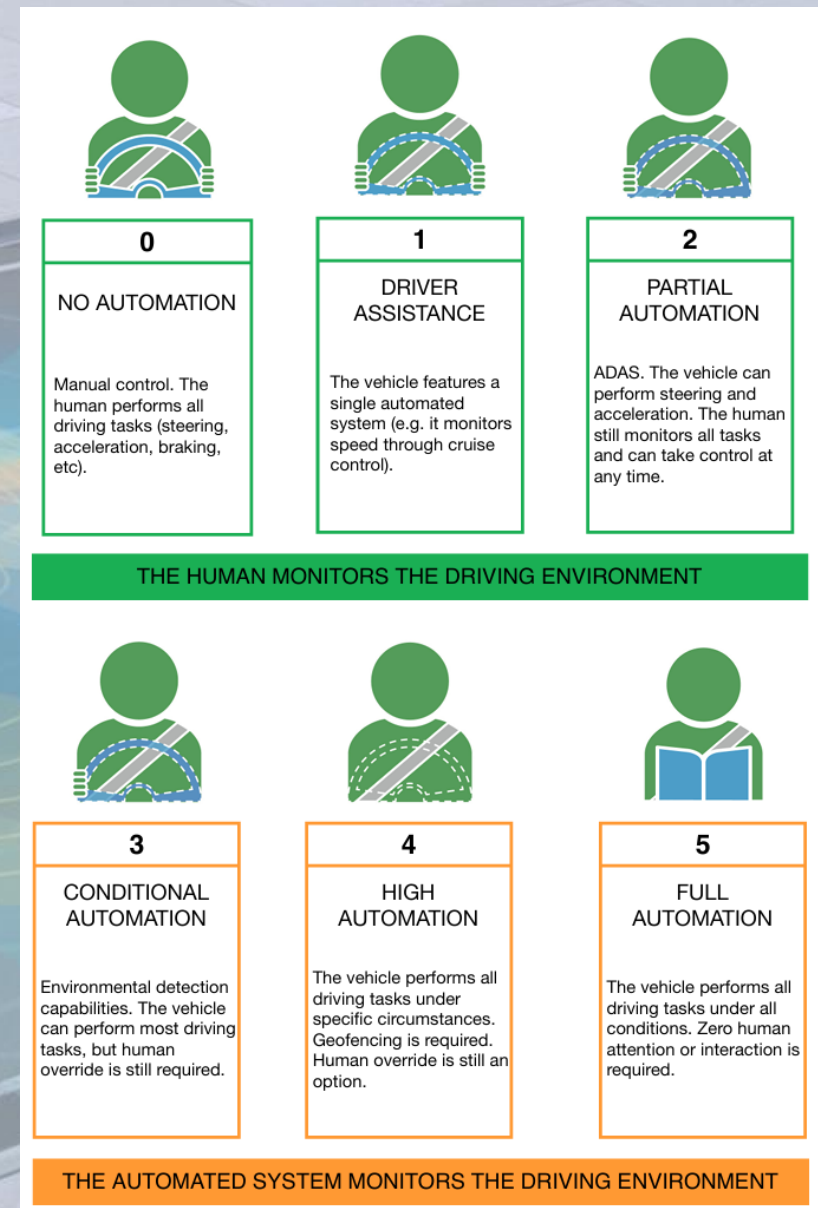
- **Ultrassônico:** Medem a distância de um objeto a partir do tempo de voo das ondas sonoras. Seu alcance de detecção é limitado a 5,5 m.
- **Radar:** Usa ondas eletromagnéticas (RF) para medir a distância e a velocidade de objetos em movimento.
- **LiDAR:** Baseado em detecção e localização de luz. Calcula a distância relativa a um obstáculo a partir do tempo que um pulso óptico leva para atingir um objeto e retornar.
- **Câmeras:** Registram dados visuais, como marcações de pista, sinais de trânsito ou outros veículos.

FLUXO DE DADOS DE VISÃO

- Aquisição
- Pré-processamento
- Segmentação
- Detecção e rastreamento de objetos
- Estimativa de profundidade
- Controle

CLASSIFICAÇÃO DO ADAS

- Capacidade de assumir um papel preventivo: Passivos ou ativos
- Níveis de automação



NÍVEIS DE AUTOMAÇÃO

Nível 0 (Condução manual)

- Parking Sensor
- Surround View
- Night Vision
- Blind spot detection
- Forward collision warning

Nível 1 (Assistência ao motorista)

- Anti-lock braking system
- Adaptive Cruise Control
- Lane Centering



NÍVEIS DE AUTOMAÇÃO

Nível 2 (Automação parcial)

- Highway Assist

Nível 3 (Automação condicional)

- Fail-safe system

Nível 4 (Automação alta)

- Fail-operational system
- Automatic Vale Parking

Nível 5 (Automação total)

- Ainda em desenvolvimento



TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO VEICULAR

- **Comunicações Dedicadas de Curto Alcance (DSRC):** Tecnologia sem fio de curto alcance projetada para comunicações veiculares, baseada no padrão **IEEE 802.11p**.
- **Infravermelho (IR):** Tecnologia sem fio de curto alcance que opera em bandas não licenciadas do espectro e atinge velocidades de transmissão de até 100 Mbps.
- **Bluetooth Low Energy (BLE):** Tecnologia de comunicação sem fio que atinge taxas de transferência de 1 Mbps. Possui um consumo ultra baixo de energia. Sua latência é de aproximadamente 6 ms desde o estado não conectado.

TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO VEICULAR

- **Zigbee:** Padrão de comunicação sem fio projetado principalmente para aplicações de baixo custo, baixa potência e consumo de energia. Baseado no padrão IEEE 802.15.4 para as camadas PHY e MAC. Opera em bandas de frequência não licenciadas, incluindo 2.4 GHz globalmente, com taxas de transferência de 250 Kbps.
- **Comunicação por luz visível:** Nos sistemas VLC, os dispositivos de transmissão são LEDs que modulam a intensidade da luz para codificação e transmissão de dados. Ela opera em uma parte inexplorada do espectro eletromagnético, na faixa de 430 THz a 790 THz. Ele atinge taxas de dados consideravelmente altas e latência ultrabaixa.

TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO VEICULAR

- **Comunicações Moveis:** Cada geração da tecnologia móvel impulsionou novos e mais significativos avanços para o intercambio de informações nas redes veiculares.
- **WiFi:** O primeiro padrão WiFi projetado especificamente para redes veiculares foi aprovado em 2010 sob o nome **IEEE 802.11p**, com transmissões na faixa de 5.9 GHz. Em comparação com os padrões WiFi tradicionais, ocupa uma largura de banda menor, de 10 MHz, e é capaz de operar sem se conectar a um conjunto básico de serviços (BSS).

DESAFIOS

- Condições ambientais variáveis
- Consumo de energia e latência
- Segurança
- Restrições geoespaciais



FABRICANTES AUTOMOTIVOS GLOBAIS (OEMS)



- Sistema de assistência a segurança no trânsito (DSSS) da empresa japonesa **UTMS**: Baseado em DSRC/IEEE 802.11p. Seus principais objetivos são reduzir os acidentes de trânsito em cruzamentos e diminuir a responsabilidade do motorista na tomada de decisões.
- **Honda SENSING 360+**: Sistema omnidirecional de segurança e assistência ao motorista.
- Super Cruise: Primeiro sistema de assistência à condução verdadeiramente mãos livres da empresa **General Motors**. Os carros mais premium usam o Ultra Cruise.

FABRICANTES AUTOMOTIVOS GLOBAIS (OEMS)

- **DISTRONIC**: Assistente ativo à distância da empresa alemã **Mercedes Benz**, com alcance de Nível 2. Esse sistema é capaz de manter automaticamente uma distância segura pré-selecionada em relação a outros veículos à frente em todos os tipos de estrada.
- Em dezembro de 2021, **Mercedes Benz** se tornou a primeira empresa automotiva do mundo a receber aprovação internacional para sistemas de direção condicionalmente automatizados, correspondente ao nível 3 da SAE.





TESLA

FABRICANTES AUTOMOTIVOS GLOBAIS (OEMS)

- Autopilot: Sistema **Tesla** projetado para tornar a direção mais segura e menos estressante. Inclui funções de controle de cruzeiro adaptativo para ajustar automaticamente a velocidade de acordo com o tráfego ao redor e assistência automática a direção para ajudar a manter o veículo centralizado em uma faixa.
- BlueCruise: Sistema **Ford** que combina a funcionalidade do Adaptive Cruise Control (ACC) e do Lane Centering Assistance (LCA) para assumir o controle da direção e da frenagem.



CONCLUSÕES

- Os sistemas de assistência ao motorista evoluíram de tecnologias projetadas apenas para amortecer impactos para sistemas ativos na prevenção de acidentes.
- A fusão de sensores e algoritmos de visão computacional permite que os ADAS se adaptem a ambientes dinâmicos e assumam o controle de funções específicas, dependendo do nível de automação.
- Empresas como Tesla, Mercedes-Benz, Ford e General Motors já implementaram ADAS em seus veículos.
- Persistem desafios relacionados à padronização, segurança e privacidade, limitando o alcance operacional e a expansão comercial dos ADAS.
- A comunicação entre veículos e com a infraestrutura é fundamental para superar as limitações atuais.

OBRIGADO

