

3장 자율주행

테슬라가 꿈꾸는 기계

자율주행의 시작, 다르파 그랜드 챌린지

→ 첫 자율주행 대회

DARPA = 미국 국방부 고등연구계획국으로서

첫 시도에서 실패했지만 자율주행 기술 개발의 계기

자율주행차 스탠리가 우승한 비결은?

2005년 대회 재개

카네기멜론 레드팀 vs 스탠퍼드 레이싱팀 경쟁 주목, 스탠퍼드의 Stanley 차량 우승

1. 장애물 회피와 안전 지형 판단에 집중
2. 머신러닝 활용
 - 규칙 기반 대신 학습 기반 주행
 - 운전자가 직접 운전한 데이터를 학습 → 안전 지형/위험 지형 구분
 - 라이다 센서로 주변 장애물 감지 → 안전 주행 보장
 - 사고율: 12.6% → 0.002%로 대폭 감소

자율주행의 공식, 베이즈 정리

베이즈 정리란? 새로운 정보를 계속 반영해서 확률을 업데이트하는 방법

1. 처음 판단
 - 자동차는 처음에 어떤 구간을 안전하다고 생각합니다.
2. 첫 센서 정보(라이다)
 - 라이다가 장애물을 감지 → “조금 위험할 수 있다”라고 판단
→ 위험 확률을 조금 올립니다.
3. 두 번째 센서 정보(레이더)
 - 레이더가 같은 곳에서 장애물을 확인 → 위험 확률을 더 높임
→ 이제 거의 확실히 위험하다고 판단
4. 결정
 - 자동차는 위험할 가능성이 높으므로 그 구간으로 가지 않음
5. 새로운 정보가 들어오면 계속 업데이트

- 만약 이후 다른 센서가 “안전하다”라고 신호를 보내면, 위험 확률이 다시 낮아질 수 있음

센서 전쟁: 레이더, 라이다그리고 카메라

레이더는 “멀리 있는 물체”와 “악천후”에 강하고,

라이다는 “물체의 세부 구조와 위치”를 정밀하게 인식함

카메라, 동물의 눈으로 도로를 바라보다

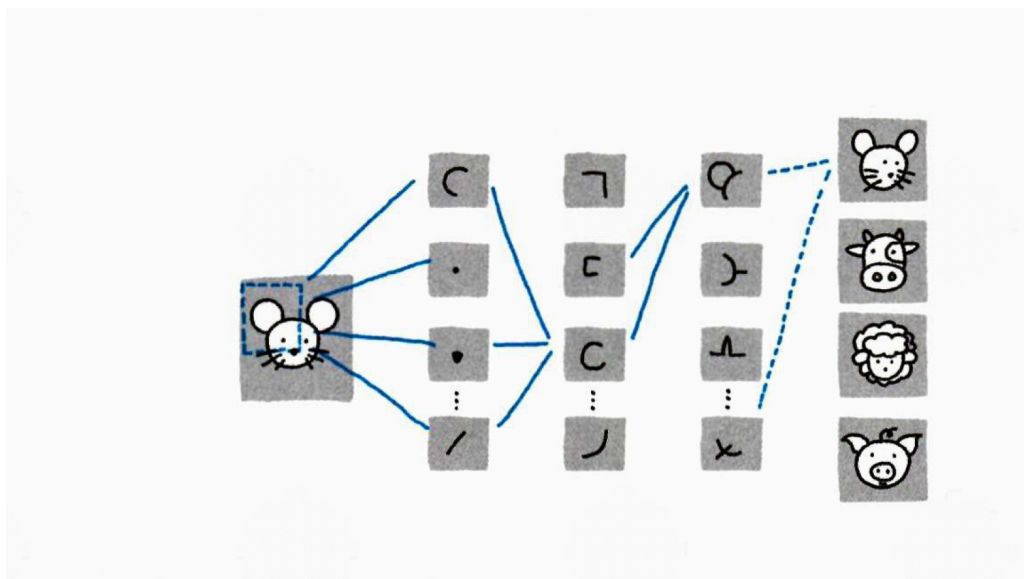
2005년 스탠리는 클러스터링(Clustering)이라는 아주 단순한 방법 사용

클러스터링이 뭐냐면

- 비슷한 것끼리 묶는 방법
- 스탠리는 이렇게 생각했어:

“지금 밟고 있는 바닥 색과 비슷하면 → 도로다”

지금은 카메라가 핵심 센서



1. 카메라 이미지 → 숫자(RGB 값)로 변환
2. 필터가 이미지를 훑으면서 선, 모서리, 패턴 같은 특징(feature) 추출
3. 특징들을 여러 층에서 반복 학습
4. 최종적으로
 - “이건 차선이다”
 - “이건 신호등이다”
 - “이건 보행자다” 판단

즉 라이더 (먼가 존재한다) → 차선인식, 신호등구분, 표지판 글자읽기 등 가능해진다.

모방 학습, 인간의 운전 습관을 그대로 모방하다



- 0단계: 자율주행 기능 없음.
- 1단계: 발 떼기 - 크루즈 컨트롤(정속 주행), 충돌 경고, 비상 제동 가능.
- 2단계: 손 떼기 - 조향 제어 가능.
- 3단계: 눈 감기 - 부분 자율주행 가능. 운전자는 책을 읽거나 영화를 볼 수 있음. 그러나 필요할 때 일정 시간 이내에 운전자가 즉각 개입할 수 있어야 함.
- 4단계: 뇌 끄기 - 고급 자율주행 가능. 운전자는 잠들어도 무방하지만 지정된 영역을 벗어나거나 특수한 상황에서는 운전자의 개입이 필요할 수 있음.
- 5단계: 완전 자율주행 가능. 인간의 도움이 전혀 필요 없음.

24년도 기준으로 현재 2단계 중, 3단계 도전중

완벽한 자율주행은 가능할까?

왜 아직 완벽한 자율주행은 없는가

- 자율주행은 99% 성공으로는 부족한 기술
- 단 한 번의 오인식이 생명 사고로 이어짐
- AI는 한 번도 경험하지 못한 상황에 특히 취약

▲ 기술적 한계

- 센서·딥러닝은 발전했지만
 - 모든 돌발 상황을 예측 불가능
- 불완전한 자율주행은
 - 오히려 운전자의 긴장 저하를 유발

🧠 인간 요인 문제

- 자동화에 익숙해질수록
 - 위기 대응 능력 감소

- 제어권이 갑자기 넘어오면
→ 인간은 즉시 대응 불가

윤리적 딜레마

- 다수를 살리기 위해 소수를 희생해야 하는 상황
- 사람들은
 - “도덕적으로는 다수” ✓
 - “내 가족이 타는 차라면?” ✕
- 사회적 합의가 아직 없음

결론

완벽한 자율주행은

기술의 문제를 넘어

인간·윤리·사회적 합의의 문제다.

- 언젠가는 가능할 수 있다
- 하지만 아직은 시기상조
- 현재의 자율주행은
→ “보조 기술”로만 사용되어야 함