TTNTNC-02

A white paper with text and words

AI-generated content may be incorrect.

**1. Fully observable vs. Partially observable**

* **Fully observable (Quan sát đầy đủ):**  
  Cảm biến của agent luôn cho thấy toàn bộ trạng thái (state).  
  → Agent không cần phải đoán hay ghi nhớ.  
  → Ví dụ: Cờ vua (chỉ cần nhìn bàn cờ là biết hết thông tin).
* **Partially observable (Quan sát một phần):**  
  Agent chỉ thấy một phần trạng thái, cần nhớ hoặc suy luận phần còn lại.  
  → Ví dụ: Lái xe trong sương mù (không nhìn thấy toàn bộ đường).

**2. Deterministic vs. Stochastic**

* **Deterministic (Quyết định):**
  1. Cảm biến luôn đáng tin (không có nhiễu, sai số).
  2. Sự thay đổi của môi trường được xác định hoàn toàn bởi trạng thái hiện tại và hành động của agent.  
     → Ví dụ: Bấm nút công tắc đèn thì đèn luôn bật.
* **Stochastic (Ngẫu nhiên):**
  1. Cảm biến không đáng tin (có nhiễu, xác suất hỏng, lỗi đo).
  2. Hàm chuyển trạng thái (transition function) có tính ngẫu nhiên, dẫn tới xác suất khác nhau và thường mô hình bằng **Markov process**.  
     → Ví dụ: Tung xúc xắc, kết quả mang tính xác suất.

**3. Known vs. Unknown**

* **Known (Biết trước):**  
  Agent đã biết hàm chuyển trạng thái (transition function).  
  → Ví dụ: Biết quy luật vật lý của trò chơi.
* **Unknown (Không biết):**  
  Agent phải **học** hàm chuyển trạng thái bằng cách thử hành động và quan sát kết quả.  
  → Ví dụ: Học cách chơi một trò chơi mới chưa từng biết.

A screenshot of a self-driving car

AI-generated content may be incorrect.

1. **If we have two cars and one provides more (expected) utility. Which car is rational?**  
   → Chiếc xe nào chọn hành động mang lại **utility kỳ vọng cao hơn** thì được coi là **hợp lý (rational).**
2. **Can a rational self-driving car be involved in an accident?**  
   → Có. Vì **rational** không có nghĩa là hoàn hảo. Xe có thể vẫn gặp tai nạn do:
   * Môi trường ngẫu nhiên (stochastic, ví dụ người đi bộ bất ngờ băng qua đường).
   * Thông tin quan sát không đầy đủ (partially observable).
   * Hạn chế tính toán thời gian thực.  
     → Rational nghĩa là xe **ra quyết định tốt nhất dựa trên thông tin có sẵn**, chứ không đảm bảo tránh mọi rủi ro.
3. **How would a self-driving car explore and learn?**  
   → Bằng cách **thử hành động** trong môi trường và cập nhật mô hình dự đoán:
   * Thu thập dữ liệu từ cảm biến (camera, radar, lidar).
   * Sử dụng **reinforcement learning**: nhận thưởng/phạt từ kết quả hành động.
   * Học từ dữ liệu lịch sử hoặc mô phỏng.
4. **What does bounded rationality mean for a self-driving car?**  
   → **Bounded rationality** (tính hợp lý giới hạn) nghĩa là:
   * Xe không có khả năng tính toán vô hạn.
   * Quyết định dựa trên **thời gian, dữ liệu, và tài nguyên tính toán hạn chế.**
   * Ví dụ: Xe phải ra quyết định phanh gấp trong vài mili-giây, không thể thử mọi khả năng → dùng heuristic hoặc ước lượng gần đúng.

A yellow car with blue text

AI-generated content may be incorrect.

**Performance measure (hiệu suất):**

* An toàn (tránh tai nạn)
* Tuân thủ luật giao thông
* Thời gian di chuyển tối ưu
* Tiêu thụ nhiên liệu/điện hiệu quả
* Sự thoải mái của hành khách

**Environment (môi trường):**

* Đường phố (cao tốc, thành thị, nông thôn)
* Giao thông (xe cộ, người đi bộ, xe đạp)
* Tín hiệu giao thông (đèn, biển báo, vạch kẻ đường)
* Thời tiết (mưa, sương mù, tuyết, nắng)
* Điều kiện đường (ổ gà, trơn trượt, công trình)

**Actuators (bộ chấp hành):**

* Vô lăng (lái xe)
* Bàn đạp ga và phanh
* Cần số
* Còi và đèn tín hiệu
* Cửa, gương, cần gạt nước

**Sensors (cảm biến):**

* Camera
* Radar
* Lidar
* GPS
* Cảm biến siêu âm (ultrasonic)
* Cảm biến tốc độ, gia tốc, con quay hồi chuyển (IMU)

A screenshot of a self-driving car

AI-generated content may be incorrect.

**1. Fully observable vs. Partially observable**

* **✔ Partially observable**  
  Vì cảm biến của xe (camera, lidar, radar…) **không thể luôn luôn nắm bắt toàn bộ trạng thái môi trường** (có điểm mù, thời tiết xấu, che khuất bởi xe khác…). Xe phải **suy luận hoặc ghi nhớ** thông tin còn thiếu.

**2. Deterministic vs. Stochastic**

* **✔ Stochastic**  
  Thế giới thực có yếu tố **ngẫu nhiên và không chắc chắn**: người đi bộ có thể băng qua đường bất ngờ, xe khác thay đổi làn đột ngột, cảm biến có thể nhiễu hoặc hỏng. Do đó, môi trường mà xe tự lái phải xử lý là **stochastic (ngẫu nhiên)**.

**3. Known vs. Unknown**

* **✔ Unknown**  
  Xe **không biết hoàn toàn trước các quy luật chuyển đổi trạng thái** (transition function). Ví dụ: hành động phanh gấp có thể dẫn đến nhiều tình huống khác nhau tùy mặt đường, thời tiết, hoặc hành vi của xe phía sau. Xe phải **học dần từ dữ liệu và kinh nghiệm** để cải thiện mô hình ra quyết định.

✅ **Kết luận:**  
Môi trường của xe tự lái là:

* **Partially observable**
* **Stochastic**
* **Unknown**

👉 Điều này có nghĩa là: xe tự lái phải sử dụng nhiều loại cảm biến, kết hợp trí tuệ nhân tạo (AI/ML) để xử lý **không chắc chắn, thông tin thiếu hụt**, và liên tục **học hỏi từ trải nghiệm** để ra quyết định an toàn, hiệu quả.

A white paper with text and a diagram

AI-generated content may be incorrect.

**a) What fluents should it contain?**

Fluents = các biến mô tả trạng thái hệ thống.  
Đối với xe tự lái, các fluent có thể gồm:

* **Vị trí** của xe (tọa độ, làn đường).
* **Hướng di chuyển** (góc lái).
* **Vận tốc hiện tại**.
* **Gia tốc / trạng thái phanh**.
* **Khoảng cách tới các xe khác**.
* **Trạng thái đèn giao thông** (đỏ/vàng/xanh).
* **Chướng ngại vật / người đi bộ** gần xe.
* **Điều kiện môi trường** (thời tiết, mặt đường).

**b) What actions can cause transitions?**

Hành động của xe → gây thay đổi trạng thái. Ví dụ:

* **Tăng tốc (Accelerate)**.
* **Giảm tốc / phanh (Decelerate / Brake)**.
* **Giữ tốc độ (Maintain speed)**.
* **Rẽ trái / rẽ phải (Turn left / Turn right)**.
* **Chuyển làn (Change lane)**.
* **Dừng hẳn (Stop)**.

**c) Draw a small transition diagram**

[Đang chạy tốc độ thấp] --(Accelerate)--> [Chạy tốc độ cao]

[Chạy tốc độ cao] --(Brake)--> [Chạy tốc độ thấp]

[Chạy tốc độ thấp] --(Stop)--> [Dừng]

[Đang chạy] --(Turn left/right)--> [Chạy theo hướng mới]

**Kết luận:**

* **Fluents:** mô tả vị trí, vận tốc, hướng, khoảng cách, đèn giao thông, vật cản, môi trường.
* **Actions**: accelerate, brake, stop, turn, change lane.
* **Transition diagram:** mô tả sự thay đổi giữa các trạng thái (stop ↔ moving ↔ turning…).

**A car with a blue triangle and white triangle with text

AI-generated content may be incorrect.**

**1. Simple Reflex Agents**

* Dựa vào if-then rules theo cảm biến hiện tại (vd: nếu đèn đỏ → dừng).
* Không đủ cho xe tự lái vì cần nhớ ngữ cảnh (vị trí xe khác, bản đồ).

**2. Model-based Reflex Agents**

* Có trí nhớ trạng thái để mô tả thế giới hiện tại (bản đồ, vị trí xe, làn đường).
* Xe tự lái dùng perception + stored state để ra quyết định.
* Đây là bước cơ bản cho self-driving car.

**3. Goal-based Agents**

* Có goal (vd: đi từ điểm A → B an toàn).
* Xe phải tìm đường, chọn hành động sao cho đạt đích.
* Self-driving car chắc chắn là Goal-based agent.

**4. Utility-based Agents**

* Không chỉ đạt goal, mà còn tối ưu chất lượng hành trình:
  + Đi an toàn nhất.
  + Tiết kiệm nhiên liệu.
  + Giảm thời gian di chuyển.
  + Hành trình thoải mái cho hành khách.
* Self-driving car cũng là Utility-based agent vì nó cần tối ưu, không chỉ đơn giản đạt đích.

**Kết luận**

Xe tự lái không phải Simple Reflex. Nó ít nhất là Model-based Reflex + Goal-based, và thường được thiết kế như Utility-based agent để tối ưu nhiều yếu tố.

**Trả lời ngắn gọn cho slide:**

* Self-driving car = Utility-based agent (có goal state + tối ưu hóa utility).
* Nó lưu trữ trạng thái (model-based), có mục tiêu (goal-based), và tối ưu hành trình (utility-based)

**A collage of a car with a driver's seat

AI-generated content may be incorrect.**

**Các điểm chính:**

1. **Môi trường phức tạp (Complex Environment)**
   * Xe tự lái hoạt động trong môi trường:
     + Partially observable: chỉ nhìn thấy một phần (ví dụ bị che khuất, góc khuất, thời tiết).
     + Stochastic: có yếu tố ngẫu nhiên (người đi bộ, xe khác hành xử khó đoán).
     + Dynamic: môi trường luôn thay đổi theo thời gian thực.
2. **Bounded Rationality (Hợp lý có giới hạn)**
   * Xe không thể tính toán tất cả kịch bản có thể xảy ra.
   * Giới hạn bởi:
     + Năng lực cảm biến (sensor noise, tầm nhìn hạn chế).
     + Sức mạnh tính toán (xử lý hàng triệu tình huống trong vài mili-giây).
   * Do đó, xe phải dùng xấp xỉ và heuristic thay vì giải pháp hoàn hảo.
3. **Cần nhiều tác nhân phối hợp (Multiple Agents)**
   * Xe tự lái không chỉ là một agent duy nhất.
   * Nó gồm nhiều "sub-agents" cùng phối hợp:
     + Nhận thức môi trường (perception).
     + Ra quyết định (decision-making).
     + Điều khiển (control).
     + Lập kế hoạch (planning).
   * Mỗi phần hoạt động như một agent nhỏ và cùng hợp tác để xe vận hành an toàn.

**Tóm lại:**Xe tự lái rất khó phát triển vì môi trường phức tạp, tính hợp lý bị giới hạn bởi công nghệ hiện tại, và yêu cầu sự phối hợp của nhiều hệ thống tác nhân khác nhau.