

1. 7 개의 AI 패턴 중 하나 선택

- Conversation & Human Interaction
- 자율 주행 및 운전자 보조 시스템 환경에서는 운전자가 차량과 자연어 기반 대화 인터랙션을 통해 다양한 주행 관련 과업을 수행
- 내비게이션 경로 설정, 주행 중 경로 변경, 선호 경로 반영, 교통 상황 대응 등은 단순한 명령 수행을 넘어 맥락 이해와 의사결정 보조가 요구되는 상호작용
- 차량 내 AI 에이전트는 사용자의 발화를 단순 명령으로 처리하는 것이 아니라, 운전 상황·의도·불확실성을 함께 고려하는 대화 패턴을 가져야

2. 자신이 관심 있는 분야에 해당 패턴을 어떻게 적용할지 생각해보기

(2~3 문장)

- 자율 주행 상황에서의 운전 관련 과업 수행;
- 불확실한 운전 관련 음성 명령에 대응하는 능동형 주행 보조 대화 에이전트
 - 최근 운전자들은 내비게이션이나 차량 인포테인먼트 시스템에 "좀 덜 막히는 길로 가줘", "평소처럼 집에 가자", "오늘은 고속도로 말고 편하게 가고 싶어"와 같이 정확하지 않거나 추상적인 음성 명령을 자주 사용. 그러나 이러한 발화에는
 1. 목적지의 명확성 부족
 2. '덜 막히는', '편하게'와 같은 주관적 기준
 3. 현재 교통 상황에 대한 인식 차이 등의 불확실성이 내재되어 있음.
 - 본 아이디어에서는 이러한 상황에서 불확실성을 감지하고, 필요한 정보를 능동적으로 보완하는 주행 보조 대화 에이전트를 제안
 - 사용자의 음성 명령이 명확하지 않거나 다이적으로 해석될 경우, 모델은 즉시 실행을 수행하는 대신 역질문을 통해 의도를 명확히 하는 방향으로 전환.
- 예를 들어,
 1. "덜 막히는 길" → 현재 시간 기준 최소 시간 경로인지, 신호가 적은 경로인지
 2. "편한 길" → 고속도로 회피인지, 좌회전이 적은 경로인지 등을 확인하는 방식
- 기존 내비게이션 기반 RAG 구조에 상황 인식 정보(교통, 시간대, 과거 선호)와 강화학습 기반 질문 선택 전략을 결합하여, 반복 상호작용을 통해 사용자 만족도를 높임.

3. 모델에 어떤 입력을 넣고, 어떤 출력을 얻을지 고민해보기 (2~3 문장)

입력

- 운전자의 음성 명령
- 현재 주행 상황 (위치, 속도, 교통 정보)
- 사용자 주행 이력 및 선호 정보

예시 입력

- “알아서 집에 가줘”
- “오늘은 좀 편하게 가고 싶어”
- “길 막히면 다른 길로 바꿔줘”

출력

- 불확실성 평가 이후 적절한 응답 또는 역질문 (반복 과정)

모델은 사용자의 음성 명령을 고차원 의미 벡터로 변환한 뒤, 잠재 공간에서 가능한 경로 후보 및 주행 전략과의 의미적 거리를 계산.

이때 후보 경로 간 분산이 크거나, 과거 학습된 사용자 패턴과의 불일치가 클 경우 높은 불확실성 점수를 산출.

불확실성 점수가 임계값을 초과하면, 즉시 경로 안내를 수행하지 않고 불확실성을 최소화할 수 있는 최적의 질문을 생성.

예를 들어,

- “시간을 줄이는 게 중요할까요, 아니면 신호가 적은 길이 좋을까요?”
- “고속도로를 포함해도 괜찮을까요?”

와 같은 질문을 통해 의도를 명확히 함.

이후 질문-응답 과정을 반복하며 불확실성 엔트로피를 단계적으로 감소시키고,

최종적으로 사용자의 의도에 가장 부합하는 주행 경로를 추천.

이를 통해 운전자-차량 간 인터랙션의 신뢰성과 자연성을 동시에 향상.

4. 참고자료

1. 불확실성 인식 및 능동적 질문 생성 (Active Clarification)

Zhang et al., 2018, "Active Questioning: Improving Query Understanding via Inverse Reinforcement Learning", AAAI 2018

- 핵심 내용
 - 사용자의 모호한 질의를 그대로 처리하지 않고 정보 이득(information gain)이 최대가 되는 질문을 먼저 생성
 - 강화학습 기반으로 “어떤 질문을 해야 불확실성이 가장 빨리 줄어드는가”를 학습

- 불확실성 임계값 초과 시 질문 생성 모드로 전환, "편한 길", "덜 막히는 길"을 바로 실행하지 않고 의도 clarify

2. 대화형 내비게이션 및 운전자-차량 인터랙션

Large et al., 2019, "Voice-based Interaction with In-Vehicle Navigation Systems", *Human Factors*

- 핵심 내용
 - 차량 내 음성 명령은 짧고 모호하며 문맥 의존적
 - 사용자는 시스템이 "알아서 이해해주길 기대"
- 연결 포인트
 - "알아서 집에 가줘", "평소처럼 가자"와 같은 발화의 실증적 근거

Kun et al., 2016, "Human-Centered Design for Intelligent Vehicles", *IEEE Intelligent Vehicles Symposium*

- 핵심 내용
 - 차량 AI는 명령 수행자(executor)가 아니라 공동 의사결정자(co-driver) 역할을 해야 함
- 연결 포인트
 - 즉각 실행 대신 역질문을 통한 협력적 결정

3. 개인화 경로 추천 & 사용자 선호 반영

Chen et al., 2020, "Personalized Route Recommendation Systems: A Survey", *ACM Computing Surveys*

- 핵심 내용
 - 최단 거리/시간보다 사용자 선호(신호 적음, 고속도로 회피 등)가 중요
- 연결 포인트
 - "편한 길"의 정의가 사용자별로 다름
 - 과거 주행 이력 + 반복 상호작용 필요성