

모델 정의서

; 도로상황 AI 퀴즈 서비스 아이-고 (AI-Go)

도로지킴이 팀

목차

1. 개요.....	2
1.1 문서 정보.....	3
1.2 프로젝트 개요.....	3
2. 데이터.....	3
2.1 데이터 정의.....	4
2.2 DB 데이터 테이블.....	4
3. 사용 모델.....	12
3.1 Qwen.....	13
3.1.1. 모델 설명.....	13
3.1.2. 모델 설정.....	13
3.1.3. 입출력 값.....	14
3.2 LTX Video.....	15
3.2.1. 모델 설명.....	16
3.2.2. 모델 설정.....	16
3.2.3. 입출력 값.....	17
3.3 GPT-OSS.....	17
3.3.1. 모델 설명.....	18
3.3.2. 문제/해설 생성.....	18
3.3.2.1 모델 설정.....	18
3.3.2.2 모델 입력 프롬프트.....	19
3.3.2.3 입출력 값.....	20
3.3.3. 사용자 맞춤 분석 텍스트 생성.....	22
3.3.3.1 모델 설정.....	22
3.3.2.2 모델 입력 프롬프트.....	22
3.3.2.3 입출력 값.....	24

1. 개요

1.1 문서 정보

- 팀명 : 도로지킴이
- 팀원 : 김채린(팀장), 김동섭, 이민진, 이찬웅, 주수진
- 프로젝트 명 : AI 도로상황 퀴즈 서비스 - AI-Go(아이고)
- 작성일 : 2025 - 08 - 13

1.2 프로젝트 개요

본 프로젝트는 도로 주행 상황을 담은 영상 데이터를 AI 분석하여, 실제 운전 중 발생할 수 있는 다양한 교통 시나리오 텍스트로 설명하고, 이를 기반으로 퀴즈를 자동 생성하는 서비스를 제공하는 것을 목표로 합니다.

타겟층은 ‘고령운전자’로 실제 도로 상황에서의 판단력, 대응력을 향상시킬 수 있는 퀴즈 형식의 교육 서비스입니다.

프로젝트 목표 :

1. 인지 및 판단 훈련 : 고령운전자 대상 상황 인식 및 판단 능력 훈련 제공.
2. 사고 상황 대응력 향상 : 돌발 상황에서의 대응 능력 향상을 통한 사고 예방 효과 기대.
3. 실제 도로 환경 기반 학습 : 실도로에서 고령운전자의 운전능력 향상시킬 수 있도록 시뮬레이션 영상이 아닌 실도로 영상을 기반으로 퀴즈 생성.
실제 주행 상황에 기반한 영상 퀴즈를 통해 몰입도 있는 상호작용 기반 학습 환경 조성.
4. 법규 기반 퀴즈 제공 : 도로교통법을 참고해 문제, 답, 해설을 생성하기 때문에 교통법 교육과 병행된 안전 의식 제고.

해당 프로젝트는 데이터 분석과 멀티모달 텍스트 생성을 접목하여
고령운전자의 운전능력을 향상시킬 수 있는 실효적인 퀴즈 서비스를
제작하는 데 중점을 둡니다.

2. 데이터

2.1 데이터 정의

본 프로젝트에서는 총 6개의 데이터셋을 사용하였으며, 이는 다음과
같습니다.

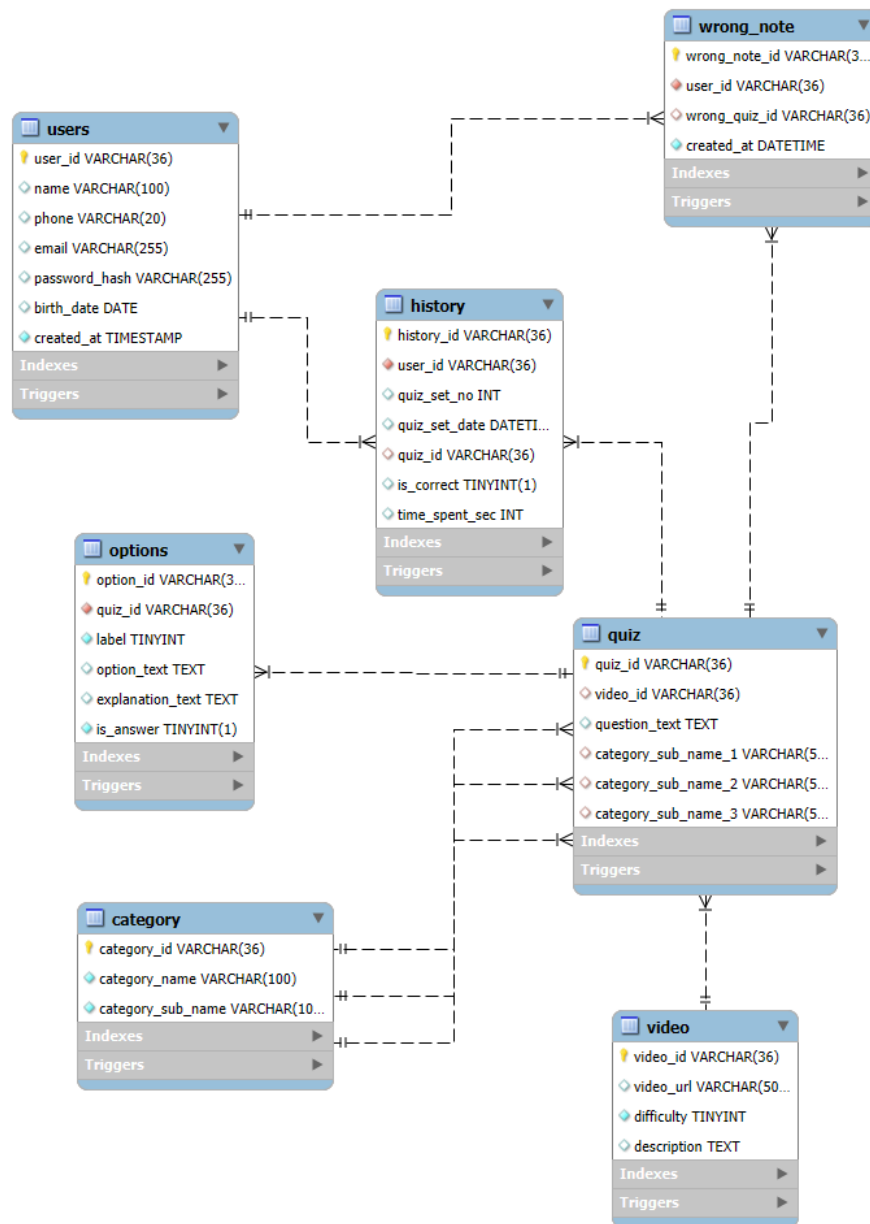
- 사용자 데이터 : 도로상황 AI 퀴즈 서비스에 가입한 회원의 개인 정보
- 영상 데이터 : 퀴즈로 출제할 실제 도로 상황 영상 데이터
 - AI-Hub, 공유마당 등 오픈소스로 제공되는 실도로 상황 영상과
이미지를 수집.
- 카테고리 데이터 : 퀴즈 제작 시에 카테고리를 분류하기 위한 영상
상황 종류 데이터
- 퀴즈 데이터 : 수집한 도로주행 영상 데이터를 기반으로 제작한
객관식 문제
- 사용자 사용 기록 데이터 : 사용자가 퀴즈 풀기 기능을 사용할 때마다
생성되는 히스토리 데이터
- 사용자 오답노트 데이터 : 사용자가 푼 문제 중 오답 문제만 저장하는
데이터

이미지 및 영상 데이터 출처 :

- 공유마당 자율주행 인공지능 원천데이터
- AI-Hub 실도로 위험상황 시나리오 기반 시뮬레이션 데이터

- AI-Hub 교통사고 영상 데이터

2.2 DB 데이터 테이블



- 사용자 데이터 (users 테이블)

컬럼명	타입	제약조건	추가정보	설명
user_id	varchar(36)	PK , NOT NULL	BEFORE INSERT UUID 자동 생성	기본키, 사용자 고유 아이디
name	varchar(100)	NOT NULL	기본값 없음	사용자 이름
phone	varchar(20)	NOT NULL	기본값 없음	전화번호
email	varchar(255)	UNIQUE, NOT NULL	기본값 없음	이메일(아이디)
password_hash	varchar(255)	NOT NULL	기본값 없음	비밀번호(암호화)
birth_date	date	NOT NULL	기본값 없음	생년월일
created_at	timestamp	NOT NULL	CURRENT_TIME STAMP	회원가입 시각

- user_id (기본키) : 사용자 고유 아이디
- name : 사용자 이름
- phone : 사용자 전화번호
- email : 사용자 이메일, 로그인 시 아이디로 사용
- password_hash : 사용자 비밀번호
- birth_date : 사용자 생년월일
- created_at : 사용자 가입일

- 학습 영상 데이터 (video 테이블)

컬럼명	타입	제약조건	추가정보	설명
video_id	varchar(36)	PK , NOT NULL	BEFORE INSERT UUID 자동 생성	기본키, 영상 고유 아이디
video_url	varchar(500)	NOT NULL	기본값 없음	영상 경로 / URL
difficulty	TINYINT unsigned(3)	CHECK, NOT NULL	BETWEEN 1 AND 3	영상 난이도 (상:1, 중:2, 하:3)
description	TEXT	NOT NULL	기본값 없음	도로 주행 상황 설명

- video_id (기본키) : 영상 고유 아이디
- video_url : 영상 경로 / URL
- difficulty : 해당 영상으로 만들 퀴즈의 난이도
- description : qwen 모델을 사용해 해당 영상에서 생성한 도로
주행 상황 설명

- 퀴즈 데이터 (quiz 테이블)

컬럼명	타입	제약조건	추가정보	설명
quiz_id	varchar(36)	PK , NOT NULL	기본값 없음	기본키, 퀴즈 고유 아이디
video_id	varchar(36)	FK, NOT NULL	video 테이블의 기본키 참조, ON DELETE CASCADE	외래키, 영상 고유 아이디
question_text	TINYINT UNSIGNED(3)	NOT NULL	기본값 없음	해당 영상으로 제작한 문제 (질문)
category_sub_name_1	varchar(50)	FK	category 테이블의 category_sub_name 참조, (ON DELETE/UPDATE CASCADE)	외래키, 퀴즈 유형
category_sub_name_2	varchar(50)	FK	category 테이블의 category_sub_name 참조, (ON DELETE/UPDATE CASCADE)	외래키, 퀴즈 유형
category_sub_name_3	varchar(50)	FK	category 테이블의 category_sub_name 참조, (ON	외래키, 퀴즈 유형

			DELETE/UPDATE CASCADE)	
--	--	--	-----------------------------------	--

- quiz_id (기본키) : 퀴즈 고유 아이디
- video_id (외래키) : 해당 퀴즈가 어떤 영상에 대한 문제인지 식별, 영상 테이블의 기본키를 참조
- question_text : 영상에서 생성한 도로 주행 상황 설명 텍스트를 토대로 제작한 질문
- category_sub_name_1 ~ 3 : 해당 퀴즈 유형. 퀴즈 하나 당 최소 1개, 최대 3개의 유형 지정

- 옵션 데이터 (options 테이블)

컬럼명	타입	제약조건	추가정보	설명
option_id	varchar(36)	PK , NOT NULL	BEFORE INSERT UUID 자동 생성	기본키, 선지 고유 아이디
quiz_id	varchar(36)	FK , NOT NULL	quiz 테이블의 기본키 참조, ON DELETE CASCADE	외래키, 퀴즈 고유 아이디
label	TINYINT UNSIGNED(3)	CHECK, NOT NULL	BETWEEN 1 AND 4	선지 번호
option_text	TEXT	NOT NULL	기본값 없음	선지 내용
explanation_text	TEXT	NOT NULL	기본값 없음	해설 내용
is_answer	TINYINT(1)	NOT NULL	기본값 0 (기본: 오답)	정답 여부 (오답:0, 정답:1)

- option_id (기본키) : 객관식 선지의 고유 아이디
- quiz_id (외래키) : 해당 선지가 어떤 퀴즈의 보기인지 식별, 퀴즈 테이블의 기본키를 참조
- label : 선지 번호 (1 ~ 4)
- option_text : 선지 내용

- explanation_text : 해당 선지가 정답 또는 오답일 경우의 부연 설명(도로 교통법 기반 해설)
- is_answer : 해당 선지의 정답 여부 (오답 : 0, 정답 : 1)

- 문제 유형 데이터 (category 테이블)

컬럼명	타입	제약조건	추가정보	설명
category_id	varchar(36)	PK , NOT NULL	BEFORE INSERT UUID 자동 생성	기본키, 문제 유형 고유 아이디
category_name	varchar(100)	UNIQUE , NOT NULL	기본값 없음	카테고리명 (차선 규칙, 안전 운전, 신호)
category_sub_name	varchar(100)			세부 카테고리명 (차선 규칙, 노면 표시, 교차로, 차로 변경, 주차 및 정차, 양보 운전, 공사 구역, 어린이 보호구역, 보행자 보호, 차의 신호, 도로 신호)

- category_id (기본키) : 카테고리 고유 아이디
- category_name : 카테고리명 (상황 유형 종류, 교통 법규 기준)
 - 차선 규칙

- 안전 운전
- 신호
- category_sub_name : 세부 카테고리명
 - 차선 규칙 (category_name) : 차선 규칙 / 노면 표시 / 교차로 / 차로 변경
 - 안전 운전 (category_name) : 주차 및 정차 / 양보 운전 / 공사 구역 / 어린이 보호구역 / 보행자 보호
 - 신호 (category_name) : 차의 신호 (방향 지시기 또는 등화) / 도로 신호
- 사용자 풀이 기록 데이터 (history 테이블)

컬럼명	타입	제약조건	추가정보	설명
history_id	varchar(36)	PK , NOT NULL	BEFORE INSERT UUID 자동 생성	기본키, 사용자 풀이 기록 고유 아이디
user_id	varchar(36)	FK , NOT NULL	users 테이블의 기본키 참조, ON DELETE CASCADE	외래키, 사용자 고유 아이디
quiz_set_no	int	NOT NULL	기본값 없음	세트 번호 (한 세트=5개 영상)
quiz_set_date	datetime	NOT NULL	기본값 없음	퀴즈 세트를 푼 날짜
quiz_id	varchar(36)	FK , NOT NULL	quiz 테이블의 기본키 참조, ON DELETE CASCADE	외래키, 사용자가 푼 퀴즈 고유 아이디
is_correct	TINYINT(1)	NOT NULL	기본값 없음	정답 여부 (오답:0, 정답:1)
time_spent_sec	INT	NOT NULL	기본값 없음	퀴즈 풀이

	UNSIGNED			시간(초)
--	----------	--	--	-------

- history_id (기본키): 사용자 풀이 기록 고유 아이디
- user_id (외래키): 퀴즈를 푼 사용자 고유 아이디
- quiz_set_no: 해당 퀴즈가 포함되어 있는 문제 세트의 고유 번호
- quiz_set_date: 해당 퀴즈를 푼 날짜
- quiz_id: 해당 퀴즈의 고유 아이디
- is_correct: 사용자가 해당 퀴즈를 풀었을 때의 정답 여부
- time_spent_sec: 해당 퀴즈를 푸는 데 걸린 소요 시간

- 오답 노트 데이터 (wrong_note 테이블)

컬럼명	타입	제약조건	추가정보	설명
wrong_note_id	varchar(36)	PK , NOT NULL	BEFORE INSERT UUID 자동 생성	기본키, 오답 노트 고유 아이디
user_id	varchar(36)	FK , NOT NULL	users 테이블의 기본키 참조, ON DELETE CASCADE	외래키, 사용자 고유 아이디
wrong_quiz_id	varchar(36)	FK , NOT NULL	quiz 테이블의 기본키 참조, ON DELETE CASCADE	외래키, 퀴즈 고유 아이디
created_at	datetime	NOT NULL	기본값 - CURRENT_TIMES TAMP	오답 노트 생성 시각

- wrong_note_id (기본키): 사용자 오답 노트(기록) 고유 아이디
- user_id (외래키): 사용자 고유 아이디

- wrong_quiz_id (외래키): 사용자가 틀린 문제의 고유 아이디
- created_at: 해당 오답 노트가 생성된 시각

3. 사용 모델

3.1 Qwen

3.1.1. 모델 설명

Qwen2.5-VL-3B-Instruct는 Qwen 시리즈의 비전-언어 모델(Vision-Language Model, VLM)으로, 이미지·영상 등 시각 입력과 자연어 처리를 동시에 수행할 수 있는 멀티 모달(Multimodal) 모델입니다.

해당 프로젝트에서는 도로 주행 영상으로부터 스크립트, 즉 도로 상황을 정확하게 설명하는 텍스트를 도출하는 모델이 필요했기 때문에 객체 인식과 영상 이벤트 탐지 등에 높은 성능을 보이는 Qwen2.5-VL-3B-Instruct 모델을 사용했습니다.

3.1.2. 모델 설정

하이퍼파라미터	설명	설정값
FPS	영상 입력을 처리할 때, 1초당 사용할 프레임 수	2-30

	도로 주행 영상의 짧은 이벤트를 인식해야 하므로 FPS 값을 높게 설정.	
num_frames	입력 영상에서 추출할 프레임 개수. 영상 전체 프레임 수에서 np.linspace로 균일 간격 샘플링. 도로 주행 영상의 찰나의 이벤트와 타임라인을 모두 파악해야 하므로 num_frames 값을 높게 설정.	64
max_new_tokens	Qwen 모델이 한 번의 generate() 호출에서 생성할 수 있는 최대 토큰의 수. 모델이 생성하는 영상 스크립트가 잘리지 않도록 500으로 설정.	500
total_pixels	영상 입력을 모델에 넣을 때 허용하는 전체 픽셀 수의 상한. 컴퓨터 자원의 한계로 프레임 해상도와 개수를 줄여 연산 효율을 조정.	$10240 * 28 * 28$ $= 8,028,160$
min_pixels	영상 입력으로 유지해야 하는 최소 픽셀 수.	$8 * 28 * 28$ $= 6,272$

- 시스템 프롬프트 (System Prompt)

Qwen 모델이 전체 대화 내내 일관되게 지켜야 할 규칙·성격·역할을 설정.

● 모델의 페르소나(persona) 정의

당신은 도로주행 영상 분석 전문가입니다.

● 출력 규칙 및 금지 요소 정의

해당 규칙을 따라주세요:

****운전 안전**** 및 ****교통 상황****과 관련된 이벤트에만 집중하세요.
****차선 수, 차선 변경, 병합, 회전 및 정지 이벤트****를 식별하세요.
****차량, 보행자, 장애물****을 감지하고, 이들이 ****운전자 차량****과 어떻게 상호작용하는지 설명하세요.

...

● 출력의 스타일 및 포맷 정의

상황에 대한 간략한 요약으로 시작하세요. (예 : "차량이 빨간불을 켜고

운전자 차량과 충돌합니다.")
 단계별 이벤트 타임라인을 서술하세요.

- 유저 프롬프트 (User Prompt)

Qwen 모델에게 구체적인 질문이나 요청을 전달하는 프롬프트.

- 입력한 영상으로부터 얻고 싶은 것을 요청

당신은 운전자의 관점에서 운전 영상을 입력받게 됩니다.
 규칙을 참고하여 도로 상황에 대한 자연어 타임라인 설명을 작성하세요.
 차선 정보, 차선 변경, 보행자 및 장애물 감지, 교통 표지판의 OCR에
 중점을 두고 ****교통 이벤트****를 자세히 강조하세요.

3.1.3. 입출력 값

입력 영상 (중요 장면)	출력
 ▲ 도로 위의 어린이 보호 구역 노면표시	영상은 나무가 줄지어 있고 오른쪽에 검은색 울타리가 있는 다중 차선 도로를 주행하는 예고 차량으로 시작됩니다. 도로에는 노란색 경계선과 "30"을 나타내는 속도 제한 표지판이 있습니다. 차량은 일정한 속도를 유지합니다. 앞에 있는 건설 구역에 접근합니다. 차량이 계속 진행되는 동안 교통 콘 근처에 주차된 흰색 픽업 트럭과 노란색 유틸리티 트럭을 만나게 됩니다. 픽업트럭은 정지해 있고 유틸리티 트럭이 일부 작업에 참여하고 있는 것으로 보입니다. 교통 콘은 차선을 차단하도록 배치되어 있어 공사가 진행 중임을 나타냅니다. 차량은 건설 구역을 통과하여 정지해 있는 트럭을 지나 도로를 따라 계속 이어갑니다. ... 그런 다음 차량은 신호등이 보이는 교차로에 접근합니다. 신호등은 양방향에 녹색 신호를



▲ 오른쪽 차로에 공사 구역

표시하여 차량이 교차로를 안전하게 통과할 수 있도록 합니다.

...

- 실제 출력 화면

```

Loading checkpoint shards: 100% | 2/2 [00:02<00:00, 1.46s/it]
Some parameters are on the meta device because they were offloaded to the cpu.
The image processor of type `Qwen2VLImageProcessor` is now loaded as a fast processor by default,
even if the model checkpoint was saved with a slow processor. This is a breaking change and may pr
oduce slightly different outputs. To continue using the slow processor, instantiate this class wit
h `use_fast=False`. Note that this behavior will be extended to all models in a future release.
You have video processor config saved in `preprocessor.json` file which is deprecated. Video proce
ssor configs should be saved in their own `video_preprocessor.json` file. You can rename the file
or load and save the processor back which renames it automatically. Loading from `preprocessor.js
on` will be removed in v5.0.
(64, 2176, 4112, 3) (64, 2)
qwen-vl-utils using decord to read video.
fps type: [1.939799331103679] <class 'list'>
video input: torch.Size([58, 3, 364, 700])
num of video tokens: 9425
The video begins with the ego vehicle driving on a multi-lane road lined with trees and a fence. T
he road has a speed limit sign indicating 30 km/h. As the vehicle progresses, it encounters a cons
truction zone with traffic cones and barriers. A white pickup truck and a yellow utility vehicle a
re seen maneuvering around the cones. The vehicle continues straight ahead, passing through the co
nstruction area.

As the vehicle moves forward, it approaches an intersection with a pedestrian crossing. The traffi
c light shows green for both directions, allowing the vehicle to proceed. The road is wide and wel
l-maintained, with clear markings and no visible pedestrians or obstacles. The vehicle maintains a
steady pace, following the traffic rules and ensuring safe navigation through the intersection.

```

3.2 LTX Video

3.2.1. 모델 설명

LTX Video는 이미지, 텍스트, 스크립트를 입력받아 AI 기반으로 자동 영상 생성이 가능한 모델입니다. 특히 이미지를 영상으로 확장하는 기능은 이미지에 자연스러운 모션을 더해 영상으로 전환해주는 핵심 기능이며,

LTXV라는 고속·고품질 영상 생성 모델을 활용해 상당히 빠른 시간 안에 결과물을 제공해줍니다.

해당 프로젝트에서는 퀴즈 비디오로 사용할 도로주행 영상을 최대한 많이 확보하는 게 핵심 문제였고, 실제 도로 영상을 촬영한 비디오 데이터가 부족해 비교적 데이터가 많았던 실도로 촬영 이미지를 영상으로 확장하는 방안을 생각했습니다. 이와 같은 이유로 이미지와 스크립트를 입력값으로 받아 자연스러운 영상을 빠른 시간 안에 만들어주는 LTX Video를 사용했습니다.

3.2.2. 모델 설정

하이퍼파라미터	설명	설정값
Start frame	영상을 제작할 때 시작이 될 프레임 (이미지)	공유마당 자율주행 원천데이터 카메라 데이터
End frame	영상을 제작할 때 끝이 될 프레임 (이미지)	-
Video Model	영상 생성 모델 (LTXV 시리즈 / Veo 시리즈)	LTXV
Video Duration	이미지로부터 생성될 영상의 길이 영상 길이가 길어지면 제작 시간이 길어지고, 영상의 질이 떨어지므로 9초로 설정.	9 Sec
Motion Intensity	영상으로 만들 이미지에 부여되는 움직임(motion)의 강도 원본 이미지 왜곡을 최소화하면서도 차량의 움직임이 표현될 수 있도록 중간값으로 설정.	Medium
Aspect ratio	생성될 영상의 화면 비율	16:9

- 모델 입력 프롬프트

도로를 주행하면서 촬영한 사진을 바탕으로 실제 차량이 부드럽게 앞으로
주행하는 듯한 영상을 만들어 주세요. 영상은 차량의 관점(**운전자의

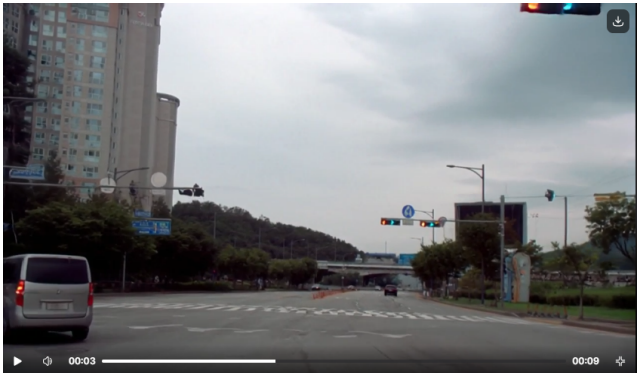
관점**)에서 촬영한 것입니다. **신호등, 도로 표지판, 차선** 등 기본적인 도로 정보가 명확하게 보이도록 해주세요.

****이미지 설명** :**

이미지 속 차량들은 사진의 직진 방향 신호등이 빨간색이기 때문에 직진할 수 없지만, 이미지 속 차량들은 좌회전 신호등의 색깔이 초록색이기 때문에 좌회전을 할 수 있습니다.

이미지 속 차량들이 신호를 향해 좌회전하는 모습을 동영상으로 만들어 주세요.

3.2.3. 입출력 값

입력	출력
 ▲ 도로 상황 이미지 데이터 (png)	 ▲ 도로 상황 영상 데이터 (mp4)

- 실제 출력 화면



3.3 GPT-OSS

3.3.1. 모델 설명

GPT-OSS-20B는 OpenAI의 오픈 웨이트(open-weight) 언어 모델 계열인 GPT-OSS 시리즈의 소형 모델입니다. 22B 파라미터, 약 3.6B 활성 파라미터로 구성되며, Apache 2.0 라이선스에 따라 자유롭게 사용할 수 있습니다. 모델의 추론 과정을 읽을 수 있어 디버깅에 용이하고, OpenAI의 o3-mini 수준의 정확도를 보여주는 모델입니다.

Qwen 모델로 생성한 도로 상황 설명 텍스트로부터 중요한 상황을 뽑아내고, 해당 상황에 맞는 4지선다 객관식 문제를 도로교통법에 맞게 생성해야 하므로 응답의 퀄리티가 높은 LLM이 필요했기 때문에 OpenAI의 GPT-OSS 시리즈 모델을 사용했습니다.

또한, 해당 서비스 사용자의 퀴즈 풀이 이력을 분석해 사용자 맞춤형 피드백 제공에 필요한 텍스트 생성에 사용했습니다. DB의 history (사용자 풀이 기록) 을 참고하여 사용자별 강점/약점, 개선된 점, 보완해야할 점을 텍스트로 작성해 학습분석 페이지 하단에 보여줍니다.

3.3.2. 문제/해설 생성

3.3.2.1 모델 설정

하이퍼파라미터	설명	설정값
temperature	출력 창의성 / 랜덤성을 조절. 낮으면 보수적인 응답 출력, 높을수록 창의적인 응답 출력. 최대한 도로 주행 텍스트에 맞는 객관식 문제를 생성해야 하므로 낮은 값으로 설정.	0.2 - 0.4
keep_alive	LLM 세션 유지 시간 (초 단위). 프롬프트 캐싱(Prompt Caching)으로 인한 응답 퀄리티 하락 및 편차를 줄이기 위해 매 호출 시 새 인스턴스를 생성하도록 설정.	0

3.3.2.2 모델 입력 프롬프트

당신은 도로교통법 전문가입니다.

도로교통법 시행규칙(context)

{context}

다음 위험 상황에 대해 법령 발췌(context)를 기반으로 ****헛갈리고 어려운**** 객관식 문제를 1개 만들어주세요(한국어로).

- 위험 상황: {danger}
- 문제 + 보기 4개(정답 1개, 오답 3개)
- 정답에는 반드시 도로교통법 시행규칙(context)의 "문장 전체"를 인용해 정답 이유 설명
- 각 오답도 도로교통법 시행규칙(context)의 내용을 인용하여 왜 틀렸는지 설명
- 해설에는 참조한 도로교통법 시행규칙(context)의 "문장 전체"를 출력한 뒤, 선지가 정답 또는 오답인 이유 설명

****출력 형식**** (무조건 따를 것)

- 문제: 질문...
- 선지:
 1. 선지 1의 내용...
 2. 선지 2의 내용...
 3. 선지 3의 내용...
 4. 선지 4의 내용...
- 정답
- 해설:
 - 선지 1 : 선지 1가 정답 또는 오답인 이유...
 - 선지 2 : 선지 2가 정답 또는 오답인 이유...
 - 선지 3 : 선지 3가 정답 또는 오답인 이유...
 - 선지 4 : 선지 4가 정답 또는 오답인 이유...

3.3.2.3 입출력 값

입력	출력									
Ego 차량이 편도 5차로 도로에서 주행 중이다. Ego 차량이 4차로에서 직진 주행 중이다. 우회전 차량들이 우측 도로 진입 전 우측의 횡단보도 앞에서 정차 중이다. 전방 4차로에서 SUV가 직진 주행 중이다. 전방 4차로의 SUV가 직진 우회전 차로에서 우회전한다. 정차 중인 우회전 차량들에 의해 전방 4차로의 SUV가 정차한다. Ego 차량이 정차 중인 전방 4차로의 SUV를 좌측 차로로 회피한다. 좌측 차로로 SUV가 추월 주행한다. 좌측 차로로 화물차가 추월 주행한다. Ego 차량이 교차로를 통과한다. Ego 차량이 직진 주행한다.	문제 : 전진 중인 차량이 앞에 정지해 있는 SUV(스포츠 유틸리티 차량)를 마주할 때, 운전자는 무엇을 해야 하는가? 선택지 A. 앞차와의 충돌을 방지하려면 우측 차선으로 이동한다. B. 앞차와의 충돌을 방지하려면 좌측 차선으로 이동한다. C. 전진을 멈추고, 정지한 SUV와의 충돌을 피하기 위해 필요한 거리를 확보한다. D. 앞차가 갑자기 정지했을 때 전진을 계속한다. 정답 : C 참고 법령 제19조 제1항(도로교통법) “동일한 방향으로 가고 있는 앞차의 뒤를 따르는 경우에는 앞차가 갑자기 정지한 경우 그 앞차와의 충돌을 피할 수 있는 필요한 거리를 확보하여야 한다.” 옵션별 법적 근거와 해설 <table><tr><th>옵션</th><th>법령 조항</th><th>해설</th></tr><tr><td>A</td><td>제21조 제1항(도로교통법) – “다른 차를 앞지르려면 앞차의 좌측으로 통행하여야 한다.”</td><td>A번은 우측 차선으로 이동하라는 내용이지만, 제21조 제1항은 앞 차를 앞지르려면 좌측(왼쪽) 차선으로 이동해야 한다는 규정을 두고 있다. 따라서 우측 차선 이동은 전진 시 앞 차와의 충돌 방지에 대한 적절한 조치가 아니며, 법적 근거와 일치하지 않는다.</td></tr><tr><td>B</td><td>제21조 제1항(도로교통법) – “다른 차를 앞지르려면 앞차의 좌측으로 통행하여야 한다.”</td><td>B번은 좌측 차선으로 이동을 제안하지만, 앞 차가 정지해 있는 상황에서는 앞 차를 앞지르려는 의도가 없으므로 좌측 이동이 필요 없다. 제19조 제1항에 따라 안전 거리 확보가 가장 중요한 조치이며, 좌측</td></tr></table>	옵션	법령 조항	해설	A	제21조 제1항(도로교통법) – “다른 차를 앞지르려면 앞차의 좌측으로 통행하여야 한다.”	A번은 우측 차선으로 이동하라는 내용이지만, 제21조 제1항은 앞 차를 앞지르려면 좌측(왼쪽) 차선으로 이동해야 한다는 규정을 두고 있다. 따라서 우측 차선 이동은 전진 시 앞 차와의 충돌 방지에 대한 적절한 조치가 아니며, 법적 근거와 일치하지 않는다.	B	제21조 제1항(도로교통법) – “다른 차를 앞지르려면 앞차의 좌측으로 통행하여야 한다.”	B번은 좌측 차선으로 이동을 제안하지만, 앞 차가 정지해 있는 상황에서는 앞 차를 앞지르려는 의도가 없으므로 좌측 이동이 필요 없다. 제19조 제1항에 따라 안전 거리 확보가 가장 중요한 조치이며, 좌측
옵션	법령 조항	해설								
A	제21조 제1항(도로교통법) – “다른 차를 앞지르려면 앞차의 좌측으로 통행하여야 한다.”	A번은 우측 차선으로 이동하라는 내용이지만, 제21조 제1항은 앞 차를 앞지르려면 좌측(왼쪽) 차선으로 이동해야 한다는 규정을 두고 있다. 따라서 우측 차선 이동은 전진 시 앞 차와의 충돌 방지에 대한 적절한 조치가 아니며, 법적 근거와 일치하지 않는다.								
B	제21조 제1항(도로교통법) – “다른 차를 앞지르려면 앞차의 좌측으로 통행하여야 한다.”	B번은 좌측 차선으로 이동을 제안하지만, 앞 차가 정지해 있는 상황에서는 앞 차를 앞지르려는 의도가 없으므로 좌측 이동이 필요 없다. 제19조 제1항에 따라 안전 거리 확보가 가장 중요한 조치이며, 좌측								

		차선 이동은 불필요하고 법적 근거가 부족하다.
	C	제19조 제1항(도로교통법) – “동일한 방향으로 가고 있는 앞차의 뒤를 따르는 경우에는 앞차가 갑자기 정지한 경우 그 앞차와의 충돌을 피할 수 있는 필요한 거리를 확보하여야 한다.” 정지한 SUV와의 충돌을 방지하기 위해서는 충분한 안전 거리를 확보해야 한다. 이는 제19조 제1항에 명시된 바와 같이 전진 중인 차량이 앞차를 따를 때 가장 중요한 운전 규칙이다. 따라서 C번이 옳은 선택이다.
	D	제19조 제1항(도로교통법) – “동일한 방향으로 가고 있는 앞차의 뒤를 따르는 경우에는 앞차가 갑자기 정지한 경우 그 앞차와의 충돌을 피할 수 있는 필요한 거리를 확보하여야 한다.” D번은 앞차가 갑자기 정지했음에도 전진을 계속한다는 내용으로, 제19조 제1항에 명시된 “충돌을 피할 수 있는 필요한 거리 확보”라는 의무와 명백히 모순된다.

- 실제 출력 화면

- 문제
Ego 차량이 전방에 정차한 SUV를 피하기 위해 좌측 차로로 차선 변경을 시도하였으나, 좌측 차로에는 앞이 다른 SUV와 화물차가 있어 충돌 위험이 있는 상황에서 법적

- 선지
1. Ego 차량은 앞 차와 충돌을 피할 수 있는 필요한 거리를 확보한 뒤 좌측 차로로 차선 변경을 시도할 수 있다.
2. Ego 차량은 앞 차와 충돌을 피하기 위해 급제동을 하여야 한다.
3. Ego 차량은 앞 차와 충돌을 피하기 위해 앞 차와의 충돌을 방지할 수 있는 필요한 거리를 확보해야 한다.
4. Ego 차량은 앞 차와 충돌을 방지하기 위해 반드시 정지하고 다른 차량이 지나갈 때까지 기다려야 한다.

- 정답
3번

- 해설
선지 1 :
Ego 차량이 좌측 차로로 차선 변경을 시도하는 것은 법적으로 명시적으로 허용되었는지에 대한 규정이 제19조에 없으며, 좌측 차로에 SUV와 화물차가 차단되어 있는 상

선지 2 :
법은 급제동을 금지하고 있다. 제19조(4)의 정문은 “모든 차의 운전자는 같은 방향으로 가고 있는 앞차의 뒤를 따르는 경우에는 앞차가 갑자기 정지하게 되는 경우 그

선지 3 :
제19조(1)의 정문인 “모든 차의 운전자는 같은 방향으로 가고 있는 앞차의 뒤를 따르는 경우에는 앞차가 갑자기 정지하게 되는 경우 그 앞차와의 충돌을 피할 수 있는

3.3.3. 사용자 맞춤 분석 텍스트 생성

3.3.3.1 모델 설정

하이퍼파라미터	설명	설정값
temperature	출력 창의성 / 랜덤성을 조절. 낮으면 보수적인 응답 출력, 높을수록 창의적인 응답 출력. 사용자 이력에 기반해 맞춤 피드백 작성.	0.2
keep_alive	LLM 세션 유지 시간 (초 단위). 프롬프트 캐싱(Prompt Caching)으로 인한 응답 퀄리티 하락 및 편차를 줄이기 위해 매 호출 시 새 인스턴스를 생성하도록 설정.	0

3.3.2.2 모델 입력 프롬프트

```
system_msg = (
    "당신은 고령 운전자 맞춤형 퀴즈 코치입니다. "
    "아래 표를 바탕으로 간결하고 실행 가능한 피드백을 한국어로 작성하세요. "
    "항상 사용자의 강점 카테고리 -> 사용자의 약점 카테고리 → 저번주에 비해 나아진 이번 주 카테고리 "
    "-> 전체 카테고리 중 개선점 → 다음 학습 제안 순서로 10문장 내로
```

```

        **한글로** 요약해 주세요."
    )
    user_summary_text = (
        f"사용자: {u['user_name']}\n"
        f"- 총 문항: {u['total_questions']} /
        정답: {u['total_correct']} ({u['accuracy_pct']}%)\n"
        f"- 강점 카테고리: {u['strengths']}\n"
        f"- 약점 카테고리: {u['weaknesses']}\n"
        f"- 주차 개선도(퍼센트포인트):
        {u['week_improvement_pctp']}\n"
    )
    instructions = (
        "요구사항:\n"
        "1) 강점 1~2개를 근거와 함께 짧게 칭찬\n"
        "2) 약점 언급 및 개선 팁\n"
        "3) 이번 주/저번 주 변화가 있는 카테고리는 수치로 언급\n"
        "4) 다음 주 학습 우선순위 2~3개 제안\n"
        "5) 한 단락(10문장 이내), 불필요한 표기·이모지 금지\n"
    )
    prompt = (
        f"[SYSTEM]\n{system_msg}\n\n"
        f"[USER SUMMARY]\n{user_summary_text}\n"
        f"[CATEGORY REPORT]\n{cat_md}\n\n"
        f"[INSTRUCTIONS]\n{instructions}\n"
        '''이 정보를 바탕으로 피드백 문구를 작성하세요. 예시 문장은
        다음과 같습니다.

```

김운전님은 **도로 신호(80.0%)**와 **보행자
 보호(66.7%)**에서
 비교적 안정적인 실력을 보이며 좋은 모습을 보여주셨습니다.
 그러나 공사 구역(33.3%), 노면 표시(40.0%), **양보
 운전(33.3%)**은 낮은 정답률을 기록하여 보완이 필요합니다.
 전체 정답률은 47.7%로, 기초 개념을 반복 학습하면 더 나아질
 수
 있습니다.
 다행히 최근 주차에서는 +10.3%p의 개선이 보여 학습 효과가
 나타나고 있습니다.

특히 도로 신호와 보행자 보호 문제는 잘 이해하고 있으므로
꾸준히

유지하시면 좋습니다.

약점인 공사 구역과 양보 운전은 실제 교통 상황을 영상으로 보며
메인 문제와 꼬리 문제를 함께 복습해보세요.

이번 주의 향상이 지속된다면 빠른 속도로 성적 향상이 가능할
것입니다.

다음 주에는 공사 구역, 노면 표시, 양보 운전을 집중적으로
학습하는 것이 효과적입니다.

'''

3.3.2.3 입출력 값

- 실제 출력 화면

```
==== 김민준 ====
김민준님은 교차로에서 90%의 높은 정확도로 교통 흐름을 잘 파악하고 계십니다. 도로 신호에서도 100%를 기록하며 신호 인식 능력이 탁월합니다. 반면

==== 김운전 ====
김운전님은 도로 신호(75%)와 보행자 보호(70%)에서 높은 정답률을 보이며 강점을 잘 활용하고 계십니다. 반면 공사 구역(40%), 노면 표시(33.3%), 9

==== 박지후 ====
박지후님은 교차로(71.4%)에서 5/7개의 문제를 맞추며 안정적인 실력을 보여주셨습니다. 반면 공사 구역(25%)과 도로 신호(33.3%)는 낮은 정답률로 보

==== 이서연 ====
이서연님은 보행자 보호(63.6%)와 도로 신호(50%)에서 상대적으로 높은 정확도를 보여 주목할 만합니다. 반면 공사 구역(40%), 노면 표시(37.5%), 0

==== 최윤서 ====
최윤서님은 공사 구역에서 100%의 완벽한 정답률을 기록하며 뛰어난 실력을 보여주셨습니다. 교차로에서는 70%의 정확도로 지난 주 대비 52.4%p 상승을
```