



- 1. 개요
 - 1-1. 대회 개요
 - 1-2. 대회 일정
 - 1-3. 대회 당일(본선) 일정
- 2. 운영
 - 2-1 기본 사항
 - 2-2 대회 진행
 - 2-3 시뮬레이터
 - 2-4 차량 및 센서
 - 2-5 맵 및 날씨
 - 2-6 네트워크
- 3. 미션
 - 3-1 예선
 - 3-1-1 주행 경로
 - 3-1-2 미션 및 채점 기준
 - 3-2 본선
 - 3-2-1 주행 경로
 - 3-2-2 미션 및 채점 기준
 - 3-3 점수 산정 방식
 - 3-3-1 예선
 - 3-3-2 본선

1. 개요

1-1. 대회 개요

대회 개요	내용
대회 명	<ul style="list-style-type: none">• 2024 IEVE 국제 전기자동차 엑스포 제 3 회 국제 대학생 자율주행 경진대회Virtual 자율주행 모빌리티 레이스 부문
대회 목적	<ul style="list-style-type: none">• 4차 산업혁명 시대 대학 간 교류를 통한 스마트 모빌리티 인재 양성• 기업이 보유한 지식 및 기술, 인프라의 나눔을 통한 연구개발 역량을 갖춘 모빌리티 분야의 미래 R&D 인재 양성• 한국의 대표적인 인공지능 자율주행자동차 대회로 기업과 학교 홍보• 세계적인 자율주행 자동차 경진대회로 발전
대회 소개	<ul style="list-style-type: none">• 자율주행 시뮬레이터를 이용한 자율주행 자동차 경진대회

대회 장소	• 제주국제컨벤션센터
-------	-------------

1-2. 대회 일정

	기간	비고
모집공고	2023.12.04 ~ 2024.01.31	
온라인 교육 / 세미나	2024.02.01 ~ 2024.03.31	
온라인 교육	2024.04.01 ~ 2024.04.19	
예선	추후 공지	센서 파일 사전 제출 필요
본선	4/30 ~ 5/3 예정	센서 파일 사전 제출 필요

1-3. 대회 당일(본선) 일정

시간	내용
09:00 ~ 09:15	개회사 및 소개
09:15 ~ 09:25	주행 순서 준비받기
09:25 ~ 12:30	대회 진행 A팀
12:30 ~ 14:00	점심 시간
14:00 ~ 17:30	대회 진행 B팀
17:30 ~ 18:00	행사 마무리

2. 운영

2-1 기본 사항

- 대회 참가자는 대회 운영을 위한 모든 MORAI 측의 지시 및 안내 등을 따를 책임이 있다.
 - MORAI측의 지시 및 안내를 미 준수하여 발생할 수 있는 문제에 대해 이의를 제기할 수 없다.
 - 참가팀은 예선,본선 모두 주행 알고리즘이 개발되어있는 PC를 지참 해야 한다.
 - 본선에서 완주한 팀이 현저히 적을 경우, 리커버리 레이스를 진행한다.
 - 리커버리 레이스란 본선 미션에서 일부 미션들을 제외한 채로 주행한다.
- 제외 미션 항목은 추후 공지한다.**
- 주행 기회는 1회만 부여되며, 점수는 판정 프로그램에 의해 산정된다.

2-2 대회 진행

- 로컬 네트워크 환경에서 ROS1을 활용하여 대회를 진행한다.

2-2-1. 진행 환경

대회 현장에는 2대의 윈도우 pc가 준비된다.

이를 차례대로 1, 2 번 pc 라 했을때, 다음과 같다.

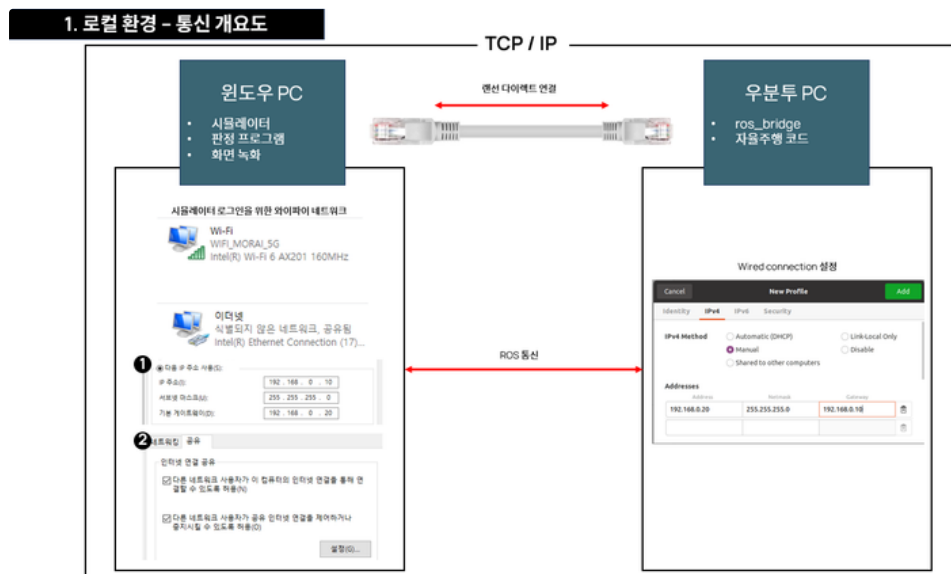
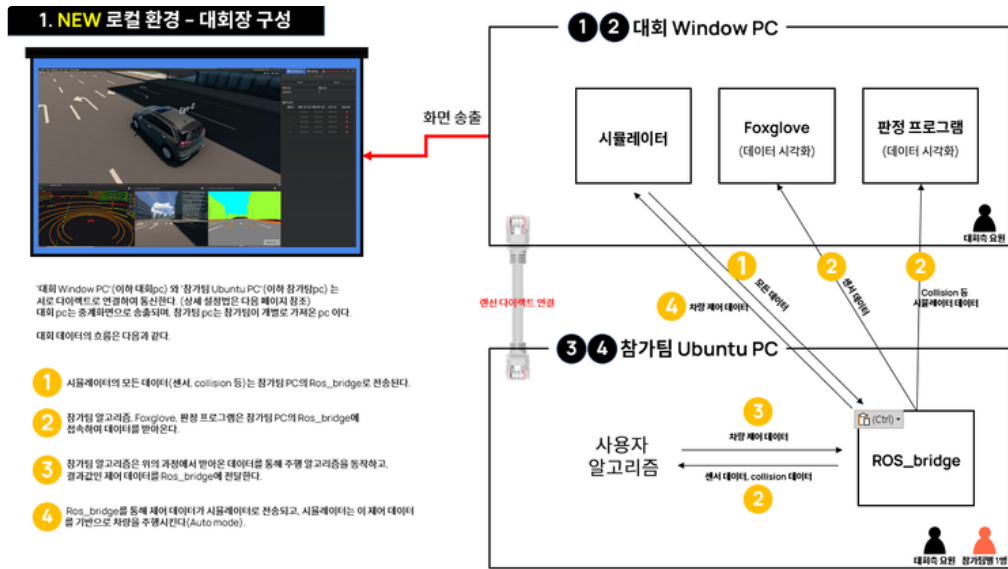
3,4 번은 참가팀이 가져온 우분투 18.04 or 20.04 PC 이다.

1번 : 윈도우 / 시뮬레이터, 판정 프로그램, Foxglove(데이터 시각화)

2번 : 윈도우 / 시뮬레이터, 판정 프로그램, Foxglove(데이터 시각화)

3번 : 우분투 / 참가팀 PC (ros_bridge + 자율주행 알고리즘)

4번 : 우분투 / 참가팀 PC (ros_bridge + 자율주행 알고리즘)



- 대회 운영 윈도우 pc 환경은 다음과 같다.

CPU : i5-13600KF

GPU : RTX 4060 Ti

RAM : 32Gb

VRAM : 8Gb

- 1,2번 PC는 MORAI 요원이 관리하며 1대 만 운용한다.
- 3,4번 PC는 각 팀 별로 사용하며 1대씩 만 운용한다.
- 1번 PC는 지금 주행 순서 팀이 사용하고, 2번 PC는 다음 주행 순서 팀이 준비를 위해 사용하며 서로 번갈아 가면서 사용한다.
- 참가팀은 대회에 사용할 센서 세팅 파일 대회측에서 제시 한 날짜와 방법으로 사전에 제출해야 한다.

2-2-2. 진행 방법

- 예선과 본선 모두 팀 당 2번의 주행 기회가 주어진다.
 - 주행 불능 판정시, 해당 주행 기회에 대한 점수는 대회 운영측이 결정한다.
 - 한번에 1팀이 연속으로 2번 주행하며 주행 순서는 사전 제비뽑기를 통해 정한다.
 - 완주한 2개의 기록들 중 주행 점수가 높은 기록을 최종 기록으로 한다.
 - 주행 불능 판정은 대회 운영 요원이 판단한다.
- 주행 도중 시뮬레이터가 종료되는 등 MORAI 요원의 판단 하 불가피한 상황이 발생 했을 때, 진행 중인 차시는 무효로 하고 다시 주행한다.

2-2-3. 대회 진행 시나리오

순서	설명
1. Operator 입장	지정된 주행 순서에 맞게 팀 대표 1명(이하 Operator)이 나온다.
2. 팀 별 도커 이미지 실행 및 주행 준비	Operator는 팀의 PC에서 Ros_bridge와 rqt 를 실행한다.
3. 미션 시나리오 세팅	MORAI 요원은 준비된 미션 시나리오를 Load 한다.
4. 센서 및 Ego Network 세팅	MORAI 요원은 1번 PC의 시뮬레이터에 팀의 센서 세팅 파일을 Load 하고, 차량 네트워크를 연결한다.
5. 네트워크 연결 확인	MORAI 요원과 Operator은 rqt를 통해 센서 및 차량 네트워크가 잘 연결되어 있는지 확인한다.
6. Ego : keyboard 모드	MORAI 요원은 시뮬레이터의 Ego 차량을 keyboard 모드 및 P기어로 설정한다.
7. 자율주행 코드 실행	Operator는 자율주행 코드를 실행한다. (실행 이후 Operator는 PC를 조작할 수 없다.)
8. 판정 프로그램 준비	MORAI 요원은 판정 프로그램을 실행 및 네트워크를 연결 및 확인한다.
9. 판정 프로그램 실행	MORAI 요원은 판정 프로그램을 reset 후 시작한다.
10. Ego : Auto 모드	MORAI 요원은 시뮬레이터의 Ego 차량을 D기어 설정 후 Auto 모드로 설정한다.
11. 주행 도중 이슈	MORAI 요원에 의해 주행 불능 상태라고 판단 시 해당 주행은 실패로 한다. <ul style="list-style-type: none">• 주행 불능 판단은 MORAI 요원이 판단한다.
12. 주행 종료	MORAI 요원은 주행 판정 프로그램의 점수를 저장한다.

2-2-4. 주의 사항

- 센서 세팅 파일 최종 제출한 이후로는 수정할 수 없다.
- MORAI 측은 윈도우 PC의 시뮬레이터와 팀 별 PC의 ROS_bridge 와의 통신 까지만 책임진다.
대회 주행 시 팀 별 자율주행 코드를 실행 할 때 발생하는 모든 이슈에 대해 참가 팀에 책임이 귀속된다.
- 참가팀 PC 우분투 버전은 18.04 or 20.04 로 세팅하고, ROS_Bridge 가 정상 작동해야 한다.
- 위 2-2-1 에서의 통신 개요도에 설명되어 있는 우분투 PC에 대한 네트워크 설정은,
각 참가팀이 반드시 대회 전에 세팅해야 한다.
- 제출코드의 코드 유사성 검토가 진행될 수 있으며, 심사위원회 판단결과
유사성이 현저히 높을 경우 실격처리될 수 있음
- 이의제기는 결과 발표 후 1일 이내 서면으로 제출이 가능하며,
이외 방법으로 이의 제기시 실격처리될 수 있음
- 팀별 PC의 사양에 따른 네트워크 및 센서 데이터 지연등의 영향은 대회 운영측에서 고려하지 않는다.

2-3 시뮬레이터

- Release Launcher
 - [Windows](#)
 - [Linux](#)
- 사용 버전
 - 23.R1.1

2-4 차량 및 센서

모든 팀은 아래 내용의 차량과 센서만 사용할 수 있으며, 특히 센서의 경우
정해진 설치 가능 범위와 개수를 준수해야 한다.

2-4-1. 차량

- Model : 2023_Hyundai_ioniq5



- Steer Angle :
 - Maximum Steer Angle(deg) : 40
 - Minimum Turning Radius(m) : 5.97
- Exterior Dimensions :

- Length(m) : 4.635
- Width(m) : 1.892
- Height(m) : 2.434
- Wheelbase(m) : 3.000
- Front Overhang(m) : 0.845
- Rear Overhang(m) : 0.7

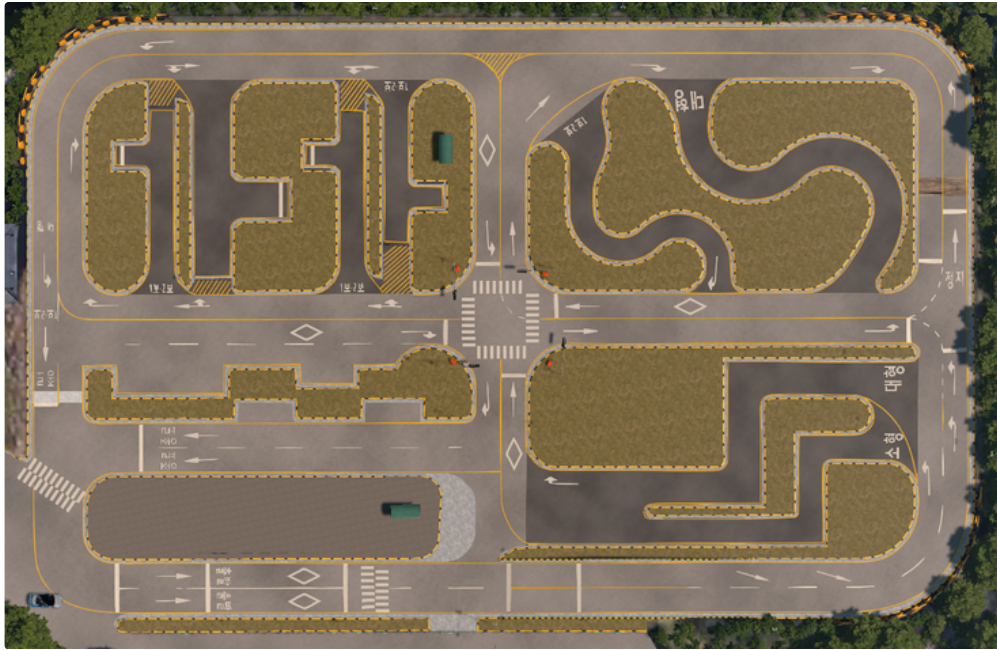
2-4-2. 센서

- 사용 가능 개수
 - GPS : 1 개
 - Data Rate : 40 Hz
 - 네트워크 : ROS
 - IMU : 1 개
 - Data Rate : 40 Hz
 - 네트워크 : ROS
 - 3D LIDAR : 1개
 - Intensity type : intensity
 - Model : VLP16
 - rotation Rate : 10 Hz
 - 네트워크 : UDP
 - Camera : 최대 2개
 - Ground truth : None
 - Bounding Box : 해제
 - 해상도 : 1280*720
 - frame : 20 Hz
 - 네트워크 : ROS
- 설치 제한
 - 차량에서 이격시켜 장착시킬 수 없음.
 - 샤시에 장착 불가, 바디 에만 장착 가능
 - 카메라의 경우 Pitch angle : $\pm 30^\circ$ 이내

2-5 맵 및 날씨

2-5-1. 맵

- 예선 : wonju_license_track



- 본선 : R_KR_PR_Sangam_NoBuildings (맵의 일부 구역)



2-5-2. 날씨 및 시간

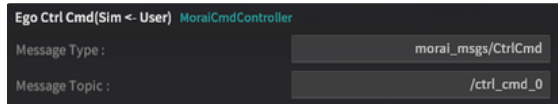
- Sunny / 13시

2-6 네트워크

사용가능한 네트워크 및 설명을 소개한다.

2-6-1. [ROS] Ego Ctrl Cmd

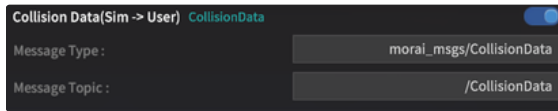
- 종횡방향 제어 : Network Settings > Ego-0 > Cmd Control



- /Ctrl_cmd 제어시, **longi type 2번 (velocity) 제어**만 사용한다.

2-6-2. [ROS] CollisionData

- 충돌 여부 확인 : Network Settings > Ego-0 > Publisher, Subscriber, Service



2-6-3. [ROS] GPS 센서 : 1개

2-6-4. [ROS] IMU 센서 : 1개

2-6-5. [ROS] Camera 센서 : 1개 또는 2개

2-6-7. [UDP] 3D Lidar 센서 : 1개 (16ch 기본 라이다 사용)

- UDP로 연결한뒤, ROS-velodyne드라이버의 velodyne_pointcloud VLP16_points.launch를 통해 사용한다.

3. 미션 [↗](#)

예선과 본선으로 나누어 진행된다.

각 미션들은 다음과 같다.

3-1 예 선 [↗](#)

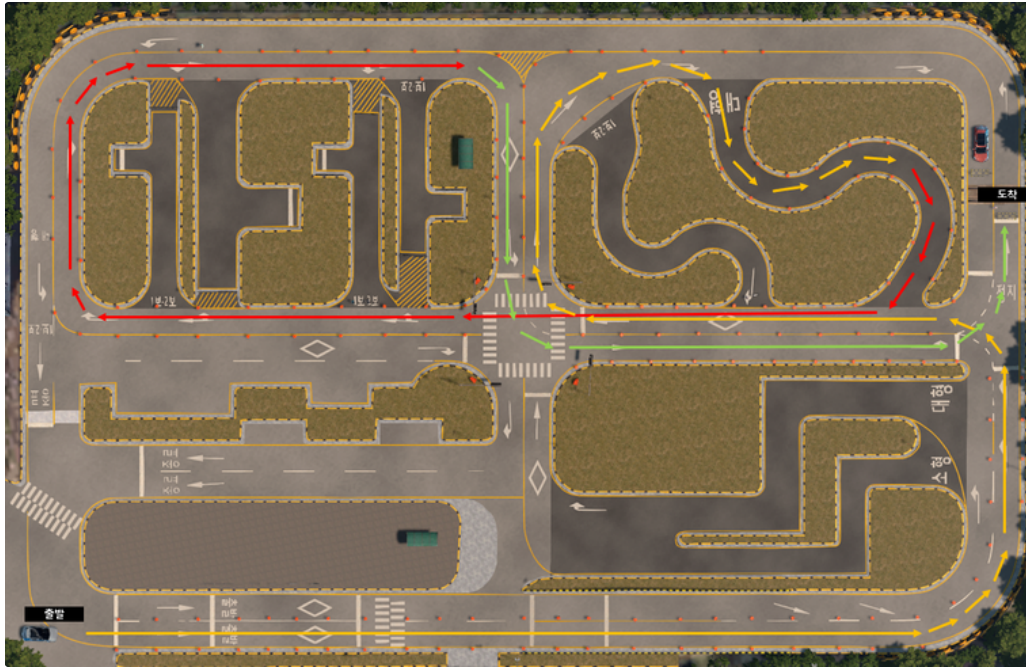
예선전은 총 2번의 주행기회가 부여된다.

주어진 주행 경로를 따라 가장 빠른 시간에 주행을 마친 순서로 순위를 산정한다.

동일한 시간에 주행을 마친 경우, 충돌 횟수(정적장애물 및 보행자)가 적은 팀이 승리한다.

3-1-1 주행 경로 [↗](#)

- wonju_license_track



3-1-2 미션 및 채점 기준

미션	설명	채점 기준
0. 초기 위치	<ul style="list-style-type: none"> 차량 초기 위치는 MORAI 직원이 조정한다. 	별도 채점 기준 없음.
1. 출발	<ul style="list-style-type: none"> 차량 제어가 AutoMode (사용자 알고리즘에 의한 제어 모드)로 전환 되었을때, 30초 이내에 차량이 출발해야 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 출발 지시 후 30초 이내에 차량이 주행을 시작하지 않을때 해당 주행기회는 실패로 한다.
2. 주행 경로 준수	<ul style="list-style-type: none"> 차량이 주행 경로를 따라 주행해야 한다.  <p style="text-align: center;">예선 경로</p>	<ul style="list-style-type: none"> 주행 경로를 표시하는 PE_Drum에 충돌할때 마다 1회 체크 한 오브젝트에 지속 충돌(접촉)중이더라도 추가 충돌 체크는 없으나, 한번 접촉한 오브젝트에 재충돌(재접촉)한 경우 충돌 1회 체크된다. 스처 지나간 경우에도 충돌(접촉)으로 한다.



주행경로를 표시하는 PE_Drum



PE_Drum

3. 돌발 보행자

- 위치는 공개되지 않으나, 총 5개 구간이 있다.



주행 중 돌발 보행자 출현 상황

- 보행자와 충돌할때 마다
충돌 1회 체크

4. 종료

- 앞바퀴가 종료선에 닿을때, 차량 정차 및 기어를 주차(P)로 변경한다.



종료 지점 모습



종료 예시

- 차량 앞바퀴가 종료선을 통과하지 않고,
정차 및 기어 변경을 하였을때
충돌 횟수 3회가 추가된다.

- 정차하지 못하고 앞쪽의 바리케이드와
충돌한 경우 충돌 횟수 3회가 추가된다.

5. 전체 지정

- 전체 지정 시간은 5분이다.

- 전체 지정 시간 (5분) 을 초과한 때

3-2 본선 [↗](#)

본선은 총 2번의 주행 기회가 부여된다.

주어진 주행 경로를 따라 주행해야 하며, 교통신호 준수 및 여러 미션을 통과해야 한다.

3-2-1 주행 경로 [↗](#)

- R_KR_PR_Sangam_NoBuildings



3-2-2 미션 및 채점 기준 [↗](#)


미션은 총 11가지로 구성되며 채점 기준을 만족하며 주행해야 한다.

모든 충돌 판정은 collision_data를 참조한다.


- 거의 부딪힐법한 스치듯이 지나가는 경우도 충돌로 판정됨.

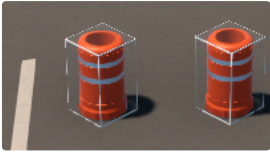




NPC 차량들(시나리오 주변 차량들)은 주행시 Ego 차량의 진행 경로를 고려하지 않는다.

- Ego 차량이 정확히 주행 경로 상에 위치하여 더 이상 주행할 수 없을 땐, 감속하며 멈춘다.
- Ego 차량이 차선에 걸쳐 있거나, 차선 변경을 시도할 때, 기본적으로 무시하고 주행한다.
- Ego 차량 제어시, 방어 운전을 하며 미션들을 수행해야 한다.

미션 항목	내 용	채점 기준
전 구간 공통 미션		
		3점 감점

주행 경로 유지	미션 항목에 (주행 경로 이탈 가능) 표시가 없으면 전 구간에 대해 주행 경로를 유지한다.	(경로 이탈로 인한 감점 후, 3초 이내 미 복귀 시 추가 감점)
속도 유지	전 구간에 대해 차량 주행 속도 50 km/h 이하를 유지한다.	속도가 50 km/h를 초과할 때, 즉시 3점 감점 이후 3초마다 속도 미 준수시 3점 감점
충돌 주의	<p>도로위의 모든 NPC 차량들 및 설치물들과 충돌하지 않아야 한다.</p> <p>종류는 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 정지한 차량 2. 주행중인 차량 3. 정지한 사람 4. 도로위의 장애물 	1회 충돌 할때 마다 감점 (감점량은 각 미션 항목별 참조)
출발 지점		없음
미션 안내		
1. 합류 주의 구간 (주행 경로 유지 필수)	 <p>좌측에서 합류하는 NPC 차량과 충돌하지 않아야 한다.</p>	NPC 차량과 1회 충돌 할때 마다 5점 감점
2. 돌발 보행자 1 (주행 경로 유지 필수)	 <p>횡단보도를 보행하는 보행자와 충돌하지 않아야 한다.</p>	보행자와 충돌 할때 마다 15점 감점
3. 회전 교차로 대열 합류 (주행 경로 유지 필수)		NPC 차량과 1회 충돌 할때 마다 5점 감점

	회전 교차로에서 회전 중인 차량과 충돌하지 않고 통과해야 한다.	
4. 교차로 신호 통과 미션 (주행 경로 유지 필수)	교차로 신호에 맞게 주행해야 한다.	NPC 차량과 1회 충돌 할때 마다 5점 감점 신호위반시 20점 감점
5. 차선 침범 (주행 경로 이탈 가능)	 <p>옆 차량이 Ego 차량의 진행 차선을 침범하여 주행한다. 부딪히지 않도록 해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 음영구역 (GPS 블랙아웃 구간이 적용된다.) 	NPC 차량과 1회 충돌 할때 마다 5점 감점
6. 차선 변경 대응 (주행 경로 유지 필수)	 <p>옆 차선의 NPC 차량이 무작위로 차선 변경을 진행한다. NPC 차량은 차선 변경시 목표 차선 경로 상의 차량을 고려하지 않는다.</p>	NPC 차량과 1회 충돌 할때 마다 5점 감점
7. 정적 장애물 회피 1 (주행 경로 이탈 가능)	 <p>트럭과 바위 1개소</p>	설치물에 각각 충돌 할때 마다 5점 감점

8. 정적 장애물 회피 2 (주행 경로 이탈 가능)	 <p>장애물 세트(드럼2개) 6개소</p>	설치물에 각각 충돌 할때 마다 5점 감점
9. 돌발 보행자 + 정지한 차량 (주행 경로 유지 필수)	정지된 차량과 돌발 보행자가 등장한다.	보행자와 충돌 할때 마다 15점 감점
10. 정적 장애물 회피 3 (주행 경로 이탈 가능)	 <p>장애물 세트(드럼2개) 3개소</p>	설치물에 각각 충돌 할때 마다 5점 감점
11. 종료 지점 (주행 경로 유지 필수)	 <p>종료 지점</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 위 예시처럼 설치된 hole_cover 밀판과 닿는 순간 경기가 종료된다. (시간 기록이 종료된다.)  <ul style="list-style-type: none"> • 위 예시처럼 차량을 멈추지 못하고 전방의 설치물에 충 돌할 경우 실격 처리 된다. 	경기 진행 시간이 기록된다. (신호대기 시간 포함)

3-3 점수 산정 방식

아래 규정의 범위를 벗어난 경우에 대한 점수 산정은 MORAI 요원이 판단한다.

3-3-1 예선

- 순위 판정 기준 2가지
 - 완주 시간
 - 충돌 횟수
- 주행 시간 관련 판정
 - 2개의 기록들 중 주행 완료 시간이 더 짧은 기록을 최종 기록으로 한다.
 - 주행 완료 시간을 우선으로 하되, 동점일 경우 충돌 횟수가 적은 팀이 승리한다.

3-3-2 본선

- 시작 점수
 - 300점
- 누적 점수
 - 각 미션 채점 기준에 따라 미션 실패 시 감점되며 최하점은 0점이다.
- 주행 시간 관련 판정
 - 완주한 2개의 기록들 중 주행 점수가 더 높은 기록을 최종 기록으로 한다.
 - 주행점수를 우선으로 등수를 산정한다.
단, 주행 점수가 동점일 경우 주행 시간이 짧은 팀이 우승한다.