고급소프트웨어 실습 4주차 과제

학번: 20171665 / 이름: 이선호

모든 경로가 lateral offset space에서 예측을 위한 기본 궤도로서 사용될 수 있는데, 그중 특정 기본 궤도는 전반적인 성능을 향상시킬 수 있다. 이 문단에서는 Stanley method를 사용하여 차량이 자율 주행할 때의 성능을 높일 수 있는 기본 궤도를 어떻게 구하는지를 설명하고 있다.

Race corridor에 관한 전반적인 설명을 지니는 파일인 RDDF의 waypoint를 그대로 따라가는 건 overshoot을 발생시킬 수 있고 lateral acceleration을 높임으로써 차량의 안전에 좋지 않은 영향을 끼칠 수 있다. 그래서 기존 RDDF보다 더 부드러운 기본 궤도를 예측에 사용하는 것이 Stanley method를 사용하는 데 있어서 좀 더 높은 정확도를 낼 수 있다. 또한 waypoint의 수의 한계로 인해 궤도의 커브까지 RDDF 파일에 의해 예측하는 건 좋지 않은 결과를 낼 수 있으므로 실제 도로에 더 잘 맞는 커브를 지닌 궤도를 기본 궤도로 고르는 것이 lateral offset을 덜 변화시켜서 더 부드럽고 빠른 주행을 할 수 있게끔 한다.

이러한 기본 궤도를 연산하는 방법은 크게 4단계로 요약할 수 있다.

첫째로, local 영역의 커브에 비례하여 RDDF에 점들을 추가한다.

둘째로, up-sampling된 궤도에 있는 모든 점들의 좌표를 least-squares 최적화에 의해 조절한다. 이 최적화로 인해 waypoint를 기존의 RDDF에 가깝게 하면서 경로의 커브를 최소화할 수 있는데, 여기서는 세 가지의 요소를 고려한다. 우리가 최적화하고자 하는 waypoint와 기존 RDDF에 대응되는 점들 간의 quadratic distance를 최소화하여 기존의 RDDF의 정보에 최대한 가깝게 기본 궤도를 찾는 동시에, 기본 경로에 있는 연속적인 두 개의 line segment의 내적을 최소화함으로써 최대한 궤도를 부드럽게 가져가려고 한다. 또한 기존의 RDDF corridor에 항상 들어오게끔 한다.

셋째로, 미분 가능한 경로를 얻을 수 있도록 cubic spline interpolation을 한다.

넷째로, 앞서 부드러워진 궤도 위에 있는 각각의 waypoint에서 제한하려는 속도를 연산한다. 이때, 기존 RDDF에서의 제한 속도, lateral acceleration의 bound에서 오는 제한 속도, 그리고 deceleration 제약에서 오는 제한 속도 중에서 가장 작은 값을 택한다. 이 제한 속도를 다 연산한 후, 차량이 좀 더 나은 기동성을 통해 장애물을 잘 피할 수 있도록 lateral acceleration의 bound를 0.75m/s^2로 제한한다.

Stanley 기법이 기존의 RDDF 파일을 수정하지 않는다는 게 중요하며, 우리가 앞서 얻은 기본 궤도는 장애물을 회피하기 위한 좌표 시스템으로서 사용된다는 점에 유의한다. 특정 궤도가 사전에 지명된 race course에 머무르는지를 평가할 때는 기존 RDDF 파일에 의거하여 확인한다.