

박수빈

센서 융합 기반 Collision Detector를 개발하고 FSM의 NORMAL/RECOVERY 전환 로직을 설계하여 안정적인 자율 복구 시스템 구조를 구현했다.

장수인

충돌 직후 pose buffer를 활용한 PF 재초기화 로직과 PF 안정도(Health) 평가 기준을 설계하여 충돌 후 안정적인 주행 복구를 가능하게 했다.

최희우

PP와 TLN을 연동해 제한된 조향 제어가 가능한 PPLogic을 개선하고 TLN 내부 라이다 스캔 기반 후진 방지 로직을 추가하여 전체 주행 안정성을 향상시켰다.

위의 노드 그래프는 저희가 수정한 부분만 포함해서 그린 노드 그래프이며 흐름을 설명해 드리면 먼저 collision_detector_node가 충돌을 감지하면 토픽을 발행합니다 (collision_detected신호를 보냅니다). 이 신호는 세개의 노드 (state_machine,particle_filter,tln-inference)로 전달되어 각각 복구 모드를 실행하는데 사용됩니다. 후진 이후에는 tln_inference가 토픽(tln/backward_done)을 보내면 이를 두 노드 (state_machine과 particle_filter)가 받아 인지합니다. 파티클 필터는 스스로 안정성을 평가해 (pf/stable)토픽을 state_machine에 전달합니다. 그럼 스테이트 머신은 모드를 변환해 토픽으로 발행해 주어 controller_switcher에 전달합니다. 컨트롤러 스위처는 모드에 따라 제어기를 선택해 차량이 주행하도록 합니다.

지금부터는 tln내부의 후진 로직과 pp,tln의 변환 부분에 대해 설명드리겠습니다

먼저 tln의 후진 로직입니다. 차량은 collision_detector_node에서 토픽을 받아 충돌임을 인지하고 일단 정지합니다.

그 후 라이다 스캔 값으로 좌,우, 정면을 읽어 조향 방향을 결정하게 됩니다

만약 어느 벽에 붙으면 바뀌는 그 반대 방향으로 꺾여 벽에서 자연스럽게 멀어질 수 있도록 했습니다. 시간이 지날수록 조향은 약하게 주어 다시 벽에 박지 않도록 했습니다.

후진이 완전히 완료되도 뒤로 밀리는 문제가 발생해 한번더 속도와 조향을 0으로 만들어 정지하도록 하였고 후진이 끝났음을 토픽으로 발행해 주었습니다.

다음은 pp로 복귀하는 과정에서 차량이 레이스라인에 맞게 있지 않아도 자연스럽게 레이스라인으로 복귀할 수 있도록 추가한 부분입니다. Pp로 모드가 바뀐 처음 시점에서만 속도를 낮추고 조향을 더 강하게, l1_distance를 작게 주어 가까운 레이스라인에 빠르게 수렴할 수 있도록 하였습니다. 그 후 에러가 일정 값 이하가 되면 정상 pp주행으로 복귀합니다.

마지막으로 tln과 pp로 변환해주는 패키지입니다. 여기서는 state_machine에서 토픽을 받아 모드에 따라 pp와 tln을 실행시켜 줍니다.

실험 결과

충돌 후 저희가 구성한 로직이 모두 잘 작동하는 것을 볼 수 있었으며 아쉬운 점으로는 처음 파티클 초기화 후 복구에 실패하면 이전 상태에 대한 pose 복구 방법이 추가로 없다는 점이 아쉬웠습니다.