위험관리 계획서

본 문서는 자율주행 시스템(ROS 기반)에서 발생 가능한 위험 요소를 분석하고, 그에 따른 대응 전략을 정리한 문서입니다.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | 위험 요소 | 설명 | 영향도 | 발생 가능성 | 대응 전략 |
| 1 | 카메라 신호 미수신 | ROS 이미지 토픽 수신 실패 | 높음 | 중간 | `wait\_for\_message()` 및 연결 체크 |
| 2 | 카메라 프레임 지연 | 저사양에서 프레임 유실 | 중간 | 중간 | 비동기 처리, 프레임 드롭 감지 |
| 3 | 태그 인식 실패 | 조명/거리/각도로 인식률 저하 | 높음 | 중간 | 태그 재배치, 감도 조절 |
| 4 | 베지어 시각화 오류 | GUI 환경 미지원으로 예외 발생 | 중간 | 높음 | `Agg` 백엔드로 전환 |
| 5 | 쓰레드 충돌 | 플롯 쓰레드와 메인 충돌 | 중간 | 낮음 | `Lock` 사용으로 동기화 |
| 6 | ROS 노드 다운 | 예기치 않은 충돌 발생 | 높음 | 낮음 | `try-except`, 로그 기록 |
| 7 | 모터 통신 불량 | 메시지 송신 누락, 지연 | 높음 | 낮음 | 발행 재시도 로직 |
| 8 | 잘못된 경로 생성 | yaw 계산 오류로 경로 왜곡 | 높음 | 중간 | 각도 제한 및 로그 점검 |
| 9 | 곡률 급변 | 급커브로 차량 제어 불안정 | 높음 | 낮음 | 곡선 평활화 보정 |
| 10 | OpenCV 예외 | 이미지 처리 중 타입 오류 | 중간 | 낮음 | `try-except` 처리 |
| 11 | 태그 수신 지연 | 태그 인식 이후 처리 지연 | 중간 | 중간 | 병렬 처리 최적화 |
| 12 | 카메라 위치 오차 | 물리적 설치 위치 오차 | 중간 | 낮음 | 보정값 적용 |
| 13 | 거리 추정 부정확 | pose.z 사용 시 왜곡 | 중간 | 중간 | 정규화 또는 평균 거리 사용 |
| 14 | 시각화 딜레이 | 플롯 갱신 지연으로 실시간성 저하 | 중간 | 높음 | 업데이트 주기 최적화 |
| 15 | 라벨 누락 | 텍스트 위치 중첩/누락 | 낮음 | 중간 | 겹침 검사 또는 offset 조절 |
| 16 | 플롯 튕김 현상 | `plt.pause()` 문제로 UI 튕김 | 중간 | 낮음 | 예외처리 및 백업 저장 방식 |
| 17 | 데이터 동기화 누락 | `P0`, `P3`, `yaw` 갱신 타이밍 오류 | 높음 | 중간 | `data\_lock` 강제 적용 |
| 18 | 시뮬레이션 불일치 | 실제 동작과 결과 차이 | 중간 | 중간 | 시뮬 기반 경로 검증 병행 |
| 19 | 터미널 출력 누락 | print() 로그 누락 | 낮음 | 중간 | `rospy.loginfo()` 병행 사용 |
| 20 | GUI 메모리 누수 | 반복 그림 삭제 누락 시 누수 발생 | 중간 | 낮음 | `ax.clear()` 및 `plt.close()` 보장 |
| 21 | 코드 호환성 문제 | Python 3.10 이상에서 오류 | 중간 | 낮음 | 버전 명시 및 테스트 |
| 22 | 파라미터 튜닝 미흡 | `camera\_params` 부정확 | 중간 | 중간 | 테스트 데이터로 튜닝 |
| 23 | ROS 토픽 혼동 | 잘못된 토픽명 사용 | 높음 | 낮음 | 런타임 토픽 검사 스크립트 활용 |
| 24 | 회전행렬 오류 | `R.from\_matrix()` NaN 발생 가능 | 높음 | 낮음 | 유효성 검토 후 사용 |
| 25 | 태그 ID 중복 인식 | 두 태그 간 경계 애매할 경우 | 중간 | 낮음 | 최소 거리 조건으로 필터링 |
| 26 | 시각화 중단 | `plt.show()` 호출로 block 발생 | 높음 | 중간 | `plt.ion()` 보장 |
| 27 | ROS 큐 누락 | Subscriber 큐 크기 부족 | 중간 | 중간 | `queue\_size` 증가 |
| 28 | 배터리 전압 강하 | 테스트 중 시스템 불안정 | 높음 | 중간 | UPS 또는 전압 로거 사용 |
| 29 | 예외 미처리 | `imgmsg\_to\_cv2()` 등 오류 방치 | 중간 | 중간 | `rospy.logerr()` 처리 |
| 30 | 비정상 종료 시 플롯 잔존 | `Ctrl+C` 등 종료 시 `plot\_thread` 미정리 | 낮음 | 중간 | `finally:`에서 종료 보장 |