

긴급 자동차 도우미 드론 제어 시스템



제작 동기 및 목적

긴급 자동차(구급차, 소방차 등)가 도로를 주행할 경우 주위의 다른 차들로 인하여 주행에 어려움이 발생한다. 기존 긴급차량은 차량에 부착되어진 경광등과 경보음을 이용하여 주위 차량에게 긴급 자동차의 주행을 알리지만 본 작품은 드론이 선행 이동하여 주위 차량에 긴급 자동차의 주행을 알림과 동시에 주위 교통상황 파악과 문제 발생시 빠르게 안전하게 대처할 수 있게 지원해 주는 시스템이다.

개발목표

- 최적 경로 탐색**
 경로 탐색 알고리즘으로 경로 찾기
 + 프로토타입의 가상 도로 주행
 + AStar 탐색 알고리즘 지원
- 드론 자동 주행**
 탐색된 경로로 드론 자동 제어
 + UDP 통신으로 제어 명령 송신
 + 주행 상황별 수동 제어 명령 송신
- 교통 지원 기능**
 주위 자동차 운행정보 알림
 + 경광등으로 안전운행 알림
 + 경고음 송출로 주행정보 알림
- 주행 영상 수신**
 드론 카메라로 선행주행 영상수신
 + UDP 통신으로 영상정보 수신
 + 자동차 주행정보 인공지능 영상 인식



작품구성 및 설계

실내주행 테스트를 위한 가상 도로 검색과 드론 제어

드론 기체 성능 제한 및 드론의 도로주행 테스트 제한으로 인하여 실내에서 테스트 할 수 있는 드론 기체 (DJI 텔로)와 통신하는 프로그램을 개발하였다. 테스트를 위한 가상 도로는 타일 모양의 맵을 랜덤 생성하고 A-Star탐색 알고리즘으로 최적의 경로를 구현하여 드론이 해당 경로를 자동으로 주행하는 프로그램을 개발하였다.

가상 도로 제어 툴바
가상 도로를 랜덤으로 생성 및 최적 경로를 검색하는 기능 도로랜덤생성, 출발-도착지 선택, 경로탐색, 경로 저장 및 로드

가상 도로 맵
생성된 가상 도로를 회색 타일 형식으로 보여준다. 노란색 타일과 화살표는 주행 방향을 표현하며, 붉은색은 벽을 표현한다.



드론 제어 툴바
드론의 속도, 높이, 가상도로 설정 및 자동 비행, 수동 비행 제어

드론 통신 로그 뷰어
드론 제어 시스템과 드론과의 통신 로그를 기록하는 뷰어

드론 제어 프로그램 - 가상맵



[가상 도로 지도]

- ① 맵초기화: 타일의 크기를 설정하여 맵의 크기를 조절하여 맵을 생성
- ② 지도생성: 생성된 타일에 벽을 랜덤으로 생성하여 경로를 만든다
- ③ 출발, 도착위치: 드론 출발지와 도착점을 설정한다.
- ④ 도로설정, 벽만들기: 사용자가 원하는 타일에 도로 및 벽을 만든다.
- ⑤ 경로검색, 경로리셋: 생성된 맵의 최적 경로를 탐색 및 초기화
- ⑥ 경로읽기, 경로저장: JSON 파일 형식으로 생성된 경로를 파일저장

[가상맵 파일저장 (JSON)]

생성된 가상맵을 JSON 파일 형식으로 저장하였을 때의 JSON 형식으로 경로 읽기와 경로 저장 기능을 지원한다.

드론 제어 프로그램 - 드론제어

[영상 수신 및 드론 기체 제어]



- ① 설정하기: 드론속도, 드론높이, 가상맵의 블록 실제거리를 설정
- ② 드론접속, 접속종료: 드론에 UDP통신으로 접속한다.
- ③ 드론이륙, 드론착륙: 통신이 연결된 드론을 이륙 또는 착륙한다.
- ④ 연속비행: 탐색된 경로를 드론이 자동으로 비행한다.
- ⑤ 비상착륙, 비행정지: 비상착륙은 긴급히 드론 착륙을 지원한다.
- ⑥ 영상접속, 영상종료: 드론에 부착된 카메라의 영상정보를 보여준다.
- ⑦ 드론상승, 드론하락: 비행중인 드론의 높이를 제어한다.
- ⑧ 드론전진, 후진, 좌측, 우측이동: 비행중인 드론을 앞뒤좌우로 제어한다.
- ⑨ 좌회전, 우회전: 기재된 각도로 비행중인 드론을 회전한다.

테스트 및 결과

[작품 테스트]

- 1 경로 탐색 테스트**
 경로 탐색 알고리즘으로 경로 찾기
 + 가상지도 생성 여부 테스트
 + 가상경로 주행 테스트
 + AStar 탐색 알고리즘 지원
- 2 드론 제어 테스트**
 탐색된 경로로 비행 여부 및 드론 영상
 + 탐색 경로로 자동 비행 테스트
 + 드론 수동제어 비행 테스트
 + 드론 카메라 실시간 영상 수신여부

[테스트 결과]

- 1 경로 탐색 결과**
 경로 탐색 경로 정확성 확인
 + 탐색 경로 순서대로 화살표 표시 확인
 + 가상비행 경로 녹색으로 표시 확인
 + 탐색된 경로 JSON 파일 정확성 확인
- 2 드론 제어 결과**
 드론 카메라로 선행주행 영상수신
 + UDP 영상정보 실시간 수신 확인
 + 영상정보 영상 딜레이 현상 확인
 + 드론 자동, 수동 제어 명령 수행 확인



작품활용 범위

긴급 자동차 운영을 지원해 주는 교통 지원 드론 시스템

긴급 자동차 (구급차, 소방차 등)가 도로를 주행할 경우 네비게이션에 미리 정해진 진행 경로를 긴급 자동차와의 적정거리를 두고 드론이 선행 이동하여 진행 도로 현황을 미리 알 수 있어 빠른 운전과 안전 운전을 지원하는 시스템

- ① 긴급 자동차에서 진행방향의 도로 현황을 영상으로 파악할 수 있다.
- ② 주행하여야 하는 도로를 검색하여 최적의 경로를 찾을 수 있다.
- ③ 주위 자동차에 긴급 자동차의 주행정보를 알려 줄 수 있다.