

Object-Tracking을 이용한 드론 비행 조정의 교육용 소프트웨어 개발

구분재*, 이채은*, 홍장의*
*충북대학교 소프트웨어학과

bjbj1028@naver.com, kardan_@naver.com, jehong@chungbuk.ac.kr

Development of Education Software for Drone Flying Control using Object-Tracking

Bon-Jae Koo*, Chae-Eun Lee*, Jang-Eui Hong*

*Dept. of Computer Science, Chungbuk National University

요 약

드론은 최근 기상관측, 영상촬영, 인명구조 등의 다양한 분야로 활용 가능성이 입증되고 있다. 이에 따라 다양한 산업 분야에서 드론 적용을 위한 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 또한 민간용 시장으로 빠르게 확산되고 있다. 이러한 확산은 일반인들도 드론에 대한 이해와 활용 관점을 가지게 되었고, 실험용 드론 시스템 제작/개발로 이어지고 고 있다. 그러나 드론은 비행체의 물리적 특성상 정밀한 제어기가 용이하지 않기 때문에 많은 연습이 필요하다. 또한 법적으로 드론을 비행시킬 수 있는 공간이 다양하지 못하다. 따라서 이 논문에서는 드론을 처음 접하거나 조종이 미숙한 사람들을 대상으로 드론의 비행 조종 연습을 할 수 있는 웹 기반의 교육용 소프트웨어를 개발하고 그 실용 가능성을 평가한다.

1. 서론

국방과학연구소(ADD)는 2018년 9월 5일 대전 본소에서 과학전문사관과 사이버기술연구사관이 참여한 가운데 ‘미래도전기술과제 경연대회’를 개최했다[1]. 미래도전기술은 미래 안보 환경에 대응할 혁신적 국방과학기술로, 드론을 포함한 13개의 과제가 소개되었다. 이렇게 국방용 장비로 만들어진 드론은 현재 많은 분야에서 그 중요성이 인식되고 있으며, 앞으로의 연구 과제로 대두되고 있다. 또한 포토그래퍼 드론, 셀카 드론 등 점차 일상생활에 드론이 사용되면서 연구과제 이외에도 개인적인 취미 생활로 드론에 관심을 가지는 경우가 많아지고 앞으로 더욱더 증가할 것으로 예측된다.

드론에 대한 관심이 높아지면서 여러 기관에서는 다양한 교육 커리큘럼이 운영되고 있다[2]. 하지만 Off-Line으로 진행되고 있기 때문에, 현대인들에게 시간과 공간적인 제약이 있을 것이라고 판단된다. 따라서 시간과 장소의 제약을 최소화하는 On-line 방식의 교육 또는 연습 프로그램이 필요하다고 판단된다. 이 논문에서는 On-Line으로 웹페이지를 통해 접속하여 PC카메라 또는 Web-Cam을 이용해 진행 할 수 있는 드론 교육 프로그램과 그 방법에 대해 제안한다.

2. 연구 배경

드론 교육프로그램과 관련하여 현재 진행되고 있는 커리큘럼, 연구 사례에 대해 조사한 결과, 전자의 경우 항공교육훈련포털[2]의 국가에서 지정한 전문 교육기관을 찾아 볼 수 있었다. 대한상공회의소 무인항공교육 센터를 비롯해 27개의 기관

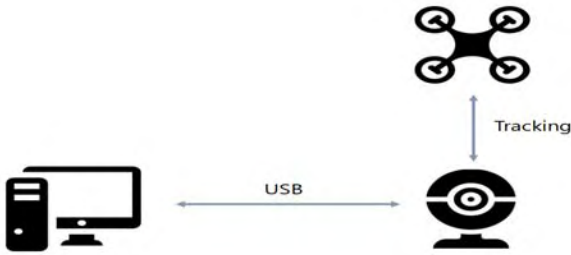
이 지정되어 있었다. 각 기관별로 단순한 교육센터를 운영하는 경우도 있고, 드론 산업과 관련하여 연구하고 있는 기관과, 드론을 직접 제작하여 판매하는 기관도 있었다.

교육 커리큘럼으로는 드론을 처음 접하는 사람부터, 전문·국가 조종 자격증반까지 사용자에 따라 수준에 맞는 커리큘럼을 제공하고 있다. 하지만 대부분이 국가 조종 자격증반을 목표로 하기 때문에 높은 교육 비용을 요구하고 있다. 국가 조종 자격증이 필요로 하지 않는 소형 드론을 조종하고자 하는 사람의 경우에는 교육의 기회가 매우 적다. 따라서 장소, 금액에 대한 제한 없이, 국가 자격증을 목표로 하지 않아도 개인적으로 드론 조종 연습을 할 수 있는 환경이 필요하다고 판단된다. 따라서 이 논문에서는 웹캠이 있다면 장소에 상관 없이 웹페이지를 통해 개인이 소유하고 있는 드론으로 비행 연습을 할 수 있는 프로그램을 제시하고 그 가능성에 대해 평가한다.

이렇게 함으로써, 일반인들도 드론에 대한 이해와 학습의 기회를 확보할 수 있으며, 일상에서 필요로 하는 드론 응용 시스템의 시험적 개발을 활성화 시킬 수 있는 기반을 제공할 수 있을 것이다.

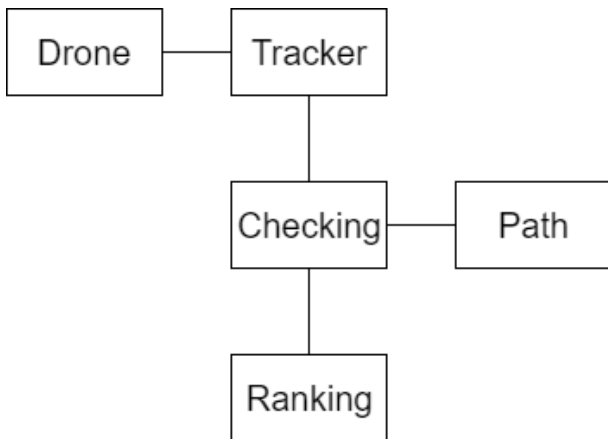
3. 드론 교육 시스템 구성

이 논문에서 제시하는 드론 비행 조정용 교육 소프트웨어 시스템(ESFC-Drone, Education Software for Flying Control of Drone)의 하드웨어 구성은 그림 1과 같이 천장 카메라와 PC, 드론으로 이루어진다.



(그림 1) 드론 교육 시스템 하드웨어 구성

천장 카메라는 삼성의 SPC-B 900W를 사용하였으며, 바닥의 공간을 촬영 가능하며, 실시간으로 영상을 촬영하여 USB 통신을 통해 PC로 전송한다. PC는 전송된 영상을 바탕으로 드론을 인식하고 트래킹하여, 드론의 비행 경로 정보를 얻는다. 이를 바탕으로 PC에서는 설정된 비행 경로와 드론의 비행 경로를 비교하여 해당 드론이 정해진 경로를 벗어났는지 확인하고, 드론의 경로를 사용자에게 제공해준다. 만약 벗어났을 경우 사용자에게 이를 알려주고, 반면에 사용자가 지정된 경로를 벗어나지 않고 완주했을 경우에는 완주하는데 걸린 시간을 통해 다른 사용자와 비교하여 사용자가 자신의 실력을 가늠할 수 있도록 도와주는 역할을 수행한다.



(그림 2) 드론 교육 시스템 소프트웨어 구성

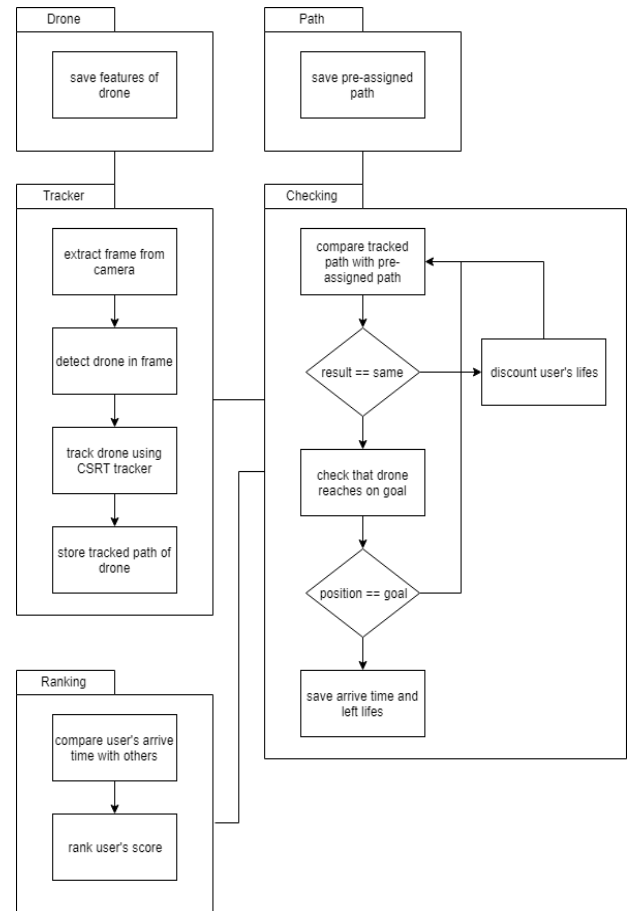
본 시스템의 소프트웨어 구성은 그림 2와 같다. Tracker은 영상에서 Drone에 대한 정보를 추출하여 해당 드론을 트래킹한다. 동시에 Checking은 Path를 바탕으로 사전에 지정된 경로와 트래킹한 경로를 비교하여 유효한 범위에 드론이 존재하는지를 판별한다. 만약 경로의 종료 지점까지 드론이 도달했다면 시간 정보를 Ranking을 통해 처리한다.

4. 드론 교육 시스템 동작 방법

드론 교육 시스템의 동작은 그림 3의 동작 알고리즘에 따라 수행한다. 드론 교육 시스템 알고리즘은 그림 2의 구조에 따라 그림 3과 같은 방식으로 동작한다.

사용자는 먼저 드론 교육 시스템을 제공하는 웹 페이지에 로그인(회원가입)을 한다. 로그인이 되어있지 않다면 교육프로그램을 실행할 수 없고, 로그인 창으로 이동한다. 로그인 후 웹페이지의 버튼을 누르게 되면 교육 프로그램이 실행된다. 교육 프로그램의 동작은 다음과 같다.

Drone에서는 사용자가 조종하는 드론을 트래킹하기 위한 드론의 특징 정보를 추출하여 저장한다. 이후 Tracker에서 카메라로부터 프레임 단위로 영상을 받아온 뒤 Drone에서 저장한 드론 정보를 바탕으로 프레임에서 드론을 추출하여 CSRT tracker을 이용하여 트래킹을 수행한다. 이렇게 트래킹한 드론의 경로는 좌표의 형태로 저장된다. Checking에서 이렇게 저장된 경로와 Path에서 사전에 지정된 경로를 비교하여 오차 범위를 확인하고 유효한 범위인지를 체크한다. 체크 결과, 유효한 범위가 아닐 경우에는 사용자의 life를 감소시킨다. 만약 드론이 지정된 경로의 도착 지점에 존재한다면 사용자의 ID와 함께 플레이 타임과 남은 life를 저장한다. Ranking에서는 저장된 플레이 타임을 오름차순으로 정렬하여 해당 라이프 타임 기록과 함께 기록을 소유한 사용자 ID를 함께 출력하여 다른 사용자와의 차이, 자신의 순위를 확인 할 수 있다.



(그림 3) 드론 교육 시스템의 동작 처리 과정

5. 실험 및 결과

개발된 드론 비행 조정용 교육 소프트웨어의 정확성을 확인하기 위하여 실험을 수행하였다. 실험은 먼저 바닥에 놓인 화이트 보드상에 드론이 비행할 경로를 표시하였다. 그리고 비행체가 해당 경로를 따라서 움직이도록 조정간을 조정한다.

초기 시작 시점부터 마킹된 종료 시점까지 비행체가 이동하고 나면, 소프트웨어가 종료되고 그 결과가 저장되어, 비행하는데 걸린 시간이 점수판에 표시된다.

그림 4의 (a)는 사전에 지정된 경로를 표시한(굵은 선으로 표시된 부분) 부분과 드론의 이동 궤적을 추적하여 이동한 경로(불규칙 선)를 저장한 그림이다. 그림에서 보는 바와 같이 설정한 프레임을 계속해서 트래킹하며 지나간 이동 궤적을 출력하고 있다. 그림 4.(b)는 트래킹하고 있는 드론이 지정된 경로를 벗어나는 경우이다. 드론이 지정된 경로를 벗어나게 되면 왼쪽 하단의 Life가 감소한다. 그림 5는 트래킹하고 있는 드론이 마지막 목표 위치에 도착한 경우이다. 드론이 목표 위치에 도착하게 되면 사용자 ID와 클리어 타임을 저장하고 프로그램이 종료된다.



(a) 정상 주행 (b) 경로 이탈 주행
(그림 4) 드론 교육 시스템 동작 화면



(그림 5) 교육 시스템 동작 화면 - 완주 -

드론 교육 시스템에 대한 구현 화면중 사용자 랭킹 관리 화면은 그림 6과 같다. 그림 6은 드론의 비행이 종료된 후, 그 결과를 표시하는 부분이다.

6. 문제점 및 고찰

개발한 시스템이 자율적인 드론 교육을 가능하게 한다는 점에서 그 중요성이 인식될 수 있으나, 초보자를 지원하는 게임이라는 관점에서 재미 요소 등을 추가한다면 지속적인 학습 참여를 가낼 수 있을 것이다.

또한 영상으로 받는 좌표가 2차원이기 때문에 실제 3차원 공간에서 드론을 조종할 경우 높이 정보도 중요한 요소이기 때

Score Board

time	user	Date
1.31	admin	2018-08-29 05:37:10
1.56	admin	2018-08-29 05:38:22
4.01	admin	2018-08-29 06:18:29
14.71	admin	2018-08-29 06:19:01

(그림 6) 비행 교육 후 결과 페이지 화면

문에 카메라의 추가 설치 등의 추가적인 연구 및 개발이 필요하다. 마지막으로 실험을 진행하면서 급격한 방향 전환을 하는 경우, 트랙커가 제대로 드론을 인식하지 못한다는 점에서 트래킹 성능에 대한 기계 학습과 같은 지속적인 보완이 필요하다.

7. 결론

이 논문에서는 Object-Tracking(객체 추적)의 CSRT 알고리즘을 이용하여 물체(드론)을 인식하고 추적하는 기능과, 정해진 경로를 표시하고 이를 추적한 물체와 비교하고 그 차이점을 표시함으로써 조종 연습에 도움을 주는 프로그램을 구축하였다. 제안하는 프로그램은 웹페이지에서 실행할 수 있고, 가지고 있는 드론을 사용 할 수 있으므로 장소, 비용과 같은 제한 사항들을 감소시킬 수 있을 것이라고 기대한다. 또한 향후 보다 실용적인 프로그램으로 발전시키기 위해 평가 결과에서 드러난 문제점들과 해결방안을 중심으로 후속 연구를 진행할 계획이다.

ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 교육부가 지원하고 충북대학교가 수행하는 지역선도대학육성사업의 지원을 받아서 수행되었습니다.

참고문헌

[1] 박미영, (2018), “드론부터 블록체인까지, ‘미래도전기술과제 경연대회’ 개최”, 보안뉴스 홈페이지, <https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=72762&kind=>, (2018-09-5 방문)

[2] 항공교육훈련포털, (2015), “교육기관안내 - 드론 교육”, <https://www.kaa.atims.kr/pubs/home/mainIntroAction.do>, (2018-09-5 방문)

[3] Roger S. Pressman "Software Engineering A Practitiners' Approach" 3rd Ed. McGraw Hill