

ICRA 2019 AI Challenge Live Text Tutorial Session with Q&A

● 라이브 세션의 내용

모든 팀의 proposal을 받은 이후, 요약하면, 대부분의 팀들은 이미 게임 시나리오에 대한 로봇 시스템 설계의 훌륭한 command 를 가지고 있음을 알 수 있었다. 그러나, 경기를 준비하는 데 있어서 부정적인 영향을 미칠 수 있는 몇 가지 일반적인 문제점들이 여전히 존재함을 알 수 있었다.

1. 아래는 게임에서 구현해야 할 몇 가지 기본 모듈을 나타낸다.
 - A. Localization
 - B. Motion planning and control
 - C. Visual (armor detection) gimbal servo control with projectile trajectory prediction
 - D. Projectile supply (from navigation to visual servo control)
 - E. Decision-making system
2. Localization 과 장애물 회피 motion planning을 위한 NAVIGATION 시스템에 더 집중해야 한다. 이것은 로봇의 기본 요소이다. 오픈 소스 패키지를 실행시키는 방법만 알아서는 로봇의 성능을 보장할 수 없다. 충돌에 의한 벌점은 어떤 경우에서도 엄격하게 적용된다.
3. 당신의 솔루션이 기술적인 면에서 실용적이며 실현 가능한지 확인해야 한다. 예를 들어,
 - A. 만약 model-based filtering algorithm을 사용한다면, 센서 모델을 충분히 정확하게 build 하거나, 게임 시나리오에서 충분히 견고한 알고리즘을 build 해라. (특히 UWB 와 IMU 에서)
 - B. 만약 learning based algorithm을 사용한다면, 온 보드 PC의 컴퓨팅 소스를 관리하여 모든 알고리즘이 동시에 허용 가능한 안정된 주파수에서 처리될 수 있도록 해라.
 - C. 만약 당신의 알고리즘이 시각적 형상에 크게 의존한다면, 게임 시나리오에서의 조명 조건과 상대 로봇의 가능한 사건을 더 고려해라.
 - D. 로봇 사이에서의 무선 통신 링크를 설정하고 싶다면, 전송 품질과 지연을 고려해라.
4. 안정적인 시스템은 경기를 준비하는 기간 동안 가장 시간이 많이 걸리는 작업이다. 준비 기간의 절반 이상을 설계 보다는 테스트에 중점을 두어야 한다. 전체 시스템이 가기 다른 모듈들의 조합으로 이루어져 있기 때문에, buckets effect는 시스템의 성능, 특히 시각적인 서보 제어에 명백한 영향을 미친다. 상대 로봇의 갑옷을 정확하게 조준, 타격하기 위해서는 탐지 및 발사체 탄도 예측 그리고 발사체 서보 제어를 미세하게 조정해야 한다. 게다가, 시뮬레이션 상에서의 의사 결정은 실제 게임 시나리오와는 상당히 다르다. 부분적으로 관찰 가능한 decision process는 적절한 행동 공간을 찾기 위한 테스트가 필요하다.

이제 실제 로봇 플랫폼에 솔루션을 구현해야 한다. 다음은 로봇을 튜닝하는 데 있어서 몇 가지 조언들이다.

1. 로봇을 받았을 때, <<ICRA 2019 DJI RoboMaster AI Robot User Manual>> 을 첫번째로 읽어라.
 - A. 회로 topology 를 점검하여 각 모듈이 올바르게 연결되었는지 확인해라.
 - B. 새시와 짐벌 모션, 마찰 실을 키는 법 그리고 발사체를 수동으로 발사할 수 있는 방법을 포함한 원격 제어기 사용 방법을 알고 있어야 한다.
2. 적절한 변압기를 사용하여 온 보드 PC의 전원을 켜고, USB 케이블을 통해 MCU에 연결해라.
3. 로봇이 개방되어 있고 안전한 공간에 있을 때 온 보드 PC 로 로봇 드라이버를 테스트해라.
 - A. Tutorial에 따라 소프트웨어 종속성을 설치하고, 로봇 패키지를 컴파일하고, 온 보드 PC에 udev 규칙을 구성해야 한다.
 - B. 원격 제어기에 대해 수동 모드로 유지하고, ROS에서 Rviz 로 workstats_base_node 를 실행해라. 원격 제어기를 사용하여 로봇을 제어하고, 올바른 주행 측정 및 변환 항목을 얻을 수 있는지 확인해라.
 - C. 모든 것이 정상적으로 진행되면 짐벌 또는 새시 제어에 대한 항목을 게시하고 원격 제어기를 자동 모드로 전환해라. 로봇이 올바르게 움직이는 지 확인해라.

경기에 대한 몇 가지 새로운 정보는 다음과 같다.

1. 2월 중순에, 발사체 공급장치와 주변 보호 벽을 포함한 경기장의 자세한 도면을 공개할 것이다. 그리고 발사체 공급 장치의 벽에는 특정 표식이 붙어있을 것이다.
2. 올해의 경우 RoboMaster 조직위원회에서는 게임을 위한 표준 시뮬레이터를 제공하지 않을 것이다.
3. Referee system을 통한 로봇 사이의 통신은 아직 개발 중에 있고, 3월 중순에 완료될 것이다. 따라서 각 팀들은 자신들의 무선 통신 링크를 더 잘 구축해 놓아야 한다.
4. 우리는 팀들로부터 규칙의 허점을 이용하지만, 기술의 영감과 발전에 더 이상 도움이 되지 않는 로봇 불법 행위의 정의에 대해 듣게 되길 바란다. 그 규칙은 공동의 동의에 의해 그러한 행동을 금지할 것이다.

● Q&A

- Q. 보급소에 관한 질문: 보급소의 탄알 충전 속도는? 규칙에서 말하길, 1분에 한 로봇씩 2번의 탄알 충전을 받을 수 있는데, 한 로봇이 2번, 총 4번을 말하는 것인 것인지, 모두 두 번인지?

A. 3초, 1분동안 몇 대의 로봇이 공급받는지 상관없이 2번의 보급 기회

- Q. 경기 규칙과 관련해서도 경기 시간이 끝나갈 때 좀 양쪽 로봇이 살아남고 상처를 많이 주는 쪽이 이기는 게 경기 규칙의 승리 조건 중 하나이다. 상처가 높은 쪽이 이기는 것은 남은 HP가 높은 쪽이 이기는 것을 말하는가? 아니면 적종 횟수가 많은 쪽을 말하는가? 데미지의 원인은 사격 데미지뿐 만 아니라 다른 경우도 있다. 여기서 데미지는 (초기 HP - 상대의 남은 HP) 를 의미하는지, 아니면 단지 사격 명중 데미지 만을 의미하는지?

A. 초기 값에서 나머지 HP를 뺀 것은 적에게 야기된 피해다.

- Q. 경기 규칙에 대해: 토너먼트에서 상위 경기가 종료되고 다음 경기가 시작될 때까지의 시간 간격은 얼마인가?

A. 5분

- 경기 규칙에 대해: 보급 구역의 촉발 조건? 보급 시간은 얼마인가? 보급장치에 의한 카드탄 발생에 의한 탄환보급 부족은 어떻게 해결하는가?

로봇이 심판 시스템에 명령을 보낸 후, 공급 스테이션은 보충을 시작할 것이다.

- Q. manifold 2 와 Referee system 을 언제 구입할 수 있는지? 가격은 얼마인지?

A. manifold 2는 대략 2월 중순에 판매될 것이다. Referee system 은 3월 초에 준비될 것이다. 우리의 최신 공지에 주목해라.

- Q. 코트 주변의 울타리는 무슨 색인지? 반사 화이트?

A. 2월 중순에 우리는 발사체 공급자와 방어벽 등 게임 분야에 대한 상세한 기계화 도면을 발표할 것이다. 그리고 보호 구역의 색깔은 경기에 영향을 미치지 않을 것이다.

- Q. 하드웨어 관련: 작년 경기 중에 구입한 UWB가 최종 경기장에 있을 때 태그 번호 설정 문제로 인해 UWB 정보가 신뢰할 수 없는 문제 (모두가 동일한 태그를 사용하여 만든 것처럼 보임) 가 발생했는데, 올해 이 문제가 더 있을 수 있는지?

A. 이것은 경기장에 나오는 모든 로봇이 UWB 모듈을 끼지 않는 한 피할 수 없는 문제다.

■ Q. 모든 처리가 로봇 자체에서 수행되어야 하는가?

A. 당신은 외부 컴퓨터를 사용하여 계산하고 데이터 전송을 위한 무선 링크를 구축할 수 있다. 그러나 컴퓨터는 운영자 구역에 배치되어야 한다.

■ Q. 다른 온 보드 컴퓨터의 선택을 위해 manifold 2의 정확한 크기를 알 수 있는가?

A. 로봇 사이즈 차트를 참고해라.

■ Q. 재 공급 시 "비주얼 서보 제어"를 언급할 때 그것은 무슨 뜻인가? 50개의 탄환으로 작은 밸브를 여는 정확한 메커니즘은 무엇인가? 솔직히 말해서 이것은 어떤 종류의 "비전" 시스템을 필요로 하는 것처럼 보이지 않는다.

A. 2월 중순에 우리는 발사체 공급자와 방어벽 등 경기장에 대한 상세한 기계화 도면을 발표할 것이다. 그리고 발사체 공급자의 벽에는 특정 표지가 부착될 것이다.

■ Q. 시뮬레이터 설계와 관련하여, 우리는 실제로 몇 가지 파라미터만 있으면 전체 게임을 묘사할 수 있다는 것을 발견했다. 예를 들어 클라우드의 굵은 모서리, 새시의 각도와 로봇의 좌표로 로봇의 공간 상태를 표시할 수 있다. 그래서 우리는 이렇게 시뮬레이터를 디자인하려고 하는데, 다른 팀이 이러한 정보를 얻을 수 있다고 가정하고 우리가 의사결정을 하는 것이다. 이렇게 해서 시뮬레이터의 디자인을 간소화했는데, 이런 디자인에 무슨 문제가 있을까?

강화 학습에 관하여 실제 경기를 할 때 적 경기 정보나 HP, 총구 열 같은 것을 직접 얻을 수는 없지만 시뮬레이터에서 훈련할 때 얻을 수 있고, 우리는 인터넷을 훈련할 때 실제로 정보를 얻을 수 있지만 권장 함수는 이를 사용한다. 이래도 되나, 무슨 문제라도 생길까?

A. 관찰 공간과 작용 공간의 추상화 수준은 성능에 확실히 영향을 미칠 것이다. 그리고 엔드투엔드 시스템은 실제 세계에서 그렇게 안정적이지 않다. 그러므로 당신은 고 소음 모델을 위해 네트워크를 별도로 교육하거나 단지 고 소음 모델을 사람이 설계한 모델로 대체해야 할 수도 있다.

훈련에 필요한 적 정보를 제공하는 새로운 펌웨어가 우리의 향후 계획에 있지만, 경기 중에는 적의 정보를 알 수 없다. 그래서 보상 형성은 힘든 일이 될 수 있다.

■ Q. 로봇에서 주어진 IMU에 대해 자세히 알 수 있는가?

A. Development board type A: MPU6050+IST8310 / Single axis gyro module: ADXRS620

- Q. “초기값에서 남은 HP를 뺀 것은 적군 피해다.” (앞선 Q&A 답변 내용) 그래서, 만약 우리가 두개의 로봇을 가지고 있다면, 우리는 이중의 HP를 가지고 있는 것인가?
A. 아니다.
- Q. 보탄 지령은 구체적으로 무엇을 가리키는가?
A. 이것은 Referee 시스템 (STM32 MCU -> Referee system) 으로 전송되는 프로토콜 명령이다. 그러나 이후 로봇 버전에서는 ROS sdk에서도 제공할 것이다. 그러니 이 문제에 대해서는 걱정하지 말아라.
- Q. 경기 중에 어떤 충돌로 반칙을 할 수 있는지? 펜스나 장애물만 닿으면 되는 건지? 양쪽 로봇이 서로 충돌하면 어떻게 판정하는지?
A. Rule Manual 의 3.5.3.1 Attack and Compete (Collision Penalty) 부분을 참고해라.
- Q. 공식 로봇을 구입했는데, 로봇 클라우드는 통제 불능이다. 로봇 위의 보드는 완전히 자체 개발이 보류되어 있는지? 그리고 GitHub에 있는 공식 프로그램과는 바닥판 프로그램인지?
A. 리모컨이 올바른 모드로 작동하는지 확인해라 (AI 로봇 사용 설명서 참조).
그리고 STM32 프로그램은 오픈소스이다
(RoboRTS-Firmware: <https://github.com/RoboMaster/RoboRTS-Firmware>icra2019_dev branch).
온 보드 ROS 프로그램도 오픈 소스이다
(RoboRTS: <https://github.com/RoboMaster/RoboRTS> ros branch).
- Q. "발사체 저장소"에 대한 질문. 우리가 그것을 확장해야 한다는 것을 알지만, 가장 중요한 질문은: 얼마나 더 클 수 있는가에 대한 제한이 있는가? 600x600x500 제약 조건을 존중하는 한 우리는 괜찮다고 생각한다.
A. 심판 시스템 검사 사양만 충족하면 된다. 규칙 매뉴얼 부록 4 - 경기 전 점검 양식을 참조해라.
- Q. 현재의 ROS API에서, 우리는 어떻게 발화 작용을 제어할 수 있는가? 그것에 대한 주제는 무엇인가?
A. /cmd_shoot(roboarts_msgs/ShootCmd) 발사체 실행 서비스 명령 (모드, freq 및 번호 포함) <https://robomaster.github.io/Rob> 를 참조해라. K_docs/roboarts_base(영어 버전은 며칠 후에 출시)

- Q. 초기 50발 탄환의 수량은 어떻게 계산하는지? 상응탄이 급탄사체인으로 안의 모든 탄환을 완전히 발사할 수 없음에 따라 실제 재탄사량을 고려할 것인가?

A. 발사체 튜브의 발사체는 발사체 저장고를 청소할 때 제거되지 않는다.