

# 대형 언어 모델을 활용한 자연어 기반 로봇 제어

김인곤, 신수용\*

국립금오공과대학교 IT융복합공학과

20246104@kumoh.ac.kr, \*wdragon@kumoh.ac.kr

## Natural Language-Based Robot control Using Large Language Models

In Gon Kim, Soo Young Shin\*

Kumoh National Institute of Technology.

### 요약

본 논문은 대형 언어 모델(Large Language Model)을 활용하여 로봇 제어를 자연어로 구현하는 방법을 제안한다. 제안된 방법은 사용자가 복잡한 명령어 입력 없이 자연어로 로봇의 다양한 기능을 제어할 수 있도록 하며, 이를 위해 프롬프트 엔지니어링을 통해 명령을 적절한 제어 명령으로 변환하여 실행한다.

### I. 서론

로봇 제어는 주로 복잡한 명령어 기반 인터페이스(CLI)를 통해 이루어져, 비전문가나 일반 사용자에게는 높은 진입 장벽을 제시한다. 최근 들어, 이러한 문제를 해결하기 위해 자연어 처리(NLP)를 활용한 로봇 제어 방식이 연구되고 있다[1]. 사용자가 명령어 대신 자연어를 입력함으로써 로봇을 제어할 수 있게 하여 제어 프로세스를 보다 직관적이고 간편하게 만든다는 점에서 큰 발전을 이루었다[2]. 그러나 기존의 자연어 처리 기반 시스템은 단순한 명령 해석에 그치며, 복잡한 작업의 경우 명령 해석의 한계가 존재한다.

이러한 한계를 극복하기 위해, 본 연구는 대형 언어 모델(LLM)을 활용하여 더 정교하고 정확한 자연어 기반 로봇 제어 시스템을 제안한다[3]. 기존의 자연어 처리 방식은 정해진 구문을 기반으로 제한된 명령어를 해석하는 데 반해, LLM은 방대한 데이터 학습을 통해 보다 복잡하고 다양한 명령을 처리할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 예를 들어, 기존 시스템에서는 "앞으로 이동"과 같은 명령을 단순히 로봇의 이동 명령으로 변환할 수 있었으나, "장애물을 피하면서 앞으로 이동해"와 같은 복잡한 명령은 해석하지 못했다. 반면 LLM을 활용하면, 복합적인 자연어 명령도 정확하게 해석하여 적절한 제어 명령으로 변환할 수 있다.

본 연구에서 제안하는 시스템은 LLM과 ROS2 기반 모듈을 통합하여, 자연어 명령을 통한 로봇 제어를 구현한다. 사용자는 자연어로 명령을 입력하며, 이 입력은 GPT-3.5 Turbo를 활용한 LLM을 통해 해석된다[4]. 해석된 명령은 프롬프트 엔지니어링을 거쳐 로봇 제어에 필요한 파라미터로 변환된다.

### II. 본론

#### 2.1 시스템구조

그림 1은 본 연구에서 제안하는 시스템의 전체 구조를 나타낸다. 본 시스템은 로봇 제어 플랫폼으로 Yahboom사의 Rosmaster R2 모델을 사용하였으며, 대형 언어 모델로는 OpenAI의 GPT-3.5 Turbo를 채택하였다. 사용자는 자연어로 로봇에게 명령을 입력하며, 이 명령은 LLM을 통해 해석된 후, 프롬프트 엔지니어링을 거쳐 로봇의 제어 파라미터로 변환된다.

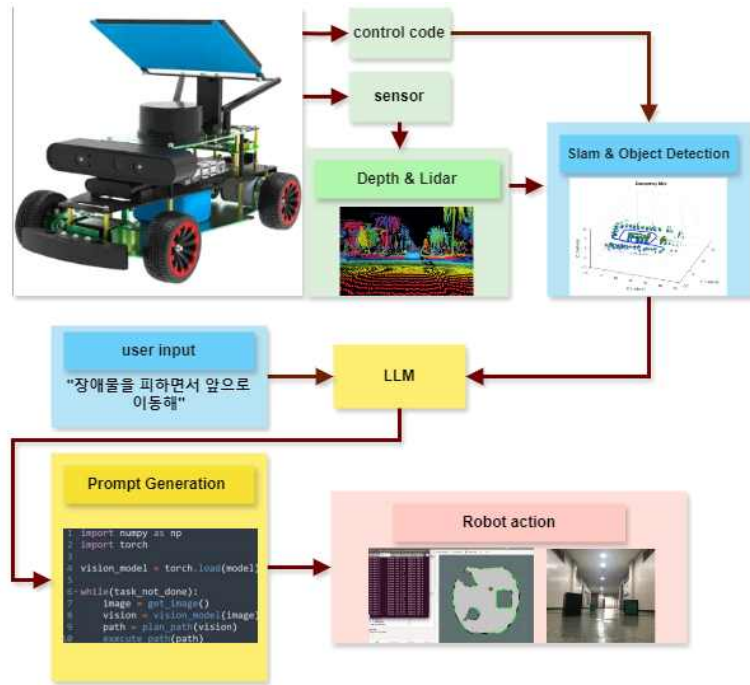


그림 1 .시스템 구조도

로봇은 Depth 센서와 LiDAR를 통해 환경 데이터를 수집하고, 로컬라이제이션(Localization) 모듈을 활용하여 실시간으로 주변 환경에서 자신의 위치를 파악한다. 이 과정에서 로봇은 장애물 회피 및 경로 탐색을 수행하며, 입력된 자연어 명령에 따라 움직임을 제어한다. 변환된 명령어는 ROS2 제어 모듈을 통해 로봇의 이동과 센서 모듈로 전달되며, 이를 통해 로봇의 행동이 실시간으로 실행된다[5].

제안된 시스템은 사용자가 자연어로 로봇에게 명령을 입력하면, GPT-3.5 Turbo 모델이 이를 해석하여 로봇 제어에 필요한 파라미터로 변환하고, ROS2 시스템을 통해 로봇의 이동, 속도, 방향 등을 실시간으로 제어하며, 센서 모듈을 활용해 환경을 감지하고 피드백 루프를 통해 동작을 조정함으로써, 사용자가 로봇의 동작 상태를 직관적으로 확인하고 이

