

ROS2 기초 학습 보고서

1. 컴퓨터 구조와 리눅스 기초

ROS2 학습의 기반이 되는 컴퓨터 구조와 리눅스 운영체제에 대해 학습하였다. 컴퓨터 구조의 기본 개념인 폰 노이만 구조는 CPU, 메모리, 프로그램 세 가지로 구성된다. 프로그램이 실행되면 프로세스가 생성되며, 각 프로세스는 고유한 메모리 공간을 갖는다. 프로세스 내부에서는 스레드가 작업 단위로 동작하며, 자원을 공유하는 특징을 가진다.

메모리는 코드, 데이터, 스택, 힙 영역으로 구분되며, 각각 프로그램의 동작에 필요한 정보를 저장한다. 리눅스는 오픈소스 기반 운영체제로, 다중 사용자 및 작업을 지원하며 이식성이 높다. 주요 명령어로는 `pwd`, `ls`, `cd`, `rm`, `chmod`, `sudo` 등이 있다.

리눅스의 디렉토리 구조는 역할별로 분리되어 있으며, `/bin`은 기본 명령어, `/etc`는 설정 파일, `/home`은 사용자 디렉토리를 담당한다.

2. 네트워크 및 통신

API는 응용 프로그램 간 기능 제공을 위한 인터페이스로, 정해진 방식에 따라 데이터를 요청하고 응답을 받는다. HTTP는 텍스트 기반의 통신 프로토콜이며, HTTPS는 보안을 강화한 암호화 버전이다.

XML은 구조화된 데이터를 교환하기 위한 마크업 언어로, ROS2에서는 패키지 빌드 및 의존성 관리에 사용된다. IP 프로토콜은 데이터 전송을 위한 기본 규칙을 정의하며, IPv4는 32비트 기반으로 브로드캐스트를 지원하고, IPv6는 128비트 기반으로 멀티캐스트 및 애니캐스트를 지원한다.

3. 센서 및 로봇 기초

센서는 외부의 물리적 정보를 감지하여 전기 신호로 변환하는 장치로, 로봇의 감각기관 역할을 수행한다. PWM 신호는 디지털 신호를 통해 아날로그적 효과를 내는 방식이다. IoT는 디바이스 간 네트워크를 의미하며, 임베디드 시스템은 특정 기능을 수행하는 컴퓨터가 디바이스에 내장된 구조를 가진다.

로봇은 기구부, 하드웨어부, 소프트웨어부로 구성되며, 조인트는 로봇의 운동을 가능하게 하는 연결 부위로 회전, 직선, 구면 관절 등이 있다. 좌표계는 직교 좌표계, 원통 좌표계, 구면 좌표계로 나뉘며, 로봇의 위치 및 방향을 정의하는 데 사용된다.

4. ROS2 개요

ROS2는 로봇을 위한 오픈소스 메타 운영체제이다. 주요 구성 요소로는 노드, 토픽, 서비스, 액션, 파라미터 등이 있으며, 노드는 실행 단위, 토픽은 단방향 pub-sub 통신, 서비스

는 동기식 요청-응답, 액션은 비동기식 + 피드백 구조를 가진다. 파라미터는 외부 설정 값을 주입하여 노드의 동작을 제어한다.

ROS2는 DDS(Data Distribution Service)를 미들웨어로 사용하여 통신을 처리한다. DDS는 UDP 기반이며 운영체제 및 언어 독립성을 갖고, 마스터 서버 없이 노드 간 자동 연결이 가능하다. 또한 보안 기능과 높은 확장성을 제공한다.

자주 사용하는 설정 명령어는 alias로 등록하여 효율적으로 사용할 수 있다. 예를 들어 alias humble='source /opt/ros/humble/setup.bash'를 통해 ROS2 환경 설정을 빠르게 적용할 수 있다.

5. ROS2 실습

Turtlesim 패키지를 이용해 ROS2의 토픽, 서비스, 액션, 파라미터 기능을 실습하였다. 토픽은 ros2 topic list, ros2 topic echo, ros2 topic pub 명령어로 확인 및 발행이 가능하며, 서비스는 /clear, /kill, /reset, /set_pen 등 다양한 명령을 통해 상태 제어를 수행할 수 있다.

액션 실습에서는 /turtle1/rotate_absolute를 사용하여 회전 명령을 보냈으며, 피드백 메시지를 통해 진행 상태를 확인할 수 있었다. 파라미터 실습에서는 ros2 param get, ros2 param set, ros2 param dump 등의 명령어를 통해 설정 값을 조회하고 적용해보았다.

시각화 도구로는 rqt_graph, RViz를 사용하였으며, URDF 파일을 통해 로봇의 구조와 동작을 시각적으로 확인할 수 있었다.