ROS-sim Homework

Seolyoung Jeong, Ph.D.

경북대학교 IT 대학

HW02)
Motion Control and Mapping

Motion Control and Mapping

- **Gazebo 기반 Turtlebot 경로 이동**
  - Gazebo에서 Turblebot을 이동할 경로를 정하고 .txt 파일로 저장
  - .txt 파일을 읽어서 로봇을 이동하고 그 결과를 Gazebo에서 시뮬레이션
  - OpenCV를 통하여 시각화 (visualization)

Motion Control and Mapping

- **로봇 이동 경로 저장 (.txt)**
  - Gazebo 실행 (turtlebot3 패키지)
  - turtlebot world model 추가
  - keyboard teleoperation으로 로봇을 이동
  - /odom 정보를 확인하면서 이동할 경로를 임의로 정한다.
  - 출발점 위치를 (x0,y0), 도착점을 (xn-1,yn-1),
    중간 경유 점은 (x1,y1), (x2,y2), (x3,y3), ….. 등으로
    .txt 파일을 생성하고 저장
  - 출발, 도착점을 포함하여 최소 10개의 점의 좌표 저장

  - 하나의 경로는 하나의 파일에 저장한다.
  - .txt 파일의 첫줄에 경로점의 개수를 저장해도 됨
  - 로봇이 이동할 경로는 장애물을 피해서 설정하여야 함

Motion Control and Mapping

- **Turtlebot world model 추가 방법**
  - Launch file 사용

```
$ roslaunch turtlebot3_gazebo turtlebot3_world.launch
```

  - Gazebo → insert 탭에서 추가

Motion Control and Mapping

자율주행 node 프로그램 구현

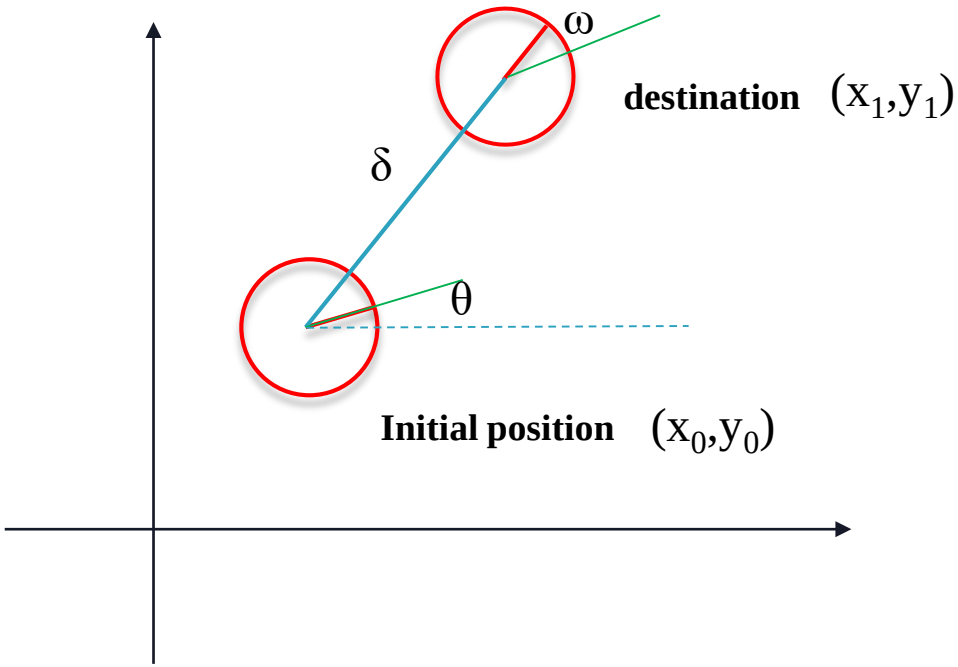
- **경로파일을 이용하여 자율주행**
  - .txt 파일을 열어서 경로 정보를 읽는다.
  - 로봇의 초기위치는 (turtlebot3의 gazebo 시작 위치) (x_0,y_0)
  - 이동할 위치정보 (x_1,y_1), (x_2,y_2), (x_3,y_3), ….. , (x_{n-1},y_{n-1})은 .txt file에서 읽어서 사용
- **로봇의 이동**
  - 시작점에서 순서대로 이동 정보를 (ω,δ) 로 변환하고 수업에서 실습한 turtle_position_move.cpp를 참고하여 로봇이 스스로 이동
  - 회전 및 이동 속도는 적당히 천천히 설정 (너무 빠르지 않도록)
  - 경유지점에서 1초 쉬었다가 다시 회전 및 이동 반복함
  - Gazebo에서 이동하는 로봇을 시뮬레이션
  - 노드 프로그램의 콘솔에서 로봇의 현재 위치도 출력해야함 (/odom topic 에서 읽어서)

Motion Control and Mapping

- **OpenCV로 윈도우창을 만들고 로봇의 위치와 이동 경로 표시**
  - Gazebo로 로봇의 이동을 확인한다.
  - OpenCV로 윈도우를 생성하고, 로봇의 위치와 이동 경로를 실시간으로 시각화 한다.
  - 로봇의 시작점, 목표점, 경유점 등은 circle로, 이동경로는 line으로 표시 (경로를 미리 표시하지 말고 로봇이 (x1,y1,)에서 (x2,y2)로 이동하면 (x1,y1)과 (x2,y2) 사이의 경로는 직선으로, 그리고 (x2,y2)에 circle로 표시)
  - gazebo와 opencv window의 로봇의 위치는 서로 일치해야 함

Motion Control and Mapping

- 초기위치 (x_0,y_0) 이고 목적지가 (x_1,y_1) 일때 로봇의 회전 및 이동 (ω,δ)
  - $\delta = \text{sqrt}((x_1-x_0)^2 + (y_1-y_0)^2)$
  - $\omega = \tan^{-1}((y_1-y_0)/(x_1-x_0))$



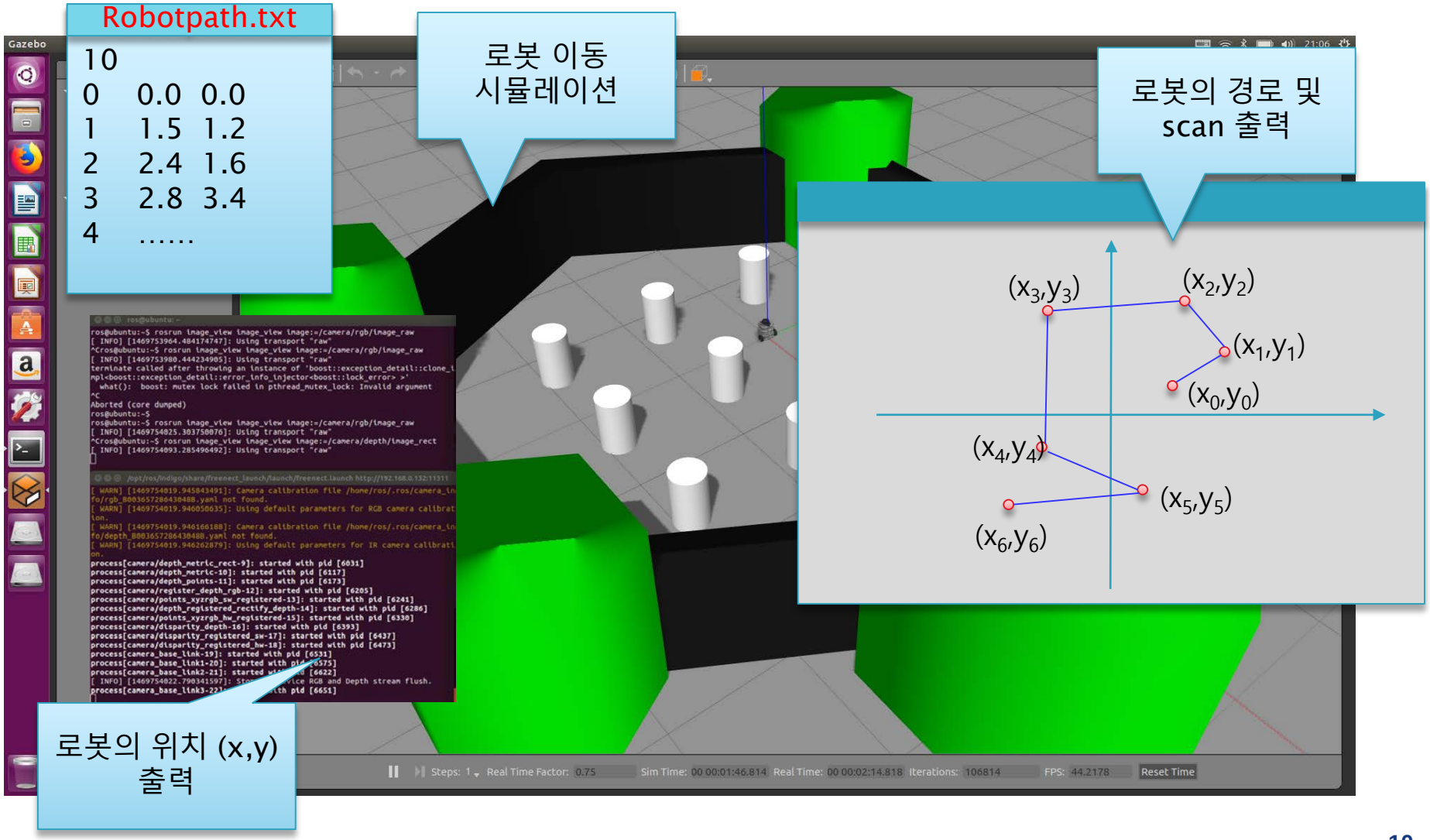
Motion Control and Mapping

- **OpenCV window 화면에 lidar 스캔 정보의 표시**
  - OpenCV 화면에는 경로의 정보 표시 및 lidar 스캔 정보도 실시간으로 표시
  - Lidar 정보는 로봇의 현재위치에서 획득한 scan 정보만 표시함
  - 실습자료 turtlebot3_lidar_viewer.cpp 참조

- **최종 화면 출력**
  - .txt 경로 정보
  - Gazebo (turtlebot3 시뮬레이션)
  - OpenCV window (경로 및 scan 정보 시각화)
  - ROS node 화면 (로봇의 위치 (x,y) 출력)

Robot Motion and OpenCV

- **ROS 및 OpenCV 출력 화면의 예**



HW03)
Collision Avoidance using Lidar Scan

Collision Avoidance using Lidar Scan

- **Gazebo 기반 Turtlebot 장애물 감지 및 이동**
  - turtlebot world 모델에서 로봇을 이동
  - 전방에 장애물이 발견되면 로봇을 회전하여 다시 이동 반복
  - 로봇이 장애물에 부딪히지 않도록 함

Collision Avoidance using Lidar Scan

- **로봇의 이동 및 장애물 탐지**
  - 로봇은 기본적으로 직진한다고 가정 (linear velocity)
  - lidar 스캔 정보를 subscribe하고 로봇의 좌표에서 x축을 기준으로 +/- Φ 각도 이내의 3차원 점들의 거리값의 평균이 δ meter 이내 이면 로봇을 정지하고 +/- θ로 회전함
  - Φ, δ, θ 는 임의로 정함
  - 로봇의 회전방향은 + 또는 – 를 랜덤으로 정함
  - 로봇을 회전 후 다시 직선 이동함
  - 로봇이 직선이동 및 회전은 적절히 천천히 이동해도 됨

Collision Avoidance using Lidar Scan

- **로봇 이동 및 장애물 탐지 node 구현**
  - 로봇의 위치 정보(x,y)는 /odom에서 가져와서 출력
  - 전면 장애물까지의 평균거리 δ 를 계속 출력
  - 장애물이라고 판단되면 terminal 화면에 "장애물발견"으로 출력

Homework 제출

- **HW02 결과물**
  - 구현한 node program 및 txt 파일
  - node 실행 Ubuntu 화면 동영상 캡쳐 (동영상 파일 또는 URL)
    - 화면내용: 실행 terminal + Gazebo + OpenCV + txt파일
- **HW03 결과물**
  - 구현한 node program
  - node 실행 Ubuntu 화면 동영상 캡쳐 (동영상 파일 또는 URL)
    - 화면내용: 실행 terminal + Gazebo + OpenCV
- **LMS 제출**
  - 제출기한: ~5.22(수)
  - HW02, HW03에 각각 업로드

Any Questions...
Just Ask!