서비스(음식배달,정찰경찰 등) 로봇 및 관제 시스템 개발

진민혁, 서연우, (황준우),(배민지)

목차

1. 설계
   a. gui 상세 설계도
   b. 노드 설계

2. 구현
   a. DB Scheme
   b. setup.py
   c. menu.json과 gui창 연동
   d. 테이블 오더 화면
   e. 인터페이스 패키지
   f. 주방 화면
   g. 토픽 통신
   h. 액션 통신
   i. Logging (로그 레벨 설정)
   j. db Log에 저장된 피드백값
   k. 로봇의 액션 통신
   l. rqt_graph
   m. QoS 옵션 설정

gui 상세 설계도

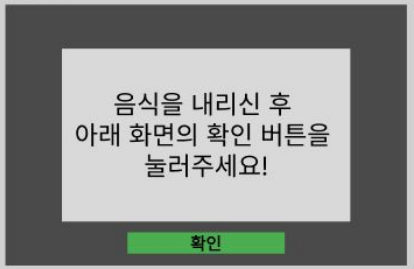
figma툴로 gui 디자인 설계

장바구니 팝업

면 페이지

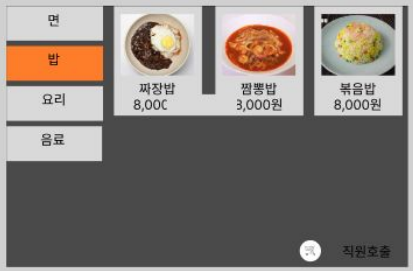
주방화면

로봇 페이지



주문목록 확인

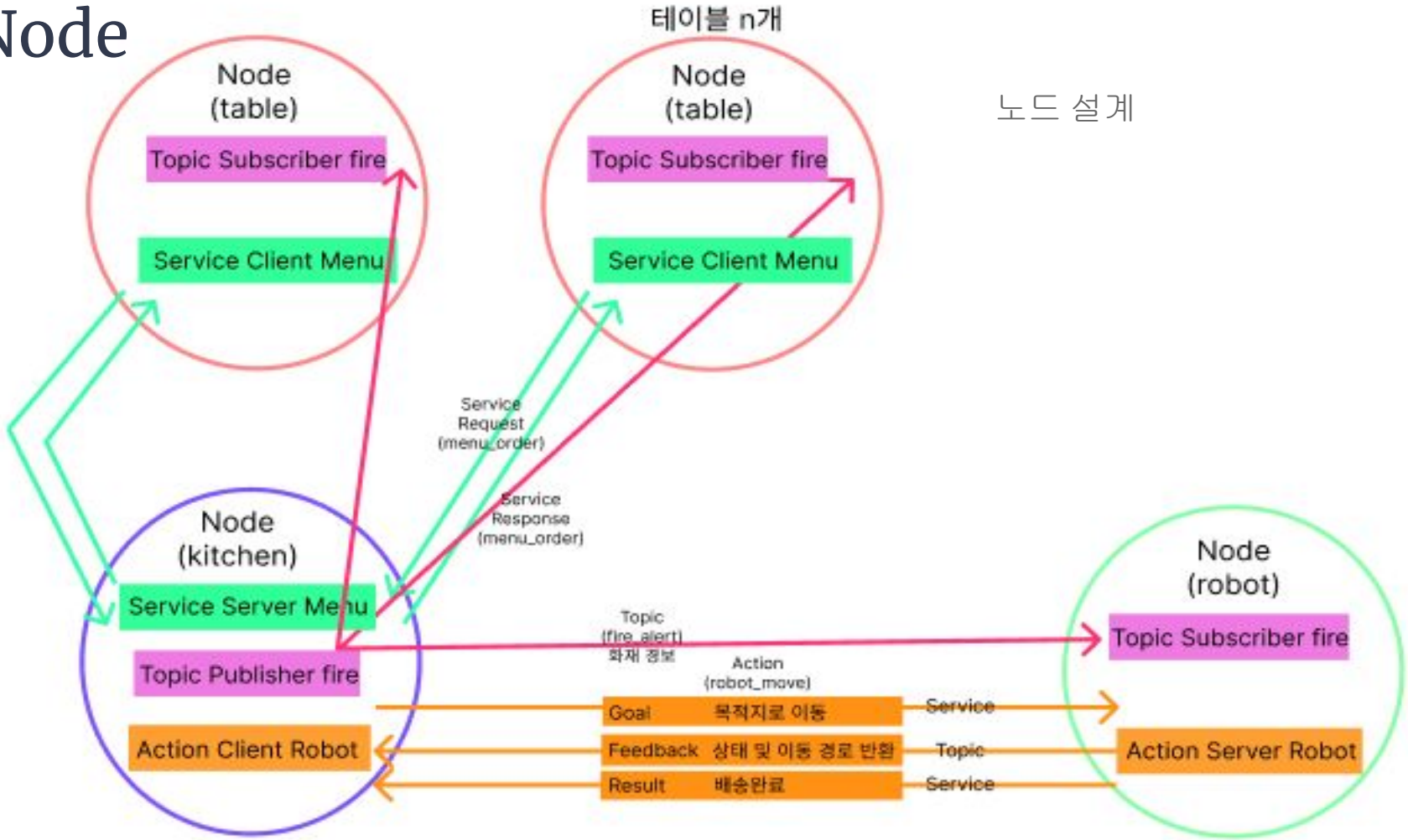
밥 페이지



주방화면2

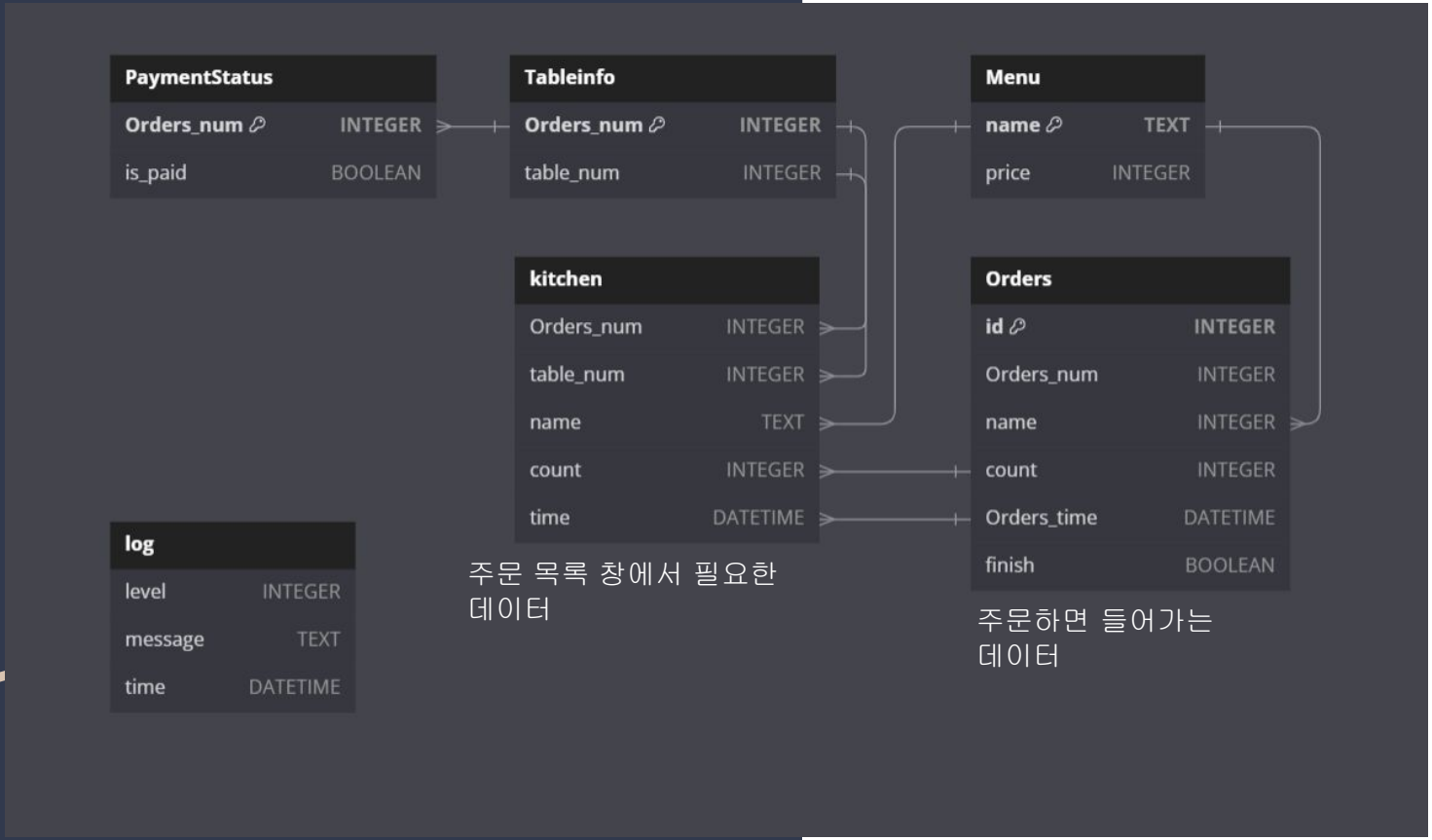
결제 페이지

Node


테이블 n개
Node
(table)
Topic Subscriber fire
Service Client Menu
Node
(table)
Topic Subscriber fire
Service Client Menu
Service
Request
(menu_order)
Service
Response
(menu_order)
Node
(kitchen)
Service Server Menu
Topic Publisher fire
Action Client Robot
Topic
(fire_alert)
화재 정보
Action
(robot_move)
Goal 목적지로 이동
Feedback 상태 및 이동 경로 반환
Result 배송완료
Service
Topic
Service
Node
(robot)
Topic Subscriber fire
Action Server Robot

노드 설계

DB Scheme

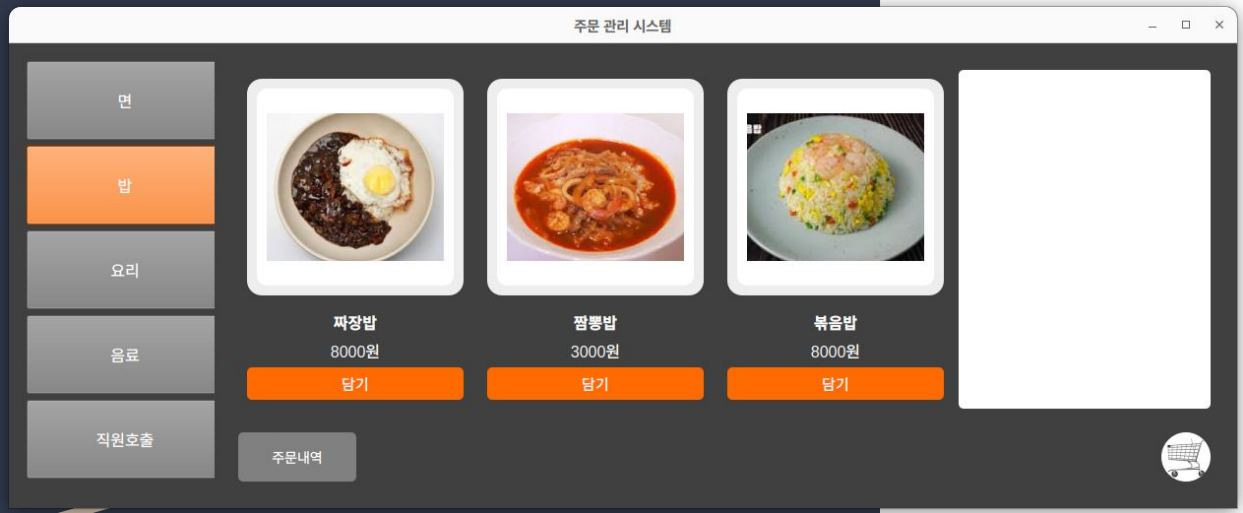

PaymentStatus
Orders_num INTEGER
is_paid BOOLEAN
Tableinfo
Orders_num INTEGER
table_num INTEGER
Menu
name TEXT
price INTEGER
kitchen
Orders_num INTEGER
table_num INTEGER
name TEXT
count INTEGER
time DATETIME
Orders
id INTEGER
Orders_num INTEGER
name INTEGER
count INTEGER
Orders_time DATETIME
finish BOOLEAN
log
level INTEGER
message TEXT
time DATETIME
주문 목록 창에서 필요한 데이터
주문하면 들어가는 데이터

setup.py

콘솔 스크립트 이름과 호출 함수 기입

```
15      maintainer="ynu",
16      maintainer_email="ynu@todo.todo",
17      description="TODO: Package description",
18      license="TODO: License declaration",
19      tests_require=["pytest"],
20      entry_points={
21          "console_scripts": [
22              "kitchen = table_order.kitchen_gui_main:main",
23              "table = table_order.table:main",
24              "robot = table_order.robot_gui:main"
25          ],
26      },
27  )
```

menu.json과 gui창 연동

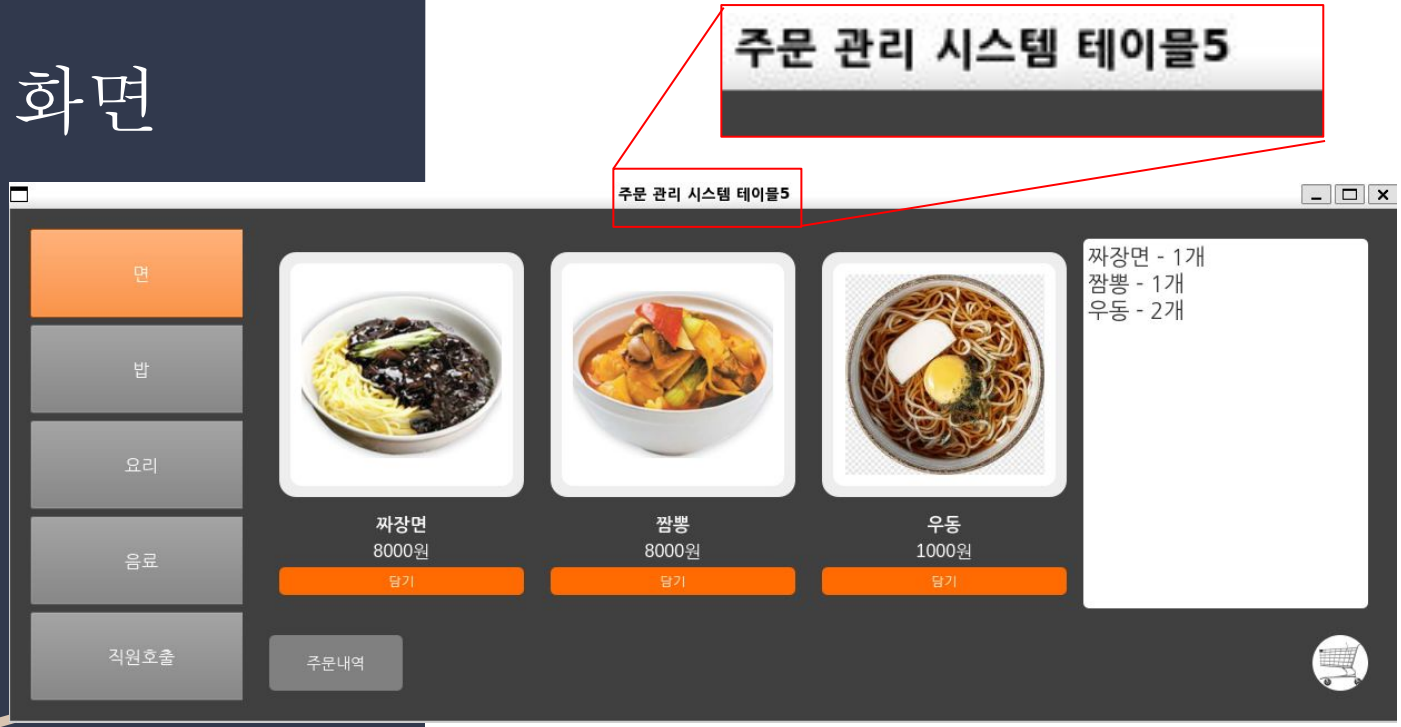


src > table_order > table_order > { } menus.json > ...

```json
{
    "면_짜장면": 8000,
    "면_짬뽕": 8000,
    "밥_짜장밥": 8000,
    "밥_짬뽕밥": 3000,
    "밥_볶음밥": 8000,
    "요리_탕수육": 8000,
    "요리_깐풍기": 8000,
    "요리_라조육": 8000,
    "음료_코카콜라": 2000,
    "음료_사이다": 2000,
    "음료_제로콜라": 2500,
    "직원호출_물": 0,
    "직원호출_물티슈": 0
}
```

메모장으로 수정 가능

테이블 오더 화면



1. 각 테이블의 번호(예: 1~9) 설정 가능
2. ‘담기’ 버튼 클릭 흰 박스에 출력됨

테이블 오더 화면

장바구니 버튼 클릭 시 주문서에 주문한 메뉴별 수량 계산되어 출력됨

인터페이스 패키지

서비스 통신

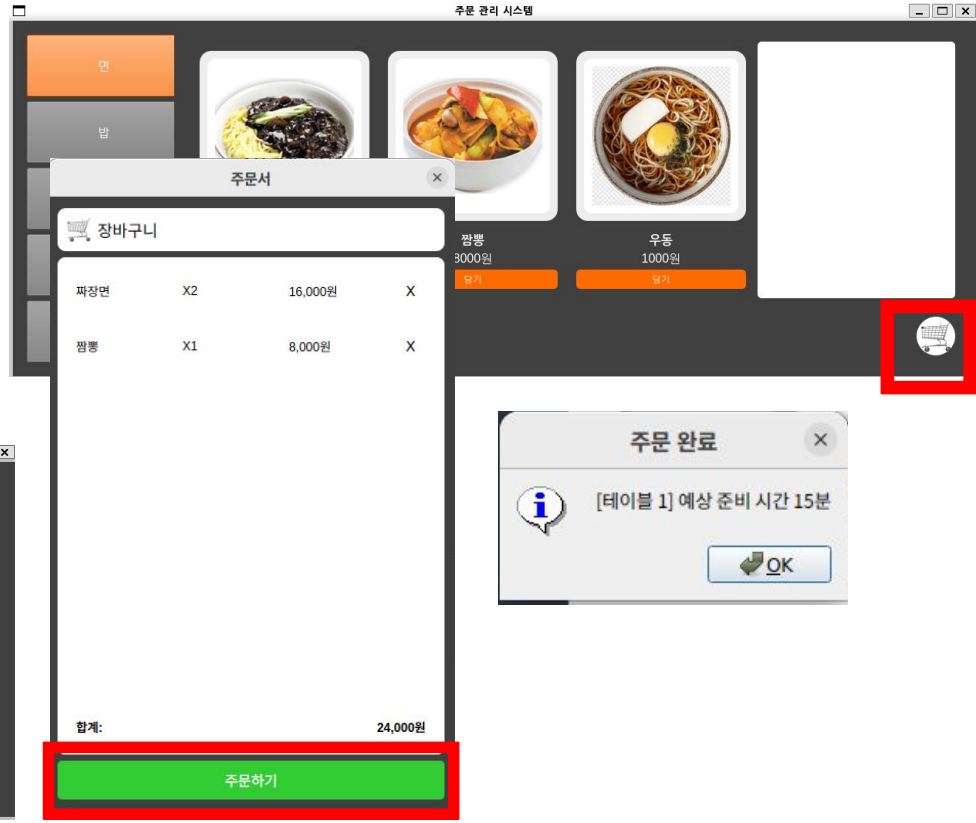
```
ynu@ynu-ROKEY:~/cr_ws$ ros2 interface package table_msgs
table_msgs/srv/MenuOrder
ynu@ynu-ROKEY:~/cr_ws$
```

```
ynu@ynu-ROKEY:~/cr_ws/src/table_msgs$ tree
.
├── CMakeLists.txt
├── action
├── include
│   └── table_msgs
├── msg
├── package.xml
├── src
└── srv
    └── MenuOrder.srv
```

```
  GNU nano 6.2 srv/MenuOrder.srv
# Request
string data
---
# Response
int8 minute
```

테이블 오더 화면

서비스 통신



1. 주문하기 버튼 클릭 시 서비스 요청값으로 메뉴 수량 전달
2. 서비스 콜백으로 메뉴 하나당 5분으로 계산하여 응답값 반환
3. 지정한 테이블 번호 값으로 db의 Orders Table에 주문내역이 데이터로 들어감

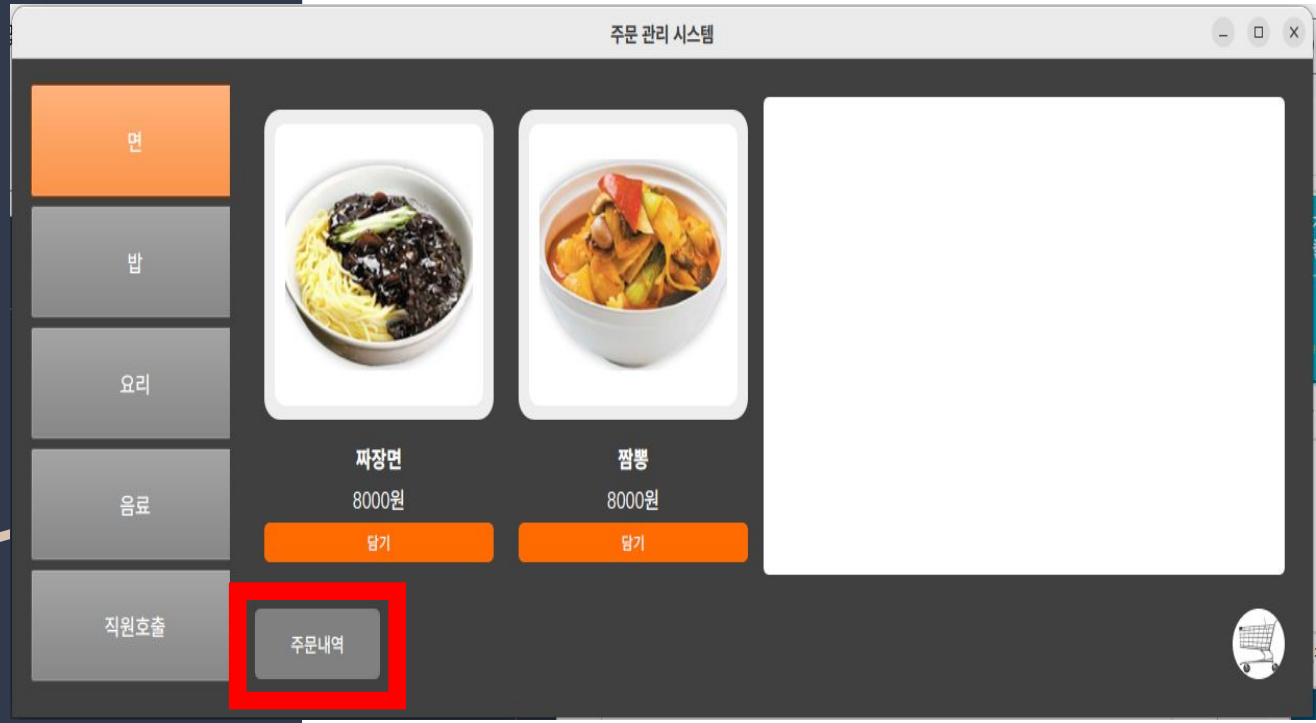
테이블 오더 화면

서비스 통신

id	orders_...	name	count	orders_time	finish
63	26	짬뽕	1	2024-11-18 01:18:01	1
64	26	탕수육	1	2024-11-18 01:18:01	1
65	26	깐풍기	1	2024-11-18 01:18:01	1
66	26	라조육	1	2024-11-18 01:18:01	1
67	26	코카콜라	1	2024-11-18 01:18:01	1
68	27	탕수육	1	2024-11-18 01:18:06	1
69	27	깐풍기	1	2024-11-18 01:18:06	1
70	27	라조육	1	2024-11-18 01:18:06	1
71	28	물	8	2024-11-18 01:18:13	1

1. 주문하기 버튼 클릭 시 서비스 요청값으로 메뉴 수량 전달
2. 서비스 콜백으로 메뉴 하나당 5분으로 계산하여 응답값 반환
3. 지정한 테이블 번호 값으로 db의 Orders Table에 주문내역이 데이터로 들어감

테이블 오더 화면

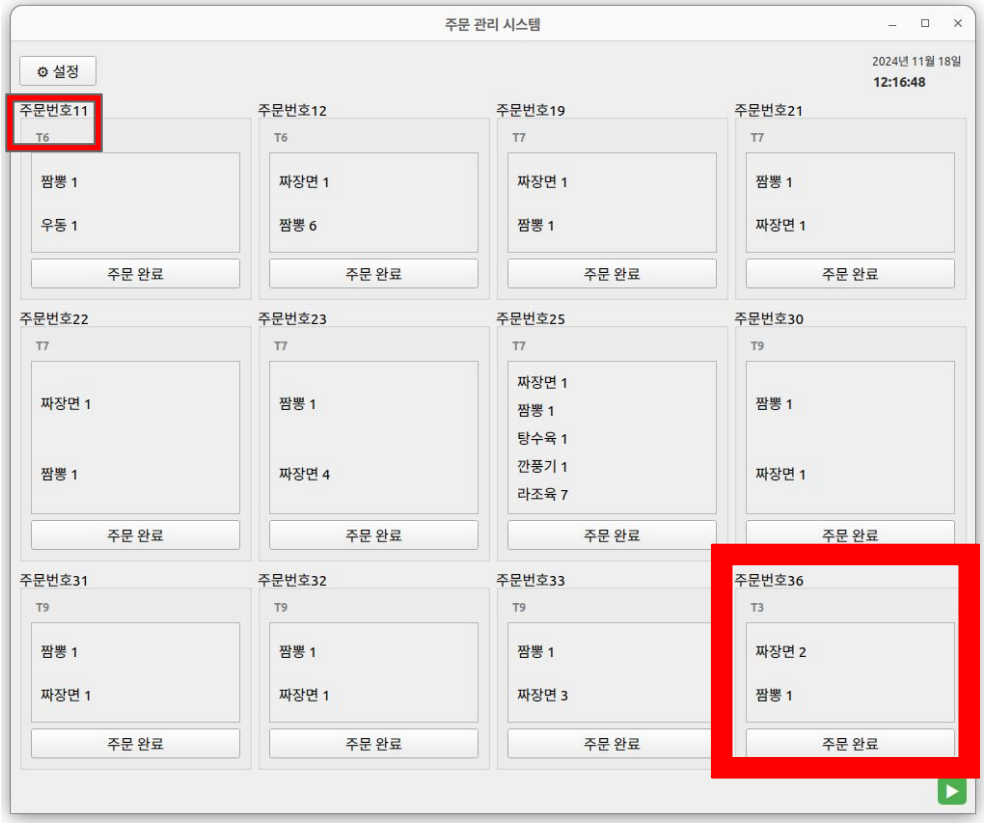


주문내역 버튼 클릭 시 주문했던 시간 및 총액이 출력됨

주방 화면

id	orders_...	name	count	orders_time	finish
87	87	36 짜장면	2	2024-11-18 12:15:05	0
88	88	36 짬뽕	1	2024-11-18 12:15:05	0

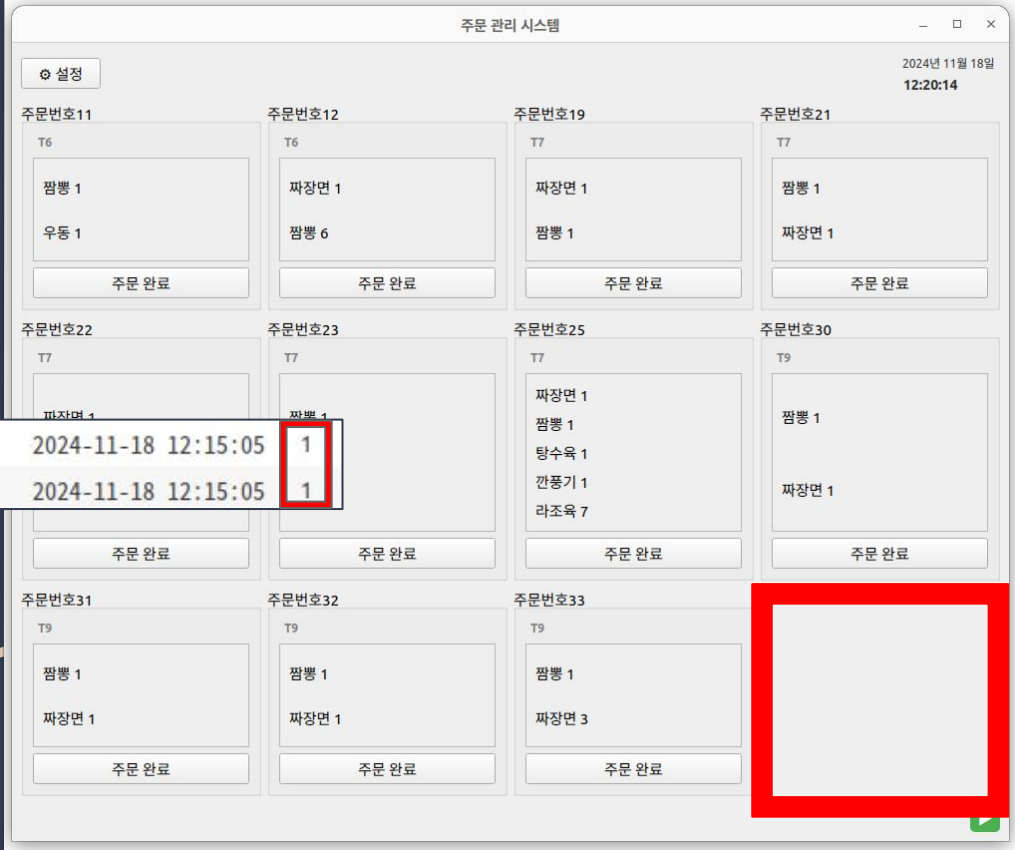
```
kitchen node init end
thread_node_kitchen start
spin start
get_menu_order start
{'table': '3', 'menu': {'짜장면': 2, '짬뽕': 1}}
cal: {'짜장면': 2, '짬뽕': 1}
[INFO] [1731899705.570638086] [kitchen_navi]: [테이블 3] : 메뉴 3개 준비시간 15분 정도 소요됩니다.
get_menu_order end
{'짜장면': 2, '짬뽕': 1}
```



1. db를 통해 주문내역 데이터를 받아옴
2. 주문번호와 완료여부(Boolean)를 받아와 주문내역을 띄움

주방 화면

87	87	36	짜장면	2	2024-11-18 12:15:05	1
88	88	36	짬뽕	1	2024-11-18 12:15:05	1

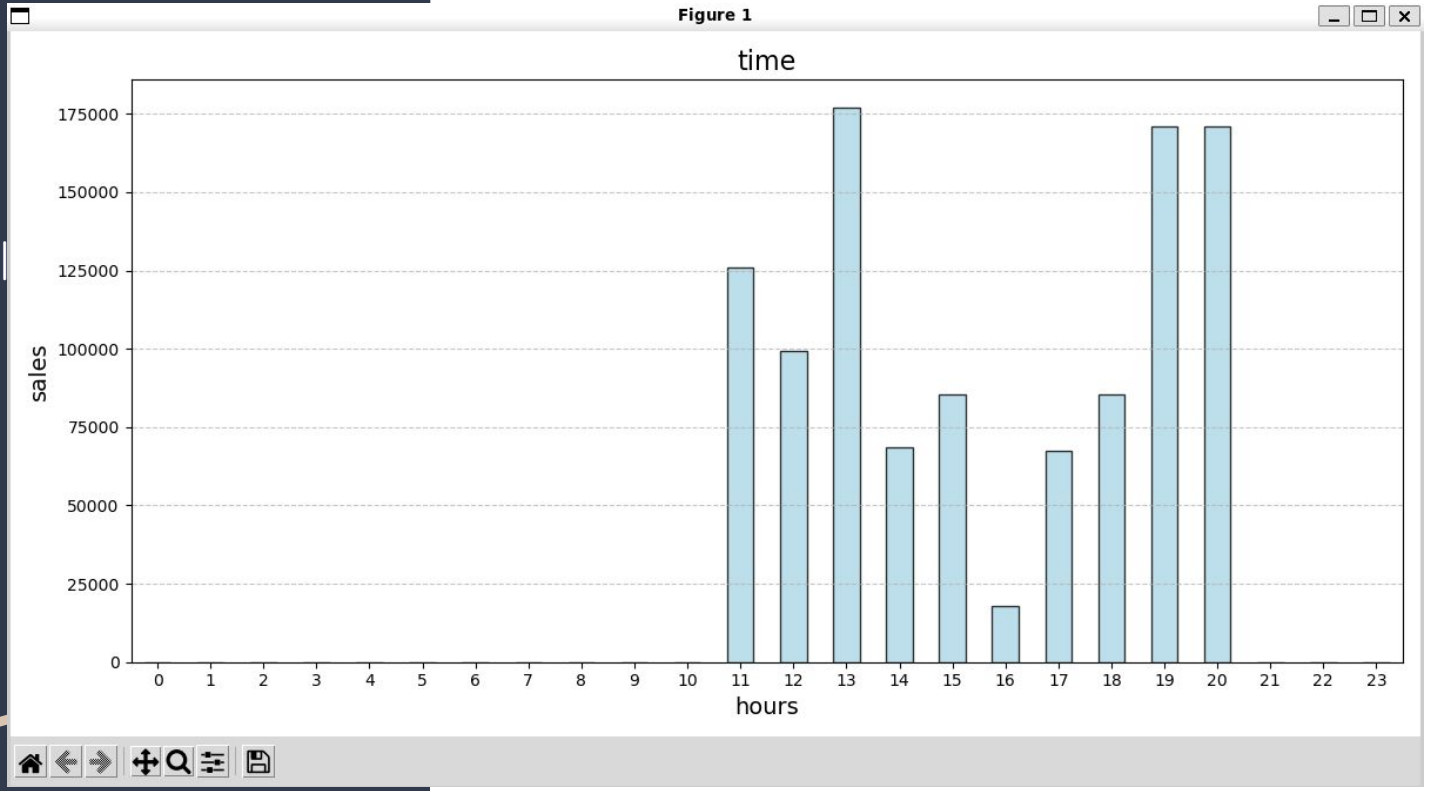


주문 완료 클릭 시

db의 Orders Table의 완료여부(finish)값이 1로 바뀌면서 주방 화면에서 사라짐

주방 화면

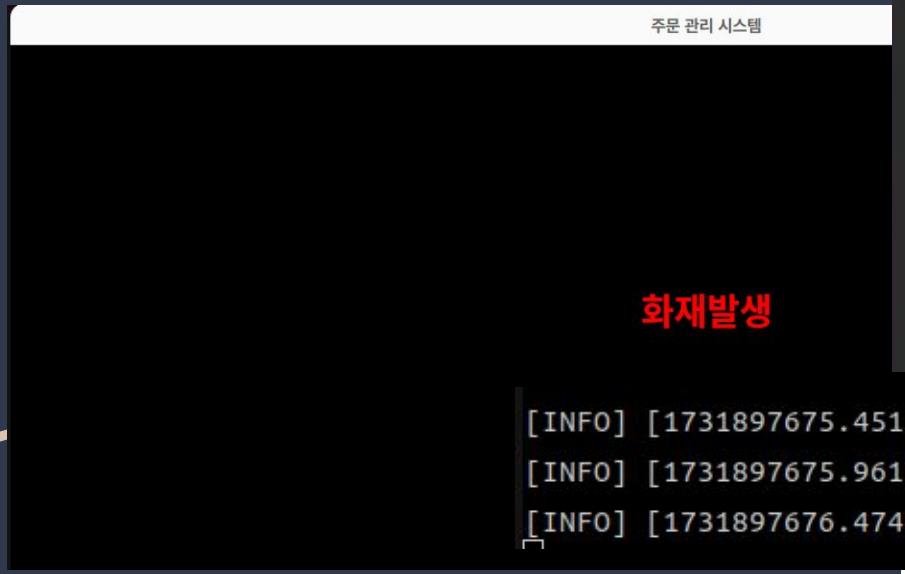
관리자 설정 페이지

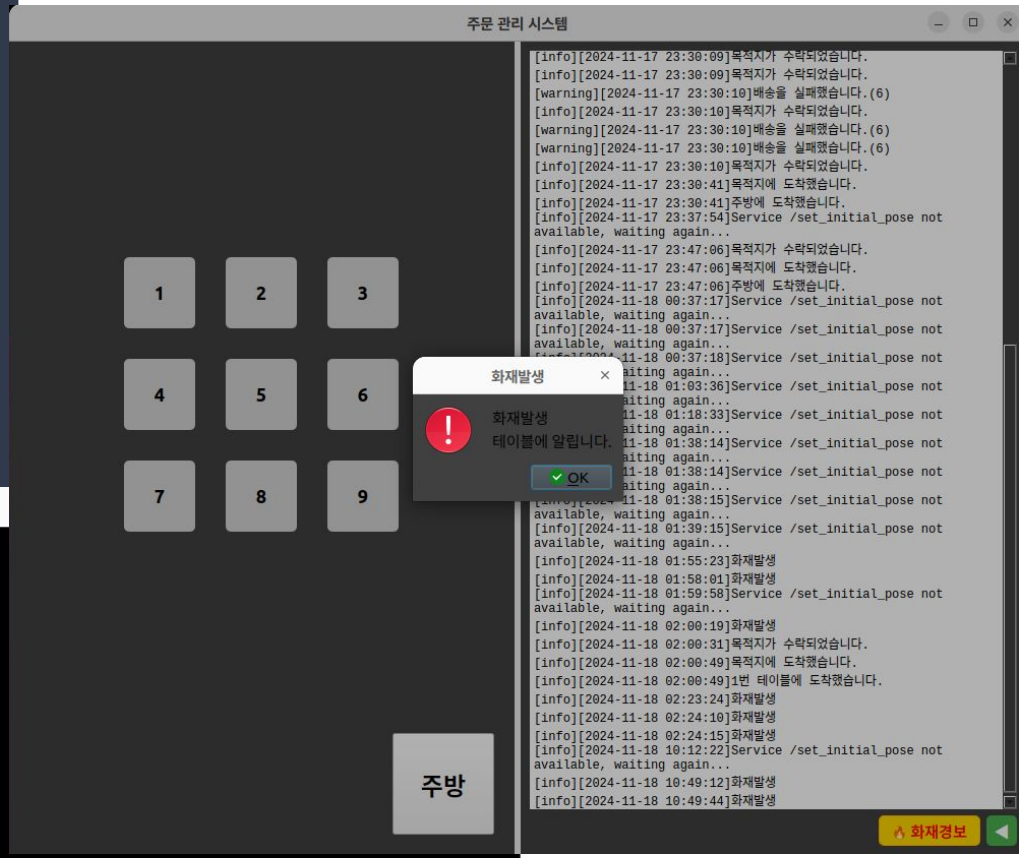


관리자 설정 창에서 db로 읽어온 시간대 별 매출 통계 확인 가능

토픽 통신

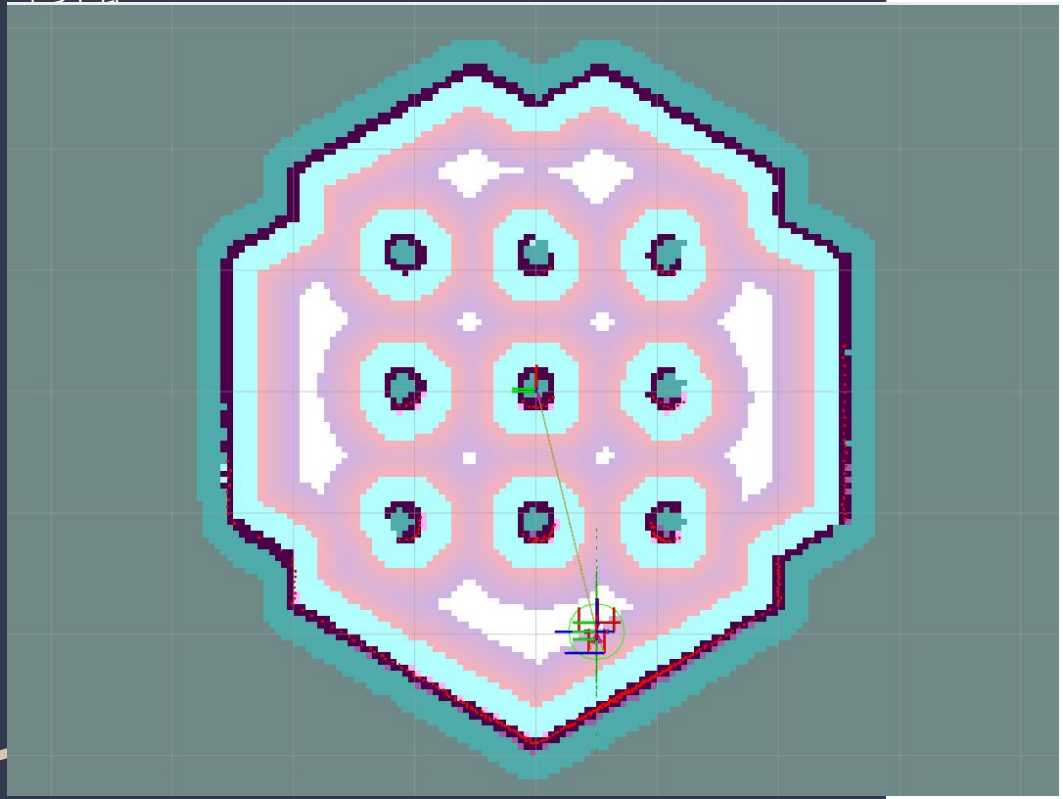
실시간으로 주방 노드에서 테이블 노드에 화재 발생
토픽 발행 -> ‘OK’ 누르면 False 값으로 바껴 thread 중지

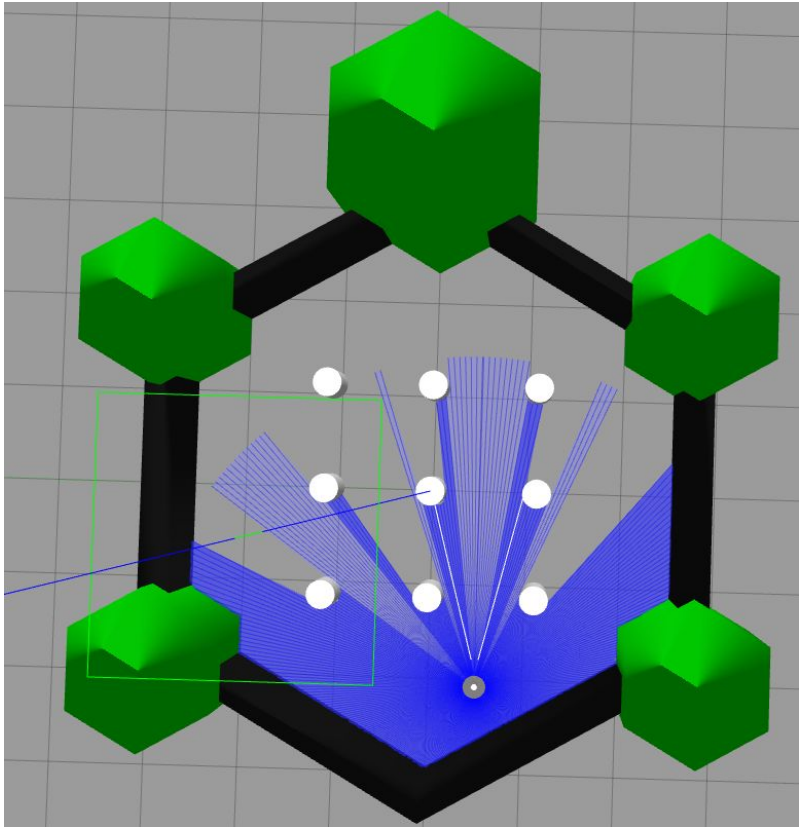





```
[INFO] [1731897675.451384347] [table_node]: recieved: [fire 1731897676.4451997]
[INFO] [1731897675.961768482] [table_node]: recieved: [fire 1731897676.9508598]
[INFO] [1731897676.474192676] [table_node]: recieved: [fire 1731897677.461367]
```

주방 노드 실행 시, gazebo / rviz 위치 주방으로 초기화





액션 통신

1. 주방에서 테이블 번호나 주방 버튼을 누르면, gazebo에 명령을 내려 특정 테이블/주방으로 이동하게 요청함
   → 액션 요청 시, “목적지가 수락되었습니다” 메시지 알림

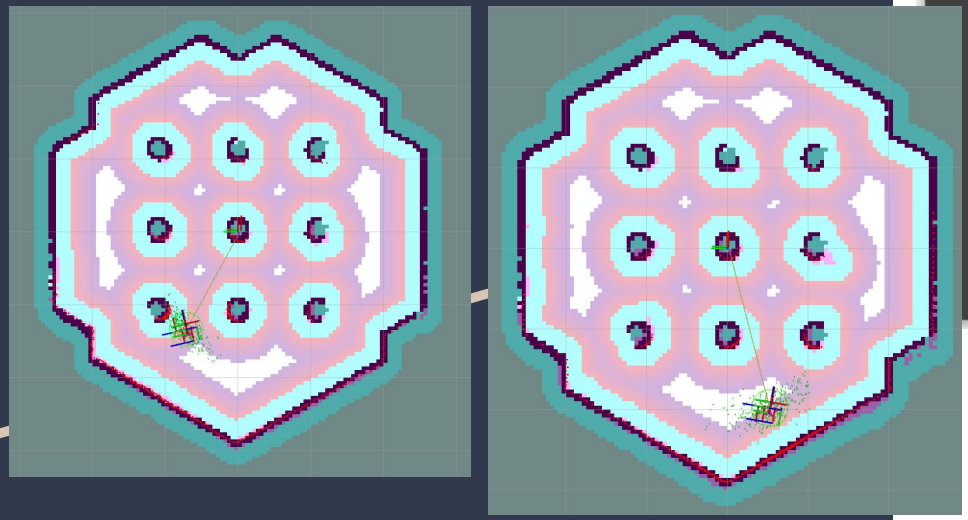
2. 이동 위치 값(진행 상태)을 피드백으로 실시간 받아와 db의 Log Table에 데이터 저장

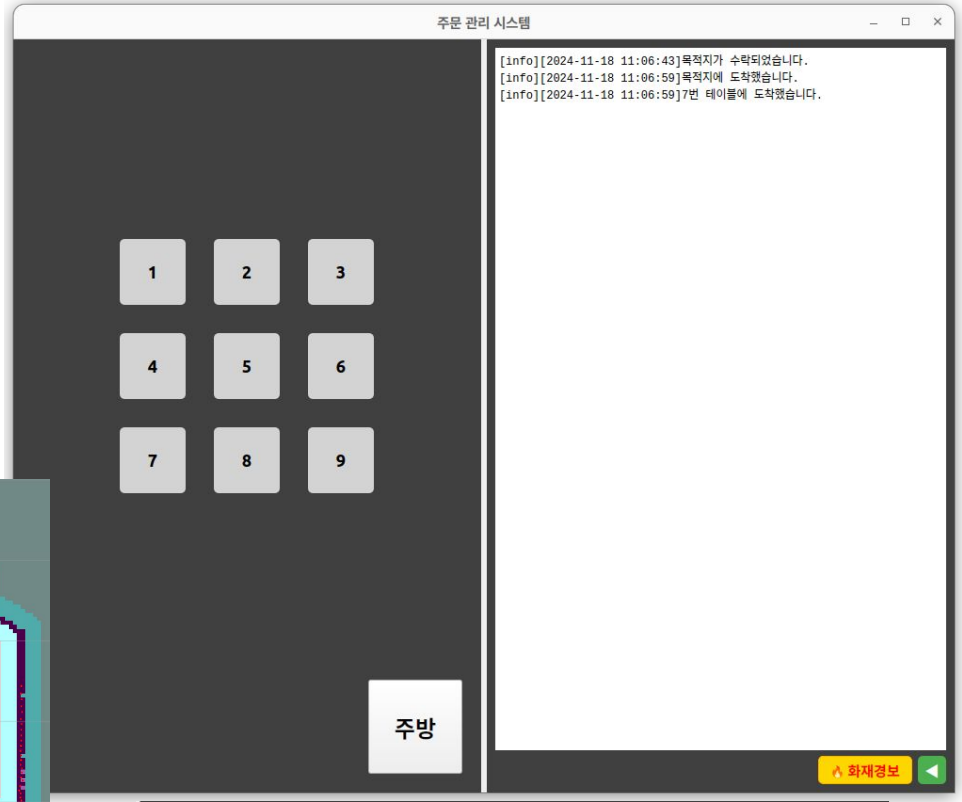
3. 액션 결과를 “n번 테이블/주방에 도착했습니다.” 메시지로 목적지 도착 알림

액션 통신

```
self.goal_poses = [
    [1.2, 0.8],  # table1
    [1.2, -0.2],  # table2
    [1.2, -1.5],  # table3
    [0.0, 0.8],  # table4
    [0.0, -0.2],  # table5
    [0.0, -1.5],  # table6
    [-1.2, 0.9],  # table7
    [-1.2, -0.2],  # table8
    [-1.2, -1.5],  # table9
    [-2.0, -0.5],  # kitchen
]
```

1. 서빙 로봇에게 7번 테이블로 명령
2. 서빙 로봇에게 주방으로 돌아오라고 명령






```
[info][2024-11-18 11:06:43]목적지가 수락되었습니다.
[info][2024-11-18 11:06:59]목적지에 도착했습니다.
[info][2024-11-18 11:06:59]7번 테이블에 도착했습니다.
[info][2024-11-18 11:08:32]목적지가 수락되었습니다.
[info][2024-11-18 11:08:48]목적지에 도착했습니다.
[info][2024-11-18 11:08:48]주방에 도착했습니다.
```

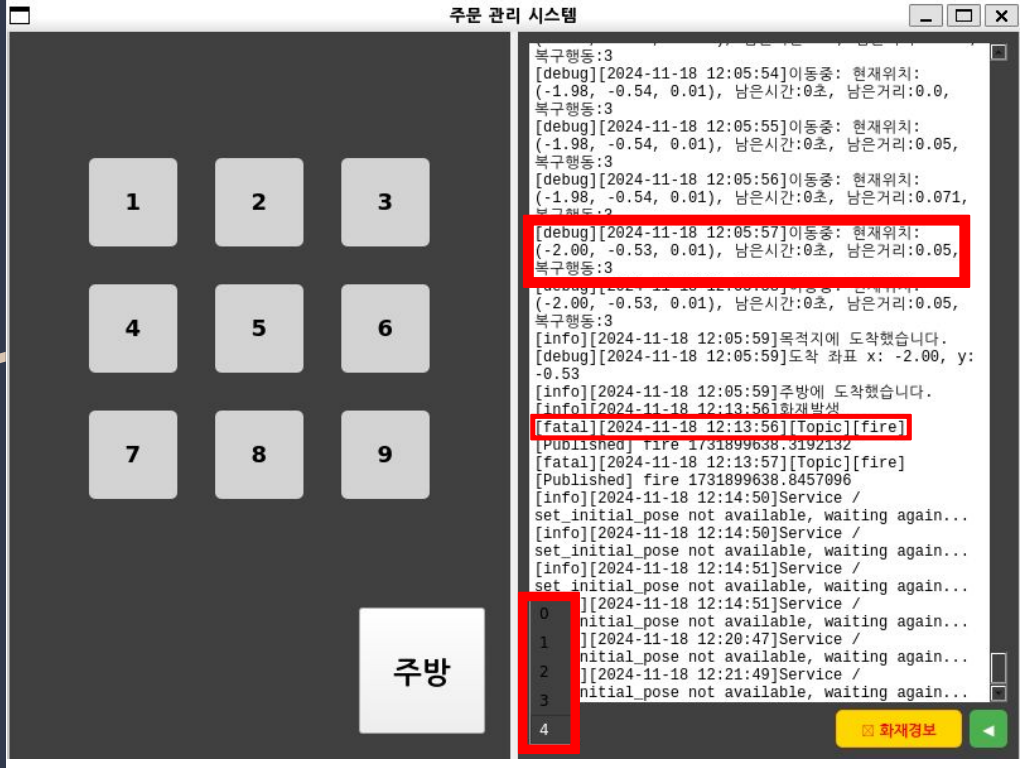
Logging (로그 레벨 설정)

1. read_log() 값을 0~4까지 토글로 변경 가능
2. log_level을 log_level = {0: "info", 1: "warning", 2: "error", 3: "debug", 4: "fatal"}로 설정
3. 선택한 level의 log 정보 gui로 읽어옴

(모든 log 값은 db에 저장)

```
level_dict = {
    0: "info",
    1: "warning",
    2: "error",
    3: "debug",
    4: "fatal",
}
global combo_log_level
while True:
    log_level_from_combo = 4
    if type(combo_log_level) == type(QComboBox()):
        log_level_from_combo = int(combo_log_level.currentText())
    log_data_all = self.db_conn.read_log(log_level_from_combo)
    log_readable = []
    for msg in log_data_all:
        log_readable.append(f"[{level_dict[msg[0]]}][{msg[2]}]{msg[1]}")
```

```
[info][2024-11-18 11:21:52]목적지가 수락되었습니다.
[warning][2024-11-18 11:21:52]배송을 실패했습니다.(6)
[info][2024-11-18 11:21:54]목적지가 수락되었습니다.
[warning][2024-11-18 11:21:54]배송을 실패했습니다.(6)
[info][2024-11-18 11:22:15]목적지에 도착했습니다.
[info][2024-11-18 11:22:15]1번 테이블에 도착했습니다.
```



db Log에 저장된 피드백값

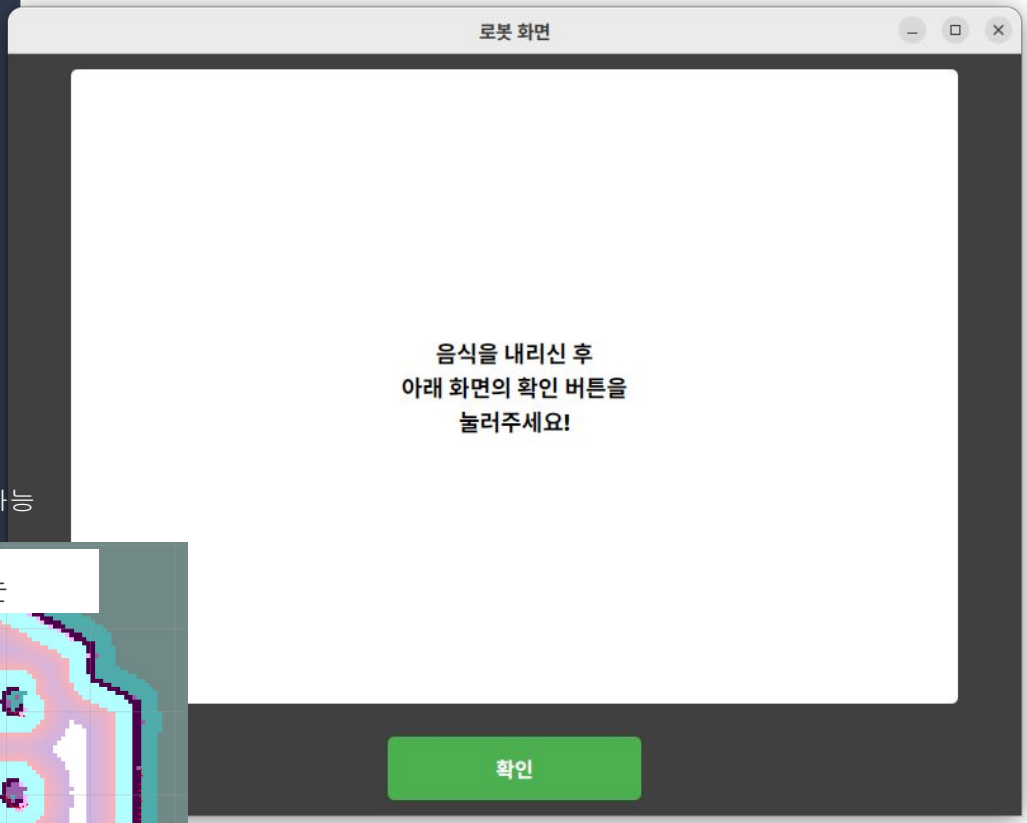
TABLES
- Log
- Menu
- Orders
- PaymentStatus
- TableInfo
- sqlite_sequence

	id	level	message	time
	Filter...	Filter...	Filter...	Filter...
1	36371	0	목적지가 수락되었습니다.	2024-11-18 11:06:43
2	36372	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:0.0, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
3	36373	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:0.0, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
4	36374	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:0.0, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
5	36375	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
6	36376	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
7	36377	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
8	36378	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
9	36379	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
10	36380	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
11	36381	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
12	36382	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
13	36383	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
14	36384	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
15	36385	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
16	36386	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
17	36387	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
18	36388	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
19	36389	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
20	36390	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
21	36391	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
22	36392	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
23	36393	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
24	36394	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
25	36395	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:0초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
26	36396	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:131초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
27	36397	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:131초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
28	36398	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:131초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
29	36399	3	이동중: 현재위치:(-1.98, -0.5, 0.01), 남은시간:131초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
30	36400	3	이동중: 현재위치:(-1.97, -0.5, 0.01), 남은시간:66초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43
3,146	36401	3	이동중: 현재위치:(-1.97, -0.5, 0.01), 남은시간:66초, 남은거리:1.5, 복구행동:0	2024-11-18 11:06:43

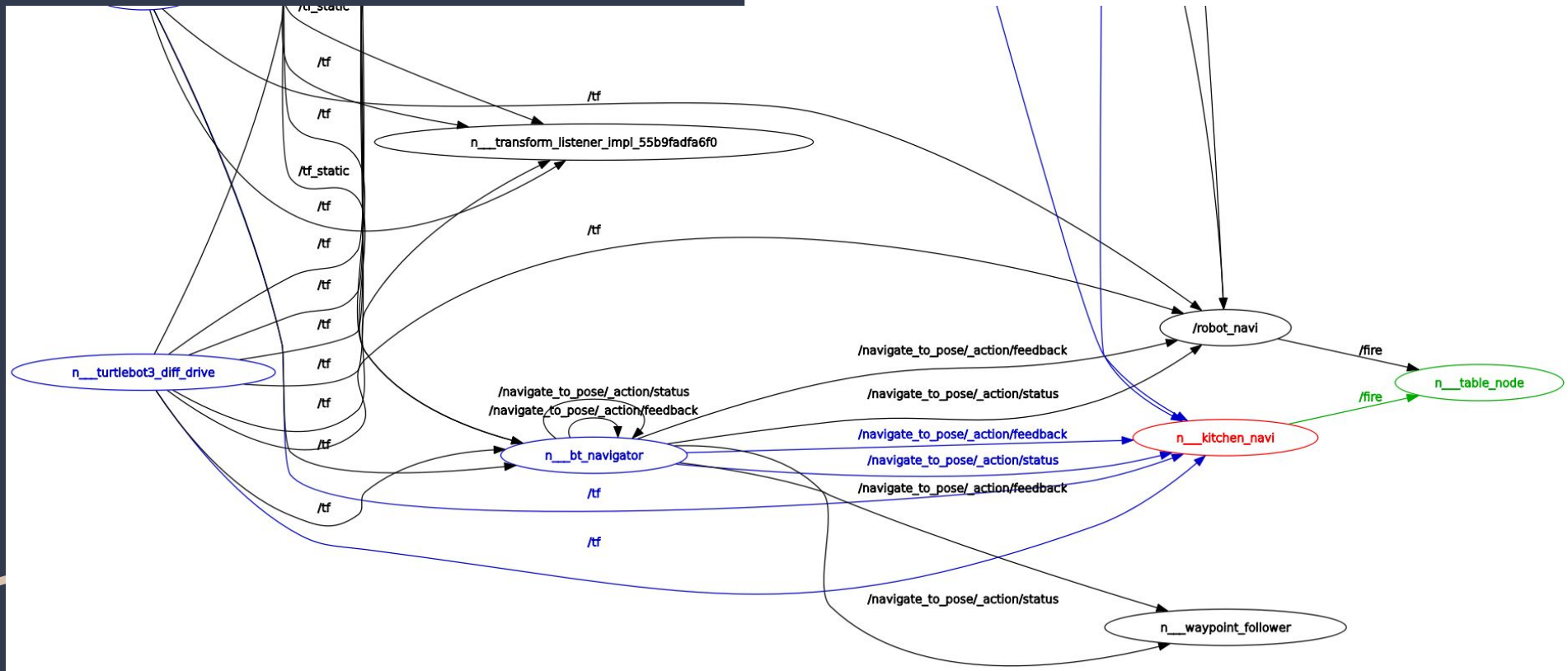
로봇의 액션 통신

[메뉴 다 가져갔을 시, 주방으로 되돌아가는 시스템]

1. 로봇 노드에서 '확인' 버튼으로 목적지(주방) 요청
2. 위치 피드백값 db Log Table에 저장
3. 주방의 액션 통신으로 7번 테이블로 이동했던 gazebo 로봇이 다시 주방으로 돌아감
   → 주방 내비 화면에서 액션 응답값을 내비게이션 로그 창으로 확인 가능



rqt_graph


/tf_static
/tf
/tf
/tf
n__transform_listener_impl_55b9fadfa6f0
/tf_static
/tf
/tf
/tf
/tf
/tf
/tf
/tf
/tf
/tf
/robot_navi
n__turtlebot3_diff_drive
/navigate_to_pose/_action/feedback
/navigate_to_pose/_action/status
/navigate_to_pose/_action/status
/navigate_to_pose/_action/feedback
n__bt_navigator
/navigate_to_pose/_action/feedback
/navigate_to_pose/_action/status
/navigate_to_pose/_action/feedback
/tf
/tf
/fire
/fire
n__table_node
n__kitchen_navi
/navigate_to_pose/_action/status
n__waypoint_follower

QoS 옵션 설정

토픽

```
self.subscription = self.create_subscription(
    String,
    "fire",
    self.listener_callback,
    qos_profile=QoSProfile(
        reliability=QoSReliabilityPolicy.BEST_EFFORT,  # 속도 중점
        # reliability=QoSReliabilityPolicy.RELIABLE,  # 유실 방지
        history=QoSHistoryPolicy.KEEP_LAST,  # 최신 값만 저장
        # history=QoSHistoryPolicy.KEEP_ALL,    #전부 저장해놓고 나중에라도 다시 전송
        depth=100,
        # durability=QoSDurabilityPolicy.TRANSIENT_LOCAL,  # 구독 전 메세지 유지
        durability=QoSDurabilityPolicy.VOLATILE,  # 구독 전 데이터 유지 안함
    ),
    callback_group=self.callback_group,
)
```

서비스

```
# Service: Server ; Menu 선언
self.menu_order_server = self.create_service(
    MenuOrder,  # srv 타입
    "menu_order",  # 서비스명
    self.get_menu_order,  # 콜백함수 (서비스 클라이언트-서비스 요청 있을 때마다)
    callback_group=self.callback_group,  # 멀티 스레드 병렬 콜백함수 실행
    qos_profile=QoSProfile(
        # reliability=QoSReliabilityPolicy.BEST_EFFORT,  # 속도 중점
        reliability=QoSReliabilityPolicy.RELIABLE,  # 유실 방지
        # history=QoSHistoryPolicy.KEEP_LAST,  # 최신 값만 저장
        history=QoSHistoryPolicy.KEEP_ALL,  # 전부 저장해놓고 나중에라도 다시 전송
        # depth=5,
        durability=QoSDurabilityPolicy.TRANSIENT_LOCAL,  # 구독 전 메세지 유지
        # durability=QoSDurabilityPolicy.VOLATILE, # 구독 전 데이터 유지 안함
    ),
)
```

QoS 옵션 설정

액션

```python
self.navigate_to_pose_action_client = ActionClient(
    self,
    NavigateToPose,
    "navigate_to_pose",
    goal_service_qos_profile=QoSProfile(
        # reliability=QoSReliabilityPolicy.BEST_EFFORT,  # 속도 중점
        reliability=QoSReliabilityPolicy.RELIABLE,  # 유실 방지
        # history=QoSHistoryPolicy.KEEP_LAST,  #최신 값만 저장
        history=QoSHistoryPolicy.KEEP_ALL,  # 전부 저장해놓고 나중에라도 다시 전송
        # depth=5,
        durability=QoSDurabilityPolicy.TRANSIENT_LOCAL,  # 구독 전 메세지 유지
        # durability=QoSDurabilityPolicy.VOLATILE, # 구독 전 데이터 유지 안함
    ),
    feedback_sub_qos_profile=QoSProfile(
        reliability=QoSReliabilityPolicy.BEST_EFFORT,  # 속도 중점
        # reliability=QoSReliabilityPolicy.RELIABLE,  # 유실 방지
        history=QoSHistoryPolicy.KEEP_LAST,  # 최신 값만 저장
        # history=QoSHistoryPolicy.KEEP_ALL,  #전부 저장해놓고 나중에라도 다시 전송
        depth=100,
        # durability=QoSDurabilityPolicy.TRANSIENT_LOCAL,  # 구독 전 메세지 유지
        durability=QoSDurabilityPolicy.VOLATILE,  # 구독 전 데이터 유지 안함
    ),
    result_service_qos_profile=QoSProfile(
        # reliability=QoSReliabilityPolicy.BEST_EFFORT,  # 속도 중점
        reliability=QoSReliabilityPolicy.RELIABLE,  # 유실 방지
        # history=QoSHistoryPolicy.KEEP_LAST,  #최신 값만 저장
        history=QoSHistoryPolicy.KEEP_ALL,  # 전부 저장해놓고 나중에라도 다시 전송
        # depth=5,
        durability=QoSDurabilityPolicy.TRANSIENT_LOCAL,  # 구독 전 메세지 유지
        # durability=QoSDurabilityPolicy.VOLATILE, # 구독 전 데이터 유지 안함
    ),
)
```

시연 순서

[실행]

gazebo, rviz

kitchen

table, robot

화재경보

내비 이동 (주방, 로봇)

테이블 오더 및 예상시간

주방 주문완료 (db 확인)

관리자 설정 페이지 → 통계 확인