

# 2024 Spring, System Programming Team Project

201811118 이 구, 202211061 남민영, 202211211 최한슬, 202211222 황지영

## 1. Github Repository

<https://github.com/99sphere/2024-Spring-System-Programming>

## 2. Code (including team strategy)

### 2.1. main.c

최신 상태의 map 정보와 현재 위치 정보를 이용하여 다음 진행 방향을 결정한 후, 차량을 이동시킨다. 실시간으로 서버에서 보내주는 map 정보와 QR detection & decode를 통해 얻어야 하는 현재 위치 정보를 업데이트 해야 하므로 thread를 사용하여 구현하였다. 차량의 이동에는 control.c에서 구현한 go\_straight, turn\_left, turn\_right 함수를 이용한다. 차량의 다음 이동 방향을 선택하는 과정은 greedy하게 구현하였다. 현재 위치와 현재 local direction을 기준으로, map에 포함되는 front, left, right 노드에 있는 item의 score 비교하였고, item이 없는 빈 노드의 경우, score가 0인 item이 있는 것으로 간주하여 가장 높은 score가 존재하는 노드로 이동한다. 만약 현재 local direction을 기준으로 front, left, right 노드가 모두 trap인 경우, left\_turn을 두 번 실행한 후 go\_straight 함수를 실행하여 빠져나올 수 있도록 하였다. 차량의 local direction은 0, 1, 2, 3이 각각 front, right, back, left를 의미한다.

### 2.2. run\_qr.cpp

QR detection & decode 과정을 수행하는 thread를 구현하였다. OpenCV를 이용하여, 받아온 frame에서 QR Code를 detection한 후, decode된 정보가 숫자인 경우 이를 서버로 전송하도록 하였다. 이때, 현재 위치를 update 하는 과정 중 다른 thread에서 그 값을 사용하지 않도록 하기 위해 pthread\_mutex\_lock, pthread\_mutex\_unlock 함수를 이용하여 synchronize 하였다. Trap 설치 위치는 이동이 빈번하게 발생할 것으로 예상되는 장소로 manual하게 선정하였고, 따라서 decode된 현재 위치가 (1, 1), (1, 3), (3, 1), (3, 3)인 경우 trap을 설치하도록 하였다.

### 2.3. read\_map.c

서버로부터 map 정보를 받아오는 thread를 구현하였다. 이때, map 정보를 받아오는 과정 중 다른 thread에서 그 값을 사용하지 않도록 하기 위해 pthread\_mutex\_lock, pthread\_mutex\_unlock 함수를 이용하여 synchronize 하였다.

### 2.4. control.c

go\_straight 함수는 라인을 따라 한 칸 전진 후 교차점에서 정지, turn\_left, turn\_right 함수는 정지 상태에서 차량이 다시 라인을 잡을 때 까지 왼쪽, 오른쪽으로 회전하도록 구현하였다. go\_straight 함수의 경우 속도를 충분히 빠르게 하여도 라인을 벗어나지는 않았지만, 교차점 인식 정확도를 높이기 위해 낮은 속도로 이동하도록 구현하였다.

## 3. Compile & Execution

코드의 컴파일 및 실행 과정은 아래와 같다.

```
git clone https://github.com/99sphere/2024-Spring-System-Programming.git
cd 2024-Spring-System-Programming/client
g++ -Wall main.c read_map.c control.c run_qr.cpp -o runfile -lpthread -lwiringPi $(pkg-config opencv4 --libs --cflags)
./runfile <Server IP> <Port Number> <Local Direction>
```