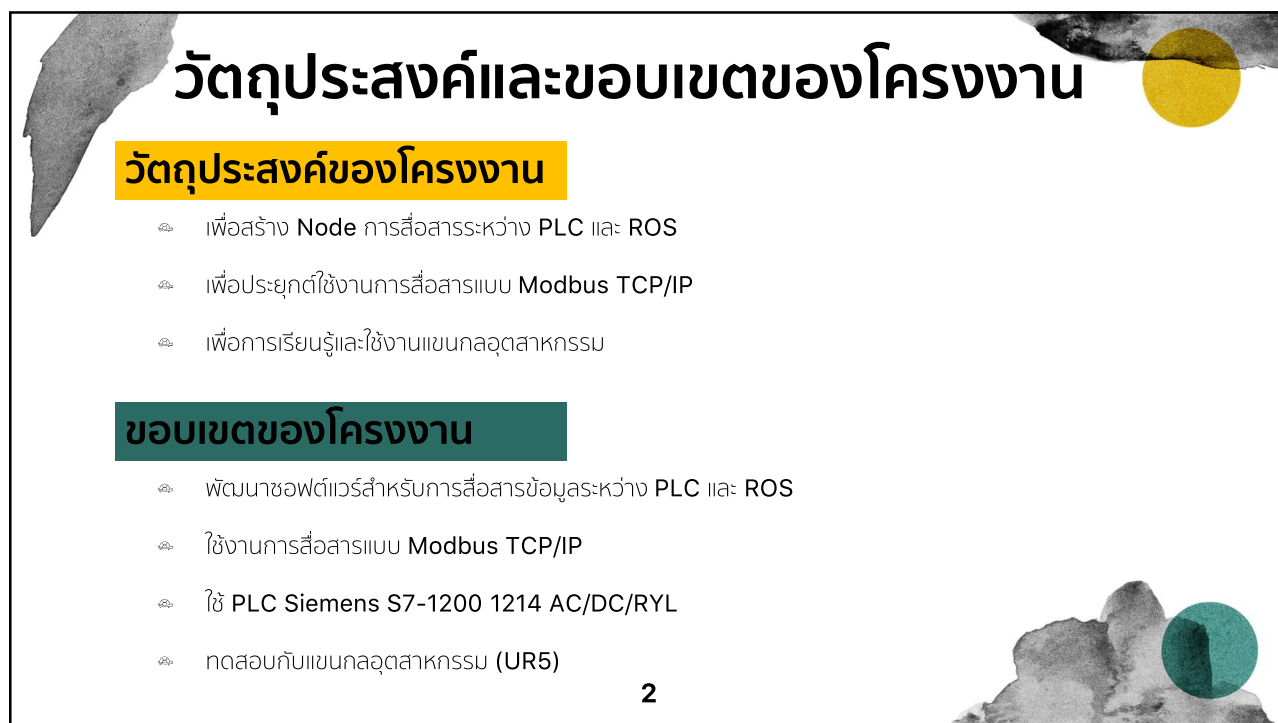


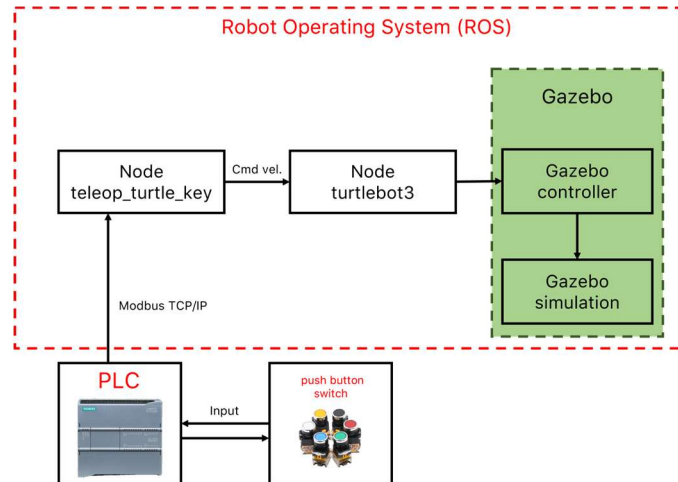


1



2

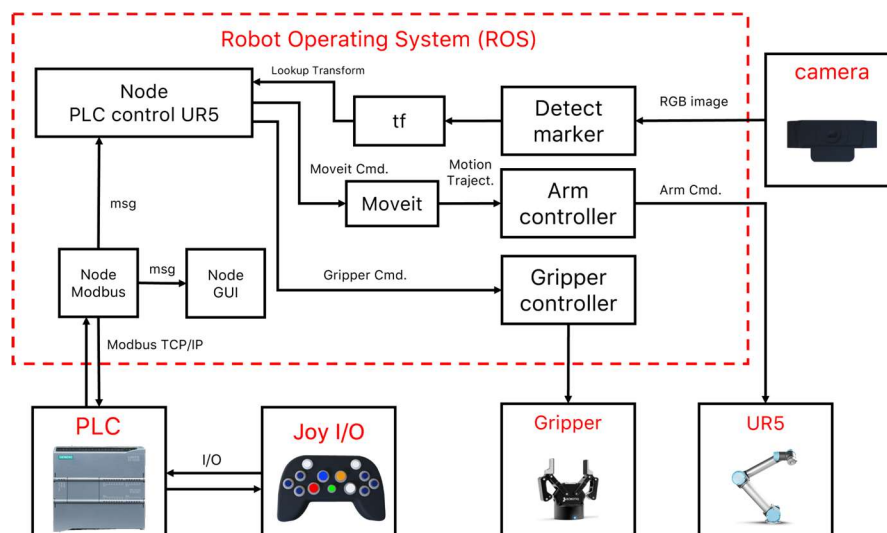
# System Overview for Project I



3

3

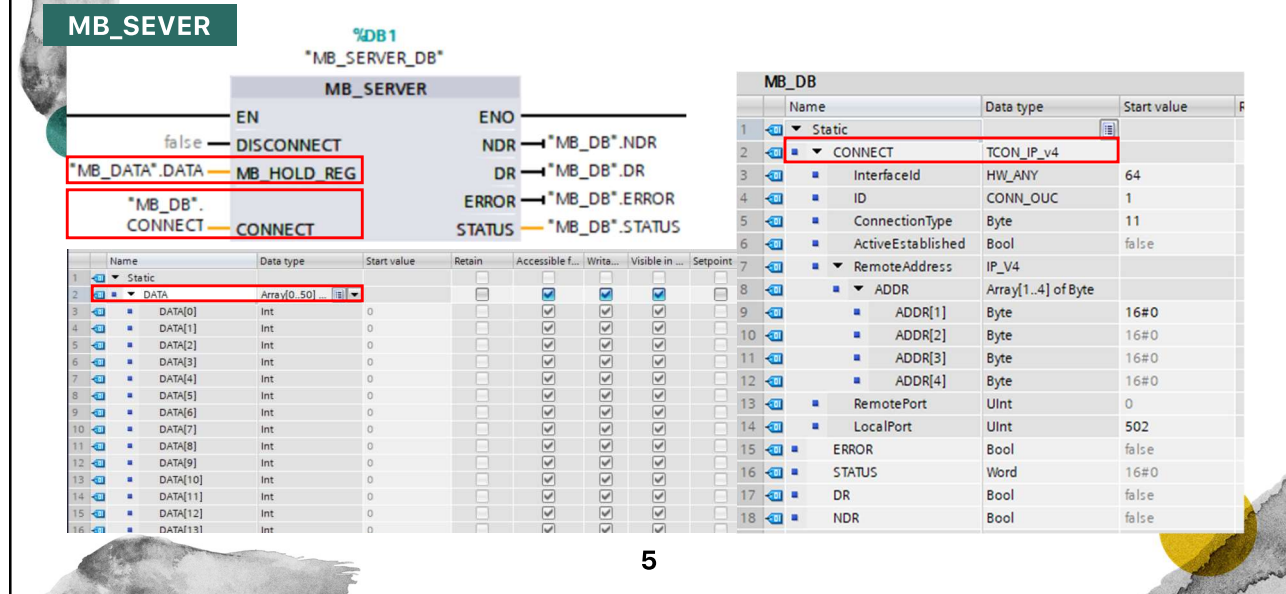
# System Overview for Project II



4

4

# រូប Ladder diagram block Server



5

5

## Hardware Design



3D Printer

6

6

# ROS Library

**ros-industrial/  
ur\_modern\_driver**

(deprecated) ROS 1 driver for CB1 and CB2 controllers with UR5 or UR10 robots from Universal Robots

10 Contributors   14 Issues   294 Stars   347 Forks

**Control UR hardware**

**ros-perception/  
ar\_track\_alvar**

AR tag tracking library for ROS

0 Contributors   45 Issues   113 Stars   119 Forks

**Object Detect (ar\_marker\_ID)**

**ros-industrial/  
robotiq**

Robotiq packages (<http://wiki.ros.org/robotiq>)

32 Contributors   37 Issues   193 Stars   347 Forks

**Control Gripper robotiq2F-85**

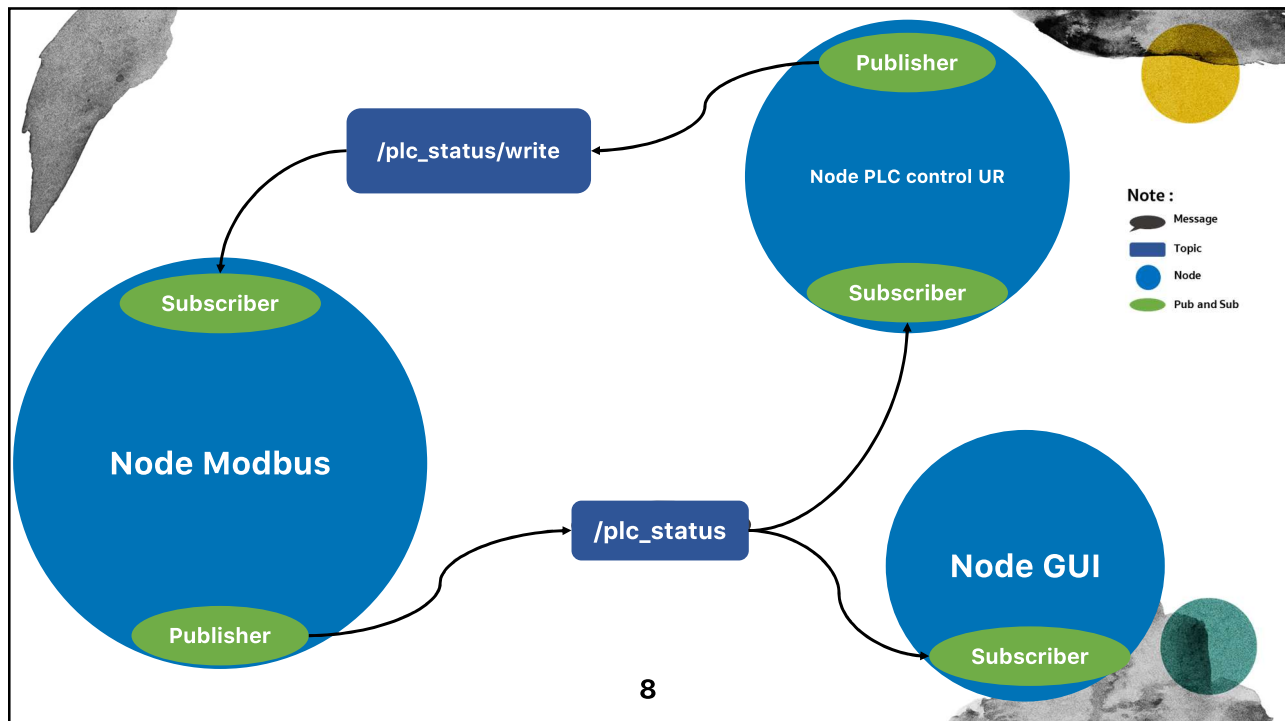
**ros-planning/  
moveit**

:robot: The MoveIt motion planning framework

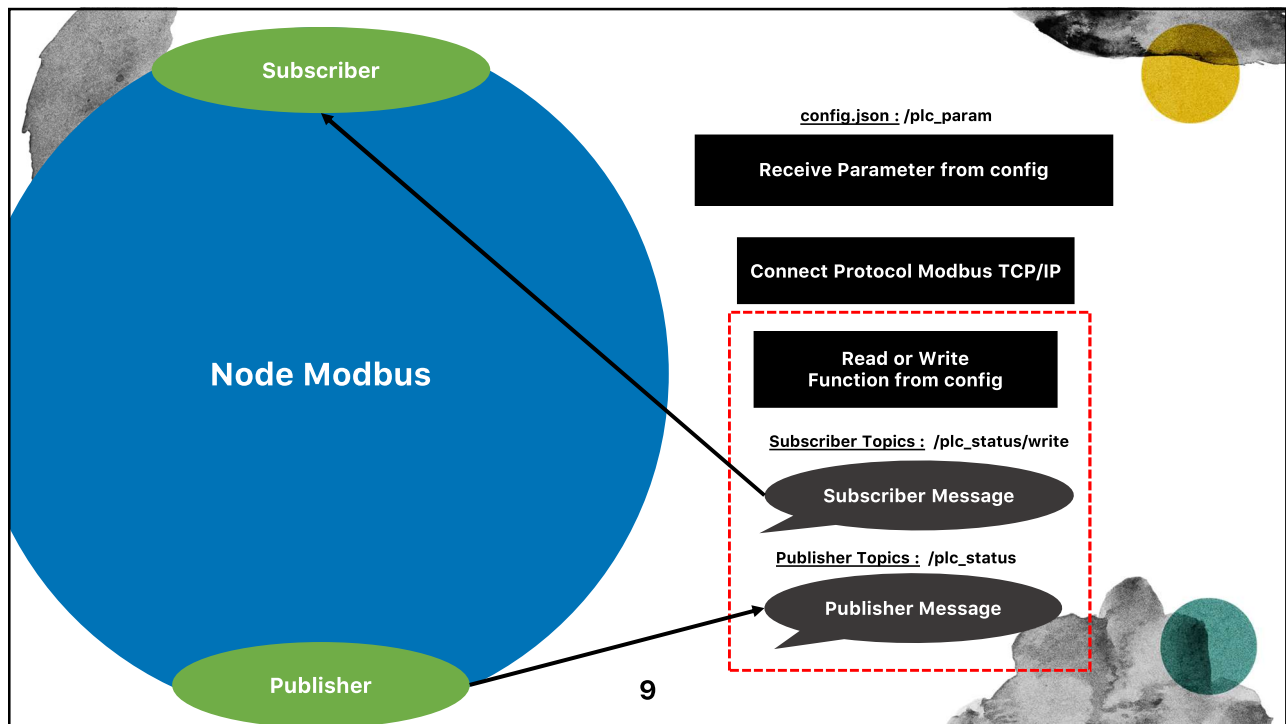
281 Contributors   545 Issues   1k Stars   893 Forks

**Moveit and moveit\_servo**

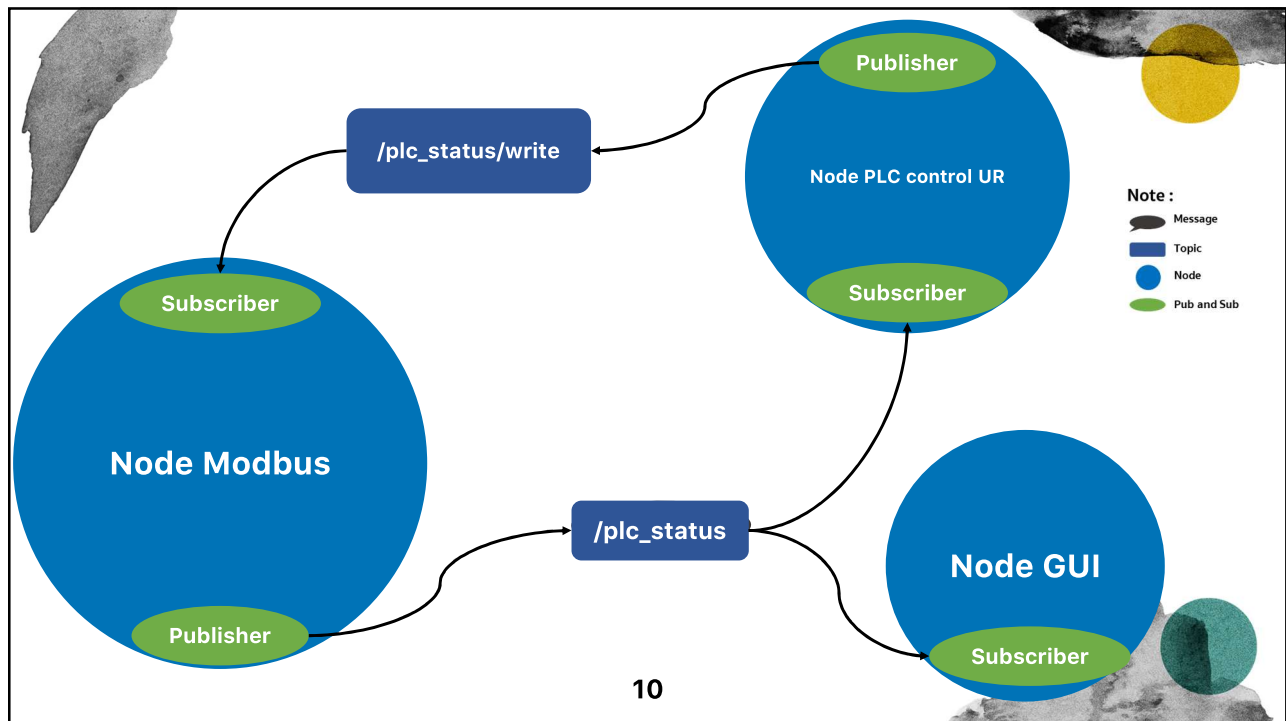
7



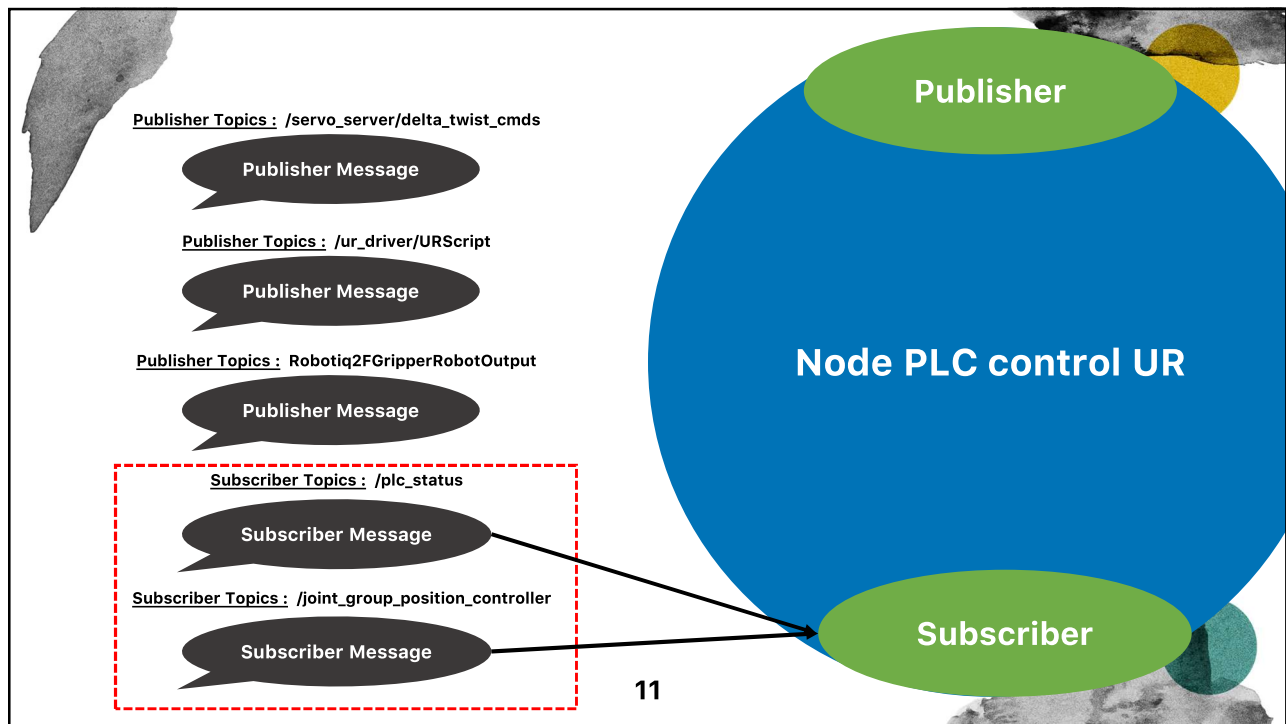
8



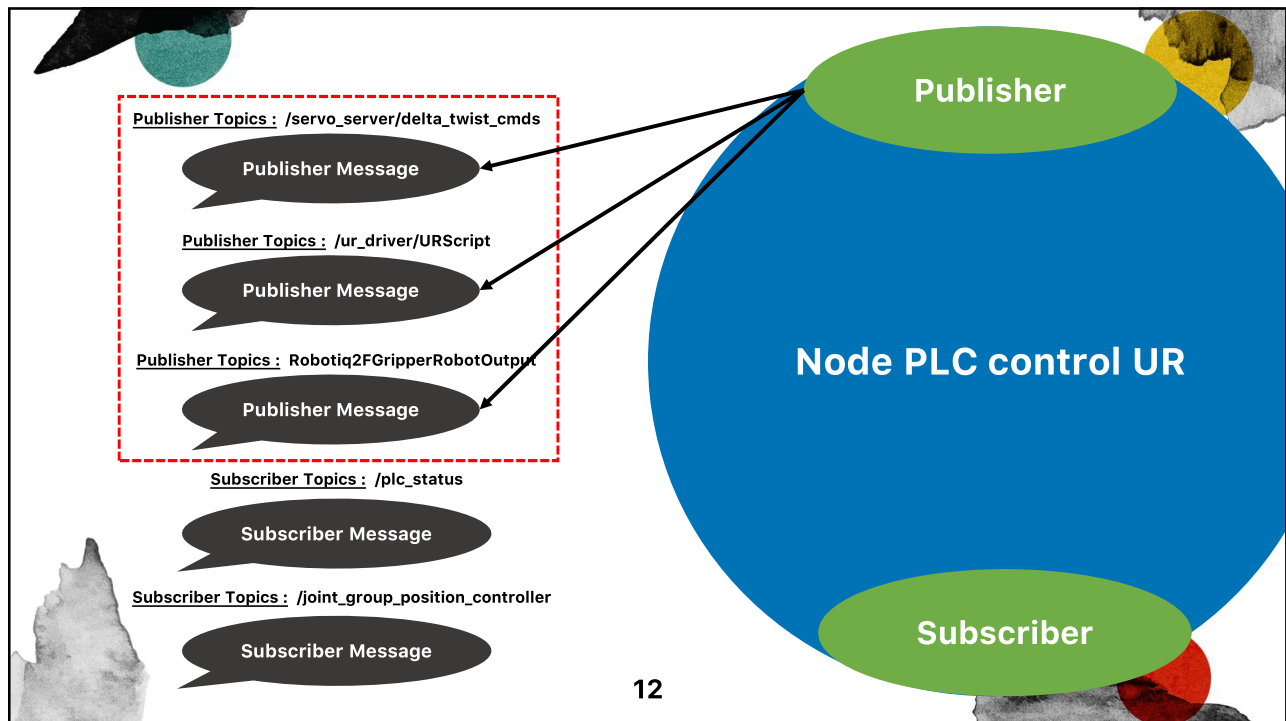
9



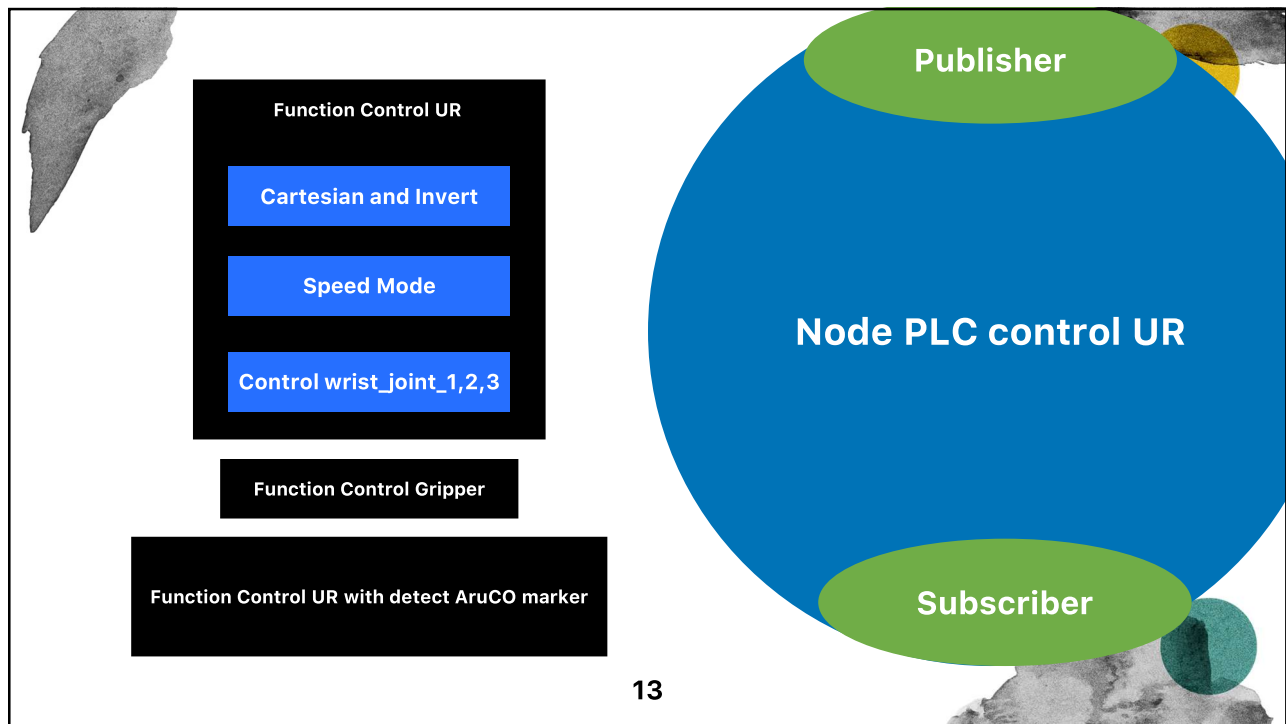
10



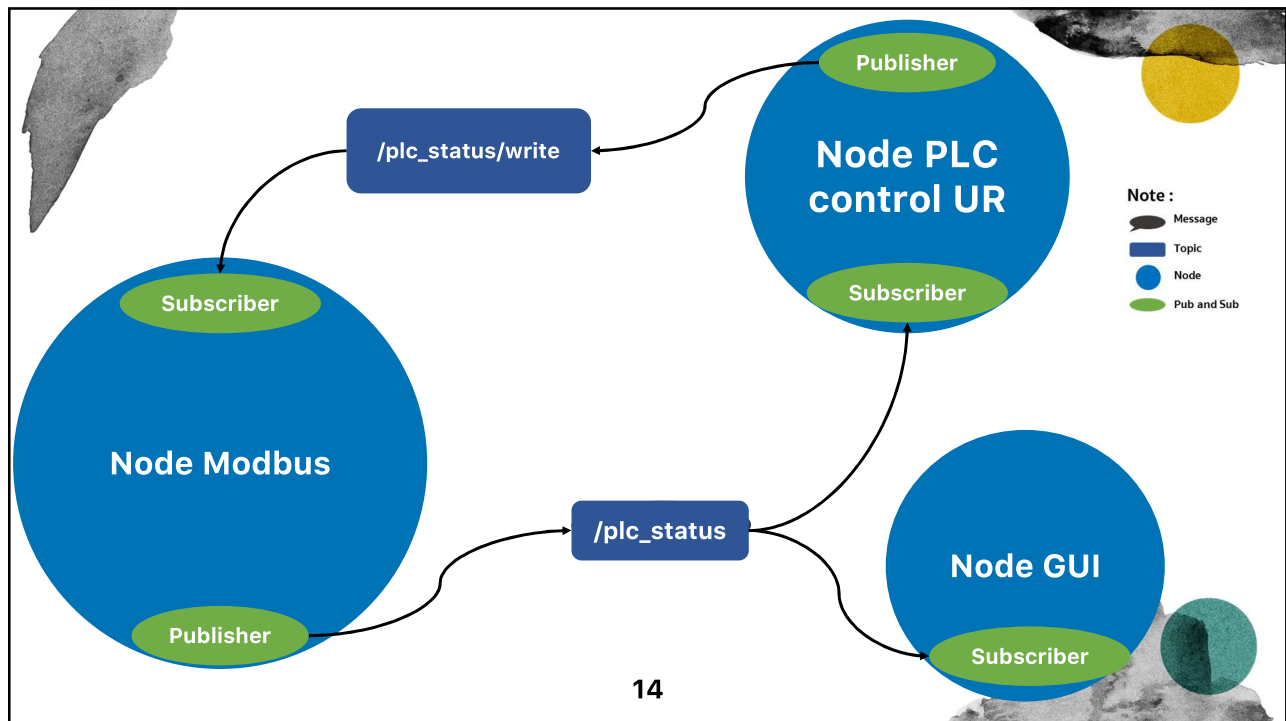
11



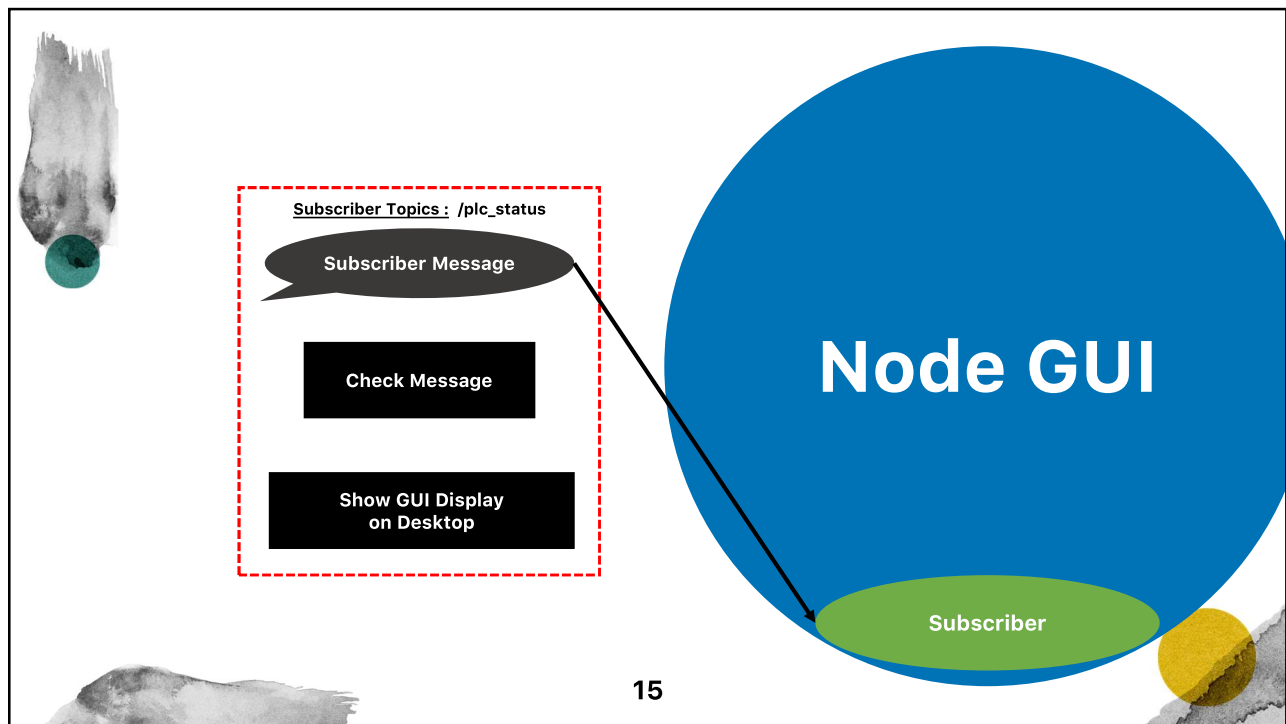
12



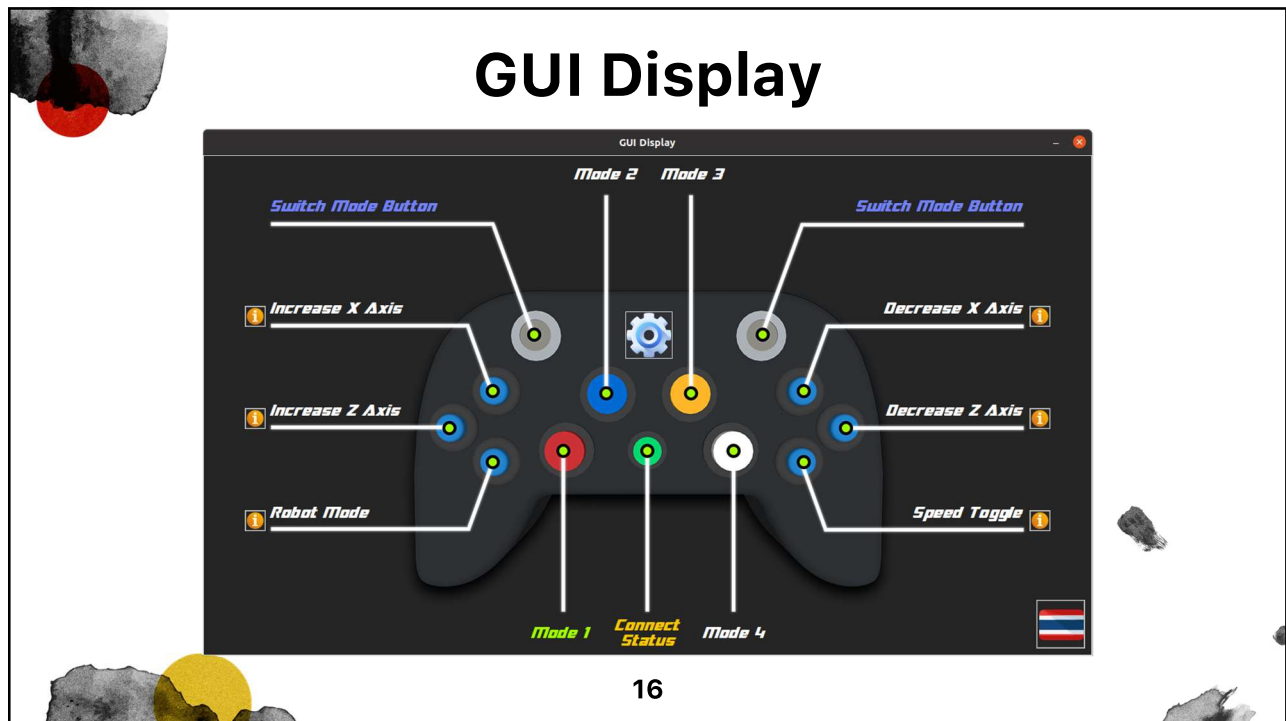
13



14



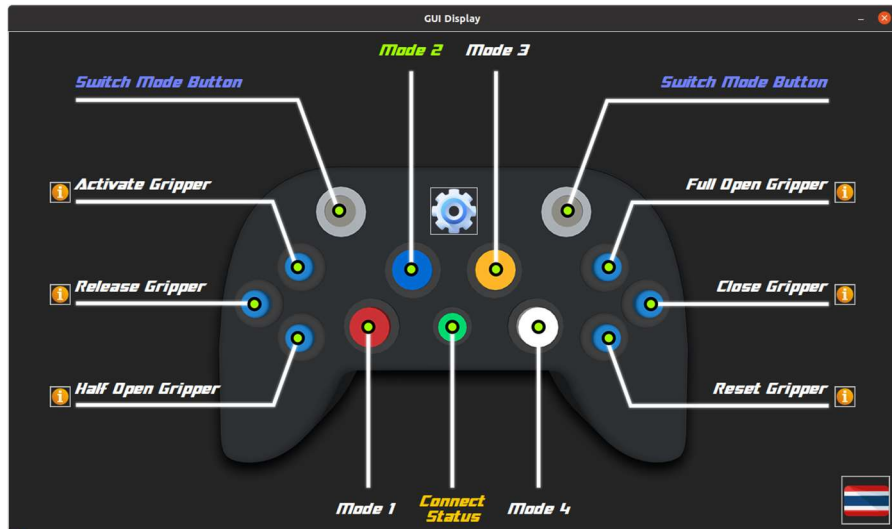
15



16



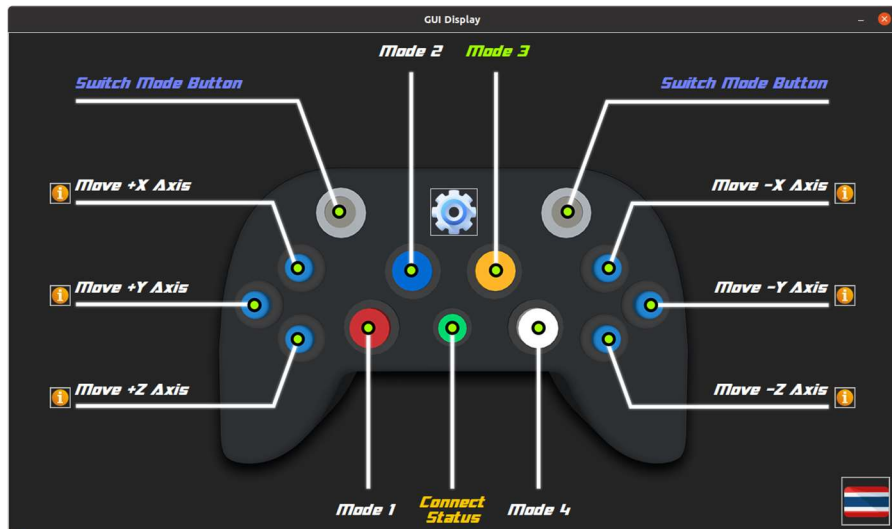
# GUI Display



17

17

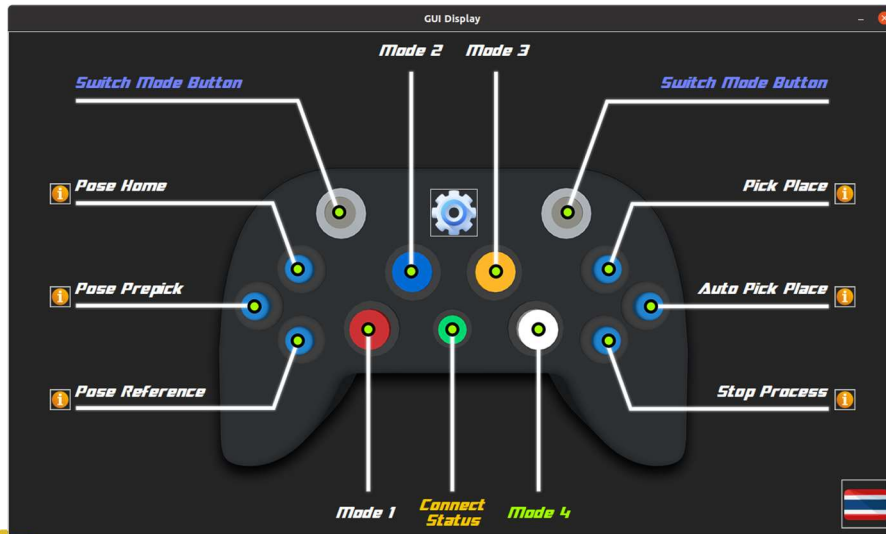
# GUI Display



18

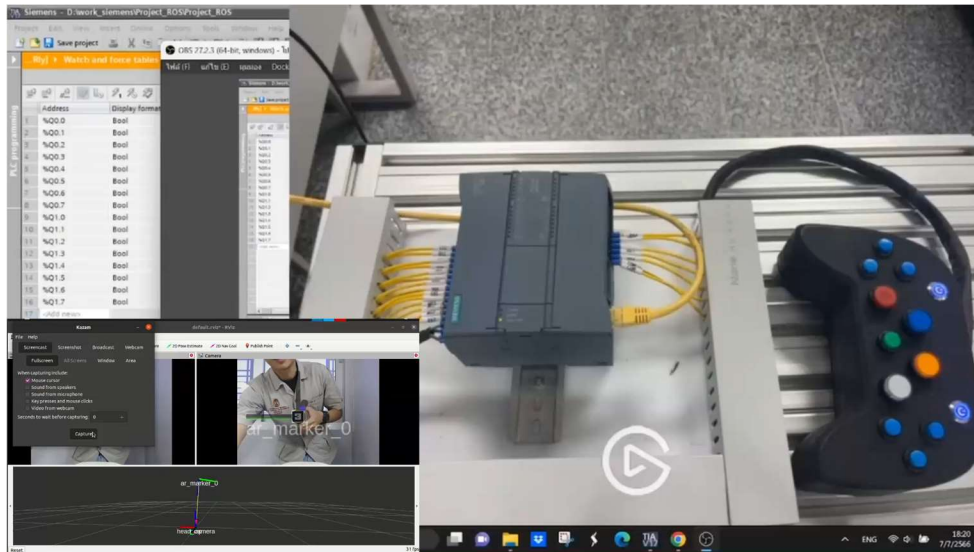
18

# GUI Display



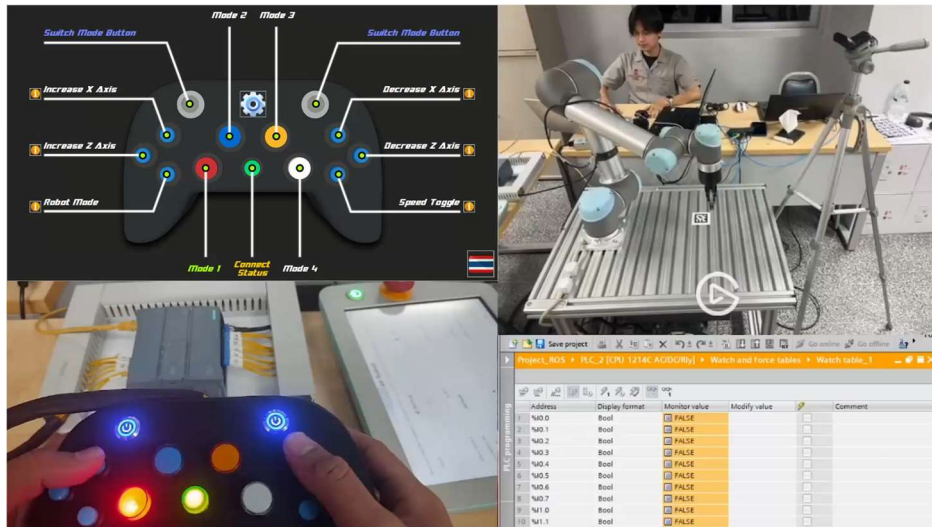
19

# AR marker on Output PLC



20

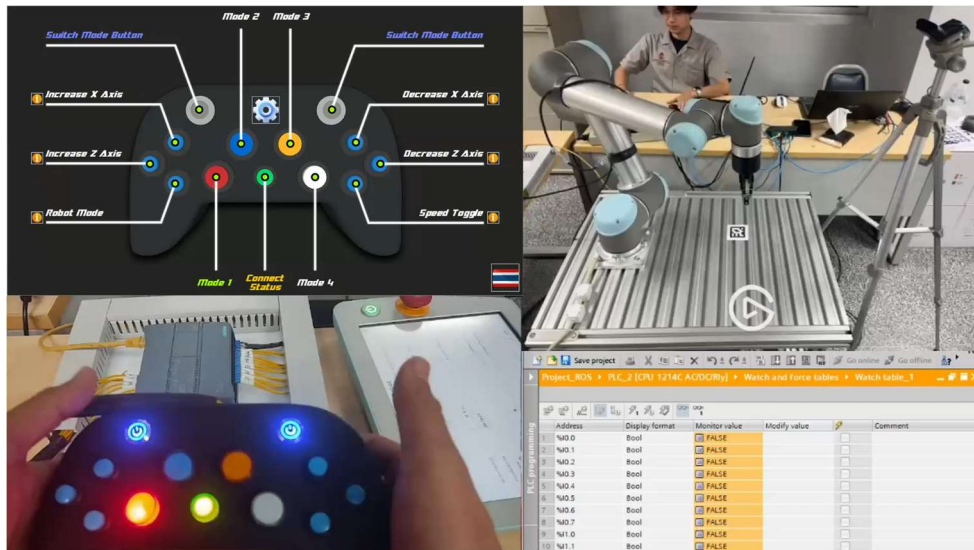
## Mode 1



21

21

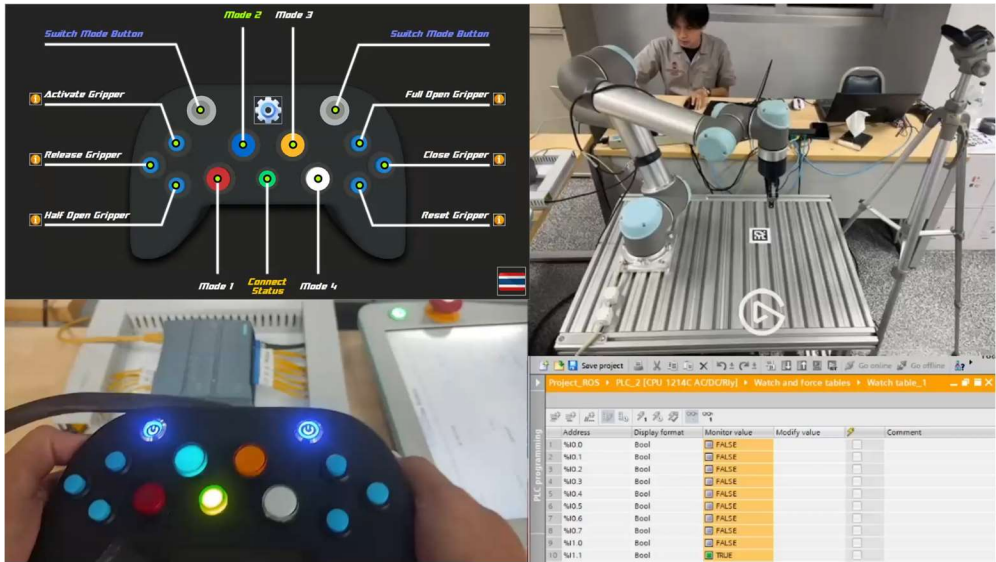
## Mode 2



22

22

## Mode 3



23

23

## Mode 4

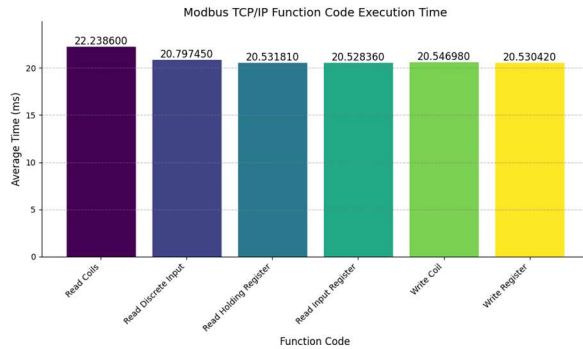


24

24

# Experiment

การทดลองที่ 1 การทดลองการติดต่อสื่อสารระหว่าง PLC และ ROS ผ่านโปรโตคอล Modbus TCP/IP



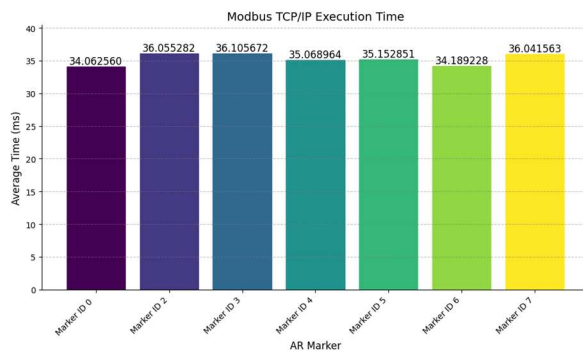
| จำนวน (ครั้ง) |           | Function Code         | ระยะเวลาเฉลี่ยในการรับ-ส่ง (ms) |
|---------------|-----------|-----------------------|---------------------------------|
| สำเร็จ        | ไม่สำเร็จ |                       |                                 |
| 30            | 0         | Read Coils            | 22.23860                        |
| 30            | 0         | Read Discrete Input   | 20.79745                        |
| 30            | 0         | Read Holding Register | 20.53181                        |
| 30            | 0         | Read Input Register   | 20.52836                        |
| 30            | 0         | Write Coil            | 20.54698                        |
| 30            | 0         | Write Register        | 20.53042                        |

25

25

# Experiment

การทดลองที่ 2 การทดลองการใช้ AR Marker ในการสั่งงาน Output ของ PLC



| จำนวน (ครั้ง) |           | Marker ID   | ระยะเวลาเฉลี่ยในการรับ-ส่ง (ms) |
|---------------|-----------|-------------|---------------------------------|
| สำเร็จ        | ไม่สำเร็จ |             |                                 |
| 30            | 0         | Marker ID 0 | 34.062560                       |
| 30            | 0         | Marker ID 2 | 36.055282                       |
| 30            | 0         | Marker ID 3 | 36.105672                       |
| 30            | 0         | Marker ID 4 | 35.068964                       |
| 30            | 0         | Marker ID 5 | 35.152851                       |
| 30            | 0         | Marker ID 6 | 34.189228                       |

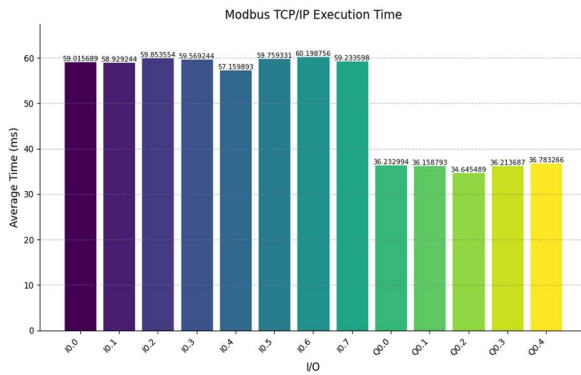
26

26



# Experiment

การทดลองที่ 3 การทดลองการควบคุมแขนกลอุตสาหกรรม (UR5) ด้วย I/O ของ PLC



| จำนวน (ครั้ง) |           | I/O  | ระยะเวลาเฉลี่ยในการรับ-ส่ง (ms) |
|---------------|-----------|------|---------------------------------|
| สำเร็จ        | ไม่สำเร็จ |      |                                 |
| 30            | 0         | I0.0 | 59.015689                       |
| 30            | 0         | I0.1 | 58.929244                       |
| 30            | 0         | I0.2 | 59.853554                       |
| 30            | 0         | I0.3 | 59.569244                       |
| 30            | 0         | I0.4 | 57.159893                       |
| 30            | 0         | I0.5 | 59.759331                       |
| 30            | 0         | I0.6 | 60.198756                       |
| 30            | 0         | I0.7 | 59.233598                       |
| 30            | 0         | Q0.0 | 36.232994                       |
| 30            | 0         | Q0.1 | 36.158793                       |
| 30            | 0         | Q0.2 | 34.645489                       |
| 30            | 0         | Q0.3 | 36.213687                       |
| 30            | 0         | Q0.4 | 36.783266                       |

27

27

## สรุปผล



### Node Modbus plc

สามารถทำให้ PLC และ ROS สื่อสารผ่าน โปรโตคอล Modbus TCP/IP ได้



### Flexibility

มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสามารถปรับใช้ได้กับอุปกรณ์ที่เป็น Modbus TCP/IP



### GUI Display

มี GUI แสดงผลการใช้งานแขนกลอุตสาหกรรม



### UR5

Node modbus plc สามารถรับค่า Input จาก PLC และนำไปควบคุมแขนกลอุตสาหกรรม (UR5)

28

28

## ปัญหาที่พบ

ROS

### Robot Operating System

การใช้งาน ROS มีความซับซ้อน  
เนื่องจากต้องมีความรู้ความเข้าใจ  
ในการเขียนโปรแกรม



### Node Modbus plc

การใช้งาน Node Modbus  
PLC เชื่อมต่อได้เพียงแค่เพียง  
1 อุปกรณ์



### UR5

การควบคุมแขนกล  
อุตสาหกรรมในกระบวน  
หยิบวัตถุแบบอัตโนมัติ  
มีความผิดพลาด

29

29

## แนวทางการแก้ไขปัญหา

ROS

### Robot Operating System

ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการเขียน  
โปรแกรมและการใช้งานโมดูลต่างๆ โดย  
เอกสารทางเว็บไซต์ ROS ที่เกี่ยวข้อง



### Node Modbus plc

ทำการปรับปรุงซอฟต์แวร์โดย  
เพิ่มการกำหนดค่าในรูปแบบ  
ไฟล์ .json หรือ .yaml เพื่อให้  
ใช้งานตั้งแต่ 2 อุปกรณ์ขึ้นไป



### UR5

ทำการปรับปรุงโดยการทำ  
Hand eye Calibration เพื่อ  
หาค่าการแปลงระหว่างกล้อง  
ถึงฐานแขนกลอุตสาหกรรม

30

30

## ข้อเสนอแนะ

### 01.

#### Add functionality

เพิ่มฟังก์ชันในการใช้งาน  
โปรโตคอล Modbus TCP/IP ให้  
ครอบคลุมทุก Function Code

### 02.

#### Improve Function Code

ปรับปรุง Function Code Write Register ,  
Read Register และ Read Holding Register  
ให้สามารถอ่านเขียนค่าได้หลายชนิด

### 03.

#### Develop industrial robotic arm control system

พัฒนาระบบการควบคุมแขนกล  
อุตสาหกรรม UR5 ด้วย Driver  
version. ใหม่  
(Universal\_Robot\_ROS\_Driver)

### 04.

#### Other brands of PLCs

นำไป Node การสื่อสารด้วย  
Modbus TCP/IP ที่พัฒนาขึ้นไป  
ทดสอบกับ PLC ยี่ห้ออื่นๆ

31

31

# Thanks !

จัดทำโครงการโดย

- ศราวัน บัวแก้ว รหัสนักศึกษา 63-010725-2017-2
- จิระวัฒน์ นิยมสวน รหัสนักศึกษา 63-010725-1005-3
- สหวิธรรม สุขมาก รหัสนักศึกษา 63-010725-1028-2

32

32