

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 เกาะเปลือก ROS2	
ความเป็นมาของ ROS2	12
ความแตกต่างระหว่าง ROS1 กับ ROS 2	13
เครื่องมือใหม่ๆ	13
การปรับเปลี่ยนในส่วนของ middleware	13
DDS พระเอกคนใหม่ในระบบ ROS2	14
การทำงานแบบ real-time	15
เรื่องความปลอดภัยของ ROS2	15
การปรับปรุงส่วน parameter server	16
การเพิ่มหลักการของ QoS	16
ระบบของการ build	16
ตัวอย่างการใช้งานจริงด้วย ROS2	17
เวอร์ชันของ ROS2	20
การติดตั้ง ROS2	21
 บทที่ 2 หลักการพื้นฐานของ ROS2	
สถาปัตยกรรมของ ROS2	25
วิธีการในการสื่อสาร	27
เรื่องของ parameter	28
การตั้งค่าตัวแปร environment	29
ตั้งค่า domain id	31
	หน้า

ทดสอบการทำงานของ ROS2	32
แนะนำเครื่องมือที่สำคัญ rviz2	34
เตรียมวัสดุอุปกรณ์	36

บทที่ 3 ทดลองสร้าง workspace, package, node

เริ่มจากสร้าง workspace	39
ทำการสร้าง package เพื่อทดสอบ	42
สร้าง package สำหรับภาษา C++	42
โครงสร้างของ package ภาษา C++	43
สร้าง node สำหรับภาษา C++	44
ทดสอบการรัน node	49
อธิบาย code ภาษา C++	51
สร้าง package สำหรับภาษา Python	52
สร้าง node สำหรับภาษา Python	53
อธิบาย code ภาษา Python	56

บทที่ 4 การสื่อสารระหว่าง node

การสื่อสารแบบ topic	58
สร้าง publisher ด้วยภาษา C++	59
อธิบายการทำงานของ code	63
อธิบาย code ภาษา C++ (subscriber)	66
การสร้าง publisher และ subscriber ด้วยภาษา Python	67
อธิบายโปรแกรมภาษา Python	69
สร้าง node ส่วนของ subscriber	70
อธิบายส่วนของ code	72

บทที่ 5 จุดเด่นอื่นๆของ ROS2

หลักการของ launch file	74
DDS สดุดของระบบเครือข่าย	75
คุณภาพของบริการหรือ QoS จุดเด่นด้านการสื่อสาร	77
สถาปัตยกรรมภายในของ ROS2	82
ระบบความปลอดภัย	82
การทำงานแบบ intra-process	84
ช่วงชีวิตของ node (life-cycle)	86
micro-ROS	88

บทที่ 6 ROS2 กับหุ่นยนต์เคลื่อนที่

หลักการพื้นฐานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่	90
1. การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์	90
2. การควบคุมหุ่นยนต์ (robot control)	93
3. การหาเส้นทางของหุ่นยนต์ (navigation)	94
4. กรอบอ้างอิงหรือ frame	95
ROS2 navigation หรือ Navigation 2	96
ขั้นตอนการพัฒนาหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วย ROS2	98
1. สร้างหุ่นยนต์ด้วยตนเอง	99
2. สร้าง odometry และ TF ที่แม่นยำให้หุ่นยนต์	99
3. ออกแบบหุ่นยนต์ให้เหมาะสม	101

บทที่ 7 สร้างหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยตนเอง

การเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	112
ติดตั้งโปรแกรมใน raspberry pi 4	120
Lidar จำเป็นหรือไม่	121
ติดตั้ง ntpdate	124
การสร้างส่วนควบคุมมอเตอร์	124
สร้าง node เพื่อรับค่าและสร้าง odom, TF	143
อธิบาย code odom.cpp	149
ทดสอบการทำงาน	153

บทที่ 8 การใช้งาน navigation2

ติดตั้งโปรแกรมที่จำเป็น	155
ทำความเข้าใจกับโปรแกรมต่างๆ	156
การหาค่าในไฟล์ nav2_params.yaml	157
อธิบายความหมายของข้อมูลในไฟล์ nav2_params.yaml	163
หลักการ localization	166
ทำแผนที่ด้วย SLAM	166
ขั้นตอนการสร้างแผนที่ด้วย SLAM	167
ทดสอบการทำงานของ AMCL	172
สิ่งแวดล้อมของหุ่นยนต์	173
Behavior Tree ไอเดียใหม่ของการบริหารหุ่นยนต์เคลื่อนที่	174
หลักการของ navigation	180
ทดสอบ navigation2	182
ตรวจสอบไฟล์ BT Navigator	184
การใช้งาน simple commander API	186
ไฟล์ nav_test.py	187