

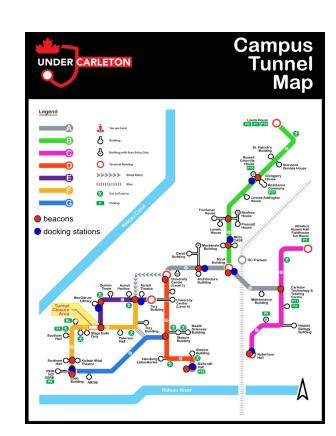
Group 89 Supervisor: Dr. Babak Esfandiari

> Max Curkovic Cassidy Pacada Bardia Parmoun Matt Reid



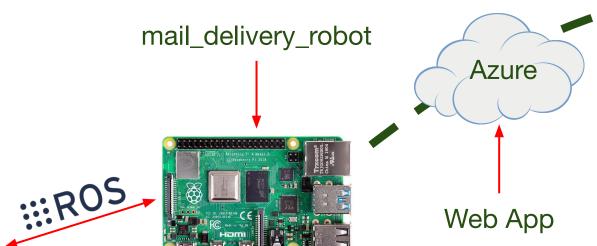
Introduction

- What?
 - Improve the mail delivery in the tunnels
- Why?
 - Faculty gets mail delivered everyday
- How?
 - Using programmable roombas
- Goals?
 - Cost-effective and resilient



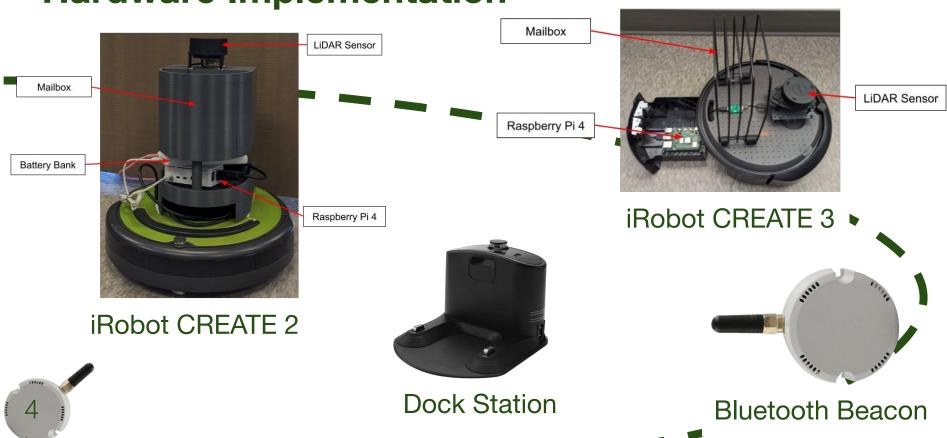
Design

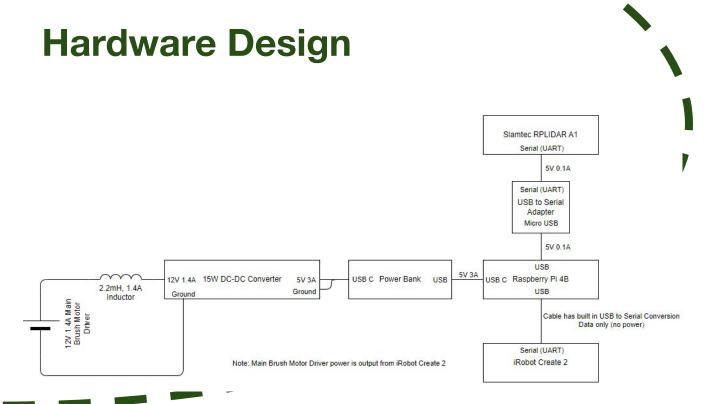


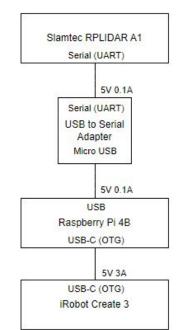




Hardware Implementation







CREATE 3

CREATE 2



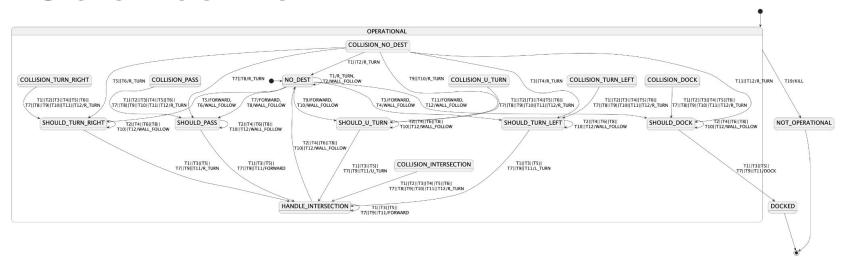
Software Implementation

- Robot Backend
 - A complete real time system
 - A detailed state machine for resiliency
 - Uses ROS as the middleware
 - Mainly developed in Python
- Web Application
 - A simple Spring Boot application
 - Mainly developed in Java
- Simulator
 - Simulates all the sensor data
 - Reduces the need for hardware testing

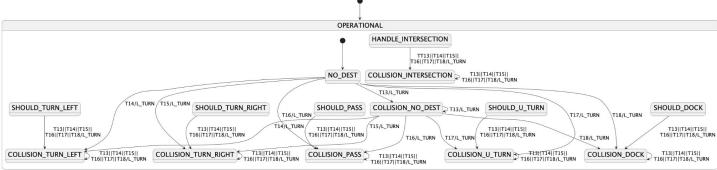
State machine

| TRANSITION | ERROR | BUMPER | BEACON | LiDAR |
|------------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | FALSE | FALSE | NONE | FALSE |
| 2 | FALSE | FALSE | NONE | TRUE |
| 3 | FALSE | FALSE | LEFT | FALSE |
| 4 | FALSE | FALSE | LEFT | TRUE |
| 5 | FALSE | FALSE | RIGHT | FALSE |
| 6 | FALSE | FALSE | RIGHT | TRUE |
| 7 | FALSE | FALSE | PASS | FALSE |
| 8 | FALSE | FALSE | PASS | TRUE |
| 9 | FALSE | FALSE | U-TURN | FALSE |
| 10 | FALSE | FALSE | U-TURN | TRUE |
| 11 | FALSE | FALSE | DOCK | FALSE |
| 12 | FALSE | FALSE | DOCK | TRUE |
| 13 | FALSE | TRUE | NONE | х |
| 14 | FALSE | TRUE | LEFT | х |
| 15 | FALSE | TRUE | RIGHT | х |
| 16 | FALSE | TRUE | PASS | х |
| 17 | FALSE | TRUE | U-TURN | х |
| 18 | FALSE | TRUE | DOCK | х |
| 19 | TRUE | х | х | х |

State machine





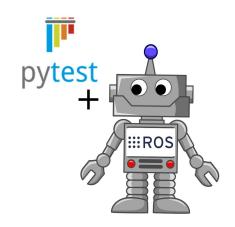


Testing

- Robot Testing:
 - Unit testing: Each individual unit
 - Integration testing: How units interact
- Web Application Testing:
 - Models and controllers
- Github Workflows:
 - ROS, Maven, Azure Deployment



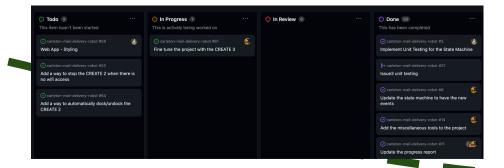




Project Management

- GitHub issue tracking
- Agile development
- Code reviews
- Weekly meetings

| October 2023 | November 2023 | December 2023 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| h Fr Sa SuMo TuWe Th Fr Sa SuMo Tu | aWe Th Fr Sa SuMo Tulle Th Fr Sa SuMo Tulle Th Fr Sa Sa Mo Tulle Th Fr Sa SuMo Tulle | Thi Fr Sa Su Ma Tu We |
| | | W1234007040112040000000000000000000000000000 |
| | _ | |
| Implement New State 18 | schine Designs 2 | Inclement New State Machine Designs 3 |
| type using LIDAR Sensor | | |
| Design MVP 1 | | |
| | Design 16/P | 2 |
| | | |
| | | |
| Unit and Integration Testing 1 | | Unit and Integration Testing 2 |
| | Improve Vial Following | |
| | Introduce Dynamic Navigation | |
| | Fix Turn Belt | soviour and Finalize Movements |
| | | Update Final Report 1 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| February 2024 | March 2 | 024 April 2024 |
| Fr Sa Su Mo Tu We Th Fr Sa Su Mo Tu We Th Fr Sa Su Mo Tu We Th | Fr Sa Su Mo Tu We Th Fr Sa Su Mo Tu We Th Fr Sa Su Mo Tu We Th Fr Sa S | SuMoTuWeTh Fr Sa SuMoTuWeTh Fr Sa SuMoTuWeTh Fr Sa SuMoTuWeTh Fr Sa Su |
| 1 3 4 3 0 7 0 7 10 11 12 14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | Unit and Integration Testing 4 | |
| | | |
| | | |
| | Update Final Report 3 | |
| Develop Web App Prototype | | |
| | | |
| etter intersection Detection | | |
| | 0.7 0.0 10 0.1 0.2 0.7 0.2 0.7 0.2 0.7 0.2 0.7 0.2 0.7 0.2 0.7 0.2 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 | Top care (CAT instead Top care the Sub Native Regists 2 Top care the Sub Native Regists 3 Top ca |





Achievements

- Codebase works with CREATE 2 and CREATE 3
- Dependable hardware
- Strong wall-following
- Reliable left and right turns, U-Turns
- Effective collision handling
- Resilient navigation using a map
- Simple but efficient web application
- Steady testing framework

Contributions

- Max Curkovic:
 - Robot's navigation, web application
- Cassidy Pacada:
 - Robot's testing framework, web application
- Bardia Parmoun:
 - Robot's logic and control system
- Matt Reid:
 - Robot's hardware-related tasks

