



2019 Ulaanbaatar, Mongolia

ABU ASIA-PACIFIC ROBOT CONTEST

วิเคราะห์กติกาเกมการแข่งขัน
ที่มาส่งสาร สะท้อนชุมชนเขา

ผศ.ดร.ณรงค์เดช กীরติพรานนท์

สุปรีชา เหมยเบ้ง

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

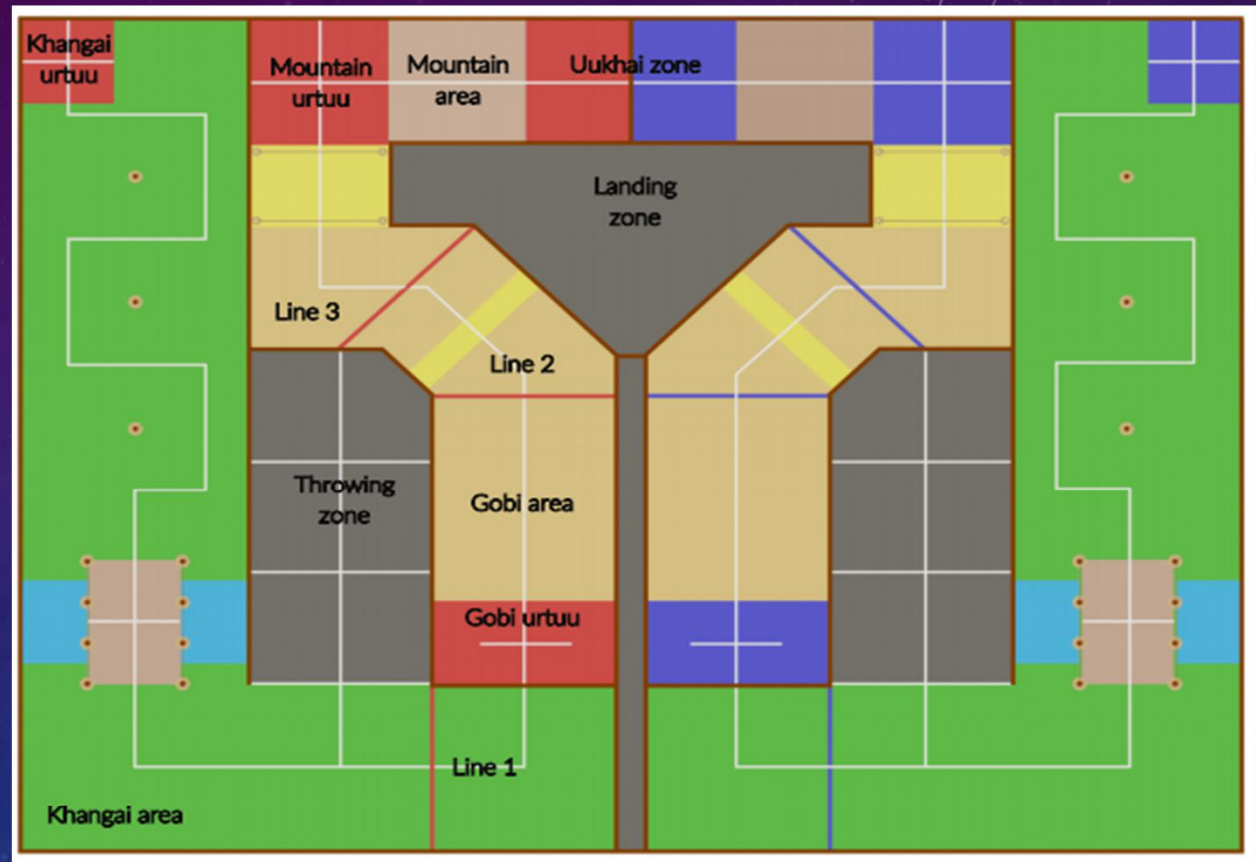
กติกาการแข่งขัน

กติกา

การแข่งขันหุ่นยนต์ ส.ส.ท. ชิงแชมป์ประเทศไทย ครั้งที่ 26
เกมการแข่งขัน “ขี้น้ำส่งสาร สะท้อนขุนเขา”



ภารกิจ	คะแนน
หุ่นยนต์ MR1 ข้าม Line 1 ได้สำเร็จ	20 คะแนน
หุ่นยนต์ MR1 ส่ง Gerege ได้สำเร็จ	20 คะแนน
หุ่นยนต์ MR2 ข้าม Line 2 ได้สำเร็จ	30 คะแนน
หุ่นยนต์ MR2 ข้าม Line 3 ได้สำเร็จ	30 คะแนน
ภารกิจ	คะแนน
หุ่นยนต์ MR2 มาถึง Mountain Urtuu ได้สำเร็จ	30 คะแนน
หุ่นยนต์ MR2 มาถึง Uukhai zone ได้สำเร็จ	30 คะแนน
Shagai ถูกโยนมาที่ Landing zone (โดยไม่หยาด้านน้ำหรืออุรุ ดู Appendix 10.8 ประกอบ)	20 คะแนน
Shagai ถูกโยนมาที่ Landing zone และหยาด้านอุรุ (สีเทา ดู Appendix 10.8 ประกอบ)	40 คะแนน
Shagai ถูกโยนมาที่ Landing zone และหยาด้านน้ำ (สีเหลือง ดู Appendix 10.8 ประกอบ)	50 คะแนน



จุดสำคัญของกติกา

- เรื่องความปลอดภัย
 - สมาชิกในทีมต้องสวมรองเท้าผ้าใบที่มีพื้นรองเท้าเป็นยาง หมวกนิรภัย และแว่นตานิรภัยในระหว่างการแข่งขันและทดสอบหุ่นยนต์
 - หากมีการใช้แหล่งพลังงานแบบอากาศอัด ทีมจะต้องมีตาข่ายคลุมถังลมและยึดติดกับตัวโครงสร้างของหุ่นยนต์เพื่อป้องกันการแตกกระเด็นของถังในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ
 - ขณะเติมลมเข้าไปในถังลมผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมใส่แว่นตาและหมวกนิรภัยทุกครั้ง โดยแต่ละทีมจะต้องเตรียมแว่นตาและหมวกนิรภัยเอง
- Moving on four legs
 - ขาทั้งสี่นั้นแต่ละข้างต้องสัมผัสและยกออกจากพื้นสนาม ไม่อนุญาตให้ลากขา ห้ามใช้กลไกที่สัมผัสพื้นและหมุนได้แบบ 360 องศา **MR2** ต้องไม่มีล้อที่สัมผัสกับพื้นสนาม
 - หุ่นยนต์ **MR2** จะมีเพียง 4 ขาเท่านั้น ห้ามมีส่วนอื่นใดสัมผัสพื้นนอกจาก 4 ขานี้ อย่างไรก็ตาม **MR2** สามารถสัมผัสกับรั้วสนามได้
 - ห้ามใช้แรงอื่นใดในการทำให้หุ่นยนต์ **MR2** เคลื่อนที่นอกจากขาทั้ง 4 เทานั้น (เช่น ใช้พัดลมช่วยเป่าไม่ได้)
 - ใน 1 รอบของการเคลื่อนที่ ต้องใช้ทั้ง 4 ขาช่วยในการขับเคลื่อน

จุดสำคัญของกติกา

- การถือ Gerege

- หุ่นยนต์ MR1 ต้องถือ Gerege ในแนวตั้งเอียงได้ไม่เกิน 45 องศา ส่วนที่มีรูอยู่ด้านบน โดยให้ส่วนบนสุดของป้ายอยู่สูงกว่าด้านบนสุดของหุ่นยนต์ และให้เห็นไม่ต่ำกว่า 70%
- หุ่นยนต์ MR2 ต้องถือ Gerege ให้ต่ำกว่าด้านบนสุดของหุ่นยนต์ (ไม่ต้องถือแนวตั้ง ไม่ต้องชูให้เห็นก็ได้)

- การส่ง Gerege

- หุ่นยนต์ MR1 ห้ามสัมผัส MR2
- ระหว่างการส่ง ต้องมีบางขณะที่ทั้ง MR1 และ MR2 สัมผัส Gerege
- หุ่นยนต์ MR1 สามารถส่งให้หุ่นยนต์ MR2 เริ่มต้นทำงานได้โดยการให้สัญญาณหรือกดปุ่มสตาร์ทของ MR2 ผ่านตัว Gerege

- **Shagai**

- หุ่นยนต์ **MR1** หยิบและโยน **Shagai** ได้ครั้งละ **1** อันเท่านั้น
- เมื่อโยนได้แต่รวมตั้งแต่ **50** ขึ้นไปจึงสามารถทำภารกิจต่อไป
- หาก **Shagai** ที่ถูกโยนไปแล้วตกไปในพื้นสนามของฝั่งตนเองหรือนอกสนาม ทีมสามารถขอ **Shagai Retry** ได้ แต่ถ้าไปตกในเขตของฝั่งตรงข้ามจะแพ้ทันที
- เมื่อ **Shagai** ถูกโยนและได้คะแนนแล้ว ในภายหลังแม้จะเปลี่ยนด้านคะแนนก็ไม่เปลี่ยน (**FAQ 1.3-16**)
- ถ้า **Shagai** ถูกโยนลงฝั่งตัวเองก่อนจะไปยัง **Landing Zone** จะถือเป็น **violation** ไม่ได้คะแนน (**FAQ 1.7-5**)
- **Shagai** ที่ซื้อมาบน **Shagai** อื่นจะได้ **20** คะแนน (ไม่ได้ตกลงบน **Landing Zone**) (**FAQ 1.7-8**)

- **ภารกิจปีนภูเขา**

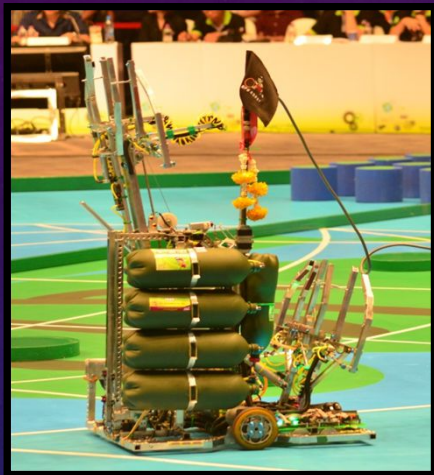
- หลังจากหุ่นยนต์ **MR2** มาถึงตำแหน่งรอขึ้นภูเขา (**Mountain urtuu**) สมาชิกในทีมสามารถเข้ามาในตำแหน่งรอขึ้นภูเขา (**Mountain urtuu**) และสัมผัสหุ่นยนต์ **MR2** เพื่อหยุดการทำงานของหุ่นยนต์และเปลี่ยนโปรแกรม และ/หรือปรับเปลี่ยนทิศทางของหุ่นยนต์ **MR2** ได้ โดยจะต้องได้รับอนุญาตจากกรรมการก่อน
- สมาชิกในทีมสามารถให้สัญญาณในการเริ่มต้นปีนขึ้นภูเขาโดยต้องไม่มีการสัมผัสหุ่นยนต์ **MR2**
- เมื่อถึงยอดภูเขา **MR2** ต้องชูป้าย โดยที่ส่วนบนสุดของป้ายต้องอยู่สูงกว่าภูเขาไม่ต่ำกว่า **100** เซนติเมตร (**FAQ 1.3-9**)



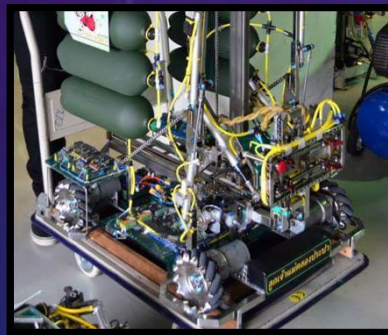
MR 1

- แนวคิดการออกแบบในเกมการแข่งขัน

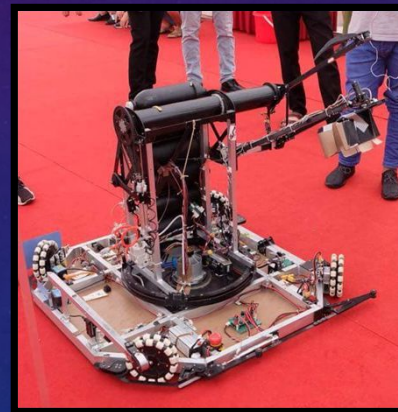
MR1 รูปแบบการเคลื่อนที่



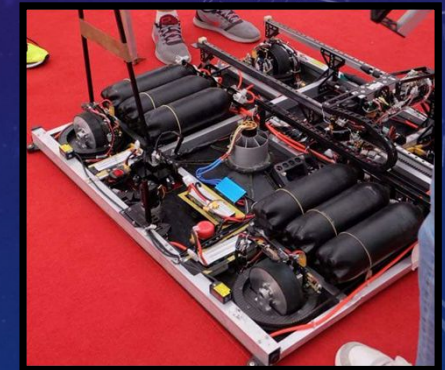
การเคลื่อนที่แบบ สองล้อกลาง



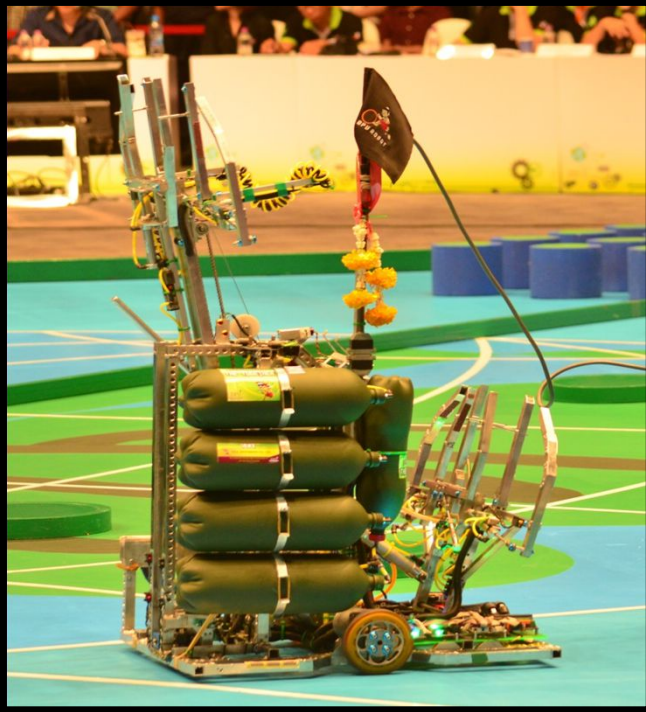
การเคลื่อนที่แบบล้อ Mecanum



การเคลื่อนที่แบบล้อ Omni



การเคลื่อนที่แบบบิตล้อ



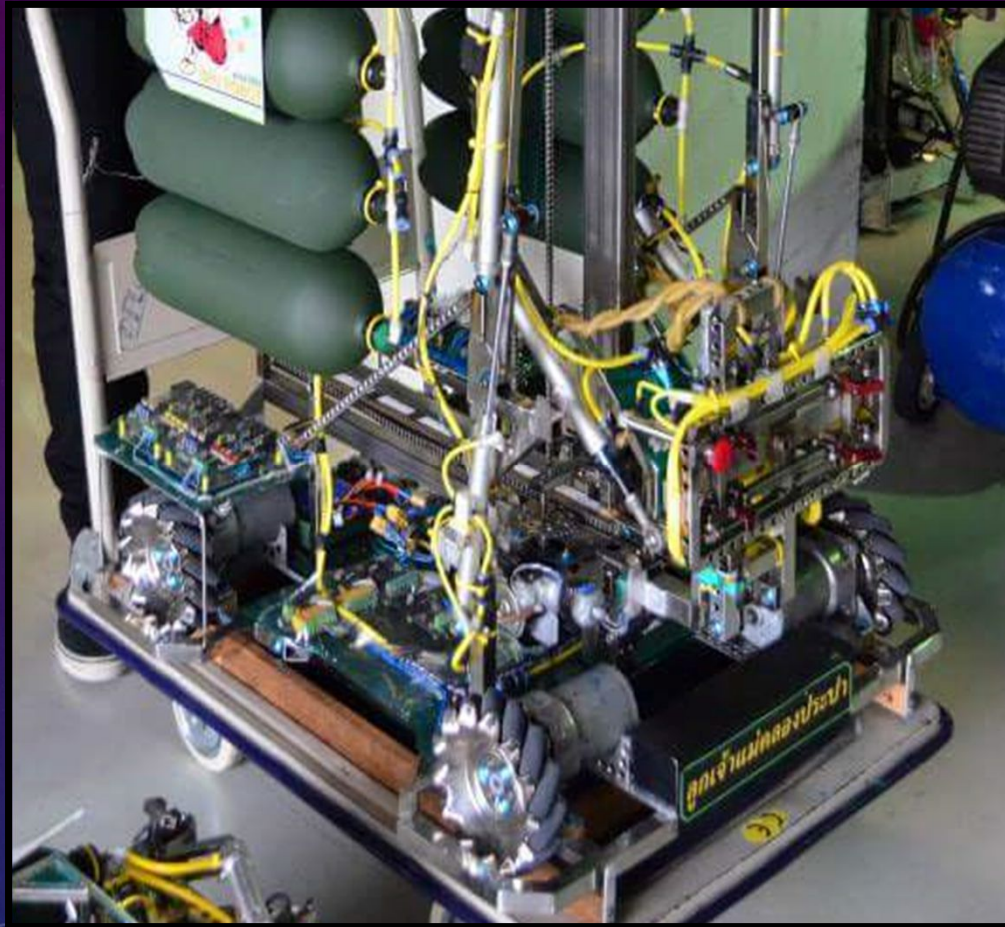
การเคลื่อนที่แบบ สองล้อกลาง

การเคลื่อนที่

แบบขับเคลื่อนสองล้อกลาง มีล้อประกอบ หน้าหลังตัวหุ่น จะมีความคล่องตัวในการ เคลื่อนที่ทั้ง ทางคดเคี้ยว และ ทางตรงได้ง่ายเนื่องจาก การขับเคลื่อนล้ออยู่ตรงกลางตัวหุ่นยนต์ สามารถ วิ่งได้ ทั้ง ด้านหน้าด้านหลัง

ข้อจำกัดและขีดความสามารถ

- 1.เหมาะสำหรับ การบังคับ เอง เน้นการซ่อมทำความเข้าในตัว หุ่นยนต์
- 2.ถ้าทำเป็นอัตโนมัติ..ก็ได้ (แต่) อาจจะต้องคำนึง ถึงความ เสถียร ในการเคลื่อนที่ รวมถึงสมรรถภาพมอเตอร์ ที่ใช้ ควบคุม การเคลื่อนที่ที่ต้องมีความแม่นยำ และระบบเซนเซอร์ตรวจจับ ใน แต่ละจุด



การเคลื่อนที่แบบล้อ Mecanum

การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่แบบล้อ Mecanum ขับเคลื่อนแบบ 4 ล้อ สามารถเคลื่อนที่ได้ ทุกทิศทาง ข้อจำกัดและขีดความสามารถ

1. อาจจะยากนิดหน่อย สำหรับการบังคับเอง เนื่องจากการขับ ในทางคดเคี้ยว ต้องเคลื่อนที่หลาย สเต็ป เดินหน้า ถอยหลัง ต้องอาศัยการซ้อม ที่รู้จังหวะ
2. ถ้าทำเป็นอัตโนมัติ..ก็ได้ (แต่) อาจจะต้องคำนึงถึงความเสถียร ในการเคลื่อนที่ รวมถึงสมรรถภาพมอเตอร์ ที่ใช้ ควบคุม การเคลื่อนที่ที่ต้องมีความแม่นยำ และระบบเซนเซอร์ตรวจจับ ในแต่ละจุด



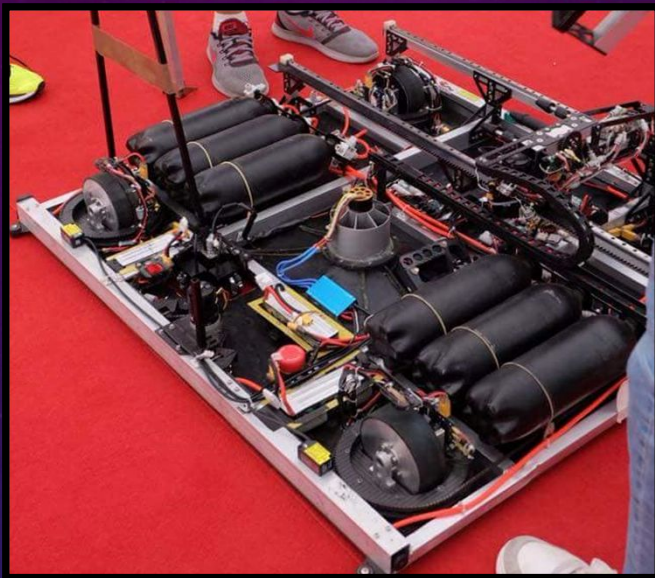
การเคลื่อนที่แบบล้อ Omni

การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่แบบล้อ Omni ขับเคลื่อนแบบ 4 ล้อ
สามารถเคลื่อนที่ได้ ทุกทิศทาง

ข้อจำกัดและขีดความสามารถ

1. อาจจะยากนิดหน่อย สำหรับการบังคับ เอง เนื่องจาก
การขับ ในทางคดเคี้ยว ต้องเคลื่อนที่ หลาย สเต็ป
เดินหน้า แลข้าง ต้องอาศัยการซ้อม ที่รู้ จังหวะ
2. ถ้าทำเป็นอัตโนมัติ..ก็ได้ (แต่) อาจจะต้องคำนึง ถึง
ความเสถียร ในการเคลื่อนที่ รวมถึงสมรรถภาพ
มอเตอร์ ที่ใช้ ควบคุม การเคลื่อนที่ที่ต้องมีความแม่นยำ
และระบบเซนเซอร์ตรวจจับ ในแต่ละจุด



การเคลื่อนที่แบบบิคล้อ

การเคลื่อนที่

แบบขับเคลื่อนแบบบิคล้อ จะขับเคลื่อนการเคลื่อนที่ด้วย มอเตอร์ 4 ตัว และใช้ โซ่ หรือ สายพาน ในกลไกการบิคล้อ โดยใช้มอเตอร์ และ วงจรเซอร์โว หรือ อาร์ปรับค่า ในการควบคุมสั่งการ ทิศทางบิคล้อ การเคลื่อนที่แบบนี้ จะมีความคล่องตัวในการเคลื่อนที่ทั้ง ทางคดเคี้ยว และ ทางตรง และสามารถ วิ่งได้ ทั้ง ด้านหน้าด้านหลัง

ข้อจำกัดและขีดความสามารถ

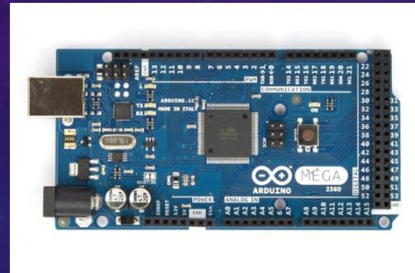
1. ไม่สามารถบังคับเองได้ เนื่องจาก สตีปการทำงาน ค่อยข้างยาก อาจจะทำให้เคลื่อนที่ช้า
2. ถ้าทำเป็นอัตโนมัติ..จะง่ายต่อการควบคุม เพราะระบบ ขับเคลื่อนที่คล้ายกับรถยนต์ และไม่จำเป็นต้องคำนึงถึง สมรรถภาพมอเตอร์ ที่ใช้มากเท่าไร การขับเคลื่อนแบบนี้ ค่อนข้างควบคุมการเคลื่อนที่ง่าย มุมในการเลี้ยวต่างๆ สามารถควบคุมด้วย ค่า เซอร์โว หรืออาปรับค่า ทำงานร่วมกับ เซอร์เซอร์ตรวจจับ
3. ต้องออกแบบ ชุดขับเคลื่อนค่อนข้างดี เพราะ มีความเปราะบาง คำนึงถึงการชน กระแทก ถ้าระบบล้อเบี้ยว หรือคด เพียงนิดเดียว อาจจะต้อง ปรับจูนโปรแกรมใหม่

- เทคโนโลยีสำคัญที่ควรนำมาใช้

ระบบ บังคับแบบไร้สาย



Joy Xbox Wireless



Mega 2560



usb host shield



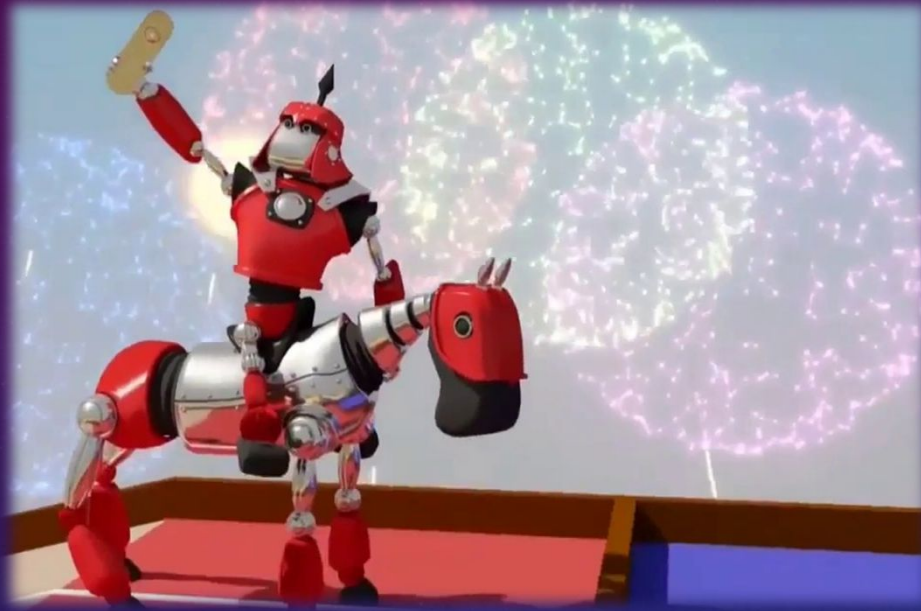
ตัวรับสัญญาณ XBOX

- เวลาที่ใช้ในการทำภารกิจ

1. เริ่มจากจุดเริ่มต้นผ่านทาง คดเคี้ยว ถึงสะพาน 10-15 วิ
2. จากสะพานถึงจุดส่ง แผ่น Gerege 10-15 วิ
3. หยิบขึ้นงาน วิ่งไปจุด โยน 7-10 วิ
4. โยน 2 วิ
5. วิ่งกลับมาหยิบขึ้นงาน 7-10 วิ
6. หยิบขึ้นงานวิ่งไปจุด โยน 7-10 วิ
7. วิ่งกลับมาหยิบขึ้นงาน 7-10 วิ
8. หยิบขึ้นงานวิ่งไปจุด โยน 7-10 วิ

รวม

ถ้าเร็วสุด 57 วินาที ช้าสุด 1.32 นาที

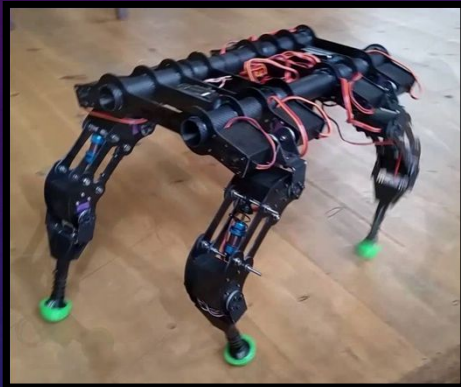


MR 2

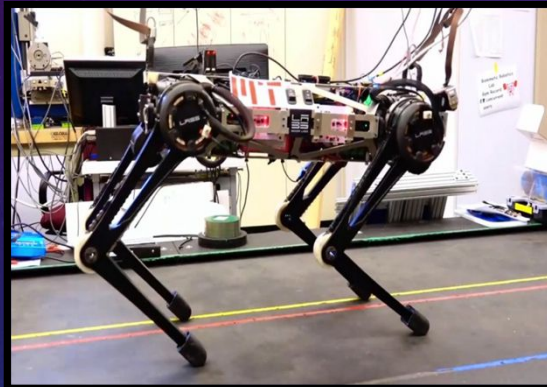
- แนวคิดการออกแบบในเกมการแข่งขัน

MR2 รูปแบบการเคลื่อนที่

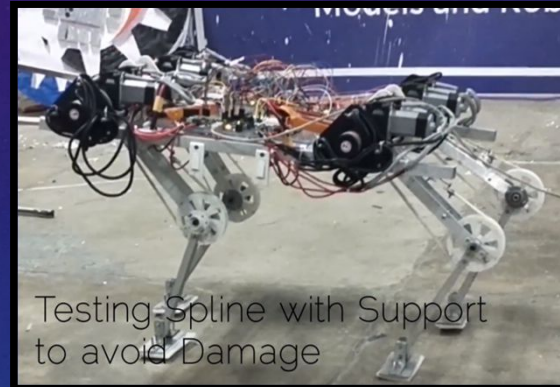
ข้อควรคำนึง คือ ความเบาของตัวหุ่นยนต์ นั้นสำคัญ ต่อ การทรงตัว และ การถ่ายเทน้ำหนัก ความสมดุลของหุ่นยนต์ การวางอุปกรณ์ต่างๆ



การเคลื่อนที่ โดยใช้ เซอร์โว



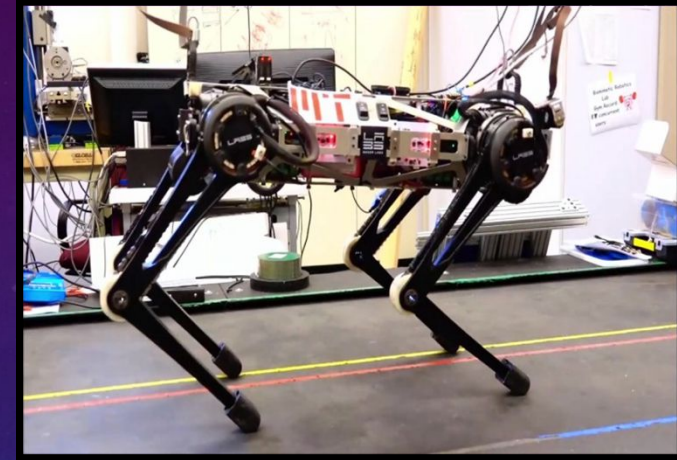
การเคลื่อนที่ โดยใช้ Stepping
motor



การเคลื่อนที่ โดยใช้ DC มอเตอร์



การเคลื่อนที่ โดยใช้ ระบบนิว
เมตริก



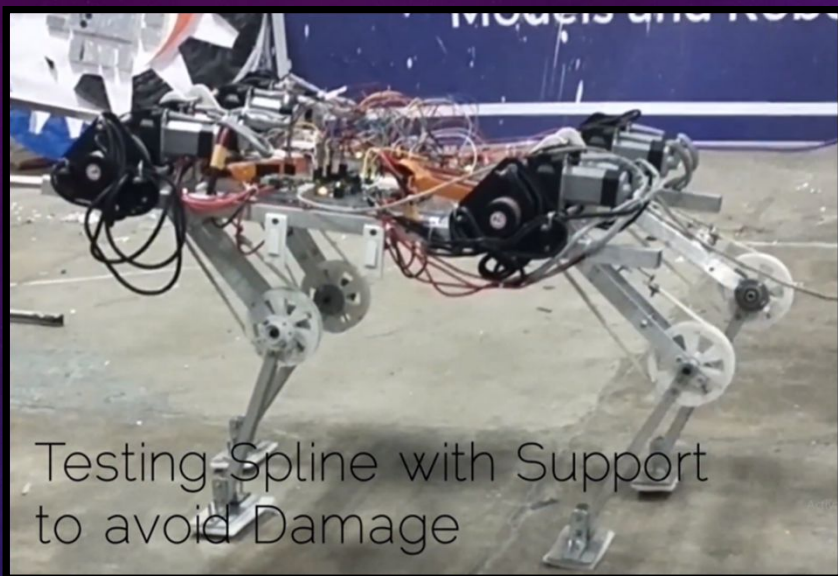
การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ โดยใช้ เซอร์โว มอเตอร์ ในการควบคุม กลไก การทำงานในการเดิน
การสั่งการจะง่ายเนื่องจาก สั่งเป็นค่า องศา

ข้อจำกัดและขีดความสามารถ

- 1.การเขียนโปรแกรมสั่งการ อาจจะไม่ซับซ้อนมาก จำตามค่าที่เราต้องการ
- 2.อาจจะมีปัญหาการสั่งงานมอเตอร์ ที่ต้องให้สามารถทำงานสัมพันธ์กัน
- 3.การคำนวณโหลดการรับน้ำหนัก อาจจะต้องใช้ เซอร์โว ที่ราคาค่อนข้างสูงมาก เพราะสเปค ยิ่งสูงราคา ยิ่งแพง

<https://www.youtube.com/watch?v=yu0E1kDj2pw>



Testing Spline with Support
to avoid Damage

การเคลื่อนที่ โดยใช้ DC มอเตอร์

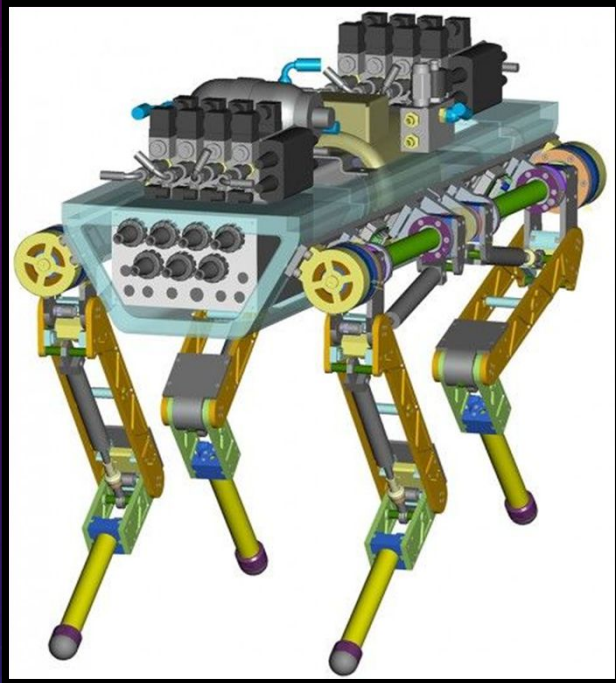
การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ จะคล้าย กับ การใช้เซอร์โวมอเตอร์ และ สเต็ป มอเตอร์ ในการควบคุม กลไก การทำงานในการเดิน การสั่งการจะง่ายเนื่องจาก สั่งทิศทางการหมุนเพราะจับ กลไก และควบคุมด้วยเอ็นโค้ดเดอร์ เพื่อกำหนดค่า

ข้อจำกัดและขีดความสามารถ

- 1.การเขียนโปรแกรม ค่อนข้างง่าย เพราะสั่งทิศทางการหมุน อย่างเดียว และมีเอนโค้ด ในการควบคุมรอบในการเดิน
- 2.ราคา มอเตอร์สามารถหาซื้อได้ ไม่แพงมาก
- 3.ความหนักหุ่นยนต์

<https://www.youtube.com/watch?v=hBBhkbbs5qY>



การเคลื่อนที่ โดยใช้ ระบบนิว
เมตริก

การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่แบบใช้ระบบลม สักงานแต่ละข้อ ของหุ่นยนต์

ข้อจำกัดและขีดความสามารถ

- 1.การสั่งโปรแกรมค่อนข้างง่าย สั่งการรีเลย์ เพื่อสั่งการทำงานตัวจำลอง
- 2.น้ำหนัก ค่อนข้างเยอะ มาก
- 3.การเคลื่อนอาจจะไม่ค่อยเสถียร
- 4.ค่านิยมที่ใช้ในการทำงาน

<https://www.youtube.com/watch?v=k8hsbLcHbnA>

- เทคโนโลยีสำคัญที่ควรนำมาใช้



โมดูลไจโรสโคป



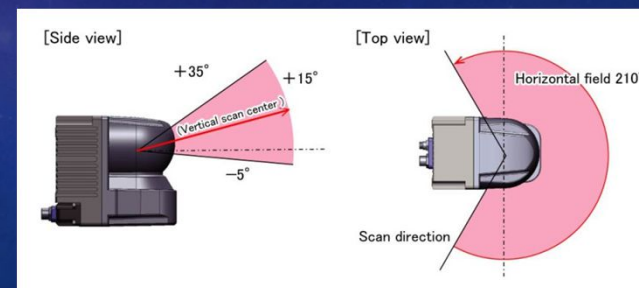
Pixy (CMUcam5) โมดูลกล้อง
ตรวจจับสีและวัตถุ



Laser Length finder hokuyo



กล้อง Kinect



- เวลาที่ใช้ในการทำภารกิจ

1.เริ่มจากจุดเริ่มต้นเดินถึง เส้น Line 2	15 วิ
2. เดินจากเส้น Line 2 –เส้น Line 3	15 วิ
3. เดินจากเส้น Line 3 ถึงจุดรอขึ้นสะพาน	15 วิ
4.เดินขึ้นสะพาน	7 วิ
รวม	52 วินาที



The End