

อัลกอริทึมในการเดินในแผนที่

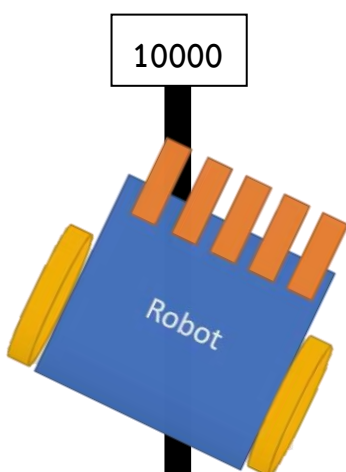
ส่วนการควบคุมให้หุ่นเดินตามเส้น

หลักการที่ใช้ในการควบคุมรถให้เดินตามเส้นนั้น เราใช้หลักการที่เรียกว่า PID controller (Proportional-Integral-Derivative Controller) ซึ่งหลักการนี้เป็นหลักการที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในการชดเชยค่าความผิดพลาดต่าง ๆ ของเครื่องจักร ทำให้เครื่องจักรมีค่าความผิดพลาดที่น้อยลง

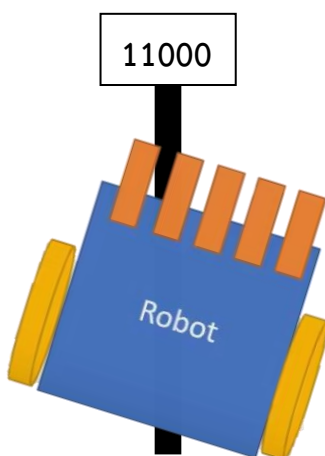
โดยหลักการนี้หัวใจของการควบคุมก็คือส่วนของสมการ PID ที่ใช้คำนวณค่าชดเชยสำหรับ ค่าความผิดพลาดนั้น ๆ ที่ประมวลผลได้

หุ่นของเราได้มีการกำหนด ค่าความผิดพลาด ไว้ทั้งหมด 9 ระดับคือช่วง -3.5 ถึง 3.5 ซึ่งแทนค่าความเอียงของตัวรถในขณะนั้น

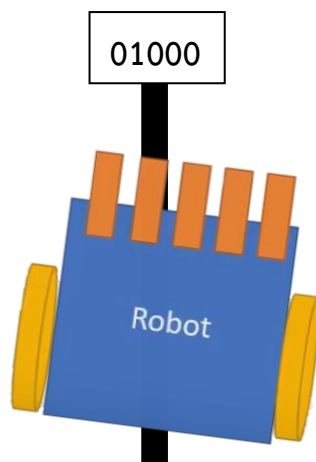
ระดับ -3.5 คือ ระดับที่แทนความเอียงของรถที่เอียง ทางขวา มากที่สุด โดยค่าที่ได้อ่านจากเซ็นเซอร์ คือ ดำ-ขาว-ขาว-ขาว-ขาว เรียงจากซ้ายไปขวา



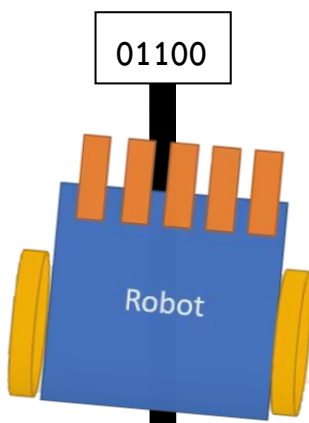
ระดับ -3 คือ ระดับที่แทนความเอียงของรถที่เอียง ทางขวา รองลงมาจาก -3.5 โดยค่าที่ได้อ่านจากเซ็นเซอร์ คือ ดำ-ดำ-ขาว-ขาว-ขาว เรียงจากซ้ายไปขวา



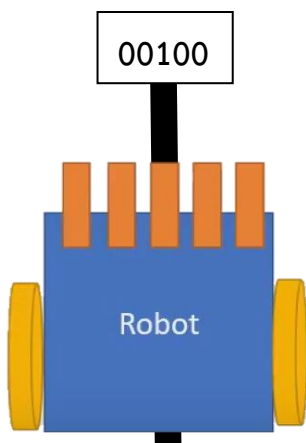
ระดับ -2 คือ ระดับที่แทนความเอียงของรถที่เอียง ทางขวา ร่องลงมาจาก -3 โดยค่าที่ได้อ่านจากเซ็นเซอร์ คือ ขาว-ดำ-ขาว-ขาว-ขาว เรียงจากซ้ายไปขวา



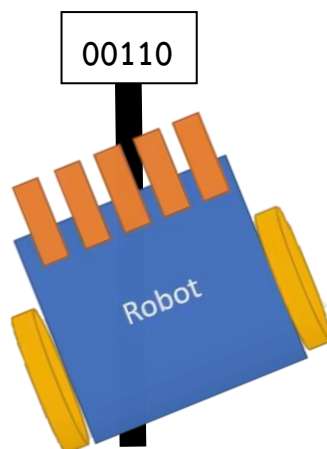
ระดับ -1 คือ ระดับที่แทนความเอียงของรถที่เอียง ทางขวา น้อยที่สุด โดยค่าที่ได้อ่านจากเซ็นเซอร์ คือ ขาว-ดำ-ดำ-ขาว-ขาว เรียงจากซ้ายไปขวา



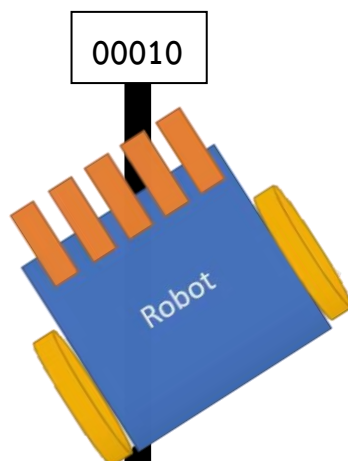
ระดับ 0 คือ ระดับที่แทนความเอียงที่รถไม่เอียงเลย โดยค่าที่ได้อ่านจากเซ็นเซอร์ คือ ขาว-ขาว-ดำ-ขาว-ขาว เรียงจากซ้ายไปขวา



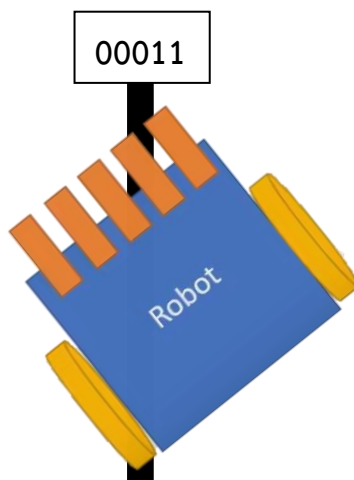
ระดับ 1 คือ ระดับที่แทนความเอียงของรถที่เอียง ทางซ้าย น้อยที่สุด โดยค่าที่ได้อ่านจากเซ็นเซอร์ คือ ขาว-ขาว-ดำ-ดำ-ขาว เรียงจากซ้ายไปขวา



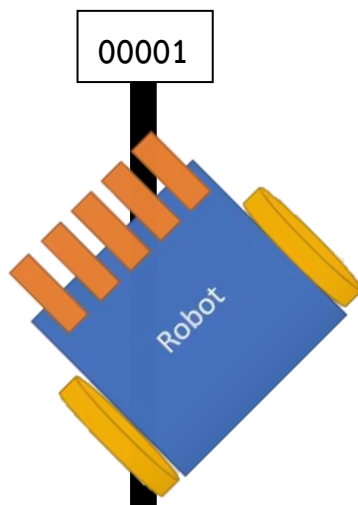
ระดับ 2 คือ ระดับที่แทนความเอียงของรถที่เอียง ทางซ้าย มากกว่า ระดับ 1 โดยค่าที่ได้อ่านจากเซ็นเซอร์ คือ ขาว-ขาว-ขาว-ดำ-ขาว เรียงจากซ้ายไปขวา



ระดับ 3 คือ ระดับที่แทนความเอียงของรถที่เอียง ทางซ้าย มากกว่า ระดับ 2 โดยค่าที่ได้อ่านจากเซ็นเซอร์ คือ ขาว-ขาว-ขาว-ดำ-ดำ เรียงจากซ้ายไปขวา



ระดับ 4 คือ ระดับที่แทนความเอียงของรถที่เอียง ทางซ้าย มากที่สุด โดยค่าที่ได้อ่านจากเซ็นเซอร์ คือ ขาว-ขาว-ขาว-ขาว-ดำ เรียงจากซ้ายไปขวา



เมื่อเราคำนวณค่าความผิดพลาดได้แล้วเราจะเอาค่าที่ได้มาคำนวณในสมการ PID โดยสมการนี้ ประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วน P(Proportional) , ส่วน I(Integral) และส่วน D(Derivative) ซึ่งในหุ่นของเรานั้นยกมาใช้แค่สองส่วนคือส่วน P และ ส่วน D จึงขออธิบายแค่สองส่วนนี้

ส่วน P (Proportional) คือ ส่วนที่ใช้ชดเชยค่าตามค่าความผิดพลาด เป็นส่วนที่ไว้บังคับมอเตอร์โดยดูจากค่าความผิดพลาดโดยถ้าเอียงไปทางขวามาก ค่าความผิดพลาดเป็นลบมาก ก็จะบังคับมอเตอร์ให้หมุนในทิศทางและความเร็วที่ทำให้รถเอียงกลับมาทิศตรงข้าม เพื่อให้กลับมาตรงนั้นก็คือ เอียงกลับมาซ้าย และเป็นเช่นเดียวกันในกรณีเอียงขวา ถ้าเอียงน้อยก็จะใส่แรงน้อย ถ้าไม่เอียงเลยก็จะบังคับให้หุ่นเดินตรงไป

ซึ่งนำไปคำนวณค่าชดเชยได้ตามนี้

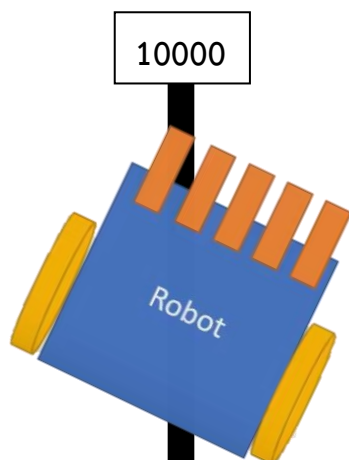
ค่าชดเชย(motor speed) = ค่า P(proportional) * ค่าความผิดพลาด(error)

ค่าหมุนมอเตอร์ซ้าย = ค่าความเร็วฐาน + ค่าชดเชย

ค่าหมุนมอเตอร์ขวา = ค่าความเร็วฐาน - ค่าชดเชย

ซึ่งถ้าค่าหมุนมอเตอร์เป็นลบหมายถึงการหมุนถอยหลัง

ตัวอย่าง



กำหนดค่า $P = 22$

ความเร็วฐาน = 80

ค่าความผิดพลาด = -3.5

ค่าชดเชย = $22 * -3.5 = -77$

ค่าหมุนมอเตอร์ซ้าย = $80 + (-77) = 3$

ค่าหมุนมอเตอร์ขวา = $80 - (-77) = 157$

ส่วน D (Integral) คือ ส่วนที่ช่วยปรับให้หุ่นกลับมาที่ ค่าความผิดพลาดเป็น 0 หรือรถไม่เอียงเลยเร็ว
ยิ่งขึ้นโดยจะคำนวณจากค่าความผิดพลาดก่อนหน้านี้

ซึ่งนำไปคำนวณค่าชดเชยได้ตามนี้

ค่าชดเชย(motor speed) = ค่า P(proportional) * ค่าความผิดพลาด(error) +

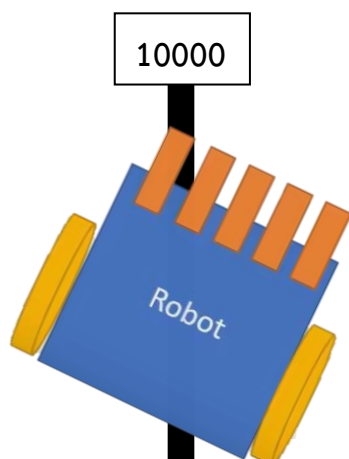
ค่า D * (ค่าความผิดพลาด - ค่าความผิดพลาดก่อนหน้านี้)

ค่าหมุนมอเตอร์ซ้าย = ค่าความเร็วฐาน + ค่าชดเชย

ค่าหมุนมอเตอร์ขวา = ค่าความเร็วฐาน - ค่าชดเชย

ซึ่งถ้าค่าหมุนมอเตอร์เป็นลบหมายถึงการหมุนถอยหลัง

ตัวอย่าง



กำหนดค่า $P = 22$

กำหนดค่า $D = 25$

ความเร็วฐาน = 80

ค่าความผิดพลาดก่อนหน้านี้ = -3

ค่าความผิดพลาด = -3.5

ค่าชดเชย = $22 * -3.5 + (25 * (-3.5 - (-3))) = -89.5$

ค่าหมุนมอเตอร์ซ้าย = $80 + (-89.5) = -9.5$

ค่าหมุนมอเตอร์ขวา = $80 - (-89.5) = 169.5$