

The background is a light gray gradient. It is decorated with several realistic water droplets of various sizes, some clustered in the top left and bottom right corners. A faint, large circular pattern, resembling a ripple or a stylized cell membrane, is centered in the upper half of the image.

**BIO INSPIRED**

# SNAKE SIMULATOR

ที่มาของการทำแบบจำลองการเคลื่อนที่ของงู

การเคลื่อนที่ของงูนั้นเป็นสิ่งที่น่ามหัศจรรย์ เพราะงูเป็นสัตว์ไม่มีขา แต่สามารถเคลื่อนที่ไปได้ทุกที่ซึ่งปัญหานี้ต้องใช้การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม มาช่วยวิเคราะห์ สิ่งที่น่าสนใจคือ ถ้าสามารถที่จะสร้างหุ่นยนต์ ที่มีการเคลื่อนที่คล้ายงู หุ่นยนต์จะมีประโยชน์มากเพราะสามารถเคลื่อนที่โดยไม่ ต้องใช้ขาเคลื่อนที่ แต่สามารถไปได้ในทุกที่ทุกสภาพแวดล้อม

ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำงาน SIMULATOR หุ่นยนต์ออกมาก่อนเพื่อลดต้นทุนการการสร้างหุ่นยนต์จริง และสามารถจำลองการเคลื่อนที่ของงูได้ในหลาย สภาพแวดล้อม

# วัตถุประสงค์

- การศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนที่ของงูเพื่อนำมาเลียนแบบทางกายภาพ
- จำลองการเคลื่อนที่ของงูโดยใช้โปรแกรม COPPELIASIM
- เพื่อเป็นการจำลองหุ่นยนต์ที่สามารถนำไปใช้การกู้ภัย ที่มีข้อจำกัดคือมนุษย์ไม่สามารถเข้าถึงได้ เช่น การหาผู้ประภัยในอาคารถล่ม หรือการสำรวจในพื้นที่เสี่ยงอันตราย

# พฤติกรรมเคลื่อนที่ของงู

- งู การเคลื่อนที่โดยการหดตัวและคลายกล้ามเนื้อที่ยึดกระดูกสันหลัง คล้ายรูปตัวเอส S การทำงานของกล้ามเนื้อเป็นแบบ แอนตาโกนิซึม (ANTARCTIC)
- แอนตาโกนิซึม (ANTAGONISM) หมายถึง การทำงานของกล้ามเนื้อคู่หนึ่งทำงานตรงข้ามกัน คือ ถ้ากล้ามเนื้อหนึ่งหดตัว กล้ามเนื้ออีกตัวหนึ่งก็จะคลายตัว การทำงานแบบ ANTAGONISM สามารถพบได้ทั่วไปในสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น ในคน การยืดเหยียดแขนโดยอาศัยการหดคลายแบบตรงข้ามกันของกล้ามเนื้อBICEPS และ TRICEPS ในแมลงด้านการกระพือปีกก็เป็น ANTAGONISM

## การเคลื่อนที่ของงูในแต่ละสภาพแวดล้อม

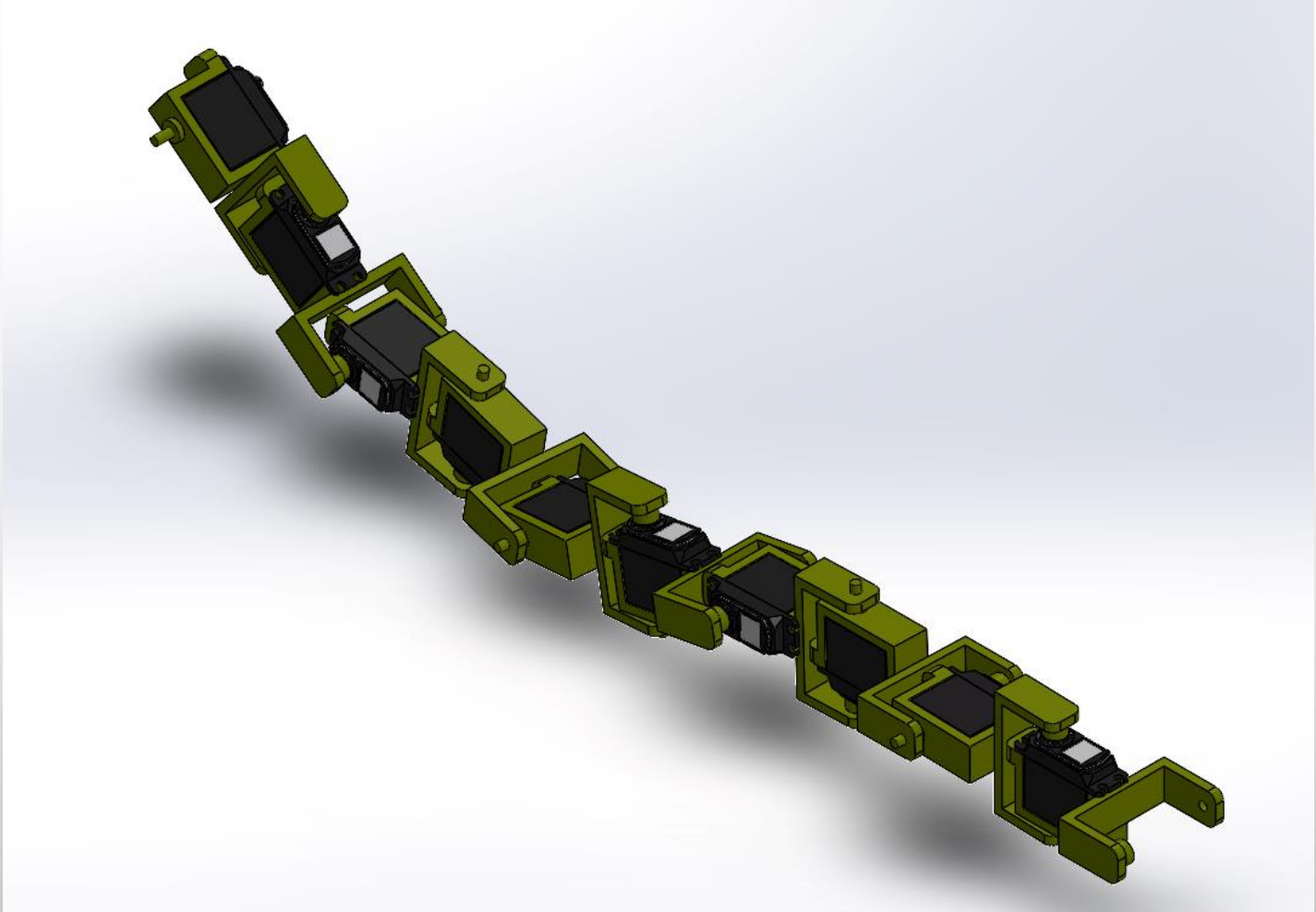
- SERPENTINE MOVEMENT การเคลื่อนที่ของงูที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป จากการสังเกตงูจะเคลื่อนที่คล้ายกับกระแสน้ำ ลำตัวที่ลักษณะคล้ายกันในแต่ละส่วน
- RECTILINEAR MOVEMENT การเคลื่อนที่ของงูในแนวเส้นตรง กลไกการเคลื่อนที่เป็นการไถลลำตัวไปเป็นเส้นตรง มักพบได้ในการเคลื่อนที่บนพื้นลื่น
- CONCERTINA MOVEMENT มีหลักการคือการขำลำตัวขึ้นจากนั้นคลายออกเพื่อผลักลำตัวเคลื่อนที่ไปข้างหน้า
- SIDEWINDING MOVEMENT มักพบในประเภทงูกะปะ (RATTLERSNKE) หรืองูที่อยู่ในทะเลทราย หลักการคือ การยกส่วนของลำตัวให้เป็นรูปตัว S แล้วผลักลำตัวไปข้างหน้าคล้ายกับขดลวดกลิ้งไปมา

## หลักการทำงานหุ่นยนต์งู

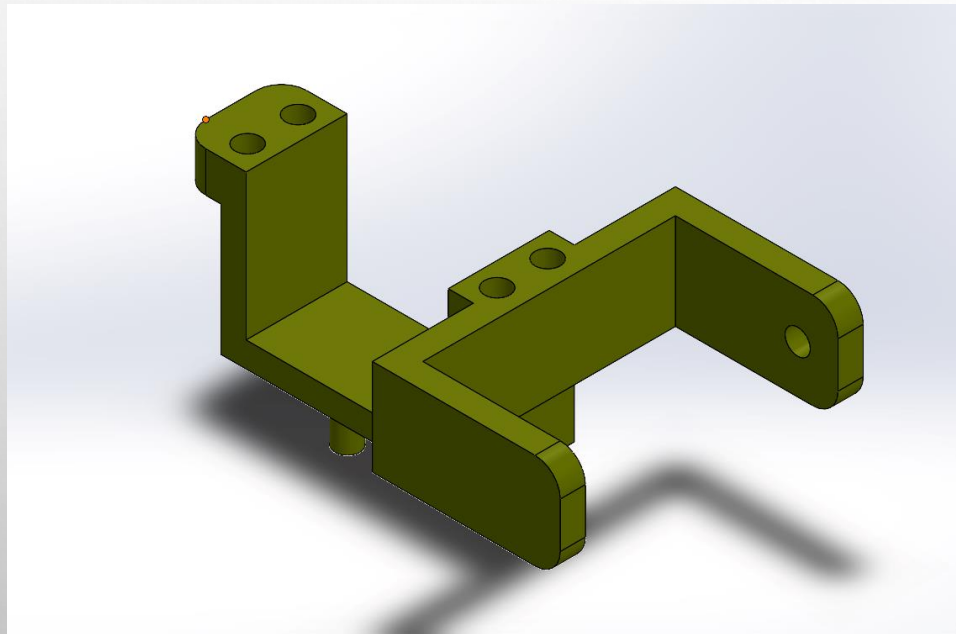


การจำลองโดยใช้ servo motor 10 ขั้วต่อกันเปรียบ  
เหมือนกระดูกสันหลังของงู  
แล้วใช้การเขียนคำสั่งการทำงานของ motor แต่ละตัวให้  
เคลื่อนที่  
ตามการเคลื่อนที่ของงู บนพื้นลื่น ซึ่งจะเคลื่อนที่เป็นแนวตรง

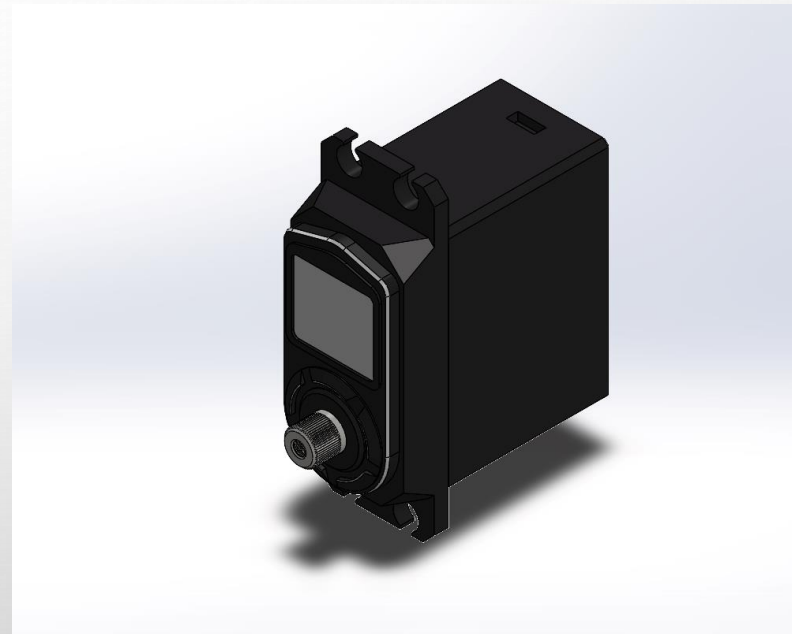




## ชิ้นส่วนการทำงาน



กลไกข้อต่อที่ใช้ในการเปลี่ยนทิศของ **servo motor** เปรียบ  
เหมือนกระดูกสันหลังของงู



**servo motor** ใช้เป็นตัวขับให้ข้อต่อเคลื่อนที่





# TECHNICAL

```
1 set_angle = function(handle, angle)
2     sim.setJointTargetPosition(handle, angle*math.pi/180)
3 end
4
5 s1_joint = sim.getObjectHandle('Servo_H_1')
6 s2_joint = sim.getObjectHandle('Servo_V_2')
7 s3_joint = sim.getObjectHandle('Servo_H_3')
8 s4_joint = sim.getObjectHandle('Servo_V_4')
9 s5_joint = sim.getObjectHandle('Servo_H_5')
10 s6_joint = sim.getObjectHandle('Servo_V_6')
11 s7_joint = sim.getObjectHandle('Servo_H_7')
12 s8_joint = sim.getObjectHandle('Servo_V_8')
13 s9_joint = sim.getObjectHandle('Servo_H_9')
14 s10_joint = sim.getObjectHandle('Servo_V_10')
15
16 counter = 0
17 lag = math.pi/4
18 frequency = 1
19 frequency_V = 1
20
21 amplitude = 40
22 amplitude_v = 30
23 delayTime = 3
24 startPause = 5000
25 test = -3
26
27
28 Forword_sec = function()
29     for counter=0,361,1 do
30
31         S = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180+4*lag))
32         set_angle(s1_joint,S)
33
34         S0 = (amplitude_v*math.cos(frequency_V*counter*3.14159/180+3*lag))
35         set_angle(s2_joint,S0)
36
37         S1 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180+2*lag))
38         set_angle(s3_joint,S1)
39
40         S2 = (amplitude_v*math.cos(frequency_V*counter*3.14159/180+1*lag))
41         set_angle(s4_joint,S2)
```

```
42     S3 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180+0*lag))
43     set_angle(s5_joint,S3)
44
45     S4 = (amplitude_v*math.cos(frequency_V*counter*3.14159/180-1*lag))
46     set_angle(s6_joint,S4)
47
48     S5 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-2*lag))
49     set_angle(s7_joint,S5)
50
51     S6 = (amplitude_v*math.cos(frequency_V*counter*3.14159/180-3*lag))
52     set_angle(s8_joint,S6)
53
54     S7 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-4*lag))
55     set_angle(s9_joint,S7)
56
57     S8 = (amplitude_v*math.cos(frequency_V*counter*3.14159/180-5*lag))
58     set_angle(s10_joint,S8)
59
60     end
61 end
62
63 serpentine = function()
64     for counter=0,360,1 do
65         S = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-0*lag))
66         set_angle(s1_joint,S)
67         S1 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-1*lag))
68         set_angle(s3_joint,S1)
69         S3 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-2*lag))
70         set_angle(s5_joint,S3)
71         S5 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-3*lag))
72         set_angle(s7_joint,S5)
73         S7 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-4*lag))
74         set_angle(s9_joint,S7)
75
76
77
78         S0 = (amplitude_v*math.cos(frequency_V*counter*3.14159/180-4*lag))
79         set_angle(s2_joint,S0)
80         S2 = (amplitude_v*math.cos(frequency_V*counter*3.14159/180-3*lag))
```



```

81 set_angle(s4_joint,S2)
82 S4 = (amplitude_v*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-2*lag))
83 set_angle(s6_joint,S4)
84 S6 = (amplitude_v*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-1*lag))
85 set_angle(s8_joint,S6)
86 S8 = (amplitude_v*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-0*lag))
87 set_angle(s10_joint,S8)
88
89
90 end
91
92
93 end
94
95
96 forword = function()
97     for counter=0,360,1 do
98         S = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-0*lag))
99         set_angle(s1_joint,S)
100         S1 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-1*lag))
101         set_angle(s3_joint,S1)
102         S3 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-2*lag))
103         set_angle(s5_joint,S3)
104         S5 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-3*lag))
105         set_angle(s7_joint,S5)
106         S7 = (amplitude*math.cos(frequency*counter*3.14159/180-4*lag))
107         set_angle(s9_joint,S7)
108
109
110         S0 = (amplitude*math.sin(frequency_V*counter*3.14159/180-0*lag))
111         set_angle(s2_joint,S0)
112         S2 = (amplitude*math.sin(frequency_V*counter*3.14159/180-1*lag))
113         set_angle(s4_joint,S2)
114         S4 = (amplitude*math.sin(frequency_V*counter*3.14159/180-2*lag))
115         set_angle(s6_joint,S4)
116         S6 = (amplitude*math.sin(frequency_V*counter*3.14159/180-3*lag))
117         set_angle(s8_joint,S6)
118         S8 = (amplitude*math.sin(frequency_V*counter*3.14159/180-4*lag))
119         set_angle(s10_joint,S8)

```

```

120
121 end
122
123
124 end
125
126 while true do
127
128     -- forward()
129     --serpentine()
130     Forward_sec()
131
132 end
133
134

```

## สมาชิก

- นายสุภัทรชัย ชีวงศ์ 6252500356
- นายณัฐชัย ฉิมวาส 6252500437
- นายกานต์ธวัช ธรรมตา 6252500445
- นายวีรภัทร กลีบแก้ว 6252500461
- นายยศชิตีไธโร คำน้อย 6252500534

# RAFERREN

- [HTTP://MUSCLEMWIT2241.BLOGSPOT.COM/2012/06/ANTAGONISM.HTML](http://MUSCLEMWIT2241.BLOGSPOT.COM/2012/06/ANTAGONISM.HTML)
- ผศ.ดร.สถาพร ลักษณะเรณู หัวหน้ากลุ่มวิจัยชีววิทยาการหุ่นยนต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
[HTTP://BIOBOT.KMITNB.AC.TH](http://BIOBOT.KMITNB.AC.TH)
- **SHIGEO HIROSE; BIOLOGICALLY INSPIRED ROBOTS (SNAKE-LIKE LOCOMOTOR AND MANIPULATOR), OXFORD UNIVERSITY PRESS 1993**