

感應器

超音波感應器

光感應器

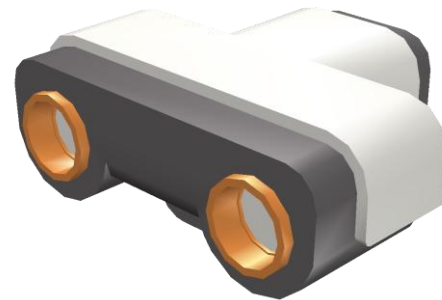
比例控制循跡實作



超音波感應器

- 超音波感應器使用UltrasonicSensor 類別
建立感應器物件，需指定感應器的輸入端。

```
UltrasonicSensor ultrasound = new UltrasonicSensor(SensorPort.S1);
```



超音波感應器 - 讀值

- `getDistance()` - 取得距離
以公分為單位，以int 型態回傳，可測最遠距離大約170 公分，若沒有偵測到物件則回傳255。

```
int n = ultrasound.getDistance();
```



保持距離

- Sample5_4.java
- 機器人會試著和前方的物體保持固定的距離。
- 將手放到超音波感應器前面，並將手前後緩緩移動，機器人會前進或後退來調整距離。



挑戰題

- 機器人朝著牆狂奔，使用超音波感應器停在牆前指定距離(自定)。
- 速度隨超音波感應器值變化，也就是機器人會逐漸減速到停下來為止。
- 解二元一次聯立方程式。



光感應器



- 光感應器用LightSensor 建立感應器物件。

```
LightSensor light = new LightSensor(SensorPort.S1);
```

- 另外可以加上一個布林參數來改變模式。

```
LightSensor light = new LightSensor(SensorPort.S1, true);
```

//反射光模式

```
LightSensor light = new LightSensor(SensorPort.S1, false);
```

//環境光模式



LightSensor類別

- readValue()- 讀取亮度值，讀取的亮度值為0~100 的百分比值，以int 型態回傳。

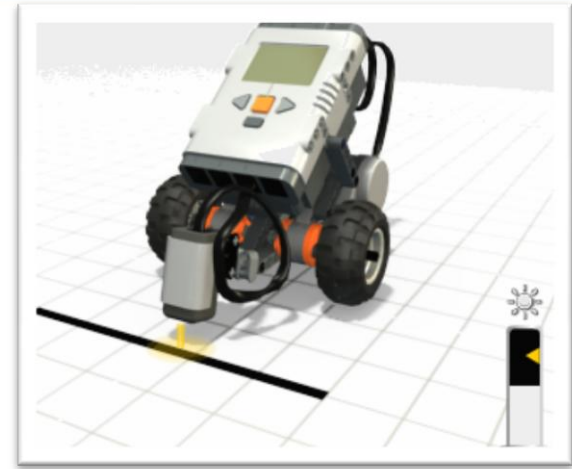
```
LightSensor light = new LightSensor(SensorPort.S1);
```

- setFloodlight() - 切換反射光、環境光模式。

```
light.setFloodlight(true); //反射光模式  
light.setFloodlight(false); //環境光模式
```



遇到黑線停止

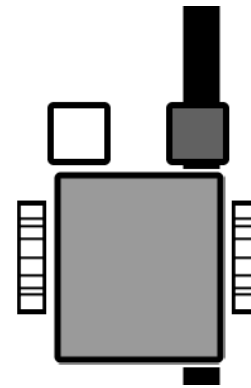
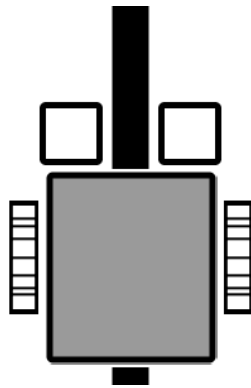
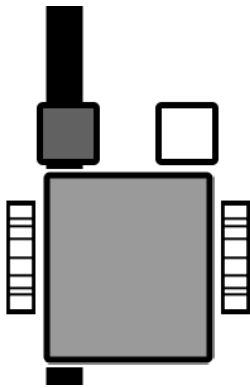


- Sample5_3.java ◦
- 在附錄B 的範例機器人前方裝上一個光感應器，光感應器朝下。
- 機器人會朝黑線移動，機器人一旦偵測到黑線就會停下來。



挑戰題

- 循跡前進
- Zig-zag交錯前進

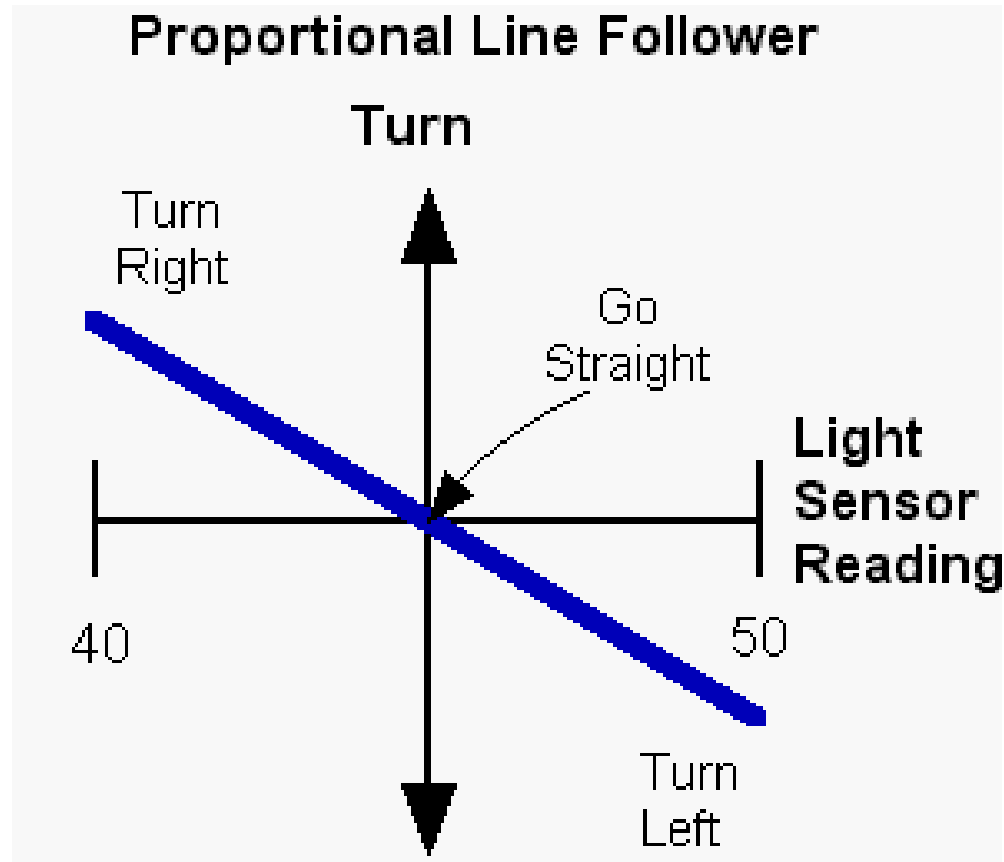


比例控制 P control

- 系統根據目標值與實際值的差，來調整系統輸出。
- 誤差愈大/小，修正量愈大/小。可避免系統遲遲無法達到穩態(steady status)。
- 前提：*僅適用於控制器的輸出和系統誤差成比例的時候。*
- 範例影片 → <http://youtu.be/xstMt2Mf22Y>

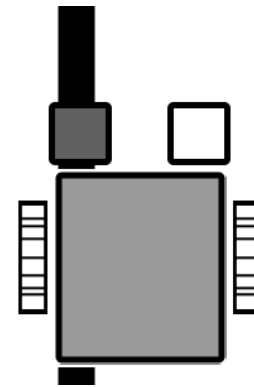
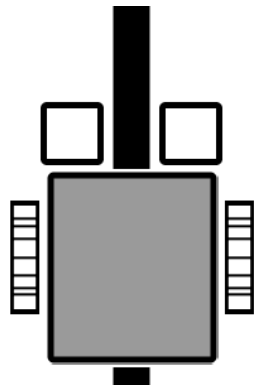


Kp 就是斜率



如何應用在循跡

- 目標光值為45(光感應器一半位於黑線上)，此時機器人以600前進。機器人位於黑線右側。
- 目標光值為30，此時機器人左輪速應大於右輪速(750,450)，機器人向右修正。



Homework

- 完成比例控制循跡機器人
- 速度最快者得滿分4分，依序遞減。



參考資料

1. http://www.inpharmix.com/jps/PID_Controller_For_Lego_Mindstorms_Robots.html
2. PID Wiki
<http://zh.wikipedia.org/wiki/PID%E6%8E%A7%E5%88%B6%E5%99%A8>
3. PID控制器設計 http://elearning.stut.edu.tw/mechelec/mechelec_8.htm
4. 松山工農
http://content.edu.tw/vocation/chemical_engineering/tp_ss/content-wa/wchm3/wpage3-4.htm
5. http://www.societyofrobots.com/programming_PID.shtml

