

# 人型智慧視覺機器人研究

系所／電腦與通訊工程學系

指導老師／江叔盈

組員／呂介文、王楷傑

本研究以 DARwIn-OP 作為硬體研究架構，並透過機器人頭部上方的影像鏡頭來捕捉影像，再利用 MX-28 伺服馬達的控制來讓機器人可以完成 2015 國際 FIRA 機器人比賽項目中的投籃和舉重項目，以達成人型智慧視覺機器人的目的。

在籃球比賽項目中，首先我們將視訊所擷取到的彩色影像 (RGB) 轉成灰階影像後，利用影像的侵蝕與膨脹法來排除非目標物色塊雜訊的干擾，再藉由物件辨識法的八連法減少同色塊雜訊干擾，從而獨立分辨出目標物球體 (圖 1)。

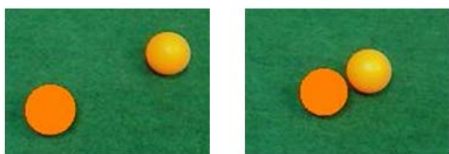


圖 1：以八連通法處理相同黃色球體找尋較近之目標物球體

然後利用籃框像素點的抓取，以獲得實際距離參照 (表 1)，並對對應像素大小做出相對應的移動 (表 2)。

表 1：籃框距離與像素點關係

比賽場地實際拍攝	籃框距離 (cm)	像素值 (Pixel)
	30	20000
	45	6000
	60	3000
	75	2000
	90	1000

表 2：籃框位置與機器人移動關係

像素點 (Pixel)	機器人動作
Pixel $\geq$ 1400	Move back fast
1400 > Pixel $\geq$ 1200	Move back slowly
1200 > Pixel	Move forward
Pixel = 1200	Throw ball

最後機器人對於籃框中心點移動角度的偏移控制，計算公式如下：

$$(X_{opt}-160)*0.32$$

來達到機器人投籃正確的出手點，完成準確投籃得分的目標。

在舉重比賽項目上，利用機器人陀螺儀修正重心，機器人的座標之 X 軸為機器人正面之行進方向、Z 軸為垂直於地面方向向上之方向、軸為使得座標軸 X-Y-Z 滿足右手定則之方向，步行行走時透過零力矩點 (ZMP) 來控制陀螺值增益。

機器人在步行時滑動等誤差造成機器人轉向，運用陀螺儀回傳得到角速度經過積分後計算出轉向角度，算式如 (1)，並輸出反向轉角讓機器人回到面向正確方向。

$$\text{angle}_n = \text{angle}_{n-1} + \text{gyro}_n \cdot dt \quad (1)$$

而重心則是由腳底的壓力感測器 FSR (Force Sensitive Resistor) 得出，初始站立時經由 FSR 測出左右腳之個別座標值 (圖二)，這時機器人 HIP\_PITCH\_OFFSET 值為 13.5 使得機器人能保持平衡站立不倒 (圖三)，壓力感測器圖中可看出 A、B、C 三點，A 點與 B 點分別為右腳以及左腳之 ZMP 點 (圖四)，將 D 點座標設為 (0, 0)，因機器人腳底寬為 6cm 格數是 255，設兩腳底之間寬為 3.2cm，故以比例求算出格數為 136 格，經由公式求出新的座標值，將 A、B 兩點作中心點計算可得出 C 點之座標值，C 點即為當前機器人之

重心點。

Press the ENTER key to begin!

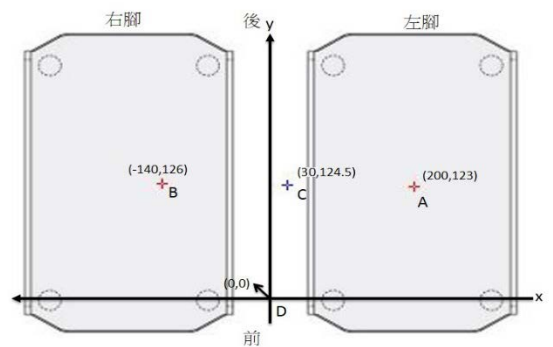
Press the SPACE key to start/stop walking..

LX:123 LY:123 RX: 72 RY:126

圖二：左, 右腳之當前座標值

Walking Mode(on/off)	OFF
X offset(mm)	-10
Y offset(mm)	5
Z offset(mm)	25
Roll(x) offset(degree)	0.0
Pitch(y) offset(degree)	0.0
Yaw(z) offset(degree)	0.0
Hip pitch offset(degree)	13.5
Auto balance(on/off)	ON
Period time(msec)	600

圖三：當前重心值



圖四：ZMP 點 (A,B) 與當前重心點 (C)

我們藉由這個方法就可以達到重心的平衡，完成在舉重項目的步態平衡，使機器人可以順利的舉起重物到達目的地。