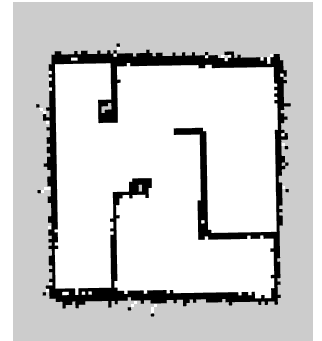
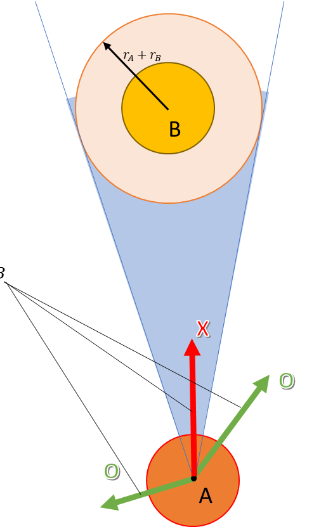
* 首先，我想要解釋一下為甚麼機器人要動態避障? 機器人在導航時，通常都會有一個已知的格點地圖已經記錄了所有障礙物。如這張圖
* 
* 但而當機器人實際行走時，常常會發現非預期的物體出現在這個地圖中，我們就稱它為動態障礙。這個動態障礙可以是出現在路徑上的角錐、四處走動的人或其他機器人。動態障礙是干擾機器人到達目的地的因素之一，輕則阻擋住預先規畫好的路徑，重則引發碰撞。因此，具有動態避障能力對機器人來說至關重要。而這項技術也同時被廣泛引用在自駕車、無人機等領域。
* 在開頭，我想要引用一篇無人機的論文。它將現今能夠進行動態避障的演算法大致分為6個類別。其中一個類別，被稱為幾何引導法，這類的演算法有計算成本相對低的優勢，比較適合用在需要隨機反映、實時反應的動態環境。
* 這個幾何導引法，下面有兩個種類的演算法。一個是碰撞錐理論，而另一個就是速度障礙法，兩個演算法算是同時出現在機器人領域中。以下將對Velocity Obstacle，也就是VO演算法多做介紹。
* 這邊說文解字一下速度障礙法的意思。”速度障礙”，顧名思義就是會在機器人的速度空間中，劃出一個禁止進入的範圍，就像一個虛擬的障礙物出現在速度空間中。如這張圖

所以，VO的概念，就是在機器人可行的速度空間中，判斷出會導致碰撞的速度集合。機器人應選擇這個集合以外的最佳速度，來避開障礙物。

* 那麼，應該如何制定這個在速度空間中的障礙物呢? 我想用這張圖來示意一下原理。
* 
* 原本VO法是判斷說，有哪些速度會造成我碰撞，我要避開那些速度。現在，GVO演算法則是要判斷，有哪些控制輸入會造成碰撞，我要避開那些控制輸入。