

電腦鼠障礙接力

一、目的

為提升國內技專校院學生之單晶片製作水準，並且與世界各國院校在專業領域研究上接軌，教育部舉辦『2006 年人工智慧單晶片電腦鼠國內暨國際邀請賽』，激發學生創意，並藉此機會讓產業界看見學界之創意與潛能。

二、電腦鼠的規定

- (1) 每隊要製作兩隻電腦鼠，電腦鼠可以完成接力動作，接力物品為標準高爾夫球。電腦鼠長、寬、高度和重量均不限制，以可以穿越窄橋、山洞及接力等動作為原則。
- (2) 電腦鼠可以沿著比賽場地中的黑色電工膠帶行走。
- (3) 電腦鼠具備單晶片控制自走之能力，不得以無線電控制。
- (4) 電腦鼠不得有非完成比賽功能所需，而蓄意干擾他隊，如手臂、燈光等，否則經裁判判定以構成干擾他隊比賽，得取消其比賽資格。
- (5) 電腦鼠必須以國內廠商所生產的單晶片為主動元件，如經裁判判定機器人並未依規定以國內廠商所生產的單晶片為主動元件時，該電腦鼠將無法出場比賽。
- (6) 經檢查通過的電腦鼠，除了於每場比賽前後選手可對電腦鼠做局部調整或更換電池之外，不得改變電腦鼠之本體結構。
- (7) 每隊參與比賽隻點腦鼠檢錄時即須確認，全部賽程中不得再更換，否則視同作弊取消比賽資格。

三、比賽場地

- (1) 比賽場地為長 6 公尺、寬 7 公尺，漆白色油漆之木板所構成之底座，上面貼有三條寬度為 1.8cm 之平形立體交叉之黑色電工膠帶，作為電腦鼠行走之路徑。

兩電工膠帶軌道相距 30 公分。

- (2) 場地中央有一高 27.5 公分、寬 100 公分之窄橋，窄橋兩側無護欄，斜坡底長 75 公分，電腦鼠爬上斜坡後會經過一長 90 公分之平台，再由相同坡度之斜坡回到平地。平台下方為高 25 公分、寬 20 公分、長 100 公分之山洞，從進山洞前 10 公分起、山洞內以及出山洞的 10 公分止，此段距離內地板並無電工膠帶，電腦鼠走出山洞後仍要沿著電工膠帶自走。
- (3) 電腦鼠環繞一圈行走的距離，由上方俯視，長約 4 公尺、寬約 5 公尺，亦即繞行一圈周長約 18 公尺。
- (4) 在軌道兩旁 30 公分處，有利用長 20 公分電工膠帶標示第一起點、比賽終點、第二起始點、接力區起點、接力區中點等五處位置，接力區起點和接力區終點相距 1 公尺，接力動作必須在此區內完成。

四、比賽規則

- (1) 每次比賽 1 至 3 隊，每隊由兩隻電腦鼠交替接力完成 4 圈之賽程，即一隻跑 1、3 圈，另一隻跑 2、4 圈，以時間最短者獲勝，每場比賽至少須在 6 分鐘內完成。無法在時間內完成者，以在 6 分鐘內完成最多圈者獲勝，圈數之完成與否以完成接力動作為準，亦即須將高爾夫球交給下一隻電腦鼠才算完成一圈，圈數相同時以電腦鼠總重量輕者獲勝。
- (2) 電腦鼠由第一起始點前準備出發，比賽開始前有 1 分鐘之準備時間，準備時間結束後，比賽由裁判吹哨音開始，電腦鼠可由哨音聲控開始動作或手動控制其開始前進。電腦鼠必須能夠沿著電工膠

帶自動前進、爬坡、及穿越山洞之能力。

- (3) 當選首判段自己的電腦鼠無法完成第(2)項之動作者，選手得自行將電腦鼠搬回最接近隻起始點重新開始。
- (4) 電腦鼠接力動作必須在接力區之內完成，下一隻電腦鼠必須放置在接力區起點之後，選手須設計機構，在前一隻老鼠與下一隻老鼠接觸後能自動將棒子交給下一隻老鼠，如果在下一隻老鼠已完全離開接力區終點仍未完成接力動作，前一隻老鼠必須退回第二起點重新開始。
- (5) 若因其中一隊偏離軌道致令一軌道，致對手之老鼠偏離軌道者，受害者則重新回到偏離軌道點重新開始，不扣秒數。加害者則須退回最接近之起始點重新開始，不加秒數。
- (6) 比賽場所的照明、溫度、溼度、背景噪音…等，均為普通的室內環境程度，選手不得要求調節照明、溫度、溼度、背景噪音…等。

五、研究方法

1、機構製作：

- (1) 雖然沒有限制電腦鼠的體積大小，但是由於電腦鼠必須穿過山洞，並且山洞高 25 公分、寬 20 公分，所以擬製作電腦鼠的寬度在 15 公分以內，高度在 22 公分以下，長度約為 25 公分左右。
- (2) 輪子傳動可以設計成左右各一個馬達帶動一個輪子，另外在電腦鼠的前面再設置一個活動輪，利用兩個馬達的轉速差就可以控制電腦鼠前進或轉彎。另一種設計是製作成四輪傳動，用四個馬達帶動四個輪子，右側前後兩個馬達連接在一起，左側的前後兩個馬達也連接在一起。這兩種設計各有優缺點，三輪的結構轉彎容易，但是在山洞地區沒有貼電工膠帶處比較容易使行走方向偏差；四

輪的結構轉彎比較不容易，但是在山洞地區沒有貼電工膠帶處也就比較沒有問題，可以直線前進行走方向不太會偏差。相較之下，擬先製作四輪傳動機構，待測試之後，確實不能轉彎的話，再修改成三輪結構。

- (3) 接力機構必須要求動作確實、迅速，傳球的方法有很多，但是在選擇簡單的原則之下，應該是以製作成翹翹板的形狀，平常時讓後面較低，等到要傳球時，後方的電腦鼠再轉動翹翹板，那麼球就可以自動的滾到前方電腦鼠翹翹板上面去。
- (4) 爲了使電腦鼠能夠跑的快，製作機構的材料必須輕巧堅固，鋁合金材料是不錯的選擇。又在爬坡時輪子必須有足夠的摩擦力，否則很可能電腦鼠根本爬不上去，所以輪子的周圍部份應該包裹一層橡皮。

2、電控製作：

- (1) 輪子馬達採用 12V 的直流馬達，所以電腦鼠上必須乘載一顆 12V 蓄電池，電腦鼠上總共有 5 顆馬達，除了四個輪子四顆馬達之外，還有一個拉動翹翹板的馬達。
- (2) 單晶片採用國內廠商義隆電子公司所生產之 EM78447，配合一些感測器便可完成電腦鼠所需的動作。
- (3) 認路感測器採用反射型紅外線感測器 6 顆，裝設於電腦鼠前方底部。另外在電腦鼠最前面和最後面各裝設一感測器，作爲傳球動作控制，當第一隻電腦鼠跑完一圈到達接力區，碰到第二隻電腦鼠時，第一隻電腦鼠的前感測器傳達信號給 CPU，進行煞車和傳球動作，同時第二隻電腦鼠的後感測器傳達信號給 CPU，令電腦鼠等待一段時間完成接球之後，再啓動輪子馬達前進。等到第二隻

電腦鼠跑完一圈到達接力區，碰到第一隻電腦鼠時，動作同前。

六、結果與討論

- (1) 六顆認路感測器的安裝位置攸關著電腦鼠前進時的修正路線功能，認路感測器應該儘量地安裝在前方位置。
- (2) 車速越快時越不易修正路線，並且再傳球時，也往往由於車速過快而使兩隻電

腦鼠碰撞力道過大，而無法順利傳球。

- (3) 爬坡時輪子必須有足夠的摩擦力，電腦鼠才能順利爬坡。
- (4) 電腦鼠的前面感測器最好是在距離前方電腦鼠 10 公分時就能感測到，如此才有充分時間做煞車動作，不至於碰歪前方電腦鼠。

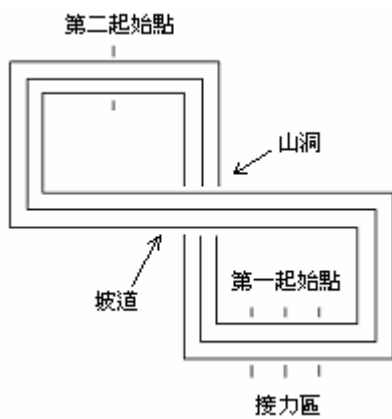


圖 1 電腦鼠障礙接力路線圖

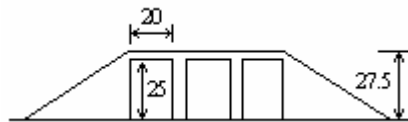


圖 2 斜坡及山洞示意圖