

2015年全國智慧型機器人鐵人三項競賽

(National Intelligent Robot Triathlon Competition)

(NIRTC 2015)

全國競賽—比賽規則

更新日期：104年07月12日

指導單位：教育部

主辦單位：南投縣政府、南開科技大學

承辦單位：南開科技大學電子工程系

協辦單位：台灣玉山機器人協會、國立竹山高中

2015年全國智慧型機器人鐵人三項通用規則

A. 競賽組別	1
B. 參賽資格	1
C. 隊伍的定義	1
D. 教練	1
E. 通用規則－競賽	2
F. 鐵人三項分項規則.....	7
競賽一「直線加速」	7
競賽二「彎道競速」	8
競賽三「競速擲準」	10

2015年全國智慧型機器人鐵人三項競賽規則

A. 競賽組別 全國智慧型機器人鐵人三項競賽（National Intelligent Robot Triathlon Competition以下簡稱NIRTC）分成高中職組、國中組（2015年試辦僅限中彰投地區）及以下三個競賽項目：

1. 直線加速
2. 彎道競速
3. 競速擲遠

參賽隊伍可參加一個以上項目，欲爭取鐵人三項總冠軍獎項需完成三項競賽且每項競賽皆須達到一定標準。

B. 參賽資格 NIRTC競賽委員會每年依照決議規定參賽資格，2015年參賽資格僅限具有中華民國公私立高中職（含五專前三年）、國中（2015年試辦僅限中彰投地區）在學學生或應屆畢業生身份才可參加（請帶學生證件或畢業證書）。

C. 隊伍的定義 NIRTC是團隊比賽，選手只能以隊伍為單位參加所有組別的比赛。一支隊伍是由1至2位教練和2至4位隊員（選手）組成。1位教練和1位隊員不會被認為隊伍也不能參賽。

D. 教練 擔任NIRTC教練（或助理教練）必須年滿20歲，一位教練可以指導一組以上的隊伍。競賽開始前教練可以提供選手建議或指導，但比賽開始後所有競賽相關的準備工作都必須由選手自己完成。

E. 通用規則－競賽

1. 本規則是由NIRTC競賽委員會（以下簡稱委員會）訂定。

1.1. 比賽當天將宣布「特別規則」。

1.2. 「特別規則」的內容會以書面的方式交至選手上作為參考。

2. 隊伍成員和參賽資格

2.1. 選手資格限制－請參見「B. 參賽資格」。

2.2. 隊伍組成－請參見「C. 隊伍的定義」。

2.3. 隊伍教練－請參見「D. 教練」。

3. 設備

3.1. 機器人的所有零件，包括控制器，都必須是LEGO® MINDSTORMS™系列。這表示所有LEGO® MINDSTORMS™系列的產品/型號都是可以允許的。隊伍可以使用來自不只一盒LEGO® MINDSTORMS™的產品。NIRTC建議隊伍使用教育版的設備才能自LEGO EDUCATION當地推廣中心獲得更多的售後服務。

3.2. 參賽隊伍必須自行準備比賽會用到的設備、軟體和電腦。

3.3. 參賽隊伍於進場時必須自行斟酌所需的備用零件或器材，以防止可能發生的意外。若參賽隊伍所攜帶之設備發生故障，主辦單位不會負責維修或更換。

3.4. 比賽期間教練不得以任何方式對選手做任何諮詢或指導，唯組裝測試計時開始前，選手可透過工作人員向場外教練尋求協助。計時開始後選手除場地因素可向工作人員求助外，必須自行排除機器人或設備相關問題。

3.5. 比賽開始時，所有的機器人都必須是零件的狀態，不得有任何已組裝之零件，包括輪胎輪框、鏈條、電池...等。

3.6. 不能攜帶說明書、機器人組裝圖片或文字（不論形式）。

3.7. 選手必須當場撰寫機器人操作程式。

3.8. 機器人不可使用螺絲、黏著劑或膠帶等物品來固定，違者將被取消比賽資格。

3.9. 程式軟體須為ROBOLAB™、LEGO® MINDSTORMS™ NXT-G、EV3或LabVIEW。

	Robolab	NXT Software	RobotC	EV3 Software	LabVIEW
RCX	<input checked="" type="checkbox"/>	n/a	No!	No!	No!
NXT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EV3	No!	No!	No!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3.10. 機器人使用之零件、馬達和感應器都必須是LEGO®原廠，如附表，參賽選手不得對零件做任何改裝，違者將取消比賽資格。

5225		RCX馬達
9785		RCX光源感應器
9891		RCX角度感應器(9V)
9911		觸控感應器
9842		NXT伺服馬達
9843		NXT觸控感應器
9844		NXT光源感應器
9845		NXT聲音感應器
9846		NXT超音波感應器
9694		NXT顏色感應器

45502		大型馬達
45503		中型馬達
44504		超音波感應器
44506		顏色感應器
44507		觸控感應器
44509		遠紅外線感應器
		HiTechnic NXT Color Sensor V2

3.11. 參賽隊伍不能攜帶比賽底圖、底板、道具、乾電池、9798或9693之鋰電池充電器進入會場，違者可能會被取消比賽資格。

3.12. 參賽隊伍最多可攜帶LEGO® MINDSTORMS™ Education NXT、EV3之鋰電池3顆。比賽期間（包括組裝及測試）機器人只可以使用3號電池（每隊六顆）或自備的LEGO® MINDSTORMS™ Education NXT、EV3鋰電池來完成比賽和練習。

3.13. 機器人不可使用螺絲、黏著劑或膠帶等物品來固定，違者將被取消比賽資格。

3.14. 機器人所使用的零件，參賽選手不得對零件做任何改裝，違者將被取消比賽資格。

3.15. 使用EV3之參賽者，不可使用 SD 卡擴充記憶體。

4. 機器人的規定

4.1. 機器人尺寸在比賽出發前不可超過250mm × 250mm × 250mm。比賽開始後，除各組規則另有規定外，機器人自行變形延展沒有大小限制。

沒有特別規定下，機器人應以出發前姿勢由上往下套量，不得硬擠硬壓，套下時機身若會接觸套量箱內壁，以拿起套量箱時不會卡住機器人（機器人完全不離開桌面）為合格，若機器人明顯超過套量箱尺寸，即使不卡住套量箱也視同不合格。

未依規定尺寸之機器人，即使上場比賽也可能事後被檢舉而取消該回合分數。

4.2. 選手僅可使用一個控制器(RCX、NXT或EV3)和一台電腦，備用機器人或備用電腦應在檢查後收在桌下、收納盒或包包內。

4.3. 機器人所使用的馬達或感應器數量沒有限制。（可使用的種類見規則3.10.表格）

4.4. 機器人啟動後，選手不得以任何方式干擾或協助機器人，否則該回合不計分。

4.5. 機器人必須自主完成競賽任務，使用無線通訊或遙控/線控...等任何系統或方式影響機器人自主完成任務都不被允許的，違者將取消該隊參賽資格。

4.6. 若無特別說明，使用NXT、EV3做為控制器的機器人必須把藍芽及Wi-Fi關閉，程式的下載必須透過USB。

4.7. 不可使用多工轉接器（ MultiplexerMultiplexer MultiplexerMultiplexer MultiplexerMultiplexerMultiplexer）(多工轉接器能夠大幅增加感應及馬達的多工轉接器能夠大幅增加感應及馬達的使用數量)。

5. 競賽之前

5.1. 隊伍可在指定的位置上準備比賽直到大會宣佈零件檢查開始，所有零件都必須放在桌子上檢查。

5.2. 直到裁判宣佈組裝測試時間開始後才能觸碰比賽場地。

5.3. 裁判在宣佈組裝測試開始之前會檢查機器人是否都處於零件的狀態。檢查期間隊伍不能開始組裝，或使用電腦。

5.4. 組裝測試時間開始將由大會統一宣佈。

6. 競賽

6.1. 競賽共有兩個回合。

6.2. 第一回合的競賽開始前有「機器人組裝、測試及修改時間」：60分鐘。

6.3. 組裝、測試及修改時間結束後，隊伍必須關閉電源後放在審查桌上，直到下個組裝測試及修改時間前都不允許對機器人或程式做修改（即使是更換電池）。

6.4. 審查時若機器人不符規定，隊伍有3分鐘時間在審查桌上修改，若未能及時修

正，隊伍必須放棄該回合；機器人準備出發時，必須以套量時的姿勢擺放。

6.5. 若使用馬錶計時，比賽開始前，裁判會詢問選手是否準備好，接著以「三、二、一、開始！」以開的音節做為按下碼錶計時的指令，同時機器人就可以開始移動或變形，反之若在「開」音之前機器人就移動或變形，則必須重新倒數。

6.6. 比賽開始後，除非裁判允許，或已經判定任務是否得分，否則選手都不能觸碰場地上的任何物品，包括桌台本身、任務道具、障礙或機器人，否則任務時間都將以120秒計算，已完成之任務也有可能不列入計分。

6.7. 第一回合競賽結束後，有15分鐘的維修時間（包括修改程式、更換零件及測試機器人...等），維修時間結束後同第一回合之審查程序，然後進行第二回合競賽。

7. 成績

7.1. 每回合競賽結束後，由裁判及助理裁判進行任務得分判定。若參賽者對裁判之判決無異議，請在記分表上簽名。

7.2. 選手如遇到任何疑問，應於比賽時立即向裁判當場提出，由裁判進行處理或判決，若選手簽名或離開比賽場地，則不受理事後提出之異議。如有意見分歧或是規則認知上之差異，以裁判團之共識為最終決議。

7.3. 隊伍排名之依序為：「最佳分數」→「次佳分數」。若時間未列入分數計算，「次佳分數」後再以「最佳分數之回合時間」→「次佳分數回合時間」排序。

8. 比賽場地

8.1. 各參賽隊伍必須於大會所指定的區域（每隊一個位置）進行機器人的組裝與程式撰寫，除選手、大會工作人員與大會特許之人員外，其他人員不得進入比賽區域。

8.2. 所使用的比賽道具與比賽場地均以大會當日所提供為準。

8.3. 比賽時若因大會的場地因素而導致比賽無法順利進行，或因突發因素而無法判定成績時，若由裁判判定重賽，選手不得異議。參賽選手若認為因大會場地因素影響成績者，由裁判判定該回合是否需要重賽，簽署記分表後提出則不予受理。若經裁判判定需要重賽時，不論原有成績好壞，都以重賽成績為準。

9. 禁止行為（情節嚴重者可取消比賽資格）

9.1. 破壞比賽場地、比賽道具或其他隊伍的機器人。

9.2. 使用危險物品或是有其他可能影響比賽進行之行為。

9.3. 對參加比賽的隊伍、觀眾、裁判、工作人員做不適當的言行。

9.4. 攜帶手機或任何有線或無線通訊器材進入比賽場地。

9.5. 攜帶飲食進入比賽場地。

9.6. 與同隊以外的參賽者交談、擅自離開座位。犯者經警告後未改善則取消參賽資格。若確有需要，可由選手向裁判報告後，由大會代為轉達，或在大會工作人員陪同下與其他人通訊。

9.7. 其它任何經裁判認定會影響本大賽進行或違反比賽精神之事項。

10. 其它

10.1. 如果裁判判定喪失比賽資格之隊伍，則該隊之機器人就應立即退出比賽，且該回合成績不予計算。

10.2. 比賽期間，裁判團擁有最高的裁定權。裁判團的判決不會也不能再被更改，裁判們在比賽結束之後也不會因觀看比賽影片而更改判決。

10.3. 大會對各項參賽作品擁有拍照、錄影、重製、修改及在各式媒體上使用之權利，各隊不得異議。

10.4. 若本規則尚有未盡事宜或異動之處，則以比賽當日裁判團公佈為準。裁判團擁有對比賽規則之最後解釋權力。

競賽一、直線加速

參賽機器人由起始區出發，沿著直線加速，抵達終點區。

1. 比賽場地

300 mm



3000 mm

(場地示意圖，上圖中所示之軌跡，不一定是實際比賽的路線)

- 1) 比賽場地由3000mm x 300mm底色為白色及黑色軌跡線之單元所組成，無外框邊牆，軌跡線段寬18mm黑色。
- 2) 主辦單位可依照競賽實際需求調整比賽場地配置。

2. 比賽規則：

- 1) 比賽每回合為1分鐘。
- 2) 在起始位置上，機器人的任何部分不得超過起始區。
- 3) 機器人必須直線加速不能超過黑色軌跡線，若機器人的投影完全離開軌跡線，將被判定為「機器人未完成比賽」。
- 4) 裁判未裁示比賽結束前，選手若碰觸機器人，則比賽立刻結束。
- 5) 若經裁判判定「機器人未完成比賽」、或判定機器人已無法完成比賽、或1分鐘時間已到，則該回合比賽結束。選手應立刻停止機器人，並由裁判計算分數。

3. 計分

計分將分為「任務得分」及「時間得分」

1) 任務得分：

路段積分：100分（每300mm取得10分，到機器人碰觸黑色軌跡線為止）。

機器人必須依順序且機身完全通過一個路段單元才算完成一個任務始能得分。

機器人機身未完全抵達路段單元，則該任務不算得分。

起始區與終點區不列入路段積分。

2) 時間得分：

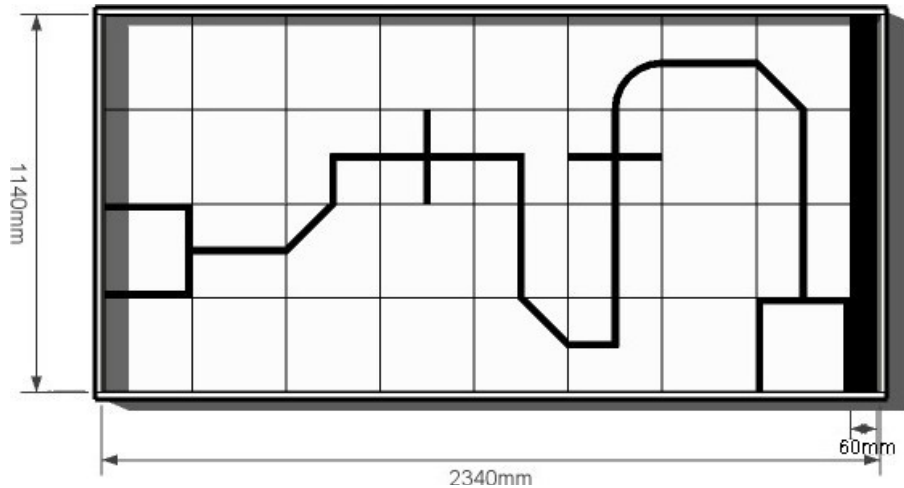
回合時間內完成所有任務抵達終點，即能得到「時間得分」。時間得分的計算為60秒減去所用掉的秒數。例如：機器人完成的時間是3.25秒，則「時間得分」為 $60 - 3.25 * 10 = 27.5$ 。

- 3) 每一回合的總成績為「任務得分」+「時間得分」。
- 4) 比賽以得分較佳成績做為排名依據，若二回合比賽均未獲成績，則該隊成績為零。
- 5) 如果最佳成績相同，以次佳成績較佳者排名在前。若兩回合成績均相同，則名次並列。

競賽二、彎道競速

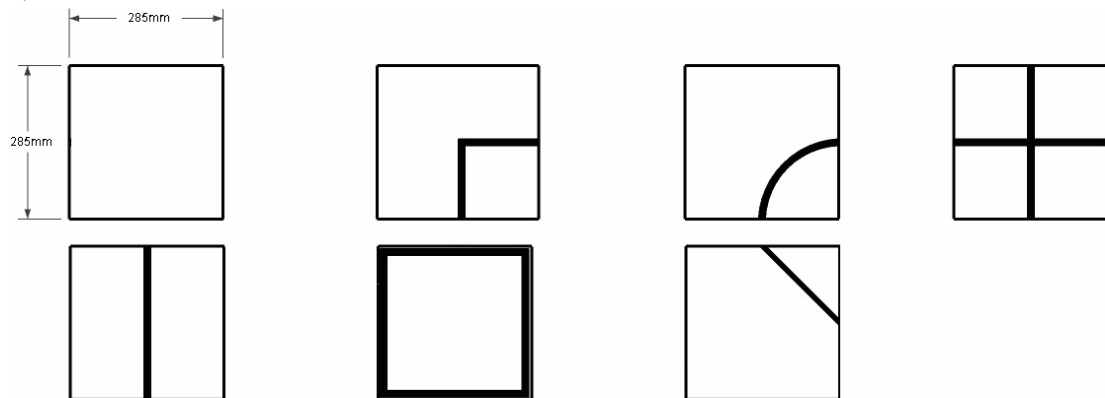
參賽機器人由起始區出發，沿著指定路線，抵達終點區。

1. 比賽場地



(場地示意圖，上圖中所示之軌跡，不一定是實際比賽的路線)

- 1) 比賽場地內側為2340mm x 1140mm底色為白色，無外框邊牆，軌跡線段寬18mm黑色。
- 2) 比賽場地由285mm x 285mm底色為白色及黑色軌跡線之單元所組成，共32個單元(8x4矩陣)。
- 3) 場地左側(或右側)放置一60mm x 1140mm的黑色底板。



- 4) 單元種類：空白、直角、圓弧、十字、直線、斜線、端點(用於起始區與終點區) 7種單元。比賽時前列單元之種類不一定會全部使用，設置順序與數量由裁判團當場宣佈。

2. 比賽規則：

- 1) 比賽每回合為2分鐘。
- 2) 比賽開始前由裁判團公佈機器人遇十字路口時，應該直走、左轉或右轉及測試練習圖形。

於比賽組裝與測試時間結束，參賽隊伍將參賽機器人放置在大會指定區域後，由裁判團宣佈實際比賽的圖形（與測試時的圖形將不一樣，但遇十字路口如何轉彎與測試時相同。兩回合比賽之圖形可能不同）。

- 3) 在回合時間內，機器人必須從起始區沿指定路線，抵達終點區，即完成任務。
- 4) 在起始位置上，機器人的任何部分不得超過起始區。
- 5) 機器人必須沿著黑色軌跡線前進。若機器人的投影完全離開軌跡線，將被判定為「機器人未完成比賽」。
- 6) 機器人經十字路口段，未依大會裁判團之規定動作者，將被判定為「機器人未完成比賽」。
- 7) 裁判未裁示比賽結束前，選手若碰觸機器人，則比賽立刻結束。
- 8) 若經裁判判定「機器人未完成比賽」、或判定機器人已無法完成比賽、或2分鐘時間已到，則該回合比賽結束。選手應立刻停止機器人，並由裁判計算分數。

3. 計分

計分將分為「任務得分」及「時間得分」

1) 任務得分：

路段積分：100分。

機器人必須依順序且機身完全通過一個路段單元(空白與端點路段除外)，才算完成一個任務始能得分。機器人機身未完全通過路段單元，則該任務不算得分。起始區與終點區不列入路段積分。

2) 時間得分：

回合時間內完成所有任務抵達終點，即能得到「時間得分」。時間得分的計算為120秒減去所用掉的秒數。例如：機器人完成的時間是30.25秒，則「時間得分」為 $120 - 30.25 = 89.75$ 。

3) 未完成比賽的定義如下：

- a. 機器人僅完成其中幾個任務就失敗，或被判定機器人已不可能完成全部任務到達終點，或回合時間結束仍未完成任務，則認定為未完成的比賽。已完成的任務可以得到「任務得分」，但不給「時間得分」。
- b. 機器人沒完成任何任務，則為0分。
- c. 機器人依路徑抵達終點區(不論有無完全進入終點區)都可算「時間得分」。若機器人未完全進入終點區，則終點區前的一個任務不算得分；若車身完全進入終點區，則終點區前的一個任務算得分。

4) 每一回合的總成績為「任務得分」+「時間得分」。

5) 二回合比賽以得分較佳的總成績做為排名依據。若二回合比賽均未獲成績，則該隊成績為零分。

6) 如果最佳成績相同，以次佳成績較佳者排名在前。若兩回合成績均相同，則名次並列。

競賽三、競速擲準

參賽機器人由起始區出發，沿著指定路線，抵達擲球區投擲指定球體至指定目標。

1. 比賽場地

現場挑戰題目

(競賽現場公布場地示意圖)

2. 比賽規則：

- 1) 比賽每回合為2分鐘。
- 2) 比賽開始前由裁判團公佈機器人測試練習圖形。
於比賽組裝與測試時間結束，參賽隊伍將參賽機器人放置在大會指定區域後，由裁判團宣佈實際比賽的圖形。
- 3) 在回合時間內，機器人必須從起始區沿指定路線，抵達擲球區擲出球體，即完成任務。
- 4) 在起始位置上，機器人的任何部分不得超過起始區。
- 5) 機器人必須沿著競賽路線前進。若機器人的投影完全離開軌跡線，將被判定為「機器人未完成比賽」。
- 6) 裁判未裁示比賽結束前，選手若碰觸機器人，則比賽立刻結束。
- 8) 若經裁判判定「機器人未完成比賽」、或判定機器人已無法完成比賽、或2分鐘時間已到，則該回合比賽結束。選手應立刻停止機器人，並由裁判計算分數。

3. 計分

計分將分為「任務得分」及「時間得分」

1) 任務得分：

路段積分：100分。

機器人必須依順序且機身完全通過一個路段單元(空白與端點路段除外)，才算完成一個任務始能得分。機器人機身未完全通過路段單元，則該任務不算得分。

起始區與終點區不列入路段積分。

擲遠積分：100分。

機器人必須在指定區域內完成擲球動作，才算完成一個任務始能得分。機器人上的球體未離開機器人本體或擲出界外，則該任務不算得分。

2) 時間得分：

回合時間內完成所有任務抵達終點，即能得到「時間得分」。時間得分的計算為120秒減去所用掉的秒數。例如：機器人完成的時間是30.25秒，則「時間得分」為 $120 - 30.25 = 89.75$ 。

3) 未完成比賽的定義如下：

- a. 機器人僅完成其中幾個任務就失敗，或被判定機器人已不可能完成全部任務

到達終點，或回合時間結束仍未完成任務，則認定為未完成的比賽。已完成的任務可以得到「任務得分」，但不給「時間得分」。

b. 機器人沒完成任何任務，則為0分。

c. 機器人依路徑抵達終點區(不論有無完全進入終點區)都可算「時間得分」。

若機器人未完全進入終點區，則終點區前的一個任務不算得分；若車身完全進入終點區，則終點區前的一個任務算得分。

4) 每一回合的總成績為「任務得分」+「時間得分」。

5) 二回合比賽以得分較佳的總成績做為排名依據。若二回合比賽均未獲成績，則該隊成績為零分。

6) 如果最佳成績相同，以次佳成績較佳者排名在前。若兩回合成績均相同，則名次並列。