



# Final Project Report

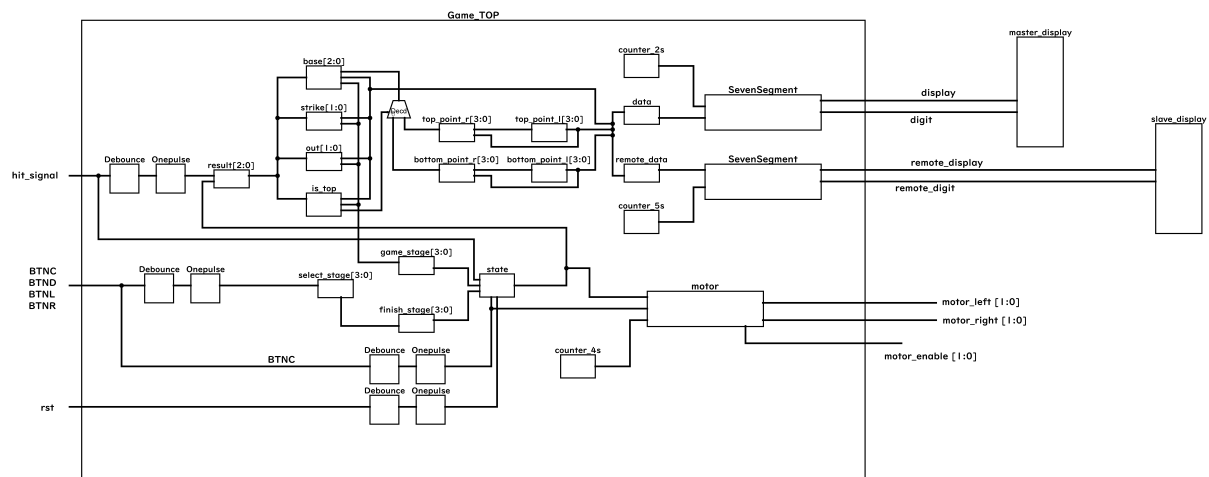
☰ Course	Logic Design Lab
🕒 Created time	@Jan 11, 2021 11:48 PM
☑ Done	<input type="checkbox"/>
🔗 URL	
📎 file	

## Introduction

當我們在思考Final Project的題材時，偶然看到了棒球盤這種桌上遊戲，覺得十分有趣，於是打算朝棒球這方面著手。

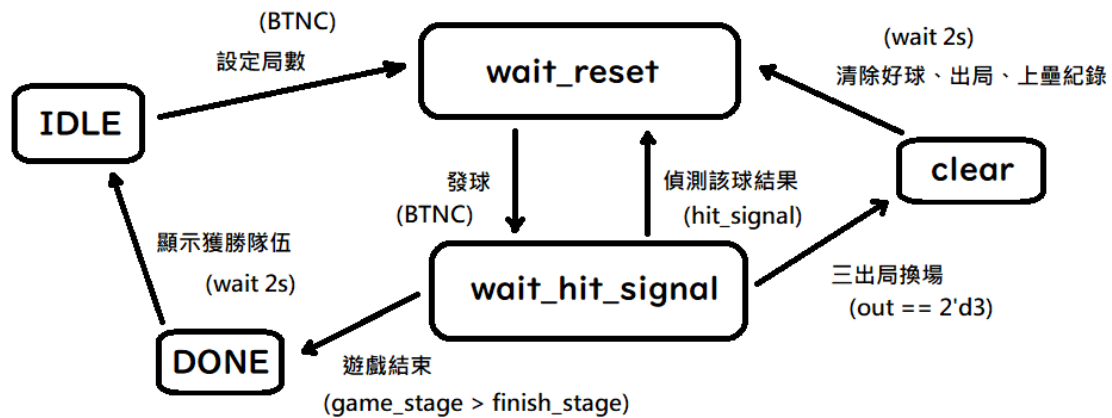
開始動手作棒球盤之前，我們本來只打算做一個只燒在FPGA版上的棒球遊戲，但是後來決定擴大規模，做出一個棒球盤來當成這學期的Final Project！

## Block Diagrams



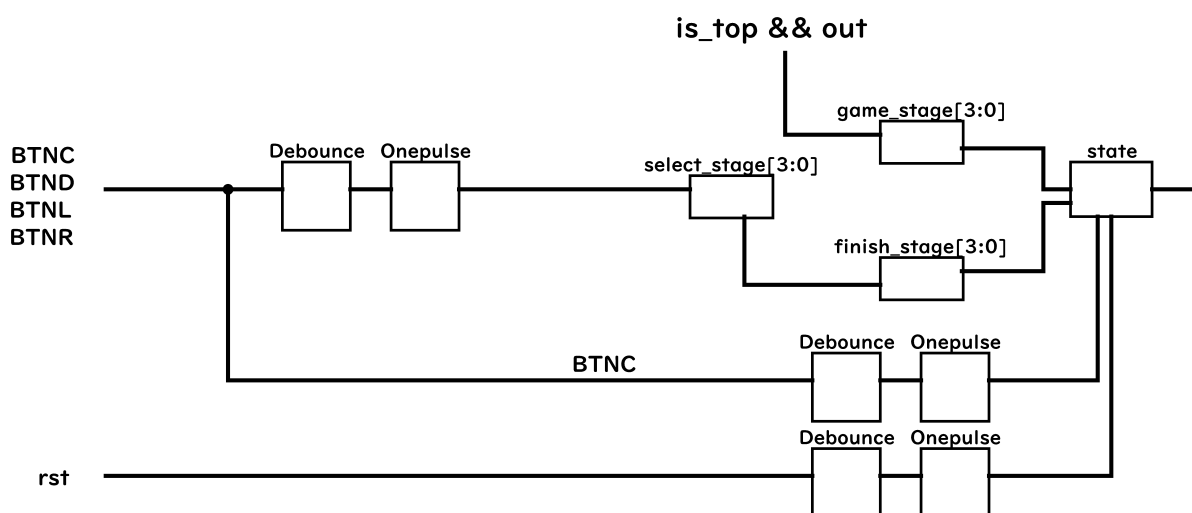
整體的邏輯圖，下面會把它拆成許多部份方便解釋。

## State Transition Diagrams



## State Description

### State - IDLE



這個state也是rst後會來到的IDLE state，主要讓玩家藉由按鍵來決定要玩幾局。

**select\_stage**：表示玩家想要選擇的state，當 **BTNR** 或 **BTNL** 按下之後，便會+1或-1。  
(上限9下限1)

**finish\_stage**：用來儲存當玩家按下確定鍵 (**BTNC**) 之後，**select\_stage** 當下的值，之後判斷遊戲結束便是用此值。



寫report才想到當時為什麼不把select跟finish寫成一個就好了 ==

**state**：儲存當前state。主要state有選擇遊戲長度（**IDLE**）、等待發球（**waiting\_reset**）、等待成功打擊訊號（**waiting\_hit\_signal**）、換場（**clear**）、結束（**DONE**）五種。

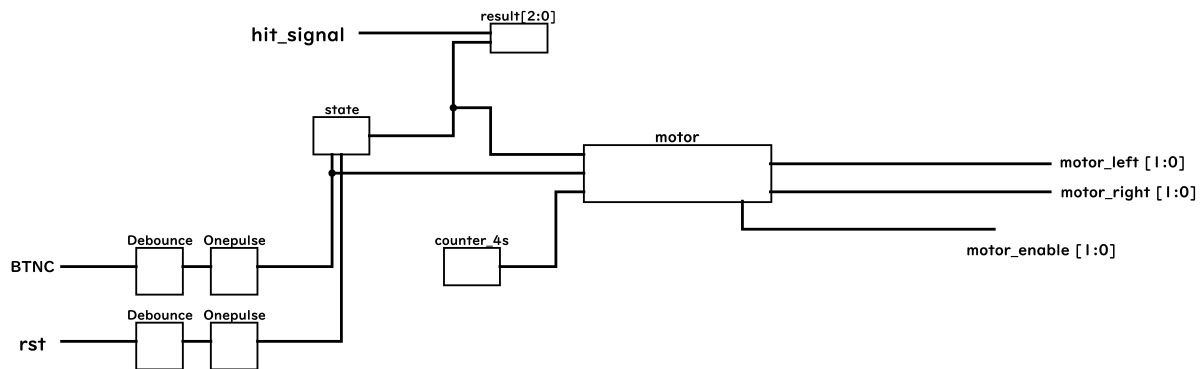
當選完遊戲長度按下確定鍵（**BTNC**）後，**state** 會從 **IDLE** 來到 **waiting\_hit\_signal**。

**game\_stage**：用來記錄遊戲中的局數，重置時間與 **state** 一樣，在 **IDLE** 按下確定鍵後設成**1**。

**is\_top**：紀錄是否為上半場，因此偵測 **is\_top** 可以知道下一個 **game\_stage** 是否該+1

**out**：出局數，可以知道什麼時候該換場。

## State - waiting\_reset



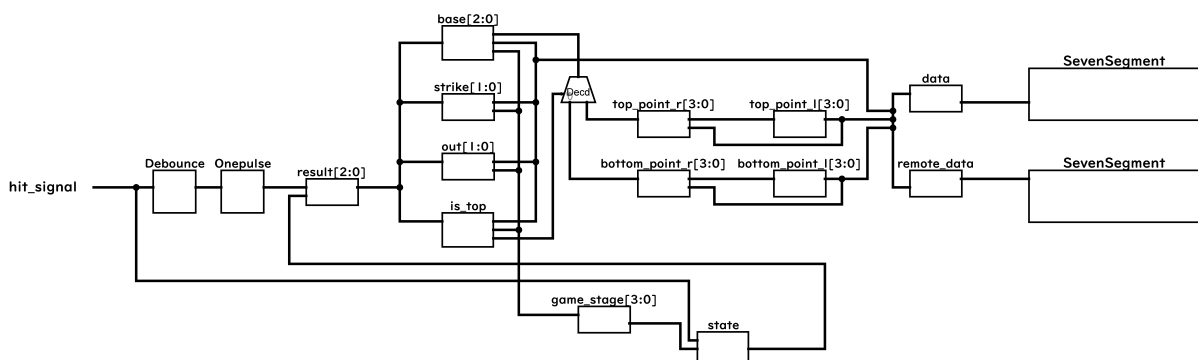
在 **waiting\_reset** 內，按下發球鍵（**BTNC**）後，進入 **waiting\_hit\_signal**。

**motor**：在 **waiting\_reset** 內按下發球鍵後，**counter** 開始計時，讓馬達轉動約**4**秒來發射球。

**hit\_signal**：combinational circuit，**sensor**偵測到的結果回傳。

**result**：紀錄第一個偵測到的hit\_signal，用來更新好球數（**strike**）、出局數（**out**）、上壘情況（**base**）、分數（**score**）。

## State - waiting\_hit\_signal



在 `waiting_hit_signal` 內，sensor開始偵測是哪一個洞口內的紅外線偵測器偵測到球掉入。偵測結束後視情況（3出局?）回到 `waiting_reset` 或 `clear`。

hit\_signal：紅外線偵測的結果回傳。

result：擷取第一個偵測到的打擊結果，並根據結果更新base、out、strike。

base：上壘情況紀錄。

out：出局情況紀錄。

strike：好球情況紀錄。

is\_top：紀錄當前是上半局或下半局。

top\_point：上半局隊伍的得分，`r` 代表十位數、`l` 代表個位數。

bottom\_point：下半局隊伍的得分。

data：將需要顯示的資料彙整成**32bit**（每個segment **8bit**），提供給sevenSegment顯示。

## State - clear

換場時間，顯示兩隊的分數，持續數秒鐘。

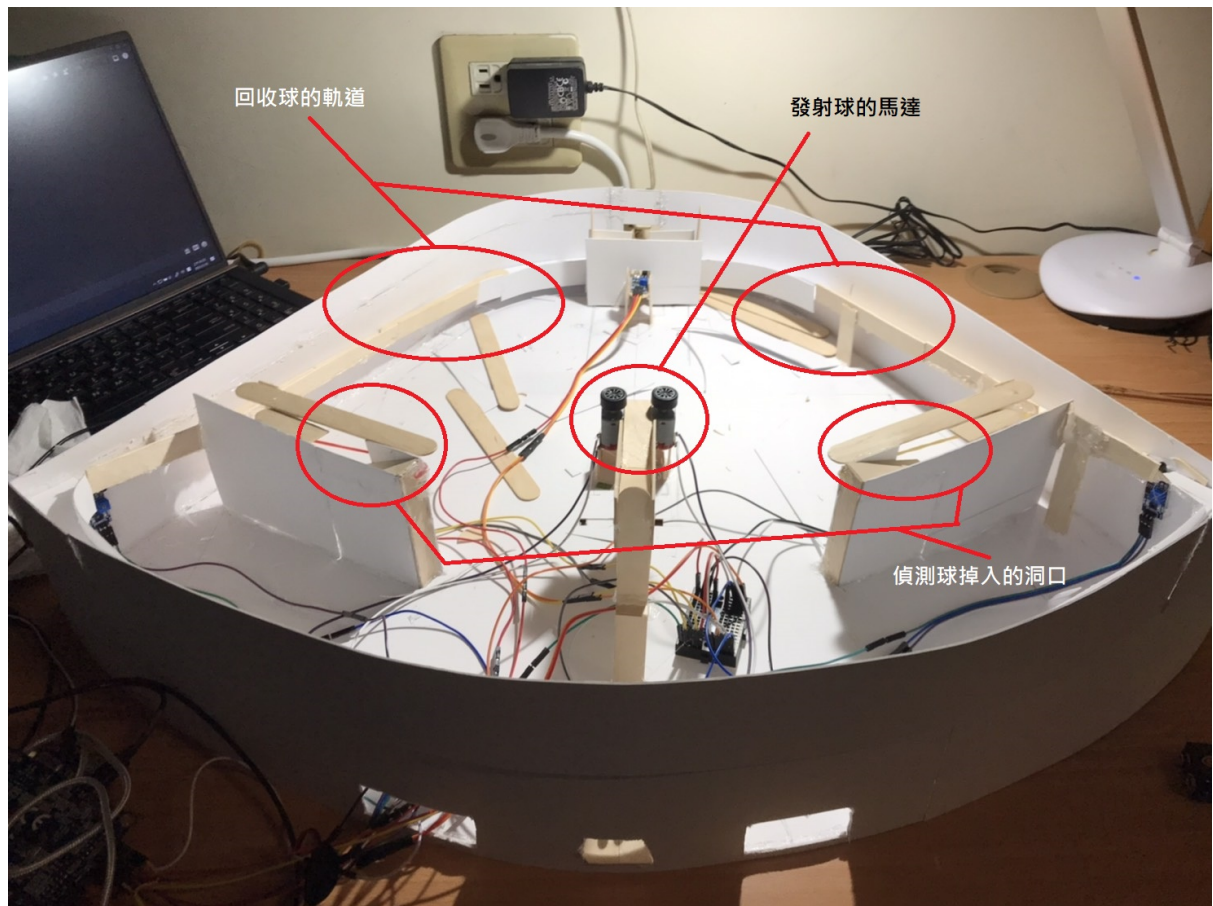
如果目前局數（`game_stage`）已經超過 `finish_stage`，表示比賽結束，進入 `DONE`，否則進入 `waiting_reset`。

## State - DONE

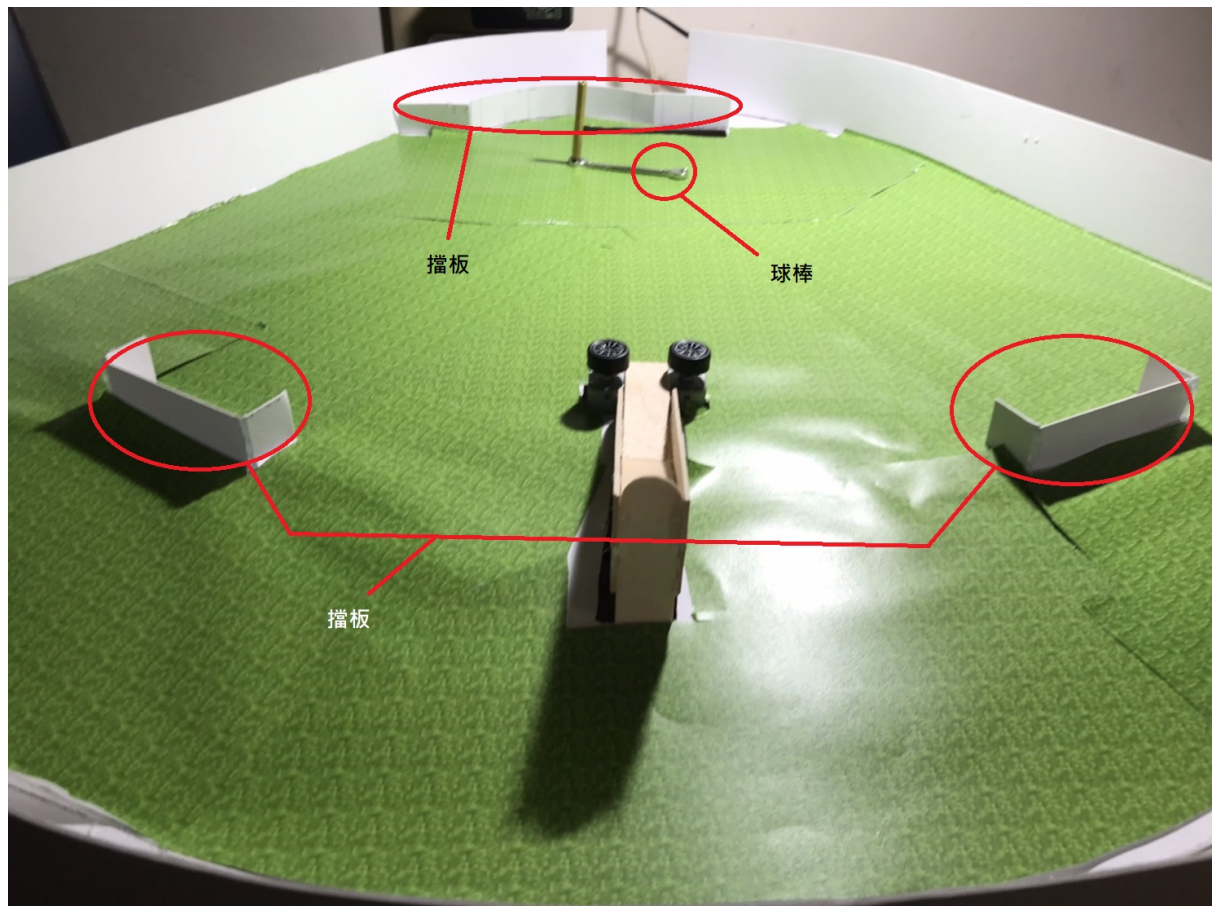
賽局結束，顯示獲勝隊伍的分數，持續數秒鐘後回到 `IDLE`。

## 硬體 - 棒球盤

### 俯視圖 - 內部

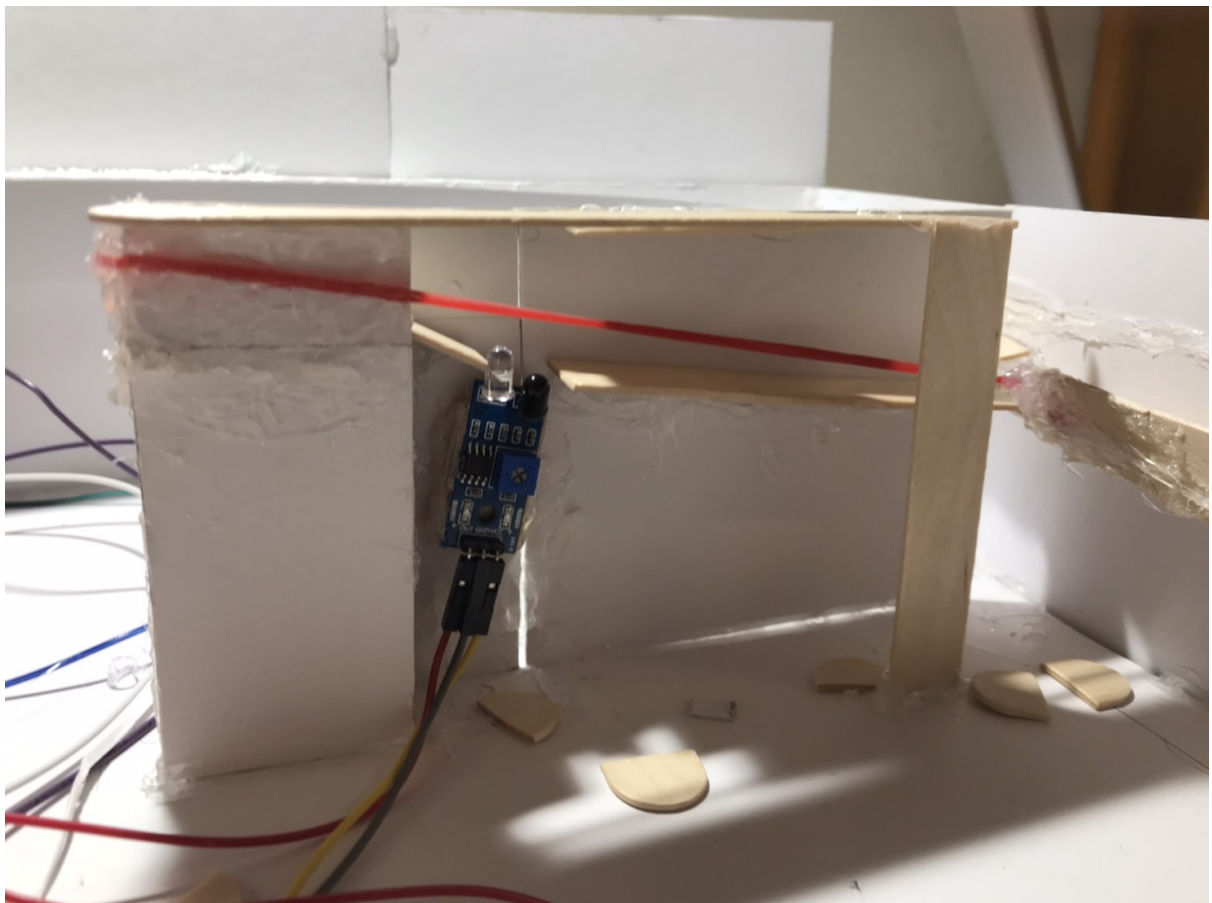
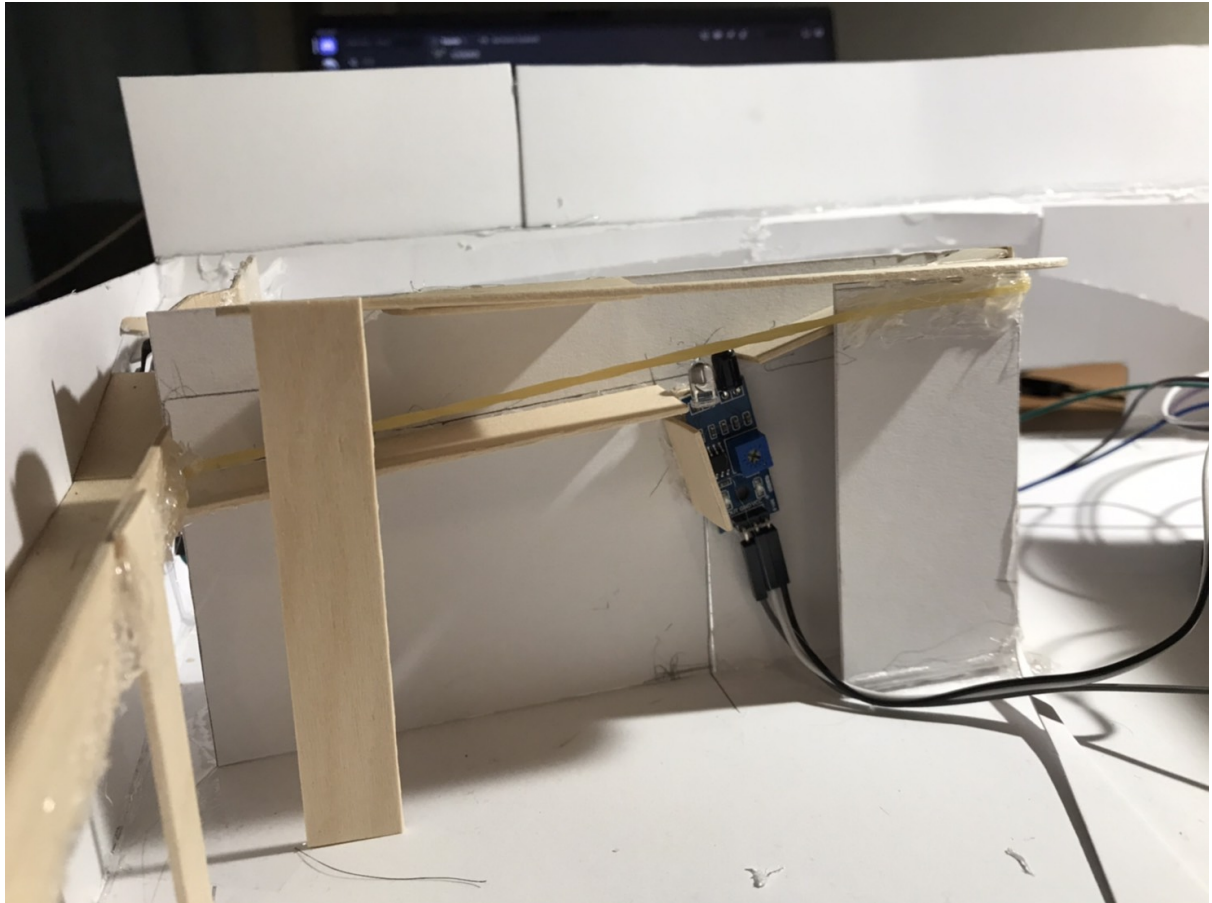


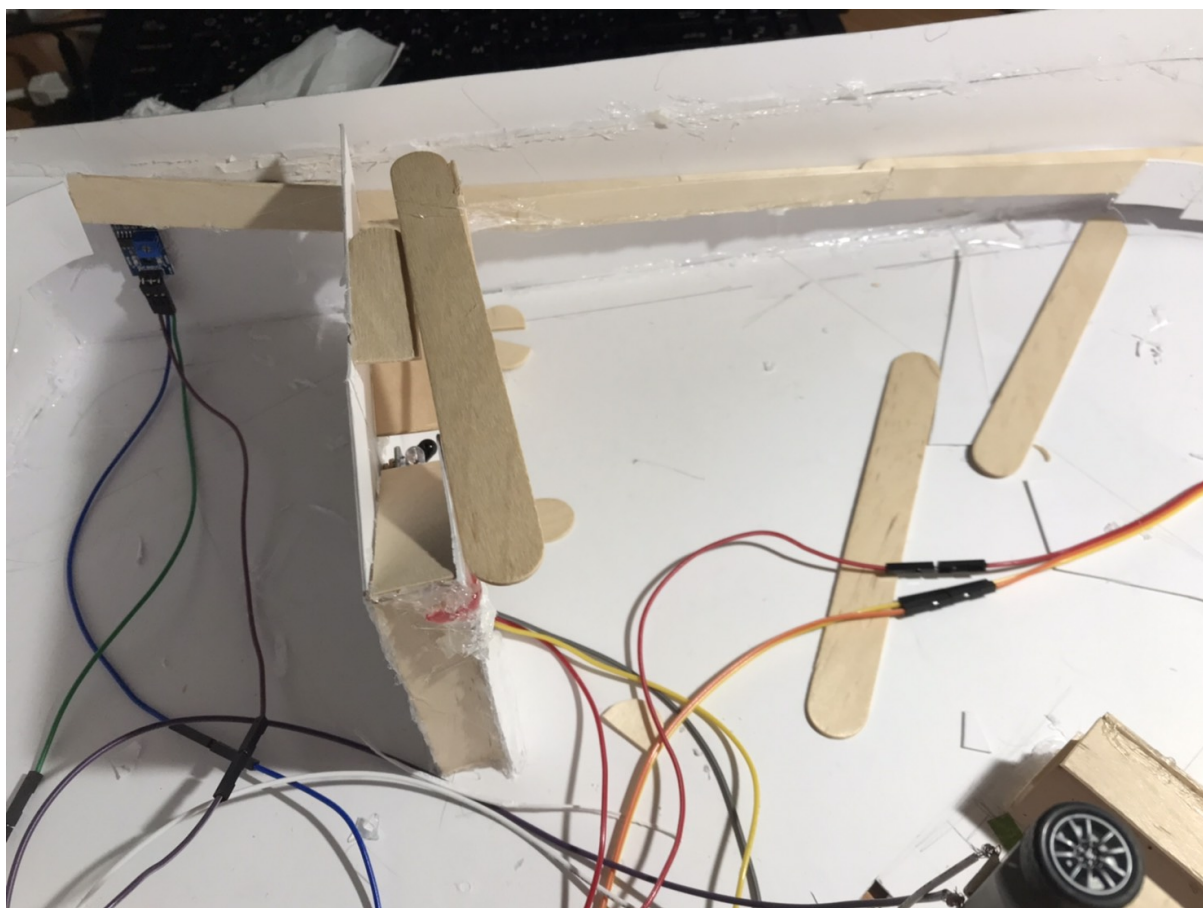
俯視圖 - 頂蓋



## 軌道、感應器

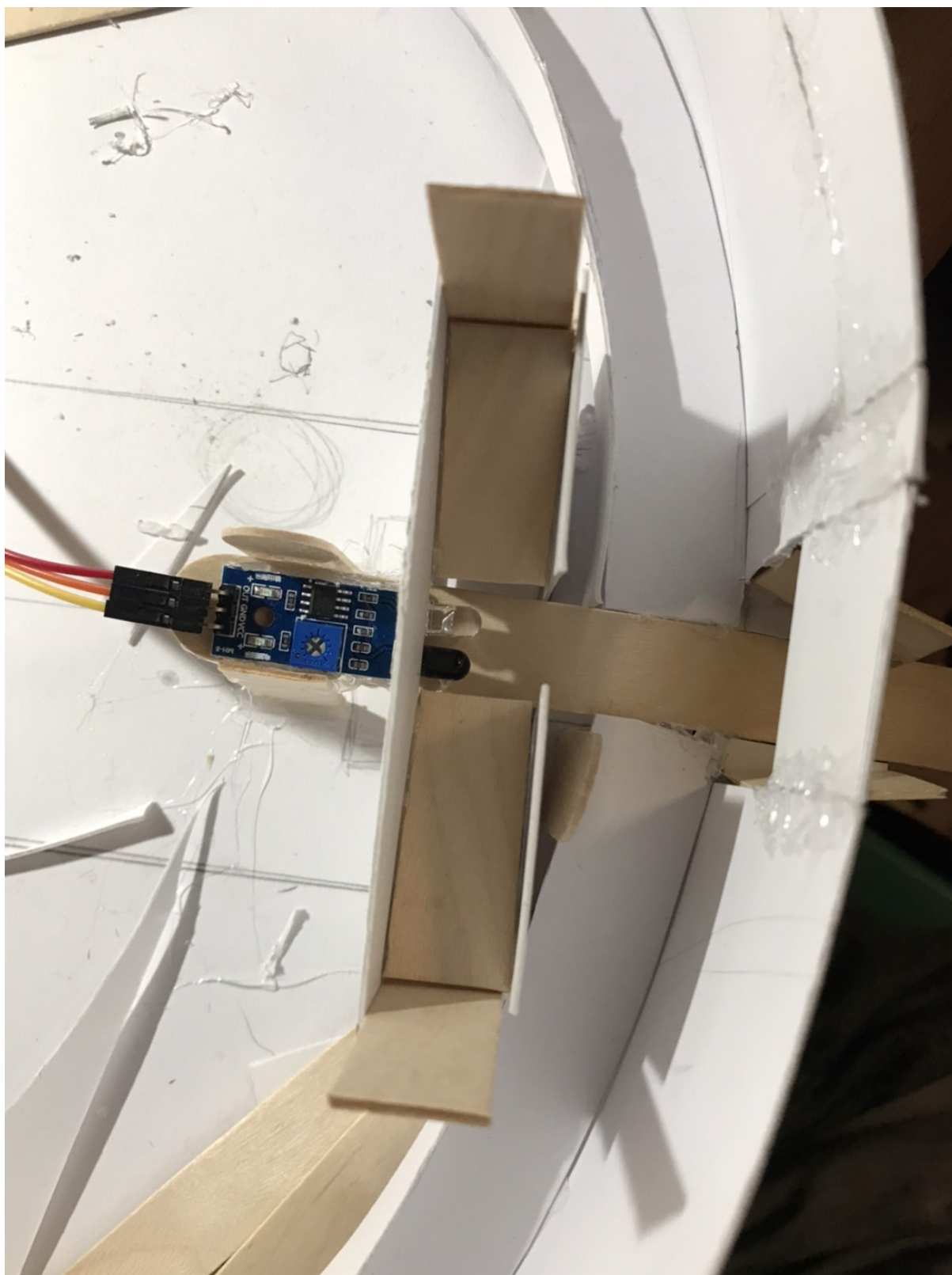




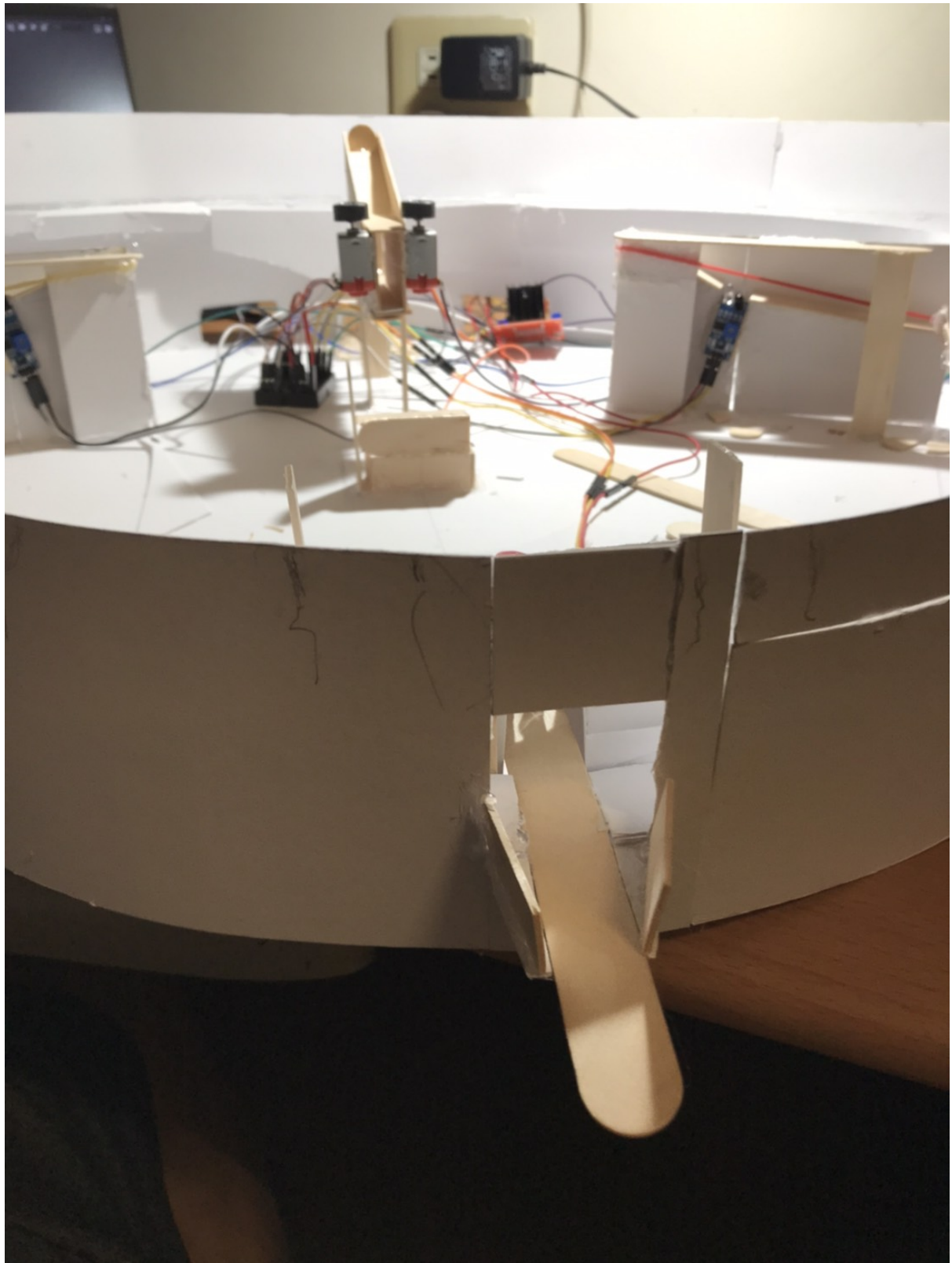


**好球偵測感應器**

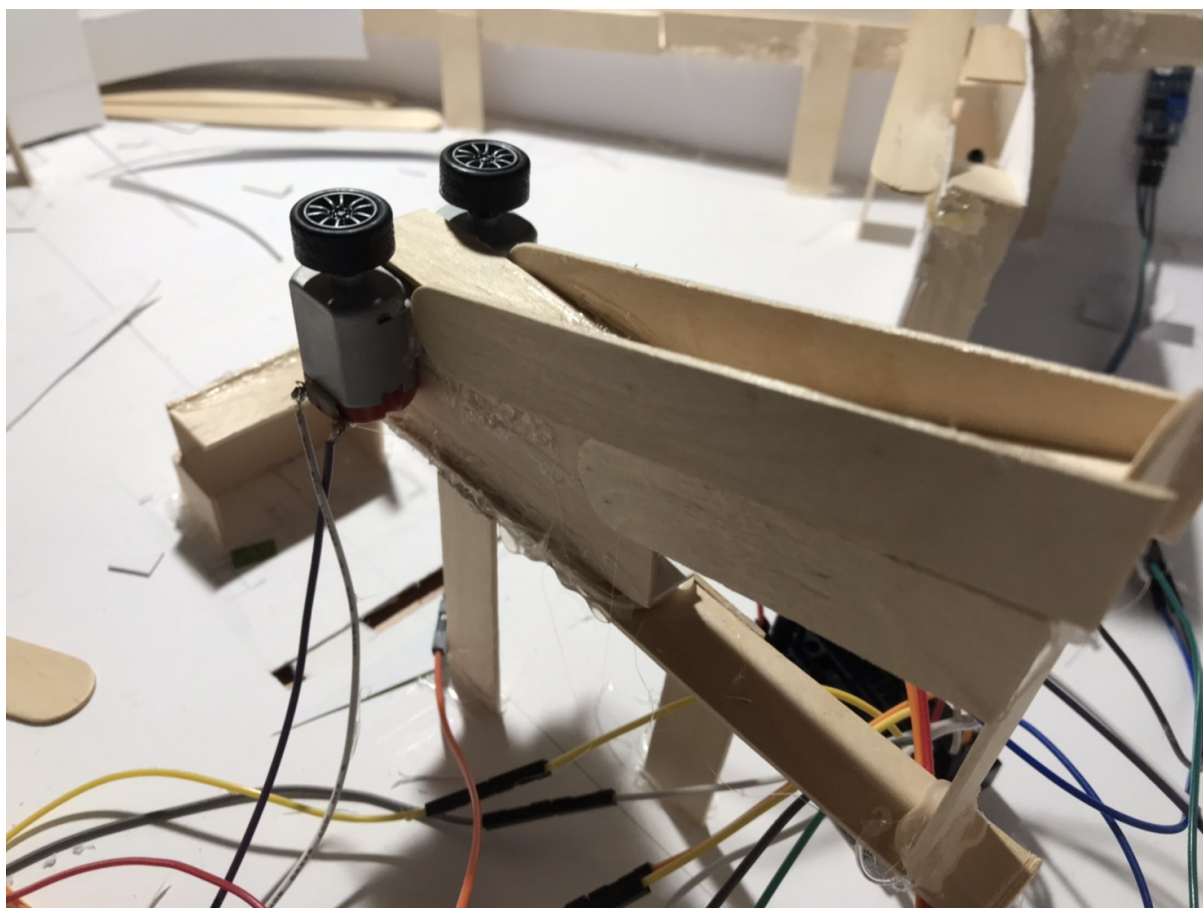




**球回收出口**



**發球器**



## Experimental Results

實作棒球盤上層時，我們遇到了場地傾斜的問題，導致球會停滯在場上某一個地方不動。另外一個比較困難的點在於棒球盤上層與下層裝上去後，會有些微偏差，導致了球卡在洞口的問題。

關於感測器，我們一開始遇到的問題是反應太過靈敏。後面藉由調整感測器了靈敏度解決。後來Demo時才知道有光柵感應器這種sensor，如果使用光柵效果應該優秀非常多。