

防災預警系統 國立交通大學淹水預警系統

第五組
0611258 蕭仁芊
0511238 鄭適其
0611279 張婷雅
0611256 廖羿婷
0611220 趙元韻
0611269 劉少鈞

計畫概要

此次課程的目的是做出一個簡單的淹水預警系統，並且將之應用在交大內。一開始我們設想了很多不同的欲保護重點和預想可以具備的功能來解決可能遭遇的淹水問題，但因為方向不同以及實施難易程度必須做出取捨。

發想過程

緣起
此次課程的目的為建立一個淹水預警系統，並將之應用在學校內。以前時常聽聞校內在突然的大雨過後淹水的事蹟，因此我們根據親身體驗、互相討論之後篩選出想做的地點為下列兩者：1. 人社二館旁、2. 七八舍前。兩者淹水的方式為水溝排水速率不及降雨而溢出至道路上，差別在於人社二館旁因道路左側方向為景觀兼滯洪池，高程較道路為低，因此不至於淹水至太高深度；而七八舍前之淹水會由水溝噴出後積於道路低窪處。兩處皆為大量校內人士需要經過之處，因此我們決定這兩處做為我們的主要保全對象。

功能考量
根據會使用此處淹水資訊的人士來考量，我們預計預警之目標人群為學生和教職員等校內人士為主。由於對現代人而言手機是為不可或缺，在交大校內網路伺服器皆建於鄉較高程較高之處（如計網中心），是以淹水時較可保證通訊之流通；因此我們考量使用網路同步感測器收集之資訊，以 LINE 和電子郵件做為媒介來即時發送預警，並佐以架設網站供使用者查詢一目了然的圖資。測量方式我們選擇以超音波感測器加上水管量測水深，淹水的計算模式為根據所測水深，運用演算法再在開放街圖上繪製淹水範圍，此部分將在後面再行更詳細的敘述。

目標地區 人社一館

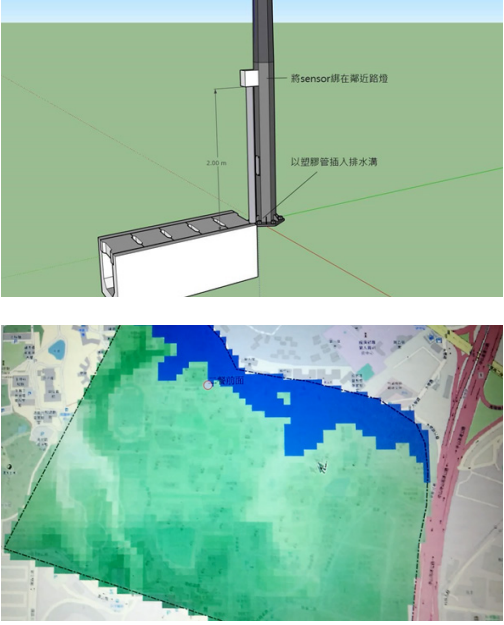
- 優點：
- 1. 若監測成功能造福很多人（這條路很多人走）
 - 2. 地勢平坦容易架設儀器
- 缺點：
- 1. 影響流量的因素太多（水可以經旁邊的草皮排除）
 - 2. 風太大，儀器可能被吹走



裝置設置方法及計算方法

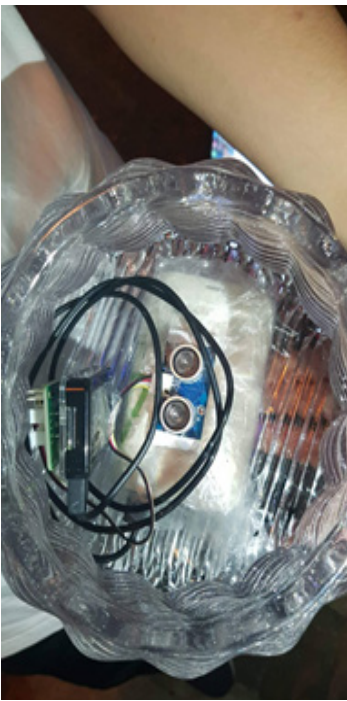
設置方法如下圖，將超音波感測器和樹莓派放置於防水的盒子裡，並在盒子上外接長水管至水溝上，以防止感測器被其他聲音來源或環境音干擾影響準確度。將此防水盒固定於路燈桿旁並加以固定，以避免因風的緣故倒塌或被不慎被路人碰撞進而受損。

結果如上圖。我們預計以 QGIS 進行淹水模擬，套用交大地區的地形數值模型，在感測器監測到已淹水後，透過 QGIS 計算出相較裝置所設地點地勢為低之區域，將之列為淹水警示區。然而此方法因未考慮實際排水系統和建物、植被等之影響，仍有待後續進一步改善。

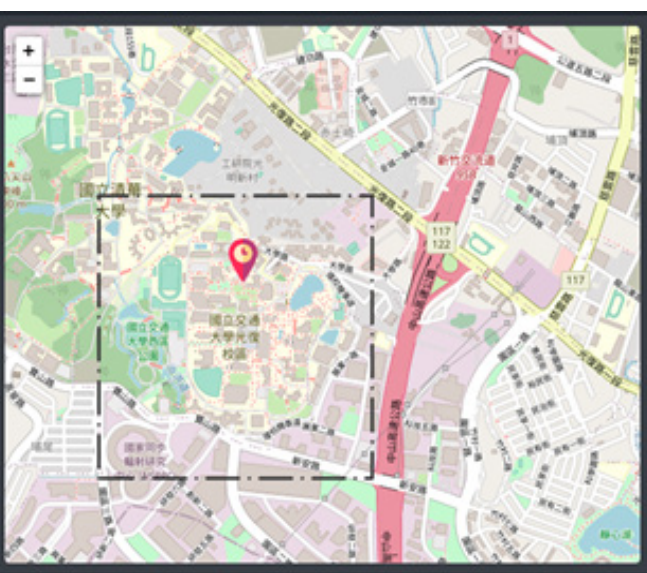


成果展示

1. 裝置架設：
原先預想是利用切割後的牛奶盒底部，在內側黏著 sensor 和超音波感測器，但有鑑於牛奶盒在經過常期淋雨的情況下後仍可能會被浸濕，因此改用組員以前的作品做為替代方案，一個完全防水的筒狀物，並將儀器黏著固定於內側底部後，對準水管對接上去，做為這次的裝置（圖一），並將其綁在計中走向一餐的第三個路燈上，地點選在這是因為這邊相較於附近的地勢為較為低窪的地方，且地面平坦利於架設，以及在大雨期間也是相較容易淹水的地方，因此選擇這邊做為架設地點（圖二為裝置架設後的樣子）。



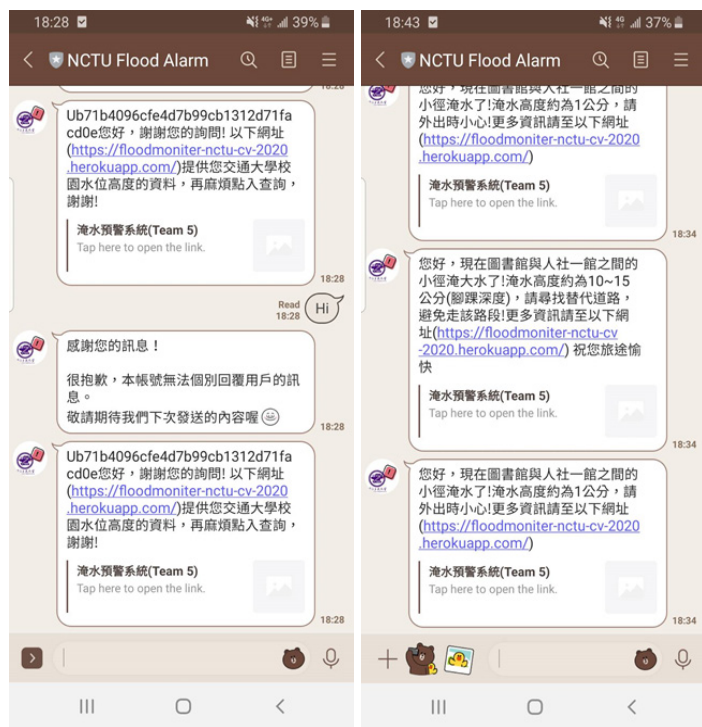
2. 網站（淹水地圖）QR code
網站上的淹水地圖會藉由 sensor 所回傳的資料來進行計算，並套用交通大學校區的地形圖來模擬其他可能會淹水的地方，但其中比較遺憾的是，該地形圖並沒有包含校區內的各個建設物的高度，只有該地區的原本高度而以，所以部分地區可能因為建築物或有公共建設架高後實際上沒有淹到水，但在網站的地圖上卻是顯是淹水，因此未來有需要的話此程式有可以在做更一步的修改機會。



QRcode:
上：網站
下：Line 頁面

3.Line 頁面 (QR code)

運作模式：
使用者回傳訊息時，linebot 自動回傳網站連結給使用者（左圖）
淹水達到一定深度時，linebot 自動回傳數據給使用者（右圖）。我們設計是使用者在一個小時內不會收到同樣水位的警示訊息，以免打擾到使用者。



4. 數據

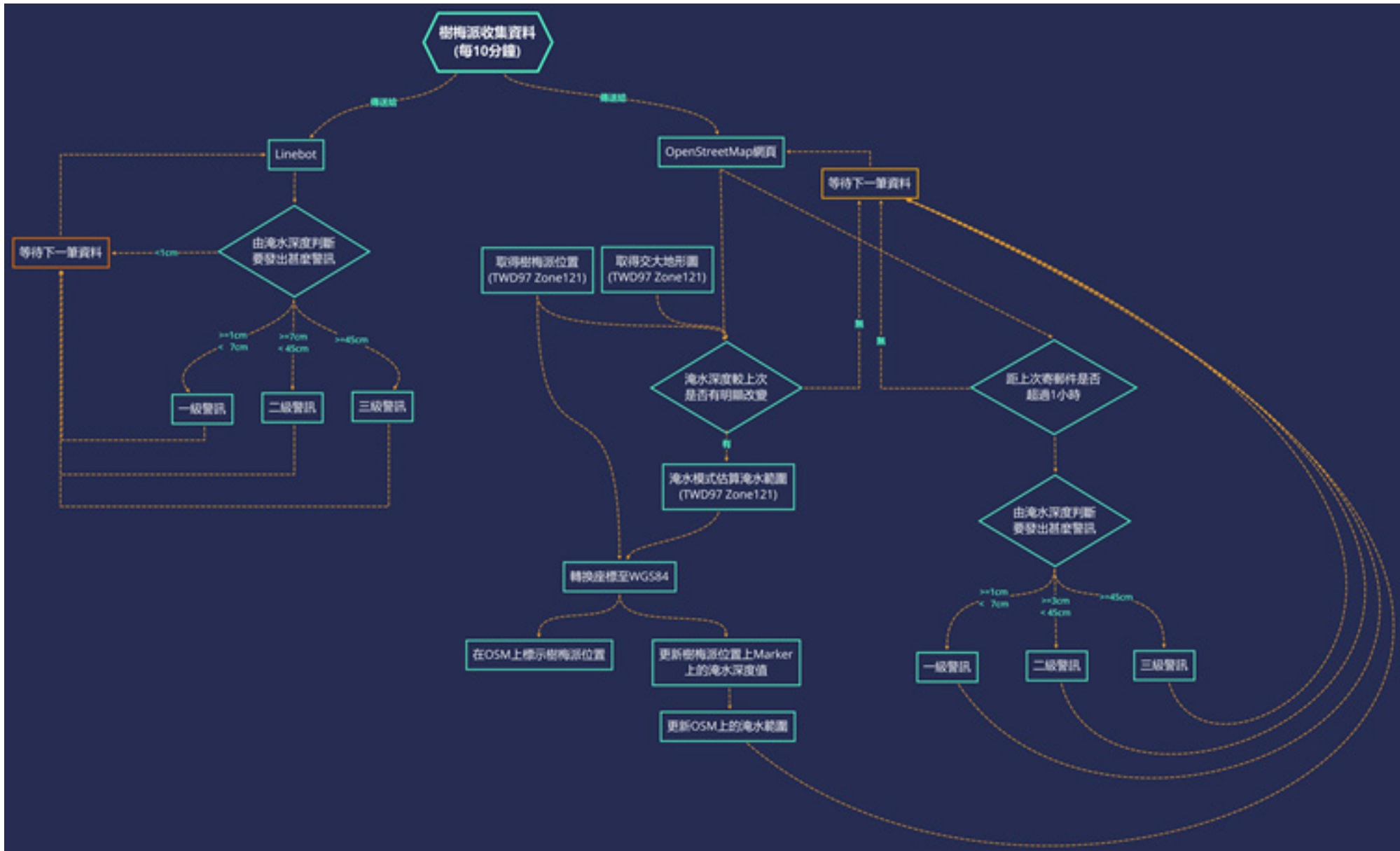
我們把感測器收到的數據存到 excel 檔，下圖為測試當天收集到的數據。

1	2020/6/17	21:56:41	0.293265	
2	2020/6/17	21:56:46	0.564291	
3	2020/6/17	21:56:52	-30.5298	
4	2020/6/17	21:56:58	0.053538	
5	2020/6/17	21:58:14	0.042187	
6	2020/6/17	21:58:19	-101.477	
7	2020/6/17	21:58:25	0.457431	
8	2020/6/17	21:58:30	0.114529	
9	2020/6/17	21:58:35	0.475669	
10	2020/6/17	21:58:40	0.047396	
11	2020/6/17	21:58:45	0.023508	
12	2020/6/17	21:58:50	0.078237	
13	2020/6/17	21:58:55	0.02743	
14	2020/6/17	21:59:0	7.247941	
15	2020/6/17	21:59:05	8.053538	
16	2020/6/17	21:59:10	6.947941	
17	2020/6/17	21:59:15	7.574312	
18	2020/6/17	21:59:20	7.145286	

5. 預算

土木實作專題第五組收入支出表	
收入	10000
專題經費	10000
支出	2767
感測器元件	2052
水管	240
架設材料	115
童軍繩	40
反光膠帶	36
3M 保麗龍	45
膠	
打 95 折	
海報影印費	360
剩餘	7233

6. 程式流程圖



7. 裝設儀器後發現的問題

- 有時候數據接收的誤差太大
可能原因：感測器打出的聲波受干擾（行人路過、附近施工）
解決辦法：1. 換成小一點的水管，以免聲波發散。
2. 選擇較高階的感測器。
- 目標區域（人社一管與圖書館之間小徑）的 Wi-Fi 訊號太弱
解決辦法：增強人社一館教室之 Wi-Fi 訊號

未來展望

我們期望未來能夠將此淹水預警系統再行改良至達成以下三點：

1. 即時提供資訊：將此系統由更方便的形式提供給學生和教職員，如設計 app、或是將此系統提供給學聯會，讓學聯會能夠節省時間並即時在粉專發文通知，便於使用者快速應變尋找其他路徑。
2. 建立全校區預警：解決測量地址之收訊與網路問題，將監測自動化；找尋合適且不阻擋交通的設置方法，設計足夠穩定且可減少誤差的感測器外殼，並普及至校園內的易淹水區域。
3. 提供給校方以改善災害應變措施：以收集到的資訊讓校方更清楚是否有排水不良的問題，去做進一步的改善；並能藉此設計災中時的應變，如是否架設暫時排水設施等，以改善淹水的情況。