

# 智能家居自動化之水資源偵測與監控服務

Water Detection and Monitoring Service for Energy-Efficient Home Automation

指導教授：莊坤達

專題成員：趙容

開發工具：Python

測試環境：Linux Ubuntu 18.04

## 一、簡介：

近年來水資源匱乏，節省用水是每個人都需要做的事。

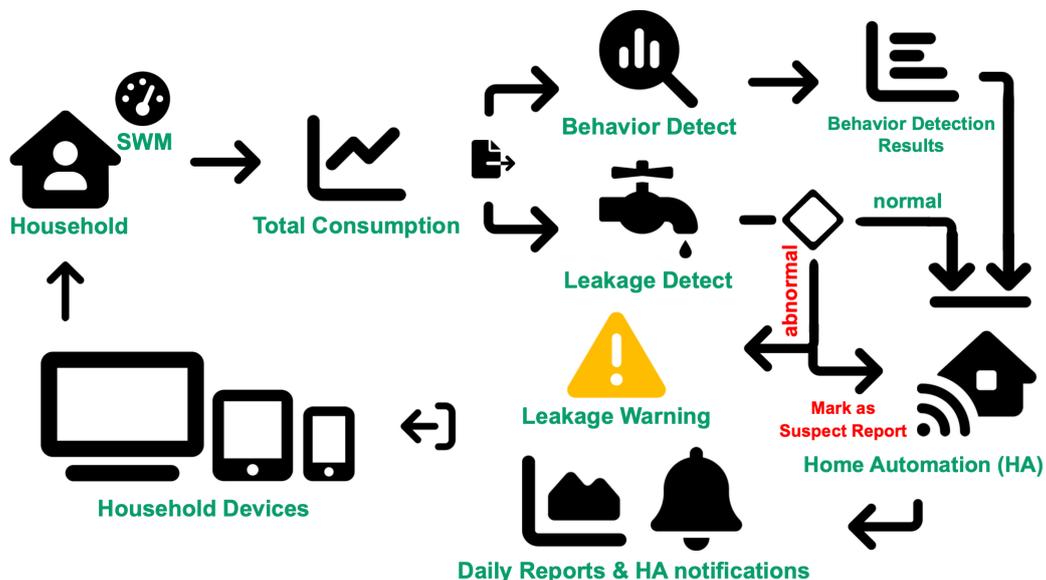
但是目前多數的家庭僅能從兩個月一次的水費帳單中得知自己的總用水量，並無法分析自己在哪些方面用水較多。儘管可以使用多個智慧水表去統計住家的用水行為，但是因為建設與維護的成本過高，並不普及；

並且，漏水問題也是水資源浪費的一大原因。但是目前的漏水偵測服務太過單純，無法有效吸引更多用戶使用，需要有更多的誘因去吸引更多的使用者加入。

為了吸引更多人一起為省水盡一份心力，因此設計出幾個目標：

1. **減少建置成本**：僅使用**單一智慧水表**（總用水量）去分析用戶的用水行為。
2. **減少維護成本**：分析「資料密度」對準確度的影響，以**減少水表資料回傳頻率**，節省用電。
3. **增加建設誘因**：透過此架構**建立智能家居服務**，以吸引更多用戶使用此系統來協助省水。

以下為系統架構圖：



## 二、測試結果：

1. 驗證僅使用**單一智慧水表**（總用水量）去分析用戶的用水行為的可行性：
2. 分析「資料密度」對準確度的影響，以**減少水表資料回傳頻率**，節省用電：

部分實驗結果如下圖：

TABLE II  
WATER BEHAVIOR DETECTION ON AZBIL-7DAY DATASET. (30 MIN/1 DETECT)

	Teeth		Face		Hand		Urinate		Defecate		Shower		Dishes		W-machine		W-Basin	
	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A
SVC <sub>1m</sub>	1.00	0.99	1.00	0.99	0.18	0.94	0.17	0.95	0.00	0.97	1.00	0.99	1.00	0.98	0.00	0.99	1.00	0.99
SVC <sub>3m</sub>	1.00	0.99	1.00	0.99	0.06	0.92	1.00	0.95	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00	0.99	1.00	0.99
SVC <sub>5m</sub>	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00	0.97	1.00	0.95	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00	0.99	1.00	0.99
SVC <sub>10m</sub>	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00	0.97	1.00	0.95	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00	0.99	1.00	0.99
SVC <sub>15m</sub>	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00	0.97	1.00	0.95	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00	0.99	1.00	0.99
<b>Positive</b>	6		6		16		26		10		7		8		4		2	
<b>Total</b>	614		614		614		614		614		614		614		614		614	

TABLE III  
WATER LEAKAGE DETECTION ON TOKYO DATASET (AUGUST).

Sample interval	Detect Interval	House 1-a		House 1-b		House 2		House 3		House 4		House 5		House 6	
		Prec	Accu	Prec	Accu	Prec	Accu	Prec	Accu	Prec	Accu	Prec	Accu	Prec	Accu
1min	30min	1.00	1.00	0.98	0.50	0.98	0.91	1.00	1.00	0.96	0.80	0.96	0.82	1.00	1.00
5min	30min	0.94	0.89	0.96	1.00	0.98	0.91	0.96	0.80	0.98	1.00	0.92	0.82	0.94	0.88
5min	60min	0.96	1.00	0.96	1.00	0.79	0.80	0.92	0.80	1.00	1.00	0.83	0.67	0.88	1.00
10min	60min	0.92	1.00	0.88	1.00	0.79	1.00	0.83	1.00	1.00	1.00	0.88	0.67	0.88	1.00
30min	180min	1.00	1.00	1.00	1.00	0.62	1.00	0.62	1.00	0.75	0.00	0.88	1.00	0.96	1.00
60min	360min	0.75	1.00	0.50	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.50	0.50	0.75	1.00
60min	1440min	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Leakage Time		19:30~23:59		00:00~00:30		9:20~14:30		11:45~16:45		10:30~12:30		11:00~16:00		8:00~11:30	

從實驗解果可以發現，使用單一智慧水表分析用戶的用水行為是可行的。並且的確可以用較少的水表回傳頻率達到相似的準確度。

3. 透過此架構**建立智能家庭服務**，以吸引更多用戶使用此系統來協助省水：

透過系統的建置，可以提供「熬夜警告」、「洗衣氣象預報」、「飲水量不足警告」、「漏水警報」等等的服務。

完整實驗內容呈現於簡報內，或是可以在此查看文件版 (Google Drive Link):

<https://drive.google.com/file/d/1WPYbEvlx89veoKVu1N8FHaRFLA40IFUG/view?usp=sharing>