

常識學堂

英皇書院同學會小學第二校



智能馬桶「零接觸」



「我曾到商場廁所，5格當中有兩格正有人使用，另有兩格馬桶十分骯髒，最後只剩下一格可以使用，但亦不太乾淨。」英皇書院同學會小學第二校五年級學生馬康耀（中）的經歷，啟發他跟另外兩名六年級同學王子軒（右）及吳偉祥（左）研發「智能馬桶」，不但讓用家可以跟馬桶「零接觸」，更確保馬桶會定時清潔，保持乾淨衛生。他們更組成「英二C隊」參加CoolThink@JC舉辦的「全港小學生運算思維比賽2020」，於Scratch組別奪冠。

P.02-03

STEAM 校園

智能廁所
自動清潔

P.04-05

新聞解碼

百年蓄水池
主教山出土

P.06

偵探 M.A.D.

選擇中學
我有 Say

P.07

食物的科學

自製
「熔岩燈」

P.08

互動專區

心跳了

今日明報新聞
(港聞、中國、國際)



有效期30日
bit.ly/32xu8tN

智能廁所



自動清潔

3名小學生組成的「英二C隊」研發的智能廁所會自動打開廁板和沖廁。對他們來說，理想的廁所是怎樣的？馬康耀說他理想的廁所是全自動化的，用家不需接觸洗手間，「只要感應到我走近，廁格門口便會自動打開」。王子軒則說，「一點自動」就已經滿足，「像我們設計的廁所一樣，廁板會自動打開就可以」。吳偉祥認為沖廁要乾淨，他如廁後會把廁板蓋上後沖廁，不過下個用家有可能打開廁板後才發現骯髒，便為時已晚，因為對方早已接觸到廁板了。

智能馬桶如何運作？

英二C隊以超聲波感測器作感應器，當它探測到有人接近座廁，便會通知伺服馬打（Servomotor）負責把探測結果跟程式比對，再發出打開廁板的指令，讓用家如廁，其間更會播放音樂，「讓用家去（廁所）得更舒暢」。使用過後，馬桶會自動關上廁板，當中的彩色傳感器會透過環境感光度偵測有沒有排泄物，感光度愈低代表馬桶愈骯髒，水愈渾濁，系統就會持續沖廁和清潔直至感光度變高，即馬桶變得乾淨。

他們研發的馬桶亦安裝了自動洗刷器，沖廁時會旋轉清洗馬桶。王子軒說洗刷器模仿人類洗刷馬桶，「因為沖廁有時不乾淨，這洗刷器就能跟人洗刷廁所一樣」。

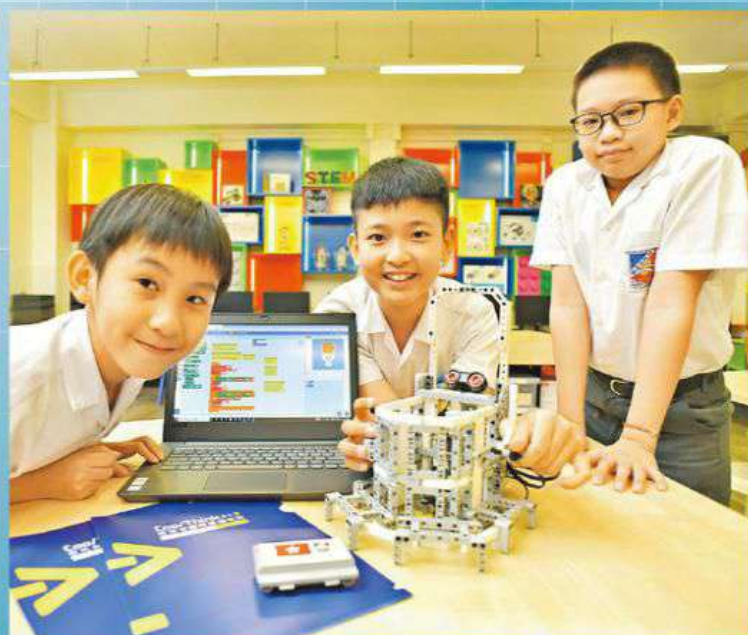
編程計算自動清潔頻率

此外，馬桶會定時自動清潔。吳偉祥說，他們編寫程式記錄前一天的廁所使用次數，再計算當天的沖廁頻率，今天用得愈多，翌日就會洗刷得更密。起初，英二C隊並不懂得如何透過編程，使人工智能計算翌日的沖廁頻率，「之後陳景康老師（小圖）教我們使用變數列表（list variables）」。變數列表能儲存前一天的廁所使用次數，並輸入至數式，計算翌日的沖廁頻率。



想一想

你的理想廁所有什麼特點呢？



英二C隊研發的智能廁所獲頒CoolThink@JC「全港小學生運算思維比賽2020」Scratch組別冠軍。

常識站

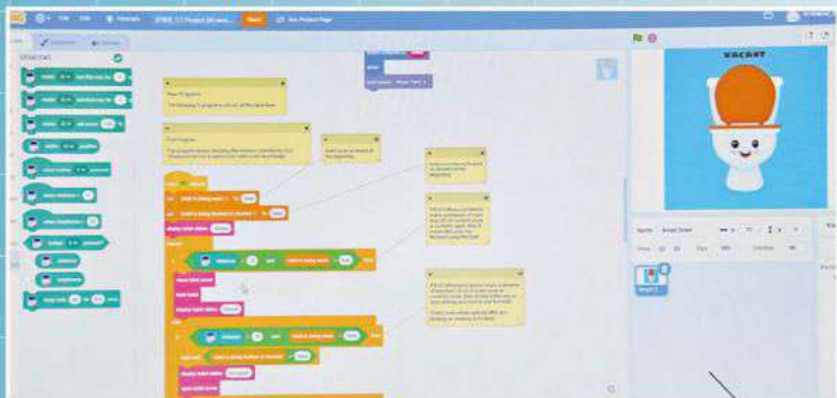
變數 (Variable)

變數即可隨時改變的數值，例如溫度、濕度等。變數亦可指一組不同數值統計的數據，例如廁所的使用次數等。不會變動的數字稱為「常數」（constant），圓周率 π 就是常數。大部分研究會將概念以變數的方式呈現，加以衡量與分析。以研究整體人們快不快樂為例，我們可以把快樂這個概念以變數表達，1代表十分不快樂，5代表十分快樂，就能以數字統計出整體人們有多快樂。

考考你

A小學的學生正調查學校的廁所使用率，發現學生昨天平均每60分鐘使用39次，今天則是40次。你能指出當中的變數及常數嗎？

變數：39、40（每天的使用次數會有變化）
常數：60（每60分鐘作單位）
答案：



常識站

Scratch

整套智能廁所系統都是英二C隊運用編程平台 Scratch 編寫而成。Scratch 可以配合不同編程工具，包括他們使用的 LEGO EV3 Mindstorm 以控制由 LEGO 砌成的模型；用家只要加入不同程式模組，例如動作、外觀、聲音、事件、控制、偵測、運算子和變數等，便能透過藍牙下達指令，控制 LEGO 模型。

會誤測冲到屁股嗎？

不少商場廁所都有自動冲廁系統，但你試過如廁時不小心觸動系統嗎？你即使立即站起，也避不過冲廁時的水流，被濺到屁股。英二C隊設計的智能廁所也會有相同情況嗎？馬康耀說：「不會，因為我們把超聲波感應器的感應範圍調校至 10 厘米內，確保不會偵測到其他範圍。」廁板打開時，冲廁功能並不會啟動，直到用家如廁後蓋上廁板才會冲廁。

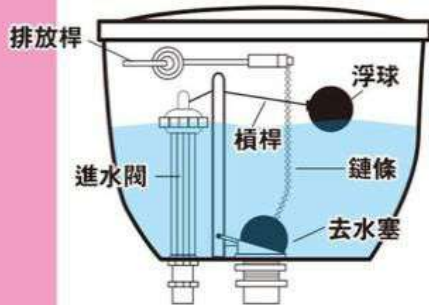
10 厘米會否太近？王子軒解釋，10 厘米距離是基於長 25 厘米的模型（下圖）設定的，假如未來推出市面，感應範圍便會按比例增加。



LEGO 模型可模擬排泄物擋住彩色傳感器，降低環境感光度，然後自動洗刷馬桶。

透過編程平台 Scratch，英二C隊可製成不同程式模組，除輸入時間、次數等要點外，還能描述各模組，以提醒自己該模組的用途。

抽水馬桶原理



為什麼冲廁後下個用家毋須自行添水？原來抽水馬桶運用了槓桿原理，按下冲廁按鈕時，會帶動鏈條拉起水箱中的去水塞，水箱內的清水流入馬桶，冲走排泄物。

當所有水放出後，去水塞便會落下，堵住去水口；同時，一直浮在水面的浮球因水位下降，帶動槓桿開啓進水閥門，把水抽入水箱，直至浮球因水位上升而逐漸升高，再透過槓桿關掉進水閥門。



英二C隊設計標示，讓廁格外等待如廁的用家辨別廁所是否正被使用。