

活動競賽名稱	利用感測器網路加強居家安全的研究
指導老師	王思齊
參與學生	許紹龍、張宗維、吳融乾、何承翰、陳彥鋒
活動競賽海報	

利用感測器網路加強居家安全

許紹龍 何承翰 吳融乾 張宗維
Department of Computer Science and Information Engineering, National Ilan University

研究動機

隨著科技日益進步，感測器的成本大幅下降而效能大幅提升，感測器的應用將擴展到各式各樣的消費性產品上(如車子、家電用品、手機)，並透過兩者的結合，感測器將融入人類的日常生活環境裡，進一步提升人類的居家生活品質。當越來越多的感測器出現在日常生活中，如何使用這些感測器提升人類的居家生活品質，將會有很多挑戰需要設計者去面對。舉例來說，工程師為了增加居家安全，設計一套感測器應用程式，透過感測器偵測是否有人進入屋內，並將訊息傳送到主機，主機因為所接收到的訊息，只能判斷有人進入屋內，為了更進一步判斷進入屋內的人是否為屋主，工程師額外將門口的攝影機畫面傳送到主機。由上面的例子可以得知，主機處於一個被動的狀態，接收大量感測器的訊息，再藉由工程師所設定的規則(rule)，做更進一步的判斷，這樣的方法會消耗大量的網路頻寬及運算處理，且缺乏彈性(flexibility)與調節性(adaptivity)。為了讓感測器應用更具彈性且調節性，我們在感測器額外安裝 agilia 中介軟體(middleware)，藉由 agilia 所提供的移動代理人(mobile agent)，使用者將應用程式部署在無線感測器網路中，減少主機所需接收的訊息及運算處理量，並使感測器應用程式更具彈性與調節性。

研究方法

我們使用 zigbee 與 taroko 兩種不同類型感測器建置感測器網路的平台，感測器所使用的作業系統為 TinyOS，並在 TinyOS 作業系統上安裝 agilia 中介軟體，藉由 agilia 所提供的移動代理人，建立一個根據環境因素改變可以立即反應的智慧型居家安全應用程式。

- TinyOS

TinyOS 是一種事件驅動(event-driven)作業系統，主要用來針對嵌入式系統，如有限資源的感測器網路節點(sensor network nodes)。TinyOS 利用一種特殊的 nesC 語言所設計而成，nesC 是一個用來撰寫元件為基礎的結構化應用程式的新語言。藉由 nesC TinyOS 使結構化概念(structuring concepts)和同步模型(concurrency model)具體化。

一個 nesC 的應用程式是由很多元件連結起來所組成的執行檔，這些元件可以分成兩個種類 module+configuration，module 提供程式碼給應用程式並且實作內部的介面，configuration 被用來跟其他元件一起組裝(assemble)，連結被使用介面和其他元件所提供的介面。每個元件內包含兩個有效範圍(scope) Configuration+implementation，Specification 是用來描述定義原件(可以宣告元件內要使用或介用的介面、命令和事件)，implementation 用來實作完成元件。

圖三：Agilia 的模型

圖四：Mobile Agent 架構

目前成果

我們在居家環境中設置了數個感測器，利用 Agilia 所提供的移動代理人，我們安插任務(task)在感測器之間互相移動並修改 tuple space 內的值，以初步展示 Agilia 可使無線感測器網路具有彈性與調節性，最後再利用 agent 實作一個具智慧型的居家安全感測器網路應用程式。

如圖五從主機選擇要執行的 Agent 腳本，並輸入要到達的目標節點(目前暫定為 (1,1) 節點)，點選 Inject Agent 按鈕，主機依據所選擇的代理人腳本，將代理人轉換為數個訊息，分別傳送到目標(1,1)感測器節點上，當座標(1,1)感測器節點確認接收代理人的訊息，Agilia 依據所收到的訊息建立並執行代理人，代理人依據執行的腳本，在目標節點上執行老練的任務後，以 X 軸為基礎將代理人向右移動，重複這種動作三次，使代理人移動到座標(4,1)感測器節點上，如圖六所示。

圖五：主機用來傳送 Agent 的主控台

圖六：agent 在感測器節點移動的預覽圖

結論與未來方向

本篇文章初步實作了使用 Agilia 中介軟體為基礎架構的智慧型的居家安全感測器網路應用程式，透過 agilia 所提供的移動代理人，我們將這些感測器應用程式，進化為智慧型感測器應用程式，不需透過主機聯繫與處理感測器的訊息，感測器具有自主的能力，能直接與其他感測器通訊，並直接在感測器上執行任務，以迅速做出判斷，大幅降低傳統感測器應用程式對主機的依賴，並同時減少主機與感測器通訊時所消耗的網路頻寬，並使感測器網路具有彈性與調節性。

目前的 Agilia 中介軟體只能同時執行四個移動代理人，且因為感測器的資源限制，目前所能執行的 agent 的程式碼大小大約不能超過 100 位元組(bytes)，為了改善這個問題，我們未來的感測器應用程式將混合較高效能的感測器，以使得需消耗大量運算的任務，交給高效能的感測器去處理，借此加強應用程式執行任務的效能，並藉由使用不同的感測器分散處理任務，達到節省能源消耗，以解決無線感測器使用電池所面臨在本質上最大的限制。