

第五章 結論

第一節 AODV 與 Hypercube 繞選優缺點比較

Ad hoc On-Demand Vector (AODV) Routing

優點

- mobile node 想送封包時，卻找不到到達目的地的路徑，才會去開始運作，頻寬的使用量較小
- 由於僅需紀錄目的地位址，選徑花費較小
- 較傳統通信網路有最佳的移動性、數據傳輸、行動計算等優越特點

缺點

- 某一個 mobile node 欲送封包時未必能從 routing table 找到路徑，所以平均延遲時間較長。
- 不適用於節點變化較大的無線行動網路環境
- 節點的高度機動性導致拓撲結構變化太頻繁，路由協定需隨時收集更新整個網路的连接資訊。會加大網路的負荷，影響網路傳輸效能。
- 由於無線感測網路環境中大多數節點使用電池供電，所以為要延長使用時間，所以要儘量減少收發和處理網路重組織的次數和資料量，但這與網路節點變動後，網路拓撲結構與需要隨時更新是相矛盾。
- 能源的有限性和節點的機動性導致節點隨時可能與網路分離，導致 AODV 必須處理大量的路由更新與自我組織拓撲結構，使整個網路效能降低。
- AODV 要重建路徑需要花很多的時間，尤其是來源端離目的地端的 hops 數越多的時候越顯的明顯
- 需不斷的更新發出路由訊息，以確保每一個節點都保持在可傳訊的狀態。會為網路帶來大量的傳輸訊號和各節點的電力消耗。

Hypercube 網路拓撲架構

優點

- 路徑算法簡單
- 減少任意兩個節點間通信的 Hop 數。
- 不需使用路由表，僅需簡單的計算，就可以達到繞徑的目的。
- 由於不需使用路由表，不需要從路由表中找到路徑，平均延遲時間優於 AODV
- 由於 Hypercube 在不完整超立方體研究方面以進行多年，容錯機制完整，所以可適用於節點變化較大的無線行動通訊感測網路環境。
- 就算節點的高度機動性導致拓撲結構變化太頻繁，路由協定不需隨時更新整個網路的连接資訊，處理大量的路由更新與自我組織拓撲結構，可減少網路的負荷，增進網路傳輸效能。
- 無線感測網路環境中大多數節點使用電池供電，可儘量減少收發和處理網路重組織的次數和資料量，可達到延長使用時間的效果。
- Hypercube Scheme 具有動態拓撲、Coordinator 中央管理節點、完整安全協定的傳輸媒體、分散式的合作、有限能力發揮最大效用與較小頻寬等特性，因此很適用在無線分散式感測網路中

缺點

- 在很多情況下傳遞路徑不能按實際存在的最短路徑傳遞
- 可擴充性差
- 維度隨著節點個數增加而不斷擴大

第二節 結論

由於 ZigBee 技術主要具有下列特性低耗電：在休眠狀態之下的耗電量只有 $1\mu\text{W}$ ，而一般短距離通訊工作耗電量則是 30mW ，在待機模式之下，普通鹼性電池可維持 6 個月到 2 年以上的使用時間。這也是 ZigBee 最引以為傲的優勢之一。低成本：ZigBee 傳輸速度低，架構單純，且 ZigBee 通道化的規則較簡單、不跳頻、使用單一收發頻率，在協議堆疊方面僅有 26 個協定元 (Protocol Primitives)，在軟硬體設計上的成本得以降低。網路節點容量大：而在無線傳輸感測網路中，可以有將近 6 萬 5000 多個 ZigBee 設備存在，在擴展性上可以說是高了不少。彈性的工作頻段：ZigBee 所使用的頻段依照國家開放的情況的不同，分別為 2.4GHz、868MHz (歐洲) 以及 915MHz (美國)，這些頻段皆屬於免執照頻段。安全性：ZigBee 提供了資料完整性檢查和權限區分功能，硬體本身支援 CRC 和 AES-128 編碼。因此可以應用在具有高規格安全性需求的環境中。Zigbee 由於上述特性近年來已受到各界注意並興起廣大研究。此類感測網路不斷地被商品化，從老人居家照護，野外環境感測，一直前瞻未來的戰爭需要，Zigbee Network 具備諸多優越的特性，在資通戰力的提昇上扮演重要的角色。

在 Zigbee 無線網路感測協定當中，如果能進一步從 AODV 改採用 Hypercube 遠逕通訊協定模式，不但可以簡化網路的管理，改善 AODV 平均延遲時間較長。太多的節點以及感測網路採取電池供電的方式，使用 AODV 將會使網路效能降低。提高其強韌性 (robustness) 和彈性。

由於它容易佈建的特性，隨建即連網路有許多實際的用途，如個人區域網路、家庭區域網路、軍事用途、緊急救災及搜救行動等。

第三節 未來發展

基於ZigBee是全球性的無線傳輸標準，因而能提供充裕的擴充性與可靠度，在建築物內或居家中的ZigBee區域網路是一個發展重點，這類網路可在室內支援雙向傳輸和ZigBee裝置之操控，可適用於控制、節能及安全監測等，其應用包括水電表、熱水器及照明系統等領域。在感測網路中，Zigbee和其他通訊協定最不一樣的地方在於，是一個可以路由並支援多跳的感測網路。WPAN中，藍芽僅能支援星狀的網路架構。

本研究提出了Hypercube Topology with Zigbee 以及Zigbee in Hypercube scheme 繞逕演算法架構。期望能夠在Zigbee節點當中使用Hypercube的架構。使用NS2模擬器去模擬本研究所提出的Hypercube Topology with Zigbee 以及Zigbee in Hypercube scheme 繞逕演算法架構。並且和原來的Zigbee演算法作一個比較。系統架設方面，使用zigbee node架設一個應用情境。此情境可以使用zigbee節點作為傳輸資料、控制LED燈號..SMIL遙控器等等。

由於Hypercube在Ad Hoc Network有著自我組織困難的缺點，未來如果能改善不斷地在Ad Hoc Network隨意增加節點就能分派位址的話，在容錯以及整個網路效能方面，會有顯著的改善。