



國立中央大學 資訊工程學系

高速通訊與計算實驗室

中央大學 高速通訊與計算實驗室
NCU High-Speed Communication & Computing Lab.

實驗室簡介

- 實驗室積極擴充研究設備，並且已累積豐碩的研究成果
- 研究領域
 - 無線網路與行動計算、高速網路
 - 平行處理與分散式系統
 - 生物資訊及演算法

研究領域

- 蜂巢式無線行動通訊網路
 - (Wireless Cellular Mobile Network)
- 無線行動隨意網路
 - (Wireless Mobile Ad Hoc Networks)
- 無線感測器網路
 - (Wireless Sensor Network)
- 無線個人網路
 - (Wireless Personal Area Network)

無線行動隨意網路之研究議題

- Routing
- Time Synchronization
- Power Control
- Power Saving

Routing

■ Reactive routing protocol

- ☐ 當有資料要傳送時, source即時的建立傳送路徑如 DSR
- ☐ 即時建立傳輸路徑, 免除維護路徑所需的代價
- ☐ 適用於移動速度快的網路環境

■ Proactive routing protocol

- ☐ 平時要維護路徑資訊, 當有資料要傳送時, 只要查表即可傳送, 例如: DSDV, AODV
- ☐ 定期維護路徑資訊, 但可節省尋找路徑所需的時間
- ☐ 適用於移動速度慢的網路環境

Time Synchronization

- 時間同步的重要性
 - ☐ TDMA系統的建置
 - ☐ Power saving model and Scheduling
 - ☐ 分辨事件的先後順序
- 同步演算法的需求
 - ☐ 同步誤差小
 - ☐ 同步周期長
 - ☐ 適用於具移動力的網路環境
 - ☐ 同步代價低
 - ☐ 分散式演算法

Power Control

- 改變傳送的電量以達到節省電力的目標
- 傳送端使用適當的傳輸電力傳送封包，以減少干擾及電力的消耗
- Routing path
 - ☐ Shortest path
 - ☐ Less power consumption path
 - ☐ Long lifetime path

Power Saving

- 當沒有資料要傳送或接收時, 可進入睡眠模式(Sleeping Mode)以節省電力消耗
- 須有Time Synchronization protocol為基礎
- 優點: 節省主機的電力消耗
- 缺點: 傳送之延遲(Delay)增加

無線感測器網路之研究議題

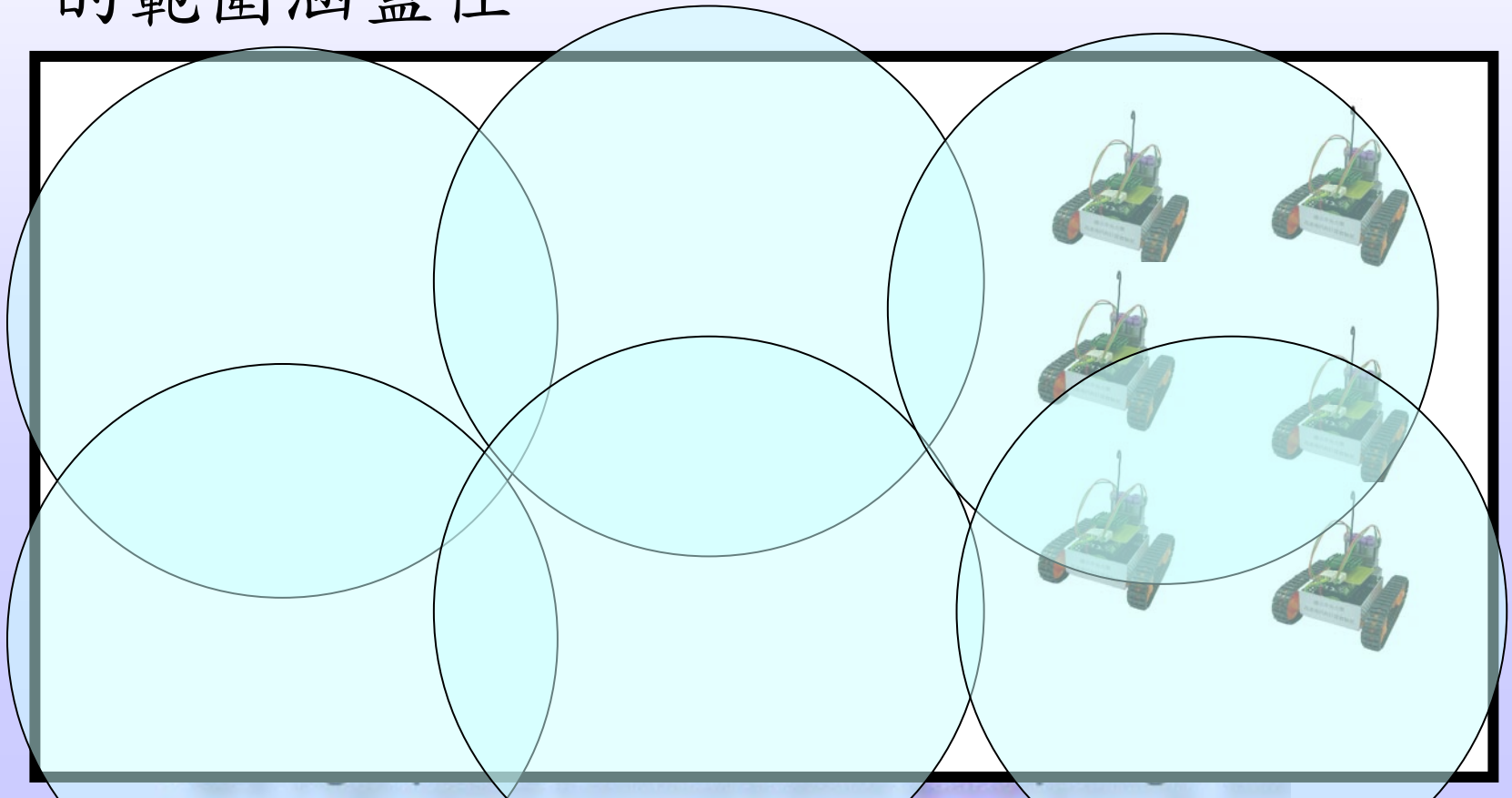
- Sensor Deployment
- Coverage Problem
- Power Saving
- Location assignment

Sensor Deployment (cont.)

- 給定一目標區域，利用最少數量的Mobile Sensor Nodes產生最大的Coverage
- 快速建構符合需求的(暫時性)感測網路
- 利用Mobile Sensor Nodes代替人力或進入人類不適合(如:輻射區)之區域
- 需求目標
 - ☐ 最少時間 (Less time)
 - ☐ 最少移動距離 (Less movement distance)
 - ☐ 最少的訊息傳送 (Less message complexity)

Sensor Deployment (cont.)

- 利用最少的Mobile Sensors將需要Sensing的範圍涵蓋住

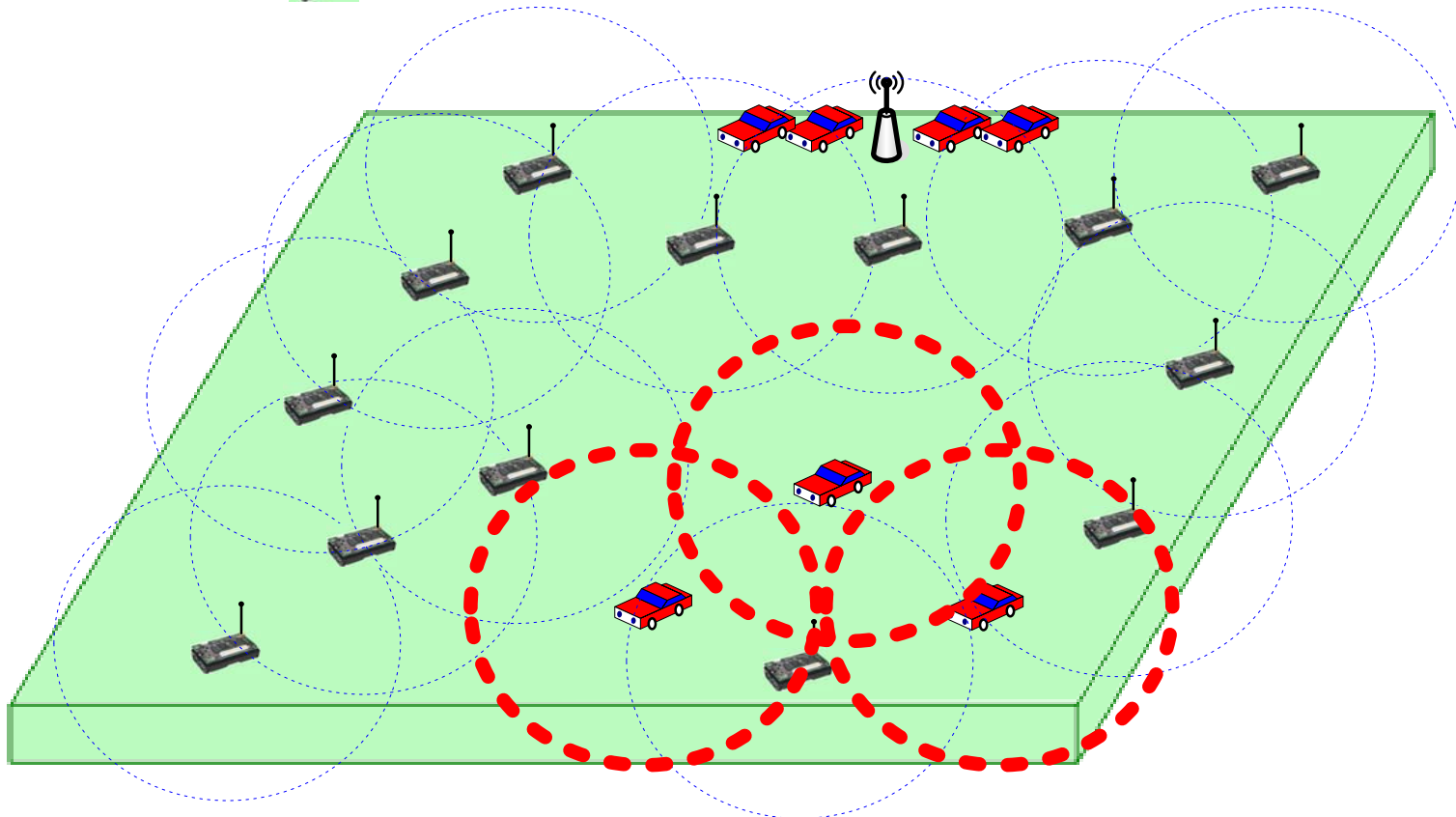
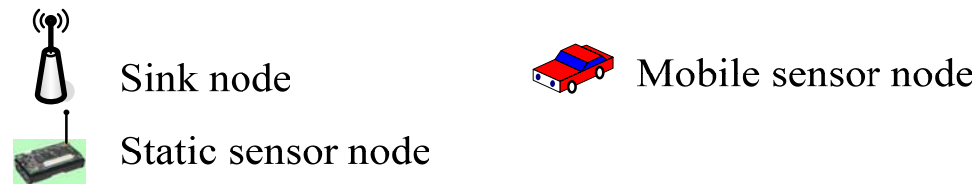


Sensor Deployment (cont.)

■ Hole healing

- ❑ 採用大量灑點佈置Sensor Network時，由於會受到風向及地形的影響，造成佈置地不均
- ❑ 因此所需Sensing之區域會有漏洞產生
- ❑ 利用Mobile Sensor Nodes移動至漏洞處並加以填補，使得涵蓋的面積沒有遺漏之處

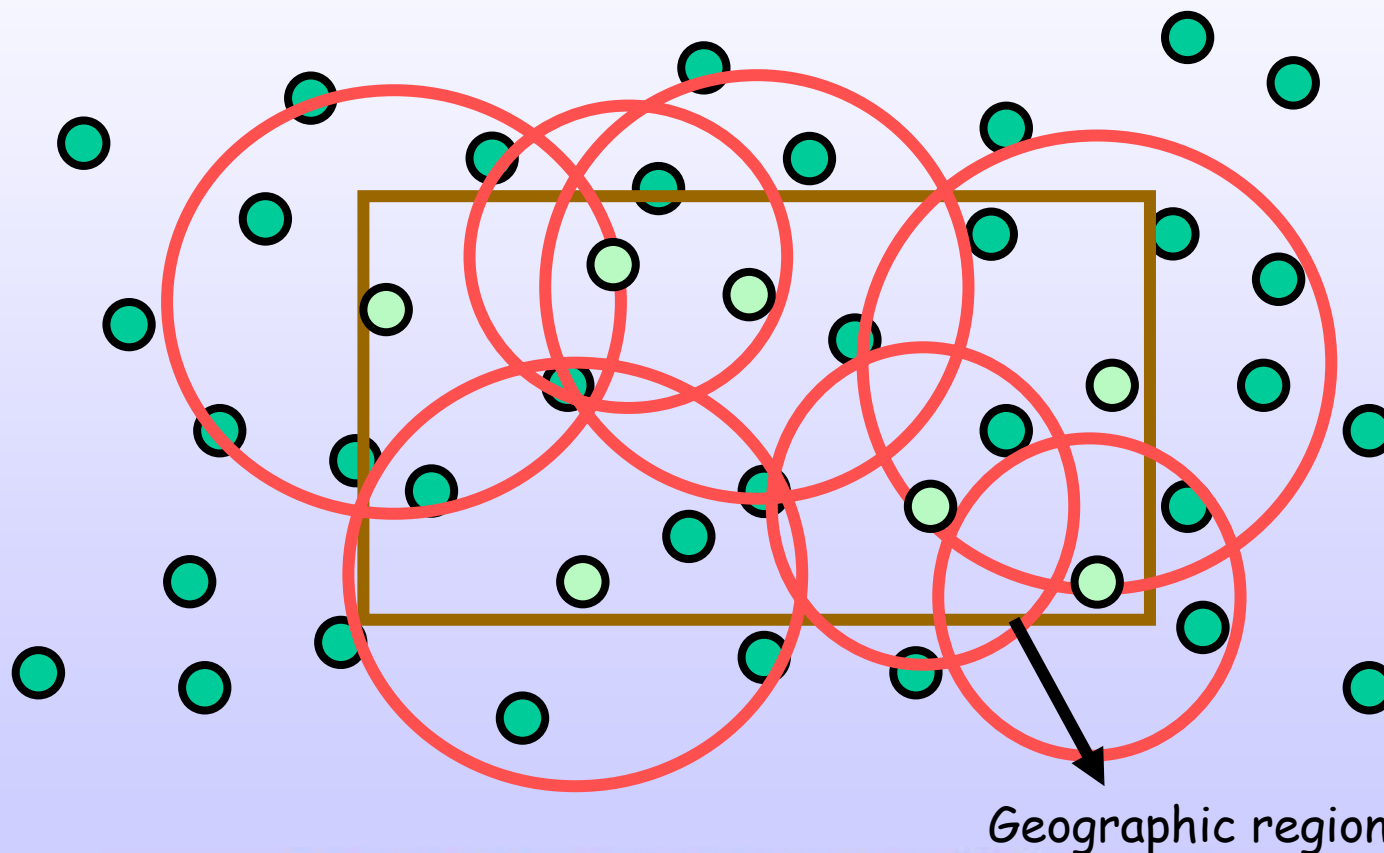
Sensor Deployment (cont.)



Coverage Problem

- 在許多 Sensing Range 相互重疊的 Sensor Nodes 中，找出最少數目且相連結之 Sensor Nodes，使其 Sensing Range 能涵蓋所要監控之區域
 - 使用分散式方法減少形成之時間
 - 利用最少的訊息傳送

Coverage Problem (cont.)



Power Saving

- Wireless Sensor Networks 中，MAC層通常以energy之消耗，作為最主要考量項目之一
- 其它涉及MAC層設計之項目
 - 整體網路之大小、節點密度及拓樸之改變，所造成之影響
 - 競爭公平性、傳輸延遲、傳輸效率及頻寬之最佳化

Power Saving (cont.)

■ MAC層電量消耗之主要來源

□ Idle listening

- ◆ 等待要收接之封包的時間長短

□ Overhearing

- ◆ 在監聽過程中，收到非本身所要之封包

□ Collisions

- ◆ 由於封包碰撞遺造成重傳所產生多餘之電量消耗

□ Protocol Overhead

- ◆ 在達成此協定所加在封包標頭之資料及交換資訊之量
- ◆ 傳輸前之控制用封包(control packets)之大小

Power Saving (cont.)

■ 目前常見之MAC層設計

□ Contention-based protocol(互相競爭模式)

- ◆ Ex : IEEE 802.11 DCF

- ◆ Energy consumption using this MAC is very high when nodes are in idle mode

□ TDMA protocol(分時多工傳輸模式)

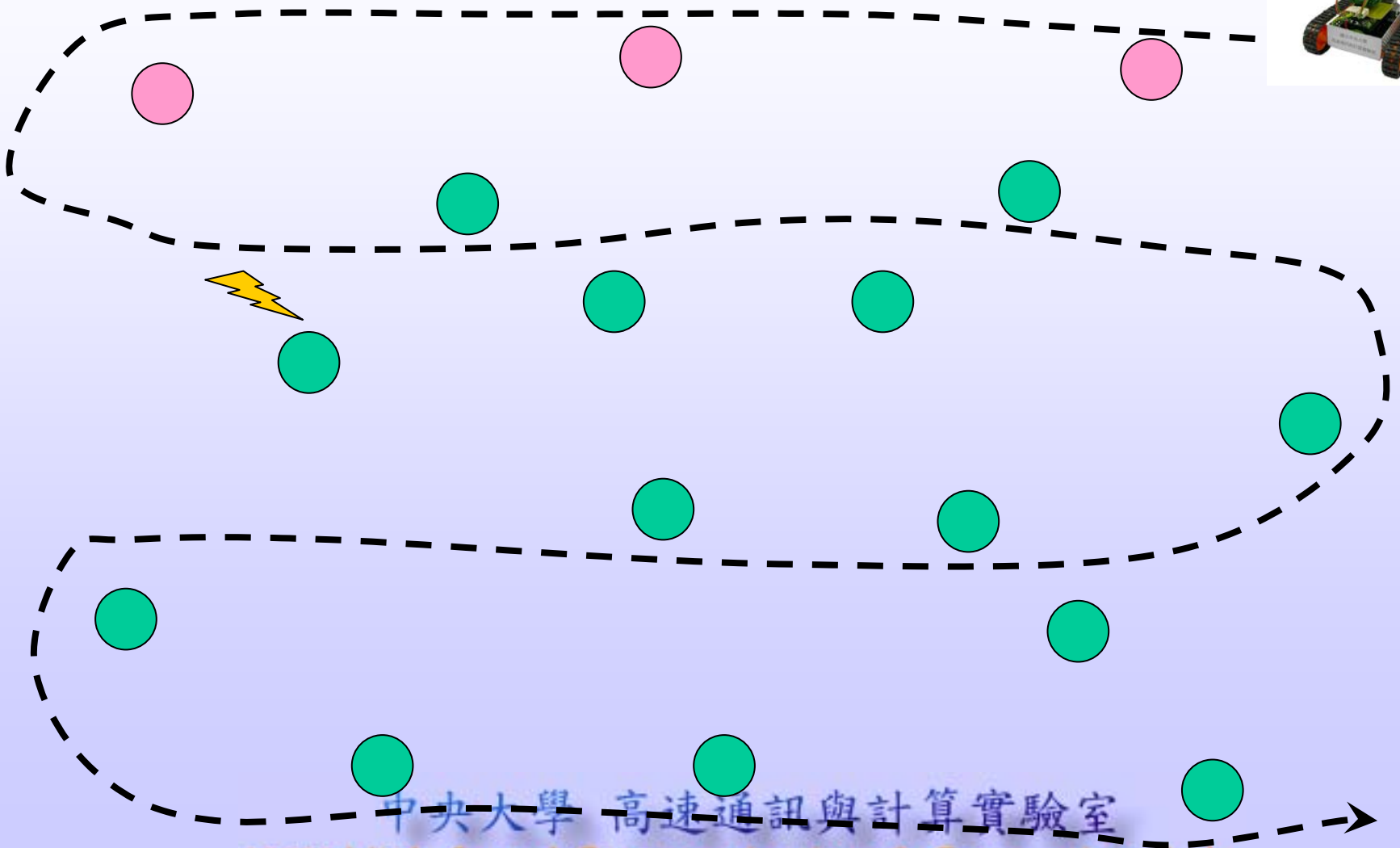
- ◆ No contention-introduced overhead and collisions

- ◆ Usually requires the nodes to form *real* communication clusters

Location assignment

- 利用配有GPS的自走車，發送座標位置給 Sensor Node，架構一個具有位置資訊的無線感應器網路
 - 節省硬體成本

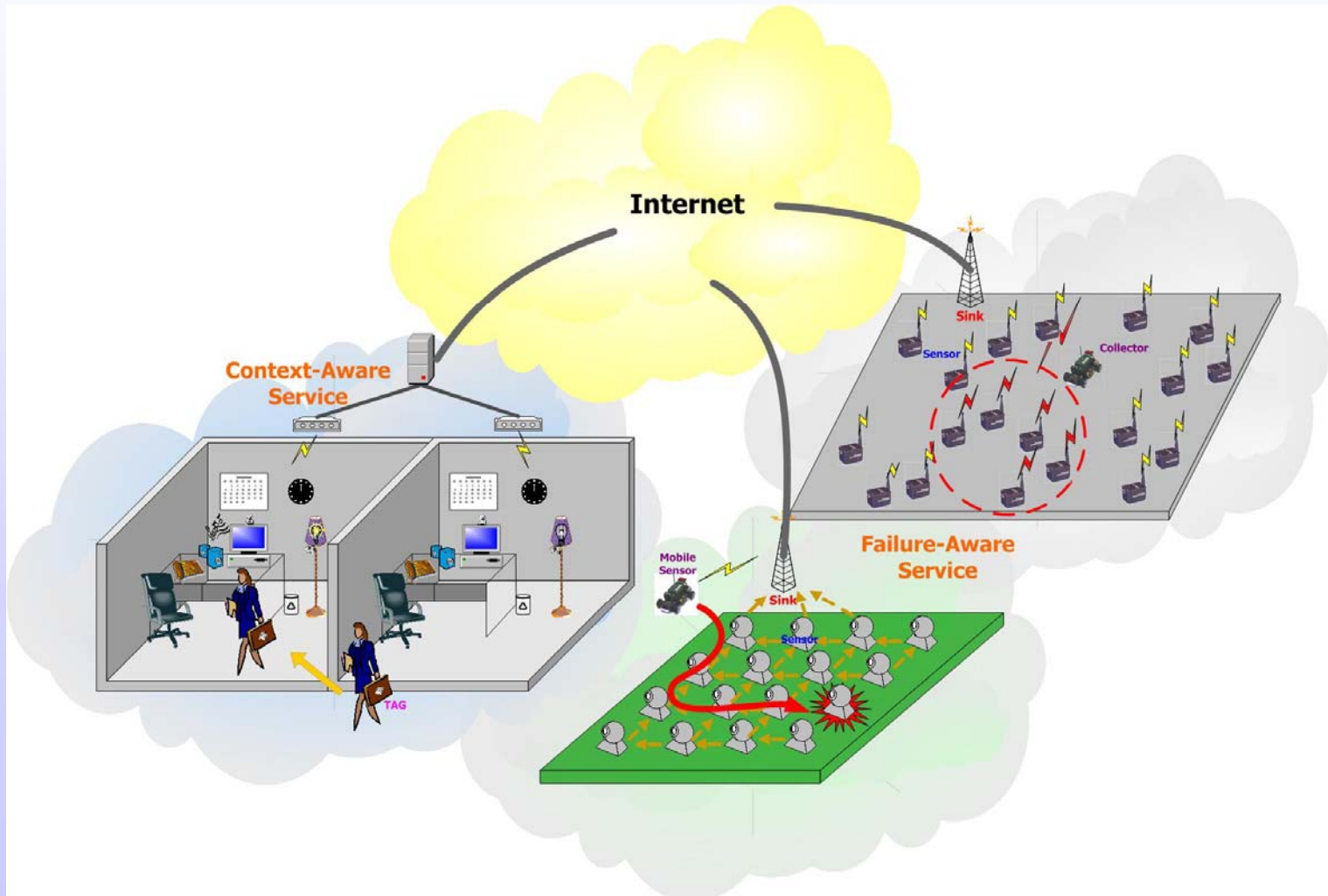
Location assignment (cont.)



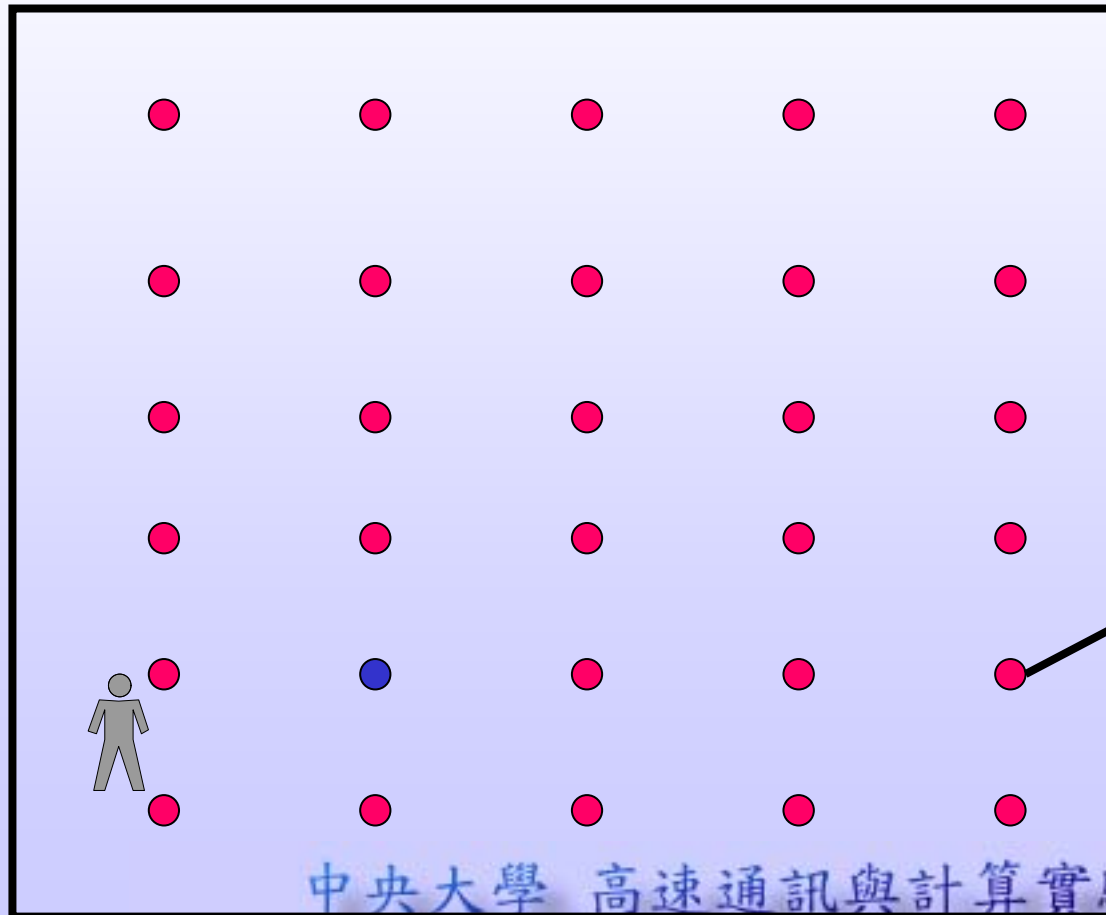
近年研究成果

- 無線感測器網路 (Wireless Sensor Networks)
 - 智慧型無線感測網路系統
 - 服務跟隨系統
 - 大型賣場管理系統
 - 避障礙自走車之設計實作
 - 無線感測器與超音波模組之設計實作

智慧型無線感測網路系統



服務跟隨系統



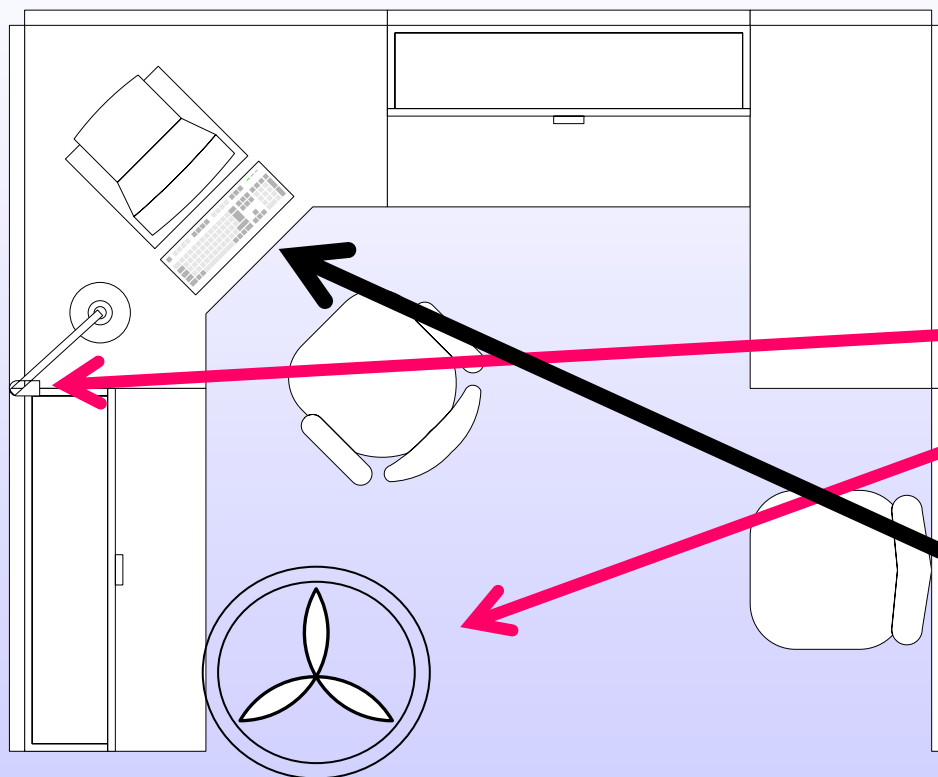
服務設定點

不同的使用者可以
不同的設定點設定
所需跟隨的服務

中央大學 高速通訊與計算實驗室

NCU High-Speed Communication & Computing Lab.

服務設定點



Form1

服務點 (11)

使用者資訊 Mobile user 1

服務設定

☒ Power 1 檯燈

☐ Power 2 電風扇

☐ Power 3

☐ Power 4

電腦是否要自動開機

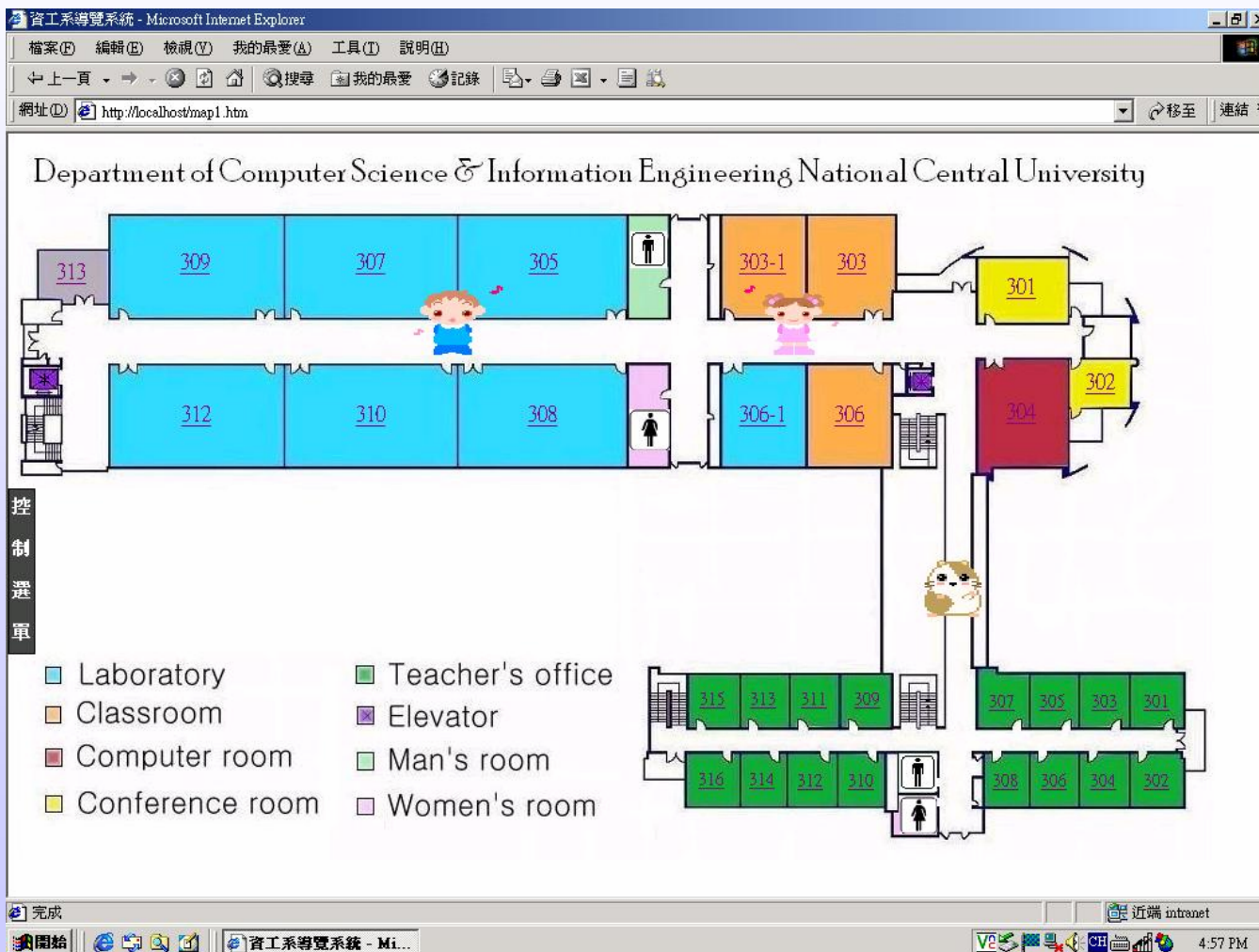
☒ Yes ☐ No

設定啟動服務的停留時間

60 秒

使用者的位置追蹤 (PC介面)

Department of Computer Science & Information Engineering National Central University



控制選單

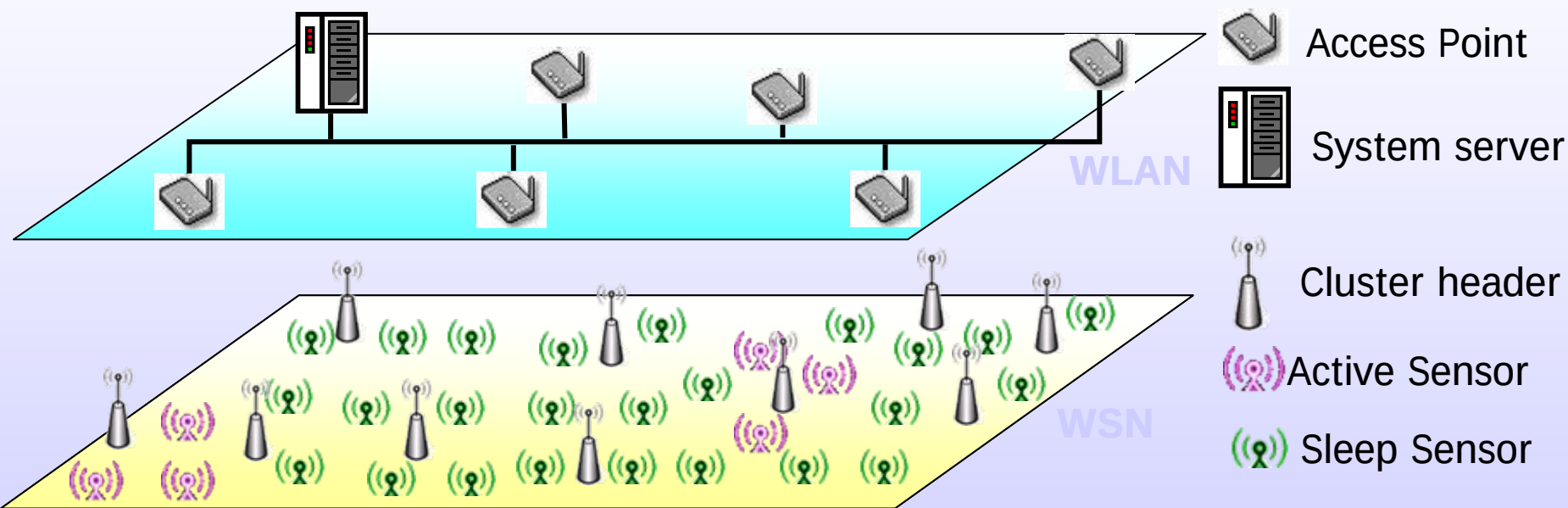
- Laboratory
- Classroom
- Computer room
- Conference room
- Teacher's office
- Elevator
- Man's room
- Women's room

完成 近端 intranet 4:57 PM

使用者的位置追蹤 (PDA介面)



大型賣場管理系統



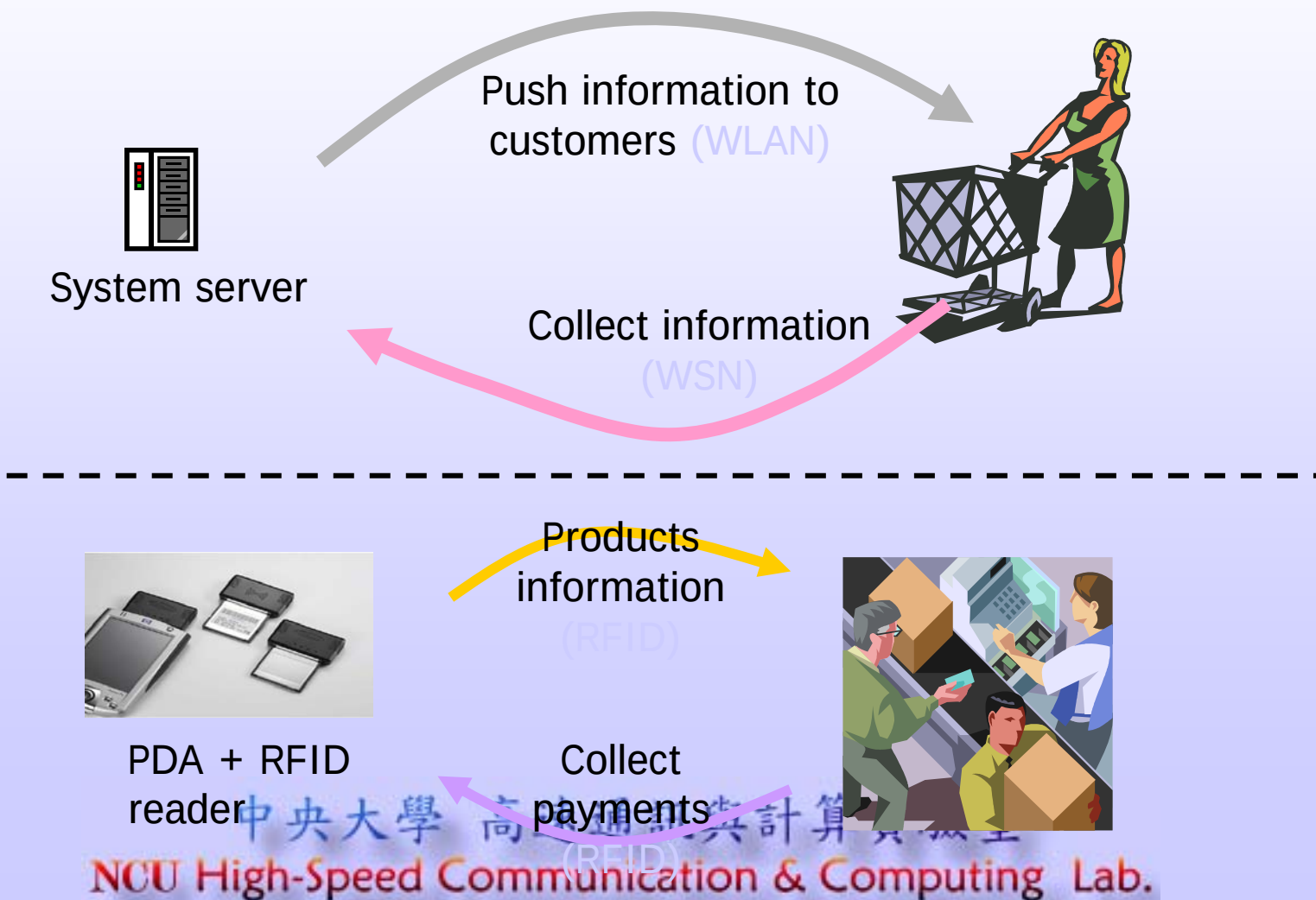
RF_ID reader



RF_ID card



大型賣場管理系統



避障礙自走車之設計實作

- 放置於野外環境，用於監測野生動物的無線感測器，可能因為遭受破壞或是因為自身的電池沒電，造成無線感測器失去監控的作用
- 我們設計與實作自走車，在缺乏位置資訊的情況下，能找到低電量的無線感測器，並以新的無線感測器加以取代
- 在新一代的自走車，我們加裝三顆超音波於前方、左方與右方，可以閃避障礙物

自走車硬體元件

■ MICA2

- 提供計算、通訊與感測之功能

■ Motor Board

- 轉換數位訊號為類比訊號，以控制馬達轉動

■ Platform of Mobile Sensor Node

- 鋁製基座、電池盒、馬達、齒輪盒與履帶

■ 新一代閃避障礙物之自走車

- 使用三顆超音波感測器

自走車 (Mobile Sensor Robot)

馬達

MICA2

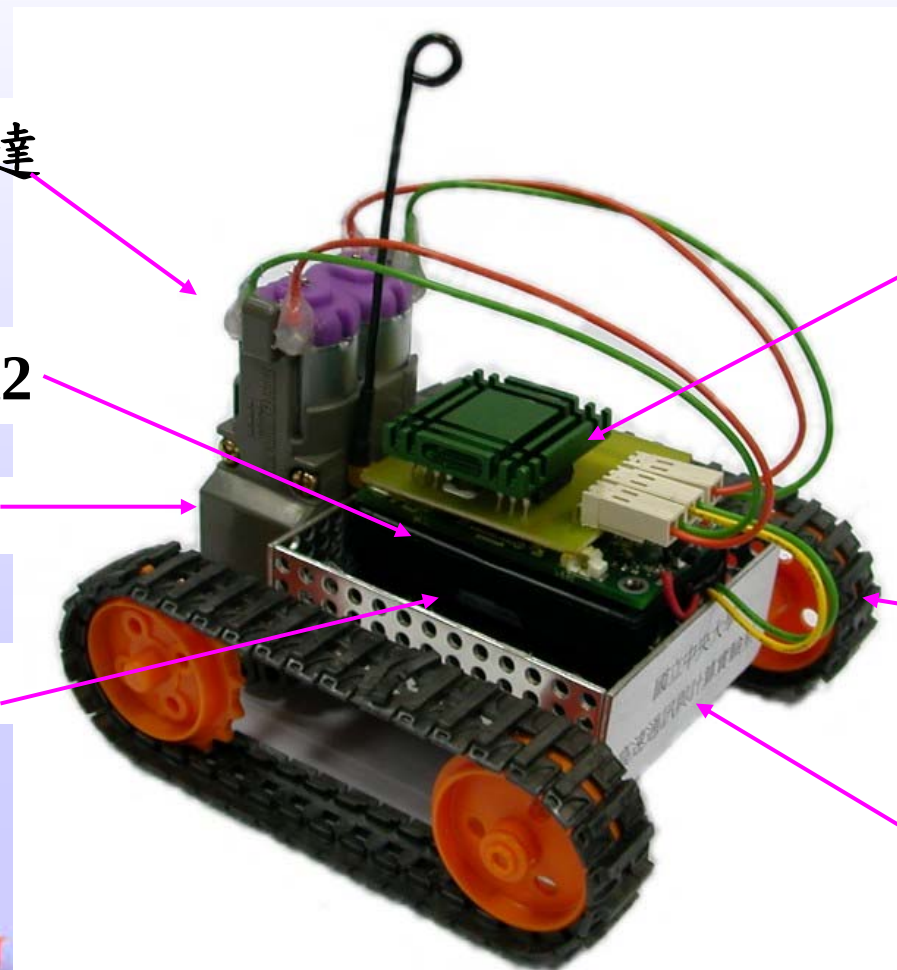
齒輪盒

電池盒

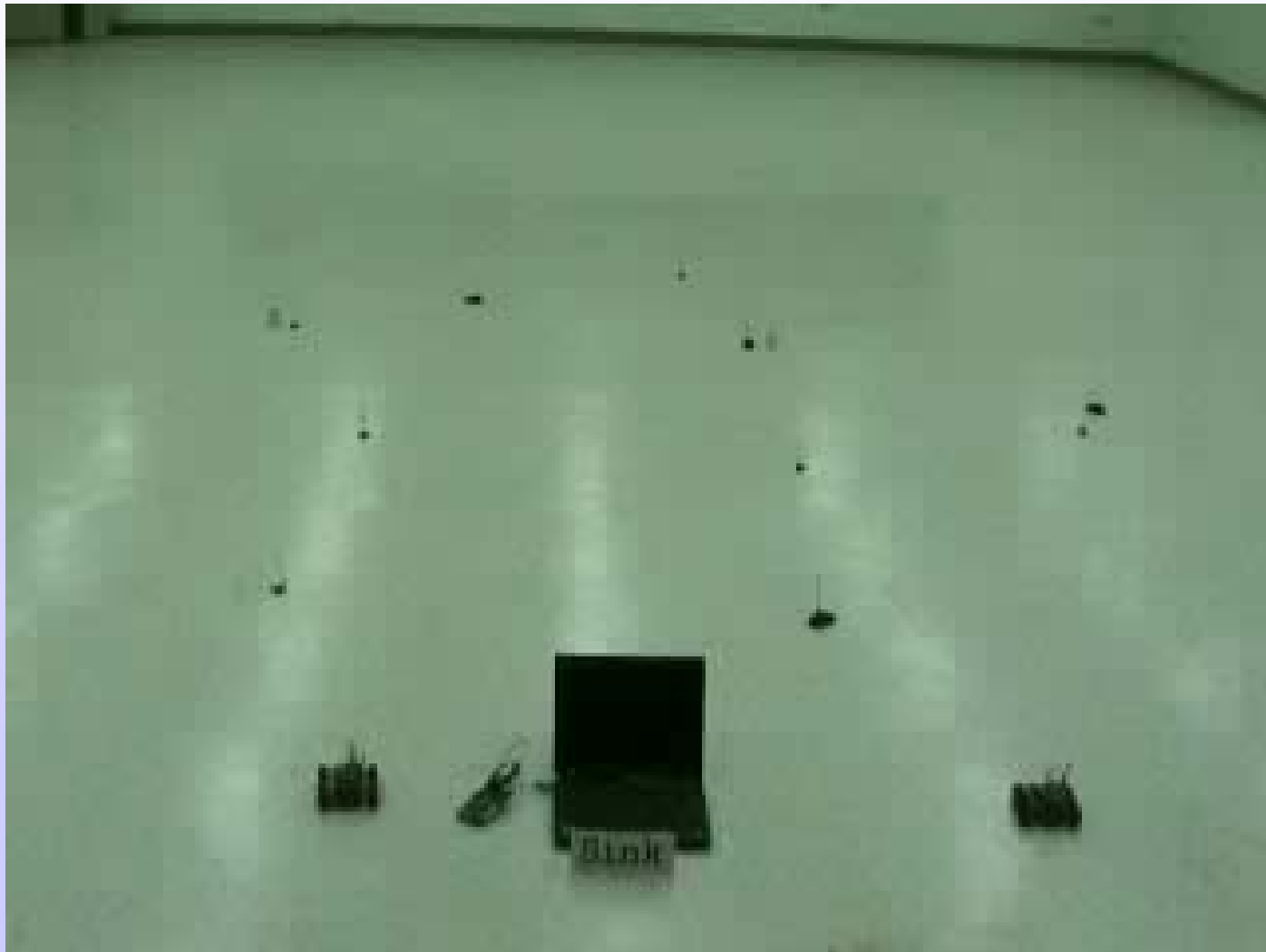
Motor Board

履帶

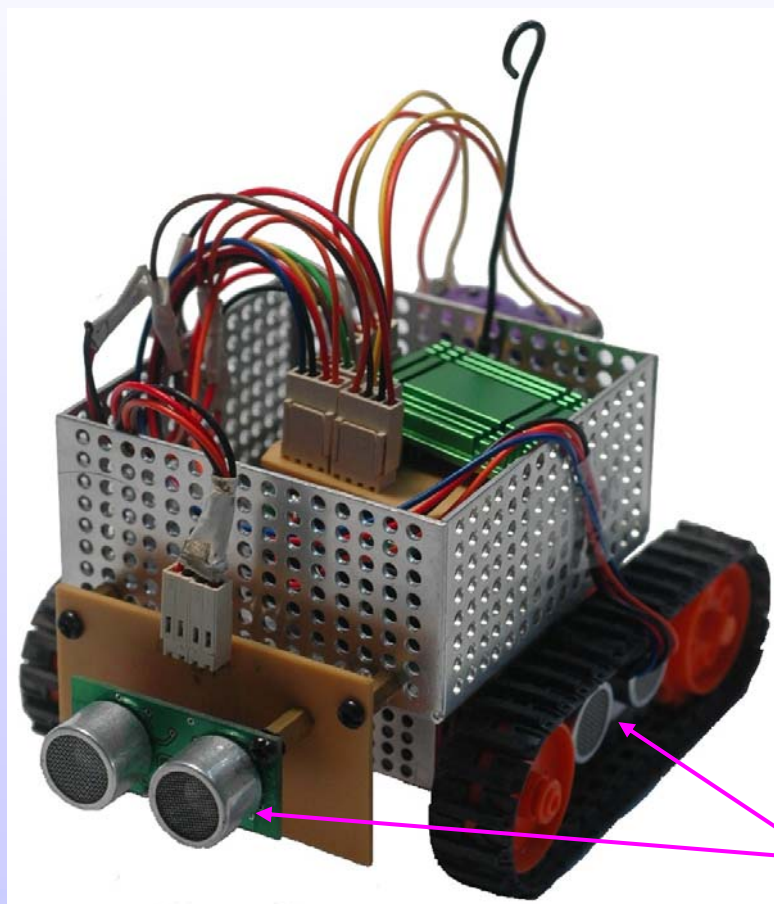
鋁製基座



自走車 - 實驗場景



新一代自動閃避障礙物之 自走車

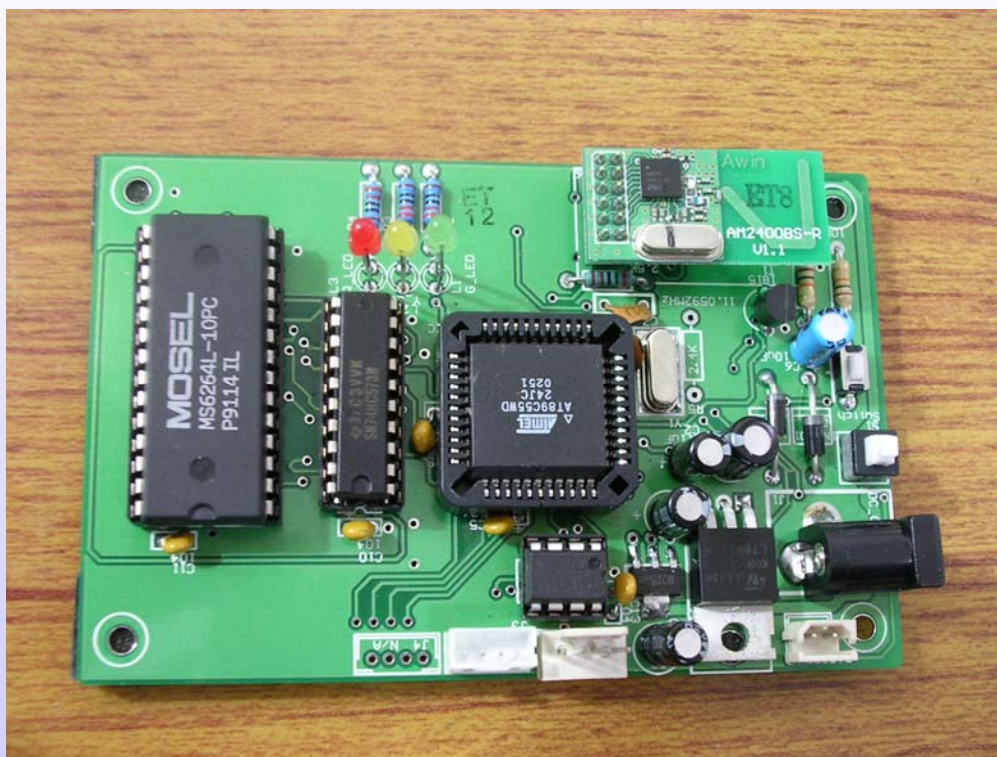


超音波

中央大學 高速通訊與計算實驗室

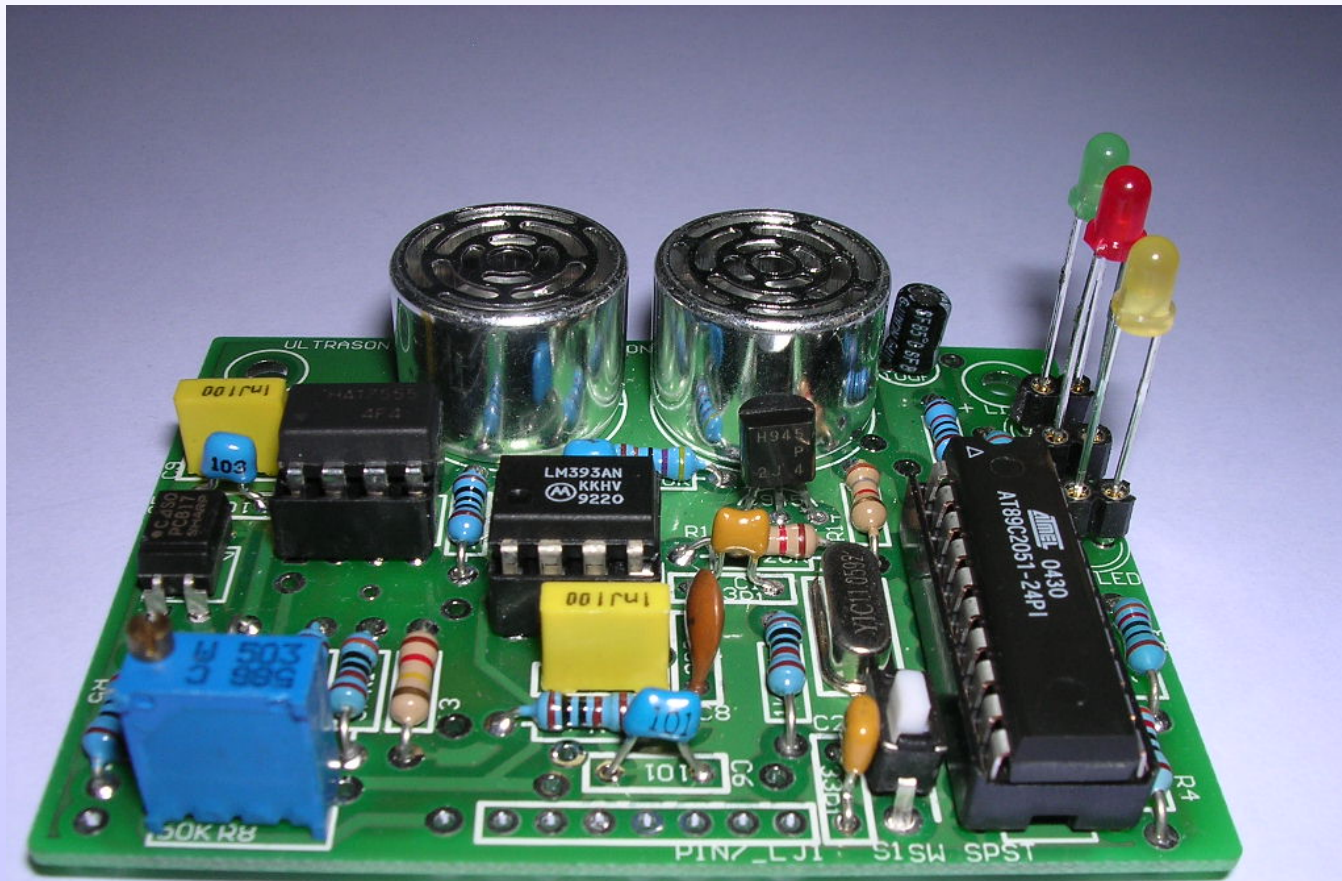
NCU High-Speed Communication & Computing Lab.

無線感測點 (Wireless Sensor Node)

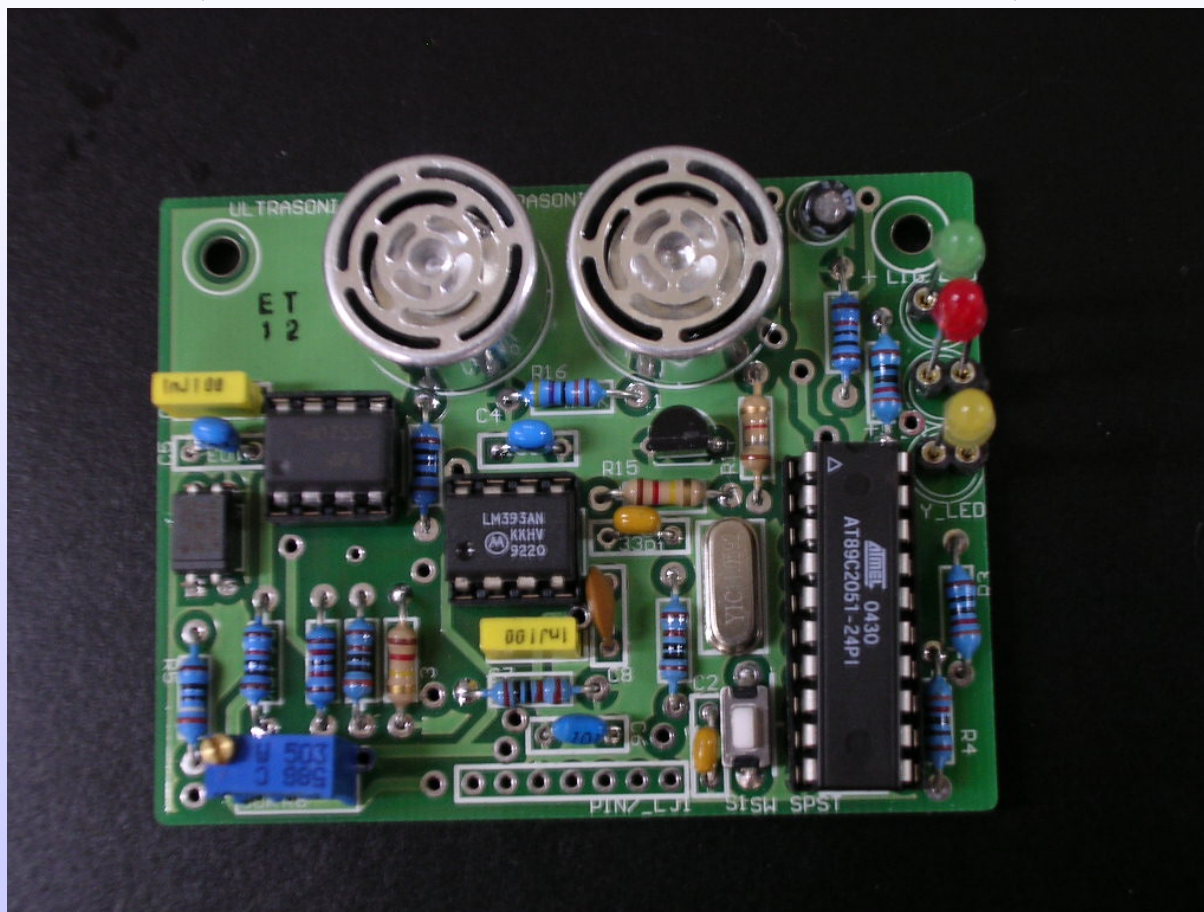


- 8-bit Microcontroller
- 8K Bytes SRAM
- 512 Bytes EEPROM
- 2.4GHz Wireless Module(nf2401)

超音波模組 (Ultrasonic Module)



超音波模組 (Ultrasonic Module)



中央大學 高速通訊與計算實驗室
NCU High-Speed Communication & Computing Lab.