

網路系統實驗室 Network and System Lab

指導老師：葉春超 副教授 (email: ccye@ntou.edu.tw)

[科技部計畫] 研究成果介紹：

題目：遠距離 LoRa 物聯網系統設計與實作

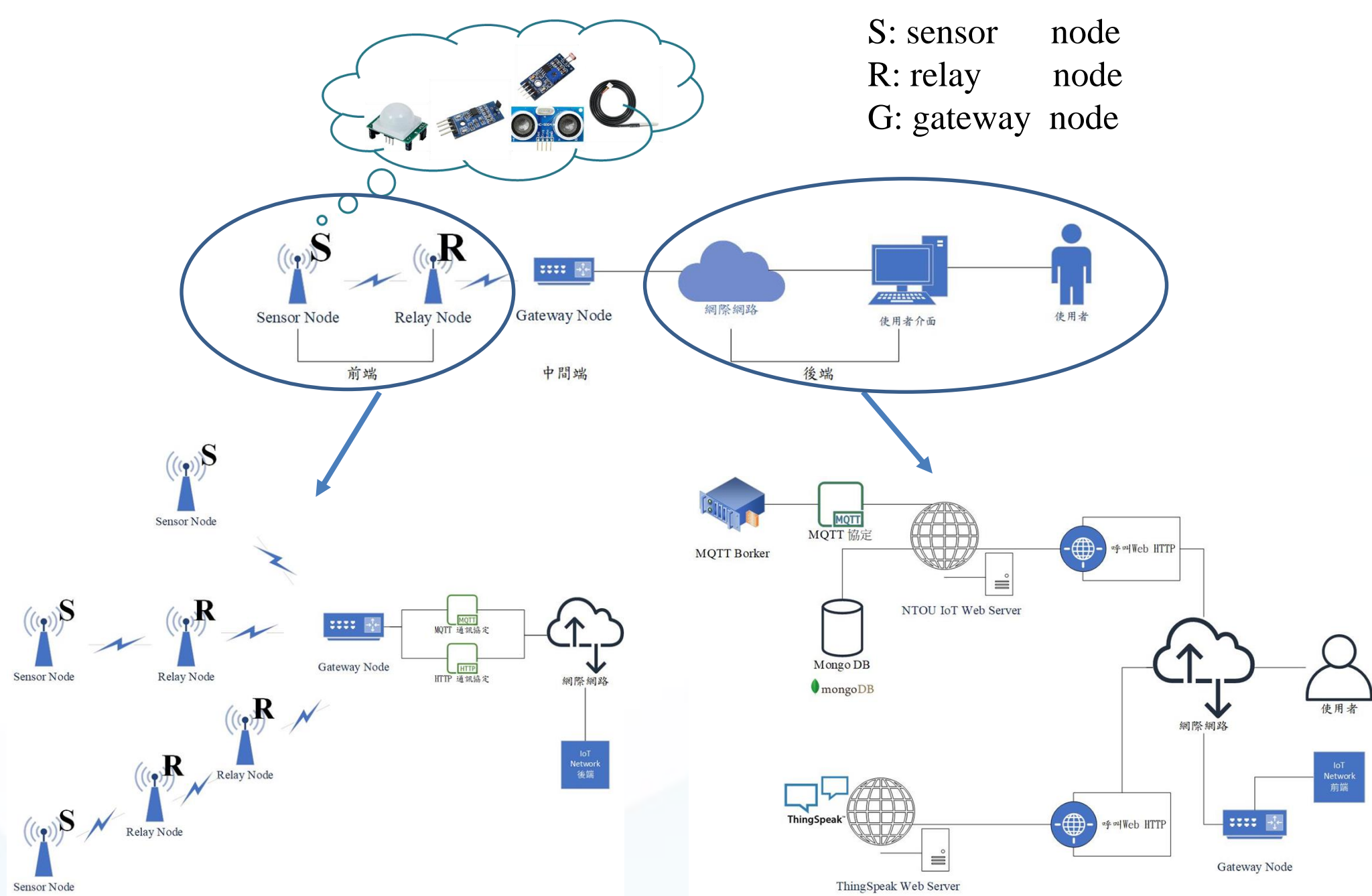
作者：碩士研究生：吳俊廷, 指導老師：葉春超

科技部計畫編號：MOST 110-2221-E-019-002-

摘要： LoRa 有低功耗特性，且因為它的設備體積小，相對容易在任意的環境中建置。LoRa 有效傳輸距離可達5km 至15km的距離，甚至更遠。但儘管如此，在真實環境應用中，這樣的距離可能還是不夠遠，因此我們提出在系統架構中加入relay節點，來有效延伸傳輸距離。同時我們也考慮到環境的可能需求，利用無人機或是無人船等無人載具來動態布置relay節點，以實現高機動性、遠距離的物聯網感測資料傳輸系統。我們在現有的 LoRa Access Network中加入 Relay Node，且成功使封包轉送出去並解決當發生 Relay Node 與 Gateway Node 同時收到 Sensor Node封包時，會發生轉送封包與ACK封包的碰撞問題，利用我們提出的時間延遲演算法解決該問題。同時我們也實作 Gateway Node 與後端 IoT Server 系統銜接，分別採用兩個主流IoT資料蒐集發布傳輸協定架構：MQTT 及 HTTP。我們使用 HTTP 協定將 Gateway Node 收到的資料轉送到 Thingspeak IoT後端將數據視覺化。此外也使用由我們自行建置的 MQTT IoT Server 來接收以MQTT協定收到的資料，將收到資料資料視覺化儲存進台提供用戶查閱。最後在遠距離 LoRa 物聯網傳輸系統實作上，我們使用無人機與無人船結合我們所提出的演送法，在本校泳池中實地模擬情境，模擬於離岸風電、科研或是箱網漁業需要於遠距離傳送資料實的情況，實驗結果Sensor Node 皆能將資料封包成功傳送至Gateway Node，驗證系統的可行性。

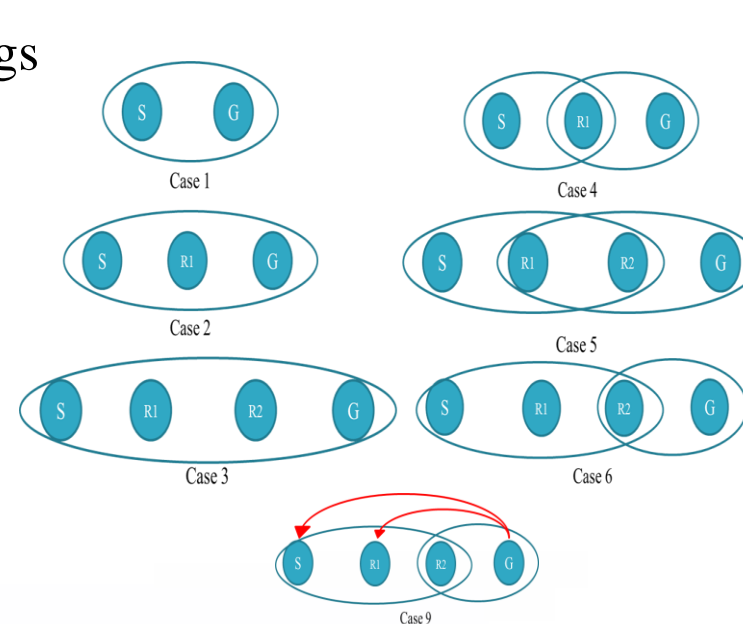
關鍵詞： LoRa, 物聯網, Relay,低功耗廣域網路。

B1. Proposed Architecture: LoRa IoT network

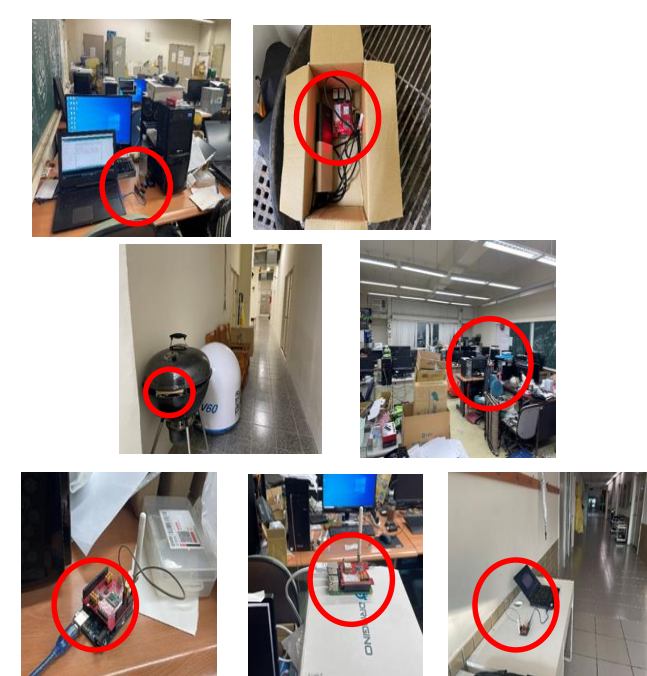


B3. Experiment results

settings



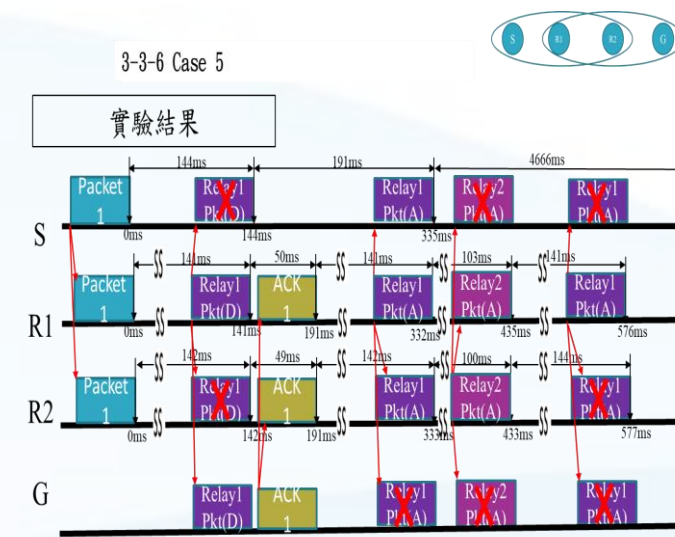
參數名稱	數值
Frequency	915MHz
Bandwidth	125K
Tx Power	17db
SF	7
Coding Rate	4/5
Sync Word	0x12
Header Mode	Explicit



results

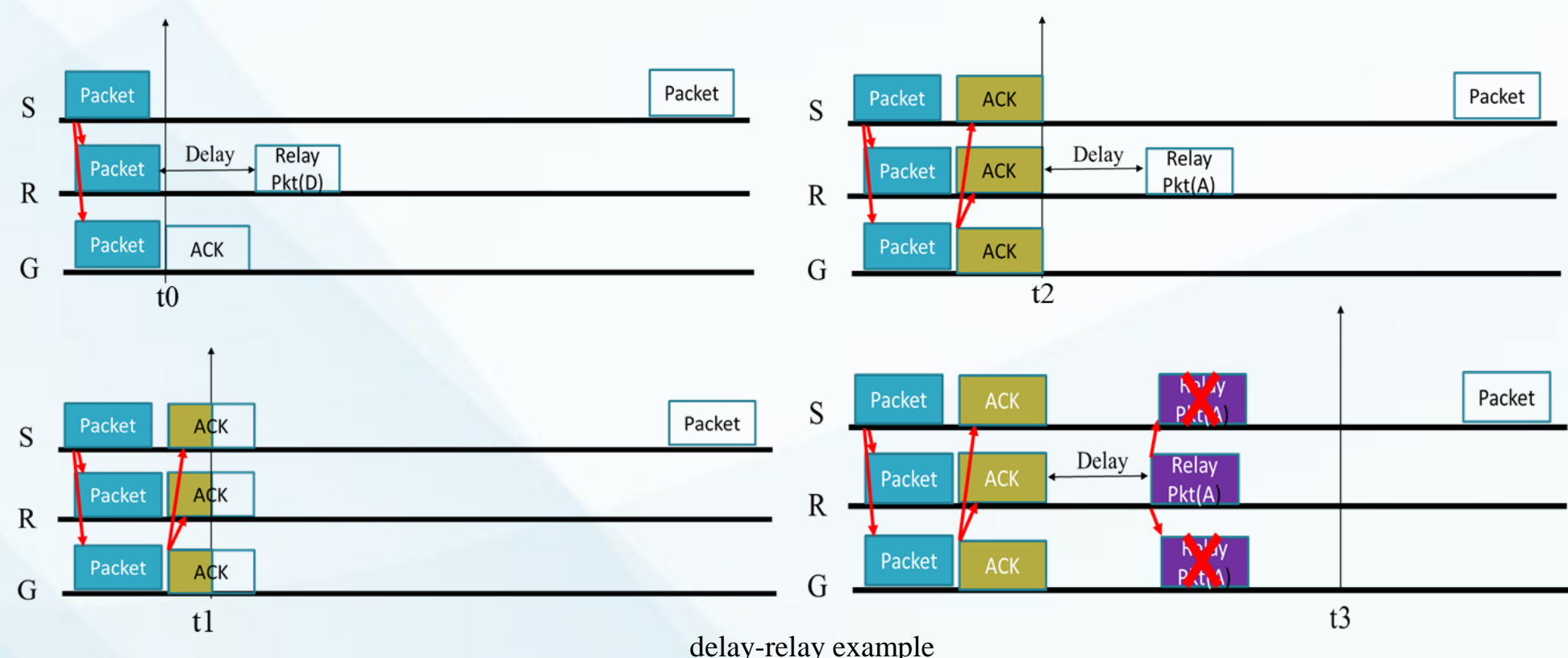
case	#resent 0	#resent 1	#resent >1	#miss	success rate
1	150	0	0	0	100%
2	150	0	0	0	100%
3	150	0	0	0	100%
4	148	2	0	0	100%
5	150	0	0	0	100%
6	149	1	0	0	100%
9	150	0	0	0	100%

NOTE number of sensor data to send=150



payload	measured	calculated
10	36.56	41.21
20	52.02	56.57
30	67.6	71.93
40	83.04	87.17
50	98.5	97.53
60	114.04	112.89
70	124.48	128.56
80	139.9	143.61
90	155.46	158.97
100	170.9	174.33
200	320.72	317.69
256	398.38	399.61

B2. Delay-relay mechanism



裝置編號 → 計算距離 → 產生時間

S → #0
R1 → #1
R2 → #2
...
Rn → #n
G → #n+1

$C(R_i) = i, 0 < i < n+1;$
 $C(S) = 0, C(G) = n+1;$

delay-relay time setting

Ri 收到X送來的封包，表示如下
⇒ 距離
 $= |C(R_i) - C(R_j)| = |j - i|, \text{ if } X = R_j$
 $= |C(S) - C(R_i)| = |0 - i|, \text{ if } X = S$
 $= |C(G) - C(R_i)| = |(n+1) - i|, \text{ if } X = G$

一個最長封包所需 * 距離的時間 (3-3-1)

B4. Scenario: offshore sensor data collection

