

# Handover Algorithm with Joint Processing in LTE Advanced

## LTE-A中的聯合遞交處理演算法

報告人：郭柏均

指導老師：陳偉業 老師

班級：碩研資管一甲

學號：MA690107

出處：Cheng-Chung Lin, Kumbesan Sandrasegaran and Scott Reeves Faculty of Engineering and Information Technology University of Technology Sydney, Australia (2012)

# 大綱

- 摘要
- 介紹
- LTE 遞交演算法
- 模擬結果
- 結論

# 摘要

- LTE 是一種純粹的封包交換無線接入技術，通過支援**更高的資料傳輸速率**和**低延遲**來改善老舊系統。
- CoMP 發送和接收是 LTE-A 中的關鍵技術，用於改善**邊緣細胞傳輸量**和/或**系統傳輸量**。
- 在 CoMP 中的 JP (joint processing, 聯合處理) 為網路中的每個 UE 提供多個協作細胞之間的多個資料傳輸節點。
- JP 的遞交演算法是由 C / C++ 模擬器實作並模擬。
- LTE-A 中的 JP 遞交演算法能夠有效地**提高系統傳輸量**和**最小化丟包率 (PLR, packet loss ratio)**。

# 介紹

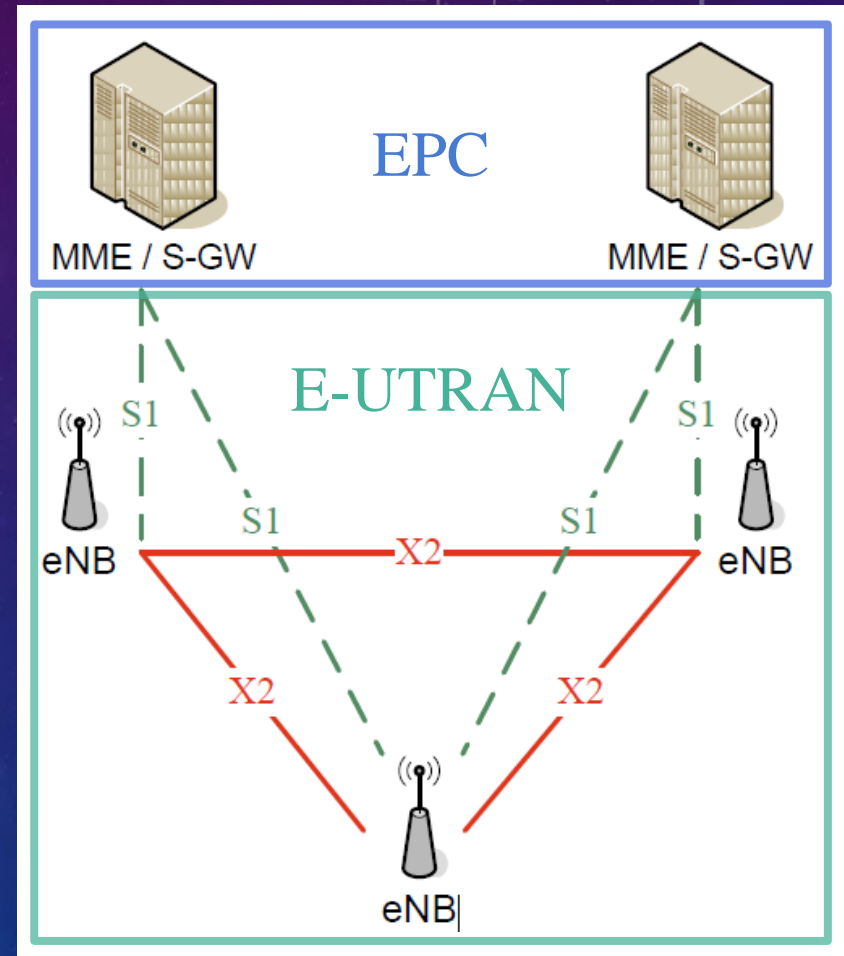
- LTE（長期演進技術）由 3GPP（第三代合作夥伴計劃）於 Release 8 版本提出，並於 2009 年 3 月定案。
- 下載高達 300 Mbps 和上載高達 75 Mbps。
- OFDMA（正交頻分多工存取）：用於**下載**，提供**高資料傳輸速率和高頻譜效率**。
- SC-FDMA（單載波頻分多工存取）：用於**上傳**，可以**有效地使用 UE 的電池**。
- resource block（RB，資源區塊）是 LTE 系統**下載的最小資源傳輸單位**。
- 在 0.5 ms 的時間間隔內 RB 包含 12 個子載波



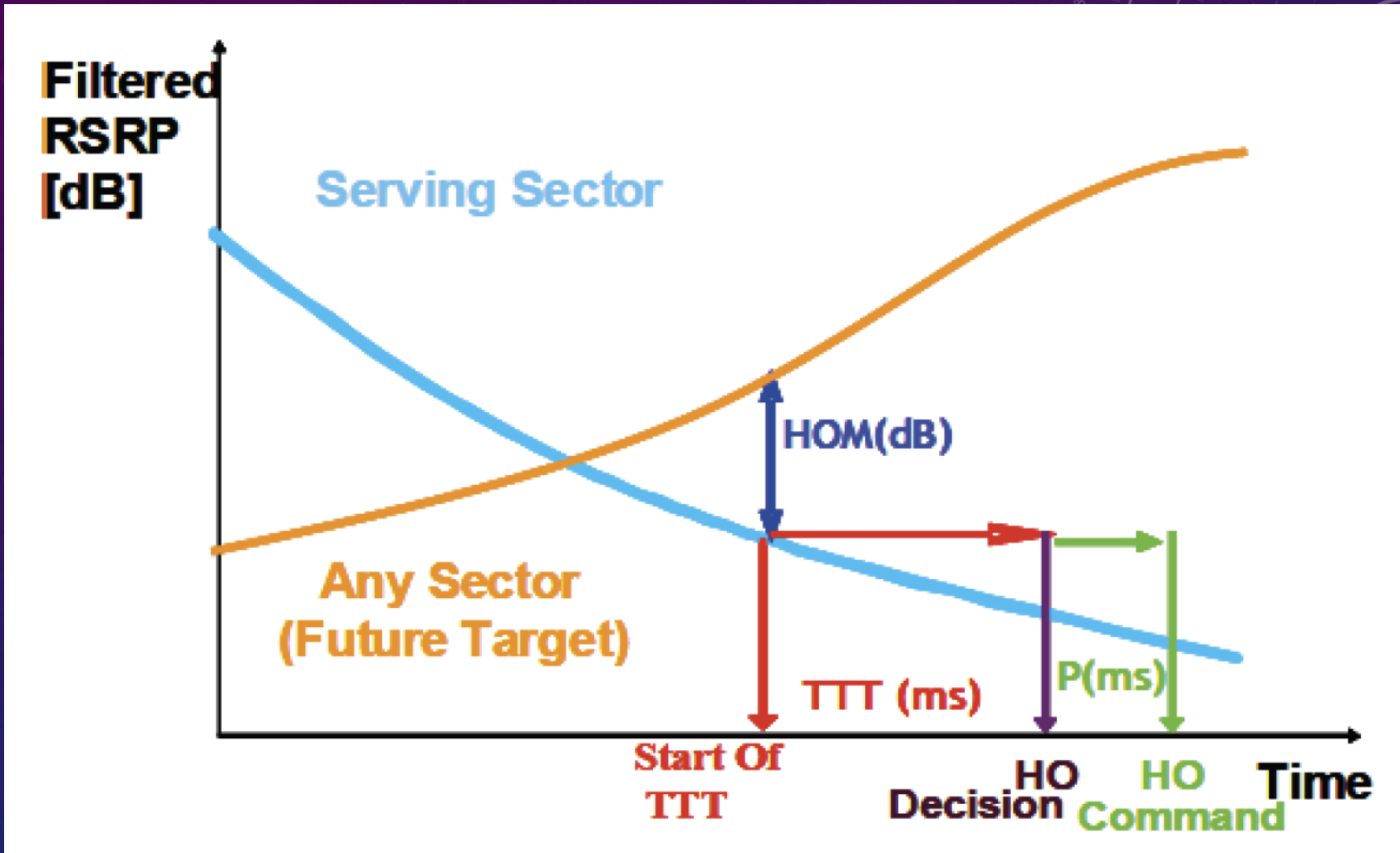
# LTE 系統架構圖

## LTE 系統架構

- **EPC** (Evolved Packet Core)
  - **MME** (mobility management entity，行動管理裝置)
  - **S-GW** (serving gateway，服務閘道)
- **E-UTRAN** (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network，演進統一陸地無線存取網路)
  - **eNodeB** (evolved node-B，演進節點 B)
  - **UE** (user equipment，使用者設備)



# LTE 遞交演算法

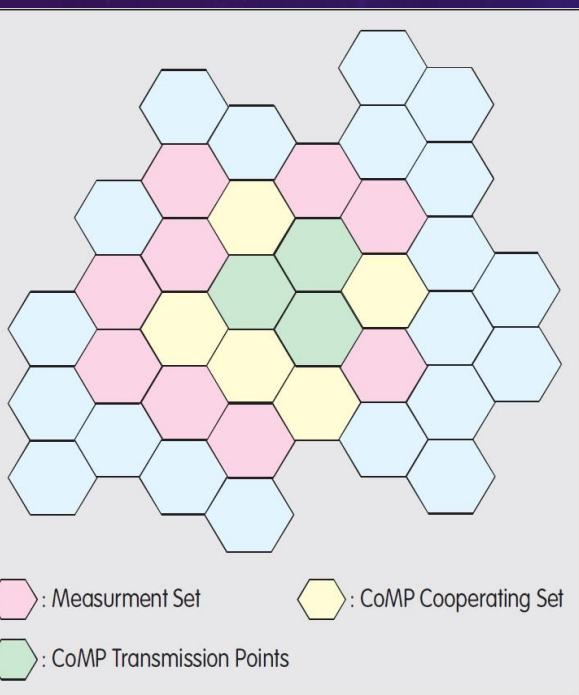


$$RSRP_T > RSRP_S + HOM$$

# 在 LTE 中使用 JP 的遞交演算法

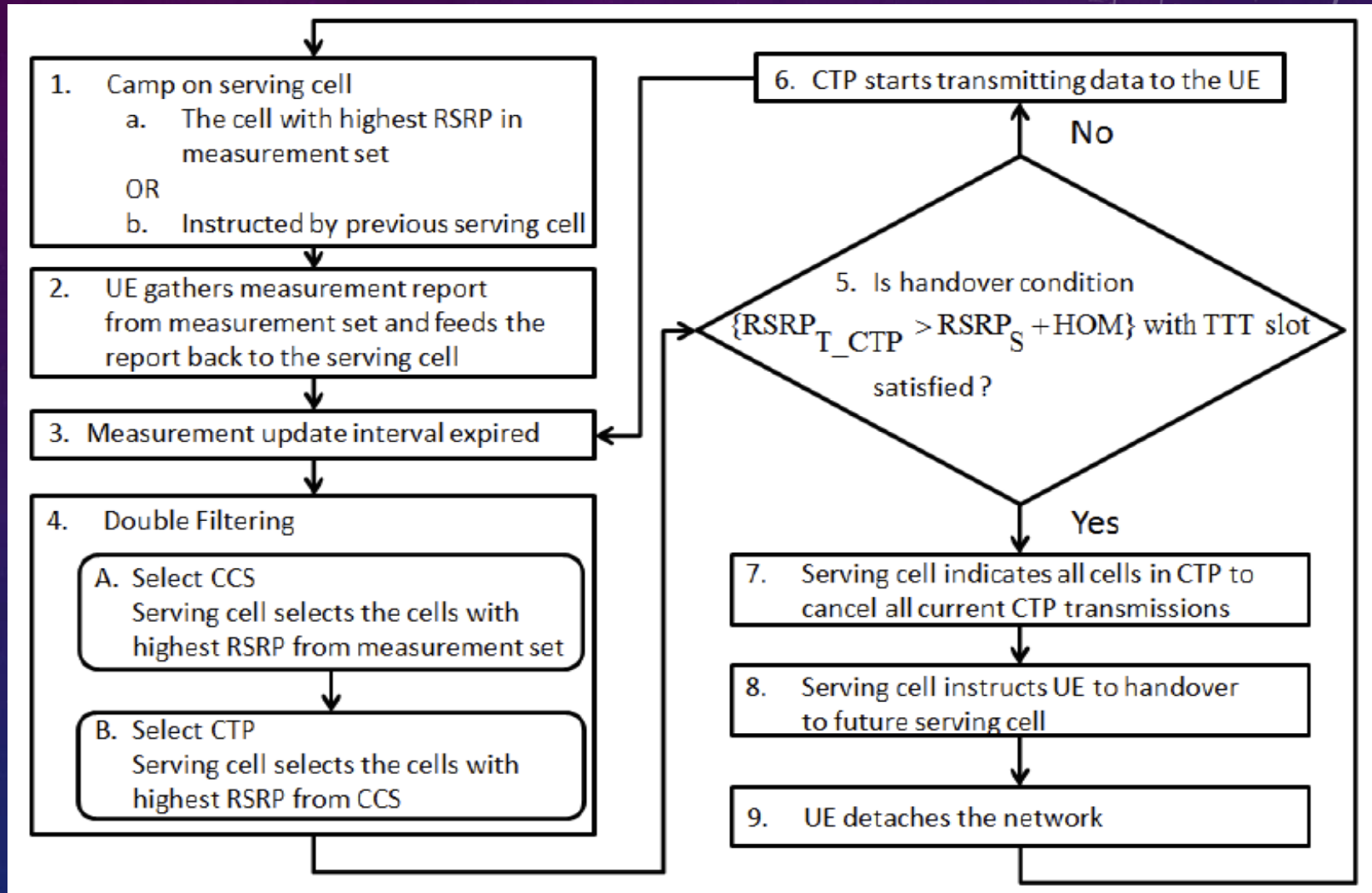
要做遞交決策時要考慮 4 個要素：

- serving cell (服務細胞)：遞交決策、維護每個 UE 與網絡連接。
- measurement set (量測集合)：該 RSRP 可以被 UE 接收並回報給服務細胞，用於選擇 CCS。



- CoMP coordinating set (CCS, CoMP 協調集合)：由量測集合中的服務細胞選出的一組細胞，CCS 中的細胞可直接或間接向 UE 發送下載資料。
- CoMP transmission points (CTP, CoMP 傳輸集合)：由服務細胞中的 CCS 中選擇的一組細胞，用於將下載資料直接發送給 UE。

# Handover Algorithm With JP In LTE-A





# 模擬環境和性能指標

TABLE I. DOWNLINK 3GPP LTE & LTE-A SYSTEM PARAMETERS

Parameters	Values
Cellular Layout	Hexagonal grid, wrap around (reflect), 7 cells
Radius	100m
Carrier Frequency	2 GHz
Bandwidth	5 MHz
Sub-Carrier Spacing	15 kHz
Slot Duration	0.5 ms
Number of OFDM Symbols / Slot	7
Number of RBs	25
Number of Sub-carriers per RB	12
Path Loss	Cost 231 Hata model
Shadow Fading	Gaussian log normal distribution model
Multi-path	Non-frequency selective Rayleigh fading model
Packet Scheduler	Round Robin
Scheduling Time (TTI)	1 ms
Data Traffic	1 Mbps Constant Rate
UE	30, 50, 80, 100
UE's Position	Uniform distributed, fixed
UE's Direction	Randomly choose from $[0, 2\pi]$ , constantly at all time
Simulation Time	5000 ms
RSRP sampling timer interval	50 ms
Handover Margin	5 dB
Time to Trigger (TTT)	5 ms

# 模擬環境和性能指標

$$\text{system throughput} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I p_{\text{transmit}_{c\_i}}(t) \quad c \forall CTP_i$$

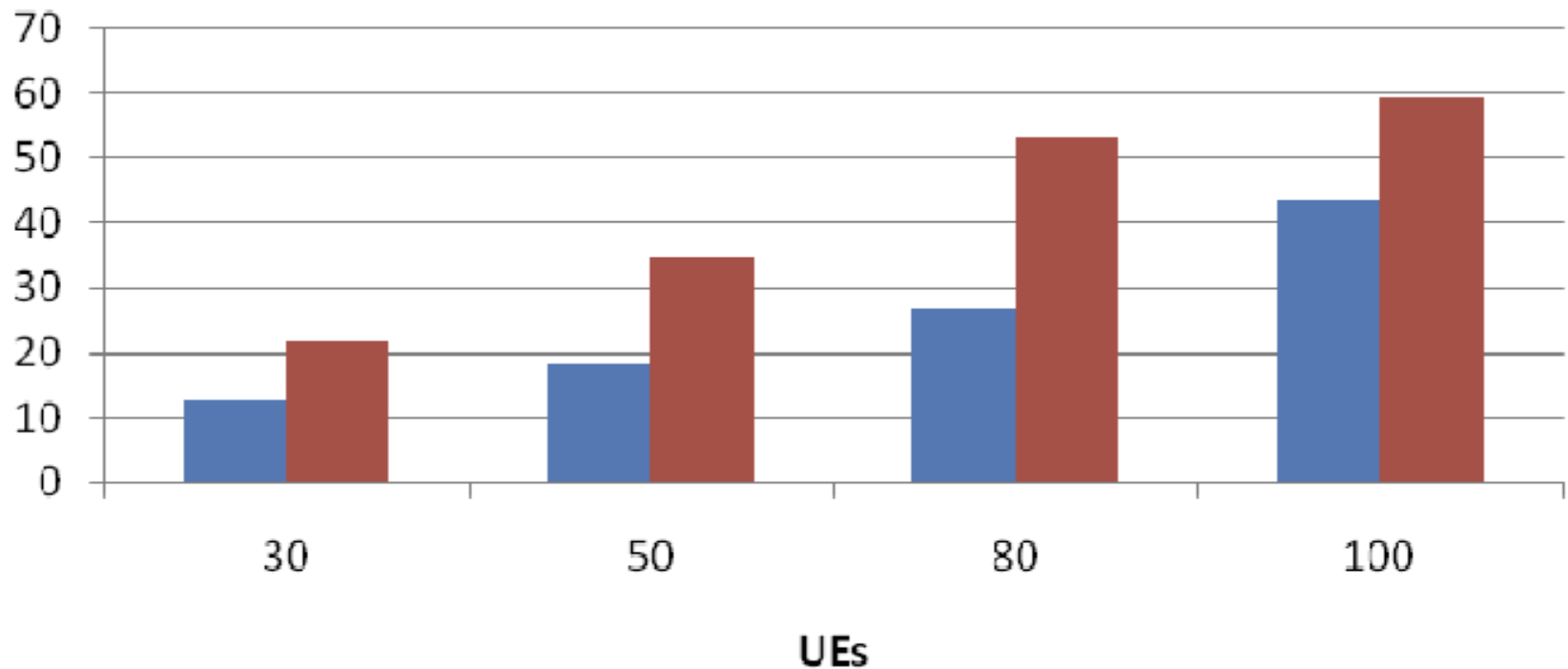
$$\text{PLR} = \frac{\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I p_{\text{discard}_{c\_i}}(t)}{\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I p_{\text{size}_{c\_i}}(t)} \quad c \forall CTP_i$$

$$\text{RButilized} = \frac{\sum_{t=1}^T \sum_{c=1}^C \text{RBused}_c(t)}{\sum_{t=1}^T \sum_{c=1}^C \text{RBmax}_c(t)}$$

# 模擬結果

## System Throughput (Mbps)

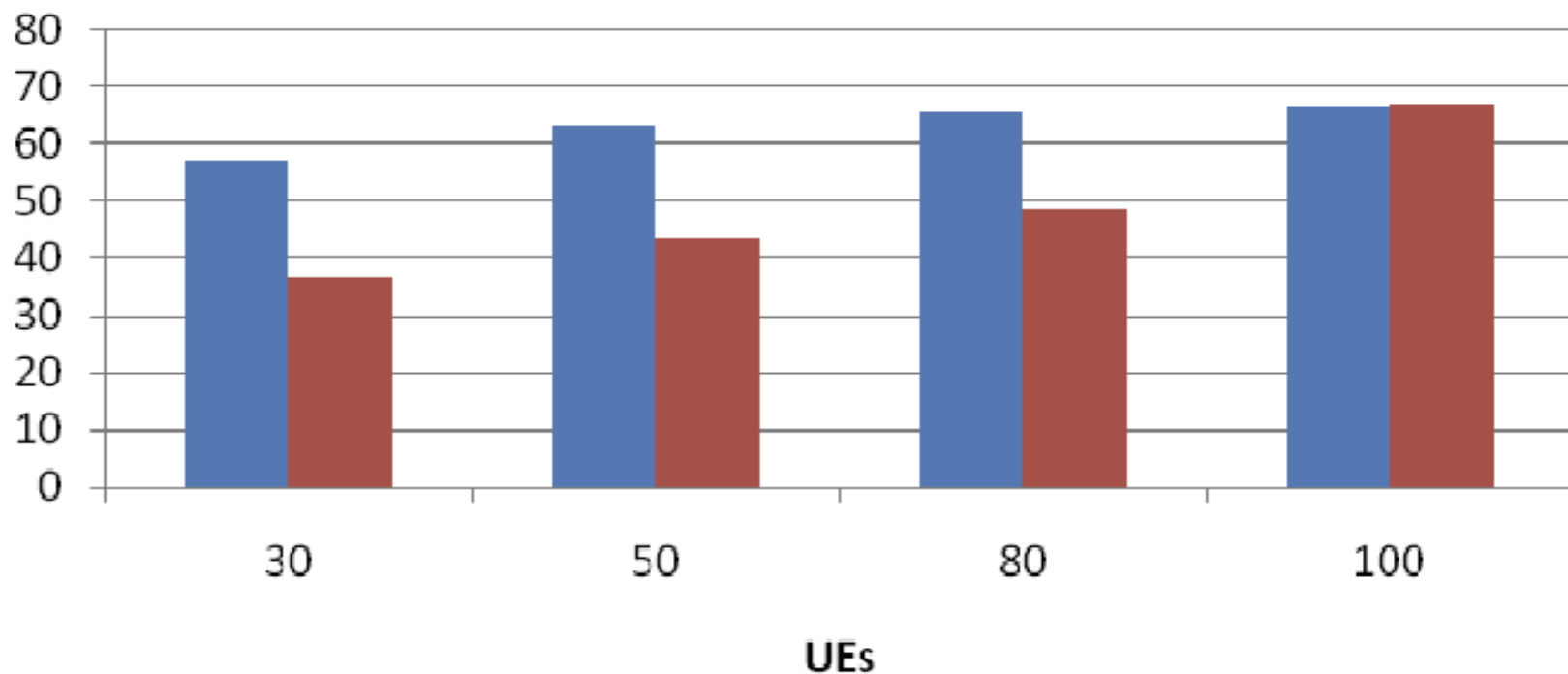
■ LTE HA 120 km/hr   ■ CoMP HA 120 km/hr



# 模擬結果

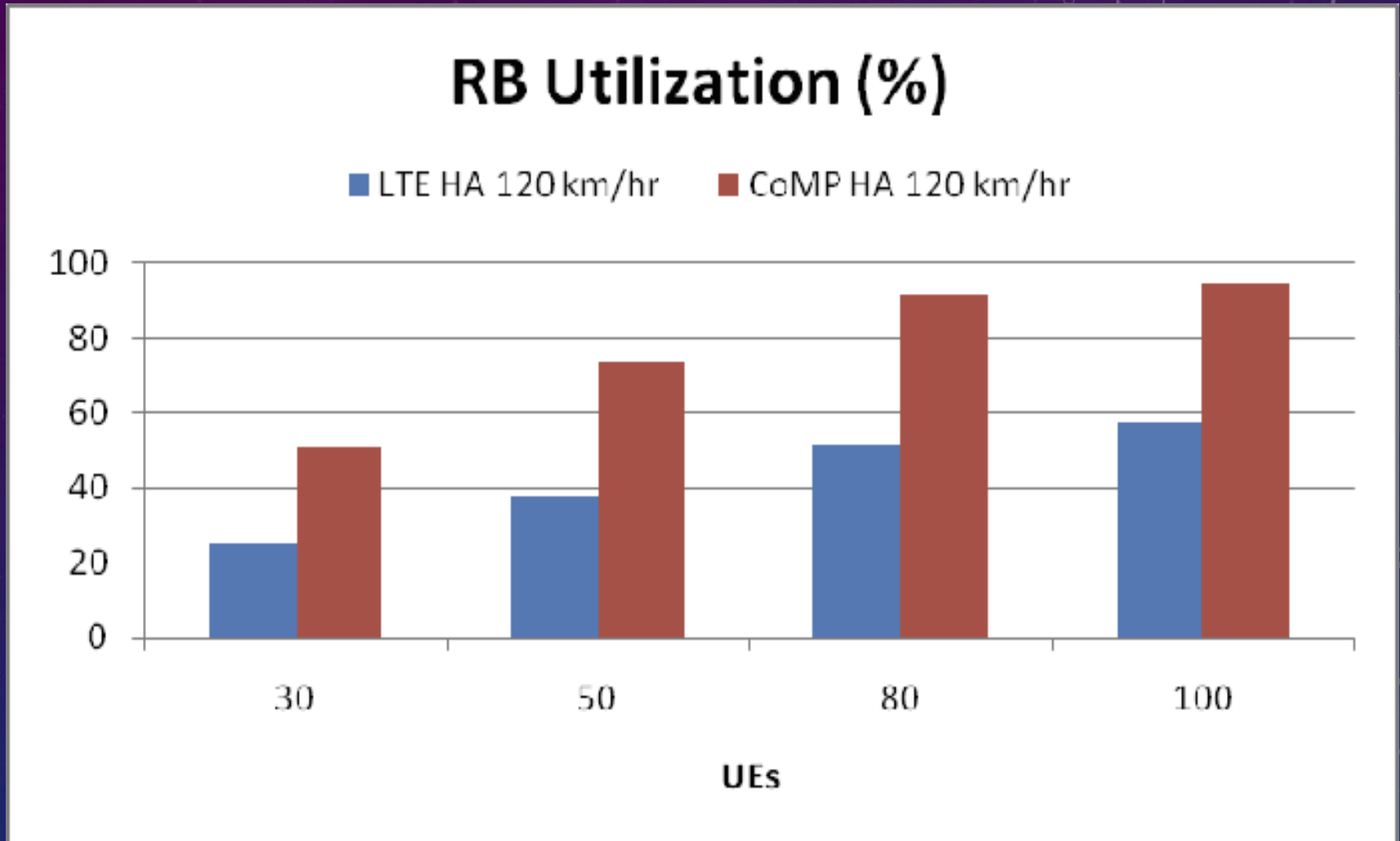
## PLR (%)

■ LTE HA 120 km/hr   ■ CoMP HA 120 km/hr





# 模擬結果



# 結論

- 遞交演算法的目的在滿足 LTE-A 系統中 JP 在 CoMP 傳輸和接收方面的要求。
- LTE-A 中的 JP 遞交演算法能夠有效地提高系統輸送量和減少 PLR。
- 在高度擁擠的網路上，此演算法可能導致系統容量超載和系統輸送量飽和的問題。

# 參考文獻

- 楊峻權、葉民豪 (2014)，LTE-Advanced 行動中繼系統下基於預測之垂直換手機制 (碩士論文)
- 吳文榕、莊宗義 (2012)，LTE-A 系統之場域內多使用者協調式多點傳送：一個基於天線選擇的方法 (碩士論文)
- 張哲誠、蔡智強、陳建佑 (2013)，基於使用者移動性之 LTE 系統的換手技術 (離島資訊技術與應用研討會論文)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/System\\_Architecture\\_Evolution](https://en.wikipedia.org/wiki/System_Architecture_Evolution) - System Architecture Evolution - Wiki

The background features a blue gradient with faint technical diagrams, including circular gauges with numerical scales and arrows, and dashed lines, suggesting a scientific or engineering context.

感謝各位聆聽