

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

無線數據網路系統效能評估之研究

A Study on Performance Evaluation of CDPD System

計畫編號：NSC 88-2213-E-009-108

執行期限：87年8月1日至88年7月31日

主持人：蔡文能 交通大學 資訊工程系

一、中文摘要

本計畫的目的是要設計並製作一個效能評估系統(performance evaluation system)，用來有效地評估 CDPD(Cellular Digital Packet Data)無線數據網路(Wireless Data Network)系統的效能。藉此可以找出各種影響 CDPD 系統效能的因素，做為建置或改善 CDPD 系統效能的參考。

由於電信和電腦技術的結合和無線網路技術的進步，個人通訊服務(PCS)系統隨之興起，服務對象主要是行動使用者(mobile users，就是跑來跑去的)，服務項目更包括語音、數據(data)、多媒體資料。由於 CDPD 是較早發展的無線數據技術，因此目前台灣取得無線數據服務營業執照的業者也採用 CDPD 系統。原先 CDPD 系統的設計是利用已有的類比式行動電話系統(AMPS，通稱大哥大系統)的哥體設備，但不能影響原有的語音服務。也就是說要充分利用行動電話系統的閒置頻道來道數據。

CDPD 的應用極為廣泛，包括刷卡驗、工作調度、數位廣播(如股票行情)、遠距測讀行情，因此有些廠商也著手架設專用的數據服務網路。在美國提供 CDPD 服務之業者有 Ameritech, Bell Atlantic, NYNEX, Comcast, GTE,

AT&T/McCaw, SNET Mobility b Sprint Cellular 情情。台灣電信市場開放民營後，也於1997 7 1997 開放無線數據服務的營業執照。

這些業者最大的挑戰在於如何降低 CDPD 服務之收費價格和提高 CDPD 服務的品質以吸引更多的顧客。因此本計畫客是要設計一個有效的 CDPD 的效能評估系統，可以幫助業者找出影響 CDPD 系統效能助各種因素，使業者可以降低 CDPD 服務低低和提高 CDPD 服務的品質。

關鍵詞：無線數據網路，CDPD，個人通訊服務系統，行動使用者

Abstract

The goal of this project is to design and implement a performance evaluation system to evaluate the performance of CDPD (Cellular Digital Packet Data) wireless data network system. The system can be used to find out how the performance of a CDPD system be affected.

Due to the revolution of wireless communication and computer technologies over the last 20 years, Personal Communications Services (PCS) have been developed to provide voice, data, and

multimedia services to the mobile users at any time and any place. The original idea of CDPD system is to take advantage of the AMPS(Advanced Mobile Phone System) to provide data service without interfering the voice service.

There are many applications of CDPD system. For example, these include credit card verification, car dispatching, digital data broadcasting, remote measuring. Some companies constructed new wireless network system for providing data services. In USA, there are many CDPD services providers: Ameritech, Bell Atlantic, NYNEX, Comcast, GTE, AT&T/McCaw, SNET Mobility, Sprint Cellular, etc. The data services are now gradually growing in Taiwan.

The problems for these data service providers include how to reduce the service fee and how to increase the service quality so that more customers can be attracted to subscribe their services. This project is to design and implement a performance evaluation system so that it can help the service providers to evaluate the performance of CDPD wireless data network system.

Keywords: Wireless LAN, PCS, CDPD, Mobile user

二、緣由與目的

低7 來由於電信和電腦技術的結合和無線網路技術的進步，個人通訊服務 (PCS) 系統已然逐漸成熟，使得一天到晚到處跑的行動使用者(mobile users)也能在任何時間任何地點使用包括語音、數據 (data)、多媒體資資等的道送服務。這使得無線數據網路 (Wireless Data Network)

成爲 90 年代通信的熱門話題。

早期的無線數據網路如 ARDIS b RAM 由於架設成本較高且數據傳輸速度較低，其營業成長並不如行動電話服務快速。近年來行動電話系統更增加數據能力以期進入數據通信市場。場如 GSM 的數據服務 GPRS (General Packet Radio Service) b PACS 的 Data Protocols。當中最早發展的無線數據技術客是與 AMPS 結合之 CDPD (Cellular Digital packet Data)。

由於 CDPD 是較早發展的無線數據技術，因此目前台灣取得無線數據服務營業執照的業者也採用 CDPD 系統。

g CDPD 技術引進 AMPS 系統的g g 在於美國 FCC 規定 AMPS 的電話通電率須高達 98%(亦即 Blocking Probability 須即於 2%)。欲達到此要求，大部份的無線頻道(Radio Channels) 在某些時段是無人使用的。客經濟觀點，無人使用的無線線路應可加以利用來傳送數據資料，g 此有設料 CDPD 加值網路之動機。

CDPD 與其他行動電話數據技術不同之處在於兩個特點:

: 一, AMPS並不: 道 CDPD 的: 在: . . , AMPS 的運作須不受 CDPD 影響。: 一個特點的響處在於增加 AMPS 的數據通信能力而不須對 AMPS 的基地臺b 交換機做任何變動。其他行動電話數據技術如 GPRS 變須g GSM 的基地臺做變當的變動, g 此設料數據變能的成本客變對增加。: . 個特點是基於經濟利益的考考, 客行動電話經營者的觀點, 其考要的收入來考電話業務, 而數據服務變考加值業務。g 此數據服務的提供以不干擾電話業務爲g 變。

以上所提b的特點使得CDPD系統可以與AMPS 基地臺共用變同的無線傳輸設備，如天線b發射機。安裝 CDPD 系統時，裝要另外架設數據傳送用的基地臺 MDBS (Mobile Data Base Station)。g MDBS 外到 AMPS 的基地臺，而 AMPS 的基地臺本身並不需做任何變動。

CDPD：. 個特點之要求極需達成。由於 AMPS 的基地臺本身並不做任何變動，MDBS 必須使用一特殊裝置叫 SNIFFER 來偵測是否有 AMPS 否使用的無線線路 (Radio Channels) 可供 CDPD 使用。同時 MDBS 須隨時留意 AMPS 是否有意使用已意 CDPD 意用的線路。意此情況發生，變 MDBS 必須馬上釋放該線路以供 AMPS 使用。該在使用此線路的 CDPD 用戶變會失去與 CDPD 之外去而需去與 MDBS 連繫以建料通信管道。此管象稱為 Emergency Hop H 叫 Forced Hop。CDPD 用戶在 Emergency Hop 的過程中可能會失去部程資料。這些資料必須重新去傳送，CDPD 系統助效能將因此打了折扣。

CDPD 的應用極為廣泛，場如扣

1. 數位廣播：CDPD 可以廣播數位資料 (如股票行情, 電子新聞, 氣象b 交通預預) 給特定的顧客群。
2. 刷卡驗驗：美國許多消費者習慣以信用卡償費。價有些服務業 (如計程價) 無價驗驗信用卡，而造成不便。意計程價上的刷卡機能經由 CDPD 網路外到便行驗驗信用，變此便題可輕易解決。
3. 工作調度：CDPD 可傳送資料來調度移動率高的工作人員，CDPD 亦可b 時 (Real Time) 傳送資料至火價的電腦來做行程調度。
4. 遠距測讀：家庭的水電錶讀值可以無線電方式經由 CDPD 網路考動傳送至

- 水電公司，而不需由抄錶員挨戶讀錶。
5. 無線銷售點系統：超級市場的銷售點可g 讀到的產品條碼資料用無線電方式經由 CDPD 網路考動傳至電腦以便考動做庫：管理。

由於 CDPD 的數據服務市場理來理大，有些業者也架設 CDPD 專. 的無線數據網路，也就是說並不與現低的行動電話系統結合。這種系統的效能顯然不會受無線語音使用者的影響，其評估方法自然也就不自。

三、結果與討論

低計自主要是要設計一 CDPD 系統的效能評估理論模型並且建立一 CDPD 系統的模擬及其效能評估系統。及對這兩個議題的詳細研究方法及進行步驟，分別敘述如下扣

一、設計 CDPD 系統的效能評估理論模型

及對此一議題，首先我們找出可能影響 CDPD 系統效能的各種因素予以量化，我們先分析並建立決定行動電話使用者助移動模型 (cellular user mobility model)，這我們參考 [5] Lin 等人所建立的 Model。接著我們根據 CDPD 系統的根置方式分析並建立出可決定 CDPD 可用根的模型 (CDPD Availability model)。再來我們依不自的 CDPD 依用方式找出 CDPD 使用者的行動模型依 CDPD user mobility model 依。

依、建立 CDPD 系統的模擬及效能評估系統

根據依述分析模型，我們設計了模擬依式來分析 CDPD 系統，用模擬的方式以計算並分析各種統計值。我們已達低初步低果，並將助發表於國際期刊論文，參見參

考文見[1](見計 1999 年 11 月刊出)。

四、成果自評

因為 CDPD 的設計目標在提供使用者低供的無線數據服務，因此要儘可能的節省低低，可是服務品質也要好到某依根以依才會讓使用者接受，所以如何充分利用有限的資源提供高效能的服務是 CDPD 業者高關心的問題。在分析 CDPD 無線數據道間的參數設定部份，我們須對系統有所了解後，才能進行系統的分析模擬。數解分析模式的建立及其演算的過依、為證明演算法正確性而建立的電腦模擬系統，均需進行大量及需時間的電腦計算。

對於各種可能影響 CDPD 效能助因素，我們在模擬過依中均以改變參數並重複測試來加以統計分析。除了讓參與的解生們解到了如何分析問題進而建立數解模型助外，也從電腦模擬中獲得實作依的經驗。因此我們認為低計劃所獲得助研究經驗與低果，可供國內相關產業發展技術助參考。

五、參考文獻

- [1] Wen-Nung Tsai and Yi-Bing lin, "A performance Study of CDPD," to be published in Information Sciences, Elsevier Science, November, 1999.
- [2] Wen-Nung Tsai and Yi-Bing Lin, "A data request scheduling policy for PCS networks," ACM Mobile Networking and Nomadic Computing Journal, special issue, 1997.
- [3] Cellular Digital Packet Data System Specification: Release 1.1. Technical report, CDPD forum, Inc., January 1995.
- [4] Budka, K. "Cellular Digital Packet Data: Channel Availability." Proc. IEEE Personal Indoor and Mobile Radio Conference, 1995.
- [5] Lin, Y.-B., Mohan, S., and Noerpel, A. Queuing Priority Channel Assignment Strategies for Handoff and Initial Access for a PCS Network. IEEE Trans. On Veh. Technologies, 1994.
- [6] Nanda, S., Chawla, K. and budka, K. CDPD over shared AMPS Channels: Interference Analysis. Proc. IEEE Personal Indoor and Mobile Radio Conference, 1995.
- [7] Pawlowski, C., and McConnell, P. CDPD Air Interface Basics. Telephony, December 1994
- [8] Quick, R.F., Jr. An Overview of the Cellular Digital Packet Data (CDPD) System. Proc. IEEE Personal Indoor and Mobile Radio Conference, 1993.
- [9] Z Square Telecom Inc., Z-Card™ 200/300 CDPD data module User's Manual
- [10] Overview of the Airlink, CDPD Forum, Inc., 1995