

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

無線網路環境下付款機制之研究(2/2)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2416-H-009-001-

執行期間：92年08月01日至93年07月31日

執行單位：國立交通大學資訊管理研究所

計畫主持人：羅濟群

計畫參與人員：黃俊龍

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 10 月 28 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

無線網路環境下付款機制之研究(2/2)

A Study on Payment Methods for Wireless Networks(2/2)

計畫編號：NSC 92-2416-H-009-001-

執行期限：92 年 8 月 1 日至 93 年 7 月 31 日

主持人：羅濟群

國立交通大學資訊管理研究所

計畫參與人員：黃俊龍

國立交通大學資訊管理研究所

中文摘要

GSM 行動通訊系統中，已經存在先付費後通話的服務，稱之為行動預付電話服務(Mobile Pre-paid Phone Service)。技術上達成此項服務的方法有四種，分別是分別是無線智慧網路法(Wireless Intelligent Network / WIN approach)、手機計價法(Handset Based approach)、服務中心法(Service Node approach)與通話紀錄計費法(Hot-Billing approach)。然而此四種方法皆針對語音通話而設計，並不能滿足廣泛的行動付款需求。因此，本研究以此四種預付服務技術為基礎提出新的方法與架構，使得預付服務的技術不但能應用在語音通話上，也能夠被應用在廣義的行動付款(Mobile Payment)之上。

關鍵字：預付服務、行動付款、無線智慧網路、手機計價、服務中心、通話紀錄計費

Abstract

In current GSM mobile communication system, there is a service that requires a customer to pay before the calls are made. This service is called mobile pre-paid phone service. Technically, there are four approaches have been proposed to provide this service. These four approaches are Wireless Intelligent Network approach,

Handset Based approach, Service Node approach, and Hot-Billing approach. These approaches, however, are used for the charging of voice-calls rather than generalized mobile payment. This study is based on these four approaches and proposes new methods so that these pre-paid techniques could also be applied to generalized mobile payment.

Keywords: Mobile Pre-paid Phone Service, Mobile Payment, WIN, Handset Based, Hot-Billing, Service Node, prepaid, GSM.

一、動機與目的

二十世紀末除了全球資訊網(World Wide Web / WWW)與網際網路(Internet)各項技術的興起外，另一個格外引人注目的產業便是個人行動通訊服務(Personal Communication Service)；其最終目的便是希望能夠隨時、隨地、以各種形式的通信器具來提供顧客通訊服務[20]。隨著各國電信事業的開放，新電信網路業者得以加入市場，彼此相互競爭的結果，降低了使用行動通訊服務的成本，進而使得行動電話普及率急速的提昇。根據中華民國交通部電信總局所提供的資料顯示，2001 年台灣行動電話普及率高達 96.6%[圖 1]，僅次於盧森堡的 96.7%[18]。這種幾乎人手一機的狀況，為新加入市場的競爭者帶來了可觀

的營業額，也使得新競爭者擁有基本的競爭力。

然而隨著行動電話普及率達到飽和的狀態，各家業者無法再透過開發新用戶的方式，使營業額獲得提昇。因此開發具有附加價值的服務(Value Added Service / VAS)，便成為電信業者在高度競爭的產業中存活的利器。加強 VAS 的開發除了能滿足使用者的需求、增加營收外，也可以增加使用者的替換成本(switch cost)，藉以鞏固客源，防止其他業者的掠奪。



圖 1：行動電話普及率排名[18]

根據 IDC 的預測，全球行動商務(mobile commerce)營收將從西元 2000 年的 40 億美元成長至 2005 年的 2100 億美元[21]，這莫大的商機自然成為 VAS 最好的應用標的。全世界有超過兩億五千萬個使用 SIM 卡的行動電話，以 GSM 為基礎的方式，很自然地便成主要付款的方法[8]。在行動通訊系統上，開發行動付款的附加服務的確是一種極佳的應用。

本研究從技術的角度出發，目的在既有的行動通訊技術與架構上，開發行動付款(mobile payment)的服務。如果能夠利用手機完成付款，那麼消費的時候就不僅可以刷電子現金卡(如 Mondex)、信用卡，也可以改刷 SIM 卡，試想如果購物或使用自

動販賣機的時候，也可以利用手機完成付款，那是多麼的方便世界，人類可以利用行動付款，充分享受到科技帶來的方便性。

二、文獻探討

本節簡略的介紹行動預付電話服務，以及四種主要用來達成行動預付電話服務的技術，並比較預付服務(Pre-Paid Service)與事後收費服務(Post-Paid Service)之間的差異與相容性。

行動預付電話服務(*Mobile Pre-Paid Phone Service*)

預付服務(Pre-Paid Service / PPS)或者稱為預付收費(Pre-Paid Charging / PPC)服務，被視為最成功的附加價值服務，也是電信業者重要的營收來源之一。根據交通部電信總局的統計，PPC 使用者佔全台灣行動電話使用者總數的 19.8%(如圖 2)[19]。對部份台灣電信業者而言，這個比例更超過 45%^{註 1}。在某些歐洲國家(如義大利、葡萄牙與英國…等)，此項對比將更加地顯著。由此可知，PPC 是可行、成功而且已經被電信業者普遍採用的技術。

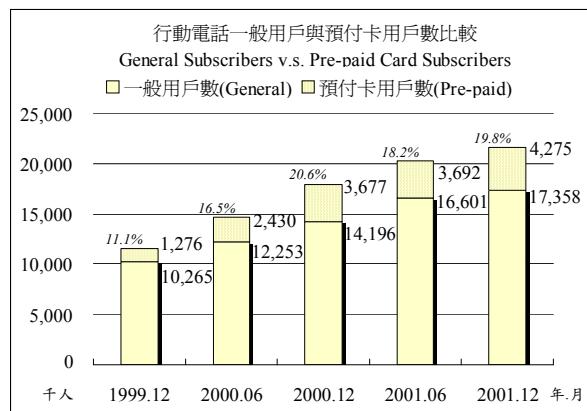


圖 2：行動電話一般用戶與預付卡用戶數比較[19]

^{註 1} FET pre-paid 1.9M, FET post-paid 2.3M
 $1.9 / (1.9 + 2.3) = 45.2\%$

PPC(Pre-Paid Charging)要求使用者在使用電信服務之前，必須先向電信業者註冊一個帳戶，並且儲值(recharge)到帳戶內，爾後真正使用電信服務時所產生的費用，將會即時地從該帳戶中扣除。如果帳戶餘額不足則無法使用付費服務，直到使用者重新進行儲值之後，才能繼續使用付費服務。

與預付收費服務(PPC)相對應的服務，稱為事後收費服務(Post-Paid Service / PPS)，或者稱為事後計費(Post Usage Billing / PUB)服務。PUB允許信用良好的用戶先使用服務，而在一固定期間後才付費；由於預付服務(Pre-Paid Service)與事後收費服務(Post-Paid Service)的英文縮寫同為PPS。因此，本文將以PPC代表預付服務(Pre-Paid Service)，而以PUB代表事後收費服務(Post-Paid Service)，以茲區別。

根據[12]一文，目前行動通訊網路中有四種常見的PPC技術，分別是無線智慧網路法(Wireless Intelligent Network / WIN approach)、手機計價法(Handset Based approach)、服務中心法(Service Node approach)與通話紀錄計費法(Hot-Billing approach)。其中無線智慧網路法(Wireless Intelligent Network / WIN approach)與服務中心法(Service Node approach)都是在網路中加上一兩個外掛的據點，用以進行存取控制並且協助通話計費的進行。通話紀錄計費法(Hot-Billing)是利用產生的通話紀錄(Call Detail Record / CDR)來協助計費。手機計價法(Handset Based approach)則是直接在使用者手機的SIM卡上直接處理通話計費的機制。

本研究欲開發之行動付款服務(mobile payment service)便是架構在PPC技術之

上。然而，目前行動通訊所使用的PPC技術乃是針對語音通話的計費而設計，若要應用在廣義的行動付款之上則必須加以修改。因此本研究分別就上述四種方法加以討論並修改，使得PPC技術不但能應用在語音通話上，也能夠被應用在廣義的行動付款(Mobile Payment)之上。

無線智慧網路法(WIN^{*1} approach)

行動通訊網路中，能提供網路智能(Intelligent)的方法，稱之為無線智慧網路(Wireless Intelligent Network / WIN^{*1})。目前主要有兩種規格能提供網路智能，分別是美規的WIN^{*2}(Wireless Intelligent Network)[9]與歐規的CAMEL(Customized Applications for Mobile Enhanced Logic)[16]；其中WIN^{*2}用來提供ANSI-41網路的智能，而CAMEL則是能提供GSM網路的智能。這兩種規格都是架構在第七號信令網路(Signaling System 7 / SS7)[6]之上，利用頻帶外信令協定(out-of-band signaling protocol)，提供網路節點間的通訊服務。

TIA/EIA所制定的IS-771[9]是第一版的WIN^{*2}，它提供智能給ANSI-41網路。IS-826[10]則是架構在IS-771之上，制定ANSI-41網路的PPC技術，使得ANSI-41網路能提供預付服務。目前IS-771與IS-826，已被納入ANSI-41，已成為其眾多規格中的一部份[6]，所以ANSI-41也可以說是內建有WIN^{*1}的功能；與美規不同的是，GSM網路並沒有將提供網路智能的規格納入GSM MAP(GSM Mobile Application Protocol)標準中，而是將這些規格獨立出

^{*1} WIN^{*1}是指提供行動通訊網路智能方法的總稱。

^{*2} WIN^{*2}是指提供ANSI-41網路智能的特定規格。

來，成為 CAMEL(Customized Applications for Mobile Enhanced Logic) [16][17]。透過這一系列的 CAMEL 規格，GSM 網路便具有 WIN^{*1} 的能力。

雖然提供行動通訊網路智能的方法有美規與歐規兩種，但對於預付服務而言，兩者所使用的方式卻是大同小異。前者透過核心網路(core network)中的服務控制點(Service Control Point / SCP)，控制預付服務的計費機制；而後者則是使用 GSM 服務控制功能(GSM Service Control Function / gsmSCF)來達成預付服務的計費控制。

當使用者欲以 PPC 帳戶發話(Call Originating)時，行動交換中心(Mobile Switching Center / MSC)會透過 SS7 信令網路通知 SCP(或 gsmSCF)。SCP 會查詢該使用者的帳戶餘額，並且根據發話時間、受話號碼、該帳號的預付服務合約…等條件，決定該通電話的費率(tariff)。如果帳戶內的餘額仍足夠，SCP 便會 MSC 接通該電話，一旦電話接通 SCP 便開始執行計費的工作。通話過程所產生的費用，將由帳戶餘額中扣除，直到餘額用盡或是任一方掛斷電話為止。

兩種無線智慧網路法所使用的控制元件雖然不同，但是只要行動通訊系統支援第二階段的 WIN^{*2} 協定(WIN^{*2} Phase II)，或第二階段的 CAMEL(CAMEL Phase II)協定，便能利用本研究所提的架構，以 PPC 技術完成行動付款服務。

以無線智慧網路法(WIN^{*1} approach)達成預付服務的功能，除了上述的標準之外，其他相關標準尚有：GSM 02.24[3]，GSM12.05[5]，3GPP TS 22.024[15]，TIA/EIA-124[11]等。

手機計價法(Handset Based approach)

與無線智慧網路法不同的是，手機計價法(Handset Based approach)將計費的工作放在手機上執行，而不是由核心網路控制。以 GSM 行動電話系統為例，核心網路利用 GSM 的費用通知(Advice of Charge / AoC)增補訊息[4]，將帳戶餘額與費率方案傳遞給手機；帳戶餘額的資訊被儲存在 SIM 卡上，由手機負責計費的動作。欲以手機計價法完成預付服務，手機必須支援支付費用通知(Advice of Charge Charging / AoCC)增補訊息[4]，以及計費通知資訊(Charge Advice Information / CAI)[3]。

SIM 卡上除了儲存電話簿與手機資料以外，另有部份空間用來儲存計費時所使用的程式與資料，這些資料包含累積通話計量器(Accumulated Call Meter / ACM)，最大累積通話計量器(Accumulated Call Meter Max / ACM^{max})，每單位價格與匯率表(Price per Unit and Currency Table / PUCT)。ACM 用來儲存已經使用的通話單位，ACM^{max}即是通話限額，當 ACM 等於 ACM^{max} 時表示預付額度已經用完。

當用戶欲以 PPC 帳戶發話(Call Originating)時，預付服務中心(Pre-paid Service Center / PSC)將根據發話時間、受話號碼與帳戶合約…等條件決定該通電話的費率，並透過 MSC 利用 AoC 短訊(short message)傳遞計費資訊(例如 ACM 與 ACM^{max})給手機[12]。手機如果支援 AoCC，便會依照短訊的內容修改 SIM 卡上的資料(例如 ACM 與 ACM^{max})。當電話接通後手機便利用 SIM 卡執行計費功能，ACM 的值將隨著通話的進行而增加，當 ACM 等於 ACM^{max} 時表示餘額耗盡，手機立即主動切斷通話。

由於手機計價法將帳戶餘額，以及計費控制權放在手機，如此一來容易引起欺騙或造假的行為。有心人士可能破解 SIM 防護功能、修改卡上的資料，藉以減少每通電話的費用，或者免費的增加帳戶餘額，進而造成業者的損失。在[12]一文中，該作者提出一個合併其它方法的加強型機制，利用 MSC 產生通話紀錄(Call Detail Record / CDR)，做為備份資料，以解決此一欺騙、造假的行為；另外，除了可以利用 AoC 短訊更改 SIM 卡上的計費資料以外，在 GSM 的規格中，還可以利用第二組個人識別碼(Personal Identification Number 2/ PIN2)，方便地更改 ACM 與 ACM^{max} [3]。因此，如果要以手機計價法實現本研究所提之行動付款機制，SIM 卡製造廠商，必須取消 PIN2 碼功能。

服務中心法(*Service Node approach*)

為了不干擾電信業者既有的通話計費流程，服務中心法(*Service Node approach*)採用在電信網路中加上外掛據點的方法，利用電腦化的資訊系統進行預付電話的存取控制並且協助預付電話的計費。

當使用者播打預付電話時，該通電話先被直接轉接到服務中心(*Service Node*)，服務中心替使用者橋接電話到目的地之前，先諮詢預付帳務平台(*Pre-paid Billing Platform / PBP*)的電腦資訊系統。*PBP*負責查詢發話者的可用餘額、費率方案與其他帳務資訊後，決定是否接通該電話。如果餘額足夠並且滿足其他發話者設定的條件(例如：密碼是否正確？是否能播打國際電話…等個人化設定)，服務中心(*Service Node*)才會再把該通電話轉接到目的地去，並處理計時、計費等功能，直到餘額用完或是任一方掛斷電話。由於使用者的

話通是被直接轉接到服務中心(*Service Node*)，因此若餘額不足以播打該通電話，服務中心(*Service Node*)可以透過目前的連線，直接播放語音告知發話者餘額的數目，並且進行餘額補充或是其他相關帳務管理動作。

服務中心(*Service Node*)與 MSC 之間透過高速的傳輸線路(T1 / E1)連接，愈高速的線路能使系統同時接受愈多的語音連線。服務中心(*Service Node*)的運作主要是透過電腦電話整合技術(Computer Telephony Integration / CTI)，或是電腦控制的私用交換機(Private Branch eXchange / PBX)技術[12][13]。因此服務中心(*Service Node*)本身就具備雙音多頻(Dual-Tone Multi-Frequency / DTMF)與互動式語音回覆(Interactive Voice Response / IVR)功能，能夠直接與使用者互動並處理來自使用者的鍵盤輸入。

通話紀錄計費法(*Hot-Billing approach*)

通話紀錄計費法主要是利用行動交換中心(MSC)產生的通話紀錄(Call Detail Record / CDR)來協助系統計費。這項技術不只應用在預付收費服務(PPC)上，也常被使用在事後計費(Post Usage Billing / PUB)服務。

在事後計費(Post Usage Billing / PUB)的服務環境下，每一次當使用者通話完畢之後，MSC 將根據發話時間、地點與通話時間…等條件，產生通話紀錄(CDR)(CDR 格式詳見[11])^{註2}，隨著使用者的使用，通話

^{註2} 電信業者根據設備供應商或本身實務上的需求，所使用的 CDR 格式可能與 IS-124 標準所訂之格式不盡相同。

紀錄(CDR)會被累積下來。待固定時間後，帳務系統根據 CDR 的內容批次計算該使用者所需繳交之費用，然後產生帳單向使用者索取通話服務費用。

在預付收費服務(PPC)的環境下，也可以利用 CDR 進行帳務的管理。使用者的帳戶餘額由預付服務中心(Pre-paid Service Center / PSC)負責計算與管理。當使用者向系統業者登記成為 PPC 使用者時，預付服務中心(PSC)便會為該使用者產生一筆紀錄，記載該使用者的可用餘額、餘額有效的使用期限、費率、MSISDN、IMSI 與其他相關資訊[12]。

當 PPC 使用者通話完畢之後，MSC 根據發話時間、地點與通話時間…等資料，產生通話紀錄(CDR)，並且將 CDR 送到預付服務中心(PSC)，PSC 將根據 CDR 的內容計算該通電話所需的費用，並且即時地由 PPC 使用者的帳戶餘額內扣除。扣除後如果 PPC 帳戶仍有餘額，預付服務中心(PSC)會通知 HLR(Home Location Register / HLR)允許該使用者繼續使用預付服務。反之，若餘額為負，表示該使用者已經無法繼續使用預付服務，PSC 必須通知 HLR，不要再允許該使用者使用預付服務，直到使用者重新購買點數補充餘額到正數後，才能繼續使用預付服務。

假如播打電話的過程中餘額已經耗盡，由於尚未掛斷電話，因此 MSC 並不會產生 CDR，進而導致系統並不知道餘額已經耗盡而讓使用者繼續通話。此一現象會造成惡意的使用者利用餘額耗盡的同時，過度地使用該帳戶而不需付款，這就是所謂的 One-call exposure [1][14]。這種問題是以通話紀錄計費法(Hot-Billing approach)實作預付通話服務時所遭遇到最大的困難。

假如想利用通話紀錄計費法(Hot-Billing approach)進行預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment / PMP)，也必須同時避免 One-call exposure 現象所帶來的問題。

PUB 與 PPC 技術的相容性

一般來說，使用者要不是註冊成為 PUB 服務的用戶，就是註冊成 PPC 服務的用戶，唯技術上，PPC 與 PUB 帳戶是可同時並存的。換句話說，一個 PPC 服務的用戶，也可以同時擁有 PUB 帳戶。同時註冊兩種帳戶的使用者欲發話(call origination)時，可以在受話號碼(termination address)前先輸入特定的特徵號碼(Feature Code / FC)，告知系統啟動「單通電話的 PPC 服務」(Single-Call PPC Activation)，則該通電話所產生的費用，將即時的從 PPC 帳戶中扣除，而非紀錄在 PUB 帳戶內，等待固定時間後才收取。[10]

由上述說明不難發現，預付服務的技術能夠廣泛地應用在所有的帳戶上。所以，電信業者的用戶中，無論是 PUB 用戶的比例較高，或是 PPC 用戶的比例較高，都可以使用 PPC 的技術。並且由於 PPC 服務的用戶，必須在使用電信服務前先行繳費，因此可以減少電信業者在執行行動付款(mobile payment)業務時，由於用戶信用不良所衍生出的呆帳問題。因此，本研究嘗試從既有的 PPC 技術與架構上，開發一個能夠提供行動付款服務(mobile payment service)的平台。

三、預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment)

本節討論付款服務提供者在交易過程中所扮演的角色，以及預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment / PMP)架構並說

明如何應用上節所述之四種 PPC 技術完成廣義的行動付款。

付款服務提供者(Payment Service Provider / PSP)

在深入探討預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment / PMP)機制之前，首先先討論付款(Payment)機制及參與付款機制的各種角色。付款活動因商務行為而產生，買賣雙方若非使用現金交易，通常必須借助中間人達成銀貨兩訖(如圖 3 所示)，例如傳統的信用卡或金融卡付款，中間人便是發卡銀行與收單銀行；中間人會先確認買方(buyer)身分、帳戶餘額、信用額度、貨幣別等資訊後決定是否扣款，例如檢查金融卡是否仍有餘額，買方信用是否良好…等(如圖 3，步驟 1)。若中間人決定代為扣款，便將該筆費用記入買方帳戶中(步驟 2)，然後發出訊號通知賣方(seller)此筆交易已經扣款(步驟 3)。賣方收到來自中間人的通知後，才會將商品或服務提供給買方(步驟 4)。在一定時間後，中間人與賣方進行清算(cleaning)(步驟 5)，將代收的款項交付賣方，此一中間人所扮演的角色便稱為付款服務提供者(Payment Service Provider / PSP)。

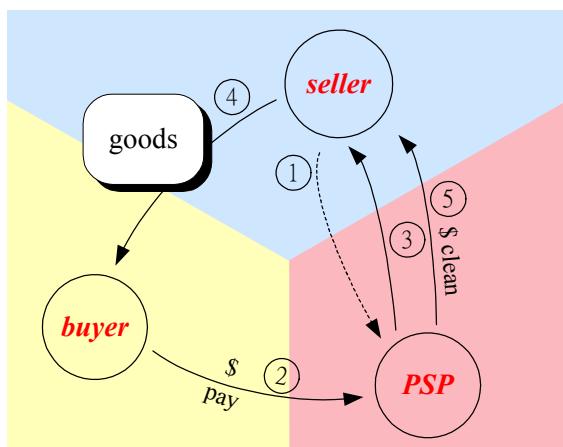


圖 3：付款機制與各種參與角色

而以預付手機撥打電話的過程中，也有相類似的程序。行動電話系統在確認使用者身分、帳戶餘額與費率後，決定是否接通此一電話。假設允許接通，則 SCP 或 gsmSCF 將通知 MSC 接通該電話，並且執行計費扣款機制，唯此時電信業者同時扮演了付款服務提供者(PSP)與賣方(seller)兩種角色。然而如果把這個機制運用到行動付款上，由於付款服務提供者與賣方是兩個不同的個體，因此必須考慮付款服務提供者與賣方之間溝通的機制。

本研究所提的架構，便是在付款服務提供者(PSP)與賣方(seller)之間，提供一個閘道器(gateway)，使得付款服務提供者能由賣方處取得商品或服務的費用，並且透過這個閘道器支會賣方，使賣方相信電信業者已經由買方(buyer)帳戶中扣款，進而願意將商品或服務提供給買方。有了閘道器電信業者便可以成為交易的中間人，先讓買方存入一定額度的金錢到 PPC 帳戶中(或者由業者根據買方的付款歷史，給予一定的信用額度)，待買方利用手機進行消費的付款時，便透過現有的預付技術，從買方帳戶中扣除一定金額，一定時間後再統一列出帳單給買方並與賣方進行清算。

預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment / PMP)

預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment / PMP)架構在現有的預付服務技術之上以達成行動付款的需求。參與此架構的角色共有三者，茲分別說明如下：

1. 買方(seller)：是指欲利用行動電話購買服務或商品的消費者。此一消費者所使用的行動電話號碼，必須先向電信業者註冊成為預付服務帳戶 (PPC

account)，並且儲存一定的金額到該帳戶內；換言之，必須是預付服務帳戶內尚有餘額的行動電話號碼，才能使用預付行動付款(PMP)架構。

2. 賣方(buyer)：商品或服務的提供者。每個賣方都擁有一個電話號碼，並以有線或無線的方式與預付付款閘道器(Pre-paid Payment Gateway / PPG)連接。賣方須透過預付付款閘道器(PPG)將商品或服務的費用告知付款服務提供者(PSP)，而 PSP 成功地由買方的預付服務帳戶(PPC account)扣款後，也須利用 PPG 將扣款訊息通知賣方。
3. 付款服務提供者(PSP)：由電信業者所扮演。在原有的電信網路中加入一個預付付款閘道器(PPG)，此一閘道器除了做為電信業者與賣方的溝通橋樑外，也必須發送交易確認訊息.confirmation message給買方，請求買方確認交易。買方確認交易後，PSP 才能從買方的預付服務帳戶(PPC account)中扣款並通知賣方；若交易未經過買方的確認，則此通電話所產生的費用必須回儲到買方帳戶中，並由 PPG 發送交易失敗訊號通知賣方。無論成功交易與否，PPG 須將所有交易紀錄(transaction log)存檔，以利後續對帳或客戶服務使用。為了與買方的手機進行溝通，PPG 必須具備雙音多頻(Dual-Tone Multi-Frequency / DTMF)與互動式語音回覆(Interactive Voice Response / IVR)的功能，方能處理買方的鍵入訊號。

無線智慧網路法之預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment based on WIN^{*1} approach)

圖 4 說明建立在無線智慧網路之上的預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment / PMP)架構，以此架構進行付款之步驟詳細

說明如下：

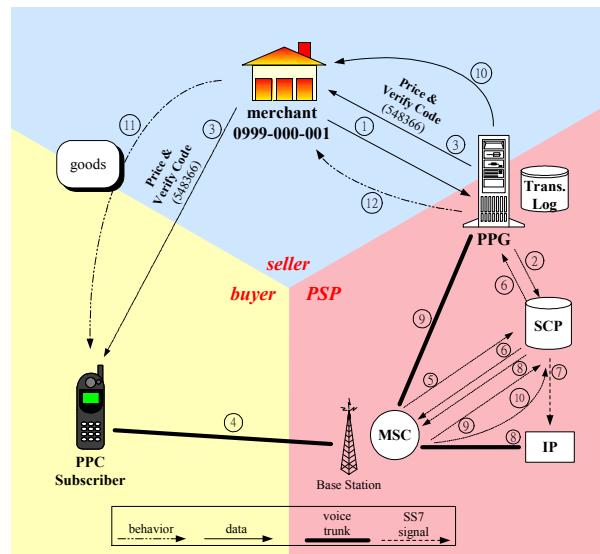


圖 4：無線智慧網路法之預付行動付款

- 步驟 1：交易行為在結帳時，賣方商店透過安全的連線，將商品或服務的價格告知預付付款閘道器(PPG)。
- 步驟 2：PPG 透過 SS7 信令通知 SCP，將任何撥打該商店號碼(例如：0999-000-001)的通話費率改成步驟 1 所提供的價格，此後任何撥打該號碼的通話都會被課以該固定費用(fixed charge)。
- 步驟 3：PPG 為該筆交易產生一組交易紀錄，內含資料欄位包括：交易對象、時間、金額以及一組確認代碼(verify code)，並將交易金額以及確認代碼(例如：548366)告知商店。商店須將此交易金額、確認代碼以及商店的電話號碼提供給買方。
- 步驟 4：買方確認價格無誤後，以預付帳戶(PPC account)撥打該商店的電話號碼(例如：0999-000-001)。
- 步驟 5：MSC 收到來自預付帳戶的發話請求後，利用 ORREQ 訊息詢問 SCP 是否允許接通該電話，ORREQ 訊息的內容包含發話者的 MSID 與受話者號碼…等。MSC 在收到 SCP 的 orreq 訊號前，暫停處理該通話。
- 步驟 6：SCP 根據 ORREG 的資訊查詢其

資料庫，判斷發話者是否能撥打該電話。若發話者的預付帳戶為有效帳戶，且帳戶餘額足夠撥打該通電話，則 SCP 發送 orreq 訊息給 MSC，通知 MSC 可以開始準備接通該電話。反之，則命令 MSC 終止通話，並透過 PPG 通知商店終止交易(跳至步驟 10)。

- 步驟 7：SCP 通知智慧週邊(Intelligent Peripheral / IP) 準備語音通告(voice announcement)，以便利用語音將該預付帳戶的餘額告知發話者。(此步驟可省略)
- 步驟 8：SCP 發送 CONNRES 訊息予 MSC，要求 MSC 建立一個連接至 IP 的語音通道(voice trunk)。IP 利用此語音通道，將包含帳戶餘額的通告撥放給發話者知悉。帳戶餘額的通告撥放完畢後，MSC 自動切斷通往 IP 的語音通道。(此步驟可省略)
- 步驟 9：MSC 建立另一條通往 PPG 的語音通道，此時買方才正式與 PPG 接通。接通後 MSC 發送 OANSER 訊號通知 SCP，代表通話開始。同時 PPG 透過互動式語音回覆(Interactive Voice Response / IVR)系統，要求買方利用鍵盤輸入步驟 3 所取得的確認代碼(例如：548366)，以進行交易確認。假如有需要的話，其它更進一步的帳戶安全控制也可在此時執行(例如：個人 PMP 密碼確認)。
- 步驟 10：若買方輸入的確認代碼與 PPG 在步驟 3 所產生的代碼一致，則 PPG 發送訊號通知商店——此筆交易成功。通話結束後，MSC 發送 ODISCONNECT 訊號給 SCP。SCP 收到 ODISCONNECT 訊號後，即時地將此筆通話的費用由發話者的預付帳戶中扣除；若交易代碼確認失敗(或步驟 6 發現餘額不足)，PPG 發送交易失敗訊號通知賣方，且此通電話所產生的費用必須回儲到發話者的預付帳戶中。無論交易成功與否，PPG 須將所有交易紀

錄存檔。

- 步驟 11：商店收到交易成功的訊號，將商品或服務交付買方。
- 步驟 12：經過一固定期間，PSP 根據 PPG 內的交易紀錄與商店進行清算。

手機計價法之預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment based on Handset Based approach)

圖 5 說明建立在手機計價法之上的預付行動付款(PMP)架構，以此架構進行付款之步驟詳細說明如下：

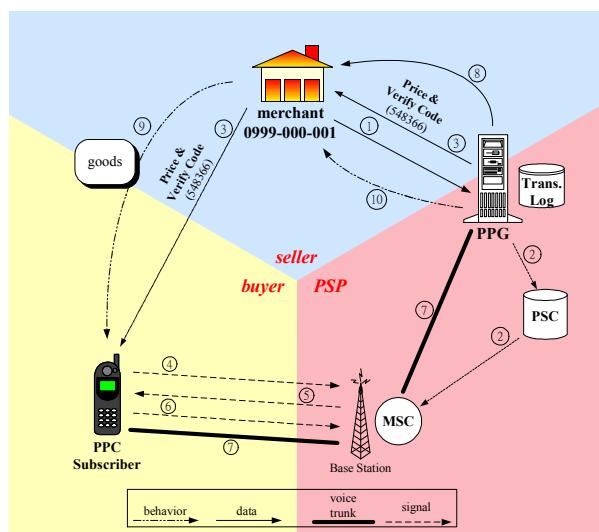


圖 5：手機計價法之預付行動付款

- 步驟 1：交易行為在結帳時，賣方商店透過安全的連線，將商品或服務的價格告知預付付款閘道器(PPG)。
- 步驟 2：PPG 透過 SS7 信令通知預付服務中心(Pre-paid Service Center / PSC)修改通話費率表，任何撥打該商店號碼(例如：0999-000-001)的通話費率，將被修改成步驟 1 所提供的價格，並由 PSC 負責將費率資訊散佈到 MSC。MSC 在通話設定(call setup)時，便利用此費率製作 AoC 短訊(short message)，以傳遞計費資訊給手機。透過修改 CAI 的 e3 與 e4 資訊元素(information element)，任何撥打該號碼

的通話都會被課以該固定費用(fixed charge)。

- 步驟 3：PPG 為該筆交易產生一組交易紀錄，內含資料欄位包括：交易對象、時間、金額以及一組確認代碼(verify code)，並將交易金額以及確認代碼(例如：548366)告知商店。商店須將此交易金額、確認代碼以及商店的電話號碼提供給買方。
- 步驟 4：買方確認價格無誤後，以預付帳戶(PPC account)撥打該商店的電話號碼(例如：0999-000-001)。
- 步驟 5：MSC 收到來自預付帳戶的發話請求後，根據步驟 2 所設定的通話費率準備 CAI 計費資訊，並且利用 AoC 短訊將資料送至發話者手機。
- 步驟 6：手機如果支援 AoCC，便會發出確認訊號告知 MSC，表示手機已經接受計費資訊，並依照 AoC 短訊的內容修改 SIM 卡上的資料，MSC 可著手建立手機與 PPG 之間的語音通道；反之，若手機不支援 AoCC，將不發送確認訊號，代表此發話者並無預付帳戶，MSC 無法接收確認訊號，便會主動終止通話。
- 步驟 7a：手機一收到 AoC 訊息，儲存在 SIM 卡內的 ACM 數值，便會馬上因為 e3 與 e4 兩個資訊元素的設定而增加，增加的費用即為購買商品或服務所需的金額。若因此使 ACM 大於 ACM^{max} ，則表示餘額不足以撥打此通電話，手機立即主動切斷通話。付款過程到此結束不再繼續，此通電話被扣除的費用，經處理後須退還使用者。
- 步驟 7b：若 ACM 小於等於 ACM^{max} ，表示餘額足夠撥打此通電話。透過 MSC 與 PPG 之間的語音通道，買方得以與 PPG 接通。PPG 透過 IVR 系統，要求買方利用鍵盤輸入步驟 3 所取得的確認代碼(例如：548366)，以進行交易確認。假如有需要的話，其它更進一步的帳戶安全控制

也可在此時執行(例如：個人 PMP 密碼的確認)。

- 步驟 8：若買方輸入的確認代碼與 PPG 在步驟 3 所產生的代碼一致，則 PPG 發送訊號通知商店——此筆交易成功。通話結束後，此筆通話的費用因為 ACM 的增加，已經由發話者的預付帳戶中扣除；反之，若交易代碼確認失敗，或因餘額不足而造成手機與 PPG 連線逾時，則 PPG 發送交易失敗訊號通知賣方，且此通電話所產生的費用必須利用 AoC 短訊回儲到發話者的預付帳戶中。無論交易成功與否，PPG 須將所有交易紀錄存檔。
- 步驟 9：商店收到交易成功的訊號，將商品或服務交付買方。
- 步驟 10：經過一固定期間，PSP 根據 PPG 內的交易紀錄與商店進行清算。

服務中心法之預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment based on Service Node approach)

圖 6 說明建立在服務中心法之上的預付行動付款(PMP)架構，以此架構進行付款之步驟詳細說明如下：

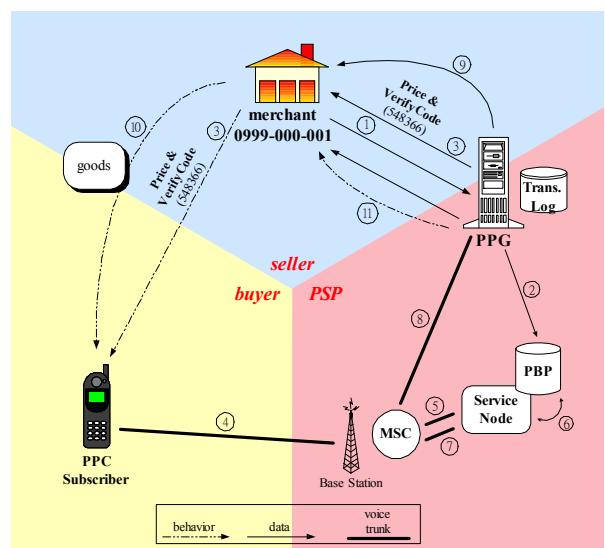


圖 6：服務中心法之預付行動付款

- 步驟 1：交易行為在結帳時，賣方商店透過安全的連線，將商品或服務的價格告知預付付款閘道器(PPG)。
- 步驟 2：PPG 透過網路通知服務中心(Service Node)，將任何撥打該商店號碼(例如：0999-000-001)的通話費率改成步驟 1 所提供的價格，此後任何撥打該號碼的通話都會被課以該固定費用(fixed charge)。由於服務中心(Service Node)是電腦化的資訊系統，因此 PPG 與服務中心(Service Node)之間的連線可以採用 TCP/IP，並不一定要求是 SS7 訊號。
- 步驟 3：PPG 為該筆交易產生一組交易紀錄，內含資料欄位包括：交易對象、時間、金額以及一組確認代碼 verify code)，並將交易金額以及確認代碼(例如：548366)告知商店。商店須將此交易金額、確認代碼以及商店的電話號碼提供給買方。
- 步驟 4：買方確認價格無誤後，以預付帳戶(PPC account)撥打該商店的電話號碼(例如：0999-000-001)。
- 步驟 5：買方播打電話的請求送到 MSC 後，MSC 判斷該通電話為預付電話，因此建立一條語音通道到服務中心(Service Node)，並將該通電話轉接到服務中心。買方所輸入的 DTMF 資料(受話者的電話號碼)也會經由語音通道送到服務中心。
- 步驟 6：服務中心利用步驟 5 傳送過來的資訊，向預付帳務平台(Pre-paid Billing Platform / PBP)的電腦資訊系統查詢發話者的可用餘額、播打該通電話的費率與其他發話者的帳務資訊。
- 步驟 7：如果餘額足夠播打步驟 5 傳遞過來的電話號碼(代表餘額足以購買商品)，服務中心(Service Node)才會建立一條新的語音通道，將買方的電話再次轉接到 MSC，並要求 MSC 將該通電話轉接到 PPG，並負責在電話掛斷後，由買方帳戶內扣除步驟 2 所設定的款項。
- 步驟 8：MSC 根據服務中心(Service Node)的指示，建立一條通往 PPG 的語音通道，此時買方才正式與 PPG 接通。同時，PPG 透過互動式語音回覆(Interactive Voice Response / IVR)系統，要求買方利用鍵盤輸入步驟 3 所取得的確認代碼(例如：548366)，以進行交易確認。假如有需要的話，其它更進一步的帳戶安全控制也可在此時執行(例如：個人 PMP 密碼的確認)。
- 步驟 9：若買方輸入的確認代碼與 PPG 在步驟 3 所產生的代碼一致，則 PPG 立即發送交易成功的訊號通知賣方，然後切斷電話(交易完成)；如果買方輸入的確認代碼與 PPG 在步驟 3 所產生的代碼不一致，或是因為任何原因造成通話的中斷，則 PPG 立即發送交易失敗的訊號通知賣方(交易失敗)。由於只要通話一掛斷，服務中心(Service Node)便會由買方帳戶內扣除商品款項。因此，如果不是在確認碼輸入成功之後斷線，PPG 必須將此通電話所產生的費用回儲到買方的帳戶當中。無論交易成功與否，PPG 須將所有交易紀錄存檔，以利後續帳務查詢。
- 步驟 10：商店收到 PPG 送出的交易成功訊號後，將商品或服務交付買方。
- 步驟 11：經過一固定期間，PSP 根據 PPG 內的交易紀錄與商店進行清算。

由於 PBP 與 PPG 同時具備 DTMF 與 IVR 功能，因此 PPG 部份的工作也可整合在 PBP 之中，使得 PBP 直接可以處理使用者確認碼(verify code)的輸入或是其他身份認證功能，如此可以省下步驟 7 與步驟 8 所使用的語音通道；由於 PBP 通常配置於 MSC 旁(有多個)，因此並不建議因為功能整合而將 PPG 刪除。PPG 的存在可以簡化商店與 PSP 之間的連線(只有一個 PPG)，並且使 PSP 與商店之間的清算系統可以獨

立於服務中心(Service Node)。

通話紀錄計費法之預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment based on Hot-Billing approach)

圖 7 說明建立在通話紀錄計費法之上
的預付行動付款(PMP)架構，以此架構進行
付款之步驟詳細說明如下：

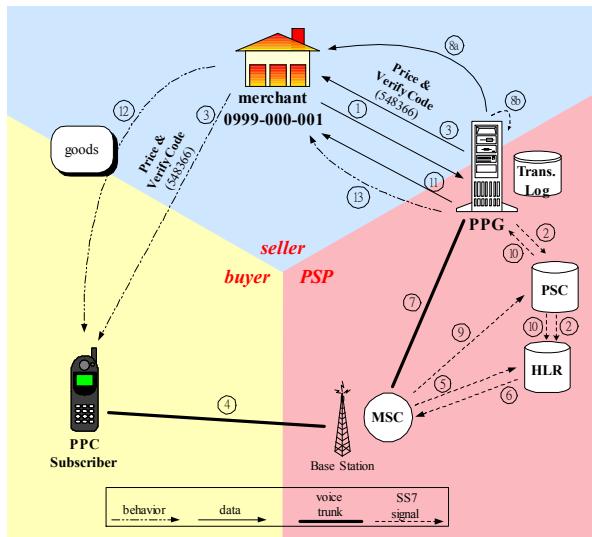


圖 7：通話紀錄計費法之預付行動付款

- 步驟 1：交易行為在結帳時，賣方商店透過安全的連線，將商品或服務的價格告知預付付款閘道器(PPG)。
- 步驟 2：PPG 透過 SS7 信令通知預付服務中心(PSC)，將任何撥打該商店號碼(例如：0999-000-001)的通話費率改成步驟 1 所提供的價格，此後任何撥打該號碼的通話都會被課以該固定費用(fixed charge)。有必要的話可以同時支會 HLR 更新該使用者的紀錄，以允許使用者播打預付服務電話。
- 步驟 3：PPG 為該筆交易產生一組交易紀錄，內含資料欄位包括：交易對象、時間、金額以及一組確認代碼(verify code)，並將交易金額以及確認代碼(例如：548366)告知商店。商店須將此交易金額、確認代碼以及商店的電話號碼提供給買方。

● 步驟 4：買方確認價格無誤後，以預付帳戶(PPC account)撥打該商店的電話號碼(例如：0999-000-001)。

● 步驟 5：MSC 收到來自預付帳戶的發話請求後，根據 IMSI 向 HLR 查詢該使用者是否允許使用預付服務。如果使用者已經向電信業者申請預付服務，且餘額仍在設定的標準值之上(例如：大於 0)，則 HLR 內會存在相關紀錄，代表該使用者得進行預付服務。

● 步驟 6：如果 HLR 內的紀錄允許該使用者播打預付服務電話，則 MSC 會從 HLR 下載該使用者預付服務設定，作為 MSC 製作 CDR 時的依據。如果 HLR 內不存在該使用者的預付服務設定，則 MSC 拒絕該通電話。

● 步驟 7：MSC 根據下載的資料，建立一條通往 PPG 的語音通道，此時買方才正式與 PPG 接通。同時，PPG 透過互動式語音回覆(Interactive Voice Response / IVR)系統，要求買方利用鍵盤輸入步驟 3 所取得的確認代碼(例如：548366)，以進行交易確認。假如有需要的話，其它更進一步的帳戶安全控制也可在此時執行(例如：個人 PMP 密碼確認)。

● 步驟 8a：若買方輸入的確認代碼與 PPG 在步驟 3 所產生的代碼不一致，則 PPG 立即發送交易失敗的訊號通知賣方。

● 步驟 8b：若確認代碼與步驟 3 所產生的代碼一致，PPG 仍需等待 PSC 通知是否成功扣款，不能立即發送交易成功的訊號。無論交易成功與否，PPG 須將所有交易紀錄存檔。

● 步驟 9：使用者確認碼輸入完畢後終止通話，由 MSC 自動製作 CDR 並傳送給 PSC。

● 步驟 10：PSC 收到 CDR 後，即時地將此筆通話的費用由發話者的預付帳戶中扣除，扣除後若帳戶餘額仍有餘額，表示扣

款成功，PSC 發送扣款成功訊號通知 PPG；若扣除後帳戶內餘額為負，表示扣款失敗，PSC 發送扣款失敗訊號通知 PPG，並通知 HLR 將使用者的預付服務設定刪除，刪除後使用者便不能再撥打預付電話(如步驟 6)。

- 步驟 11：PPG 收到來自 PSC 的扣款成功訊號後，才能發送扣款成功訊號通知商店(此筆交易成功)；若 PPG 收到扣款失敗訊號，則必須發送訊號通知賣方商店終止交易(此筆交易失敗)，且步驟 10 已經扣除的費用必須回儲到發話者的預付帳戶中。無論交易成功與否，PPG 須將所有交易紀錄存檔。
- 步驟 12：商店收到交易成功的訊號，將商品或服務交付買方。
- 步驟 13：經過一固定期間，PSP 根據 PPG 內的交易紀錄與商店進行清算。

在步驟 2 中，PSC 雖然可以先檢查使用者帳戶內的餘額是否足以購買該項商品，並在餘額不足時立刻通知商店，以加速付款流程的運作。但是此項行為將導致使用者的可用餘額被有心的商店經由測試找出。因此在使用者尚未親自拨打該商店電話之前，並不建議 PMP 系統在步驟 2 就立即通知商家使用者餘額是否足夠。必須等待買方主動打通商店電話，並且產生步驟 9 的 CDR 後才由 PSC 根據 MSC 傳來的 CDR 進行餘額的計算。如果餘額不足才經由 PPG 通知商店，並且由 PPG 處理後續的帳款回沖事宜。

四、討論與結論

無線智慧網路法(WIN approach)的架構原本就設計用來提供電信網路開發外掛應用程式的能力，因此以 WIN 為基礎的預付行動付款(PMP)機制可視為 WIN 外掛應

用的一種，此法繼承了 WIN 高成本、低風險的系統特性，適合用來開發預付行動付款功能。

服務中心法(SN approach)採用 CTI 或 PBX 技術，將電腦智能以外掛節點的方式加入電信網路，但由於每次通話都會佔用雙向的語音通道，因此雖然安裝快速，效能卻容易受限於語音通道的容量，如果 MSC 到 SN 的語音通道可以根據需求提升，以 SN 為基礎的方法也不失為一個實現預付行動付款的可行方案。

採用通話紀錄計費法(Hot-Billing approach)的預付行動付款機制要求 CDR 必須能夠被即時的傳送到 PSC，以便從使用者帳戶內即時扣款，扣款後 PPG 才能夠發送交易成功的訊號給商店(賣方)。為了避免 CDR 的延遲造成交易行為的延宕，PUB 與 PPS 所產生的 CDR 需要被適當的分離以提升 PSC 的處理速度。

手機計價法(Handset Based approach)成本雖然便宜，但是在欺騙與造假的問題沒被有效的解決之前，以此法進行預付行動付款是相當具有風險的。

雖然行動付款有其方便性，但是架構在電信網路上的付款機制也遭遇到不少問題。首先必須面對的便是法律面的問題，若電信業者欲使客戶在尚未預付任何款項前便能先行消費(預支)，勢必得先給予客戶一定的信用額度，如此一來便牽扯到電信業是否能兼辦授信業務的問題。這個問題可以透過與銀行業者合作而獲得解決，以一個額外的閘道器與銀行業者連線，利用客戶事先提供的信用卡或銀行帳戶進行授信業務。此種異業結合的方法，不失為一個可行的方案。

其次是營業稅的問題，我國採取貨物內含營業稅的制度，因此當消費者儲值到PPC帳戶時，其實已經付了營業稅。如果帳戶內的餘額僅供通話使用則不會產生稅務的問題，但如果餘額同時提供給行動付款使用，便會在購物時遭遇到重複課徵營業稅的問題。這個問題能以回儲機制加以解決，透過每月與商店清算的時機，批次處理PPG內的交易紀錄，計算每位客戶被重複課徵的稅額，然後由電信業者自動回儲到PPC帳戶當中。當然電信業者也必須一併統計行動付款的總營業額，才能將該營業額向政府申報為免稅。

第三項問題涉及到規格一致性的問題。電信產業通常有公開標準，但由於產業生態的關係，廠商實際開發系統時，多採用其內部的專用規格(proprietary specification)，雖然專用規格必須符合公開標準的基本要求，但對於程序、參數名稱…等開發細節卻略有不同；本研究所提的方法為一概念性的架構，可以應用在無線智慧網路法(WIN approach)、手機計價法(Handset Based approach)、服務中心法(Service Node approach)與通話紀錄計費法(Hot-Billing approach)等四種預付服務技術之上，唯所使用的程序、參數名稱係以公開標準為主，開發時應有所調整才能符合實際系統規格。

行動商務(mobile commerce)的市場龐大，伴隨而來的付款服務(payment service)自然成為各方競爭的焦點。由於行動電話的普及率高，且預付電話的扣款技術完備，使得電信業者自然地成為付款服務提供者(Payment Service Provide)的最佳人選；本研究所提的預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment / PMP)方法，即是架構在行動電話網路原有的存取機制、安全機制以

及預付服務技術之上，以提供消費者付款的服務。利用PMP架構，電信業者只需將核心網路的功能稍加整合，便能開發出新的增值服務(VAS)，切入行動商務的市場，成為付款服務提供者。

PMP架構不僅能提供PPC客戶行動付款的服務，也能應用在PUB客戶群上，同時滿足不同客戶群的需求。透過此項增值服務的提供，不但能增加業者的營收，更可以提升客戶的忠誠度。

五、計劃成果自評

本研究從行動通訊技術的角度出發，目的在探討行動通訊系統中既有的預付服務技術，並且以既有的預付服務(PPC)技術為基礎，提出新的方法以完成廣義的行動付款(mobile payment)。本計劃依照付款機制的需求，提出預付行動付款(Pre-paid Mobile Payment / PMP)架構，此架構分別針對無線智慧網路法(WIN approach)、手機計價法(Handset Based approach)、服務中心法(Service Node approach)與通話紀錄計費法(Hot-Billing approach)等四種PPC技術加以改良，使電信業者能夠利用既有的技術建構出行動付款所需的環境。

本研究依照進度，已經改良了四種預付服務技術，並將第一年之成果整理後投稿於第15屆ICIM研討會當中[2]。第二年之成果目前正整理中。在系統實作部份，由於電信設備與網路相當注重穩定性與安全性，無法在實際的電信網路上進行測試，因此四種方法的執行的效能並沒有在本研究中進行評估。

就應用價值的部份，透過本研究所提的PMP架構，能夠協助消費者以手機完成付款的行為，讓消費者以SIM卡代替信用

卡。因此購物的時候不僅可以刷信用卡，也可以改刷 SIM 卡。使用自動販賣機時，也不必為了須要自備零錢而煩惱。人類可以利用行動付款，充分享受到科技所帶來的方便性；此外，電信業者原本每個月就必須列出電話帳單給客戶，如果電信業者能夠將客戶因行動商務所產生的費用，統一列在電話帳單中並收取費用，不但使用者管理上方便，更可以省下大筆郵寄帳單的社會成本。此一加值服務(VAS)將徹底的顛覆現行的信用交易制度，並且提行動通訊產業的競爭力。

參考文獻

- [1] A. Bakker, "Prepaid in Mobile Telecommunications," *Telematica Inst.*, Jan., 2002
- [2] Chi-Chun Lo and Chun-Lung Huang, "A Study on Payment Methods for Mobile Networks," *Proceedings, The 15th International Conference on Information Management*, June 2004, Taipei, Taiwan
- [3] ETSI/GSM 02.24, "Digital Cellular Telecommunications System (Phase 2+); Description of Charge Advice Information(CAI)," EN 300 923, ETSI, 1998
- [4] ETSI/GSM 02.86, "Digital Cellular Telecommunications System (Phase 2+); Advice of Charge (AoC) Supplementary Services – Stage 1," TS 100 519, ETSI, 1998
- [5] ETSI/GSM 12.05, "Digital Cellular Telecommunications System (Phase 2+); Event and Call Data," TS 100 616, ETSI, 1998
- [6] G. Christensen, P. G. Florack, and R. Duncan, *Wireless Intelligent Networking*, Artech House, 2001
- [7] J. G. van Bosse, *Signaling in Telecommunication Networks*, Wiley, 1998
- [8] News, "Gemplus and Visa aim to put payment packages on mobile phones by year-end," *Ctt*, Apr. 2000, p.8
- [9] TIA/EIA/IS-771, "Wireless Intelligent Network," *Telecommunications Industry Association*, July 1999
- [10] TIA/EIA/IS-826, "Wireless Intelligent Network Capabilities for Pre-Paid Charging," *Telecommunications Industry Association*, Aug. 2000
- [11] TIA/EIA-124, " Wireless Radio Telecommunications Intersystem Non-Signaling Data Communication DMH (Data Message Handler)," *Telecommunications Industry Association*, Dec. 2001
- [12] Y. B. Lin, "Mobile Prepaid Phone Services," *IEEE Personal Commun.*, June 2000, p.6-14
- [13] Y. B. Lin, "PBX Based Mobility Manager for Wireless Local Loop," *Int. J. of Comm. Syst.*, 2000, vol. 13, p.303-316
- [14] Y. B. Lin and Imrich Chlamtac, *Wireless and mobile network architectures*, John Wiley & Sons, 2001
- [15] 3GPP/TS/22.024, " Technical Specification Group Services and System Aspects; Description of Charge Advice Information (CAI)," 3GPP, 2003
- [16] 3GPP/TS/22.078, "Customised Applications for Mobile network Enhanced Logic (CAMEL); Service description; Stage 1," 3GPP, 2003

- [17] 3GPP/TS/23.078, "Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic (CAMEL); Phase 3 - Stage 2," 3GPP, 2003
- [18] 交通部電信總局, "行動電話普及率排名," (網頁資料), 2001 年, 資料來源:
<http://www.dgt.gov.tw/Chinese/Data-statistics/11.3/annual-report-90/top-mobile.shtml>
- [19] 交通部電信總局, "行動電話一般用戶與預付卡用戶數比較," (網頁資料), 2001 年, 資料來源:
<http://www.dgt.gov.tw/Chinese/Data-statistics/11.3/annual-report-90/distribution-cellular-phone.shtml>
- [20] 林一平, 行動電話及數據網路管理, 第一版, 維科, 1999 年 8 月
- [21] 楊舜仁, "行動電子商務發展契機," (網頁資料), CommerceNet Taiwain, 資料來源:
http://www.nii.org.tw/cnt/ECNews/ColumnArticle/article_102.htm