

國立臺灣師範大學應用電子科技學系

碩士論文

指導教授：何宏發博士

基於排隊理論的智慧型手機之移動付費系統設計與  
實作

Applying queueing theory to the analysis of payment system design  
and implementation of smartphone Electronic Bill Presentment and  
Payment



研究生：陳佑軒 撰

中華民國 101 年 6 月

# 基於排隊理論的智慧型手機之移動付費系統設計與實作

學生：陳佑軒

指導教授：何宏發 博士

國立臺灣師範大學應用電子科技學系碩士班

## 摘 要

在現行的帳單與付費模式中，始終無法完全脫離紙本、複雜的流程、大量人工和便利性的不足。複雜的流程是指目前雖有多種的電子帳單呈遞與支付 (electronic bill presentment and payment, EBPP) 系統，但每個服務提供者(Sellers)都各自發展獨立平台與付費系統。如果消費者面對  $n$  個不同的服務提供者，則需要向  $n$  個服務提供者申請電子帳單和付費功能等服務。本論文提出智慧型手機 (smartphone) 的 EBPP 架構與系統，解決大部分付費系統的缺點和 EBPP 系統的部分問題。近年由於智慧型手機的崛起與快速普及，功能日益強大，智慧型手機有助於更多功能行動化。本論文透過企業對企業 (business to business, B2B)、企業對消費者 (business to consumer, B2C)、交易流程、智慧型手機概念等，設計並評估將 EBPP 應用於智慧型手機簡稱 SP-EBPP，提出 6 點：1.SP-EBPP 系統架構與各方 (parties) 的處理程序。2. 建立 SP-EBPP 系統排隊理論 (queue theory) 模型，並分析 SP-EBPP 系統的損失機率與總成本。3. 分析 SP-EBPP 系統各方的價值定位。4. 評估 SP-EBPP 系統的優缺點。5. SP-EBPP 系統的成本與效能分析。6. 將 SP-EBPP 系統實作模擬在 Android 智慧型手機上。SP-EBPP 系統可大幅度地提升社會效率、提高消費者便利性、企業減少用紙量、減少人工成本、提高帳款收回速度。

關鍵字：排隊理論、電子帳單呈遞與支付、智慧型手機、電子付費。

# Applying queueing theory to the analysis of payment system design and implementation of smartphone Electronic Bill Presentment and Payment

Student: Yu-Hsuan Chen

Advisors : Dr. Hong-Fa Ho

Institute of Applied Electronics Technology  
National Taiwan Normal University

## ABSTRACT

Among many existing bill paying models, most paying systems still used printed bills that complicated processing procedures and increased labor-consuming. Despite there were many payment systems, many service providers still developed individual platforms and payment systems. If a consumer received services from different providers, the person would have to apply for different e-billing and payment services from the providers. This thesis proposed solutions to the problems stated above by using a smartphone-based EBPP system (SP-EBPP). The author designed a SP-EBPP and evaluated its applications to smartphone regarding B2B, B2C, trading procedures, and so on. Accordingly six points would be discussed: (1) the architecture of SP-EBPP and the processing procedures between all parties; (2) establishing queue theory models of SP-EBPP and analyzing its loss ratio and sum cost; (3) analyzing value positions of SP-EBPP between buyers, sellers, banks, and trusted third party; (4) assessing advantages and shortcomings of SP-EBPP; (5) analyzing cost and effectiveness of SP-EBPP; (6) simulating operating SP-EBPP on Android-based smartphones. SP-EBPP could increase the efficacy of billing and payment, enhance convenience for consumer, reduce paper consuming, and lower labor cost.

Keywords: queueing theory, EBPP, smartphone, e-payment

## 誌 謝

感謝指導教授 何宏發博士在我碩士班期間，給予我在學業上的指導和提供許多產學機會磨練我的專業能力。使我碩士班這兩年受益良多。

並感謝口試委員 蕭培墉教授與壽大衛教授百忙抽空來擔任學生的口試委員，並於口試中給予許多珍貴的意見，在此謹致最誠摯的謝意。

也謝謝 lab 514、lab 515 和機器人 lab 全體同伴陪我一起努力，並一起順利完成了碩士班的學業。

最後要感謝一直默默在背後給予支持與提供我良好環境的家人和女友，在此謹致最誠摯的謝意。我會繼續努力的。

# 目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌 謝.....	iii
目 錄.....	iv
圖 目 錄.....	vi
表 目 錄.....	viii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究問題與目標.....	2
1.3 論文架構.....	3
第二章 文獻探討.....	4
2.1 EBPP 介紹.....	4
2.2 Android 作業系統結構與運作介紹.....	5
2.3 相關文獻探討.....	7
第三章 EBPP 與 SP-EBPP 系統架構.....	15
3.1 EBPP 系統架構.....	15
3.2 SP-EBPP 系統架構.....	17
3.3 SP-EBPP 系統實作.....	21
3.3.1 軟硬體規格.....	21
3.3.2 SP-EBPP 系統交易流程與帳單整合流程.....	22
3.3.3 SP-EBPP 系統功能.....	23
第四章 SP-EBPP 系統成本計算與效能分析比較.....	36
4.1 排隊理論 M/M/2 交易模型.....	36
4.1.1 系統損失機率與總成本計算.....	38
4.1.2 設計準則比較.....	38

4.2	優缺點比較.....	43
4.3	成本計算.....	45
4.4	效能分析.....	46
第五章	SP-EBPP 系統流程特徵和各方的價值定位與預期困難.....	47
5.1	SP-EBPP 系統流程.....	47
5.1.1	服務購買者交易的流程.....	47
5.1.2	公正第三方服務提供者交易的流程.....	48
5.1.3	服務提供者交易的流程.....	49
5.1.4	銀行交易的流程.....	50
5.2	SP-EBPP 系統的特徵和各方的價值定位.....	51
5.2.1	SP-EBPP 系統特徵.....	51
5.2.2	服務購買者.....	51
5.2.3	服務提供者.....	52
5.2.4	銀行.....	52
5.2.5	公正的第三方.....	52
5.3	SP-EBPP 系統對各方的益處與預期困難.....	53
5.3.1	SP-EBPP 系統對服務購買者的益處與預期困難.....	53
5.3.2	SP-EBPP 系統對公正的第三方的益處與預期困難.....	54
5.3.3	SP-EBPP 系統對銀行的益處與預期困難.....	54
5.3.4	SP-EBPP 系統對服務提供者的益處與預期困難.....	55
5.3.5	SP-EBPP 系統對其它方的益處與預期困難.....	55
第六章	研究結論與未來展望.....	56
6.1	結論.....	56
6.2	未來展望.....	56
	參考文獻.....	57
	自傳.....	61
	學術成就.....	62

## 圖 目 錄

圖 2-1	ANDROID 作業系統結構 .....	5
圖 2-2	ANDROID 作業系統的運作 .....	6
圖 2-3	ANDROID 應用程式產生的流程 .....	6
圖 2-4	仲介商、商家和消費者之間的關係.....	7
圖 2-5	多樣化網際網路付款機制系統的網路架構.....	7
圖 2-6	多樣化網際網路付款機制系統的架構.....	8
圖 2-7	高彈性行動付款系統架構.....	8
圖 2-8	EBPP 自行開發模式 .....	11
圖 2-9	EBPP 委外開發模式 .....	11
圖 2-10	EBPP 整合業者基本型態 .....	11
圖 2-11	THIRD PARTY PAYMENT MODEL.....	12
圖 2-12	FLows FOR ATM SERVICE.....	13
圖 3-1	EBPP 系統架構(直接存取) .....	16
圖 3-2	EBPP 系統架構(間接存取) .....	16
圖 3-3	EBPP 系統架構(數位訊號) .....	17
圖 3-4	SP-EBPP 系統架構(直接存取).....	18
圖 3-5	SP-EBPP 系統架構(間接存取).....	19
圖 3-6	STTP 的 SP-EBPP 系統架構(直接存取) .....	20
圖 3-7	STTP 的 SP-EBPP 系統架構(間接存取) .....	20
圖 3-8	SP-EBPP 系統的應用程式 .....	23
圖 3-9	SP-EBPP 系統的登入畫面 .....	23
圖 3-10	SP-EBPP 系統的首頁 .....	24
圖 3-11	SP-EBPP 系統的未繳帳單頁面.....	24
圖 3-12	SP-EBPP 系統的繳費成功頁面 .....	25
圖 3-13	SP-EBPP 系統的已繳帳單頁面.....	25

圖 3-14	SP-EBPP 系統的自動繳費設定頁面 .....	26
圖 3-15	SP-EBPP 系統的提醒繳費設定頁面 .....	26
圖 3-16	SP-EBPP 系統的繳費帳戶設定頁面 .....	27
圖 3-17	SP-EBPP 帳單整合系統的登入頁面 .....	27
圖 3-18	SP-EBPP 帳單整合系統的會員資料管理頁面 .....	28
圖 3-19	SP-EBPP 帳單整合系統的出帳資料管理頁面 .....	28
圖 3-20	SP-EBPP 帳單整合系統的銀行資料管理頁面 .....	29
圖 3-21	SP-EBPP 帳單整合系統的更改管理者密碼頁面 .....	29
圖 3-22	台灣銀行帳戶管理系統的登入頁面 .....	30
圖 3-23	台灣銀行帳戶管理系統的會員資料管理頁面 .....	30
圖 3-24	台灣銀行帳戶管理系統的交易明細管理頁面 .....	31
圖 3-25	台灣銀行帳戶管理系統的更改管理者密碼頁面 .....	31
圖 3-26	中華電信出帳管理系統的登入頁面 .....	32
圖 3-27	台灣電力出帳管理系統的登入頁面 .....	32
圖 3-28	中華電信出帳管理系統的會員資料管理頁面 .....	33
圖 3-29	台灣電力出帳管理系統的會員資料管理頁面 .....	33
圖 3-30	中華電信出帳管理系統的出帳資料管理頁面 .....	34
圖 3-31	台灣電力出帳管理系統的出帳資料管理頁面 .....	34
圖 3-32	中華電信出帳管理系統的更改管理者密碼頁面 .....	35
圖 3-33	台灣電力出帳管理系統的更改管理者密碼頁面 .....	35
圖 4-1	SP-EBPP 系統狀態圖 .....	36
圖 4-2	DESIGN A、B、C 模擬圖 .....	39
圖 4-3	DESIGN A、B、C、D 模擬圖 .....	40
圖 4-4	DESIGN F1 的 A、B、C、D 模擬圖 .....	41
圖 4-5	DESIGN F2 的 A、B、C、D 模擬圖 .....	42



## 表 目 錄

表 2-1	應用範圍之比較.....	9
表 2-2	傳輸技術之比較.....	9
表 2-3	行動電話種類之比較.....	10
表 2-4	結帳方式之比較.....	10
表 3-1	SP-EBPP 系統軟硬體規格 .....	21
表 4-1	DESIGN A、B、C 之 TTP 和 BANKS 平均處理能力分配方式.....	39
表 4-2	DESIGN D 設計之 TTP 和 BANKS 平均處理能力分配方式表 .....	40
表 4-3	Design F1、Design F2 設計之 $C_L$ 和 $C_S$ 分配方式.....	41
表 4-4	SP-EBPP 系統與多種系統之優點 .....	43
表 4-5	SP-EBPP 系統與多種系統之缺點 .....	44
表 4-6	各類型實體付費帳單成本計算.....	45
表 4-7	效能分析.....	46

# 第一章 緒論



## 1.1 研究動機與背景

傳統帳單繳費需要花費使用者很多時間，增加企業成本的支出[44]。目前多數的電子帳單呈遞與支付(electronic bill presentment and payment, EBPP)系統只能在特定的付費方式中使用電子帳單繳費，不然只能依循傳統帳單的繳費模式繳費[41]。自動轉帳繳費雖然沒有帳單，但是一樣會寄送帳單收據給使用者[43]。帳單付費雖然一直進步，但始終無法完全脫離紙本、複雜的流程、大量人工和便利性的不足。

由於智慧型手機的強大功能，市場出貨量高成長率顯示將迅速普及。智慧型手機比傳統手機多了客戶端電子郵件、網頁瀏覽器、衛星導航功能、桌面工具、筆記本、音訊影像、同時執行多個軟體工具等，功能越來越接近個人電腦，使得智慧型手機的使用者出現日益增加的趨勢[22]。網路資訊雜誌指出智慧型手機成長率高達11%~15%[45]。Gartner預期2010年全球手機將成長11%到13%。聯合國國際電訊組織(ITU)則表示全球使用中的手機將成長到46億支[46]，未來智慧型手機的使用量可以預期[47]。每一支手機都需付費的功能與服務，SP-EBPP的需求也將快速成長。

本論文提出SP-EBPP系統解決大部分付費系統的缺點和EBPP系統的部分問題，並改進註冊與交易流程。分為六個重點：1. SP-EBPP系統架構與各方(parties)的處理程序。2. 建立SP-EBPP系統排隊理論模型，並分析SP-EBPP系統的損失機率與總成本。3. 分析SP-EBPP系統各方的價值定位。4. 評估SP-EBPP系統的優缺點。5. SP-EBPP系統的成本和效能分析。6. 將SP-EBPP實作模擬在Android智慧型手機上。SP-EBPP系統可大幅度地提升社會效率、提高消費者便利性、企業減少用紙量、減少人工成本、提高帳款收回速度。

## 1.2 研究問題與目標

目前的EBPP系統、自動轉帳繳費系統和其他繳費方式還是無法完全不使用任何的紙本帳單、收據或使交易流程更加的簡單和方便服務購買者(Buyer)管理與付費。服務購買者需要使用各個服務提供者(Seller)的帳號、平台去付款。每當申請一個服務提供者的服務，就必須經過各家服務提供者繁瑣複雜的註冊流程。申請成功後，還需要牢記各家服務提供者的網頁平台或安裝應用軟體平台，造成服務購買者麻煩和不方便。其次目前的電子帳單因為扣款、付款機制的問題(例：網路銀行轉帳、線上刷卡等)，雖然不再寄送帳單，但無法使用此種付費方式的服務購買者卻可能需要自行列印帳單與繳費。另外寄送電子郵件或人工郵件帳單，皆存在沒收到帳單或帳單管理的問題。一個消費者面對多個不同EBPP確實不方便。

本研究的目標是提出善用智慧型手機改善EBPP的系統架構、運作流程、分析各方價值定位、分析各方的益處與預期困難、與各種EBPP的優缺點比較、及成本效能分析、和使用排隊理論分析設計4種模組並探討SP-EBPP的損失機率與總成本。期望善用智慧型手機，達成企業降低收帳成本、企業加快帳款回收、消費者更方便、銀行金流量增高、社會用紙量減少、及社會成本降低等。

### 1.3 論文架構

本文內容，主要分為六個章節：

第一章 緒論：說明研究背景及目的。

第二章 文獻探討：介紹 EBPP、Android 與 EBPP 相關文獻探討。

第三章 EBPP 系統架構：介紹現行的 EBPP 系統架構與 SP-EBPP 系統架構與實作在 Android 智慧型手機上。

第四章 SP-EBPP 系統與各種付費系統之成本計算與效能分析比較：使用排隊理論分析 SP-EBPP 系統 4 種設計模式，並找出最佳設計方式。比較 SP-EBPP 系統與其他系統之間的優缺點。

第五章 SP-EBPP 系統流程特徵和各方的價值定位與預期困難：說明 SP-EBPP 系統各方運作的流程、特徵、定位與發展可能碰到的困難。

第六章 研究結論與未來展望：對此研究與未來發展給予建議。

## 第二章 相關文獻探討

### 2.1 EBPP 介紹[40]

EBPP 是指透過電子形式實現傳統帳單的製作和帳款支付等，使實體帳單電子化、無紙化。EBPP 系統共有三種模式：

1. 直接模式 (The Direct Model)
2. 整合模式 (The Aggregate Model)
3. 推引技術 (Push or Invited Pull Technology)

直接模式是指服務提供者各自發展自己的網站或系統平台，提供消費者帳單傳遞與支付的服務。例如水電瓦斯等公司自行建立自己的網站或系統平台，並提供服務購買者(消費者)登入進行查詢，並透過各種可用的支付機制來付款。例如網路銀行，信用卡等可使用的支付機制。

整合模式是指服務提供者將服務購買者(消費者)帳單資料傳輸給公正的第三方(Trusted Third Party, TTP)。公正的第三方將帳單資料整合為統一的格式，並呈現在整合方的網站或系統平台上。在此種模式下，服務購買者只需登入公正的第三方平台即可查看並支付。根據帳單資料量的多寡，整合模式存在完整資料整合與部分資料整合。兩者之間最大的差別是一個整合服務提供者所有資料，另一個整合服務提供者部分資料。

推引技術是指服務購買者(消費者)下載專門的軟體和設定後，可透過此軟體接收服務提供者帳單，透過軟體自行實現整合，安排繳費時間。此種方式目前使用較不普及。

## 2.2 Android 作業系統結構與運作介紹[5]

Android 作業系統平台是使用 Linux 作業系統為基礎，上層的應用程式主要使用 JAVA 撰寫開發，底層則使用 C 語言撰寫開發，Android 作業系統有：

- 應用程式(Application)
- 應用程式開發平台(Application Platform)
- Android 執行作業環境(Runtime)和各類程式庫(Libraries)
- Linux 作業系統核心(OS Kernel)和各類驅動程式(Drivers)

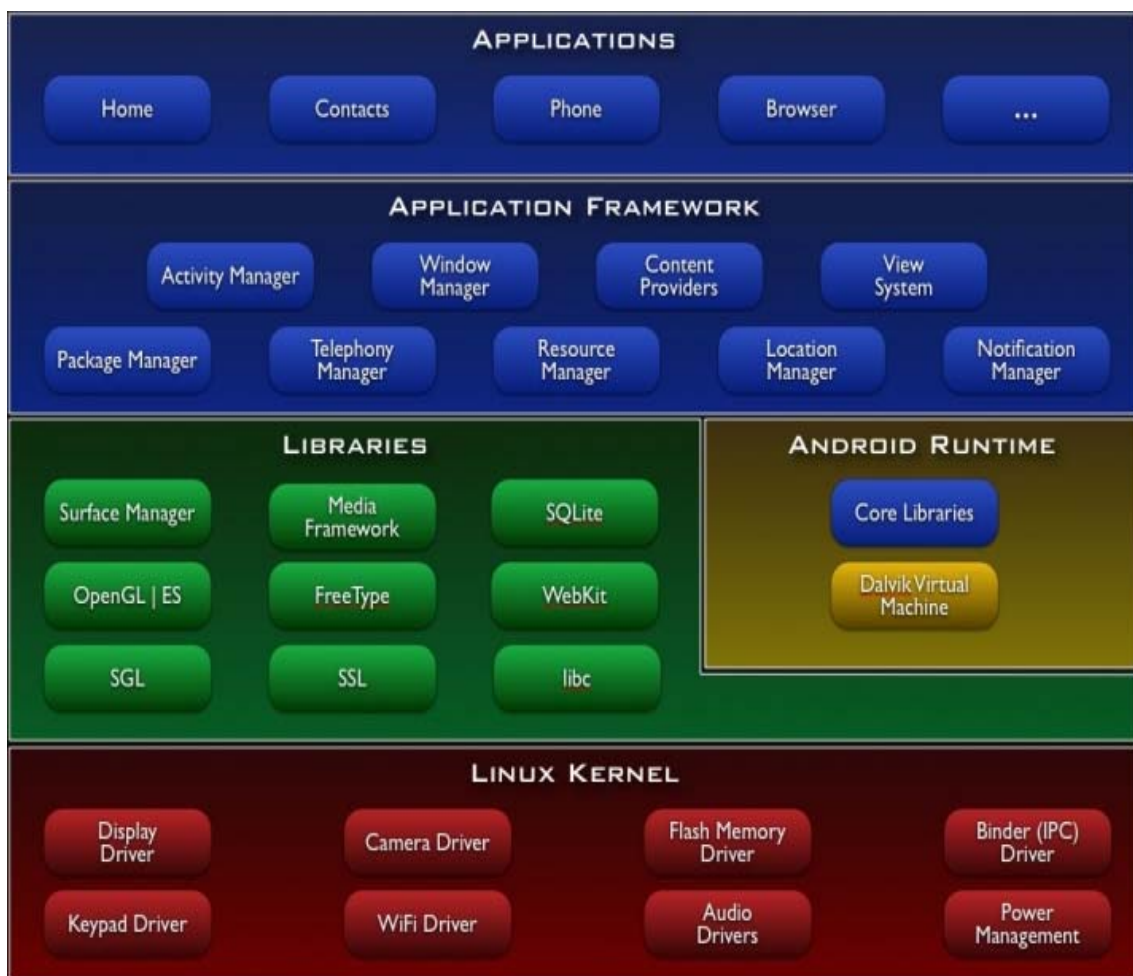


圖 2-1 Android 作業系統結構[5]

圖 2-1 為 Android 作業系統結構，應用程式、管理與服務元件為藍色區塊。資料庫元件為綠色區塊。作業系統的執行時期元件為黃色區塊。系統核心與驅動元件為紅色區塊。

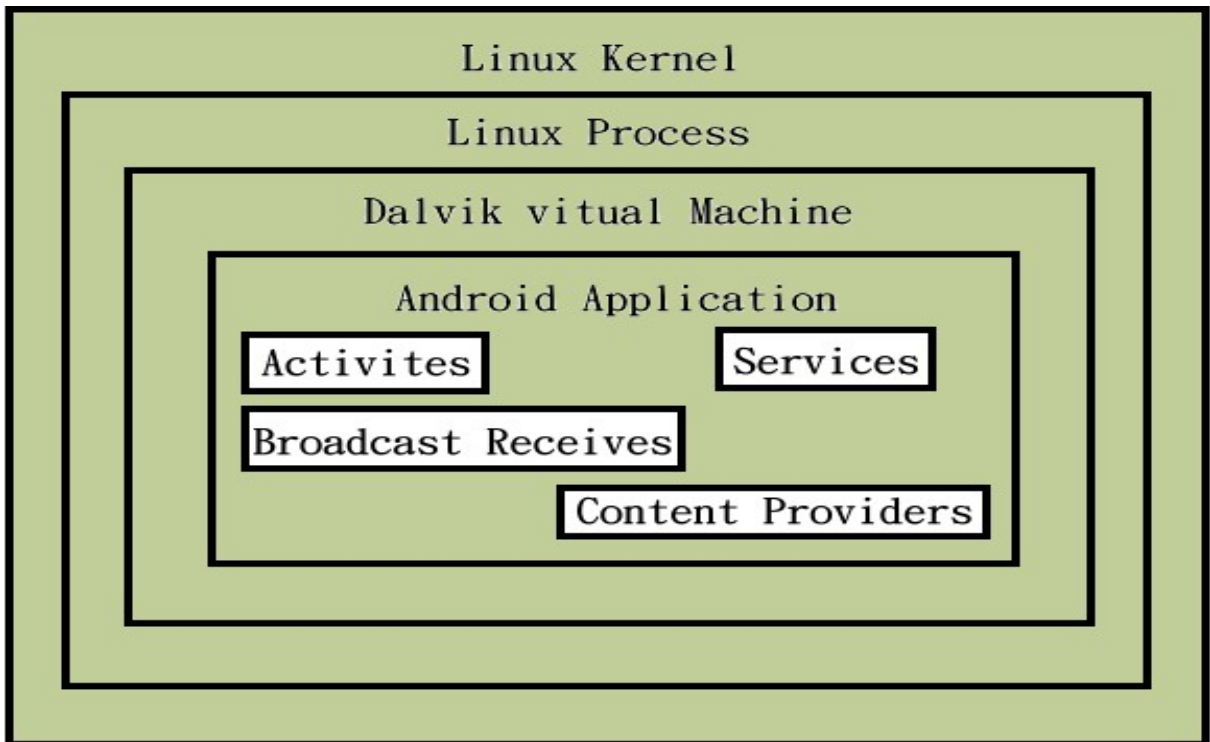


圖 2-2 Android 作業系統的運作

Android 作業系統以一個主要的執行緒(Thread)執行 android 組件，如機動程式(Activities)、服務程式(Services)、廣播接收程式(Broadcast Receivers)與資料內容提供(Content Providers)等，並在虛擬機器(Virtual Machine)內運作。如圖 2-2 為 Android 應用程式常駐在 Linux Kernel，並由 Dalvik Virtual Machine 負責運作。

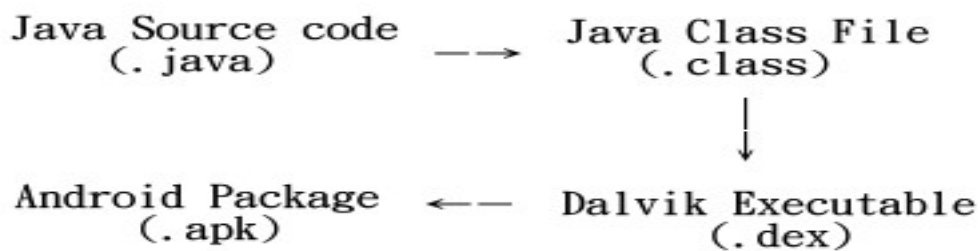


圖 2-3 Android 應用程式產生的流程

圖 2-3 為 Android 應用程式產生的流程，將寫好的 “java” 程式轉成 “.class” 程式，並在編譯成 “.dex” 程式，最終在封裝成 Android 可執行的檔案 “.apk”。經過上述的流程，即可產生出 Android 應用程式。

### 2.3 相關文獻探討

何永顯提出一種可信任的交易模式、並發展了具公平性的高效率小額付款系統和探討了小額付款系統的實用性、公平性與安全性[34]。

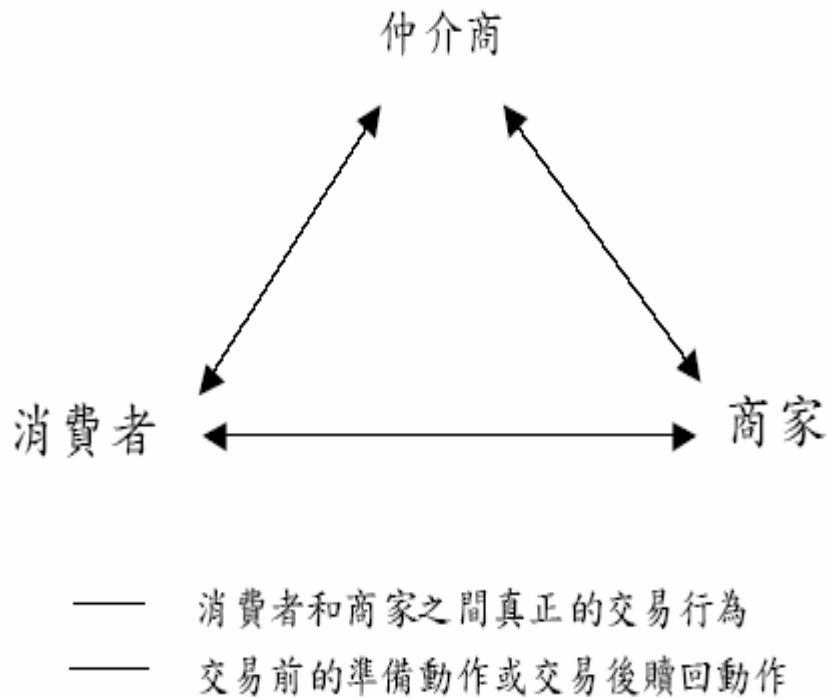


圖 2-4 仲介商、商家和消費者之間的關係[34]

曹壹登提出了多樣化網際網路付款機制，此系統主要使用 Internet 和 SSL 並開發建置在 Web Page [35]。

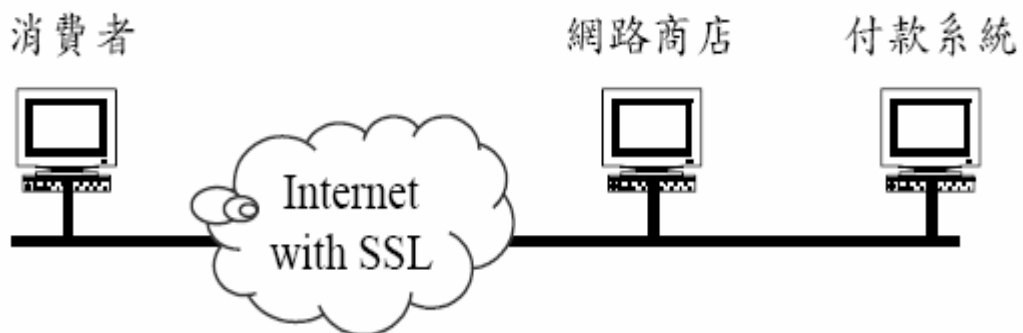


圖 2-5 多樣化網際網路付款系統的網路架構[35]



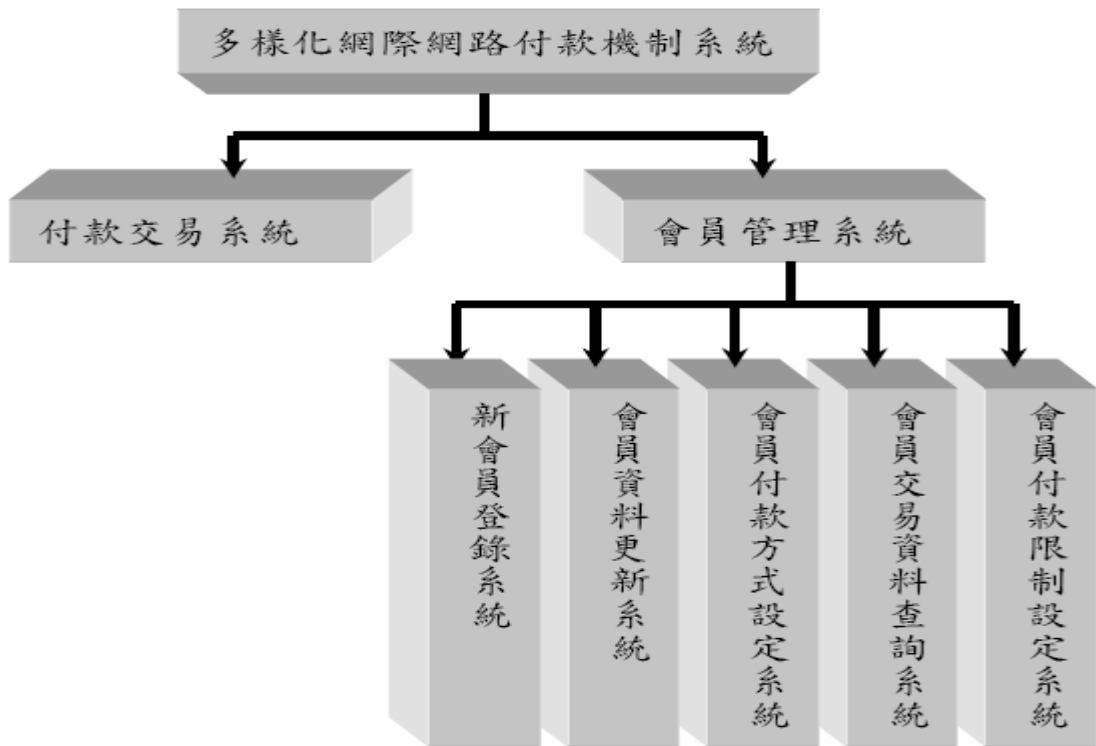


圖 2-6 多樣化網際網路付款機制系統的架構[35]

蘇文鴻設計了高彈性行動付款系統與架構、分析比較了多種付費方式，並歸納出下一代電子付費機制的目標與需求[36]:1.便利性。2.安全性。3.運用性。4.用戶端高效率。5.適當的隱私保護。6.普及性。7.高彈性。

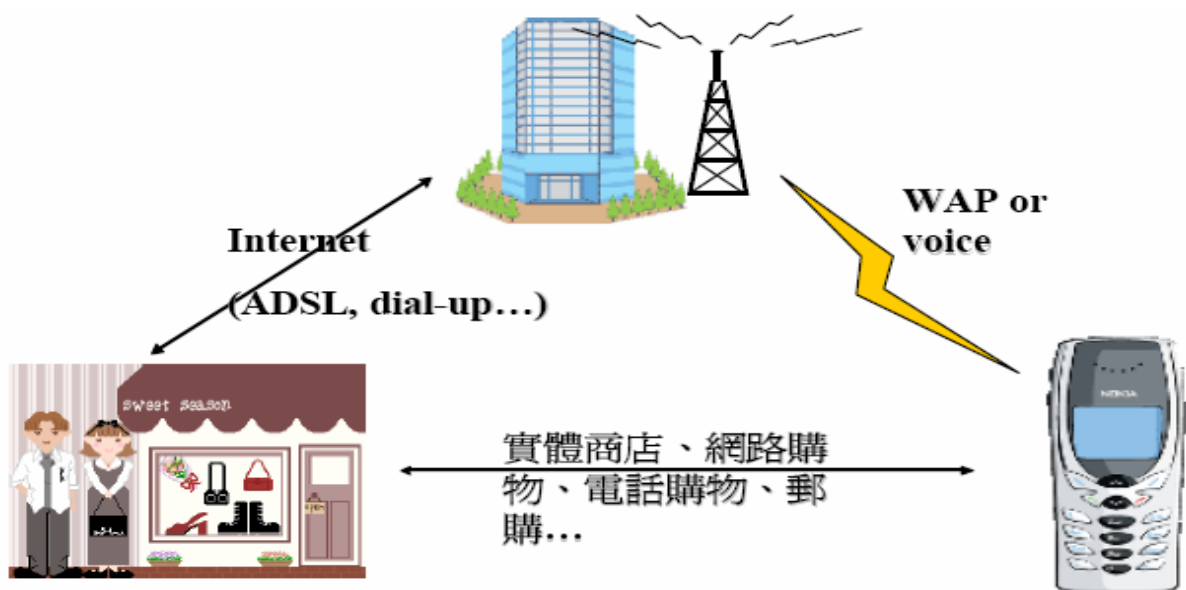


圖 2-7 高彈性行動付款系統架構[36]

許巍瀚分析比較了 Paybox、Mobipay、Sonera Shopper、mPay、EMPS、Paiement CB sur mobile、Paypal、i-Mode、Vodafone m-pay bill 機制[37]。

表 2-1 應用範圍之比較[37]

Paybox	實體銷售點、虛擬銷售點、個人對個人
Mobipay	實體銷售點、虛擬銷售點、個人對個人
Sonera Shopper	實體銷售點、虛擬銷售點
mPay	實體銷售點、虛擬銷售點
EMPS	實體銷售點、虛擬銷售點
Paiement CB sur mobile	實體銷售點、虛擬銷售點
Paypal	實體銷售點、虛擬銷售點、個人對個人
i-Mode	虛擬銷售點
Vodafone m-pay bill	虛擬銷售點

表 2-2 傳輸技術之比較[37]

Paybox	IVR/Voice、SMS
Mobipay	USSD
Sonera Shopper	SMS
mPay	SMS
EMPS	WAP
Paiement CB sur mobile	SMS
Paypal	Email
i-Mode	i-Mode
Vodafone m-pay bill	WAP

表 2-3 行動電話種類之比較[37]

Paybox	單晶片，使用原來的 SIM 卡
Mobipay	單晶片，使用原來的 SIM 卡
Sonera Shopper	單晶片，使用原來的 SIM 卡
mPay	單晶片，SIM 卡需要升級(SAT 技術)
EMPS	雙晶片技術
Paiement CB sur mobile	雙插槽技術
Paypal	單晶片，WAP 行動電話
i-Mode	i-Mode 行動電話
Vodafone m-pay bill	WAP 行動電話

表 2-4 結帳方式之比較[37]

Paybox	直接扣款
Mobipay	預付卡、扣款卡、信用卡
Sonera Shopper	扣款卡、信用卡、電話帳單
mPay	扣款卡、信用卡
EMPS	扣款卡、信用卡
Paiement CB sur mobile	扣款卡、信用卡
Paypal	扣款卡、信用卡
i-Mode	電話帳單
Vodafone m-pay bill	預付卡、電話帳單

陳馥銘探討了 EBPP 現況與分析 EBPP 及其關鍵成功因素，並提出 5 點 EBPP 關鍵成功因素[39]:1.決策階層是否重視與支持。2.需有使用者身份認證的作業規劃。3.是否提供客戶所需的服務功能與便利易用性。4.需要系統業者或軟體業者的支援合作。5.電子帳單系統規劃與使用的經營模式。

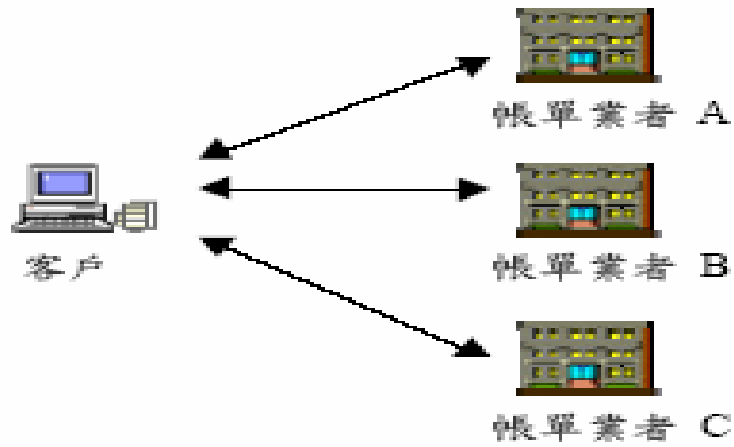


圖 2-8 EBPP 自行開發模式[39]

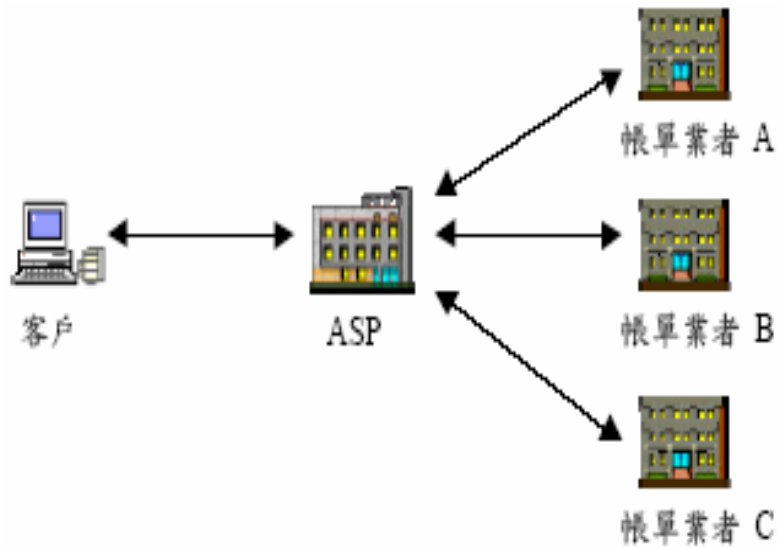


圖 2-9 EBPP 委外開發模式[39]

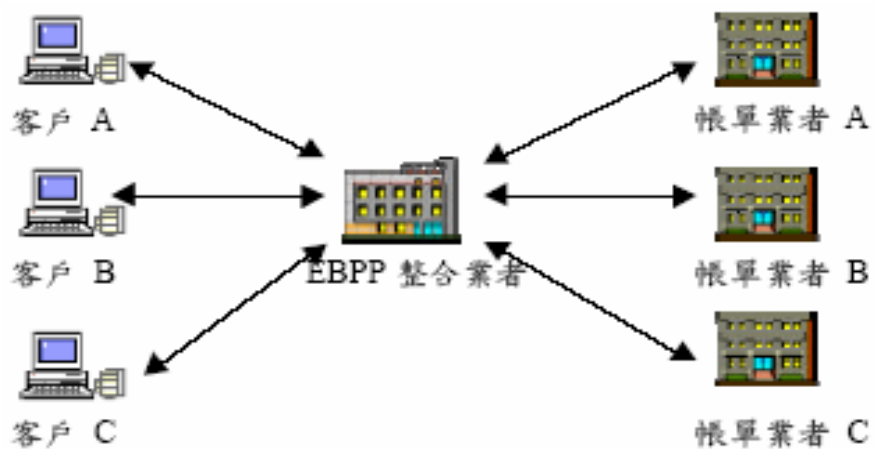


圖 2-10 EBPP 整合業者基本型態[39]

EBPP 系統架構與各方的處理程序有不同的架構與程序。不同的電子付費模型被提出並分析，進而提出中介第三方的付費架構觀念[29]。

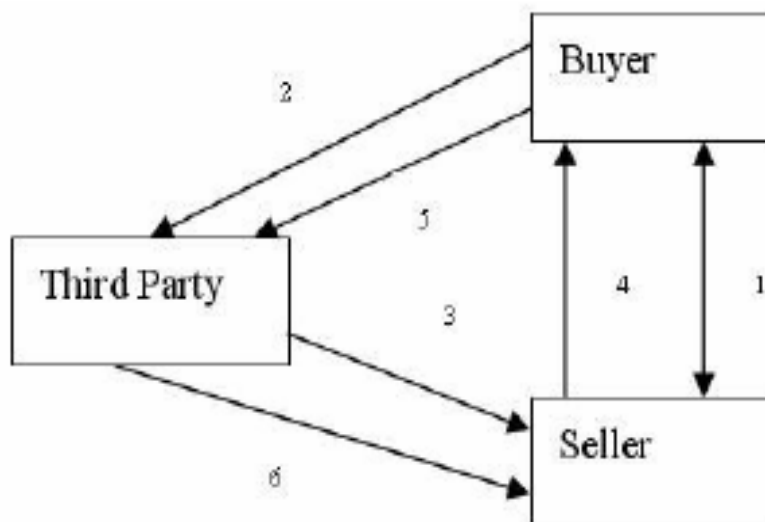


圖 2-11 Third party payment model [29]

Zhang 等人提出發展網頁服務軟體的工程程序、設計和發展的 12 個線上電子網頁付款的應用，並提出了 3 個重要部分：1.點對點整合(end-to-end integration)；2.網頁服務能力(web-services-enabled)；3.服務型網頁(web-services-oriented)[20]。Valitalo 和 Wartmann 討論了市場夥伴應用(partners applications)所需的通訊、資料交換、收益管理等，並討論了客服中心和電訪中心的模型、行動虛擬網路操作員(Mobile Virtual Network Enabler, MVNE)、行動虛擬網路業務(Mobile Virtual Network Operator, MVNO)在企業對企業等概念[27]。Falchuk 和 Loeb 提出中介軟體(middleware)的架構和方法，去協助各個應用[19]。Chin 和 Chen 實現了電子錢包(e-cash)上無線的(Over-The-Air, OTA)和用戶識別應用開發工具(SIM Tool Kit, STK)的技術。並探討了電子提款機(e-ATM)、電子付費(e-payment)、電子帳戶轉帳(e-account-transferring)的流程[30]。各種不同架構與程序均致力於善用科技提供更方便的帳單與付費。

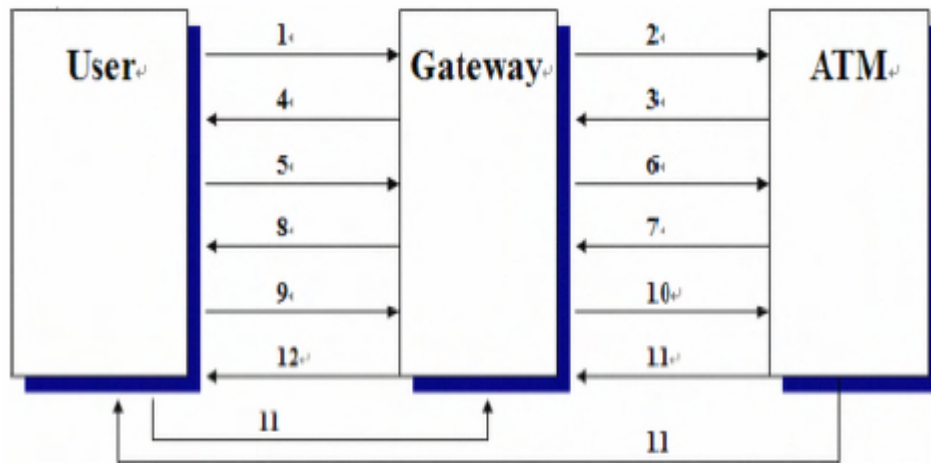


圖 2-12 Flows for ATM service [30]

參與 EBPP 的企業與個人需有良好定位，EBPP 才容易實踐。Fairchild 分析 EBPP 系統各方的價值定位，探討發展企業對消費者和 EBPP 各主體的價值和架構框，透過公正的第三方調整和降低服務購買者、服務提供者和所有商業界的風險，並提供一些商業案例[25]。Huang 等人指出一個成功的 EBPP，需增加 EBPP 附加價值，使網上支付更多方便；其次要利用各種網絡平台，以促進 EBPP 概念和指導消費者如何使用它；增加的 EBPP 交易安全性和降低消費者的風險性 [24]。各方的價值定位需清晰良好、並指導消費者如何使用 EBPP、與足夠的附加價值，EBPP 才會被社會接受。

評估 EBPP 系統的優缺點因素是重要課題。Wang 等人實現了網路金鑰付款 (Internet Keyed Payment, IKP) 協定在企業對企業的流程上、說明了網路金鑰付款的優缺點，並應用在企業對企業付費[26]。Soni 探討如何解決行動商務的問題，確保移動付費的安全性和成功的行動商務[18]。Sun 等人提出電子付費知識庫概念模型和 3 個主要部份：1.控管電子付費的企業。2.動態評價電子付費的發展。3.建立效能關鍵指標(key performance indicators, KPI)，並用效能關鍵指標分析模擬模型的細節[28]。Huang 和 Boucouvalas 分析紅外線金融訊息傳遞標準(Infrared Financial Messaging, IrFM)並說明在不同系統的優點，並發展在數位付款系統驗證的效能因素如：連結速度、安全性、可靠度、簡單化和跨平台等研究[17]。評估

系統的優缺點與效能因素使決策者有具體決策依據。

EBPP 系統的成本和效能分析與可行性有關。Varshney 探討行動商務的服務、技術、核心知識策略和收益的產生與分享[16]。Verkasalo 定義和討論移動用戶(mobile audience)的框架與測量、提供分析的模型、分析智慧型手機的使用者行為[33]。使用者、成本與效能整合分析使系統特性更清晰。

建置一個良好的系統，需要一個良好的理論模型的支持。在多數的系統中，都有許多訊息需要被處理。訊息需經過排隊才能被服務。排隊理論是廣泛接受的理論模型。它已被證明有效解決任何需要排隊的系統及應用[21][31]。評量系統的變數有許多，而在金融服務中，無法容忍交易失敗和付出大量的成本提供服務。因此使用排隊理論的 M/M/2 分析評估 SP-EBPP 系統的損失機率和總成本。希望評估 SP-EBPP 系統的 performance 與瓶頸。

## 第三章 EBPP 與 SP-EBPP 系統架構

首先說明現存 EBPP 系統架構與問題，然後定義 SP-EBPP 的系統架構。SP-EBPP 系統的存取模式分為直接存取和間接存取兩種。提出的新架構在 3.2 節詳細說明。

### 3.1 EBPP 系統架構[23]

圖 3-1、圖 3-2 和圖 3-3 是現行的 EBPP 系統架構圖。在圖 3-1、圖 3-2 中，服務購買者可以利用個人電腦或手機上網，透過網頁做線上的繳費。在圖 3-3 中，服務購買者可以利用 EBPP 設備透過簡訊(Short Message Service, SMS)、紅外線金融訊息(Infrared Financial Messaging, IRFM)等其他數位訊號繳費。但是此部份目前因為提供的服務較不足，較常使用的只有線上信用卡、網路銀行的轉帳繳費。因此如果沒有使用此兩種付費方式，則需要自行列印帳單去繳費。即使消費者能使用此兩種付費方式，也因為帳單類型的不同而需要到各家的服務提供者網頁或應用軟體平台上繳費。在此種 B2C、EBPP 付費模式的系統上有幾個缺點：1.複雜的流程；2.造成服務購買者繳費的不方便，需要使用上述兩種付費方式和去各家服務提供者的平台繳費；3.電子帳單有兩種寄送方式；a.寄送電子帳單；b.服務購買者自行到服務提供者平台中查看帳單。不管是哪一種，對服務購買者都不方便。因為 email 帳單與其他的郵件混合在一起，如果選擇第一種，則必須承擔郵件漏接或服務購買者因為郵件過多而忽略的風險。如果選擇第二種，有多家的帳單要繳，必須上多個服務提供者的網站或應用軟體平台去繳費。雖然現行的 EBPP 系統已經改善了部分傳統付費與帳單的缺點，但仍然不夠方便。故提出 SP-EBPP 移動付費系統，對此狀況做改良。SP-EBPP 系統架構可分為兩種：1.直接存取(圖 3-4)；2.間接存取(圖 3-5)。我們將會在 3.2 節說明直接存取、間接存取，以及 SP-EBPP 系統使用此兩種模式的原因。



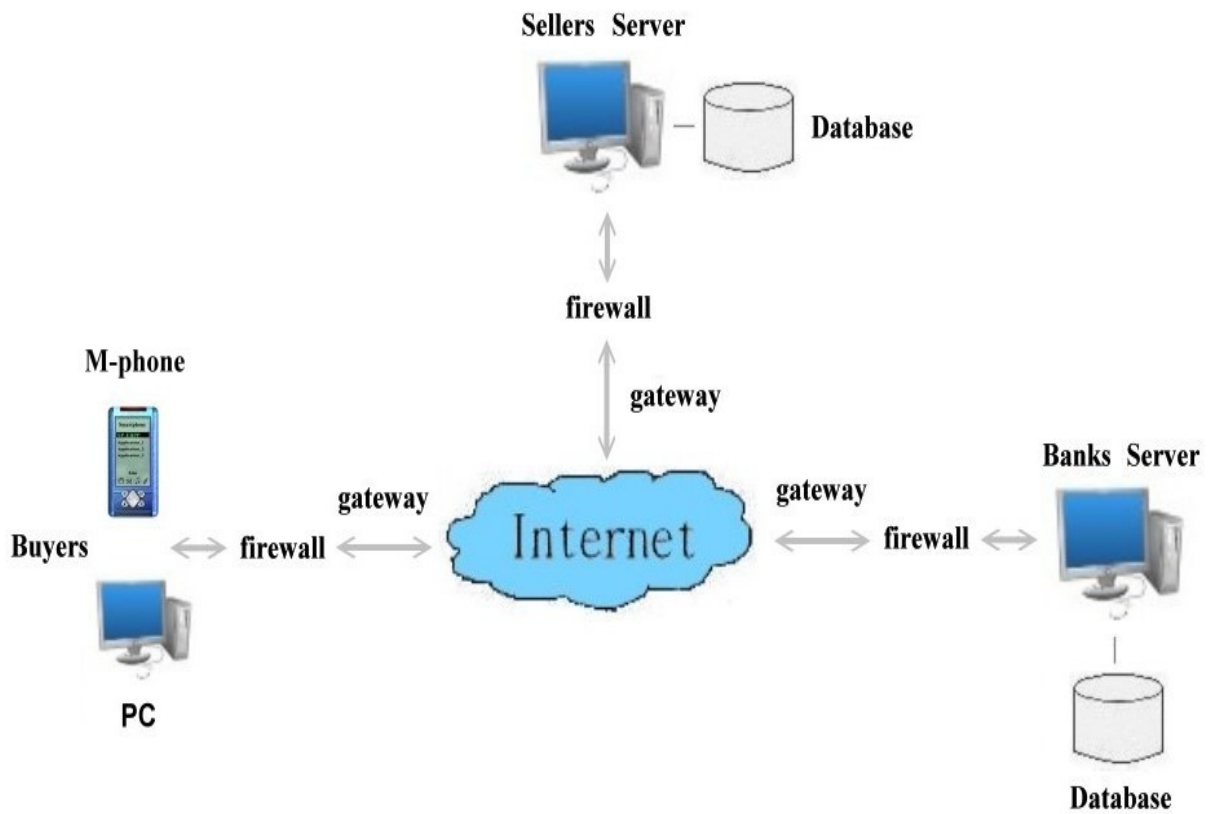


圖 3-1 EBPP 系統架構(直接存取)

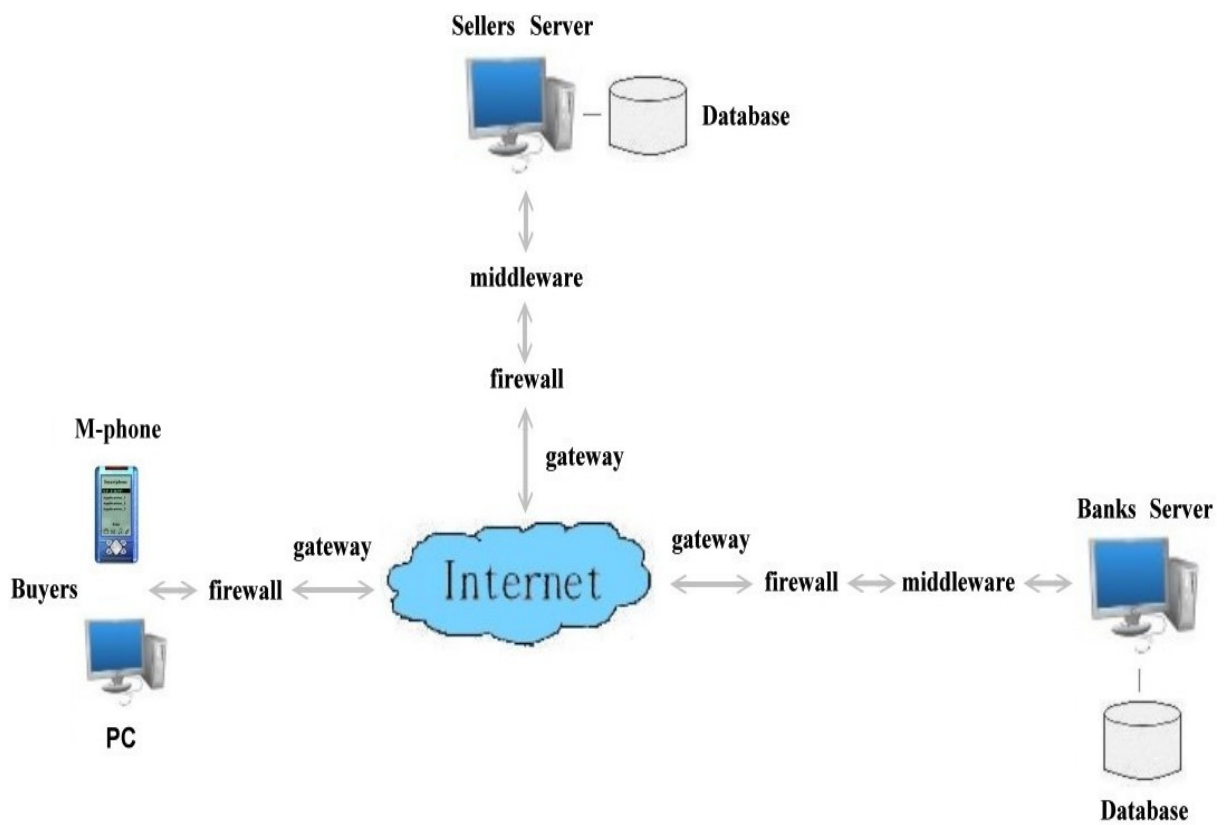


圖 3-2 EBPP 系統架構(間接存取)



圖 3-3 EBPP 系統架構(數位訊號)

### 3.2 SP-EBPP 系統架構

圖 3-4 是一種本論文提出的 SP-EBPP 對系統直接存取的一個系統架構圖。在圖 3-4 中可以發現，任何一方皆可以透過網路連線直接去跟各方作存取。在此種模式中通常只考慮系統功能是否能被實現，並且較無考慮銀行和服務提供者的安全性。通常這種模式較不被服務提供者、服務購買者和銀行所接受。因為服務提供者和銀行往往有重要的客戶資料、商業機密、交易明細、及資料的保密隱藏性，如果可以讓任何一方的使用者任意直接存取資料，這樣將大為降低各方的系統安全和公信力。所以此種模式通常不會在正規的商業模式中見到。但是可以用在較不考慮安全性的流程和雛型的開發。

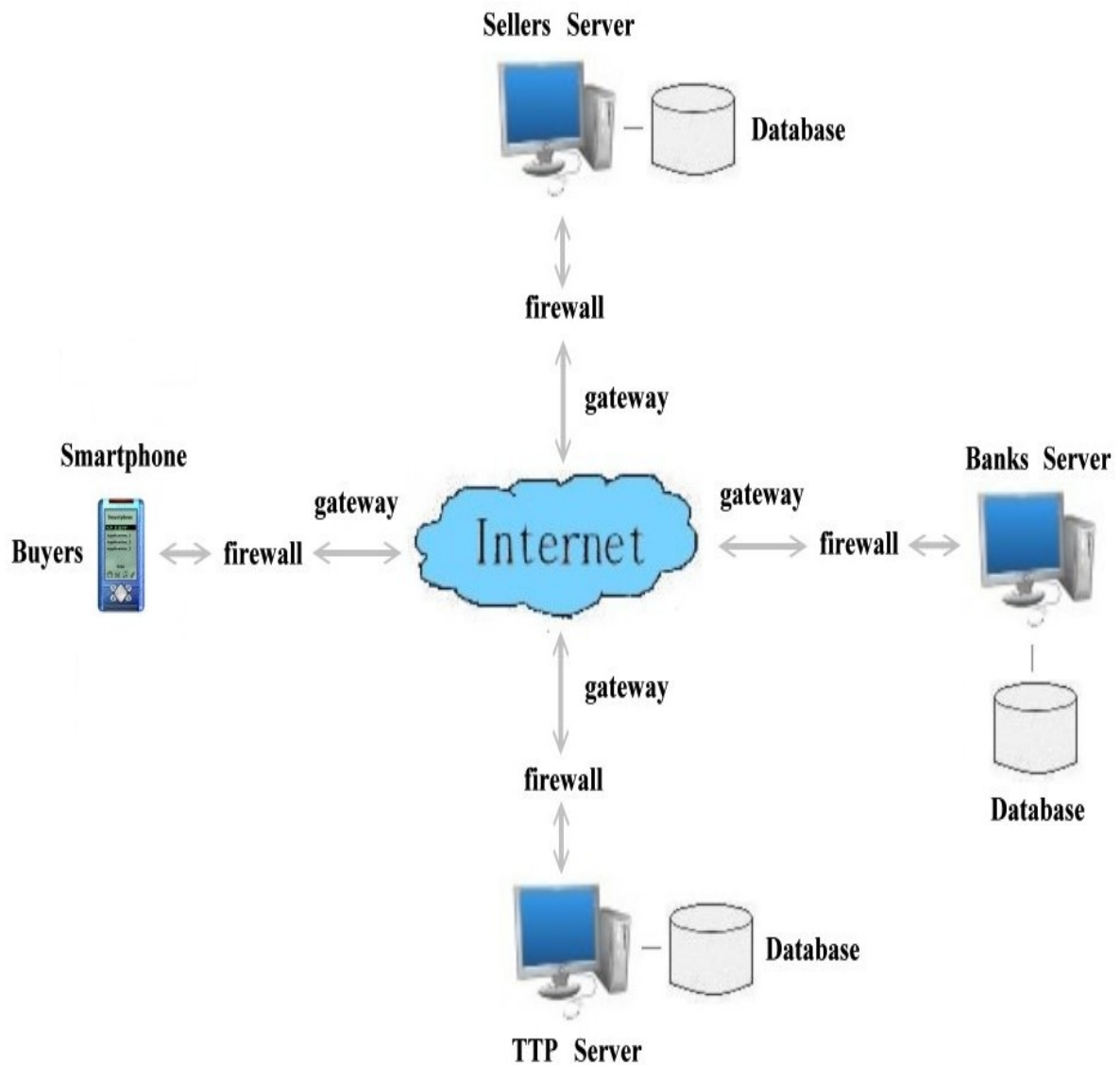


圖 3-4 SP-EBPP 系統架構(直接存取)

圖 3-5 的 SP-EBPP 間接存取模式在業界較為常見，主要是在防火牆(Firewall)和伺服器(Server)中多了一個中介軟體(middleware)。使各方的使用者無法直接跟各方系統做直接的存取。當某一方想要與他方作存取時，只能跟對方的中介軟體做存取，再由中介軟體去和伺服器資料庫(database)做溝通和決定是否要提供各方所需的資料。此種模式大大提高了整個系統的安全性。但這也是服務提供者、銀行、公正的第三方在實踐 SP-EBPP 系統最大的問題。因為服務提供者、銀行、公正的第三方的平台皆有不一樣的可能，故在系統實作方面就會碰到障礙。主要的障礙就是需要一個 middleware，來協調轉換中間資訊的轉換與交換。

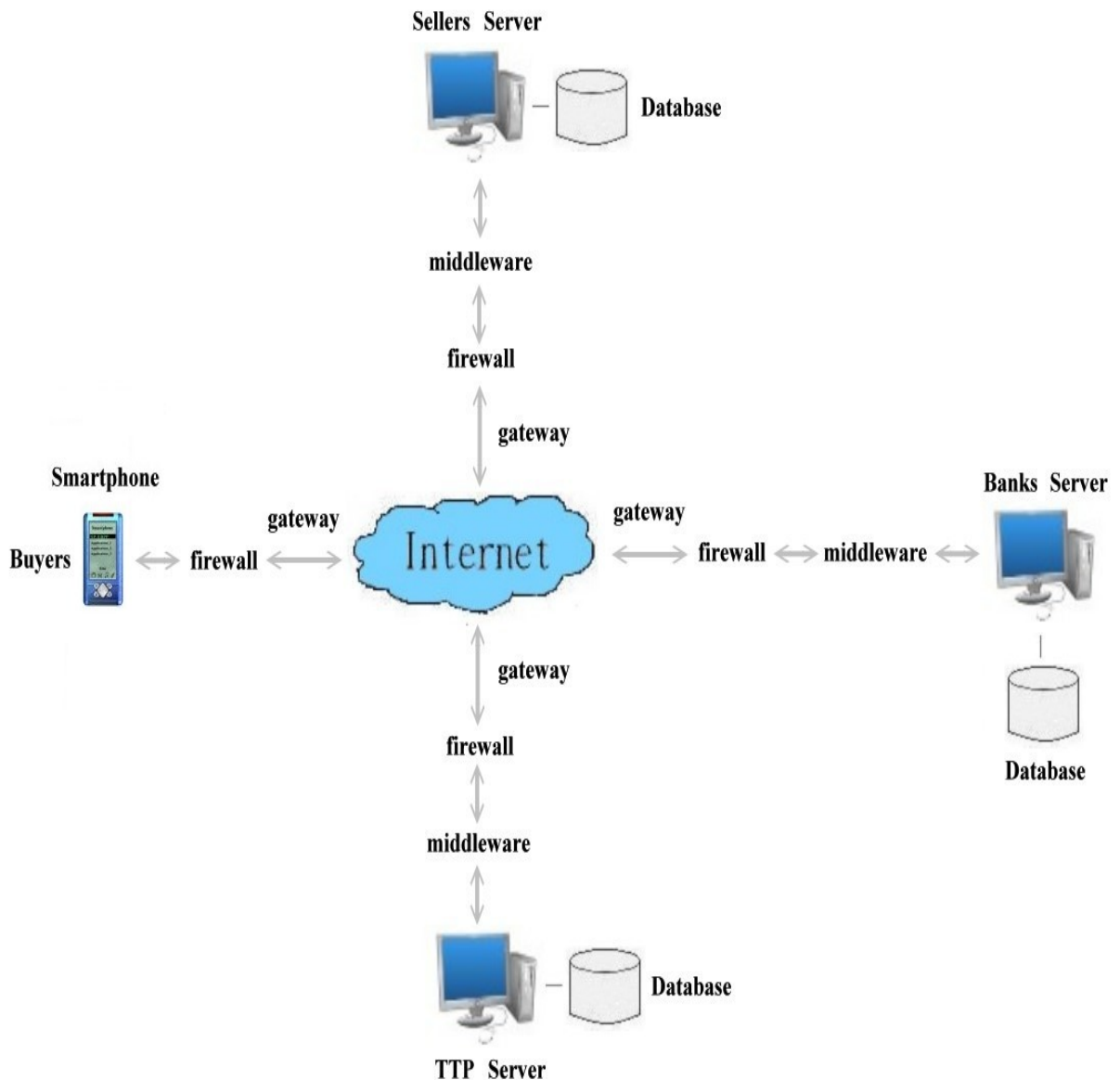


圖 3-5 SP-EBPP 系統架構(間接存取)

在圖 3-4 和圖 3-5 中主要是針對系統存取架構做區分。但考量現實的商業環境，還有一種可能性。就是公正的第三方可能因為政策或有大型的服務提供者願意帶領其他服務提供者出來整合。則可能出現服務提供者和公正的第三方結合在一起(Sellers and Trusted Third Party，簡稱為 STTP)。圖 3-6 和圖 3-7 分別是採用 STTP 的 SP-EBPP 的直接存取和間接存取。各方一樣皆透過網路做溝通，只是將 4 階層(4-tier)降為 3 階層和中間有無中介軟體的差別。

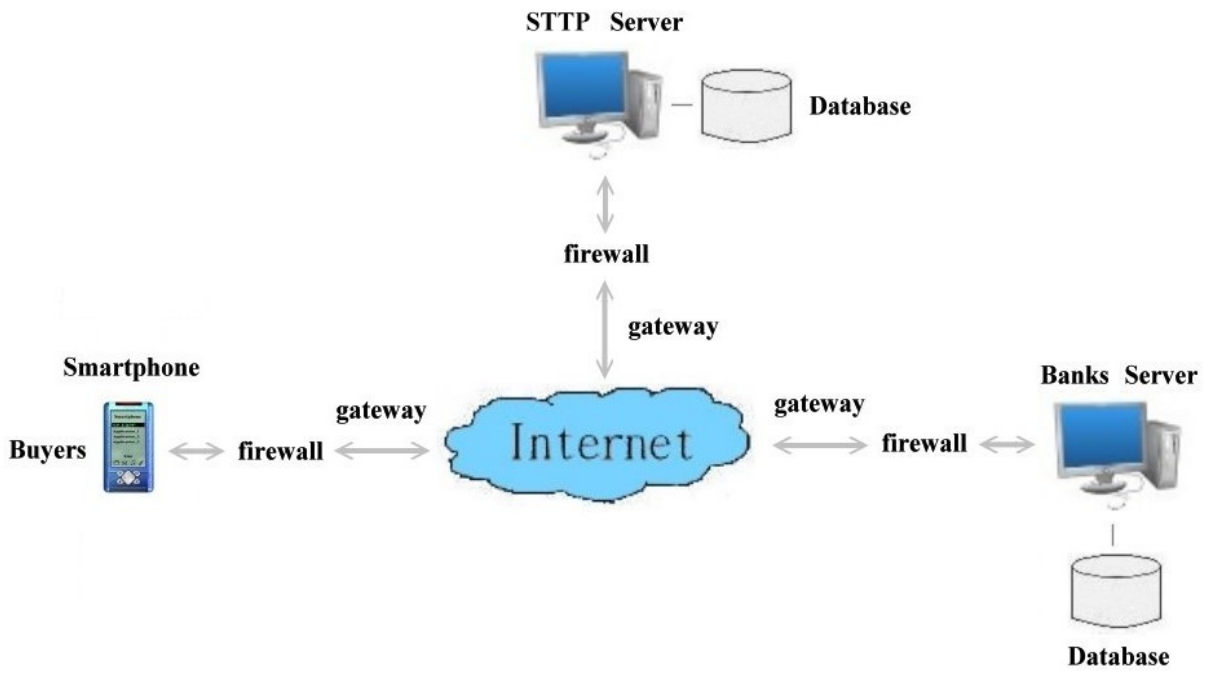


圖 3-6 STTP 的 SP-EBPP 系統架構(直接存取)

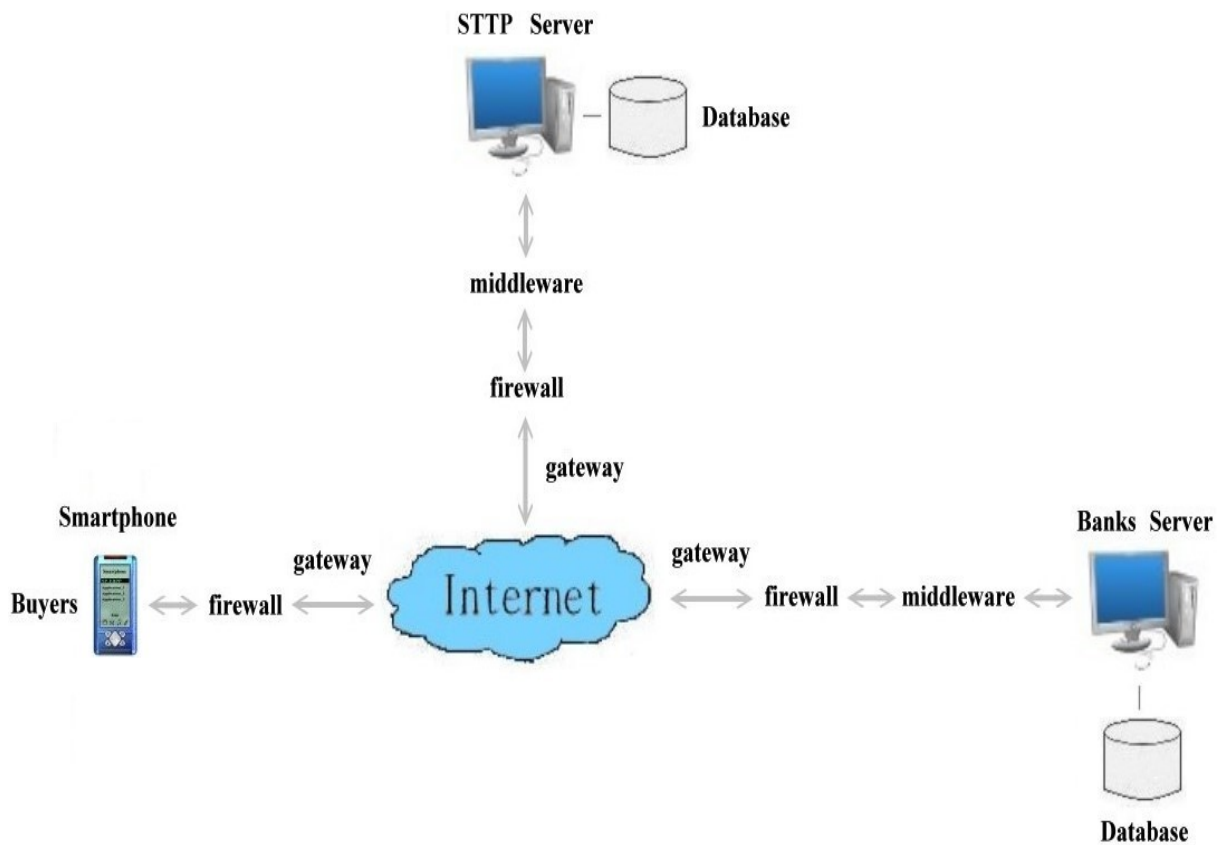


圖 3-7 STTP 的 SP-EBPP 系統架構(間接存取)

### 3.3 SP-EBPP 系統實作

本論文使用排隊理論模擬分析設計並實作在 Android[1][2][3][4]的智慧型手機上。排隊理論相關分析將再第四章詳細說明。

#### 3.3.1 軟硬體規格

表 3-1 為 SP-EBPP 系統整體的軟硬體規格。Sellers、Banks、TTP 的 server 主要使用 Apache server Version 2.2.8 和 PHP[10][11]來當作 middleware，並使用 Notepad++撰寫 PHP code。後台的資料庫主要是使用 MySQL Database[14][15][38] Version 5.0.51b 來儲存模擬各端的資料。Buyers 端主要是使用 Eclipse 開發 Android 上的應用程式並透過網路(Internet)將資料存入 Android 輕量級的 SQLite Database[6][7][8][9]中。

表 3-1 SP-EBPP 系統軟硬體規格

Sellers、Banks、TTP 端	
硬體：	軟體：
個人電腦	Windows XP SP3 JDK & SDK Apache Web Server Version 2.2.8 PHP Script Language Version 5.2.6 MySQL Database Version 5.0.51b phpMyAdmin Database Manager Version 2.10.3 Notepad++
Buyers 端	
硬體：	軟體：
Android 智慧型手機[2.0 以上]	Eclipse [JAVA] SQLite
Buyer 付款方式	
透過 WiFi 無線網路	

### 3.3.2 SP-EBPP 系統交易流程與帳單整合流程

在圖 3-5 中，SP-EBPP 系統共可分為 4 部分。Buyers 是購買服務的使用者。Sellers 是提供服務的企業。如電力公司、自來水公司等。TTP(Trusted Third Party, 簡稱 TTP)是公正的第三方，負責提供 SP-EBPP 系統平台和服務。Banks 是根據 Buyers 的帳單進行扣款付費。

SP-EBPP 系統有一限制，所有的交易訊息皆由網路傳送。因此必須要在有網路的前提下才可使用。圖 3-5 中的 middleware 是考量各方所使用的平台皆不相同，因此需要 middleware 做資料的轉換溝通。

帳單的寄送共有兩種方式：1.Seller 如果有使用 TTP 寄送帳單系統則將由 Seller 自動寄出。2.Seller 如果沒有使用 TTP 所提供的寄送帳單系統，則需將帳單送至 TTP 由 TTP 轉寄給 Buyers。本論文實作的系統是使用第二種方法，主要的原因是因為目前企業都會有自己的出帳系統。因此不可能突然更改轉換使用 TTP 所提供的系統，加上各家帳單系統平台皆可能不相同與 Sellers 基於某些原因不想提供太多客戶資訊。因此使用方法 2，只需要 Sellers 自行透過 SQL 匯出每個客戶的身分證、帳單金額與全部帳單的總額至檔案中，並傳送交付給 TTP。此種方法可以增加 Sellers 加入 SP-EBPP 的意願。最終 TTP 將收費的總額依照每個 Sellers 所給的總額，與自己所收取的手續費進行拆帳，並支付給 Sellers 與 TTP 自己。

在金融交易上，主要是由 Buyer 收到帳單後，由智慧型手機上的 SP-EBPP 系統自動付款或由 Buyer 自動付款。付款流程有：1. Buyer 會先經過 TTP 確認 Buyer 的身分及銀行帳戶並保留交易訊息。2.確認 Buyer 的身分及銀行帳戶並保留交易訊息後，及去 Buyer 約定扣款的銀行執行付款並保留交易訊息。3.交易成功或失敗將回傳至 TTP 及 Buyer。

### 3.3.3 SP-EBPP 系統功能

根據圖 3-5 的 SP-EBPP 架構，SP-EBPP 系統共分成 Buyer、Seller、TTP 與 Bank 端。以下為各端系統的功能與展示。

#### 1. Buyer 端

圖 3-8 為 Android 手機上 SP-EBPP 系統的應用程式。本論文所實作的 SP-EBPP 系統應用程式為 Android 2.0 版本，並適用與 2.0 以上的版本。

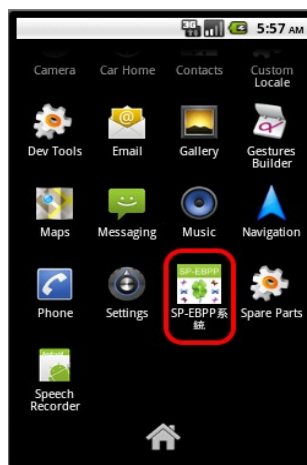


圖 3-8 SP-EBPP 系統的應用程式

圖 3-9 為 Android 手機上 SP-EBPP 系統的登入頁面。Buyer 只需跟 TTP 申請一組帳號與密碼即可登入進行帳單管理與付費。



圖 3-9 SP-EBPP 系統的登入頁面



圖 3-10 為 SP-EBPP 系統的首頁。Buyer 可以立即收取未繳帳單、瀏覽已繳帳單、自動繳費設定、提醒繳費設定和繳費帳戶設定。



圖 3-10 SP-EBPP 系統的首頁

圖 3-11 為 SP-EBPP 系統的未繳帳單頁面。Buyer 可以進行帳單收取、瀏覽與繳費。



圖 3-11 SP-EBPP 系統的未繳帳單頁面

圖 3-12 為 SP-EBPP 系統的繳費成功頁面。Buyer 在進行帳單繳費時，SP-EBPP 系統會根據 Buyer 的帳戶至該銀行查詢帳戶餘額是否足夠。餘額足夠則進行扣款並通知 Buyer 繳費成功。若餘額不足則會顯示交易失敗，餘額不足。



圖 3-12 SP-EBPP 系統的繳費成功頁面

圖 3-13 為 SP-EBPP 系統的已繳帳單頁面。Buyer 可進行歷史帳單的流覽與刪除。



圖 3-13 SP-EBPP 系統的已繳帳單頁面

圖 3-14 為 SP-EBPP 系統的自動繳費設定頁面。Buyer 可以根據帳單金額大小決定是否讓系統自動繳費。



圖 3-14 SP-EBPP 系統的自動繳費設定頁面

圖 3-15 為 SP-EBPP 系統的提醒繳費設定頁面。Buyer 可以設定每月或每週的某個時段自動震動和在手機上接收提醒的訊息。



圖 3-15 SP-EBPP 系統的提醒繳費設定頁面

圖 3-16 為 SP-EBPP 系統的繳費帳戶設定頁面。Buyer 可以自行設定扣款的帳號，只要有加入此 SP-EBPP 系統的合作銀行，皆可用該銀行的帳號進行扣款付費。



圖 3-16 SP-EBPP 系統的繳費帳戶設定頁面

## 2.TTP 端

圖 3-17 為模擬 TTP 端 SP-EBPP 帳單整合系統的登入頁面。



圖 3-17 SP-EBPP 帳單整合系統的登入頁面

圖 3-18 為模擬 TTP 端 SP-EBPP 帳單整合系統的會員資料管理頁面。此部份提供 TTP 管理者新增、刪除、修改、查詢、瀏覽會員資料。



圖 3-18 SP-EBPP 帳單整合系統的會員資料管理頁面

圖 3-19 為模擬 TTP 端 SP-EBPP 帳單整合系統の出帳資料管理頁面。此部份提供 TTP 管理者瀏覽、查詢及整合 Sellers 的帳單。



圖 3-19 SP-EBPP 帳單整合系統の出帳資料管理頁面

圖 3-20 為模擬 TTP 端 SP-EBPP 帳單整合系統的銀行資料管理頁面。此部份提供 TTP 管理者新增、刪除、修改、查詢、瀏覽合作銀行資料。



圖 3-20 SP-EBPP 帳單整合系統的銀行資料管理頁面

圖 3-21 為模擬 TTP 端 SP-EBPP 帳單整合系統的更改管理者密碼頁面。此部份提供 TTP 管理者更改密碼。



圖 3-21 SP-EBPP 帳單整合系統的更改管理者密碼頁面

### 3. Bank 端

圖 3-22 為模擬 Bank 端台灣銀行帳戶管理系統的登入頁面。



圖 3-22 台灣銀行帳戶管理系統的登入頁面

圖 3-23 為模擬 Bank 端台灣銀行帳戶管理系統的會員資料管理頁面。此部份提供 Bank 管理者新增、刪除、修改、查詢、瀏覽會員資料。



圖 3-23 台灣銀行帳戶管理系統的會員資料管理頁面

圖 3-24 為模擬 Bank 端台灣銀行帳戶管理系統的交易明細管理頁面。此部份提供 Bank 管理者查詢瀏覽交易明細資料。



圖 3-24 台灣銀行帳戶管理系統的交易明細管理頁面

圖 3-25 為模擬 Bank 端台灣銀行帳戶管理系統的更改管理者密碼頁面。此部份提供 Bank 管理者更改密碼。



圖 3-25 台灣銀行帳戶管理系統的更改管理者密碼頁面



#### 4.Seller 端

圖 3-26 和圖 3-27 為模擬 Seller 端中華電信與台灣電力出帳管理系統的登入頁面。為了模擬與實現帳單整合，因此模擬了中華電信 Seller 與台灣電力 Seller。



圖 3-26 中華電信出帳管理系統的登入頁面

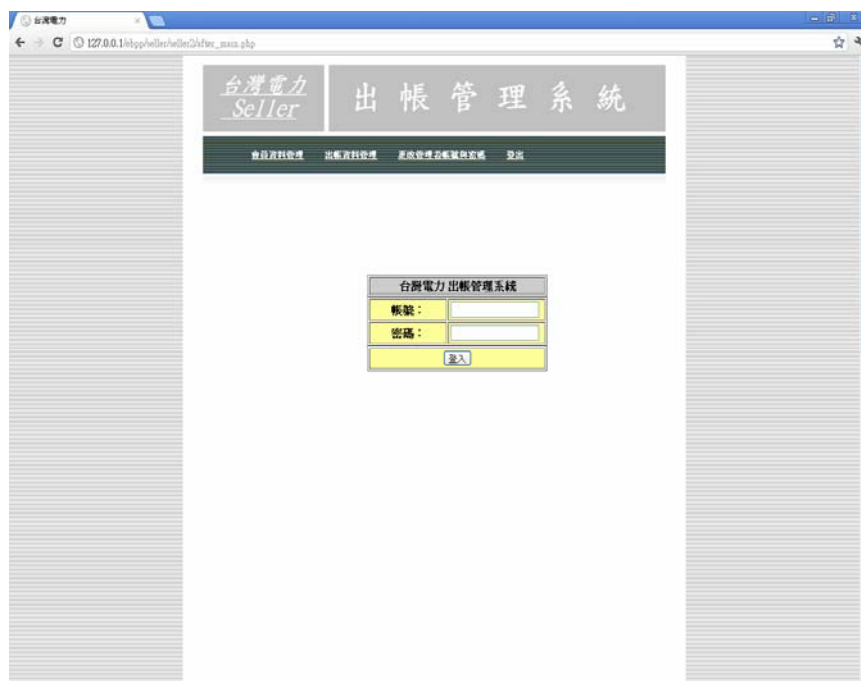


圖 3-27 台灣電力出帳管理系統的登入頁面

圖 3-28 和圖 3-29 為模擬 Seller 端出帳管理系統的會員資料管理頁面。此部份提供 Seller 管理者新增、刪除、修改、查詢、瀏覽會員資料。



圖 3-28 中華電信出帳管理系統的會員資料管理頁面



圖 3-29 台灣電力出帳管理系統的會員資料管理頁面

圖 3-30 和圖 3-31 為模擬 Seller 端出帳管理系統的出帳資料管理頁面。此部份提供 Seller 管理者瀏覽、查詢帳單及匯出帳單資料。



圖 3-30 中華電信出帳管理系統的出帳資料管理頁面



圖 3-31 台灣電力出帳管理系統的出帳資料管理頁面

圖 3-32 和圖 3-33 為模擬 Seller 端出帳管理系統的更改管理者密碼頁面。此部份提供 Seller 管理者更改密碼。



圖 3-32 中華電信出帳管理系統的更改管理者密碼頁面



圖 3-33 台灣電力出帳管理系統的更改管理者密碼頁面

## 第四章 SP-EBPP 系統成本計算與效能分析比較

建置一個良好的系統，需要一個良好的理論模型的支持。在多數的系統中，都有許多訊息需要被處理。訊息需經過排隊才能被服務。排隊理論是廣泛被接受的理論模型。它已被證明有效解決任何需要排隊的系統及應用[12][13]。評量系統的變數有許多，而在金融服務中，無法容忍交易失敗和付出大量的成本提供服務。因此使用排隊理論的 M/M/2 分析評估 SP-EBPP 系統的損失機率和總成本。希望評估 SP-EBPP 系統的效能與瓶頸。本論文將使用排隊理論和真實資料來估算 SP-EBPP 系統的成本、效能並與其他系統比較。

### 4.1 排隊理論 M/M/2 交易模型[32]

在 SP-EBPP 系統的 M/M/2 模型如圖 4-1 所示，假設有：1.為了模擬真實的環境。因此各方的 Server 皆不允許排隊。如果超過可以處理的負載度則會拒絕服務。2.TTP Server 服務能力為  $\mu_1$  和 Banks Server 服務能力為  $\mu_2$ 。3. $\lambda$  為到達的 Poisson 分配。4. $\beta_1$  為在 TTP server 上接受服務的訊息。 $\beta_2$  為在 Banks server 上接受服務的訊息。

在圖 4-1 中，S0 狀態為系統內無任何需處理的交易訊息。S1 狀態為系統內有  $\beta_1$  需處理的交易訊息和  $\beta_1 < \mu_1$ 。並在 TTP server 上接受服務，Banks server idle。S2 狀態為系統內有  $\beta_2$  需處理的交易訊息和  $\beta_2 < \mu_2$ 。並在 Banks server 上接受服務。TTP server idle。S3 狀態為系統內有  $\beta_1$  和  $\beta_2$  需處理的交易訊息。並分別在 TTP server 和 Banks server 上接受服務。SR 狀態為  $\beta_2$  訊息在 Banks server 接受服務並準備離開。 $\beta_1$  訊息在 TTP server 已完成服務並準備進入 Banks server。

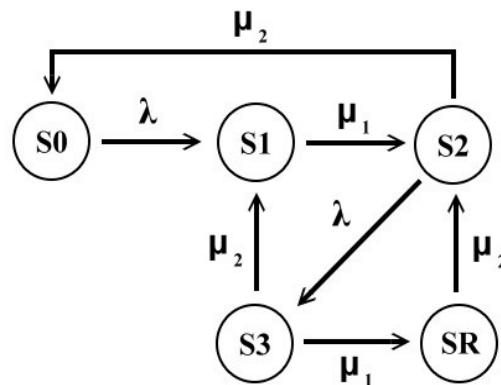


圖 4-1 SP-EBPP 系統狀態圖

根據圖4-1我們可以寫出方程式 (4-1)、(4-2)、(4-3)、(4-4)和(4-5)為系統平衡條件的代數方程。

$$\lambda P_{S0} = \mu_2 P_{S2} \dots\dots\dots(4-1)$$

$$\lambda P_{S0} + \mu_2 P_{S3} = \mu_1 P_{S1} \dots\dots\dots(4-2)$$

$$\mu_1 P_{S1} + \mu_2 P_{SR} = (\lambda + \mu_2) P_{S2} \dots\dots\dots(4-3)$$

$$\lambda P_{S2} = (\mu_1 + \mu_2) P_{S3} \dots\dots\dots(4-4)$$

$$\mu_1 P_{S3} = \mu_2 P_{SR} \dots\dots\dots(4-5)$$

由式子(4-1)可得

$$P_{S2} = \frac{\lambda}{\mu_2} P_{S0} \dots\dots\dots(4-6)$$

將式子(4-6)帶入式子(4-4)可得

$$P_{S3} = \frac{\lambda^2}{\mu_2(\mu_1 + \mu_2)} P_{S0} \dots\dots\dots(4-7)$$

將式子(4-7)帶入式子(4-5)可得

$$P_{SR} = \frac{\lambda^2 \mu_1}{(\mu_2)^2(\mu_1 + \mu_2)} P_{S0} = \frac{\mu_1}{\mu_2} P_{S3} \dots\dots\dots(4-8)$$

將式子(4-7)帶入式子(4-2)可得

$$P_{S1} = \left[ \frac{\lambda}{\mu_1} + \frac{\lambda^2}{\mu_1(\mu_1 + \mu_2)} \right] P_{S0} \dots\dots\dots(4-9)$$

根據正規公理定義  $P_{S0} + P_{S1} + P_{S2} + P_{S3} + P_{SR} = 1$  得

$$P_{S0} = [1 + \frac{\lambda}{\mu_2} + \frac{\lambda}{\mu_1} + \frac{\lambda^2}{\mu_1(\mu_1 + \mu_2)} + \frac{\lambda^2}{\mu_2(\mu_1 + \mu_2)} + \frac{\mu_1\lambda^2}{(\mu_2)^2(\mu_1 + \mu_2)}]^{-1} \dots\dots\dots(4-10)$$

方程式(4-6)、(4-7)、(4-8)、(4-9)和(4-10)分別為各種狀態的機率。 $P_{S0}$ 為系統內無任何需處理的交易訊息的機率、 $P_{S1}$ 為狀態為系統內有 $\beta_1$ 需處理的交易訊息的機率。 $P_{S2}$ 為系統內有 $\beta_2$ 需處理的交易訊息的機率、 $P_{S3}$ 為系統內有 $\beta_1$ 和 $\beta_2$ 需處理的交易訊息的機率和 $P_{SR}$ 為 $\beta_2$ 訊息在 Banks server 接受服務並準備離開。 $\beta_1$ 訊息在 TTP server 已完成服務並準備進入 Banks server。

#### 4.1.1 系統損失機率總成本計算

當 TTP 的 Server 超過可以處理的負載度會拒絕服務，則任何的交易訊息皆無法進入 SP-EBPP 系統中。因此方程式(4-11)可得系統損失機率  $P_L$ 。

$$P_L = P_{S1} + P_{S3} + P_{SR} \dots\dots\dots(4-11)$$

$T_C$  為每個時段內的總成本。 $C_L$  為每一個單位損失的成本。 $L_T$  為損失人數， $L_T = \lambda * P_L$ 。 $C_S$  為每一個單位服務的成本。 $\mu_T$  為服務能力的總單位數。因此方程式(4-12)可得系統每個時段內總成本。

$$T_C = C_L * L_T + C_S * \mu_T \dots\dots\dots(4-12)$$

#### 4.1.2 設計準則比較

在 SP-EBPP 系統中的交易流程主要由 Buyers 從 smartphone 收取帳單及繳費。主要流程為 Buyers→TTP→Banks。因此本論文主要探討如何在使用最小的成本，和最小損失率達到最佳的設計為原則。在 SP-EBPP 系統中主要的服務 Server 共有 TTP 和 Banks。我們假定需處理的交易訊息 $\lambda$ 為 10000，並分成 A、B、C 三種設計方式(表 4-1)。三種設計方式的平均處理訊息能力皆相同。Design A 是以提高 TTP 的平均處理能力為主。Design B 是以提高 Banks 的平均處理能力為主。Design C 則是平均分配提高 TTP 和 Banks 的平均處理能力。

表 4-1 Design A、B、C 之 TTP 和 Banks 平均處理能力分配方式

方法	處理方	1	2	3	4	5	6
Design A	TTP	10000	20000	30000	40000	50000	60000
	Banks	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Design B	TTP	10000	10000	10000	10000	10000	10000
	Banks	10000	20000	30000	40000	50000	60000
Design C	TTP	10000	15000	20000	25000	30000	35000
	Banks	10000	15000	20000	25000	30000	35000
A、B 和 C 平均處理能力		10000	15000	20000	25000	30000	35000

經過 Microsoft Office Excel 2003 分析上述 case，得到的結果討論如下。在圖 4-2 中。我們可以發現 4 點:1.根據模擬的結果發現 Design C 可以優於 Design A 和 B 主要因為，同時增加 TTP 和 Banks server 的平均處理能力使系統可以處理容納交易訊息的量變大。若我們只是單方面提升某一方則會產生交易訊息不易進入系統或進入系統後無法得到完整的處理而導致交易失敗。2.如果我們只是單方面的改善某一方的平均處理能力，則效果將會收斂改善的幅度將會越變越小。3.最好的設計方式為平均改善 TTP 和 Banks 的平均處理能力。4. Banks 的平均處理能力多半已經固定並不易大量的改善或提升。所以如果 TTP 和 Banks 無法一起改善，則只改善 TTP 也可以有明顯的效果。

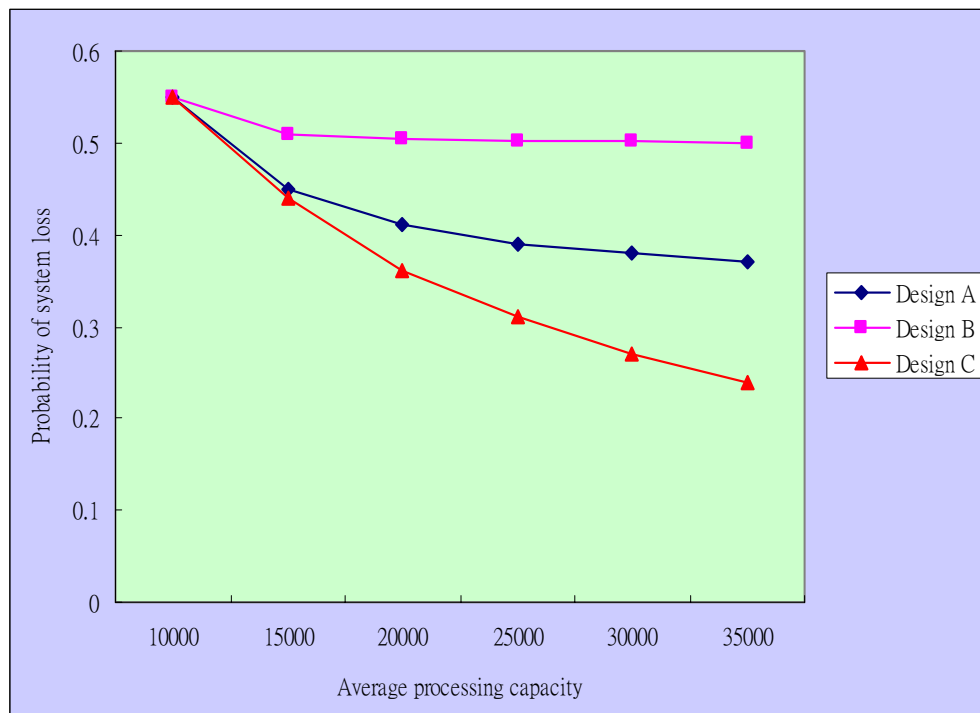


圖 4-2 DESIGN A、B、C 模擬圖



根據上述發現的 4 點，我們嘗試新增 Design D 將 TTP 和 Banks 做了比例上的調整看能否找出更低的損失機率。經過模擬發現，TTP 和 Banks 平均處理能力的比例約為 0.56:0.44 可以有最佳的效果 (表 4-2)。

表 4-2 Design D 設計之 TTP 和 Banks 平均處理能力分配方式

方法	處理方	1	2	3	4	5	6
Design D	TTP	10000	16800	22400	28000	33600	39200
	Banks	10000	13200	17600	22000	26400	30800
A、B、C 和 D 平均處理能力		10000	15000	20000	25000	30000	35000

在圖 4-3 中，我們可以發現 TTP 和 Banks 平均處理能力的比例約為 0.56:0.44 可使系統損失機率達到最小。根據此現象推論可能的原因是我們適當的提升小量可進入系統的處理數量，使得可以進來接受處理的訊息變多，也都能接受到整體系統的服務。在理想的情況下，整體系統最佳的效能比例為 0.56:0.44。

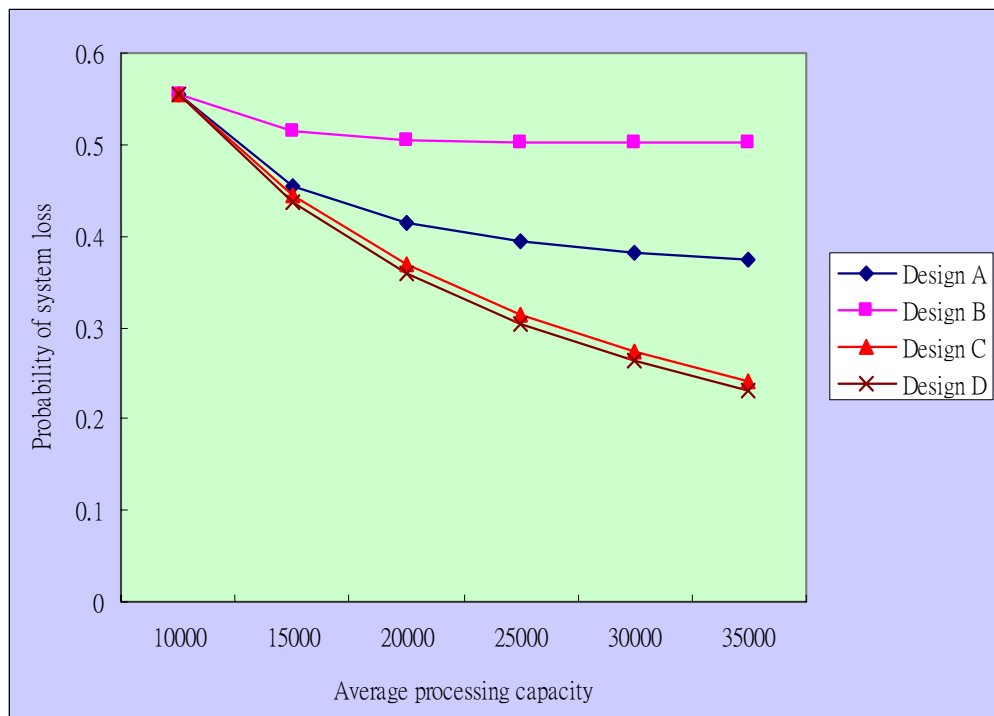


圖 4-3 DESIGN A、B、C、D 模擬圖

從系統損失機率來看，想要有一個最佳的設計，除了要求得最佳的系統損失率，也需要考量所花費的總成本。在 SP-EBPP 系統中總成本為  $C_L * L_T + C_S * \mu_T$ 。我們將設計的四種方法再分為 2 種測量總成本的方式(表 4-3)。Design F1 為  $C_L$  大於等於  $C_S$ 。Design F2 為  $C_S$  大於等於  $C_L$ 。並將 Design F1 和 F2 作倍數的放大觀察其結果。

表 4-3 Design F1、Design F2 設計之  $C_L$  和  $C_S$  分配方式

方法	cost	1	2	3	4	5
Design F1	$C_L$	1	10	100	1000	10000
	$C_S$	1	1	1	1	1
Design F2	$C_L$	1	1	1	1	1
	$C_S$	1	10	100	1000	10000

在圖 4-4 中可以發現，當  $C_L$  大於等於  $C_S$ 。Design D 仍然優於 Design C 和 Design B 和 Design A。而且當損失成本與服務成本的倍數相差越大時較顯著，可能的原因為 Design D 的失敗機率最低，是四種設計方式中最有效率的一種。較低的失敗率使得總成本跟隨者下降。

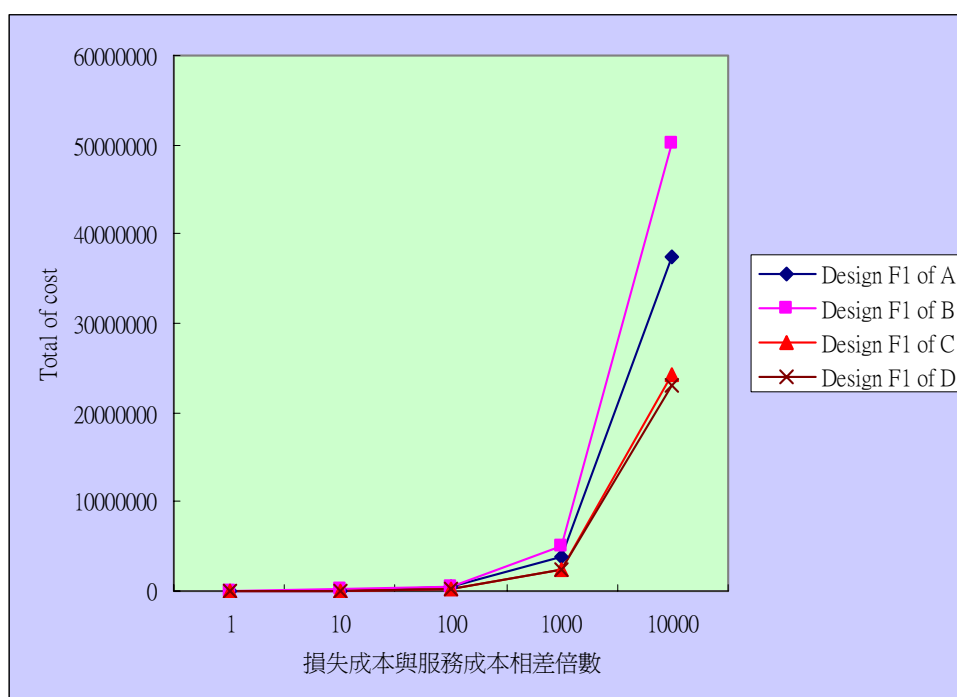


圖 4-4 DESIGN F1 的 A、B、C、D 模擬圖

在圖 4-5 中可以發現，當  $C_s$  大於等於  $C_L$ 。Design D 仍然優於 Design C 和 Design B 和 Design A。但是顯著性較小，可能的原因為損失機率和損失成本固定，只有服務成本一直遞增。因此四種設計方式皆會以相同的幅度提高成本。故依然還是 Design D 優於 Design C 和 Design B 和 Design A。

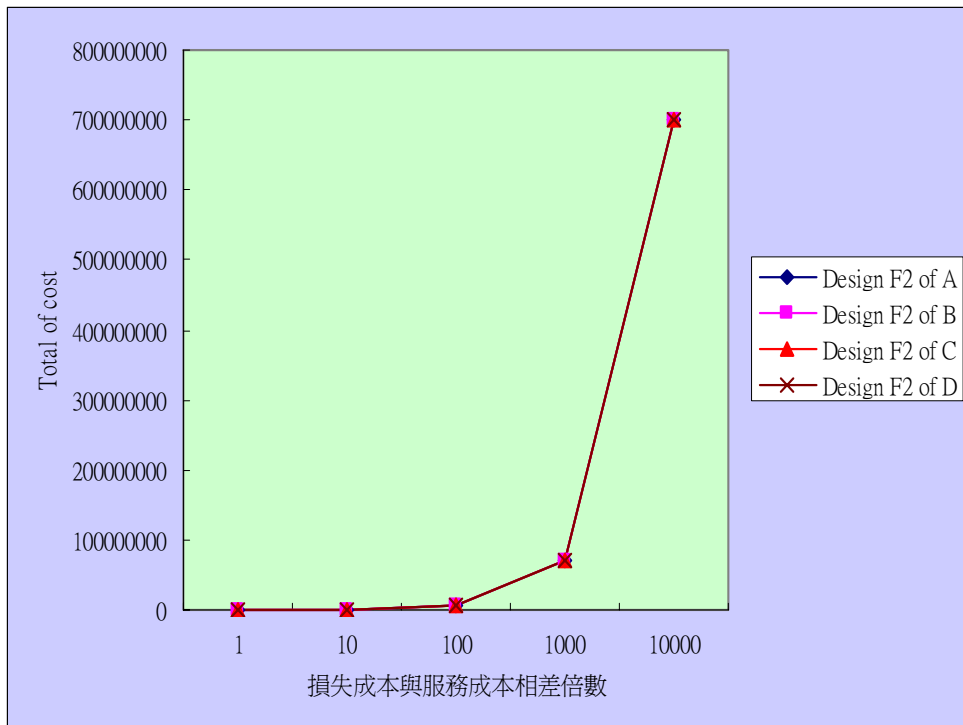


圖 4-5 DESIGN F2 的 A、B、C、D 模擬圖

## 4.2 優缺點比較

在表 4-4 和表 4-5 中，詳細列出 SP-EBPP 系統與傳統帳單、網頁版 EBPP、自動轉帳等系統的優缺點。

表 4-4 SP-EBPP 系統與多種系統之優點

方式 優缺點	傳統帳單	網頁版 EBPP	自動轉帳	SP-EBPP
優點	接受度高。	降低企業成本。 比傳統帳單來的快速和方便。 節能減碳。 個人或企業，不需紙本單據者，可省下印製、郵寄的成本。	降低企業成本。 在繳款金額上限內和帳戶金額足夠，則在小額付費中自動繳款。 比傳統帳單來的快速和方便。 不需寄送帳單。	降低企業成本。 使帳單完全消失。 方便服務購買者管理帳單。 一隻智慧型手機繳遍全部帳單。 提供提醒、代繳、自動繳等功能讓服務購買者自行設定。 節能減碳。

表 4-5 SP-EBPP 系統與多種系統之缺點

方式 優缺點	傳統帳單	網頁版 EBPP	自動轉帳	SP-EBPP
缺點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 需紙張成本，人力（事）成本。</li> <li>2. 不環保，砍樹。</li> <li>3. 紙本帳單容易遺失、佔空間。</li> <li>4. 紙本帳單種類過多雜亂。</li> <li>5. 紙本帳單工作天較長。</li> <li>6. 資金流動率（金流）較慢。</li> <li>7. 紙本帳單收款較慢。</li> <li>8. 需至服務站、銀行繳費。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 部分帳單成本轉嫁給服務購買者。</li> <li>2. 還是需要用到線上刷卡或網路銀行轉帳。</li> <li>3. 部分帳單會有紙張收據問題（一樣會用紙張寄給服務購買者）。</li> <li>4. Sellers 各自為政，一個 Buyer 要繳 n 家帳單就需註冊 n 家 Seller 的會員和去 n 家 Seller 的平台繳款。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 雖然不會有帳單，但是一樣會收到收據。</li> <li>2. 只能用在較小額的付款。</li> <li>3. 每加值一家 Seller 就必須辦理一次繁瑣的流程。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 只能用智慧型手機繳費。</li> </ol>

### 4.3 成本計算

針對成本方面，舉例分析企業採用 SP-EBPP 的成本降低情形。針對效能方面，分析收款所需時間長短。

1. 內政部憑證管理中心[42]資料顯示，使用網路櫃檯-帳務服務人數有 372,501，假設使用紙本帳單的成本([印製 2 元+郵資 3 元+人事成本 0.1 元]\*2(帳單與收據)+代收款成本 7 元)大約 17.2 元。則一年成本為：17.2 元\*372,501 人\*12 月= 76,884,206 元/年。估計同樣使用人數情況下，假設採用 SP-EBPP 的帳單成本([傳送帳單 0.001 元+人事成本 0.1 元]\*2+代收款成本 4 元)大約 4.202 元。採用 SP-EBPP 一年可省下 58,101,216 元。若提供更方便的 SP-EBPP，使用的人數會更多，能省更多成本。省下的成本可回饋給採用 SP-EBPP 的消費者，有助 SP-EBPP 的普及。

2. 根據環境品質文教基金會報告所提出的研究數據[44]如表 4-6 所示。由此表可以知道各種繳費(信用卡、市內電話與寬頻(合併帳單)、行動電話、電費、水費等)都會使用到實體帳單。同時估算出各類型實體帳單的成本分析和環境破壞的數據。表 2 尚未將收據的部分考慮進去。若採用 SP-EBPP 每年至少可省下表 2 的企業成本與地球成本，不但對企業有益，對愛護地球也有益。

表 4-6 各類型實體付費帳單成本計算

種類 分析	信用卡	市內電話與 寬頻	行動電話	電費	水費
使用總人數	1985 萬戶	1330 萬戶	2428 萬戶	1198 萬戶	601 萬戶
實體帳單的 總張數	3 張	2 張	3 張	1 張	1 張
紙張數/月	5956 萬張	2660 萬張	7286 萬張	599 萬張	300 萬張
紙張成本/ 月	5956 萬元	2660 萬元	7286 萬元	599 萬元	300 萬元
每月銷耗紙 張重量	304 公噸	136 公噸	372 公噸	31 公噸	15 公噸
每月砍罰的 森林面積	58.32 公頃	26.11 公頃	71.42 公頃	5.95 公頃	2.88 公頃

## 4.4 效能分析

表 4-7 列出 SP-EBPP 系統與傳統帳單、網頁版 EBPP、自動轉帳等系統的效能指標。總體比較上，以 SP-EBPP 最快速。傳統帳單、網頁版 EBPP、自動轉帳系統皆還會產生帳單或收據。經由前面 4.3 節的數據可得知，SP-EBPP 在成本與效能方面優於現有的系統。

表 4-7 效能分析

方式 效能指標	傳統帳單	網頁版 EBPP	自動轉帳	SP-EBPP
收取帳單的工作天	時間延遲大約 3 到 7 個工作天。(例如：郵寄)	大約幾分鐘到幾小時的資料處理。	大約幾分鐘到幾小時的資料處理。	大約幾分鐘到幾小時的資料處理。
消費者付款完成的工作天	時間延遲大約 7 個工作天。(例如：超商代繳，必須超商收齊後，才轉交給服務提供者。)	最晚為下一個交易日。	交易日一到自動扣款。最晚為下一個交易日。	最晚為下一個交易日。(假設消費者設定為自動轉帳繳費)
金流延遲的時間	看收款的工作天。	最晚為下一個交易日。	最晚為下一個交易日。	最晚為下一個交易日。
收到收據時間	3 到 7 個工作天	3 到 7 個工作天	3 到 7 個工作天	幾分鐘之內

## 第五章 SP-EBPP 系統特徵和各方價值定位與預期困難

### 5.1 SP-EBPP 系統流程

分別提出服務購買者、公正第三方服務提供者、服務提供者、銀行等需求和交易的流程。說明 SP-EBPP 系統中的工作處理程序該如何工作，和在工作時不可或缺的条件是什麼。

#### 5.1.1 服務購買者交易的流程

服務購買者的交易流程說明如下。

1. 可以信任的交易模式(公正的第三方和服務提供者分開)[圖 3-4 和圖 3-5]
  - (a) 服務購買者 → 公正的第三方 → 銀行  
解說：服務購買者付款(含自動付款)到公正的第三方，經由公正的第三方與銀行確認交易。
  - (b) 服務購買者 ← 公正的第三方 ← 銀行  
解說：銀行在確定交易成功或失敗後傳送訊息給公正的第三方，由公正的第三方通知服務購買者付款成功或失敗。
2. 可以信任的交易模式(公正的第三方和服務提供者合併)[圖 3-6 和圖 3-7]
  - (a) 服務購買者 → STTP → 銀行  
解說：服務購買者付款(含自動付款)到 STTP，經由 STTP 與銀行確認交易。
  - (b) 服務購買者 ← STTP ← 銀行  
解說：銀行在確定交易成功或失敗並傳送訊息給 STTP，由 STTP 告訴服務購買者付款成功或失敗。



## 5.1.2 公正第三方服務提供者交易的流程

公正第三方服務提供者的交易流程說明如下。

### 1. 可以信任的交易模式(公正的第三方和服務提供者分開) [圖 3-4 和圖 3-5]

(a) 服務購買者 → 公正的第三方 → 銀行

解說：服務購買者付款(含自動付款)到公正的第三方，經由公正的第三方與銀行確認交易。

(b) 服務購買者 ← 公正的第三方 ← 銀行

解說：銀行在確定交易成功或失敗並傳送訊息給公正的第三方，由公正的第三方通知服務購買者付款成功或失敗。

(c) 服務提供者 → 公正的第三方 → 服務購買者

解說：服務提供者透過公正的第三方將帳單傳送給各個服務購買者。

(d) 服務提供者或公正的第三方 → 銀行

(e) 服務提供者或公正的第三方 ← 銀行

解說：服務提供者或公正的第三方到銀行取款和銀行付款給服務提供者或公正的第三方。

### 2. 可以信任的交易模式(公正的第三方和服務提供者合併) [圖 3-6 和圖 3-7]

(a) 服務購買者 → STTP → 銀行

解說：服務購買者付款(含自動付款)到 STTP，經由 STTP 與銀行確認交易。

(b) 服務購買者 ← STTP ← 銀行

解說：銀行在確定交易成功或失敗並送訊息給 STTP，由 STTP 通知服務購買者付款成功或失敗。

(c) 服務提供者 → STTP → 服務購買者

解說：服務提供者透過 STTP 將帳單傳送給各個服務購買者。

(d) 服務提供者或 STTP → 銀行

(e) 服務提供者或 STTP ← 銀行

解說：服務提供者或 STTP 到銀行取款和銀行付款給服務提供者或 STTP。

### 5.1.3 服務提供者交易的流程

服務提供者的交易流程說明如下。

1. 可以信任的交易模式(公正的第三方和服務提供者分開) [圖 3-4 和圖 3-5]

(a) 服務提供者 → 公正的第三方 → 服務購買者

解說：服務提供者透過公正的第三方將帳單傳送給各個服務購買者。

(b) 服務提供者或公正的第三方 → 銀行

(c) 服務提供者或公正的第三方 ← 銀行

解說：服務提供者或公正的第三方到銀行取款和銀行付款給服務提供者或公正的第三方。

2. 可以信任的交易模式(公正的第三方和服務提供者合併) [圖 3-6 和圖 3-7]

(a) 服務提供者 → STTP → 服務購買者

解說：服務提供者透過 STTP 將帳單傳送給各個服務購買者。

(b) 服務提供者或 STTP → 銀行

(c) 服務提供者或 STTP ← 銀行

解說：服務提供者或 STTP 到銀行取款和銀行付款給服務提供者或 STTP。

## 5.1.4 銀行交易的流程

銀行的交易流程說明如下。

### 1. 可以信任的交易模式(公正的第三方和服務提供者分開) [圖 3-4 和圖 3-5]

(a) 服務購買者 → 公正的第三方 → 銀行

解說：服務購買者付款(含自動付款)到公正的第三方，經由公正的第三方與銀行確認交易。

(b) 服務購買者 ← 公正的第三方 ← 銀行

解說：銀行在確定交易成功與失敗並送訊息給公正的第三方，由公正的第三方通知服務購買者付款成功或失敗。

### 2. 可以信任的交易模式(公正的第三方和服務提供者合併) [圖 3-6 和圖 3-7]

(a) 服務購買者 → STTP → 銀行

解說：服務購買者付款(含自動付款)到 STTP，經由 STTP 與銀行確認交易。

(b) 服務購買者 ← STTP ← 銀行

解說：銀行在確定交易成功與失敗並送訊息給 STTP，由 STTP 通知服務購買者付款成功或失敗。

(c) 服務提供者 → STTP → 服務購買者

解說：服務提供者透過 STTP 將帳單傳送給各個服務購買者。

(d) 服務提供者或 STTP → 銀行

(e) 服務提供者或 STTP ← 銀行

解說：服務提供者或 STTP 到銀行取款和銀行付款給服務提供者或 STTP。

## 5.2 SP-EBPP 系統的特徵和各方的價值定位

本節分析 SP-EBPP 系統的服務購買者、服務提供者、銀行、公正的第三方存在的價值定位、優點、特性等，並說明 SP-EBPP 系統中的每個工作處理程序的內容特性和優點。

### 5.2.1 SP-EBPP 系統特徵

此系統特徵主要有以下七點：

1. 消費者利用隨身攜帶的智慧型手機經單一軟體處理各服務提供者的帳單。
2. 智慧型手機經由網路傳輸(非電話系統)與 SP-EBPP 通訊。
3. 智慧型手機接收管理帳單與收據。
4. 在智慧型手機內集中管理帳單與收據。
5. 利用智慧型手機進行付款(自動繳費、繳費確認、繳費提醒等)。
6. 消費者可選擇自動繳費。
7. 可於智慧型手機內設定提醒繳費功能。

### 5.2.2 服務購買者

分析 SP-EBPP 對服務購買者的優點、特性與價值定位說明如下。

1. 優點：
  - (a)單一窗口的便利。
  - (b)提供分類、查詢、提醒、自動繳費。
  - (c)降低服務購買者成本(例：時間、勞務、帳單與收據管理等)。
2. 特性：
  - (a)不怕帳單遺失。
  - (b)隨時都可繳費，也不需自行印帳單繳費。
  - (c)不需等待收到繳費收據。
  - (d)提供預付、自動繳、提醒繳費。
3. 價值定位：更方便有效率的消費者，甚至於可因成本降低而減低費用。

### 5.2.3 服務提供者

分析 SP-EBPP 對服務提供者的優點、特性與價值定位說明如下。

1. 優點：

- (a)降低收據和帳單紙張、印刷與郵資成本。
- (b)省掉其他平台維護的費用。
- (c)提高客戶準時的繳款率(自動代繳、提醒客戶、提供預付扣款)。
- (d)減少人事成本支出。
- (e)減少作業時間。

2. 特性：

- (a)創造新的商業價值(增加使用電子帳單，降低成本)。
- (b)提供新的交易模式，提高金流和便利。

3. 價值定位：收款的成本更低、更快速收到款項、更好的服務、減少用紙量。

### 5.2.4 銀行

分析 SP-EBPP 對銀行的優點、特性與價值定位說明如下。

1. 優點：

- (a)服務多元化(多一個用智慧型手機的付費機制)。
- (b)降低人事成本(帳單、收據等寄發)。
- (c)提高金流(增加現金在銀行的機率和交易量的增加)。

2. 特性：

- (a)創造新的商業價值(增加使用電子帳單，降低成本)。
- (b)提供新的交易模式，提高金流和便利。(多一個用智慧型手機的付費機制，並且提供自動代繳、預付、提醒繳款)。

3. 價值定位：更快速的金流、更好的服務、更多的繳費手續費收入。

### 5.2.5 公正的第三方

分析 SP-EBPP 對公正的第三方的優點、特性與價值定位說明如下。

1. 優點：創造新的商業價值和全新的服務。

2. 特性：

- (a)新型的一種服務。
- (b)整合商業流程，使其更加方便、有效率、低成本。

3. 價值定位：

- (a) 統一的中間交易媒介。
- (b) 用較低價格、較高效率的方式取代郵局、超商、金融機構的工作，並獲取利潤。

## 5.3 SP-EBPP 系統對各方的益處與預期困難

針對 SP-EBPP 系統可以做到的工作處理程序的功能加以描述。並且說明為何要新增導入此種付費系統和 SP-EBPP 系統導入的預期困難。評估對 SP-EBPP 系統的開發風險與價值。

### 5.3.1 SP-EBPP 系統對服務購買者的益處與預期困難

SP-EBPP 系統對服務購買者的益處與預期困難說明如下。

#### 1. 益處：

- (a)替服務購買者省下外出繳費的時間。
- (b)替服務購買者保管和管理帳單。(不會漏接、漏看和所有文件都混著在一起。)
- (c)代替服務購買者繳費，節省服務購買者的時間。
- (d)提醒服務購買者按時繳費，降低服務購買者因為帳單過期被罰款的風險。
- (e)服務購買者可以自行選擇欲加值付費的公司。使服務購買者可以一隻智慧型手機繳完所有帳單。不須牢記各家機構的繳費網址、帳號等瑣碎的小事。
- (f)一份合約解決全部的問題，不需因為不同的機構而需簽 n 份的合約。簡化交易流程，降低辦理的時間。增加更多的彈性。
- (g)服務購買者只會收到有增值服務的帳單。在確定繳款時，必須要再輸入服務購買者自行設定的密碼才可付費。增加服務購買者的安全性。
- (h)自動繳費、預付模式可分為
  - (h.1)自動繳費
    - (h.1.1)銀行給予信用金額的上限，再由服務購買者自行決定金額的多寡。以不超過銀行的上限即可。
    - (h.1.2)在使用此模式會先確定服務購買者的帳戶是否有無足夠的現金和是否超過信用金額。如果足夠則會自動繳。不夠則提醒用戶帳戶。
  - (h.2)預付
    - (h.2.1)判斷預付的金額帳戶是否有大於要繳費的金額。

#### 2. 預期困難：

- (a)需為智慧型手機的使用者。
- (b)只能用智慧型手機繳款，無法用其他設備繳款。
- (c)服務購買者對此系統和功能的接受度(服務購買者的付費習性)。

### 5.3.2 SP-EBPP 系統對公正的第三方的益處與預期困難

SP-EBPP 系統對公正的第三方的益處與預期困難說明如下。

#### 1. 益處：

- (a) 創造出新的商業模式流程和金流。
- (b) 創造出新的商業利潤。

#### 2. 預期困難：

- (a) 需推廣。
- (b) 公正的第三方不易被信任。
- (c) 需要服務購買者、服務提供者、銀行、政府政策等的配合和推動。
- (d) 需要完整又安全的交易流程。

### 5.3.3 SP-EBPP 系統對銀行的益處與預期困難

SP-EBPP 系統對銀行的益處與預期困難說明如下。

#### 1. 益處：

- (a) 降低紙張的使用成本。
- (b) 降低帳單製作寄發的成本和人力使用處理的成本。
- (c) 增加銀行的現金存款率。
- (d) 增加新的交易機制和服務(SP-EBPP 繳費)。

#### 2. 預期困難：

- (a) 需要分享部分資訊(例：客戶的部分資料、帳號等)。
- (b) 資訊存取等問題(例：直接存取或間接存取)。
- (c) 拆帳的比例是否能接受。
- (d) 需付出部分此系統的開發費用或合作拆帳等相關問題。
- (e) 新系統(SP-EBPP 系統)和舊的系統(網頁版的 EBPP 系統)是否能一起創造最大的利潤或最小的衝突(例：網頁版的繳費 vs SP-EBPP 的繳費)。

### 5.3.4 SP-EBPP 系統對服務提供者的益處與預期困難

SP-EBPP 系統對服務提供者的益處與預期困難說明如下。

#### 1. 益處：

- (a)降低紙張的使用成本。
- (b)降低帳單製作寄發的成本和人力使用處理的成本。
- (c)增加客戶準時繳款率。
- (d)增加新的交易機制和服務(SP-EBPP 繳費)

#### 2. 預期困難：

- (a)需要分享部分資訊(例：客戶的部分資料、帳號等)。
- (b)資訊存取等問題(例：直接存取或間接存取)。
- (c)拆帳的比例是否能接受。
- (d)需付出部分此系統的開發費用或合作拆帳等相關問題。
- (e)新系統(SP-EBPP 系統)和舊的系統(網頁版的 EBPP 系統)是否能一起創造最大的利潤或最小的衝突(例：網頁版的繳費 vs SP-EBPP 的繳費)。

### 5.3.5 SP-EBPP 系統對其它方的益處與預期困難

SP-EBPP 系統對其它方的益處與預期困難說明如下。

#### 1. 益處：

- (a)減少樹木的砍伐，符合節能減碳救地球。
- (b)使人類社會更加進步。

#### 2. 預期困難：科技日益更新，是否能被接受。



## 第六章 研究結論與未來發展

### 6.1 結論

本論文提出一種新的付費機制：利用智慧型手機移動付費系統架構(簡稱為 SP-EBPP)。建立 SP-EBPP 的系統架構和 SP-EBPP 系統排隊理論模型。並深入探討分析了四種設計模式的損失機率和總成本。並得到在理想的設計情況下，應該以 0.56:0.44 的比例來設計 TTP 和 Banks 的平均處理能力或並重也可以有較佳的效果。若無法並重則應該以 TTP 的平均處理能力為主。也針對 SP-EBPP 系統架構，分析定義了 SP-EBPP 系統各方的交易流程，並指出 SP-EBPP 系統特徵與各方的價值定位。SP-EBPP 系統可區分為兩種架構：分成 3 方(Buyer、STTP、Bank)或 4 方(Buyer、Seller、TTP、Bank)。並深入探討了 SP-EBPP 系統存在的價值與預期困難，比較 SP-EBPP 與其他現存系統的優缺點。為彰顯 SP-EBPP 系統的優勢，簡單分析出成本低有價格競爭力，效能具優勢。並將 SP-EBPP 系統實作模擬在 Android 智慧型手機上，確認此種付費模式在實體上應用的可行性。

### 6.2 未來展望

在 SP-EBPP 應用方面，政府稅收與其他行業，例如保險公司收保費等均可深入探討。在金流方面，可探討加入智慧型手機 ATM 功能。在統一中介軟體方面，亟需制訂一套所有服務提供者都接受的標準介面。

## 參考文獻

- [1] 高煥堂, *Android 應用框架與雲端程式設計*, 廣悅文化事業有限公司發行, 2010 年 8 月.
- [2] Ed Burnette, *Android 手機開發平台速習講座*, 基峰資訊股份有限公司, 2010 年 6 月.
- [3] 趙令文, *Google Android 手機 App 開發入門*, 電腦人文化, 2010 年 11 月.
- [4] 韓超、梁泉, *Android 系統原理及開發要點*, 博碩文化股份有限公司, 2010 年 9 月.
- [5] 林城, *Android 2.X 應用程式開發實戰*, 基峰資訊股份有限公司, 2010 年 8 月.
- [6] 高煥堂、鄭仲平, *Android 應用軟體與 JNI 架構設計*, 廣悅文化事業有限公司, 2010 年 9 月.
- [7] 長高科技股份有限公司, *行動裝置嵌入式系統與軟體*, 長高科技股份有限公司, 2010 年 6 月.
- [8] 楊文誌, *Google Android 程式設計與應用*, 旗標出版股份有限公司, 2009 年 11 月.
- [9] 靳岩、姚尚朗, *Google Android 開發入門與實戰*, 松崗資產管理股份有限公司, 2009 年 11 月.
- [10] 陳俊宏, *PHP 5 & MySQL*, 旗標出版股份有限公司, 2005 年 8 月.
- [11] 陳會安, *PHP 5 網頁設計範例教本*, 學貫行銷股份有限公司, 2005 年 4 月.
- [12] 陆传赉, *排队论(第 2 版)*, 北京邮电大学出版社, 2009 年 10 月.
- [13] David R.Anderson et al., *作業研究*, 新加坡商聖智學習亞洲私人有限公司台灣分公司, 2011 年 5 月.
- [14] 施威銘研究室, *SQL Server 2000 設計實務*, 旗標出版股份有限公司, 2004 年 5 月.
- [15] 施威銘研究室, *SQL Server 2000 管理實務*, 旗標出版股份有限公司, 2004

年 5 月.

- [16] U. Varshney, "Business Models for Mobile Commerce Services: Requirements, Design, and the Future," *IT Professional*, vol. 10, no. 6, pp. 48-55, Dec. 2008.
- [17] P. Huang and A.C. Boucouvalas, "Future personal "e-payment": IrFM," *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 13, no. 1, pp. 60-66, Feb. 2006.
- [18] P. Soni, "M-Payment Between Banks Using SMS," *Proceedings of the IEEE*, vol. 98, no. 6, pp. 903-905, Jun. 2010.
- [19] B. Falchuk and L. Shoshana, "Privacy enhancements for mobile and social uses of consumer electronics," *IEEE Communications Magazine*, vol. 48, no. 6, pp. 102-108, June. 2010.
- [20] J. Zhang et al., "Toward a Service-Oriented Development Through a Case Study," *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part A: Systems and Humans*, vol. 37, no. 6, pp. 955-969, Nov. 2007.
- [21] D.A. Menasce, "Trade-offs in designing Web clusters," *IEEE Transactions on Internet Computing*, vol. 6, no. 5, pp. 76-80, Oct. 2002.
- [22] A. Charlesworth, "The ascent of smartphone," *IEEE Transactions on Engineering and Technology*, vol. 4, no. 3, pp. 32-33, Feb. 2009.
- [23] H.-F. Ho and Y.-H. Chen "System Architecture of Smart phone Electronic Bill Presentment and Payment and Value Positions for All Parties," in *Proc. of Conf. The Development and Practice of Enterprise Resource Management*, Jan. 2011.
- [24] Y.-C. Huang et al, "The influence factors of Electronic Bill Presentment and Payment—A case study of mobile phone bill," in *Proc. of Conf. Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce*, Aug. 2011.
- [25] A.M. Fairchild, "Value positions for financial institutions in electronic bill presentment and payment (EBPP)," in *Proc. of Conf. System Sciences*, Jan. 2003.
- [26] H. Wang, X. F. Zhand and J. Sun, "B2B Electronic Payment Protocol Based on iKP," *First International Workshop on Education Technology and Computer Science*, Mar. 2009.
- [27] P. Valitalo and T. Wartmann, "Enhancing business partnerships with the B2B gateway," *13th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks*, Oct. 2009.
- [28] H. Sun, Y.T. Chai and Y. Liu, "Knowledge-based supervision model for electronic payment," *IEEE International Conference on e-Business Engineering*, Oct. 2009.

- [29] J.X. Zhu, "Research on E-Payment Model," in *Proc. Of International Conference on E-Business and E-Government (ICEE)*, May. 2010.
- [30] L.P. Chin and J.Y. Chen, "SIM Card Based e-Cash Applications in the Mobile Communication System Using OTA and STK Technology," in *Proc. IET International Conference on Wireless, Mobile and Multimedia Networks*, Nov. 2006.
- [31] O. Yang, "The inquiry in hospital beds arrangement based on queuing theory," in *Proc. of Conf. Computer Science and Education*, Aug. 2011.
- [32] H.-F. Ho and Y.-H. Chen "Design and Evaluation of a Smartphone Electronic Bill Presentment and Payment System," in *Proc. of Conf. Business Management and Electronic Information*, May. 2012.
- [33] H. Verkasalo, "Analysis of Smartphone User Behavior," in *Proc. of Conf. Mobile Business and 2010 Ninth Global Mobility Roundtable*, June. 2010.
- [34] 何永顯, "具公平性的高效率小額付款系統", 國立台灣大學電機工程學研究所碩士論文, 民國 89 年.
- [35] 曹壹登, "多樣化網際網路付款機制之設計與實作", 國立台灣大學電機工程學研究所碩士論文, 民國 89 年.
- [36] 蘇文鴻, "高彈性行動付款系統之設計與實作", 國立台灣大學電機工程學研究所碩士論文, 民國 91 年.
- [37] 許巍瀚, "行動付款機制之分析", 國立台灣大學資訊管理研究所碩士論文, 民國 92 年.
- [38] 賴昆汕, "藥品交互作用資料庫應用系統設計與實作", 國立台灣大學資訊工程研究所碩士論文, 民國 93 年.
- [39] 陳馥銘, "國內公用事業導入電子帳單呈遞支付服務(EBPP)概況分析及其關鍵成功因素之研究", 國立交通大學經營管理研究所碩士論文, 民國 91 年.
- [40] "EBPP", Wiki, <http://wiki.mbalib.com/zh-tw/EBPP>
- [41] "民眾不願意使用電子帳單的關鍵點, 主因在於仍需自行印出帳單來繳費", 中時行銷知識庫, May 17. 2010.  
[http://marketing.chinatimes.com/ItemDetailPage/MainContent/05MediaContent.aspx?MMMediaType=pollster\\_Report&MMContentNoID=62643](http://marketing.chinatimes.com/ItemDetailPage/MainContent/05MediaContent.aspx?MMMediaType=pollster_Report&MMContentNoID=62643)
- [42] "使用網路櫃檯-帳務服務人數", 內政部憑證管理中心.

<http://moica.nat.gov.tw/html/index.htm>

[43] “繳費方式”，台灣電力公司. [http://www.taipower.com.tw/d105/P4/P4\\_1.htm](http://www.taipower.com.tw/d105/P4/P4_1.htm)

[44] “實體帳單電子化減碳效益之本土化研究”，環境品質文教基金會.

<http://www.google.com.tw/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CE4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.twmf.org.tw%2FCommon%2FShowImage.ashx%3Ffid%3Ddfcbfe18-16dd-417d-a8cd-53bc4accc898&ei=d1PDT-agIoPImAXo4Y3dCg&usg=AFQjCNEtd-hjVRhHKn316OWdOurbFL2hsg>

[45] “報導 1”，網路資訊雜誌(MIC), Mar 9. 2009.

<http://news.networkmagazine.com.tw/personal-it/2009/03/09/11203/>

[46] “報導 2”，網路資訊雜誌(MIC), August 9. 2009.

<http://news.networkmagazine.com.tw/trends/2009/08/09/14362/>

[47] “報導 3”，網路資訊雜誌(MIC), Feb 25. 2010.

<http://news.networkmagazine.com.tw/trends/2010/02/25/17782/>

## 自傳

我為人和善，做事細心認真、擅於團隊合作中的溝通協調角色，這些都要感謝父母對我平日的教導與付出。我的家庭共有三個成員，家父於紡織業工作的主管，母親服務於家管，一家相處融洽。自幼父母則以愛之深責之切的方式教育我，讓我在負責任、守時、團結合作和榮譽感的環境下成長，因此造就我對任何事都抱有全力以赴、負責任和重視團隊合作的生活態度。

非常熱衷資訊相關事務的我，從五專就開始常參與及執行資訊相關等各項活動。研究所期間我曾參與開發 100-200 萬的產學合作案，並在五專主修”資訊管理”、大學主修”資訊科學(工程)”、研究所主修”電子電機”。此外為了能夠增加實務經驗，也在研究所期間擔任台灣師範大學教育與評鑑中心的兼任的網路管理工程師和三川富資訊股份有限公司的程式設計師，使達到實務與專業知識相輔相承的效果。

我的工作態度秉持著全力以赴和笑臉迎人的原則，一旦投入工作就會訂定每個階段的目標，要求自己不斷學習以達到最佳的專業資訊人才；此外藉著工作與同事或工作夥伴學習社會學和待人處世的道理，使增進自身的人際關係。在工作中我以完成任務為首要的目標，也為了維持自己的專業能力，我閱讀許多資訊相關等論文書籍等，並以培養自己跨領域等多種專長為目標，並積極參與各種不同領域的工作，讓自己在跨領域整合方面等，可以有傑出的表現。

對未來的生涯規劃方面，目前我最渴望的就是”在對的時間做對的事”和”努力往高處爬”，獲得各種不同的工作與社會經驗。我最終的職業規劃目標，是成為高階主管經理等，培養自己在高度競爭下所需要的能力，幫公司花最少的時間和利潤下創造出最大的營收。

## 學術成就

### 1. 論文發表

- [1] H.-F. Ho and Y.-H. Chen “System Architecture of Smart phone Electronic Bill Presentment and Payment and Value Positions for All Parties,” in *Proc. of Conf. The Development and Practice of Enterprise Resource Management*, Jan. 2011.
- [2] H.-F. Ho and Y.-H. Chen “Design and Evaluation of a Smartphone Electronic Bill Presentment and Payment System,” in *Proc. of Conf. Business Management and Electronic Information*, May. 2012.
- [3] H.-F. Ho and Y.-H. Chen “Design and Evaluation of an IRT-Based Chinese Idiom Testing System,” in *Proc. of Conf. Business Management and Electronic Information*, May. 2012.

### 2. 競賽

- [1] 中華電信大賽入圍複賽

### 3. 參與研究計畫

- [1] 頂尖大學計劃-多人即時眼動儀
- [2] 產學合作-溫世仁文教基金會 2011 年成語達人競賽軟體開發
- [3] 產學合作-華東師範大學漢語學習與測驗軟體開發
- [4] 產學合作-英文文法學習與測驗軟體開發
- [5] 產學合作-全國英文單字大賽

### 4. 其他特殊表現

- [1] 教育評鑑中心-資訊助理[兼任]
- [2] 國語日報英語組-英文單字老師