

郵局儲匯窗口之最佳化人力指派分析

廖國良

國立臺東大學資訊管理學系

glliao@nttu.edu.tw

江文馨

國立臺東大學資訊管理學系

fullmoon1711@hotmail.com

摘要

本研究應用等候理論之概念求出相關績效值，藉以規劃郵局儲匯櫃檯人員之最佳值班方式，以符合等候系統之實際需求，有效改善郵局於營業時間內之過多人潮，降低顧客等候時間。主要以整數線性規劃為架構，建立數學最佳化模式，先求解出儲匯櫃檯每日所需之最小值班人員數，再求解儲匯櫃檯人員所需之最小工作天數，並規劃每日之最佳值班表。經研究後發現，此模式能有效改善顧客等候時間，並可依據每日顧客到達人數之多寡，配置適當之櫃檯值班人員數，藉此提升郵局之服務效率與顧客滿意度，可作為各郵局規劃值班人員數實務上之參考。

關鍵詞：等候理論、線性規劃，最佳化。

壹、緒論

一、研究背景

本研究為謝政憲（2011）及廖國良等人（2011）之延伸，除了原先所建立之週一至週五值班數學模式外，本研究更加入了周六、日之值班數學模式，藉以求出一週之值班最最小人數，並以前述兩模式為基礎，進一步規劃出另一數學模式，以求解出儲匯櫃檯人員所需之最小工作天數與最佳值班表，以期更符合各郵局於實務上之應用與參考。

二、研究目的

由於全臺各縣市各地區郵局總數繁多，某些特定郵局除了週一至週五正常上班日營業外，週六、日也有提供服務，為了使郵局員工每日皆能有良好的服務效率與考量排班之公平性，因此，本研究提供此模式，以利郵局於人力分配上之有效應用。

三、研究範圍

以東部某郵局為例，資料來源為電腦語音叫號系統每日蒐集之資料、電腦序時交易資料及郵政內部初級資料。研究範圍為單一郵局儲匯窗口，不含郵務窗口。研究假設每位服務人員對業務熟悉度與服務效率皆相同，且每個服務櫃檯同一時間只能服務一位顧客。

貳、文獻探討

在日常生活中，等候現象時常會發生，例如：病人至醫院等候醫生看病、至超商買東西等候結帳等。因此，如何有效減少等候時間，便為每一等候系統所需解決與改善的問題（鄭雅勻，2007；黃允成及楊躍程，2007）。

一、等候理論

等候理論於 1905 年由丹麥電話公司之工程師 Erlang 為解決電話線路被佔用過久，造成時間與成本之浪費，所發展出的一套數學計量方式。

二、等候理論專有名詞與符號

（一）等候規則

不同的等候系統，依據其服務對象的類型，會有不同的等候規則。Willig(1999)列出幾個常用的等候規則表示如下：(1)先到先服務 (2)後到先服務 (3)隨機順序服務 (4)優先權 (5)循環等候。

（二）Kendall 符號

廖慶榮（2009）書中將 1953 年由 Kendall 所提出等候理論，用來描述等候模型特性的五個符號表示如下：A/B/C/X/Y。

- (1)A = 到達間隔時間分配。
- (2)B = 服務時間分配。
- (3)C = 平行服務者的個數。
- (4)X = 系統容量。
- (5)Y = 等候規則。

（三）專有名詞及符號

n：在系統內的顧客數
s：平行服務者的個數
 λ ：系統的平均到達率
 λ_n ：當系統有 n 位顧客時的平均到達率
 μ ：單一服務者的平均服務率
 μ_n ：當系統有 n 位顧客時，系統的平均服務率
 ρ ：服務設施的使用率

系統在穩定狀態時常用符號：

P_n ：系統有 n 位顧客的機率
L：在系統內的期望顧客數
 L_q ：在等候線上的期望顧客數
W：每位顧客在系統內的期望等候時間
 W_q ：每位顧客在等候線上的期望等候時間
四個績效基準(L、 L_q 、W、 W_q)彼此間之關係：
若 $\lambda_n = \lambda$ ，則

$$L = \lambda W$$

$$L_q = \lambda W_q$$

根據定義，W 與 W_q 有以下關係：

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

三、人員排班問題

不論組織大小，在安排人員工作上，為了有效率的分配工作、時間與人力，必定都會面臨人員排班的問題。不同的組織，依據其工作內容之不同，所需考量的因素也不盡相同，因此，必須先清楚了解人員排班的類型，才能夠針對問題進行有效之規劃與分配 (Beasley, J.E. and Cao, B. 1996; Bhulai, S. and Koole, G. and Pot, G. 2005; 陳瑛琮 2011)。

參、研究方法

一、資料來源

以電腦語音叫號系統與謝政憲(2011)設計之排班系統，實地蒐集自個案郵局於 2010 年 4 月 1 日至 2011 年 3 月 31 日止，儲匯窗口之顧客抽取號碼牌排隊等候的詳細資料及排班之情形。

二、資料整理與分析

使用謝政憲(2011)之論文中，整理出的等候理論相關數值表，針對個案郵局之現況，加入周六、日之值班數學模式，求得一週之最佳值班人數，最後再建構另一數學模式，以求得儲匯櫃檯人員之最小工作天數，有助於個案郵局於人力指派上之參考。

三、模式建構及求解

為有效分配值班人員數，本研究以整數線性規劃為架構，建立數學最佳化模式，並透過 LINGO 套裝軟體進行規劃求解，以求得排班之最佳解與最佳值班表。

肆、資料分析

一、郵局營業現況

(一) 郵局架構與值班人員數

本研究對象為東部某郵局，為郵局組織架構中之一等乙級支局，共有 26 名員工(含抵休人員)，每日值班人員之分配為儲匯櫃檯 10 名，郵務櫃檯 6 名，主管 5 名，每日有 5 名員工可輪流休假，業務較繁忙時，則視情況機動增加櫃檯之人員數量，儲匯櫃檯之詳細值班人員配置方式如表 1。

表 1 儲匯櫃檯值班人員配置情形

星期 週次	一	二	三	四	五	六	日
1	11	10	10	10	10	9	3
2	11	10	10	10	10	9	3
3	10	10	10	10	10	6	3
4	10	10	10	10	10	7	3

資料來源：謝政憲(2011)

(二) 服務時間

週一至週日皆營業，營業時間週一至週五儲匯櫃檯為 08:00—17:30，郵務櫃檯為 08:00—18:00，週六、週日則為 08:30—12:00。週一至週五中午皆照常營業，員工採輪流休息方式分批午休用膳(Evy Herowati 2005)，故中午時段(11:30—14:00)儲匯櫃檯之服務人員為 5—6 名，每日服務時間為 9.5 小時(以 30 分鐘為 1 個時段，共 19 個時段)，每人每天上班 8 個小時，值班時間為 7.5 小時(15 個時段)，剩餘 30 分鐘為結帳時間，詳細值班時間表如表 2。週六、週日服務時間為 3.5 小時(7 個時段)，每人每天上班 4 個小時，值班時間為 3.5 小時(7 個時段)，剩餘 30 分鐘為結帳時間。

二、等候理論之各項績效基準分析

儲匯櫃檯開放之十個櫃檯中，依服務性質之不同，分為指定窗口(特殊與指定業務窗口)與一般窗口兩種。

(一) 一週各時段之平均人數

以 12 個月之統計資料顯示，週一至週五全部窗口之顧客平均服務時間為 231 秒(3.85 分)，因此 $\mu = 30/3.85 = 7.79$ (人/0.5 小時)，以此為計算基礎求出週一至週五各時段之等候理論值，詳細數值參考謝政憲(2011)。週六和週日皆為一般窗口，顧客平均服務時間為 211 秒(3.51 分)，因此 $\mu = 30/3.51 = 8.53$ (人/0.5 小時)，以此為計算基礎求出週六和週日各時段之等候理論值，詳細數值參考謝政憲(2011)。

三、模式建構

(一) 求算一週最小值班人數

以第二節所計算出的各項數值，利用線性規劃求解出一週之最佳解。

依照表 2 之值班時間表，可發現 5 號與 9 號櫃檯和 12 號和 15 號櫃檯之值班和午休時間皆相同，因此週一至週五之上班模式共有八種(如表 3)，而週六、週日因營業時間

較短，所以只有一種上班模式，但為便於週六、日最小值班人數之計算，因此將上班模式也分為八種（如表4）。其中 $X_1 \sim X_8$ 為每日值班之不同上班模式， $\lambda_1 \sim \lambda_{19}$ 為各時段之到達人數， μ 為全部櫃檯之平均服務率， $\rho_1 \sim \rho_{19}$ 為各時段之設施使用率。藉此推導出週一至週五和週六、日之兩種線性規劃模式，如公式(1)、(2)所示。

表 2 儲匯櫃檯值班時間表

時段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
櫃檯	08:00~08:30	08:31~09:00	09:01~09:30	09:31~10:00	10:01~10:30	10:31~11:00	11:01~11:30	11:31~12:00	12:01~12:30	12:31~13:00	13:01~13:30	13:31~14:00	14:01~14:30	14:31~15:00	15:01~15:30	15:31~16:00	16:01~16:30	16:31~17:00	17:01~17:30	
5 師生	—	—	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
6 票據	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
7 薪資	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
9 壽險	—	—	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
10 定期	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
11 劃撥	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
12 國際	—	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
13 匯兌	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
15 存簿	—	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
16 綜合	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
總計	6	8	10	10	10	10	7	5	5	5	5	6	8	9	9	9	10	9	9	

★：值班時段，—：未上班時段，彈、彈性休：彈性休息時段

資料來源：謝政憲（2011）

表 3 週一至週五上班模式

時段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
上班	08:00~08:30	08:31~09:00	09:01~09:30	09:31~10:00	10:01~10:30	10:31~11:00	11:01~11:30	11:31~12:00	12:01~12:30	12:31~13:00	13:01~13:30	13:31~14:00	14:01~14:30	14:31~15:00	15:01~15:30	15:31~16:00	16:01~16:30	16:31~17:00	17:01~17:30	
X1	—	—	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
X2	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
X3	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
X4	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
X5	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
X6	—	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
X7	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
X8	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★

資料來源：謝政憲（2011）

表 4 週六、日上班模式

時段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
上班 模式	08:00~08:30	08:31~09:00	09:01~09:30	09:31~10:00	10:01~10:30	10:31~11:00	11:01~11:30	11:31~12:00	12:01~12:30	12:31~13:00	13:01~13:30	13:31~14:00	14:01~14:30	14:31~15:00	15:01~15:30	15:31~16:00	16:01~16:30	16:31~17:00	17:01~17:30
$X_1 \sim X_8$	—	★	★	★	★	★	★	★	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料來源：本研究整理

1. 週一 ~ 週五

$$\text{Min } Z = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8$$

$$\text{s.t. } X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_1}{\mu\rho_1}$$

$$X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_2}{\mu\rho_2}$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_3}{\mu\rho_3}$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_4}{\mu\rho_4}$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_5}{\mu\rho_5}$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_6}{\mu\rho_6}$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_6 \geq \frac{\lambda_7}{\mu\rho_7}$$

$$X_1 + X_3 + X_6 \geq \frac{\lambda_8}{\mu\rho_8}$$

$$X_1 + X_3 + X_6 \geq \frac{\lambda_9}{\mu\rho_9}$$

$$X_2 + X_4 + X_5 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_{10}}{\mu\rho_{10}}$$

$$X_2 + X_4 + X_5 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_{11}}{\mu\rho_{11}}$$

$$X_1 + X_4 + X_5 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_{12}}{\mu\rho_{12}}$$

$$X_1 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_{13}}{\mu\rho_{13}}$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \geq \frac{\lambda_{14}}{\mu\rho_{14}}$$

$$\begin{aligned}
X_1 + X_2 + X_3 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 &\geq \frac{\lambda_{15}}{\mu\rho_{15}} \\
X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_8 &\geq \frac{\lambda_{16}}{\mu\rho_{16}} \\
X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 &\geq \frac{\lambda_{17}}{\mu\rho_{17}} \\
X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_6 + X_7 + X_8 &\geq \frac{\lambda_{18}}{\mu\rho_{18}} \\
X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 &\geq \frac{\lambda_{19}}{\mu\rho_{19}} \\
X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8 &\geq 0
\end{aligned} \tag{1}$$

2. 週六、日

$$\begin{aligned}
\text{Min } Z &= X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \\
\text{s.t. } X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 &\geq \frac{\lambda_2}{\mu\rho_2} \\
X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 &\geq \frac{\lambda_3}{\mu\rho_3} \\
X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 &\geq \frac{\lambda_4}{\mu\rho_4} \\
X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 &\geq \frac{\lambda_5}{\mu\rho_5} \\
X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 &\geq \frac{\lambda_6}{\mu\rho_6} \\
X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 &\geq \frac{\lambda_7}{\mu\rho_7} \\
X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 &\geq \frac{\lambda_8}{\mu\rho_8} \\
X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8 &\geq 0
\end{aligned} \tag{2}$$

3. 模式求解

(1) 週一至週五

由第二節所獲得之資料可觀察出各時段之等候時間皆不相同，為使顧客平均等候時間維持在 10 分鐘左右，必須將設施使用率（ ρ ）調整至 0.64，但由於中午時段（11:30—14:00）值班人數較少，因此將平均等候時間調整至 20 分鐘，即設施使用率（ ρ ）為 0.71。為了符合期望等候時間，以現有平均服務率並無法求出適合的值班人數，因此，經過調整後，求出以平均服務率 12，配合各時段之設施使用率與到達人數所求得之解，較能符合個案郵局之情形。

以平均服務率 12、週一至週五各時段之顧客到達人數和各時段之設施使用率，代入公式(1)，並求解出週一至週五每日之最佳解（僅列出週一之最佳解）：

a. 週一最佳解：

$$\text{目標函數：} Z = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 = 10$$

$$X_1 = 0, X_2 = 0, X_3 = 2, X_4 = 3, X_5 = 2, X_6 = 3, X_7 = 0, X_8 = 0$$

(2) 週六、日

由第二節所獲得之資料可觀察出郵局目前各時段之設施使用率（ ρ ）幾乎都大於 1.0，顯示週六、日值班人手不足，且等候時間皆過長，因此先以降低設施使用率（ ρ ），即大於 1.0 者降至 0.9 之方式，求出週六、日所需值班人數。

以平均服務率 12、週六、日各時段之顧客到達人數和各時段之設施使用率，代入公式(2)，並求解出週六、日之最佳解（僅列出週六一第 1 週之最佳解）：

a. 週六一第 1 週最佳解：

$$\text{目標函數：} Z = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 = 10$$

$$X_1 = 10, X_2 = 0, X_3 = 0, X_4 = 0, X_5 = 0, X_6 = 0, X_7 = 0, X_8 = 0$$

(二) 求算最小工作天數

1. 參數定義

i ：第 i 位員工，共有 m 位， $i = 1 \sim m$ 。

k ：每個月的第 k 天， k 共有 p 天， $k = 1 \sim p$ 。

l ：第 k 天的第 l 種上班模式，共有 q 種， $l = 1 \sim q$ 。

t ：第 k 天的第 t 個服務時段，共有 w 個， $t = 1 \sim w$ 。

V_{kt} ：員工每天第 t 個服務時段所需之人數。

2. 決策變數定義

X_{ikl} ：第 i 位員工於第 k 天的第 l 種上班模式。“1”：值班，“0”：不值班。

a ：每位員工於研究週期內值班總次數中最大者。

3. 模式

$$\text{Min} = a$$

$$\text{s.t. } \sum_{k=1}^p \sum_{l=1}^q X_{ikl} = a, \quad \forall i=1 \sim m$$

$$\sum_{k=1}^p \sum_{l=1}^q X_{ikl} \leq 22, \quad \forall i=1 \sim m$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k1}, \quad \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k2}, \quad \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k3}, \quad \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k4}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k5}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k6}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik6}) \geq V_{k7}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik3} + X_{ik6}) \geq V_{k8}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik3} + X_{ik6}) \geq V_{k9}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik2} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k10}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik2} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k11}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k12}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k13}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k14}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k15}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik8}) \geq V_{k16}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k17}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{k18}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7}) \geq V_{k19}, \forall k \neq 6,7,13,14,20,21,27,28$$

$$\begin{aligned}
& \sum_{i=1}^m \sum_{k=6}^7 (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{kt}, \forall t=1\sim 19 \\
& \sum_{i=1}^m \sum_{k=13}^{14} (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{kt}, \forall t=1\sim 19 \\
& \sum_{i=1}^m \sum_{k=20}^{21} (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{kt}, \forall t=1\sim 19 \\
& \sum_{i=1}^m \sum_{k=27}^{28} (X_{ik1} + X_{ik2} + X_{ik3} + X_{ik4} + X_{ik5} + X_{ik6} + X_{ik7} + X_{ik8}) \geq V_{kt}, \forall t=1\sim 19 \\
& \sum_{l=1}^q X_{ikl} \leq 1, \forall i=1\sim m, \forall k=1\sim p \\
& \sum_{k=1}^{14} \sum_{l=1}^q X_{ikl} \leq 11, \forall i=1\sim m \\
& \sum_{k=15}^{28} \sum_{l=1}^q X_{ikl} \leq 11, \forall i=1\sim m \\
& X_{ikl} = 1 \text{ or } 0, \forall i=1\sim m, \forall k=1\sim p, \forall l=1\sim 8
\end{aligned} \tag{3}$$

4. 模式求解

本研究以 $i = 1\sim 15$ (扣除郵務櫃檯、主管), $k = 1\sim 30$, $l = 1\sim 8$, $t = 1\sim 19$ 為計算基準, 並將公式 1、2 所求得之儲匯櫃檯每日各時段所需最少值班人數, 代入公式 3 之限制式中, 並考量排班之公平性與勞基法之相關規定, 透過 LINGO 套裝軟體求解後, 所得最佳解為 18 天 (指派表如附錄 1—僅列出 1~7 天; 值班表如附錄 2—僅列出 1~3 天)。

伍、結論與未來發展

一、結論

本研究經過前一章節所計算的結果可得出下列結論：

1. 週一至週五當中, 週一所需值班人數最多, 其次為週二與週五。為符合個案郵局之情況, 於中午時段 (11:30—14:00) 讓員工採輪流休息方式分批午休用膳, 必需將中午時段之等候時間拉長, 才能求得符合之最佳解。
2. 假日則以週六之值班人數為最多, 因營業時間較短, 只有 3.5 小時, 所以顧客到達人數會較集中, 等待時間也會較長。為符合個案郵局之情況, 目前所求得之最佳解雖已增加值班人數, 但是服務設施使用率與等候時間仍然過長, 因此, 除非提高各櫃檯之平均服務率, 否則無法達成降低顧客等候時間之目標。
3. 週日雖已增加值班人數, 但因顧客到達人數較少, 所以增加的值班人數並不多。
4. 由個案郵局目前之服務率來看, 並無法達到等候時間維持在 10 分鐘左右的水準, 因此必須提高服務櫃檯人員之服務率, 或是機動調派服務櫃檯之人力, 才可有效降低其顧客等候時間。
5. 最小工作天數所求得之最佳解為 18 天, 雖可符合個案郵局儲匯櫃檯顧客到達人

數之情形，但較不符合公務人員上班天數之規定，由此可觀察出郵局人力有過多之情形。

二、未來發展

1. 未來可將員工之年資、薪資或郵務櫃檯與主管之業務等加入本研究模式加以考量，以利各郵局能夠在現有人力下，針對其員工之不同情形，訂定適合之值班表，完成更有效率之人員指派，以增加各郵局之服務效率與顧客滿意度。
2. 本研究除了運用在郵局之外，也可考慮運用於一般金融機構之單位，使其可依照不同等候系統之需求，發展出適合各等候系統之模式，以增加各等候系統之服務效率與顧客滿意度，達到永續經營之目標。

參考文獻

1. 廖國良、謝政憲、張仁俊、黃世杰、游上毅、游紀紋，2011年5月，『應用等候理論分析郵局儲匯窗口服務效能』，國立臺東大學綠色科學學刊，第1卷·第1期：35~59頁。
2. 謝政憲，2011，應用等候理論分析郵局儲匯窗口服務效能，國立臺東大學資訊管理學系未出版之碩士論文。
3. 黃允成、楊躍程，2007年11月，『服務性系統不同等候模式研究-以郵局作業為例』，中華管理評論，第10卷·第4期：1~25頁。
4. 鄭雅勻，2007年6月，利用限制規劃求解客服中心人員排班問題，國立清華大學工業工程與工程管理學系碩士論文。
5. 廖慶榮，2009年6月，作業研究二版，臺北：華泰文化事業股份有限公司。
6. 陳瑛琿，2011年6月，公園巡查人力指派最佳化之探討，國立中央大學土木工程學系碩士論文。
7. Evy Herowati , “The Application of Multi Shifts and Break Windows in Employees Scheduling,” Special Issue of the International Journal of the Computer, the Internet and Management, Vol. 13 No.SP2, October 2005, pp. 13.1-13.5.
8. Beasley , J.E. and Cao, B. , “A tree search algorithm for the crew scheduling problem”, European Journal of Operational Research, Vol. 94, 1996, pp. 517-526.
9. Bhulai, S. and Koole ,G. and Pot, G. , “Simple methods for shift scheduling in multi-skill call centers”, Technical report, Technical Report WS 2005-10, Free University, Amsterdam, 2005.
10. Willig, A. , “A Short Introduction to Queueing Theory,” Technical University Berlin, Telecommunication Networks Group, Berlin, 1999.

The Analysis of the Optimization Manpower Arrangement of

Savings Service Counters in the Post Office

Gwo-Liang Liao

Department of Information Science and Management Systems,
National Taitung University
glliao@nttu.edu.tw

Wen-Hsin Chiang

Department of Information Science and Management Systems,
National Taitung University
fullmoon1711@hotmail.com

Abstract

This study calculated each effective reference datum value within the application of queuing theory's concept to improve the crowds in the post office at office time and reduce customers queuing time, so that the staff of savings service windows optimization would be appropriately correspondent with the practical demand of the queuing theory. The research based upon the structure of linear programming to pursuit optimal model in mathematics. Firstly, a daily minimum demand of the numbers of working staff was solved out and then the minimum working days of the staffs was resolved secondly. In addition, the optimization of working timetable was to be organized. The investigation discovered that the model effectively improved customers' awaiting time and allocated proper number of cashier members according to the numbers of daily arrival customers. The results also showed an increase of service efficiency and customers' satisfaction that could be taken as a reference of the practical arrangement of manpower in the post office.

Keywords: queuing theory, linear programming, optimization

附錄 1 最佳化儲匯櫃檯人員指派表

天數	1								2								3								4								5								6								7															
上班 模式	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8								
員工 編號	1				1												1																1																															
	2				1				1																1																																							
	3				1												1																1																															
	4				1				1																1																1																							
	5				1				1																1																1																							
	6				1				1																1																1																							
	7								1																1																1																							
	8								1																1																1																							
	9								1																1																1																							
	10								1																1																1																							
	11								1																1																1																							
	12								1																1																1																							
	13								1																1																1																							
	14								1																1																1																							
	15								1																1																1																							
小計	12								9								8								10								9								10								4															

附錄 2 最佳化儲匯櫃檯人員指派之值班表

第 1 天

時段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
櫃檯	08:00~08:30	08:31~09:00	09:01~09:30	09:31~10:00	10:01~10:30	10:31~11:00	11:01~11:30	11:31~12:00	12:01~12:30	12:31~13:00	13:01~13:30	13:31~14:00	14:01~14:30	14:31~15:00	15:01~15:30	15:31~16:00	16:01~16:30	16:31~17:00	17:01~17:30
5	★	★	★	★	★	★	★	★	★		午休			★	★	★	★	★	★
6	★	★	★	★	★	★	★	★	★		午休			★	★	★	★	★	★
7	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	彈性休	★	★	★	★	★
9	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	彈性休	★	★	★	★	★
10	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	彈性休	★	★	★	★	★
11	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	彈性休	★	★	★	★	★
12	★	★	★	★	★	★		午休		★	★	★	★	★	★	★	★	★	彈
13	★	★	★	★	★	★		午休		★	★	★	★	★	★	★	★	★	彈
15	★	★	★	★	★	★		午休		★	★	★	★	★	★	★	★	★	彈
16	—	★	★	★	★	★	★	★	★		午休		★	★	★	★	★	★	★
17	—	★	★	★	★	★	★	★	★		午休		★	★	★	★	★	★	★
18	—	★	★	★	★	★	★	★	★		午休		★	★	★	★	★	★	★
總計	9	12	12	12	12	12	9	5	5	7	7	7	10	8	8	12	12	9	12

第 2 天

時段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
櫃檯	08:00~08:30	08:31~09:00	09:01~09:30	09:31~10:00	10:01~10:30	10:31~11:00	11:01~11:30	11:31~12:00	12:01~12:30	12:31~13:00	13:01~13:30	13:31~14:00	14:01~14:30	14:31~15:00	15:01~15:30	15:31~16:00	16:01~16:30	16:31~17:00	17:01~17:30
5	—	—	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	★	★	★	★
6	—	—	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	★	★	★	★
7	★	★	★	★	★	★	★	★	★		午休			★	★	★	★	★	★
9	★	★	★	★	★	★	★	★	★		午休			★	★	★	★	★	★
10	★	★	★	★	★	★	★	★	★		午休			★	★	★	★	★	★
11	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	彈性休	★	★	★	★	★
12	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	彈性休	★	★	★	★	★
13	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	彈性休	★	★	★	★	★
15	★	★	★	★	★	★		午休		★	★	★	★	★	★	彈	★	★	★
總計	7	7	9	9	9	9	8	5	5	4	4	6	6	6	6	8	9	9	9

第 3 天

時段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
櫃檯	08:00~08:30	08:31~09:00	09:01~09:30	09:31~10:00	10:01~10:30	10:31~11:00	11:01~11:30	11:31~12:00	12:01~12:30	12:31~13:00	13:01~13:30	13:31~14:00	14:01~14:30	14:31~15:00	15:01~15:30	15:31~16:00	16:01~16:30	16:31~17:00	17:01~17:30
5	—	—	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	★	★	★	★
6	—	—	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	★	★	★	★	★	★
7	★	★	★	★	★	★	★		午休	★	★	彈性休	★	★	★	★	★	★	★
9	★	★	★	★	★	★	★	★	★		午休			★	★	★	★	★	★
10	★	★	★	★	★	★	★	★	★		午休			★	★	★	★	★	★
11	★	★	★	★	★	★		午休		★	★	★	★	★	★	彈	★	★	★
12	★	★	★	★	★	★		午休		★	★	★	★	★	★	彈	★	★	★
13	★	★	★	★	★	★		午休		★	★	★	★	★	★	彈	★	★	★
總計	6	6	8	8	8	8	5	4	4	4	4	5	5	8	8	5	8	8	8