

中原大學 104 學年度碩士班考試入學

104/3/4 10:10 AM~11:40 AM

誠實是我們珍視的美德，
我們喜愛「拒絕作弊，堅守正直」的你！

工業與系統工程學系甲組

科目：作業研究

(共 2 頁，第 1 頁)

- 可使用計算機(僅限於四則運算、三角函數及對數等基本功能，可程式之功能不可使用)
 不可使用計算機

一、 (35 分)我們有 3 個產品。其中產品 A 的單位利潤為\$1，產品 B 的單位利潤\$1。產品 C 的單位利潤為\$2。生產它們要兩種加工過程(前段加工過程與後段加工過程)。每生產 1 個產品 A 在前段加工需要 1 單位人力而在後段加工需要 2 單位人力；每生產 1 個產品 B 在前段加工需要 1 單位人力而在後段加工需要 1 單位人力；每生產 1 個產品 C 只在前段加工需要 1 單位人力。前段加工過程現共有 12 個人力單位可供使用與後段加工過程現共有 20 個人力單位可供使用。在人力資源的限制下，我們要決定 3 個產品的生產量而使利潤最大。令產品 A 的生產量為 X_1 ，產品 B 的生產量為 X_2 ，產品 C 的生產量為 X_3

(一) 請寫出最考慮在受限於人力的限制下最大化利潤的線性規劃問題以決定最佳生產量。(10 分)

(二) 用 simplex method 求解最佳解(10 分)

(三) 利用(二)的結果說明此問題為多重解並找到所有其他最佳的端點(corner-point)解(15 分)

二、 (10 分)我們有兩個產品，夾克與外套。生產它們要用到三種原料(棉花，尼龍，羊毛)。夾克只用棉花與尼龍，外套只用尼龍與羊毛。手中現有棉花的總量為 20 單位，尼龍的總量為 17 單位，羊毛的總量為 8 單位。每生產一件夾克需用 2 單位的棉花與 1 單位的尼龍；每生產一件外套需用 2 單位的尼龍與 1 單位的羊毛。其中夾克每件的利潤為\$400，外套每件的利潤為\$800。但我們不打算生產而想將現在手中所有的原料在市場賣出。我們須決定最佳的售價價格。令棉花的單位價格訂為 y_1 ，尼龍的單位價格為 y_2 ，羊毛的單位價格為 y_3 。所以全部原料的總售價則為 $20y_1 + 17y_2 + 8y_3$ 。我們的原則是將生產一件夾克所需原料賣掉的價格至少不能低於一件夾克的利潤(如此我們才願意賣原料而不生產)；將生產一件外套所需原料賣掉的價格至少不能低於一件外套的利潤。如果我們要賣原料，我們則應在滿足上述的前提下，盡量壓低我們的總售價 $20y_1 + 17y_2 + 8y_3$ 以增加市場銷售上的競爭力。請寫出相關的線性規劃問題用以決定最佳化售價 $y_i, i = 1, 2, 3$ (不用求解)。

三、 (35 分)一個物流中心有 5 台搬運車，這些搬運車在載貨區與卸貨區穿梭載貨卸貨。搬運車每次在載貨區上載(upload)一單位之貨品，然後前往卸貨區卸貨(download)，卸完貨後再回到載貨區載貨，載完貨後再到卸貨區卸貨，以此類推。載貨區一直都會有貨品須上載。假設搬運車穿梭在載貨區與卸貨區的時間可忽略。在載貨區有兩位作業員

中原大學 104 學年度碩士班考試入學

104/3/4 10:10 AM~11:40 AM

誠實是我們珍視的美德，
我們喜愛「拒絕作弊，堅守正直」的你！

工業與系統工程學系甲組

科目：作業研究

(共 2 頁，第 2 頁)

- 可使用計算機(僅限於四則運算、三角函數及對數等基本功能，可程式之功能不可使用)
 不可使用計算機

負責上載貨，每位單獨負責上載貨至一台搬運車；在卸貨區只有一位作業員負責卸貨。上載貨與卸貨時是採取先到服務。假設在上載貨區每位作業員上載時間分佈為指數分佈(exponential distribution)平均時間為 20 分鐘；在卸貨區每位作業員卸貨時間分佈為指數分佈(exponential distribution)平均時間為 10 分鐘。所有上載時間與卸貨時間皆相互為獨立。我們想利用連續時間馬可夫鏈(continuous time Markov chain)分析此系統。在此定義在載貨區的搬運車總數(含排隊上載貨與正在上載貨的)為系統狀態(state)。

- (一) 請畫出流率圖(transition rate diagram)。請以“小時”為單位時間。(10 分)
- (二) 請求出穩態機率(steady-state probabilities)。(10 分)
- (三) 平均一台搬運車上載完貨到下一次回到載貨區排隊準備上載貨要隔多少時間？(10 分)
- (四) 在載貨區作業員的使用率為何？在卸貨區作業員的使用率為何？(5 分)

四、(20 分)顧客訂製客製化產品，此客製化產品的組裝需要 3 個步驟，每個步驟的組裝時間與負責該步驟的作業員多少有關。每個步驟在多少作業員時的組裝時間如下表：

| 步驟 作業員數 | 組裝時間 | | |
|------------|------|----|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 10 | 12 | 20 |
| 2 | 8 | 9 | 15 |
| 3 | 5 | 7 | 9 |
| 4 | 4 | 4 | 8 |
| 5 | 3 | 2 | 5 |

生產管理經理有人手 5 位作業員，她想要用動態規劃法(dynamic programming)將 5 位作業員分派到這 3 個步驟且每步驟至少要一位作業員而使總組裝時間最少。

- (一) 將 5 位作業員分派到這 3 個步驟總共有幾種分派的方式?(不需要列出)(5 分)
- (二) 定義或說明動態規劃法在此所需的階段(stage)、狀態(state)與相對在每階段的決策或行動(decision or action)。(5 分)
- (三) 請用動態規劃法(dynamic programming) 決定最佳的分派方式而使總組裝時間最少。(10 分)