

逢甲大學學生報告 ePaper

模擬學-非洲冒險動物園

ProModel-Adventurous zoo in Africa

作者：王安、王楸崴

系級：工業工程與系統管理學系 三年級

學號：D9825829、D9867809

開課老師：陳亭志

課程名稱：模擬學

開課系所：工業工程與系統管理學系

開課學年：100 學年度 第二學期



中文摘要

學習模擬學課程，以往進行產業投資、營業店面等，都以資金進行測試，而現在使用 promodel 程式進行虛擬操作，觀測其他相關產業的時間、人數、人員、工作時間、停滯時間…等，進行模擬測試。藉由模擬學上的四大基礎：location、entities、arrivals、process 進行分析。此次本組進行冒險動物園的遊客進入園區對於遊園時間、顧客額滿禮品店以及顧客上限。進行五周八小時測量，進行量測設備利用率，以及如何改善方案，使冒險動物園不會因壅擠阻塞造成客源流失。

關鍵字： 冒險動物園、Promodel、改善方案、設備利用率、模擬學



(圖 0-1)本冒險動物園的特點為能和獅子做近距離接觸

Abstract

Learning simulation, we simulate about industrial investment and Operation business. Through the Promodel program to simulate these businesses. Test about working time 、 empolee 、 people 、 working and blocked to buisness. Runing time, we make eight hours with five weeks to test this model. Suppose utilization ratio is high , improve the project to make the Adventurous zoo missing the tourist.

Keyword : Adventurous zoo 、 ProModel 、 implementation 、 utilization ratio 、 Simulation



(圖 0-2)來自非洲的獅子

目 次

| | | |
|-----|-------------|----|
| 一、 | Location | 4 |
| 二、 | Entity | 9 |
| 三、 | Resource | 12 |
| 四、 | Arrivals | 12 |
| 五、 | Variable | 13 |
| 六、 | Processing | 14 |
| 七、 | 分析與改善第一問 | 16 |
| 八、 | 分析與改善第二問 | 18 |
| 九、 | 分析與改善第三問 | 19 |
| 十、 | 分析與改善第四問 | 20 |
| 十一、 | 分析與改善之反思與回顧 | 22 |
| 十二、 | 心得 | 23 |
| 十三、 | 參考文獻 | 23 |

本組報告將以講解 ProModel 各元素的方式來呈現。

Location



圖(1)，動物園大門

動物園大門：

本組在此設定，讓動物園大門有時間上的管制，營業時間早上 9 點到下午 5 點，中間 11 點到 1 點為園內休息加上清掃的時間，不開放遊客入園，但還是會繼續提供園內遊客服務。

程式碼表(1)，園內開放時間

| 園內開放時間 |
|---|
| <pre>If clock(min)>=120 and clock(min)<=240 then route 1 else route 2</pre> |



圖(2)，門口等候線

門口等候線：

為動物園內門的門口等候線，在很多遊樂園、花園、動物園等活動設施可以看到，附加在遊園入口前的長長坡道。在此是為了之後的遊樂園入口處能設上園內人數的限制，故加上此 Location。



圖(3)，遊樂園入口

遊樂園入口：

為了保護園內生態，在此我們設計園內人數超過一定數量就不開放遊客入內。(初始 Model 設定園內人數上限為 200 人)

由於之後遊客必須成群一起去搭園內遊園車來遊玩，所以在此遊樂園入口，遊客會一群組成遊客團。(遊客 group as 20 → 遊客團)

程式碼表(2)，園內人數限制與遊客組團

| 園內人數限制 | 遊客組團 |
|---|--------------------------------|
| If 顧客遊園數 <=200 then route 1 else route 2 | group 20 as 顧客團 wait n(2,1) |



圖(4)，候車站

候車站：

遊客成群結成的遊客團會在此等候遊園車，待遊園車到站後，遊客團會與遊客車暫時結合成另一實體(load：遊園車為主體，遊客團為附屬，結合成的實體為載滿遊客的遊園車)，載滿遊客的遊園車會在遊園車路線上遊玩，耗時約 20 分鐘左右。



圖(5)，遊園車等候線

遊園車等候線：

類似課程舉例中「螢幕出貨站」的棧板等候線，這裡為遊園車的車廠，遊園車在將遊客團載往目的地後，便會回到這裡，之後再去候車站載遊客團。



圖(6)遊園車路線

遊園車路線：

遊園車載遊客團玩賞的地方，在這邊為了讓 ProModel 呈現流動的感覺，故我們選用 ProModel 中等候線的圖，而在本組的報告中，很多 Location 雖然有找圖，但在 Model 中本組仍然用等候線代替。



圖(7)，ProModel 流動呈現



圖(8)，獅子區

獅子區：

遊客團會在此由馴獸師的帶領下與獅子做接觸，但由於新來的馴獸師似乎不太熟練的緣故，在帶團的過程中偶爾會導致遊客受傷。



圖(9)，花園區門口等候線

花園區門口等候線：在參觀完獅子區後，要進入花園區前的門口等候線，在此遊客團會 **ungroup** 轉回遊客，每個遊客逕自參觀花園區。

程式碼表(3)，遊客團解散成眾遊客

| 遊客團解散成眾遊客 |
|-------------|
| Wait u(3,1) |
| Ungroup |



圖(10)，花園區

花園區：

在此本組設定根據不同的顧客種類，玩賞的時間也會不同。小孩的狀況可能是：「哇~~~~」一個勁的就直衝出去了；男性遊客則是有些很感謝，有的則是神經大條，設定等候時間的標準差很大；而女性遊客很多是感性的生物，設定的玩賞時間就較長。

花園區的出口：遊客遊完到此，整個動物園算是遊完(ED)了，此時可選擇進入出口旁的樂園紀念館參觀，或是直接出園。



圖(11)，紀念館

紀念館：動物園的紀念館，遊客在逛完花園區後可以選擇進入此館參觀抑或是直接出園，遊客是否願意進來取決於紀念館人數，也就是此館有人數上的限制，遊客可能看到紀念館裡面的遊客太多，導致遊客沒有進來參觀的意願而直接出園。在改善方案中，這邊將改建成紀念品商店，為園內帶來額外的收入。

程式碼表(4)，紀念館人數限制

| 紀念館人數限制 |
|-------------------------|
| If 紀念館人數 \geq 15 then |
| Route 1 |
| Else |
| Route 2 |



圖(12)，紀念品店贈獎處

紀念品店贈獎處：搭配改善方案而來，表面上是說對買禮品的遊客做回饋，以刺激買氣，但實際上是為了當做禮品店的結帳員，以及為了要方便設定後面會提到的變數(Variable)。

Entity



圖(13)，遊客種類，依序為小孩、女性、男性

遊客：

分為三種—小孩、女性、男性遊客群。三者的不同會在花園區玩賞時間長短上顯現。

程式碼表(5)，遊客分類與不同遊客行為與選擇圖檔

| 遊客分類 | 不同遊客行為與選擇圖檔 |
|---|--|
| <pre> real 亂數 1=rand(1) if 亂數 1<=0.3 then 顧客種類=1 else if 亂數 1<=0.8 then 顧客種類=2 else 顧客種類=3 </pre> | <pre> if 顧客種類=1 then begin graphic 2 wait u(25,5) end if 顧客種類=2 then begin graphic 1 wait u(18,7) end if 顧客種類=3 then begin graphic 3 wait u(12,5) end </pre> |



圖(14)，遊客團

遊客團：

20 名遊客組成的團體；遊客經過入園大門集結成群成為遊客團，之後遊客團會搭上遊園車進入遊樂園並隨後整團一起觀賞可愛獅子區與獅子進行互動。



圖(15.16)，遊園車與載有遊客的遊園車圖

遊園車與載有遊客的遊園車：

不同類型的兩種實體，「遊園車」會載著遊客團進入園內遊憩，遊客團與遊園車以遊園車為主體暫時結合成「載有遊客的遊園車」進行運送；例如：棧板上的貨物，運送完的棧板會再進行重複利用，也是以重複利用的方式與貨物暫時結合。



圖(17)，買有禮品的遊客

購買禮品的遊客：

此處採用意象表示法，用禮物盒的方式呈現；透過讓遊客買禮品的方式，讓動物園增加額外的收入。

受傷的遊客團：

自從新來的獅子區管理員，因為較為不熟練管理方式，導致遊客人員受傷，每一位遊客受傷都要負責賠償費用。(註：每一團遊客團為 20 名遊客)

Resource



圖(18)，馴獸師杰申

杰申：

獅子區管理員，也就是馴獸師，獅子區管理員會帶領遊客參訪獅子區，所以每一批進入的遊客都需要等候上一批遊客參觀完獅子區才進入獅子區參觀。類似上課範例中「齒輪工廠」中的小高。

程式碼表(6)，馴獸師帶領遊客團參觀獅子區

| |
|-----------------------------------|
| 馴獸師帶領遊客團參觀獅子區 |
| move with 杰申 for n(4,1) then free |

Arrivals

| ProModel - 非洲冒險樂園.mod (非洲公園) - [Arrivals] | | | | | |
|---|-------------|-------------|---------------|-------------|-----------|
| Entity... | Location... | Qty Each... | First Time... | Occurrences | Frequency |
| 顧客 | 遊樂園大門 | u(8,3) | | 180/e(8) | e(5) |
| 顧客 | 遊樂園大門 | u(18,4) | 180 | 180/e(5) | e(2) |
| 顧客 | 遊樂園大門 | u(12,4) | 360 | 102/e(10) | e(5) |
| 遊園車 | 遊園車等候線 | 5 | | 1 | 0 |

圖(19)，ProModel 上的 Arrivals

遊客到達方面，設定為三種不同的遊園時段，分別為一早上九點至十二點、十二點至三點、三點到五點。

早上時段遊園人數較少，所以批量設定為均於分配 $U(8,3)$ ，遊客進入間隔時間也較長；中午時段人數開始激增，批量設定為 $U(18,4)$ ，遊客入園的間隔時間也比較短、頻率較高；下午時段接近動物園關門時間，遊園人數逐漸變少，批量設定為 $U(12,4)$ 。

遊園車屬於不斷重複利用，園內設置為五台提供遊客乘載，遊園車每一次去載遊客都會從遊園車等候線出發。

Variable

此次設計動物園模型，我們設定有兩種變數，一為遊客遊園數量，二為紀念品店的人數。

顧客遊園數：為了保護環境生態，所以進行園內人數的限制。

紀念館人數：另外考量紀念館擁擠程度而導致遊客不願意進入參觀，所以我們於紀念館增加變數。

好擠欸！
不想進去...



Processing

| ***** Processing ***** | | | | | | | |
|------------------------|----------|--|--------|------------------------|----------------|---------------------|------------------------|
| * Processing * | | | | | | | |
| ***** | | | | | | | |
| Process | | | | Routing | | | |
| Entity | Location | Operation | Blk | Output | Destination | Rule | Move Logic |
| 顧客 | 遊樂園大門 | if clock(min)>=120 and clock(min)<=240 then route 1 else route 2 | 1 2 | 顧客 顧客 | EXIT 門口等候線 | FIRST 1 FIRST 1 | |
| 顧客 | 門口等候線 | if 顧客遊園數 <=200 then route 1 else route 2 | 1 2 | 顧客 顧客 | 門口 EXIT | FIRST 1 FIRST 1 | inc 顧客遊園數 |
| 顧客 | 門口 | group 20 as 顧客團 wait n(2,1) | | | | | |
| 顧客團 | 門口 | | 1 | 顧客團 | 候車站 | LOAD 1 | |
| 遊園車 | 遊園車等候線 | | 1 | 遊園車 | 候車站 | FIRST 1 | |
| 遊園車 | 候車站 | load 1 wait n(4,2) wait u(20,3) | 1 | 載有顧客的遊園車 | 遊園車路線 | FIRST 1 | |
| 載有顧客的遊園車 | 遊園車路線 | unload 1 | 1 | 遊園車 | 遊園車等候線 | FIRST 1 | |
| 顧客團 | 遊園車路線 | | 1 | 顧客團 | 獅子區 | FIRST 1 | move with 杰申 for n |
| (4,1) then free | 獅子區 | | 1 | 顧客團 | 花園門口等候線 | 0.800000 1 | |
| -20 | | | | 受傷的遊客團 | EXIT | 0.200000 | 顧客遊園數-顧客遊園數 |
| 顧客團 | 花園門口等候線 | wait u(3,1) ungroup | | | | | |
| 顧客 | 花園門口等候線 | real 亂數1=rand(1) if 亂數1<=0.3 then else if 亂數1<=0.8 then else 顧客種類=3 if 顧客種類=1 then begin graphic 2 wait u(25,5) end if 顧客種類=2 then begin | | 顧客種類=1 顧客種類=2 顧客 | | | |
| 顧客 | 花園區 | | 1 | 顧客 | 花園區 | FIRST 1 | |
| | | graphic 1 wait u(18,7) end if 顧客種類=3 then begin graphic 3 wait u(12,5) end | | | | | |
| 顧客 | 花園區出口 | | 1 | 顧客 | 花園區出口 | FIRST 1 | |
| | | if 禮品店人數 >=15 then route 1 else route 2 | 1 2 | 顧客 顧客 | EXIT 禮品店 | FIRST 1 FIRST 1 | dec 顧客遊園數 inc 禮品店人數 |
| 顧客 | 禮品店 | wait u(15,6) | 1 | 顧客 | EXIT | 1.000000 1 | dec 顧客遊園數 dec 禮品店人數 |
| 買有禮品的顧客 | 禮品店贈獎處 | wait u(3,1) | 1 | 買有禮品的顧客 買有禮品的顧客 | 禮品店贈獎處 EXIT | 0.000000 FIRST 1 | dec 禮品店人數 dec 顧客遊園數 |

圖(20)，ViewText

1. 顧客從動物園大門進入，並受到時間管制，之後通過那長長的坡道-門口等候線。
2. 遊客到達動物園門口買票，在此會受到園內人數管制，遊客在此也會轉為遊客團，到候車站搭遊園車
3. 遊園車從遊園車等候線出發，到候車站後，遊客團與遊園車兩者暫時結合(load)並遊賞遊園路線。
4. 到達獅子區後，此時暫時結合(load)解除，遊園車回到遊園車等候線，而遊客團在獅子區管理員-杰申的帶領下參觀獅子區。

- 參觀完獅子區後，遊客團在花園區入口等候線解散(ungroup)成遊客，遊客再每個人逕自去參觀花園區。
- 參觀完花園區後，依遊客意願去選擇參觀園內紀念館抑或是直接出園。



圖(21) · Processing 以 Layout 圖呈現

分析與改善

以下我們進行此次模擬實際動物園模型的分析與改善，以提問的方式來進行，共四問。在這邊的分析，本組沒有做太精密的計算，僅採用比較分析的方式。

第一問：

進行分析後發現，遊園入口的設備利用率(Utilization)有點高，且遊園入口人數常常爆滿(Maximum 接近頂值、Full 值也不低)，推測門口為遊客進入並且轉換成遊客團的地方，且門口大小有限，因人數太多而導致阻塞。

第一問改善：

園方在遊園入口左側另闢一塊土地(多增加一 Location)，名為「門口集合線」，遊客可在此轉換成遊客團去搭遊園車。

| Locations for 00型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------|---------------|--------------------------|--------------|------------------|------------------|---------------|
| Name | Scheduled Time (MIN) | Capacity | Total Entries | Avg Time Per Entry (MIN) | Avg Contents | Maximum Contents | Current Contents | % Utilization |
| 門口等候線 | 480.00 | 999999.00 | 971.00 | 4.22 | 14.70 | 191.40 | 0.00 | 0.00 |
| 門口 | 480.00 | 50.00 | 627.60 | 11.02 | 13.46 | 42.20 | 15.60 | 26.93 |
| 遊園車路線 | 480.00 | 999999.00 | 30.40 | 21.11 | 1.33 | 5.00 | 1.20 | 0.00 |
| 遊園車等候線 | 480.00 | 999999.00 | 34.20 | 1.18 | 0.08 | 5.00 | 0.00 | 0.00 |
| 獅子區 | 480.00 | 60.00 | 29.20 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園區 | 480.00 | 999999.00 | 468.00 | 20.09 | 19.52 | 86.40 | 15.40 | 0.00 |
| 禮品店 | 480.00 | 50.00 | 196.40 | 14.55 | 5.97 | 15.00 | 6.20 | 11.94 |
| 遊樂園大門 | 480.00 | 999999.00 | 1534.40 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園門口等候線 | 480.00 | 999999.00 | 23.40 | 3.15 | 0.16 | 2.40 | 0.00 | 0.00 |
| 花園區出口 | 480.00 | 50.00 | 452.60 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 禮品店贈獎處 | 480.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 候車站 | 480.00 | 999999.00 | 34.20 | 64.07 | 3.59 | 5.00 | 3.80 | 0.00 |

| Locations for 第一型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------|---------------|--------------------------|--------------|------------------|------------------|---------------|
| Name | Scheduled Time (MIN) | Capacity | Total Entries | Avg Time Per Entry (MIN) | Avg Contents | Maximum Contents | Current Contents | % Utilization |
| 門口等候線 | 480.00 | 999999.00 | 784.00 | 0.30 | 0.49 | 25.60 | 0.00 | 0.00 |
| 門口 | 480.00 | 50.00 | 587.80 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 遊園車路線 | 480.00 | 999999.00 | 28.40 | 20.94 | 1.23 | 4.00 | 1.00 | 0.00 |
| 遊園車等候線 | 480.00 | 999999.00 | 32.40 | 0.57 | 0.04 | 5.00 | 0.00 | 0.00 |
| 獅子區 | 480.00 | 60.00 | 27.40 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園區 | 480.00 | 999999.00 | 384.00 | 19.92 | 15.80 | 85.60 | 27.40 | 0.00 |
| 禮品店 | 480.00 | 50.00 | 175.00 | 14.67 | 5.32 | 15.00 | 8.60 | 10.64 |
| 遊樂園大門 | 480.00 | 999999.00 | 1346.80 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園門口等候線 | 480.00 | 999999.00 | 19.80 | 3.23 | 0.13 | 2.60 | 0.60 | 0.00 |
| 花園區出口 | 480.00 | 50.00 | 356.60 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 禮品店贈獎處 | 480.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 候車站 | 480.00 | 999999.00 | 32.40 | 68.61 | 3.73 | 5.00 | 4.00 | 0.00 |
| 門口集合線 | 480.00 | 999999.00 | 587.80 | 11.43 | 12.92 | 67.40 | 11.80 | 0.00 |

第一問比較分析前後 Location 圖(一)，上為前下為後改善後，入園門口的設備利用率(Utilization)有顯著的降低。

| Entity States for 00型 (Avg. of 5 replications) | | | | |
|--|-----------------|----------------|----------------|-----------|
| Name | % In Move Logic | % Wait For Res | % In Operation | % Blocked |
| 顧客 | 5.55 | 21.39 | 69.84 | 3.22 |
| 顧客團 | 0.00 | 0.00 | 92.58 | 7.42 |
| 遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 載有顧客的遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 買有禮品的顧客 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Entity States for 第一型 (Avg. of 5 replications) | | | | |
|--|-----------------|----------------|----------------|-----------|
| Name | % In Move Logic | % Wait For Res | % In Operation | % Blocked |
| 顧客 | 5.91 | 15.19 | 76.81 | 2.09 |
| 顧客團 | 0.00 | 2.99 | 92.43 | 4.58 |
| 遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 載有顧客的遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

第一問比較分析前後 Entity States 圖(二)，上為前下為後在 Entity States 方面，遊客與遊客團的阻塞率(Blocked)都有降低。



| Location States Multi for 00型 (Avg. of 5 replications) | | | | | |
|--|----------------------|---------|-----------------|--------|--------|
| Name | Scheduled Time (MIN) | % Empty | % Part Occupied | % Full | % Down |
| 門口等候線 | 480.00 | 89.93 | 10.07 | 0.00 | 0.00 |
| 門口 | 480.00 | 1.59 | 91.53 | 6.88 | 0.00 |
| 遊園車路線 | 480.00 | 48.65 | 51.35 | 0.00 | 0.00 |
| 遊園車等候線 | 480.00 | 93.08 | 6.92 | 0.00 | 0.00 |
| 獅子區 | 480.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園區 | 480.00 | 51.13 | 48.87 | 0.00 | 0.00 |
| 禮品店 | 480.00 | 48.94 | 51.06 | 0.00 | 0.00 |
| 遊樂園大門 | 480.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園門口等候線 | 480.00 | 86.42 | 13.58 | 0.00 | 0.00 |
| 花園區出口 | 480.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 候車站 | 480.00 | 7.89 | 92.11 | 0.00 | 0.00 |

| Location States Multi for 第一型 (Avg. of 5 replications) | | | | | |
|--|----------------------|---------|-----------------|--------|--------|
| Name | Scheduled Time (MIN) | % Empty | % Part Occupied | % Full | % Down |
| 門口等候線 | 480.00 | 96.13 | 3.87 | 0.00 | 0.00 |
| 門口 | 480.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 遊園車路線 | 480.00 | 48.00 | 52.00 | 0.00 | 0.00 |
| 遊園車等候線 | 480.00 | 96.75 | 3.25 | 0.00 | 0.00 |
| 獅子區 | 480.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園區 | 480.00 | 53.98 | 46.02 | 0.00 | 0.00 |
| 禮品店 | 480.00 | 51.92 | 48.08 | 0.00 | 0.00 |
| 遊樂園大門 | 480.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園門口等候線 | 480.00 | 88.68 | 11.32 | 0.00 | 0.00 |
| 花園區出口 | 480.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 候車站 | 480.00 | 6.43 | 93.57 | 0.00 | 0.00 |
| 門口集合線 | 480.00 | 7.03 | 92.97 | 0.00 | 0.00 |

第一問比較分析前後 Location States Multi 圖(三)，上為前下為後在 Location States 的部分，Full 值從 6.88% 降至 0%。

第二問：

園內新來的獅子區管理員-杰申似乎對於帶領遊客參觀獅子區還不太熟練，導致有時會有遊客被獅子給誤傷。

第二問改善：

為了不再讓遊客被獅子誤傷，致使園方必須對遊客作出賠償的事件重演，園方對杰申做了嚴格的修煉。

| Entity Activity for 第一型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | |
|--|-------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Name | Total Exits | Current Qty In System | Avg Time In System (MIN) | Avg Time In Move Logic (MIN) | Avg Time Wait For Res (MIN) | Avg Time In Operation (MIN) |
| 顧客 | 1250.60 | 96.20 | 25.15 | 1.45 | 3.70 | 19.51 |
| 顧客團 | 19.20 | 2.00 | 30.87 | 0.00 | 0.97 | 28.41 |
| 遊園車 | 0.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 載有顧客的遊園車 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 買有禮品的顧客 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 受傷的遊園車 | 7.60 | 0.00 | 29.29 | 0.00 | 1.99 | 26.35 |

| Entity Activity for 第二型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | |
|--|-------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Name | Total Exits | Current Qty In System | Avg Time In System (MIN) | Avg Time In Move Logic (MIN) | Avg Time Wait For Res (MIN) | Avg Time In Operation (MIN) |
| 顧客 | 1433.80 | 75.00 | 28.13 | 1.63 | 3.92 | 22.17 |
| 顧客團 | 27.20 | 1.80 | 30.54 | 0.00 | 0.87 | 28.66 |
| 遊園車 | 0.00 | 3.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 載有顧客的遊園車 | 0.00 | 1.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 買有禮品的顧客 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 受傷的遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

第二問比較分析前後 Entity Activity 圖(四)，上為前下為後
杰申在修煉過後，已經能隨心所欲的控制獅子！再也沒有遊客被獅子誤傷到了。

第三問：

紀念館原本是以展示園內歷史為目的，園方打算將此改建為紀念品館來販賣紀念品，以替園內增加額外的收入。

改建紀念館的同時，增加一 Location：禮品店贈獎處

| Entity Activity for 第二型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | | |
|--|-------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Name | Total Exits | Current Qty In System | Avg Time In System (MIN) | Avg Time In Move Logic (MIN) | Avg Time Wait For Res (MIN) | Avg Time In Operation (MIN) | Avg Time Blocked (MIN) |
| 顧客 | 1433.80 | 75.00 | 28.13 | 1.63 | 3.92 | 22.17 | 0.41 |
| 顧客團 | 27.20 | 1.80 | 30.54 | 0.00 | 0.87 | 28.66 | 1.03 |
| 遊園車 | 0.00 | 3.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 載有顧客的遊園車 | 0.00 | 1.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 買有禮品的顧客 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 受傷的遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Entity Activity for 第三型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | | |
|--|-------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Name | Total Exits | Current Qty In System | Avg Time In System (MIN) | Avg Time In Move Logic (MIN) | Avg Time Wait For Res (MIN) | Avg Time In Operation (MIN) | Avg Time Blocked (MIN) |
| 顧客 | 1215.00 | 114.00 | 24.02 | 1.56 | 2.85 | 19.50 | 0.33 |
| 顧客團 | 25.00 | 2.60 | 30.57 | 0.00 | 1.30 | 28.75 | 0.91 |
| 遊園車 | 0.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 載有顧客的遊園車 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 買有禮品的顧客 | 60.00 | 0.40 | 87.93 | 3.00 | 12.01 | 67.00 | 5.32 |
| 受傷的遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

第三問比較分析前後 Entity Activity 圖(五)，上為前下為後

改善後的 Entity Activity 分析表：改善後園方增加 60 位會買紀念品的遊客，每一位買有禮品的遊客都能替園方帶來多餘的收入。

第四問：

在增加紀念品商店後，發現禮品贈獎處的設備利用率(Utilization)非常高，而且阻塞值(Blocked)不低，怕這樣的分析結果意味著目前的園內設置，可能會降低遊客進紀念品店消費的意願，因此本組進行改善。

第四問改善：

在紀念品店與李品贈獎處中間設立「禮品贈獎等候線」

| Locations for 第三型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------|---------------|--------------------------|--------------|------------------|------------------|---------------|
| Name | Scheduled Time (MIN) | Capacity | Total Entries | Avg Time Per Entry (MIN) | Avg Contents | Maximum Contents | Current Contents | % Utilization |
| 門口等候線 | 480.00 | 999999.00 | 901.60 | 0.30 | 0.57 | 32.40 | 0.00 | 0.00 |
| 門口 | 480.00 | 50.00 | 561.40 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 遊園車路線 | 480.00 | 999999.00 | 27.20 | 20.29 | 1.17 | 5.00 | 2.00 | 0.00 |
| 遊園車等候線 | 480.00 | 999999.00 | 30.20 | 0.57 | 0.04 | 5.00 | 0.00 | 0.00 |
| 獅子區 | 480.00 | 60.00 | 25.20 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園區 | 480.00 | 999999.00 | 500.00 | 19.18 | 20.43 | 101.80 | 37.20 | 0.00 |
| 禮品店 | 480.00 | 50.00 | 170.80 | 16.59 | 5.98 | 15.00 | 9.00 | 11.96 |
| 遊樂園大門 | 480.00 | 999999.00 | 1303.40 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園門口等候線 | 480.00 | 999999.00 | 25.20 | 3.29 | 0.17 | 2.40 | 0.20 | 0.00 |
| 花園區出口 | 480.00 | 50.00 | 462.80 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 禮品店贈獎處 | 480.00 | 1.00 | 60.40 | 2.99 | 0.38 | 1.00 | 0.40 | 37.71 |
| 候車站 | 480.00 | 999999.00 | 30.20 | 74.10 | 3.80 | 5.00 | 3.00 | 0.00 |
| 門口集合線 | 480.00 | 999999.00 | 561.40 | 9.45 | 10.10 | 86.60 | 9.40 | 0.00 |

| Locations for 00型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------|---------------|--------------------------|--------------|------------------|------------------|---------------|
| Name | Scheduled Time (MIN) | Capacity | Total Entries | Avg Time Per Entry (MIN) | Avg Contents | Maximum Contents | Current Contents | % Utilization |
| 門口等候線 | 480.00 | 999999.00 | 1113.20 | 0.30 | 0.70 | 38.80 | 0.00 | 0.00 |
| 門口 | 480.00 | 50.00 | 704.20 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 遊園車路線 | 480.00 | 999999.00 | 34.40 | 21.16 | 1.52 | 5.00 | 2.00 | 0.00 |
| 遊園車等候線 | 480.00 | 999999.00 | 37.40 | 1.57 | 0.12 | 5.00 | 0.20 | 0.00 |
| 獅子區 | 480.00 | 60.00 | 32.40 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園區 | 480.00 | 999999.00 | 644.00 | 19.91 | 26.69 | 101.20 | 28.40 | 0.00 |
| 禮品店 | 480.00 | 50.00 | 242.40 | 14.54 | 7.35 | 15.00 | 12.60 | 14.70 |
| 遊樂園大門 | 480.00 | 999999.00 | 1623.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花園門口等候線 | 480.00 | 999999.00 | 32.40 | 3.25 | 0.22 | 3.20 | 0.20 | 0.00 |
| 花園區出口 | 480.00 | 50.00 | 615.60 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 禮品店贈獎處 | 480.00 | 1.00 | 82.80 | 3.01 | 0.52 | 1.00 | 1.00 | 51.75 |
| 候車站 | 480.00 | 999999.00 | 37.20 | 45.65 | 3.36 | 5.00 | 2.80 | 0.00 |
| 門口集合線 | 480.00 | 999999.00 | 704.20 | 9.65 | 13.78 | 101.60 | 16.20 | 0.00 |
| 禮品贈獎等候線 | 480.00 | 999999.00 | 93.20 | 11.04 | 2.41 | 11.80 | 10.40 | 0.00 |

第四問比較分析前後 Location 圖(六)，上為前下為後

改善後，雖然說設備利用率(Utilization)還是居高不下，但改善後，進入禮品店的遊客數有明顯的增加(170 人→242 人)。

| Location States Single/Tank for 第三型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | | |
|--|----------------------|-------------|---------|--------|-----------|-----------|--------|
| Name | Scheduled Time (MIN) | % Operation | % Setup | % Idle | % Waiting | % Blocked | % Down |
| 禮品店贈獎處 | 480.00 | 37.71 | 0.00 | 62.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Location States Single/Tank for 00型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | | |
|--|----------------------|-------------|---------|--------|-----------|-----------|--------|
| Name | Scheduled Time (MIN) | % Operation | % Setup | % Idle | % Waiting | % Blocked | % Down |
| 禮品店贈獎處 | 480.00 | 51.75 | 0.00 | 48.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

第四問比較分析前後 Location States Single Tank 圖(七)，上為前下為後

禮品贈獎處的閒置率(%idle)從 62%降至 48%，執行率(%Operation)則是提高，從 37%變為 52%。

| Entity Activity for 第三型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | | |
|--|-------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Name | Total Exits | Current Qty In System | Avg Time In System (MIN) | Avg Time In Move Logic (MIN) | Avg Time Wait For Res (MIN) | Avg Time In Operation (MIN) | Avg Time Blocked (MIN) |
| 顧客 | 1215.00 | 114.00 | 24.02 | 1.56 | 2.65 | 19.50 | 0.31 |
| 顧客團 | 25.00 | 2.60 | 30.97 | 0.00 | 1.30 | 28.75 | 0.91 |
| 遊園車 | 0.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 載有顧客的遊園車 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 買有禮品的顧客 | 60.00 | 0.40 | 67.93 | 3.00 | 12.01 | 67.00 | 5.92 |

| Entity Activity for 00型 (Avg. of 5 replications) | | | | | | | |
|--|-------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Name | Total Exits | Current Qty In System | Avg Time In System (MIN) | Avg Time In Move Logic (MIN) | Avg Time Wait For Res (MIN) | Avg Time In Operation (MIN) | Avg Time Blocked (MIN) |
| 顧客 | 1419.20 | 110.60 | 27.07 | 1.95 | 3.44 | 21.32 | 0.46 |
| 顧客團 | 32.20 | 2.40 | 31.97 | 0.00 | 1.69 | 29.10 | 1.18 |
| 遊園車 | 0.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 載有顧客的遊園車 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 買有禮品的顧客 | 81.00 | 11.40 | 91.69 | 3.00 | 17.24 | 67.88 | 3.57 |

第四問比較分析前後 Entity Activity 圖(八)，上為前下為後

從 Entity Activity 中可以發現，買有禮品的遊客有明顯增加，從 60 名變為 81 名；買有禮品的遊客其阻塞(Blocked)的平均時間從 5.92(min)降至 3.57(min)，平均時間的執行率則是提高，從 67(min)提升至 67.88(min)。

| Entity States for 第三型 (Avg. of 5 replications) | | | | |
|--|-----------------|----------------|----------------|-----------|
| Name | % In Move Logic | % Wait For Res | % In Operation | % Blocked |
| 顧客 | 6.86 | 11.27 | 80.46 | 1.40 |
| 顧客團 | 0.00 | 4.03 | 93.14 | 2.83 |
| 遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 載有顧客的遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 買有禮品的顧客 | 3.42 | 13.41 | 76.31 | 6.86 |

| Entity States for 00型 (Avg. of 5 replications) | | | | |
|--|-----------------|----------------|----------------|-----------|
| Name | % In Move Logic | % Wait For Res | % In Operation | % Blocked |
| 顧客 | 7.27 | 12.53 | 78.47 | 1.73 |
| 顧客團 | 0.00 | 5.28 | 91.05 | 3.68 |
| 遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 載有顧客的遊園車 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 買有禮品的顧客 | 3.29 | 18.32 | 74.47 | 3.91 |

第四問比較分析前後 Entity States 圖(九)，上為前下為後

從 Entity states 可看出，買有禮品的遊客其阻塞率(%Blocked)從 6.86%降至 3.91%，而其執行率則是降低(76.31%→74.47%)。

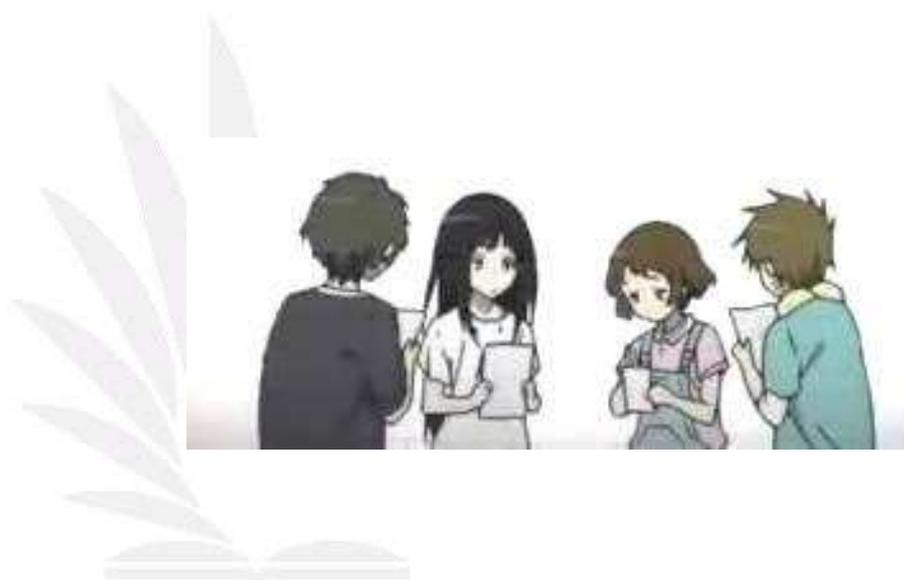
分析改善的反思與回顧

1. 前三問的分析與改善都有不錯的成效。
2. 第四項改善從阻塞率(%Blocked)的角度來看似乎不太顯著。

可能原因為「禮品贈獎處」服務員只有一位，一次只能服務一位遊客，又需要時間。

3. 也有試著做過其他面向的改善，例如：
寬放遊園人數以及擴建紀念品店來寬放紀念品店人數

但效果均不顯著，故不呈現上來。



心得

回顧做這份報告的路程上，實在備感艱辛，小事情就不消說，Win7 系統在跑這套 ProModel 軟體時總是會因為不明原因而把整個軟體鎖死，而順利執行的只有 XP 系統，學校的 XP 電腦說實在也有點老舊，在跑分析數據時，等的時間常常心裡會想說：「去吃個飯好了？」...而學生版規格的關係(ProModel 四元素都上了數量的限制以及其他限制等等)，常常要幫腦中的點子急轉彎，讓自己的點子能在學生版的規格上展現出來，另外發現這個軟體似乎也有不少小毛病，但也有可能是程式語言不夠精通的關係，這個軟體好像似乎不太會照所寫的程式下去跑...其實在做這份作業前也是有很多不錯的構想，但礙於跑出來的結果 Bug 太多、不符預期，所以其實這份報告是在「踩緊急煞車與靈光一現」下誕生的。

雖然說 ProModel 這個模擬學軟體乍看下有點陽春，跟原本想像的感覺不同，只能模擬「你做了什麼？」、「做了多久？」但還是覺得因為修了這門課在本學期收穫很多，一來學到與複習到很多程式語言，二來又多接觸到了一個能應用在工業工程上的一種軟體，這種課無非就是我想要的，不只能學到理論也能學到實作的部分，希望將來還有這種類型的課程能讓我學習。

參考文獻

依陳亭志老師上課教導內容所編輯