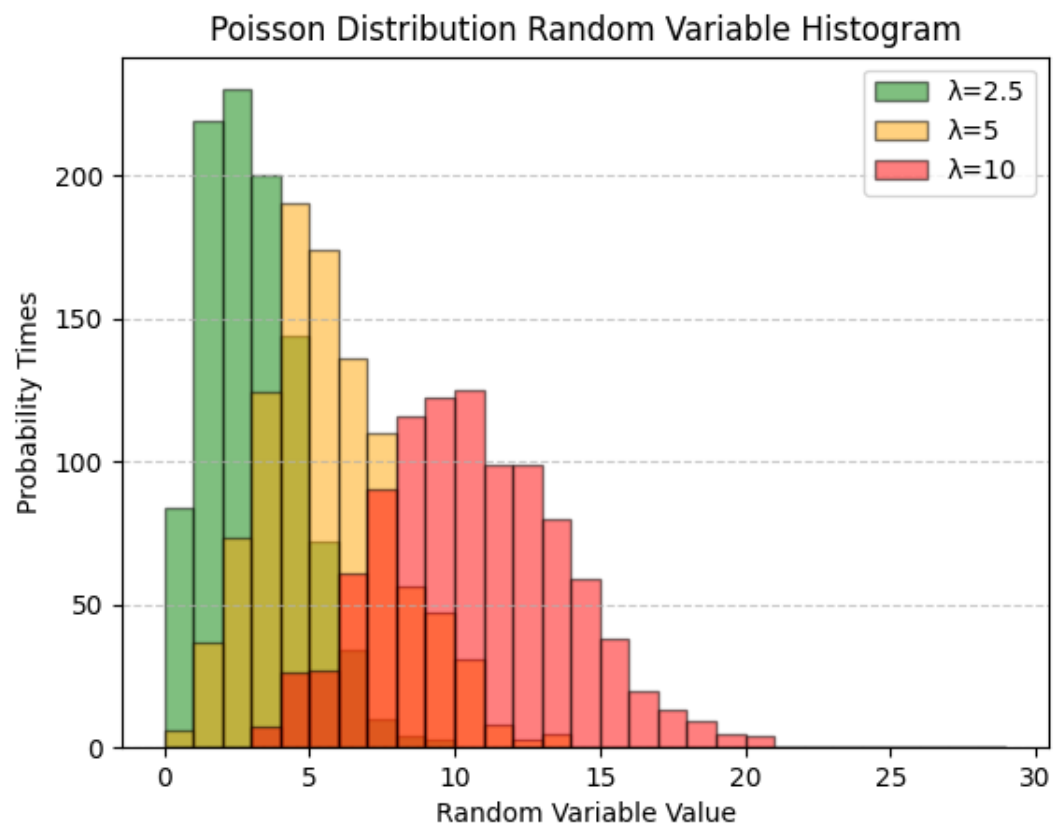


1121_SIMULATION AND STATISTICAL COMPUTING

#HW4

1. Generate Poisson Random Variables Using Method 1



圖(一) Method1 Poisson Random Variables 分布

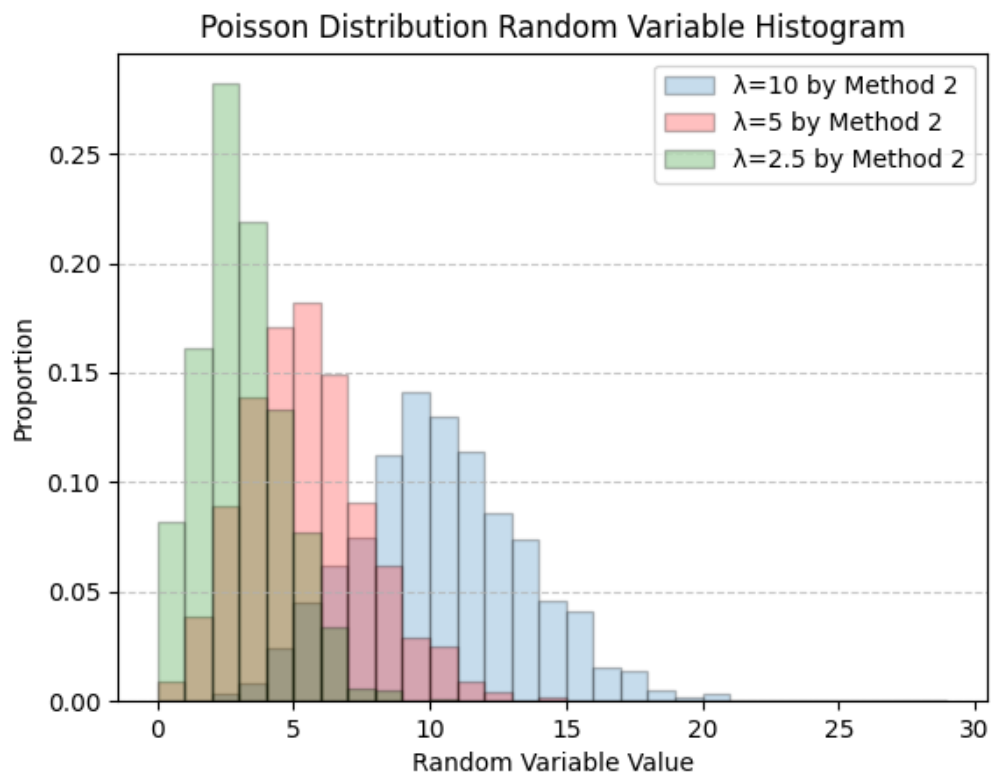
嘗試在產生 1000 個隨機變數的分布情況，可以發現當 λ 越大，分布結果越接近中間(10)，且分布較為平均。

2. Generate Poisson Random Variables Using Method 2

```
while(1):  
    varr = random.uniform(0,1)  
    sum *= varr  
    ct += 1  
    if(sum < math.exp(-lambda_param)):  
        break  
ct = ct - 1  
return ct
```

$$N = \text{Min}\{n: U_1 \cdots U_n < e^{-\lambda}\} - 1$$

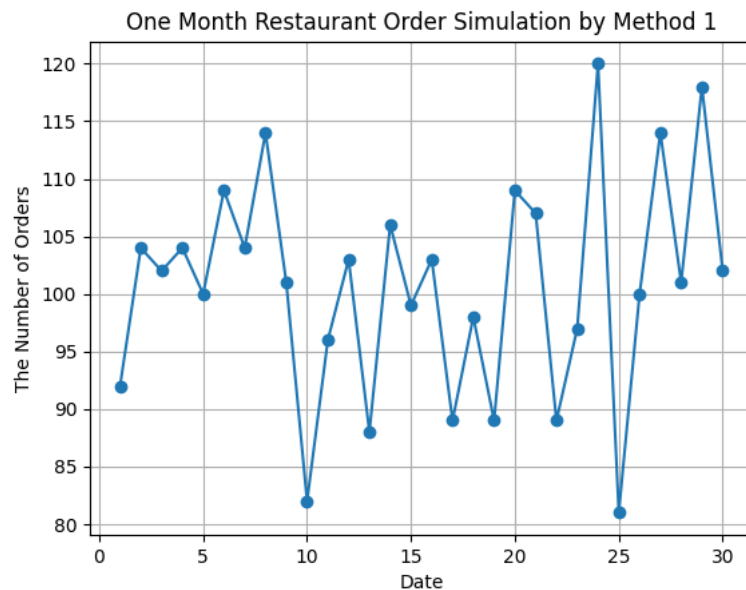
透過程式模擬課本 5.1 所提及之 Poisson R.D.V 產生方法，可以得到以下結果。



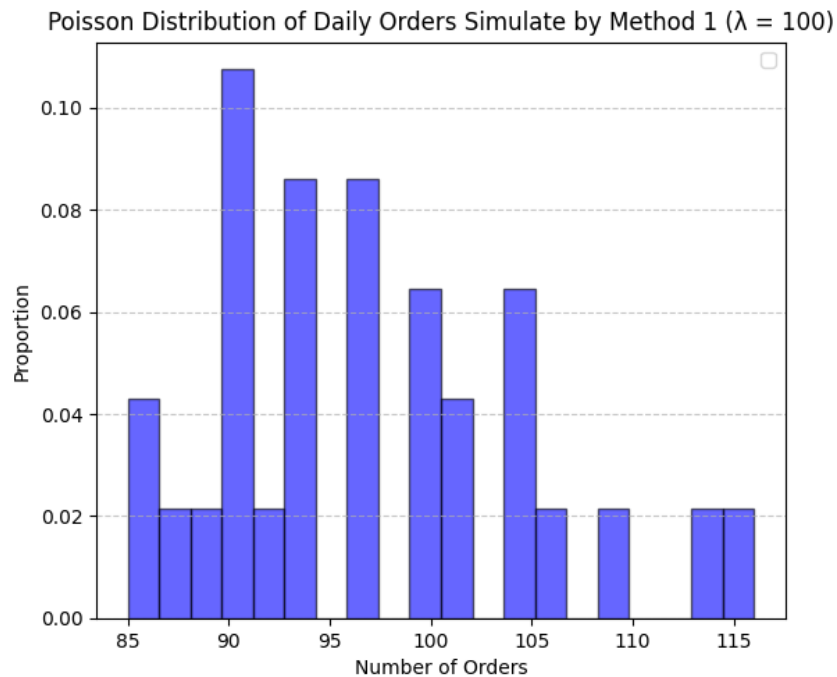
圖(二) Method2 Poisson Random Variables 分布

模擬一個真實世界例子

我將運用 Method1 和 Method2 進行餐廳訂單情境的模擬。在現今社會，外送平台的使用者眾多，餐廳可以透過 Poisson 模擬來評估可能的訂單情況，進而協助他們評估收入和成本。我認為這是一個實用的應用案例。我將模擬某家餐廳在 30 天內每日的訂單數量，平均每天約有 100 筆訂單。最後，我將統計每日出現的訂單次數。

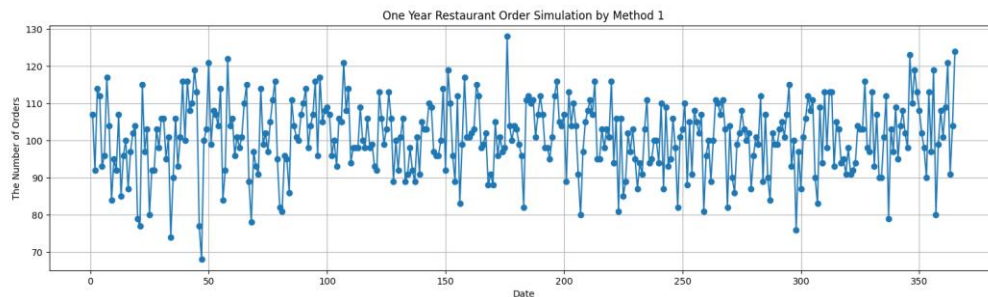


圖(三) Method1 對一個月內餐廳訂單模擬

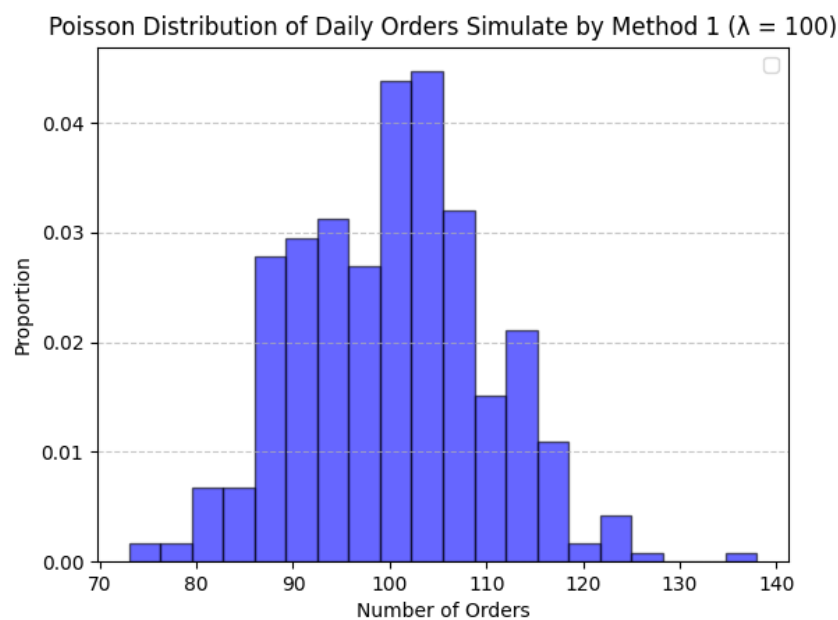


圖(四) Method1 對一個月內餐廳訂單模擬每日訂單數量統計結果

由圖(四)可觀察這樣的模擬分布和 Poisson 模擬結果並不相近，其原因為只針對 30 日模擬樣本過少，導致模擬結果不接近理論結果，因此我將嘗試模擬一整年的訂單狀況做觀察。

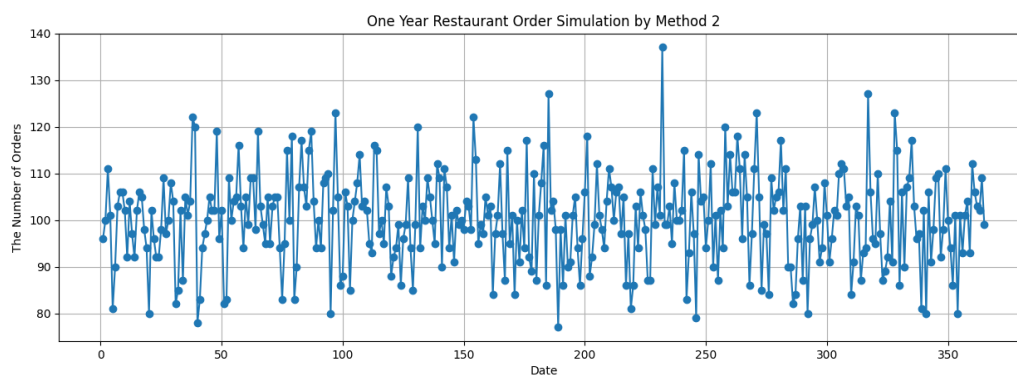


圖(五) Method1 對一年內餐廳訂單模擬

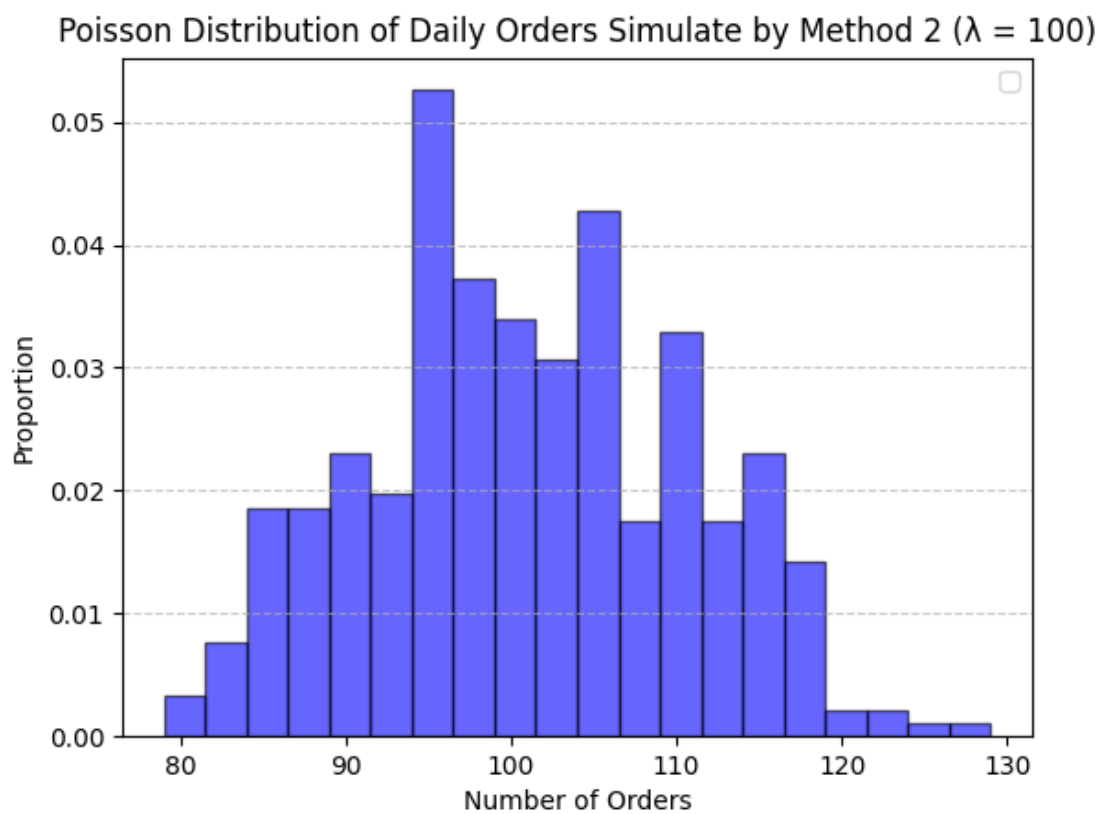


圖(六) Method1 對一年內餐廳訂單模擬每日訂單數量統計結果

透過圖(五)和圖(六)的觀察，可以發現，透過模擬一整年的每日訂單數量，得到了一個符合 Poisson 分佈的統計結果。同時，每日訂單數量也呈現出隨機性。



圖(七) Method2 對一年內餐廳訂單模擬



圖(八) Method2 對一年內餐廳訂單模擬每日訂單數量統計結果

透過圖(五)和圖(六)的觀察，可以得到類似的結果。總結來說，Poisson 分佈通常用於描述在固定時間或固定空間內隨機事件發生的次數的機率分佈。透過模擬每日訂單情況，我們可以驗證這種分佈是否適用於實際情況，以更好地理解 and 預測餐廳訂單的波動性和隨機性。這種類型的分析有助於餐廳管理者更好地規劃供應鏈、人力資源和資源，以應對訂單的高峰和低谷需求。通過了解訂單的機率分佈，他們可以更有效地經營餐廳並提供更好的服務。