

學號:N26111871 姓名:廖威任

繼模擬 M/M/1 之後本次作業加入 95%信賴區間：

```
11 lam = 900 # Arrival Rate
12 mu = 1000 # Service Time
13 t = 1000 # 營業時間的長度
14 sample_number = 100 # 樣本數
15 sample_time = 100 # 取樣次數
```

將參數設定好

```
75 for i in range(sample_time):
```

設定好取樣次數後利用 for 圈執行。

```
76 sample = random.sample(range(total_service), sample_number) # 隨機產生不重複整數
```

在服務人數的範圍內隨機產生不重複的整數。

```
78 sigma = 0
79 for j in range(total_service): # 計算母體sigma
80     sigma += (waiting[j] - avg_waiting) ** 2
81 sigma = math.sqrt(sigma / total_service)
```

利用公式：
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$
 計算母體的 sigma。

```
83 sample_total = 0
84 for j in range(sample_number): # 計算樣本平均
85     sample_total += waiting[sample[j]]
86 sample_avg = sample_total / sample_number
```

計算樣本平均。

```

88     CI_95_upper = sample_avg + 1.96 * (sigma / math.sqrt(sample_number)) # 計算95%信賴的上界
89     CI_95_lower = sample_avg - 1.96 * (sigma / math.sqrt(sample_number)) # 計算95%信賴的下界
90
91     if CI_95_lower < avg_waiting < CI_95_upper: #計算落在95%信賴區間的數量
92         count += 1

```

利用公式： $\mu \sim 95\% CI = X \pm 1.96 * (\sigma / \sqrt{n})$  計算出 95%信賴區間的上  
下界, 並計算出落在 95%信賴區間的數量。

```

94     print("母體數:", total_service)
95     print("樣本數:", sample_number)
96     print("取樣次數:", sample_time)
97     print("落在95%信賴區間的比例:", count / sample_time * 100, "%")

```

印出事先設定好的條件(母體數、樣本數、取樣次數)和模擬結果(落在 95%信賴區間的比例)。

```

母體數: 900
樣本數: 100
取樣次數: 1
落在95%信賴區間的比例: 0.0 %

```

```

母體數: 895
樣本數: 100
取樣次數: 1
落在95%信賴區間的比例: 100.0 %

```

當取樣次數為 1 時, 落在 95%信賴區間的比例只有 2 種可能, 分別是  
0%和 100%。

```

母體數: 900
樣本數: 100
取樣次數: 1000
落在95%信賴區間的比例: 95.0 %

```

```

母體數: 900
樣本數: 100
取樣次數: 10000
落在95%信賴區間的比例: 96.09 %

```

當取樣次數提高, 比例的精度也會跟著提高。