

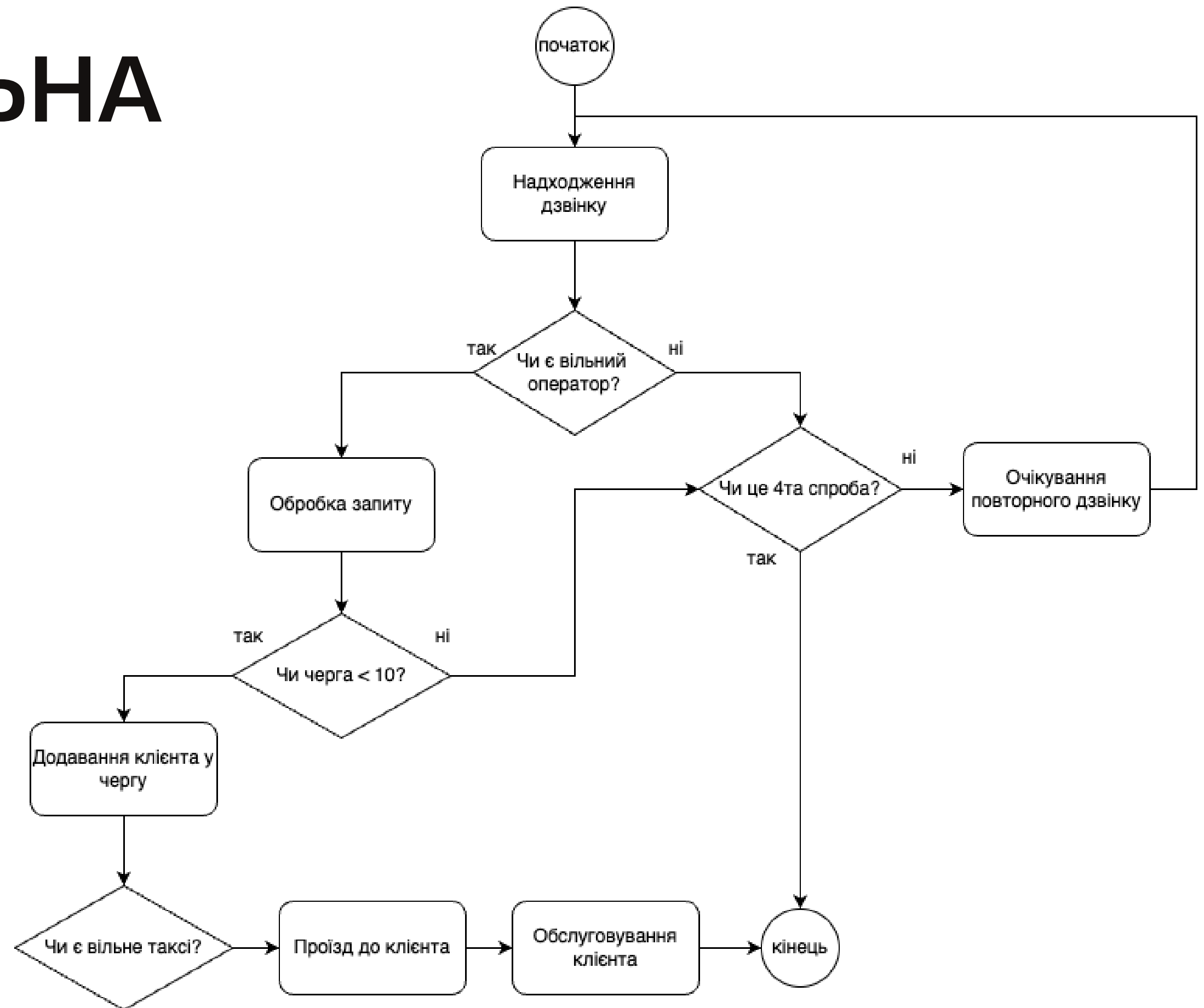
# **ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ СЛУЖБИ ЗАМОВЛЕННЯ ТАКСІ НА ОСНОВІ ФОРМАЛЬНОГО ОПИСУ МЕРЕЖЕЮ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Кондрацька Соня ІП-15

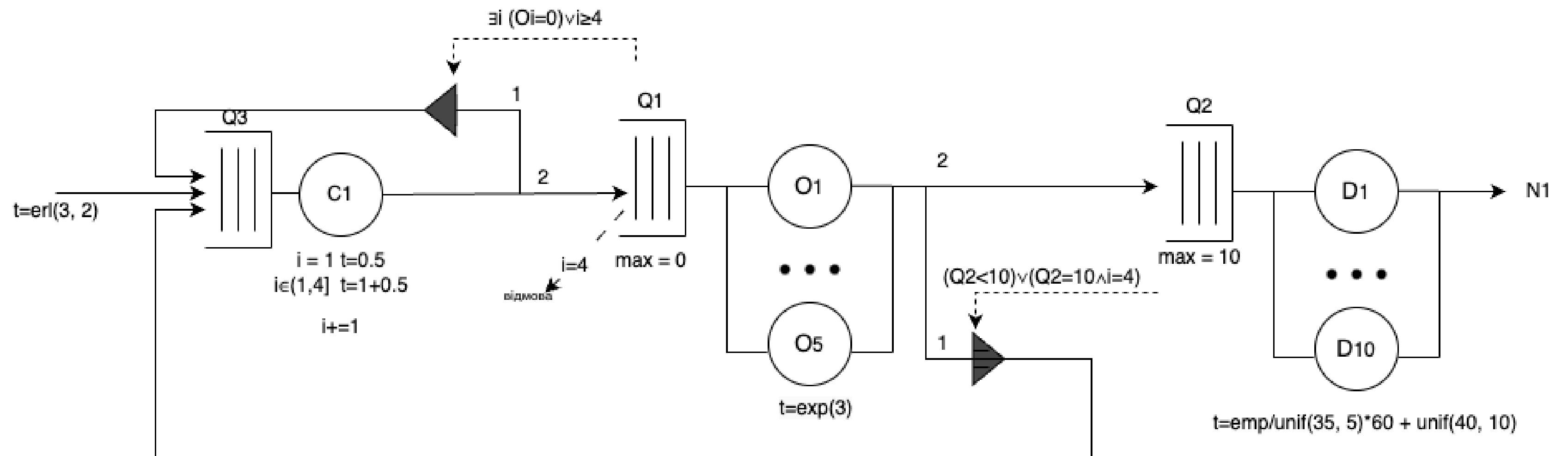
# МЕТА

Розробити концептуальний та формалізований описи моделі з використанням мереж масового обслуговування, розробити алгоритм імітації, що відтворює роботу служби таксі, та виконати його верифікацію. Визначення оптимального розподілу операторів та водіїв, що спрямовано на мінімізацію часу виконання замовлень і максимізацію прибутку за добу роботи.

# КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ



# ФОРМАЛІЗОВАНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ

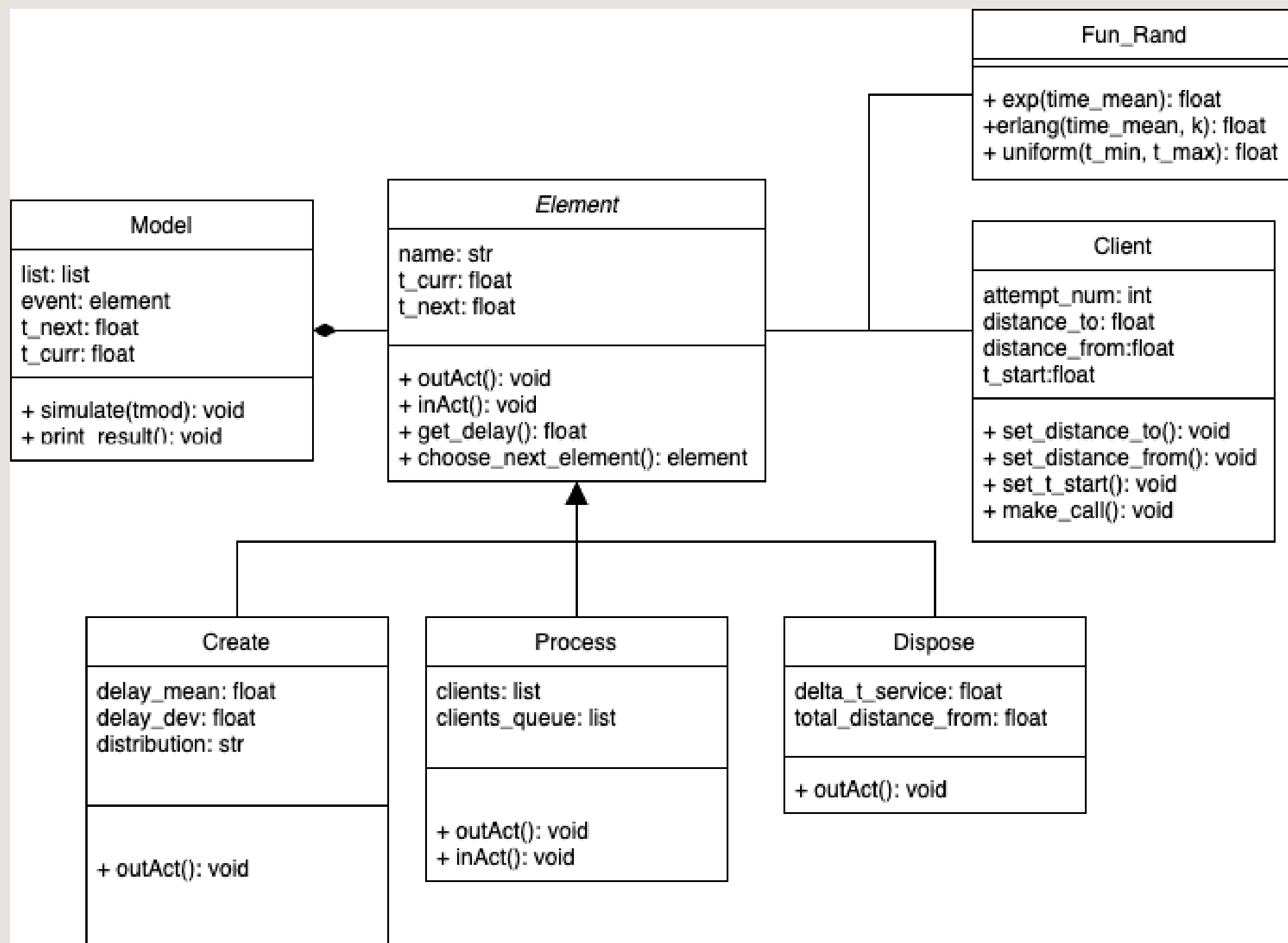


# АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ

1. Ініціалізація:
  - a.  $t_{curr} = 0$ ;
2. Поки  $t_{curr} < t_{mod}$ :
  - a.  $t_{next} = \infty$ ;
  - b. Для кожного елемента  $e$  у list:
    - i. Якщо  $t_{nexte} < t_{next}$ :
      1.  $t_{next} = t_{nexte}$ ;
      2.  $event = e$ ;
  - c. Для кожного елемента  $e$  у list:
    - i. Виконати збір статистики;
  - d.  $t_{curr} = t_{next}$  (просунути час моделі);
  - e. Для кожного елемента  $e$  у list:
    - i.  $t_{curre} = t_{curr}$ ;
  - f. Виконати подію для елемента  $event$ ;
  - g. Виконати подію для елементів у яких поточний час співпадає з їх  $t_{next}$ ;
  - h. Вивід статистики для елементів
3. Вивід результатів моделювання

**$t_{next}$**  – час наступної події,  
 **$t_{curr}$**  – поточний час моделі,  
 **$t_{mod}$**  – час моделювання,  
 **$event$**  – елемент де буде відбуватись наступна подія

# ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ



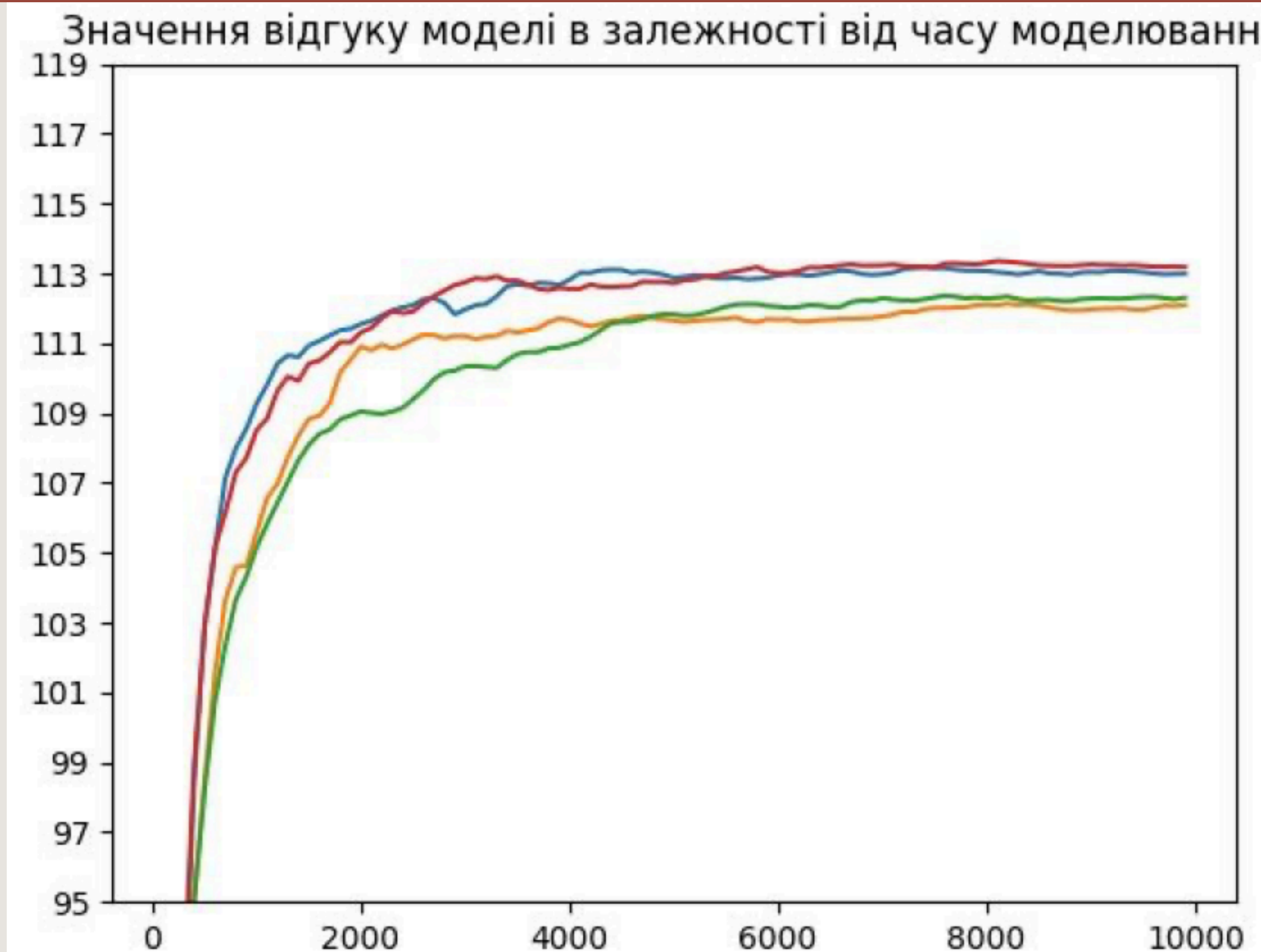
Об'єкти класу Process:

- Dialing(Набирання номеру)
- Operators(Обробка замовлень)
- Taxis(Виконання замовлень)

# ВЕРИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ ІМІТАЦІЇ

№	Вхідні змінні											Вихідні змінні				
	К-сть операторів	К-сть водіїв	Час надходження викликів	Час набираання номеру	Час очікування на повторний виклик	Час замовлення таксі	К-сть спроб виклику	Максимальна черга на обслуговування таксі	Ціна попереднього замовлення	Ціна за кілометр	Зарплата 1го співробітника та за день	К-сть обслугованих клієнтів	К-сть не обслугованих клієнтів	Час виконання замовлення	Ціна 1го замовлення	Чистий прибуток служби таксі
1	5	10	3	0.5	1	3	4	10	20	3	1000	243	239	109	30	6952
2	10	5	3	0.5	1	3	4	10	20	3	1000	123	364	161	29	-4030
3	2	13	3	0.5	1	3	4	10	20	3	1000	317	171	94	29	13467
4	5	10	1.5	0.5	1	3	4	10	20	3	1000	244	711	110	29	6896
5	5	10	3	1	1	3	4	10	20	3	1000	244	227	108	29	6882
6	5	10	3	0.5	2	3	4	10	20	3	1000	243	236	109	30	6981
7	5	10	3	0.5	1	1.5	4	10	20	3	1000	242	232	110	29	6716
8	5	10	3	0.5	1	3	2	10	20	3	1000	244	237	107	30	7059
9	5	10	3	0.5	1	3	4	20	20	3	1000	241	226	121	30	6920
10	5	10	3	0.5	1	3	4	10	30	3	1000	242	247	110	33	9063
11	5	10	3	0.5	1	3	4	10	20	5	1000	244	241	109	45	18132
12	5	10	3	0.5	1	3	4	10	20	3	900	243	242	109	30	8472

# ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ОДНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ



- Перехідний період завершується після 4000 одиниць часу моделювання
- Час моделювання 5440 одиниць
- Кількість необхідних замірів = 20



# ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ

Пошук оптимальних умов методом перебору усіх можливих варіантів

№	Вхідні змінні		Вихідні змінні	
	К-сть операторів	К-сть водіїв	Avg час виконання замовлень	Чистий прибуток
1	5	10	112.88	7743.24
2	4	11	107.77	9894.05
3	3	12	103.33	12187.6
4	2	13	98.48	14489.16
5	1	14	83.82	16589.86

# РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ

Комбінація: Оператори = 5, Таксисти = 10  
Надійшло клієнтів: 476.7500  
Обслуговано клієнтів: 251.8500  
Середня довжина черги: 22.3193  
Середній час обслуговування: 113.1145  
Загальний дохід: 22627.5998  
Загальні витрати: 15003.5166  
Чистий прибуток: 7624.0832

Комбінація: Оператори = 1, Таксисти = 14  
Надійшло клієнтів: 478.9000  
Обслуговано клієнтів: 351.8500  
Середня довжина черги: 9.2612  
Середній час обслуговування: 84.0577  
Загальний дохід: 31683.7002  
Загальні витрати: 15004.5187  
Чистий прибуток: 16679.1815

Комбінація: Оператори = 1, Таксисти = 19  
Надійшло клієнтів: 475.3500  
Обслуговано клієнтів: 383.1500  
Середня довжина черги: 1.8646  
Середній час обслуговування: 58.2054  
Загальний дохід: 34547.7135  
Загальні витрати: 20007.0932  
Чистий прибуток: 14540.6203

-----  
Комбінація: Оператори = 2, Таксисти = 19  
Надійшло клієнтів: 480.7500  
Обслуговано клієнтів: 469.0500  
Середня довжина черги: 0.4463  
Середній час обслуговування: 71.0903  
Загальний дохід: 42167.0749  
Загальні витрати: 21013.4452  
Чистий прибуток: 21153.6297

# ВИСНОВКИ

- У курсовій роботі була розроблена модель служби замовлень таксі, зокрема створено концептуальний та формалізований описи на основі мереж масового обслуговування.
- Розроблено алгоритм імітації моделі, реалізовано його на Python та проведено експериментальне дослідження, що підтвердило коректність алгоритму.
- Визначено умови для точних експериментів (перехідний період 4000, кількість замірів 20).
- Виявлено найефективніший розподіл водіїв та операторів (14 та 1) для мінімізації часу виконання замовлень і максимізації прибутку за добу роботи.

**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!**