НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

Факультет інформатики та обчислювальної техніки Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт з комп’ютерного практикуму №4

«Оцінка точності та складності алгоритму імітації.»

роботи з дисципліни: « Моделювання систем »

Студент: Мєшков Андрій Ігорович_______________

Група: ІП-15__________________________________

Викладач: асистент Дифучин А. Ю._________

Київ, 2024

Завдання

1. Розробити модель масового обслуговування, яка складається з N систем масового обслуговування. Число N є параметром моделі. Кількість подій в моделі оцінюється числом $N+1$. **20 балів.**
2. Виконати експериментальну оцінку складності алгоритму імітації мережі масового обслуговування. Для цього виконайте серію експериментів, в якій спостерігається збільшення часу обчислення алгоритму імітації при збільшенні кількості подій в моделі. **40 балів.**
3. Виконати теоретичну оцінку складності побудованого алгоритму імітації. **30 балів.**
4. Повторіть експеримент при зміні структури мережі масового обслуговування. **10 балів.**

Хід роботи

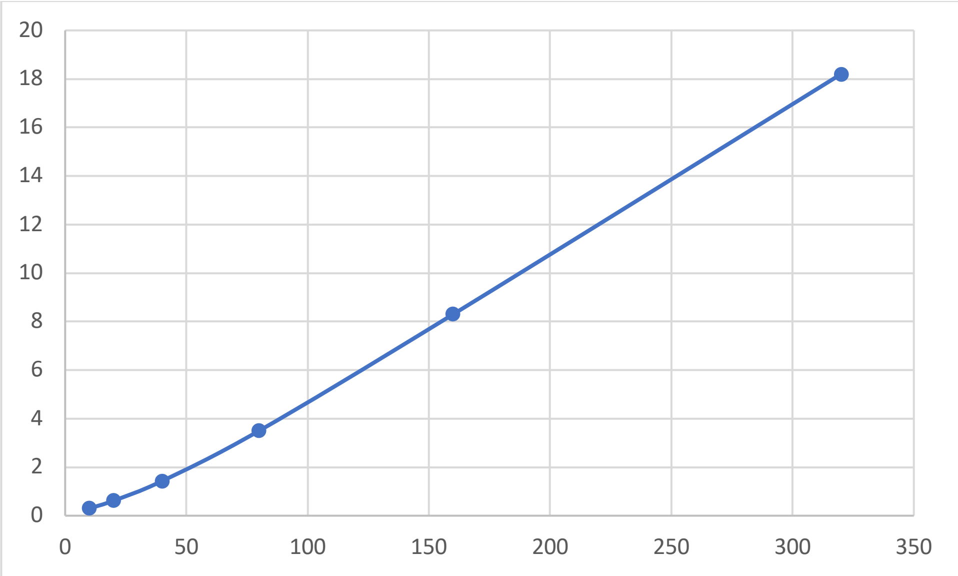
1. Створимо модель з n послідовно з’єднаних СМО.

```swift
func task1(_ n: Int) -> Model {
    let create = Create(name: "create", delay: 3)
    create.distribution = .exp

    var elements: [Element] = [create]
    for index in 0..<n {
        let process = Process(name: "process\(index)", delays: [1])
        if elements.isEmpty {
            create.transfer = SoloTransfer(nextElement: process)
        } else {
            elements.last?.transfer = SoloTransfer(nextElement: process)
        }
        process.queue = Queue(maxLength: .max)
        process.distribution = .exp
        elements.append(process)
    }

    return Model(elements: elements, resultsPrinter: lab4Printer)
}
```

2. Проведемо тестування та експериментально визначимо часову складність.

```
-------------RESULTS-------------

n = 10
Time = 0.26627492904663086
```

Результат 4.1 - Результат



Результат 4.2 – Графік залежності часу роботи імітації від кількості подій

3. Теоретична оцінка складності

Теоретичну складність алгоритму можна описати як O(λ·T·ω), де:

- λ— частота появи подій (для генератора подій приймається рівною 1),
- T — загальний час симуляції,
- ω— середня кількість базових операцій для обробки однієї події.

Спрощуючи цей вираз, отримуємо O(1·T·N)=O(N), що свідчить про лінійну залежність складності від кількості подій. Експериментальні дані, представлені у вигляді графіків, підтверджують цю теоретичну оцінку, демонструючи лінійне зростання складності.

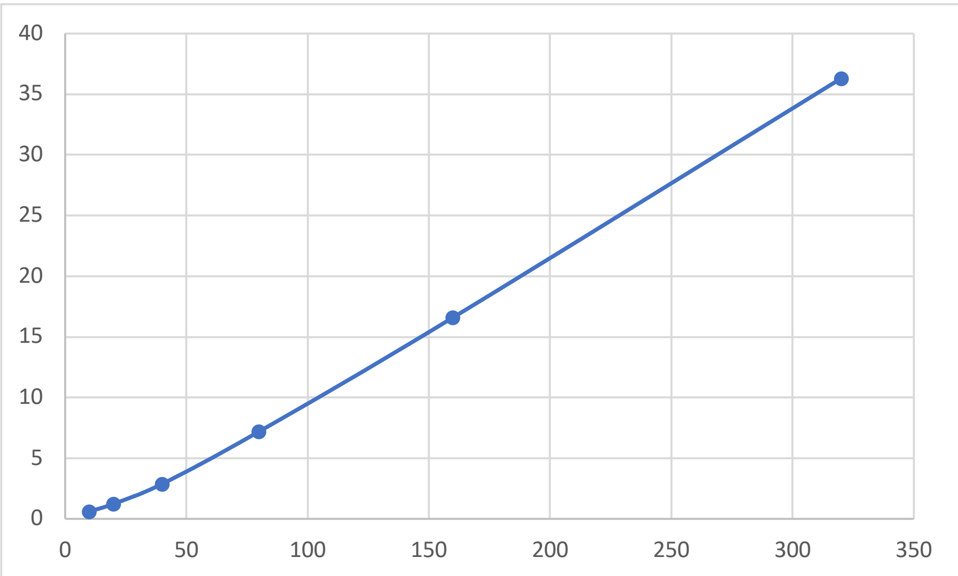
4. Створимо модель, що з останнього СМО з вірогідністю 0.5 надсилає задачі назад.

```
func task4(_ n: Int) -> Model {
    let create = Create(name: "create", delay: 3)
    create.distribution = .exp

    var elements: [Element] = [create]
    for index in 0..<n {
        let process = Process(name: "process\(index)", delays: [1])
        if elements.isEmpty {
            create.transfer = SoloTransfer(nextElement: process)
        } else {
            elements.last?.transfer = SoloTransfer(nextElement: process)
        }
```

```
            process.queue = Queue(maxLength: .max)
            process.distribution = .exp
            elements.append(process)
        }

        elements.last?.transfer = CustomTransfer(nextElement: { _ in
            if Double.random(in: 0..<1) > 0.5 {
                return elements[1]
            } else {
                return nil
            }
        })

        return Model(elements: elements, resultsPrinter: lab4Printer)
    }
```

```
-------------RESULTS-------------

n = 10
Time = 0.5544099807739258
```

Результат 4.3 - Результат



Результат 4.4 – Графік залежності часу роботи імітації від кількості подій

Бачимо лінійну залежність.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання практичної роботи було створено 2 прості моделі, кількість СМО в яких залежить від параметра n. Було експериментально досліджено часову складність алгоритмів – O(n). Та підтверджено її з теоретичної точки зору.