

## Отчет

### Описание предметной области

В данной задаче моделируется сценарий, в котором три прапорщика (Иванов, Петров и Нечепорук) ночью занимаются организованным выносом и погрузкой военного имущества со склада:

1. **Иванов** выполняет роль "переносчика":
  - Он заходит на склад и выносит имущество по одному предмету.
  - Его задача — передать предмет Петрову.
2. **Петров** выполняет роль "грузчика":
  - Петров принимает предмет от Иванова и загружает его в грузовик.
  - Он не может начать погрузку, пока Иванов не передаст ему предмет.
3. **Нечепорук** выполняет роль "оценщика":
  - Он стоит на шухере, контролирует обстановку и одновременно оценивает рыночную стоимость каждого предмета, который уже загружен Петровым в грузовик.

### Взаимодействие между потоками

Потоки, реализованные в программе являются зависимыми друг от друга и параллельными друг от друга, в зависимости от исполнителя:

- Взаимодействие между Ивановым и Петровым строго синхронизировано — пока предмет не будет вынесен, Петров не начинает погрузку.
- Работа Нечепорука выполняется параллельно, независимо от синхронизации Иванова и Петрова. После каждой загрузки он фиксирует стоимость загруженного предмета.
- Все действия субъектов выполняются с различными временными задержками, имитирующими их индивидуальную скорость выполнения работы.

## Тип модели

Программа использует модель параллельного выполнения потоков с синхронизацией через **мьютексы** и **условные переменные**.

### 1. POSIX Threads (pthreads):

- Каждый прапорщик представлен отдельным потоком, как и обязывает условие задачи:
  - Поток 1: Иванов.
  - Поток 2: Петров.
  - Поток 3: Нечепорук.
- Параллельное выполнение потоков позволяет моделировать их одновременную деятельность.

### 2. Синхронизация потоков:

- Мьютекс используется для обеспечения безопасного доступа к общим данным программы (флаг готовности предмета и общая стоимость).
- Координация передачи предметов от Иванова к Петрову осуществляется через условную переменную.

### 3. Независимое выполнение Нечепорука:

- Поток Нечепорука выполняется параллельно с другими потоками и обновляет стоимость после загрузки каждого предмета.

## Входные данные

Перед запуском программы пользователь вводит:

1. **Количество предметов** — число предметов, которые нужно вынести и загрузить.
2. **Диапазоны времени** выполнения задач:
  - Иванов: минимальное и максимальное время на вынос предмета (в секундах).
  - Петров: минимальное и максимальное время на погрузку предмета (в секундах).
  - Нечепорук: минимальное и максимальное время на подсчет стоимости и наблюдение (в секундах).
3. **Диапазон стоимости предметов**: минимальная и максимальная стоимость одного предмета (в рублях).
4. **Имя файла** для сохранения результатов работы программы.

## Алгоритм работы программы

### 1. Инициализация:

- Запрашиваются входные данные.
- Инициализируются мьютексы и условные переменные.

### 2. Запуск потоков:

- Создаются три потока для Иванова, Петрова и Нечепорука.

### 3. Работа потоков:

- **Поток Иванова:**
  - Ждет случайное время (в заданном диапазоне).
  - Выносит предмет и сигнализирует Петрову.
- **Поток Петрова:**
  - Ждет сигнала от Иванова.
  - Грузит предмет в грузовик.
  - Сигнализирует, что предмет загружен.
- **Поток Нечепорука:**
  - Случайным образом оценивает стоимость каждого загруженного предмета.
  - Обновляет общую стоимость добычи.

### 4. Завершение работы:

- Все предметы обработаны и загружены.
- Выводится общая стоимость.
- Результаты записываются в файл.

### 5. Освобождение ресурсов:

- Уничтожаются мьютексы и условные переменные.

### 6. Конец работы программы

## Пример работы программы №1

```
Enter the filename to save the program's operation history: test1.txt
Enter the number of items: 10
Enter Ivanov's work time range (minimum and maximum in seconds): 1 2
Enter Petrov's work time range (minimum and maximum in seconds): 1 2
Enter Necheporuk's work time range (minimum and maximum in seconds): 1 2
Enter the item value range (minimum and maximum in rubles): 10 100
```

The operation of the warrant officers started at night.

Necheporuk: Calculated the value of item #1: 14 rubles.

Ivanov: Removed item #1 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #1 into the truck.

Necheporuk: Calculated the value of item #2: 49 rubles.

Ivanov: Removed item #2 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #2 into the truck.

Ivanov: Removed item #3 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #3 into the truck.

Necheporuk: Calculated the value of item #3: 67 rubles.

Ivanov: Removed item #4 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #4 into the truck.

Necheporuk: Calculated the value of item #4: 43 rubles.

Ivanov: Removed item #5 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #5 into the truck.

Necheporuk: Calculated the value of item #5: 30 rubles.

Ivanov: Removed item #6 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #6 into the truck.

Necheporuk: Calculated the value of item #6: 43 rubles.

Ivanov: Removed item #7 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #7 into the truck.

Ivanov: Removed item #8 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #8 into the truck.

Necheporuk: Calculated the value of item #7: 28 rubles.

Ivanov: Removed item #9 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #9 into the truck.

Ivanov: Removed item #10 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #10 into the truck.

Necheporuk: Calculated the value of item #8: 71 rubles.

Necheporuk: Calculated the value of item #9: 38 rubles.

Necheporuk: Calculated the value of item #10: 90 rubles.

All items have been successfully loaded.

Total value of the loot: 473 rubles.

## Пример работы программы №2

```
Enter the filename to save the program's operation history: test2  
Enter the number of items: 1  
Enter Ivanov's work time range (minimum and maximum in seconds): 1 10  
Enter Petrov's work time range (minimum and maximum in seconds): 1 3  
Enter Necheporuk's work time range (minimum and maximum in seconds): 1 3  
Enter the item value range (minimum and maximum in rubles): 10000 100000
```

The operation of the warrant officers started at night.

Necheporuk: Calculated the value of item #1: 42060 rubles.

Ivanov: Removed item #1 from the warehouse.

Petrov: Loaded item #1 into the truck.

All items have been successfully loaded.

Total value of the loot: 42060 rubles.

### Пример работы программы №3

```
Enter the filename to save the program's operation history: test3.txt
Enter the number of items: 10
Enter Ivanov's work time range (minimum and maximum in seconds): 1 2
Enter Petrov's work time range (minimum and maximum in seconds): 1 2
Enter Necheporuk's work time range (minimum and maximum in seconds): 1 2
Enter the item value range (minimum and maximum in rubles): 100 1000
```

```
The operation of the warrant officers started at night.

Necheporuk: Calculated the value of item #1: 287 rubles.
Necheporuk: Calculated the value of item #2: 101 rubles.
Ivanov: Removed item #1 from the warehouse.
Petrov: Loaded item #1 into the truck.
Necheporuk: Calculated the value of item #3: 934 rubles.
Ivanov: Removed item #2 from the warehouse.
Petrov: Loaded item #2 into the truck.
Ivanov: Removed item #3 from the warehouse.
Petrov: Loaded item #3 into the truck.
Necheporuk: Calculated the value of item #4: 119 rubles.
Ivanov: Removed item #4 from the warehouse.
Petrov: Loaded item #4 into the truck.
Necheporuk: Calculated the value of item #5: 510 rubles.
Ivanov: Removed item #5 from the warehouse.
Petrov: Loaded item #5 into the truck.
Necheporuk: Calculated the value of item #6: 579 rubles.
Ivanov: Removed item #6 from the warehouse.
Petrov: Loaded item #6 into the truck.
Necheporuk: Calculated the value of item #7: 619 rubles.
Ivanov: Removed item #7 from the warehouse.
Petrov: Loaded item #7 into the truck.
Ivanov: Removed item #8 from the warehouse.
Petrov: Loaded item #8 into the truck.
Necheporuk: Calculated the value of item #8: 484 rubles.
Ivanov: Removed item #9 from the warehouse.
Petrov: Loaded item #9 into the truck.
Necheporuk: Calculated the value of item #9: 710 rubles.
Ivanov: Removed item #10 from the warehouse.
Petrov: Loaded item #10 into the truck.
Necheporuk: Calculated the value of item #10: 825 rubles.

All items have been successfully loaded.
Total value of the loot: 5168 rubles.
```

## **Заключение**

Программа успешно моделирует скоординированную работу трех субъектов в многопоточной среде, демонстрирует использование синхронизации потоков, генерацию случайных данных и сохранение результатов в файл.