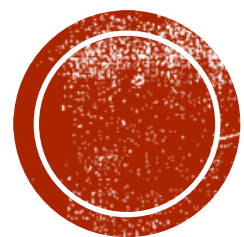


ЯЗЫКИ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Лекция 9



ПРОЦЕССЫ, ПОТОКИ...





ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ
КОМПЬЮТЕР?



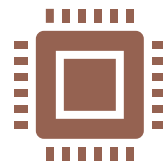
ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ КОМПЬЮТЕР?



Оперативная
память (ОЗУ/RAM)



Долговременная
память (ПЗУ)



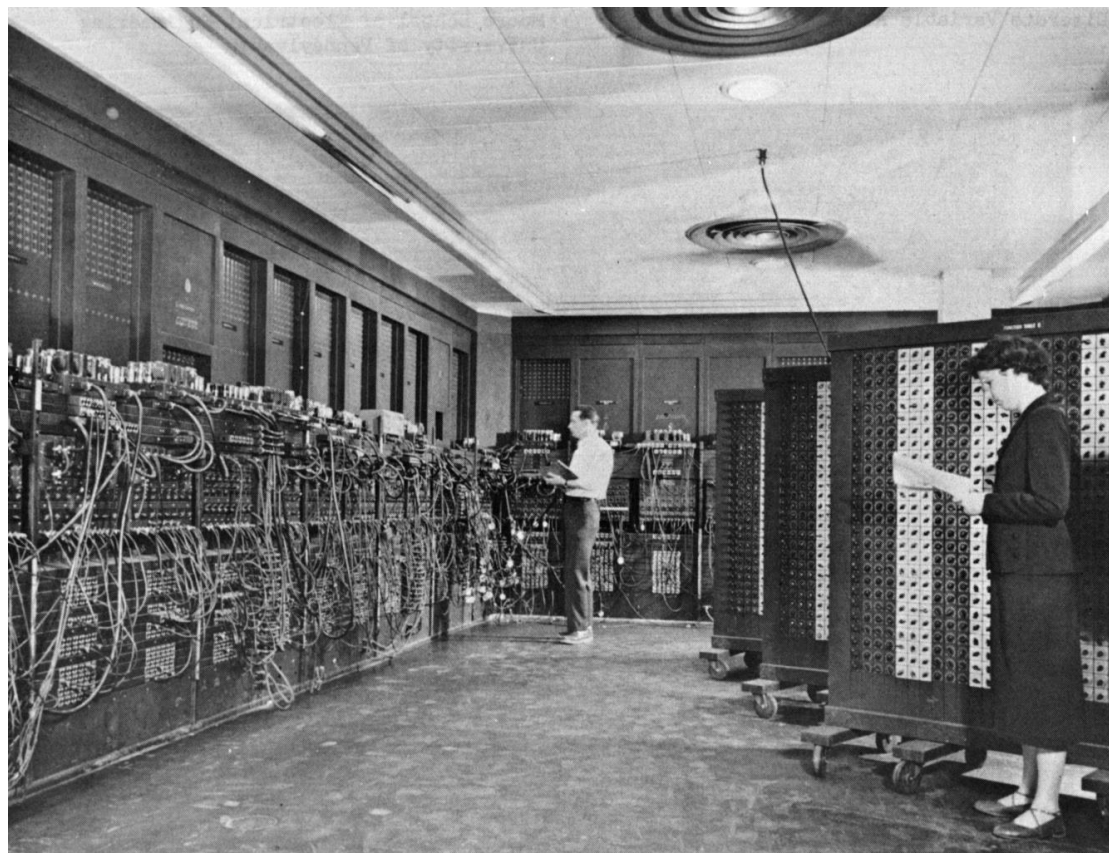
Процессор
(CPU)



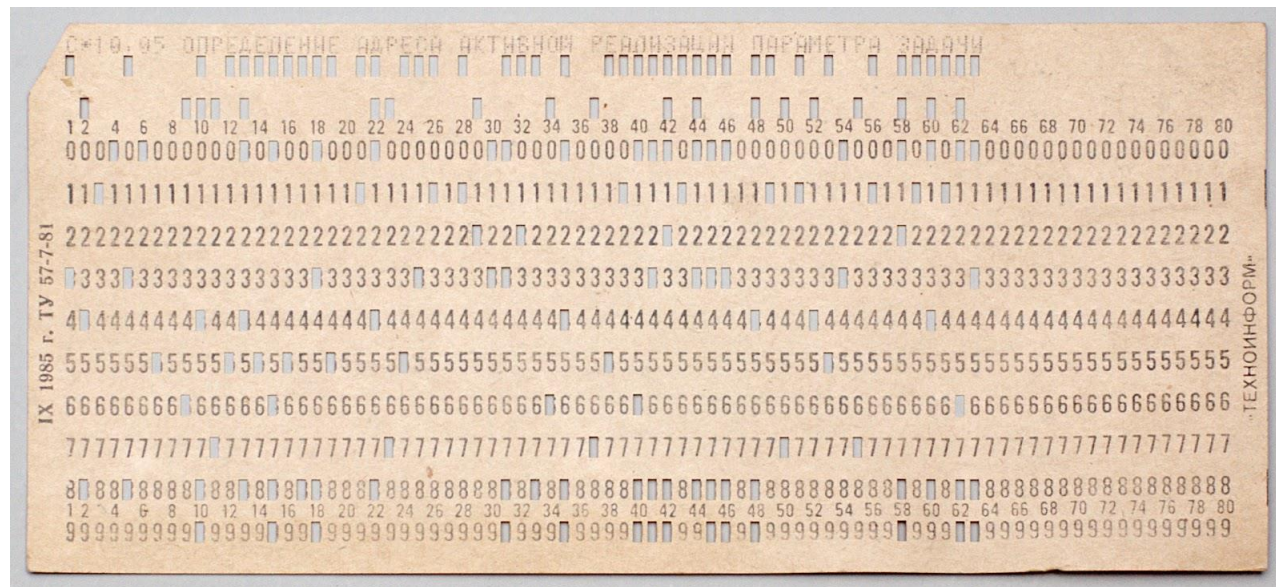
Периферия
(ввод/вывод)



ПЕРВЫЕ ЭВМ



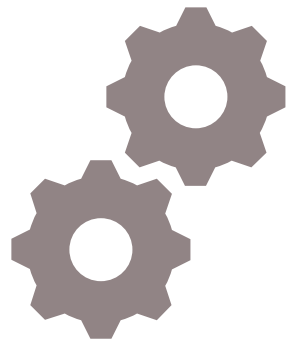
ПАКЕТНАЯ ОБРАБОТКА



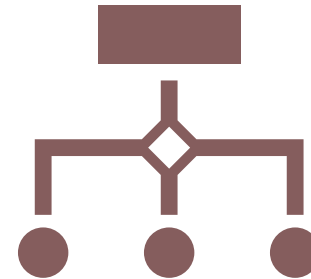
СИСТЕМЫ РАЗДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ



ПРОЦЕССЫ И ПОТОКИ



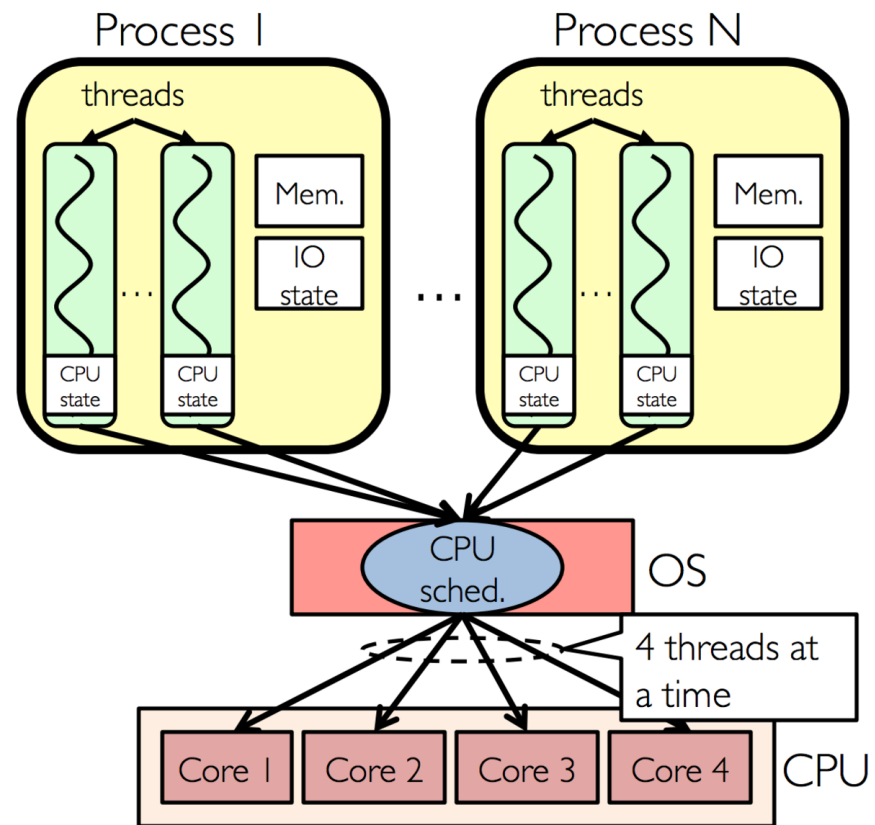
Процесс – программа в стадии исполнения.



Потоки – ветви кода, выполняющиеся «параллельно», то есть без предписанного порядка во времени.



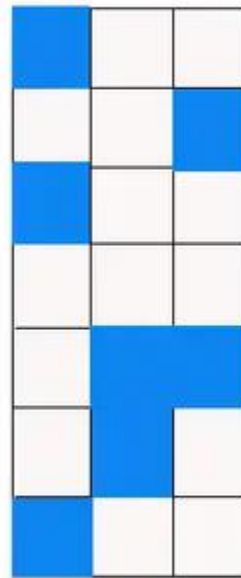
РЕАЛЬНАЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ



ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ЯДЕР

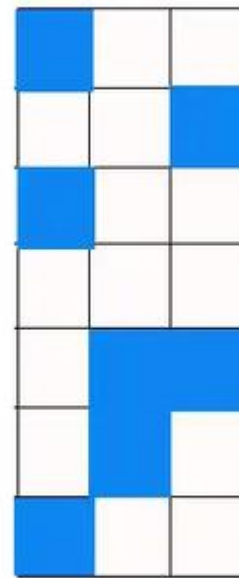


Single Processor System

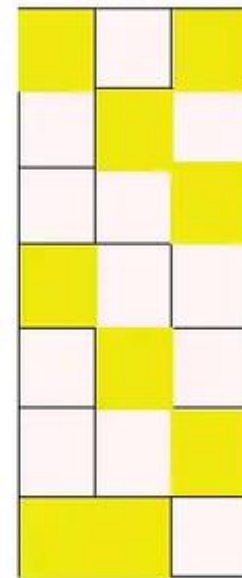


Dual Processor System

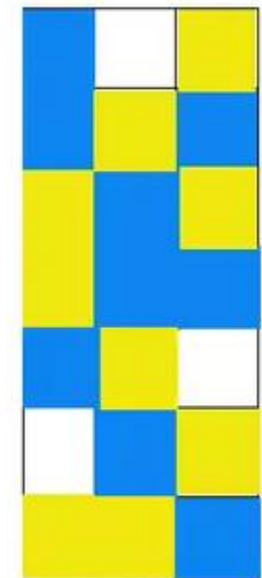
Processor #1



Processor #2



Processor Supporting Hyperthreading
(eg. Pentium 4 Processor)



Thread 1

Thread 2

Idle





ОТЛИЧИЕ ПРОЦЕССА И ПОТОКА

Процесс - заявка для ОС на все виды ресурсов (память, файлы и пр.), кроме процессорного времени,

т.е. способ сгруппировать взаимосвязанные данные и ресурсы.

Поток — это заявка на процессорное время,

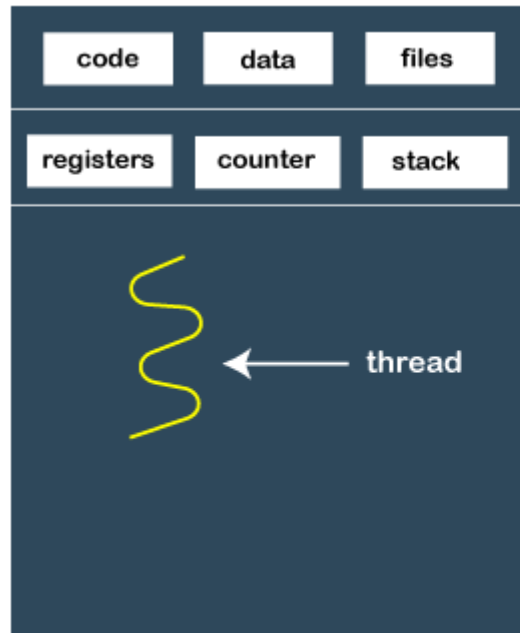
т.е. единица выполнения, исполняемая на процессоре.

ПРОЦЕССЫ И ПОТОКИ

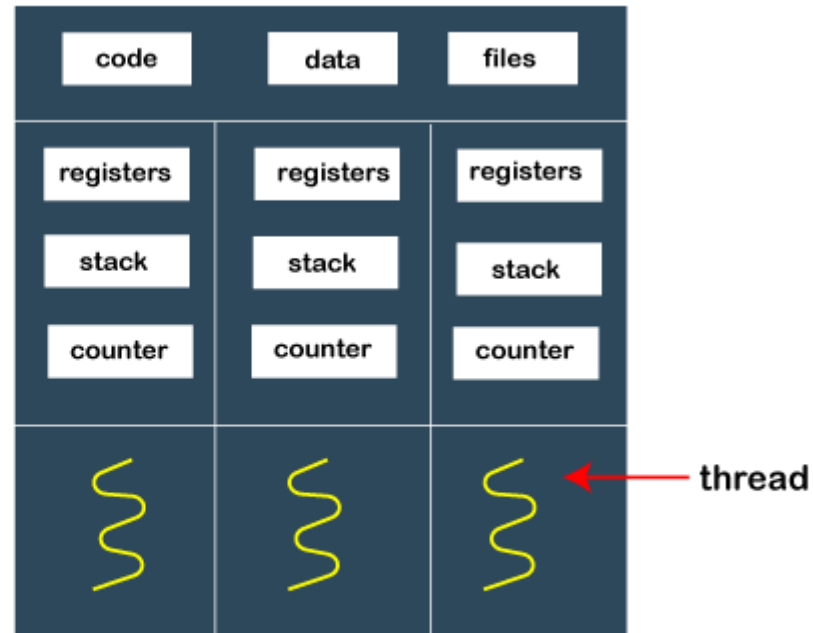
- Поток – «легче», «дешевле» чем процесс (содержит только регистры, стек, счетчик команд).
- Потоки могут получить доступ к ресурсам процесса так как используют его адресное пространство
- Процессы изолированы друг от друга, обладают своим собственным адресным пространством и данными.



ПОТОКИ И ПРОЦЕССЫ



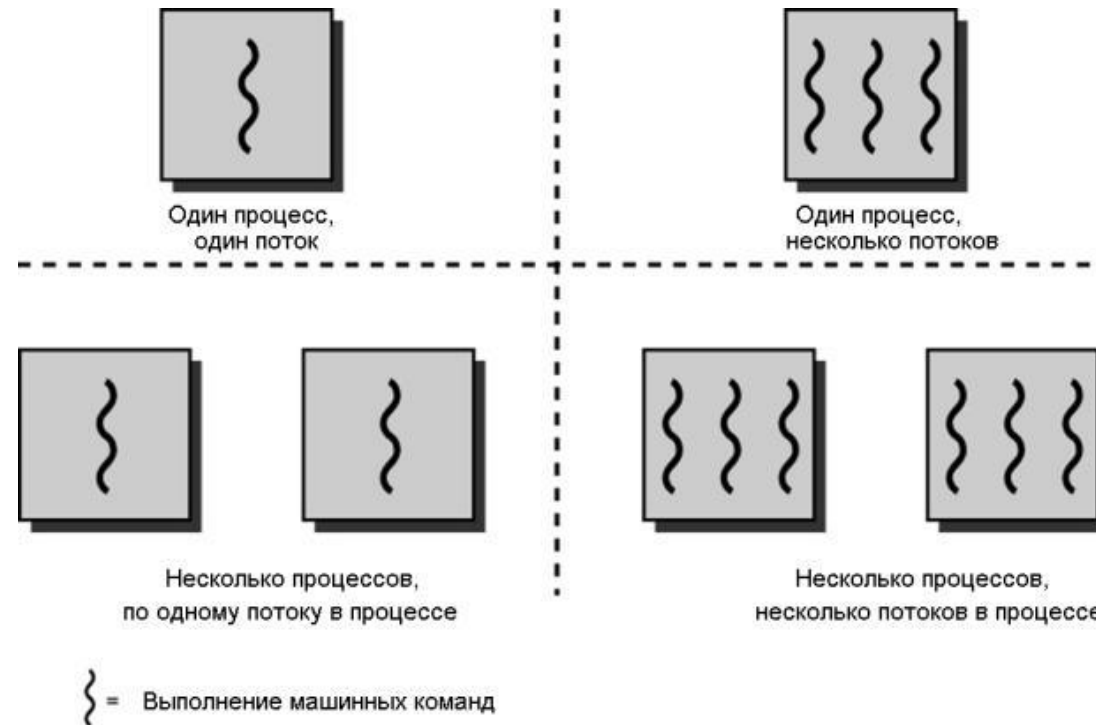
Single-threaded process



Multi-threaded process



ТАК МНОГО ВАРИАНТОВ...



МНОГОЗАДАЧНОСТЬ И МНОГОПОТОЧНОСТЬ



Многозадачность — свойство среды выполнения (ОС) обеспечивать возможность параллельной (или псевдопараллельной) обработки нескольких задач.



Многопоточность — свойство платформы (ОС, виртуальной машины и т. д.) или приложения, состоящее в том, что процесс, порождённый в операционной системе, может состоять из нескольких потоков, выполняющихся «параллельно», то есть без предписанного порядка во времени.





А ЕСТЬ ПОДВОХ?



СОСТОЯНИЕ ГОНКИ (RACE CONDITION)

| Thread 1 | Thread 2 | | Integer value |
|----------------|----------------|---|---------------|
| | | | 0 |
| read value | | ← | 0 |
| increase value | | | 0 |
| write back | | → | 1 |
| | read value | ← | 1 |
| | increase value | | 1 |
| | write back | → | 2 |



СОСТОЯНИЕ ГОНКИ (RACE CONDITION)

| Thread 1 | Thread 2 | | Integer value |
|----------------|----------------|---|---------------|
| | | | 0 |
| read value | | ← | 0 |
| | read value | ← | 0 |
| increase value | | | 0 |
| | increase value | | 0 |
| write back | | → | 1 |
| | write back | → | 1 |



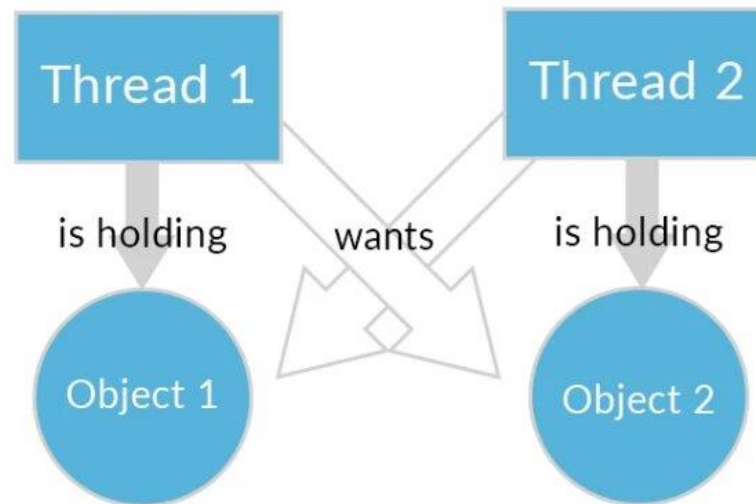
СОСТОЯНИЕ ГОНКИ (RACE CONDITION)

- Решение:
 - Атомарные операции
 - Различные примитивы синхронизации
 - Мьютекс
 - Критическая секция (lock)
 - Семафор
 - Спинлок
 - Монитор
 - ...



DEADLOCK

- Deadlock — ситуация, при которой несколько потоков находятся в состоянии ожидания ресурсов, занятых друг другом, и ни один из них не может продолжать выполнение.



LIVELOCK (ГОЛОДАНИЕ ПОТОКОВ)

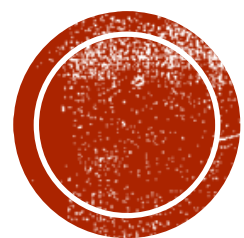
- Голодание потоков — это ситуация, в которой поток не может получить доступ к общим ресурсам, потому что на эти ресурсы всегда претендуют какие-то другие потоки, которым отдаётся предпочтение.



LIVELOCK (ГОЛОДАНИЕ ПОТОКОВ)

- Голодание потоков — это ситуация, в которой поток не может получить доступ к общим ресурсам, потому что на эти ресурсы всегда претендуют какие-то другие потоки, которым отдаётся предпочтение.





АСИНХРОННОСТЬ



ЧТО ТАКОЕ АСИНХРОННОСТЬ?

task 3



task 2



task 1



t

task 3

task 2

task 1



t



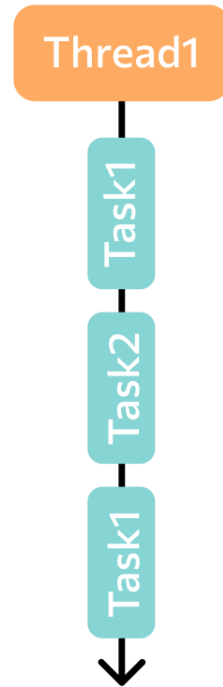
ЧТО ТАКОЕ АСИНХРОННОСТЬ?

- Асинхронное программирование — концепция программирования, при которой результат выполнения функции доступен спустя некоторое время в виде асинхронного (нарушающего стандартный порядок выполнения) вызова. Запуск длительных операций происходит без ожидания их завершения и не блокирует дальнейшее выполнение программы
- В общем случае асинхронность может работать на одном потоке.

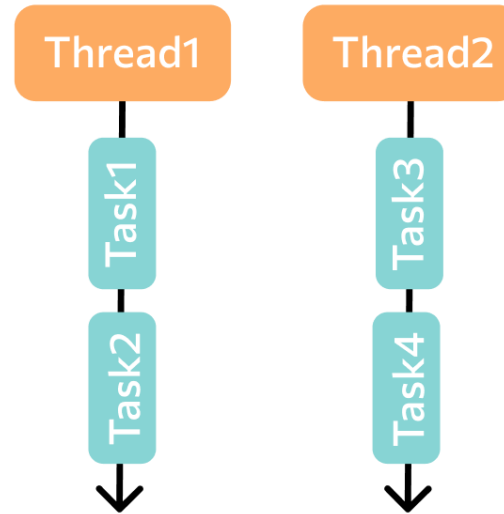


АСИНХРОННОСТЬ И МНОГОПОТОЧНОСТЬ

Асинхронность



Многопоточность



ЧТО ПОЧИТАТЬ?

- Таненбаум, Бос: Современные операционные системы
- <https://habr.com/ru/company/otus/blog/549814/>
- <https://habr.com/ru/post/470830/> - асинхронность в C#, забегание вперед.

