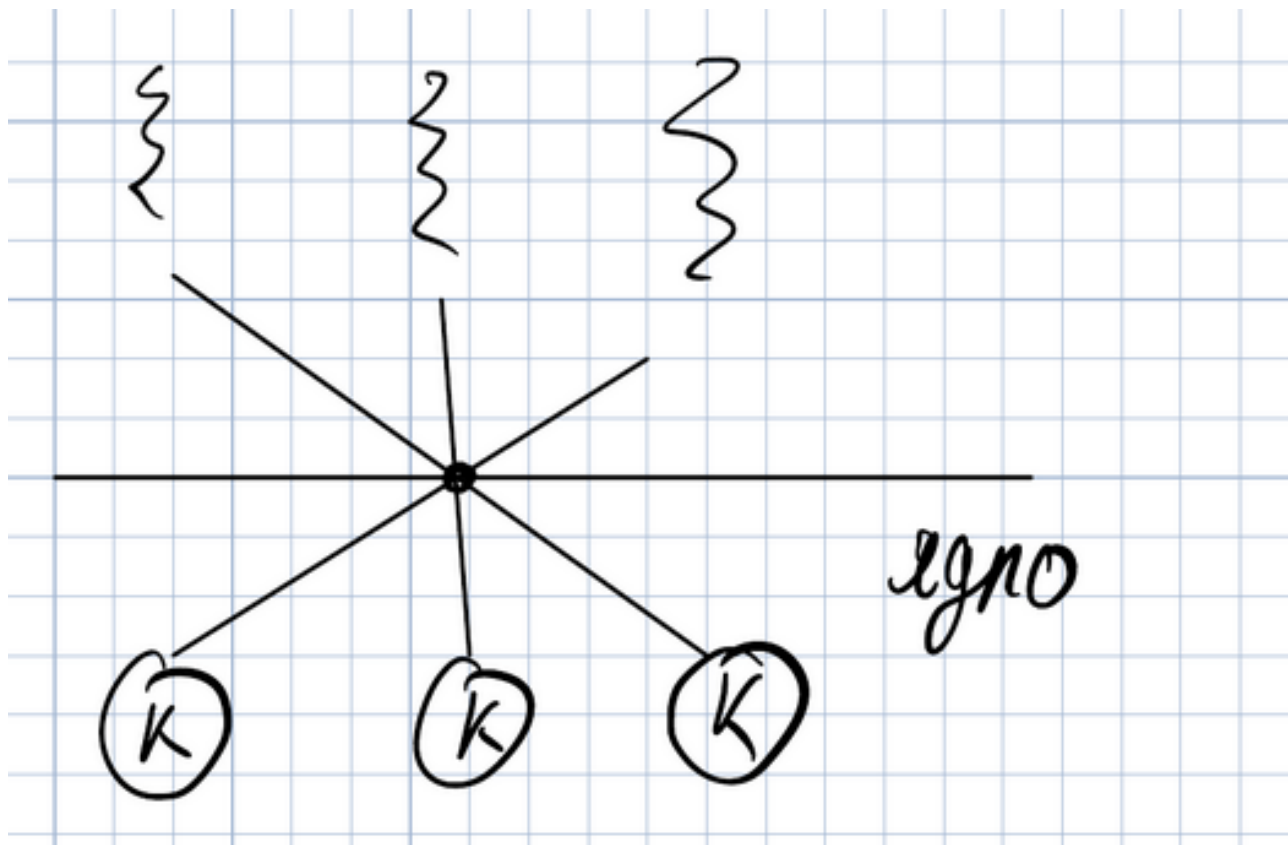


## Продолжение



О модели «многие-ко-многим» можно сказать, что пользователь не имеет ограничений на количество создаваемых потомков, при этом потомки, созданные в пространстве пользователя, соответствуют потокам ядра. Таким образом, блокировка одного потока не приводит к блокировке остальных.

!!! Реальное распараллеливание возможно на реальных процессорах (речь идет о распараллеливании по данным).

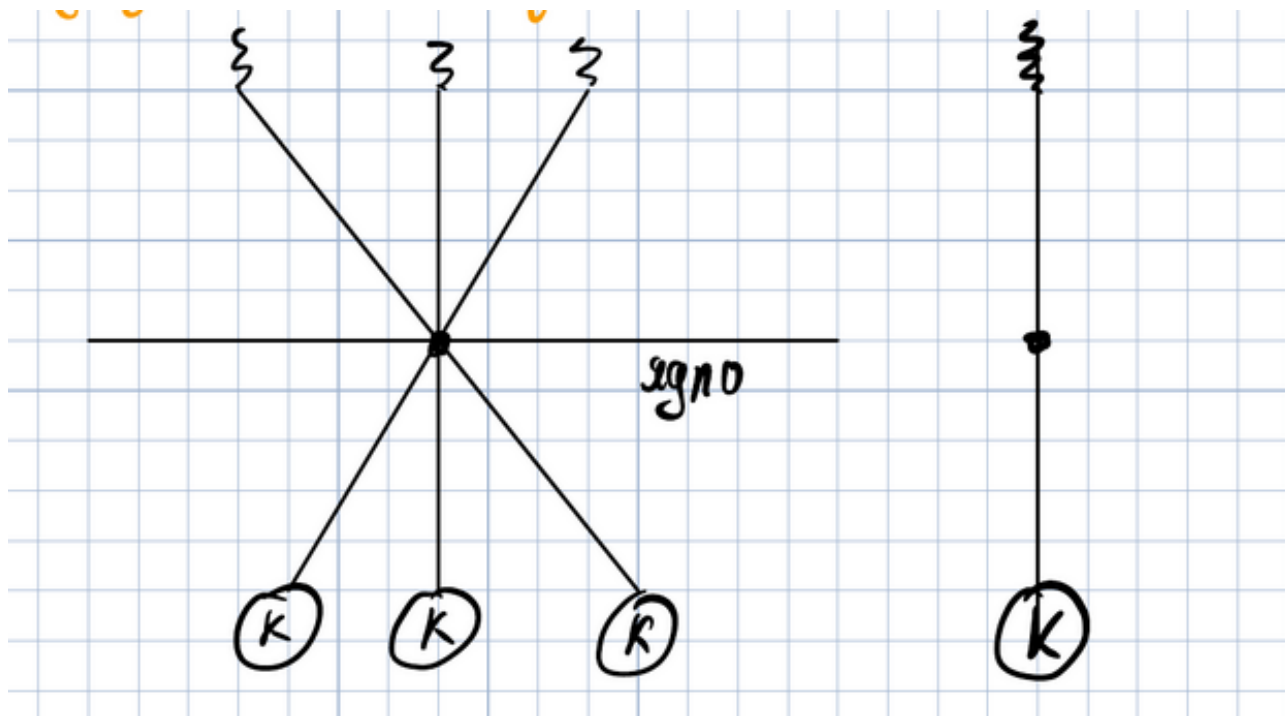
Распараллеливание по функции совсем другое. Ярчайший пример - текстовый редактор (по задачам, которые стоят перед редактором). Самое важное - выделить в отдельный поток ввод/вывод, так как ввод/вывод связан с блокировкой (если это возможно).

Даже если у нас один единственный процессор, то все равно в многозадачных системах разделения времени процессы выполняются квазипараллельно (с точки зрения команд - последовательно, а с точки зрения пользователя - параллельно, так как пользователю важна отзывчивость системы).

Почему в однопроцессорной машине нужно использовать многопоточность? Потому что в системе самым медленным звеном является человек. То есть

количество потоков, которые может запустить пользователь, - это его произвол. Это наше решение, но оно должно быть обоснованным, и не последнюю роль играет в этом аппаратная часть

## Двухуровневая модель



Для общности управления выполнением работы в системе разведены в потоки, если не создаем в системе ни одного потока, то считается в системе, что создан один главный поток.

## Библиотеки потоков

Потоки бывают уровня пользователя и уровня ядра, но есть смешанная модель. Пример: В системе Solaris глубоко проработан вопрос потоков. Сначала появились потоки уровня пользователя [...].

В настоящее время поддерживаются потоки уровня ядра. Должны быть соответствующие библиотеки. Существуют три основные библиотеки потоков.

### 1. POSIX Pthreads

POSIX (Portable Operating System Interface for UNIX) - это стандарт/-спецификация, «предназначенная для правительственных учреждений,

покупающих ПО». Регламентирует системные вызовы, обрабатываемые системой, чтобы ПО было переносимо. Определяет потоки и уровня пользователя, и уровня ядра.

## 2. Win32 threads

Библиотека уровня ядра (винда)

## 3. Java threads

Когда говорят о программе на джаве, то говорят на джава-виртуальной машине.

!!! Потоки увеличивают объем памяти под кучи (???)

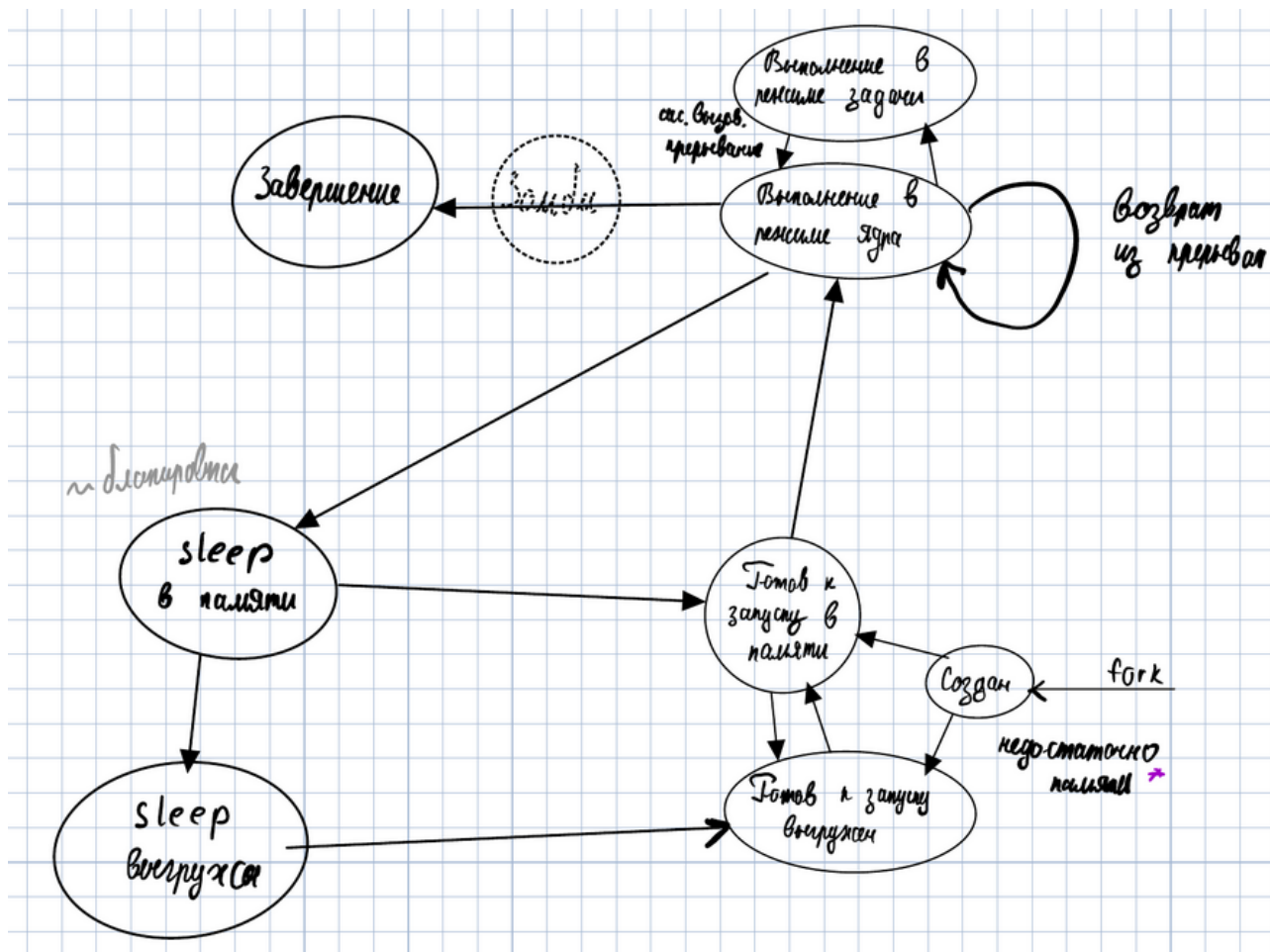
«Потоки - это совсем не безобидная игрушка»

*Про джаву: Все джава программы используют потоки, даже обычная однопоточная программа. JVM - основная часть исполняющей системы джавы, и в ней создание новых потоков требует [чего-то там]. При этом любой потомок класса `thread` содержит `public void run`.*

OpenMP - набор директив компилятора, допустимые для C/C++ (и даже для Fortran). В результате, компилятор автоматически сгенерирует параллельное выполнение.

```
#pragma omp parallel
{
    /* some parallel code */
}
```

# Диаграмма состояния процесса в UNIX



Между выполнением в режиме ядра и прекращением существования нужно нарисовать состояние Зомби

Важно понимать, что все эти действия выполняются в режиме ядра, за исключением выполнения кода приложения.

В первом классическом UNIX использовалась память сегментами по запросу.

## Взаимодействие параллельных процессов

Речь идет о любой параллельности.

Проблема: Рассмотрим пример

P1:

```
mov eax, myvar
inc eax
```

```
mov myvar eax
```

P2:

```
mov eax, myvar  
inc eax  
mov myvar, eax
```

- Реальная параллельность

[таблица 1]

- Квазипараллельность

[таблица 2]

[потоки переменные, критическая область программы CR (обычная - PR)]

Для решения проблемы необходимо обеспечить монопольный доступ процессов к критической секции (к разделяемым переменным). Это значит, что только один процесс должен получать доступ к критической секции. Это обеспечивается методами взаимного исключения: если один процесс находится в критической секции, то другой не может войти в эту же критическую секцию.

Монопольный доступ обеспечивается следующими методами/способами:

- программным
- аппаратным
- с помощью семафоров
- с помощью мониторов

Системы и их ПО не стоят на месте, так что имеются и другие средства.

## Программные методы взаимного исключения

Идея: использовать флаг

Псевдокод

```

program exmp1;

flag1 , flag2: logical;
flag1 = 0; flag2 = 0;

p1: while(1) do;
    while(flag2) do;
        flag1 = 1;
        CR1;
        flag1 = 0;
        PR1;
    end;

p2: while(1) do;
    while(flag2) do;
        flag2 = 1;
        CR2;
        flag2 = 0;
        PR2;
    end;

parbegin:
    p1; p2;
parend;

end;

[анализ]

```

Следовательно, данный способ не реализует монопольный доступ.

Другой вариант - установить флаг до проверки условия цикла.

```

program exmp2;

flag1 , flag2: logical;

```

```
flag1 = 0; flag2 = 0;
```

```
p1: while(1) do;  
    flag1 = 1;  
    while(flag2) do;  
    CR1;  
    flag1 = 0;  
    PR1;  
end;
```

```
p2: while(1) do;  
    flag2 = 1;  
    while(flag1) do;  
    CR2;  
    flag2 = 0;  
    PR2;  
end;
```

```
parbegin:  
    p1; p2;  
parend;
```

```
end;
```

Пусть инициатива у P2. Он сразу устанавливает флаг и теряет флаг до проверки. P1 устанавливает фла и заходит в цикл проверки... Исчерпывает квант. Получается, что P1 и P2 ждут завершения друг друга и зависают (dead lock).

В итоге, решение тоже не рабочее.

Dekker предложил решение задачи (корректное), но только для двух процессов. Он ввел дополнительную переменную, которая определяется, как переменная очередь.

```

program exmp3;

f1 , f2 : logical;
que : int;

p1: while(1) do
    begin
        f1 = true;
        while(f2 == 1) do
            begin
                if(que == 2) then
                    begin
                        f1 = false;
                        while (que == 2) do;
                        f1 = true;
                    end;
                CR1;
                f1 = false;
                que = 2;
                PR1;
            end;
        end;
    end;

p2: ...

```