

# Администратор Linux

## Мониторинг производительности



Проверить, идет ли запись

# Меня хорошо видно && слышно?



Ставим "+", если все хорошо  
"-", если есть проблемы



Тема вебинара

# Мониторинг производительности



**Федоров Иван Романович**

Технический директор ГК "Илотех"

**Опыт:**

Более 10 лет в IT-сфере

Аспирант университета ИТМО по направлению "Информационная безопасность"

Многократный победитель различных конкурсов и хакатонов (команда IBI Solutions)

Эл. почта: [ifedorov.devops@gmail.com](mailto:ifedorov.devops@gmail.com)



# Правила вебинара



Активно  
участвуем



Off-topic обсуждаем  
в группе Telegram  
OTUS-Linux-2022-02



Задаем вопрос  
в чат или голосом



Вопросы вижу в чате,  
могу ответить не сразу

# Маршрут вебинара

Знакомство

Методологии

Утилиты observability

Утилиты benchmarking

Утилиты для тюнинга

Рефлексия

# Цели вебинара

К концу занятия вы сможете

1. Понимать методологии поиска проблемы с производительностью системы
2. Определять проблему с производительностью системы
3. Аргументировать свои предположения реальными фактами



# Цели вебинара

К концу занятия вы сможете

1. Понимать методологии поиска проблемы с производительностью системы



2. Определять проблему с производительностью системы



3. Аргументировать свои предположения реальными фактами



# Смысл

## Зачем вам это уметь

1. Не всегда “что-то не так” является проблемой
2. Для контроля решения проблемы нужны метрики





# Что делать, когда система тормозит?



# Методологии

## Зачем нам методологии?

- Позволяют понять, есть ли вообще проблема
- Позволяют найти пути решения проблемы
- Анти-методологии позволяют понять, что мы заняты не тем

# Анти-методологии

## Метод уличного фонаря

1. Выбрать инструмент, который:
  - a. Знаком
  - b. Нагуглен
  - c. Просто “кажется, что поможет”
2. Запустить
3. Получить результат
  - a. Посмотреть на очевидное
  - b. Погуглить, что могут значить полученные цифры

# Анти-методологии

## Метод пьяного админа

1. Случайно менять настройки пока не станет лучше

# Анти-методологии

## Обвини соседа

1. Найти систему или компонент вне вашей зоны ответственности
2. Высказать идею, в которой это является первопричиной
3. Переадресовать проблему команде, которая это поддерживает
4. Если не помогло: см. пункт 1

# Настоящие методологии

1. Problem statement method
2. Workload characterization method
3. USE method
4. Off-CPU Analysis
5. CPY profile method
6. RTFM method
7. Active benchmarking
8. Static performance tuning

# Problem statement method

- Почему наблюдается проблема?
- Работала ли эта система лучше?
- Что поменялось в недавнее время? (software/hardware/load)
- Можно ли охарактеризовать проблему с точки зрения задержек или времени выполнения?
- Кого аффектит проблема?
- Каков стек? Software/Hardware/Versions/Configs

# Workload characterization method

- Что является причиной нагрузки?
- Почему нагрузка возникла?
- Природа нагрузки
- Как нагрузка меняется с течением времени?



# USE method

<https://www.brendangregg.com/USEmethod/use-linux.html>

- Для каждого ресурса проверить:
  - **U**tilisation (как загружен ресурс)
  - **S**aturation (длина в очереди или время в очереди)
  - **E**rrors (логи ошибок)

# RTFM profile

- Чтобы найти проблему нужно знать как оно все работает:
  - man pages
  - книги
  - google
  - коллеги
  - source code
  - эксперименты

**Все хорошо?  
Есть ли вопросы?**

# Инструменты



# Инструменты

- Observability
  - Посмотреть что происходит, обычно безопасно, но может быть overhead по ресурсам
- Benchmarking
  - Проверка того, что система может выдержать. Можно что-нибудь поломать...
- Tuning
  - Изменения в системе
- Static
  - Просмотр конфигов

# Инструменты

## Observability base

- uptime
- dmesg | tail
- vmstat 1
- mpstat -P ALL 1
- pidstat 1
- iostat -xz 1
- free m
- sar -n DEV 1
- sar -n TCP,ETCP 1
- top

# Инструменты

## Load average

```
# Число процессов, стоящих в очереди на исполнение
```

```
$ cat /proc/loadavg
```

```
0.00 0.01 0.05 1/106 7664
```

```
$ uptime
```

```
14:56:14 up 35 min,  1 user,  load average: 0.00, 0.01, 0.05
```

```
$ top
```

```
top - 14:56:43 up 35 min,  1 user,  load average: 0.00, 0.01, 0.05
```

```
Tasks:  85 total,   1 running,  84 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
```

```
%Cpu(s):  0.0 us,   0.0 sy,   0.0 ni,100.0 id,   0.0 wa,   0.0 hi,   0.0 si,   0.0 st
```

```
KiB Mem : 1881640 total, 1596340 free,  113272 used,  172028 buff/cache
```

```
KiB Swap:           0 total,           0 free,           0 used. 1625080 avail Mem
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
1	root	20	0	128044	6668	4180	S	0.0	0.4	0:02.41	systemd
2	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	kthreadd

# Инструменты

## mpstat (multi-processor stats)

```
$ mpstat -P ALL 1
```

```
Linux 3.10.0-1160.90.1.el7.x86_64 (centos.ru-central1.internal)
```

05/11/2023

```
_x86_64_ (2 CPU)
```

03:25:32 PM	CPU	%usr	%nice	%sys	%iowait	%irq	%soft	%steal	%guest	%gnice
%idle										
03:25:33 PM	all	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100.00										
03:25:33 PM	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100.00										
03:25:33 PM	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100.00										



# Инструменты

## free

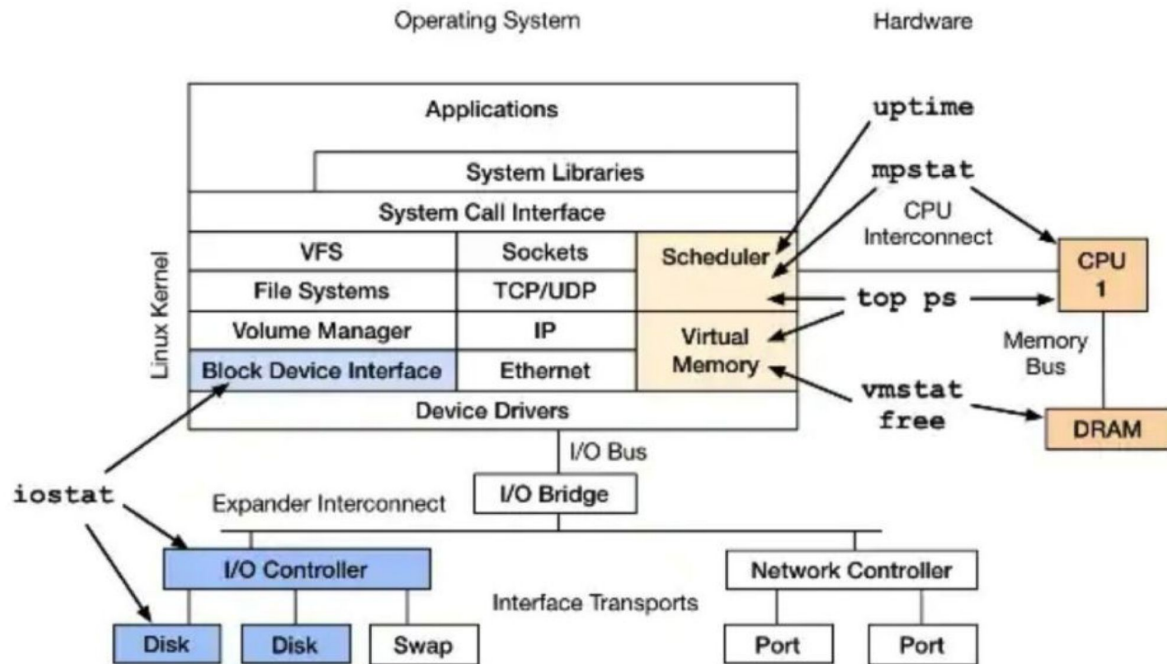
```
$ free -m
```

	total	used	free	shared	buff/cache	available
Mem:	1837	122	1333	0	381	1572
Swap:	0	0	0			



# Инструменты

## Карта базовых инструментов



# Перерыв?

# Инструменты

## Observability intermediate

- strace
- tcpdump
- netstat/ss
- nicstat
- pidstat
- swapon
- lsof
- sar -n DEV 1
- sar -n TCP,ETCP 1

**strace**

OTUS | ОНЛАЙН ОБРАЗОВАНИЕ



# Инструменты

## tcpdump

```
$ tcpdump -i eth0 icmp
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on eth0, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
15:40:13.867136 IP centos.ru-centrall1.internal > dns.google: ICMP echo request, id 16405, seq 1, length 64
15:40:13.886433 IP dns.google > centos.ru-centrall1.internal: ICMP echo reply, id 16405, seq 1, length 64
15:40:14.868564 IP centos.ru-centrall1.internal > dns.google: ICMP echo request, id 16405, seq 2, length 64
15:40:14.887688 IP dns.google > centos.ru-centrall1.internal: ICMP echo reply, id 16405, seq 2, length 64
15:40:15.869797 IP centos.ru-centrall1.internal > dns.google: ICMP echo request, id 16405, seq 3, length 64
15:40:15.888903 IP dns.google > centos.ru-centrall1.internal: ICMP echo reply, id 16405, seq 3, length 64
```

# Инструменты

## netstat/ss

```
$ netstat -lantp
```

Active Internet connections (servers and established)

Proto	Recv-Q	Send-Q	Local Address	Foreign Address	State	PID/Program
name						
tcp	0	0	0.0.0.0:22	0.0.0.0:*	LISTEN	1201/sshd
tcp	0	0	127.0.0.1:25	0.0.0.0:*	LISTEN	976/master
tcp	0	0	0.0.0.0:111	0.0.0.0:*	LISTEN	554/rpcbind
tcp6	0	0	:::22	:::*	LISTEN	1201/sshd
tcp6	0	0	:::1:25	:::*	LISTEN	976/master
tcp6	0	0	:::111	:::*	LISTEN	554/rpcbind

# Инструменты

## pidstat

```
$ pidstat 1
```

```
Linux 3.10.0-1160.90.1.el7.x86_64 (centos.ru-central1.internal)
```

05/11/2023

```
_x86_64_ (2 CPU)
```

03:47:37 PM	UID	PID	%usr	%system	%guest	%CPU	CPU	Command
03:47:38 PM	0	16619	0.00	0.99	0.00	0.99	0	pidstat



# Инструменты

## swapon

```
$ swapon -s
```

```
Filename
```

```
/dev/dm-1
```

```
Type
```

```
partition
```

```
Size
```

```
8126460 0
```

```
Used
```

```
Priority
```

```
-2
```



# Инструменты

## Isof

```
$ lsof -iTCP -sTCP:ESTABLISHED
COMMAND  PID USER   FD   TYPE DEVICE SIZE/OFF NODE NAME
sshd      7595 root    3u    IPv4  26219      0t0  TCP
centos.ru-central1.internal:ssh->83.212.75.211:55663 (ESTABLISHED)
```



# Инструменты

## sar

```
$ sar -n TCP,ETCP,DEV 1
Linux 3.10.0-1160.90.1.el7.x86_64 (centos.ru-centrall1.internal)      05/11/2023      _x86_64_
(2 CPU)
```

04:07:21 PM	IFACE	rxpck/s	txpck/s	rxkB/s	txkB/s	rxcmp/s	txcmp/s	rxmcst/s
04:07:22 PM	eth0	4.00	1.00	0.24	0.22	0.00	0.00	0.00
04:07:22 PM	lo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

04:07:21 PM	active/s	passive/s	iseg/s	oseg/s
04:07:22 PM	0.00	0.00	4.00	1.00

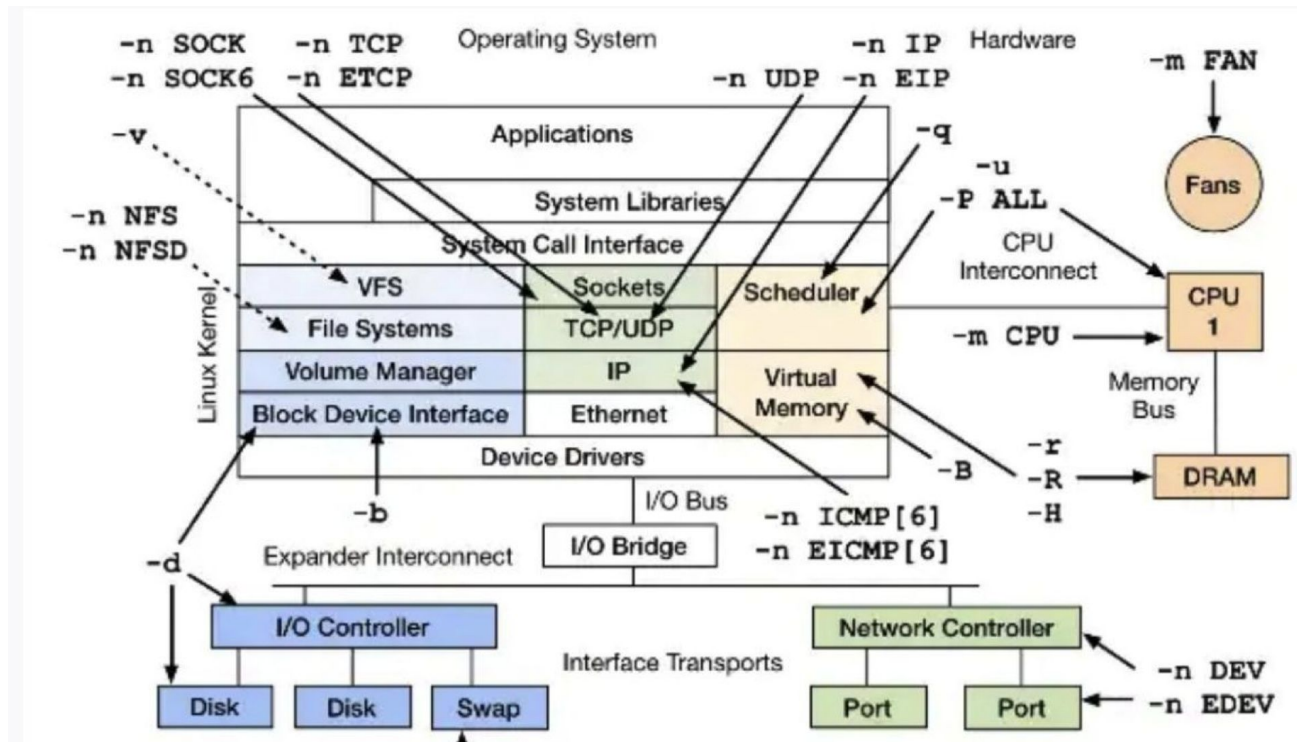
04:07:21 PM	atmptf/s	estres/s	retrans/s	isegerr/s	orsts/s
04:07:22 PM	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

04:07:22 PM	IFACE	rxpck/s	txpck/s	rxkB/s	txkB/s	rxcmp/s	txcmp/s	rxmcst/s
04:07:23 PM	eth0	2.00	2.00	0.21	0.68	0.00	0.00	0.00
04:07:23 PM	lo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

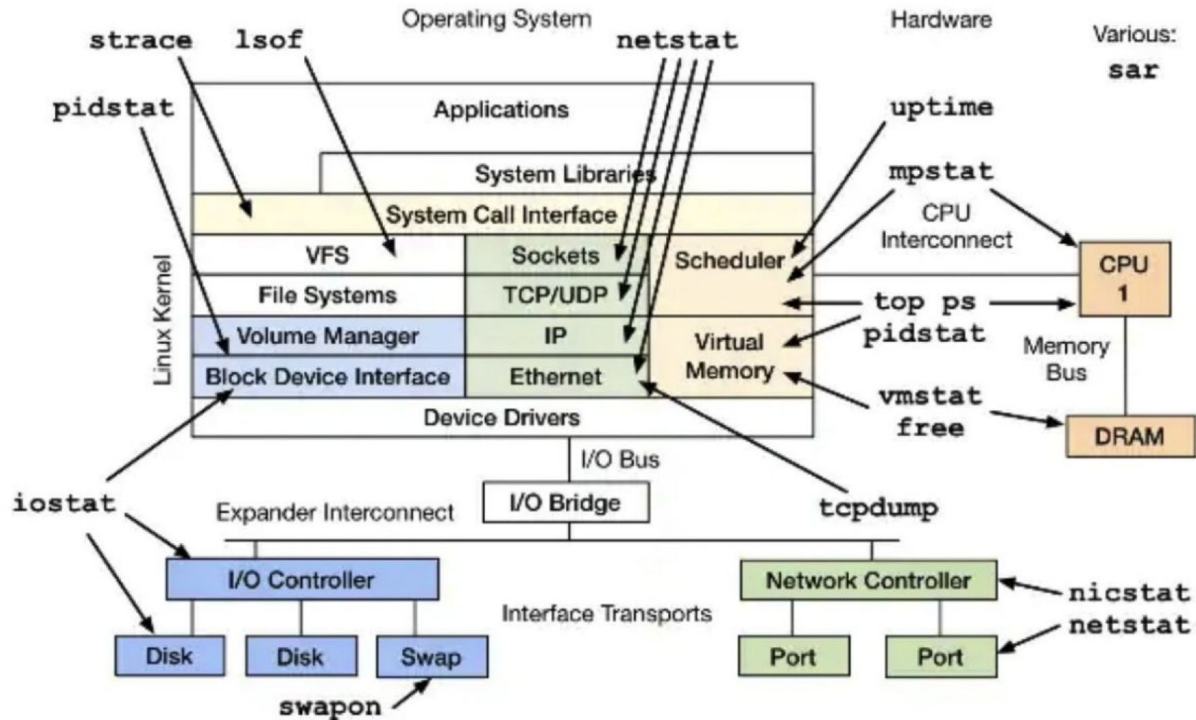
# Инструменты

## Карта опций sar



# Инструменты

## Карта продвинутых инструментов



**Все ли понятно?  
Есть ли вопросы?**

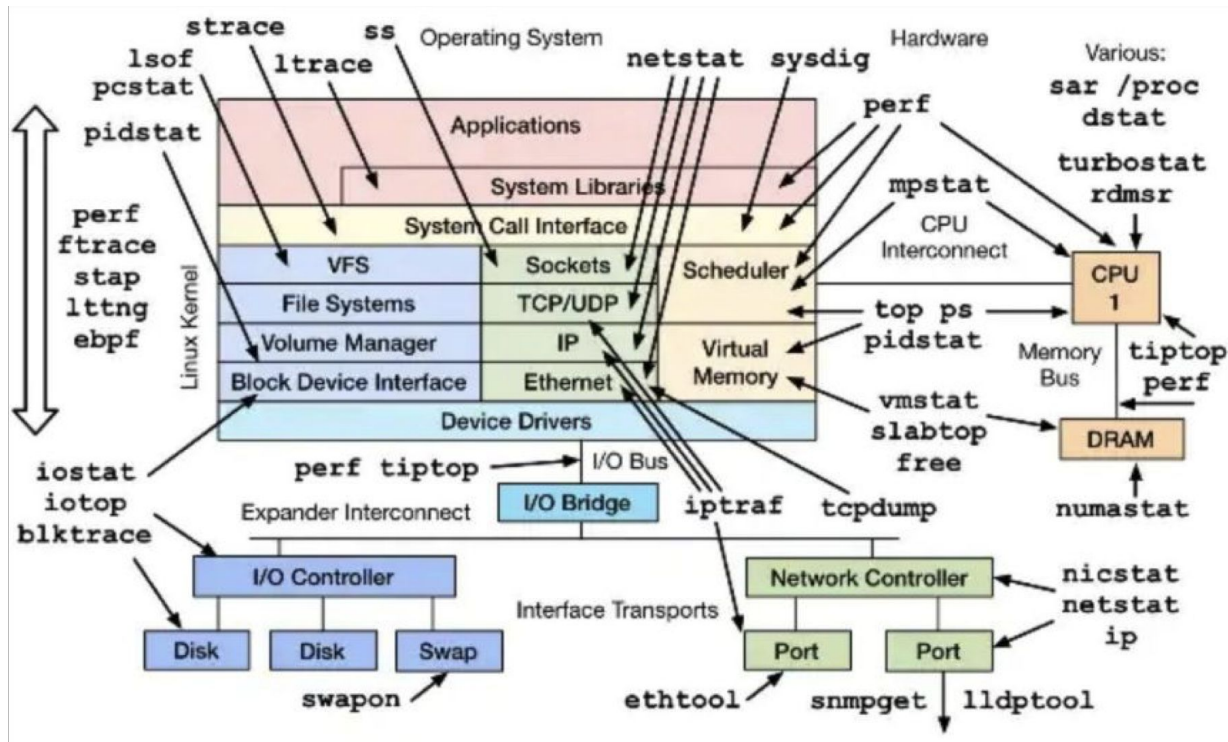
# Инструменты

Observability advanced

- ltrace
- ethtool
- iotop
- blktrace
- slabtop
- /proc
- pcstat
- Метрики CPU:
  - perf\_events, tiptop, rdmsr
- Продвинутый трейсинг:
  - perf\_events, ftrace, eBPF, dtrace, etc...

# Инструменты

## Карта передовых инструментов





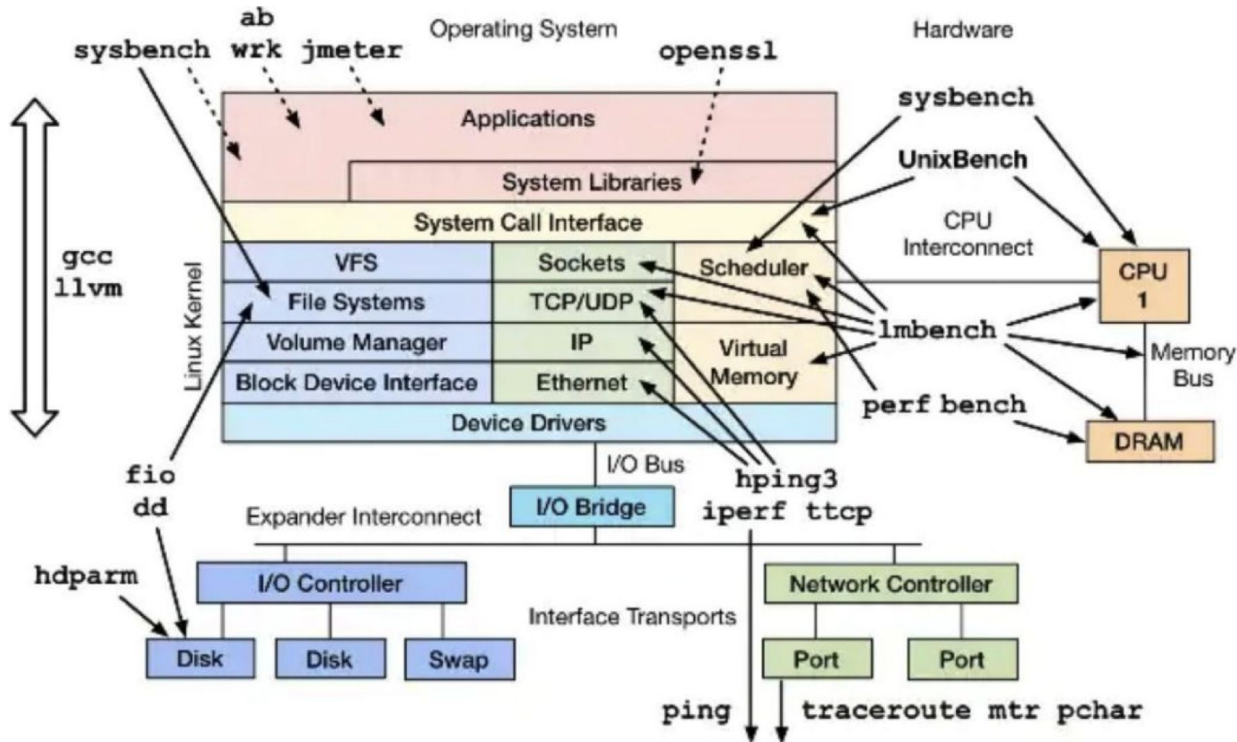
# Инструменты

## Benchmark

- Multitools:
  - unixbench/sysbench/perf bench
- FS/disk:
  - dd/hdparm
- App/lib:
  - ab/wrk/jmeter/openssl/yandextank
- Network:
  - ping/hping3/iperf/ttcp/pchar

# Инструменты

## Benchmark



**Как настроение?  
Есть вопросы?**

# Инструменты

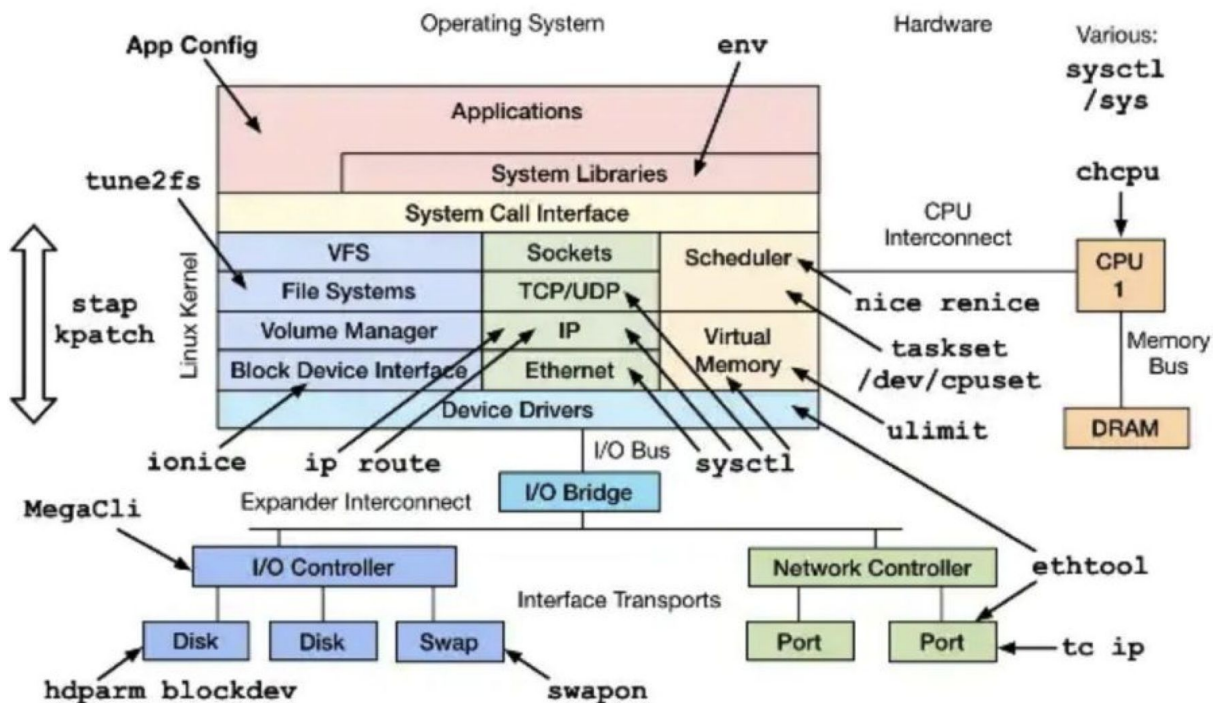
## Tuning

- sysctl или /sys
- Application config
- CPU/scheduler: nice/renice/taskset/ulimit/chcpu
- Storage I/O: tune2fs/ionice/hdparm/blockdev
- Network: ethtool/tc/ip/route
- Dynamic patching: stap/kpatch



# Инструменты

## Tuning



# Вопросы?



Ставим “+”,  
если вопросы есть



Ставим “-”,  
если вопросов нет



# Рефлексия

# Цели вебинара

К концу занятия вы сможете

1. Понимать методологии поиска проблемы с производительностью системы
2. Определять проблему с производительностью системы
3. Аргументировать свои предположения реальными фактами





# Рефлексия



С какими впечатлениями уходите с вебинара?



Как будете применять на практике то, что узнали на вебинаре?

**Заполните, пожалуйста,  
опрос о занятии  
по ссылке в чате**