



Отладка и профилирование .Net Core приложений

в Linux



РОМАН ПАТУТИН

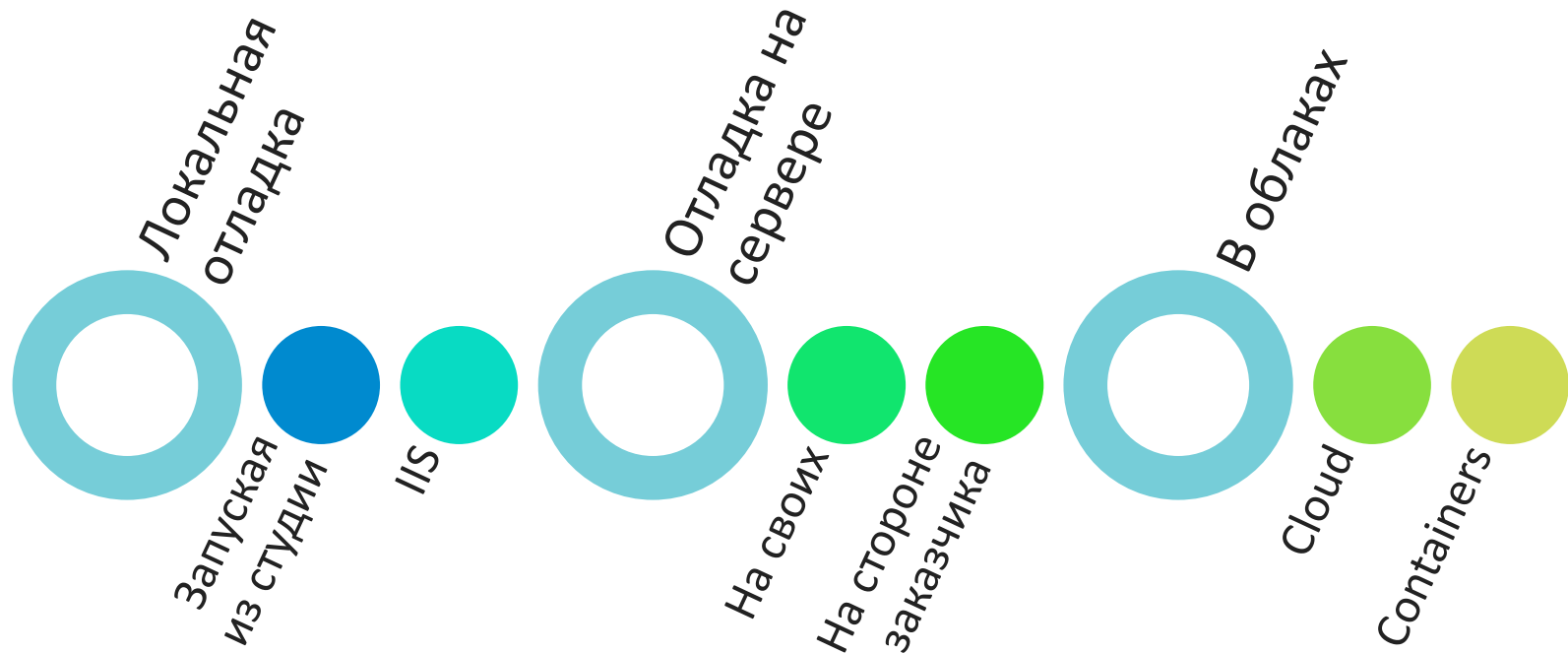
В EPAM С 2018 ГОДА

Senior Software Engineer

- Sitecore mentoring program
- Google Cloud Certification Challenge
- Azure Certification Challenge
- Докладчик на встречах IT сообщества

Lead Software Engineer

Зачем все это?

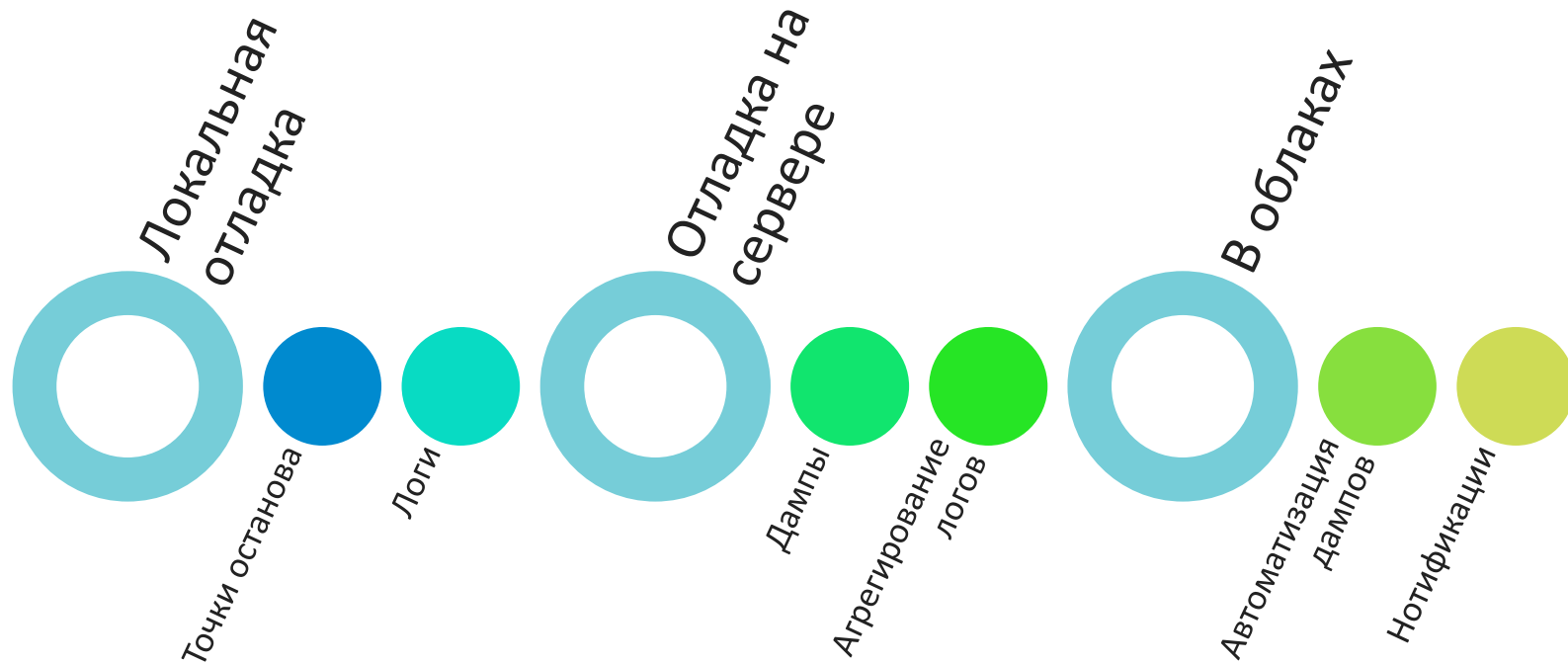


Зачем все это?

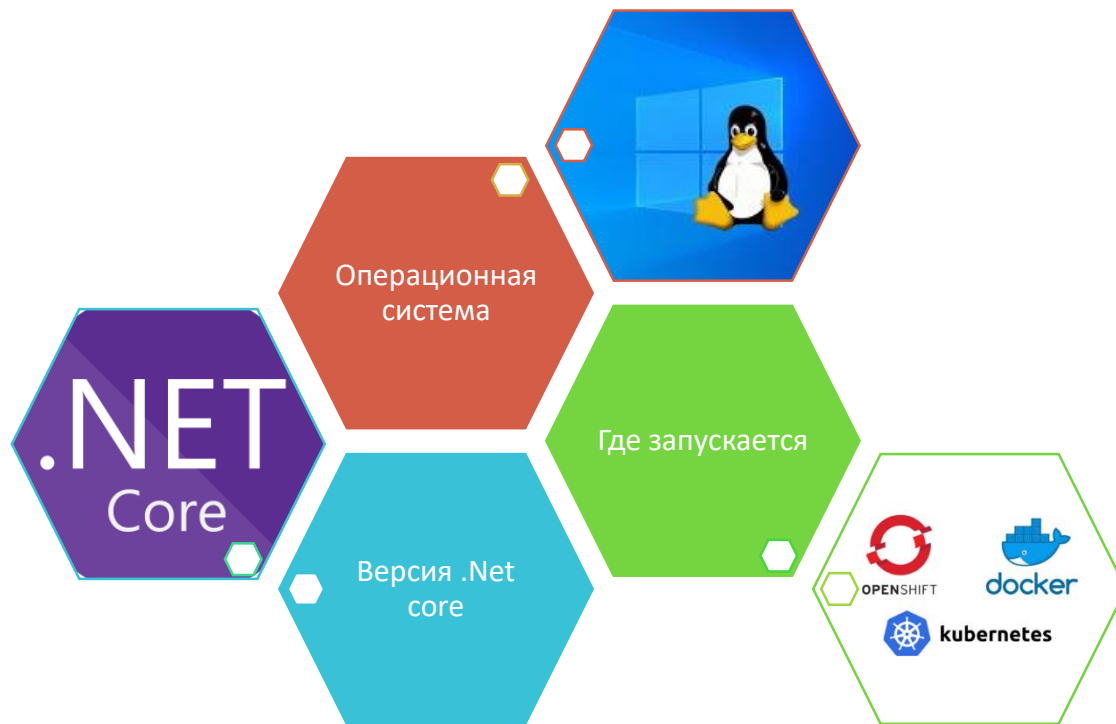


- Подходы к отладке
- Инструменты
- Операционная система

Изменение подходов



Инструменты



WINDOWS

- Применимы все инструменты к которым мы привыкли за годы разработки
- Sysinternals tools
- JetBrains tools

LINUX

- Linux only tools
- Perf
- LTTng (Linux Trace Toolkit Next Generation)
- PerfCollect

Инструменты отладки и трассировки появились только в .Net Core 3.0:

- dotnet-trace
- dotnet-counters
- dotnet-dump

Где запускается

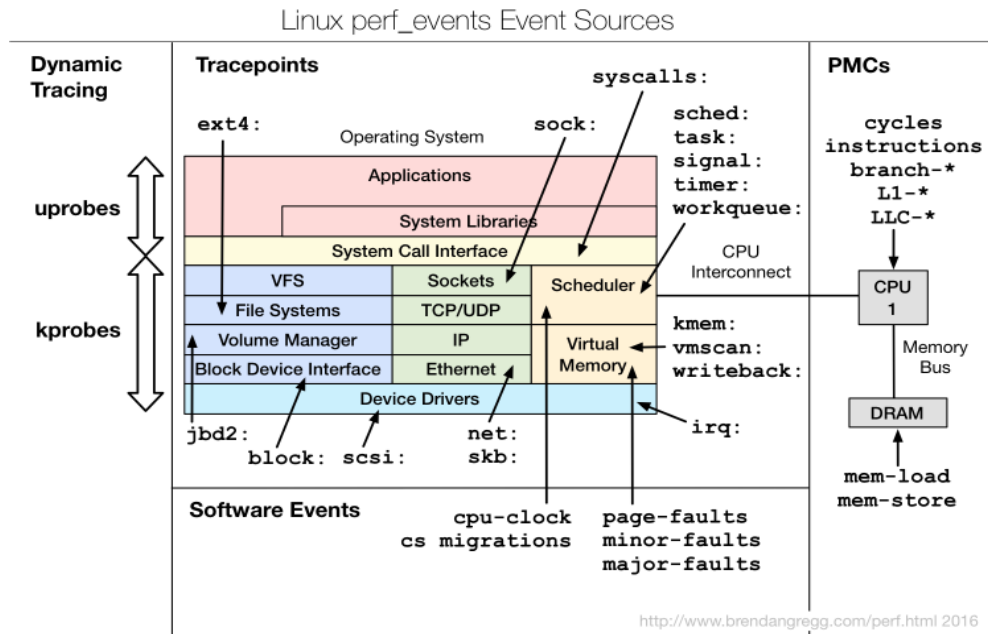
- OS vs VM vs Container
- Как до всего этого счастья добираться
- Безопасность передачи данных



Поехали!

Давным-давно в далекой-далекой галактике...

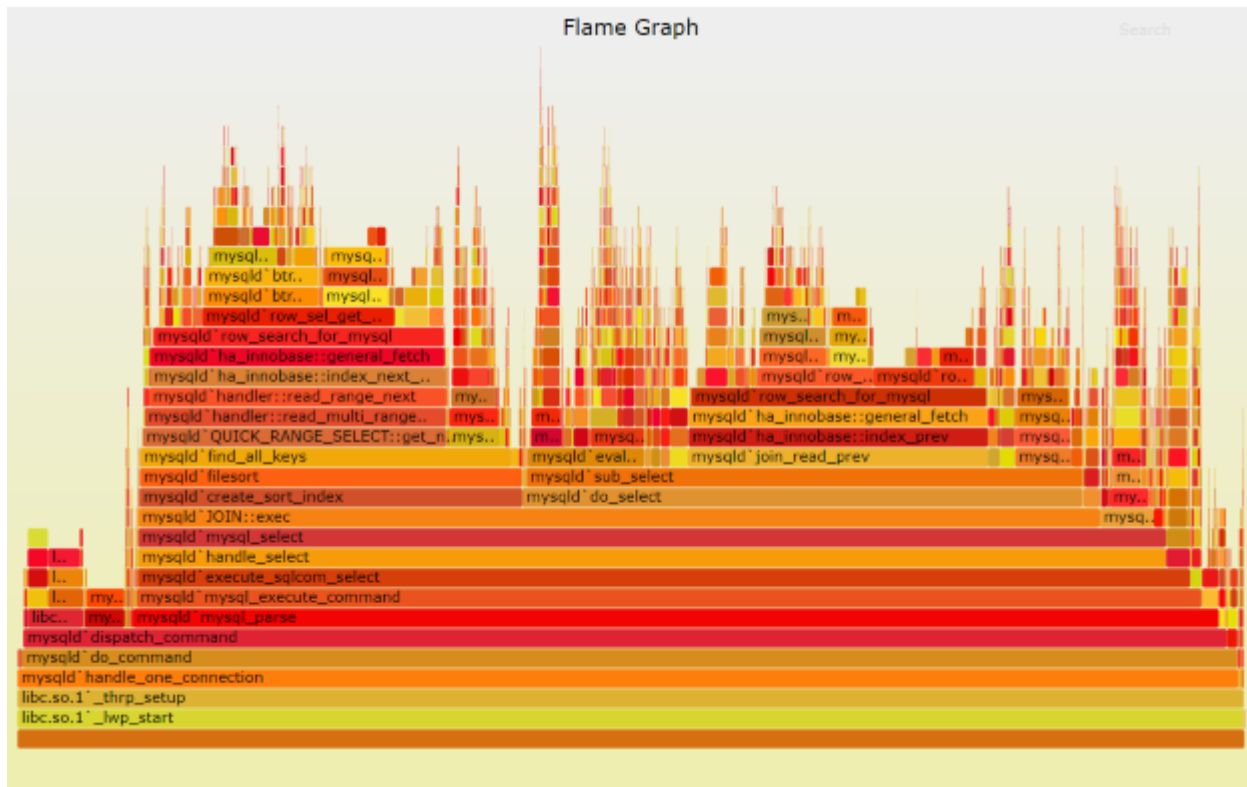
Perf (perf_events | perf tools) < - Performance Counters for Linux, PCL



- Поддержка на уровне ядра с 2.6.31 в 2009

Давным-давно в далекой-далекой галактике...

Flame Graph



DEMO: PERF & FLAMEGRAPH

Варианты запуска

`--privileged`

`--security-opt seccomp=path_to_json`

`--cap-add=CAP_SYS_ADMIN`

Важные системные вызовы блокируемые профилем по умолчанию

-
- | | | |
|-------------------|---------------------|-----------------|
| • acct | • keyctl | • request_key |
| • add_key | • lookup_dcookie | • set_mempolicy |
| • bpf | • mbind | • setns |
| • clock_adjtime | • mount | • settimeofday |
| • clock_settime | • move_pages | • stime |
| • clone | • name_to_handle_at | • swapon |
| • create_module | • nfsservctl | • swapoff |
| • delete_module | • open_by_handle_at | • sysfs |
| • finit_module | • perf_event_open | • _sysctl |
| • get_kernel_syms | • personality | • umount |
| • get_mempolicy | • pivot_root | • umount2 |
| • init_module | • process_vm_readv | • unshare |
| • ioperm | • process_vm_writev | • uselib |
| • iopl | • ptrace | • userfaultfd |
| • kcmp | • query_module | • ustat |
| • kexec_file_load | • quotactl | • vm86 |
| • kexec_load | • reboot | • vm86old |

Linux capabilities

DEFAULT

- SETPCAP
- MKNOD
- AUDIT_WRITE
- CHOWN
- NET_RAW
- DAC_OVERRIDE
- FOWNER
- FSETID
- KILL
- SETGID
- SETUID
- NET_BIND_SERVICE
- SYS_CHROOT
- SETFCAP

ADDITION

- | | |
|------------------|-------------------|
| • SYS_MODULE | • SYSLOG |
| • SYS_RAWIO | • DAC_READ_SEARCH |
| • SYS_PACCT | • LINUX_IMMUTABLE |
| • SYS_ADMIN | • NET_BROADCAST |
| • SYS_NICE | • IPC_LOCK |
| • SYS_RESOURCE | • IPC_OWNER |
| • SYS_TIME | • SYS_PTRACE |
| • SYS_TTY_CONFIG | • SYS_BOOT |
| • AUDIT_CONTROL | • LEASE |
| • MAC_ADMIN | • WAKE_ALARM |
| • MAC_OVERRIDE | • BLOCK_SUSPEND |
| • NET_ADMIN | |

Запускаемся

```
docker run --cap-add=CAP_SYS_ADMIN --security-opt seccomp=unconfined
```

RETURN TO DEMO: PERF && FLAMEGRAPH

Загрузка символов

Создание self-contained программ

```
dotnet publish --self-contained -r linux-x64
```

Выключение прекомпиляции

```
export COMPlus_ZapDisable=1
```

Загрузка символов

```
dotnet tool install -g dotnet-symbol
```


```
mkdir mySymbols
```

```
dotnet symbol --symbols --output mySymbols  
/usr/share/dotnet/shared/Microsoft.NETCore.App/2.1.0/lib*.so
```

Debugging and profiling tools on Linux



Что дальше

perf + LTTng = perfcollect 

LTTng (Linux Trace Toolkit Next Generation)

- Развитие идей LTT (Linux Trace Toolkit) 1999г
- Автор Mathieu Desnoyers (Матьё Денуайе)
- Первая версия вышла в 2005
- Разработан механизм tracepoint
- Разработан механизм Kernel Markers
- Позволяет трассировку пользовательского кода

Perfcollect

Установить perfcollect


Установить все сопутствующее `./perfcollect install`

Запустить сбор данных `./perfcollect collect sampleTrace`

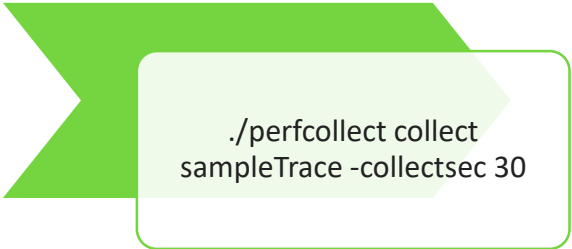
Скопировать на windows машину

Просмотреть используя perfview

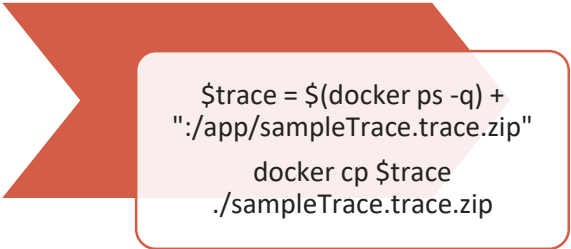
Perfcollect



```
curl -OL http://aka.ms/perfcollect \  
&& chmod +x perfcollect \  
&& ./perfcollect install
```



```
./perfcollect collect  
sampleTrace -collectsec 30
```



```
$trace = $(docker ps -q) +  
"/app/sampleTrace.trace.zip"  
docker cp $trace  
./sampleTrace.trace.zip
```


~~ДЕМО~~ СДЕЛАЙ САМ: PERFCOLLECT (СМ. GITHUB)

Поддерживаются в Linux и Windows

Есть ETW обертка для windows

Открытое API, которое позволяет расширять счетчики

dotnet-counters

dotnet-trace

dotnet-dump

```
dotnet tool install -g dotnet-trace
```

```
dotnet tool install -g dotnet-counters
```

```
dotnet tool install -g dotnet-dump
```

Построены на базе EventCounter API

Позволяют расширяться и использовать функции агрегации

Могут работать в low-privileged окружениях

Из коробки доступны несколько поставщиков

Инструмент для трассировки событий

Поддерживает форматы для VS, SpeedScope, Perfview

Не поддерживается macOS

Дампы требуют для анализа идентичную ОС

Analyze REPL = SOS

procdump

Да, теперь и в Linux!!!

DEMO: GLOBAL TOOLS

Что дальше

CLRMD теперь поддерживается для Linux

Развитие инструментов профилирования и отладки

Обеспечение безопасности в Linux/Docker

Попробовали разные виды инструментов

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Список литературы // Документация

- Perf <https://perf.wiki.kernel.org/>
- Flamegraphs <http://www.brendangregg.com/flamegraphs.html>
- LTTNG <https://lttng.org/docs/>
- Lldb <https://lldb.llvm.org/>
- Security profiles for Linux <https://docs.docker.com/engine/security/seccomp/>
- dotnet-counters <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/core/diagnostics/dotnet-counters>
- dotnet-dump <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/core/diagnostics/dotnet-dump>
- dotnet-trace <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/core/diagnostics/dotnet-trace>
- Debug a memory leak in .NET Core <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/core/diagnostics/debug-memory-leak>

Список литературы // Видео

Выступления Sasha Goldshtein

- How containers work <https://www.youtube.com/watch?v=A3M-XpD-b3Y>
- PerfView <https://www.youtube.com/watch?v=eX644hod65s>
- The Performance Investigator's Field Guide
<https://www.youtube.com/watch?v=xg4xcv76OsY>
- Debugging and Profiling .NET Core Apps on Linux
<https://www.youtube.com/watch?v=O4kTJW91Ri4>

Christophe Nasarre-Soulier

From ETW to EventPipe <https://www.youtube.com/watch?v=Jpoy3O6x-wM>

Diagnostics Improvements in .NET Core 3.0

<https://channel9.msdn.com/Events/dotnetConf/NET-Conf-2019/Diagnostics-Improvements-in-NET-Core-30>

Список литературы // Исходники

- .NET Core Diagnostics Repo <https://github.com/dotnet/diagnostics>
- Perfcollect - <https://aka.ms/perfcollect>
- Microsoft.Diagnostics.Runtime <https://github.com/microsoft/clrmd>
- Linux Tracing Workshops Materials by Sasha Goldshtein
<https://github.com/goldshtn/linux-tracing-workshop>
- Примеры из выступления <https://github.com/patutin/dotnet-core-tracing-and-profiling>