

05 | 基础篇：某个应用的CPU使用率居然达到100%，我该怎么办？

2018-11-30 倪朋飞



朗读：冯永吉

时长19:04 大小17.48M



你好，我是倪朋飞。

通过前两节对平均负载和 CPU 上下文切换的学习，我相信你对 CPU 的性能已经有了初步了解。不过我还是想问一下，在学这个专栏前，你最常用什么指标来描述系统的 CPU 性能呢？我想你的答案，可能不是平均负载，也不是 CPU 上下文切换，而是另一个更直观的指标——CPU 使用率。

我们前面说过，CPU 使用率是单位时间内 CPU 使用情况的统计，以百分比的方式展示。那么，作为最常用也是最熟悉的 CPU 指标，你能说出 CPU 使用率到底是怎么算出来的吗？再有，诸如 top、ps 之类的性能工具展示的 %user、%nice、%system、%iowait、%steal 等等，你又能弄清楚它们之间的不同吗？


今天我就带你了解 CPU 使用率的内容，同时，我也会以我们最常用的反向代理服务器 Nginx 为例，带你在一步步操作和分析中深入理解。

CPU 使用率

在上一期我曾提到，Linux 作为一个多任务操作系统，将每个 CPU 的时间划分为很短的时间片，再通过调度器轮流分配给各个任务使用，因此造成多任务同时运行的错觉。

为了维护 CPU 时间，Linux 通过事先定义的节拍率（内核中表示为 HZ），触发时间中断，并使用全局变量 Jiffies 记录了开机以来的节拍数。每发生一次时间中断，Jiffies 的值就加 1。


节拍率 HZ 是内核的可配选项，可以设置为 100、250、1000 等。不同的系统可能设置不同数值，你可以通过查询 /boot/config 内核选项来查看它的配置值。比如在我的系统中，节拍率设置成了 250，也就是每秒钟触发 250 次时间中断。

 复制代码

```
1 $ grep 'CONFIG_HZ=' /boot/config-$(uname -r)
2 CONFIG_HZ=250
```

同时，正因为节拍率 HZ 是内核选项，所以用户空间程序并不能直接访问。为了方便用户空间程序，内核还提供了一个用户空间节拍率 USER_HZ，它总是固定为 100，也就是 1/100 秒。这样，用户空间程序并不需要关心内核中 HZ 被设置成了多少，因为它看到的总是固定值 USER_HZ。

Linux 通过 /proc 虚拟文件系统，向用户空间提供了系统内部状态的信息，而 /proc/stat 提供的就是系统的 CPU 和任务统计信息。比方说，如果你只关注 CPU 的话，可以执行下面的命令：

 复制代码

```
1 # 只保留各个 CPU 的数据
2 $ cat /proc/stat | grep ^cpu
3 cpu 280580 7407 286084 172900810 83602 0 583 0 0 0
4 cpu0 144745 4181 176701 86423902 52076 0 301 0 0 0
5 cpu1 135834 3226 109383 86476907 31525 0 282 0 0 0
```

这里的输出结果是一个表格。其中，第一列表示的是 CPU 编号，如 cpu0、cpu1，而第一行没有编号的 cpu，表示的是所有 CPU 的累加。其他列则表示不同场景下 CPU 的累加节拍数，它的单位是 USER_HZ，也就是 10 ms（1/100 秒），所以这其实就是不同场景下的 CPU 时间。

当然，这里每一列的顺序并不需要你背下来。你只要记住，有需要的时候，查询 `man proc` 就可以。不过，你要清楚 `man proc` 文档里每一列的涵义，它们都是 CPU 使用率相关的重要指标，你还会在很多其他的性能工具中看到它们。下面，我来依次解读一下。

`user`（通常缩写为 `us`），代表用户态 CPU 时间。注意，它不包括下面的 `nice` 时间，但包括了 `guest` 时间。

`nice`（通常缩写为 `ni`），代表低优先级用户态 CPU 时间，也就是进程的 `nice` 值被调整为 1-19 之间时的 CPU 时间。这里注意，`nice` 可取值范围是 -20 到 19，数值越大，优先级反而越低。

`system`（通常缩写为 `sys`），代表内核态 CPU 时间。

`idle`（通常缩写为 `id`），代表空闲时间。注意，它不包括等待 I/O 的时间（`iowait`）。

`iowait`（通常缩写为 `wa`），代表等待 I/O 的 CPU 时间。

`irq`（通常缩写为 `hi`），代表处理硬中断的 CPU 时间。

`softirq`（通常缩写为 `si`），代表处理软中断的 CPU 时间。

`steal`（通常缩写为 `st`），代表当系统运行在虚拟机中的时候，被其他虚拟机占用的 CPU 时间。

`guest`（通常缩写为 `guest`），代表通过虚拟化运行其他操作系统的时间，也就是运行虚拟机的 CPU 时间。

`guest_nice`（通常缩写为 `gnice`），代表以低优先级运行虚拟机的时间。

而我们通常所说的 **CPU 使用率**，就是除了空闲时间外的其他时间占总 CPU 时间的百分比，用公式来表示就是：

$$\text{CPU 使用率} = 1 - \frac{\text{空闲时间}}{\text{总 CPU 时间}}$$

根据这个公式，我们就可以从 `/proc/stat` 中的数据，很容易地计算出 CPU 使用率。当然，也可以用每一个场景的 CPU 时间，除以总的 CPU 时间，计算出每个场景的 CPU 使用率。

不过先不要着急计算，你能说出，直接用 `/proc/stat` 的数据，算的是什么样时间段的 CPU 使用率吗？

看到这里，你应该想起来了，这是开机以来的节拍数累加值，所以直接算出来的，是开机以来的平均 CPU 使用率，一般没啥参考价值。

事实上，为了计算 CPU 使用率，性能工具一般都会取间隔一段时间（比如 3 秒）的两次值，作差后，再计算出这段时间内的平均 CPU 使用率，即

$$\text{平均CPU使用率} = 1 - \frac{\text{空闲时间}_{new} - \text{空闲时间}_{old}}{\text{总CPU时间}_{new} - \text{总CPU时间}_{old}}$$

这个公式，就是我们用各种性能工具所看到的 CPU 使用率的实际计算方法。

现在，我们知道了系统 CPU 使用率的计算方法，那进程的呢？跟系统的指标类似，Linux 也给每个进程提供了运行情况的统计信息，也就是 `/proc/[pid]/stat`。不过，这个文件包含的数据就比较丰富了，总共有 52 列的数据。

当然，不用担心，因为你并不需要掌握每一列的含义。还是那句话，需要的时候，查 `man proc` 就行。

回过头来看，是不是说要查看 CPU 使用率，就必须先读取 `/proc/stat` 和 `/proc/[pid]/stat` 这两个文件，然后再按照上面的公式计算出来呢？

当然不是，各种各样的性能分析工具已经帮我们计算好了。不过要注意的是，**性能分析工具给出的都是间隔一段时间的平均 CPU 使用率，所以要注意间隔时间的设置**，特别是用多个工具对比分析时，你一定要保证它们用的是相同的间隔时间。

比如，对比一下 `top` 和 `ps` 这两个工具报告的 CPU 使用率，默认的结果很可能不一样，因为 `top` 默认使用 3 秒时间间隔，而 `ps` 使用的却是进程的整个生命周期。


怎么查看 CPU 使用率

知道了 CPU 使用率的含义后，我们再来看看要怎么查看 CPU 使用率。说到查看 CPU 使用率的工具，我猜你第一反应肯定是 `top` 和 `ps`。的确，`top` 和 `ps` 是最常用的性能分析工具：

`top` 显示了系统总体的 CPU 和内存使用情况，以及各个进程的资源使用情况。

`ps` 则只显示了每个进程的资源使用情况。

比如，top 的输出格式为：

 复制代码

```
1 # 默认每 3 秒刷新一次
2 $ top
3 top - 11:58:59 up 9 days, 22:47, 1 user, load average: 0.03, 0.02, 0.00
4 Tasks: 123 total, 1 running, 72 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
5 %Cpu(s): 0.3 us, 0.3 sy, 0.0 ni, 99.3 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
6 KiB Mem : 8169348 total, 5606884 free, 334640 used, 2227824 buff/cache
7 KiB Swap: 0 total, 0 free, 0 used. 7497908 avail Mem
8
9  PID USER      PR  NI   VIRT    RES    SHR S  %CPU  %MEM     TIME+ COMMAND
10    1 root        20   0   78088    9288    6696 S   0.0   0.1   0:16.83 systemd
11    2 root        20   0        0         0         0 S   0.0   0.0   0:00.05 kthreadd
12    4 root         0 -20        0         0         0 I   0.0   0.0   0:00.00 kworker/0:0H
13 ...
```

这个输出结果中，第三行 %Cpu 就是系统的 CPU 使用率，具体每一列的含义上一节都讲过，只是把 CPU 时间变换成了 CPU 使用率，我就不再重复讲了。不过需要注意，top 默认显示的是所有 CPU 的平均值，这个时候你只需要按下数字 1，就可以切换到每个 CPU 的使用率了。

继续往下看，空白行之后是进程的实时信息，每个进程都有一个 %CPU 列，表示进程的 CPU 使用率。它是用户态和内核态 CPU 使用率的总和，包括进程用户空间使用的 CPU、通过系统调用执行的内核空间 CPU、以及在就绪队列等待运行的 CPU。在虚拟化环境中，它还包括了运行虚拟机占用的 CPU。

所以，到这里我们可以发现，top 并没有细分进程的用户态 CPU 和内核态 CPU。那要怎么看每个进程的详细情况呢？你应该还记得上一节用到的 pidstat 吧，它正是一个专门分析每个进程 CPU 使用情况的工具。

比如，下面的 pidstat 命令，就间隔 1 秒展示了进程的 5 组 CPU 使用率，包括：

用户态 CPU 使用率（%usr）；


内核态 CPU 使用率（%system）；

运行虚拟机 CPU 使用率（%guest）；

等待 CPU 使用率（%wait）；

以及总的 CPU 使用率（%CPU）。

最后的 Average 部分，还计算了 5 组数据的平均值。

 复制代码

```
1 # 每隔 1 秒输出一组数据，共输出 5 组
2 $ pidstat 1 5
3 15:56:02      UID      PID    %usr %system  %guest  %wait   %CPU   CPU   Command
4 15:56:03        0    15006    0.00   0.99   0.00   0.00   0.99    1   dockerd
5
6 ...
7
8 Average:      UID      PID    %usr %system  %guest  %wait   %CPU   CPU   Command
9 Average:        0    15006    0.00   0.99   0.00   0.00   0.99    -   dockerd
```

CPU 使用率过高怎么办？

通过 top、ps、pidstat 等工具，你能够轻松找到 CPU 使用率较高（比如 100%）的进程。接下来，你可能又想知道，占用 CPU 的到底是代码里的哪个函数呢？找到它，你才能更高效、更针对性地进行优化。


我猜你第一个想到的，应该是 GDB（The GNU Project Debugger），这个功能强大的程序调试利器。的确，GDB 在调试程序错误方面很强大。但是，我又要来“挑刺”了。请你记住，GDB 并不适合在性能分析的早期应用。

为什么呢？因为 GDB 调试程序的过程会中断程序运行，这在线上环境往往是不允许的。所以，GDB 只适合用在性能分析的后期，当你找到了出问题的大致函数后，线下再借助它来进一步调试函数内部的问题。

那么哪种工具适合在第一时间分析进程的 CPU 问题呢？我的推荐是 perf。perf 是 Linux 2.6.31 以后内置的性能分析工具。它以性能事件采样为基础，不仅可以分析系统的各种事件和内核性能，还可以用来分析指定应用程序的性能问题。

使用 perf 分析 CPU 性能问题，我来说两种最常见、也是我最喜欢的用法。

第一种常见用法是 perf top，类似于 top，它能够实时显示占用 CPU 时钟最多的函数或者指令，因此可以用来查找热点函数，使用界面如下所示：

 复制代码

```
1 $ perf top
2 Samples: 833 of event 'cpu-clock', Event count (approx.): 97742399
```

	Overhead	Shared Object	Symbol
4	7.28%	perf	[.] 0x000000000001f78a4
5	4.72%	[kernel]	[k] vsnprintf
6	4.32%	[kernel]	[k] module_get_kallsym
7	3.65%	[kernel]	[k] _raw_spin_unlock_irqrestore
8	...		

输出结果中，第一行包含三个数据，分别是采样数（Samples）、事件类型（event）和事件总数量（Event count）。比如这个例子中，perf 总共采集了 833 个 CPU 时钟事件，而总事件数则为 97742399。

另外，**采样数需要我们特别注意**。如果采样数过少（比如只有十几个），那下面的排序和百分比就没什么实际参考价值了。

再往下看是一个表格样式的数据，每一行包含四列，分别是：

第一列 Overhead，是该符号的性能事件在所有采样中的比例，用百分比来表示。


第二列 Shared，是该函数或指令所在的动态共享对象（Dynamic Shared Object），如内核、进程名、动态链接库名、内核模块名等。

第三列 Object，是动态共享对象的类型。比如 [.] 表示用户空间的可执行程序、或者动态链接库，而 [k] 则表示内核空间。

最后一列 Symbol 是符号名，也就是函数名。当函数名未知时，用十六进制的地址来表示。

还是以上面的输出为例，我们可以看到，占用 CPU 时钟最多的是 perf 工具自身，不过它的比例也只有 7.28%，说明系统并没有 CPU 性能问题。perf top 的使用你应该很清楚了吧。

接着再来看第二种常见用法，也就是 perf record 和 perf report。perf top 虽然实时展示了系统的性能信息，但它的缺点是并不保存数据，也就无法用于离线或者后续的分析。而 perf record 则提供了保存数据的功能，保存后的数据，需要你使用 perf report 解析展示。

 复制代码

```

1 $ perf record # 按 Ctrl+C 终止采样
2 [ perf record: Woken up 1 times to write data ]
3 [ perf record: Captured and wrote 0.452 MB perf.data (6093 samples) ]
4
5 $ perf report # 展示类似于 perf top 的报告

```


在实际使用中，我们还经常为 perf top 和 perf record 加上 -g 参数，开启调用关系的采样，方便我们根据调用链来分析性能问题。

案例

下面我们就以 Nginx + PHP 的 Web 服务为例，来看看当你发现 CPU 使用率过高的问题后，要怎么使用 top 等工具找出异常的进程，又要怎么利用 perf 找出引发性能问题的函数。

你的准备

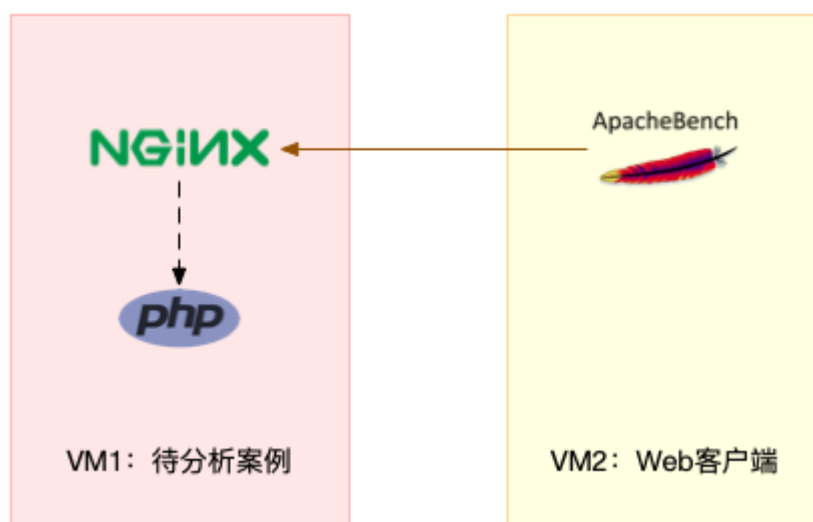
以下案例基于 Ubuntu 18.04，同样适用于其他的 Linux 系统。我使用的案例环境如下所示：

机器配置：2 CPU，8GB 内存

预先安装 docker、sysstat、perf、ab 等工具，如 apt install docker.io sysstat linux-tools-common apache2-utils

我先简单介绍一下这次新使用的工具 ab。ab (apache bench) 是一个常用的 HTTP 服务性能测试工具，这里用来模拟 Nginx 的客户端。由于 Nginx 和 PHP 的配置比较麻烦，我把它打包成了两个 [Docker 镜像](#)，这样只需要运行两个容器，就可以得到模拟环境。

注意，这个案例要用到两台虚拟机，如下图所示：



你可以看到，其中一台用作 Web 服务器，来模拟性能问题；另一台用作 Web 服务器的客户端，来给 Web 服务增加压力请求。使用两台虚拟机是为了相互隔离，避免“交叉感染”。

接下来，我们打开两个终端，分别 SSH 登录到两台机器上，并安装上面提到的工具。

还是同样的“配方”。下面的所有命令，都默认假设以 root 用户运行，如果你是普通用户身份登陆系统，一定要先运行 `sudo su root` 命令切换到 root 用户。到这里，准备工作就完成了。


不过，操作之前，我还想再说一点。这次案例中 PHP 应用的核心逻辑比较简单，大部分人一眼就可以看出问题，但你要知道，实际生产环境中的源码就复杂多了。

所以，我希望你在按照步骤操作之前，先不要查看源码（避免先入为主），而是**把它当成一个黑盒来分析**。这样，你可以更好地理解整个解决思路，怎么从系统的资源使用问题出发，分析出瓶颈所在的应用、以及瓶颈在应用中的大概位置。

操作和分析


接下来，我们正式进入操作环节。

首先，在第一个终端执行下面的命令来运行 Nginx 和 PHP 应用：

 复制代码


```
1 $ docker run --name nginx -p 10000:80 -itd feisky/nginx
2 $ docker run --name phpfpn -itd --network container:nginx feisky/php-fpm
```

然后，在第二个终端使用 curl 访问 `http://[VM1 的 IP]:10000`，确认 Nginx 已正常启动。你应该可以看到 It works! 的响应。

 复制代码

```
1 # 192.168.0.10 是第一台虚拟机的 IP 地址
2 $ curl http://192.168.0.10:10000/
3 It works!
```

接着，我们来测试一下这个 Nginx 服务的性能。在第二个终端运行下面的 ab 命令：

 复制代码

```
1 # 并发 10 个请求测试 Nginx 性能，总共测试 100 个请求
2 $ ab -c 10 -n 100 http://192.168.0.10:10000/
3 This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1706008 $>
4 Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd,
5 ...
6 Requests per second:    11.63 [#/sec] (mean)
```

```
7 Time per request:      859.942 [ms] (mean)
8 ...
```

从 ab 的输出结果我们可以看到，Nginx 能承受的每秒平均请求数只有 11.63。你一直在吐槽，这也太差了吧。那到底是哪里出了问题呢？我们用 top 和 pidstat 再来观察下。


这次，我们在第二个终端，将测试的请求总数增加到 10000。这样当你在第一个终端使用性能分析工具时，Nginx 的压力还是继续。

继续在第二个终端，运行 ab 命令：

 复制代码

```
1 $ ab -c 10 -n 10000 http://10.240.0.5:10000/
```


接着，回到第一个终端运行 top 命令，并按下数字 1，切换到每个 CPU 的使用率：

 复制代码

```
1 $ top
2 ...
3 %Cpu0  : 98.7 us,  1.3 sy,  0.0 ni,  0.0 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  0.0 si,  0.0 st
4 %Cpu1  : 99.3 us,  0.7 sy,  0.0 ni,  0.0 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  0.0 si,  0.0 st
5 ...
6  PID USER      PR  NI   VIRT   RES   SHR S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
7 21514 daemon    20   0 336696 16384  8712 R  41.9   0.2   0:06.00 php-fpm
8 21513 daemon    20   0 336696 13244  5572 R  40.2   0.2   0:06.08 php-fpm
9 21515 daemon    20   0 336696 16384  8712 R  40.2   0.2   0:05.67 php-fpm
10 21512 daemon    20   0 336696 13244  5572 R  39.9   0.2   0:05.87 php-fpm
11 21516 daemon    20   0 336696 16384  8712 R  35.9   0.2   0:05.61 php-fpm
```

这里可以看到，系统中有几个 php-fpm 进程的 CPU 使用率加起来接近 200%；而每个 CPU 的用户使用率（us）也已经超过了 98%，接近饱和。这样，我们就可以确认，正是用户空间的 php-fpm 进程，导致 CPU 使用率骤升。

那再往下走，怎么知道是 php-fpm 的哪个函数导致了 CPU 使用率升高呢？我们来用 perf 分析一下。在第一个终端运行下面的 perf 命令：

 复制代码

```
1 # -g 开启调用关系分析，-p 指定 php-fpm 的进程号 21515
```

```
2 $ perf top -g -p 21515
```

按方向键切换到 php-fpm，再按下回车键展开 php-fpm 的调用关系，你会发现，调用关系最终到了 sqrt 和 add_function。看来，我们需要从这两个函数入手了。


Samples: 58K of event 'cpu-clock', Event count (approx.): 6934264349				
Children	Self	Shared Object	Symbol	
- 96.94%	3.91%	php-fpm	[.] execute_ex	
- 57.86%		execute_ex		
- 19.00%		0x8c4a7c		
	3.59%	sqrt		
	1.18%	0x681b9d		
	1.08%	0x681b99		
- 16.60%		0x98dea3		
- 4.83%		0x98dd97		
	4.78%	add_function		
	1.23%	0x98dc03		
	1.38%	0x9513cc		
	1.31%	0x8cd729		

我们拷贝出 [Nginx 应用的源码](#)，看看是不是调用了这两个函数：

 复制代码


```
1 # 从容器 php-fpm 中将 PHP 源码拷贝出来
2 $ docker cp php-fpm:/app .
3
4 # 使用 grep 查找函数调用
5 $ grep sqrt -r app/ # 找到了 sqrt 调用
6 app/index.php: $x += sqrt($x);
7 $ grep add_function -r app/ # 没找到 add_function 调用，这其实是 PHP 内置函数
```

OK，原来只有 sqrt 函数在 app/index.php 文件中调用了。那最后一步，我们就该看看这个文件的源码了：

 复制代码


```
1 $ cat app/index.php
2 <?php
3 // test only.
4 $x = 0.0001;
5 for ($i = 0; $i <= 1000000; $i++) {
6     $x += sqrt($x);
7 }
8
9 echo "It works!"
```

呀，有没有发现问题在哪里呢？我想你要笑话我了，居然犯了一个这么傻的错误，测试代码没删就直接发布应用了。为了方便你验证优化后的效果，我把修复后的应用也打包成了一个 Docker 镜像，你可以在第一个终端中执行下面的命令来运行它：

 复制代码

```
1 # 停止原来的应用
2 $ docker rm -f nginx phpfpn
3 # 运行优化后的应用
4 $ docker run --name nginx -p 10000:80 -itd feisky/nginx:cpu-fix
5 $ docker run --name phpfpn -itd --network container:nginx feisky/php-fpm:cpu-fix
```

接着，到第二个终端来验证一下修复后的效果。首先 Ctrl+C 停止之前的 ab 命令后，再运行下面的命令：

 复制代码

```
1 $ ab -c 10 -n 10000 http://10.240.0.5:10000/
2 ...
3 Complete requests:      10000
4 Failed requests:        0
5 Total transferred:      1720000 bytes
6 HTML transferred:       90000 bytes
7 Requests per second:    2237.04 [#/sec] (mean)
8 Time per request:       4.470 [ms] (mean)
9 Time per request:       0.447 [ms] (mean, across all concurrent requests)
10 Transfer rate:         375.75 [Kbytes/sec] received
11 ...
```

从这里你可以发现，现在每秒的平均请求数，已经从原来的 11 变成了 2237。

你看，就是这么很傻的一个小问题，却会极大的影响性能，并且查找起来也并不容易吧。当然，找到问题后，解决方法就简单多了，删除测试代码就可以了。

小结

CPU 使用率是最直观和最常用的系统性能指标，更是我们在排查性能问题时，通常会关注的第一个指标。所以我们更要熟悉它的含义，尤其要弄清楚用户（%user）、Nice（%nice）、系统（%system）、等待 I/O（%iowait）、中断（%irq）以及软中断（%softirq）这几种不同 CPU 的使用率。比如说：

用户 CPU 和 Nice CPU 高，说明用户态进程占用了较多的 CPU，所以应该着重排查进程的性能问题。

系统 CPU 高，说明内核态占用了较多的 CPU，所以应该着重排查内核线程或者系统调用的性能问题。

I/O 等待 CPU 高，说明等待 I/O 的时间比较长，所以应该着重排查系统存储是不是出现了 I/O 问题。

软中断和硬中断高，说明软中断或硬中断的处理程序占用了较多的 CPU，所以应该着重排查内核中的中断服务程序。

碰到 CPU 使用率升高的问题，你可以借助 top、pidstat 等工具，确认引发 CPU 性能问题的来源；再使用 perf 等工具，排查出引起性能问题的具体函数。

思考

最后，我想邀请你一起来聊聊，你所理解的 CPU 使用率，以及在发现 CPU 使用率升高时，你又是怎么分析的呢？你可以结合今天的内容，和你自己的操作记录，来总结思路。

欢迎在留言区和我讨论，也欢迎把这篇文章分享给你的同事、朋友。我们一起在实战中演练，在交流中进步。



Linux 性能优化实战

10 分钟帮你找到系统瓶颈

倪朋飞

微软资深工程师
Kubernetes 项目维护者



新版升级：点击「 请朋友读」，10位好友免费读，邀请订阅更有**现金**奖励。

上一篇 04 | 基础篇：经常说的 CPU 上下文切换是什么意思？（下）

下一篇 06 | 案例篇：系统的 CPU 使用率很高，但为啥却找不到高 CPU 的应用？

精选留言 (136)

写留言



D白菜

2018-11-30

36

Day 5，干活满满啊，谢谢老师啊。

今天总结如下：

1、Linux并发(任务并行)的实质：Linux 作为一个多任务操作系统，将每个 CPU 的时间划分为很短的时间片，再通过调度器轮流分配给各个任务使用

2、cpu的维护，通过实先定义的节拍率(内核用赫兹HZ标示)触发时间判断(全局变量jiffies...

展开 ▼

作者回复：👍 课代表的总结很全面



每天晒白牙

2018-12-04

24

【D5补卡】

我的系统是centos7，上次实战用 perf top -g -p pid没有看到函数名称，只能看到一堆十六进制的东西，然后老师给了解决方法，我转述下：

分析：当没有看到函数名称，只看到了十六进制符号，下面有Failed to open /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libxml2.so.2.9.4, continuing without symbols 这说明perf无...

展开 ▼



不纯有机物

2018-11-30

16

老师，我的也是无法定位到具体的函数，都是16进制显示的



zeroxus

2018-11-30

14

【D5】打卡

干货满满

使用Markdown整理成了笔记， 配合目录查回顾， 会方便很多

<https://www.zybuluo.com/Gugoole/note/1354842>



每天晒白牙

2018-11-30

👍 7

【day5】打卡

早晨六点半起来跟着专栏在虚拟机上搞，这个案例能完整跟下来也是不容易，还需要docker，个人认为，这种实战的课，一定要上手，光看是不行的。愿自己能坚持下去。



ichen

2018-12-01

👍 6

内核如果没有perf package的话，可以从git下载源码安装

<https://askubuntu.com/questions/50145/how-to-install-perf-monitoring-tool/306683>

git clone <https://git.kernel.org/pub/scm/linux/kernel/git/torvalds/linux.git> （大约2.5G左右） ...

展开 ▼

作者回复: 感谢分享



风清扬笑

2018-11-30

👍 6

cpu使用率，就是cpu被使用的比例，也就是空闲之外的使用比例。

对我来说，发现cpu使用率高后，先跟老师一样用perf来抓取cpu消耗栈，很容易发现瓶颈。

另外，我一般用mpstat -P ALL 来看各个cpu核心的使用率情况，因为top之类的看的是系...

展开 ▼

作者回复: 🍊



北斗狼

2018-11-30

👍 4

老师，问个问题，我按您的文档，我使用perf top -g -p 进程ID 怎么无法查看php-fpm的调用关系，出不来哪个函数较用较高的CPU？ 以下是我的显示结果，您帮我看看为什么显示的是0x7fd...

1、开始压力测试

```
ab -c 10 -n 10000 http://bjdsj-test-11-58:10001...
```

展开 ▾



espzest

2018-11-30

👍 4

iowait所耗费的时间，应该不算到cpu使用率里面吧？如果是这样的话，上面计算cpu使用率除去idle以外的时间都算，是不是有问题？



C家族的铁粉

2018-11-30

👍 4

『D6打卡』

还没有操作实验，看了内容，先占个位置。



我来也

2018-11-30

👍 3

[D5打卡]

以前只会用top看CPU使用率，发现占用高的进程了再针对性的分析，比如c程序就用prof，局限性很高，

今天了解到可以用perf，直接看进程内函数调用栈和各函数的cpu使用率。

以前看到%sys过高，系统中断数过高的判断方法更搞笑，挨个杀可疑进程。...

展开 ▾

作者回复: 很多线上问题其实跟这个类似，等到你登陆服务器的时候性能问题已经结束了，这样在线分析就看不出哪里导致的问题，只有从平均负载这种反应历史的指标看出一些问题。

这种情景下，就需要监控系统的配合，记录下历史的系统和进程的性能指标。并且，这个case只有load1高，所以监控的间隔时间也需要比较精细。



李嘉鹏

2018-12-15

👍 2

我安装的ubuntu 18.04 live server版本，使用如下指令安装的perf：

```
apt install linux-tools-generic
```

作者回复: 🙌 谢谢分享安装方法



樊海涛

2018-12-02

👍 2

执行perf top -g -p (php-fpm进程号)，发现不了sqrt函数

作者回复: 只看到地址而不是函数名是由于应用程序运行在容器中，它的依赖也都在容器内部，故而perf无法找到PHP符号表。一个简单的解决方法是使用perf record生成perf.data拷贝到容器内部perf report。



樊海涛

2018-12-02

👍 2

[Day6打卡]

文章前面（查询 man proc 就可以），木有这么个命令吧？

作者回复: man是Linux最基本的命令



郭江伟

2018-12-02

👍 2

用sysbench测试cpu性能，然后利用perf 找到具体哪个进程的哪个函数在消耗CPU

```
gjlw@gjlw:/etc/apt$ sysbench --threads=1 --time=600 cpu run
```

sysbench 1.1.0 (using bundled LuaJIT 2.1.0-beta3)

Running the test with following options:

Number of threads: 1...

展开 ▼

作者回复: 很详细的分析步骤，感谢分享👍



dexter

2018-12-01

👍 2

每天上班地铁听一遍，下班地铁听一遍，晚上做实验

作者回复: 👍



朱月俊

2018-11-30

👍 2

可以再讲讲如何分析C++程序热点函数，哪些地方占用大量内存，哪些地方占用其他资源，期待大佬。

作者回复: 会讲的，不过还是侧重于通用的方法，而不是具体某个编程语言



猪哥哥

2019-01-07

👍 1

老师你好 我写了一个python死循环 代码如下

```
def wangfang():
```

```
    while True:
```

```
        i =1
```

```
wangfang()...
```

展开 ▼



Ivan

2018-12-03

👍 1

请问iowait time算在idle time里面吗？cpu的利用率计算公式中空闲时间指的是idle time，还是idle+iowait time。

作者回复: iowait不算在idle里面



渡渡鸟_linux

2018-12-02

👍 1

使用perf 只能分析到16进制的地址，无法显示函数名称

作者回复: 只看到地址而不是函数名是由于应用程序运行在容器中，它的依赖也都在容器内部，故而perf无法找到PHP符号表。