

Булгин Никита Сергеевич, специалист, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН

Аннотация. В работе проводится сравнительный анализ трёх способов мониторинга производительности виртуальных машин: через утилиту esxtop на уровне гипервизора, с использованием системы Zabbix и посредством Bash-скриптов, выполняемых по SSH. Рассматриваются ключевые метрики – загрузка процессора, использование памяти и сетевой трафик – при интервале опроса в 2 секунды.

Показано, что esxtop обеспечивает наименьшую нагрузку и высокую точность, Zabbix удобен в масштабируемых системах, но требует больше ресурсов, а Bash-скрипты гибки и просты, но менее эффективны при высокой частоте опроса. Анализ даёт практические рекомендации по выбору подхода в зависимости от задач и ограничений инфраструктуры.

Annotation. The paper provides a comparative analysis of three ways to monitor the performance of virtual machines: through the esxtop utility at the hypervisor level, using the Zabbix system, and through Bash scripts executed over SSH. The key metrics – CPU usage, memory usage, and network traffic – are considered with a polling interval of 2 seconds.

It is shown that esxtop provides the lowest load and high accuracy, Zabbix is convenient in scalable systems, but requires more resources, and Bash scripts are flexible and simple, but less efficient at high polling rates. The analysis provides practical recommendations for choosing an approach depending on the tasks and limitations of the infrastructure.

Ключевые слова: мониторинг, гипервизор, виртуальная машина, esxtop, Zabbix, bash-скрипт, SSH.

Keywords: monitoring, hypervisor, virtual machine, desktop, Zabbix, bash script, SSH.

Введение. Современные виртуальные инфраструктуры требуют точного и своевременного мониторинга для обеспечения стабильности, производительности и быстрого реагирования на сбои. Метрики виртуальных машин (ВМ), такие как загрузка процессора, использование памяти и трафик, могут собираться различными методами. В данной работе проводится сравнительный анализ трёх популярных подходов: гипервизорные инструменты (esxtop), системы мониторинга (Zabbix) и собственные скрипты, работающие совместно с SSH.

Гипервизорные инструменты позволяет получать данные напрямую от гипервизора без участия гостевой операционной системы. Этот метод обеспечивает высокую точность сбора метрик и системный уровень видимости.

Системы мониторинга, обеспечивают автоматизированный сбор и визуализацию метрик. Они удобны для масштабного мониторинга инфраструктуры, однако могут характеризоваться задержками в обновлении данных или ограничениями в доступности некоторых показателей без дополнительной настройки агентов.

Скриптовый подход - метод гибкий, но требует ручной настройки и может вызывать дополнительную нагрузку.

Сравнение было произведено по следующим группам метрик:

1. Процессор (CPU):

- a. %USED – общее потребление CPU;
- b. %RUN – фактическое время исполнения;
- c. %SYS – нагрузка на системные вызовы;
- d. %RDY – время, когда ВМ готова к выполнению, но CPU нет;
- e. %IDLE – время, когда ВМ простаивает;

2. Память (MEM):

- a. MEMSZ – размер выделенной памяти ВМ (сколько запрошено);
- b. GRANT – фактически предоставленная память;
- c. CNSM – память, реально потребляемая;
- d. TCHD – объём памяти, недавно использовавшейся;
- e. TCHD_W – память, которую можно записывать;
- f. SWCUR – объём свопа в данный момент (мегабайт);
- g. SWR/s – количество чтений из свопа в секунду;
- h. SWW/s – количество записей в своп в секунду;

3. Сеть (NET):

- a. PKTTX/s – количество переданных пакетов в секунду;
- b. PKTRX/s – количество полученных пакетов в секунду;
- c. %DRPTX – процент неотправленных пакетов;
- d. %DRPRX – процент непринятых пакетов.

В таблице 1 приведены средние значения метрик, полученные за 10 минут наблюдения при интервале сбора данных 2 секунды.

Таблица 1

Средние значения полученных данных

Метрики	ВМ	esxtop	ВМ + zabbix	ВМ + bash скрипт + ssh
CPU				
%USED	3,17	1,64	3,65	3,21
%RUN	3,16	1,65	3,64	3,21
%SYS	0,01	0,00	0,01	0,01
%RDY	0,21	0,01	0,22	0,21
%IDLE	96,91	0,00	96,39	96,86
MEM				
MEMSZ	2126,06	17,19	2126,41	2126,04
GRANT	1663,74	8,76	1755,74	1663,74
CNSM	1454,20	9,37	1591,00	1519,76

TCHD	157,93	3,98	491,33	377,32
TCHD_W	27,27	3,37	243,78	187,97
SWCUR	0,00	0,00	0,00	0,00
SWR/s	0,00	0,00	0,00	0,00
SWW/s	0,00	0,00	0,00	0,00
NET				
PKTTX/s	0,00	0,08	2,85	0,20
PKTRX/s	0,00	0,21	3,31	0,26
%DRPTX	0,00	0,00	0,00	0,00
%DRPRX	0,00	0,00	0,00	0,00

В таблице 2 приведены средние значения метрик трех методов мониторинга.

Таблица 2

Средние значение метрик методов мониторинга

Метрики	esxtop	zabbix	bash скрипт + ssh
CPU			
%USED	1,64	0,48	0,04
%RUN	1,65	0,48	0,05
%SYS	0,00	0,00	0,00
%RDY	0,01	0,01	0,00
%IDLE	0,00	-0,52	-0,05
MEM			
MEMSZ	17,19	0,35	-0,02
GRANT	8,76	92,00	0,00
CNSM	9,37	136,80	65,56
TCHD	3,98	333,40	219,39
TCHD_W	3,37	216,51	160,70

SWCUR	0,00	0,00	0,00
SWR/s	0,00	0,00	0,00
SWW/s	0,00	0,00	0,00
NET			
PKTTX/s	0,08	2,85	0,20
PKTRX/s	0,21	3,31	0,26
%DRPTX	0,00	0,00	0,00
%DRPRX	0,00	0,00	0,00

Заключение. Анализ полученных данных показал, что применение esxtop обеспечивает наилучший баланс между нагрузкой на ресурсы и точностью получаемых метрик. Нагрузка на процессор при использовании esxtop была средней, но при этом наблюдались минимальные значения потребления оперативной памяти и сетевого трафика. Это связано с тем, что esxtop работает на уровне гипервизора и не требует установки дополнительных агентов или выполнения запросов изнутри виртуальной машины, что минимизирует воздействие на её производительность.

Система мониторинга Zabbix, несмотря на низкое потребление CPU, вносит значительное увеличение потребления оперативной памяти и сетевого трафика. Особенно это проявляется в резком росте показателей потребляемой памяти (CNSM, TCHD, TCHD_W) и активности сети (PKTTX/s, PKTRX/s). Это связано с характером работы Zabbix-агента, который периодически собирает и передает большое количество метрик, что может оказывать нежелательное влияние на производительность виртуальной машины, особенно в условиях высокой загрузки или ограниченных ресурсов.

Использование скриптов через SSH показало минимальную нагрузку на процессор и сравнительно умеренное влияние на память и сеть. Такой подход обладает высокой гибкостью, позволяя настраивать частоту и перечень собираемых данных в зависимости от текущих требований. Однако необходимо учитывать, что частое выполнение скриптов также может увеличивать сетевую

активность и потребление памяти при недостаточно оптимизированной реализации.

Таким образом, при выборе метода мониторинга следует учитывать характер нагрузки на систему:

- для систем, требующих высокой точности и минимального вмешательства, предпочтительно использование esxtop;
- в случае необходимости масштабного централизованного мониторинга с автоматизацией обработки данных целесообразно использовать Zabbix, но при этом важно учитывать его влияние на потребление ресурсов;
- для специфических задач или при отсутствии возможности установить агенты может применяться скриптовый подход, который требует грамотной настройки для минимизации воздействия на систему.

Литература

1. Лифтинг Н, ван Бакел Б. Zabbix 7: мониторинг ИТ-инфраструктуры, 2025. С. 512.
2. VMware Documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://techdocs.broadcom.com/>.
3. Steve P. Shell Scripting. Expert Recipes for Linux, Bash and more, 2017. С. 603.
4. Коэн Д. Linux для разработчиков, 2025. С. 304.
5. Alexandru C. Mastering Linux Administration: Take your sysadmin skills to the next level by configuring and maintaining Linux systems 2nd, 2024. С. 764.

Literature

1. Liefiting N, van Baekel B. Zabbix 7 IT Infrastructure Monitoring, 2025. P. 512.
2. VMware Documentation [Electronic resource]. URL: <https://techdocs.broadcom.com/>.
3. Steve P. Shell Scripting. Expert Recipes for Linux, Bash and more, 2017. P. 603.
4. Cohen D. Linux for developers, 2025. P. 304.
5. Alexandru C. Mastering Linux Administration: Take your sysadmin skills to the next level by configuring and maintaining Linux systems 2nd, 2024. P. 764.

