



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

УДК 004

**АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА  
РЕСУРСОВ UNIX-ПОДОБНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
ANALYSIS OF THE FUNCTIONING OF THE RESOURCE MONITORING  
SYSTEM OF UNIX-LIKE OPERATING SYSTEMS**

**Ефремов Михаил Сергеевич**, бакалавр, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА — Российский технологический университет» г. Москва, e-mail: [mikovich.mike@gmail.com](mailto:mikovich.mike@gmail.com)

**Векслер Леонид Маркович**, бакалавр, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА — Российский технологический университет», г. Москва, e-mail: [veksler.leonid@yandex.ru](mailto:veksler.leonid@yandex.ru)

**Efremov Mikhail Sergeevich**, Graduate Student, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «MIREA - Russian Technological University», Moscow, e-mail: [mikovich.mike@gmail.com](mailto:mikovich.mike@gmail.com)

**Veksler Leonid Markovich**, Graduate Student, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «MIREA - Russian Technological University», Moscow, e-mail: [veksler.leonid@yandex.ru](mailto:veksler.leonid@yandex.ru)

### **Аннотация**

В статье проведен анализ функционирования систем мониторинга ресурсов UNIX-подобных операционных систем, который содержит описание необходимых элементов аппаратной части внутри электронно-вычислительной машины и их преобразование в человеко-читаемый вид внутри операционной системы посредством программно-аппаратных средств. На основании полученной информации делается вывод о том, что проведенный анализ работы систем мониторинга ресурсов UNIX-подобных операционных систем является выступает в роли важного этапа, который впоследствии может подтолкнуть и помочь отечественным разработчикам при создании указанных систем.

### **Annotation**

The article analyzes the functioning of resource monitoring systems for UNIX-like operating systems, which contains a description of the necessary hardware elements inside an electronic computer and their transformation into a human-readable form inside the operating system by means of software and hardware. Based on the information received, it is concluded that the analysis of the work of monitoring systems for resources of UNIX-like operating systems is an important stage, which can subsequently push and help domestic developers in creating these systems.

**Ключевые слова:** мониторинг систем, ЭВМ, архитектура компьютера, мониторинг ресурсов.

**Key word:** system monitoring, computer, computer architecture, resource monitoring.

### **ВВЕДЕНИЕ**

1. Определить проблему анализа. Современные операционные системы построены с помощью достаточно обширной совокупности технологий программно-аппаратных средств. Рассмотрение функционирования систем

мониторинга ресурсов операционных систем является довольно сложной задачей даже для подготовленного специалиста, что приводит к повышению входного порога при изучении принципов их работы.

2. Актуальность. С уходом множества ИТ-компаний с отечественного рынка уменьшилось количество возможного ПО мониторинга загруженности систем. Данный класс систем является обязательным в любой сфере деятельности человека, при использовании вычислительных центров: «ЦОДов» и/или корпоративных серверов компании. Мониторинг позволяет упростить жизнь персоналу, в чьи должностные инструкции входят задачи по обеспечению безотказной работы ИТ-оборудования компании. Ввиду вышеперечисленного можно проследить необходимость в импортозамещении ПО мониторинга. Данная статья может помочь и сподвигнуть российских разработчиков к созданию систем мониторинга под семейство UNIX-подобных операционных систем.

3. Цель. Основная цель данной статьи состоит в анализе технологии работы систем мониторинга ресурсов электронно-вычислительных машин на примере работы UNIX-подобных операционных систем.

В статье представлены следующие разделы:

- 3.1. Необходимый аппаратный «минимум» для работы систем мониторинга
- 3.2. Анализ функционирования систем мониторинга ресурсов ЭВМ семейства UNIX-подобных систем.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. НЕОБХОДИМЫЙ АППАРАТНЫЙ «МИНИМУМ» ДЛЯ РАБОТЫ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА**

Описание процесса системного мониторинга стоит начать с того, что организация мониторинга невозможна без необходимого аппаратного

обеспечения. Мониторинг показателей работы системы внутри ОС основан на функционировании микросхем, расположенных на материнской плате. В современных материнских платах данная возможность организована с помощью микросхем типа I2C (Inter-Integrated Circuit): SMBus (System Management Bus) и PMBus (Power Management Bus), которые предоставляют основные показатели работы аппаратного обеспечения. Данные устройства позволяют проводить мониторинг и контроль температуры основных компонентов системы, входного напряжения, подаваемого блоком питания, скорости корпусных кулеров и т.д.

Основная функция шины I2C заключается в предоставлении связи между компонентами на одной плате. I2C использует только две двунаправленные линии для приема и передачи информации между устройствами.

I2C широко применяется для подключения периферии, не требующей высокой скорости передачи данных (датчики, светодиодные дисплеи и т.д) к микроконтроллерам и микропроцессорам.

SMBus представляет собой протокол обмена данными, основанный на шине I2C. В основном используется в материнских платах ЭВМ и обладает расширенным функционалом для мониторинга напряжения, температуры, встроенными микросхемами и другими различными элементами.

PMBus являет собой протокол, предполагающий одну основную функцию - управление питанием. Протокол PMBus также, как и SMBus, основан на шине I2C, что означает их полную совместимость.

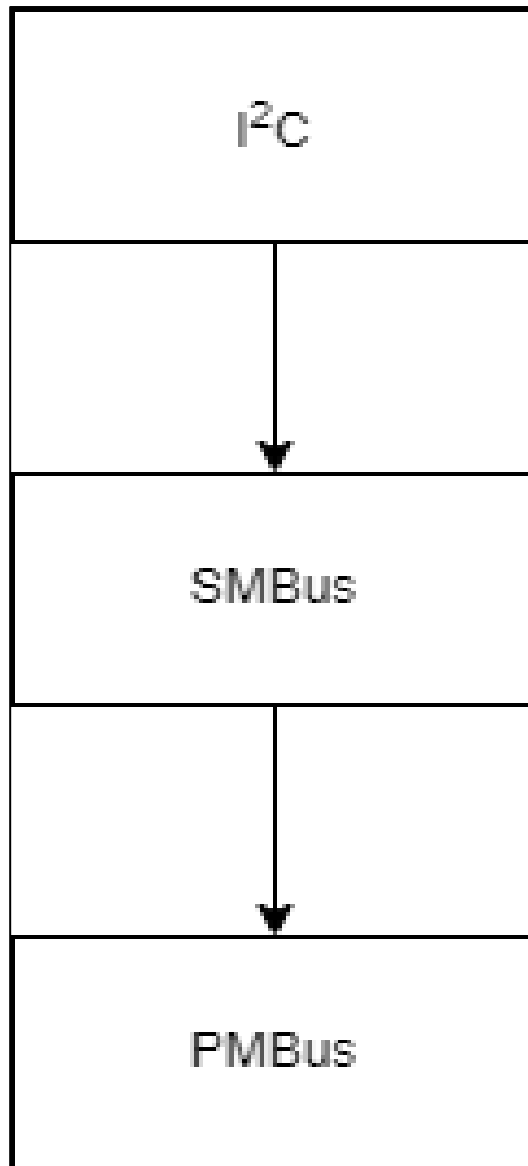


Рисунок 1 - Иерархия основания I2C, SMBus и PMBus

## **2. АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА РЕСУРСОВ ЭВМ СЕМЕЙСТВА UNIX-ПОДОБНЫХ СИСТЕМ**

UNIX-подобные системы выступают в роли собирательного термина всех ОС, построенных под влиянием UNIX. Самым популярным ответвлением UNIX-подобных систем выступают системы, построенные на основе ядра Linux. На сегодняшний день насчитывается огромное множество систем на основе ядра

Linux ввиду его бесплатного распространения с открытым исходным кодом. На Linux построено множество популярных операционных систем, самыми распространенными из которых выступают: Linux Mint, Ubuntu, Debian, Fedora, OpenSUSE, ArchLinux, CentOS, PCLinuxOS, Slackware, Gentoo и т.д. Таким образом, при указании «ОС Linux» в статье будет подразумеваться множество UNIX-подобных систем на основе ядра Linux.

Как правило, работы систем мониторинга ресурсов ЭВМ сводится к двум основным задачам:

1. Получение данных о различных компонентах системы напрямую из ОС;
2. Представление данных в указанном формате.

Иногда между двумя указанными выше задачами, появляется еще одна, а именно – передача данных на компьютер администратора. Данная задача имеет смысл только в том случае, если программа, являющаяся системным монитором, использует клиент-серверную структуру организации.

Главными участниками процесса мониторинга ресурсов ЭВМ в ОС Linux во время исполнения задачи, связанной с получением актуальной информации о состоянии ЭВМ выступают две директории ОС: «/dev» и «/proc».

В ОС Linux работа с устройствами обеспечивается при помощи специальной директории «/dev» и находящихся в ней файлов. Эти файлы не содержат данные, однако являются точками входа для взаимодействия с драйверами соответствующих устройств.

На момент написания статьи разделяют два подхода к организации директории «/dev»:

- Статический – в системе заранее создаются специальные файлы всех возможных устройств, подключенных к ЭВМ независимо от наличия проприетарного драйвера;
- Динамический – в системе создаются файлы устройства только в том случае, когда устройство подключено, инициализировано и

подключен соответствующий драйвер. Файлы удаляются при выгрузке драйвера или при удалении устройства.

В случае со статической организацией директории «/dev», соответствующий каталог создается на жестком диске ЭВМ на котором установлена ОС Linux. Однако при динамической организации каталога «/dev» ОС Linux монтирует в директорию специальную файловую систему – «devfs», которая целиком хранится в оперативной памяти компьютера и не занимает пространство на жестком диске.

Все данные о состоянии системы внутри ОС Linux находятся в системном каталоге «/proc». Данная директория выступает в роли механизма получения, отправки и обработки информации от основных процессов системы. Файловая система «/proc» регистрируется на уровне виртуальной файловой системы – VFS (Virtual File System Layer), поэтому при запросе конкретных файлов или целых каталогов, файловая система «/proc» создает нужные файлы и каталоги на основании информации, полученной от ядра ОС. Именно из-за этой особенности файловая система «/proc» располагается в оперативной памяти, а не на системном накопителе (HDD, SDD).

В директории «/proc» располагается множество файлов, самыми важными из которых выступают:

- «/proc/cpuinfo» – информация о процессоре (модель, семейство, размер кэша и т.д.)
- «/proc/meminfo» – информация о RAM, размере свопа и т.д.
- «/proc/mounts» – список подмонтированных файловых систем.
- «/proc/devices» – список устройств.
- «/proc/filesystems» – поддерживаемые файловые системы.
- «/proc/modules» – список загружаемых модулей.
- «/proc/version» – версия ядра.

- «/proc/cmdline» – список параметров, передаваемых ядру при загрузке.

*Листинг 2.1 – Пример кода системы мониторинга ресурсов на языке «Golang»*

```

type Cpu struct {
    idleTime uint64
    totTime uint64
}
func GetProcs() int {
    const FileName = "/proc/cpuinfo"
    var nprocs int = int(0)
    f, err := os.Open(FileName)
    if err != nil {
        log.Fatal(err)
    }
    defer f.Close()
    scanner := bufio.NewScanner(f)
    for {
        scanner.Scan()
        if line := scanner.Text(); strings.Contains(line, "cpu cores"){
            arr := strings.Split(line, " ")
            d, _ := strconv.ParseInt(arr[2], 10, 8)
            nprocs = int(d) * 2
            break
        }
    }
    return nprocs
}

```

После того как ОС обрабатывает запрос от программы и возвращает ей информацию о системе, полученной из каталога «/dev» и «/proc», система мониторинга ресурсов предоставляет эту информацию пользователю. Визуальный интерфейс систем мониторинга ресурсов, как правило, минималистичен, но при этом полностью отображает используемые ресурсы ЭВМ. Как правило, разделяют два вида отображения информации о загруженности компьютера в системах мониторинга ресурсов:

- Консольный (терминальный);
- С использованием графического интерфейса (GUI).

К самым распространенным системам мониторинга ресурсов, использующих терминал для отображения информации о системе в ОС Linux являются:



- htop;
- atop;
- Glances.

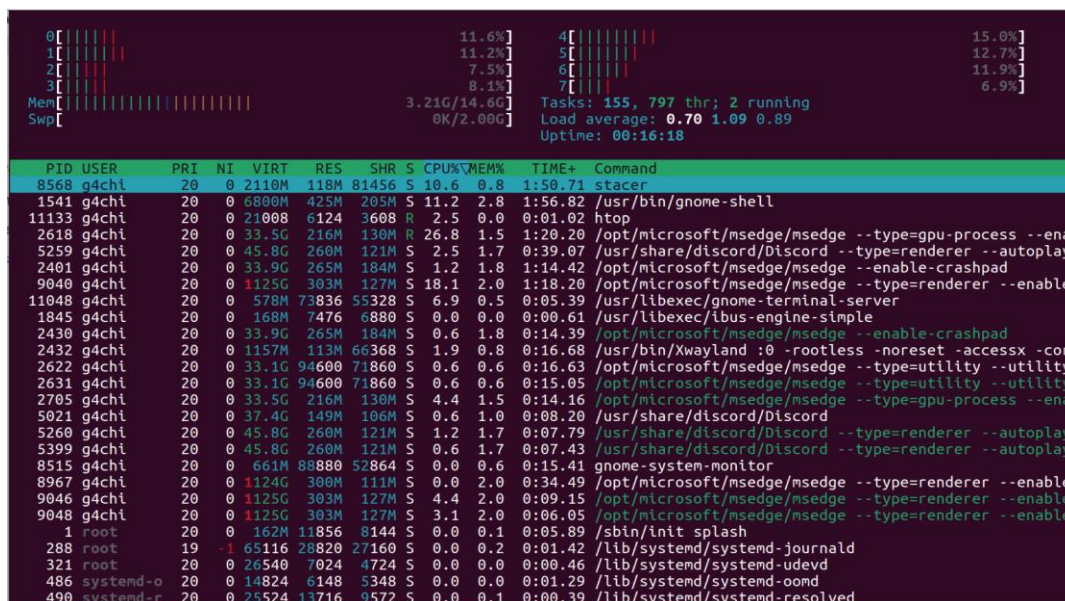


Рисунок 2.1 - Интерфейс программы «htop»

К самым распространенным системам мониторинга ресурсов, использующих визуальный интерфейс для отображения информации о системе в ОС Linux являются:

- GNOME System Monitor;
- Stacer;
- Netdata.

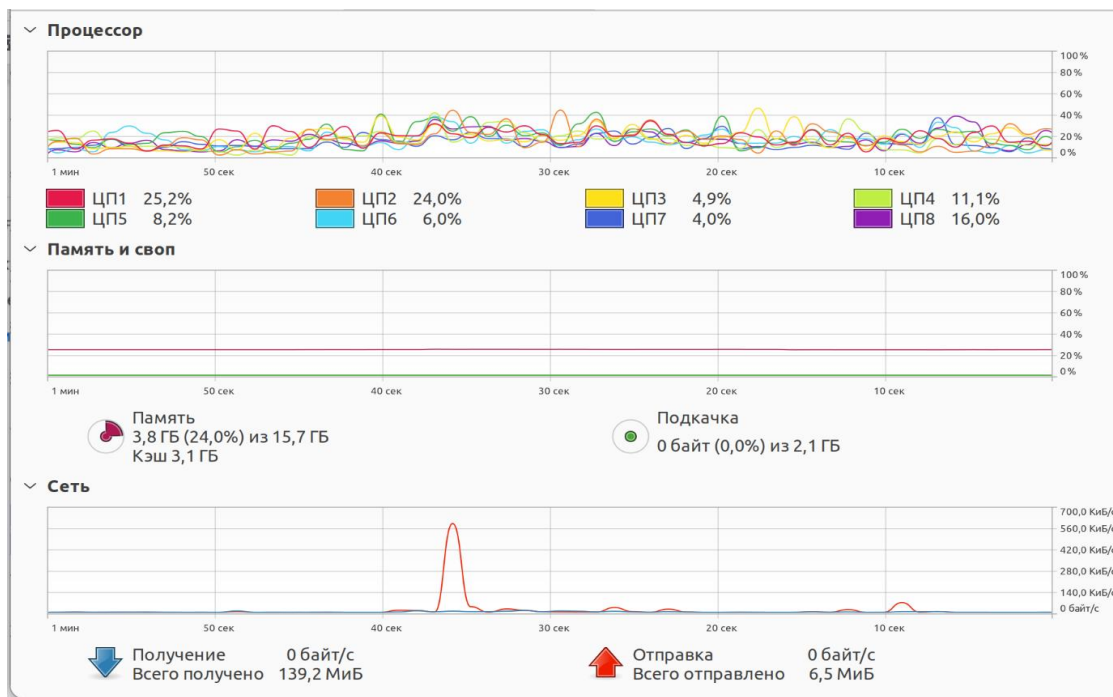


Рисунок 2.2 - Интерфейс программы «GNOME System Monitor»

## ВЫВОДЫ

В статье проведен анализ функционирования систем мониторинга ресурсов UNIX-подобных операционных систем. Для достижения данной цели была рассмотрена и описана работа систем мониторинга ресурсов на основе ЭВМ с развернутой ОС Linux, в которую входят:

1. Необходимая аппаратная среда
2. Необходимое программное обеспечение

Описанный необходимый программно-аппаратный стек технологий позволяет достичь верного функционирования и предоставления актуальной информации о состоянии ЭВМ, что в свою очередь должно помочь отечественным разработчикам в создании систем мониторинга ресурсов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Stokes J.* Inside the Machine: An Illustrated Introduction to Microprocessors and Computer Architecture / J. Stokes // No Stratch Press. - 2006 - С.193 – 207;

2. *Hsu J. Y.* Computer Architecture: Software Aspects, Coding, and Hardware / John Y. Hsu // CRC Press - 2001 - С.44 – 89;
3. *Liu D.* Embedded DSP Processor Design: Application Specific Instruction Set Processors / Liu D., Wang J. // Morgan Kaufmann Publishers INC. - 2008 - С.319 – 326;
4. *Jägemar M.* Utilizing hardware monitoring to improve the performance of industrial systems / Jägemar M. // Arkitektkopia, Västerås, Sweden – 2016 – С.40 – 50, 60 – 70.
5. *Ward B.* How Linux Works: What every Superuser Should Know / Ward B. // No Stratch Press - 2004 - С. 246 - 278;
6. *Nemeth E.* UNIX and Linux System Administration Handbook / 5th edition / Nemeth E., Snyder G., Hein T., Whaley B. // Addison-Wesley Professional - 2017 - С. 892 – 907

© Ефремов М. С., Векслер Л. М., 2022 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник», №3/2022.

**Для цитирования:** Ефремов М. С., Векслер Л. М. Анализ функционирования систем мониторинга ресурсов UNIX-подобных операционных систем// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник», №3/2022.