

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ LINUX

Цели и задачи дисциплины

Целью курса является изучение внутренней организации операционной системы Linux и программного интерфейса, обеспечивающего управление, взаимодействие и синхронизацию процессов.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- **Знать:**
 - внутреннюю организацию операционной системы Linux, модели работы ее отдельных подсистем,
 - способы организации взаимодействия процессов в пределах одной вычислительной системы.
 - современные технологии разработки системного программного обеспечения (ПО) и прикладных программ с использованием обращений к системным компонентам операционной системы Linux.
- **Уметь:**
 - проектировать, разрабатывать и отлаживать программы на языке C/C++, в которых используются системные вызовы, обеспечивающие порождение, взаимодействие и синхронизацию процессов
- **Владеть**
 - практическими навыками самостоятельной работы в среде Linux.

Виды занятий и контроля

Лекции	34	ч
Лабораторные занятия	34	ч
Аудиторные занятия	68	ч
Самостоятельная работа	64	ч
Всего часов	132	ч

Диф. зачет	7	сем.
Тестирование		

Лабораторные работы

№	Темы лабораторных работ	Задания	Баллы	Срок сдачи
1	Установка и настройка ОС Ubuntu.	1.1	5	2 нед
2	Управление пользователями и мониторинг работы ОС Ubuntu	2.1		
3	Создание и идентификация процессов	3.1	5	3 нед
4	Управление потоками	4.1	4	4 нед
		4.2	5	
5	Обработка сигналов	5.1	5	5 нед
6	Организация периодических процессов	6.1	8	7 нед
		6.2	10	
7	Обмен данными через канал	7.1	8	9 нед
		7.2	10	
8	Взаимодействие процессов на основе сообщений	8.1	8	11 нед
		8.2	10	
9	Обмен данными через разделяемую память	9.1	10	13 нед
		9.2	8	
10	Синхронизация процессов с помощью семафоров	10.1	8	15 нед
		10.2	10	
11	Взаимодействие процессов через сокеты	11.1	8	17 нед
		11.2	9	
		11.3	10	
	ИТОГО		67/80	

Если лаб. работа сдана не в срок, то вычитается 2 балла

Тестирование (экзамен)

Тестирование проводится в конце семестра. Необходимо ответить на 20 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос 1 балл. Правильным ответом считается выбор всех возможных правильных ответов из предложенных.

№	Вопрос	Варианты ответа	Проверяемое знание, умение, навык
1.	<i>С помощью каких команд можно просмотреть список запущенных процессов</i>	ps	Знание команд мониторинга процессов
		top	
		man	
		cd	
		sudo	

Итоговая оценка определяется по сумме баллов за лабораторные работы и тестирование

Больше 95 баллов – оценка 5

Больше 85 баллов – оценка 4

75-85 баллов – оценка 3

Литература

1. Роберт Лав, Разработка ядра Linux. Системное программирование"2008.
2. Колисниченко, Д. Н. Linux: полное руководство 2007. 777 с.
3. Бендел, Дэвид. Использование Linux. М. 2011. 783 с.
4. Немец, Эви. Руководство администратора Linux М. 2011. 876 с.
5. Вахалия, Юреш. UNIX изнутри М. 2003. 843 с.
6. <http://scanlibs.com/linux-sistemnoe-programmirovanie-2-e-izdanie/> Linux. Системное программирование.
7. http://rus-linux.net/MyLDP/BOOKS/Linux_Foundations/toc.html Фундаментальные основы Linux.
8. http://www.linuxlib.ru/kuznetsov/glava_23.html Взаимодействие процессов
9. https://codernet.ru/books/linux/programmirovanie_v_linux_samouchitel/ Программирование в Linux. Самоучитель. Иванов Н. Н
10. http://www.redov.ru/kompyutery_i_internet/osnovy_programmirovaniya_v_linux/p5.php Основы программирования в Linux
11. Г.В.Разумовский. Организация процессов и программирование в среде Linux. Учебн.-метод. пособие. Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2018.

ОС UNIX и LINUX

1971 г. UNIX - корпорации Bell Labs

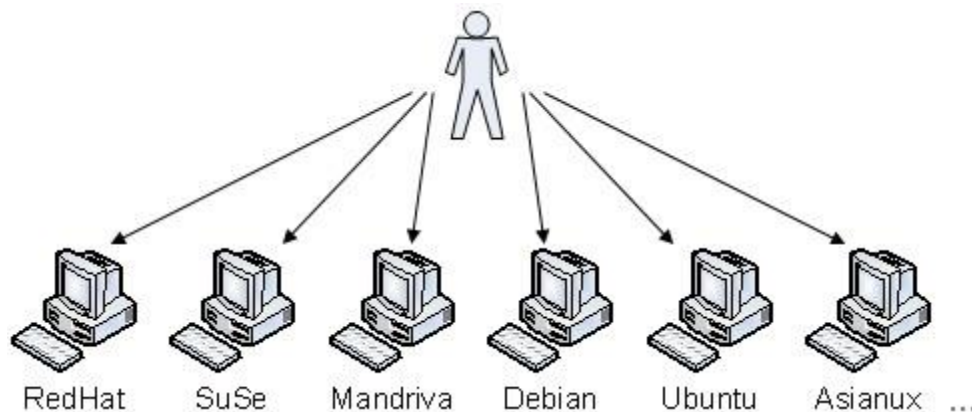
1981 г. BSD - University of California at Berkeley

1982 г. System V - корпорация AT&T

1991 г. LINUX - Линус Торвальдс

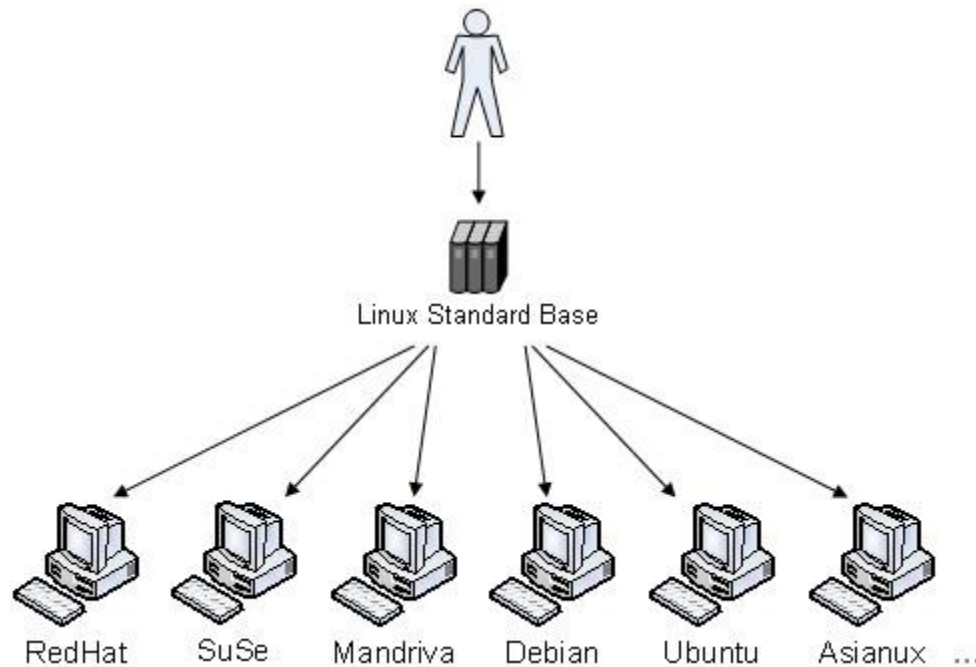
Linux— это не Unix (в Linux реализован API ОС Unix по стандарту POSIX)

Разновидности Linux



- разработчик приложений вынужден поддерживать все дистрибутивы Linux , что требует существенных затрат на сопровождение и поддержку программного обеспечения;
- ограничивает возможности пользователя по выбору операционной системы, сужает круг доступных ему приложений;
- снижает конкурентоспособность дистрибутивов Linux на фоне других систем.

Стандарт Linux



Документ, определяющий стандарт ОС Linux — Linux Standards Base (LSB), который можно найти на Web-сайтах <http://mww.linuxbase.org> или <http://www.linux-foundation.org/en/LSB>.

Список дистрибутивов, прошедших сертификацию, можно найти по адресу <http://www.linux-foundation.org/en/Products>.

Разделы стандарта LSB

Раздел Core:

- базовые требования;
- требования к формату исполнимых файлов;
- требования к базовому бинарному интерфейсу;
- требования к командам и утилитам;
- требования к устройству файловой системы;
- требования к процессу инициализации;
- требования к пользователям и группам;
- требования к установке программного обеспечения.

Раздел C++:

- представление C++ данных;
- правила преобразования идентификаторов;
- бинарный интерфейс базовых библиотек.

Раздел Desktop:

- графические библиотеки (libX11, libSM, libICE, libXt, libXext, libXi);
- библиотеки OpenGL (libGL);
- библиотеки PNG (libpng12);
- библиотеки JPEG (libjpeg);
- библиотеки конфигурирования шрифтов (libfontconfig);
- библиотеки семейства GTK+ (libglib-2.0, libgobject-2.0, libgmodule-2.0, libatk-1.0, libpango-1.0);
- библиотека Qt3 (libqt-mt);
- библиотека XML2 (libxml2).

Установка Linux

Русский сайт Linux Ubuntu <http://ubuntu.ru/>

**Установка Linux Ubuntu на виртуальную машину
VirtualBox**

- <http://white55.ru/vboxubuntu.html>
- <http://www.youtube.com/watch?v=levQyUFpeEY>

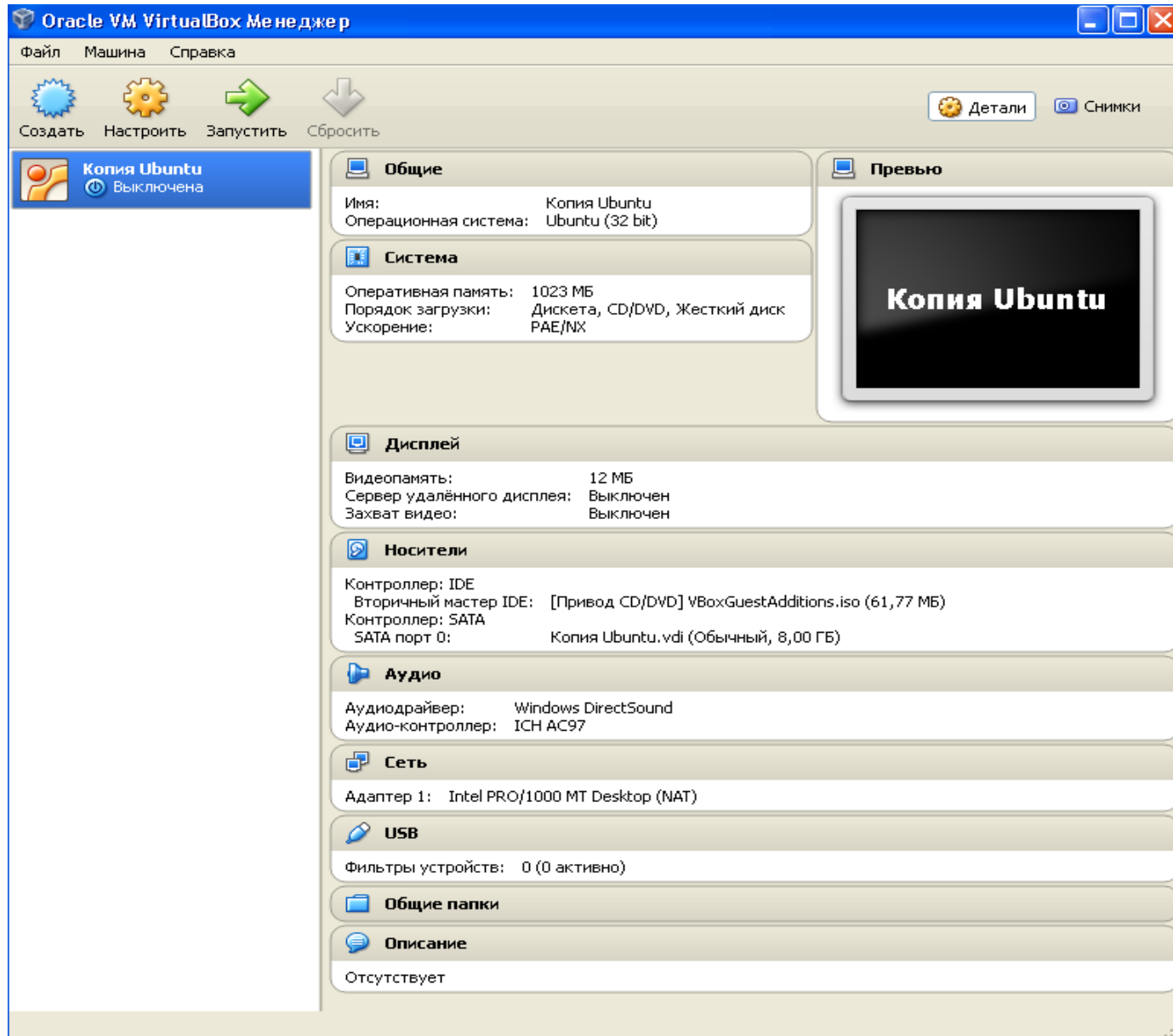
***Установка Linux Ubuntu на компьютер с
установленным Windows***

- <http://hobbyjobby.org.ua/linux/kak-ustanovit-linux-ubuntu-na-kompyuter-s-ustanovlennoj-windows.html>
- <http://pingvinus.ru/note/ubuntu-install>

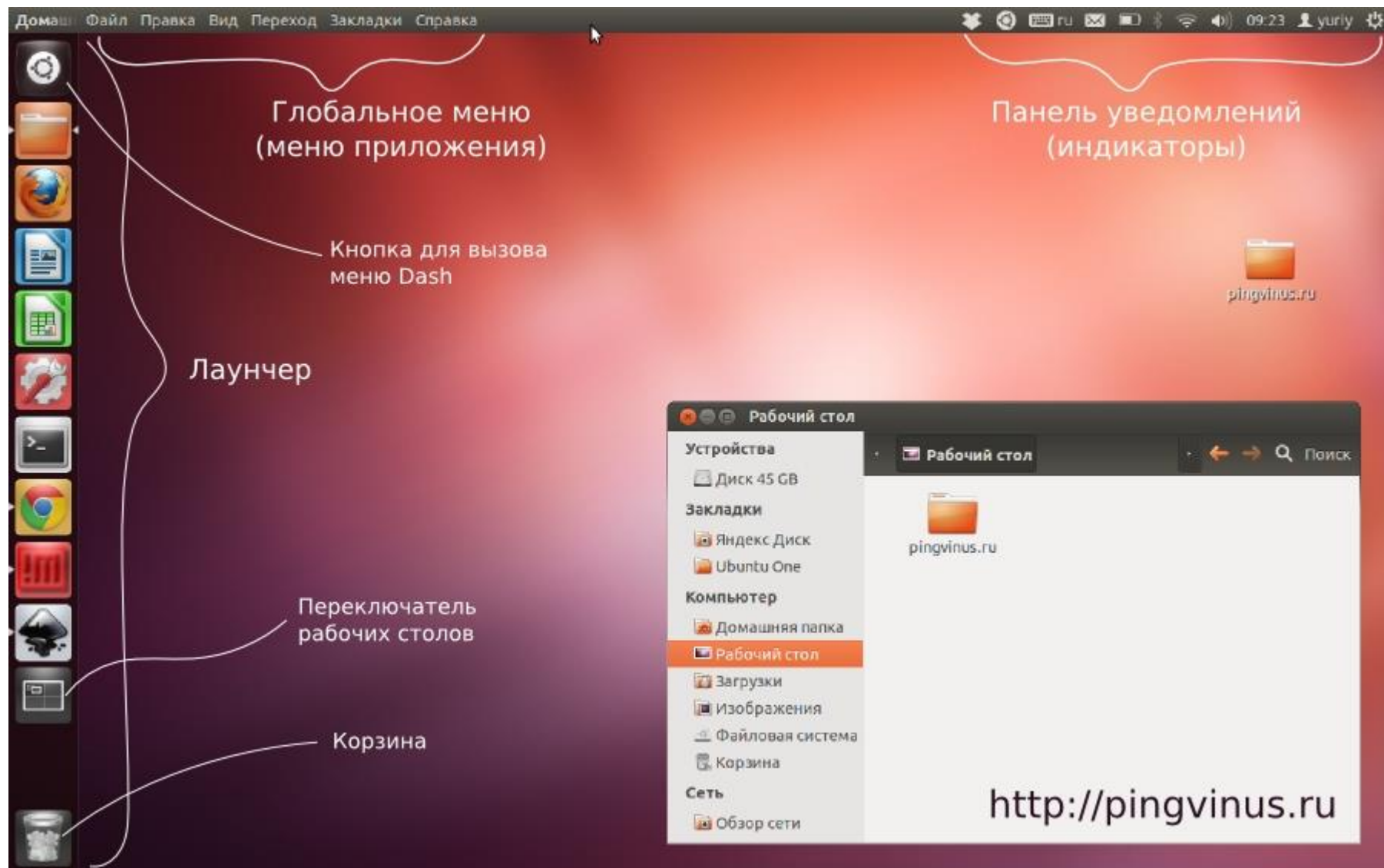
Установка Linux Ubuntu вместо Windows

- <http://vse-sekrety.ru/698-kak-ustanovit-linux.html>
- <http://help.ubuntu.ru>

Виртуальная машина Oracle VM VirtualBox



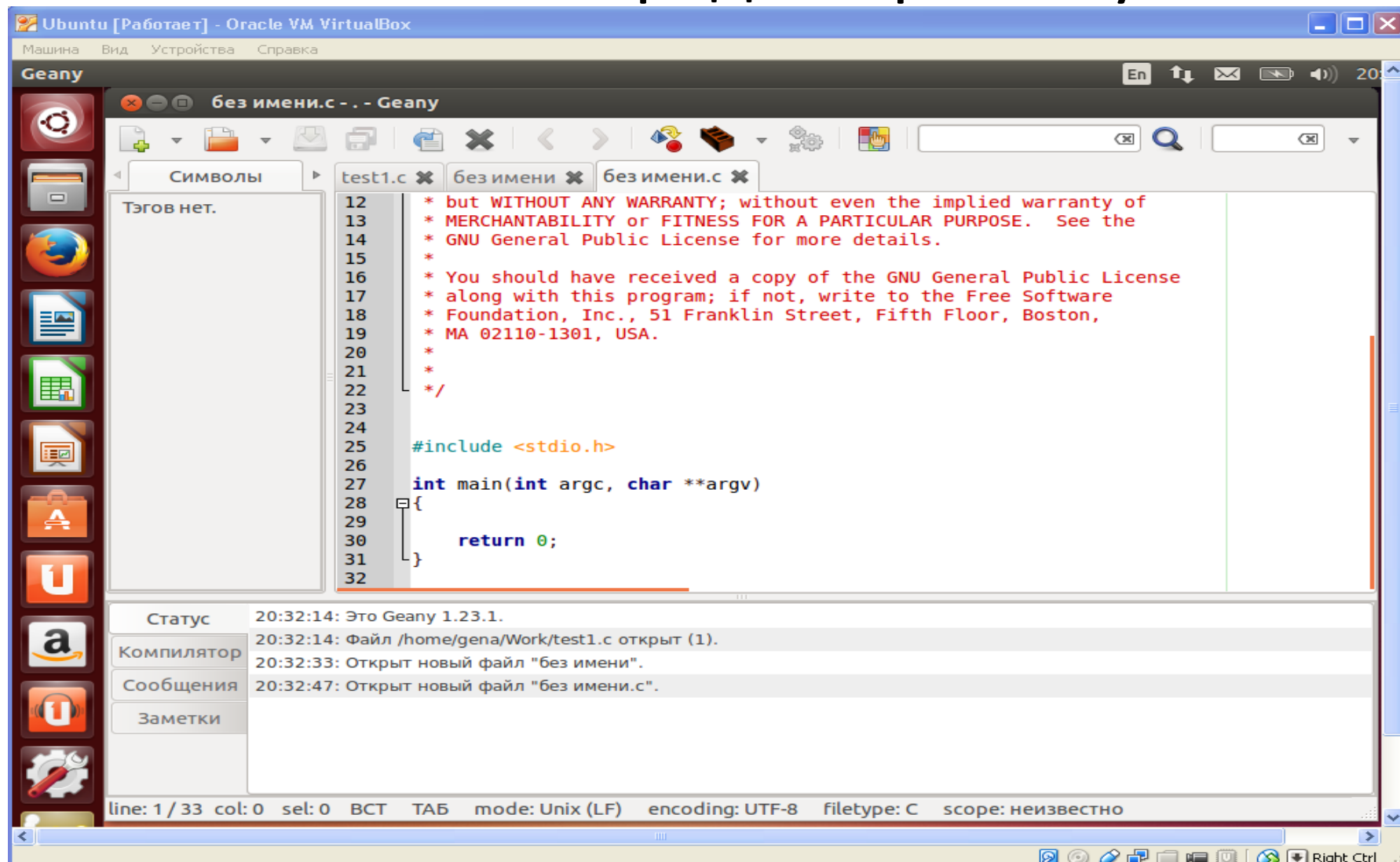
Рабочий стол Ubuntu



Среды разработки программ Ubuntu



Текстовый редактор Geany



Руководство по Geany <http://www.geany.org/manual/current/index.html>

Команды терминала

Открытие терминала Ctrl+Alt+T

- **Администрирование.**
- **man** (команда) — Выдаст полное описание данной команды (*help*).
clear — Очищает все содержимое текущего окна терминала.
sudo passwd root — Смена пароля главного пользователя.
sudo -s — Работаем под root пользователем.
exit — Выходим из режима супер пользователя root.
ps (или) **top** — Информация о процессах всей системы.
kill (номер процесса) — Убиваем процесс.
uname -r — Вывод имени текущего ядра.
uname -a — Информация о системе.
- **Работа с каталогами.**
- **Работа с файлами.**

Более подробную информацию можно найти

http://linuxsoid.com/blog/komandy_terminala_v_ubuntu_chast_i/2014-01-23-38

Запуск программы

./Имя программы параметр1 параметр2

Мониторинг средствами команды top или приложения Htop (динамический снимок процессов)

```
top - 16:54:41 up 5:12, 2 users, load average: 0.75, 0.77, 0.35
Tasks: 116 total, 1 running, 115 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu(s): 5.3%us, 2.7%sy, 0.0%ni, 91.7%id, 0.3%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Mem: 775540k total, 758548k used, 16992k free, 13920k buffers
Swap: 787144k total, 34724k used, 752420k free, 443552k cached
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
6938	funalien	15	0	70012	29m	18m	S	4.0	3.9	10:40.43	ktorrent
5375	root	15	0	79060	55m	6616	S	2.3	7.3	4:45.84	Xorg
7869	funalien	15	0	30400	15m	13m	S	1.0	2.0	0:00.99	ksnapshot
5600	funalien	18	0	15252	9700	4528	S	0.3	1.3	0:19.03	pypanel
5605	funalien	15	0	9704	3592	2968	S	0.3	0.5	1:20.99	conky
7802	funalien	15	0	228m	75m	23m	S	0.3	9.9	0:36.56	firefox-bin
1	root	15	0	2952	1852	532	S	0.0	0.2	0:01.33	init
2	root	11	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	kthreadd
3	root	RT	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	migration/0
4	root	34	19	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.10	ksoftirqd/0
5	root	RT	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	watchdog/0
6	root	10	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.16	events/0
7	root	10	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	khelper
26	root	12	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	kblockd/0
27	root	20	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	kacpid
28	root	20	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	kacpi_notify
108	root	10	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	kseriod

PID — идентификатор процесса

USERNAME — пользователь, от которого запущен процесс

PRI — текущий приоритет процесса

NICE — приоритет, выставленный командой nice. От -20 (наивысший) до 19.

VIRT — виртуальный размер процесса (данные, стек и т. д.) в килобайтах или мегабайтах

RES — размер оперативной памяти

SHR — размер разделяемой памяти

STATE — текущее состояние («START», «RUN», «SLEEP», «STOP», «ZOMB», «WAIT» или «LOCK»)

%CPU - процент использования центрального процессора

%MEM - процент использования оперативной памяти

TIME — время использования процессора в секундах

COMMAND — название команды, под которой работает процесс.

Управление выводом команды top

Клавиши:

- t** – Включение и выключение выдачи на экран суммарных данных.
- m** – Включение и выключение выдачи на экран информации об использовании памяти.
- A** – Сортировка строк по максимальному потреблению различных системных ресурсов.
- f** – Вход в меню интерактивного конфигурирования данных, выдаваемых на экран командой top.
- o** – задавать порядок строк, выдаваемой командой top.
- r** – Изменение приоритета процессов с помощью команды renice.
- k** – Удаление процесса с помощью команды kill.
- z** – Переключение между цветным / монохромным вариантом выдачи изображения.
- n** – Изменить число отображаемых процессов.
- u** – Сортировать по имени пользователя.
- M** – Сортировать по объёму используемой памяти.
- P** – Сортировать по загрузке процессора.
- q** – Завершение команды.

Разновидности команды ps

Вывод списка всех процессов:

`ps -Al ps -AlF ps -ax ps -axu`

Отображение потоков:

`ps -AlFH ps -AlLm`

Вывод дерева процессов:

`ps -ejH ps axjf`

Вывод процессов, запущенных пользователем:

`ps -U User -u User u`

Использование памяти:

`free`

Вывод информации о параметрах безопасности:

`ps -eo euser,ruser,suser,fuser,f,comm,label ps axZ ps -eM`

Мониторинг средствами команды ps (статический снимок процессов)

```
gena@gena-VirtualBox: ~
gena@gena-VirtualBox:~$ ps -Al
```

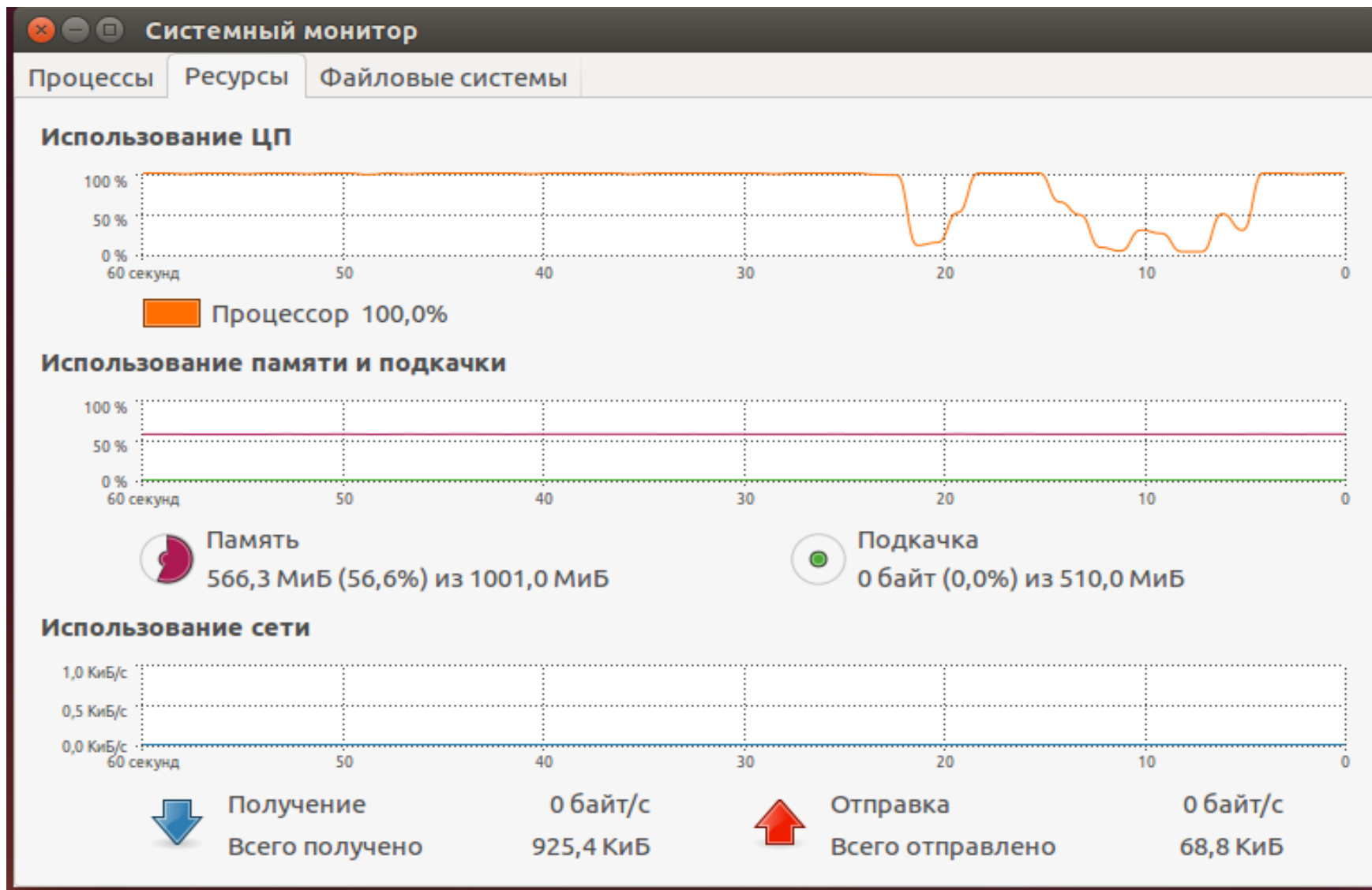
F	S	UID	PID	PPID	C	PRI	NI	ADDR	SZ	WCHAN	TTY	TIME	CMD
4	S	0	1	0	1	80	0	-	979	poll_s	?	00:00:06	init
1	S	0	2	0	0	80	0	-	0	kthrea	?	00:00:00	kthreadd
1	S	0	3	2	0	80	0	-	0	smplib	?	00:00:00	ksoftirqd/0
1	S	0	4	2	0	80	0	-	0	worker	?	00:00:00	kworker/0:0
1	S	0	5	2	0	60	-20	-	0	worker	?	00:00:00	kworker/0:0H
1	S	0	7	2	0	-40	-	-	0	smplib	?	00:00:00	migration/0
1	S	0	8	2	0	80	0	-	0	rcu_gp	?	00:00:00	rcu_bh
1	S	0	9	2	0	80	0	-	0	rcu_gp	?	00:00:02	rcu_sched
5	S	0	10	2	0	-40	-	-	0	smplib	?	00:00:00	watchdog/0
1	S	0	11	2	0	60	-20	-	0	rescue	?	00:00:00	khelper
5	S	0	12	2	0	80	0	-	0	devtmp	?	00:00:00	kdevtmpfs
1	S	0	13	2	0	60	-20	-	0	rescue	?	00:00:00	netns
1	S	0	14	2	0	60	-20	-	0	rescue	?	00:00:00	writeback
1	S	0	15	2	0	60	-20	-	0	rescue	?	00:00:00	kintegrityd
1	S	0	16	2	0	60	-20	-	0	rescue	?	00:00:00	bioaset
1	S	0	18	2	0	60	-20	-	0	rescue	?	00:00:00	kblockd
1	S	0	19	2	0	60	-20	-	0	rescue	?	00:00:00	ata_sff
1	S	0	20	2	0	80	0	-	0	hub_th	?	00:00:00	khubd
1	S	0	21	2	0	60	-20	-	0	rescue	?	00:00:00	md
1	S	0	22	2	0	60	-20	-	0	rescue	?	00:00:00	devfreq_wq
1	S	0	24	2	0	80	0	-	0	watchd	?	00:00:00	khungtaskd
1	S	0	25	2	0	80	0	-	0	kswapd	?	00:00:00	kswapd0

- F** Флаги (сведения о процессе)
- S (I)** Статус процесса.
- UID** Идентификатор владельца процесса.
- PID** Идентификатор процесса.
- PPID** Идентификатор родительского процесса.
- C** Доля выделенного планировщиком времени ЦП.
- STIME** Время запуска процесса.
- PRI** Приоритет процесса.
- NI** Поправка к приоритету.
- ADDR** Адрес процесса в памяти.
- SZ** Размер (в блоках) образа процесса в памяти.
- WCHAN** Адрес события, которого ожидает процесс.
- TTY** Управляющий терминал.
- TIME** Истраченное процессом время ЦП.
- COMMAND** Имя программы.

Значение параметров F и S

- F** Флаги (шестнадцатеричные), логическая сумма которых дает следующие сведения о процессе:
- 00 Процесс терминирован; элемент таблицы процессов свободен.
 - 01 Системный процесс: всегда в основной памяти.
 - 02 Процесс трассируется родительским процессом.
 - 04 Родительский трассировочный сигнал остановил процесс; родительский процесс ждет.
 - 08 Процесс не может быть разбужен сигналом.
 - 10 Процесс в основной памяти.
 - 20 Процесс в основной памяти; блокирован до завершения события.
 - 40 Идет сигнал к удаленной системе.
 - 80 Процесс в очереди на ввод/вывод.
- S** Статус процесса:
- O Активный: обрабатывается процессором.
 - S Спящий: ожидает завершения события.
 - R Готов: стоит в очереди на выполнение.
 - I Рождающийся: процесс создается.
 - Z Состояние "зомби": процесс завершен, но родительский процесс не ждет этого.
 - T Трассируемый: процесс остановлен сигналом, так как родительский процесс трассирует его.
 - X Растущий: процесс ожидает получения большего объема основной памяти.

Диспетчер задач (gnome-system-monitor)



Учетная запись пользователя

Учетная запись — совокупность данных о пользователе, необходимая для его опознавания (аутентификации) и предоставления доступа к его личным данным и настройкам (хранится `/etc/passwd`).

Параметры учетной записи:

- Системное имя (user name)
- Идентификатор пользователя (UID)
- Идентификатор группы (GID)
- Полное имя (full name)
- Домашний каталог (home directory)
- Начальная оболочка (login shell)

Пароли хранятся в файле `/etc/shadow`

Управление пользователями

Добавления (удаления) учетной записи

sudo adduser *username*

sudo deluser *username*

Просмотр текущего статуса учетной записи

sudo chage -l *username*

Создание (удаление) группы

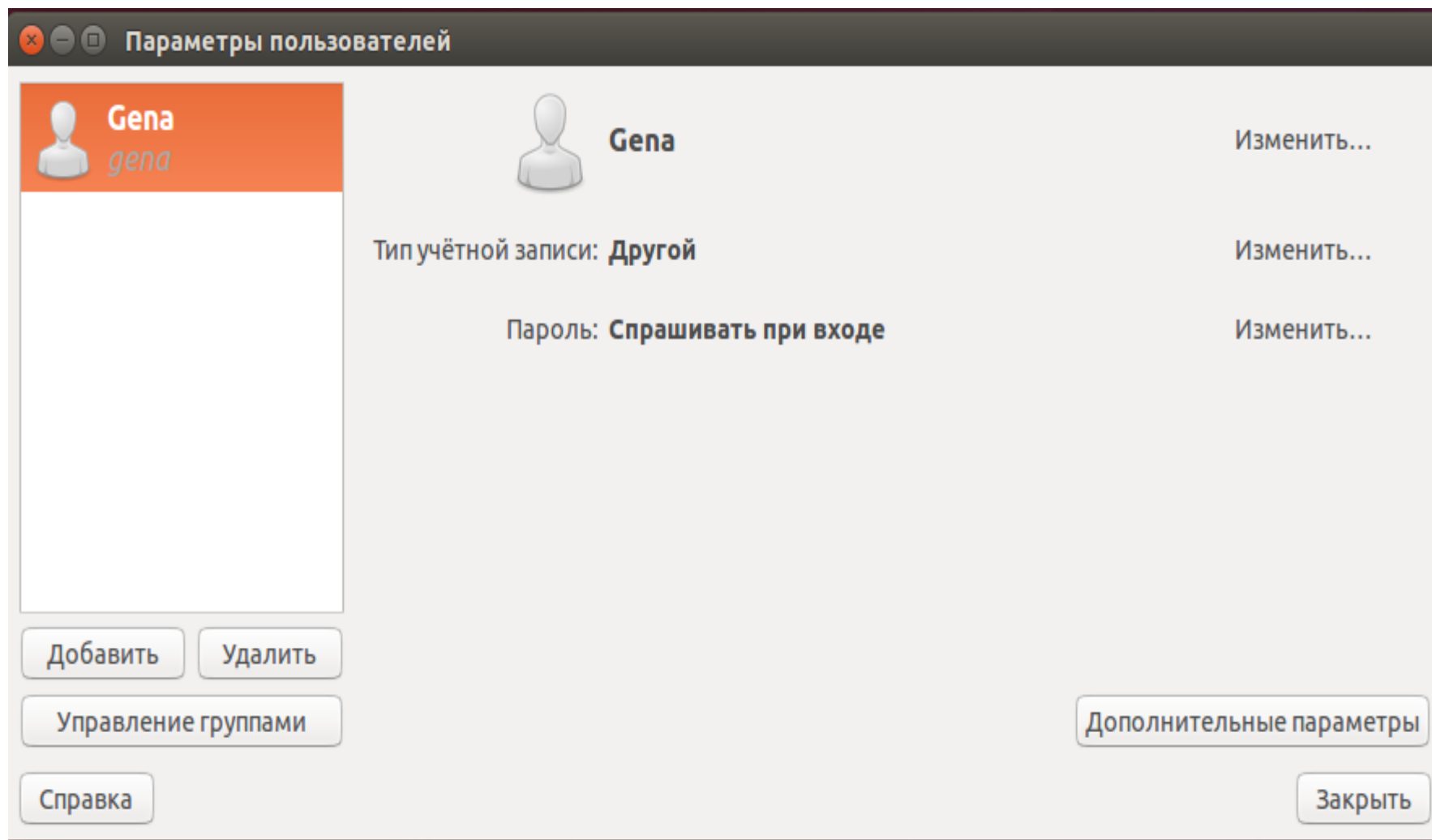
sudo addgroup *groupname*

sudo delgroup *groupname*

Добавление пользователя в группу

sudo adduser *username groupname*

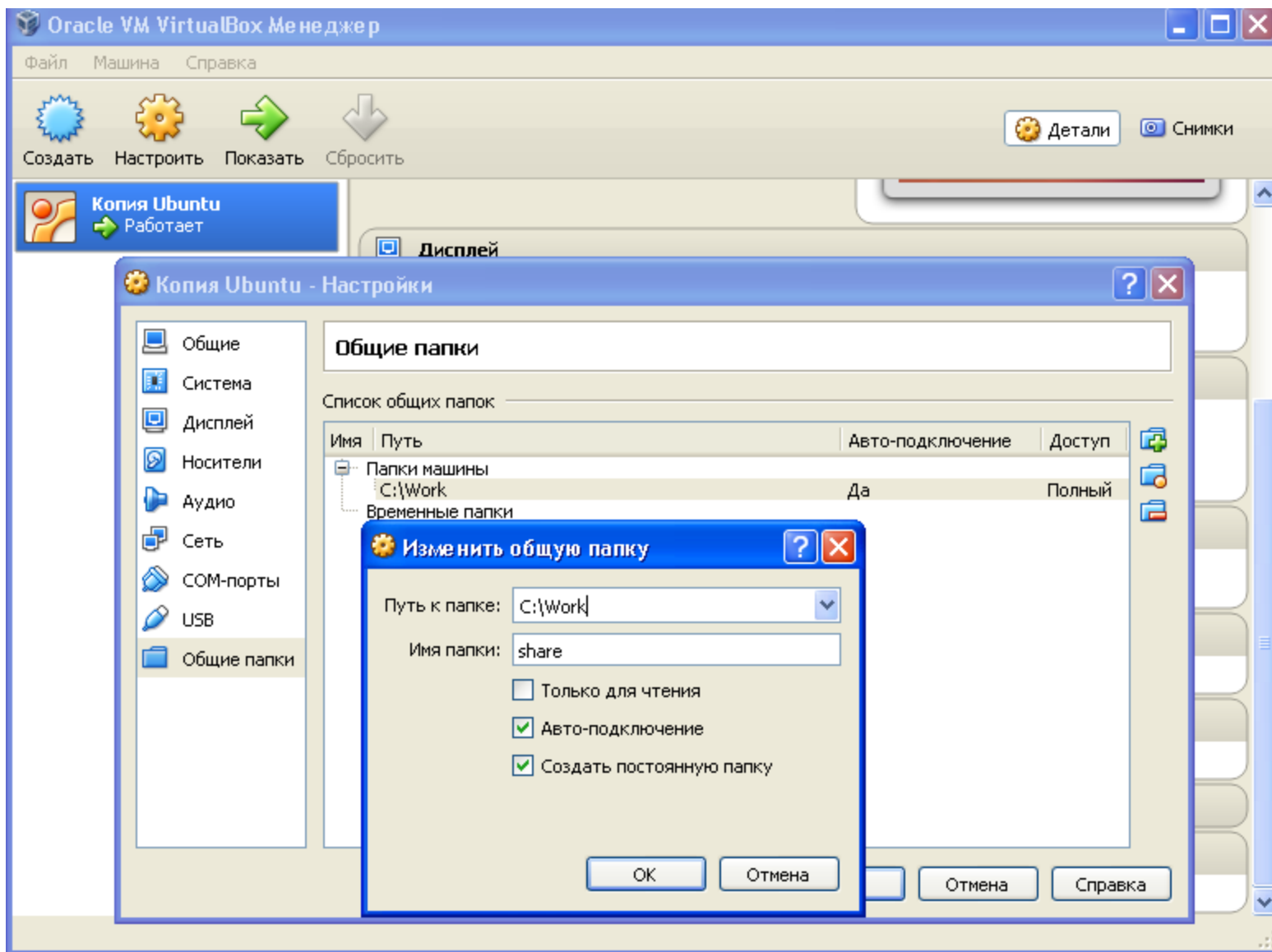
Приложение «Пользователи и группы»



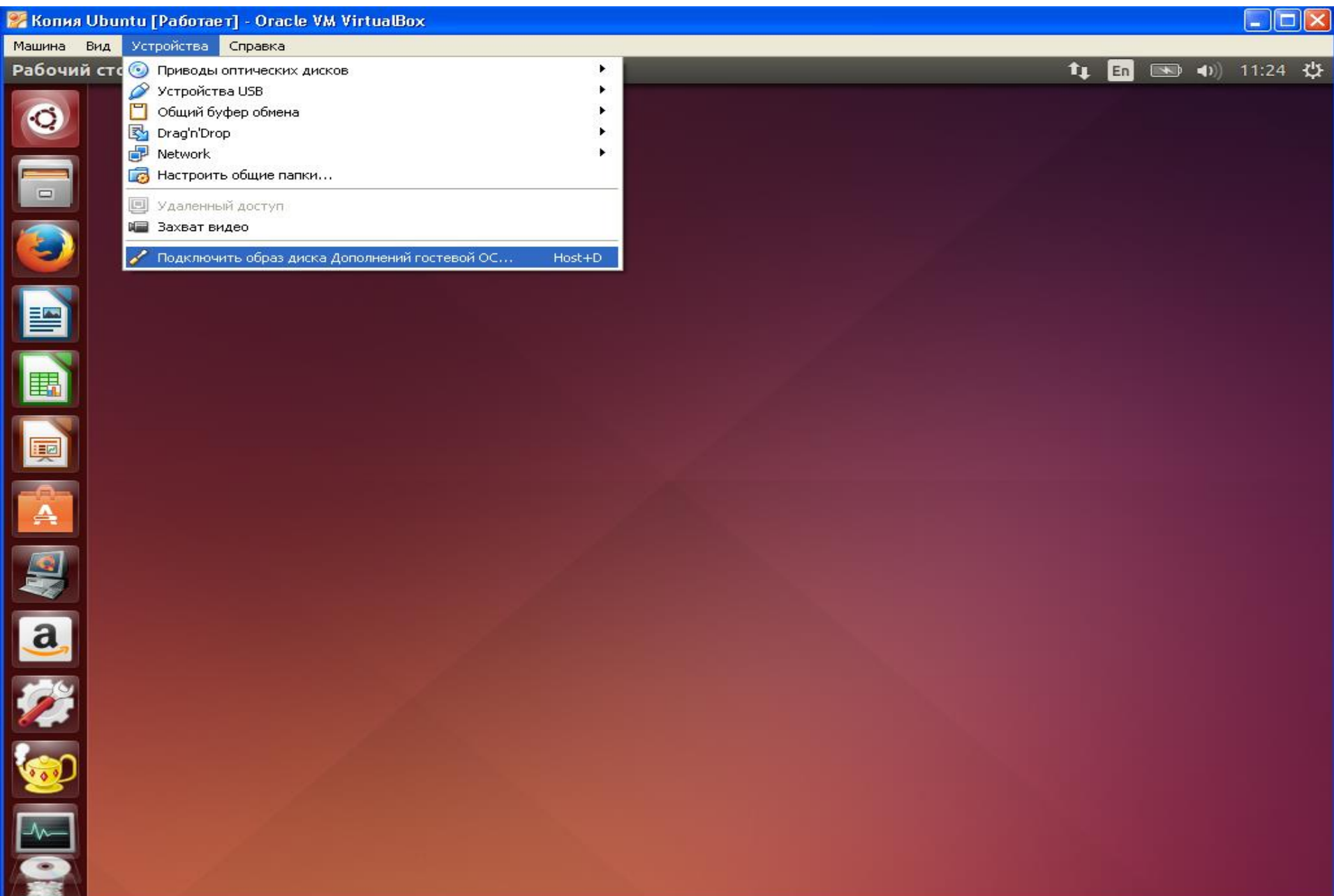
Создание общей папки

1. Прописать общую папку Windows в VirtualBox.
2. Установить дополнение гостевой ОС (Ubuntu).
3. Создать ссылку на виртуальный диск.
4. Создать общую папку в Ubuntu.
5. Смонтировать виртуальный диск.

Настройка общей папки в VirtualBox



Установка дополнений



Команды настройки общей папки

Создание ссылки на виртуальный диск

```
sudo ln -s /opt/VBoxGuestAdditions-  
4.3.10/lib/VBoxGuestAdditions  
/usr/lib/VBoxGuestAdditions
```

Будет создан файл-ссылка /sbin/mount.vboxsf
на /usr/lib/VBoxGuestAdditions/mount.vboxsf

Монтирование виртуального диска

```
sudo mount -t vboxsf share /home/gena/Win
```

Лабораторные работы 1 и 2

- УСТАНОВКА И НАСТРОЙКА ОС UBUNTU
- УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ И
МОНИТОРИНГ РАБОТЫ ОС UBUNTU

Защита лабораторных работ, начиная с 3, по скайпу Gennadiy Razumovskiy
Вопросы по почте g.razumovsky@mail.ru