

# в виртуальной лаборатории

MUM 2017, Новосибирск, Дмитрий Кутырев

# Давайте знакомиться!

- Дмитрий Кутырев
- Системный администратор с 2008 года
- Использую оборудование MikroTik с 2014 года
- Сертификаты: MTCNA, MTCRE, MTCTCE

### Чего мы хотим?

#### Лабораторные стенды помогают нам:

- ▶ Изучать сетевые технологии, новый функционал
- Тестировать топологии и конфигурации перед внедрением
- Выполнять поиск проблем, не внося изменения в живую сеть

# Какие есть способы?

#### $\geq$ Взять охапку RouterBOARD'ов

- + Реальное оборудование
- Необходима площадь для размещения
  Высокая цена при больших топологиях
- Переключать линки придётся вручную
- >Использовать эмуляторы
  - + Экономия места
  - Низкая стоимость
  - Наглядность

  - Легко сохранять и переносить топологии
     Не всё можно эмулировать (Wi-Fi адаптеры, чип коммутации)

# Выбираем образ

#### RouterOS X86 или Cloud Hosted Router ?

Level number	0 (Trial mode)	1 (Free Demo)	3 (WISP CPE)	4 (WISP)	5 (WISP)	6 (Controller)
Price	no key	required reg	volume only	\$45	\$95	\$250
Initial Config Support	-	-	-	15 days	30 days	30 days
Wireless AP	24h trial	-	-	yes	yes	yes
Wireless Client and Bridge	24h trial	-	yes	yes	yes	yes
RIP, OSPF, BGP protocols	24h trial	-	yes(*)	yes	yes	yes
EoIP tunnels	24h trial	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
PPPoE tunnels	24h trial	1	200	200	500	unlimited
PPTP tunnels	24h trial	1	200	200	500	unlimited
L2TP tunnels	24h trial	1	200	200	500	unlimited
OVPN tunnels	24h trial	1	200	200	unlimited	unlimited
VLAN interfaces	24h trial	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
HotSpot active users	24h trial	1	1	200	500	unlimited
RADIUS client	24h trial	-	yes	yes	yes	yes
Queues	24h trial	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
Web proxy	24h trial	-	yes	yes	yes	yes
User manager active sessions	24h trial	1	10	20	50	Unlimited
Number of KVM guests	none	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited

License*	Speed limit	Price
Free	1Mbit	FREE
P1	1Gbit	\$45
P10	10Gbit	\$95
P-Unlimited	Unlimited	\$250

\* Триальный режим 60 дней на лицензии любого уровня!

# Выбираем эмулятор

**GNS3**: Graphic Network Simulator



- Клиент и сервер под Windows и Linux Сервер может быть запущен:
- - На локальном хосте
  - На удалённом хосте
  - В готовой виртуальной машине
- Позволяет запускать образы IOS, IOL, **QEMU**, добавлять в топологии виртуальные машины VirtualBox и VMware, а также контейнеры  $\geq$ Docker
- Возможность соединять устройства разных вендоров
- В наличии встроенный простой коммутатор Интеграция с Wireshark
- AAAAA Возможность экспорта/импорта топологии вместе с образами Огромное сообщество пользователей



## Выбираем эмулятор

**UNetLab**: Unified Networking Lab UNetLab 2 = EVE-NG



- Клиент браузер, сервер на Linux
- Сервер может быть запущен: На хосте Debian-based Linux

  - В готовой виртуальной машине
- Позволяет запускать образы IOS, IOL, QEMU, а также контейнеры  $\geq$ Docker
- Возможность соединять устройства разных вендоров
- AAAAA Интеграция с Wireshark
- Средство эмуляции всё-в-одном
- Многопользовательский доступ
- Меньший расход ОЗУ



### GNS3: общий вид





XXXX

#### Имя VM

#### Объём ОЗУ

🕐 New QEMU YM template 🔹 👔 🗙	<equation-block> New QEMU V</equation-block>	/M template	? ×
QEMU VM name Please choose a descriptive name for your new QEMU virtual machine.	QEMU binar Please cl	<b>y and memory</b> heck the Qemu binary is correctly set and the virtual machine has enough memory to work.	
Name: CHR-stable	Qemu binary:	/usr/bin/qemu-system-x86_64 (v2.5.0)	*
This is a legacy ASA VM	RAM:	128 MB	\$
< <u>B</u> ack <u>Next</u> > Cancel		< <u>B</u> ack <u>N</u> ext >	Cancel

#### Тип подключения

#### Указываем образ

💕 New QEMU YM template	? ×	👛 New QEMU VM template	? ×
Console type Please choose the console type. Telnet will connect to the serial console of the machine. VNC will connect to graphical output of the machine.		Disk image Please choose a base disk image for your virtual machine.	
vnc	*	Existing image     New Image	
Note: You don't need to install anything on the VM itself.		Disk image (hda): chr-6.38.1.img	*
< Back Vext >	Cancel	< Back	Einish Cancel

General	Oomu VM tomn	latee		)
GNS3 VM Packet capture Built-in	CHR-stable			
Ethernet hubs Ethernet switches	General settings H	DD CD/DVD Network Advanced settings		
Cloud nodes ▼ VPCS	Template name:	CHR-stable		
VPCS nodes	Default name format:	{name}-{0}		
▼Dynamips IOS routers	Symbol:	:/symbols/router_firewall.svg	Browse	
<ul> <li>IOS on UNIX</li> </ul>	Category:	Routers	*	
TOU Devices	RAM:	128 MB	\$	
Qemu VMs	vCPUs:	1	0	
<ul> <li>VirtualBox</li> <li>VirtualBox VMs</li> </ul>	Qemu binary:	/usr/bin/qemu-system-x86_64 (v2.5.0)	•	
▼ VMware	Boot priority:	HDD	•	
• Docker	Console type:	vnc		
Docker Containers				

Eile	53 Edit <u>V</u> lew Control Node Arrota	Iools Help	
E	Preferences	QEMU VM configuration	? ×
	Edit View Control Node Another General Server GNS3 VM Packet capture • Built-in Ethernet hubs Ethernet switches Cloud nodes • VPCS VPCS nodes • VPCS nodes • VPCS nodes • VPCS nodes • VPCS nodes • VPCS noters • IOS on UNIX IOU Devices • QEMU <u>Qemu VMS</u> • VirtualBox VMs • VirtualBox VMs • VMware VMs • Docker Docker Containers	Tools Help	
	-	New Edit Delete	Apply
	1		- Abbit



### Создаём образ х86

> cd "C:\Program Files\qemu"

> qemu-img create -f qcow2 "d:\ros\hda.qcow2" 1024M

> qemu-system-i386w -hda "d:\ros\hda.qcow2" -cdrom "d:\ros\mikrotik-6.38.1.iso" m -boot d 128 -net none

QEMU		_ 🗆 ×
Machine View		
Welcome	to MikroTik Router Sof	tware installation
Move around menu using ' Select all with 'a', min cancel and reboot.	'p' and 'n' or arrow ke nimum with 'm'. Press '	eys, select with 'spacebar'. i' to install locally or 'q' to
[X] system [] ppp [] dhcp [] advanced-tools [] calea [] dude [] gps	[ ] hotspot [ ] ipv6 [ ] kvm [ ] lcd [ ] mpls [ ] multicast [ ] ntp	[ ] routing [ ] security [ ] ups [ ] user-manager [ ] wireless@
system (depends on noth Main package with basic	ing): services and drivers	



#### GNS3: внешние сети

Cloud

Untitled5 - GNS3	ate Tools Helo	
		0
End devices I III		Topology Summary
Nat	Cloud1	
VPCS		
	eth0	Ethernet interfaces TAP interfaces. UDP tunnels Misc.
	gnsstapu-u	
C	VPCS	etri grs3tap0-0 qemu0
© ♣	PC2	
<b>*</b>		
		Show special Ethernet interfaces
		Reset OK Cancel Apply
New appliance template		15



#### GNS3: внешние сети

Простой NAT без настроек (только в GNS3 VM)



### UNetLab: залогинились

CVC Management -	■ System - ③ Information - ©2016 Eve-NG	👗 admin 🛛 🕞 Sign out
File manager Current position / root	<ul> <li>System status</li> <li>System logs</li> </ul>	
New Name Add folder	X Stop All Nodes	
Count of chr.unl	Choose UNL Lab fo	or more info
OSPF Lab.unl		
pppoe.unl		
test x86 images.unl		
test x86 images_clone1.unl		

HANK

## UNetLab: рабочее пространство



## UNetLab: список устройств

ID	NAME	TEMPLATE	BOOT IMAGE	CPU	IDLE PC	NVRAM	RAM	ETH	SER	CONSOLE	ICON	STARTUP-CONFIG	ACTIONS
2	NA5	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	256	8	n/a	vnc 🔻	I	None 💌	►∎≙±
3	Mikrotik3	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	128	4	n/a	vnc 💌	1	None	▶■≌₹
4	Mikrotik4	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	128	4	n/a	vnc 💌	1.	None 💌	▶■≌₫
5	Mikrotik5	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	128	4	n/a	vnc 🔻		None 💌	▶■७₫
6	Mikrotik6	mikrotik	mikrotił	1	n/a	n/a	128	4	n/a	vnc 💌	1	None	▶■७₫
7	Mikrotik7	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	128	4	n/a	vnc 💌	1.	None 💌	▶■≙₫
8	Mikrotik8	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	128	4	n/a	vnc 💌	1.	None	▶∎७₫
9	Mikrotik9	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	128	4	n/a	vnc 💌	1.	None	▶ ≡ <u>∿</u> 4
10	Mikrotik10	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	128	4	n/a	vnc 💌	I	None 💌	►∎≙d
11	Mikrotik11	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	128	4	n/a	vnc 💌	1.	None	▶ <b>≡</b> <u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u></u>
12	Mikrotik12	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	128	4	n/a	vnc 💌	1.	None	►≡≌4
13	Billing	mikrotik	mikrotił 💌	1	n/a	n/a	256	4	n/a	VDC T		None	

### UNetLab: список сетей

ID	NAME	туре	ATTACHED NODES	ACTIONS
1	Net-NAS-e1	bridge	11	C İİ
2	External	pnet0	1	c i
3	Net-NAS-e7	bridge	2	ı ش

# UNetLab: статусная информация



# UNetLab: добавляем образ CHR

# wget https://download2.mikrotik.com/routeros/6.38.1/chr-6.38.1.img.zip # unzip chr-6.38.1.img.zip

# mkdir /opt/unetlab/addons/qemu/*mikrotik*-stable # mv chr-6.38.1.img /opt/unetlab/addons/qemu/*mikrotik*-stable/hda.qcow2

# /opt/unetlab/wrappers/unl\_wrapper -a fixpermissions

### UNetLab: добавляем образ CHR



+		WNODE	×
8	ADDANE	WNODE	II
#* <b>***</b>	lemplate	Nothing selected 👻	
		mik	
		MikroTik RouterOS	Contraction of the
A		The second second second second second second second second second second second second second second second s	

## UNetLab: добавляем образ CHR

ADD A NE	W NODE	×		
Template	MikroTik RouterOS	*		
Number of nodes to add	3		Количество нод	
Image	mikrotik-stable	*		Наш образ
Name/prefix	Router			
lcon	Router.png	*		
UUID				
CPU	1			
RAM	128		ОЗУ	
Ethernets	5			Интерфейсы
Startup configuration	None	•		
Delay (s)	0		-	
Console	vnc	*	Іип подключения	
Left	298			
Тор	177			
	Save Cancel			

### UNetLab: внешние сети

ADD A NE	<b>W NETWORK</b>	×
Number of networks to add	1	
Name/Prefix	Net	
Туре	pnet0 •	
Left		
Tee	pnet0 🗸	
төр	pnet1	
	pnet2	
	pnet3	
	pnet4	
	pnet5	
uterz	pnet6	
	pnet7	
	pnet8	
	pnet9	
	bridge	
	ovs	

#### pnetX сбриджёваны с ethX

XXX

#### Proot@eve: ~

root@eve:~# cat /etc/network/interfaces

This file describes the network interfaces available on your system and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface auto lo iface lo inet loopback

# The primary network interface iface eth0 inet manual auto pnet0 iface pnet0 inet dhcp bridge\_ports eth0 bridge\_stp off

# Cloud devices iface eth1 inet manual auto pnet1 iface pnet1 inet manual bridge\_ports eth1 bridge stp off

iface eth2 inet manual auto pnet2 iface pnet2 inet manual bridge\_ports eth2 bridge\_stp off

iface eth3 inet manual auto pnet3 iface pnet3 inet manual bridge\_ports eth3 bridge\_stp off

### UNetLab: внешние сети

#### Интерфейсы в VMware

irtual Hardware VM Options				
Mill Network Adapter 1	VM Network		Connect	0
Mill Network Adapter 2	VMNet2		Connect	۵
Max Network Adapter 3	VMNet3	×	Connect	۵
Mill Network Adapter 4	VMNet4	•	Connect	0
Mill Network Adapter 5	VMNet5	۲	Connect	0
Mill Network Adapter 6	VMNet6	¥	Connect	0
Kall Network Adapter 7	VMNet7	¥	Connect	۵
Ma Network Adapter 8	VMNet8	٣	Connect	۵
Ma Network Adapter 9	VMNet9	×	Connect	۵
·····	6			

## Подключаем внешние устройства!

#### CHR в VMware, подключен USB модем

Add hard disk 🗖 Add helwo	отк adapter 🛛 🔄 А	laa olinei aevice	;				
CPU	1 •	0					
Memory	256	MB	*				
Hard disk 1	128	MB	•			0	
SCSI Controller 0	LSI Logic	LSI Logic Parallel			]	0	
USB controller 1	USB 2.0	USB 2.0					
Network Adapter 1	VM Netw	VM Network 🔻			Connect	0	
Network Adapter 2	VMNet2	VMNet2				0	
Video Card	Specify c	Specify custom settings					
ISB Device 1	HUAWEI	HUAWEI Mobile				8	

#### Подключаем внешние устройства!

Sadmin@192.168.15.25	(MikroTik) - WinBox vб.	38.1 on CHR (x86_64)								
Session Settings Das	hboard									
Safe Mode	Session: 192.168.15.25								Memory:	327.1 MiB 🔳 🛅
Quick Set										
I CAPsMAN										
🔚 Interfaces			_							
🚊 Wireless	Interface List									
Sig Bridge	Interface Interface List	Ethemet EoIP Tunnel	IP Tunne	GRE Tunnel VLAN \	/RRP Bonding LTE					
📑 PPP	+ * *									Find
ିଅ <mark>ଆ</mark> Mesh	Name /	Туре	Actual MT	U L2 MTU Tx	Rx	Tx Packet (r	o/s) Rx Packet (p/s	FP Tx	FP Rx	FP 🔻
255 IP N	R <b>*i&gt;</b> ether1	Ethemet PPP Client	1	500	11.7 kbps 2.	9 kbps 0 bps	2	4	0 bps	0 bps
🧷 MPLS 🗈	A Weppp odd	a la la contra	•	di al-		o opa	0	0	0 003	0 opa
😹 Routing 🗈 🗈		Fort List								
💮 System 🗅		Ports Remote Access	5							
Queues		E Firmware			Find					
Files		Name /	Used By	Channels Baud R	ate Flow Control 💌					
Log		୍କ USD I		6 9600	none		[ana,]			
🧟 Radius			USB							
💥 Tools 🗈 🗈			7				Find			
📰 New Terminal			Device	Vendor	Name	Serial Number	Speed 🔻			
🕒 Dude 🗈	2 items		1:1	Linux 3.3.5-64 ehci_hcd Huawei Technologies	EHCI Host Controller HUAWEI Mobile	0000:02:02.0	480 Mb		n Ni	
🔜 KVM	2		2:1	Linux 3.3.5-64 uhci_hcd	UHCI Host Controller	0000:02:00.0	12 Mbps			
🛄 Make Supout.rif			2:2	VMware	VMware Virtual USB Mouse VMware Virtual USB Hub		12 Mbps 12 Mbps			
🚱 Manual			2.0				iz hopo			
S New WinBox										
📕 Exit										
		1 item								
X			5 items							
B		- L								
Wi										
S										
5										
Ite										
Sol										
LL.										

#### Подключаем внешние устройства!

Для проброса устройств PCI и PCI-Express понадобятся:

- Процессор и материнская плата, поддерживающие IOMMU среди Intel это Core-i7 socket 2011; все Xeon, кроме E3-1200
- VMware или KVM
- Умелые руки 🙂







RB14eU



### Вопросы?



#### Буду рад ответить на вопросы по e-mail: dku368[at]gmail.com

### Благодарности!





Компании WiFiMarket за помощь в подготовке презентации и организацию тренингов MikroTik



## Спасибо за внимание!