

# MikroTik RouterOS v6

## Что нового?

Перевёл на русский язык white\_crow  
Если Вы нашли ошибку перевода — напишите мне на [white.crow.4096@gmail.com](mailto:white.crow.4096@gmail.com)  
(все таки я учил в школе французкий, а не английский :)

Москва,  
MUM Russia 2013

# Поддержка новых продуктов

CloudCoreRouter, CloudRouterSwitch и другие новые устройства будут иметь поддержку только в RouterOS v6.x



# Новое ядро Linux

RouterOS 5.25:

- Linux Kernel version 2.6.35

RouterOS 6.x:

- Linux Kernel version 3.3.5+

Более детальная информация там:

<http://www.kernel.org/>

# Поддержка новой архитектуры CPU

В версии 5.x было 4 разных архитектуры:

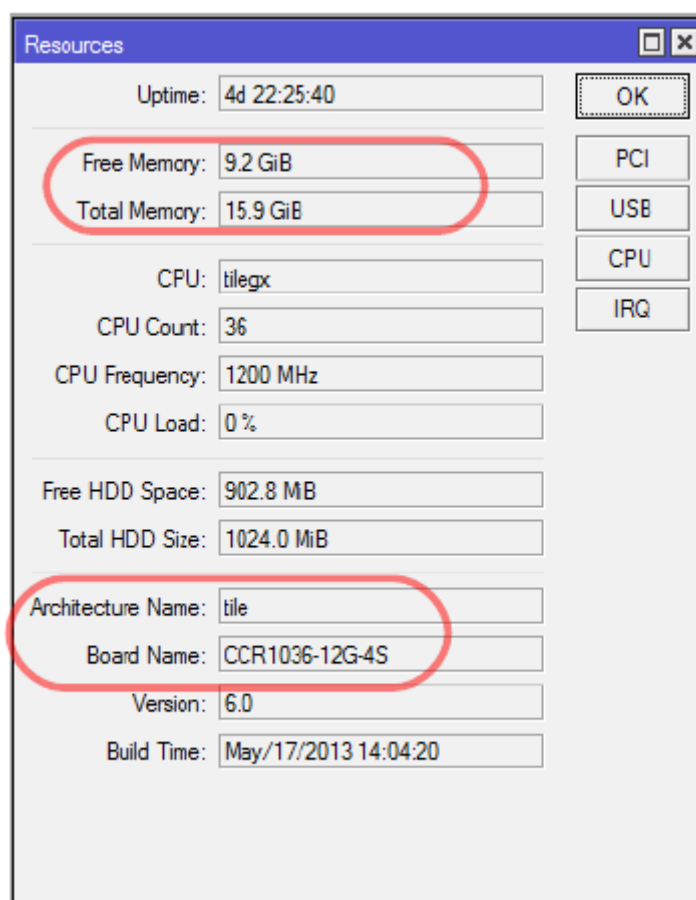
- **mipsle** (RB1xx, RB5xx)
- **mipsbe** (RB4xx, RB7xx, RB9xx, RB2011, SXT, Sextant, Groove, Metal, CRS)
- **ppc** (RB1xxx, RB6xx, RB8xx)
- **x86**

В версии 6.x на одну больше

- **tile** (CCR1xxx)

# RouterOS **Tile** Архитектура

- Только для CCR устройств
- 64-bit операционная система (больше RAM)
- Поддержка Dual memory channel (быстрее RAM)
- Аппаратное ускорение многопоточности (нет необходимости в управлении прерываниями (IRQ) и в RPS (Receive packet steering))

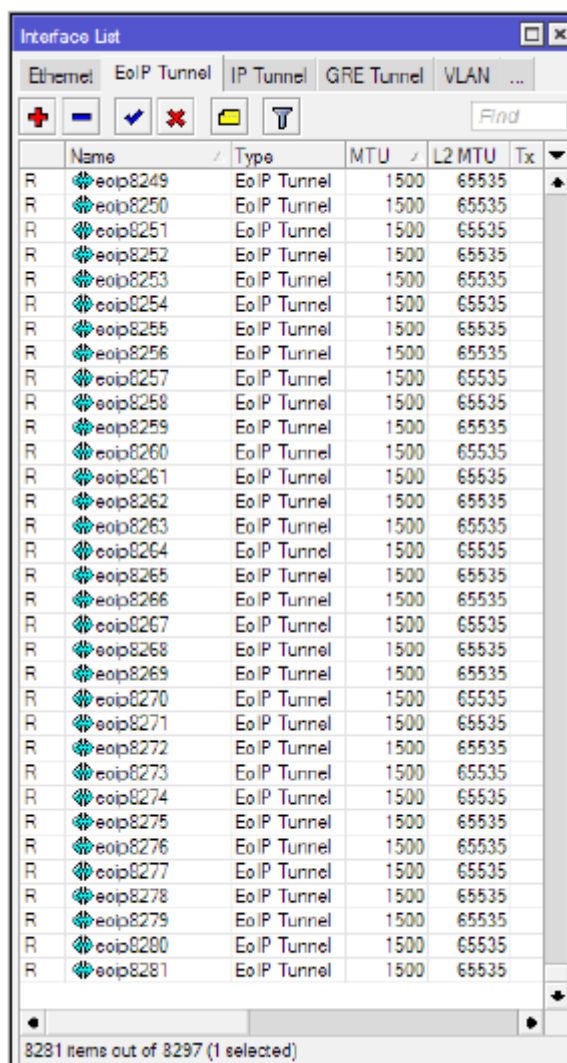


# Новые фишки ядра

Поддержка нового драйвера интерфейса для x86 систем

Улучшено управление интерфейсом - хорошо масштабируется до тысячи интерфейсов и более

Система занимает меньше места — отлично работает с 32MiB flash

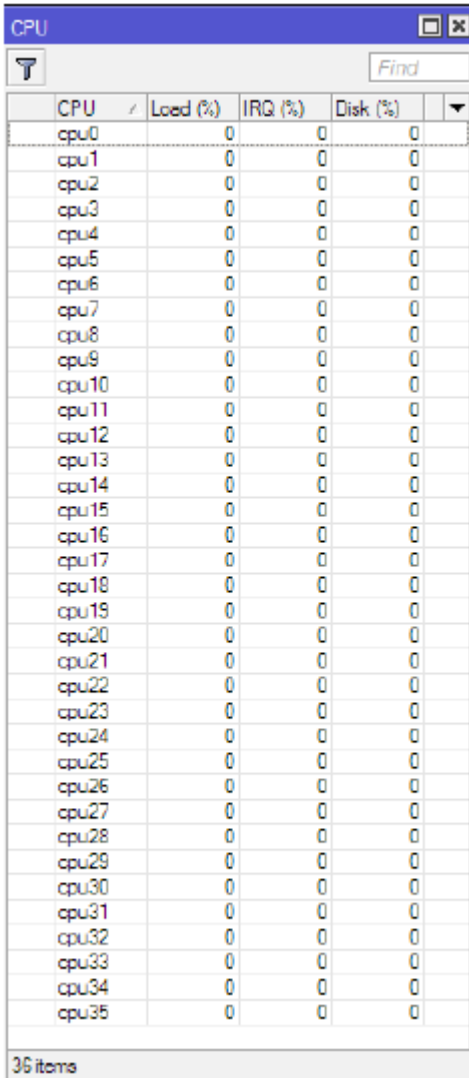


The screenshot shows a window titled "Interface List" with a tabbed interface. The "EoIP Tunnel" tab is selected. The window contains a table with the following columns: Name, Type, MTU, L2 MTU, and Tx. The table lists 33 EoIP Tunnel interfaces, each with a name starting with "eoi" and a number, a type of "EoIP Tunnel", an MTU of 1500, and an L2 MTU of 65535. The status "R" is shown in the first column for each row. At the bottom of the window, it says "8281 items out of 8297 (1 selected)".

Name	Type	MTU	L2 MTU	Tx
R eoi8249	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8250	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8251	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8252	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8253	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8254	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8255	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8256	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8257	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8258	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8259	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8260	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8261	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8262	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8263	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8264	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8265	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8266	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8267	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8268	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8269	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8270	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8271	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8272	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8273	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8274	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8275	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8276	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8277	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8278	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8279	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8280	EoIP Tunnel	1500	65535	
R eoi8281	EoIP Tunnel	1500	65535	

# Что еще нового?

- Отменён предел в 16 CPU
- Улучшена производительность на многопроцессорных системах (до плюс 20%)
- Улучшена производительность RouterBOARD драйвера интерфейса (до плюс 30%)
- Пакет Routerboard теперь объединён с пакетом system



CPU	Load (%)	IRQ (%)	Disk (%)
cpu0	0	0	0
cpu1	0	0	0
cpu2	0	0	0
cpu3	0	0	0
cpu4	0	0	0
cpu5	0	0	0
cpu6	0	0	0
cpu7	0	0	0
cpu8	0	0	0
cpu9	0	0	0
cpu10	0	0	0
cpu11	0	0	0
cpu12	0	0	0
cpu13	0	0	0
cpu14	0	0	0
cpu15	0	0	0
cpu16	0	0	0
cpu17	0	0	0
cpu18	0	0	0
cpu19	0	0	0
cpu20	0	0	0
cpu21	0	0	0
cpu22	0	0	0
cpu23	0	0	0
cpu24	0	0	0
cpu25	0	0	0
cpu26	0	0	0
cpu27	0	0	0
cpu28	0	0	0
cpu29	0	0	0
cpu30	0	0	0
cpu31	0	0	0
cpu32	0	0	0
cpu33	0	0	0
cpu34	0	0	0
cpu35	0	0	0

36 items

# Fast Path (быстрый путь)

Fast Path позволяет передавать пакеты без дополнительной обработки в ядре Linux.

Это значительно улучшает скорость форвардинга трафика.

Требования для работы Fast Path:

- Fast Path должен быть включен в конфигурации
- Драйвер интерфейса должен иметь поддержку Fast Path
- Должны выполняться специфические требования к конфигурации

В настоящее время RouterOS имеет обработку fast path для:

ipv4, traffic generator, mpls, bridge

Больше функций с поддержкой Fast path будут добавлены в будущем



# Новые результаты теста пропускной способности

RB951G-2HnD		Gigabit Ethernet test (600Mhz)		RouterOS v6.0rc5			
Mode	Configuration	64 byte		512 byte		1518 byte	
		kpps	Mbps	kpps	Mbps	kpps	Mbps
Bridging	none (fast path)	269.6	176.9	232	983.7	81	995.3
Bridging	25 Bridge filter rules	87.6	57.5	86	364.6	81	995.3
Routing	none (fast path)	226.9	148.8	210	890.4	81	995.3
Routing	25						

RB1100Hx2				RouterOS v6.			
Mode	Configuration	64 byte		512 byte		1518 byte	
		kpps	Mbps	kpps	Mbps	kpps	Mbps
Bridging	none (fast path)	1690	1108.6	704	2985.0	406	4966.9
Bridging	25 Bridge filter rules	412	270.3	306	1679.0	308	3784.7
Routing	none (fast path)	1405	899.7	704	2985.0	345	4330.4
Routing	25						
Routing							

CCR1036-12G-4S				RouterOS v6.			
Mode	Configuration	64 byte		512 byte		1518 byte	
		kpps	Mbps	kpps	Mbps	kpps	Mbps
Bridging	none (fast path)	23606	15616.0	3759	15936.2	1300	15974.4
Bridging	25 Bridge filter rules	7340	4815.0	3759	15936.2	1300	15974.4
Routing	none (fast path)	23606	15616.0	3759	15936.2	1300	15974.4
Routing	25 Simple Queues	7919	5194.9	3759	15936.2	1300	15974.4
Routing	25 IP filter rules	3127	2051.3	2998	12711.5	1300	15974.4

# Пропускная способность в миллионах pps (packet per second)

Interface List								
Interface	Ethernet	EoIP Tunnel	IP Tunnel	GRE Tunnel	VLAN	VRRP	Bonding	LTE
Name	Type	MTU	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet...	Rx Packet (...)	
RS ether1	Ethernet	1500	1590	478.5 Mbps	465.8 Mbps	996 885	970 618	
RS ether2	Ethernet	1500	1590	477.2 Mbps	480.3 Mbps	994 356	1 000 701	
RS ether3	Ethernet	1500	1590	475.1 Mbps	513.4 Mbps	989 969	1 069 736	
RS ether4	Ethernet	1500	1590	476.6 Mbps	492.0 Mbps	993 024	1 025 024	
RS ether5	Ethernet	1500	1590	475.8 Mbps	501.4 Mbps	991 399	1 044 710	
RS ether6	Ethernet	1500	1590	478.4 Mbps	469.2 Mbps	996 816	977 502	
RS ether7	Ethernet	1500	1590	478.1 Mbps	471.7 Mbps	996 120	982 714	
RS ether8	Ethernet	1500	1590	482.7 Mbps	408.8 Mbps	1 005 632	851 693	
RS ether9	Ethernet	1500	1590	477.1 Mbps	487.0 Mbps	994 065	1 014 717	
RS ether10	Ethernet	1500	1590	478.2 Mbps	468.2 Mbps	996 343	975 495	
RS ether11	Ethernet	1500	1590	479.2 Mbps	455.3 Mbps	998 539	948 640	
R ether12	Ethernet	1500	1590	479.2 Mbps	455.3 Mbps	998 539	948 640	
RS sfp1	Ethernet	1500	1590	479.2 Mbps	455.3 Mbps	998 539	948 640	
RS sfp2	Ethernet	1500	1590	479.2 Mbps	455.3 Mbps	998 539	948 640	
RS sfp3	Ethernet	1500	1590	479.2 Mbps	455.3 Mbps	998 539	948 640	
RS sfp4	Ethernet	1500	1590	479.2 Mbps	455.3 Mbps	998 539	948 640	

16 items out of 17

```
[admin@RouterOS] > interface monitor-traffic aggregate
rx-packets-per-second: 15 577 081
rx-drops-per-second: 0
rx-errors-per-second: 0
rx-bits-per-second: 7.4Gbps
tx-packets-per-second: 15 576 803
tx-drops-per-second: 0
tx-errors-per-second: 0
tx-bits-per-second: 7.4Gbps
- [Q quit|D dump|C-z pause]
```

# Traffic Generator Tool

(инструмент генерации трафика)

Генератор трафика — эволюция инструмента тестирования пропускной способности

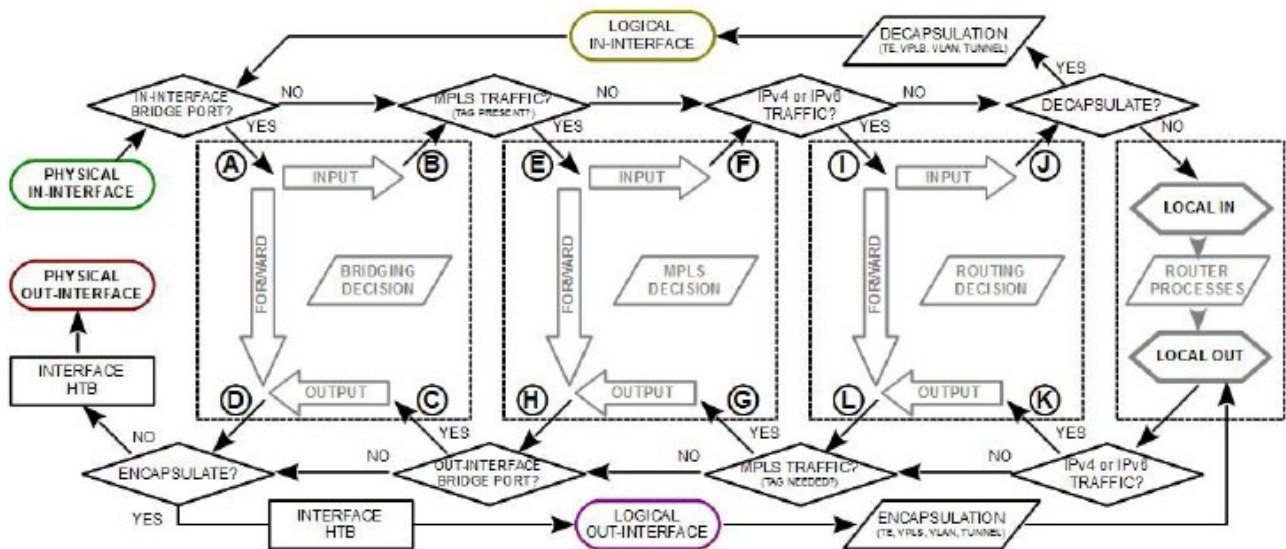
Генератор трафика может:

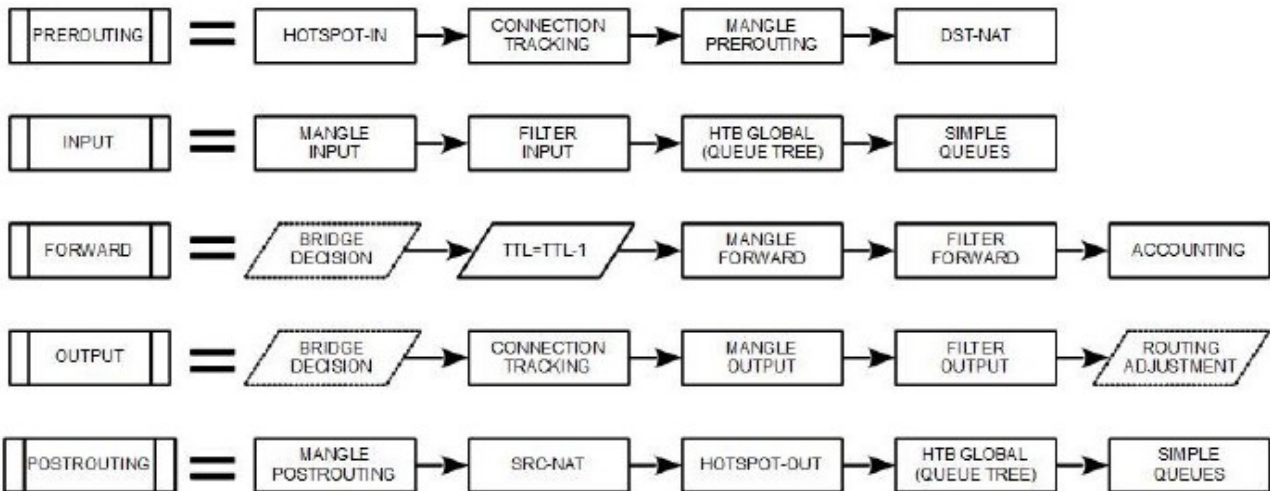
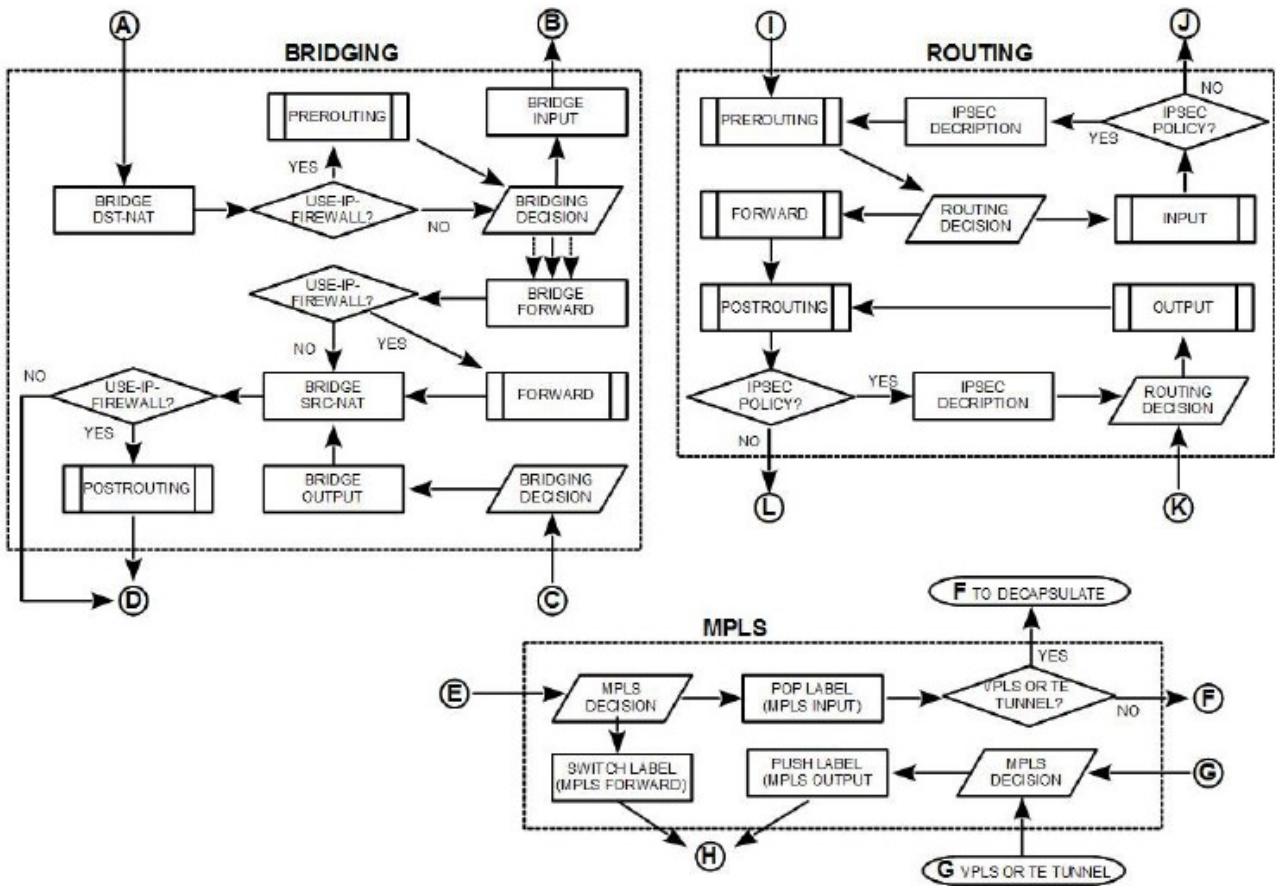
- Определить скорость передачи данных, потери пакетов
- Обнаружить испорченные пакеты
- Собрать значения задержки и джиттера
- Загрузить и воспроизвести \*.pcap файл (Новинка!! в версии 6.1)

"Quick" mode — быстрый режим

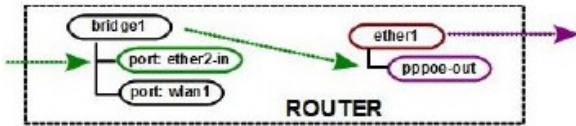
Полная поддержка Winbox в ближайшее время

# MikroTik RouterOS Packet Flow Diagram для версии 6.x (диаграмма движения пакетов)

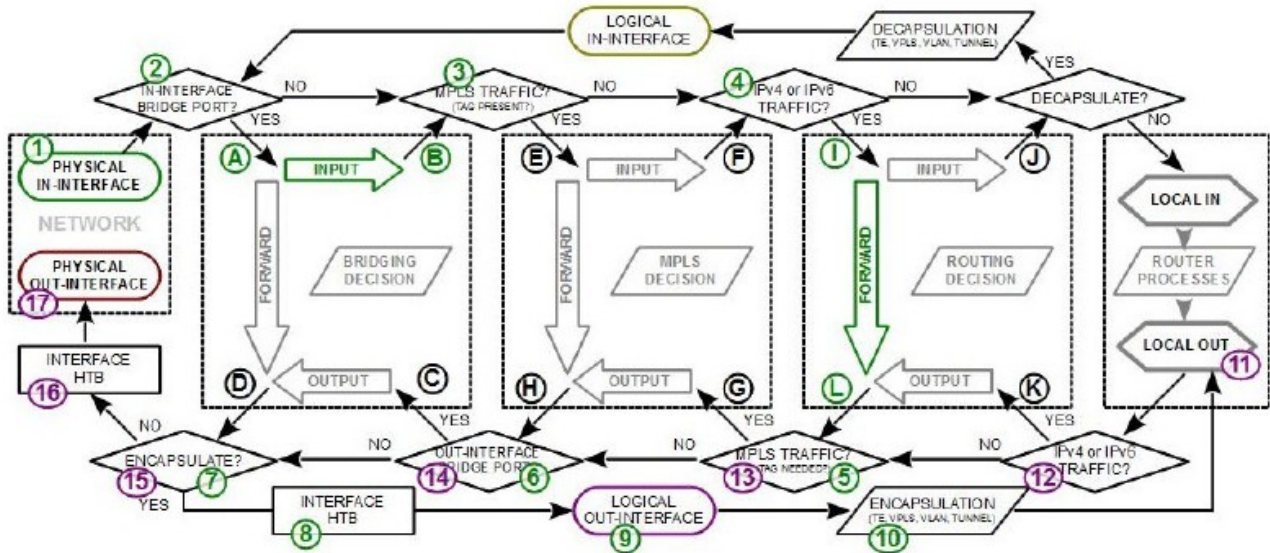




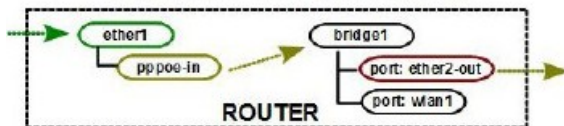
### Packet Flow Scenario:



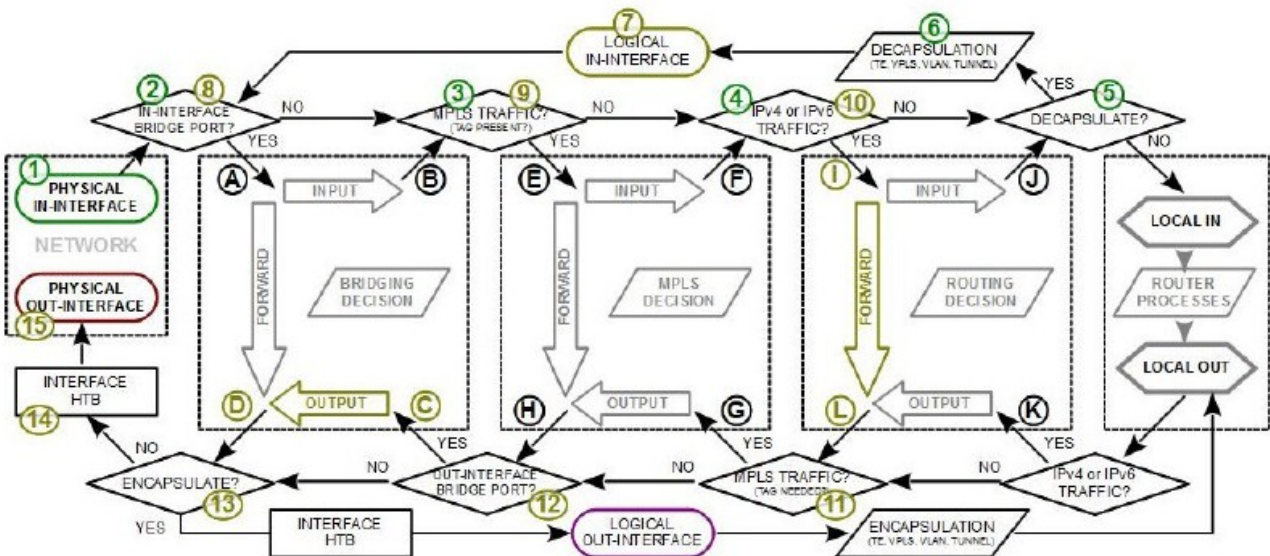
### This Scenario in Packet Flow Diagram:



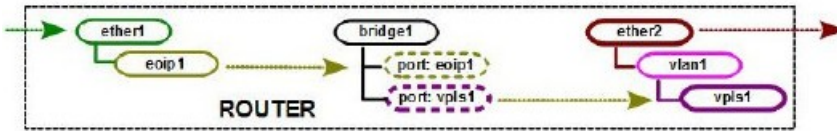
### Packet Flow Scenario:



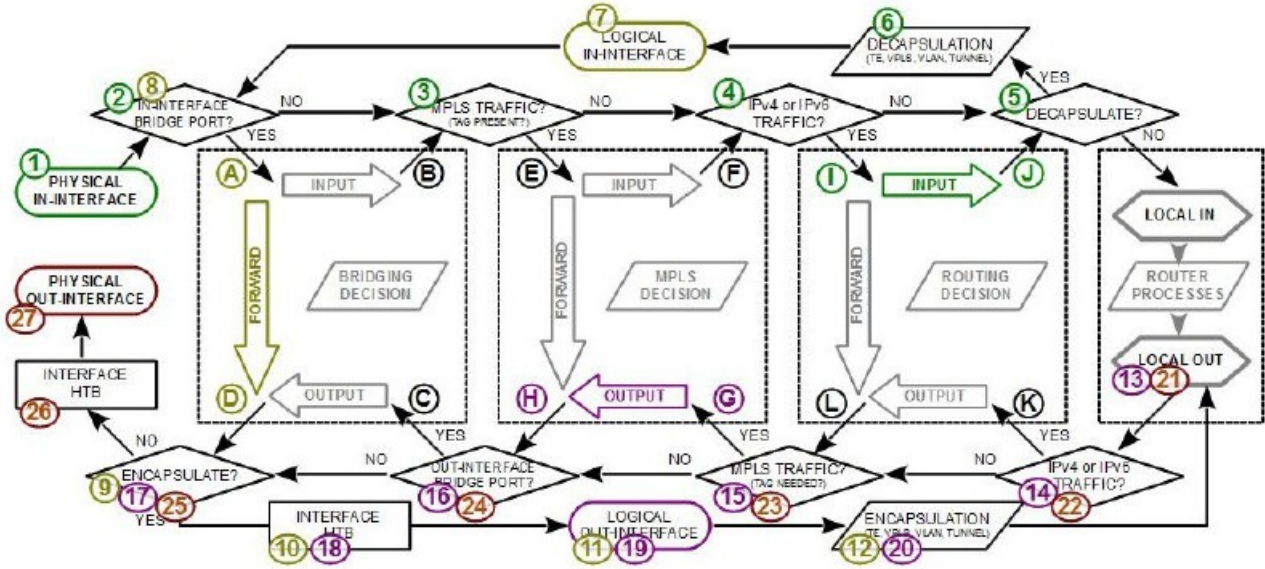
### This Scenario in Packet Flow Diagram:



### Packet Flow Scenario:



### This Scenario in Packet Flow Diagram:



# Переработана система QoS

## **ВНИМАНИЕ!!!**

Simple Queues and Queue Tree очереди в некоторых конфигурациях могут быть деактивированы после обновления с RouterOS версий 3, 4.x, 5.x на RouterOS 6.x

Автоматический перенос некоторых конфигураций может привести к потере удаленного доступа к маршрутизатору.



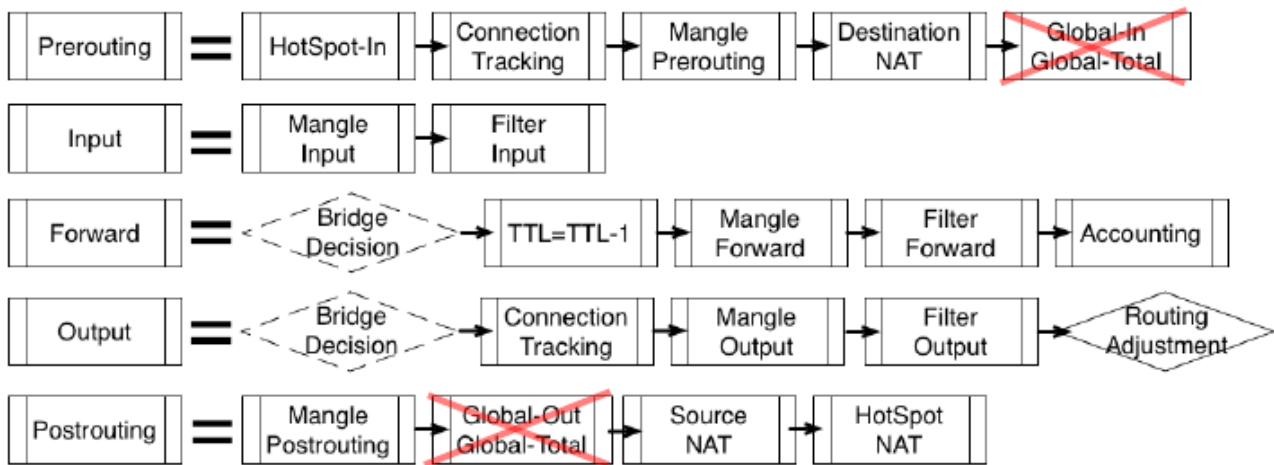
# Изменения в диаграмме движения пакетов

Наличие очередей пакетов в нескольких различных местах роутера на протяжении «Жизненного цикла» пакета вызывает огромную деградацию производительности в многопоточной среде

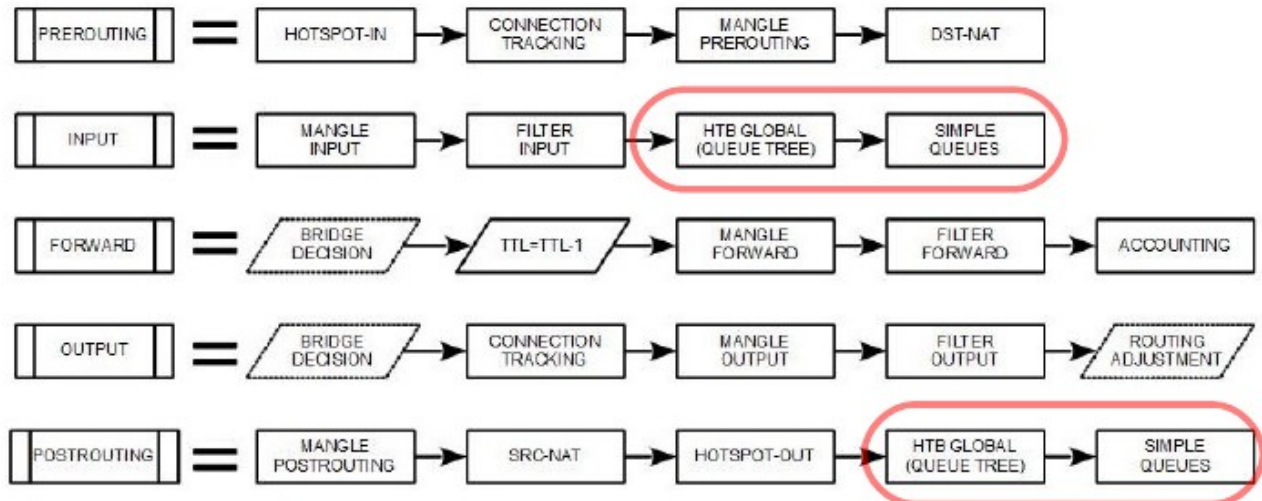
В RouterOS версии 6.x — подсистема QoS претерпела значительный редизайн. Таким образом очередь обрабатывается в том же месте, где и другие соответствующие процессы маршрутизатора.

НТВ “global-in”, “global-out” and “global-total” были удалены, и заменены на НТВ “global”, который помещён в самый конец "Жизненного цикла" пакета в маршрутизаторе.

# HTB in RouterOS v5



# HTB in RouterOS v6



# Дополнительные изменения

Простые очереди (Simple queues) теперь полностью отделены от дерева очередей (Queue Tree) — одинаковый пакет может быть «захвачен» и в HTB “global” и Simple Queues независимо (в 5-ой версии Simple Queues были частью (shared) global- HTBs — весь трафик QueueTree всегда проходил через Simple Queues)

Все очереди теперь находятся после SRC-NAT. Но это не проблема, так тип очереди PCQ обновлён и теперь знает информацию об IP адресах до NAT трансляции - из таблицы conntrack (connection tracking — отслеживание соединений).

Теперь Вы можете указать несколько меток пакетов (packet-marks) для одной очереди.

# Simple Queues

Алгоритм сопоставления для Simple queuee обновлен

Очень маленькие накладные расходы, по сравнению с предыдущими simple queuees

Top Level Simple queuees теперь раскидываются между ядрами CPU (32 очереди в 9 раз быстрее чем одна - на CCR1036)

Примечание переводчика: Top Level — имеется ввиду в контексте иерархии очередей - видимо, дочерние очереди не будут балансироваться между ядрами?)

Queue List				
Simple Queues		Interface Queues	Queue Tree	Queue Types
#	Name	Target	Rx Max Limit	Tx Max Limit
24967	queue24968	4.4.100.218	1M	1M
24968	queue24969	4.4.100.219	1M	1M
24969	queue24970	4.4.100.220	1M	1M
24970	queue24971	4.4.100.221	1M	1M
24971	queue24972	4.4.100.222	1M	1M
24972	queue24973	4.4.100.223	1M	1M
24973	queue24974	4.4.100.224	1M	1M
24974	queue24975	4.4.100.225	1M	1M
24975	queue24976	4.4.100.226	1M	1M
24976	queue24977	4.4.100.227	1M	1M
24977	queue24978	4.4.100.228	1M	1M
24978	queue24979	4.4.100.229	1M	1M
24979	queue24980	4.4.100.230	1M	1M
24980	queue24981	4.4.100.231	1M	1M
24981	queue24982	4.4.100.232	1M	1M
24982	queue24983	4.4.100.233	1M	1M
24983	queue24984	4.4.100.234	1M	1M
24984	queue24985	4.4.100.235	1M	1M
24985	queue24986	4.4.100.236	1M	1M
24986	queue24987	4.4.100.237	1M	1M
24987	queue24988	4.4.100.238	1M	1M
24988	queue24989	4.4.100.239	1M	1M
24989	queue24990	4.4.100.240	1M	1M
24990	queue24991	4.4.100.241	1M	1M
24991	queue24992	4.4.100.242	1M	1M
24992	queue24993	4.4.100.243	1M	1M
24993	queue24994	4.4.100.244	1M	1M
24994	queue24995	4.4.100.245	1M	1M
24995	queue24996	4.4.100.246	1M	1M
24996	queue24997	4.4.100.247	1M	1M
24997	queue24998	4.4.100.248	1M	1M
24998	queue24999	4.4.100.249	1M	1M
24999	queue25000	4.4.100.250	1M	1M
25000 items		0 B queued	0 packets queued	

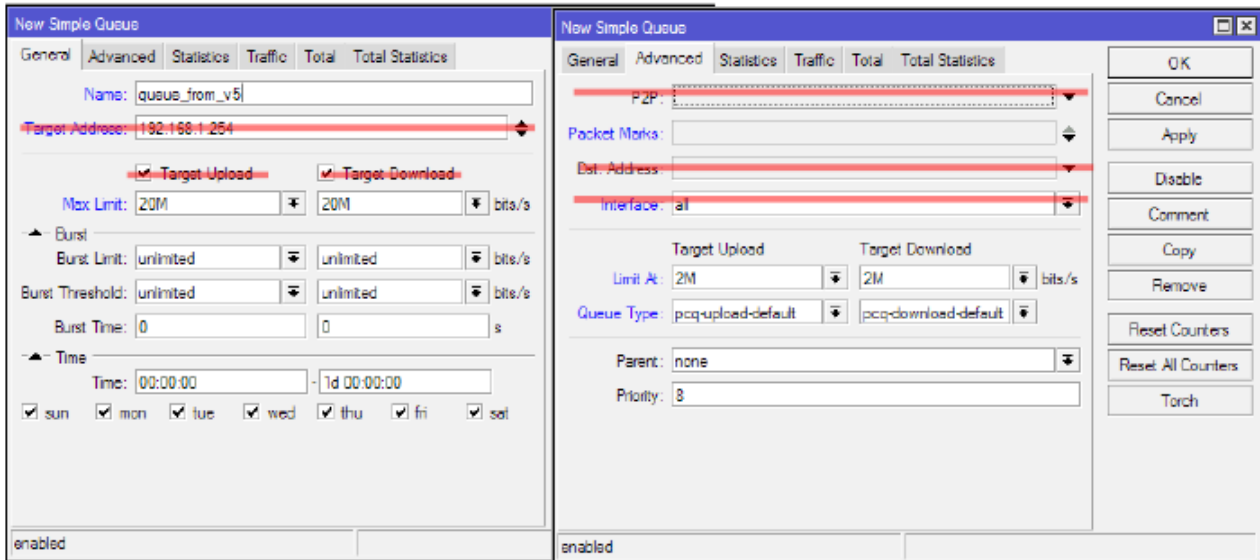
Примечание переводчика:

Типа пример, что 25 тысяч простых очередей не вызывают проблем в интерфейсе управления)

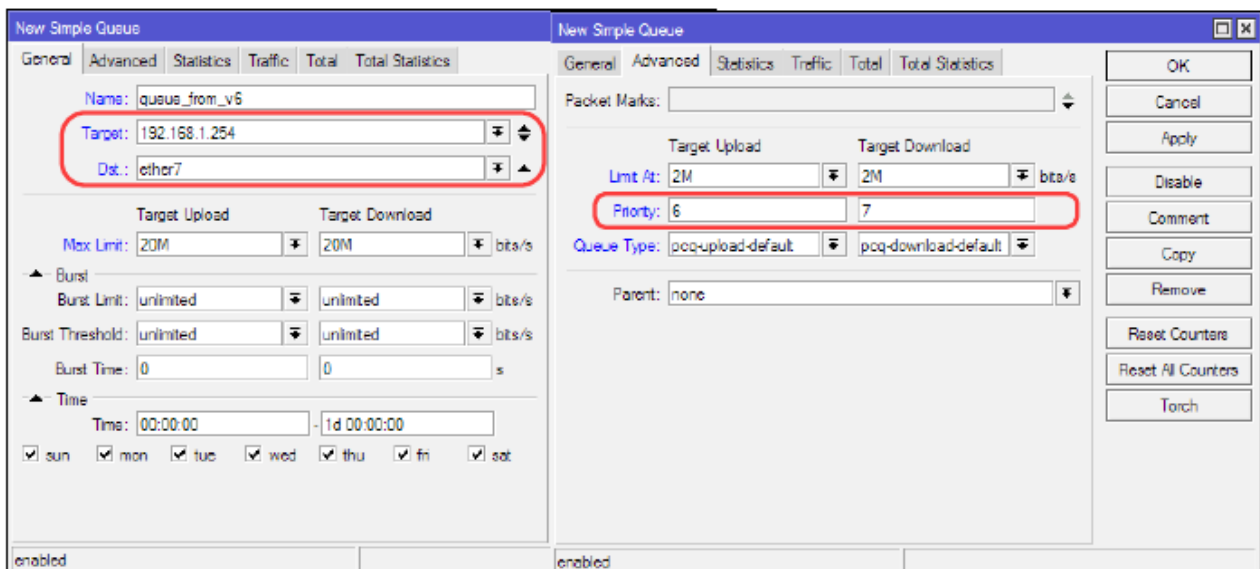
# Простые очереди стали еще проще

- “target-addresses” and “interface” объединены в один параметр “target”
- “dst-address” параметр изменён на “dst” и теперь может быть определён как интерфейс тоже
- “direction” and “p2p” параметры были удалены
- “target” теперь может быть определён при создании simple queue
- отдельный параметр приоритета (“priority”) для download, upload и total (общий)

# Simple Queue Interface v5



# Simple Queue Interface v6





# Изменения в Firewall

Firewall теперь (наконец-то :) имеет  
“all-ether”, “all-wireless”, “all-  
vlan”, “all-ppp” в качестве возможных  
параметров interface

Новый matcher приоритета

Новые “change-dscp” опции  
“from-priority” и  
“from priority-to-high-3-bits”

Новое действие Mangle Actions  
“snif-tzsp”, “snif-rc” для отправки потока  
пакетов на удаленный сниффер

# Изменения в туннелях

SSTP теперь может принудительно использовать AES шифрование вместо RC4 по умолчанию

в PPP профиле теперь есть параметры “bridge-path-cost” и “bridge-port-priority”

PPP аккаунты (secrets) теперь показывают дату/время последнего логгута

Hotspot и PPP теперь поддерживает множественные адрес-листы (address-lists) через RADIUS

Теперь только два динамических правила “change-mss” создается в Mangle сразу для всех ppp интерфейсов (“all-ppp”). (Раньше создавались для каждого ppp интерфейса, что плохо сказывалось на производительности)

# Изменения в DHCP

DHCP-опции теперь можно указать путем смешивания различных типов данных

dhcp-client имеет пользовательские опции

(примеры в выводе команды:  
/ip dhcp-client option print)

DHCPv4 клиент теперь имеет special-classless (бесклассовую) опцию для add-default-route параметра (добавление маршрута по умолчанию)

Возможность добавления DHCP relay agent information option (Option 82)

DHCPv6 поддерживает DNS option

## Другие изменения

Флаг Slave (ведомый) теперь будет показываться для интерфейсов, которые находятся в bridge, bonding или switch group

"/export compact" теперь это дефолтное поведение для команды "/export",  
Используйте "/export verbose" для получения предыдущего поведения

«Подключенные» маршруты (Connected routes) становятся неактивными, если интерфейс уходит в состояние down.

Настраиваемые параметры ядра Linux находятся в меню

/ip settings

и

/ipv6 settings

Начальная поддержка OpenFlow

# IPSec Road Warrior

Настройки RoadWarrior теперь поддерживаются

- Mode Conf support
- passive IPSec peer mode
- Xauth support ( xauth PSK and Hybrid RSA)
- Policy templates and generate-policy
- Peer groups
- Множество пиров с одинаковым IP могут использоваться
- и более...

# Поддержка протокола SCEP

Simple Certificate Enrollment protocol  
(SCEP)

Этот протокол позволяет:

- получать CA сертификат с CA сервера или RA
- создавать самоподписанные сертификаты с помощью временного ключа (с временным ключом?)
- посылать на сервер запрос сертификата
- защитить CA операции с помощью CA пароля (passphrase)

Более подробно там:

<http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:System/Certificates#SCEP>

# Wireless Advanced Channels

Работает только между чипами Atheros AR92xx и только между устройствами MikroTik

Диапазон центральной частоты:

- 2192-2734mhz
- 4800-6100mhz

Точность выбора центральной частоты с шагом 0.5 MHz

Выбор ширины канала (2.5 - 30MHz, с шагом 0.5 MHz)

Для использования advanced channels требуется Super-channel лицензия - это бесплатно (необходимо только подписание документа о правильном использовании)

# Wireless Advanced Channels

Находится в  
`/interface wireless channels`

Позволяется именовать каждый `advanced channel` и группировать их в пользовательские списки

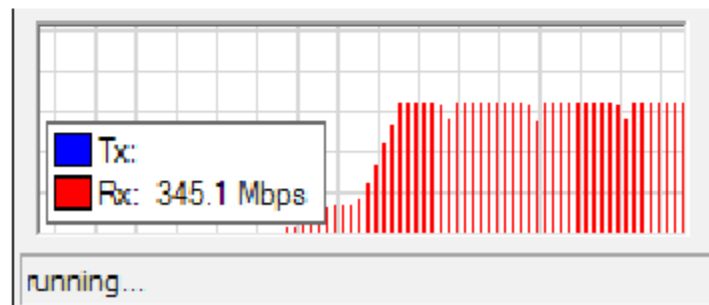
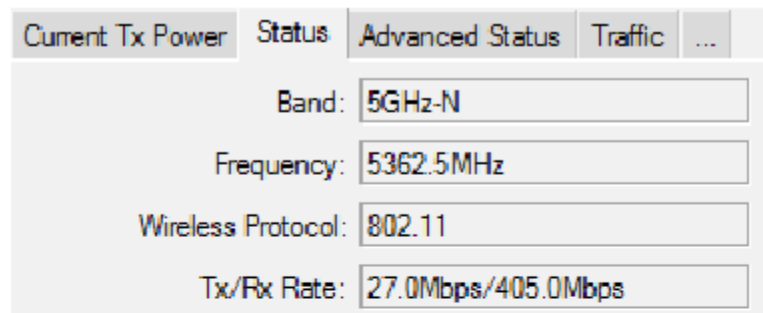
Эти имена и имена списков позже могут быть использованы в `scan-list` беспроводных клиентов, для того, чтобы они «увидели» `advanced channel` точки доступа (AP) (старый стиль `scan-list` не работает)

Пользовательские опции `scan-list`:

- `default`, `frequency`, `frequency range`
- `advanced channel name` или `list name`



# Advanced Channel Test



Center frequency - 5362.5MHz

Channel width - 30MHz

Extension channel – Above

Maximal data rate – MCS-15, 405Mbps

Wireless protocol – 802.11n

от переводчика:

# Double QoS в 6-ой версии

производится по следующему плану:

1) Маркируйте трафик по типу - в mangle, и применяйте ограничения по типу трафика в «Global» queue tree

2) Для ограничения скорости по юзерам:  
А) Используйте **динамические** simple queues, которые создаются автоматически при указании ограничений (rate limits) в профилях ppp или hotspot; либо при указании ограничений (Mikrotik-Rate-Limit) через RADIUS атрибуты.

или

В) Создавайте simple queues **вручную** и используйте PCQ тип очереди, и «target» и «dst» опции.

P.S. Следите за изменениями и дополнениями функционала MikroTik ROS 6 в официальном changelog:

[http://www.mikrotik.com/download/CHANGELOG\\_6](http://www.mikrotik.com/download/CHANGELOG_6)

Узнавайте о лучших практиках на официальном форуме

<http://forum.mikrotik.com>

(осторожно, английский :)

Удачи в делах.....