

# NETMandala2018

практический экстремальный курс построения сети  
оператора связи за 5 дней



(с) Евстропов А.В.  
Январь-Февраль 2018 г, Москва  
EustroSoft.org

# Вступление

**Принцип 30/70 — 30% теории 70% практики**

**Предпосылки: кадровый и методологический голод ISP.**

**Краткое содержание курса:** в течении 5 дней, на базе ресурсов полученных для проекта NETMandala будет прочитана последовательность практических лекций об устройстве типовой сети оператора связи в РФ и проведена последовательность лабораторных работ по построению и эволюции подобной сети от первого присоединения первого маршрутизатора к сети ближайшего поставщика IP-transit, до эталонной модели из 2-х коммутаторов, 5 маршрутизаторов, с двумя и более IP-transit, одним или более подключением к IX, отказоустойчивой внутренней маршрутизацией и комплексом [виртуальных] серверов реализующим типовые сервисы ISP (DNS, mail, web, NAT, looking glass). Полученная сеть должна обеспечивать резервирование и отказоустойчивость, когда в режиме эксплуатации 24\*365, отказ любого из устройств не приводит к отказу сети в целом.

**Ключевые слова:** AS, BGP, IP-transit, IX, MPLS, Border, BRAS, OSPF Backbone and stub, IPv4, Ipv6, LookingGlass, DNS, SMTP, NTP, RIPE NCC  
Ethernet, VLAN 802.1q, Q-in-Q, fiber optic, WDM, CWDM, DWDM,

# Содержание курса

## День 1 — понедельник 50/50

- 0) Причины и обстоятельства возникновения курса
- 1) Общие проблемы ISP, обзор доступного оборудования
- 2) как устроен Internet и как устроен ISP, БД RIPE
- 3) Эталонная модель сети ISP
- 4) Простейшая сеть ISP, план VLAN, внутр. план адресации IPv4
- 5) лабораторная работа построение простейшей сети ISP

## День 2 — вторник 50/50

- 1) глобальная маршрутизация BGP, Transit, IX, пиринг
- 2) локальная маршрутизация, статическая, динамическая, OSPF
- 3) Ipv4 vs IPv6
- 4) практическое применение MPLS (MPLS vs OSPF)
- 5.1) лабораторная работа построение сети ISP — эталонная модель
- 5.2) продолжение лабораторной работы — внедрение OSPF и MPLS

## День 3 — среда 50/50

- 1) типовые сервисы ISP
- 2) детали DNS
- 3) почтовый сервер ISP
- 4) Looking Glass
- 5.1) лабораторная работа по развертыванию типовых сервисов ISP
- 5.2) продолжение лабораторной работы — Looking Glass, анализ сети

## День 4 — четверг 100% практическая работа по заданному плану

## День 5 — пятница 100% практическая работа по собственному выбору

## День 1 — понедельник 50/50

10:00 — сбор, приветственный кофе, знакомство участников

11:00 — 11:45 — лекция — Общие проблемы ISP, обзор доступного оборудования

12:00 — 12:45 — лекция — как устроен Internet и как устроен ISP, БД RIPE

13:00 — 13:45 — лекция — Эталонная модель сети ISP

14:00 — 14:45 — лекция — Простейшая сеть ISP, план VLAN, внутр. план адресации IPv4

15:00 – 16:00 обед

16:00 — 17:15 лабораторная работа построение простейшей сети ISP

17:15 — 17:30 корректировка плана лабораторной работы

17:30 — 18:45 продолжение лабораторной работы

19:00 — 19:30 подведение итогов, корректировка плана, закрытие дня

## Общие проблемы ISP, обзор доступного оборудования

- 1) Закон о связи, лицензирование, понятие «**узла**», биллинг, **СОРМ**, РЕВИЗОР
- 2) Телефония, местная, зона, МГ-МН, биллинг, присоединение, ОКС7, E1, SIP
- 3) Сертификаты на оборудование

### Оборудование

- 1) Unix сервера, 4.4BSD - **FreeBSD**, NetBSD, OpenBSD; GNU, Linux
- 2) Cisco
- 3) Juniper
- 4) Huawei (мог ошибиться в написании)
- 5) DCN

### Отечественное

- 4) SNR г. Екатеринбург
- 5) Eltex г. Новосибирск
- 6) Mikrotik Латвия

Прочее...

Например **GarantPlus**, г. Ярославль (Шлюзы SIP-E1)

Спасибо за внимание

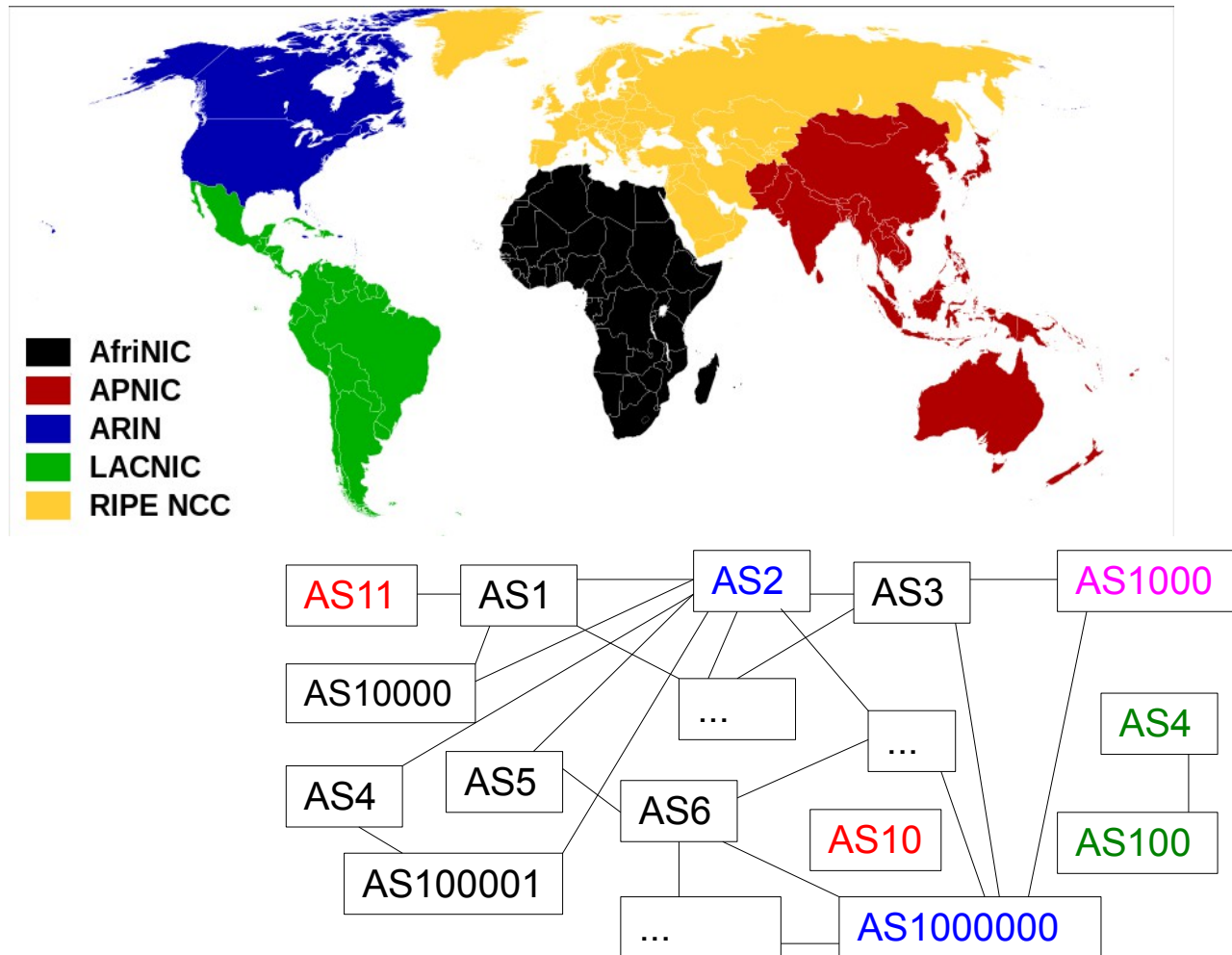
Вопросы, дополнения

Перерыв 15 мин

Чай

# как устроен Internet и как устроен ISP, БД RIPE

- 1) ICANN → RIR → LIR → ISP → Пользователи
- 2) Номера AS, Адреса IP(v4,v6), доменные имена (org,com,net,ru,su,...)



как устроен Internet и как устроен ISP,  
БД RIPE

## **Сетевые ресурсы выделенные проекту через RIPE NCC (с большой помощью РосНИИРОС)**

AS58367

IPv4: 151.216.0.0/23

IPv6: 2001:7fc::/47

Ресурсы запрошены 10 октября 2017 г.

Ресурсы выделены 2 ноября 2017 г.

## **Внутренние ресурсы**

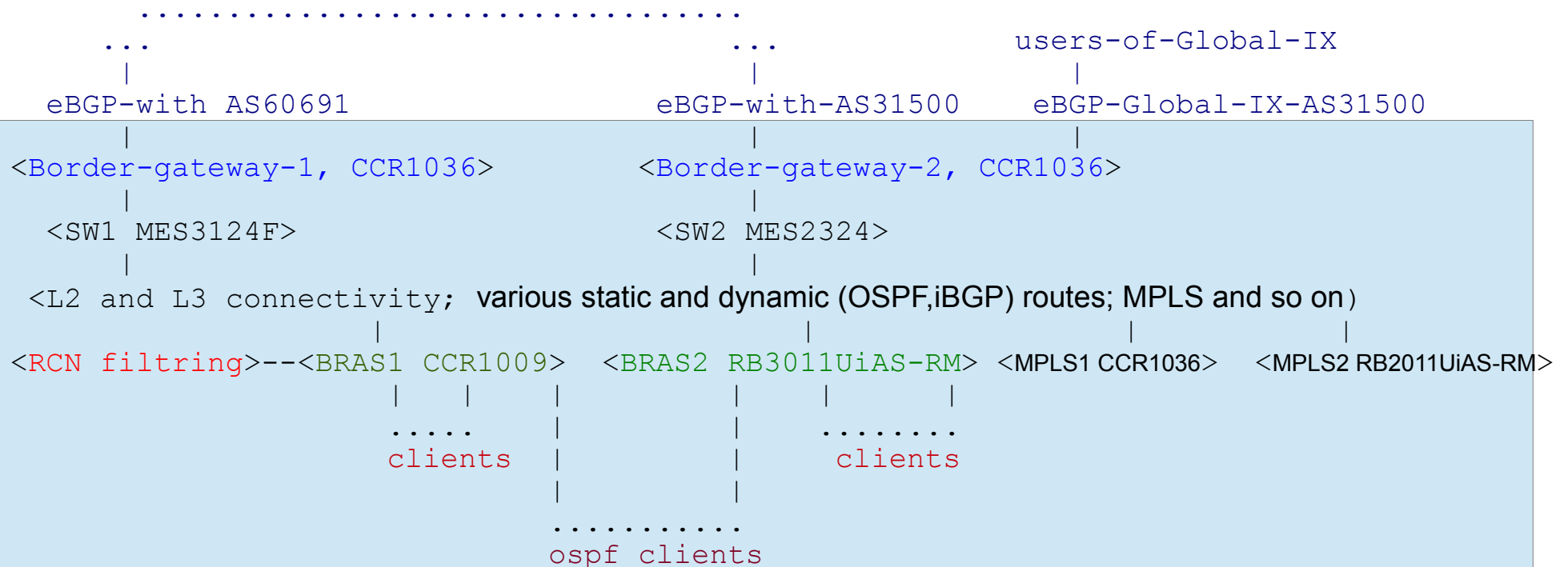
В модели используются VLAN 100-200 и серая сеть по RFC1918 172.16.0.0/16  
(RFC1918: 10.0.0.0/8, 192.168.0.0/16, 172.16.0.0/12)



# как устроен Internet и как устроен ISP, БД RIPE

## Топология модельной сети ISP заявленная для RIPE NCC

Internet



## как устроен Internet и как устроен ISP, БД RIPE

<http://ripe.net>

person — контакты конкретного человека, ответственного за организацию, сеть и т.п

mnt — объект защищающий другие объекты

org — организация, ее описание и контакты

inetnum/inet6num — описание выделенного диапазона IPv4/IPv6 адресов

**aut-num — описание AS, включая политику маршрутизации**

as-set — список автономных системы и других as-set для политики маршрутизации

route — разрешает анонсы сети IPv4 от указанной автономной системы

route6 — разрешает анонсы сети IPv6 от указанной автономной системы

# как устроен Internet и как устроен ISP, БД RIPE

AS58367

**aut-num:** **AS58367**  
**as-name:** GLAVSV-research-AS  
**descr:** EustroSoft NETMandala research project  
**remarks:** -----  
**remarks:** --- NETMandala <http://eustrosoft.org/projects/NETMandala/>  
**remarks:** -----  
**org:** ORG-GLSV1-RIPE  
**sponsoring-org:** ORG-RRIf1-RIPE  
**remarks:** -----  
**remarks:** --- IP Transit (IPv4/IPv6)  
**remarks:** --- AS60691 - transit only (GlavSV ISP)  
**remarks:** --- AS31500 - transit & GlobalIX (GlobalNET ISP)  
**remarks:** -----  
**import:** from AS31500 accept ANY  
**export:** to AS31500 announce AS-GLAVSV-MAIN  
**import:** from AS60691 accept ANY  
**export:** to AS60691 announce AS-GLAVSV-MAIN  
**remarks:** -----  
**admin-c:** AK11239-RIPE  
**admin-c:** AE4682-RIPE  
**tech-c:** AE4682-RIPE  
**tech-c:** AK11239-RIPE  
**status:** ASSIGNED  
**remarks:** Temporary assignment (start date: 2017/10/23, end date: 2018/03/31 and duration 159 days)  
**mnt-by:** RIPE-NCC-END-MNT

## как устроен Internet и как устроен ISP, БД RIPE

**inetnum:** 151.216.0.0 - 151.216.1.255  
**netname:** RU-ROSNIIROS-20171102  
**country:** RU  
**org:** ORG-GLSV1-RIPE  
**sponsoring-org:** ORG-RRIf1-RIPE  
**admin-c:** AK11239-RIPE  
**tech-c:** AK11239-RIPE  
**status:** ASSIGNED PI  
**remarks:** Temporary assignment (start date: 2017/10/23, end date: 2018/03/01 and duration 129 days)  
**mnt-by:** ROSNIIROS-MNT  
**mnt-by:** RIPE-NCC-END-MNT  
**mnt-by:** MNT-GLAVSV  
**created:** 2017-11-02T15:58:39Z  
**last-modified:** 2017-11-02T15:58:39Z  
**source:** RIPE

как устроен Internet и как устроен ISP,  
**БД RIPE**

**route:** 151.216.0.0/23  
descr: LLC "GlavSvyaz"  
origin: AS58367  
mnt-by: ROSNIIROS-MNT  
mnt-by: MNT-GLAVSV  
created: 2017-11-14T14:41:59Z  
last-modified: 2017-12-04T15:27:43Z  
source: RIPE

## как устроен Internet и как устроен ISP, БД RIPE

```
inet6num: 2001:7fc::/47
inet6num:    2001:7fc::/47
netname:    RU-ROSNIIROS-20171102
country:    RU
org:        ORG-GLSV1-RIPE
sponsoring-org: ORG-RRIf1-RIPE
admin-c:    AK11239-RIPE
tech-c:     AK11239-RIPE
status:     ASSIGNED PI
remarks:    Temporary assignment (start date: 2017/10/23, end date: 2018/03/01 and
duration 129 days)
mnt-by:     RIPE-NCC-END-MNT
mnt-by:     ROSNIIROS-MNT
mnt-by:     MNT-GLAVSV
created:    2017-11-02T15:59:28Z
last-modified: 2017-11-02T15:59:28Z
source:     RIPE
```

## как устроен Internet и как устроен ISP, БД RIPE

```
route6: 2001:7fc::/47
route6: 2001:7fc::/47
descr:  LLC "GlavSvyaz"
origin:  AS58367
mnt-by:  ROSNIIROS-MNT
mnt-by:  MNT-GLAVSV
created: 2017-11-14T14:41:58Z
last-modified: 2017-12-04T15:27:43Z
source:  RIPE
```

Спасибо за внимание

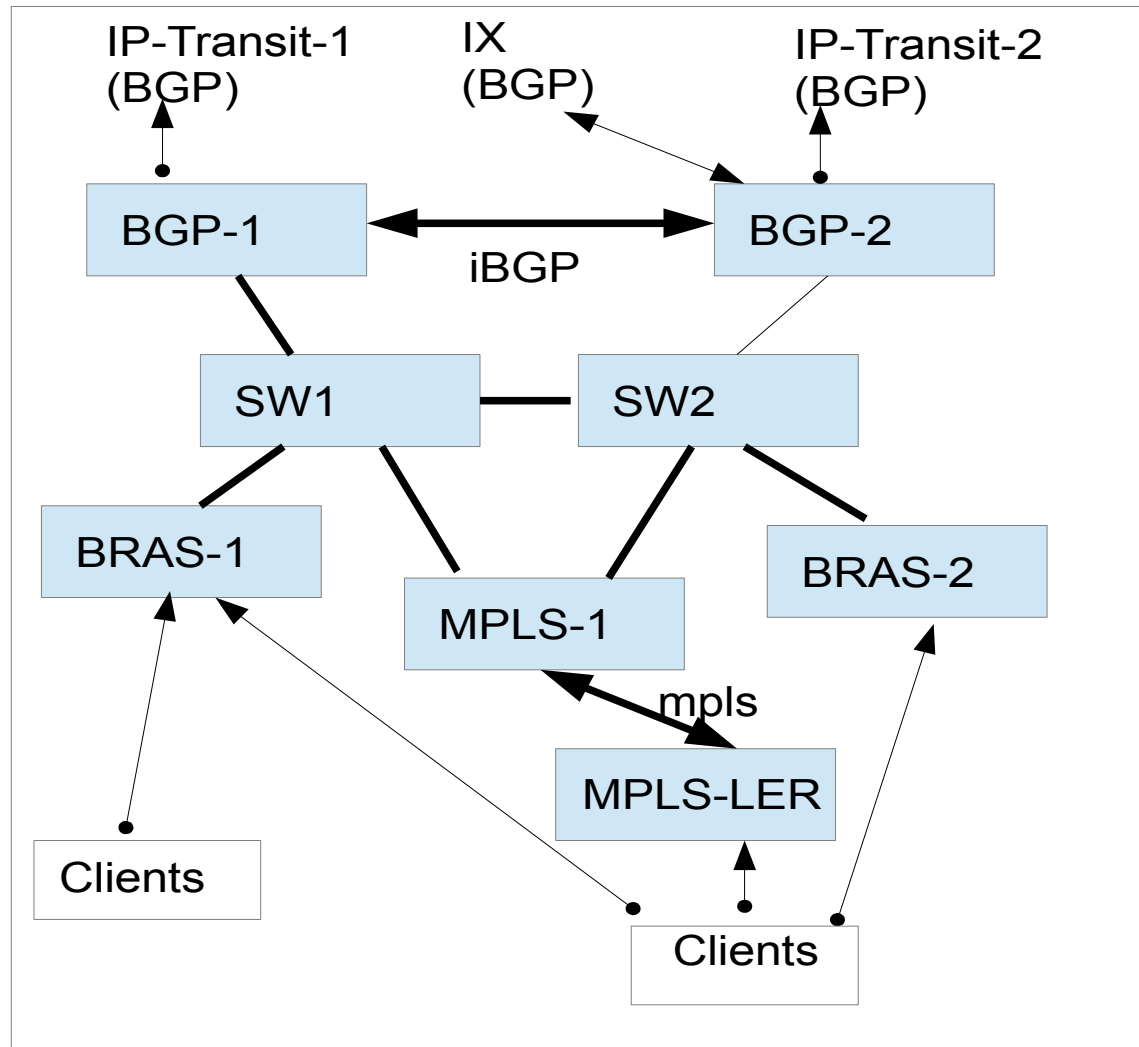
Вопросы, дополнения

Перерыв 15 мин

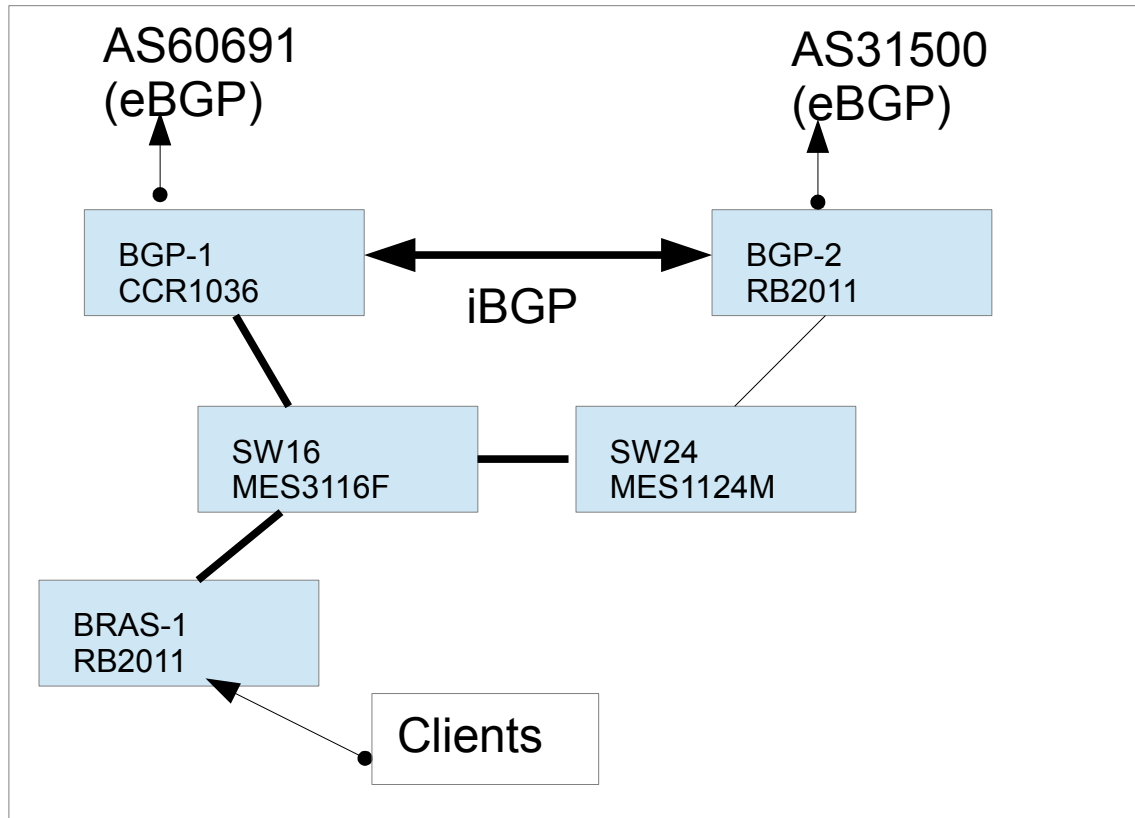
Чай



# Эталонная модель сети ISP



# Фактическая конфигурация NM v0.1



Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Перерыв 15 мин

Чай

# Простейшая сеть ISP, план VLAN, внутр. план адресации IPv4

Server (VmWare or XEN) — DNS, mail, www, monitoring, billing, ...

CoreRouter CCR1009-8G-1S-1S+

SW1 MES3124F

И это trunk VLAN 100-200

И это trunk-и  
Но не все VLAN, напр VLAN150,160

Своя оптоволоконная сеть

Другие ISP

access VLAN140

access VLAN160

Клиент

Клиент

Клиент

Клиент

Клиент

Клиент

## Простейшая сеть ISP, план VLAN, внутр. план адресации IPv4

VLAN100-200 собственная сеть

100 – публичные сервисы xxx.xxx.yyy.0/28

101 – VoIP xxx.xxx.yyy.16/28

102 – VoIP xxx.xxx.zzz.16/28 (secondary)

...

140 – клиент xxx.xxx.yyy.64/26

...

200 – управление оборудованием 172.16.200.0/24

201-4094 стыки с другими провайдерами

1000 – проброс через ДругойISP, клиенты xxx.xxx.zzz.192/26

1212 – проброс через ЕщеОдинISP Q-in-Q для клиента

IPv4 Network1 /24

xxx.xxx.yyy.0/28 **Public services DNS,mail,ntp and so on (primary)**

xxx.xxx.yyy.16/28 VoIP services

xxx.xxx.yyy.32/27 Collocation service

xxx.xxx.yyy.64/26 Client network

...

IPv4 Network2 /24

xxx.xxx.zzz.0/28 Public services (secondary)

xxx.xxx.zzz.16/28 VoIP services (secondary)

xxx.xxx.zzz.32/27 VPS/VDS service

xxx.xxx.zzz.192/26 home network clients with public IP

## Простейшая сеть ISP, план VLAN, внутр. план адресации IPv4

IPv4 Network1 /24

xxx.xxx.yyy.0/28 Public services DNS,mail,ntp and so on (primary)

xxx.xxx.yyy.16/28 VoIP services

xxx.xxx.yyy.32/27 Collocation service

xxx.xxx.yyy.64/26 Client network

xxx.xxx.yyy.128/27 NAT-6-to-4 Service

xxx.xxx.yyy.160/27 Hosting service

xxx.xxx.yyy.192/29 client network (reserved)

xxx.xxx.yyy.200/29 client network (reserved)

xxx.xxx.yyy.208/29 client network (reserved)

xxx.xxx.yyy.216/29 client network (reserved)

xxx.xxx.yyy.224/29 client network (reserved)

xxx.xxx.yyy.232/29 client network (reserved)

xxx.xxx.yyy.240/29 client network (reserved)

xxx.xxx.yyy.248/29 client network (reserved)

IPv4 Network2 /24

xxx.xxx.zzz.0/28 Public services (secondary)

xxx.xxx.zzz.16/28 VoIP services (secondary)

xxx.xxx.zzz.32/27 VPS/VDS service

xxx.xxx.zzz.64/26 SOHO clients

xxx.xxx.zzz.128/26 NAT for home network clients

xxx.xxx.zzz.192/26 home network clients with public IP

Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Обед 1 час

P.S. А еще, я полагаю, Карфаген должен

быть разрушен.

**Stop-nix.ru**

## День 2 — вторник 50/50

День 2 — вторник

10:00 — сбор, приветственный кофе, планирование

11:00 — 11:45 — лекция — глобальная маршрутизация BGP, Transit, IX, пиринг

12:00 — 12:45 — лекция — локальная маршрутизация, статическая, динамическая, OSPF

13:00 — 13:45 — лекция — IPv4 vs IPv6

14:00 — 14:45 — лекция — практическое применение MPLS (MPLS vs OSPF)

15:00 – 16:00 обед

16:00 — 17:15 лабораторная работа построение сети ISP — эталонная модель

17:15 — 17:30 корректировка плана лабораторной работы

17:30 — 18:45 продолжение лабораторной работы — внедрение OSPF и MPLS

19:00 — 19:30 подведение итогов, корректировка плана, закрытие дня

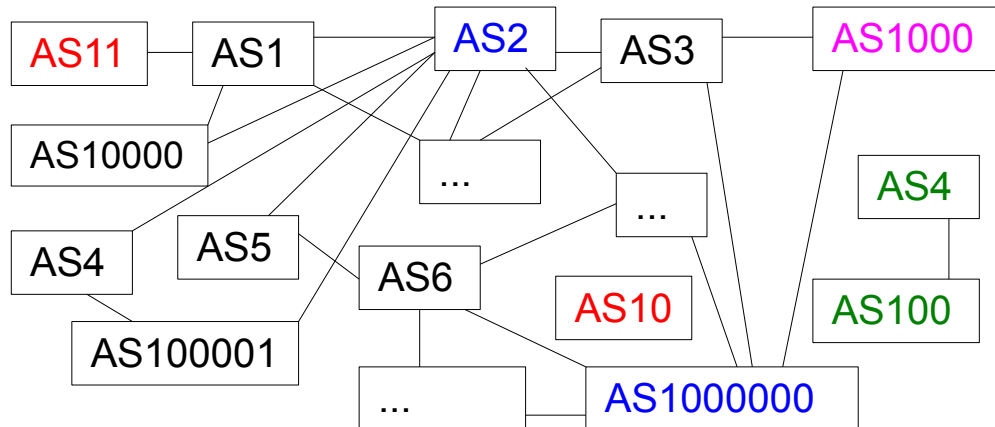


# глобальная маршрутизация BGP, Transit, IX, пиринг

- 2) Transit, fullview или default?
- 3) Что такое IX и зачем он нужен?
- 4) А пиринг?

## 1) Протокол BGP

- фильтры
- community
- BGP AS-PATH
- weight
- localpref



Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Перерыв 15 мин

Чай

локальная маршрутизация: статическая, динамическая, OSPF

## Таблица маршрутизации

0.0.0.0/0 — x.y.z.1

0.0.0.0/1 — x.y.z.2

128.0.0.0/1 — x.y.z.3

...

128.0.0.1/32 — x.y.z.4

Протокол динамической маршрутизации RIP — R.I.P.

## Терминология протокола OSPF (интерфейс, метрика, link state, соседи, зона)

2 Описание работы протокола — номер протокола (89), работа по мультикаст

3 Типы сетей, поддерживаемые протоколом OSPF (broadcast, NBMA, point2point)

4 Выделенный маршрутизатор (DR) и резервный выделенный маршрутизатор (BDR)

5 Таймеры протокола (HelloInterval(10s), RouterDeadInterval(40s), Wait Timer, RxmtInterval (5s))

6 Типы маршрутизаторов (IR, ABR, BR, ASBR)

7 Типы объявлений о состоянии канала (LSA Type 1-9)

8 Типы зон

8.1 Магистральная зона (backbone area)

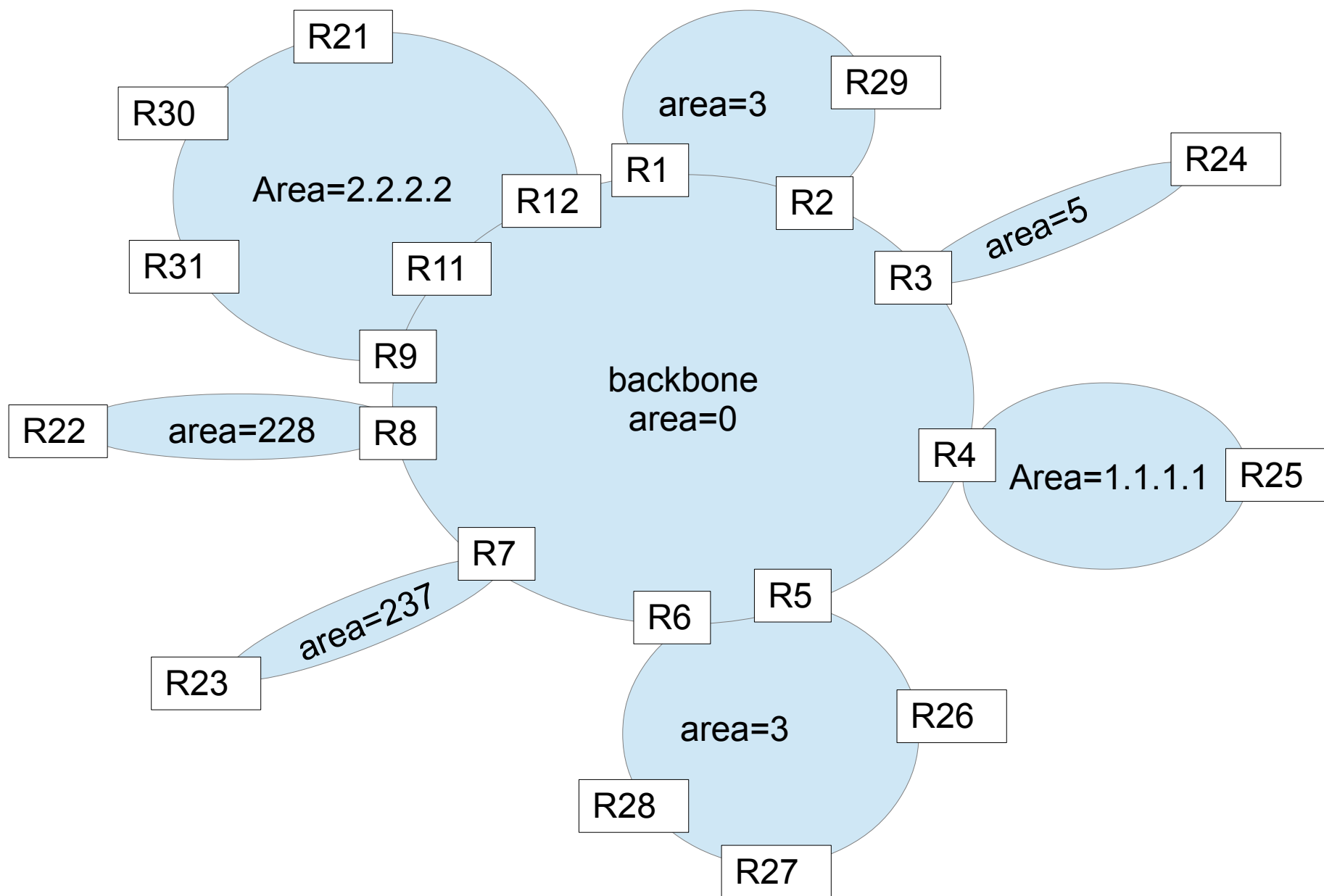
8.2 Стандартная зона (standard area)

8.3 Тупиковая зона (stub area)

8.4 Totally stubby area

8.5 Not-so-stubby area (NSSA)

локальная маршрутизация, статическая, динамическая, OSPF



Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Перерыв 15 мин

Чай

# IPv4 vs IPv6

0) синхронная и асинхронная передача, simplex, duplex, half-duplex

1) Ethernet формат кадра (отдельный слайд)

1.1) 802.1q формат кадра

1.2) Q-in-Q формат кадра

1.3) если не Ethernet, то что еще реально осталось? (PPP?)

2) IPv4 формат пакета (отдельный слайд)

2.1) протоколы IP - ICMP(1), UDP(17), TCP(6), GRE(47), IPENCAP(4),... 140 штук

# more /etc/protocols

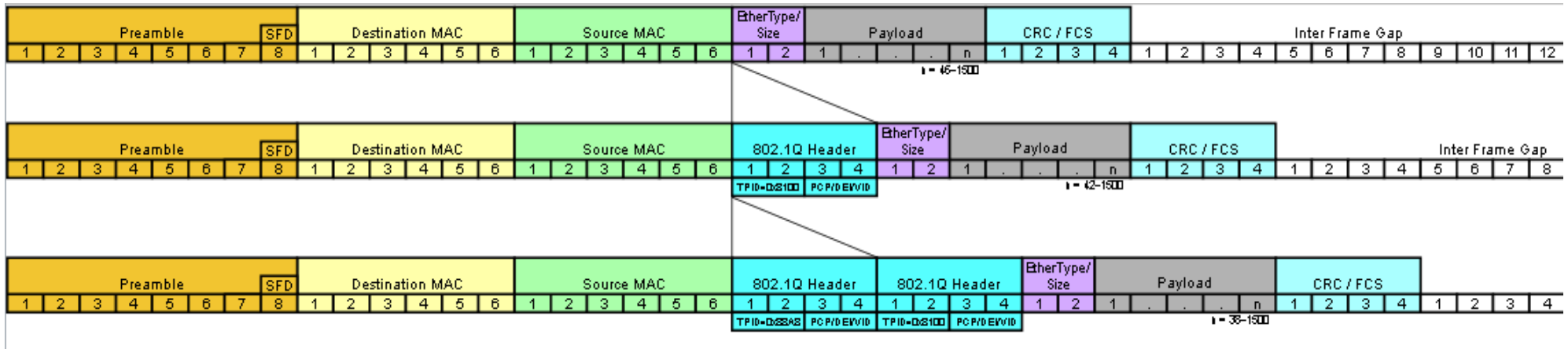
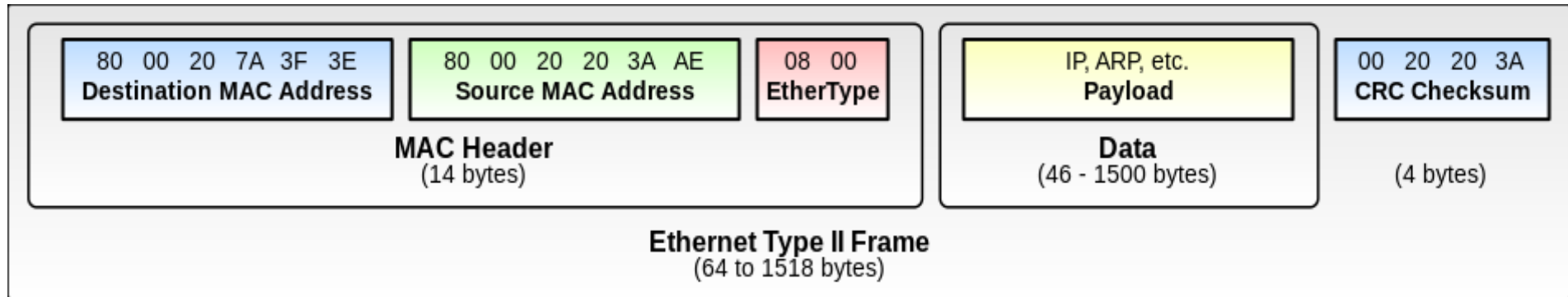
2.2) инкапсуляция в Ethernet (обсудить здесь)

2.2) фрагментация

3) IPv6 — зачем оно нужно ISP?

3.1) IPv6 формат пакета (отдельный слайд)

# IPv4 vs IPv6 Ethernet



802.1Q tag format

16 bits	3 bits	1 bit	12 bits
TPID	TCI		
	PCP	DEI	VID

# IPv4 vs IPv6

Отступ	Октет	0								1								2								3							
Октет	Бит	7	6	5	4	3	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	23	22	21	20	19	18	17	16	31	30	29	28	27	26	25	24
0	0	Версия				Размер заголовка				Differentiated Services Code Point				Explicit Congestion Notification				Размер пакета (полный)															
4	32	Идентификатор								Флаги				Смещение фрагмента																			
8	64	Время жизни								Протокол								Контрольная сумма заголовка															
12	96	IP-адрес источника																															
16	128	IP-адрес назначения																															
20	160	Опции (если размер заголовка > 5)																															
20 или 24+	160 или 192+	Данные																															

Отступ в октетах	Отступ в битах	0								1								2								3							
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	Version				Traffic Class				Flow Label																							
4	32	Payload Length								Next Header								Hop Limit															
8	64	Source Address																															
C	96																																
10	128																																
14	160																																
18	192	Destination Address																															
1C	224																																
20	256																																
24	288																																



Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Перерыв 15 мин

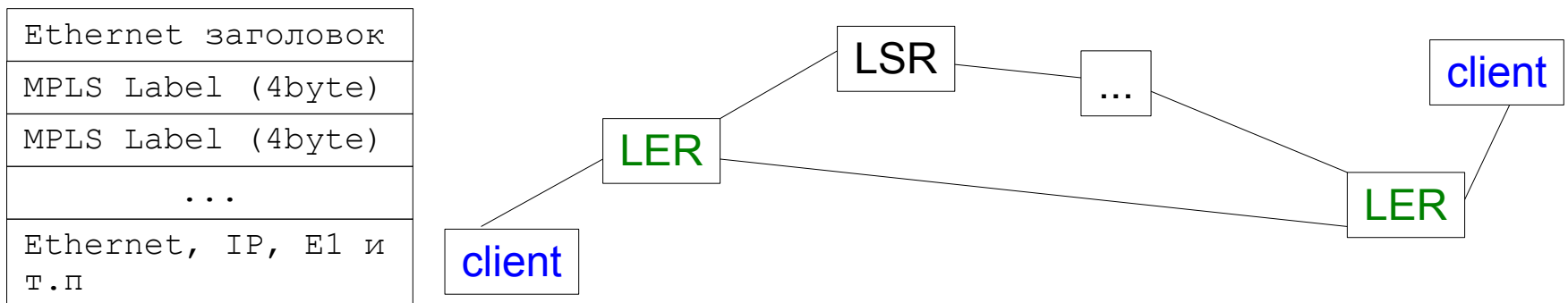
Чай

# практическое применение MPLS (MPLS vs OSPF)

- 1) Ethernet over IP
- 2) Когда недостаточно Ethernet over IP?
- 3) Проблема резервирования L2 каналов
- 4) резервирование L3 против резервирования L2 и наоборот

Обсудим по месту, сделаем, задокументируем

MPLS Label																															
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Label																				TC: Traffic Class (QoS and ECN)			S: Bottom-of-Stack			TTL: Time-to-Live					



Ключевые слова: LSR, LER, LDP, FEC, VPLS

Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Обед 1 час

P.S. Cetero censeo Carthaginem esse  
delendam.

**Stop-nix.ru**

## День 3 — среда 50/50

10:00 — сбор, приветственный кофе, планирование

11:00 — 11:45 — лекция — типовые сервисы ISP

12:00 — 12:45 — лекция — детали DNS

13:00 — 13:45 — лекция — почтовый сервер ISP

14:00 — 14:45 — лекция — Looking Glass

15:00 – 16:00 обед

16:00 — 17:15 лабораторная работа по развертыванию типовых сервисов ISP

17:15 — 17:30 корректировка плана лабораторной работы

17:30 — 18:45 продолжение лабораторной работы — Looking Glass, анализ сети

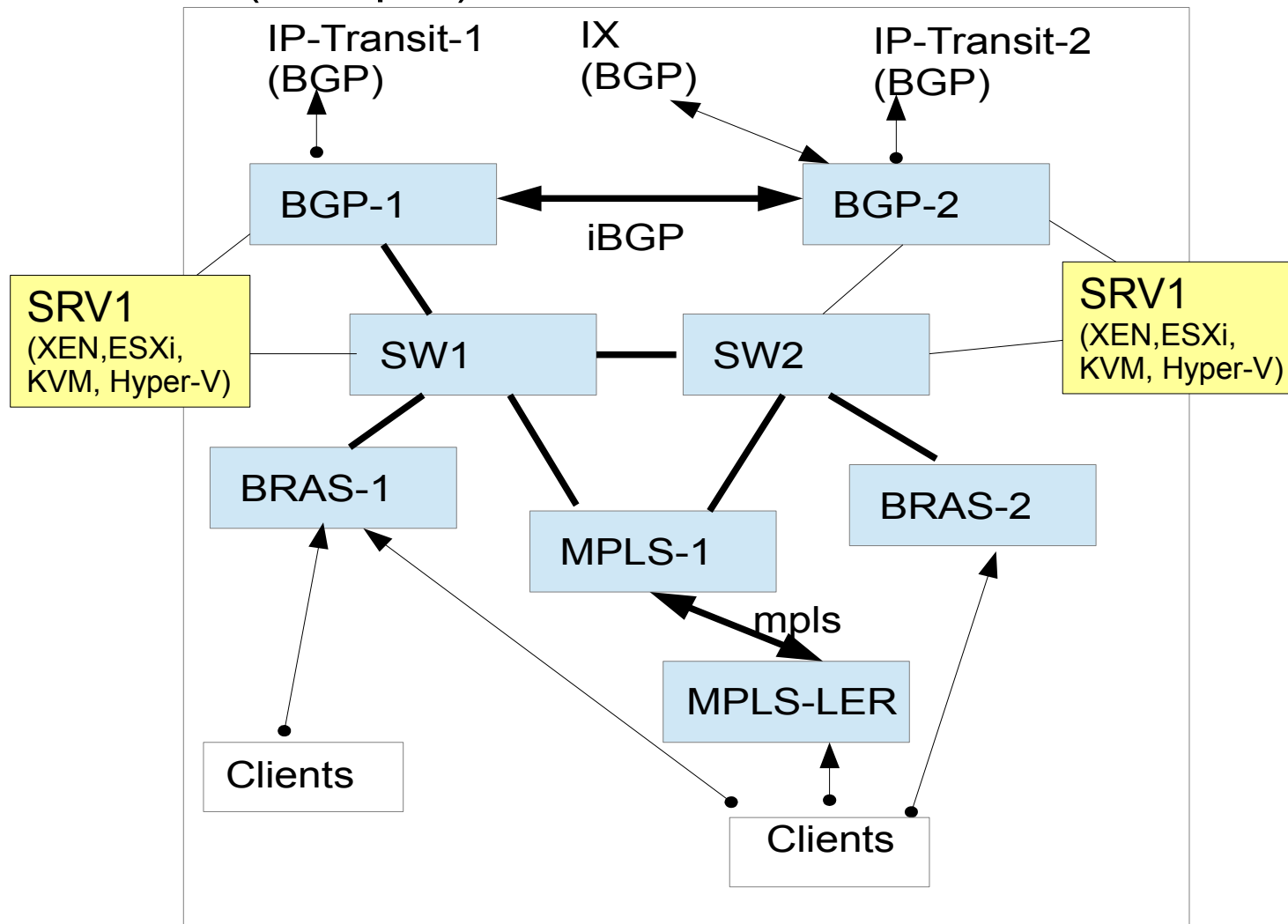
19:00 — 19:30 подведение итогов, корректировка плана, закрытие дня

## ТИПОВЫЕ сервисы ISP

xxx.xxx.{yyy|zzz}/28

xxx.xxx.{yyy zzz}.1	gw1	default-gateway
xxx.xxx.{yyy zzz}.2	ns	DNS сервер
xxx.xxx.{yyy zzz}.3	mail	SMTP сервер (прием/отправка почты)
xxx.xxx.{yyy zzz}.4	nat	NAT (для внутренних нужд)
xxx.xxx.{yyy zzz}.5	web	HTTP/HTTPS сервер
xxx.xxx.{yyy zzz}.6		(reserved)
xxx.xxx.{yyy zzz}.7		(reserved)
xxx.xxx.{yyy zzz}.8		(reserved)
xxx.xxx.{yyy zzz}.9		(reserved)
xxx.xxx.{yyy zzz}.10	ntp	NTP сервер (точное время stratum3)
xxx.xxx.{yyy zzz}.11	intra	(reserved) intra https/pop/imap
xxx.xxx.{yyy zzz}.12	ftp	FTP сервер (reserved)
xxx.xxx.{yyy zzz}.13		(reserved)
xxx.xxx.{yyy zzz}.14	gw14	default-gateway2

# типовые сервисы ISP - Эталонная модель сети ISP (еще раз)



## типовые сервисы ISP

### Выбор базовой OS для типовых сервисов

FreeBSD

Linux

...

NetBSD?

OpenBSD!

То, что любит  
ближайший  
UNIX-гуру!!!

А если его нет,  
то все-таки

OpenBSD

Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Перерыв 15 мин

Чай



## детали DNS

- 1) Иерархическая структура DNS
- 2) корневые сервера
  
- 3) сервера DNS
  - 3.1) BIND — классика, но возможно не лучший выбор
  - 3.2) рекурсия и форвардинг
  - 3.3) кэш DNS
  
- 4) Зоны прямые, обратные (IN-ADDR.ARPA) и серые
  - 4.1) primary & secondary сервер
  - 4.2) делегирование дочерних зон
  - 4.2) совсем внутренние сервера и зоны
  - 4.3) RPZ
  
- 5) безопасность DNS
- 7) домены на национальных языках

## детали DNS, прямая зона

```
;  
;  
; This is named.db for eustrosoft.ru domain  
;  
;           Eustrop  
;           2017/12/10 - started  
  
$TTL 3600  
  
@      IN      SOA    ns3.glavsv.ru. root.ns3.glavsv.ru. (  
        7      ; Serial  
        1200   ; Refresh  
        300    ; Retry  
        3600000 ; Expire  
        1200 ) ; Minimum  
      IN      NS     ns2.glavsv.ru.  
      IN      NS     ns3.glavsv.ru.  
      IN      A      195.208.1.107  
; MX  
      IN      MX     5      mx02.nicmail.ru.  
      IN      MX     10     mx01.nicmail.ru.  
      IN      MX     20     mx03.nicmail.ru.  
; www sites  
www    IN      A      195.208.1.107  
Intra  CNAME   www  
; L3 DNS zone  
nm     IN      NS     ns3.glavsv.ru.
```

## детали DNS, обратна зона

```
;  
;  
; This is named.db for YYY.XXX.XXX.IN-ADDR.ARPA domain  
;  
; 2013/06/14 - started by Eustrop  
  
$TTL 3600  
  
@ IN SOA ns3.nm.eustrosoft.org. root.ns3.glavsv.ru. (  
    11 ; Serial  
    1200 ; Refresh  
    300 ; Retry  
    3600000 ; Expire  
    1200 ) ; Minimum  
    IN NS ns.nm.eustrosoft.org.  
    IN NS ns3.nm.eustrosoft.org.  
; Servers  
1 IN PTR gw1.nm.eustrosoft.org.  
$GENERATE 2-254 $ IN PTR broadband-XXX-XXX-YYY-$.nm.eustrosoft.org.
```

Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Перерыв 15 мин

Чай

## Почтовый сервер ISP

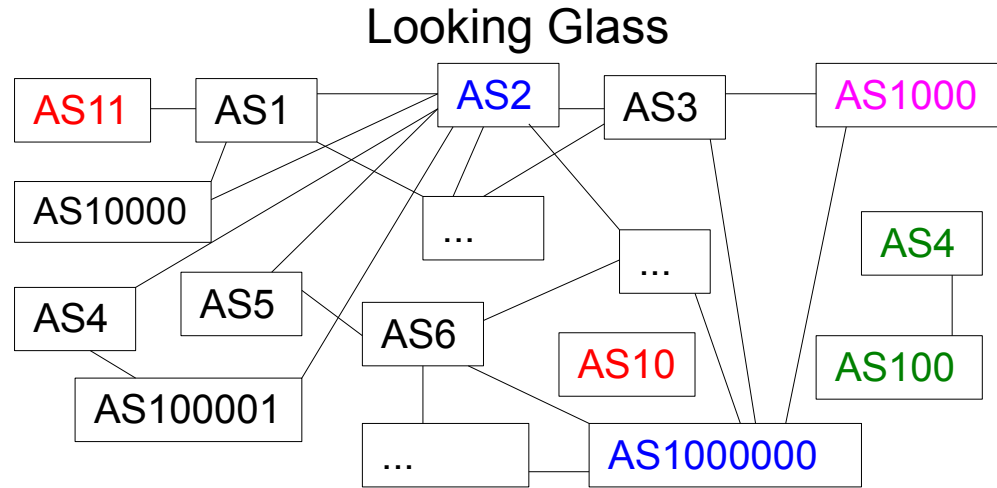
- 1) электронная почта и ее значение для ISP
- 2) выбор хостинга для основного домена ISP (проблема, у себя или нет)
- 3) почта NOC@
- 4) другие стандартные ящики
  - noc@isp.example.net, adm@isp.example.net, sales@isp.example.net, bill@isp.example.net
- 5) Любой UNIX — есть почтовый сервер (sendmail, exim, postfix, ...)
  - 5.1) /var/mail
  - 5.2) mail, elm, pine
  - 5.3) mailq
- 6) Протоколы SMTP, POP3, IMAP
  - 6.1) Маршрутизация почты
    - 6.1.1) локальная почта unix
    - 6.1.2) маршрутизация локальной почты - /etc/aliases
      - 6.1.2.1) списки рассылки
    - 6.1.3) маршрутизация по /etc/mail/mailertable
    - 6.1.4) SMTP/ESMTP — маршрутизация по DNS записям A и MX
    - 6.1.5) отправка и получение почты пользователями
  - 6.1) почта через web-интерфейс
- 7) проблема борьбы со спамом (напр SpamAssasin)
- 8) антивирус (напр ClamAV)
- 9) **безопасность почты**
- 10) ...

Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Перерыв 15 мин

Чай



- 1) что такое Looking Glass
- 2) как и зачем им пользоваться
- 3) как его сделать у себя
- 4) какие полезные LG есть

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

<http://www.cidr-report.org/as2.0/>

<http://gblnet.ru/lg/>

<http://lg.fotontel.ru/>

<http://www.msk-ix.ru/network/lookingglass.html>

<http://lg.dataix.ru>

<http://lg.megafon.ru/lg/lg.cgi>

<http://master.comcor.ru/lg/>

<http://lg.level3.net/>

<http://lg.citytelecom.ru/>

<http://lg.ttk.ru/>

<http://lg.telia.net/>

- 7) <https://radar.qrator.net/>

Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Обед 1 час

P.S. Kaj tamen, mi kredas ke Kartago

devas esti detruita.

**Stop-nix.ru**



День 4 — четверг  
100% практическая работа по заданному плану

10:00 — сбор, приветственный кофе, планирование

11:00 — 11:45 — фиксация плана работ на день, распределение задач

12:00 — 14:45 — индивидуальная и групповая работа

14:45 — 15:00 — промежуточное подведение итогов

15:00 – 16:00 обед

16:00 — 18:00 продолжение работ

18:00 — 18:15 промежуточное подведение итогов, корректировка плана

18:15 — 19:15 завершение работ

19:15 — 19:30 подведение итогов, закрытие дня

Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Обед 1 час

P.S. А еще, я полагаю, Карфаген должен

быть разрушен.

**Stop-nix.ru**

День 5 — пятница  
100% практическая работа по собственному выбору

10:30 — сбор, приветственный кофе, выставление оценок, раздача дипломов

11:00 — 11:45 — распределение ресурсов для индивидуальных работ в течении дня

12:00 — 14:45 — индивидуальная и групповая работа

14:45 — 15:00 — промежуточное подведение итогов

15:00 – 16:00 обед

16:00 — 18:00 продолжение работ

18:00 — 18:15 промежуточное подведение итогов, чай

18:15 — 19:15 завершение работ

19:15 — 19:30 подведение итогов, закрытие курса

Категории оценок, выставляемых  
«выпускникам»

- 0 — ничего не знает, можно поставить продажником
- 1 — монтажник, 1 ЛП (при наличии соотв. навыков)
- 2 — L2 OSI, 2 ЛП (управление свичами)
- 3 — L3 OSI, сетевой инженер (маршрутизаторы)
- 4 — Главный сетевой инженер, преподавание курса
- 5 — настоящий технический директор, архитектор
- 6 — знает больше, чем этот курс
- 7 — все знает, но overqualified

Спасибо за внимание

Вопросы, дополнения

Обед 1 час

P.S. А еще, я полагаю, Карфаген должен

быть разрушен.

**Stop-nix.ru**