

Маршрутизация.

Методы

маршрутизации.

Протоколы

маршрутизации

Понятие маршрутизации

Маршрутизация – это процесс определения на основе данных из таблицы маршрутизации оптимального пути от узла-источника к узлу-получателю в условиях избыточных связей.

- В процессе маршрутизации выделяют две смысловые части: определение дальнейшего пути пакета и непосредственно его пересылка по этому пути

Время конвергенции

Время конвергенции – время необходимое для того, чтобы после нескольких итераций обмена служебной информацией все маршрутизаторы сети внесли изменения в свои таблицы и в результате таблицы снова стали согласованными

Статическая маршрутизация

Статическая маршрутизация - пакеты передаются по определенному пути, установленному администратором и не изменяемому в течение длительного времени.

Преимущества

- низкие требования к маршрутизатору;
- повышенная безопасность сети.

Недостатки

- высокая трудоемкость эксплуатации ;
- медленная адаптация к изменениям топологии сети.

Динамическая (адаптивная) маршрутизация

Динамическая (адаптивная) маршрутизация – распределенная маршрутизация, позволяющая автоматически изменять маршрут следования пакетов при отказах или перегрузках каналов связи.

- внутренней маршрутизации – IGP (Interior Gateway Protocol), например RIP, OSPF, IS-IS, ES-IS;
- внешней маршрутизации – EGP (Exterior Gateway Protocol), например протокол BGP (Border Gateway Protocol), используемый в
- сети Internet.

Распределенный подход

- **Распределенный подход** - все маршрутизаторы сети находятся в равных условиях, они находят маршруты и строят собственные таблицы маршрутизации, работая в тесной кооперации друг с другом, постоянно обмениваясь информацией о конфигурации сети

Централизованный подход

○ **Централизованный подход** - в сети существует один выделенный маршрутизатор, который собирает всю информацию о топологии и состоянии сети от других маршрутизаторов. На основании этих данных выделенный маршрутизатор строит таблицы маршрутизации для всех остальных маршрутизаторов сети, а затем распространяет их по сети, чтобы каждый маршрутизатор получил собственную таблицу и в дальнейшем самостоятельно принимал решение о продвижении каждого пакета

Дистанционно-векторные алгоритмы (DVA)

- Каждый маршрутизатор периодически и широковещательно рассылает по сети вектор, компонентами которого являются **расстояния** (измеренные в той или иной метрике) **от данного маршрутизатора до всех известных ему сетей**. Пакеты протоколов маршрутизации обычно называют объявлениями о расстояниях, так как с их помощью маршрутизатор объявляет остальным маршрутизаторам известные ему сведения о конфигурации сети

Дистанционно-векторные алгоритмы (DVA)

- Получив от некоторого соседа вектор расстояний (дистанций) до известных тому сетей, маршрутизатор наращивает компоненты вектора на величину расстояния от себя до данного соседа.
- Он дополняет вектор информацией об известных ему самому других сетях, о которых он узнал непосредственно или из аналогичных объявлений других маршрутизаторов.

Дистанционно-векторные алгоритмы (DVA)

- Обновленное значение вектора маршрутизатор рассылает своим соседям.
- Каждый маршрутизатор узнает через соседние маршрутизаторы информацию обо всех имеющихся в составной сети сетях и о расстояниях до них.\
- Выбирает из нескольких альтернативных маршрутов к каждой сети тот маршрут, который обладает наименьшим значением метрики.

Алгоритмы состояния связей (LSA)

- Алгоритмы состояния связей (LSA) обеспечивают каждый маршрутизатор информацией, достаточной для построения точного графа связей сети. **Все маршрутизаторы работают на основании одного и того же графа**, что делает процесс маршрутизации более устойчивым к изменениям конфигурации.
- Каждый маршрутизатор **использует граф сети для нахождения оптимальных по некоторому критерию маршрутов до каждой из сетей**, входящих в составную сеть.

Алгоритмы состояния связей (LSA)

- Чтобы понять, в каком состоянии находятся линии связи, подключенные к его портам, **маршрутизатор периодически обменивается короткими пакетами HELLO со своими ближайшими соседями**. В отличие от протоколов DVA, которые регулярно передают вектор расстояний, протоколы LSA ограничиваются короткими сообщениями, а передача более объемных сообщений происходит только в тех случаях, когда с помощью сообщений HELLO был установлен факт изменения состояния какой-либо связи.

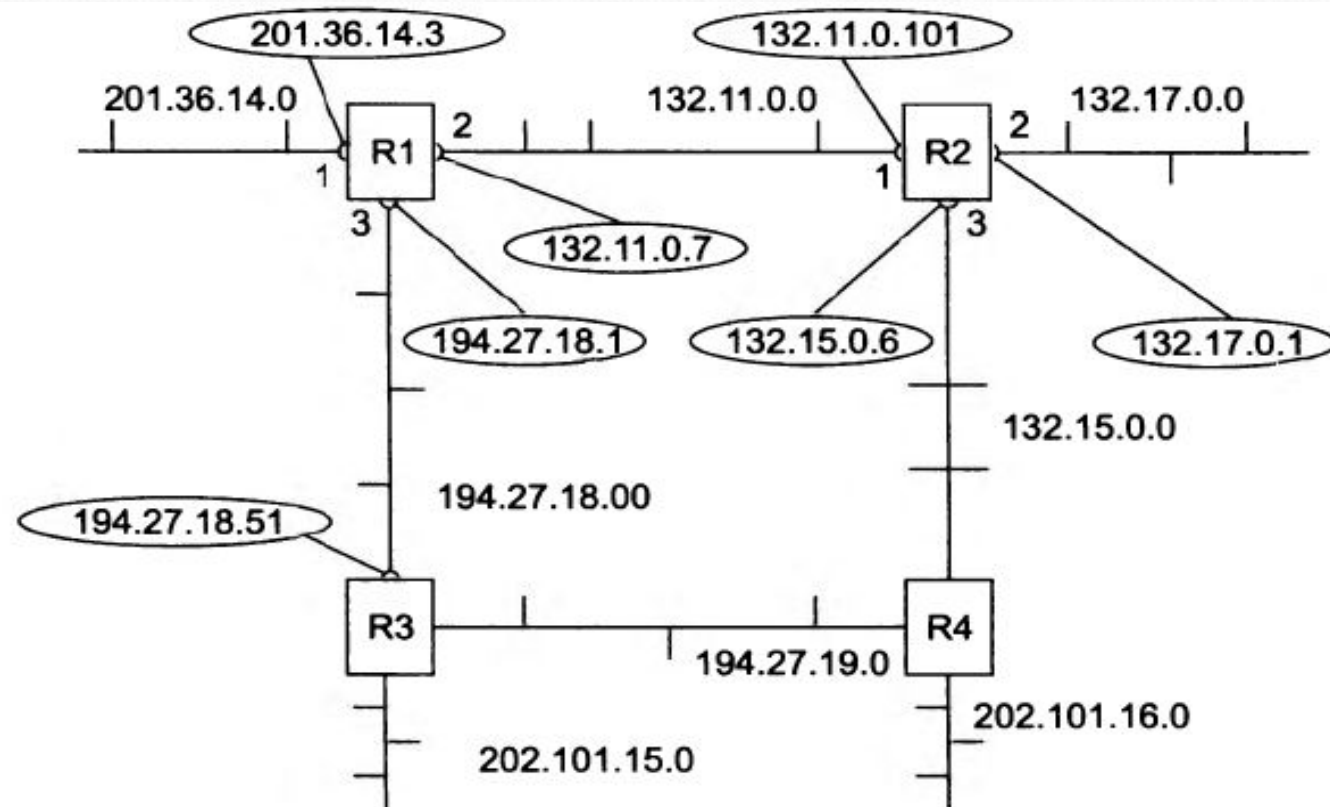
Протокол RIP

- **Протокол RIP** (Routing Information Protocol — протокол маршрутной информации) является внутренним протоколом маршрутизации дистанционно-векторного типа.
- Для IP имеются две версии RIP — **RIPv1** и **RIPv2**. Протокол RIPv1 не поддерживает масок. Протокол **RIPv2** передает информацию о масках сетей, поэтому он в большей степени соответствует требованиям сегодняшнего дня.

Построение таблицы маршрутизации

- Для измерения расстояния до сети стандарты протокола RIP допускают различные виды метрик: **хопы, значения пропускной способности, вносимые задержки, надежность сетей**, а также любые комбинации этих метрик. Метрика должна обладать **свойством аддитивности** — метрика составного пути должна быть равна сумме метрик составляющих этого пути.

Построение таблицы маршрутизации



Построение таблицы маршрутизации

- **Этап 1** - создание минимальной таблицы, в которой учитываются только непосредственно подсоединенные сети.

Номер сети	Адрес следующего маршрутизатора	Порт	Расстояние
201.36.14.0	201.36.14.3	1	1
132.1.0.0	132.11.0.7	2	1
194.27.18.0	194.27.18.1	3	1

Построение таблицы маршрутизации

- **Этап 2** - рассылка минимальной таблицы соседям. После инициализации каждый маршрутизатор начинает посылать своим соседям сообщения протокола RIP, в которых содержится его минимальная таблица. RIP-сообщения передаются в дейтаграммах протокола UDP и включают два параметра для каждой сети: ее IP-адрес и расстояние до нее от передающего сообщение маршрутизатора.
 - сеть 201.36.14.0, расстояние 1; сеть 132.11.0.0, расстояние 1; сеть 194.27.18.0, расстояние 1.

Номер сети	Адрес следующего маршрутизатора	Порт	Расстояние
201.36.14.0	201.36.14.3	1	1
132.11.0.0	132.11.0.7	2	1
194.27.18.0	194.27.18.1	3	1
132.17.0.0	132.11.0.101	2	2
132.15.0.0	132.11.0.101	2	2
194.27.19.0	194.27.18.51	3	2
202.101.15.0	194.27.18.51	3	2
132.11.0.0	132.11.0.101	2	2
194.27.18.0	194.27.18.51	3	2

Построение таблицы маршрутизации

- **Этап 4** - рассылка новой таблицы соседям. Каждый маршрутизатор отправляет новое RIP-сообщение всем своим соседям. В этом сообщении он помещает данные обо всех известных ему сетях: как непосредственно подключенных, так и удаленных, о которых маршрутизатор узнал из RIP-сообщений.

Номер сети	Адрес следующего маршрутизатора	Порт	Расстояние
201.36.14.0	201.36.14.3	1	1
132.11.0.0	132.11.0.7	2	1
194.27.18.0	194.27.18.1	3	1
132.17.0.0	132.11.0.101	2	2
132.15.0.0	132.11.0.101	2	2
132.15.0.0	194.27.18.51	3	3
194.27.19.0	194.27.18.51	3	2
194.27.19.0	132.11.0.101	2	3
202.101.15.0	194.27.18.51	3	2
202.101.16.0	132.11.0.101	2	3
202.101.16.0	194.27.18.51	3	3

Протокол OSPF

- OSPF разбивает процедуру построения таблицы маршрутизации на два этапа, к первому относится построение и поддержание базы данных о состоянии связей сети, ко второму — нахождение оптимальных маршрутов и генерация таблицы маршрутизации

Построение и поддержание базы данных о состоянии связей сети

- Сообщения, с помощью которых распространяется топологическая информация, называются **объявлениями о состоянии связей** (Link State Advertisement, LSA) сети. При транзитной передаче объявлений LSA маршрутизаторы не модифицируют информацию, как это происходит в дистанционно-векторных протоколах, в частности в RIP, а **передают ее в неизменном виде**. В результате все маршрутизаторы сети сохраняют в своей памяти идентичные сведения о текущей конфигурации графа связей сети.

Нахождение оптимальных маршрутов и генерация таблицы маршрутизации

- В протоколе OSPF для решения задачи нахождения оптимального пути на графе используется **итеративный алгоритм Дейкстры**. Каждый маршрутизатор сети, действуя в соответствии с этим алгоритмом, ищет оптимальные маршруты от своих интерфейсов до всех известных ему подсетей. В каждом найденном таким образом маршруте **запоминается только один шаг** — до следующего маршрутизатора. Данные об этом шаге и попадают в таблицу маршрутизации.

Метрики

- При поиске оптимальных маршрутов протокол OSPF по умолчанию использует метрику, учитывающую пропускную способность каналов связи. Кроме того, допускается применение двух других метрик, учитывающих задержки и надежность передачи пакетов каналами связи. Для каждой из метрик протокол OSPF строит отдельную таблицу маршрутизации. Выбор нужной таблицы происходит в зависимости от значений битов TOS в заголовке пришедшего IP-пакета.

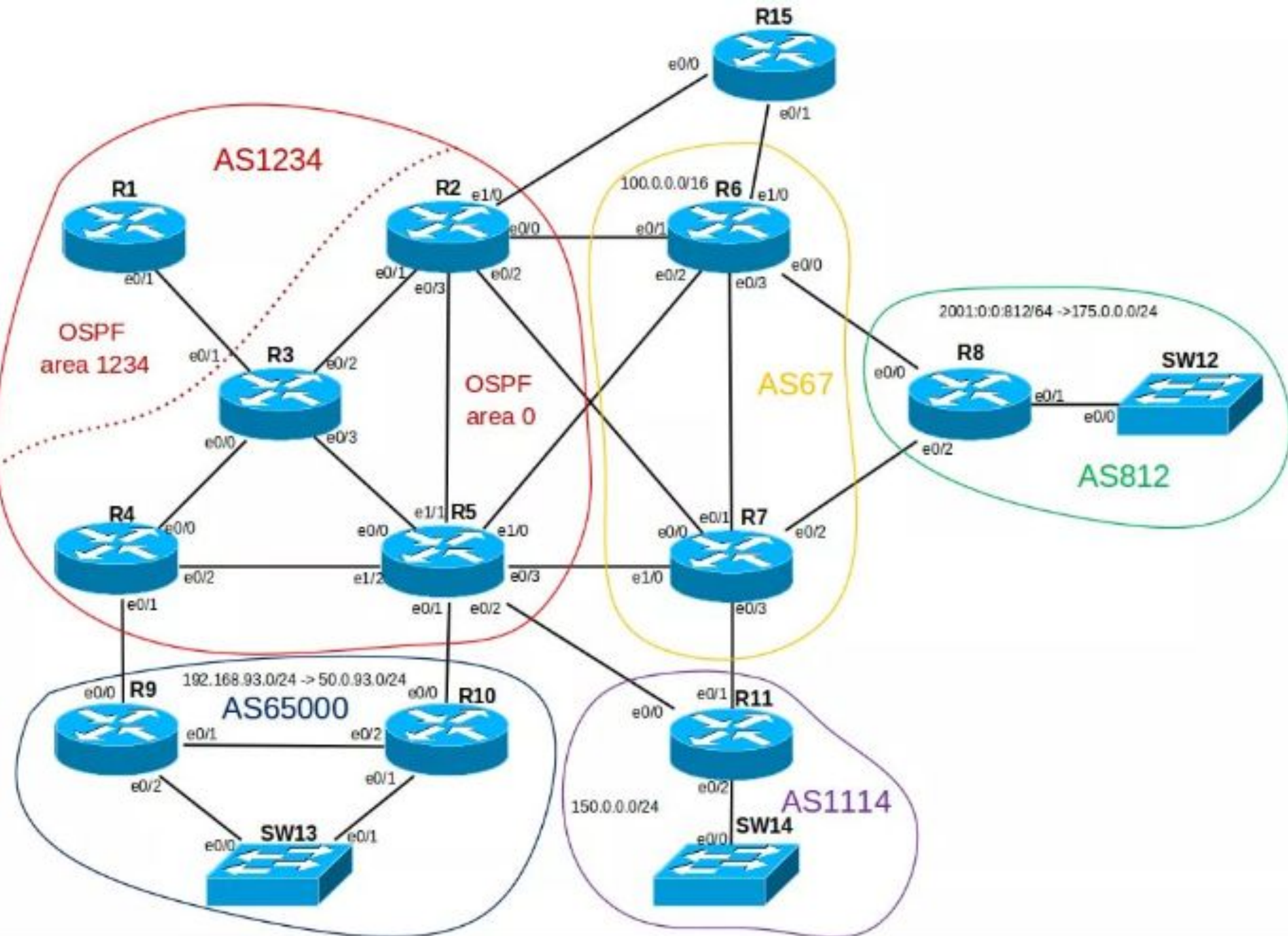
Особенность OSPF

- **Протокол OSPF разрешает хранить в таблице маршрутизации несколько маршрутов к одной сети, если они обладают равными метриками. В таких случаях маршрутизатор может работать в режиме баланса загрузки маршрутов, отправляя пакеты попеременно по каждому из маршрутов**

Маршрутизация в неоднородных сетях

- Если информация о некоторой сети появляется от нескольких протоколов, то для однозначности выбора маршрута (а данные разных протоколов могут вести к разным рациональным маршрутам) **устанавливаются приоритеты протоколов маршрутизации**. Обычно предпочтение отдается протоколам LSA как располагающим более полной информацией о сети по сравнению с протоколами DVA

○ А
се
об
ск
○ Н
се

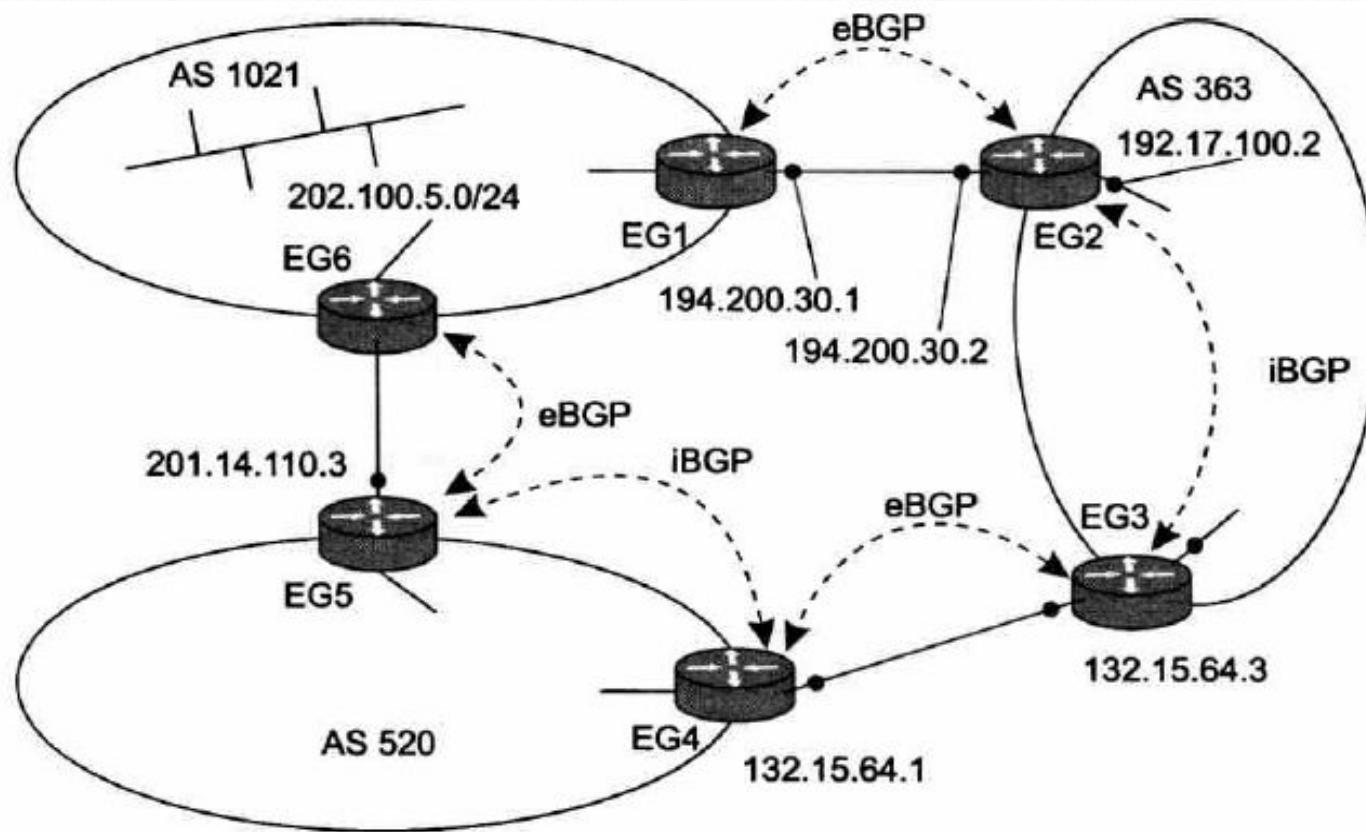


СТЬ

Уровни маршрутизации

- **Двухуровневый подход** - сначала маршрут определялся как последовательность сетей, а затем вел непосредственно к заданному узлу в конечной сети;
- **Третий уровень маршрутизации** - теперь сначала маршрут определяется как последовательность автономных систем, затем — как последовательность сетей и только потом ведет к конечному узлу

Протокол BGP



Домашнее задание

- Конспект
- Рабочая тетрадь
- **Реферат «Адаптация маршрутизаторов RIP к изменениям состояния сети. Методы борьбы с ложными маршрутами в протоколе RIP.**
- Олифер, стр. 515-534