

## **بسمه تعالی**

**عنوان سند: اصول و مفاهیم اولیه IP MULTICAST**

**ارائه دهنده: مریم طالبی**

**تاریخ ارائه: ۸۳/۸/۲۷**

**گروه مطالعاتی: IP**

**گروه کاری: IP MULTICAST**

**سرپرست گروه کاری: مریم طالبی**

**اصلاح کننده: مریم طالبی**

**تاریخ اصلاح: ۸۳/۱۱/۲۵**

## گزارش IP Multicast

IP Multicasting يك تکنولوژی حافظ - پهنای باند ( bandwidth-conserving ) است که با تحویل دادن يك stream از اطلاعات به هزاران دریافت کننده بطور همزمان ، ترافیک را کاهش میدهد ، Application هایی که مزایای Multicast را دارند عبارتند از : Video conferencing, corporate communication, distance learning, distribution of software, stock quotes, news.

IP Multicast ترافیک مبداء را به چندین دریافت کننده بدون افزایش هیچ بار اضافی روی مبداء یا مقصد (گیرنده) تحویل می دهد .

### مرور کلی :

پروتکل های Interdomain multicast ( درون ناحیه ای ) عبارتند از :

IGMP ( Internet Group Management Protocol )

CGMP ( Cisco Group Management Protocol )

PIM ( Protocol Independent Multicast )

PGM ( Pragmatic General Multicast )

پروتکل های Interdomain multicast ( بین ناحیه ای ) عبارتند از :

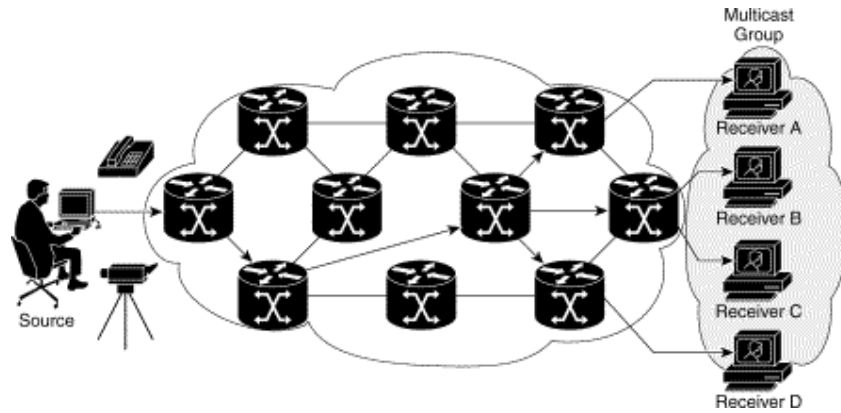
MBGP ( Multiprotocol Border Gateway Protocol )

MSDP ( Multicast Source Directory Protocol )

SSM ( Source Specific Multicast )

وقتی که هزاران دریافت کننده وجود دارد Application های Low-Bandwidth با استفاده از Cisco Multicast مفید هستند Application های High-Bandwidth از قبیل MPEG video قسمت اعظم پهنای باند قابل دسترس شبکه را برای يك Stream لازم دارند . تنها روش فرستادن به چندین دریافت کننده بطور همزمان در این Application ها استفاده از IP Multicast است .

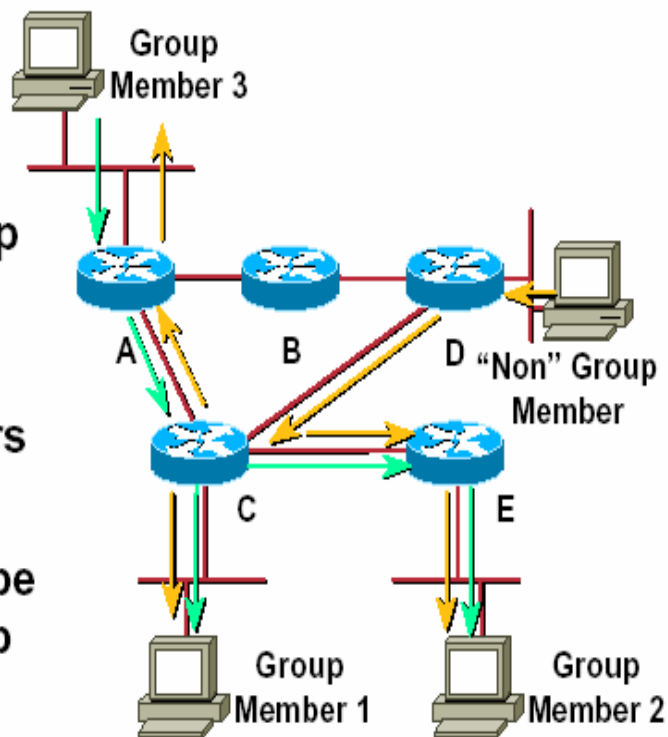
Figure 1: Multicast Transmission to Many Receivers



### Multicast Group Concept

Multicast بر اساس مفهوم گروه بنا شده است يك گروه Multicast ، گروهی از دریافت کننده ها است که علاقه شان را برای دریافت data stream خاص بیان می کنند این گروه هیچ مرز فیزیکی یا جغرافیایی ندارد ، host ها هر جایی در Internet یا هر شبکه خصوصی دیگر می تواند باشد . host هایی که برای دریافت دیتا به گروه خاصی علاقه مندند بایستی با استفاده از IGMP به گروه بپیوندند و عضو گروه شوند .

1. You must be a “member” of a group to receive it data
2. If you send to group address, all members receive it
3. You do not have to be a member of a group to send to a group



## Addressing

### IP Class D Addresses

IANA فضای آدرس کلاس D را برای IP Multicast تخصیص داده است. بنابراین همه آدرس های گروه های IP Multicast در دامنه 224.0.0.0 تا 239.255.255.255 قرار می گیرد.

### Limited Scope Addresses

دامنه آدرس های از 239.0.0.0 تا 239.255.255.255 بعنوان Administratively scoped address یا Limited Scope Addresses نامیده می شود که توسط RFC 2365 برای گروه یا سازمان local تعریف شده است برای جلوگیری از ترافیک Multicast مربوط به این دامنه آدرس از خارج از یک AS ، می توان روترها را با فیلترهای مناسب پیکربندی کرد . در یک AS یا domain می توان دامنه آدرس Limited Scope را برای تعریف مرزهای Multicast محلی تقسیم کرد .

## Globally Scoped address

دامنه آدرس هاي از 224.0.1.0 تا 238.255.255.255 ، Globally Scoped address ، ناميده مي شود ، از اين آدرسها مي توان براي multicast data بين سازمانها و اينترنت استفاده كرد ، بعضي از اين آدرسها براي استفاده Application هاي multicast رزرو شده است براي مثال 224.0.1.1 براي ( Network Time Protocol ) NTP رزرو شده است .

## Glop Addressing

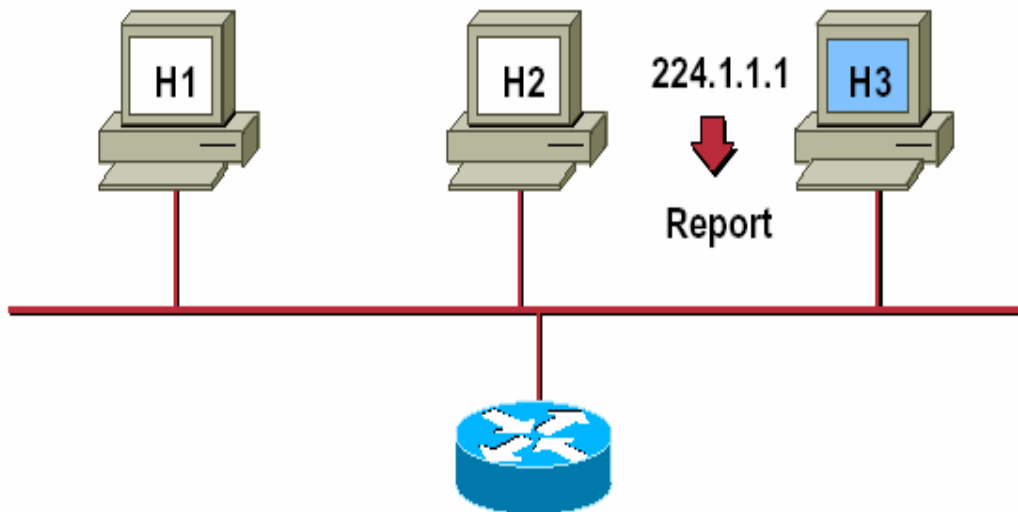
RFC 2770 پيشنهاد مي كند كه دامنه آدرس 233.0.0.0/8 براي آدرس هايي كه بصورت static توسط سازماني كه قبل از AS number رزرو شده دارند رزرو شود ، AS number يك domain در octet هاي دوم و سوم 233.0.0.0/8 قرار مي گيرد ، براي مثال AS 62010 در پايه hex بصورت F23A است ، با جدا سازي دو octet ، F2 و 3A ، عدد decimal 242 و 58 بدست مي آيد و اين يك subnet با شماره 233.242.58.0 را به ما ميدهد كه بصورت globally براي استفاده AS 62010 رزرو خواهد شد .

در اينجا به چند نمونه از پروتكل هايي كه در Multicast کاربرد دارند مي پردازيم :

## IGMP

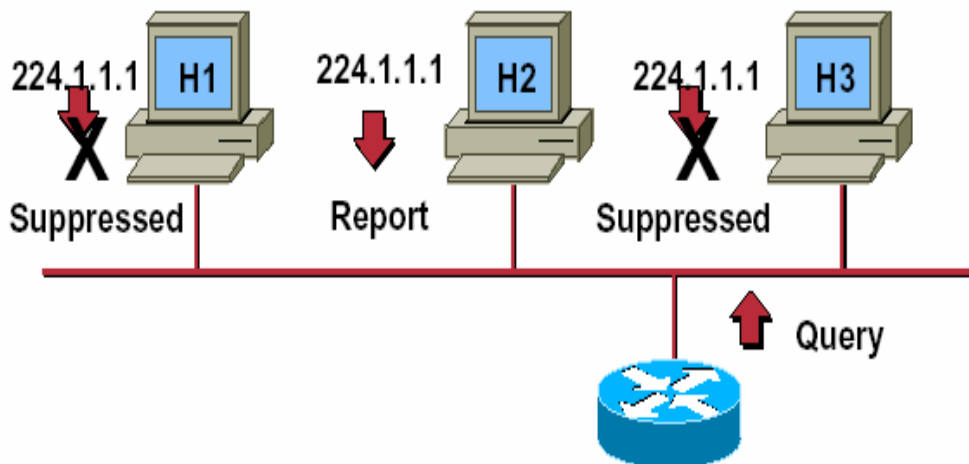
IGMP براي ثبت ديناميك host هاي انفرادي در يك گروه Multicast روي يك LAN خاص استفاده مي شود host ها اعضاي گروه را با فرستادن پيغامهاي IGMP به روتر Multicast محلي خودشان شناسايي مي كنند تحت IGMP روترها به پيغامهاي IGMP گوش مي دهند و بطور پريوديك براي پيدا كردن اينكه کدام گروه ها فعال يا روي يك subnet خاص غير فعال هستند query مي فرستند.

## Joining a Group



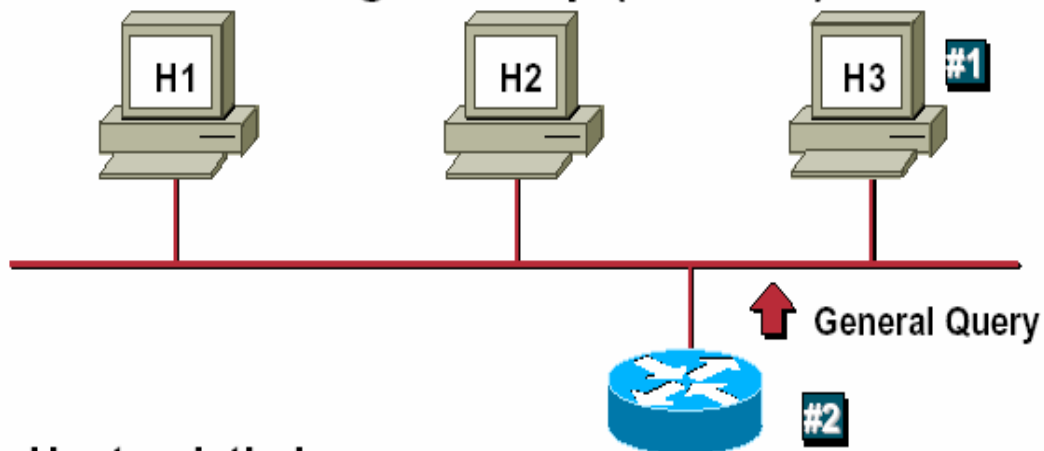
- Host sends IGMP Report to join group

## Maintaining a Group



- Router sends periodic Queries to 224.0.0.1
- One member per group per subnet reports
- Other members suppress reports

## Leaving a Group (IGMPv1)



- Host quietly leaves group
- Router sends 3 General Queries (60 secs apart)
- No IGMP Report for the group is received
- Group times out (Worst case delay  $\approx$  3 minutes)

## CGMP

CGMP پروتکلی است که توسط Cisco ارائه شده و به سوئیچ های Catalyst امکان می‌دهد که با تصمیمات forwarding لایه ۲ اطلاعات IGMP را روی روترهای Cisco بفرستند ، CGMP بایستی روی تمامی روترهای multicast و همچنین روی سوئیچهای لایه ۲ بیکربندی شود .

## Multicast Distribution Trees

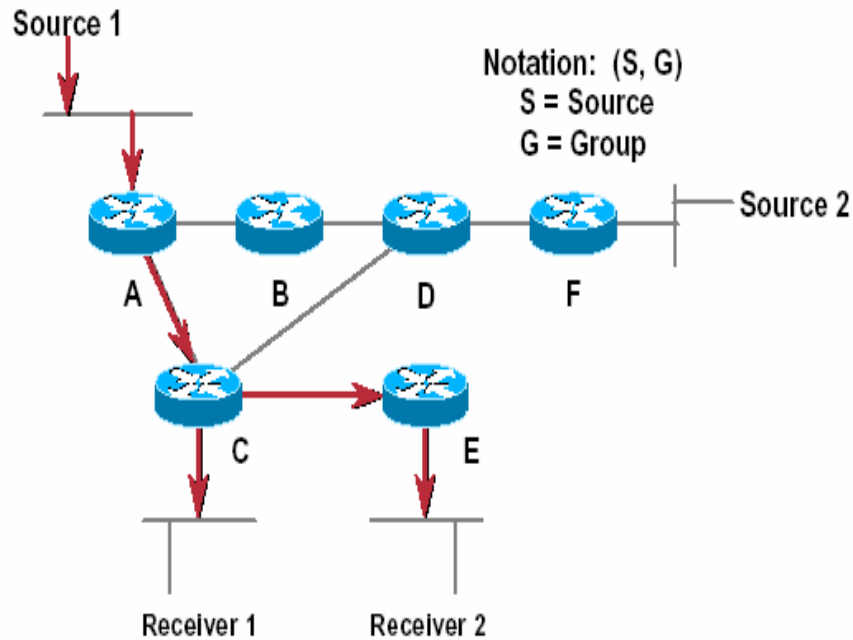
روترهای با قابلیت Multicast درختهای توزیع ایجاد می‌کنند که مسیترافیک IP multicast را در سرتاسر شبکه برای تحویل ترافیک به تمام دریافت کننده ها کنترل می‌کنند دو نوع درخت توزیع عبارتند از Shared Tree و Source Tree.

## Source Tree

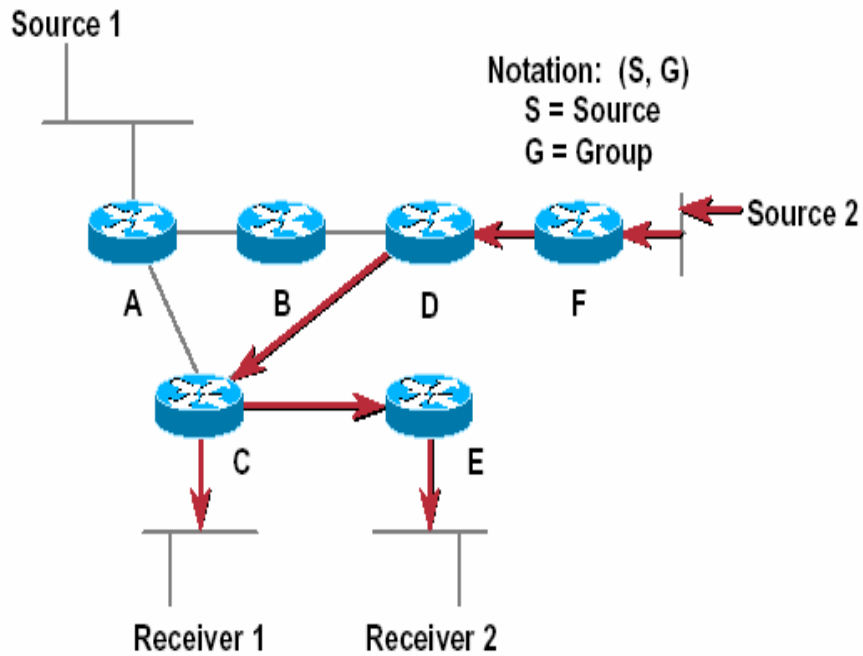
ساده ترین درخت توزیع multicast درخت source است ریشه این درخت در Source و شاخه های آن تشکیل يك درخت پوشا ( spanning tree ) از شبکه به دریافت کننده ها را می‌دهد و به دلیل اینکه این درخت از کوتاهترین مسیر در سرتاسر شبکه استفاده می‌کند به آن بعنوان درخت کوتاهترین مسیر ( SPT- Shortest Path Tree ) اشاره می‌کنند .



# Shortest Path or Source Distribution Tree



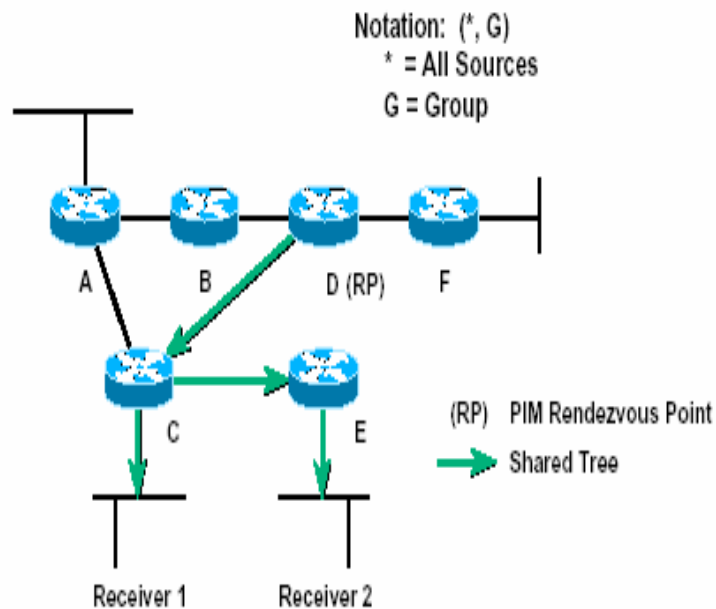
# Shortest Path or Source Distribution Tree



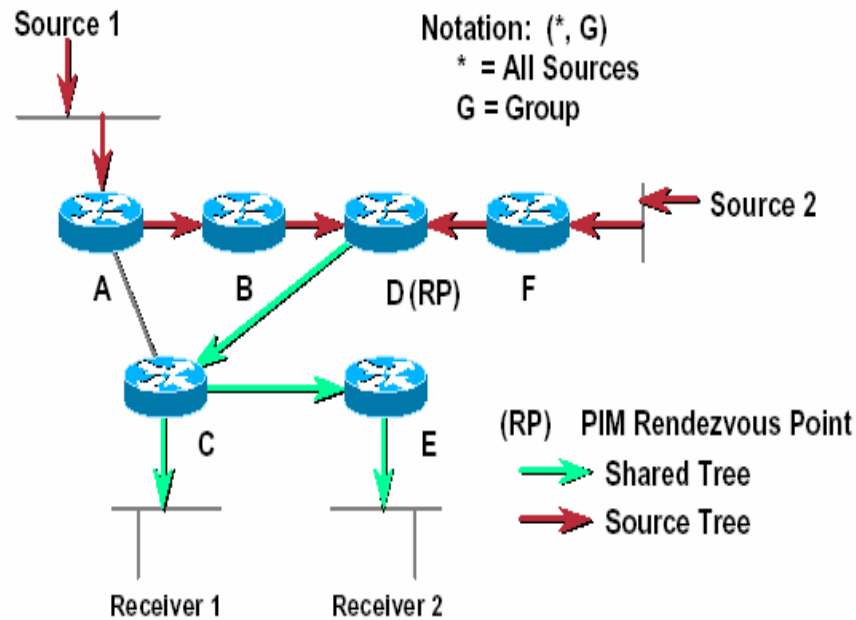
## Shared Trees

بر خلاف درختهای Source که ریشه آنها درمبداء است درختهای Shared از يك ریشه مشترك که در نقطه‌اي انتخابي از شبکه قرار دارد استفاده مي‌کند اين ریشه shared ، RP ( Rendezvous point ) نامیده مي‌شود هنگام استفاده از Shared Trees ، Source ها بايد ترافیک خودشان را به ریشه بفرستند و سپس ترافیک براي رسيدن به ساير دريافت کننده ها بطرف پايين درخت shared ، forward مي‌شود .

### Shared Distribution Tree



## Shared Distribution Tree



هر دو SPT و Shared Tree ، بصورت Loop Free عمل می کنند .  
 پیغام ها فقط در شاخه های درخت replicate می شوند.  
 اعضای گروه های multicast هر زمان می توانند به گروه متصل شوند یا گروه را ترک کنند ، بنابراین درختهای توزیع باید بطور دینامیک update شوند .  
 وقتی که تمام دریافت کننده های فعال روی یک شاخه خاص درخواست ترافیک مربوط به گروه multicast خاص را متوقف کنند روترها آن شاخه را از درخت توزیع قطع می کنند و forwarding به طرف آن شاخه متوقف می شود ، اگر یک دریافت کننده روی شاخه فعال شود و ترافیک multicast را درخواست کند روتر بطور اتوماتیک درخت توزیع را اصلاح می کند.

Shortest Path Trees مزیت ایجاد مسیر بهینه ( optimal ) بین Source و دریافت کننده ها را دارد ، این موضوع تضمین می کند که Latency شبکه برای ارسال ترافیک ( forwarding ) multicast مینیمم شود ، این بهینه سازی به این قیمت تمام می شود که روترها باید اطلاعات مسیر مربوط به هر Source را نگهداری کنند ، در شبکه ای که هزاران Source و هزاران گروه دارد این باعث می شود resource های روترها بشدت درگیر شوند ، بنابراین حافظه لازم برای جداول مسیریابی multicast عاملی

است که طراحان شبکه باید در ملاحظات خود در نظر داشته باشند .  
Shared Trees این مزیت را دارد که در شبکه ای که فقط از Shared Trees استفاده می‌کند نیاز به حافظه کمتری است ، عیب درختهای Shared Trees این است که تحت شرایط معینی مسیرهای بین Source ها و دریافت کننده ها ممکن است مسیر بهینه نباشد و باعث ایجاد Latency در تحویل packet شود ، طراحان شبکه باید هنگام پیاده سازی Trees محل RP را بطور دقیق تعیین کنند .

### **Multicast Forwarding**

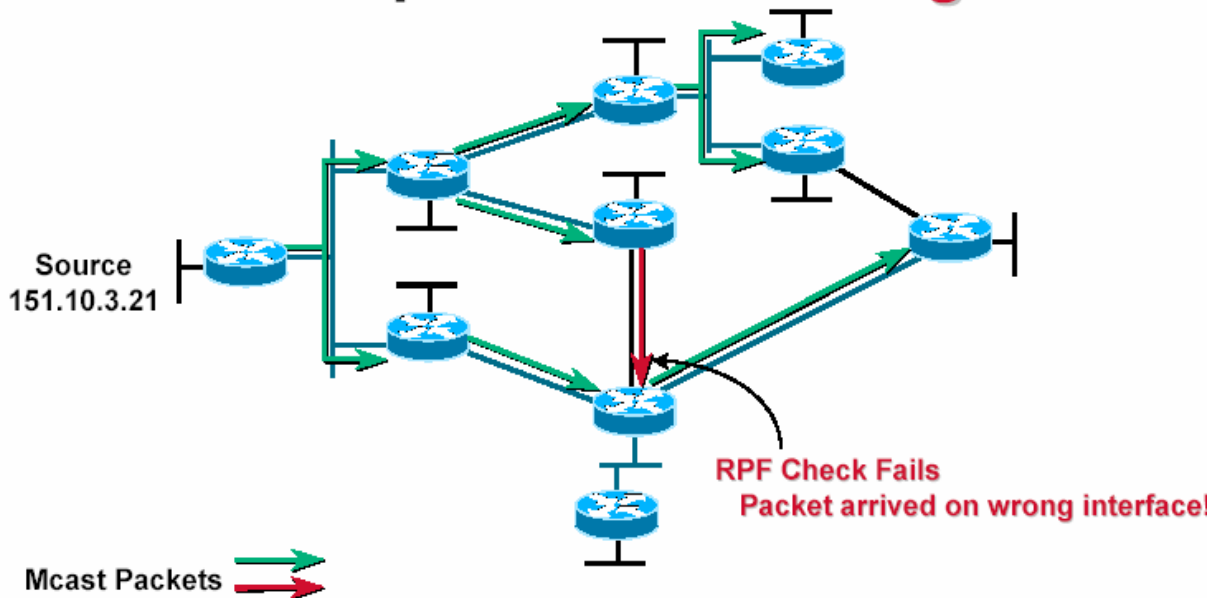
در مسیر یابی unicast ترافیک در طول یک مسیر واحد از مبداء به مقصد مسیرهدهی میشود روتر unicast آدرس مبداء را نگهداری نمی‌کند فقط آدرس مقصد و چگونگی ارسال ترافیک به مقصد را نگهداری می‌کند ، روتر جدول مسیریابی خود را مرور کرده و سپس یک کپی از بسته unicast را به طرف اینترفیس درست در جهت مقصد می‌فرستد .

در مسیریابی multicast مبداء ترافیک را به یک گروه دلخواه از host ها که با آدرس multicast مشخص شده‌اند می‌فرستد روتر multicast باید تعیین کند که کدام جهت upstream ( بطرف source ) و کدام جهت یا جهت‌ها downstream است ، اگر چندین مسیر downstream موجود باشد روتر بسته را replicate می‌کند و آن را به طرف مسیرهای downstream مقتضی می‌فرستد .

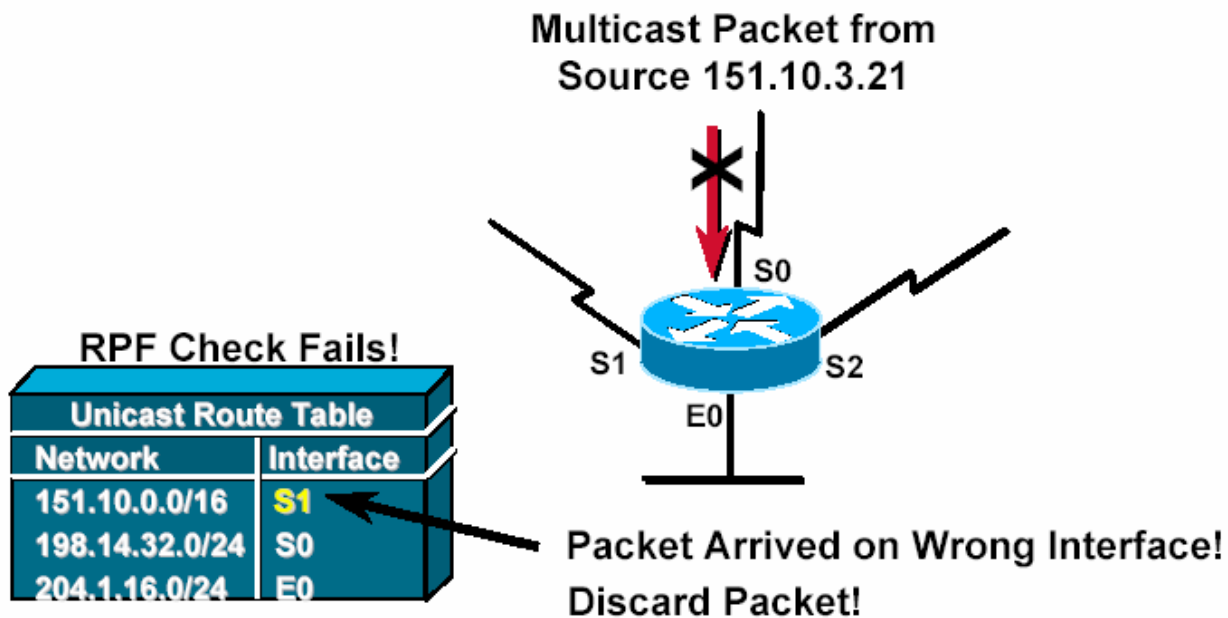
### **Reverse Path Forwarding ( RPF)**

RPF مفهوم اساسی مسیریابی multicast است که روترها را قادر می‌سازد ترافیک multicast را بطور صحیح به طرف پایین درخت توزیع بفرستند .  
RPF از جدول مسیریابی unicast موجود استفاده کرده تا همسایگان upstream و downstream را تعیین کند یک روتر فقط در صورتی بسته multicast را ارسال می‌کند که آنرا از اینترفیس upstream گرفته باشد با این چک کردن RPF تضمین می‌شود که درخت توزیع loop free باشد .

## Example: RPF Checking

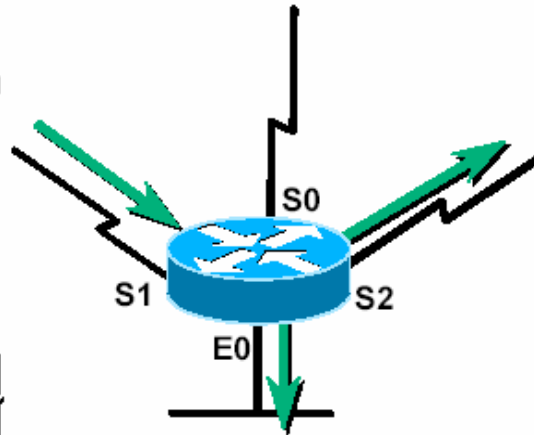


## A closer look: RPF Check Fails



# A closer look: RPF Check Succeeds

Multicast Packet from  
Source 151.10.3.21



RPF Check Succeeds!

| Unicast Route Table |           |
|---------------------|-----------|
| Network             | Interface |
| 151.10.0.0/16       | S1        |
| 198.14.32.0/24      | S0        |
| 204.1.16.0/24       | E0        |

Packet Arrived on Correct Interface!  
Forward out all outgoing interfaces.  
(i. e. down the distribution tree)