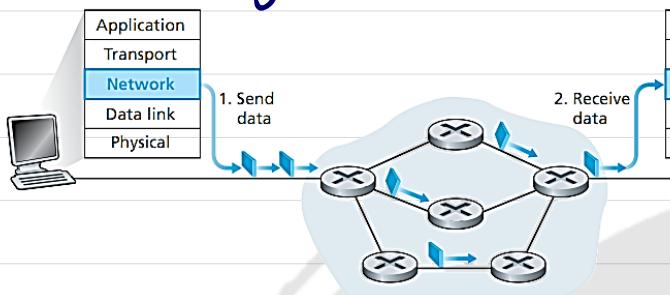


T.me/jfarzammehr #فرزام

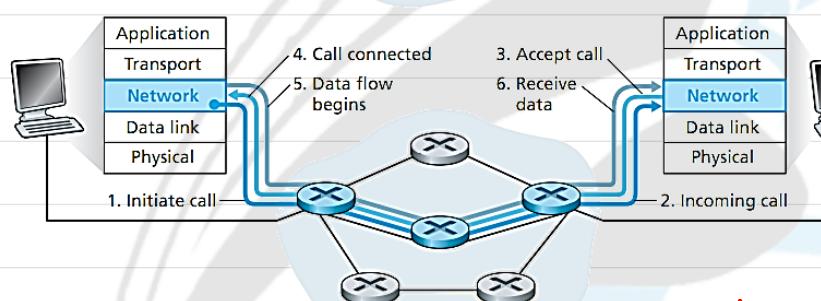
jfarzammehr@yahoo.com, CE.Sharif.edu}

Packet-switched  
→ Statistical  
Multiplexing



## فصل چهارم مسئلہ R2 از کتاب Kuwose & Ross

R2 مجازی چہ ہستند؟



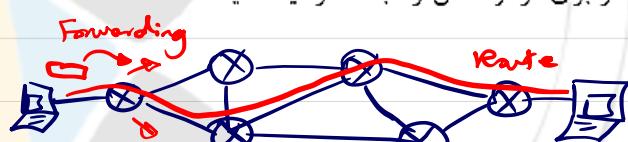
عملیات گھم در شبکے  
کامیابی  
Forwarding  
Routing  
Connectronless  
Datagram

عملیات گھم در سیستم طاری  
Virtual-Circuit  
Connection-oriented  
Forwarding  
Routing  
Call Setup  
Call  
teardown

## فصل چهارم مسئلہ R4 و R3 از کتاب Kuwose & Ross

R3 تفاوت بین مسیریابی و Forwarding چیست؟

R4 آیا روتورها در هر دوی شبکهای دیتائگرام و شبکههای مدار مجازی از جداول Forwarding استفاده میکنند؟ اگر بله، جداول Forwarding را برای هر دو کلاس از شبکهها توصیف کنید.

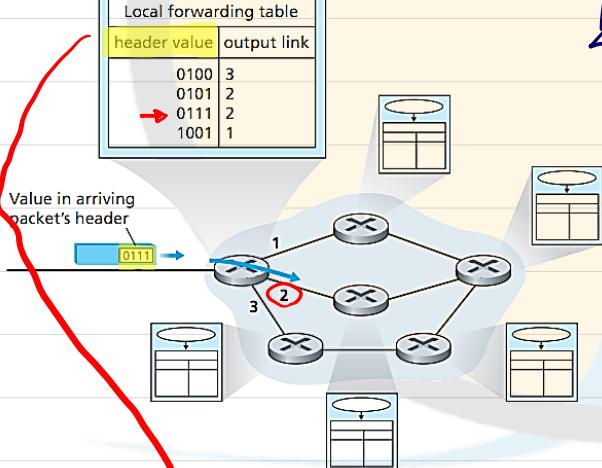


نه تعین مسیریابی end-to-end بین مبدأ و مقصد

لہ با پرکرن خودل خودل  
در مسیریابی

→ انتقال بین سیستم ارتباطی پورت ورودی  
بے پورت حزوی مورد نظر

در شبکهای Datagram عملیات Forwarding بر اساس مسیریاب و Datagram بر اساس آدرس معرفی میشود.



header value

Datagram  
VC  
VC Number



T.me/jfarzammehr #فرزام  
jfarzammehr@yahoo.com, CE.Sharif.edu}

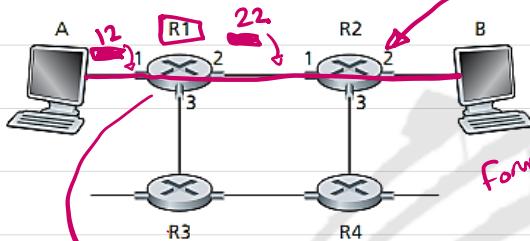


## فصل چهارم

### مسئلہ P3 از کتاب Kuose & Ross

آدرس های مخصوص  
VC Number

یک جدول Forwarding دارای فقط شاکله اصلی (Bare-Bones) در یک شبکه VC چهار ستون دارد. مقادیر درون هر یک از این ستون ها به چه معنا هستند؟ یک جدول Forwarding دارای فقط شاکله اصلی (Bare-Bones) در یک شبکه دیتاگرام دارای دو ستون است. مقادیر درون هر یک از این ستون ها به چه معنا هستند؟



Aggregated  
آدرس های مخصوص جمیع سده  
Forwarding  
بررسی کاهش سایز جدول

| Waste of ports | Incoming VC # | Outgoing Interface | Outgoing VC # |
|----------------|---------------|--------------------|---------------|
| 1              | 12            | 2                  | 22            |
| 2              | 63            | 1                  | 18            |
| 3              | 7             | 2                  | 17            |
| 1              | 97            | 3                  | 87            |
| ...            | ...           | ...                | ...           |

| Prefix Match | Interface |
|--------------|-----------|
| 00           | 0         |
| 010          | 1         |
| 011          | 2         |
| 10           | 2         |
| 11           | 3         |

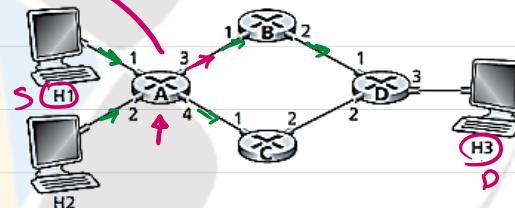
## فصل چهارم

### مسئلہ P4 از کتاب Kuose & Ross

P4 شبکه زیر را در نظر بگیرید.

A Forwarding

Waste of ports  
آدرس صادر  
آدرس مخصوص H3



(الف) فرض کنید که این شبکه یک شبکه دیتاگرام است. آیا می توانید یک جدول Forwarding در مسیریاب A را بنویسید، به طوری که تمام ترافیک از H1 به مقصد میزبان H3 از طریق واسطه ۳ Forward می شود؟

(ب) فرض کنید که این شبکه یک شبکه دیتاگرام است. آیا می توانید یک جدول Forwarding در مسیریاب A را بنویسید، به طوری که تمام ترافیک از H1 به مقصد میزبان H3 از طریق واسطه ۳ Forward می شود و در حالی که تمام ترافیک از H2 به مقصد میزبان H3 از طریق واسطه ۴ Forward می شود؟

(پ) حال فرض کنید که این شبکه یک شبکه مدار مجازی است و یک تماس در جریان بین H1 و H3 و تماس در جریان دیگری بین H2 و H3 وجود دارد. یک جدول Forwarding در مسیریاب A بنویسید، به طوری که تمام ترافیک از H1 به مقصد میزبان H3 از طریق واسطه ۳ Forward می شود و در حالی که تمام ترافیک از H2 به مقصد میزبان H3 از طریق واسطه ۴ Forward می شود؟

(ت) با فرض سفاربویی با قسمت (پ)، جداول Forwarding در گرههای B, C و D را بنویسید. می شود؟

| Waste of ports | VC # | Waste of ports | VC # |
|----------------|------|----------------|------|
| 1              | n    | 3              | m    |
| 2              | k    | 4              | L    |

ل هرین



فرزام #

jfarzammehr@yahoo.com, CE.Sharif.edu}



فصل پنجم  
مسئلہ ۵ از کتاب Kurose & Ross

VC # ۲ بیتی متن  
VC # ۱ بیتی مستعار

## فصل پنجم

### مسئلہ ۵ از کتاب Kurose & Ross

P5 یک شبکه VC با یک فیلد ۲ بیتی برای شماره VC را در نظر بگیرید. فرض کنید که شبکه می خواهد یک مدار مجازی روی چهار لینک برقرار کند: لینک A، لینک B، لینک C و لینک D. فرض کنید که هر یک از این لینکها در حال حاضر دو مدار مجازی دیگر را عبور می کنند و شماره های VC این ها در ادامه آمده است:

| Link A | Link B | Link C | Link D |
|--------|--------|--------|--------|
| → 00 × | 01     | 10     | 11     |
| → 01 × | 10 ×   | 11 ×   | 00     |

در پاسخ به سوالات در ادامه، به خاطر داشته باشید که هر یک از VC های موجود ممکن است در حال پیمایش فقط یکی از این چهار لینک باشد.

لینک

(الف) اگر هر VC نیاز داشته باشد تا از شماره VC یکسان روی تمام لینک های در طول مسیرش استفاده کند، چه شماره VC می تواند به VC جدید اختصاص یابد؟ هیچ VC # جدیدی با VC # لینک اعطا نباشد ایجاد کرد.

(ب) اگر هر VC مجاز باشد شماره های VC مختلف در لینک های مختلف در طول مسیرش باشد (به طوری که جداول Forwarding باقیستی ترجمه شماره VC را تجام دهد). چه تعداد ترکیب مختلف از چهار شماره VC (یکی برای هر چهار لینک) می تواند به کار رود؟

لینک

۴ = تعداد رُسپ های مختلف از VC # ۱ و ۲ و ۳ و ۴  
روی لینک های A و B و C و D

۴ = ۲<sup>۴</sup>  
" " " "  
" " " "  
" " " "

## فصل پنجم

### مسئلہ ۶ از کتاب Kurose & Ross

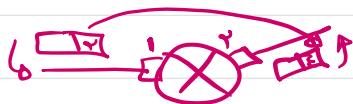
P2 یک شبکه مدار مجازی را در نظر بگیرید. فرض کنید شماره VC یک فیلد ۸ بیتی است.

(الف) حداکثر تعداد مدارهای مجازی که می تواند بر روی یک لینک حمل شود، چیست؟

(ب) فرض کنید یک گره مرکزی، مسیرها و شماره های VC را در فاز برقراری اتصال تعیین می کند. فرض کنید از شماره VC یکسان بر روی هر لینک در طول مسیر یک VC استفاده می شود. شرح دهد که چطور ممکن است این گره مرکزی، شماره VC را در فاز برقراری اتصال تعیین کند. آیا امکان دارد که تعداد VC های برقرار شده کمتری نسبت به حداکثر تعداد تعیین شده در بخش (الف)، وجود داشته باشد، حتی با وجود این که هیچ شماره VC مشترک از ارادی وجود نداشته باشد؟

(ب) فرض کنید که شماره های VC مختلفی در هر لینک در طول مسیر یک VC مجاز باشد. در طی فاز برقراری اتصال، بعد از این که یک مسیر انتها تعیین شد، شرح دهد که چطور لینکها می توانند شماره های VC خود را تعیین کرده و جداول Forwarding را (بدون اتکا بر یک گره مرکزی) به شیوه ای غیر متمرکز پیگیرندی کنند؟

لینک به صورت مسئلہ ۶ از مجموعه  
۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵  
س روکھ روت مابد # VC های مختلف اختصاص  
VC های عبوری را جای گزینی (ترجمه) کند.



هزار، حواله، تعداد، لا، های، برقرار  
سکه، برای، ۸، اس، و، دیگر  
حواله، هم، همی، حواله، در، در.



#فرزام  
jfarzammehr@yahoo.com,CE.Sharif.edu}



## فصل پنجم مسئلہ P1 از کتاب Kuose & Ross

P1 در این سوال، تعدادی از مزایا و معایب (Pros & Cons) شبکه‌های مدار مجازی و دیتاگرام را در نظر می‌گیریم.

(الف) فرض کنید که مسیریابها در شرایطی قرار گرفته‌اند که ممکن است نسبتاً غالب اوقات باعث خرابی آن‌ها شود. آیا این

بحث مناسب یک معماری VC است یا معماری دیتاگرام؟ چرا؟ **دیتاگرام، هزینه کمتری دارد.**

(ب) فرض کنید که یک گره مبدأ و یک گره مقصد نیاز دارند که همواره مقداری ثابت از ظرفیت در تمامی مسیریابهای روی

مسیر بین گره‌های مبدأ و مقصد، برای استفاده انجصاری ترافیک جاری بین این دو گره در دسترس باشد. آیا این بحث

مناسب یک معماری VC است یا معماری دیتاگرام؟ چرا؟ **VC، هم دروس جست عبور ترانه کننده دارد و صورت نداشته**

(پ) فرض کنید که لینکها و مسیریابهای درون شبکه هرگز خراب نمی‌شوند و مسیرهای مورد استفاده بین تمام جفت‌های

مبدأ/مقصد ثابت باقی می‌مانند. در این سناریو، کدام معماری VC یا دیتاگرام سریع تری بیشتری دارد؟ چرا؟ **VC**

Datagram

که مثل اینشے Datagram و VC میں هم عمل می‌کنند.

چون آرپسا حلی مصعد

بزرگتر از #VC هاست

سریع تر  
برخی حر  
زمان پردازش

## PND IT 91

-۱۴ کدام شبکه، یک شبکه Connection Oriented می‌باشد؟

Ethernet (۱)

Connectionless

TCP/IP (۲)

Datagram

Connectionless

MPLS (۳)

tunneling

VC

ATM (۴)

VC

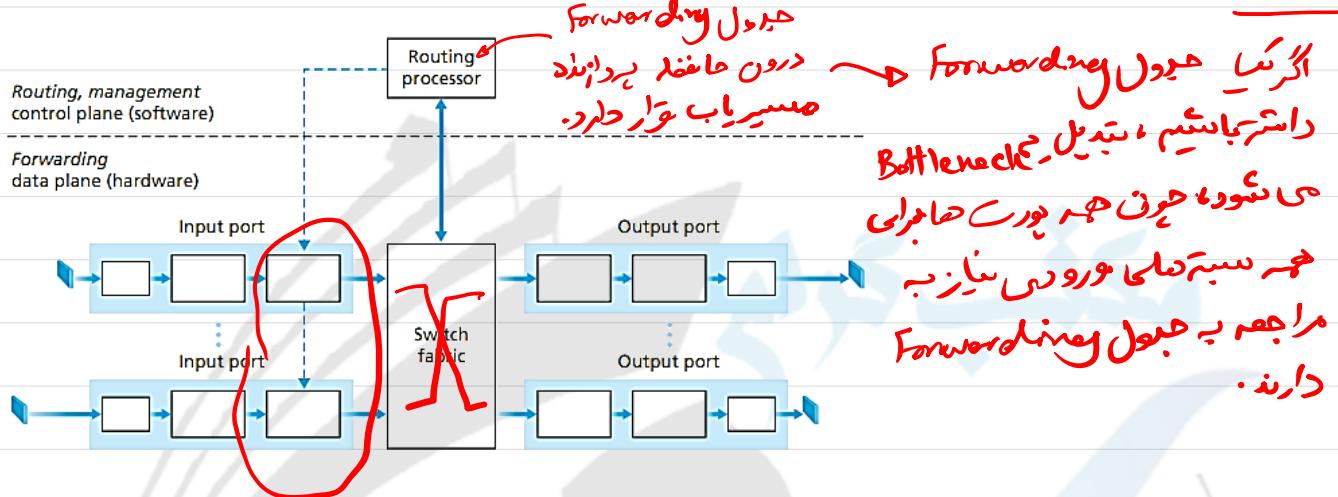
Connection-oriented





بحث کنید که چرا هر پورت ورودی در یک مسیریاب پرسرعت، یک نسخه سایه (Shadow Copy) از جدول (Shadow Table) است که چرا هر پورت ورودی در یک مسیریاب پرسرعت، یک نسخه سایه (Shadow Copy) از جدول (Shadow Table) است که

R7 بحث کنید که چرا هر پورت ورودی در یک مسیریاب پرسرعت، یک نسخه سایه (Shadow Copy) از جدول (Shadow Table) است که



در مرحلی پرست، هر پورت ورودی کی (PUI) محدودیتی دارد و ساختنی کی (R)، حیدول Forwarding را برای حافظه خود تحریص نمود.

پورت به صورت مستقل Forwarding می کند و بتوان حافظت ای معمولی توسط دستگیر چوتھا، متحمل Forwarding می کند. این می دهد.

نحو

PUD IT92

- کدام پارامتر محدود کننده افزایش ظرفیت مسیریابها می باشد؟

۱) تراکم مصرف برق

۲) هیچ کدام

۳) سرعت حافظه

۴) سرعت پردازنده ✓

چون چهار علیاً بررسی شد، Forwarding، کنتل خطا، ایجاد Packet ها و Header ها و غیره توسط پردازنده مسیریاب انجام می شود.

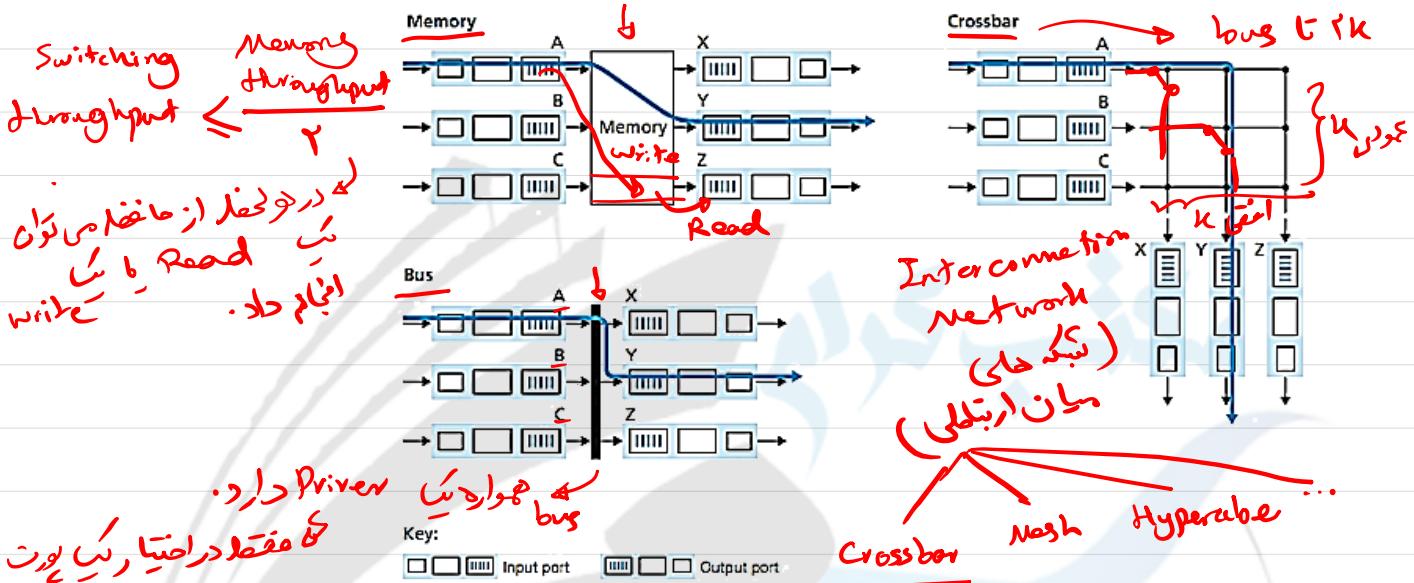




## فصل چهارم

### مسئلہ R8 از کتاب Kurose & Ross

سے نوع از Fabric R8 سوئیچینگ در بخش ۳-۴ مورد بحث قرار گرفت.



## فصل چهارم

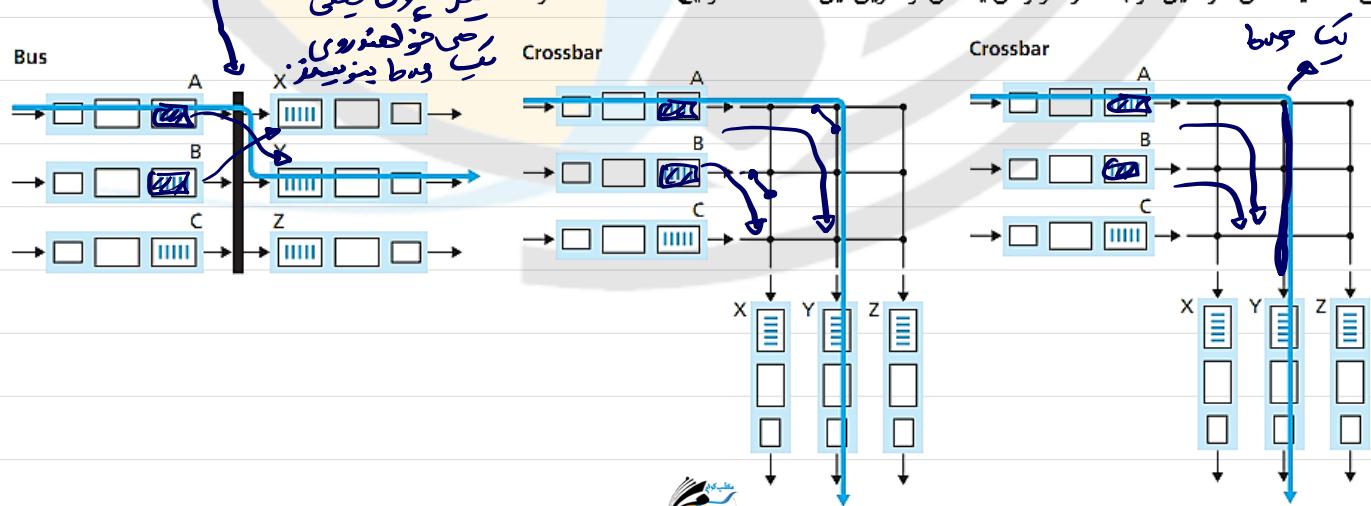
### مسئلہ P7 از کتاب Kurose & Ross

فرض کنید دو بسته در یک زمان به دو پورت ورودی مختلف مخالف یک مسیریاب می‌رسند. همچنین فرض کنید هیچ بسته‌ی دیگری در هیچ جای مسیریاب وجود ندارد.

(الف) فرض کنید دو بسته به دو پورت خروجی متفاوت ارسال می‌شوند. وقتی که سوئیچ از یک گذرگاه (Bus) مشترک استفاده می‌کند، آیا امکان دارد این دو بسته را در زمان یکسان از طریق این Fabric سوئیچ Forward شوند؟

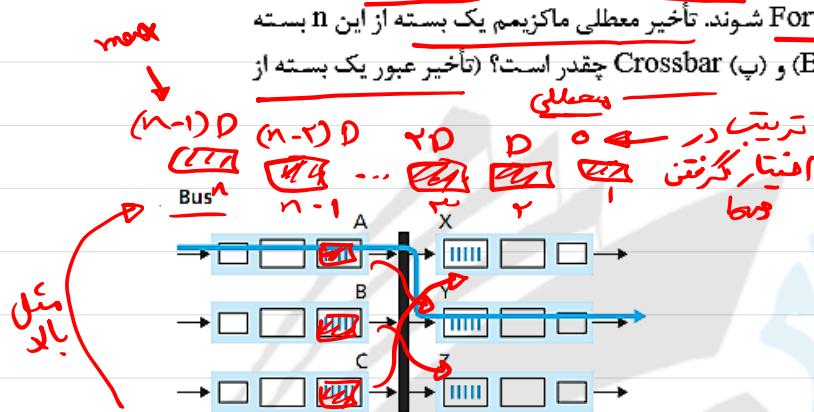
(ب) فرض کنید دو بسته به دو پورت خروجی متفاوت ارسال می‌شوند. وقتی که سوئیچ از یک Crossbar استفاده می‌کند، آیا امکان دارد این دو بسته را در زمان یکسان از طریق این Fabric سوئیچ Forward شوند؟ بدل

(پ) فرض کنید دو بسته به دو پورت خروجی یکسان ارسال می‌شوند. وقتی که سوئیچ از یک Crossbar استفاده می‌کند، آیا امکان دارد این دو بسته را در زمان یکسان از طریق این Fabric سوئیچ Forward شوند؟

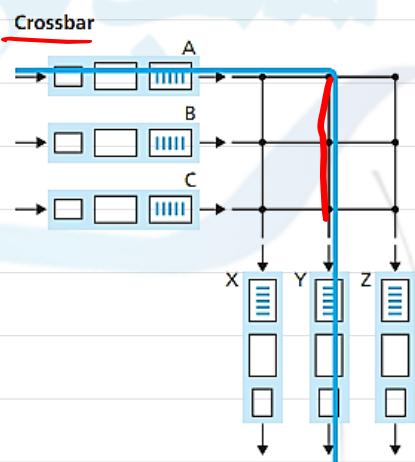
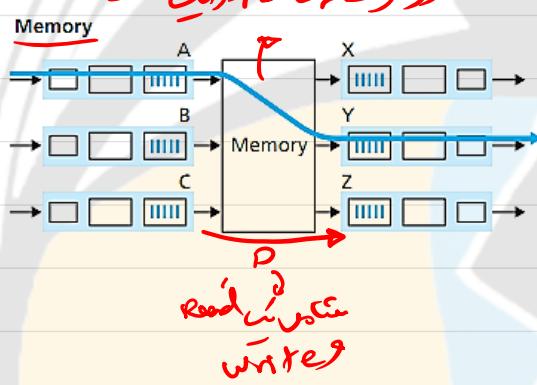




Fabric سوئیچینگ درون یک مسیریاب با  $n$  پورت ورودی و خروجی،  $n$  بسته در زمان یکسان به  $n$  پورت ورودی می‌رسند و کل  $n$  بسته می‌خواهند به پورت‌های خروجی مختلفی Forward شوند. تأخیر معطلی ماکزیمم یک بسته از این  $n$  بسته برای Fabric‌های سوئیچینگ (الف) حافظه، (ب) گذرگاه (Bus) و (پ) Crossbar چقدر است؟ (تأخر عبور یک بسته از هر نوع Fabric Switch را برابر D در نظر بگیرید).



در فرضه ماضم در می‌اختیار قصد دارم در درستی.



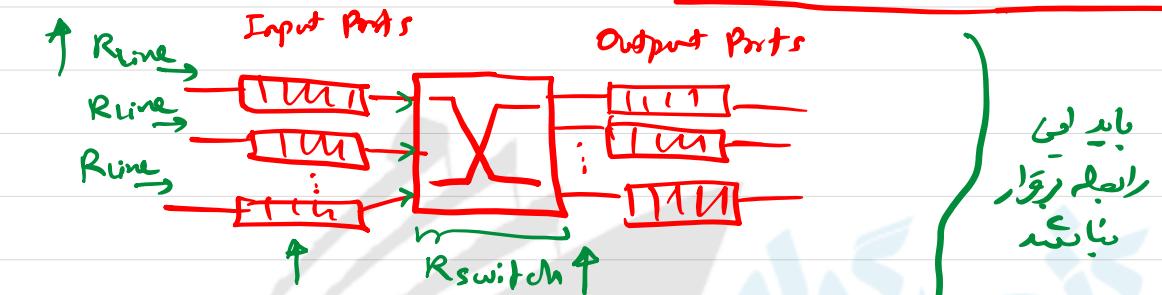
چون چوتھے های خروجی سه تا صفاوی است، همچنین همه تی محظل نهی سواد و مدور چهارم از Fabric عبور می‌کنند.



## فصل چهارم

### مسئلہ R9 از کتاب Kuwose & Ross

R9 شرح دهد که چطور از دست رفتن بسته (Packet Loss) می‌تواند در پورت‌های ورودی رخ دهد. شرح دهد که چطور می‌توان مشکل از دست رفتن بسته در پورت‌های ورودی را برطرف کرد؟



$R_{in} > R_{out}$  : ناخواسته (سریع)

$R_{in} > R_{out} \Rightarrow$  صفت ریختنی است

$R_{in} < R_{out}$   
 $n \cdot R_{line} \leq R_{switch}$

تاکنین در پورت‌های ورودی  
رخ نتیجہ (ناصیزی) نشود.

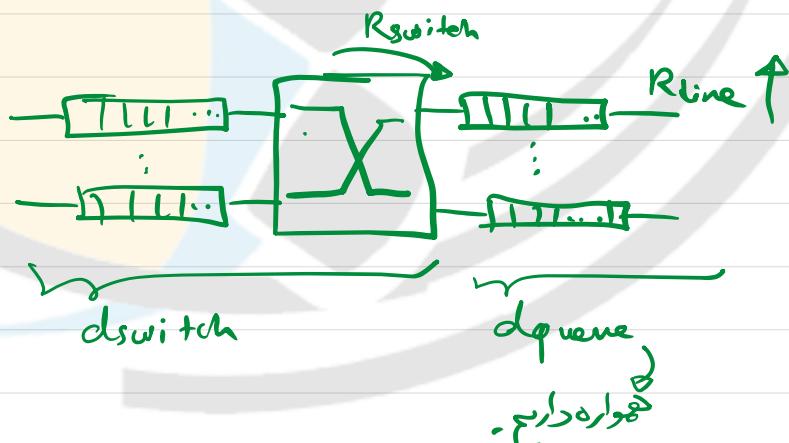
باید این رابطه ریوار نباشد

### فصل چهارم

### مسئلہ R10 از کتاب Kuwose & Ross

حیرت

$R_{switch} > R_{line}$



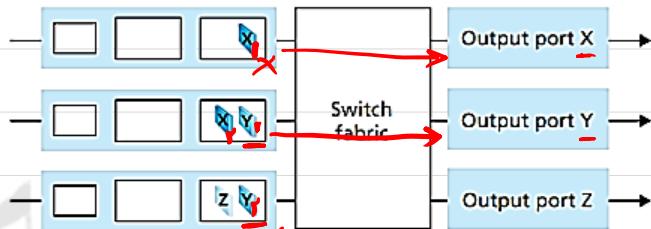
فرزام #

jfarzammehr@yahoo.com, CE.Sharif.edu}

## فصل چهارم

## مسئلہ P9 از کتاب Kuose &amp; Ross

سوئیچ نشان داده شده در زیر را در نظر بگیرید.



فرض کنید که تمام دیتاگرامها طول ثابت یکسانی باشند. این سوئیچ به صورت Slotted (اسلات‌بندی شده) و سنکرون عمل می‌کشد و در یک Slot زمانی، یک دیتاگرام می‌تواند از یک پورت ورودی به یک پورت خروجی Forward شود. سوئیچ، یک Crossbar Fabric است به طوری که در یک Slot زمانی، حداقل یک دیتاگرام می‌تواند به یک پورت خروجی مشخص انتقال ببلد، ولی در یک Slot زمانی واحد، پورت‌های خروجی مختلف می‌توانند دیتاگرامها را از پورت‌های ورودی مختلف دریافت کنند. با فرض این که هر ترتیب زمانی صف ورودی (Input Queue Scheduling) که بخواهد ممکن است (یعنی نیازی به بلوکه شدن HOL ندارد)، حداقل عداد Slot‌های زمانی موردنیاز برای انتقال بسته‌های نشان داده شده از پورت‌های ورودی به پورت‌های خروجی شان چقدر است؟ با فرض این که بدترین حالت ترتیب زمانی بندی بتوانید در نظر بگیرید و با فرض این که یک صف ورودی غیرخالی هرگز بیکار نمی‌شود، تعداد Slot‌های زمانی موردنیاز چیست؟

عنی حوزه سبتهای درون صفحه  
حفر را ارسال می‌نماید.



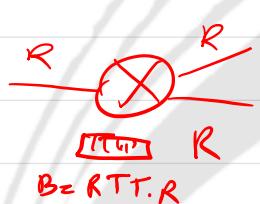
## burst & زمانی burst

# فصل هشتم مثال متن از کتاب kurose & Ross

برای جذب نوسانات (Fluctuations) بار ترافیکی در یک شبکه، مسیریابها به بافرها نیاز دارند. برای سال‌های زیادی، قاعده سرانگشتی برای مشخص کردن سایز بافرینگ به این صورت بود که مقدار بافر موردنیاز یک مسیریاب (B) برابر حاصل ضرب میانگین زمان رفت و برگشت شبکه (RTT) در ظرفیت لینک  $R_{Link}$  در نظر گرفته می‌شد ( $B = RTT \cdot R_{Link}$ ). این قاعده تعیین سایز بافرینگ سرانگشتی بر اساس تحلیلی بر روی تعداد نسبتاً کمی از جریان‌های TCP به دست آمده است ولی عموماً در لینک‌های مربوط به روترهای ستون فقرات شبکه عموماً تعداد جریان‌های زیادی عبور می‌کنند. بنابراین تحقیقات جدید

$$B = \frac{RTT \cdot R_{Link}}{\sqrt{N_{Flow}}} \quad \rightarrow \frac{RTT \cdot R_{Link}}{\sqrt{N_{Flow}}}$$

محاسبه شود. برای مسیریاب با لینک‌های با ظرفیت  $Gbps$  و  $RTT$  برابر  $250$  میلی ثانیه که  $100$  جریان از آن عبور می‌کند، مقدار بافر موردنیاز (الف) بر اساس قاعده سرانگشتی و (ب) بر اساس توصیه‌های تحقیقات جدید چه مقدار تعیین می‌شود؟



$$R = \frac{6 \text{ Gbps}}{line} \\ RTT = 2.50 \text{ ms} \\ N_{Flow} = 100$$

$$B_{rule-of-thumb} = RTT \cdot R_{line} = 10 \times 10^9 \times 250 \times 10^{-3} = 2500 \times 10^7 \text{ bit} = 250 \text{ Gbit}$$

$$B_{new} = \frac{RTT \cdot R_{line}}{\sqrt{N_{Flow}}} = \frac{10 \times 10^9 \times 250 \times 10^{-3}}{\sqrt{100}} = 250 \times 10^7 \text{ bit} = 250 \text{ Mb} = 250 \text{ Gbit}$$

## پند ۹۸

-۳۹- مطابق توصیه‌های جدید اینترنت، وقتی که  $25$  جریان (flow) از روتری با لینک خروجی  $10Gbps$  می‌گذرد و این جریان‌ها  $250$  میلی ثانیه است، میزان بافر روتر در هسته اینترنت کدام است؟

- ۵۰۰Mb (۱)
- ۲۵۰Mb (۲)
- ۱۰۰Mb (۳)
- ۲/۵Gb (۴)

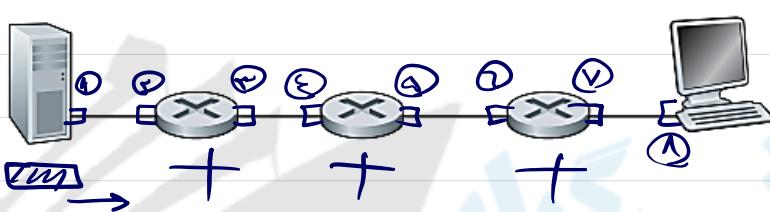
$$B = \frac{RTT \cdot R_{line}}{\sqrt{N_{Flow}}} = \frac{10 \times 10^9 \times 250 \times 10^{-3}}{\sqrt{25}} = 2500 \times 10^7 \text{ bit} = 250 \text{ Mb}$$





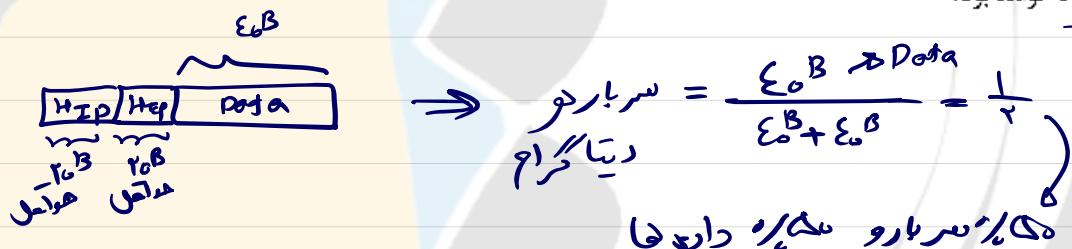
## فصل چهارم مسئلہ R15 از کتاب Kuwose & Ross

R15 فرض کنید سه مسیریاب بین یک میزبان مبدأ و یک میزبان مقصد وجود دارد. با در نظر نگرفتن Fargmentation یک دیتاگرام IP ارسالی از میزبان مبدأ به میزبان مقصد، چه تعداد واسطه (Interface) را می پیماید؟ برای انتقال این دیتاگرام از مبدأ به مقصد، چند جدول Forwarding جستجو (Index) خواهد شد؟



## فصل چهارم مسئلہ R16 از کتاب Kuwose & Ross

R16 فرض کنید یک Application در هر ۲۰ میلی ثانیه، قطعات ۴۰ جایتی از داده ها را تولید می کند و هر قطعه درون یک سگمنت TCP و سپس در یک دیتاگرام IP کپسوله می شود. چند درصد از هر دیتاگرام سریار و چند درصد داده های Application خواهد بود؟

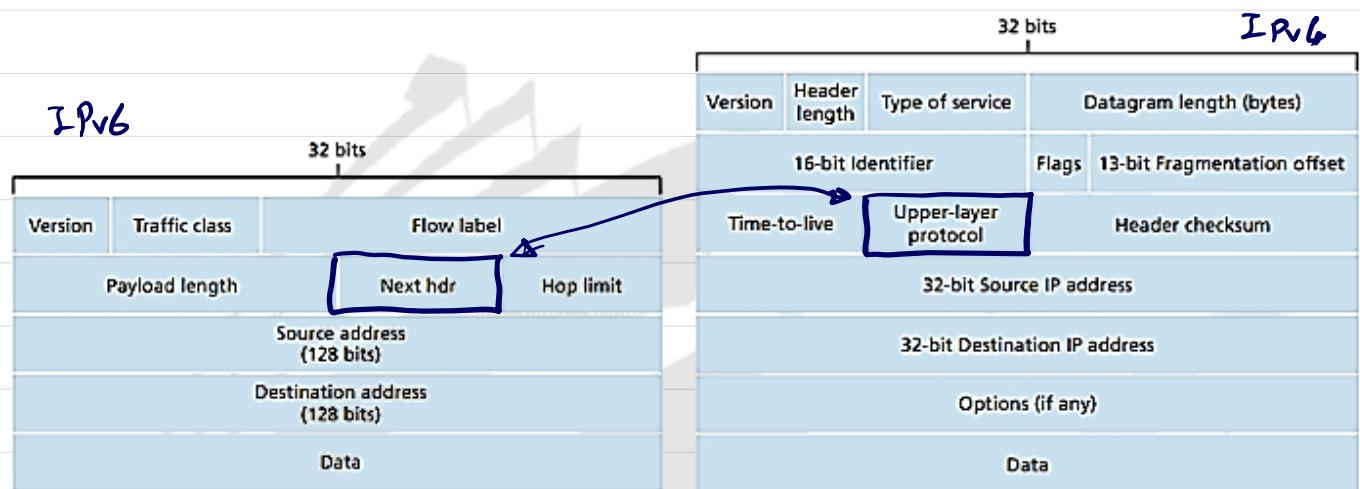




# فصل چهارم

## مسکم RIF از کتاب Kurose & Ross

R17 فرض کنید میزبان A یک سگمنت TCP را که درون یک دیتاگرام IP کپسوله شده است را به میزبان B می‌فرستد. وقتی میزبان B این دیتاگرام را دریافت می‌کند، چطور لایه شبکه در میزبان B متوجه می‌شود که بایستی این سگمنت (یعنی Payload این دیتاگرام) را به جای دیگری بفرستد، به سمت TCP عور دهد؟



## ITA

۷۳. نشان دهید Time To Live (TTL) در سرآمد (header) پستهای IP چیست؟

- ۱) مشخص کننده حداکثر زمانی که گیرنده باید به فرستنده پاسخ دهد.

۲) مشخص کننده حداکثر تعداد گامی که بسته می‌تواند در شبکه طی کند تا به مقصد برسد.

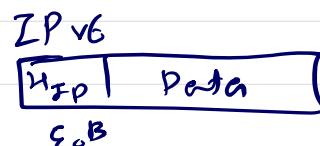
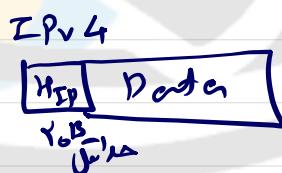
۳) مشخص کننده حداکثر زمانی که مسیریاب‌های میانی باید بسته را به سمت مقصد ارسال کنند.

۴) مشخص کننده حداکثر زمانی که در صورت از بین رفتن بسته، مسیریاب میانی باید آن را به مبدأ اطلاع دهد.

# PREDICTIVE

۱۴- کمینه سرآیند یک پسته IP چند بایت است؟

- F. (1) ✓
  - G. (2)
  - H. (3)
  - I. (4)

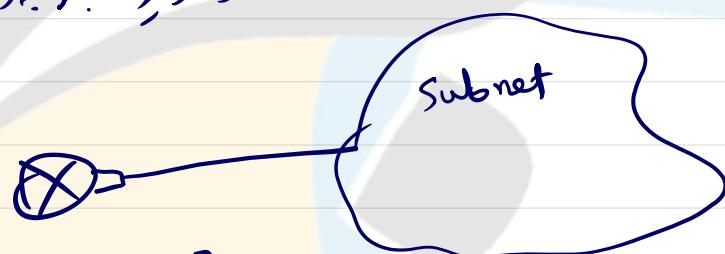




جواب این سوال در پیش از آدرس ها در Prefix می باشد  
جواب این سوال در پیش از آدرس های مخصوص زیرساخت است  
جواب این سوال در پیش از آدرس های مخصوص زیرساخت است

متوجه شویم که آدرس ها در زیر مذکور می باشند  
آدرسی است که با AND کردن آن با جواب از آدرس های مربوط به زیرساخت  
آدرس هود زیرساخت بود که این آدرس

متوجه شویم که آدرس های مخصوص زیرساخت  
آدرس های مخصوص زیرساخت  
آدرس های مخصوص زیرساخت



آدرس هایی  
3 جایی

$$\textcircled{1} \quad \text{Prefix: } \underbrace{10110000}_{\text{حابیت}} \underbrace{11}_{\text{پس از حابیت}}$$

$$\begin{array}{c} 10110000 \ 1100 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \\ : \\ 10110000 \ 111111 \ 1111 \ 1111 \ 1111 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{سایز زیرساخت} = 2^{10} - 1 = 511 \\ \text{آدرس زیرساخت} = 177.192.0.0 \\ ! \\ 177.255.255.255 \end{array}$$

$$\textcircled{2} \quad 177.192.0.0 / 16 \rightarrow \text{لقدار بیت های Prefix}$$

$$\begin{array}{c} \text{Host} \rightarrow \text{مربوط به می باشد} \\ \text{Address} \\ \text{Mask} \\ \text{AND} \\ \hline \end{array}$$

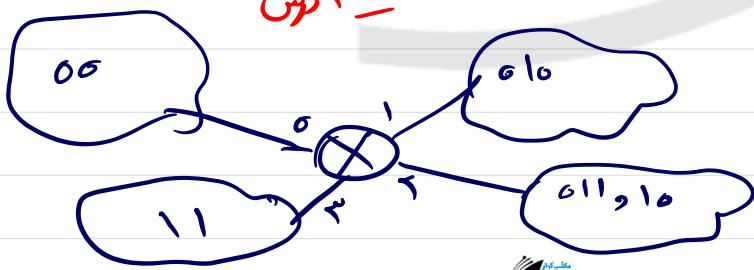
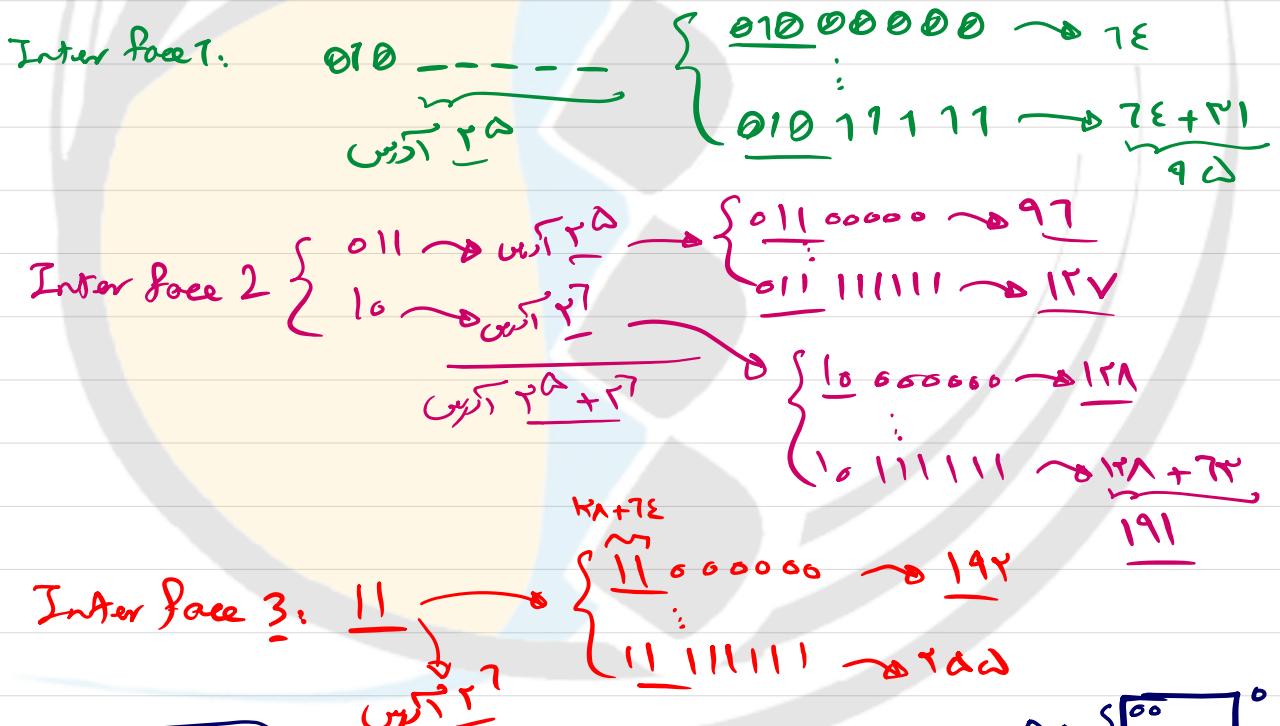
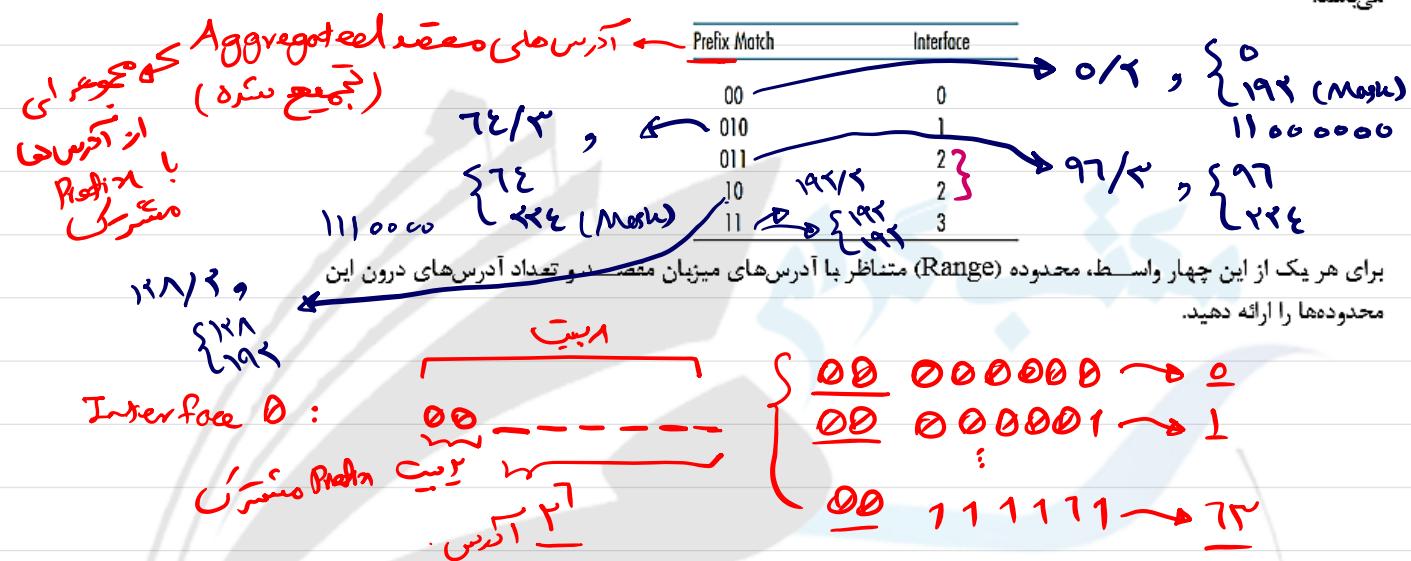
$$\begin{array}{c} 10110000 \ 11011001 \dots 0000 \\ 11111111 \ 11000000 \dots 0000 \\ \hline 10110000 \ 11000000 \dots 0000 \end{array}$$

لقدار بیت های Mask برابر صول خواهد بود.

لقدار بیت های Mask برابر صول خواهد بود.

# فصل چھارم مسئلہ ۲|| از کتاب Kowose & Ross

P11. یک شبکه دیتاگرام که از آدرس‌های میزبان ۸ بیتی استفاده می‌کند، را در نظر بگیرید. فرض کنید یک مسیریاب از تطبیق طولانی‌ترین پیشوند (Longest Prefix Matching) استفاده می‌کند و دارای جدول Forwarding در ادامه می‌باشد:



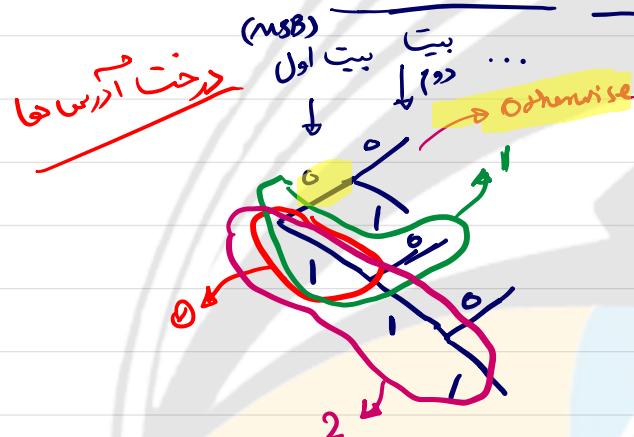


## فصل چهارم مسئلہ P12 از کتاب Kuose & Ross

یک شبکه دیتاگرام که از آدرس‌های میزبان ۸ بیتی استفاده می‌کند، را در نظر بگیرید. فرض کنید یک مسیریاب از طبیق طولانی‌ترین پیشوند (Longest Prefix Matching) استفاده می‌کند و دارای جدول Forwarding در ادامه می‌باشد:

| Prefix Match | Interface |
|--------------|-----------|
| ۱۰۰/۱        | 0         |
| ۱۰۰/۲        | 1         |
| ۱۰۰/۳        | 2         |
| ۱۰۰/۴        | 3         |
| ۱۰۰/۵        | otherwise |

برای هر یک از این چهار واسطه، محدوده (Range) متاخر با آدرس‌های میزبان مقصد و تعداد آدرس‌های درون این محدوده را ارائه دهد.

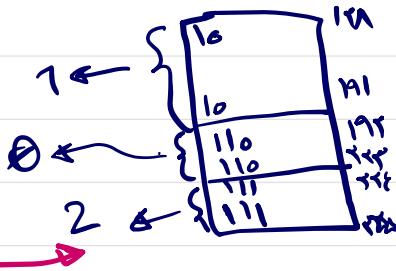


Interface 2:  $\begin{array}{c} 111 \\ \downarrow \\ 100 \\ \downarrow \\ 100-101 \end{array}$        $\left\{ \begin{array}{l} 111\ 00000 \rightarrow 192+32=224 \\ 111\ 11111 \rightarrow 255 \end{array} \right\}$

Interface 1:  $\begin{array}{c} 10 \\ \downarrow \\ 100 \\ \downarrow \\ 100-101 \end{array}$        $\left\{ \begin{array}{l} 1000\ 0000 \rightarrow 128 \\ 1011\ 1111 \rightarrow 91 \end{array} \right\}$

Interface 0:  $\begin{array}{c} 1 \\ \downarrow \\ 10 \\ \downarrow \\ 100 \\ \downarrow \\ 100-101 \end{array}$        $\left\{ \begin{array}{l} 10000\ 0000 \rightarrow 128 \\ 11111\ 1111 \rightarrow 255 \end{array} \right\}$

Interface 3:  $\begin{array}{c} 111 \\ \downarrow \\ 100 \\ \downarrow \\ 100-101 \\ \downarrow \\ 100-101 \end{array}$        $\left\{ \begin{array}{l} 11000000 \rightarrow 192 \\ 11011111 \rightarrow 223 \end{array} \right\}$

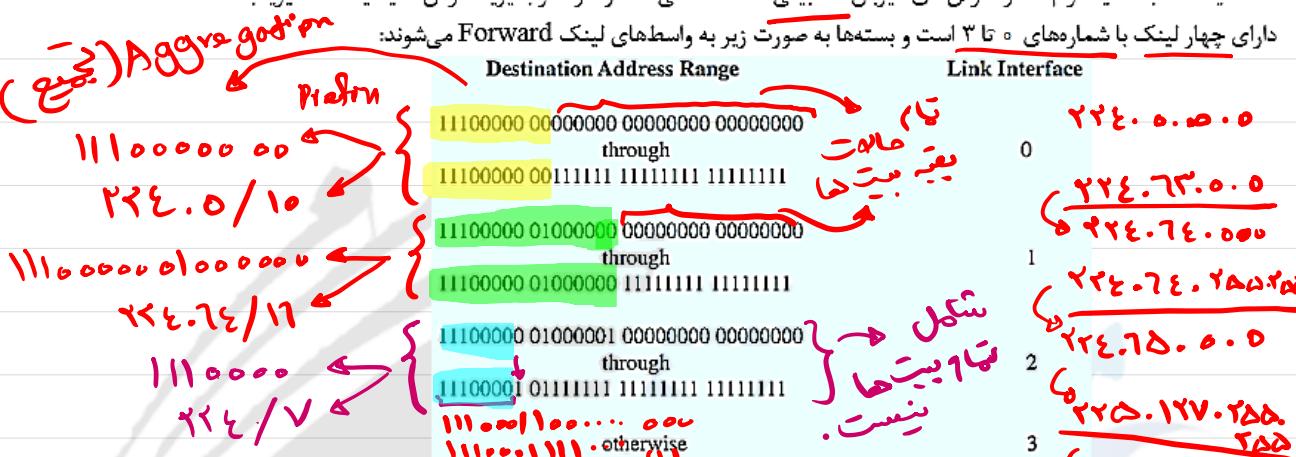






## فصل پنجم مسئلہ P14 از کتاب Kuwose & Ross

P10 یک شبکه دیتائرم که از آدرس های میزبان ۳۲ بیتی استفاده می کند، را در نظر بگیرید. فرض کنید یک مسیریاب دارای چهار لینک با شماره های ۰ تا ۳ است و بسته ها به صورت زیر به واسطه های لینک Forward می شوند:



الف) یک جدول Forwarding ارائه دهید که پنج entry (مدخل) دارد، از تطبیق طولانی ترین پیشوند (Prefix Matching) استفاده می کند و بسته ها را به واسطه های لینک صحیح Forward می کند.

ب) شرح دهید چطور جدول Forwarding کان واسطه لینک مناسب را برای دیتاگرام هایی با آدرس های مقصد زیر تعیین می کند:

3 ← 11001000 10010001 01010001 01010101  
2 ← 11100001 01000000 11000011 00111100  
3 ← 11100001 10000000 00010001 01110111

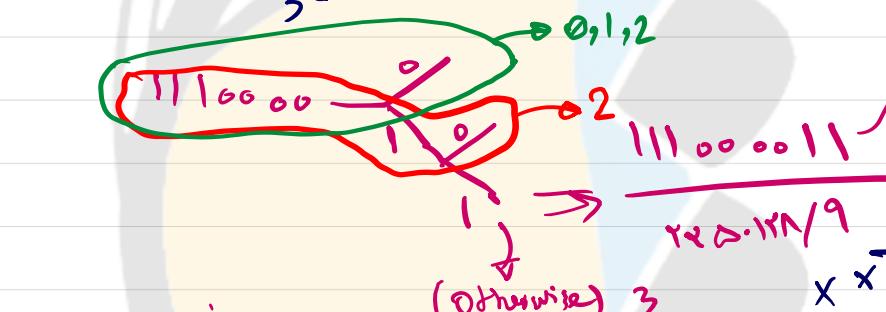
longest Prefix

Matching

{ ۲۲۵.۱۲۸.۰.۰

Forwarding

|   | Prefix Match          | Interface |
|---|-----------------------|-----------|
| 0 | X X 11100000 00       | 0         |
| 1 | X X 11100000 10000000 | 1         |
| 2 | → 1110000             | 2         |
| 3 | → X 1110000 11        | 3         |
|   | default/otherwise     | 3         |



اگر معاذ نیز بگیری  
Interface  
۲۲۴.۰/۱۰ ۰  
۲۲۴.۷۴/۱۱ ۱  
۲۲۴./۷ ۲  
۲۲۵.۱۲۸/۹ ۳  
۰/۰ ۳

P15 در مسئله ۱۴، خواسته شده بود که یک جدول Forwarding (با استفاده تطبیق طولانی ترین پیشوند) ارائه دهید.

| Prefix Match      |
|-------------------|
| 11100000 00       |
| 11100000 01000000 |
| 11100000          |
| 11100001 1        |
| otherwise         |

| Link Interface |
|----------------|
| 0              |
| 1              |
| 2              |
| 3              |
| 3              |

این جدول Forwarding را به جای شیوه نگارش (Notation) رشتهدی دو دویی، با استفاده شیوه نگارش a.b.c.d/x مجدداً بنویسید.





IT9E

17

۵۸- جدول مسیریابی در یک مسیریاب به صورت زیر است. اگر این مسیریاب بسته‌ای با آدرس مقصد ۱۳۵.۴۶.۵۲.۲ را دریافت کند، گام بعدی این بسته کدام است؟

$$\overbrace{a \cdot b \cdot c \cdot d}^{\text{m}} / n$$

| Network Destination | Next Hop    |
|---------------------|-------------|
| 135.46.56.0/22      | Interface 0 |
| 135.46.60.0/22      | Interface 1 |
| 192.53.40.0/23      | Router 1    |
| 0.0.0.0/0           | Router 2    |

## Router 1 ()

## Router 2 (✓)

## Interface 0 ( $\sigma$ )

## Interface 1 (f)

IT91

- فرض کنید جدول مسیریابی در یک مسیریاب با توانایی CIDR به صورت زیر باشد. گام بعدی (Next hop) برای بسته‌ای با آدرس مقصد 135.46.52.2 چیست؟

آدھر

۱۳۹۰. ۴۷. ۲۸-۲

2

٦: ١٩٢٠.٤٧.٠٠١١١٠,٠٠ .٠٦٦٦٠ ٠٥٥٥} باعث خاتم  
٧: ١٩٢٠.٤٧.٠٠١١١١,٠٠ .٠٦٦٦٠ ٠٥٥٥} مختصر خاتم

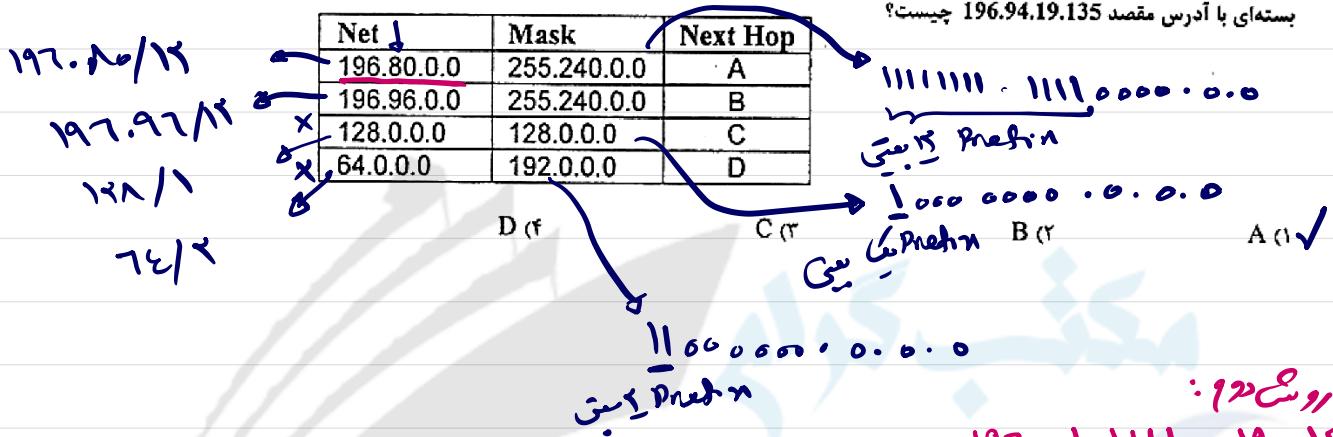
روزی (۹۰) آکرس مخفف را با آکرس *Match* همزیستگی AND گذشت، اخراج آن را کن زیرینگردید و سه آیدی مخصوص پایه Pref: آن *Match* مسأله است.

$$\begin{array}{r}
 140.47.00110100\cdot0000\ 0010 \\
 100.100.1111100.000\ 0000 \\
 \hline
 \text{AND} \quad \overbrace{140.47.00110100,00000000}^{\text{P5}} \cdot 0
 \end{array}$$



ITAV

۶۹- اگر جدول مسیریابی در یک مسیریاب با توانایی CIDR به صورت زیر باشد، گام بعدی برای بسته‌ای با آدرس مقصد 196.94.19.135 چیست؟



اکسس معکوس: 197.0.1.1110.19.135

A : 197.01010000 → Matched

X B : 197.01100000

روش ۱۵۰:

$$\begin{array}{r}
 197.01011110.19.135 \\
 255.11100000.00.00 \\
 \hline
 197.01010000.00.00
 \end{array}$$

A ۸ B ۱۰ ITAV

۷۰- اگر جدول مسیریابی در یک مسیریاب با توانایی CIDR به صورت زیر باشد، گام بعدی برای بسته‌ای با آدرس مقصد 196.94.19.135 چیست؟

که نمی‌زنی

| Net         | Mask        | Next Hop |
|-------------|-------------|----------|
| 196.80.0.0  | 255.240.0.0 | A        |
| 196.96.0.0  | 255.240.0.0 | B        |
| 196.104.0.0 | 255.252.0.0 | C        |
| 128.0.0.0   | 128.0.0.0   | D        |
| 64.0.0.0    | 192.0.0.0   | E        |

D (۸) C (۱۰) B (۱۰) A (۱)



IT97

- ۵۹ - جدول زیر مربوط به یک مسیریاب در شبکه IP است. تعداد آدرس‌های مقصد مرتبط با هر Link Interface، کدام است؟

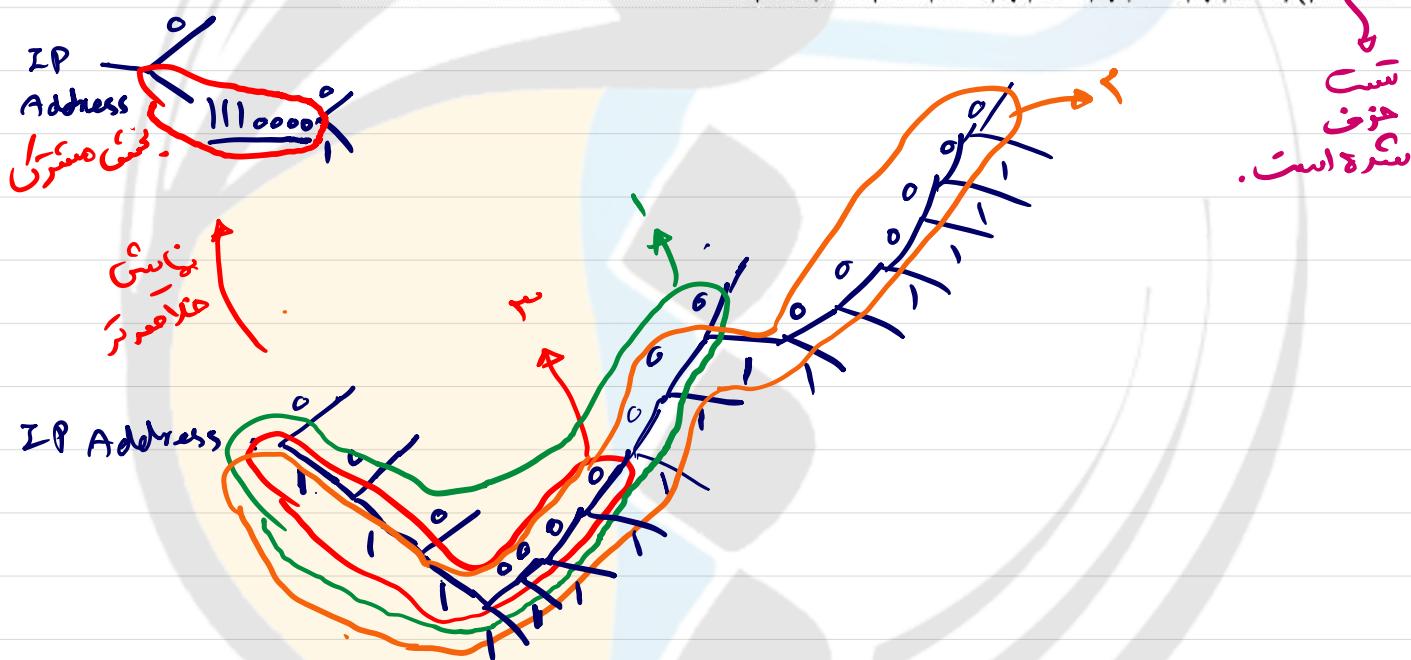
| Prefix Match         | Link Interface |
|----------------------|----------------|
| 1110 0000 00         | 1              |
| 1110 .0000 0100 0000 | 2              |
| 1110.0000            | 3              |
| 1110.000011          | 4              |
| otherwise            | { otherwise }  |

$$2^9 + 2^{10} + 2^{11} + 2^{12} = 4 \cdot 2^7 = 3 \cdot 2^{10} = 2 \cdot 2^{11} = 1 \quad (1)$$

$$2^{11} + 2^{10} + 2^{11} + 2^7 = 4 \cdot 2^{10} = 3 \cdot 2^{11} = 2 \cdot 2^{12} = 1 \quad (2)$$

$$2^{12} - 2^{10} - 2^{11} - 2^7 = 4 \cdot 2^7 = 3 \cdot 2^{11} = 2 \cdot 2^{10} = 1 \quad (3)$$

$$2^{12} - 2^{11} - 2^{10} - 2^{11} = 4 \cdot 2^{10} = 3 \cdot 2^{11} = 2 \cdot 2^{12} = 1 \quad (4)$$



$$\text{Interface } \Sigma : 2^{32-17} = 2^{15}$$

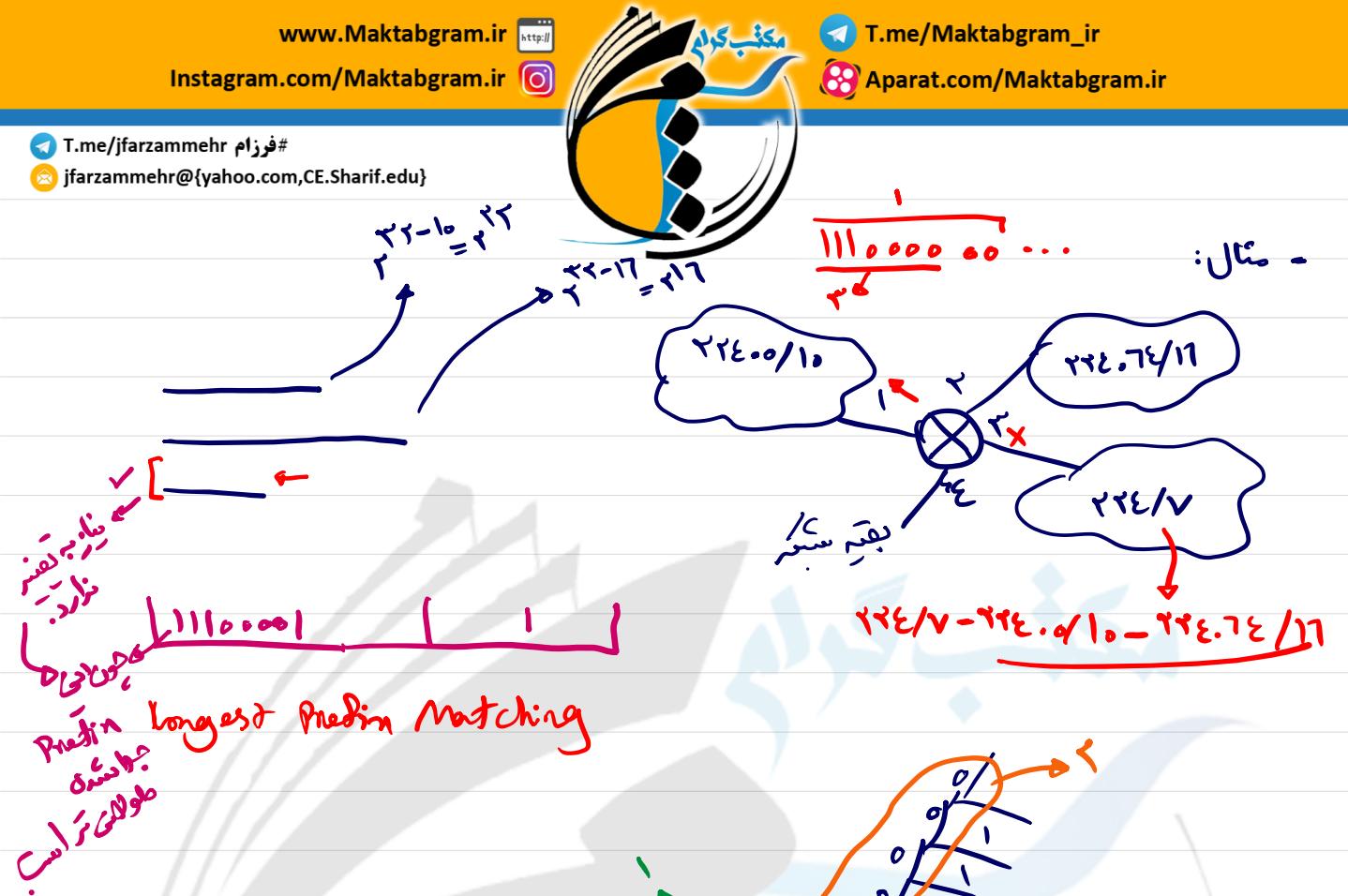
$$\text{Interface 1: } 2^{32-10} = 2^{22}$$

$$\text{Interface } \Sigma : 2^{32-9} + \text{otherwise} = 2^{32} - 2^{17} - 2^{10} - (2^{11} - 2^{12})$$

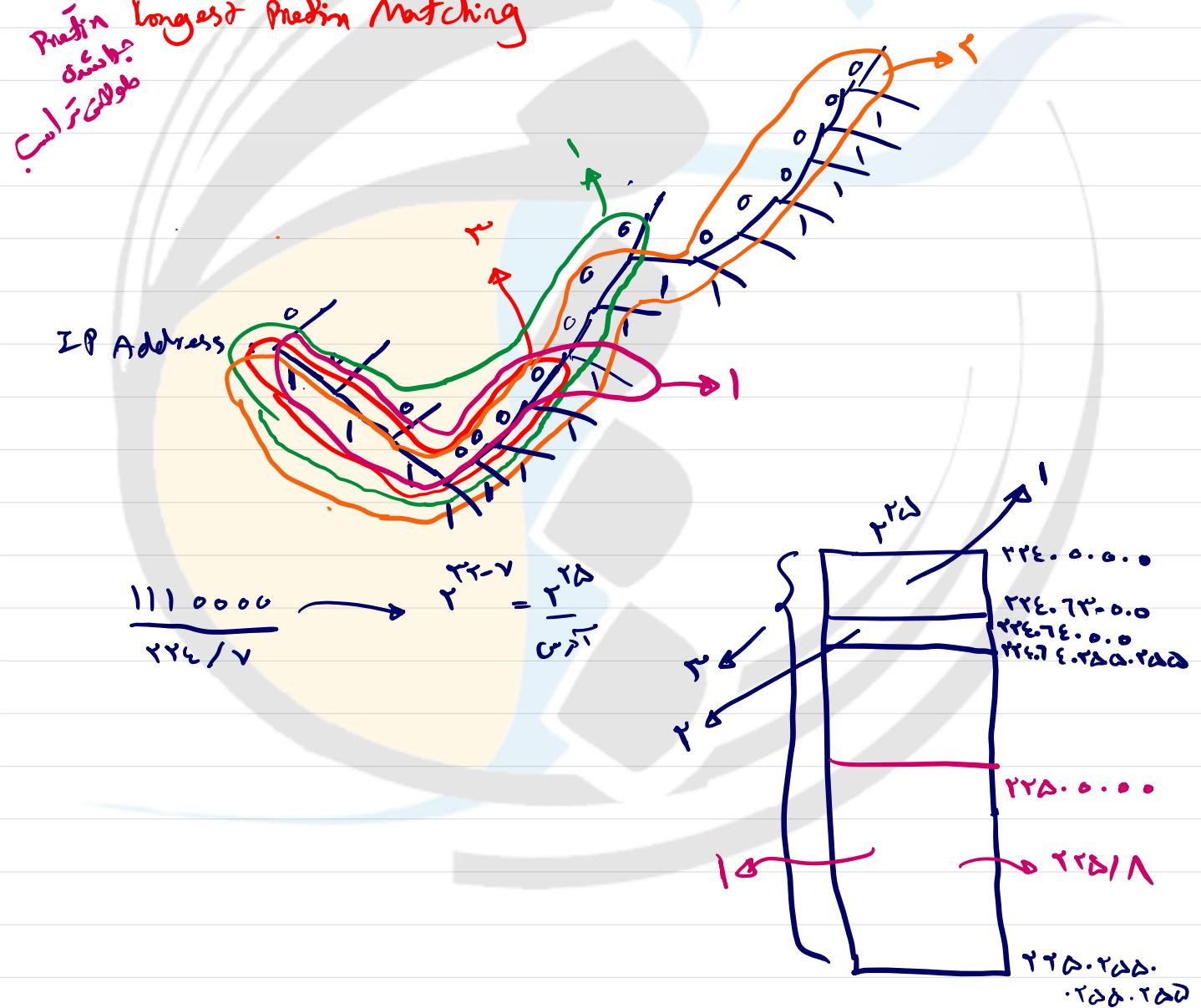
$$\text{Interface } \Sigma : 2^{32-9} - 2^{17} - 2^{10} = 2^{22} - 2^{11} - 2^{10}$$

فرزام #

jfarzammehr@yahoo.com, CE.Sharif.edu}

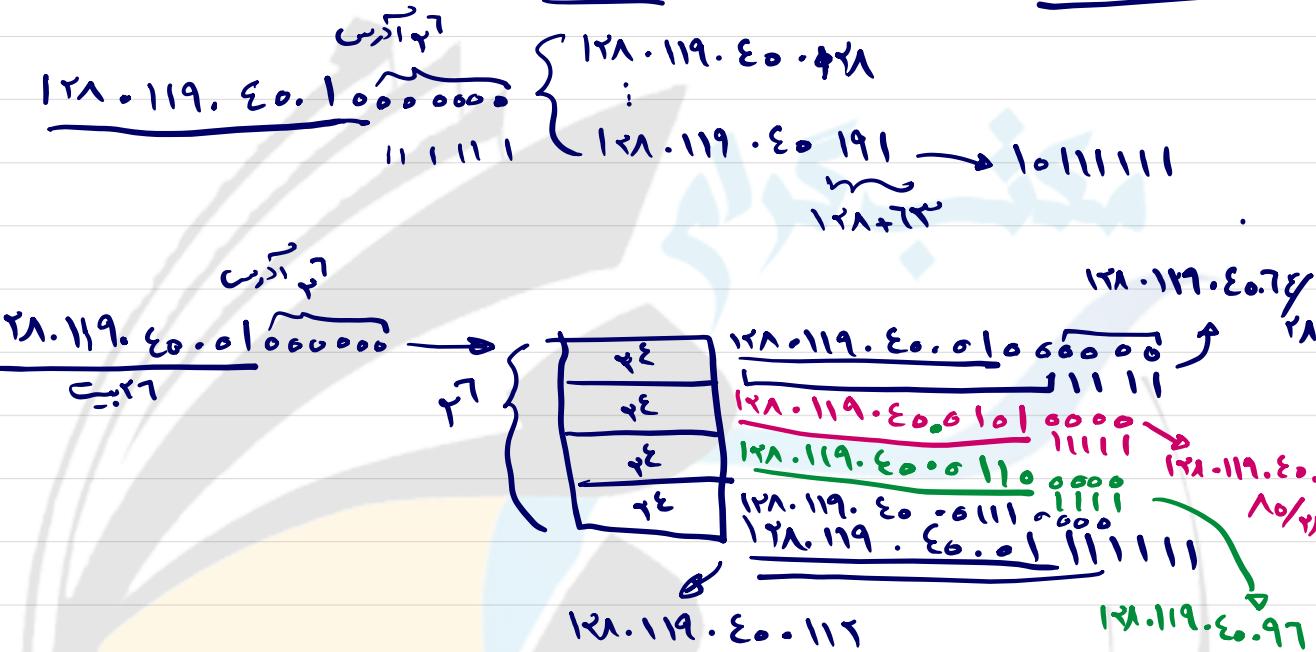


Prefix Longest Prefix Matching



# فصل پھر اس مسئلہ Plb از کاپ kurose & Ross

P16. یک زیرشبکه با پیشوند ۱۲۸.۱۱۹.۴۰.۱۲۸ را در نظر بگیرید. یک مثال از یک آدرس IP (به فرم XXX.XXX.XXX.XXX) ارائه دهد که بتوان به این شبکه اختصاص داده شود. فرض کنید یک ISP بلوک آدرس‌ها به فرم ۱۲۸.۱۱۹.۴۰.۶۴ را در اختیار دارد. فرض این ISP می‌خواهد از این بلوک، چهار زیرشبکه ایجاد کند که هر بلوک دارای تعداد آدرس‌های IP یکسانی باشد. پیشوندهای (به فرم X/a.b.c) این چهار زیرشبکه چه می‌باشند؟

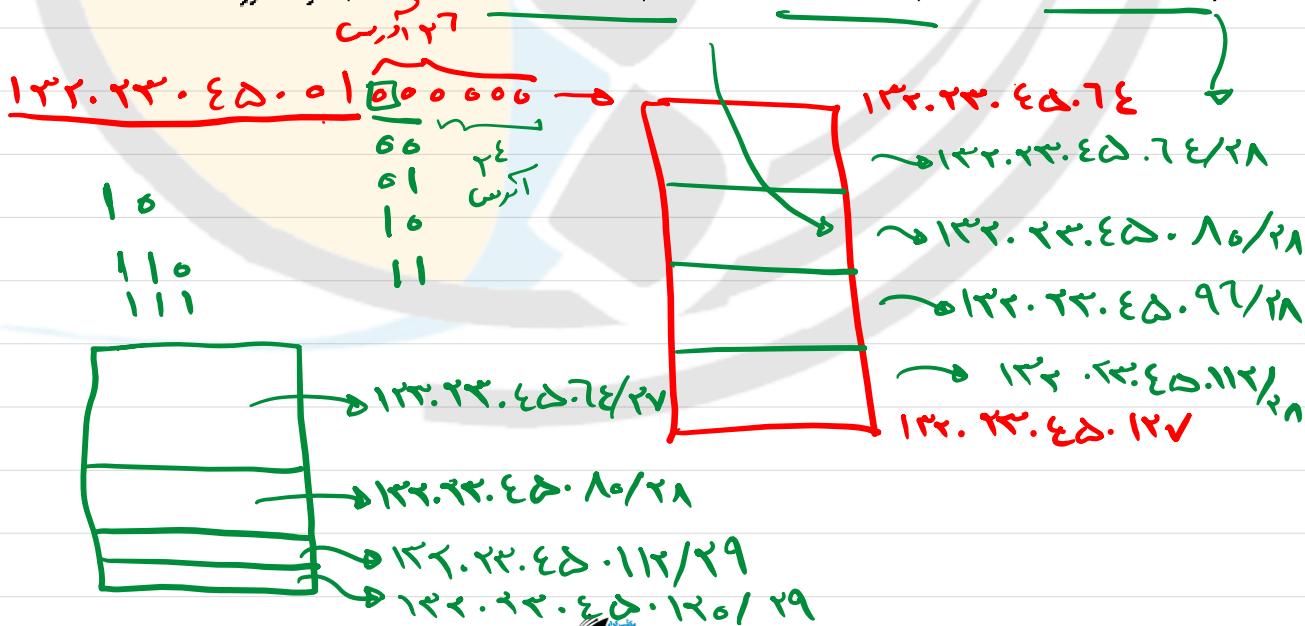


IT 90

۵۹- فرض گنبد یک سازمان بلوک آدرس ۲۶/۱۳۲.۲۳.۴۵.۶۴ را دارا می باشد. چنانچه بخواهیم در این سازمان زیر شبکه داشته

باشیم. کدام یک از آدرس‌های زیر می‌تواند آدرس زیر شبکه‌های شبکه فوق باشد؟

ریشه مورخ

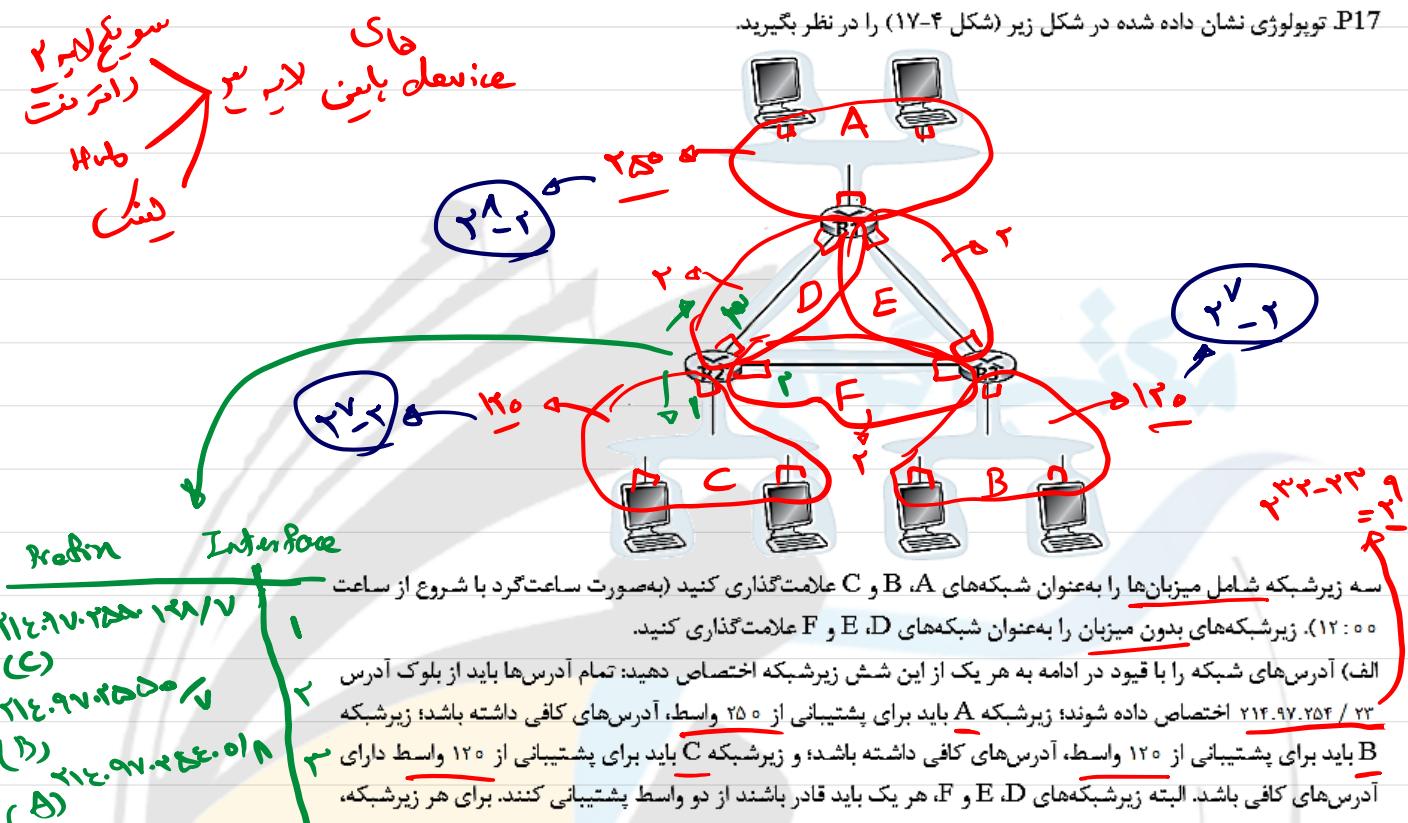




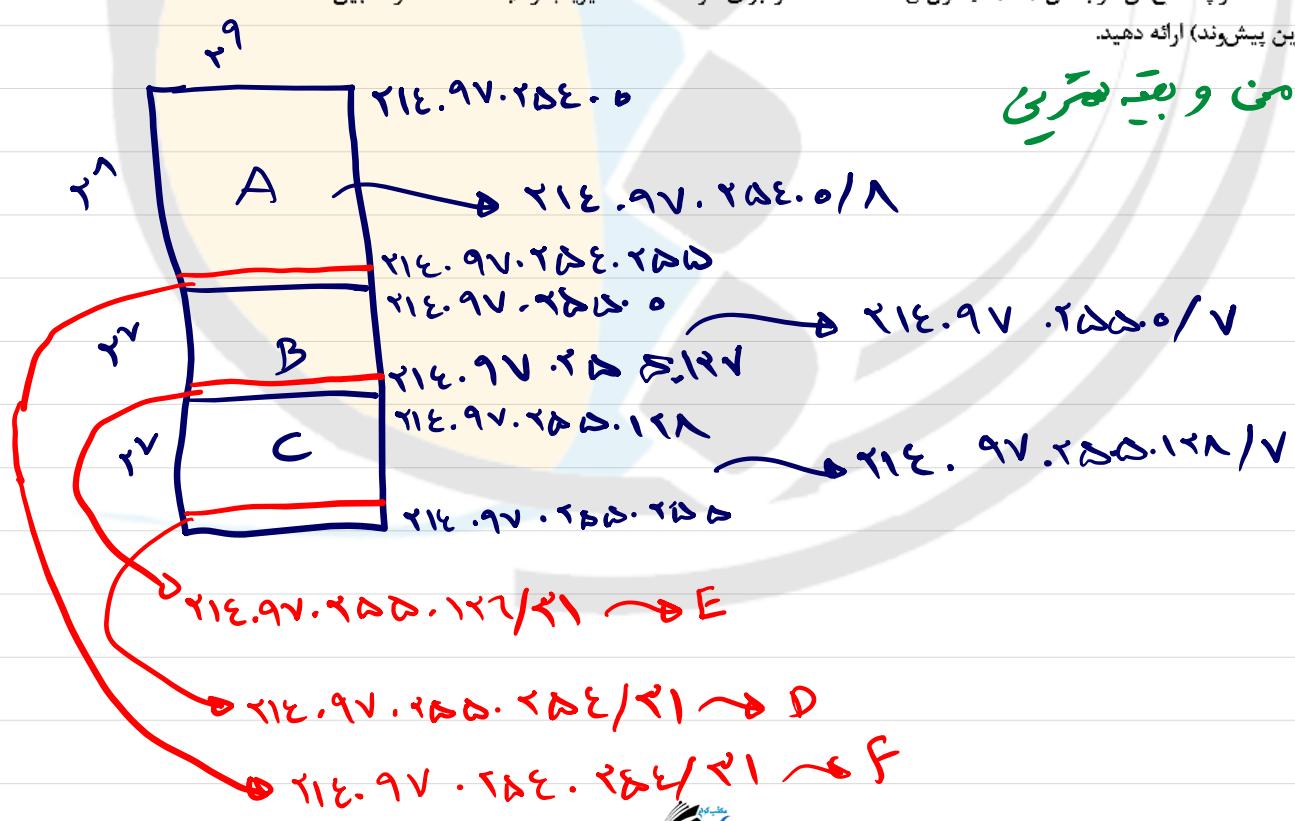


## فصل چهارم مسئلہ P17 از کتاب Kuose & Ross

P17 توبیلوژی نشان داده شده در شکل زیر (شکل ۴-۱۷) را در نظر بگیرید.



## لی من و بقیه همچنانی





# هیئت متن از کتاب Tanenbaum

در CIDR Addressing، فرض کنید یک ISP در شهر لندن یک بلاک از آدرس‌های IP با آدرس ۱۹۴.۲۴.۰.۰/۱۹ را در اختیار دارد که برای تخصیص به دانشگاه‌های این شهر در نظر گرفته است. فرض کنید دانشگاه Cambridge برای شبکه خود به ۲۰۰۰ آدرس IP نیاز دارد و از این ISP تقاضای تخصیص یک بلاک آدرس می‌کند. کمی بعد دانشگاه Oxford تقاضاً می‌کند تا ۴۰۰۰ آدرس IP به آن تخصیص داده شود. سپس دانشگاه Edinburgh تقاضای ۹۵۰ آدرس IP برای می‌دهد.

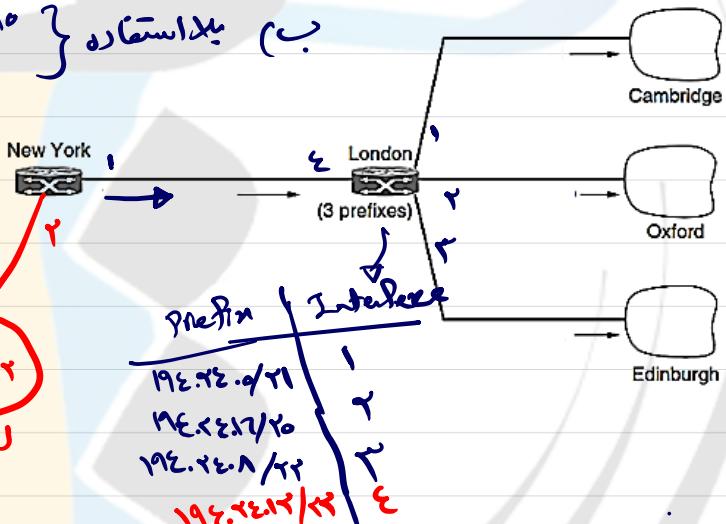
(الف) با بر کردن جدول زیر، توجه انتساب بلاک آدرس‌ها توسط این ISP به این سه دانشگاه را مشخص کنید.

| دانشگاه   | آدرس بلای   | آخرين آدرس بلای | اولين آدرس بلای | تعداد آدرس بلای | تعداد آدرس هدرو رفته بلای | Prefix آدرس  |
|-----------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|--------------|
| Cambridge | ۱۹۸.۲۶.۰.۰  | ۱۹۸.۲۶.۷.۳۰۰    | ۱۹۸.۲۶.۰.۰      | ۴۷              | ۲۱۱-۲                     | ۱۹۸.۹۶.۰/۲۱  |
| Oxford    | ۱۹۸.۰۴.۱۷.۰ | ۱۹۸.۰۴.۷.۳۵۰    | ۱۹۸.۰۴.۷.۳۵۰    | ۹۴              | ۲۱۹-۲                     | ۱۹۸.۸۴.۱۷/۲۰ |
| Edinburgh | ۱۹۸.۰۴.۸.۰  | ۱۹۸.۰۴.۱۱.۳۰۰   | ۱۹۸.۰۴.۸.۰      | ۷۲              | ۲۱۰-۲                     | ۱۹۸.۹۶.۸/۲۱  |

ب) کدام آدرس‌ها از بلاک 19.0.0.0/19 مربوط به ISP آزاد می‌ماند؟ Prefix این بلاک آزاد کدام است؟

پ) فرض کنید یک مسیریاب در شهر نیویورک در ایالات متحده مطابق شکل زیر، بسته‌های به مقصد آدرس‌های IP مربوط به شهر لندن را ارسال می‌کند. برای این سه شبکه مربوط به این دانشگاهها، چند به Forwarding جدول این مسیریاب اضافه می‌شود و Prefix‌های ذخیره شده کدام می‌باشد؟

ب) مبلغ استهلاكه  $\{ ٢٠٠ / ٢٢ \} \times ٤٣.٤٤.١٢$



198.98.00000000  
198.98.00010000  
198.98.0000010000

PhD IT 94

- ۱۵ تجمعی چهار بلوک IP زیر

192.168.0.0 / ۲۲  $\rightarrow$  ۲۱۰192.168.۴.۰ / ۲۴  $\rightarrow$  ۲۲۸192.168.۸.۰ / ۲۴  $\rightarrow$  ۲۲۹192.168.۸.۰ / ۲۳  $\rightarrow$  ۲۲۹

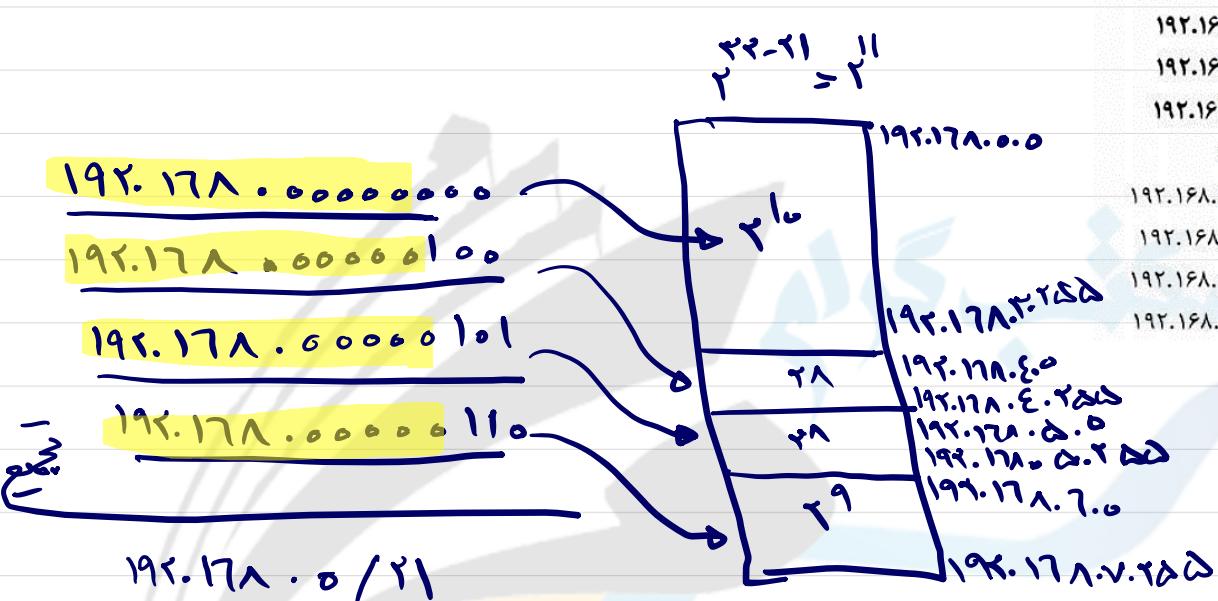
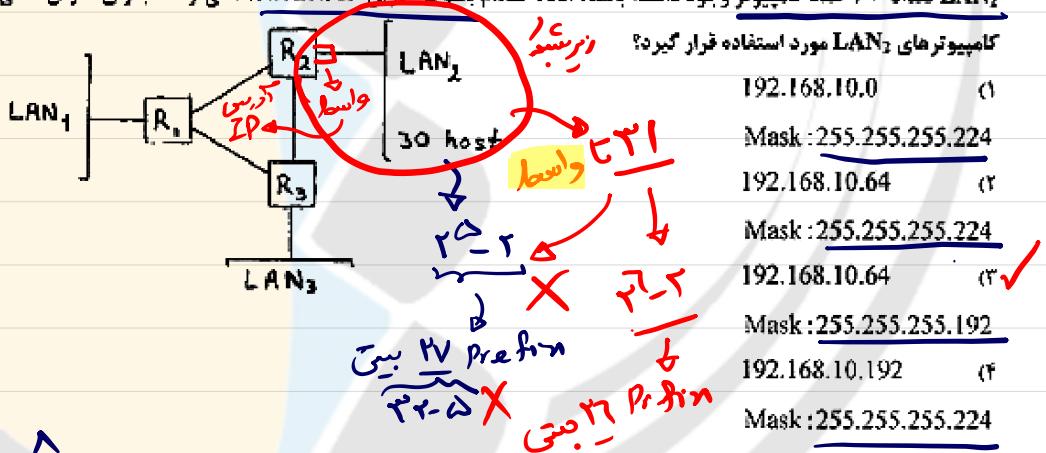
کدام است؟

192.168.۰.۰ / ۲۵ (۱)

192.168.۰.۰ / ۲۱ (۲) ✓

192.168.۰.۰ / ۲۰ (۳)

192.168.۰.۰ / ۱۹ (۴)

PhD IT 91- ۱۰ شبکه زیر که در آن سه از LAN سه مسیر را (R<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>1</sub>) به هم متصل هستند را در نظر بگیرید. اگر در LAN<sub>2</sub> تعداد ۳۰ عدد کامپیوٹر وجود داشته باشد، آنگاه کدام بلوک آدرس IP (Subnet) می تواند برای آدرسین دهی کامپیووترهای LAN<sub>2</sub> مورد استفاده قرار گیرد؟

Handwritten notes below the diagram:

- Top row: 192.168.10.111.0000 / 22 → ۲۲۴ Prefix ۱۱۱ بستی
- Middle row: 192.168.10.110.0000 / 19 → ۱۹۹ بستی ۱۱۰ بستی
- Bottom row: 192.168.10.111.1111 / 27 → ۲۷ بستی ۱۱۱ بستی





## PND CE95

- ۳۲- اگر سازمانی دارای محدوده آدرس ۰.۲۴, ۰.۲۳۶, ۰.۱۲۸, ۰.۲۰۲ باشد، و زیرشبکه‌های زیر را لازم داشته باشد:

- ۵ زیر شبکه که هر کدام ۲۶ هاست دارند.
- یک زیر شبکه که ۱۵ هاست دارد.
- ۲ زیر شبکه که هر کدام ۱۰ هاست دارند.
- یک زیر شبکه که ۳ هاست دارد.
- ۴ زیر شبکه که هر کدام ۲ هاست دارند.

نحوه زیرشبکه‌بندی چگونه است؟

(۱) پنج زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۳, ۰۰۴

یک زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۳

دو زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۴

یک زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۵

چهار زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۶

(۲) پنج زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۳, ۰۰۴

یک زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۵

دو زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۶

پنج زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۷

(۳) شش زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۳, ۰۰۴, ۰۰۵

سه زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۳, ۰۰۶

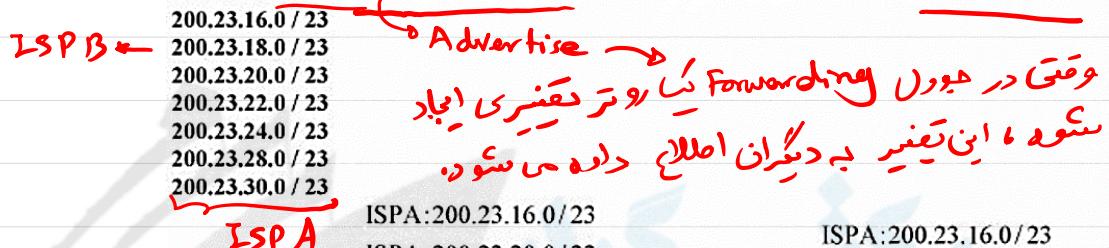
چهار زیرشبکه به صورت ۰۰۰, ۰۰۱, ۰۰۲, ۰۰۳, ۰۰۷

(۴) چون اندازه زیر شبکه‌ها مساوی نیست، انجام عمل زیر شبکه‌بندی مجاز نمی‌باشد.



CE97

۸۰- بلوک آدرس های زیر در اختیار یک ISP قرار دارد (ISPA). این ISP زیربلوک 200.23.18.0 / 23 را به یکی از مشتریان خود تخصیص داده است. اگر این مشتری ISPB خود را به ISPA تغییر دهد ولی مایل به حفظ زیربلوک 200.23.18.0 / 23 باشد، آنگاه مسیریابها این دو ISP کدام آدرس را به اینترنت آگهی می کنند؟



ISPA: 200.23.16.0 / 23

ISPA: 200.23.20.0 / 22

ISPA: 200.23.24.0 / 21

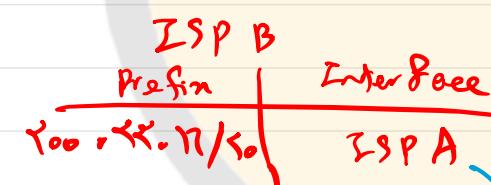
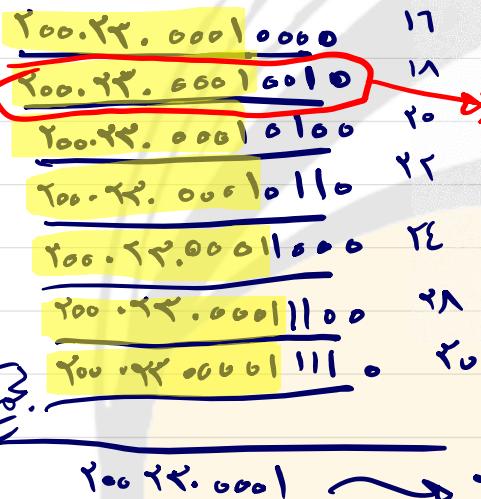
ISPB: 200.23.18.0 / 23

ISPA: 200.23.16.0 / 23

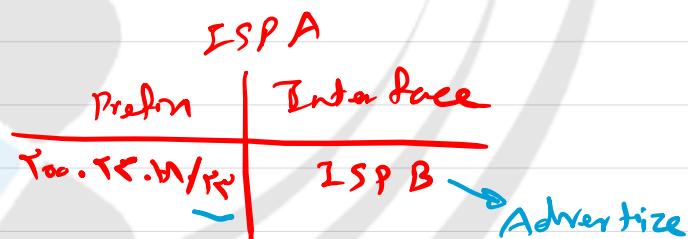
ISPA: 200.23.20.0 / 21

ISPB: 200.23.18.0 / 23

## قبل از انتقال



نابت یاف می شوند



یکی از ID ها برای دستگاه اول و دستگاه دوم می شود.

## فصل چهارم

### مثال متن از کتاب Kuwose & Ross

فرض کنید که یک بسته دیتاگرام IP با سایز ۴۰۰۰ بایت (شامل ۲۰ بایت IP Header) و بشماره شناسایی ۷۷۷ فرستاده شد و قرار است به سمت لینکی با MTU برابر ۱۵۰۰ بایت Forward شود. الف) تعداد Fragments این دیتاگرام بعد از Fragmentation و سایز هر یک از آنها را مشخص کنید. ب) مقادیر فیلدهای ID و Offset و MF و Flags را برای تمامی Fragments مشخص کنید. پ) این Fragments کجا Reassembly شده و دیتاگرام اوله مجدد شود؟

عملیات Reassembly فقط در لایه شبکه Host ممکن است اما درون حروف این متن "در روتور فرآوری این مسأله" نوشته شده است. این بدان معنی است که این Fragments باید در یکی از مسیرهای مخصوص که در آنها این Fragments قابلیت Reassembly دارند، باقی بگذارند.

متوجه در مرحله زیر است. اگر داده ای که در آنها این Fragments قابلیت Reassembly داشته باشد، این Fragments را در آنها باقی بگذارید. اگر داده ای که در آنها این Fragments قابلیت Reassembly نداشته باشد، این Fragments را در آنها باقی بگذارید.

| Version                       | Header length        | Type of service | Datagram length (bytes)     |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------|
| VVV                           | 16-bit Identifier    | Flags           | 13-bit Fragmentation offset |
| Time-to-live                  | Upper-layer protocol | Header checksum |                             |
| 32-bit Source IP address      |                      |                 |                             |
| 32-bit Destination IP address |                      |                 |                             |
| Options (if any)              |                      |                 |                             |
| Data                          |                      |                 |                             |

Reassembly:  
In: 3 smaller datagrams  
Out: one large datagram (4,000 bytes)

Fragmentation:  
In: one large datagram (4,000 bytes)  
Out: 3 smaller datagrams

MTU = 1500 B

IPv4

Flags

DF

MF

Don't Fragment

More Fragment

DF

MF

Fragmentation

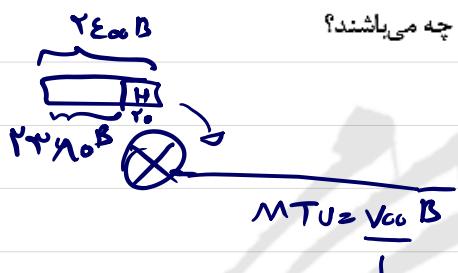
</



# فصل پنجم

## مسئلہ P19 کو کسی کتاب میں موجود نہیں

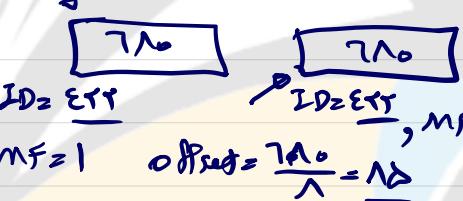
P19 ارسال یک دیتاگرام ۲۴۰۰ بایتی بر روی لینکی که دارای MTU برابر با ۷۰۰ بایت می‌باشد، را در نظر بگیرید. فرض کنید دیتاگرام اصلی با شماره شناسایی ۴۲۲ تمبر (Stamp) می‌خورد. چه تعداد Fragment تولید می‌شود؟ مقادیر در فیلدهای مختلف مربوط به Fragmentation درون دیتاگرام (های) IP که تولید شده‌اند، جه می‌باشند؟



$$\text{Fragment} = \left\lceil \frac{P * N_o B}{7 * N_o B} \right\rceil = \varepsilon$$



$$T^{\alpha\beta} = T_X \gamma^\alpha \gamma^\beta + T_E \epsilon^{\alpha\beta}$$



$$MF = 1 \quad \text{offset} = \frac{\gamma A_0}{\lambda} = \underline{\lambda \Delta}$$

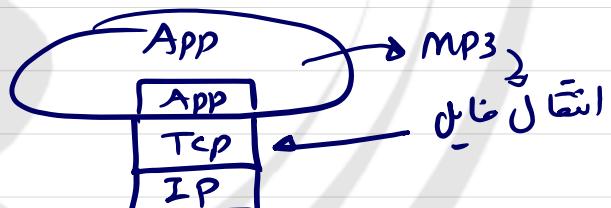
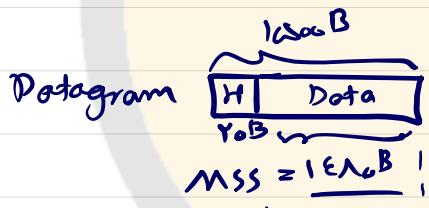
$$OF \text{ set} = \frac{T \wedge T \wedge o}{\wedge} = \boxed{T \wedge o}$$

$$\text{offset} = \frac{r_x \gamma_{\infty}}{\lambda} = \frac{r \Delta \phi}{\lambda}$$

## فصل بیهاد

Kurose & Ross ارٹ کے P20 میں

P20. فرض کنید بین میزان مبدأ A و میزان مقصد B، دیتاگرامها به ۱۵۰۰ بایت (شامل سرآیند) محدود شده‌اند. با فرض سرآیند ۲۰ بایتی IP، چه تعداد دیتاگرام نیاز خواهد بود تا یک فایل MP3 شامل ۵ میلیون بایت ارسال شود؟ چگونگی محاسبه پاسخ خود را توضیح دهید.



## نعداد دریانه‌ها

$$(\text{segment})_{\text{res}} = \left\lceil \frac{\omega \times 17}{1470^3} \right\rceil = \underline{2820}$$

TCP Segment   
 $\text{tos} = 14700$

$$\overset{B}{\Delta x_0} = \tau \varepsilon r \times 1 \varepsilon \overset{B}{\gamma_0} + \overset{B}{q_0}$$

دقت کیتے ہوں این سلسلہ  $\rightarrow$  Host (جگہ میں سوڈا تو سطح Segmentation) حاصل TCP (جگہ میں سوڈا (نے Fragmentation لایے ہیں) ہے۔



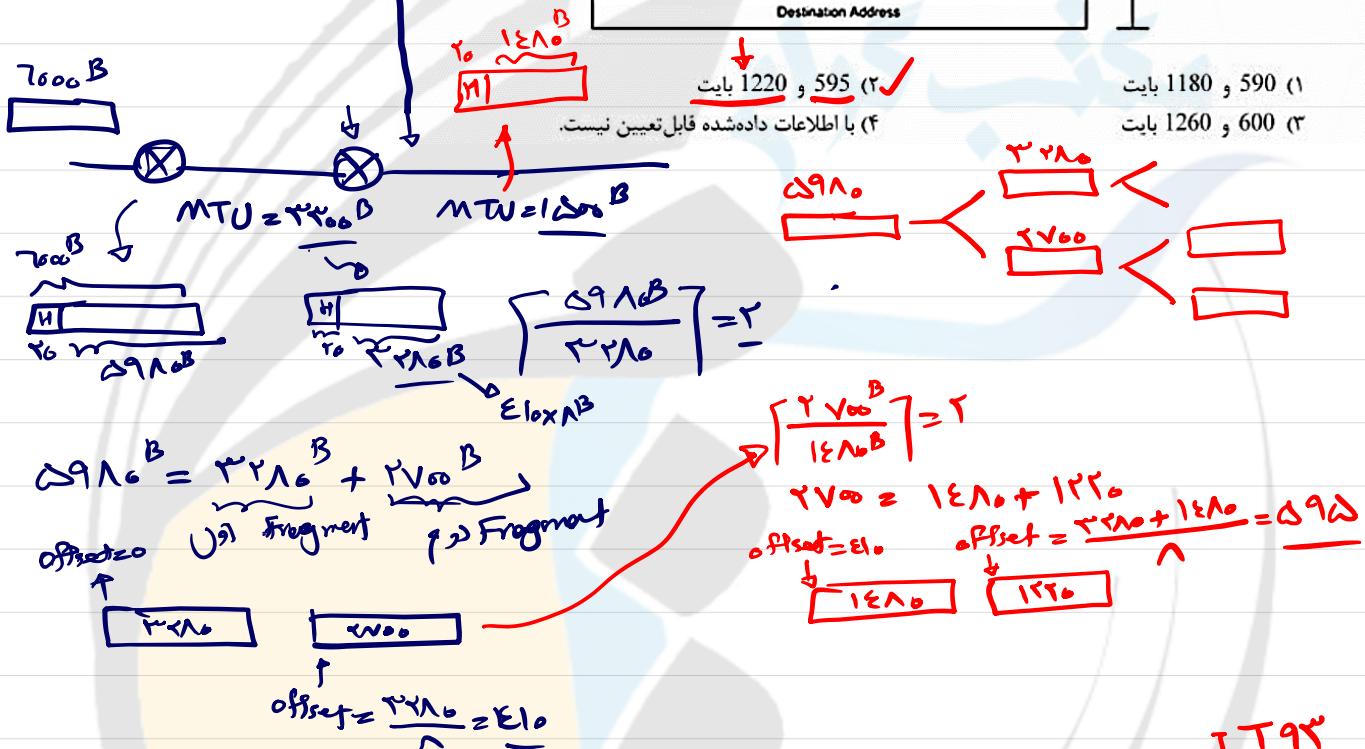
PWD CE 9 W

-۳۱- اگر بسته 6000 بایتی از دو روتر متواالی بگذرد که لینک‌های خروجی انتخاب شده آن‌ها به ترتیب دارای  $MTU = 1500$  بایت و  $Maximum\ Transfer\ Unit(MTU) = 3300$

آخرین بسته، مقادیر Fragment offset و اندازه داده چه هستند؟

| Ver                 | IHL      | Type of Service | Total Length    |  |
|---------------------|----------|-----------------|-----------------|--|
| Identifier          |          | Flags           | Fragment Offset |  |
| Time to Live        | Protocol | Header Checksum |                 |  |
| Source Address      |          |                 |                 |  |
| Destination Address |          |                 |                 |  |

آخرین بسته، مقادیر  
وفی مکتبہ سے  
سبعہ دنیاگرام ۱۰۔



IT95

۵۶- دلیل اصلی اینکه در پروتکل IPv6 اجازه fragmentation به گره‌های میانی داده نشده است، چیست؟

$Z_{Pr4} \rightarrow E_{oB}$ ,  $I_{Pr6} \rightarrow T_{oB}$

(۱) کاهش سربار سرآیند(header) پستدهای IP به منظور بالا بردن کارآیی بروتکل IP

- (۲) اختیاری نمودن fragmentation بدلیل اعتعاب پذیری IPv6 در بکارگیری optionها
- (۳) عدم نیاز به fragmentation در پروتکل IPv6 بدلیل امکان ارسال مستهای بزرگتر از ۶۴ کیلو با استفاده از Option Forwarding (forwarding).

۴) ساده‌تر کردن وظایفه جلوانی (forwarding) بسته‌ها به منظور افزایش سرعت سوئیچینگ بسته‌ها

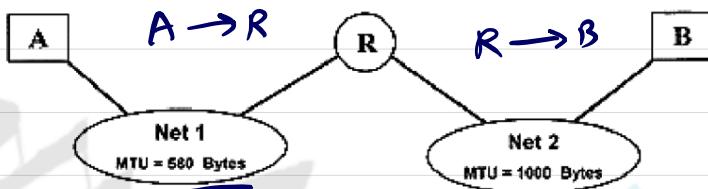
| Version                           | Traffic class | Flow label |           |  |
|-----------------------------------|---------------|------------|-----------|--|
| Payload length                    |               | Next hdr   | Hop limit |  |
| Source address<br>(128 bits)      |               |            |           |  |
| Destination address<br>(128 bits) |               |            |           |  |
| Data                              |               |            |           |  |

$\rightarrow$  { IP X  
Offset X  
Flags X }



IT91

- در شکل زیر گره مبدأ A می خواهد بسته ای با مشخصات زیر را برای گره مقصد B ارسال کند. کدامیک از گزینه های زیر در مورد شدن این بسته صحیح است؟



سیم اصلی

| Original Packet | Total Length | Identifier | MF | DF | Fragment offset |
|-----------------|--------------|------------|----|----|-----------------|
|                 | 800          | 1000       | 0  | 0  | 0               |

A → R:

| Fragment 1 | Total Length | Identifier | MF | DF | Fragment offset |
|------------|--------------|------------|----|----|-----------------|
| Fragment 1 | 580          | 1000       | 1  | 0  | 0               |
| Fragment 2 | 240          | 1000       | 0  | 0  | 70              |

R → B:

| Fragment 1 | Total Length | Identifier | MF | DF | Fragment offset |
|------------|--------------|------------|----|----|-----------------|
| Fragment 1 | 800          | 1000       | 0  | 0  | 0               |
| Fragment 2 | -            | -          | -  | -  | -               |

A → R:

| Fragment 1 | Total Length | Identifier | MF | DF | Fragment offset |
|------------|--------------|------------|----|----|-----------------|
| Fragment 1 | 580          | 1000       | 1  | 0  | 0               |
| Fragment 2 | 240          | 1000       | 0  | 0  | 70              |

R → B:

| Fragment 1 | Total Length | Identifier | MF | DF | Fragment offset |
|------------|--------------|------------|----|----|-----------------|
| Fragment 1 | 580          | 1000       | 1  | 0  | 0               |
| Fragment 2 | 240          | 1000       | 0  | 0  | 70              |

A → R:

| Fragment 1 | Total Length | Identifier | MF | DF | Fragment offset |
|------------|--------------|------------|----|----|-----------------|
| Fragment 1 | 580          | 1000       | 1  | 0  | 0               |
| Fragment 2 | 240          | 1000       | 0  | 0  | 560             |

R → B:

| Fragment 1 | Total Length | Identifier | MF | DF | Fragment offset |
|------------|--------------|------------|----|----|-----------------|
| Fragment 1 | 580          | 1000       | 1  | 0  | 0               |
| Fragment 2 | 240          | 1000       | 0  | 0  | 560             |

A → R:

| Fragment 1 | Total Length | Identifier | MF | DF | Fragment offset |
|------------|--------------|------------|----|----|-----------------|
| Fragment 1 | 580          | 1000       | 1  | 0  | 0               |
| Fragment 2 | 240          | 1000       | 0  | 0  | 560             |

R → B:

| Fragment 1 | Total Length | Identifier | MF | DF | Fragment offset |
|------------|--------------|------------|----|----|-----------------|
| Fragment 1 | 800          | 1000       | 0  | 0  | 0               |
| Fragment 2 | -            | -          | -  | -  | -               |



۷۰۰ = ۷۰۰  
۲۰۰ = ۲۰۰  
۲۰۰ = ۲۰۰  
۷۰۰ = ۷۰۰

ITAV

-۶۸ یک مسیریاب IP را در نظر بگیرید که بسته‌ای حاوی ۶۰۰ بايت داده را دریافت می‌کند. این مسیریاب باید این بسته را به شبکه‌ای با حداقل واحد انتقال (MTU) ۲۰۰ بايت ارسال کند. با فرض این که سرآیند (header) بسته‌های IP ۵۰ بايت است، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

|                 | Total Length | ID | DF | MF | Fragment Offset |
|-----------------|--------------|----|----|----|-----------------|
| Original Packet | 600          | X  | 0  | 0  | 0               |
| Fragment 1      | 200          | X  | 0  | 1  | 0               |
| Fragment 2      | 200          | X  | 0  | 1  | 200             |
| Fragment 3      | 200          | X  | 0  | 0  | 400             |

X

|                 | Total Length | ID | DF | MF | Fragment Offset |
|-----------------|--------------|----|----|----|-----------------|
| Original Packet | 620          | X  | 0  | 0  | 0               |
| Fragment 1      | 196          | X  | 0  | 1  | 0               |
| Fragment 2      | 196          | X  | 0  | 1  | 176             |
| Fragment 3      | 196          | X  | 0  | 1  | 352             |
| Fragment 4      | 92           | X  | 0  | 0  | 528             |

X

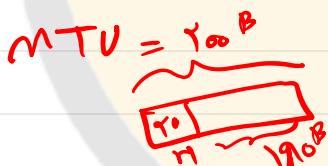
|                 | Total Length | ID | DF | MF | Fragment Offset |
|-----------------|--------------|----|----|----|-----------------|
| Original Packet | 600          | X  | 0  | 0  | 0               |
| Fragment 1      | 200          | X  | 0  | 1  | 0               |
| Fragment 2      | 200          | X  | 0  | 1  | 25              |
| Fragment 3      | 200          | X  | 0  | 0  | 50              |

X

|                 | Total Length | ID | DF | MF | Fragment Offset |
|-----------------|--------------|----|----|----|-----------------|
| Original Packet | 620          | X  | 0  | 0  | 0               |
| Fragment 1      | 196          | X  | 0  | 1  | 0               |
| Fragment 2      | 196          | X  | 0  | 1  | 22              |
| Fragment 3      | 196          | X  | 0  | 1  | 44              |
| Fragment 4      | 92           | X  | 0  | 0  | 66              |

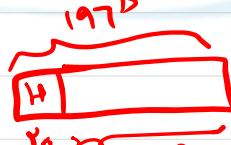
X

✓



۷۰۰ =  $\lceil \frac{700}{197} \rceil = 4$

۷۰۰ = ۷۰۰  
۱۹۷B  
۱۹۷B



بزرگترین مجزب ۱۹۷B  
بزرگترین مجزب ۱۹۷B  
۷۰۰ = ۷۰۰  
۱۹۷B  
۱۹۷B

استاب می‌شوند.

فرزام# T.me/jfarzammehr

jfarzammehr@yahoo.com,CE.Sharif.edu}



- ۶۷ فرض کنید یک مسیریاب IP بسته‌ای با طول ۱۶۸۰ بایت دریافت می‌کند که باید از طریق شبکه‌ای با MTU ۵۷۳ باشد به

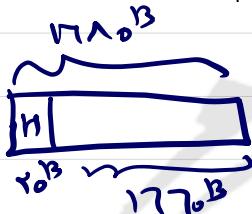
سوت مقصد هدایت (forward) کند. این بسته هدایت به چند تکه (fragment) شکسته خواهد شد؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

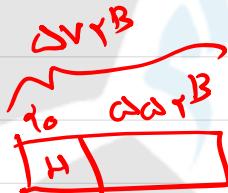
۱ (۱) ✓



$$\text{ عدد Fragments} = \frac{1780B}{573B} = 3$$

⇒ یعنی دو Fragments نکویی

$$573B = 79 \times 8 + 4$$



$$\text{ عدد Fragment} = \frac{1780B}{553B} = 4$$

- ۶۸ با توجه به شکل زیر بیان کنید حداقل اندازه بسته‌های IP دریافتی در میزبان‌های A و B و مسیریاب C به ترتیب چقدر است؟



(۱) ۱۵۰۰ بایت، ۱۵۰۰ بایت، ۱۵۰۰ بایت

(۲) ۶۴ کیلو بایت، ۱۵۰۰ بایت، ۶۴ کیلو بایت

(۳) ۱۵۰۰ بایت، ۱۵۰۰ بایت، ۶۴ کیلو بایت

(۴) ۶۴ کیلو بایت، ۶۴ کیلو بایت، ۶۴ کیلو بایت

IT17



## تاپی فرزا

- چه تعداد از گزاردهای زیر صحیح است؟

**X ۱۲۸ پیش**

(الف) طول آدرس‌های IPv6 برابر ۶۴ بیت بوده و بدین شکل مشکل کمبود آدرس‌های IPv4 را حل می‌کند و IPv6 علاوه بر آدرس‌های Broadcast، نوع جدیدی از آدرس به نام آدرس Anycast را معرفی می‌کند که به موجب آن، بسته موردنظر می‌تواند به هر میزبانی در یک گروه از میزبان‌ها تحویل داده شود.

(ب) در پروتکل IPv6، بهمنظور افزایش سرعت مسیریاب‌ها، اجازه Reassembly و Fragmentation به مسیریاب‌های میانی داده نمی‌شود و اگر یک بسته IPv6 به یک مسیریاب بررسد و سایز آن بزرگ‌تر از MTU لینک خروجی باشد، مسیریاب بسته را حذف کرده و یک پیام خطای ICMPv6 خاص به فرستنده برمی‌گرداند.

(پ) در رویکرد Dual-Stack (که به عنوان راه حلی موقتی برای گذار از IPv4 به IPv6 استفاده می‌شود)، وقتی یک بسته نوع Type of Zیر شبکه با زیر ساخت فقط IPv4 (بدون مسیریاب‌های Dual-Stack) عبور می‌کند، هنگام خروج این بسته از این زیر شبکه، فیلد Flow Label درون IPv6 Header مقدار فیلد IPv4 Header Service

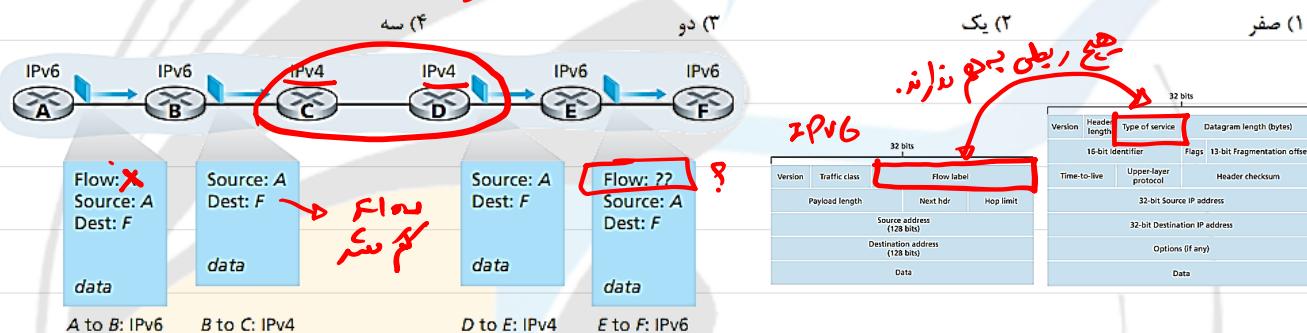


Figure 4.25 ♦ A dual-stack approach

### Logical view



### Physical view

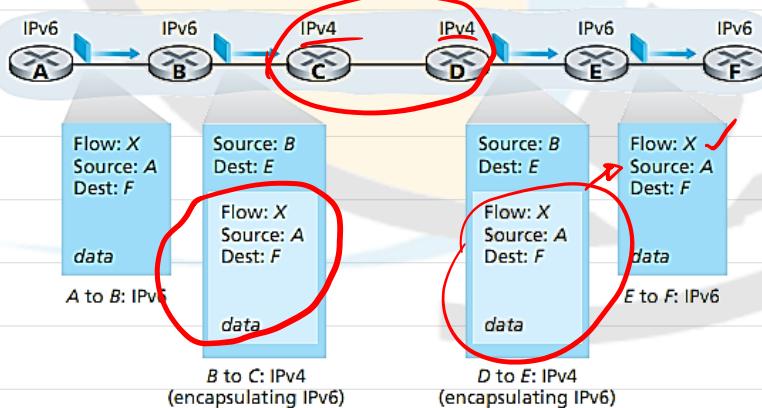


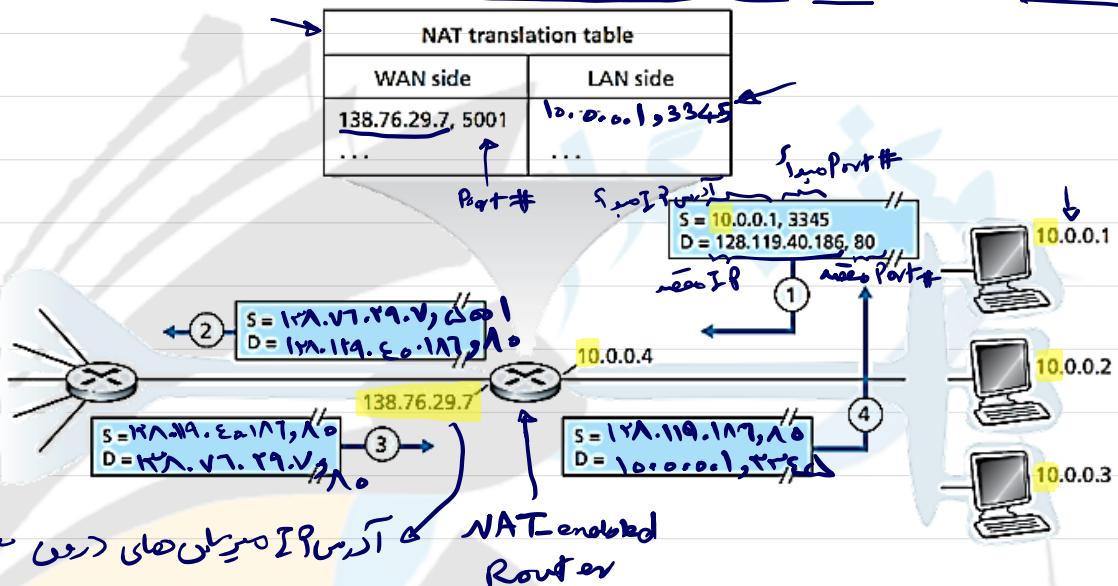
Figure 4.26 ♦ Tunneling



## فصل چهارم عنوان از کتاب Ross & Kwose

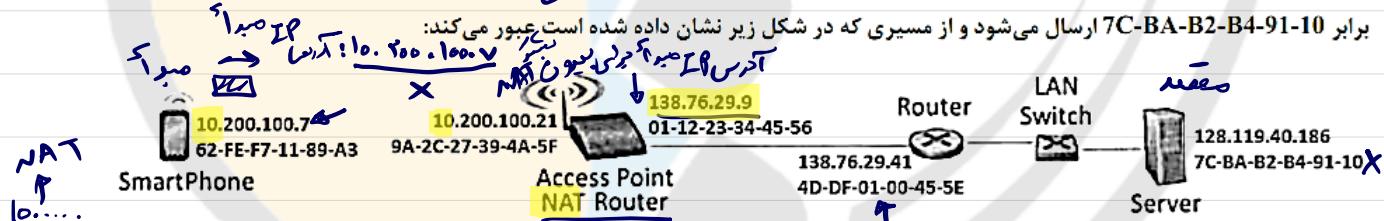
یک زیرشبکه خود استفاده کرده است. در این شبکه، میزان با آدرس IP 10.0.0.1 بسته‌ای را با آدرس‌ها و شماره پورت‌های مشخص شده در شکل زیر به سمت مقصد خود در بیرون از این شبکه خصوصی ارسال می‌کند. محتویات جدول ترجمه IP و آدرس‌های NAT مبدأ و مقصد و شماره پورت‌های مبدأ و مقصد مربوطه به بسته‌های ۲، ۳ و ۴ را مشخص کنید.

| NAT translation table |                |
|-----------------------|----------------|
| WAN side              | LAN side       |
| 138.76.29.7 5001      | 10.0.0.1, 3345 |
| ...                   | ...            |



## تأثیری قرآن

- در شبکه زیر، بسته‌ای از تلفن همراه هوشمند (مبدأ ارتباط) با واسط شبکه (Network Interface) دارای آدرس IP برابر 10.200.100.7 و آدرس MAC برابر A3 62-FE-F7-11-89-A3 به سمت سرور (مقصد ارتباط) با واسط شبکه دارای آدرس IP برابر 128.119.40.186 و آدرس MAC برابر 7C-BA-B2-B4-91-10 ارسال می‌شود و از مسیری که در شکل زیر نشان داده شده است عبور می‌کند:



(الف) آدرس IP مبدأ و ب) آدرس MAC مقصد درون Header این بسته هنگام خروج از Access Point دارای (Network Address Translation) (NAT-Enabled Router) به سمت سرور (هنگام خروج از واسط شبکه دارای آدرس IP برابر 138.76.29.9 و آدرس MAC برابر 7C-BA-B2-B4-91-10) کدام است؟

(۱) الف: 138.76.29.9 و ب: 10.200.000.21

(۲) الف: 10.200.000.21 و ب: 138.76.29.9

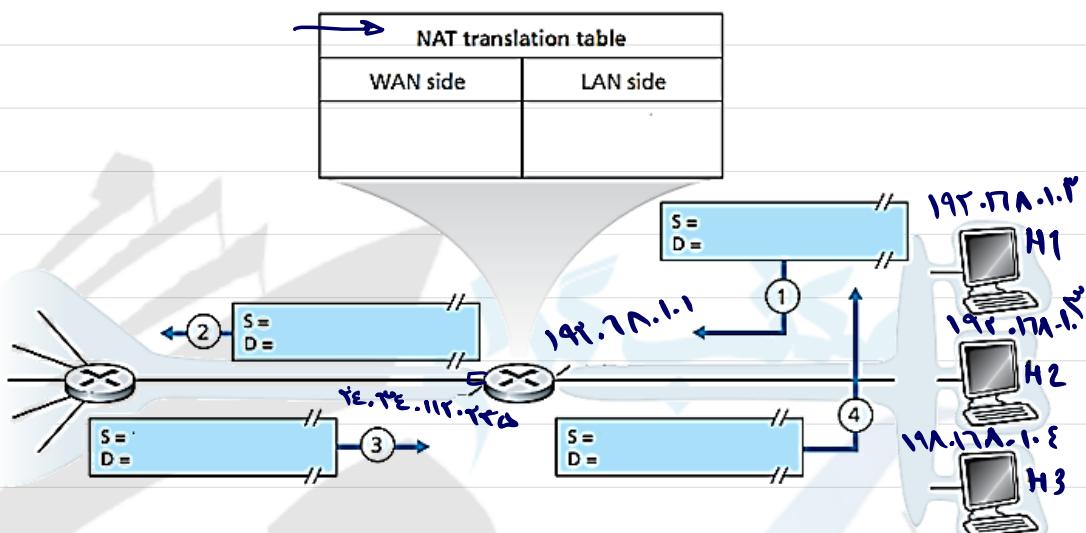
(۳) الف: 10.200.000.21 و ب: 4D-DF-01-00-45-5E

(۴) الف: 138.76.29.9 و ب: 4D-DF-01-00-45-5E



فصل پھر  
مسئلہ ۲۹ از کتاب Kurose & Ross

P21. تنظیمات شبکه (Network Setup) در شکل زیر (شکل ۴-۲۲) را در نظر بگیرید.



فرض کنید که ISP، آدرس ۲۴.۳۴.۱۱۲.۲۲۵ را به مسیریاب اختصاص می‌دهد و آدرس شبکه مربوط به شبکه خانگی ۲۴.۱۶۸.۱/۲۴ می‌باشد.

الف) آدرس‌ها را به کل واسطه‌ای درون شبکه خانگی اختصاص دهید.

ب) فرض کنید هر میزبان دارای دو اتصال TCP برقرار شده (همگی به پورت ۸۰ در میزبان ۱۱۹.۴۰.۸۶) می‌باشد. شش entry مربوطه در این جدول ترجمه NAT ایجاد شوند.

| WAN Side     |        | LAN Side          |                 |
|--------------|--------|-------------------|-----------------|
| External IP  | Port # | Internal IP       | Port #          |
| 192.178.1.23 | 5001   | 192.178.1.2, 2345 | 5001, 2345 } H1 |
| "            | 5002   | "                 | 5002 }          |
| "            | 5003   | "                 | 5003 }          |
| "            | 5004   | 192.178.1.3, 2345 | 5004 } H2       |
| "            | 5005   | "                 | 5005 }          |
| "            | 5006   | 192.178.1.4, 4001 | 5006 } H3       |
| "            | 5007   | "                 | 4001 }          |

بسم الله الرحمن الرحيم  
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
بِسْمِ اللَّهِ الْكَرِيمِ  
بِسْمِ اللَّهِ الْكَرِيمِ  
بِسْمِ اللَّهِ الْكَرِيمِ

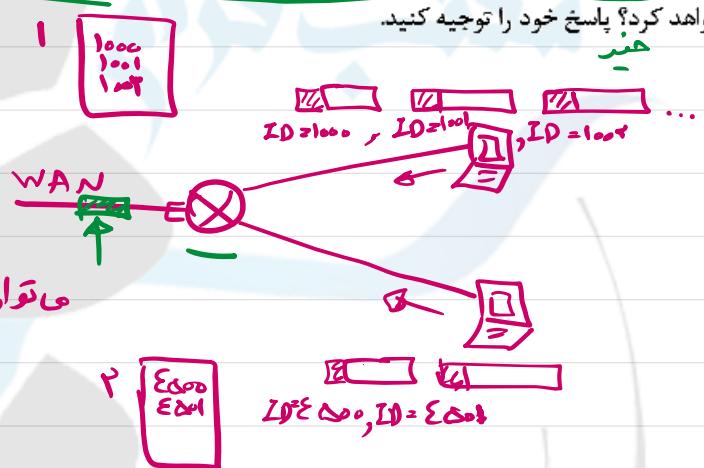
فصل چهارم  
مسلم کے انتساب P22  
Kurose & Ross

P22 فرض کنید که به کشف تعداد میزبان‌های پشت یک NAT علاوه‌مند هستید. مشاهده می‌کنید که لایه IP، یک شماره IP معمولی روی هر بسته IP تمپر (Stamp) می‌زند. شماره شناسایی اولین بسته IP تولیدی توسط یک شناسایی را بطور متواالی می‌زند. شماره شناسایی بسته‌های IP بعدی بطور متواالی اختصاص داده می‌شود. فرض کنید میزبان یک عدد تصادفی است و شماره‌های شناسایی بسته‌های IP تمام بسته‌های NAT به دنبال پیرون ارسال می‌شوند.

الف) براساس این مشاهدات و با فرض این که می‌توانید تمام بسته‌های ارسالی توسط این NAT به بیرون را Sniff کنید (بو بکشید)، آیا می‌توانید یک تکنیک ساده که ~~مساره~~ میزبان‌های منحصر به فرد پشت یک NAT را کشف کند، طراحی کنید؟  
**قدار** پاسخ خود را توجه کنید.

ب) اگر شماره‌های شناسایی به طور متوالی اختصاص داده نشود ولی به طور تصادفی اختصاص داده شوند، آیا تکنیک شما کار خواهد کرد؟ پاسخ خود را توجیه کنید.

اگر سمارٹ سٹارٹ حالت میں استتاب میں کہنے از بھتیہ (عدم اسٹرائک ID) دستے نمبر ID ہائی میں مسیز بین درون سینٹر



فرزام#

jfarzammehr@yahoo.com, CE.Sharif.edu}



## PND IT ۹۷

-۱۱

- کدام جملات در خصوص فرایند دریافت IP از طریق پروتکل DHCP درست است؟ (فرض کنید آدرس IP سرور برابر ۸۰.۶۶.۱۸۰.۱ باشد و آدرس IP که قرار است تخصیص داده شود ۸۰.۶۶.۱۸۰.۲۰ باشد).
- آدرس IP مقصد بسته‌های discover و offer برابر ۲۵۵.۲۵۵.۲۵۵.۲۵۵ است.
  - آدرس IP مقصد بسته‌های request و ack برابر ۲۵۵.۲۵۵.۲۵۵.۲۵۵ است.
  - آدرس IP مقصد بسته request برابر ۸۰.۶۶.۱۸۰.۱ و آدرس مقصد بسته ack برابر ۸۰.۶۶.۱۸۰.۲۰ است.
  - آدرس IP مقصد بسته request برابر ۲۵۵.۲۵۵.۲۵۵ و آدرس مقصد بسته ack برابر ۸۰.۶۶.۱۸۰.۲۰ است.
  - آدرس IP مبدأ بسته ack برابر ۸۰.۶۶.۱۸۰.۱ و آدرس مقصد بسته ack برابر ۸۰.۶۶.۱۸۰.۲۰ است.

(۲) ت و ث

(۴) الف و ت و ث

(۱) الف و ب

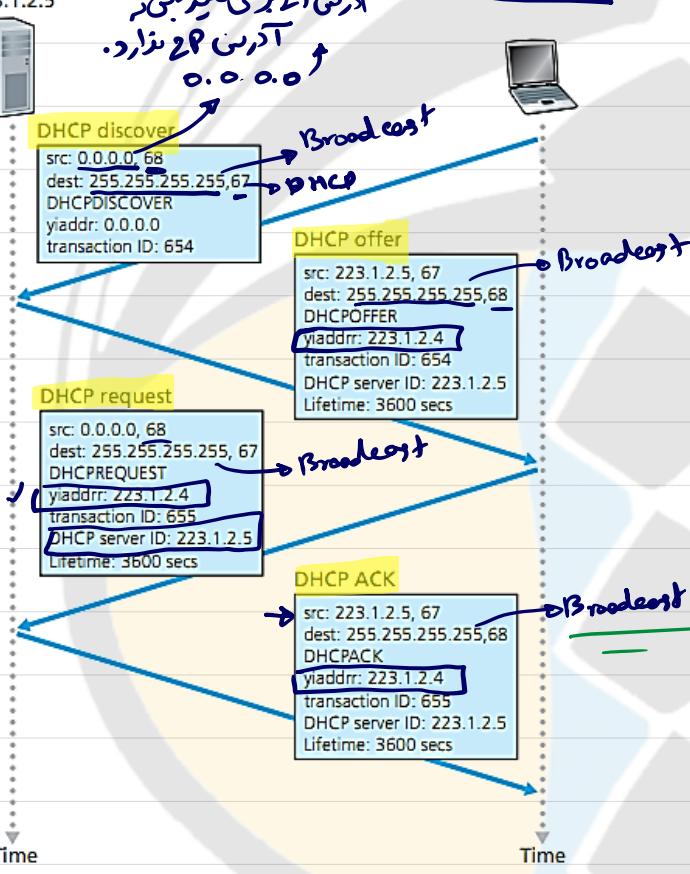
(۳) الف و ب ✓

DHCP server:  
223.1.2.5

آدرس IP برای منیزلینگ  
آدرس ۲۸۰۰۰۰۰۰

Arriving client

صلیبیان جدهم



Time

Time

## تائیف فرام

-۴۹ کدام گزینه در مورد موارد زیر در خصوص فرآیند دریافت آدرس IP با استفاده از پروتکل DHCP صحیح است؟

BHCReq.

- (الف) Client در فاز سوم این پروتکل، در حالی که آدرس IP سرور DHCP موردنظر خود را دارد ولی پیام DHCPrequest را به صورت Broadcast ارسال می‌کند تا سرورهای DHCP دیگر درون زیرشبکه که Offer آنها انتخاب نشده، از تصمیم Client مطلع شوند.

- (ب) اگر مقدار فیلد giaddr (Client IP address) و فیلد ciaddr (Relay agent IP address) در پیام‌های DHCP برابر صفر باشد و پرجم Broadcast یک باشد، سرور DHCP پیام‌های DHCPOffer و DHCPACK را به صورت Broadcast ارسال می‌کند.

(۴) الف: غلط و ب: صحیح

(۳) الف: صحیح و ب: غلط

(۲) الف: صحیح و ب: غلط

(۱) الف: صحیح و ب: صحیح ✓



فرزام#

jfarzammehr@yahoo.com, CE.Sharif.edu}



## ۱۴۰۷ ارسال گزارش خطای انتقالات

IT95

برنامه مدیریتی Trace Route به چه منظور استفاده می‌شود و از کدام پیام‌های پروتکل ICMP استفاده می‌کند؟

(۱) برای تست اتصال مسیر استفاده می‌شود و از پیام‌های Echo Request و Echo Reply استفاده می‌کند.

(۲) برای کشف مسیر استفاده می‌شود و از پیام‌های Echo Request و Echo Reply استفاده می‌کند.

(۳) برای تست انتقال مسیر استفاده می‌شود و از پیام Time Exceeded استفاده می‌کند.

(۴) برای کشف مسیر استفاده می‌شود و از پیام Time Exceeded استفاده می‌کند. ✓

| ICMP Type | Code | Description                        |
|-----------|------|------------------------------------|
| 0         | 0    | echo reply (to ping)               |
| 3         | 0    | destination network unreachable    |
| 3         | 1    | destination host unreachable       |
| 3         | 2    | destination protocol unreachable   |
| 3         | 3    | destination port unreachable       |
| 3         | 6    | destination network unknown        |
| 3         | 7    | destination host unknown           |
| 4         | 0    | source quench (congestion control) |
| 8         | 0    | echo request                       |
| 9         | 0    | router advertisement               |
| 10        | 0    | router discovery                   |
| 11        | 0    | TTL expired                        |
| 12        | 0    | IP header bad                      |

Ping

TraceRoute

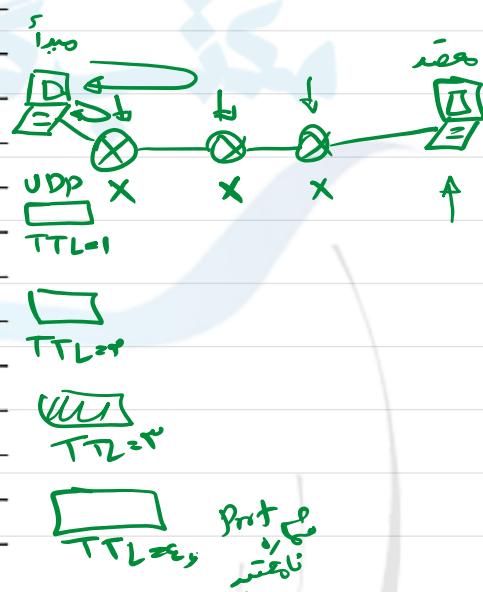


Figure 4.23 • ICMP message types

## ۱۴۰۸ تالیف فرما

۵۹- کدام گزینه صحیح نبایشد؟

- ۱) برنامه‌ی ping با استفاده از پیام‌های ICMP نوع echo request و echo reply برای تست اتصال استفاده می‌کند. ✓
- ۲) پروتکل ICMP بالای پروتکل IP قرار دارد و پیام‌های ICMP توسط دیتاگرام‌های IP حمل می‌شود. ✓
- ۳) برنامه‌ی traceroute با استفاده از ارسال تعدادی دیتاگرام‌های عادی با مقادیر TTL افزایشی و شماره پورت نامعتبر، یک مسیر را trace کرده و نام و آدرس مسیریاب‌های بین مبدأ و مقصد را با استفاده از پیام‌های ICMP نوع TTL expired دریافتی، بهدست می‌آورد. ✓
- ۴) دیتاگرام‌های ارسالی توسط برنامه‌ی traceroute شامل یک سگمنت TCP با شماره پورت نامعتبر می‌باشد. UDP

## ۱۴۰۹ گزارش خطای

- ۱) مدیریت لایه اینترنت و در لایه اینترنت قرار دارد.
- ۲) کنترل پیام لایه اینترنت و در لایه کاربرد قرار دارد.

IT87

-۶۹- پروتکل ICMP چیست و در چه لایه‌ای قرار دارد؟

(۱) مدیریت لایه انتقال و در لایه انتقال قرار دارد.

(۳) مدیریت لایه کاربرد و در لایه کاربرد قرار دارد.





IT105

کدام یک از موارد زیر جزو معیارهای ارزیابی الگوریتم های مسیریابی نمی باشد؟ ۷۹

۱) تحویل سریع و صحیح بستهها

Robustness

۲) قابلیت تطبیق با تغییرات توپولوژی شبکه ✓

۳) قابلیت ایجاد، نگهداری و رهاسازی اتصالات بین هر زوج گره مبدأ و مقصد ✗

۴) توانایی هدایت بستهها به دور از پیوندهایی که به طور موقعی دارای ازدحام هستند. ✓

۱- Correctness (صحت)

۲- Simplicity (سادگی)

۳- Robustness (استحکام)

۴- Stability (یادآوری)

۵- Fairness (عدالت)

۶- Efficiency (کاربری)

ویژگی های موردنظر

از یک الگوریتم مسیریابی

IT106

## Connectionless Packet-Switched

IT106

کدام یک از گزینه های زیر در مورد روش های مسیریابی مبتنی بر datagram صدق می کند؟ ۷۷

۱) بسته ها الزاماً به ترتیب ارسال به مقصد خواهند رسید. ✗

۲) هر بسته به آدرس کامل و سراسری مبدأ و مقصد نیاز دارد. ✓

۳) احتمال کم شدن بسته ها ناشی از اشتباه در عمل مسیریابی وجود ندارد.

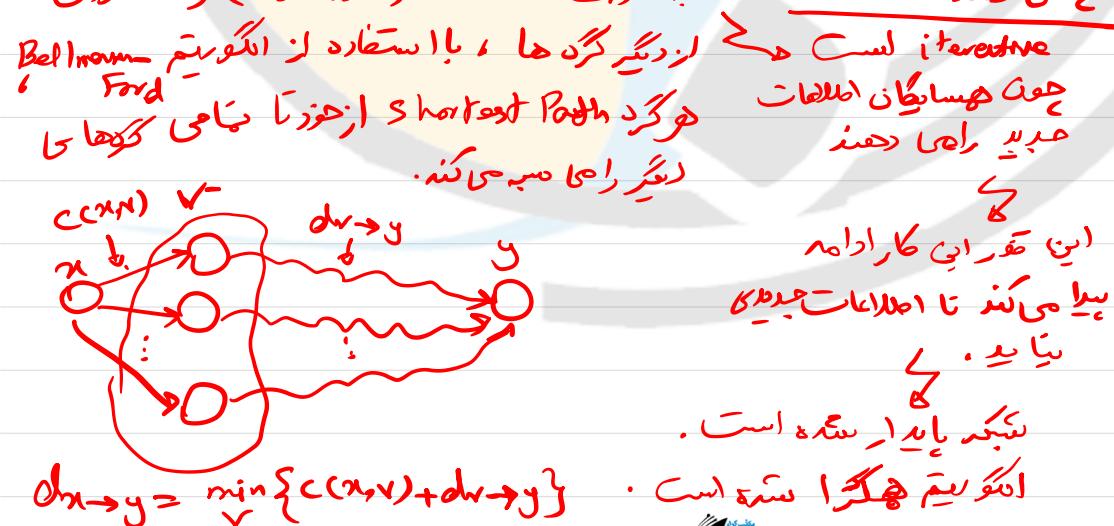
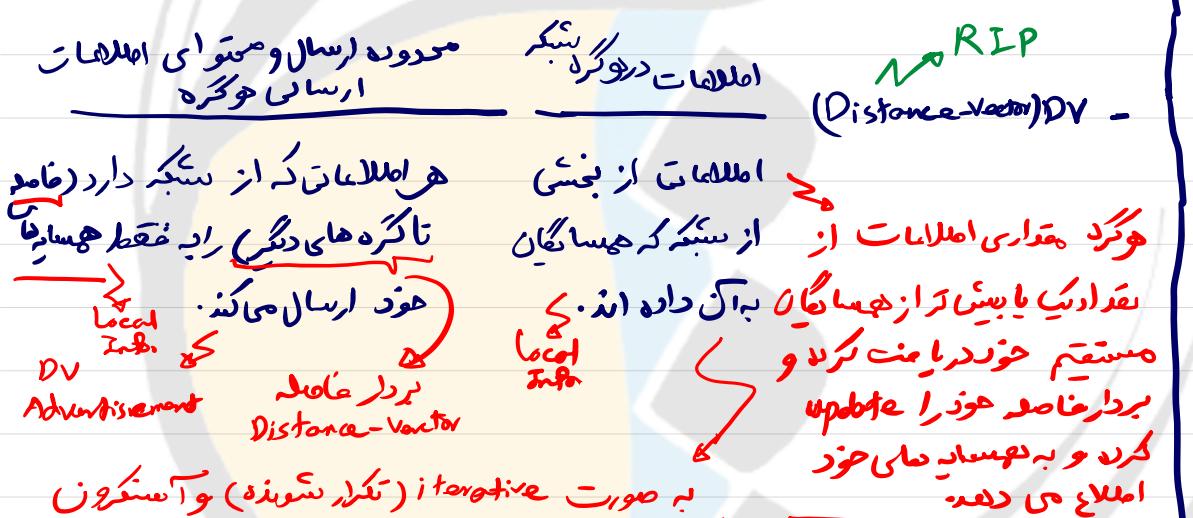
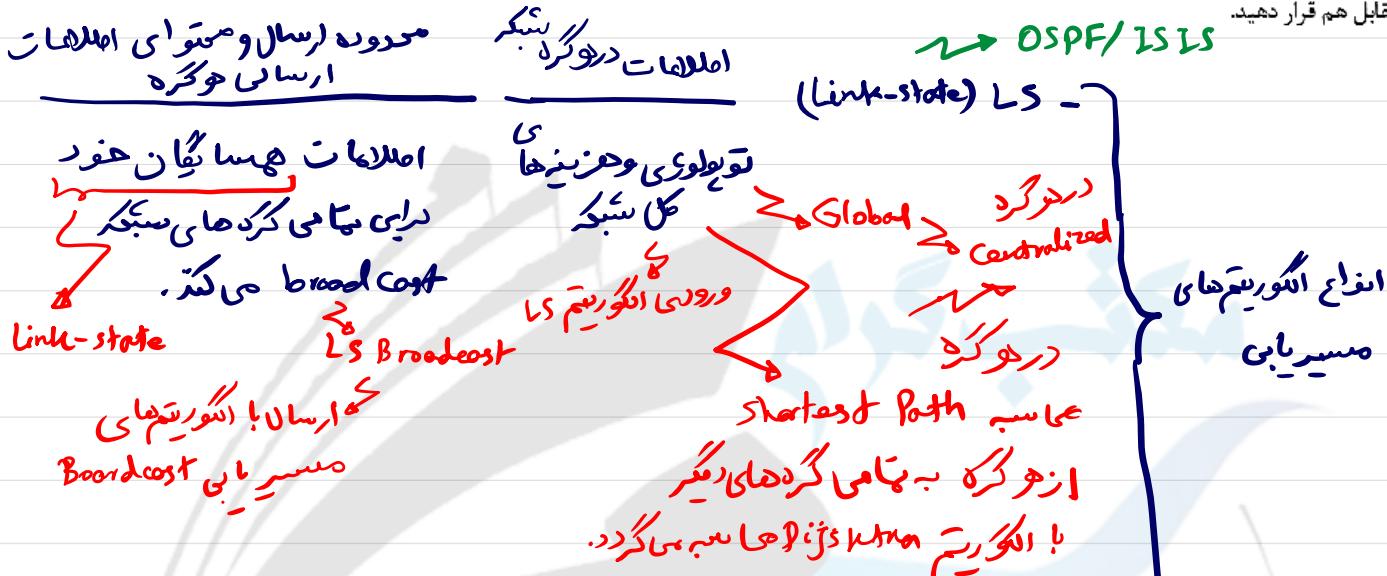
۴) قبل از ارسال بسته ها منابع لازم در زیر شبکه را زیرو همراه نگ نخواهد شد. ✗





## فصل پنجم مسئلہ R21 از کتاب Kurose & Ross

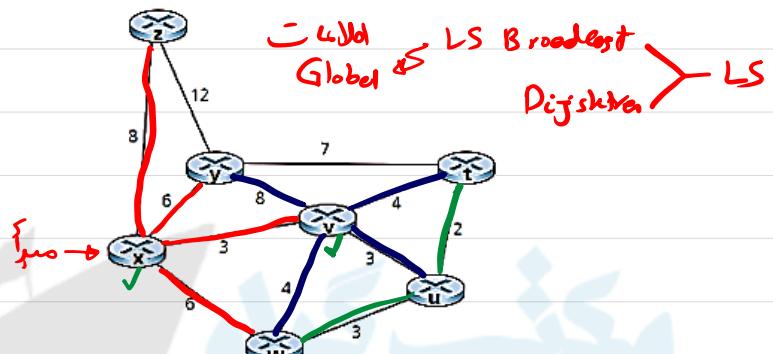
R21 التوریتم‌های مسیریابی لینک وضعیت (Link-State) و بردار فاصله (Distance-Vector) را مقایسه کرده و در مقابل هم قرار دهد.





## فصل چهارم مسئلہ P26 از کتاب Kurose & Ross

P26 شبکه در ادامه را در نظر بگیرید.



با هزینه‌های لینک نشان داده شده، از الگوریتم کوتاه‌ترین مسیر Dijkstra برای محاسبه کوتاه‌ترین مسیر از X به تمام گره‌های شبکه استفاده کنید. با انجام محاسبات و تکمیل یک جدول (مشابه جدول ۳-۴)، نشان دهید چطور این الگوریتم کار می‌کند.

| step     | $N'$      | $D(t), p(t)$  | $D(u), p(u)$          | $D(v), p(v)$           | $D(w), p(w)$           | $D(z), p(z)$           |
|----------|-----------|---------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| init     | {x}       | $\infty$      | $\infty$              | $\infty$               | $\infty$               | $\infty$               |
| 1st loop | {x, y}    | $y, \sqrt{6}$ | $\sqrt{6}, \sqrt{12}$ | $\sqrt{12}, \sqrt{18}$ | $\sqrt{18}, \sqrt{22}$ | $\sqrt{22}, \sqrt{28}$ |
| 2nd loop | {x, y, u} |               |                       |                        |                        |                        |

بعد از این قابل

- $D(v)$ : cost of the least-cost path from the source node to destination v as of this iteration of the algorithm.

$p(v)$ : previous node (neighbor of v) along the current least-cost path from the source to v.

- $N'$ : subset of nodes; v is in  $N'$  if the least-cost path from the source to v is definitively known.

Link-State (LS) Algorithm for Source Node u  $\rightarrow$  کد مبتدئ  $\rightarrow$  Dijkstra

```

1 Initialization:
2    $N' = \{u\}$ 
3   for all nodes v
4     if v is a neighbor of u
5       then  $D(v) = c(u,v)$ 
6       else  $D(v) = \infty$ 
7
8 Loop
9   find w not in  $N'$  such that  $D(w)$  is a minimum
10  add w to  $N'$ 
11  update  $D(v)$  for each neighbor v of w and not in  $N'$ :
12     $D(v) = \min(D(v), D(w) + c(w,v))$   $\rightarrow$  Rule 1
13  /* new cost to v is either old cost to v or known
14  least path cost to w plus cost from w to v */
15 until  $N' = N$ 

```

عمل ردیابی کردنی  
کوچک نیست.

توسعه دهنده دیگری  
 $G(N, E, C)$   
خوبی می‌گرداند



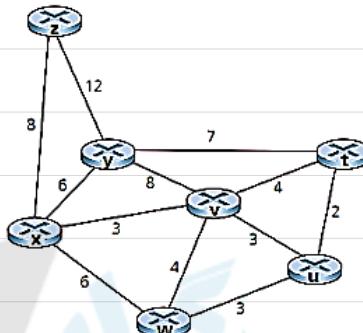
$\left\{ \begin{array}{l} \text{if } (D(v) > D(w) + C(w,v)) \\ D(v) = D(w) + C(w,v) \\ p(v) = w \end{array} \right.$

کوتاه‌ترین مسیر گرد ها مسخر شود



## فصل چهارم مسئلہ P27 از کتاب Kuwose & Ross

شبکه نشان داده شده در مسئله P26 را در نظر بگیرید.



با استفاده از الگوریتم Dijkstra و با نشان دادن کارگان با استفاده از یک جدول (مشابه جدول ۴-۳)، موارد در ادامه را انجام دهید:

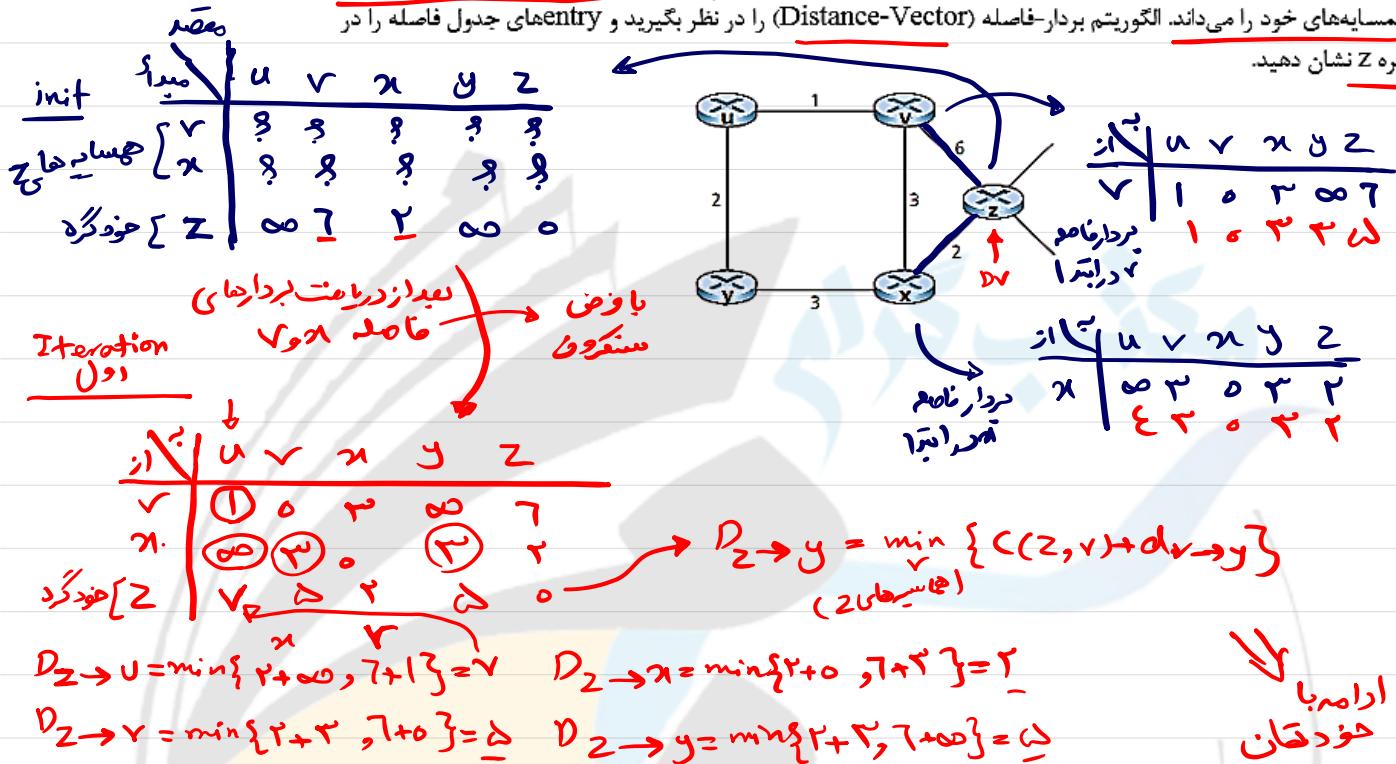
### کلاسیک در مسئل

- کوتاه‌ترین مسیر از t به تمام گره‌های شبکه را محاسبه کنید.
- کوتاه‌ترین مسیر از u به تمام گره‌های شبکه را محاسبه کنید.
- کوتاه‌ترین مسیر از v به تمام گره‌های شبکه را محاسبه کنید.
- کوتاه‌ترین مسیر از w به تمام گره‌های شبکه را محاسبه کنید.
- کوتاه‌ترین مسیر از y به تمام گره‌های شبکه را محاسبه کنید.
- کوتاه‌ترین مسیر از z به تمام گره‌های شبکه را محاسبه کنید.



## فصل چهارم مسئلہ P28 از کتاب Kurose & Ross

P28 شبکه نشان داده شده در زیر را در نظر بگیرید و فرض کنید که هر گره در ابتدا، هزینه‌های لینک به سمت هر یک از همسایه‌های خود را می‌داند. الگوریتم بردار-فاصله (Distance-Vector) را در نظر بگیرید و جدول فاصله را در گره Z نشان دهید.



- For each neighbor  $v$ , the cost  $c(x, v)$  from  $x$  to directly attached neighbor,  $v$
- Node  $x$ 's distance vector, that is,  $D_x = [D_x(y): y \in N]$ , containing  $x$ 's estimate of its cost to all destinations,  $y$ , in  $N$
- The distance vectors of each of its neighbors, that is,  $D_v = [D_v(y): y \in N]$  for each neighbor  $v$  of  $x$

و متی تجربه تبیین بدستعف سی سکوگر سبک چاید (رسود).

راهنمی خود  $D_x(y) = \min_v \{c(x, v) + D_v(y)\}$  — for each node  $y$  in  $N$

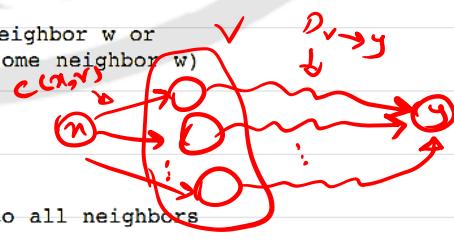
### Distance-Vector (DV) Algorithm

At each node,  $x$ :

```

1 Initialization:
2   for all destinations y in N:
3      $D_x(y) = c(x, y)$  /* if y is not a neighbor then  $c(x, y) = \infty$  */
4   for each neighbor w
5      $D_w(y) = ?$  for all destinations y in N
6   for each neighbor w
7     send distance vector  $D_x = [D_x(y): y \in N]$  to w
8
9 loop
10 wait (until I see a link cost change to some neighbor w or
11 until I receive a distance vector from some neighbor w)
12
13 for each y in N:
14    $D_x(y) = \min_v \{c(x, v) + D_v(y)\}$ 
15 send distance vector
16 if  $D_x(y)$  changed for any destination y
17   send distance vector  $D_x = [D_x(y): y \in N]$  to all neighbors
18
19 forever

```



کل برداختم



## فصل چهارم

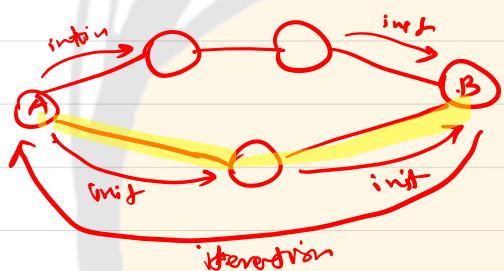
### مسئلہ P29 از کتاب Kurose & Ross

ب صورت همانچنان که گره‌ها بردارهای خاص خود را احاسیس کرده و برای احسانگان ارسان می‌کنند.

P29 یک توبیولوژی کلی (یعنی نه شبکه خاص) و یک نسخه سنگون از الگوریتم پرداز فاصله را در نظر بگیرید. فرض کنید که در هر تکرار (Iteration)، یک گره بردارهای فاصله خود را با همسایه‌هایش مبادله کرده و بردارهای فاصله آنها را دریافت می‌کند. با فرض این که این الگوریتم با دانستن فقط هزینه‌های همسایه‌های بی‌واسطه (و مستقیم) خود برای هر گره، شروع می‌کند، ما کزیم عدد تکرارهای مورد نیاز قبل از هم‌گرایی الگوریتم توزیع شده چقدر است؟ پاسخ خود را توجهی کنید.

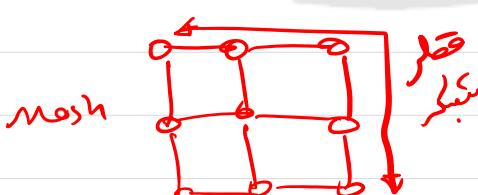


برای مسیر بجهول  $i \rightarrow n$ ،  $n-1$  تا  $i$  تکرار نیاز است.



- عطر سبید (قطولگراف):  
طولانیترین مسیر خالصه بین ۲ گره از گره‌های شبکه کوتاه‌ترین مسیرین دو گرد

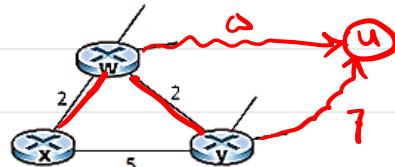
اگر یک سبید داری عطر برابر لی باشد، معنی این است که الگوریتم DV Advertisment را سود، حون در بهترین حالت DV Advertisment (طولانیترین مسیر) را اطمینان کنند.





فصل چهارم  
مسئلہ P3D ار سے کام کروں

P30 بخشی از شبکه نشان داده شده در زیر را در نظر بگیرید.



فقط دارای دو همسایه متصل ( $W$  و  $Y$ ) می‌باشد.  $W$  دارای مسیری با هزینه مینیمم ۵ به مقصد  $U$  (که در شکل نشان داده نشده) می‌باشد و  $Y$  دارای مسیری با هزینه مینیمم ۶ به  $U$  می‌باشد. مسیرهای کامل از  $W$  و  $Y$  به  $U$  (و بین  $W$  و  $Y$ ) نشان

الف) بـ دا، فـ اـ لـه X ، اـ بـ اـي، مـ قـ صـ دـ هـ اـ، W ، Y ، U ، اـ لـ اـ يـ دـ هـ دـ .

ب) یک تغییر در هزینه لینک برای  $(x, w)$  و  $(x, y)$  ارائه دهد به طوری که در نتیجه اجرای الگوریتم بردار فاصله،  $X$  مسیر با هزینه مینیمم جدید به  $u$  را به همسایگان خود اطلاع دهد.

پ) یک تغییر در هزینه لینک برای  $(w, x, y)$  و  $(x, z)$  ارائه دهد به طوری که در نتیجه اجرای التوکریتم بردار فاصله،  $\mathbf{x}$  مسیر با هزینه مینیمم جدید به ۱۱ را به همسایگان خود اطلاع ندهد.

$$D_{x \rightarrow u} = \min \left\{ C(x, w) + D_{w \rightarrow u}, C(x, y) + D_{y \rightarrow u} \right\} = v$$

(۹) بايد تفضيلات يك فرد اى يلاسه كه  $\{c(x, w) + \delta, c(x, y) + \gamma\}$   $\min_{w' \in C(x)} c(x, w')$  برابر لا نشور مايسن دو هالت تبريرداريم:

$$\text{I} \quad c(x, w) < r \leq c(x, y) < 1 \Rightarrow d_{x \rightarrow y} < r$$

$$\text{II) } c(\lambda, \omega) > r \Rightarrow D_{\lambda \rightarrow \omega} > r$$

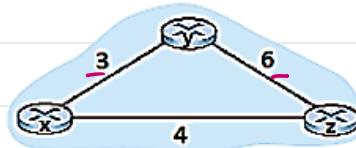
$\frac{1}{c(n,w)} > \omega \Rightarrow D_n \rightarrow u$  و  $D_{n \rightarrow u} = \omega$

پ) هر تغییری  $\rho_{ij} < 1$ ، باعکسی سورکت  $\min \Delta + \Delta_{ij}$  باشد و تغییری نداشته باشیم.



## فصل پھر

P31 تپیلوژی سه‌گرهای که در شکل زیر (شکل ۴-۳) نشان داده شده است، را در نظر بگیرید.



بعد از فاز مقداردهی اولیه و بعد از هر تکرار از نسخه سنکرون الگوریتم بردار فاصله محاسبه کنید (مثل کاری که در بحث پیشین خود مریوط به شکل ۴-۳۰ انجام دادیم).

| CVx         |     |   |   | CVy         |     |   |   | CVz         |     |   |   |
|-------------|-----|---|---|-------------|-----|---|---|-------------|-----|---|---|
|             | x   | y | z |             | x   | y | z |             | x   | y | z |
| init        | [x] | 0 | 3 | 4           | [y] | 2 | 3 | 3           | [z] | 4 | 3 |
|             | x   | 8 | 8 | 8           | y   | 3 | 0 | 1           | z   | 3 | 8 |
|             | y   | 8 | 8 | 8           | z   | 9 | 8 | 8           | x   | 8 | 8 |
|             | z   | 8 | 8 | 8           | x   | 8 | 8 | 8           | y   | 3 | 8 |
| Iteration 1 |     |   |   | Iteration 2 |     |   |   | Iteration 3 |     |   |   |
|             | x   | 0 | 3 | 4           | x   | 2 | 0 | 1           | x   | 4 | 3 |
|             | y   | 3 | 0 | 1           | y   | 8 | 8 | 8           | y   | 8 | 8 |
|             | z   | 4 | 3 | 0           | z   | 8 | 8 | 8           | z   | 8 | 8 |

لہوں خطاں سببیہ طی شدہ اسے،  
سببیہ پایہ ارٹشہ اسے (الگوریتم  
کھنکہ ائمہ اسے)۔



## ITAN

- ۵۹ شبکه فرضی زیر را در نظر بگیرید. اعداد بر روی هر لینک پیانگر حریمه‌ی آن لینک می‌باشد. چنانچه جدول مسیریابی - مسیریاب‌های شبکه

به صورت زیر باشد، در این صورت جدول جدید مسیریابی A با استفاده از روش بودار فاصله کدام است؟

| مسیریاب A |       |          | مسیریاب D |       |          | مسیریاب C |       |          | مسیریاب B |       |          |
|-----------|-------|----------|-----------|-------|----------|-----------|-------|----------|-----------|-------|----------|
| مقصد      | فاصله | گام بعدی |
| net1      | 5     | B        | net1      | 2     | A        | net2      | 7     | F        | net1      | 2     | K        |
| net2      | 4     | C        | net3      | 1     | I        | net3      | 4     | A        | net2      | 4     | S        |
| net3      | 5     | B        | net4      | 2     | H        | net4      | 7     | F        | net3      | 2     | E        |
| net4      | 5     | D        | net5      | 1     | H        | net5      | 1     | G        | net4      | 2     |          |
| net5      | 5     | C        | net6      | 1     |          | net6      | 1     |          | net5      | 2     |          |

$$\min \{ B, C, D \} \Rightarrow$$

| مرتب | خط | Next hop |
|------|----|----------|
| net1 | △  | B        |
| net2 | ε  | C        |
| net3 | ε  | D        |
| net4 | τ  | D        |
| net5 | △  | C        |
| net6 | ε  | B        |
| net7 | ε  | C        |
| net8 | τ  | D        |
| net9 | ε  |          |

X net<sub>10</sub>

| مقصد | فاصله | گام بعدی |
|------|-------|----------|
| net1 | 5     | B        |
| net2 | 4     | C        |
| net3 | 5     | D        |
| net4 | 5     | D        |
| net5 | 5     | C        |
| net6 | 4     | B        |
| net7 | 2     | B        |

X net<sub>8</sub>, X net<sub>9</sub>

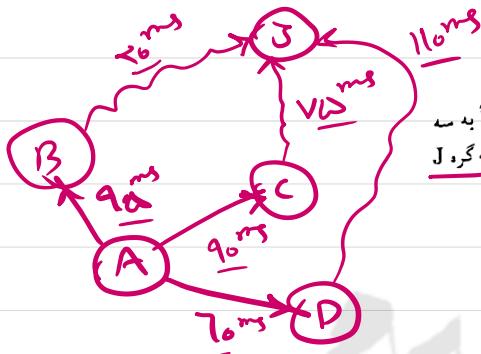
| مقصد | فاصله | گام بعدی |
|------|-------|----------|
| net1 | 5     | B        |
| net2 | 4     | C        |
| net3 | 5     | D        |
| net4 | 5     | D        |
| net5 | 5     | C        |
| net6 | 4     | B        |
| net7 | 2     | B        |
| net8 | 2     | B        |

X net<sub>10</sub>

| مقصد | فاصله | گام بعدی |
|------|-------|----------|
| net1 | 5     | B        |
| net2 | 4     | C        |
| net3 | 5     | D        |
| net4 | 5     | D        |
| net5 | 5     | C        |
| net6 | 4     | B        |
| net7 | 2     | D        |

#فرزام T.me/jfarzammehr

jfarzammehr@yahoo.com, CE.Sharif.edu}



## IT&D

۷۶. در الگوریتم مسیریابی بردار فاصله (Distance Vector) فرض کنید بک مسیریاب همانند A دقتاً بد مسیریاب B, C, D و D در ارتباط مستقیم است. طبق جداول ارسالی همسایه های برای A هزینه رسیدن به گره J در شبکه به شرح ذیل گزارش شده است:

(B→J) ۲۰ ms      (C→J) ۷۵ ms      (D→J) ۱۱۰ ms

(A→C) ۹۰ ms      (A→D) ۶۰ ms      (A→B) ۹۵ ms

در جدول مسیریابی A هزینه و پورت رسیدن به گره J کدام یک از گزینه های زیر درج خواهد شد؟

۹۰, C (۴)      ۱۱۵, B (۳)      ۷۵, C (۲)      ۲۰, B (۱)

$$D_{A \rightarrow J} = \min \left\{ \underbrace{90 + 20}_{110}, \underbrace{90 + 75}_{165}, \underbrace{70 + 110}_{180} \right\} = 115, B$$

## IT&D

۷۷. کدام یک از موارد زیر در مورد روش های مسیریابی بردار فاصله (Distance Vector) و وضعیت پیوند (Link State) صحیح نمی باشد؟

۱) در الگوریتم های مسیریابی بردار فاصله در صورتی می توان بهترین مسیر به سمت گره مقصد را محاسبه کرد که هزینه گره های همسایه به سمت مقصد را داشته باشیم. ✓ اگر هاست که باعث مسیری معقد را بدهیم.

۲) در الگوریتم های مسیریابی بردار فاصله سرعت همگرایی در برای تغییرات نسبت به الگوریتم های مسیریابی پیشنهادی را دارد. ✓ وضعیت پیوند کمتر است.

۳) در الگوریتم های مسیریابی وضعیت پیوند پایگاه داده ای از وضعیت پیوندهای شبکه در هر گره نگهداری می شوند.

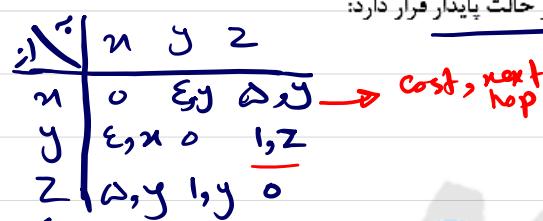
۴) در الگوریتم های مسیریابی وضعیت پیوند هر گره نیازی به دانستن توبولوژی شبکه ندارد. ✓ که میزد در



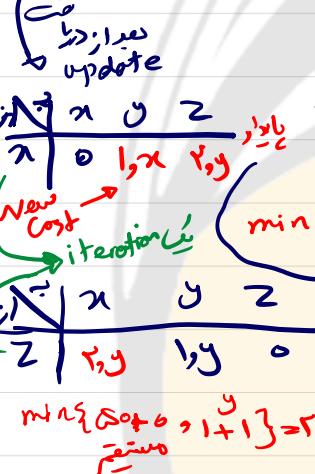


## فصل پنجم مثال متن از کتاب Ross & Kwose

شبکه زیر را در نظر بگیرید و فرض کنید از الگوریتم مسیریابی بردار فاصله استفاده شده و شبکه در حالت پایدار قرار دارد:



برای مسیریابی از خروجی خود (X) شروع کنید و مسیریابی را انجام دهید. هر گره را به عنوان یک گره معرفی کنید و مسیریابی را از آن شروع کنید. مسیریابی را تا زمانی که هیچ گرهی مسیریابی نمایند خاتمه دهید.

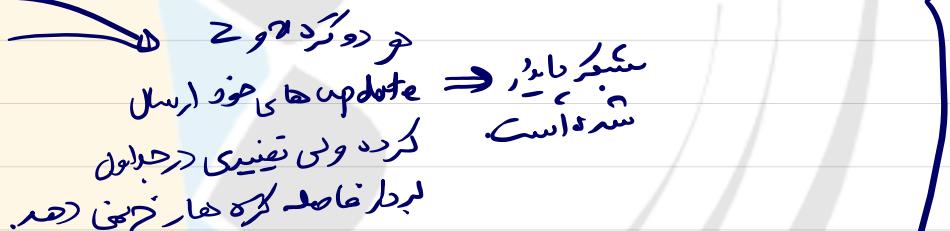


الف) فرض کنید هر گره لینک بین گره‌های X و Y از ۴ به ۱ تغییر کند و گره Y متوجه این تغییر در هزینه لینک شود. چه پیامی‌ها و چه بهروز رسانی‌هایی در بردارهای فاصله این گره‌ها رخ خواهد داد تا شبکه مجدد در حالت پایدار قرار گیرد. آیا حلقه مسیریابی (Routing Loop) و مشکل شمارش تا بینهایت (Count-to-Infinity) رخ می‌دهد؟

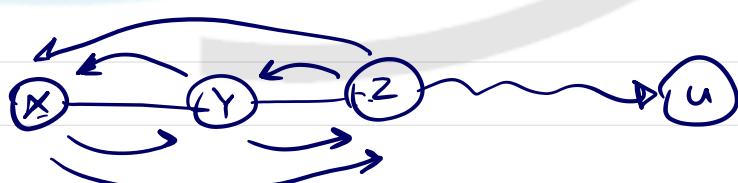
ب) اینبار فرض کنید هر گره لینک بین گره‌های X و Y از ۴ به ۶۰ تغییر کند و گره Y متوجه این تغییر در هزینه لینک شود. چه پیامی‌ها و چه بهروز رسانی‌هایی در بردارهای فاصله این گره‌ها رخ خواهد داد تا شبکه مجدد در حالت پایدار قرار گیرد. آیا حلقه مسیریابی و مشکل شمارش تا بینهایت رخ می‌دهد؟

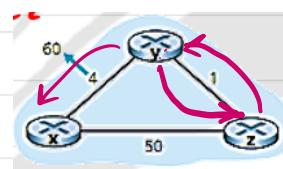
پ) برای جلوگیری از رخ دادن حلقه مسیریابی (حلقه‌های بدون واسطه بین دو گره) در الگوریتم بردار فاصله از تکنیکی به نام معکوس مسموم (Poisoned Reverse) استفاده می‌شود. در این تکنیک، اگر مثلاً گره Z از طریق گره Y برای رسیدن به مقصد X مسیریابی شود، بنابراین گره Z دروغی مصلحتی (White Lie) (廣告) گفته و فاصله خود به گره X را به گره Y مقدار بینهایت اعلام (Advertise) می‌کند ( $D_{Y \rightarrow X} = \infty$ ). بدین طریق Y باور می‌کند که مسیری به گره X ندارد و تلاش نمی‌کند که از طریق Z به گره X مسیریابی شود (البته تا زمانی که Z به گفتن این دروغ مصلحتی ادامه دهد). قسمت ب را مجدد با فرض این که تکنیک معکوس مسموم فعل ای است، انجام دهید.

ت) آیا تکنیک معکوس مسموم بهطور کلی مشکل شمارش تا بینهایت را حل می‌کند؟



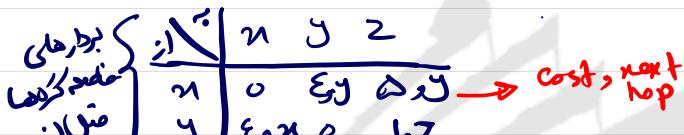
نه، این تکنیک فقط از حلقة های مسیریابی بیوت واسطه (مستقیم) رونگرد را حل نمی‌کند و حلقة های دیگر رونگرد نمی‌توانند رونگرد توسط این تکنیک کشیده شوند.





ب) اینبار فرض کنید هزینه لینک بین گرهای  $X$  و  $Y$  از  $4$  به  $60$  تغییر کند و گره  $Y$  متوجه این تغییر در هزینه لینک شود. چه پیامی‌ها و چه بهروز رسائی‌هایی در بردارهای فاصله این گره‌ها رخ خواهد داد تا شبکه مجدد در حالت پایدار قرار گیرد. آیا حلقه مسیریابی و مشکل شمارش تابی‌نهایت رخ می‌دهد؟

بله



نتها اطلاعاتی که می‌دانیم است که حوزه نیش حسنه مستقیم تا  $Z$  برابر  $5$  نویده و  $Z$  آخرین دفعه گفته که مسیریابی به طول  $7$  پایداری داشت. لذا دلخواه که این مسیر از طریق  $Z$  صورت سعی بوده است.

$$D_{Y \rightarrow X} = \min\{7+0, 5+1\} = 7$$

از میان منتهی

رسال توضیح و تقویت

$$D_{X \rightarrow Y} = \min\{7+0, 5+1\} = 6$$

منتهی

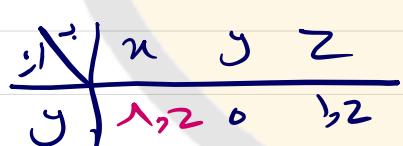
$$D_{X \rightarrow Z} = \min\{5+0, 6+1\} = 6$$

منتهی

$$D_{Z \rightarrow X} = \min\{5+0, 7+1\} = 7$$

منتهی

برای  $X$  ترکیب  $D_{Y \rightarrow X}$  باعث ایجاد تغییری در جدول خاصه بعدی نمی‌شود (چون از مقادیر فعلی بسته‌تر است).



$$D_{Y \rightarrow X} = \min\{7+0, 5+1\} = 6$$

New update

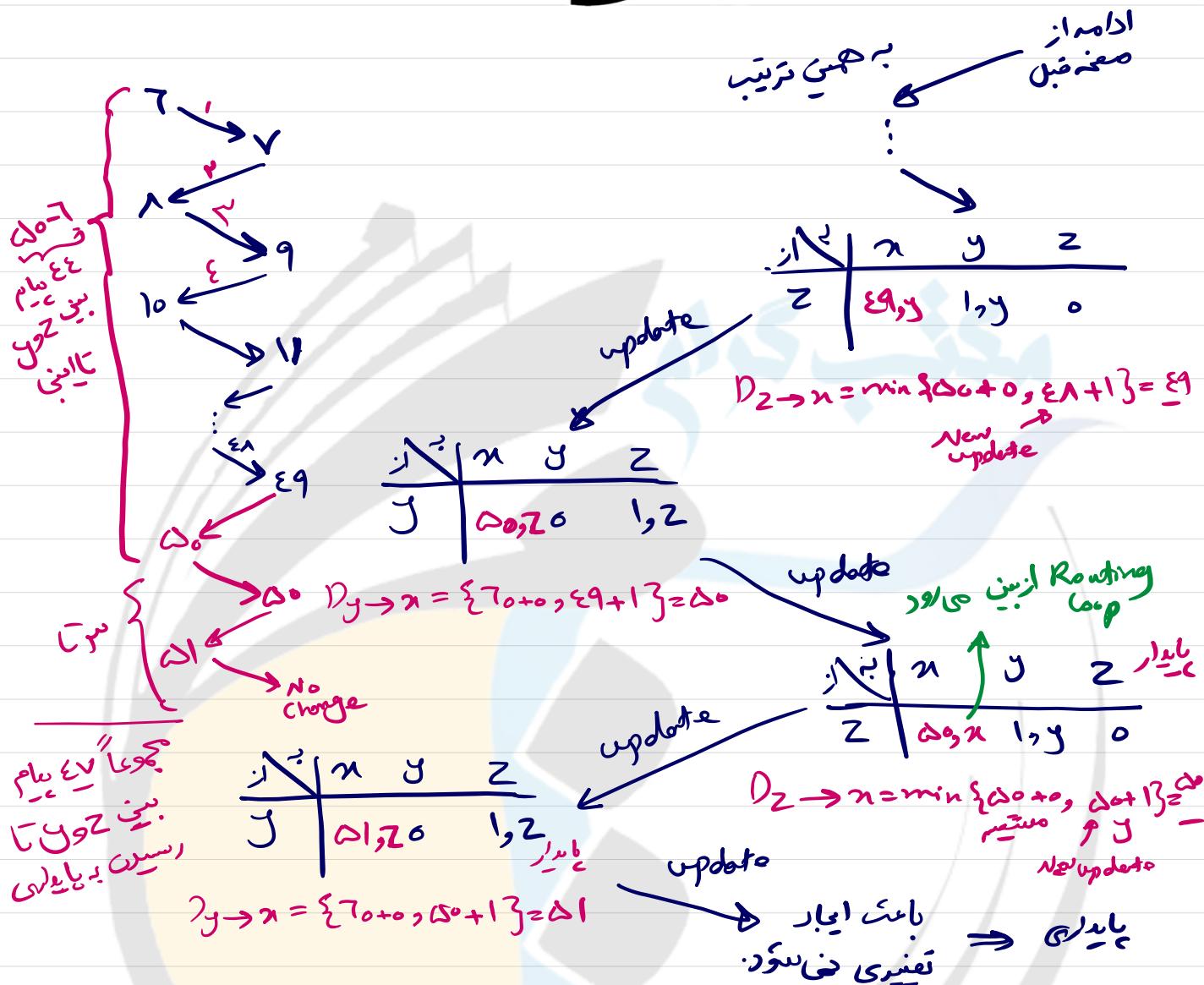
رسال توضیح و تقویت

بهترین ترتیب



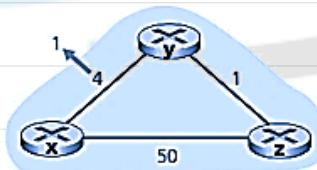
$$D_{Z \rightarrow X} = \min\{5+0+0, 7+1\} = 7$$

New update

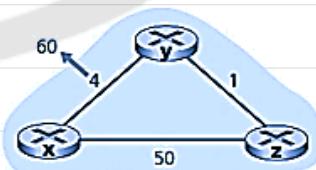


## مائلی فرزاں

۶-۵- فرض کنید در شبکه شکل زیر از الگوریتم مسیر یابی بردار فاصله (Distance Vector) استفاده می‌شود و هزینه لینک بین روترهای  $x$  و  $y$  در ابتدا برابر ۴ و شبکه در حالت پایدار بوده است. اگر هزینه لینک بین روترهای  $x$  و  $y$ ، الف) به هزینه ۱ کاهش یابد؛ ب) به هزینه ۶۰ افزایش یابد، پس از چند تبادل پیام‌های بردار فاصله بین روترهای  $y$  و  $z$ ، شبکه به حالت پایدار بازمی‌گردد؟



٤٦٩ الفصل الثاني



الفصل السادس



الفصل السادس



T.me/jfarzammehr

 $DV_n$ 

|   |    | n        | y        | z    |
|---|----|----------|----------|------|
| x | n  | 0        | $\infty$ | 50   |
| y | 0  | $\infty$ | 0        | 1, z |
| z | 50 | 0        | 1, y     | 0    |

جوابی مجموعه کنندگان  
عنوان  
لز  
تفصیل

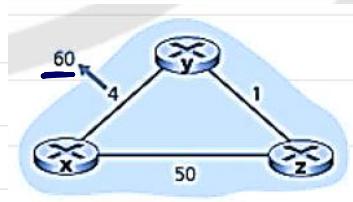
 $DV_y$ 

|   |          | n        | y        | z    |
|---|----------|----------|----------|------|
| x | n        | 0        | $\infty$ | 50   |
| y | 0        | $\infty$ | 0        | 1, z |
| z | $\infty$ | 1, y     | 0        |      |

Poisoned

 $DV_z$ 

|   |          | n        | y        | z    |
|---|----------|----------|----------|------|
| x | n        | 0        | $\infty$ | 50   |
| y | 0        | $\infty$ | 0        | 1, z |
| z | $\infty$ | 1, y     | 0        |      |



جوابی  
مخفیدن مل

ارسال update

|   |   | n        | y        | z    |
|---|---|----------|----------|------|
| x | n | 0        | $\infty$ | 50   |
| y | 0 | $\infty$ | 0        | 1, z |

$$D_y \rightarrow n = \min \{ 70 + 0, \infty + 1 \} = 70$$

مسنون

|   |   | n     | y        | z  |
|---|---|-------|----------|----|
| x | n | 0     | $\infty$ | 50 |
| y | 0 | 50, 2 | 0, 2     | 2  |

پایه - c

$$D_z \rightarrow n = \min \{ 50 + 0, 70 + 1 \} = 50$$

مسنون

New update

|   |   | n     | y        | z  |
|---|---|-------|----------|----|
| x | n | 0     | $\infty$ | 50 |
| y | 0 | 50, 2 | 0, 2     | 2  |

$$D_y \rightarrow n = \min \{ 70 + 0, 50 + 1 \} = 50$$

ادا

ارسال update

و بی یوون درون

چون دیگر از طریق لب این هیچ راهی نیست

از این این ارسال update

بادروغ  $D_y \rightarrow n = \infty$ ( ب  $n$  درون نیست )

باید اینجا تغییر داد

لطفاً سواد

پایه - c

نیکی

|   |   | n        | y        | z  |
|---|---|----------|----------|----|
| x | n | 0        | $\infty$ | 50 |
| y | 0 | $\infty$ | 0        | 2  |

هرگز

افزایش

بیان کرد





## فصل چهارم

## مسئلہ P32 از کتاب Kuose &amp; Ross

P32 مشکل شمارش تا بی نهایت (Count-to-Infinity) در مسیریابی بردار فاصله در نظر بگیرید. اگر هزینه یک لینک را کاهش دهیم، آیا مشکل شمارش تا بی نهایت رخ خواهد داد؟ چرا؟ اگر دو گره که لینکی نداشتند، را متصل کنیم چطور؟

$$C(x,y) = \infty \quad C(x,y) < \infty$$

کاهش هزینه Count-to- $\infty$

حیر

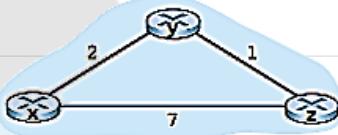
چون کاهش هزینه لینک باعث ها  
ایجاد ملقمه مسیر یابی می شود.

## فصل چهارم

## مسئلہ P33 از کتاب Kuose &amp; Ross

P33 بحث کنید که برای الگوریتم بردار فاصله در شکل ۴-۳۰، هر مقدار در بردار فاصله ( $D(x)$ ) غیرافزایشی (Non-Increasing) است و در تعداد محدودی از مراحل نهایتاً به پایداری خواهد رسید.

ذروی



Node x table

|      |   | cost to |   |   |
|------|---|---------|---|---|
|      |   | x       | y | z |
| from | x | 0       | 2 | 7 |
|      | y | ∞       | ∞ | ∞ |
|      |   | x       | y | z |
| from | y | 2       | 0 | 1 |
|      | z | 7       | 1 | 0 |

Node y table

|      |   | cost to |   |   |
|------|---|---------|---|---|
|      |   | x       | y | z |
| from | x | ∞       | ∞ | ∞ |
|      | y | 2       | 0 | 1 |
|      |   | x       | y | z |
| from | z | 7       | 1 | 0 |

Node z table

|      |   | cost to |   |   |
|------|---|---------|---|---|
|      |   | x       | y | z |
| from | x | ∞       | ∞ | ∞ |
|      | y | ∞       | ∞ | ∞ |
|      |   | x       | y | z |
| from | z | 7       | 1 | 0 |

در حرّم، update کردن بردار فاصله گره برای رسال راه به Bellman - Ford است که با  $\min$  تگریکی فقط می تواند باعث کاهش مقدار سوئر (هفتسنک)، سی P33 نزولی است.

و از آن جایی که وقتي update حمل سبک بر اطی لستند به چه گرد ها رسیده اند، بنابران سبکه بعد از آن به حالت پایی رسید، حمل سبکه هکور سه تعداد مرحل مجموع

Time



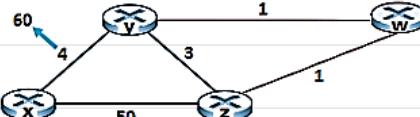


## فصل هجدهم مسئلہ ۱ از کتاب Kurose & Ross

P34 شکل زیر (شکل ۴-۳۱) را در نظر بگیرید.

مسئلہ ۱۰-۵۰ Count-to-Infinity به طور کامل حل نہی سؤو.

کے لمحہ درمند



فرض کنید مسیریاب دیگری به نام W وجود دارد که به مسیریاب y و Z متصل است. هزینه‌های تمامی لینکها در ادامه مشخص شده‌اند:  $c(x,y) = 4$ ,  $c(y,w) = 1$ ,  $c(z,w) = 1$ ,  $c(x,z) = 50$ ,  $c(y,z) = 3$ . فرض کنید که معکوس مسimum (Poisoned Reverse) در الگوریتم مسیریابی بردار فاصله استفاده می‌شود.

(الف) وقتی که مسیریابی بردار فاصله به پایداری رسیده است، مسیریاب y, w و z فاصله‌های خود به x را به یکدیگر اطلاع می‌دهند. چه مقادیر فاصله‌های آن‌ها به یکدیگر می‌گویند؟

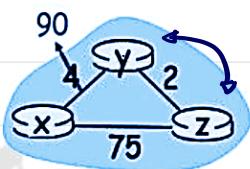
(ب) حال فرض کنید که هزینه لینک بین x و y تا مقدار ۶۰ افزایش می‌یابد. آیا مشکل شمارش تا بی‌نهایت وجود خواهد داشت، حتی اگر از معکوس مسimum مورد استفاده قرار گیرد؟ چرا بله یا چرا خیر؟ اگر یک مشکل شمارش تا بی‌نهایت وجود داشته باشد، در این صورت چه تکرار موردنیاز است تا مسیریابی بردار فاصله مجدد به یک حالت پایدار (Stable) برسد؟ پاسخ خود را توجیه کنید.

(پ) اگر  $c(y,x)$  از مقدار ۴ به ۶۰ تغییر کند، چطور  $c(y,x)$  را تغییر می‌دهید تا بهیچ وجه مشکل شمارش تا بی‌نهایت وجود نداشته باشد؟

PHONOTRY

- در شبکه نشان داده شده در شکل زیر، از مسیریابی بردار فاصله (distance vector) استفاده می‌شود. در صورتی که هزینه لینک  $y$  به  $x$  از ۴ به ۹۰ افزایش یابد، پس از چند تبادل پیام بین  $x$  و  $y$ ، شبکه پایدار می‌شود؟

- ۲۴ (۱)  
۳۷ (۲)  
۴۱ (۳)  
۴۴ (۴)



|     | $x$ | $y$ | $z$ | $w$ |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x$ | 0   | 75  | 90  | 90  |
| $y$ | 75  | 0   | 75  | 4   |
| $z$ | 90  | 75  | 0   | 2   |

Cost, next hop

|     | $x$ | $y$ | $z$ |
|-----|-----|-----|-----|
| $x$ | 0   | 75  | 90  |
| $y$ | 75  | 0   | 75  |

Routing loop

|     | $x$ | $y$ | $z$ |
|-----|-----|-----|-----|
| $x$ | 0   | 75  | 90  |
| $y$ | 75  | 0   | 75  |

توسعه update

$$D_{y \rightarrow x} = \min\{90+0, 7+2\} = 7$$

مستقیم

|     | $x$ | $y$ | $z$ |
|-----|-----|-----|-----|
| $x$ | 0   | 75  | 90  |
| $y$ | 75  | 0   | 75  |

update

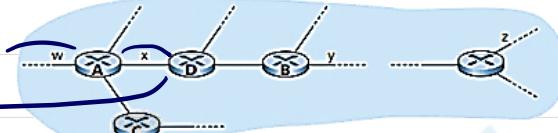
توسعه update



## فصل پنجم مسئله R24 از کتاب Kurose & Ross

R24 شکل زیر (شکل ۴-۳۷) را برای بررسی نحوه عملکرد RIP Advertisement در نظر بگیرید. در این شکل، خطوط متصل به روترهای زیرشبکه‌ها را نشان می‌دهند و فقط روترهای زیرشبکه‌های موردنظر رسم و نشانه‌گذاری شده‌اند (خط‌چین‌ها). نشان می‌دهند که در آن شکل رسم نشده‌اند. هر روتر یک جدول RIP نگهداری می‌کند که به آن جدول مسیریابی می‌گویند که شامل جدول Forwarding و بردار فاصله روتر می‌شود.

که سکل زیر را دارد



در هر جدول مسیریابی، سه ستون وجود دارد. ستون اول برای زیرشبکه مقصد (البته در نسخه 2 RIP زیرشبکه‌ها به صورت تجمعی شده ذخیره می‌شوند)، ستون دوم نشان‌دهنده روتر بعدی بر روی کوتاه‌ترین مسیر تا زیرشبکه مقصد و ستون سوم نشان‌دهنده تعداد گام‌ها (یعنی تعداد زیرشبکه‌هایی که باید پیمایش شود، شامل زیرشبکه مقصد) تا رسیدن به زیرشبکه مقصد بر روی کوتاه‌ترین مسیر می‌باشد. در شکل زیر (شکل ۴-۳۶) پخشی از جدول مسیریابی روتر D نشان داده شده است:

| Destination Subnet | Next Router | Number of Hops to Destination |
|--------------------|-------------|-------------------------------|
| w                  | A           | 2                             |
| y                  | B           | 2                             |
| z                  | A           | 1                             |
| x                  | -           | 1                             |
| ...                | ...         | ...                           |

مسئله R24 با شروع از جدول اصلی در D، فرض کنید که D اعلامیه (Advertisement) در ادامه را از A دریافت می‌کند (این اعلامیه چیزی جز جدول مسیریابی روتر A نیست). آیا جدول درون D تغییر خواهد کرد؟ اگر بله، چطور؟

تصویری نزد

$$d_{D \rightarrow w} = \min\{4, 1+3\} = 2$$

$$d_{D \rightarrow z} = \min\{7, 1+0\} = 1$$

| Destination Subnet | Next Router | Number of Hops to Destination |
|--------------------|-------------|-------------------------------|
| z                  | C           | 10                            |
| w                  | -           | 1                             |
| x                  | -           | 1                             |
| ...                | ...         | ...                           |

مثال متن کتاب Kurose & Ross [4] اگر D اعلامیه زیر (شکل ۴-۳۷) را از A دریافت کند، آیا جدول درون D تغییر خواهد کرد؟ اگر بله، چطور؟

| Destination Subnet | Next Router | Number of Hops to Destination |
|--------------------|-------------|-------------------------------|
| z                  | C           | 4                             |
| w                  | -           | 1                             |
| x                  | -           | 1                             |
| ...                | ...         | ...                           |

$$d_{D \rightarrow z} = \min\{7, 1+4\} = 5$$

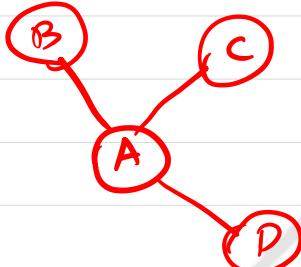
آخرین





IT97

۶- فرض کنید A روتری با همسایه‌های C و D در شبکه‌ای باشد که همگی از RIP استفاده می‌کنند. جدول زیر جدول مسیریابی A را نشان می‌دهد.



| پیشوند    | خروجی | هاب بعدی | تعداد هاب |
|-----------|-------|----------|-----------|
| 1, ۲, ۱۰* | ۱     | -        | ۱         |
| 1, ۲, ۲۰* | ۲     | B        | ۲         |
| 1, ۲, ۳۰* | ۲     | B        | ۲         |
| 1, ۲, ۴۰* | ۳     | C        | ۲         |
| 1, ۲, ۵۰* | ۳     | C        | ۲         |
| 1, ۲, ۶۰* | ۳     | C        | ۲         |
| 1, ۲, ۷۰* | ۴     | D        | ۲         |
| 1, ۲, ۸۰* | ۴     | D        | ۲         |

فرض کنید که شبکه برای مدتی طولانی پایدار بوده است. فرض کنید که A یک بسته RIP به C می‌فرستد. کدام

مورد جزء زیر شبکه‌هایی است که A در آن بسته قرار می‌دهد؟

(اعداد به ترتیب آدرس زیر شبکه و تعداد گام هستند)

(۱, ۲, ۴۰\*, ۲) ✓

(۱, ۲, ۳۰\*, ۱۵) ✗

(۱, ۲, ۴۰\*, ۳) ✗

(۴) هیچ‌کدام

RIP، حوزه عیول صسریابی Advertise می‌سواد.

PNU IT98

۱۹- کدام گزینه مناسب جاهای خالی در عبارت: «بروتکل RIP (Routing Information Protocol) برای مبادله جداول

مسیریابی، از پورت ..... و پروتکل ..... استفاده می‌کند.» است؟

RIP

GPRS

TCP و ۵۲۰

UDP و ۵۲۰

TCP و ۶۴۰

UDP و ۶۴۰

TCP و ۹۶۰

۱)

۲)

۳)

نکته:

برای برتوکل هایی که هاری برای  
کل سبک اینام می دهند و از صریح  
لامرتعقال استفاده می کنند،  
برتوکل UDP استفاده می سواد.  
برای مثال (TCP)

- مثال

DNS → UDP

App → ICMP و ICMP → UDP

RIP → UDP

مسیریابی → SNMP و SNMP → UDP

هر چیزی تعبیر



IT 90

۶- یک مسیریاب RIP دارای جدول مسیریابی زیر می باشد:

$$\min\{2, 1+1\} = 2 \rightarrow \text{Next hop}$$

| مسیریاب پرش بعدی | فاصله | آدرس مقصد   |
|------------------|-------|-------------|
| -                | 1     | 134.33.0.0  |
| -                | 1     | 145.108.0.0 |
| 145.108.1.9      | 2     | 34.0.0.0    |
| 145.108.1.9      | 4     | 141.12.0.0  |
| 134.33.12.1      | 3     | 0.0.0.0     |

مسیریاب فوق از مسیریاب همسایه خود با آدرس 134.33.12.1، جدول زیر را دریافت می نماید:

$$D_R \rightarrow 0.0.0.0 = \min\{3, 1+1\} = 2$$

| فاصله | آدرس مقصد     |
|-------|---------------|
| 3     | 199.245.180.0 |
| 2     | 34.0.0.0      |
| 2     | 121.12.0.0    |
| 1     | 0.0.0.0       |

RIP  
Advertisement

Hub

جدول مسیریابی به روز شده این مسیریاب کدام گزینه می باشد؟

| مسیریاب پرش بعدی | فاصله | آدرس مقصد     |
|------------------|-------|---------------|
| -                | 1     | 134.33.0.0    |
| -                | 1     | 145.108.0.0   |
| 145.108.1.9      | 2     | 34.0.0.0      |
| 145.108.1.9      | 4     | 141.12.0.0    |
| 134.33.12.1      | 2     | 0.0.0.0       |
| 134.33.12.1      | 4     | 199.245.180.0 |

X صریحاً اخراج شد

| مسیریاب پرش بعدی | فاصله | آدرس مقصد   |
|------------------|-------|-------------|
| -                | 1     | 134.33.0.0  |
| -                | 1     | 145.108.0.0 |
| 145.108.1.9      | 2     | 34.0.0.0    |
| 145.108.1.9      | 4     | 141.12.0.0  |
| 134.33.12.1      | 3     | 0.0.0.0     |

X بی ریاز در حاضر نشسته

| مسیریاب پرش بعدی | فاصله | آدرس مقصد     |
|------------------|-------|---------------|
| -                | 1     | 134.33.0.0    |
| -                | 1     | 145.108.0.0   |
| 145.108.1.9      | 2     | 34.0.0.0      |
| 145.108.1.9      | 4     | 141.12.0.0    |
| 134.33.12.1      | 2     | 0.0.0.0       |
| -                | 4     | 199.245.180.0 |
| -                | 3     | 121.12.0.0    |

| مسیریاب پرش بعدی | فاصله | آدرس مقصد     |
|------------------|-------|---------------|
| -                | 1     | 134.33.0.0    |
| -                | 1     | 145.108.0.0   |
| 145.108.1.9      | 2     | 34.0.0.0      |
| 145.108.1.9      | 4     | 141.12.0.0    |
| 134.33.12.1      | 2     | 0.0.0.0       |
| 134.33.12.1      | 4     | 199.245.180.0 |
| 134.33.12.1      | 3     | 121.12.0.0    |

ست  
مسنون سرمه (سرمه اس)  
Next hop





## فصل چهارم مسئلہ R25 از کتاب Kurose & Ross

R25 اعلامیه‌های (Advertisements) استفاده شده توسط RIP و OSPF را مقایسه کرده و در مقابل هم قرار دهد.

### PV → RIP

هر روتر RIP Advertisement هارا به فقط یک رسیده  
در RIP Advertisement ها، هر روتر اطلاعات مسیریابی را که از کل شبکه  
دانسته باشد با به همسایه‌های خود ارسانی نماید.

### LS → OSPF

یک روتر صورت پریودی اطلاعات مسیریابی  
را به مکل روترهای درون AS، broadcast می‌کند.  
اطلاعات مسیریابی یک روتر شامل اطلاعات  
 فقط همسایگان خود می‌سودد.

## فصل چهارم

### مسئلہ ۱ از کتاب Kurose & Ross

R22 بحث کنید که چطور ساختار سلسله مراتبی اینترنت، باعث شده است که آن تا مقیاس میلیون‌ها کاربر رشد کند (Scale شود)?

روترها به صورت AS (Autonomous Systems) (سازماندهی مقیاس بزرگ)

می‌شوند و درون هر AS، همه روترهای آنگو ریتم مسیریابی که intra-AS

به صورت local (جزئی) کنند که IGP (Interior Gateway Protocol)

این روئی مسئله مقیاس پذیری را حل نماید و هر روتر درون

یک AS، فقط لازم است که اطلاعات روترهای و زیر شبکه‌های

درون آن AS را بداند. EGP (External Gateway Protocol)

سکجه را به صورت کوائف ASها (نه روترهای) در نظر نگیرد.

## تألیفی فرزام

- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟ ۴۴

### ۱) نزاعی خاص از DV

(الف) پروتکل مسیریابی BGP4، یک پروتکل مسیریابی EGP و مبتنی بر DV است که فقط اطلاعات دسترس پذیری زیر شبکه‌ها از طریق AS همسایه را به دست آورده و بر اساس این اطلاعات و سیاست‌های هر AS مسیرهای مناسب به زیر شبکه‌ها را تعیین می‌کند.

(ب) پروتکل مسیریابی OSPF، یک پروتکل مسیریابی IGP و مبتنی بر LS است که اطلاعات دسترس پذیری زیر شبکه‌ها را به تمامی روترهای درون AS انتشار می‌دهد و مسیرهای مناسب از هر روتر به روتر دیگر را مشخص می‌کند.

(پ) پروتکل مسیریابی RIP2، یک پروتکل مسیریابی IGP و مبتنی بر DV است که مسیرهای مناسب از هر روتر به روتر دیگر را مشخص می‌کند و لی اطلاعات دسترس پذیری زیر شبکه‌ها را به روترهای درون AS انتشار نمی‌دهد.

### ? BGP ← DV

IT92

۶۰- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است. پروتکل مسیریابی OSPF ...

- ۱) هزینه مسیر را بر اساس تعداد گام تعیین می‌کند.
  - ۲) بر اساس الگوریتم وضعیت پیوند کار می‌کند.
  - ۳) از نوع پروتکلهای داخل تنگه است.
  - ۴) از نوع پروتکلهای IGP است.
- Cost  $\propto \frac{1}{R}$
- inter-Area      intra-Area

PHD IT92

کدام یک از پروتکلهای مسیریابی زیر مبتنی بر Distance-Vector می‌باشد؟

RIPV2 (۱) ✓  
DV

OSPF (۲)  
LS

IS-IS (۳)  
LS

BGP (۴)

فی خاص (PV)  
PV  
(Path-Vector)

IT93

۵۶- در هسته شبکه‌ای شش مسیریاب که با A, B, C, D, E, F مشخص شده‌اند وجود دارد. جداول مسیریابی در مسیریاب‌های A و E به صورت زیر است. در هر جدول، سطر اول مقصد (Dest.) و سطر دوم شماره اینترفیس خروجی در مسیریاب را نشان می‌دهد. مثلاً اگر بسته‌ای به مسیریاب A برسد که مقصد آن مسیریاب B باشد از اینترفیس شماره ۱ ارسال می‌شود. مقداد زیر هزینه برخی از لینک‌های بین این مسیریاب‌ها را نشان می‌دهد. مثلاً هزینه لینک بین مسیریاب A و مسیریاب B به مقدار ۲ واحد است.

حداکثر مقدار برای Cost(C,E) + Cost(E,D) کدام است؟

$$\begin{aligned} \text{Cost}(A,D) &= 5, \text{Cost}(B,C) = 2, \text{Cost}(B,D) = 2, \text{Cost}(C,D) = 2, \text{Cost}(D,F) = 5, \\ \text{Cost}(A,B) &= 2, \text{Cost}(A,C) = 1 \end{aligned}$$

| Forwarding Table of router A |   |   |   |   |   |  |
|------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| Dest.                        | B | C | D | E | F |  |
| Out Port                     | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |  |

| Forwarding Table of router E |   |   |   |   |   |  |
|------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| Dest.                        | A | B | C | D | F |  |
| Out Port                     | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |  |

۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

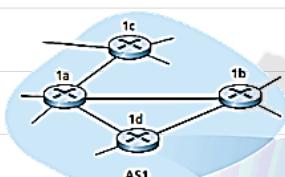
با اصلاح اعلان دلخواه  
عنوان پاسخ را  
به درست آورید



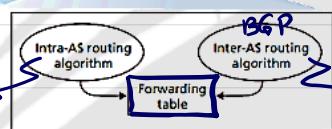
## تایلیف خزان

چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف) در تمام اینترنت، تمامی ASها (Autonomous System) پروتکل مسیریابی inter-AS یکسان به نام **BGP** را اجرا می‌کنند و این پروتکل یکی از مهم‌ترین پروتکلهای اینترنت می‌باشد، چون در واقع پروتکل BGP به صورت غیرمتصرک (Decentralized) و آسنکرون، هزاران ISP در سراسر جهان را به یکدیگر می‌چسباند.



بلغ) برای میزبان‌های مقصدی که درون یک AS یکسان هستند، entry‌های درون جدول Forwarding مسیریابها توسط پروتکل مسیریابی intra-AS آن AS تعیین می‌شود ولی برای میزبان‌های مقصد که بیرون از آن AS هستند، این کار توسط پروتکل BGP (به عنوان پروتکل مسیریابی inter-AS) صورت می‌گیرد.



**برای زیر مسیرهایی بیرون از درون دسته بندی زیر مسیرهایی درون دسته بندی**

پ) در BGP، بسته‌ها بر اساس آدرس‌های مقصد مشخص مسیریابی نمی‌شوند و در عوض، برای Prefix‌های CIDRized (به صورت آدرس‌های زیرشبکه CIDR) مسیریابی می‌شوند که هر Prefix نشان‌دهنده یک زیرشبکه یا مجموعه‌ای از زیرشبکه‌ها می‌باشد. به عبارتی جدول Forwarding مسیریابها می‌باشد که در آن، یک Prefix (x, I) خواهد داشت که در آن، x یکPrefix (مثل 138.16.68/22) بوده و I یک شماره واسط برای یکی از واسطه‌های مسیریاب می‌باشد.

۴ ✓

۳ دو

۲ یک

۱ صفر

## تایلیف خزان

پروتکل **BGP** (Border Gateway Protocol) به عنوان یک پروتکل مسیریابی inter-AS، کدام یک از کارهای زیر از آن می‌دهد؟

الف) برای هر مسیریاب، اطلاعات دسترس‌پذیری Prefix‌های تجمعی شده (Aggregated) از AS‌های همسایه را به دست می‌آورد. BGP به هر زیر شبکه اجازه می‌دهد تا وجود خود را به بقیه اینترنت اعلام (Advertise) کند و باعث می‌شود که همه مسیریاب‌های درون اینترنت از چنین خصوصیاتی ندانند. هر زیر شبکه یک جزیره تنها ناشناخته و غیرقابل دسترس توسط بقیه اینترنت خواهد بود.

ب) برای هر مسیریاب، پنهانی مسیرها برای Prefix‌های تجمعی شده را تعیین می‌کند. یک روتور ممکن است درمورد دو یا تعدادی پیش‌تر مسیر مختلف برای یک Prefix مشخص یاد بگیرد. برای تعیین پنهانی مسیر، مسیریاب به صورت محلی (Locally) روال انتخاب مسیر BGP را (با استفاده از اطلاعات دسترس‌پذیری Prefix‌ها که از طریق مسیریاب‌های همسایه به دست آورده) اجرا می‌کند. پنهانی مسیر بر اساس سیاست مسیریابی به علاوه اطلاعات دسترس‌پذیری مشخص می‌شود (که لزوماً به کوتاه‌ترین یا کم‌هزینه‌ترین مسیر منتهی نمی‌شود).

۴ هیچ کدام

۳) الف و ب ✓

۲ فقط ب

۱ فقط الف

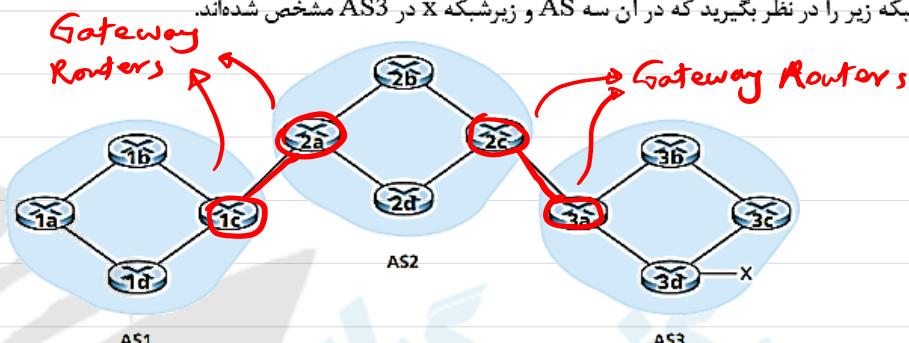




## فصل چهارم

## میان متن از کتاب Kuwose &amp; Ross

شبکه زیر را در نظر بگیرید که در آن سه AS و زیرشبکه X در AS3 مشخص شده‌اند.



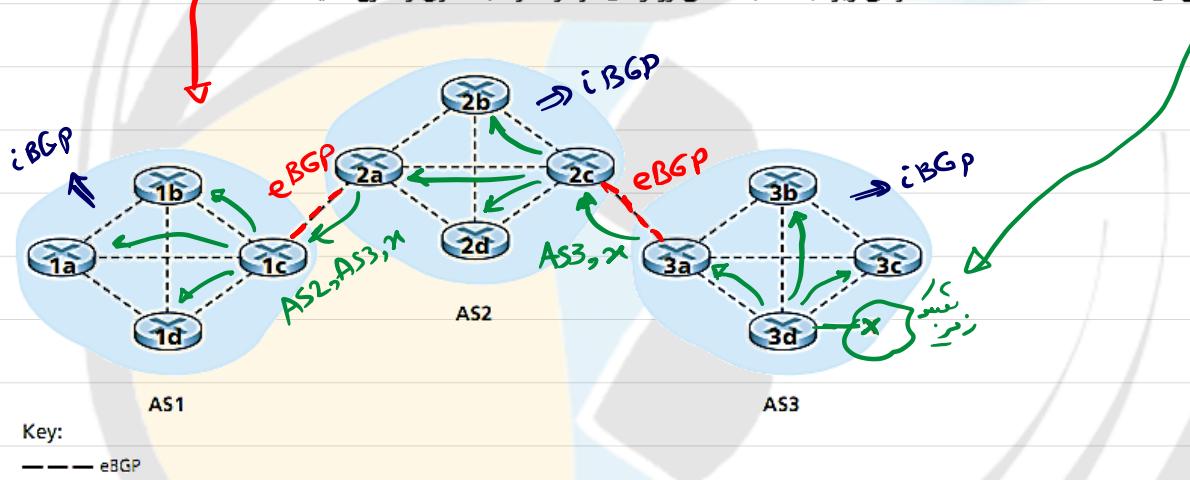
یقین روتر ۱ را در حالت داخلی (داخلی (AS) فرموده.

در BGP، جفت مسیریاب‌ها اطلاعات مسیریابی را بر روی اتصالات TCP نیمه‌ماندگار (Semi-permanent) با استفاده از پورت ۱۷۹ مبادله می‌کنند که به چنین اتصالاتی BGP Connection یا BGP Session گفته می‌شود و دارای دو نوع iBGP (اتصال BGP داخلی) و eBGP (اتصال BGP خارجی) می‌باشد. به منظور انتشار اطلاعات دسترسی‌پذیری، از هر دو نوع eBGP‌های iBGP و eBGP استفاده می‌شود.

الف) در شبکه فوق مسیریاب‌های داخلی (Internal) و مسیریاب‌های دروازه‌ای (Gateway) را مشخص کنید.

ب) تمامی eBGP Connection را به همراه نوع eBGP یا iBGP بودن آن‌ها مشخص کنید.

پ) نحوه اعلام شدن (Advertising) اطلاعات دسترسی زیرشبکه X به تمامی روترهای موجود در شبکه فوق را شرح دهید.



Key:

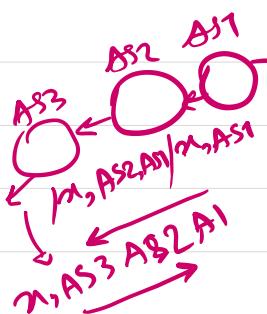
- eBGP
- - - iBGP



فصل پنجم  
مطالب متن از کتاب Kurose & Ross

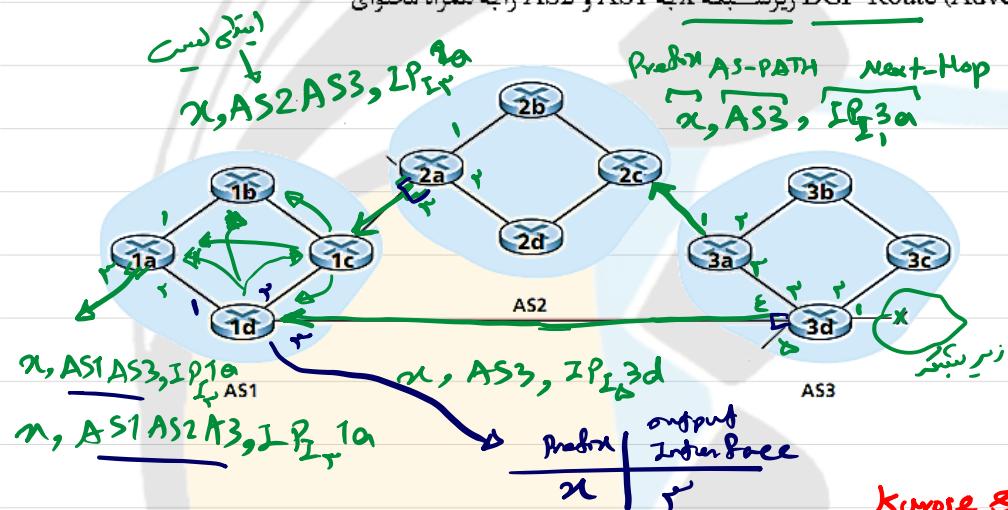
در BGP وقتی که مسیریابی یک Prefix را از طریق یک اتصال BGP اعلام (Advertise) می‌کند، این با چندین BGP Attribute همراه می‌شود که در اصطلاحات BGP، به یک Prefix به همراه Attribute هایش یک مسیر (BGP Route) گفته می‌شود. دو تا از مهم‌ترین Attribute های BGP AS-PATH و NEXT-HOP می‌باشند.

AS-PATH شامل لیستی از AS های می‌شود که اعلانیه (Advertisement) از طریق آن‌ها عبور کرده است و برای تولید آن، وقتی یک Route (یک AS و Prefix و Attribute هایش) از یک AS عبور می‌کند آن AS (ASN) خود را به ابتدای لیست AS-PATH موجود اضافه می‌کند.



- آدرس IP واسط مسیریابی است که AS-PATH با آن شروع می‌شود، است. در واقع، طی عبور یک Route (یک Prefix، Attribute) از یک AS، آن مسیریابی دروازه‌ای که از طریق آن از دروازه خارج می‌شویم، ASN مربوط به AS خود را به لیست AS-PATH اضافه کرده و آدرس IP مربوط به آن واسطی که از طریق آن AS را ترک می‌کنیم (و به AS بعدی می‌رویم)، را در NEXT-HOP می‌نویسند. در فراهم‌سازی ارتباط اساسی بین پروتکل‌های مسیریابی intra-AS و inter-AS کاربردی طریف ولی بسیار مهم از NEXT-HOP می‌شود.

در شبکه زیر، فرآیند اعلام شدن (BGP Route Advertising) زیرشبکه X به AS1 و AS2 را به همراه محتوای های مشخص کنید.



# فصل پھر مسئلہ R30 از کتاب Kurose & Ross

R30 چطور BGP از صفت NEXT-HOP (Attribute) استفاده می‌کند؟ چطور آن از صفت AS-PATH استفاده

۱- بیان انتقال مسیر از بینی چندین مسیر برای  
کم کردن Practise نیمان استفاده امکن شود.

۲- بیان نتیجه و حلیه تغیری از حلقة ها در  
Advertisement استفاده ممکن شود.

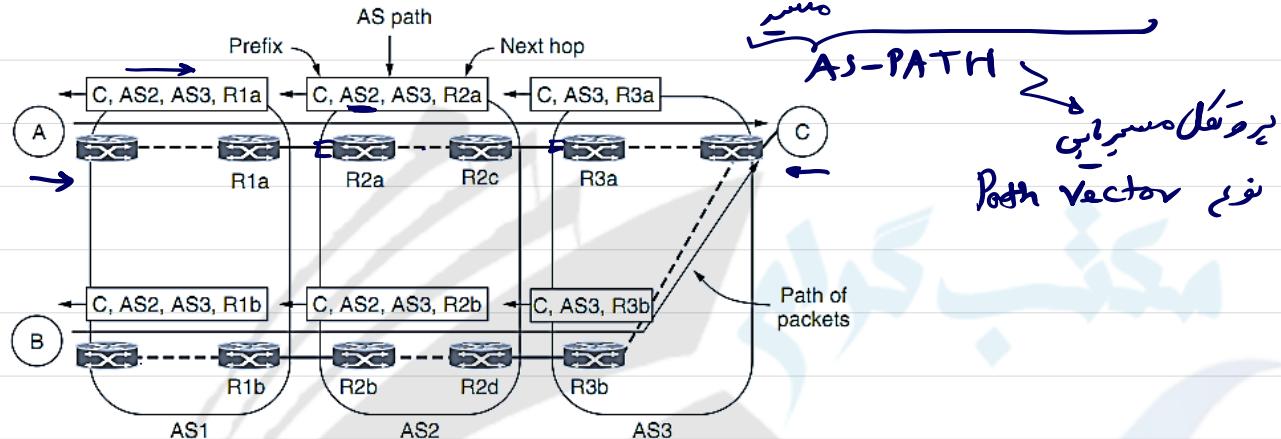
هذا نحو يُعرف بـ Forwarding Attribute أو روتري Attribute يُدعى Prefix و اسم المخزن أو النقطة التالية Next-hop Address يُعرف بـ Destination IP Address أو نقطة الوجه hop next hop IP Address



PV ← حافظه

## فصل چهارم مسئلہ R26 از کتاب Kurose & Ross

R26 جای خالی را پر کنید: اعلامیه‌های RIP عموماً تعداد گام‌ها تا مقصدی‌های مختلف را اعلام می‌کنند. از طرف دیگر، بهروزرسانی‌های BGP... دنباله‌ساز از AS‌های بعضی را به مقصدی‌های مختلف اعلام می‌کنند.



## فصل چهارم مسئلہ P35 از کتاب Kurose & Ross

P35 شرح دهید که چطور حلقه‌های در مسیرها می‌توند در BGP کشف شود؟

چون اطلاعات کل AS-PATH ها از پیش در دسترس است، اگر روفر در آرایی پیش از مسیرهای AS-Path بینند، صورجہ ایجاد حلقة می‌شود.

## فصل چهارم مسئلہ P36 از کتاب Kurose & Ross

P36 آیا یک روتر BGP همیشه مسیری بدون حلقه با کوتاهترین طول AS-Path انتخاب می‌کند؟ پاسخ خود را توجیه کنید.

جزئیاتی در انتخاب مسیرها امر ندارد.  
مسیری که بیشترین طول داشته باشد در انتخاب مسیرها مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

ولی کوتاه‌ترین (زودمد) مسیر را انتخاب می‌کند.

## PNOT ۹۳

-19

در پروتوكول BGP، بین دو روتر

(1) همه مسیرهای قابل اعلام در بازه‌های زمانی مشخص برای روتر همسایه ارسال می‌شوند

(2) در صورت یادگیری مسیرهای قابل اعلام جدید، این مسیرها برای روتر همسایه ارسال می‌شوند

(3) در صورت یادگیری مسیرهای قابل اعلام جدید، این مسیرها در بازه‌های زمانی مشخص برای روتر همسایه ارسال می‌شوند

(4) هیچکدام

یادگیری اطلاعات جدید

→ هفتمی خاصی از PV (Path Vector)

(1) همه مسیرهای قابل اعلام در بازه‌های زمانی مشخص برای روتر همسایه ارسال می‌شوند

(2) در صورت یادگیری مسیرهای قابل اعلام جدید، این مسیرها برای روتر همسایه ارسال می‌شوند

(3) در صورت یادگیری مسیرهای قابل اعلام جدید، این مسیرها در بازه‌های زمانی مشخص برای روتر همسایه ارسال می‌شوند

(4) هیچکدام

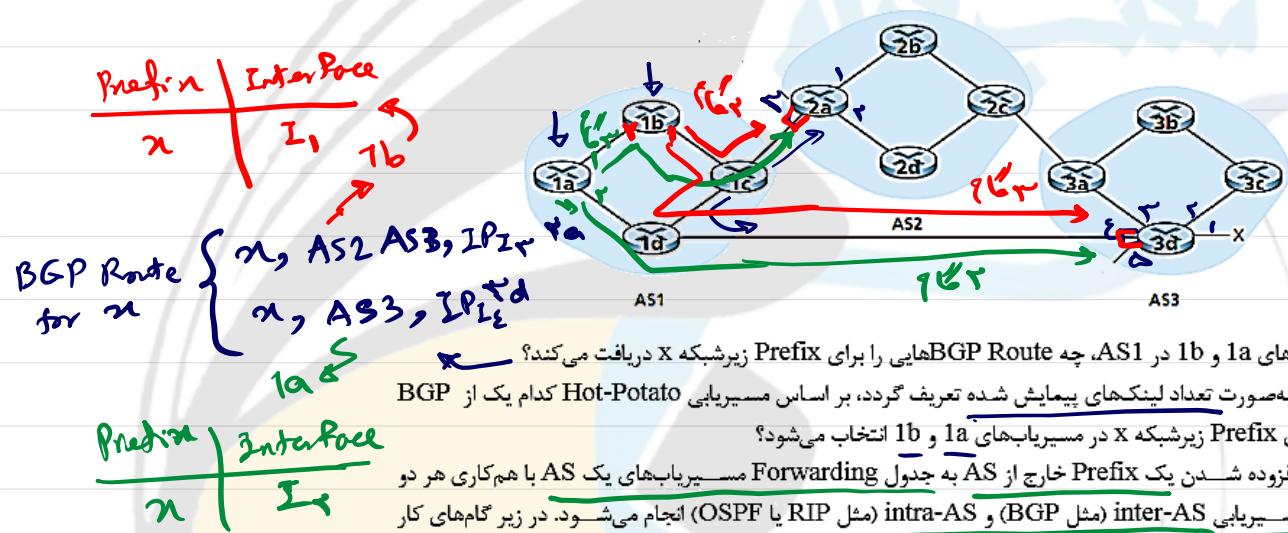




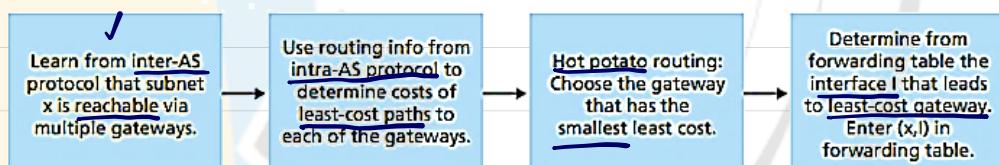
## فصل چهارم

### مثال متن از کتاب kuwose & Ross

در اینترنت، مسیریابها اغلب اطلاعات دسترسی‌پذیری از چندین مسیر متغیر را برای یک Prefix دریافت می‌کنند که بر طبق روال انتخاب مسیر (Route-Selection Procedure) BGP، بهترین مسیر انتخاب شده و جدول‌های Forwarding مسیریابها پیکربندی می‌شود. بخشی از این روال، یکی از ساده‌ترین الگوریتم‌های مسیریابی به نام مسیریابی سیب‌زمینی داغ (Hot-Potato Routing) می‌باشد. در این نوع مسیریابی، از بین چندین BGP Route ممکن برای یک BGP Route Prefix بی‌انتخاب می‌شود که کمترین هزینه تا مسیریاب NEXT-HOP شروع کننده آن BGP Route را داشته باشد. ایده پشت مسیریابی Hot-Potato این است که یک مسیریاب هر چه سریع‌تر و در واقع با کمترین هزینه از خود خارج کند (البته این انتخاب بسیار خودخواهانه است و مسیریابی Hot-Potato بدون در نظر گرفتن دیگر هزینه‌های خارج از AS، فقط سعی می‌کند که هزینه درون AS خودش را کاهش دهد). در شبکه زیر مسیریابهای 1a و 1b در AS1 در نظر بگیرید.



- الف) مسیریابهای 1a و 1b در AS1 در 1a در 1b در AS1، چه مسیریابی را برای Prefix X دریافت می‌کنند؟  
 ب) اگر هزینه به صورت تعداد لینک‌های پیمایش شده تعریف گردد، بر اساس مسیریابی Hot-Potato کدام یک از BGP مسیریابها برای Prefix X در مسیریابهای 1a و 1b انتخاب می‌شود؟  
 پ) به منظور افزوده شدن یک Prefix خارج از AS به جدول Forwarding مسیریابهای یک Forwarding مسیریابی هر دو پروتکل‌های مسیریابی (BGP و RIP) (مثلاً OSPF) inter-AS و intra-AS انجام می‌شود. در زیر گام‌های کار خلاصه شده است:



به ازای انتخاب‌های قسمت ب، چه Forwarding entry به جدول مسیریابهای 1a و 1b اضافه می‌شود؟ و اسطو

خروجی مناسب را از طریق تعیین می‌شود؟ **واسطی ما را به سمت Next-hop هدایت کنند، استاب می‌سوزد**



## فصل هشتم مثال متن از کتاب Ross & Kurose

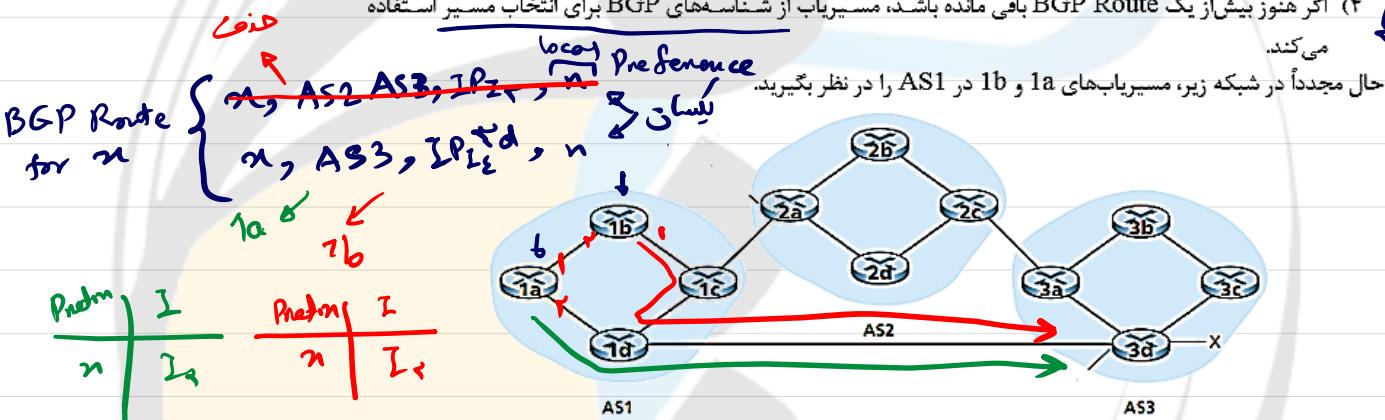
در عمل، BGP از الگوریتم پیچیده برای مسیریابی استفاده می‌کند که مسیریابی Hot-Potato فقط بخشی از آن است. در BGP، به یک BGP Route به عنوان یکی از Attributes (علامبر AS-PATH و NEXT-HOP) یک مقدار ارجحیت محلی (Local Preference) تخصیص داده می‌شود. ارجحیت محلی یک BGP Route می‌تواند توسط خود مسیریاب یا دیگر مسیریاب‌های درون AS یکسان مشخص شود. Attribute ارجحیت محلی، یک تصمیم بر اساس سیاست مسیریابی است که تعیین مقدار آن، کاملاً بر عهده ادمین شبکه AS گذاشته شده است. در مسیریابی BGP، برای هر Prefix مقصد، الگوریتم انتخاب مسیر (Route-Selection) مجموعه‌ای از تمامی BGP Route‌ها که مسیریاب یاد گرفته و پذیرش کرده است، را به عنوان ورودی دریافت می‌کند و قوانین حذف (Elimination) زیر را به ترتیب بر روی BGP Route‌ها اعمال کرده تا در نهایت یک Route باقی بماند:

(۱) BGP Route‌های با بالاترین مقدار ارجحیت محلی انتخاب می‌شوند.

(۲) از BGP Route‌های باقیمانده (با بالاترین مقدار ارجحیت محلی یکسان)، مسیریابی با کوتاهترین AS-PATH انتخاب می‌شوند (اگر این قانون، تنها قانون برای انتخاب مسیر بود، BGP DV یک الگوریتم DV برای تعیین مسیر بود که معیار فاصله آن تعداد گام‌ها بر حسب AS (به جای تعداد گام بر حسب مسیریابها) بود).

(۳) از بقیه BGP Route‌ها (همگی با بالاترین مقدار ارجحیت محلی یکسان و طول AS-PATH بسان، مسیریابی Hot-Potato استفاده می‌شود تا مسیر با نزدیکترین مسیریاب NEXT-HOP انتخاب شود.

(۴) اگر هنوز بیش از یک BGP Route باقی مانده باشد، مسیریاب از شناسهای BGP برای انتخاب مسیر استفاده می‌کند.



الف) اگر هزینه به صورت تعداد لینک‌های بین‌ایش شده تعریف گردد، بر اساس روال BGP Route-Selection (شامل

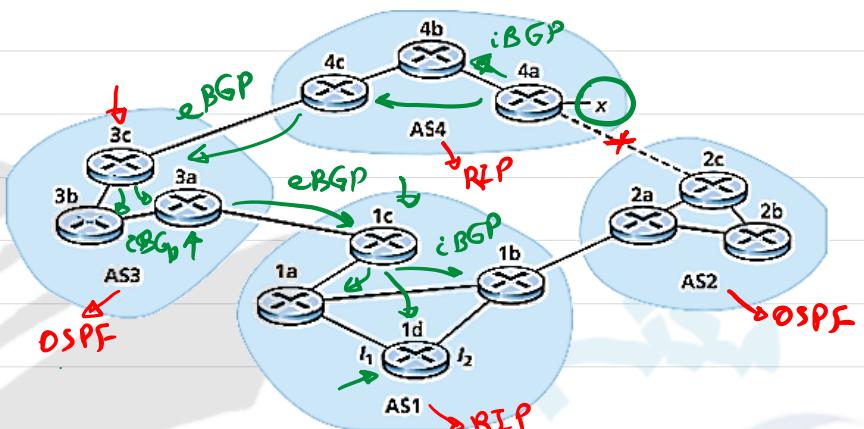
قوانین حذف مسیر فوق) کدام یک از BGP Route‌ها برای Prefix X در شبکه AS1 در نظر بگیرد؟

ب) به از انتخاب‌های قسمت الف، چه Forwarding entry به جدول مسیریابی AS1 و AS2 اضافه می‌شود؟



فصل چهارم  
مسئلہ P37 از کوسے & روس

P37 شبکه نشان داده شده در زیر را در نظر بگیرید.



فرض کنید AS1 و AS2 در حال اجرای OSPF به عنوان پروتکل مسیریابی Intra-AS خود هستند. فرض کنید AS3 و AS4 در حال اجرای RIP به عنوان پروتکل مسیریابی Intra-AS خود هستند. فرض کنید eBGP و iBGP برای پروتکل AS4 استفاده می شوند. در ابتدا، فرض کنید هیچ لینک فیزیکی بین AS2 و AS4 وجود ندارد.

e BGP

الف) مسیریاب 3c: طبقه کدام ممکن است این مسیریاب دارد و در مورد شمشند X باشد مگر آنکه iBGP یا eBGP، RIPv2، OSPF، BGP یا خودش باشد.

## ویسے BGP کی کامیابی حاصل کرے؟

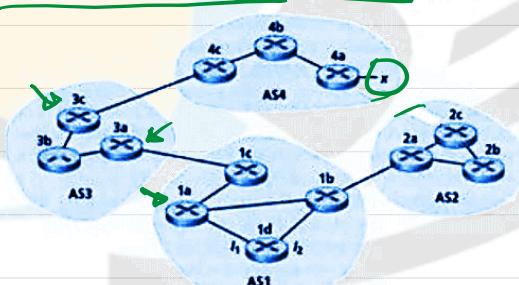
۶۷

سی گیرد؟ پ63

PhD Note 9V

۴۵- مطابق شکل، فرض کنید AS3 و AS2 برای intra-AS استفاده می‌کنند و AS1 و AS4 برای inter-AS از پروتکل RIP استفاده می‌کنند و همچنین eBGP و (iBGP) BGP پروتکل مسیریابی است. روتر ۱a و ۳a و ۳c با ترتیب اطلاعات خود در مورد پیشوند x را از طریق کدام پروتکل مسیریابی فراهم می‌کند؟

می گیرند؟



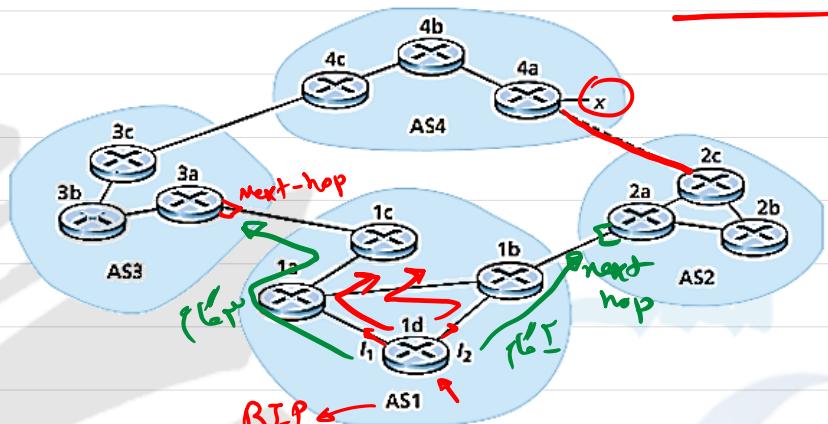
~~RIP, OSPF, eBGP~~ (t)  
~~RIP, OSPF, OSPF~~ (t)

iBGP , iBGP , eBGP (✓)  
RIP , OSPF , iBGP (✗)



## فصل چهارم مسئلہ P38 از کتاب Kuose & Ross

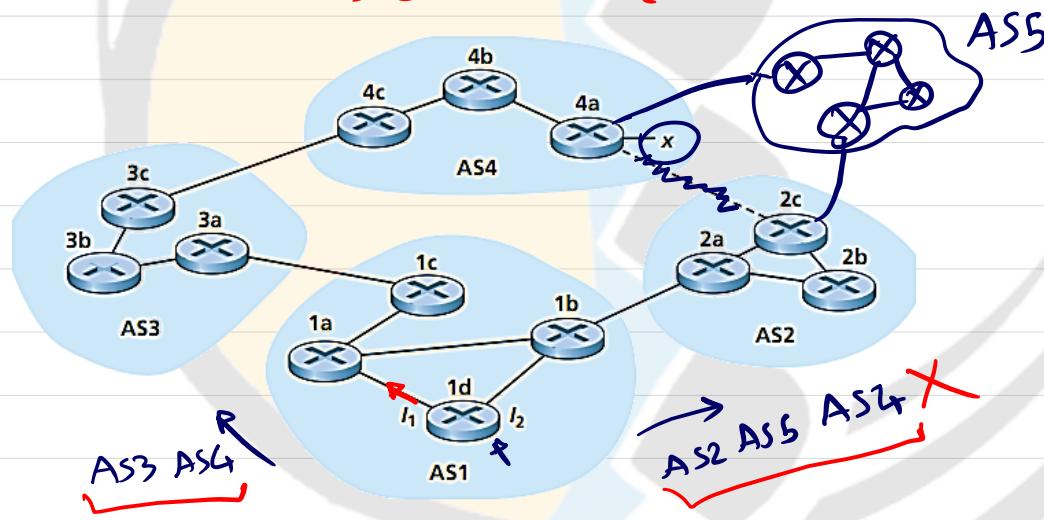
P38 با ارجاع به مسئله قبلی (P37)، به محض این که مسیریاب 1d در مورد X یاد می‌گیرد (Learn)، یک entry به صورت entry در جدول Forwarding خود قرار خواهد داد.



الف) واسط  $I$  برای این entry برابر با  $I_1$  خواهد بود یا  $I_2$ ? در یک جمله چرا باید باخ خود توضیح دهید.  
ب) حال فرض کنید که یک لینک فیزیکی (که با خطچین در شکل نشان داده شده) بین AS2 و AS4 وجود دارد. فرض کنید مسیریاب 1d یاد می‌گیرد که X از طریق AS2 و همچنین AS3 قابل دسترس است. آیا واسط  $I$  برابر با  $I_1$  تنظیم خواهد شد یا  $I_2$ ? در یک جمله چرا باید باخ خود توضیح دهید.

پ) حال فرض کنید AS دیگری به نام AS5 وجود دارد که در مسیر بین AS2 و AS4 قرار گرفته است (که در شکل نشان داده نشده است). فرض کنید مسیریاب 1d یاد می‌گیرد که X از طریق  $AS2 \rightarrow AS5 \rightarrow AS4$  و همچنین  $AS3 \rightarrow AS5 \rightarrow AS4$  قابل دسترس است. آیا واسط  $I$  برابر با  $I_1$  تنظیم خواهد شد یا  $I_2$ ? در یک جمله چرا باید باخ خود توضیح دهید.

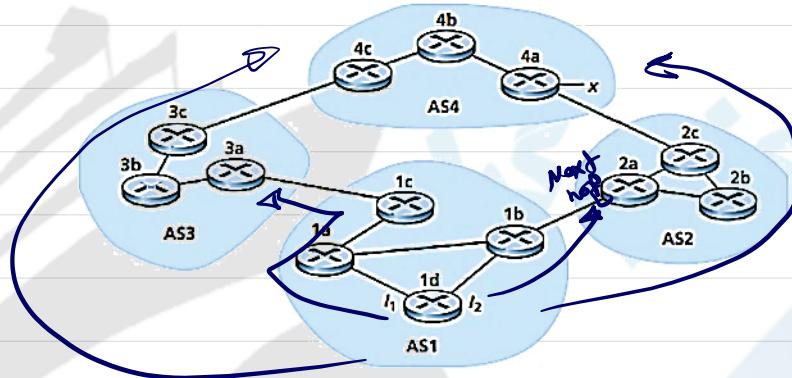
**I، چون AS-Path آن کوتاه‌تر است.**





## تالیفی قزام

۵۸- در شبکه زیر، پروتکل مسیریابی OSPF در AS1 و AS2 و AS3 پروتکل RIP در AS4 است. در این پروتکلها تعداد گام باشد (با فرض این که معیار طول یک مسیر در این پروتکلها برابر باشد) و این ASها از پروتکل BGP به عنوان پروتکل مسیریابی Inter-AS استفاده می‌کنند. نام هر مسیریاب بالای آن نشان دهنده پیشوند آدرس‌های زیر شبکه متعلق به مسیریاب ۴a می‌باشد. واسطهای مسیریاب ۱d به صورت  $I_1$  و  $I_2$  نام‌گذاری شده‌اند.



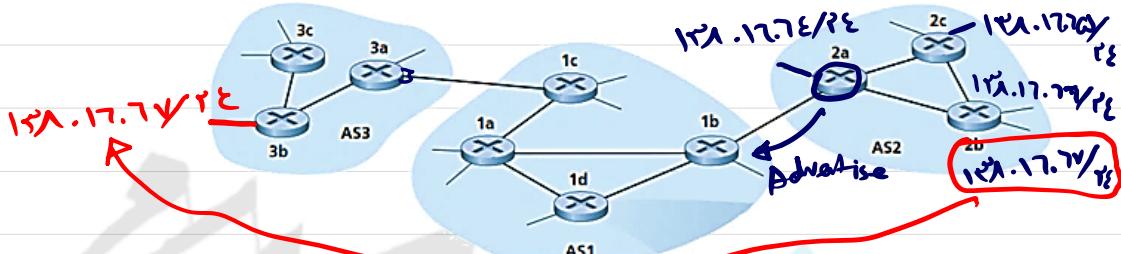
از طریق iBGP Session درون AS1 مسیریاب ۱d اطلاع داده می‌شود که زیرشکه X از طریق AS2 و AS3 قابل دسترس است (این مسیریاب پیش از این در مورد X اطلاعاتی نداشته است). بعد از دریافت این اطلاعات، در جدول Forwarding مسیریاب چه تغییری رخ می‌دهد؟

- (۱) یک مدخل (entry) برای پیشوند آدرس X در جدول Forwarding مسیریاب ۱d ایجاد می‌گردد که واسط (Interface) خروجی آن برابر  $I_1$  قرار داده می‌شود. X
- (۲) یک مدخل برای پیشوند آدرس X در جدول Forwarding مسیریاب ۱d ایجاد می‌گردد که واسط خروجی آن برابر  $I_2$  قرار داده می‌شود.
- (۳) یک مدخل برای پیشوند آدرس X در جدول Forwarding مسیریاب ۱d ایجاد می‌گردد ولی چون طول AS-PATH هر دو مسیر دسترسی به X برابر است، واسط خروجی آن برابر واسط دارای شماره واسط با ~~مقدار بالاتر~~ قرار داده می‌شود. X
- (۴) دو مدخل برای پیشوند آدرس X در جدول Forwarding مسیریاب ۱d ایجاد می‌گردد، یکی با واسط خروجی برابر  $I_1$  و دیگری با واسط خروجی برابر  $I_2$  قرار داده می‌شود. X



## فصل پنجم

شبکه شکل زیر را در نظر بگیرید.



چهار زیرشکه زیر به AS2 متصل هستند:

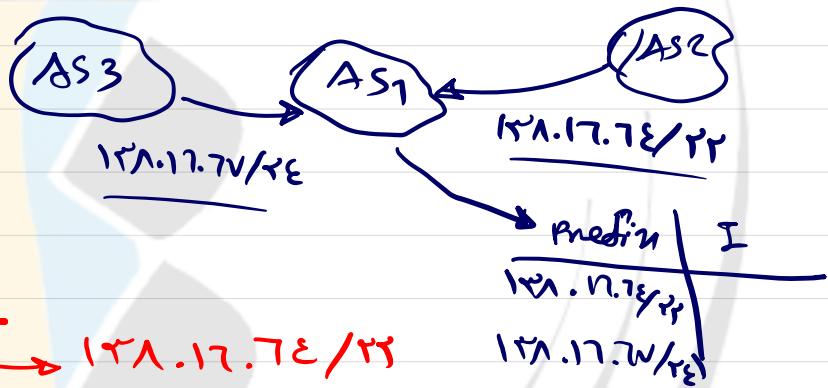
138.16.64/24  
138.16.65/24  
138.16.66/24  
138.16.67/24

(الف) AS2 با استفاده از BGP چه Prefix هایی را به AS1 اعلان (Advertise) می کند؟ **به صورت**

ب) اگر از چهار زیر شبکه، بالا سه زیر شبکه اول در AS2 باشند و زیر شبکه چهارم یعنی 138.16.67.24 در AS3 باشد، BGP چه Prefix هایی را به روترهای AS1 برای update جداول Forwarding خود اعلان می کند؟

اعلام (Aggregated)  
حاسوب

12A. 17.01000000  
12A. 17.01000001  
12A. 17.01000010  
12A. 17.01000011  
12A. 17.010000

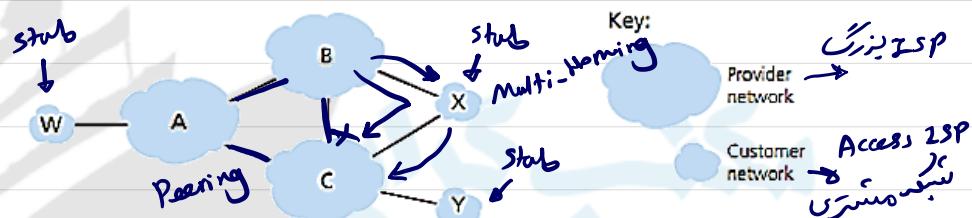


کے عوام لئی longest road، درست انجام معاشرہ فرمودیں گے۔



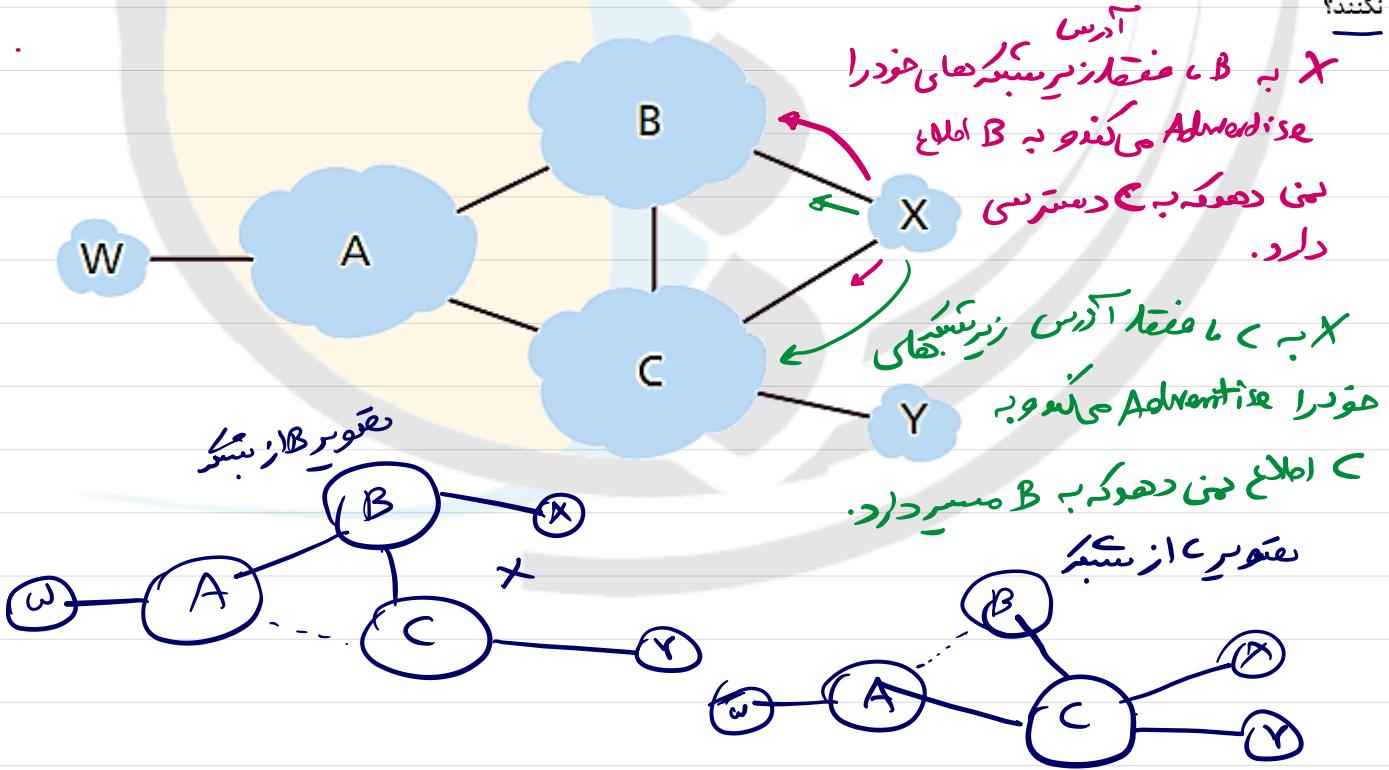
## فصل چهارم مثال متن از کتاب *Kwose & Ross*

در BGP وقتی یک مسیریاب مقصدی را برای مسیریابی انتخاب می‌کند، سیاست مسیریابی AS می‌تواند تمامی دیگر ملاحظات را مثل خال حکم بر دیگر خال‌ها، مغلوب (trump) کند. در واقع، این امر به دلیل این است که در الگوریتم BGP Route-Selection، ابتدا Attribute ارجحیت محلی انتخاب می‌شوند که مقادیر آن مطابق سیاست AS تعیین می‌شود. شکل زیر را در نظر بگیرید که شش AS بهم متصل (interconnected) با نام‌های A، B، C، X، Y و Z را نشان می‌دهد (توجه کنید که AS A، B، C و Y هستند، نه مسیریاب):



فرض کنید که ASهای W، X و Y مربوط به ISPهای دسترسی می‌باشند که شبکه‌های Stub (انهایی، تهشیک‌هایی) هستند. تمام ترافیک واردشونده به یک شبکه Stub باید به مقصد همان شبکه باشند و تمامی خارج‌شونده از یک شبکه Stub باید از همان شبکه نشأت گرفته شده باشد. همچنین فرض کنید که ASهای A، B و C مربوط به ISPهای سرویس فقرات هستند که به طور مستقیم به یک دیگر ترافیک ارسال می‌کنند و سرویس حمل ترافیک (Transit Service) و تمامی اطلاعات BGP برای W، X و Y فراهم می‌کنند. از آن جایی که X از طریق دو تأیین کننده متفاوت به بقیه شبکه متصل است، آن یک شبکه Stub و ISP دسترسی Multi-homed می‌باشد. با کنترل کردن طریقه انتخابی (Selective) Advertise کردن AS می‌تواند از عبور یک ترافیک با مبدأ و مقصد مربوط به ASهای دیگر جلوگیری کند (در واقع رابطه تأمین کننده و مشتری ISPها بین طریق ایجاد می‌شود). شرح دهد که با توجه به این که X یک شبکه Stub است (و باستی مبدأ یا مقصد تمامی ترافیک مربوط به خودش باشد و نه دیگر ASها)، چطور می‌تواند باعث شود که به عنوان یک ISP دسترسی عمل کند و ترافیک‌های ورودی از B و C (که مقصدشان X نیست) از آن عبور نکنند؟

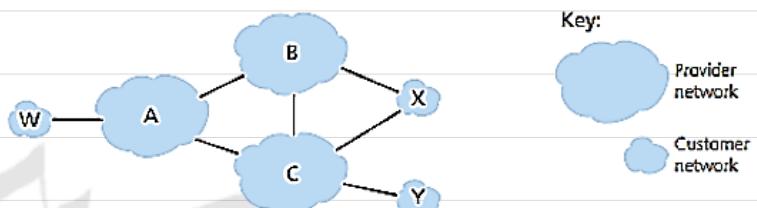
ترمینس لکل‌های  
مشتری از این‌جایی (جهن)



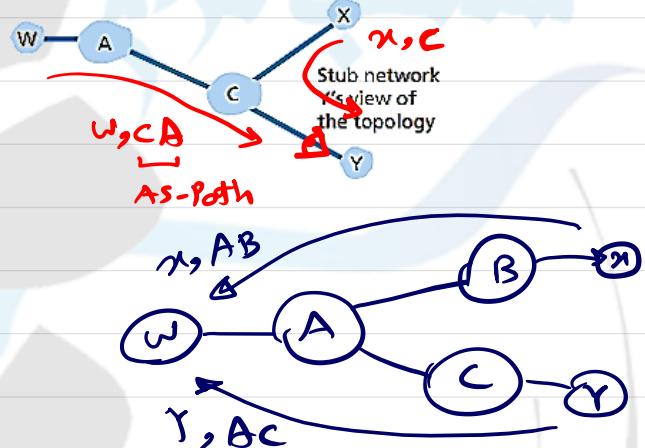
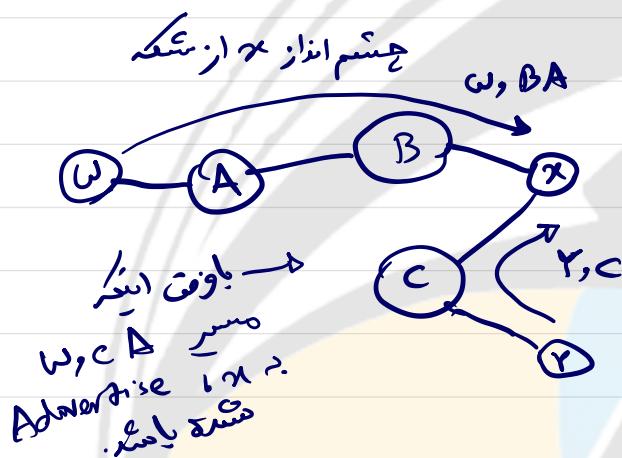


## فصل چهارم مسئلہ P40 از کتاب Kuwose & Ross

P40 در شکل زیر (شکل ۴-۴)، اطلاعات مسیر را که به شبکه‌های Stub (انتهایی، تنهشبکه‌ای) X و Y می‌رسد، در نظر بگیرید.

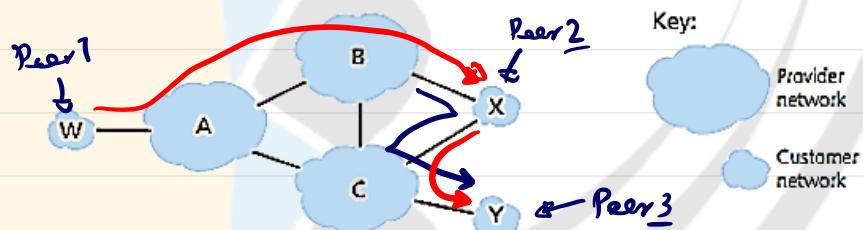


براساس اطلاعات در دسترس در W و X، چشم انداز این دو از توبولوژی شبکه چیست؟ پاسخ خود را توجیه کنید. چشم انداز توبولوژی از منظر Y در زیر نشان داده شده است.



## فصل چهارم مسئلہ P41 از کتاب Kuwose & Ross

P41 شکل زیر (شکل ۴-۴) را در نظر بگیرید.



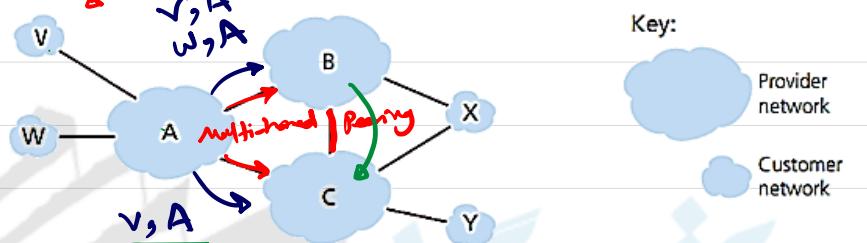
هرگز ترافیکی به مقصد Y را از طریق X براساس مسیریابی BGP نخواهد کرد. ولی تعدادی Application‌های بسیار محبوب وجود دارند که برای آن‌ها، بسته‌های داده‌ها ابتدا به X رفته و سپس به Y جاری می‌شوند. چنین الگوریتمی را شناسایی کرده و شرح دهید که چطور بسته‌های داده‌ها، مسیری که توسط مسیریابی BGP مشخص نشده است، در پیش می‌گیرند؟

متلاعه  
Peer1 → Peer2 → Peer3  
Peer1 → Peer2  
Peer1 → Peer3  
Peer1 → Peer2 → Peer3  
Peer1 → Peer3

P2P Applications  
(Bit Torrent)  
File sharing



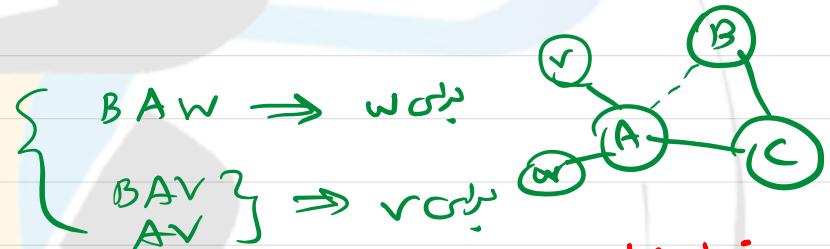
در شکل زیر (شکل ۴-۴۲)، فرض کنید که شبکه Stub (انتهایی، تمثیلکاری) دیگری به نام V وجود دارد که یک مشتری مربوط به ISP A می‌باشد.



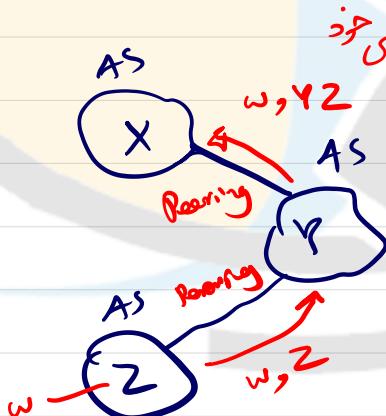
فرض کنید که B و C دارای یک رابطه Peering هستند و A مشتری هر دوی B و C است. فرض کنید که A می‌خواهد ترافیکی به مقصد W باشه که فقط از سمت B بیابد و ترافیکی به مقصد V که از B یا C بیابد. چطور A باید مسیرهای خود را به B و C اعلام (Advertise) کند؟ کدام مسیرهای AS را دریافت می‌کند؟

AS-Path Advertisement of A for B: AW / Ar  
 " " " A for C: AV

های C که دراختیار می‌شوند


فصل چهارم  
Kurose & Ross P43 از کتاب

فرض کنید AS های X و Z به طور مستقیم به یکدیگر متصل نیستند ولی در عوض، به واسطهٔ AS Y متصل شده‌اند. علاوه بر این، فرض کنید که X دارای یک Peering Agreement با Y بوده و Y دارای Peering Agreement با Z است. در آخر، فرض کنید که Z می‌خواهد کل ترافیک Y را انتقال دهد ولی نمی‌خواهد ترافیک X را انتقال دهد. آیا با Z به Z بGP اجازه می‌دهد که این سیاست را پیاده کند؟



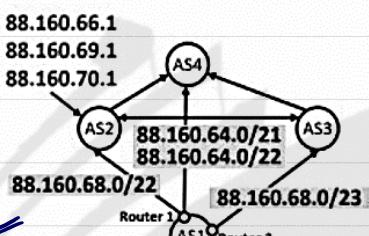
سبی دراختیار ۴۲، Z به آن زیرساختی که خود  
عدی از آن اخراج کرد و از آنجایی که خود  
می‌تواند این توافق Peering را املاع  
کند امر ممکن نیست.



شبکه سطح Stub

PnP Net 9V

-۳۲ را در نظر بگیرید. AS4 تا AS3 مشتری AS1 دارد و peering رابطه AS3 و AS2 دارد. AS1 دارد AS4 و AS3 مشتری AS2 است. فرض کنید که AS1 فقط دارای یک آدرس پیشوند 88.160.64.0/21 است. آگهی‌های BGP از طرف AS1 در شکل زیر نشان داده شده است. فرض کنید سه ترافیک ورودی به AS2 عبارت باشد از: (88.160.70.1, 88.160.69.1, 88.160.66.1). هر ترافیک برای رسیدن به مقصد، به ترتیب از راست به چپ از کدام AS‌ها عبور می‌کند؟

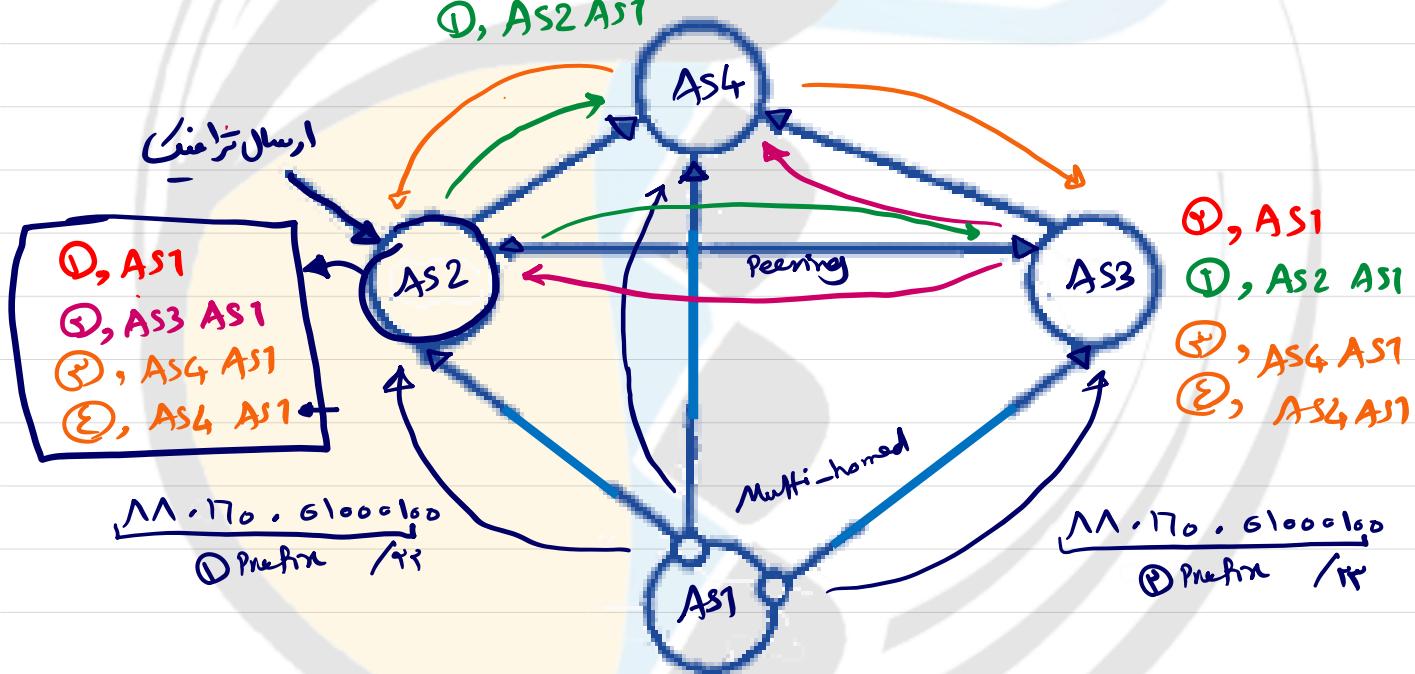


BGP Advertisement

Advertisement

- (1), AS1
- (2), AS1
- (3), AS3 AS1
- (4), AS2 AS1

- [AS2, AS3, AS1] - [AS2, AS4, AS1] (X)
- [AS2, AS3, AS1] - [AS2, AS4, AS1] - [AS2, AS3, AS1] (X)
- [AS2, AS1] - [AS2, AS3, AS1] - [AS2, AS3, AS1] (X)
- [AS2, AS1] - [AS2, AS3, AS1] - [AS2, AS4, AS1] (X)



88.160.61.0/22  
88.160.61.0/23  
88.160.61.0/24  
88.160.61.0/25

longest Prefix Matching

- 88.160.66.1 : 88.160.61.0/24 → Match (6) : AS2 → AS4 → AS1
- 88.160.69.1 : 88.160.61.0/23 → Match (5) : AS2 → AS3 → AS1
- 88.160.70.1 : 88.160.61.0/22 → Match (1) : AS2 → AS1

آدرس مخصوص  
ترافیک‌های ارسالی