



## آنالیز فریم

در زیر، اطلاعات یک فریم که اخیراً از شبکه گرفته شده است، در مبنای 16 نمایش داده شده است.

```

00 05 5d 47 f7 e8 00 04 e2 7c 6b 94 08 00 45 00    ..]G.....|k...E.
00 38 00 00 00 00 fa 01 59 e9 c3 42 e0 8c c0 a8    .8.....Y..B....
02 64 03 0d fc f2 00 00 00 00 45 00 00 5c 2b 1d    .d.....E...\+.
00 00 02 01 55 56 c0 a8 02 64 d5 c7 9f 5a 08 00    ....UV...d...Z..
79 ff 02 00 7c 00 d1 52 fd 19 00 00 00 00 00 00    y...|..R.....
00 00 ff 03 00 00 00 00 ff 03 00 00 00 00 ff 03    .....
00 00 00 00

```

الف) هدر IP منطبق بر این فریم را روی شکل زیر تکمیل نمایید. فرمت فریم Ethernet در انتهای فایل تمرین آورده شده است.  
ب) آیا این بسته قطعه‌بندی شده است؟

پاسخ: خیر - زیرا  $offset=0$  است و  $M=0$  است. یعنی این بسته اولین و آخرین بسته ارسالی است و فرگمنت نشده است.

ج) نوع داده بسته‌بندی شده از چه نوعی است؟ اگر این نوع داده (پروتکل مربوطه) را نمی‌شناسید، درباره آن تحقیق کنید.

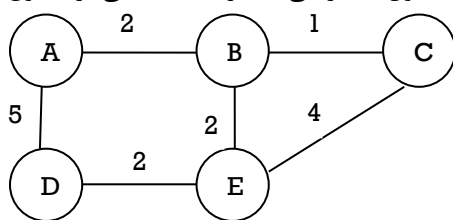
پاسخ: داده ICMP است. ICMP یا **Interne Control Message Protocol** یک پروتکل برای بررسی برقراری ارتباط بین نودها در یک شبکه است.

Version 4	Header length 5	Type of Service 0	Total length 56	
Identification 0			Flags 0 D=0 M=0	Fragmentation offset 0
TTL 250		Protocol ICMP=1	Header checksum 0x59e9=0101 1001 1110 1001=23017	
Source IP address 195.66.224.140				
Destination IP address 192.168.2.100				
Options -				Padding -
Data				



## پروتکل مسیریابی مبتنی بر بردار فاصله<sup>۱</sup>

در توپولوژی شبکه داده شده در شکل، فرض می‌کنیم مسیریابی مبتنی بر پروتکل RIP بدون مکانیزم‌های کمکی و بر اساس معیار کیفیت سرویس لینک به عنوان فاصله (به جای تعداد گام) استفاده می‌شود. با فرض اینکه در لحظه  $t = 0$  هر مسیریاب صرفاً از وجود همسایه‌های خود مطلع است و هر 35 ثانیه یکبار زمان‌سنج دوره‌ای<sup>۲</sup> مسیریاب‌های A، B، C، D و E دوباره به ترتیب به مقدار 25، 30، 26 و 32 ثانیه تنظیم می‌شود، به سوالات زیر پاسخ دهید. در سوالات، هر مرحله  $n$  به معنای اسنپ‌شات  $n$ م از زمان است که پس از انقضای زمان‌سنج دوره‌ای همه مسیریاب‌های شبکه در بازه زمانی (35 ثانیه)  $n$ م به ترتیب ذکر شده در بالا و متعاقباً بروزرسانی جداول مسیریابی مسیریاب‌ها مبتنی بر جدول بردار-فاصله دریافت شده از همسایه‌ها مشاهده می‌شود.



الف) جدول مسیریابی (با ذکر فیلدهای شبکه مقصد، گام بعدی، معیار فاصله و زمان‌سنج‌های انقضای مسیر<sup>۳</sup> و حذف مسیر<sup>۴</sup>) همه مسیریاب‌ها را در مرحله صفر ( $t = 0$ ) رسم کنید.

A					B					C					D					E				
Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer	Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer	Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer	Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer	Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
B	-	2	180	-	A	-	2	180	-	B	-	1	180	-	A	-	5	180	-	B	-	2	180	-
D	-	5	180	-	C	-	1	180	-	E	-	4	180	-	E	-	2	180	-	C	-	4	180	-
					E	-	2	180	-						D	-	2	180	-	D	-	2	180	-

<sup>1</sup> Distance Vector

<sup>2</sup> Periodic timer

<sup>3</sup> Expiration timer

<sup>4</sup> Garbage Collection timer



تمرین

مبحث مبانی مسیریابی

نام و نام خانوادگی:

ب) جدول مسیریابی همه مسیریاب‌ها را در مرحله یک رسم کنید. برای وضوح بهتر، از رنگ‌های مختلف جهت نمایش بروز رسانی صورت گرفته در اثر دریافت جدول بردار-فاصله از هر مسیریاب بر روی یک شکل استفاده نمایید. به عنوان نمونه، جدول مسیریاب A پس از دریافت پیام بروز رسانی از D (با رنگ بنفش) و B (با رنگ قهوه‌ای) رسم شده است.

A (t = 26) (t = 35)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
B	-	2	180180	-
C	B	3	180	-
D	-	5	180180	-
E	DB	74	180180	-

B (t=25) (t=30) (t=32)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	2	180180175180	-
C	-	1	180155180180	-
D	AE	74	180175180	-
E	-	2	180155180180	-

C (t=32) (t = 35)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	EB	113	180180	-
B	-	1	180180180	-
D	EB	65	180180	-
E	-B	43	180180180	-

D (t=25) (t=32)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	5	180180180	-
B	AE	74	180180	-
C	E	6	180	-
E	-	2	180155180	-

E (t = 26) (t=30) (t = 35)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	DB	74	180176180	-
B	-	2	180180180180	-
C	-B	43	180154180180	-
D	-	2	180180176180	-



تمرین

مبحث مبانی مسیریابی

نام و نام خانوادگی:

ج) جدول مسیریابی همه مسیرهای را در مرحله دوم مطابق نکات ذکر شده در صورت سوال ب رسم کنید.

پاسخ:

A (t = 52) (t = 70)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
B	-	2	180180180	-
C	B	3	180180180	-
D	-	5	180180180	-
E	B	4	180180180	-

B (t=50) (t=60) (t=64)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	2	180180180	-
C	-	1	180180180	-
D	E	4	180180180	-
E	-	2	180180180	-

C (t=64) (t = 70)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	B	3	180180180	-
B	-	1	180180180	-
D	B	5	180180180	-
E	B	3	180180180	-

D (t=50) (t=64)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	5	180180180	-
B	E	4	180180180	-
C	E	65	180180180	-
E	-	2	180180180	-

E (t = 52) (t=60) (t = 70)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	B	4	180180180	-
B	-	2	180180180	-
C	B	3	180180180	-
D	-	2	180180180	-

د) چنانچه جداول مسیریابی هنوز همگرا نشده‌اند، مراحل را تا رسیدن به همگرایی جداول ادامه دهید.

پاسخ:

تمام روترها، کوتاه ترین مسیر به سایر روترها را در جدول مسیریابی خود دارند پس جدول ها به همگرایی رسیده اند.



تمرین

مبحث مبانی مسیریابی

نام و نام خانوادگی:

ه) پس از چند مرحله، جداول مسیریابی همگرا می‌شوند؟ قاعده (ترجیحا با فرمول) تعداد مراحل لازم جهت همگرایی جداول مسیریابی را برای حالت کلی استخراج کنید.

**پاسخ:**

در این مثال با دو مرحله همگرا شدند. (طبق گفته اساتید حل تمرین فرمول کلی لازم نیست). نشانه همگرا شدن هم این است که تمام روترها کوتاه ترین مسیر را به سایر روترها در جدول خود دارند.



تمرین

مبحث مبانی مسیریابی

نام و نام خانوادگی:

(ن) پس از همگرا شدن جداول مسیریابی، پیام RIP Response/Update ارسالی از سوی مسیریاب E را رسم کنید.

پاسخ:

Command 2	Version 1	Reserved 0
Family 2		All 0s 0
Network address A		
All 0s 0		
All 0s 0		
Metric 4		
Family 2		All 0s 0
Network address B		
All 0s 0		
All 0s 0		
Metric 2		
Family 2		All 0s
Network address C		
All 0s 0		
All 0s 0		
Metric 3		
Family		All 0s
Network address D		
All 0s0 0		
All 0s 0		
Metric 2		

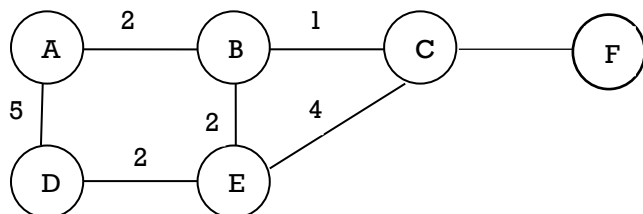


تمرین

مبحث مبانی مسیریابی

نام و نام خانوادگی:

ی) فرض کنید مسیریاب F به تپولوژی شبکه مانند شکل اضافه می شود و پس از طی مراحل لازم، جداول در شبکه به همگرایی می رسند و جدول مسیریاب C پس از این مرحله به صورت زیر است:



Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	B	3	180	-
B	-	1	180	-
D	B	5	180	-
E	B	3	180	-
F	-	2	180	-

حال فرض کنید مسیریاب F گرهی ناپایداری در شبکه بوده و لینک اتصال به آن حذف می شود. جدول مسیریاب C را پس از ۲۰۰ ثانیه از این اتفاق، رسم کنید.

پاسخ:

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	B	3	155	-
B	-	1	155	-
D	B	5	155	-
E	B	3	155	-
F	-	INF	0	100



## تمرین

### مبحث مبانی مسیریابی

نام و نام خانوادگی:

ز) حال فرض کنید، پس از همگرایی شبکه تا مدت‌ها هیچ تغییری در توپولوژی و معیار کیفیت سرویس لینک‌ها اتفاق نیفتد. تا اینکه بعد از گذشت 205 ثانیه از شکستن لینک بین مسیریاب‌های B و E، مسیریاب B جدول بردار-فاصله زیر را از مسیر C دریافت می‌کند.

Destination network	Metric
A	3
B	1
D	6
E	2

ز-الف) چه اتفاق جدیدی در شبکه به وقوع پیوسته است. چه علت‌های احتمالی برای آن به نظر تان می‌رسد؟

پاسخ: مسیر C به E در جدول جدید مسیریابی C،  $metric=2$  دارد. در حالی که بعد یا حتی قبل از قطع شدن B-E هیچ مسیری از C به E با  $metric=2$  وجود ندارد. چند حالت برای این جدول داریم. یا یک مسیر جدید بین C و E با  $metric=2$  ایجاد شده، یا مسیر موجود بین C و E متریک آن از 4 به 2 تغییر کرده، یا لینک جدید بین B و E ایجاد شده باشد. یک رویداد محتمل این است که بعد از شکسته شدن لینک بین B و E، مجدداً یک لینک بین E و B با هزینه 1 برقرار شده باشد. اما این لینک جدید زمانی برقرار شده که از آن زمان تا 205 ثانیه بعد، B یک بار جدول خود را برای C فرستاده (زیرا به محض متصل شدن B و E مسیر B-E با  $metric=1$  ایجاد میشود و C مسیری به E با  $metric=2$  دارد). اما B فرصت نکرده تا همگرا شده و جدول همگرا شده اش را برای C ارسال کند (زیرا C مسیری به D با  $metric=6$  دارد که مسیر D-E-C است). پس ارتباط زمانی برقرار شده که پس از آن، ابتدا تایمر B، سپس تایمر E و سپس تایمر C منقضی شده. با توجه به این که منقضی شدن تایمر C، 205 ثانیه پس از قطع اتصال B-E بوده، اتصال مجدد B-E با  $metric=1$  می‌تواند بین 172 تا 175 (شامل خود 172 و 175 نمیشود) ثانیه پس از قطع اتصال B-E رخ داده باشد. علت قطع و وصل شدن مجدد لینک بین B-E با تغییر متریک، میتواند اصلاح و بهبود لینک باشد.

ز-ب) جدول مسیریابی بروز شده در مسیریاب B را پس از دریافت این جدول بردار-فاصله رسم کنید.

پاسخ: در این لحظه B هنوز جدول E را دریافت نکرده تا کوتاه‌ترین مسیر به D را پیدا کند بنابراین کوتاه‌ترین مسیر B-D از A می‌گذرد.

Dest	Next Hop	Metric	Expiration timer	Garbage
A	-	2	180	-
C	-	1	180	-
D	A	7	180	-
E	-	1	180	-

اطلاعات کمکی:



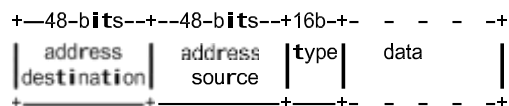


تمرین

مبحث مبانی مسیریابی

نام و نام خانوادگی:

## 1. ساختار فریم ETHERNET:



Some Ethernet types: 0x0200 = XEROX PUP  
 0x0800 = dod Internet  
 0x0806 = ARP  
 0x8035 = RARP

## 2. برخی مقادیر فیلد Protocol در هدر IP:

1 = ICMP, 8 = EGP, 4 = IP (encapsulation), 17 = UDP, 6 = TCP, 46 = RSVP