



تمرین درس ارتباطات بی سیم و سیار
مبحث مبانی مسیریابی
نام و نام خانوادگی: علی نظری

آنالیز فریم

در زیر، اطلاعات یک فریم که اخیراً از شبکه گرفته شده است، در مبنای ۱۶ 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 در flagها هم بیت more برابر صفر است و هم offset برابر صفر است.

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

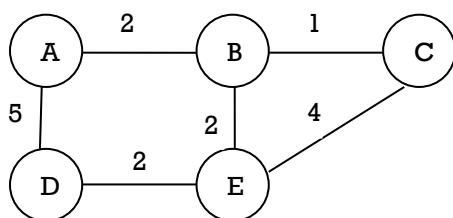
پاسخ: با توجه به فیلد protocol که برابر ۱ است یعنی این یک بسته‌ی ICMP است.

Version 4	Header length 5	Type of Service 0	Total length 56	
Identification 0			Flags 0	Fragmentation offset 0
TTL 250	Protocol 1		Header checksum (59e9) ₁₆	
Source IP address 195.66.224.140				
Destination IP address 192.168.2.100				
Options ندارد				Padding ندارد
Data Header + Data ICMP (Type=3, Code=13)				



پروتکل مسیریابی مبتنی بر بردار فاصله^۱

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 ۳۵ ثانیه یکبار زمان‌سنج دوره‌ای^۲ مسیریاب‌های A، B، C، D و E دوباره به ترتیب به مقدار ۲۵، ۳۰، ۲۶ و ۳۲ 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 (۳۵ 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^۳ و حذف مسیر^۴) همه مسیریاب‌ها را در مرحله صفر ($t = 0$) رسم کنید.

پاسخ:

A

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
B	-	2	180	-
D	-	5	180	-

B

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

C

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
B	-	1	180	-
E	-	4	180	-

D

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	5	180	-
E	-	2	180	-

E

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

¹ Distance Vector

² Periodic timer

³ Expiration timer

⁴ Garbage Collection timer



تمرین درس ارتباطات بی سیم و سیار

مبحث مبانی مسیریابی

نام و نام خانوادگی: علی نظری

ب) جدول مسیریابی همه مسیرهای 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 مسیر یا بر روی یک شکل استفاده نمایید. به عنوان نمونه، جدول مسیریابی A پس از دریافت پیام بروز رسانی از D (با رنگ بنفش) و B (با رنگ قهوه‌ای) رسم شده است. در ادامه هم A (با رنگ سبز)، E (با رنگ آبی) و C (با رنگ قرمز) پیش رفته.

پاسخ:

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	180175180	-
E	-	2	155180180	-
C	-	1	155180180	-
D	AE	74	180175180	-

C (t = 32) (t = 35)

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

D (t = 25) (t = 32)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	5	180180	-
E	-	2	155180	-
B	AE	74	180180	-
C	E	6	180	-

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

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
D	-	2	180176180	-
B	-	2	180180180	-
C	B	43	154180180	-
A	DB	74	180176180	-



تمرین درس ارتباطات بی سیم و سیار
مبحث مبانی مسیریابی
نام و نام خانوادگی: علی نظری

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

پاسخ:

A (t = 26) (t = 35)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
B	-	2	180180	-
C	B	3	180180	-
D	-	5	180180	-
E	B	4	180180	-

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

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 = 32) (t = 35)

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	-

D (t = 25) (t = 32)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	5	180180	-
B	E	4	180180	-
C	E	65	180180	-
E	-	2	180180	-

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

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:

همگرا شده اند



تمرین درس ارتباطات بی سیم و سیار
مبحث مبانی مسیریابی
نام و نام خانوادگی: علی نظری

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

پاسخ:

پس از ۲ مرحله همه ی جدول ها همگرا شدند.
به صورت کلی می توان گفت (نتونستم ادامه بدم)

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

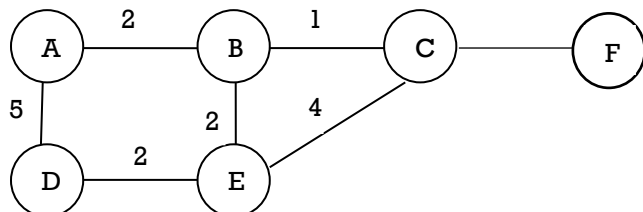
پاسخ:

Response (2)	Version (1)	Reserved
Family (TCP/IP is 2)		All 0s
	A	
	All 0s	
	All 0s	
	4	
Family (TCP/IP is 2)		All 0s
	B	
	All 0s	
	All 0s	
	2	
Family (TCP/IP is 2)		All 0s
	C	
	All 0s	
	All 0s	
	3	
Family (TCP/IP is 2)		All 0s
	D	
	All 0s	
	All 0s	
	2	



تمرین درس ارتباطات بی سیم و سیار
مبحث مبانی مسیریابی
نام و نام خانوادگی: علی نظری

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 (16)	0	100



و) حال فرض کنید، ۱۵ ثانیه پس از اتمام مرحله دوم، لینک بین مسیریاب‌های B و E می‌شکند. با فرض اینکه، پروتکل RIP از مکانیزم کمکی triggered update استفاده می‌کند، جداول مسیریابی را از لحظه وقوع این اتفاق تا حداکثر ۲ مرحله با ذکر زمان بروز رسانی جداول رسم کنید.

پاسخ:

در $t=15$ که آپدیت اتفاق می‌افتد، ابتدا روتر B و E که لینک بین آن‌ها قطع شده به همسایه‌هایشان این تغییر را اطلاع می‌دهند:

A

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
B	-	2	180	-
C	B	3	165	-
D	-	5	180	-
E	B	Inf (16)	-	120

B

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	2	165	-
C	-	1	165	-
D	E	Inf (16)	-	120
E	-	Inf (16)	-	120

C

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	B	3	180	-
B	-	1	180	-
D	B	Inf (16)	-	120
E	B	Inf (16)	-	120

D

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	5	180	-
B	E	Inf (16)	-	120
C	E	Inf (16)	-	120
E	-	2	180	-

E

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	B	Inf (16)	-	120
B	-	Inf (16)	-	120
C	B	Inf (16)	-	120
D	-	2	165	-



تمرین درس ارتباطات بی سیم و سیار
مبحث مبانی مسیریابی
نام و نام خانوادگی: علی نظری

در اولین مرحله ی بعد:

A ($t=26$) ($t=35$)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
B	-	2	180180180	-
C	B	3	165180180	-
D	-	5	180180180	-
E	BD	Inf (16)7	180180	-

B ($t=25$) ($t=30$)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	2	165180180	-
C	-	1	165180180	-
D	EA	Inf (16)7	180180	-
E	-	Inf (16)	-	100

C ($t=32$) ($t=35$)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	B	3	180180180	-
B	-	1	180180180	-
D	BE	Inf (16)6	-180180	-
E	B-	Inf (16)4	-180180	-

D ($t=25$) ($t=32$)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	5	180180180	-
B	EA	Inf (16)7	-180180	-
C	EAE	Inf (16)86	-180180	-
E	-	2	180180180	-

E ($t=26$) ($t=30$)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	BD	Inf (16)7	-180180	-
B	-DC	Inf (16)95	-180180	-
C	BD-	Inf (16)104	-180180	-
D	-	2	165180180	-



تمرین درس ارتباطات بی سیم و سیار
مبحث مبانی مسیریابی
نام و نام خانوادگی: علی نظری

در دومین مرحله ی بعد:

A ($t=26$) ($t=35$)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
B	-	2	180180	-
C	B	3	180180	-
D	-	5	180180	-
E	D	7	180180	-

B ($t=25$) ($t=30$)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	2	180180	-
C	-	1	180180	-
D	A	7	180180	-
E	-A-C	Inf (16)95	180180	-

C ($t=32$) ($t=35$)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	B	3	180180	-
B	-	1	180180	-
D	E	6	180180	-
E	-	4	180180	-

D ($t=25$) ($t=32$)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	5	180180	-
B	A	7	180180	-
C	E	6	180180	-
E	-	2	180180	-

E ($t=26$) ($t=30$)

Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	D	7	180180	-
B	C	5	180180	-
C	-	4	180180	-
D	-	2	180180	-



تمرین درس ارتباطات بی سیم و سیار
مبحث مبانی مسیریابی
نام و نام خانوادگی: علی نظری

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 ۲۰۵ 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:

متریک مربوط به مقصد E عوض شده. امکان دارد که ظرفیت لینک بین E و C تغییر کرده باشد یا اینکه ازدحام این لینک کم‌تر شده باشد و از نظر کیفیت وضعیت بهتری پیدا کرده باشد.

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

پاسخ:

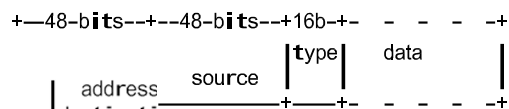
Destination network	Next hop	Metric	Expiration timer	Garbage collection timer
A	-	2	180	-
C	-	1	180	-
D	A	7	180	-
E	C	3	180	-



تمرین درس ارتباطات بی سیم و سیار
مبحث مبانی مسیریابی
نام و نام خانوادگی: علی نظری

اطلاعات کمکی:

۱. ساختار فریم ETHERNET:



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

۲. برخی مقادیر فیلد Protocol در هدر IP:

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