**آنالیز فریم**

در زیر، اطلاعات یک فریم که اخیرا 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 نمائید. فرمت فریم Ethernet در انتهای فایل تمرین آورده شده است.

**ب)** آیا این بسته قطعه‌بندی شده است؟

**پاسخ: خیر.flag ها همگی صفر هستند پس بعد از این بسته ای نداریم و Frag Offset هم صفر هستند پس این بسته اول 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 01 که در فیلد پروتکل قرار گرفته میفهمیم که نوع آن ICMP است. وظیفه پروتکل ICMP را می توان اعلام خطا در هنگام بروز آن و ارسال آن به مبدا دانست. در واقع کاربرد آن گزارش گیری از خطا و اطلاع رسانی آن است. از نظر جایگاه میتوان این پروتکل را در لایه سه و نیم در بالای لایه IP قرار داد.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Version  0100 | Header length  0101 | Type of Service  0000 0000 | Total length  0000 0000 0011 1000 | | |
| Identification  0000 0000 0000 0000 | | | Flags  000 | Fragmentation offset  0 0000 0000 0000 | |
| TTL  1111 1010 | | Protocol  0000 0001 | Header checksum  0101 1001 1110 1001 | | |
| Source IP address  192.66.224.140 | | | | | |
| Destination IP address  192.168.2.100 | | | | | |
| Options  (Empty) | | | | | Padding  - |
| Data | | | | | |

**پروتکل مسیریابی مبتنی بر بردار فاصله[[1]](#footnote-1)**

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 صرفا از وجود همسایه‌های خود مطلع است و هر 35 ثانیه یکبار زمان‌سنج دوره‌ای[[2]](#footnote-2) مسیریاب‌های A، B، C، D و E دوباره به ترتیب به مقدار 25، 35، 30، 26 و 32 ثانیه تنظیم می‌شود، به سوالات زیر پاسخ دهید. در سوالات، هر مرحله n به معنای اسنپ‌شات nم از زمان است که پس از انقضای زمان‌سنج دوره‌ای همه مسیریاب‌های شبکه در بازه زمانی (35 ثانیه) nم به ترتیب ذکر شده در بالا و متعاقبا بروز‌رسانی جداول مسیریابی مسیریاب‌ها مبتنی بر جدول بردار-فاصله دریافت شده از همسایه‌ها مشاهده می‌شود.

A

D

C

E

B

2

1

5

2

4

2

الف) جدول مسیریابی (با ذکر فیلدهای شبکه مقصد، گام بعدی، معیار فاصله و زمان‌سنج‌های انقضای مسیر[[3]](#footnote-3) و حذف مسیر[[4]](#footnote-4)) همه مسیریاب‌ها را در مرحله صفر (t = 0) رسم کنید.

**پاسخ:**

B

A

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

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

D

C

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

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

E

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

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=30) (t = 32) (t=35)

**پاسخ:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (t=25) (t=26) (t=30) (t = 32) | | | | |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 180179175180 | 2 |  | A |
| - | 180179175180 | 74 | AE | D |
| - | 180179175180 | 1 |  | C |
| - | 180179175180 | 1 |  | E |

B

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 180176174180 | 2 | - | B |
| - | 180 | 3 | B | C |
| - | 180176174180 | 5 | - | D |
| - | 180176174180 | 74 | DB | E |

C

D

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (t=25) (t=26) (t = 32) (t=35) | | | | |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 155154180180 | 1 | - | B |
| - | 155154180180 | 43 | -B | E |
| - | 180180 | 113 | EB | A |
| - | 180180 | 65 | EB | D |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (t=25) (t=30) (t = 32) (t=35) | | | | |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| -- | 180175180177 | 5 | - | A |
| - | 180175180177 | 74 | AE | BB |
| - | 180177 | 6 | E | C |
| - | 155150180177 | 2 | - | E |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (t=25) (t=26) (t=30) (t=35) | | | | |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 180176180 | 74 | DB | A |
| - | 155180180180 | 2 | - | B |
| - | 155154180180 | 43 | -B | C |
| - | 155180176180 | 2 | - | D |

E

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

**پاسخ:**

A

B

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (t=25) (t=26) (t=30) (t = 32) | | | | |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 180180179180180 | 2 | - | A |
| - | 180180179180180 | 1 | - | C |
| - | 180180179180180 | 4 | E | D |
| - | 180180179180180 | 2 | - | E |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (t=26) (t=30) (t = 32) (t=35) | | | | |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 180180176180 | 2 | - | B |
| - | 180180176180 | 3 | B | C |
| - | 180180176180 | 5 | - | D |
| - | 180180176180 | 4 | B | E |

D

C

E

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (t=25) (t=26) (t=30) (t=35) | | | | |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 180155180180180 | 4 | B | A |
| - | 180155180180180 | 2 | - | B |
| - | 180155180180180 | 3 | B | C |
| - | 180155180180180 | 2 | - | D |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (t=25) (t=26) (t = 32) (t=35) | | | | |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 180155154180180 | 3 | B | A |
| - | 180155154180180 | 1 | - | B |
| - | 180155154180180 | 5 | B | D |
| - | 180155154180180 | 3 | B | E |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (t=25) (t=30) (t = 32) (t=35) | | | | |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 177180175180177 | 5 | - | A |
| - | 177180175180177 | 4 | E | B |
| - | 177180175180177 | 65 | EE | CC |
| - | 177180175180177 | 2 | - | E |

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

**پاسخ:**

در این مرحله وقتی که D از طریق E اپدیت میشود یک مسیر بهتر برای C پیدا میکند و در نتیجه جایگزین میشود. پس از این همه مسیریاب ها بهترین مسیرهارا پیدا کرده اند و به همگرایی رسیده اند.

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:**

وقتی میتوانیم از همگرایی مطمئن شویم که بدانیم همه مسیریاب ها ازبقیه اطلاعات اپدیت شده دارند. به عبارتی باید هر دو مسیریاب طی مراحل مختلف اپدیت های خود را دست به دست کنند و به مسیریاب دیگر برسانند. این به این معناست که در بدترین حالت دو مسیریاب وجود دارند که بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند و هنوز اطلاعات اپدیت یکدیگر را ندارند. پس هرزمان که این دو مسیریاب که به نوعی قطر گراف را تشکیل میدهند از یکدیگر اپدیت بگیرند تمامی مسیریاب های دیگر نیز اپدیت شده اند. در نتیجه ما باید دنبال بیشترین فاصله ی بهینه در بین مسیریاب ها باشیم.

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

**RIP-v1 Format**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Reserved | 1 | 2 |
| All 0 | **2** | |
| A | | |
| Subnet mask: All 0 | | |
| Next hop: All 0 | | |
| 4 | | |
| All 0 | **2** | |
| B | | |
| Subnet mask: All 0 | | |
| Next hop: All 0 | | |
| 2 | | |
| All 0 | **2** | |
| C | | |
| Subnet mask: All 0 | | |
| Next hop: All 0 | | |
| 3 | | |
| All 0 | **2** | |
| D | | |
| Subnet mask: All 0 | | |
| Next hop: All 0 | | |
| 2 | | |

**RIP-v2 Format**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Reserved | 1 | 2 |
| ? | **2** | |
| A | | |
| Subnet mask: ? | | |
| Next hop: B | | |
| 4 | | |
| ? | **2** | |
| B | | |
| Subnet mask: ? | | |
| Next hop: - | | |
| 2 | | |
| ? | **2** | |
| C | | |
| Subnet mask: ? | | |
| Next hop: B | | |
| 3 | | |
| ? | **2** | |
| D | | |
| Subnet mask: ? | | |
| Next hop: - | | |
| 2 | | |

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

F

A

D

C

E

B

2

1

5

2

4

2

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

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

**پاسخ:**

چون F بعد از 200 ثانیه جوابی نمیدهد پس Expiration Timer ان تمام شده و مقدار متریک ان به بینهایت تغییر میکند و در همین لحظه مقدار Garbage collection timer ان از 120 شروع به کم شدن میکند و تا ثانیه 200 ام به 100 میرسد. مقادیر Expiration timer بقیه مسیریاب ها با فرض اپدیت شدن در هر 35 ثانیه بعد نهایتا تا 175 = 35 \* 5 پیش میرود و دوباره بعد از اپدیت شدن به 180 تغییر میکند. پس از 175 تا 200 معادل 25 ثانیه میماند که در اخرین اپدیت180-25=155 در جدول ثبت میشود

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

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.

|  |  |
| --- | --- |
| Metric | Destination network |
| 3 | A |
| 1 | B |
| 6 | D |
| 2 | E |

ز-الف) چه اتفاق جدیدی در شبکه به وقوع پیوسته است. چه علت‌های محتملی برای آن به نظرتان می‌رسد؟

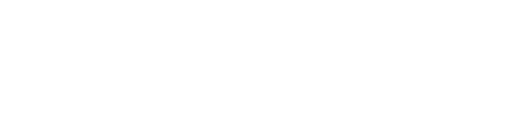
**پاسخ:** بعد از 205 ثانیه 5 بار تایمر 35 ثانیه زده شده و روی 30 ثانیه هستیم که c جدول خود را میفرستد. در این جدول یک مسیر به طول 2 از C به E به وجود آمده است که چند حالت ممکن است: ممکن است یک مسیر از B به E به طول 1 ایجاد شده باشد ولی در این صورت باید اپدیت B یا E قبل از این به C میرسید که در ان صورت مسیر D کوتاه تر میشد.پس چون D تغییر نکرده این حالت ممکن نیست. حالت های دیگری مثل ایجاد یک مسیر بین C وA به طول یک نیز با همین استدلال رد میشوند. یک حالت قابل پذیرش این است که طول مسیر بین C و E از 4 به 2 تغییر کرده باشد در این صورت جدول به همین شکل است

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

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

**اطلاعات کمکی:**

## ساختار فریم Ethernet:







Some Ethernet types: 0x0200 = XEROX PUP

0x0800 = dod Internet 0x0806 = ARP

0x8035 = RARP

1. برخی مقادیر فیلد Protocol در هدر IP:

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

1. Distance Vector [↑](#footnote-ref-1)
2. Periodic timer [↑](#footnote-ref-2)
3. Expiration timer [↑](#footnote-ref-3)
4. Garbage Collection timer [↑](#footnote-ref-4)