**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، 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[[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:**

A

B

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

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

C

D

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

E

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 180 | 5 | - | A |
| - | 180 | 2 | - | 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. در ادامه هم A (با رنگ سبز)، E (با رنگ آبی) و C (با رنگ قرمز) پیش رفته.

A (t = 26) (t = 35) `

**پاسخ:**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network |
| - | 180175180 | 2 | - | A |
| - | 155180180 | 2 | - | E |
| - | 155180180 | 1 | - | C |
| - | 180175180 | 74 | AE | D |

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

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

D (t = 25) (t = 32)

C (t = 32) (t = 35)

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

E

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

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

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)

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

dd

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

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

C (t = 32) (t = 35)

D (t = 25) (t = 32)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |

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

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

d

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

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

**پاسخ:**

همگرا شده 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:**

پس از ۲ مرحله همه‌ی جدول‌ها همگرا شدند.

به صورت کلی می‌توان گفت (نتونستم ادامه بدم)

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

**پاسخ:**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | Inf (16) | - | F |

و) حال فرض کنید، 15 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 2 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:

|  |  |
| --- | --- |
| **B** | **A** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 165 | 2 | - | A | | - | 165 | 1 | - | C | | 120 | - | Inf (16) | E | D | | 120 | - | Inf (16) | - | E | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180 | 2 | - | B | | - | 165 | 3 | B | C | | - | 180 | 5 | - | D | | 120 | - | Inf (16) | B | E | |
| **D** | **C** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180 | 5 | - | A | | 120 | - | Inf (16) | E | B | | 120 | - | Inf (16) | E | C | | - | 180 | 2 | - | E | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180 | 3 | B | A | | - | 180 | 1 | - | B | | 120 | - | Inf (16) | B | D | | 120 | - | Inf (16) | B | E | |
|  | **E** |
|  | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | 120 | - | Inf (16) | B | A | | 120 | - | Inf (16) | - | B | | 120 | - | Inf (16) | B | C | | - | 165 | 2 | - | D | |

در اولین مرحله‌ی بعد:

|  |  |
| --- | --- |
| **B (t=25) (t=30)** | **A (t=26) (t=35)** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 165180180 | 2 | - | A | | - | 165180180 | 1 | - | C | | - | 180180 | Inf (16)7 | EA | D | | 100 | - | Inf (16) | - | E | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180180180 | 2 | - | B | | - | 165180180 | 3 | B | C | | - | 180180180 | 5 | - | D | | - | 180180 | Inf (16)7 | BD | E | |
| **D (t=25) (t=32)** | **C (t=32) (t=35)** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180180180 | 5 | - | A | | - | -180180 | Inf (16)7 | EA | B | | - | -180180 | Inf (16)86 | EAE | C | | - | 180180180 | 2 | - | E | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180180180 | 3 | B | A | | - | 180180180 | 1 | - | B | | - | -180180 | Inf (16)6 | BE | D | | - | -180180 | Inf (16)4 | B- | E | |
|  | **E (t=26) (t=30)** |
|  | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | -180180 | Inf (16)7 | BD | A | | - | -180180 | Inf (16)95 | -DC | B | | - | -180180 | Inf (16)104 | BD- | C | | - | 165180180 | 2 | - | D | |

در دومین مرحله‌ی بعد:

|  |  |
| --- | --- |
| **B (t=25) (t=30)** | **A (t=26) (t=35)** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180180 | 2 | - | A | | - | 180180 | 1 | - | C | | - | 180180 | 7 | A | D | | - | 180180 | Inf (16)95 | -AC | E | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180180 | 2 | - | B | | - | 180180 | 3 | B | C | | - | 180180 | 5 | - | D | | - | 180180 | 7 | D | E | |
| **D (t=25) (t=32)** | **C (t=32) (t=35)** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180180 | 5 | - | A | | - | 180180 | 7 | A | B | | - | 180180 | 6 | E | C | | - | 180180 | 2 | - | E | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180180 | 3 | B | A | | - | 180180 | 1 | - | B | | - | 180180 | 6 | E | D | | - | 180180 | 4 | - | E | |
|  | **E (t=26) (t=30)** |
|  | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Garbage collection timer | Expiration timer | Metric | Next hop | Destination network | | - | 180180 | 7 | D | A | | - | 180180 | 5 | C | B | | - | 180180 | 4 | - | C | | - | 180180 | 2 | - | D | |

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:**

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.

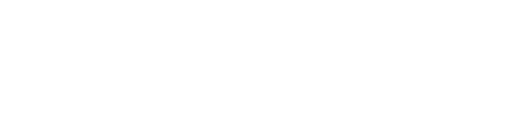
ز-ب) جدول مسیریابی بروز شده در مسیریاب B را پس از دریافت این جدول بردار-فاصله رسم کنید.

**پاسخ:**

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