



دانشگاه صنعتی امیرکبییر (پلی تکنیک تهران) دانشگده مهندس کامپیوتر و فناوری اطلاعات درس تعمیر بای کامپیوتری، نیم سال اول سال تحصیلی ۹۸-۹۷ تمرین سری دېم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۹)





دانشکدهٔ مېندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعا دانشــگاه صنعتـیامیـرکبیــر

1m2V\_1m2V

توجه: پاسخ تمرینها باید به صورت دستنویس تحویل داده شود.

نام و نامخانوادگی:

نمره:

شماره دانشجویی:

سؤال ۱: فرض کنید که میخواهید تعداد میزبانهای موجود در یک NAT را شناسایی کنید. میدانیم که لایهی IP یک شمارهی شناسایی را به ترتیب به هر بستهی IP اختصاص میدهد. شمارهی شناسایی مربوط به اولین بستهی IP که توسط یک میزبان تولید شده است، یک شمارهی تصادفی بوده و شمارهی بستههای بعدی به ترتیب اختصاص داده میشود. فرض کنید که همهی بستههای تولیدشده توسط میزبانها به بیرون از شبکه ارسال میشوند.

a. فرض کنید میتوان بستههای ارسال شده از طرف NAT به بیرون از شبکه را شنود کرد. با چه تکنیکی میتوان تعداد میزبانهای یکتا پشت NAT را تشخیص داد؟

پاسخ: از آنجایی که همهی بستههای تولید شده به بیرون از شبکه ارسال میشوند، میتوان تمام بستههای IP تولیدشده توسط میزبانهای موجود در یک NAT را شنود کرد. از آنجایی که هر میزبان مجموعهای از بستههای IP را با شمارههای متوالی و شماره شناسایی اولیهی منحصربه فرد (به دلیل انتخاب آن از یک فضای بزرگ) تولید میکند، میتوان بستههای IP با شمارههای شناسایی متوالی را در یک گروه قرار داد. تعداد گروهها، تعداد میزبانهای موجود در یک NAT را نشان میدهد.

b. اگر شمارههای شناسایی به ترتیب اختصاص داده نشوند، بلکه به صورت تصادفی اختصاص داده شوند، آیا تکنیک پیشنهادی شما همچنان می تواند شماره ی میزبانهای موجود در NAT را شناسایی کند؟

پاسخ: اگر شمارههای شناسایی مربوط به بستههای IP به صورت متوالی اختصاص داده نشود و به صورت تصادفی باشد، تکنیک پیشنهادشده در بخش قبلی، کارساز نخواهد بود. چون در این حالت امکان گروهبندی بستههای شنودشده وجود ندارد.



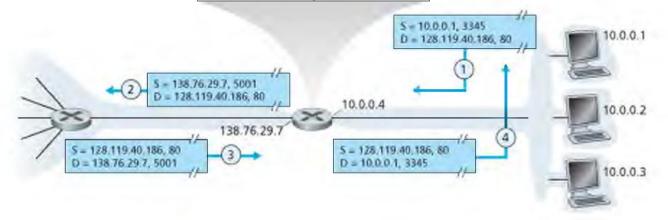
#### درس مبکرهای کامپیوتری، نیم سال اول تحصیلی ۹۷-۹۷ تمرین سری دہم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱)





سؤال ۲: ساختار شبکهی زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید که ISP آدرس آی پی 24.34.112.235 را به روتر اختصاص میدهد و آدرس مربوط به شبکهی خانگی 192.168.1/24 است.

| NAT translation table |                |  |  |  |
|-----------------------|----------------|--|--|--|
| WAN side              | LAN side       |  |  |  |
| 138.76.29.7, 5001     | 10.0.0.1, 3345 |  |  |  |
| 111                   | 111            |  |  |  |



a. آدرس مربوط به همهی واسطها را در شبکهی خانگی تعیین کنید.

پاسخ: آدرس مربوط به شبکهی خانگی: ۱۹۲.۱۶۸.۱.۱ و ۱۹۲.۱۶۸.۱.۳ و ۱۹۲.۱۶۸.۱.۳ و آدرس مربوط به واسط به روتر: ۱۹۲.۱۶۸.۱.۴

b. فرض کنید که هر میزبان دو ارتباط TCP به پورت 80 در آدرس 128.119.40.86 دارد. ۶ عدد از مدخلهای مربوط به جدول NAT را بیان کنید.

#### پاسخ:

| NAT translation table |                   |  |  |  |
|-----------------------|-------------------|--|--|--|
| WAN Side              | LAN Side          |  |  |  |
| 24.34.112.235, 4000   | 192.168.1.1, 3345 |  |  |  |
| 24.34.112.235, 4001   | 192.168.1.1, 3346 |  |  |  |
| 24.34.112.235, 4002   | 192.168.1.2, 3345 |  |  |  |
| 24.34.112.235, 4003   | 192.168.1.2, 3346 |  |  |  |
| 24.34.112.235, 4004   | 192.168.1.3, 3345 |  |  |  |
| 24.34.112.235, 4005   | 192.168.1.3, 3346 |  |  |  |



## درس منبکه بای کامپیوتری، نیم سال اول تحصیلی ۹۷-۹۷ تمرین سری دہم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱)





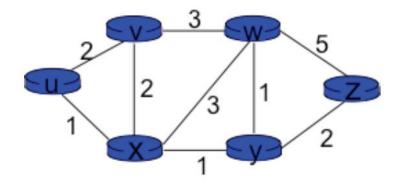
سؤال ۳: آدرس IP و MAC مربوط به مقصد درخواست ارسال شده توسط کلاینت (discovery request) چیست؟ آدرس IP و IP مربوط به مبدأ پاسخ ارسال شده از طرف سرور (discovery request) DHCP) چیست؟

پاسخ:

IP: 255.255.255.255, MAC: FF:FF:FF:FF:FF

IP: آدرس IP مربوط به سرور DHCP و DMC: آدرس MAC مربوط به سرور DHCP:

سؤال ۴: زمانی که یک بسته مسیریاب NAT را ترک میکند، این بسته باید از طریق اینترنت به سمت مقصدش که سرور وب است، هدایت شود. برای این مسأله شکل زیر را در نظر بگیرید:



فرض کنید که گره u، مسیریاب مربوط به NAT بوده و سرور وب به گره z متصل است. با توجه به الگوریتم کوتاه ترین مسیر دایجسترا، جدول زیر را تکمیل کرده و کوتاه ترین مسیر را از u به z مشخص کنید.

| Step | Ń      | D(v), p(v) | D(w), p(w) | D(x), p(x) | D(y), p(y) | D(z), p(z) |
|------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0    | и      | 2, u       | $\infty$   | 1, u       | $\infty$   | $\infty$   |
| 1    | ux     | 2, u       | 4, x       |            | 2, x       | ∞          |
| 2    | uxy    | 2, u       | 3, y       |            |            | 4, y       |
| 3    | uxyv   |            | 3, y       |            |            | 4, y       |
| 4    | uxyvw  |            |            |            |            | 4, y       |
| 5    | uxyvwz |            |            |            |            |            |



# درس منبکه بای کامپیوتری، نیم سال اول تحصیلی ۹۷-۹۷ تمرین سری دہم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱)





سؤال ۵: به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- الف) الگوريتههاي مسيريابي Distance-Vector و Link-State را با هم مقايسه كنيد.
- ب) پیامهای اعلان استفاده شده در پروتکلهای RIP و OSPF را باهم مقایسه کنید.
  - ج) BGP چگونه از نشانهای AS-PATH و NEXT-HOP ستفاده می کند؟
- د) زمانی که یک میزبان به یک گروه Multicast ملحق می شود، آیا ضروری است که آدرس IP خود را به آدرس این گروه تغییر دهد ؟

#### یاسخ

الف) الگوریتمهای Link State، محاسبات کمهزینه ترین مسیر بین مبدأ و مقصد را بر اساس دانش سراسری و کامل از شبکه انجام میدهند. الگوریتمهای Distance-Vector این کار را به صورت تکرارشونده و توزیع شده انجام میدهند.

ب) در پروتکل OSPF، مسیریابها به صورت متناوب اطلاعات مسیریابی را، نه فقط به مسیریابهای همسایه، بلکه به تمام مسیریابهای دارد که فاصله مسیریابهای داخل AS همه پخشی می کنند. این اطلاعات مسیریابی، یک مدخل به ازای هر لینک همسایه دارد که فاصله ی مسیریابهای همسایه از این مسیریابهای همسایه ارسال می شود.

ج) از AS-PATH برای تشخیص و جلوگیری از ایجاد حلقه در ارسال پیامهای اعلان و همچنین برای انتخاب بین چندین مسیر منتهی به یک شبکه (پیشوند) استفاده می شود. NEXT-HOP نشان دهنده ی آدرس IP اولین مسیریاب در مسیر اعلان شده به یک پیشوند است.

د) خیر نیازی به این کار نیست.

سؤال ۶: شبکه زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید که AS3 و AS2 برای پروتکل مسیریابی intra-AS از AS1 و BGP و eBGP استفاده می کند و BGP و eBGP برای پروتکل مسیریابی inter-AS برای پروتکل مسیریابی inter-AS از AS4 برای پروتکل مسیریابی inta-AS از AS4 قابل دسترس نیست.

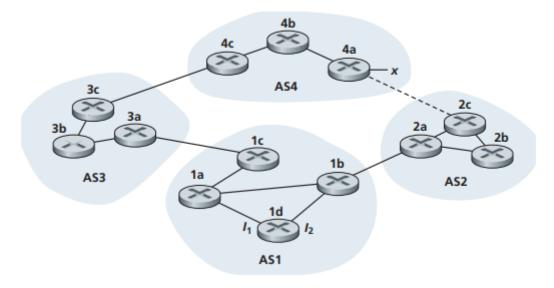
- مسیریاب 3c از طریق کدام پروتکل مسیریابی پیشوند x را یاد می گیرد.
- b. مسیریاب 3a از طریق کدام پروتکل مسیریابی پیشوند x را یاد می گیرد.
- مسیریاب 1c از طریق کدام پروتکل مسیریابی پیشوند x را یاد می گیرد.
- d. مسیریاب 1d از طریق کدام پروتکل مسیریابی پیشوند x را یاد می گیرد.



# درس منکه ای کامپوتری، نیم سال اول تحصیلی ۹۸-۹۷ تمرین سری دہم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱)







- a) eBGP
- b) iBGP
- c) eBGP
- d) iBGP

سؤال ۷: شبکه زیر را در نظر بگیرید که هزینهی مربوط به لینکها در آن مشخص شده است. فرض کنید که از poisoned reverse در الگوريتم مسيريابي distance vector استفاده مي شود.

الف) پس از همگرایی الگوریتم مسیریابی distance vector ،مسیریاب y ،w و z فاصلههای خود تا x را به یکدیگر اطلاع میدهند. مقدار آنها را مشخص کنید.

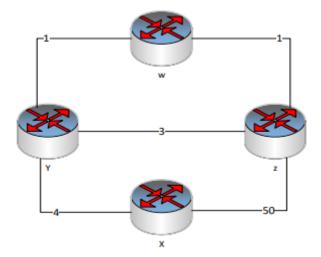
ب) حال فرض کنید که هزینه لینک بین x و y به ۶۰ افزایش می یابد. آیا در صورت استفاده از poisoned reverse مشکل-count-to infinity وجود دارد؟ چرا؟ اگر این مشکل وجود دارد، مسیریابی distance vector به چه تعداد تکرار نیاز دارد تا دوباره به حالت پایدار برسد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.



# دس معبدهای کامپیوتری، نیم سال اول تحصیلی ۹۸-۹۷ ترین سری دہم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱)







پاسخ

.a

| Router z | Informs w, $D_z(x)=\infty$      |
|----------|---------------------------------|
| Routel Z | Informs y, $D_z(x)=6$           |
| Router w | Informs y, $D_w(x)=\infty$      |
|          | Informs z, D <sub>w</sub> (x)=5 |
| Router y | Informs w, $D_y(x)=4$           |
|          | Informs z, $D_y(x)=4$           |

له، این مشکل وجود دارد. جدول زیر مراحل مربوط به همگرایی مسیریابی را مشخص می کند. فرض کنید که در لحظه یه (w,z) هزینه ی لینکها را بهروزرسانی می کند و به همسایههای خود  $t_0$  هزینه ی لینکها را بهروزرسانی می کند و به همسایههای خود (w,z) اطلاع می دهد. در جدول زیر (-) نشان دهنده اطلاعاتی است که به گره دیگر رسیده است.

| time | t0                                    | t1                                    | t2                               | t3                                 | t4                                     |
|------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
| Z    | $\rightarrow$ w, $D_z(x) = \infty$    |                                       | No change                        | $\rightarrow$ w, $D_z(x) = \infty$ |  |
|      | $\rightarrow$ y, $D_z(x)=6$           |                                       |                                  | $\rightarrow$ y, $D_z(x)=11$       |  |
| W    | $\rightarrow$ y, $D_w(x)=\infty$      |                                       | $\rightarrow$ y, $D_w(x)=\infty$ |                                    | No change                              |
|      | $\Rightarrow$ z, $D_w(x)=5$           |                                       | $\Rightarrow$ z, $D_w(x)=10$     |                                    |  |
| Y    | $\rightarrow$ w, D <sub>y</sub> (x)=4 | $\rightarrow$ w, D <sub>y</sub> (x)=9 |                                  | No change                          | $\rightarrow$ w, D <sub>y</sub> (x)=14 |
|      | $\rightarrow$ z, D <sub>y</sub> (x)=4 | $\Rightarrow$ z, $D_y(x) = \infty$    |                                  |                                    | $\Rightarrow$ z, $D_y(x) = \infty$     |



#### درس میکه ای کامپوتری، نیم سال اول تحصیلی ۹۸-۹۷ تمرن سری دہم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱)

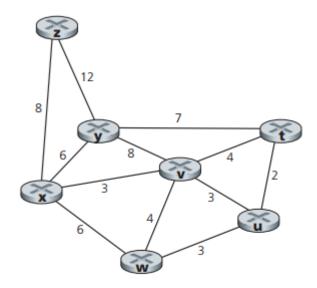




همان طور که مشاهده می کنید، گرههای y,w,z برای محاسبهی هزینه تا مسیریاب x یک حلقه را ایجاد می کنند. اگر به این تکرار ادامه دهیم، همانطور که در جدول بالا مشاهده می کنید، در لحظهی z ، $t_{27}$  متوجه می شود که کمترین هزینهاش به x با یک رابر با 50 است. در لحظه و در لحظه و تاهترین مسیر از x به x از طریق z برابر با 51 است و در لحظه اینک مستقیم، برابر با 50 است. در لحظه و در لحظه اینک مستقیم، برابر با 50 است. کوتاهترین مسیر از y به y از طریق w برابر با 52 است. در نهایت در لحظه یا  $t_{31}$  هیچ بهروزرسانی وجود ندارد.

| time | t27                          | t28                                    | t29                                | t30                                | t31       |
|------|------------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|-----------|
| Z    | $\rightarrow$ w, $D_z(x)=50$ |  |                                    |                                    | via w, ∞  |
|      | $\rightarrow$ y, $D_z(x)=50$ |  |                                    |                                    | via y, 55 |
|      |                              |  |                                    |                                    | via z, 50 |
| W    |                              | $\rightarrow$ y, $D_w(x) = \infty$     | $\rightarrow$ y, $D_w(x)=51$       |                                    | via w, ∞  |
|      |                              | $\Rightarrow$ z, $D_w(x)=50$           | $\Rightarrow$ z, $D_w(x) = \infty$ |                                    | via y, ∞  |
|      |                              |  |                                    |                                    | via z, 51 |
| Y    |                              | $\rightarrow$ w, D <sub>y</sub> (x)=53 |                                    | $\rightarrow$ w, $D_y(x) = \infty$ | via w, 52 |
|      |                              | $\Rightarrow$ z, $D_y(x) = \infty$     |                                    | $\Rightarrow$ z, $D_y(x)=52$       | via y, 60 |
|      |                              |  |                                    |                                    | via z, 53 |

سؤال ۸: شبکهی زیر را در نظر بگیرید. با توجه به هزینهی مشخص شده برای لینکها، با استفاده از الگوریتم کوتاهترین مس Dijkstra، کوتاهترین مسیر را از x به همهی گرههای شبکه محاسبه کنید. با استفاده از جدولی مشابه جدول 4.3 کتاب مرجع (نسخهی ۶) نشان دهید که الگوریتم چگونه کار میکند.





# دس منتبه بای کامپیوتری، نیم سال اول تحصیلی ۹۸-۹۷ تمرین سری دہم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱)

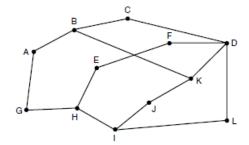




پاسخ:

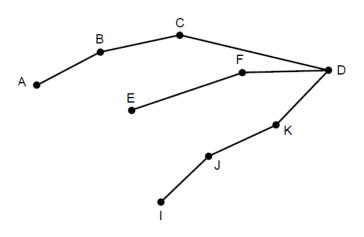
| Step | N'      | D(t),p(t) | D(u),p(u) | D(v),p(v) | D(w),p(w) | D(y),p(y) | D(z),p(z) |
|------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|      |         |           |           |           |           |           |           |
| 0    | X       | $\infty$  | $\infty$  | 3,x       | 6,x       | 6,x       | 8,x       |
| 1    | XV      | 7,v       | 6,v       |           | 6,x       | 6,x       | 8,x       |
| 2    | xvu     | 7,v       |           |           | 6,x       | 6,x       | 8,x       |
| 3    | xvuw    | 7,v       |           |           |           | 6,x       | 8,x       |
| 4    | xvuwy   | 7,v       |           |           |           |           | 8,x       |
| 5    | xvuwyt  |           |           |           |           |           | 8,x       |
| 6    | xvuwytz |           |           |           |           |           |           |

سؤال ۹: با در نظر گرفتن شکل زیر، درخت پوشای Multicast را برای مسیریاب C محاسبه کنید. گروه Multicast شامل مسیریابهای K است.



پاسخ:

درختهای مختلفی قابل تشکیل است. یک مثال به صورت زیر است.



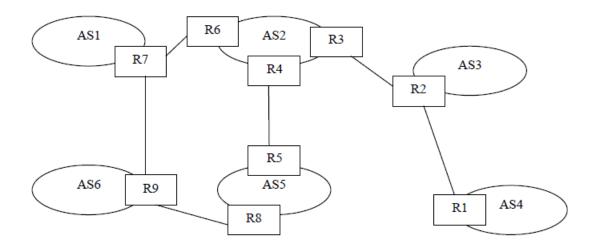


## درس منگرهای کامپیوتری، نیم سال اول تحصیلی ۹۸-۹۷ تمرین سری دہم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱)





سؤال ۱۰: شکل زیر را در نظر بگیرید.



الف) در صورتی که یک پیشوند مشخص در AS4 نیاز به اعلان داشته باشد، این اعلان از چه مسیرهایی عبور می کند تا تمامی مسیریابها این پیشوند را ذخیره کنند؟

ب) فرض كنيد لينك بين R1 و R2 خراب شود. آيا بين AS1، AS2، AS1 و AS6 حلقه تشكيل مى شود ؟ توضيح دهيد.

#### پاسخ:

الف) R1 پروتکل eBGP را اجرا کرده و یک ارتباط TCP با R2 برقرار می سازد تا اطلاعات مسیریابی را ردوبدل کند. R2 پیام دریافتی را با R6 پیام دریافتی را eBGP را اجرا کرده و یک ارتباط R6 به R4 با یک ارتباط TCP مبتنی بر پروتکل eBGP به R3 ارسال می کند. R3 این اطلاعات را از طریق eBGP او eBGP اطلاعات را به R4 ارسال R8 ارسال R8 ارسال R8 به R4 به R5 از طریق eBGP اعلان می کند. نهایتاً R5 از طریق eBGP او eBGP اطلاعات را به R6 ارسال می کنند.

ب) با استفاده از مسیریابی path-vector، هرگاه یک مسیریاب BGP یک پیام حاوی AS-PATH دریافت کند که شامل path-vector همین مسیریاب با استفاده از مسیریاب باشد، یک حلقه تشکیل شده است. مسیریاب BGP از این مسیر چشمپوشی می کند و این اطلاعات دریافتی را دور می اندازد.

سؤال ۱۱: پروتکل مسیریابی RIP از پروتکل UDP استفاده می کند. BGP از TCP استفاده کرده و پروتکل OSPF روی IP اجرا می شود. دلیل این انتخابها را در هر یک از پروتکلهای BGP ،RIP و OSPF شرح دهید.

RIP پروتکلی توزیعشده مبتنی بر distance-vector است. پیامها تنها بین همسایهها و به صورت متناوب (یا در صورت بروز یک تغییر) ردوبدل میشوند. UDP برای تبادل پیام بدون تضمین تحویل پیام مناسب است. با توجه به اینکه پیامها به صورت متناوب ارسال میشوند، نرسیدن یک پیام اهمیت چندانی ندارد زیرا مجدداً ارسال خواهد شد.



## درس منگرهای کامپیوتری، نیم سال اول تحصیلی ۹۸-۹۷ تمرین سری دہم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱)





OSPF مبتنی بر استفاده از یک پروسه ی قابل اطمینان سیلابی است که اطلاعات link-state را بین تمامی مسیریابها توزیع کند. این پروسه ی قابل اطمینان نیازمند ارتباط و هماهنگی نزدیک با عملیات مسیریابها است. در نتیجه کارکرد آن بر بستر IP، به حالتی که در لایه ی انتقال کار کند ترجیح داده شده است.

سؤال ۱۲: پروتکلهای RIP و OSPF را، از نظر زمان همگرایی و تعداد پیامهای رد و بدل شده، در ۳ حالت زیر با هم مقایسه کنید.

الف) خرابی لینک

ب) خرابی گره

ج) اضافه شدن یک لینک جدید

پاسخ

الف) زمان همگرایی OSPF نسبت به RIP کمتر است. زمانی که یک لینک خراب شود، مسیریاب OSPF مربوطه، بهروزرسانی - RIP مربوطه، بهروزرسانی می کنند. این پروسه باعث می state را به تمامی همتاهای خود ارسال می کند و مسیریابهای همتا، پایگاه دادههای خود را بهروزرسانی می کنند. این پروسه باعث می شود که اطلاعات خرابی لینک به سرعت به مسیریابها برسد. اما در RIP، مسیریاب می کند و بهروزرسانی را صرفاً به مسیریابهای همسایه ارسال می کند. مسیریابهای همسایه، جدول مسیریابی خود را بهروزرسانی می کنند، مقادیر جدید distance vector را محاسبه کرده و این مقادیر بهروزرسانی شده را به همسایههای خود ارسال می کنند. سربار پردازش و توزیع پیام در RIP باعث می شود که زمان همگرایی RIP زیاد باشد. البته همگرایی سریع در OSPF هزینهی پخش سیل آسای پیامهای بهروزرسانی در سطح شبکه را دارد.

ب) همگرایی OSFP سریعتر است. OSPF هر ۱۰ ثانیه یک پیام HELLO ارسال می کند. این زمان برای ۳۰ RIP ثانیه است. زمانی که یک گره خراب می شود، OSPF می تواند آن را در کمتر از ۱۰ ثانیه تشخیص دهد. در حالی که RIP در بدترین حالت ۱۸۰ ثانیه برای تشخیص خرابی گره زمان نیاز دارد. دلیل این زمان زیاد، استفاده ی RIP از UDP است که تضمینی برای تحویل پیام به مقصد ندارد. در عوض OSPF پیامهای بیشتری ردوبدل می کند.

ج) OSPF همگرایی سریعتری از RIP دارد. وقتی یک لینک جدید اضافه می شود، مسیریابهای OSPF متصل به این لینک شروع به ارسال پیامهای الله این الله این مسیریابها پیامهای توصیف پایگاه الله HELLO می کنند. همچنین برای سرآیندهای Link-state می کنند. سپس این مسیریابها مربوطه ی خود نیستند، پیامهای درخواست link-state ارسال می کنند. پس از به ورزرسانی و همگامسازی پایگاه داده ها، این مسیریابهای OSPF، بستههای توصیف پایگاه داده ی بروزرسانی شده را به همسایههای



## درس سبکه مای کامپوتری، نیم سال اول تحصیلی ۹۷-۹۷ تمرین سری دیم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱)





خود ارسال می کنند و الگوریتمهای مسیریابی را برای پیدا کردن کوتاهترین مسیر اجرا می کنند. این در حالی است که مسیریاب RIP باید در ابتدا محاسبات مربوط به مسیریابی مبتنی بر distance vector را انجام دهد. سپس distance-vector به روزرسانی شده را به همسایههای خود ارسال می کند. به دلیل سربار پردازشی در هر مسیریاب RIP، این پروتکل کندتر از OSPF است.

جدول زیر مقایسهای از این دو پروتکل را نمایش میدهد:

| ردوبدل شده | زمان همگرایی تعداد پیامهای ردوبدا<br>یداد مورد نظر |        | زمان همگرایی |                        |
|------------|--|--------|--------------|------------------------|
| OSPF       | RIP  | OSPF   | RIP          |                        |
| بيشتر      | كمتر   | سريعتر | كندتر        | خرابی لینک             |
| بيشتر      | كمتر   | سريعتر | كندتر        | خرابی گره              |
| بيشتر      | كمتر   | سريعتر | كندتر        | اضافه شدن لینک<br>جدید |