



در شماره گذشته آموزش نتورک پلاس با فیبر تک حالت و چند حالت، کانکتورهای فیبرنوری و ویژگی‌های آن‌ها، مبدل فیبرنوری و انواع مختلف فرستنده/گیرنده‌های فیبر آشنا شدیم. در این شماره مبحث کابل فیبرنوری را ادامه داده و به سراغ ابزارهای تست و عیب‌یابی شبکه و کابل‌ها رفته و خواهیم دید که تانر و پروب چه هستند.

برای مطالعه بخش سی و پنجم آموزش رایگان و جامع نتورک پلاس (Network+) [اینجا](#) کلیک کنید

استانداردهای اترنت برای کابل فیبر نوری

قبل از آن‌که انجمن IEEE استاندارد 10GBase-T را برای زوج کابل‌های بهم تابیده ارائه کند، استانداردهای لازم را برای دستیابی به نرخ بالای انتقال داده‌ها روی فیبر نوری ایجاد کرد. (10Base-T: مقدار 10 (10مگابیت) در این استاندارد نشان دهنده حداکثر توان عملیاتی است که در چنین شبکه‌هایی می‌توان از آن استفاده کرد. بسته به نوع کابلی که از آن استفاده می‌شود که Cat 3 است، حداکثر توان عملیاتی (حجمی که از پهنای باند استفاده می‌کنید) برابر با 10 مگابیت بر ثانیه است. در اینجا واژه Base به شبکه‌های اترنت اشاره دارد که مخفف baseband است. اما کاراکتر T بیانگر کابل زوج به هم تابیده (Twisted pair) است.)

(در واقع فیبر نوری بهترین رسانه‌ای است که می‌تواند توان عملیات بالایی را ارائه کند. جدول زیر انواع مختلف استانداردهای اترنت را که توسط IEEE برای کابل‌کنشی فیبر نوری ارائه شده است نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول مشاهده می‌کنید برای Gigabit Ethernet دو استاندارد و برای Gigabit Ethernet-10 که از کابل‌های فیبر نوری استفاده می‌کنند شش استاندارد ارائه شده است.

استانداردهای اترنت قابل استفاده توسط کابل های فیبر نوری کابل				
استاندارد	حداکثر سرعت انتقال بر حسب مگابیت	حداکثر فاصله به ازای هر سگمنت	رسانه فیزیکی/نوع کابل	
Gigabit Ethernet	1000Base-LX	1000	550 برای MMF, 5000 برای SMF	SMF یا MMF
	1000Base-SX	1000	تا 550، بسته به پهنای باند مدال و قطر هسته فیبر	MMF

Gigabit-10 Ethernet	10GBase-SR و 10GBase-SW	10,000	تا 330 متر، به پهنای باند مودال و قطر هسته فیبر بستگی دارد	MMF
	10GBase-LR و 10GBase-LW	10,000	10,000	SMF
	10GBase-ER و 10GBase-EW	10,000	40,000	SMF

همان‌گونه که در شماره قبل به آن اشاره کردیم، شبکه‌های اترنت سریع‌تر در راه هستند. IEEE به تازگی استانداردهای اترنت 40 و 100 گیگابیت را تصویب کرده است. برای آزمون **نتورک پلاس** شما باید در ارتباط با دو استاندارد Gigabit Ethernet اطلاعات کافی داشته باشید. از مهم‌ترین جزئیات مرتبط با استانداردهای ارائه شده در جدول بالا به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- 1000Base-LX: متداول‌ترین استاندارد گیگابیت اترنت بوده و از طول موج‌های بلند 1300 نانومتر استفاده کرده و (یک نانومتر برابر با 0.000000001 متر یا همان 10^{-9} است). عدد 1000 همان استانداردهای قبلی به توان عملیاتی اشاره داشته که برابر با 1000 مگابیت بر ثانیه پهنای باند است. این استاندارد عمدتاً در ارتباط با شبکه‌های MAN یا برای اتصال یک ISP با حامل مخابراتی از آن استفاده می‌شود. در این شبکه‌ها نیز می‌توانید از کابل‌های تک حالت یا چندحالت استفاده کنید. اگر از نوع تک حالت استفاده شود، طول کابل تک حالت می‌تواند 5000 متر باشد و طول کابل چند حالت نیز می‌تواند برابر با 550 متر باشد.
- 1000Base-SX همچنین شکلی از گیگابیت اترنت است که در مقایسه با 1000Base-LX هزینه نصب آن ارزان‌تر بوده و از طول موج‌های کوتاه 850 نانومتر استفاده می‌کند. حداکثر طول سگمنت برای 1000Base-SX به دو فاکتور قطر فیبر و پهنای باند مودال که برای انتقال سیگنال از آن استفاده می‌شود بستگی دارد. پهنای باند مودال معیاری است که بالاترین فرکانس سیگنال که یک فیبر چند حالت می‌تواند در یک مسافت مشخص از آن پشتیبانی کند را نشان می‌دهد. مقیاس بر مبنای MHz-km اندازه‌گیری می‌شود. پهنای باند مودال بالا و فیبر چند منظوره طولانی‌تر می‌توانند به شکل قابل اعتمادتری سیگنال‌ها را ارسال کنند. اگر کابلی که در این شبکه‌ها استفاده می‌کنید از نوع 50 میکرون باشد حداکثر تا طول 550 متر از یک کابل فایبری به شکل یک تکه می‌توان استفاده کرد، اما اگر از کابل نوع 62.5 میکرونی استفاده کنید حداکثر تا طول 275 متر را پشتیبانی می‌کند.

جدول زیر حداکثر سگمنت‌ها برای نصب 1000Base-SX را نشان می‌دهد. دقت کنید که ممکن است تنها یک تکرارکننده میان سگمنت‌ها استفاده شود. بنابراین، 1000Base-SX برای شبکه‌های کوتاه‌تر مناسب است. به‌طور مثال اتصال مرکز داده با data closet در یک ساختمان اداری از جمله این موارد است.

طول سگمنت 1000Base-SX	
حداکثر طول سگمنت	قطر فیبر چند حالت
m 550	microns 50
m 275	microns 62.5

مشکلات رایج فیبر نوری

در زمان کار با کابل‌های فیبر نوری ممکن است با چالش‌های مختلفی در زمینه اشکال‌زدایی روبرو شوید که شاید در

زمان کار با کابل‌های مسی شاهد آن‌ها نباشید. مشکلات منحصر به فردی که در زمان کار با کابل‌های فیبر ممکن است با آن‌ها روبرو می‌شوید به شرح زیر است:

- یکسان نبودن نوع فیبر - این مشکل کمی گمراه کننده است، زیرا سختی نداشتن نوع فیبر بیشتر به دلیل متفاوت بودن هسته یک فیبر رخ می‌دهد. اتصال یک کابل SMF به یک کابل MMF مانع از آن می‌شود تا فرآیند اتصال و ارسال سیگنال‌ها با موفقیت انجام شود، هرچند ممکن است برخی از سیگنال‌ها انتقال پیدا کنند. با این وجود، حتی کابل‌های یکسان نیز ممکن است با یکدیگر سازگار نباشند. به‌طور مثال، یک کابل با هسته 50 میکرون نباید به کابلی با هسته 62.5 میکرون متصل شود، حتی اگر هر دو آن‌ها MMF باشند.
- عدم هماهنگی طول موج- MMF، SMF، و POF (فیبر نوری پلاستیکی) هر یک از این فرستنده/گیرنده‌ها از طول موج‌های مختلف برای انتقال استفاده می‌کنند. عدم انطباق طول موج زمانی رخ می‌دهد که انتقال برای یک نوع کابل بهینه‌سازی شده، اما فرآیند ارسال از طریق کابل دیگری انجام می‌شود.
- کانکتورهای کثیف - اگر کانکتورهای فیبر کثیف یا فقط کمی گرد و خاک داشته باشند نه تنها از دست رفتن سیگنال را به همراه می‌آورند، بلکه خطاهای دیگری را نیز به وجود می‌آورند. زمانی که از کانکتورها استفاده نمی‌کنید سربوش مخصوص را روی کانکتور قرار دهید تا گرد و غبار روی جک‌های فیبر قرار نگیرند.

ابزارهای اشکال‌زدایی

نشانه‌های مربوط به مشکلات کابل‌کشی گاهی اوقات صریح و روشن هستند و به وضوح خود را نشان می‌دهند که باعث می‌شود علت قطعی ارتباط با شبکه به راحتی تشخیص داده شود و گاهی اوقات ناپیدا و مبهم هستند که بررسی دقیق را طلب می‌کنند. شما می‌توانید فرآیند اشکال‌زدایی وضعیت خطاهای شبکه را با بررسی وضعیت چراغ‌های ال‌ئی‌دی پورت‌های شبکه که روی دستگاه‌های مختلف قرار دارد آغاز کنید. یک ارتباط پایدار با یک نور ثابت مشخص می‌شود و حالت چشم‌کزن بیان‌گر فعال بودن است. البته توجه داشته باشید در برخی دستگاه‌ها سازندگان از تکنیک‌های مختلفی برای قطع یا وصل بودن ارتباط استفاده می‌کنند. به‌طور مثال، برخی از روترها از نور قرمز رنگ برای نشان دادن قطعی ارتباط استفاده می‌کنند، در حالی که برخی دیگر با خاموش کردن چراغ مربوط به اتصال به ISP عدم اتصال را نشان می‌دهند. اما در حالت کلی نور قرمز ممکن است بیان‌گر یک مشکل باشد. ابتدا کارت شبکه و کابل‌ها را بررسی کنید تا مطمئن شوید اتصال برقرار است.



اگر همه دستگاه‌ها را بررسی کرده‌اید و مشکوک هستید که مشکل از کابل‌ها است، باید از ابزارهای که برای تجزیه و تحلیل و ایزوله کردن مشکلات مربوط به انواع خاصی از رسانه‌های شبکه طراحی شده‌اند، استفاده کنید. ابزارهای متعددی در دسترس هستند که برخی از آن‌ها تست‌های ساده‌ای هستند که مشکلات رایج کابل‌ها را نشان می‌دهند، در حالی که برخی دیگر تست‌های پیشرفته‌ای هستند که مشکلات مربوط به هم‌شنوی، تداخل و سایر ویژگی‌های کابل‌ها را بررسی می‌کنند. آگاهی در خصوص ابزارهای خاصی که برای سناریوهای عیب‌یابی خاص استفاده می‌شوند به شما کمک می‌کنند به سرعت مشکلات را شناسایی کرده و راه‌حل مربوطه را ارائه کنید. در ادامه با برخی از ابزارهای عیب‌یابی مشکلات شبکه آشنا خواهید شد.

تانر و پروب کیت

در حالت ایده‌آل، شما و همکاران‌تان بهتر است هر پورت و هر پایانه‌ای که درون مرکز داده قرار دارد را برچسب‌گذاری کنید تا مدیریت تجهیزات و شناسایی مشکلات به سهولت انجام شود. البته به دلیل تغییرات پرسنلی در یک تیم و محدودیت‌های زمانی، برچسب‌گذاری تجهیزات و مستندسازی ممکن است خیلی راهگشا نباشند. به عنوان یک کارشناس شبکه برای عیب‌یابی تجهیزات بهتر است دو ابزار tone generator و tone locator را در اختیار داشته باشید. این دو ابزار به شما کمک می‌کنند تا مشخص کنید یک سیم در چه مکانی دچار مشکل شده است.

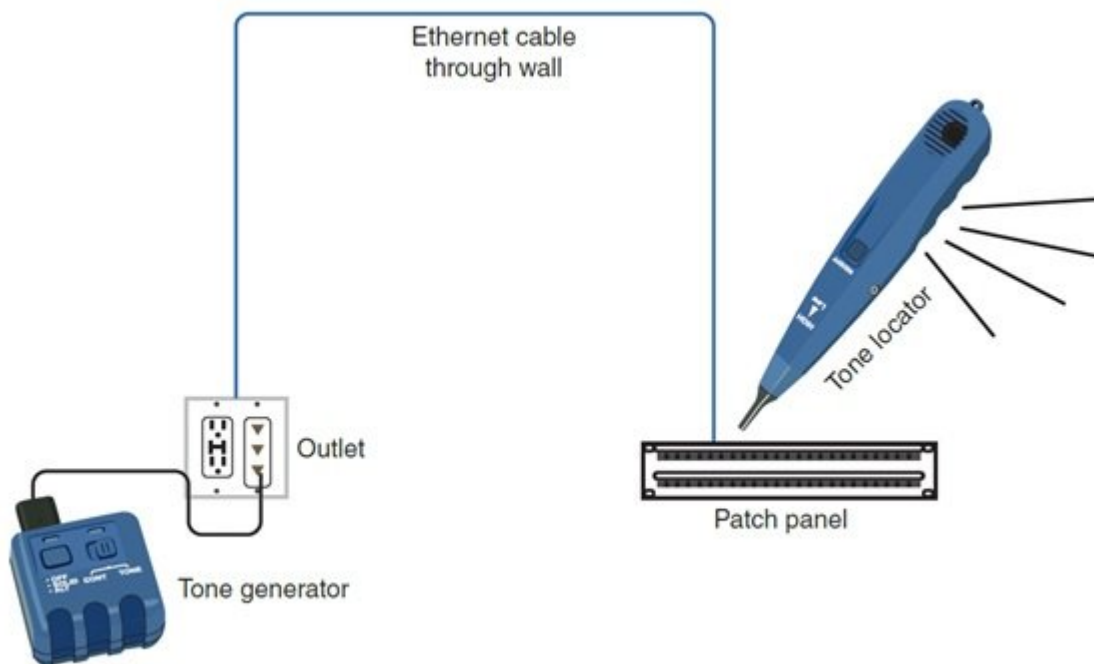
• tone generator یا toner یک دستگاه کوچک الکترونیکی است که برای شناسایی مشکل سیگنال روی یک سیم از آن استفاده می‌شود.

Tone locator یا probe دستگاهی است که وقتی یک فعالیت الکتریکی روی یک سیم را تشخیص دهد صدایی از خود ساطع می‌کند.

این ابزارها در قالب یک کیت به فروش می‌رسند و اغلب به نام کیت پروب و تانر یا فقط پرو تونر از آن‌ها نام برده می‌شود. شکل زیر تصویر این دو دستگاه را نشان می‌دهد.



شکل زیر نحوه استفاده از یک Tone Generator و Tone locator را نشان می‌دهد.



Tone generatorها و tone locatorها را نمیتوان برای تعیین ویژگی‌های مختلف یک سیم به کار گرفت. به طور مثال، معیوب بودن یا طول بیش از اندازه کابل که با استانداردهای IEEE همخوانی نداشته و روی شبکه خاصی استفاده شده است از جمله این موارد است. این ابزارها تنها برای این منظور استفاده می‌شوند که سیم‌ها در چه مکانی دچار مشکل شده‌اند.

مولتی‌متر

مولتی‌متر یک ابزار ساده است که می‌تواند ویژگی‌های مختلف یک مدار الکتریکی را اندازه‌گیری کند. مقاومت، ولتاژ و امپدانس از جمله این موارد است. شکل زیر یک دستگاه مولتی‌متر را نشان می‌دهد.



درست است که می‌توانید از ابزارهای جداگانه برای اندازه‌گیری امپدانس، مقاومت و ولتاژ سیم استفاده کنید، اما به‌کارگیری ابزار واحدی که قادر به انجام همه این‌کارها باشد، کار شما را ساده‌تر می‌کند.

امپدانس مقدار مقاومت در برابر جریان متناوب سینوسی را مشخص می‌کند. برای آن‌که یک سیگنال به درستی انتقال پیدا کرده و ترجمه شود (قابل فهم برای دستگاه) باید مقدار امپدانس مشخص باشد. با این وجود، امپدانس‌ها خیلی بالا یا خیلی پایین می‌تواند به سیم آسیب وارد کرده، جفت شدن نادرست را رقم زده یا به یک نقطه پایانی آسیب وارد کند. به عبارت دیگر، تغییرات در امپدانس می‌تواند نشان‌دهنده این موضوع باشد که جریان در چه مکانی متوقف شده یا دچار مشکل شده است. به عنوان یک حرفه‌ای شبکه، ممکن است از یک مولتی‌متر برای انجام کارهای زیر استفاده کنید:

- اندازه‌گیری ولتاژ برای بررسی اینکه کابل به درستی جریان الکتریسیته را هدایت می‌کند یا خیر. به عبارت دقیق‌تر آیا سیگنال قادر است به شکل غیر اصولی از یک گره در شبکه به سمت گره دیگری حرکت کند یا خیر.

- بررسی مقدار نویز روی یک سیم (با شناسایی ولتاژ خارجی)

- آزمایش اتصال کوتاه یا باز بودن مدار در یک سیم (با تشخیص مقاومتی که انتظار آن نمی‌رود وجود داشته باشد یا از دست دادن ولتاژ).

تستر پیوستگی کابل

در فرآیند اشکال‌زدایی مشکلات در لایه فیزیکی، شما می‌توانید به سادگی با آزمایش پیوستگی یک کابل علت بروز یک مشکل را پیدا کرده تا مطمئن شوید که آیا کابل سیگنال را به مقصد انتقال می‌دهد یا خیر. ابزارهایی که برای تست پیوستگی کابل مورد استفاده قرار می‌گیرند، ممکن است تستر پیوستگی، تستر کابل یا cable checker باشند.

توجه داشته باشید در بازار، اصطلاح تستر کابل مرسوم‌تر بوده و برای اندازه‌گیری عملکرد یک کابل نیز از آن استفاده می‌شود. در تصویر زیر یک تستر پیوستگی کابل کننده را مشاهده می‌کنید که از اجزا زیر ساخته شده است:

- واحد پایه به انتهای کابل متصل شده و ولتاژ تولید می‌کند.
- واحد از راه دور به انتهای دیگر کابل متصل شده و ولتاژ را تشخیص می‌دهد.



اکثر تسترهای کابلی همراه با مجموعه‌ای از چراغ‌هایی ساخته شده‌اند که این چراغ‌ها نشان می‌دهند آیا سیگنال خراب شده یا به درستی عبور انتقال پیدا می‌کند، البته تسترها ممکن است اطلاعات مهم دیگری را نیز نشان دهند. برخی از تسترها نیز با تولید صدا این مسئله را نشان می‌دهند. در هنگام انتخاب یک تستر کابل باید موارد زیر را در نظر بگیرید:

- برخی از تسترهای پیوستگی اطمینان می‌دهند که سیم‌ها در یک کابل UTP یا STP به‌طور صحیح و منطبق با استانداردهای TIA / EIA 568 به هم تابیده شده و بیش از اندازه کوتاه نیستند یا با یکدیگر تداخل ندارند. برخی این‌گونه تصور می‌کنند که ترکیب یا به عبارت دقیق‌تر مخلوط کردن رنگ‌ها روی یک کابل مسئله چندان مهمی نیست و اگر در انتهای کانکتورها رنگ سیم‌ها با یکدیگر جفت نشوند مشکل خاصی رخ نمی‌دهد. اما دقت کنید که یک پین اشتباه می‌تواند باعث بروز مشکلاتی همچون هم‌شنوی، ولتاژ ناگهانی، کاهش عملکرد و مشکل در برقراری اتصال به ویژه در دستگاه‌های قدیمی شود. اطمینان حاصل کنید تستر کابلی که خریداری کرده‌اید قادر است نوع شبکه‌ای که از آن استفاده می‌کنید را آزمایش کند. (به‌طور مثال، 100Base-T یا 1000Base-T Ethernet).

- تسترهای پیوستگی برای کابل‌های فیبر نوری با انتشار پالس‌های نور بر روی فیبر آن‌را بررسی کرده و مشخص می‌کنند که آیا پالس‌ها به انتهای دیگر فیبر می‌رسند یا خیر. برخی از تسترهای پیوستگی می‌توانند هر دو مدل کابل‌های مسی و فیبر نوری را آزمایش کنند.

- بیشتر تسترهای پیوستگی سبک و قابل حمل هستند و معمولاً از یک باتری 9 ولت استفاده می‌کنند. یک تستر پیوستگی می‌تواند بین 10 تا 300 دلار قیمت داشته باشد، اما در مقابل به میزان قابل توجهی در وقت شما صرفه‌جویی کند. از جمله تولیدکنندگان محبوب این دستگاه‌ها می‌توان به Belkin، Fluke، و Paladin اشاره کرد.

تستر عملکرد کابل

در حالی که تسترهای پیوستگی مشخص می‌کنند که آیا یک کابل به درستی قادر است یک سیگنال را ارسال کند یا خیر، در مقابل شما برای اندازه‌گیری عملکرد کلی یک ساختار کابل‌کشی به تجهیزات پیچیده‌تر نیاز دارید. دستگاهی که برای تشخیص این مسئله از آن استفاده می‌شود به نام‌های، تستر عملکرد کابل، تستر خط یا تستر شبکه شناخته می‌شود. دستگاه فوق‌الاجازه می‌دهد تا آزمایش‌های پیوستگی و خرابی را به مشکل مداوم انجام دهید، هرچند یک تستر عملکرد برای انجام کارهایی همچون مشخص کردن آسیب‌دیدگی یک کابل، اندازه‌گیری ضخامت کابل، اندازه‌گیری نزدیکی در ارتباط با مشکل هم‌شنوی میان سیم‌ها و هم‌شنوی خارجی، اندازه‌گیری مقاومت و امپدانس، توانایی ذخیره کردن نتایج تست کابل یا ارسال مستقیم اطلاعات به یک بانک اطلاعاتی، نمایش گرافیکی پارامترهای مربوط به ولتاژ کابل و هم‌شنوی کابل استفاده می‌شوند.

یک قابلیت اغواکننده تستر عملکرد کابل، قابلیت به نام بازتاب‌سنج دامنه زمان (TDR) است. یک TDR یک سیگنال را روی یک کابل ارسال کرده و سپس اندازه‌گیری می‌کند که آیا سیگنال به همان شکل به سمت TDR باز می‌گردد یا خیر. کانکتورهای بد، خراب شده، خم شده، مدارهای کوتاه، یکسان نبودن کابل، سیم‌کشی بد یا سایر نقص‌ها باعث ایجاد تغییرات در سیگنالی می‌شوند که به سمت بازتاب‌سنج دامنه زمان باز می‌گردد. TDR سیگنال بازگشتی را تجزیه و تحلیل کرده و بر اساس شرایط و مقدار زمان سیگنال بازگشتی، نقص کابل را مشخص می‌کند. تسترهای عملکرد، برای اتصالات فیبر نوری از OTDR ها (بازتاب‌سنج دامنه زمان نوری) استفاده می‌کنند. این تسترها به جای ارسال یک سیگنال الکتریکی روی یک کابل در مدل زوج به هم تابیده از سیگنال‌های مبتنی بر نور با طول موج‌های مختلف روی فیبر استفاده می‌کنند. بر اساس نوع سیگنال نور بازگشتی، OTDR می‌تواند کارهای زیر را انجام دهد:

- اندازه‌گیری دقیق طول فیبر
- تعیین محل تقسیمات معیوب، شکاف‌ها، کانکتورهای نامناسب، ناسازگار یا خم شده
- اندازه‌گیری ضخامت کابل

با توجه به پیچیدگی‌های موجود، تسترهای عملکرد برای هر دو کابل مسی و فیبر نوری به‌طور قابل توجهی بیش از تسترهای پیوستگی هزینه‌بر هستند. یک دستگاه سطح بالا ممکن است تا 40,000 دلار قیمت داشته باشد، در حالی که یک مدل ارزان‌قیمت ممکن است چند صد دلار باشد. در سمت چپ شکل زیر نمونه‌ای از یک تستر عملکرد کابل گران‌قیمت که قادر به اندازه‌گیری پارامترهای هر دو کابل مسی و فیبر نوری است را مشاهده می‌کنید.



در شماره آینده آموزش **نتورک پلاس** به سراغ مبحث شبکه‌های بی‌سیم خواهیم رفت.

معرفی آموزشگاه‌های معتبر دوره نتورک پلاس در سراسر کشور

استان تهران (تهران): آموزشگاه **عصر شبکه**

برگزار کننده دوره‌ها بصورت حضوری و مجازی هم‌زمان

تلفن: 02188735845 | کانال: @Asrehashabakeh

استان گیلان (رشت): آموزشگاه **هیوا شبکه**

تلفن: 01333241269 | کانال: @HivaShabake

تاریخ انتشار:

21 فروردین 1398

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/14881/%D8%A2%D9%85%D9%88%D8%B2%D8%B4-%D8%B1%D8%A7%DB%8C%DA%AF%D8%A7%D9%86-%D8%AF%D9%88%D8%B1%D9%87-%D9%86%D8%AA%D9%88%D8%B1%DA%A9%E2%80%8C%D9%BE%D9%84%D8%A7%D8%B3-network-%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86%D8%AF%D8%A7%D8%B1%D8%AF%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%A7%D8%AA%D8%B1%D9%86%D8%AA-%D8%A8%D8%B1%D8%A7%DB%8C-%DA%A9%D8%A7%D8%A8%D9%84>