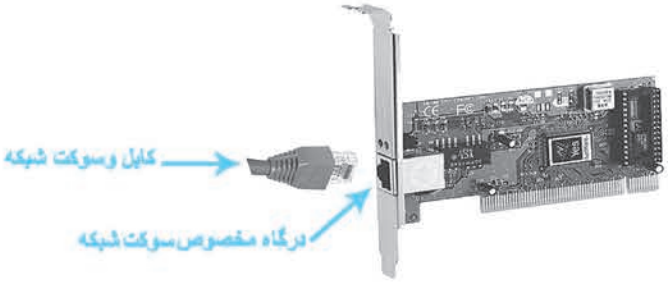
- **کارت شبکه و درایور آن قبل از انتقال اطلاعات آنها را کپسوله می‌کنند و عکس همین عمل را برای داده‌های دریافت شده انجام می‌دهند.**
- **بافر کردن داده‌ها. کارت شبکه در هر زمان فقط یک فریم داده را بر روی شبکه ارسال یا از آن دریافت می‌کند لذا دارای بافری است که سایر داده‌ها را به نوبت ارسال نماید.**
- **تبدیل سریال به موازی و بالعکس. ارتباط کارت شبکه با رایانه بصورت موازی است ولی در کابل شبکه، داده‌ها بصورت سریال مبادله می‌شود که کارت شبکه عمل تبدیل آنها را به یکدیگر انجام می‌دهد.**



شکل (۳-۳۵) کارت شبکه با پورت RJ-45

۳-۴-۳ آدرس کارت شبکه

موسسهٔ **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)** محدودهٔ خاصی از آدرس‌های کارت شبکه را به کارخانجات سازندهٔ کارت شبکه در سراسر دنیا تخصیص می‌دهد و کارخانجات سازندهٔ کارت شبکه، هریک از این آدرس‌ها را بصورت سخت افزاری در حافظهٔ **ROM** کارت شبکه قرار می‌دهند. بنابراین هر کارت شبکه دارای آدرس فیزیکی منحصر به فردی است که اصطلاحاً آدرس **Media Access Control (MAC)** نامیده می‌شود. آدرس کارت شبکه یک عدد سه بایتی در مبنای شانزده هست و از دوقسمت تشکیل شده است که قسمت اول آن کد شرکت سازندهٔ کارت شبکه است و قسمت دوم آن شماره سریال کارت شبکه است بنابراین آدرس هر کارت شبکه در سراسر دنیا منحصر به فرد است و هر رایانه در شبکه به کمک این آدرس منحصر به فرد شناسایی می‌شود.

۳-۴-۴ ارسال و کنترل داده‌ها

در شبکه‌های **LAN** متداول امروزی، همهٔ رایانه‌های متصل به شبکه، تمام بسته‌های اطلاعاتی ارسال شده به شبکه را دریافت می‌نمایند، سپس کارت شبکه آدرس مقصد این داده‌ها را بررسی می‌نماید و اگر این آدرس با آدرس کارت شبکهٔ آنها یکی بود آن داده‌ها را دریافت می‌نمایند در غیر این صورت آنها را حذف می‌کنند.

قبل از تبادل اطلاعات بین دو رایانه موجود در یک شبکه، ابتدا بین آنها توافقی الکترونیکی بصورت زیر صورت می‌پذیرد :

- **اندازهٔ بسته‌های ارسالی**
- **سرعت انتقال بسته‌ها**
- **مقدار بسته‌های ارسالی قبل از تایید**
- **مقدار بافر کردن بسته‌ها**
- **فاصلهٔ زمانی ارسال بسته‌ها**

پس از انجام توافق دو رایانه بر سر چگونگی ارسال بسته‌ها، ارسال داده‌ها با توجه به توافق انجام شده آغاز می‌شود.

۳-۴-۵ نصب کارت شبکه

برای نصب سخت افزاری کارت شبکه مراحل زیر را دنبال می‌کنیم :

- ☑ *رایانه را خاموش می‌کنیم و* **Case** *آن را باز می‌کنیم.*
- ☑ *با توجه به نوع کارت یکی از اسلات‌های خالی* **ISA** *یا* **PCI** *روی برد اصلی را در نظر می‌گیریم.*
- ☑ *پیچ پوشش فلزی اسلاید موردنظر را از قسمت پشت* **Case** *باز می‌کنیم و پوشش را جدا می‌کنیم.*
- ☑ *لبهٔ کارت را با توجه به فضای تعبیه شده درون اسلات قرار داده و کارت را کمی به داخل اسلات فشار می‌دهیم تا به درستی در آن محکم شود.*
- ☑ *کارت شبکه را پیچ می‌کنیم تا در محل خود ثابت شود.*
- ☑ *درب* **Case** *رایانه را می‌بندیم.*

روش فوق برای نصب کارت شبکه رایانه‌های شخصی است. نصب کارت شبکه رایانه‌های کیفی متفاوت است. گرچه امروزه اکثر رایانه‌های کیفی در هنگام خرید دارای کارت شبکه می‌باشند ولی برخی از مدلهای پایین تر آنها در هنگام خرید کارت شبکه ندارند. کارت شبکهٔ رایانه‌های کیفی **(Laptop)** از خارج آن و از محل اسلات **PC Card (PCMCIA)** مشابه شکل (۳۶-۳) به راحتی نصب می‌شوند.

شکل (۳۶-۳) ورودی PCMCIA و کارت شبکه PCMCIA

۳-۴-۶ نصب نرم افزار کارت شبکه (Driver)

نرم افزار درایور کارت شبکه امکان برقراری ارتباط بین رایانه و کارت شبکه را فراهم می‌کند. معمولاً به همراه هر کارت شبکه دستورالعمل نصب کارت شبکه و درایور آن بر روی **CD** ارائه می‌شود که می‌توان با توجه به نوع سیستم عامل رایانه و مطابق با دستورالعمل آن، درایور مناسب را انتخاب و نصب کرد. امروزه اکثر سیستم عامل‌ها مانند ویندوز ۲۰۰۰ و ویندوز **XP** درایور اکثر کارت شبکه‌ها را در خود دارند و اولین بار پس از نصب سخت افزاری کارت شبکه بر روی رایانه، در هنگام راه اندازی ویندوز، کارت شبکه را شناسایی کرده و بصورت خودکار درایور آن را نصب می‌کند در صورتی که درایور آن را نداشته باشد، **CD** درایور کارت شبکه را درخواست کرده و از روی آن درایور مربوطه را نصب می‌نماید.

۳-۴-۷ پیکربندی و تنظیمات کارت شبکه

در صورتی که کارت شبکه و رایانه استاندارد **Plug and Play** را پشتیبانی کند پس از نصب کارت شبکه و راه‌اندازی رایانه با ویندوز، تنظیمات پیکربندی کارت شبکه بصورت خودکار انجام می‌شود در غیر اینصورت لازم است تنظیمات پیکربندی را دستی انجام دهیم. کارت شبکه‌های امروزی دارای نرم‌افزارهایی مخصوص برای تنظیم کارت شبکه می‌باشند. پیکربندی کارت شبکه در حقیقت پیکربندی آن برای استفاده از یک سری منابع سخت افزاری به شرح زیر می‌باشد :

- **تنظیم درخواست وقفه Interrupt Request (IRQ)**

کارت شبکه می‌تواند از طریق یکی از وقفه‌های سخت افزاری **(IRQ)** از پردازنده **(CPU)** که در حال انجام کارهای دیگر است تقاضای انجام کار کند. وقفه سیگنالی است که از یک وسیله به پردازندهٔ رایانه برای درخواست خدمات یا گزارش مشکلات ارسال می‌شود پردازنده با دریافت وقفه فعالیت‌های جاری خود را معلق کرده و وضعیت کار فعلی خود را ذخیره می‌کند و به درخواست وقفه دریافت شده رسیدگی می‌کند. هر وقفه دارای یک شماره وقفه است و وقفه‌های دارای شمارهٔ کوچکتر از اولویت بالاتری برای رسیدگی برخوردارند اگر دو وسیله از یک شمارهٔ وقفهٔ یکسان استفاده کنند تداخل وقفه **(IRQ Conflict)** بوجود آمده و هر دو وسیله از کار می‌افتند. کارت شبکه نیز به همین روش از**CPU** درخواست وقفه می‌کند در هنگام تنظیم پیکربندی کارت شبکه باید شمارهٔ وقفه برای کارت شبکه تنظیم شود امروزه این کار توسط سیستم عامل ویندوز یا نرم‌افزارهای کارت شبکه به صورت خودکار تنظیم می‌شود.

- **آدرس پورت ورودی- خروجی (I/O)**

برای نصب کارت شبکه در اسلات‌های رایانه، انتخاب یک آدرس درست **I/O** ضروری است. این آدرس مکان خاصی از حافظه است که قرار است توسط کارت شبکه برای ارسال و دریافت اطلاعات از آن استفاده شود. این آدرس نباید همزمان برای دو وسیله یکسان باشد.

- **آدرس‌های حافظه**

آدرس بخشی از حافظه فوقانی رایانه که کارت شبکه برای بافر کردن بسته‌های ورودی و خروجی از آن استفاده می‌کند.

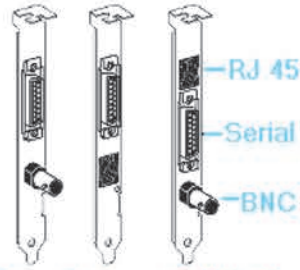
- **کانال‌های دستیابی مستقیم به حافظه Direct Memory Access (DMA)**

مسیری که کارت شبکه برای ارتباط با حافظه از آن استفاده می‌کند.

برای اینکه یک کارت شبکه بتواند با رایانه‌ای که در آن نصب شده است به درستی ارتباط برقرار نماید لازم است تنظیمات پیکربندی کارت شبکه و **Driver** آن (نرم افزار کارت شبکه) برای استفاده از منابع رایانه یکسان باشد.

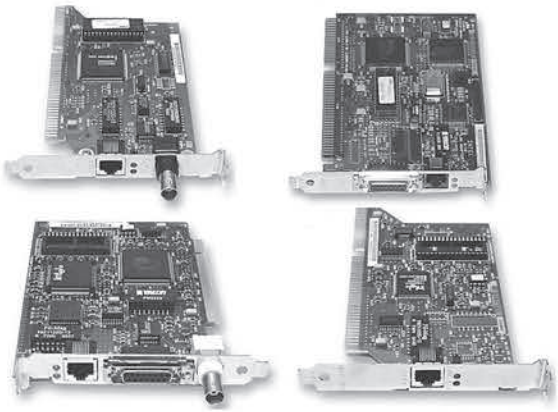
۳-۴-۸ اتصالات کارت شبکه

کارتهای شبکه با توجه به نوع کانال ارتباطی و نوع کابلی که پشتیبانی می‌کنند دارای پورت‌های متفاوتی برای اتصال به کابل شبکه می‌باشند. برای شبکه‌های دارای کابل **UTP**، از اتصالات **RJ-45** و برای شبکه‌های دارای کابل کواکسیال، از اتصالات **BNC** یا **AUI** استفاده می‌شود. نمونه‌هایی از پورتهای کارت شبکه در شکل (۳۷-۳) و شکل (۳۸-۳) مشاهده می‌شود.



شکل (۳۷-۳) پورت‌های کارت شبکه

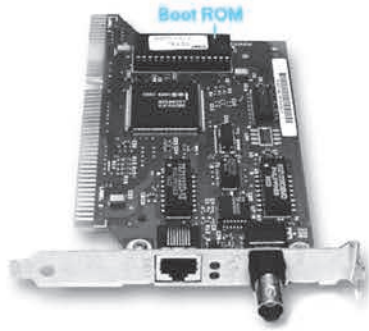
برخی از کارت شبکه‌ها دارای چند نوع پورت برای اتصال به کابل‌های مختلف است که از نظر قیمت گرانتر هستند. این کارت شبکه‌ها برای کار در شبکه‌ای که چند نوع توپولوژی مختلف در آن استفاده شده است مناسب است.



شکل (۳۸-۳) کارت شبکه با پورت‌های مختلف

۳-۴-۹ Boot ROM

اگر بخواهیم ایستگاه کاری بدون استفاده از دیسک سخت **(HDD)** یا فلاپی راه‌اندازی شود و به شبکه متصل شود از کارت شبکه‌های دارای حافظهٔ **Boot ROM** استفاده می‌کنیم. در این صورت در هنگام راه‌اندازی ایستگاه کاری، **ROM** بوت کننده پیکربندی کارت شبکه را انجام می‌دهد و رایانه با **DOS** بوت شده و قادر به خواندن برنامه‌ها و فایل‌ها از رایانه **Server** می‌باشد. بر روی بیشتر کارت شبکه‌ها سوکتی برای اضافه کردن تراشه **ROM** تعبیه شده است که می‌توانیم این تراشه را خریداری کرده و در سوکت مربوطه قرار دهیم. اما امروزه این کار رایج و مقرون به صرفه نیست و بهتر است در صورت نیاز در هنگام خرید، کارت شبکه دارای **Boot ROM** خریداری نماییم. به هر حال اگر نیاز به بوت شدن رایانه با کارت شبکه ندارید خرید چنین کارت‌هایی توصیه نمی‌شود زیرا گرانقیمت بوده و مزیت دیگری ندارند. نمونه‌ای از کارت شبکهٔ دارای چیپ **Boot ROM** در شکل (۳۹-۳) ارائه شده است.



شکل (۳۹-۳) کارت شبکه با Boot Rom

۳-۴-۱۰ رفع اشکال کارت شبکه

در صورتی که رایانه نمی‌تواند با شبکه ارتباط برقرار نماید بررسی هریک از موارد زیر می‌تواند در رفع این اشکال کمک نماید :

- ☑ *اتصالات شبکه مانند* **HUB**، *کابل‌ها، اتصال دهنده‌ها و غیره را بررسی نمایید و از اتصال صحیح آنها مطمئن شوید.*
- ☑ *با کابل شبکهٔ سالم دیگری ارتباط رایانه را با شبکه برقرار کنید.*
- ☑ *از اتصال صحیح کارت شبکه بر روی برد اصلی مطمئن شوید.*
- ☑ *از صحت و سازگاری درایور نصب شده اطمینان حاصل کنید.*
- ☑ *سایر ملزومات نرم افزاری شبکه مانند پروتکل‌ها و سایر تنظیمات شبکه را بررسی کنید.*
- ☑ *با نرم افزارهای عیب یابی کارت شبکه، کارت شبکه و ارتباط آن با شبکه را بررسی کنید.*

۳-۵ خواندن و درک متون انگلیسی

متن زیر را مطالعه کرده و سپس به سئوالات پاسخ دهید.

Hardware requirements overview

There are four types of hardware required to set up a home or small office network:

- **Network adapter**: Network adapters (also called network cards) connect your computers to the network and enable them to communicate with each other. Network adapters can be connected to the USB port on your computer or installed inside your computer in an available PCI expansion slot.
- **Network hubs and cables**: A hub connects communication lines at a central location. A hub is typically used for connecting two or more computers to an Ethernet network. A hub is not required if you connect your computers through your phone lines using a home phone line network adapter (HPNA), or if you use a wireless adapter.
- **Modem**: A modem can be a 28.8 or 56 kilobits per second (Kbps) modem, a wireless modem, an Integrated Services Digital Network (ISDN), a Digital Subscriber Line (DSL), or a cable modem.

۱- با توجه به متن سخت‌افزارهای مورد نیاز برای راه‌اندازی شبکه‌های کوچک یا خانگی را نام ببرید.

۲- در شبکه‌های کوچک از Hub در چه مواقعی استفاده می‌شود؟

۳- آیا کارت شبکه‌هایی با قابلیت اتصال به درگاه USB وجود دارد؟

۴- برای اتصال به شبکه‌های اینترنتی یا تلفنی چه سخت‌افزاری مورد نیاز است؟

۵- در مورد کلماتی که زیر آنها خط کشیده شده است تحقیق کنید.

آزمون تشریحی

۱ - توپولوژی شبکه را تعریف کنید و توپولوژیهای مورد استفاده در کارگاه یا آموزشگاه خود را شناسایی کنید. علت استفاده از توپولوژی شناسایی شده در آموزشگاه شما چیست؟

۲ - کاربرد، مزایا و معایب توپولوژیهای خطی، ستاره‌ای و حلقه‌ای را بیان نمایید.

۳ - از توپولوژی مش به چه منظوری در شبکه‌های رایانه‌ای استفاده می‌شود ؟ چرا ؟ آیا می‌توانید نمونه‌ای از توپولوژی مش را در آموزشگاه یا شهرستان محل تحصیل خود نام ببرید؟

۴ - توپولوژیهای اصلی شبکه را از لحاظ سرعت انتقال اطلاعات، عیب یابی، پیاده سازی و توسعه و هزینه با یکدیگر مقایسه کنید.

۵ - انواع کابلهای رایج در شبکه‌های رایانه‌ای را نام برده و کاربرد آنها را بیان نمایید. مشخصات کابلهای استفاده شده در آموزشگاه یا کارگاه رایانه شما چیست؟

۶ - مزایا و معایب کابل هم محور را بیان کنید. آیا از این نوع کابل در آموزشگاه شما استفاده شده است؟ چرا؟

۷ - طرز کار فیبرنوری را توضیح دهید.

۸ - هاب و سوئیچ چه تفاوتها و شباهت‌هایی دارند ؟ یک هاب و سوئیچ مورد استفاده در شبکهٔ آموزشگاه خود را بررسی کنید.

۹ - مسیریاب چه کاری انجام می‌دهد ؟ آیا در آموزشگاه شما مسیریابی استفاده شده است ؟ چرا و به چه منظور؟

۱۰ - اتصالات مختلف شبکه‌هایی که از کابل زوج به هم تابیده استفاده می‌کنند را نام برده و کاربرد هریک را توضیح دهید. کابلهای زوج بهم تابیدهٔ استفاده شده در آموزشگاه شما چیست؟

۱۱ - انواع کارت شبکه را از لحاظ سازگاری با اسلاید توسعه رایانه نام ببرید، امروزه کدام یک بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد ؟ چرا ؟ مشخصات کارتهای شبکه کارگاه شما چیست؟

۱۲ - مراحل رفع اشکال کارت شبکه را توضیح دهید.

۱۳ -در کارگاه رایانه و شبکه یک عدد کابل شبکه با کابل Cat5 با استاندارد Crossover جک بزنید و آن را برای اتصال رایانهٔ خود به شبکه و اتصال دو رایانه به صورت مستقیم به کار ببرید و نتیجهٔ حاصل را توضیح دهید.

۱۴ -یک عدد کابل شبکه با کابل Cat5 با استاندارد Straigtht through جک بزنید و آن را برای اتصال رایانهٔ خود به شبکه و اتصال دو رایانه به صورت مستقیم به کار ببرید و نتیجهٔ حاصل را توضیح دهید.

آزمون چهارگزینه‌ای

۱ -به آرایش هندسی اتصال رایانه‌ها در یک شبکه چه می‌گویند ؟

الف-توپولوژی شبکه ب- معماری شبکه ج- ترمینولوژی شبکه د- پروتکل شبکه

۲ -کابل‌های **Thick** و **Thin** در کدام نوع از شبکه‌ها استفاده می‌شود ؟

الف - **Ring** ب - **Star** ج - **Bus** د - **Mesh**

۳ -برای بستن انتهای کابل‌ها در شبکه‌های خطی از .... استفاده می‌شود.

الف - **Rj-45** ب - **MAU** ج - **Hub** د - **Terminator**

۴ -برای اتصال رایانه‌ها در توپولوژی ستاره‌ای از ..... و در توپولوژی حلقوی از ..... استفاده می‌شود.

الف - **HUB - MAU** ب - **BNC - HUB** ج - **MAU - BNC** د - **MAU - HUB**

۵ -در کدام توپولوژی از **Token** برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شود ؟

الف - **Ring** ب - **Star** ج - **Bus** د - **Mesh**

۶ -از کدام توپولوژی در عمل برای اتصال رایانه‌های شبکه به یکدیگر استفاده نمی‌شود ؟

الف - **Ring** ب - **Star** ج - **Bus** د - **Mesh**

۷ -سرعت انتقال اطلاعات در کدام روش بیشتر است ؟

الف - **Ring** ب - **Star** ج - **Bus** د - **Mesh**

۸ -مصرف کابل در کدام شبکه کمتر است ؟

الف - **Ring** ب - **Star** ج - **Bus** د - **Mesh**

۹ -عیب یابی و خطای کدام شبکه سخت تر است ؟

الف - **Ring** ب - **Star** ج - **Bus** د - **Mesh**

۱۰ -توسعهٔ کدام شبکه راحت تر ممکن است ؟

الف - **Ring** ب - **Star** ج - **Bus** د - **Mesh**

۱۱ -سرعت شبکه‌های .... بیشتر و تداخل شبکه‌های ..... کمتر است.

الف- **Bus-Star** ب- **Bus-Ring** ج-**Star-Ring** د-**Ring-Star**

۱۲ -در شبکه‌های **BUS** از کدام نوع کابل استفاده می‌شود ؟

الف - **Coaxial** ب- **Fiber Optic** ج - **UTP** د - **STP**

۱۳ -برای اتصال شبکه‌های راه دور به شبکه **WAN** کدام نوع کابل مناسب تر است ؟

الف - **Coaxial** ب- **Fiber Optic** ج - **UTP** د - **STP**

۱۴ -کدام کابل برای مسافت‌های طولانی تری قابل استفاده است ؟

الف - **Coaxial** ب- **Fiber Optic** ج - **UTP** د – **STP**

۱۵ -حداکثر سرعت و حداکثر طول کابل‌های **Cat5** چقدر است ؟

الف - **16 Mbps** - ۱۰۰ متر
ب- **10 Mbps** - ۱۵۰ متر
ج - **100 Mbps** - ۲۵۰ متر
د - **1000 Mbps** - ۱۰۰ متر

۱۶ -کدام یک در برابر نویز مقاوم تر است ؟

الف - **Coaxial** ب- **Fiber Optic** ج - **UTP** د - **STP**

۱۷ -برای اتصال هاب‌ها از طریق پورت **UpLink** آنها به یکدیگر از کابل ..... استفاده می‌کنیم.

الف - **Crossover** ب- معمولی **(Straight Through)**
ج - **Coaxial** د - **Fiber Optic**

۱۸ -برای اتصال هاب‌ها از طریق پورت‌های معمولی آنها (غیر از **UpLink**) به یکدیگر از کابل ..... استفاده می‌کنیم.

الف - **Crossover** ب- معمولی **(Straight Through)**
ج - **Coaxial** د - **Fiber Optic**

۱۹ -کدام یک از اتصالات شبکه‌های فیبر نوری می باشد ؟

الف - **BNC** ب- **RJ-45** ج - **ST** د - **Terminator**

۲۰ -از کدام وسیله برای مسیریابی در شبکه‌ها استفاده می‌شود ؟

الف - **HUB** ب- **LED** ج - **Repeater** د - **Router**

۲۱ -کابل‌های فیبرنوری چند تاری را .....می‌گویند.

الف - **Breakout** ب- **Multi Mode** ج - **Simplex** د – **Duplex**

۲۲ -در شبکه‌های **Star** از کارت شبکه‌های دارای پورت ..... استفاده می‌شود.

الف - **Rj-45** ب - **Serial** ج - **BNC** د – **SC**

۲۳ -اثر نویز به ترتیب از راست به چپ بر روی کدام کابلها کمتر است؟

الف - **UTP>STP>Coaxial>Fiber Optic** ب- **STP>UTP>Coaxial>Fiber Optic**
ج - **Coaxial>UTP>STP>Fiber Optic** د- **Coaxial>STP>UTP>Fiber Optic**

فصل چهارم

توانایی پیاده‌سازی شبکه‌های Peer to Peer

هدفهای رفتاری :

پس از مطالعه این فصل از فراگیر انتظار می رود که :

- ☑ بتواند یک شبکه نظیر به نظیر کوچک یا خانگی را پیاده‌سازی کند.
- ☑ توانایی به اشتراک گذاشتن فایلها و پوشه‌ها را دارا باشد.
- ☑ نحوهٔ دسترسی به منابع اشتراکی شبکه را بداند.
- ☑ بتواند صف کارهای چاپی را مدیریت کند.
- ☑ بتواند چاپگر شخصی را برای استفاده اشتراکی در شبکه تنظیم کند.
- ☑ توانایی خواندن و درک متون انگلیسی مربوطه را داشته باشد.

زمان نظری : ۲ ساعت

زمان عملی : ۶ ساعت

۴-۱ پیاده سازی شبکهٔ Peer to Peer

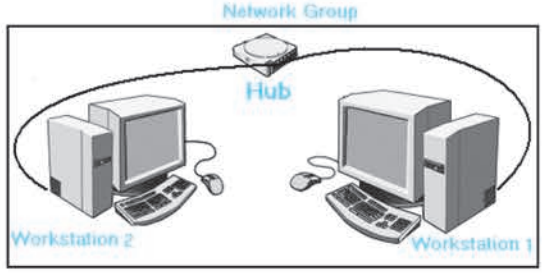
شبکهٔ نظیر به نظیر را با سیستم عاملهای مختلف می‌توان ایجاد کرد و اصول کار همهٔ آنها یکسان است. ما در این فصل یک شبکهٔ نظیر به نظیر در ویندوز **XP** ایجاد می‌کنیم. در ویندوز **XP** برای برپایی شبکه‌های نظیر به نظیر، از گروه‌کاری **(Workgroup)** استفاده می‌شود برای این منظور حداقل به امکانات زیر نیاز داریم :

۱. دو دستگاه رایانه مجهز به کارت شبکه با سیستم عامل ویندوز **XP**
۲. یک دستگاه هاب یا سوئیچ
۳. دو رشته کابل شبکه

در ویندوز **XP** از چند روش می‌توانیم شبکهٔ نظیر به نظیر را تنظیم کنیم در این فصل با دو روش مرسوم آشنا خواهیم شد. الف – تنظیم دستی ب- استفاده از برنامه **Network Setup Wizard**

برای ایجاد شبکهٔ نظیر به نظیر به صورت دستی مراحل زیر را دنبال می‌کنیم :

☑ *مطابق شکل (۱-۴) ارتباط فیزیکی دو یا چند رایانهٔ مورد نظر را با کابل شبکه از طریق هاب یا سوئیچ برقرار می‌کنیم.*

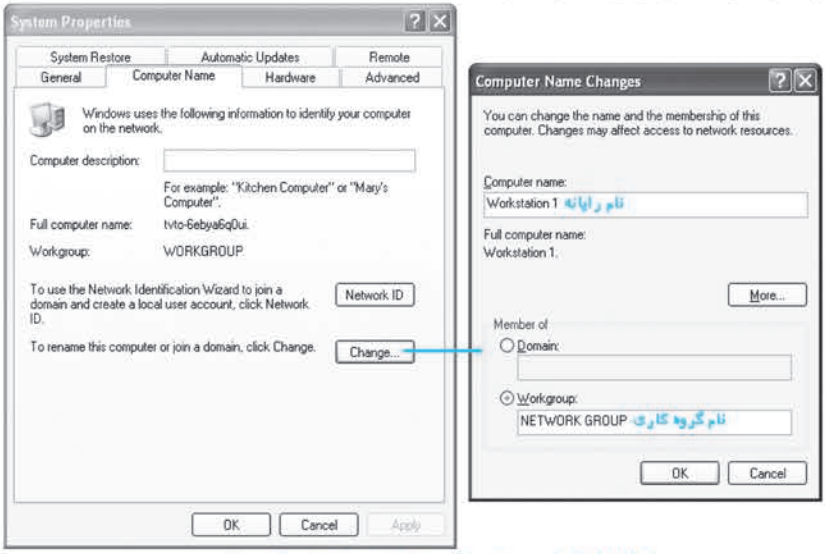


شکل (۱-۴) شبکه نظیر به نظیر با نام دلخواه Network Group

☑ *کارتهای شبکه هر دو رایانه را نصب و فعال می‌کنیم.*

☑ *با کاربر مدیر سیستم وارد ویندوز شده و برای هر رایانه نام منحصر به فردی انتخاب می‌کنیم. برای تغییر یا انتخاب نام رایانه بر روی آیکن* **My Computer** *راست کلیک کرده و گزینهٔ* **Properties** *را انتخاب می‌کنیم از پنجرهٔ* **System Properties** *سربرگ* **Computer Name** *را انتخاب می‌کنیم و دکمهٔ* Change... *را کلیک می‌کنیم در پنجره* **Computer Name Change** *مطابق شکل (۲-۴) نام رایانه و نام گروه کاری را انتخاب می‌کنیم. بدیهی است نام گروه کاری باید برای همهٔ رایانه‌هایی که در این گروه کاری کار می‌کنند یکسان باشد و نام رایانه‌های عضو این گروه کاری*

باید منحصر به فرد باشد. در پایان دکمه OK را در هردو پنجرهٔ باز کلیک می‌کنیم. در این حالت پیغامی برای **Restart** کردن رایانه بر روی صفحه ظاهر می‌شود دکمه OK را کلیک می‌کنیم تا رایانه دوباره راه‌اندازی شود.



شکل (۴-۲) تغییر نام رایانه و انتخاب نام برای گروه کاری

مراحل فوق را برای سایر رایانه‌هایی که قرار است در این شبکه نظیر به نظیر کار کنند انجام می‌دهیم با این تفاوت که در سایر رایانه‌ها باید حتماً از اسامی منحصر به فرد دیگر به عنوان نام رایانه استفاده کنیم ضمناً ضروری است که نام گروه کاری را برای همهٔ رایانه‌ها یکسان انتخاب کنیم.

برای ایجاد شبکهٔ نظیر به نظیر با استفاده از برنامه **Network Setup Wizard** مراحل زیر را دنبال می‌کنیم :

- ☑ *مطابق شکل (۴-۱) ارتباط فیزیکی دو یا چند رایانهٔ مورد نظر را با کابل شبکه از طریق هاب یا سوئیچ برقرار می‌کنیم و کارتهای شبکه هر دو رایانه را نصب و فعال می‌کنیم.*
- ☑ *با کاربر مدیر سیستم وارد ویندوز* **XP** *شده و از پنجرهٔ* **Control Panel** *برنامهٔ* **Network Setup Wizard** *را اجرا می‌کنیم. پنجره خوش آمد گویی ظاهر می‌شود، دکمهٔ* Next > *را کلیک می‌کنیم.*

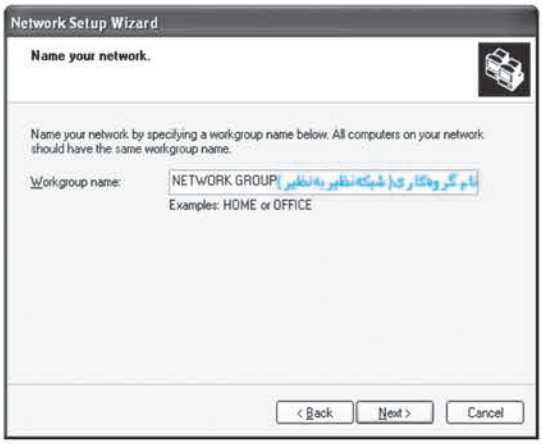
- در پنجرهٔ بعدی تذکر داده می‌شود که قبل از ادامهٔ کار، کارت شبکه و کابل شبکه و سایر سخت افزار مورد نیاز را نصب کنیم، با توجه به انجام دادن این کارها در مراحل قبل دکمهٔ Next > را کلیک می‌کنیم.
- در پنجرهٔ بعدی مطابق شکل (۳-۴) گزینه مناسب را برای اتصال رایانه به شبکه نظیر به نظیر انتخاب می‌کنیم و دکمهٔ Next > را کلیک می‌کنیم.

شکل (۳-۴) انتخاب روش اتصال

- در پنجرهٔ بعدی مطابق شکل (۴-۴) نام دلخواه و منحصر به فرد را برای رایانه انتخاب کرده و دکمهٔ Next > را کلیک می‌کنیم.

شکل (۴-۴) انتخاب نام رایانه

- در پنجرهٔ بعدی مطابق شکل (۵-۴) نام دلخواه و یکسان برای گروه کاری در همهٔ رایانه‌ها انتخاب کرده و دکمهٔ Next > را کلیک می‌کنیم.



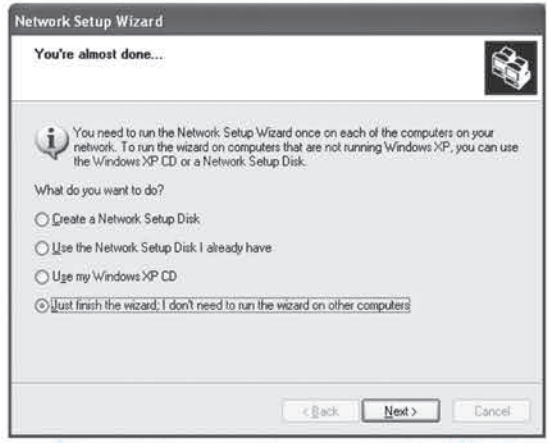
شکل (۵-۴) انتخاب نام گروه کاری (نام شبکه نظیر به نظیر)

☑ در پنجرهٔ بعدی مطابق شکل (۶-۴) می‌توانیم تعیین کنیم که به صورت خودکار چاپگرهای متصل به این رایانه و پوشهٔ **Shared Documents** به اشتراک گذاشته شود یا خیر. سپس دکمهٔ Next > را کلیک می‌کنیم.

شکل (۶-۴) انتخاب به اشتراک گذاشتن منابع اشتراکی رایانه

☑ در پنجرهٔ بعدی مشخصات شبکه نظیر به نظیر برای ساختن نشان داده می‌شود دکمهٔ Next > را کلیک می‌کنیم. رایانه شروع به اعمال تنظیمات مورد نظر می‌کند و سپس پنجره‌ای مطابق شکل (۷-۴) ظاهر می‌شود در این پنجره اعلام می‌شود که سایر رایانه‌ها برای اتصال به این برنامه باید از طریق ویندوز **XP** همین برنامه را اجرا کنند در صورتی که سایر رایانه‌ها دارای ویندوز **XP** نباشند لازم است از دیسک خاصی که در این مرحله باید آن را آماده کنیم استفاده کنند. در این

پنجره گزینهٔ **just finish the wizard** *را انتخاب کرده و دکمهٔ* Next > *را کلیک می‌کنیم و در پنجرهٔ پایانی دکمهٔ* Finish *را کلیک می‌کنیم.*



شکل (۷-۴) انتخاب نحوه نصب برنامه در سایر رایانه‌های شبکه

۲-۴ آشنایی با به اشتراک گذاشتن فایلها و پوشه‌ها

وقتی یک شبکهٔ نظیر به نظیر در ویندوز **XP** ایجاد می‌کنیم همانطور که در شکل (۶-۴) مشاهده شد اغلب به صورت خودکار فایلهای پوشهٔ **Shared Documents** و چاپگرهای متصل به رایانه به اشتراک گذاشته می‌شود و تمام کاربران شبکه **(everyone)** می‌توانند به فایلها و پوشه‌های درون **Shared Documents** دسترسی داشته و از آنها استفاده کنند. در ویندوز **XP** امکان به اشتراک گذاشتن مستقیم فایل وجود ندارد برای به اشتراک گذاشتن فایل باید آن را درون پوشه قرار داده و سپس پوشهٔ مربوطه را به اشتراک بگذاریم. علاوه بر پوشه می‌توان سایر منابع ذخیره سازی اطلاعات مانند درایوهای دیسک سخت و **DVD-ROM** را مانند پوشه به اشتراک گذاشت برای به اشتراک گذاشتن پوشه و درایوهای رایانه دو روش وجود دارد :

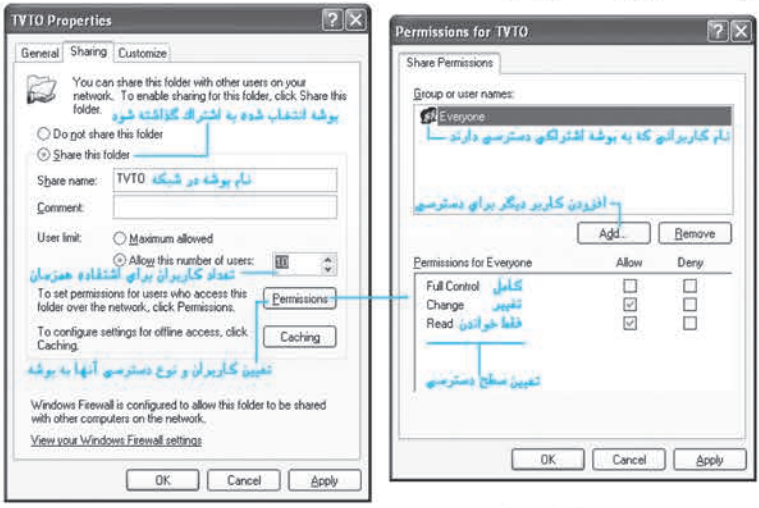
الف – استفاده از **Explorer** ویندوز

ب – استفاده از برنامهٔ **Computer Management**

برای به اشتراک گذاشتن پوشهٔ دلخواه با استفاده از **Explorer** به صورت زیر عمل می‌کنیم :

☑ *با کاربر مدیر سیستم وارد ویندوز* **XP** *می‌شویم و بر روی پوشه یا درایو دلخواه راست کلیک کرده و گزینهٔ* **Sharing and Security** *را انتخاب می‌کنیم. در پنجرهٔ خصوصیات پوشهٔ انتخاب شده، سربرگ* **Sharing** *را انتخاب کرده و تنظیمات لازم را مطابق شکل (۸-۴) انجام می‌دهیم. همانطور که در قسمت* **User Limit** *مشاهده می‌شود در شبکه نظیر به نظیر با ویندوز* **XP** *حداکثر ۱۰*

کاربر به صورت همزمان می‌توانند از پوشهٔ به اشتراک گذاشته شده استفاده کنند و در این گزینه می‌توان تعداد آنها را محدودتر تعیین کرد. در صورتی که Permissions را کلیک کنیم می‌توانیم کاربران و سطح دسترسی آنها را به پوشهٔ به اشتراک گذاشته شده تعیین کنیم در غیر اینصورت به صورت پیش فرض تمام کاربران عضو شبکه می‌توانند به پوشهٔ به اشتراک گذاشته شده دسترسی داشته باشند. پس از تعیین تنظیمات دلخواه دکمهٔ OK را کلیک می‌کنیم تا پوشهٔ مورد نظر مطابق تنظیمات انجام شده به اشتراک گذاشته شود پوشه‌های به اشتراک گذاشته شدهٔ رایانه به شکل نمایش داده می‌شوند.



شکل (۸-۴) تنظیمات نحوهٔ به اشتراک گذاشتن پوشه

☑ برای برداشتن حالت اشتراکی از پوشه، بر روی آن راست کلیک کرده و گزینهٔ **Sharing and Security** را انتخاب می‌کنیم. در پنجرهٔ خصوصیات پوشهٔ انتخاب شده، سربرگ **Sharing** را انتخاب کرده و گزینهٔ **Do not share this folder** را انتخاب کرده و دکمهٔ OK را کلیک می‌کنیم.

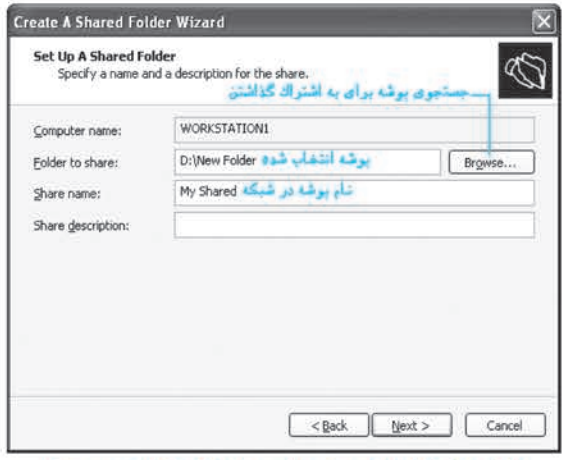
برای به اشتراک گذاشتن پوشهٔ دلخواه با استفاده از برنامهٔ **Computer Management** به صورت زیر عمل می‌کنیم :

☑ با کاربر مدیر سیستم وارد ویندوز **XP** می‌شویم و از پنجرهٔ **Control Panel** برنامهٔ **Administrator Tools** و سپس برنامهٔ **Computer Management** را اجرا می‌کنیم.

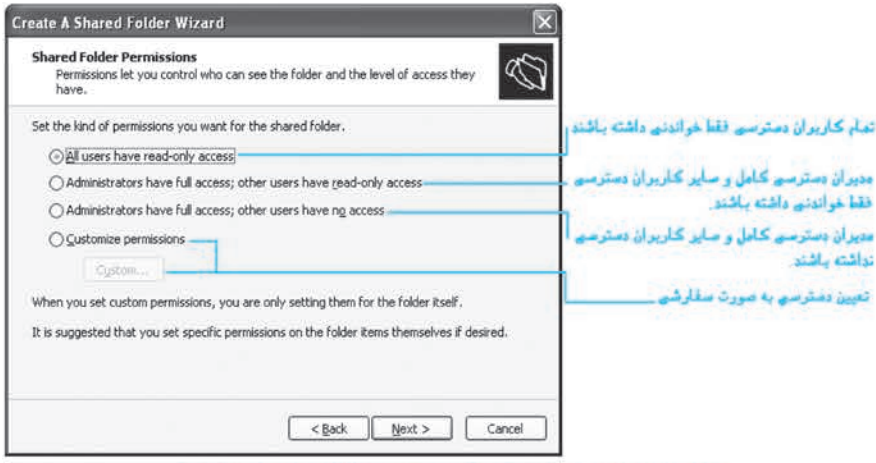
☑ در پنجرهٔ برنامهٔ **Management Computer** گزینهٔ **Shared Folders** و سپس **Shares** را کلیک می‌کنیم. در این قسمت لیست پوشه‌ها و درایوهای به اشتراک گذاشته شده را مشاهده می‌کنیم

برای به اشتراک گذاشتن یک پوشه یا درایو جدید در قسمتی خالی از این قسمت راست کلیک کرده و گزینهٔ **New File Share ...** را انتخاب می‌کنیم پنجرهٔ خوش آمدگویی برنامهٔ ویزارد ایجاد پوشهٔ اشتراکی ظاهر می‌شود دکمهٔ Next > را کلیک می‌کنیم.

☑ در پنجرهٔبعدی مطابق شکل (۹-۴) پوشهٔ دلخواه را برای به اشتراک گذاشتن انتخاب کرده و نامی دلخواه برای این پوشه در شبکه انتخاب می‌کنیم و دکمهٔ Next > را کلیک می‌کنیم.



شکل (۹-۴) انتخاب پوشه برای به اشتراک گذاشتن در شبکه



شکل (۱۰-۴) انتخاب نوع و سطح دسترسی کاربران به پوشه اشتراکی

☑ در پنجرهٔ بعدی مطابق شکل (۱۰-۴) سطح دسترسی به پوشه به اشتراک گذاشته شده را انتخاب می‌کنیم و دکمهٔ Next > را کلیک می‌کنیم و در پنجرهٔ پایانی دکمهٔ Finish را کلیک می‌کنیم.

۴-۳ آشنایی با نحوهٔ دسترسی به منابع اشتراکی

در ویندوز **XP** برای دسترسی به منابع به اشتراک گذاشته شده اعم از پوشه، درایو یا چاپگر و ... در یک شبکه نظیر به نظیر روشهای مختلفی وجود دارد برخی از مهمترین روشهای دسترسی به منابع عبارتند از :

- ☑ *پوشهٔ* **My Network Places** *را بازکرده و گزینهٔ* **View workgroup computers** *را انتخاب می‌کنیم و از لیست رایانه‌های موجود در شبکه، رایانه دلخواه را انتخاب می‌کنیم حال پوشه‌ها و منابع اشتراکی رایانهٔ انتخاب شده برای استفاده در دسترس قرار دارند.*
- ☑ *از منوی* **Start** *گزینهٔ* **Search** *را انتخاب می‌کنیم در پنجرهٔ* **Search** *گزینهٔ* **computers or people** *و سپس گزینه* **A computer on the network** *را انتخاب می‌کنیم و نام رایانه‌ای که منابع اشتراکی در آن قرار دارد را وارد کرده و دکمهٔ* **Search** *را کلیک می‌کنیم. بر روی آیکن رایانه در صفحه جستجو کلیک می‌کنیم تا به منابع به اشتراک گذاشته شده در آن دسترسی پیدا کنیم.*
- ☑ *نام رایانه‌ای را که می‌خواهیم از منابع اشتراکی آن استفاده کنیم در نوار آدرس* **Explorer** *بصورت مثال زیر تایپ می‌کنیم :*

\\Workstation1

نکته

اگر رایانهٔ مورد نظر منابع به اشتراک گذاشته شده را فقط برای کاربران خاصی به اشتراک گذاشته باشد لازم است در هنگام بازکردن پوشه یا درایوهای اشتراکی ***Username*** *و* ***Password*** *کاربر مجاز را وارد کنیم.*

نحوهٔ به اشتراک گذاشتن و دسترسی به سایر منابع سیستم مانند چاپگرها نیز مشابه پوشه است با این تفاوت که برای به اشتراک گذاشتن چاپگر باید بر روی نام آن راست کلیک کنیم و برای دسترسی به چاپگر نام آن را با روشهای فوق جستجو می‌کنیم.

۴-۴ به اشتراک گذاشتن چاپگر در شبکه

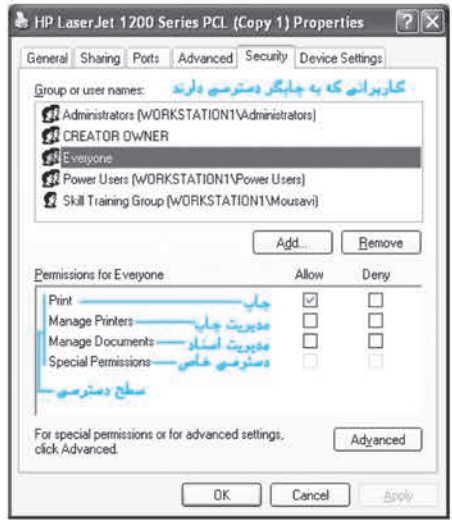
برای به اشتراک گذاشتن چاپگر متصل به رایانه در شبکه نظیر به نظیر به صورت زیر عمل می‌کنیم:

- ☑ *برنامه* **Printers and Faxes** *را از منوی* **Start** *یا پنجرهٔ* **Control Panel** *اجرا می‌کنیم.*

- بر روی آیکن چاپگر مورد نظر راست کلیک می‌کنیم و گزینهٔ **Sharing** را انتخاب می‌کنیم.
- مطابق شکل (۱۱-۴) در پنجرهٔ خصوصیات چاپگر سربرگ **Sharing** را انتخاب می‌کنیم و گزینهٔ **Share this printer** را انتخاب کرده و نام چاپگر را برای نمایش در شبکه تعیین می‌کنیم.

شکل (۱۱-۴) سربرگ Sharing خصوصیات چاپگر برای به اشتراک گذاشتن چاپگر

- برای تعیین افراد و سطح دسترسی آنها به این چاپگر در شبکه، سربرگ **Security** را انتخاب می‌کنیم مطابق شکل (۱۲-۴) کاربران و نحوهٔ دسترسی آنها را در شبکه تعیین کرده و دکمهٔ OK را کلیک می‌کنیم.

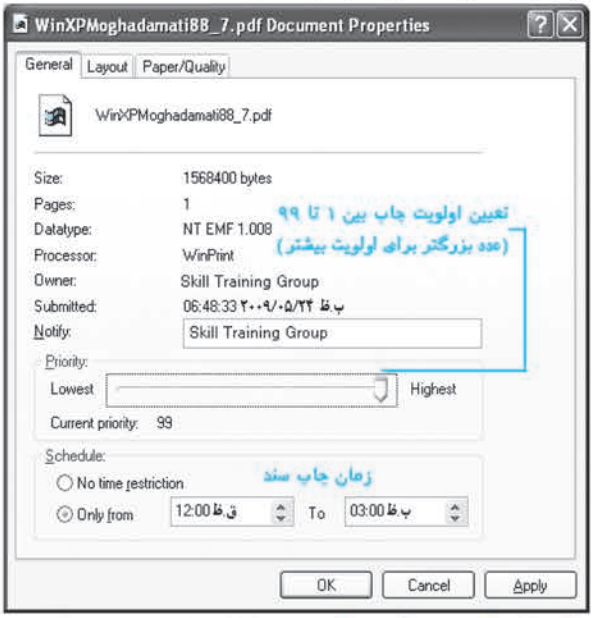


شکل (۱۲-۴) سربرگ Security خصوصیات چاپگر برای تعیین سطح دسترسی کاربران

۴-۵ مدیریت صف کارهای چاپی

با فعالیتهای چاپ در پیمانه مهارتی سیستم عامل مقدماتی آشنا شدیم روش چاپ اسناد در شبکه شبیه چاپ با چاپگر محلی است و از بیان مطالب تکراری خودداری می‌کنیم وقتی کاربران مختلف برای یک چاپگر به اشتراک گذاشته شده در شبکه کار چاپی ارسال می‌کنند کارهای چاپی در صف چاپ قرار می‌گیرند در این صورت مدیر رایانه‌ای که چاپگر به آن متصل است یا سایر کاربرانی که مطابق شکل (۱۲-۴) دسترسی مدیریت اسناد را در این چاپگر دارند می‌توانند با تعیین اولویت چاپ، ترتیب چاپ شدن کارهای چاپی صف چاپگر را تعیین کنند. برای تعیین اولویت چاپ کارهای چاپی صف چاپگر در شبکه به صورت زیر عمل می‌کنیم :

- ☑ *رایانه‌ای را که چاپگر مورد نظر به آن وصل است به یکی از روشهایی که در قسمت۳-۴ توضیح داده شده است جستجو می‌کنیم و بر روی چاپگر مربوطه دوبار کلیک می‌کنیم تا لیست کارهای چاپی صف آن نمایش داده شود بر روی کار چاپی که می‌خواهیم اولویت آن را برای چاپ تغییر دهیم کلیک می کنیم.*
- ☑ *مطابق شکل (۱۳-۴) در سربرگ* **General** *خصوصیات کار چاپی، از قسمت* **priority** *اولویت چاپ را تغییر داده و دکمهٔ را کلیک می‌کنیم هرچه عدد نشان داده شده در این قسمت بزرگتر باشد اولویت چاپ کار انتخاب شده بیشتر خواهد بود.*



شکل (۱۳-۴) سربرگ General خصوصیات کار چاپی در صف چاپگر

نکته

کاربر مدیر رایانه‌ای که چاپگر متصل به آن است یا کاربری که سطح دسترسی مدیریت اسناد را داشته باشد می‌تواند اولویت کارهای موجود در صف چاپ را تغییر دهد.

۴-۶ خواندن و درک متون انگلیسی

متن زیر را مطالعه کرده و سپس به سئوالات پاسخ دهید.

Home or small office networking overview

If you have more than one computer, or other hardware devices such as printers, scanners, or cameras, you can use a network to share files, folders, and your Internet connection. For example, if you are working online, someone else can be surfing the Internet from another computer at the same time. If you have multiple computers and one or more other hardware devices such as printers, scanners, or cameras, you can also share access to those devices from all computers.

There are several ways to connect computers or create a network. For a home or small office, the most common model is peer-to-peer networking.

In a peer-to-peer network, also called a **workgroup**, computers directly communicate with each other and do not require a **server** to manage network resources. A peer-to-peer network is most appropriate when fewer than ten computers are located in the same general area. The computers in a workgroup are considered peers because they are all equal and share resources among each other. Each user decides which data on his or her computer will be shared with the network. By sharing common resources, users can print from a single printer, access information in shared folders, and work on a single file without transferring it to a floppy disk.

A home or small office network is like a telephone system. On a network, each computer has a network adapter that acts like a phone handset: just as you use a handset for talking and listening, the computer uses the network device to send and receive information to and from other computers on the network. With home or small office networking, you can:

- Use one computer to secure your entire network and protect your Internet connection.
- Share one Internet connection with all of the computers on the network.
- Work on files stored on any computer on the network.
- Share printers with all of the computers on the network.
- Play multiplayer games.

۱- با توجه به متن حداقل سه دستگاه جانبی را که در شبکه می‌توان برای استفاده همهٔ کاربران به اشتراک گذاشت نام ببرید.

۲- دو اصطلاح و دو محل کاربرد اشاره شده در متن برای شبکه‌های کوچک چیست ؟

۳- یک شبکهٔ کوچک برای استفادهٔ چند رایانه مناسب است ؟

۴- چرا رایانه‌های گروه کاری با هم یکسان هستند؟

۵- شباهتها و تفاوتهای سیستم تلفن و شبکه رایانه‌ای را نام ببرید.

۶- حداقل چهار مورد از کاربرد شبکه‌های کوچک را بیان کنید.

آزمون تشریحی

۱ - روش تنظیم رایانه شخصی را برای برپایی شبکه نظیر به نظیر توضیح داده و سپس رایانهٔ خود را برای کار در یک شبکه نظیر به نظیر تنظیم کنید.

۲ - رایانه خود را با استفاده از برنامه Network Setup Wizard برای کار در یک شبکهٔ نظیر به نظیر آزمایشی تنظیم کنید.

۳ - تحقیق کنید اگر نام دو رایانه در یک شبکهٔ نظیر به نظیر یکسان باشد چه اتفاقی می‌افتد ؟

۴ - یک پوشهٔ دلخواه در Desktop رایانه با نام خودتان ایجاد کنید و چند فایل متنی و تصویری دلخواه در آن قرار دهید.

الف - پوشهٔ مذکور را طوری به اشتراک بگذارید تا همهٔ کاربران شبکهٔ نظیر به نظیر فقط بتوانند فایلهای این پوشه را مشاهده کرده و بخوانند. سپس از طریق سایر کاربران و رایانه‌های متصل به شبکه دسترسی به پوشهٔ فوق را آزمایش کنید.

ب - پوشهٔ مذکور را طوری به اشتراک بگذارید تا فقط کاربری خاص که شما آن را مشخص خواهید کرد حق دسترسی به این پوشه را فقط برای خواندن و ویرایش فایلهای درون آن داشته باشد. سپس از طریق سایر کاربران و رایانه‌های متصل به شبکه دسترسی به پوشهٔ فوق را آزمایش کنید.

ج - پوشهٔ مذکور را طوری به اشتراک بگذارید تا فقط کاربر مدیر سیستم مجوز ویرایش یا حذف فایلهای درون آن داشته باشد. سپس از طریق سایر کاربران و رایانه‌های متصل به شبکه دسترسی به پوشهٔ فوق را آزمایش کنید.

د - پوشهٔ مذکور را طوری به اشتراک بگذارید تا فقط کاربری خاص که شما آن را مشخص خواهید کرد حق دسترسی به این پوشه را فقط برای خواندن و ویرایش فایلهای درون آن داشته باشد. سپس از طریق سایر کاربران و رایانه‌های متصل به شبکه دسترسی به پوشهٔ فوق را آزمایش کنید.

۵ - روشهای مختلف دسترسی به پوشه‌های اشتراکی را در شبکه نام برده و سپس استفاده از این روشها را در شبکه نظیر به نظیر تمرین کنید.

۶ - یک چاپگر متصل به رایانهٔ شخصی را در شبکه نظیر به نظیر برای استفاده همهٔ کاربران به اشتراک بگذارید سپس صف چاپ این چاپگر را طوری تنظیم کنید که اطلاعاتی چاپی مدیر سیستم شما از نظر زمان اولویت چاپ در اولویت بالا باشد.

۷ - تحقیق کنید اگر نام دو چاپگر یا اسکنر اشتراکی در یک شبکه نظیر به نظیر یکسان باشد چه اتفاقی می‌افتد؟ دلیل آن را توضیح دهید.

آزمون چهارگزینه‌ای

۱ - کدام یک از موارد زیر را به طور مستقیم در یک شبکه نظیر به نظیر ایجاد شده با ویندوز XP نمی‌توان به اشتراک گذاشت ؟

الف - پوشه ب – ارتباط اینترنت ج - فایل د – اسکنر

۲ -کدام گزینه برای دسترسی به یک منبع اشتراکی در شبکه نظیر به نظیر در ویندوز XP غلط است ؟

الف - درج عبارت : نام رایانهٔ منبع// در Explorer

ب - درج عبارت : نام رایانهٔ منبع\\ در Explorer

ب – جستجوی نام رایانهٔ حاوی منبع از منوی Search

ج – جستجوی نام رایانهٔ حاوی منبع در My Network Places

۳ - برای تعیین سطح دسترسی کاربر به یک پوشهٔ اشتراکی به نحوی که کاربر بتواند فایلهای حاوی پوشه را ویرایش کند ولی قادر به حذف فایلها نباشد کدام گزینه مناسب است؟

الف - Read ب – Change ج – Full Control د – Edit

۴ - در یک شبکه نظیر به نظیر برپا شده با ویندوز XP حداکثر ..... کاربر می‌توانند به طور همزمان با هم کارکنند و حداکثر ..... کاربر می‌توانند به طور همزمان از چاپگر اشتراکی استفاده کنند.

الف – نامحدود- نامحدود ب – ۱۰ - نامحدود

ج - نامحدود - ۱۰ د - ۱۰ - ۱۰

۵ -کدام یک در مورد اتصال مستقیم دو رایانه با کابل Cat5 صحیح نیست؟

الف – شبکه نظیر به نظیر است ب – باید از کابل Crossover استفاده شود

ج – باید به صورت Workgroup تنظیم شود د – امکانپذیر نیست

۶ -کدام یک در مورد اتصال مستقیم دو رایانه با کابل Cat5 صحیح نیست؟

الف – باید نام هردو رایانه یکسان و نام گروه‌کاری در هردو رایانه‌ها متفاوت باشد.

ب – باید نام گروه‌کاری و نام رایانه‌ها در هردو رایانه متفاوت باشند.

ج – باید نام گروه‌کاری در هردو رایانه یکسان و نام رایانه‌ها متفاوت باشد.

د – نام رایانه‌ها و نام گروه‌کاری می‌تواند هر عبارت دلخواه یکسان یا متفاوتی باشد.

فصل پنجم

شناخت پروتکلها و لایه‌های شبکه

هدفهای رفتاری :

پس از مطالعه این فصل از فراگیر انتظار می رود که :

- ☑ مفهوم پروتکل را در شبکه‌های رایانه‌ای توضیح دهد.
- ☑ لایه‌ها و مفهوم مدل مرجع لایه‌های شبکه (OSI) را توضیح دهد.
- ☑ لایه‌های مختلف شبکه در مدل مرجع (TCP/IP) را شرح دهد و کاربرد آنها را بداند.
- ☑ مفهوم و کاربرد پروتکلهای IPX/SPX و TCP/IP و NetEBUI را توضیح دهد.
- ☑ کاربرد پروتکل UDP و تفاوت آن را با پروتکل TCPبداند.
- ☑ کاربرد سرویس‌های کاربردی TCP/IP را بداند.
- ☑ توانایی استفاده از متون انگلیسی مرتبط را داشته باشد.

زمان نظری : ۳ ساعت

زمان عملی : ۳ ساعت

۱-۵ آشنایی با پروتکل شبکه

شبیه پروتکل‌های دیپلماتیک در محافل سیاسی، رایانه‌ها در محیط شبکه برای ارتباط با یکدیگر از پروتکل شبکه استفاده می‌کنند. پروتکل مجموعه‌ای از قوانین یا استانداردها است که به رایانه‌ها امکان می‌دهد با حداقل خطای ممکن با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و تبادل اطلاعات کنند. یک پروتکل شبکه استانداردی است که بر روی تکه‌ای کاغذ یا یک فایل رایانه‌ای قرار دارد. استانداردهایی که برای اینترنت استفاده می‌شوند **Requests For Comment (RFC)** نامیده می‌شوند. امروزه بیش از ۴۵۰۰ استاندارد **RFC** وجود دارد که بسیاری از آنها از رده خارج شده‌اند و تعداد محدودی از آنها استفاده می‌شوند. استانداردهای پروتکلهای شبکه که توسط اداره استانداردسازی بین‌المللی **(International Standardization Office(ISO))** استانداردسازی می‌شوند استانداردهای **ISO** یا **OSI** نامیده می‌شوند. نهاد دیگری که استانداردهای ارتباطی منتشر می‌کند اتحادیه مخابرات بین‌المللی **(International Telecommunication Union (ITU))** مستقر در ژنو است. برخی از استانداردها نیز توسط انجمن مهندسین برق و الکترونیک **(Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE))** منتشر می‌شوند.

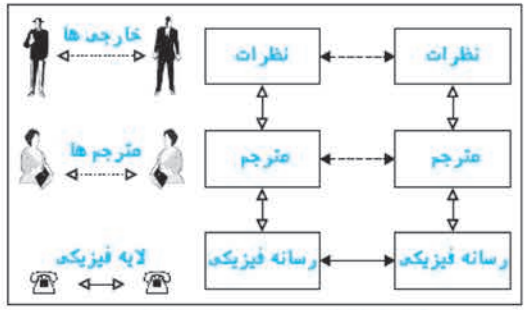
بطور کلی به مجموعه‌ای از قوانین یا استانداردهایی که برای ارتباط و تبادل اطلاعات رایانه‌ها با حداقل خطای ممکن تهیه شده است **پروتکل (Protocol)** می‌گوییم.

مثال)

برای اینکه بدانیم چرا ارتباطات شبکه به چندین پروتکل تقسیم بندی می‌شود، دو نفر خارجی با دو زبان متفاوت را در نظر می‌گیریم که می‌خواهند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و زبان یکدیگر را نمی‌فهمند و هر کدام فقط قادرند با هم زبان خاص خود ارتباط برقرار کنند. مطابق شکل (۱-۵) برای برقراری ارتباط درست این دو نفر، آنها از مترجم‌هایی که زبان آنها را می‌دانند استفاده می‌کنند و ایده‌ها و افکار خود را مبادله می‌کنند و با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند اما این ارتباط فقط به صورت مجازی است در حقیقت این دو نفر اطلاعات خود را به مترجمین می‌گویند و مترجمین ترجمهٔ اطلاعات گرفته شده را از طریق محیط هوا یا اگر طرفین در فاصلهٔ دور از هم باشند از طریق رسانهٔ انتقال دیگری مانند خط تلفن با یکدیگر مبادله می‌کنند. بنابراین اطلاعات به طور فیزیکی از طریق خط تلفن مبادله می‌شود. از اینرو می‌توان گفت که مطابق شکل (۱-۵) ارتباط مجازی در جهت افقی (بین خارجی‌ها، مترجمین و خطوط تلفن) و ارتباط حقیقی (مثلاً بین خارجی و مترجم) در جهت عمودی است. در این مثال سه سطح ارتباطی زیر را می‌توانیم به عنوان لایه‌های ارتباطی مشخص کنیم :

۱. ارتباط بین دو نفر خارجی
۲. ارتباط بین دو مترجم
۳. انتقال فیزیکی اطلاعات با استفاده از رسانهٔ انتقال (خطوط تلفن، امواج صوتی و غیره)

ارتباط بین دو خارجی و دو مترجم صرفاً مجازی است و در حقیقت ارتباط واقعی فقط بین نفر خارجی با مترجم آن انجام می‌شود.



شکل (۱-۵) معماری ارتباط سه لایه

در شبکه‌های رایانه‌ای لایه‌های بیشتری مورد استفاده قرار می‌گیرند تعداد لایه‌ها بستگی به سیستم پروتکلهای شبکه‌ای که استفاده می‌کنیم دارد. وقتی که رایانه‌ها با یکدیگر داده مبادله می‌کنند، اغلب از رویه‌های پیچیده‌ای برای این کار استفاده می‌کنند. به عنوان مثال برای انتقال فایل از یک رایانه به رایانهٔ دیگر لازم است مسیر داده‌ای بین دو رایانه به طور مستقیم یا با استفاده از شبکه ارتباطی برقرار شود. کارهای لازم برای این کار عبارتند از :

☑ *رایانهٔ مبدا باید مسیر ارتباطی مستقیم را فعال کند یا شبکهٔ ارتباطی را از مشخصات رایانهٔ مقصد مطلع کند.*
☑ *رایانهٔ مبدا باید از آماده بودن رایانهٔ مقصد برای دریافت اطلاعات مطمئن شود.*
☑ *برنامهٔ انتقال فایل در رایانهٔ مبدا باید مطمئن شود که برنامهٔ مدیریت فایل در رایانهٔ مقصد برای دریافت و ذخیرهٔ فایل برای این کاربر خاص آماده است.*
☑ *در صورت ناسازگاری قالب فایل استفاده شده در دو رایانه، یکی از دو رایانه باید تابعی برای ترجمهٔ قالب فایل رایانهٔ دیگر اجرا کند.*

به جای پیاده‌سازی این فعالیتها به صورت یک ماژول، این کارها به مجموعه‌ای از زیرفعالیتها تقسیم می‌شوند و هر یک از آنها به طور مجزا پیاده‌سازی می‌گردند. در معماری پروتکل این فعالیتها به صورت پشته‌ای عمودی مرتب می‌شوند هر لایه در این پشته، زیرمجموعه‌ای از توابع مورد نیاز برای ارتباط با

رایانهٔ دیگر را اجرا می‌کند. هر لایه خدماتی را برای لایهٔ بالاتر فراهم می‌کند. در حالت ایده آل لایه‌ها به صورتی تعیین می‌شوند تا تغییر در هر لایه نیازمند تغییر سایر لایه‌ها نباشد. برای ارتباط دو رایانه، باید این مجموعه توابع لایه‌ای در هردو رایانه وجود داشته باشند و لایه‌های متناظر در هر دو رایانه با یکدیگر ارتباط برقرار کنند این ارتباط با استفاده از مجموعه قوانین و مقررات معینی به نام پروتکل انجام می‌شود.

۲-۵ معماری شبکه (Network Architecture)

به ساختار درونی یک شبکه رایانه‌ای از جمله سخت افزار، لایه‌های عملیاتی و پروتکل‌ها که برای برقراری ارتباط و تضمین انتقال سالم اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد، معماری شبکه گفته می‌شود. معماری شبکه ویژگی‌های شبکه را مشخص می‌کند و ارسال صحیح اطلاعات با سرعت مشخص شده را تضمین می‌کند. معماری‌های مختلفی در شبکه‌های رایانه‌ای وجود دارد. مهمترین معماری‌های شبکه عبارتند از :

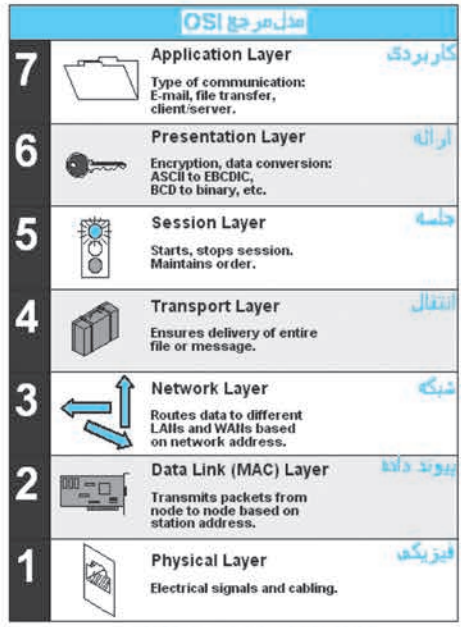
- **Open System Interconnection (OSI)**
- **System Network Architecture (SNA)**
- **Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)**

OSI مدل مرجع بین المللی است که ارتباطات بین رایانه‌ای را به هفت لایه مفهومی تقسیم می‌کند پایین‌ترین لایهٔ آن تنها به ارتباطات سخت افزاری مربوط است و بالاترین لایه در سطح برنامه کاربردی به ارتباطات نرم‌افزاری می‌پردازد در ادامهٔ این فصل با لایه‌های مختلف این مدل آشنا خواهید شد. **SNA** مدل معماری پنج لایه شبکه است که توسط شرکت **IBM** برای برقراری ارتباط محصولات **IBM** مانند رایانه‌های بزرگ و پایانه‌ها و وسایل جانبی آنها طراحی شده است. بعدها دو لایهٔ دیگر نیز به این مدل اضافه شد تا بیشتر مشابه مدل **OSI** شود و برای شبکه‌های طراحی شده با مینی رایانه‌ها و رایانه‌های شخصی نیز قابل استفاده باشد ولی استفاده از این معماری در شبکه‌های محلی مرسوم نیست و در این کتاب مورد توجه نمی‌باشد.**TCP/IP** که اغلب مدل مرجع اینترنت نامیده می‌شود، از چهار لایه تشکیل شده است که مهم ترین لایهٔ آن با مسیریابی پیام‌ها سروکار دارد که در مدل **OSI** معادل آن وجود ندارد. این مدل برای شبکه سازی بر اساس مفهوم تبادل اطلاعات در بین شبکه‌های مختلف، با معماری‌های متفاوت طراحی شده است و در ادامهٔ این فصل معرفی می‌شود.

۵-۳ آشنایی با لایه‌های شبکه در مدل مرجع (OSI)

سازمان بین المللی استانداردها **International Organization for Standardization (IOS)** در سال ۱۹۸۳ میلادی اقدام به تهیه مدلی هفت لایه برای مشخص کردن کلیهٔ فعالیت‌های شبکه کرد که به مدل **Open System Interconnection (OSI)** معروف شده است. گرچه این مدل هیچ وقت پیاده سازی نشده است ولی بررسی فعالیت‌های شبکه با این مدل روند تبادل اطلاعات در شبکه را به خوبی نشان می‌دهد و درک سایر مدل‌های عملی امروزی مثل **TCP/IP** و مایکروسافت را آسان می‌کند. در این مدل کلیهٔ فعالیت‌های شبکه به هفت لایه تقسیم می‌شود که خصوصیات، سرویس‌ها و عملیات هر لایه مطابق با تعاریف استاندارد سازمان **IOS** می‌باشد.

مدل **OSI** مشابه شکل (۲-۵) از هفت لایه تشکیل شده است. هر لایه دارای تعدادی پروتکل است. کار اصلی پروتکل‌های لایه‌های مختلف اضافه کردن **Header** و **Footer** مربوط به همان لایه به داده‌هایی است که قرار است در شبکه مبادله شوند. هر لایه در مدل **OSI** فقط با لایهٔ بالا و پایین خود ارتباط مستقیم دارد. برای برقراری ارتباط بین دو رایانه در شبکه لازم است پروتکل‌های هر لایهٔ مدل **OSI** در رایانه فرستنده و رایانه گیرنده وجود داشته باشد در اینصورت پروتکل‌های لایه‌های مختلف هر دو رایانه نظیر به نظیر با یکدیگر ارتباط منطقی دارند. زیرا داده‌ها در رایانه فرستنده لایه‌های مدل **OSI** را از بالا به پایین طی می‌کنند و در رایانه گیرنده این عمل از پایین به بالا صورت می‌پذیرد.

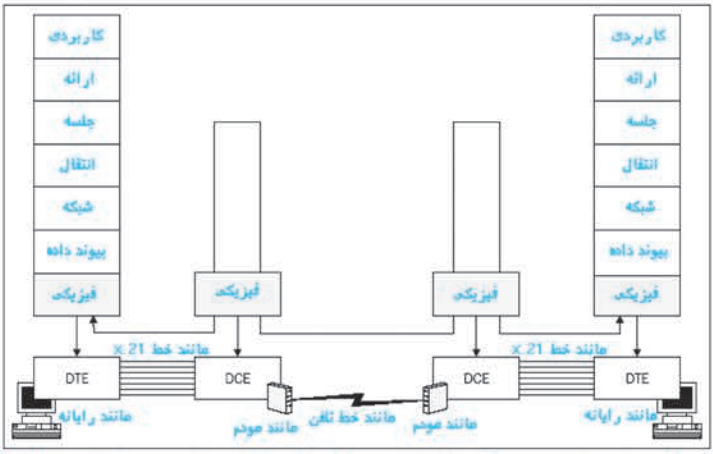


شکل (۲-۵) مدل مرجع OSI

مثال) وقتی یک برنامهٔ کاربردی می‌خواهد اطلاعاتی را به رایانه‌ای در شبکه ارسال نماید این اطلاعات به بسته‌های کوچکی به نام **Packet** تبدیل می‌شوند و به تدریج ارسال می‌شوند. هر بستهٔ اطلاعاتی از لایه بالایی **(Application)** به سمت پایین حرکت می‌کند و پروتکل‌های هر لایه به این بسته **Header** و **Footer** مربوط به همان لایه را اضافه می‌کند تا به لایه پایین **(Physical)** برسد. این لایه بستهٔ نهایی را به رایانه گیرنده ارسال می‌کند و در رایانه گیرنده این عملیات بطور معکوس انجام می‌شود. فرایند فوق از نظر عملیاتی مانند فرایند تهیه کردن نامه برای پست می‌باشد. بسته‌های اطلاعاتی که یک رایانه می‌خواهد ارسال کند را به خود نامه می‌توان تشبیه کرد که **Header** های پروتکل‌های لایه‌های مختلف مسئول قراردادن نامه در پاکت، نوشتن آدرس بر روی پاکت، الصاق تمبر بر پاکت و ارسال نامه می‌باشند.

۵-۳-۱ لایه فیزیکی (The Physical Layer)

پایین‌ترین لایهٔ شبکه است که مشابه شکل (۳-۵) مسئول برقراری اتصال فیزیکی بین دستگاههای پردازش داده‌های دیجیتال **(DTE)** و دستگاههای مخابراتی تطبیق دهندهٔ نوع داده‌ها با کانال انتقال **(DCE)**، ارتباطات از طریق آنها و سپس فعال کردن آنها است. به عبارت دیگر لایه فیزیکی سیگنالهای الکتریکی یا نوری استفاده شده برای ارتباط بین دو رایانه را توضیح می‌دهد و ماهیت عناصر سخت افزاری شبکه مانند نوع رسانهٔ شبکه و نحوهٔ نصب شبکه را مشخص می‌کند. در این لایه بسته‌های اطلاعاتی دریافت شده از لایهٔ پیوند داده‌ها به سیگنال مناسب تبدیل شده و از طریق کانال ارتباطی به فرستنده ارسال می‌شود و در سمت فرستنده به صورت برعکس سیگنال دریافت شده به صورت بسته‌های اطلاعاتی اولیه بازسازی شده و به لایهٔ انتقال داده تحویل داده می‌شود.



شکل (۳-۵) دستگاههای پردازش دیجیتالی (DTE) و دستگاههای مخابراتی تطبیق دهندهٔ داده‌ها با کانال (DCE)

پروتکلهای لایهٔ فیزیکی موارد زیر را مشخص می‌کنند :

- **سیگنالهای الکتریکی (مثلاً ۱ ولت)**
- **شکل اتصال (مانند V.35)**
- **نوع رسانه انتقال (مثلاً کابل زوج به هم تابیده یا فیبر نوری)**
- **مدولاسیون (مثلاً FM یا PM)**
- **رمز گذاری**
- **همزمانی (مثلاً ارتباط همزمان یا ناهمزمان)**
- **دریافت بسته‌های اطلاعاتی از لایهٔ پیوند داده و ارسال آن بر روی رسانه شبکه بصورت سیگنال مناسب و انجام عملیات معکوس در رایانه گیرنده**

۵-۳-۲ لایه پیوند داده (The Data Link Layer)

پروتکل لایهٔ پیوند داده رابط بین سخت افزار و نرم افزار شبکه است. در این لایه مطابق شکل (۴-۵) به ابتدا و انتهای بستهٔ دریافت شده از لایهٔ شبکه **Header** و **Footer** مخصوصی اضافه می‌شود تا فریم **(Frame)** لایه پیوند داده ایجاد شود سپس این فریم برای ارسال به لایهٔ فیزیکی تحویل داده می‌شود. در رایانهٔ گیرنده، لایهٔ پیوند داده عکس عمل بالا را انجام می‌دهد. در **Header** این فریم آدرس مبدا و مقصد و سایر اطلاعات کنترلی قرار دارد و در **Footer** این فریم مجموع اطلاعات در حال ارسال **(Checksum)** قرار دارد از روی **Checksum** می‌توان صحت اطلاعات دریافت شده را تعیین کرد.

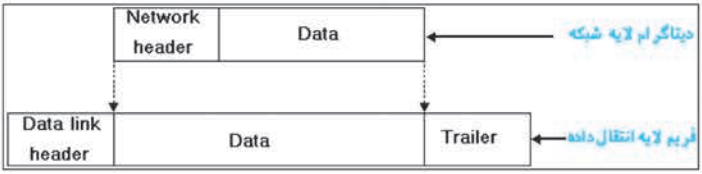
شکل (۴-۵) فریم تولید شده در لایه انتقال داده

مهمترین وظایف لایه پیوند داده عبارتند از :

- **دریافت بسته اطلاعاتی از لایهٔ شبکه، ایجاد فریم از روی بستهٔ دریافت شده از لایهٔ شبکه و ارسال آن به لایه فیزیکی و انجام عملیات معکوس در رایانه گیرنده**
- **مشخص کردن پروتکل لایهٔ شبکه که داده‌های موجود در بسته را تولید کرده است.**
- **قراردادن اطلاعات مربوط به تشخیص خطا در فریم اطلاعاتی و کنترل صحت آن در رایانه گیرنده**
- **تعیین نحوهٔ دسترسی به رسانهٔ شبکه با توجه به مشخصات لایه فیزیکی**
- **در اختیار قراردادن آدرس فیزیکی کارت شبکه رایانه مقصد و مبداء**

۵-۳-۳ لایه شبکه (The Network Layer)

پروتکل لایهٔ شبکه، انتقال داده‌ها را بین دو رایانهٔ دوردست درون شبکهٔ **WAN** تضمین می‌کند. سیستم‌های مبداء و مقصد می‌توانند در شبکهٔ **LAN** فعلی یا در شبکه‌ای با هزارها کیلومتر فاصله باشند. در لایهٔ شبکه مطابق شکل (۵-۵) به بستهٔ دریافت شده از لایهٔ انتقال، **Header** خاصی اضافه می‌شود به بسته ایجاد شده **Datagram** گفته می‌شود. هدر پروتکل لایهٔ شبکه مانند پروتکل لایهٔ پیوند داده، شامل آدرس مبداء و مقصد است با این تفاوت که آدرس هدر لایهٔ شبکه شامل آدرس مقصد نهایی است که ممکن است با آدرس مقصد هدر لایه پیوند داده متفاوت باشد زیرا ممکن است رایانه مقصد در شبکهٔ دیگری باشد. از آدرس مقصد هدر لایه شبکه برای مسیریابی در شبکه‌های **WAN** یا چند شبکه **LAN** مرتبط با هم استفاده می‌شود. یکی از وظایف دیگر این لایه قطعه بندی **(Fragmenting)** بسته‌ها است. بسته‌های لایه شبکه **(Datagram)** ممکن برای رسیدن به مقصد از شبکه‌های مختلفی که پروتکل‌های لایهٔ پیوند دادهٔ آنها متفاوت است عبور کند بنابراین لازم است بسته‌ها مطابق با پروتکل شبکه‌های مختلف به قطعات مناسب تبدیل شود.



شکل (۵-۵) دیتاگرام تولید شده در لایه شبکه

مثال) طول بسته‌های شبکه‌های **Token Ring**، ۴۵۰۰ بایت است اگر این بسته بخواهد به یک شبکهٔ اترنت منتقل شود باید پروتکل لایهٔ شبکه آن را به قطعات کوچکتر از ۱۵۰۰ بایت که اندازهٔ استاندارد بسته‌های شبکه‌های اترنت است تبدیل کند.

برای اتصال چند شبکهٔ **LAN** از تجهیزاتی به نام مسیریاب **(Router)** استفاده می‌شود مسیریاب‌ها در لایه شبکه کار می‌کنند زیرا آنها برای تبادل بسته‌ها بین دو شبکهٔ **LAN**، آدرس مقصد نهایی بسته را که در **Datagram** تولید شده در لایهٔ شبکه قرار دارد بررسی کرده و در صورتی که این آدرس مربوط به شبکه **LAN** بعدی باشد آن بسته را به آن شبکه عبور می‌دهد در غیر اینصورت از انتقال بسته به شبکهٔ بعدی جلوگیری می‌کند.

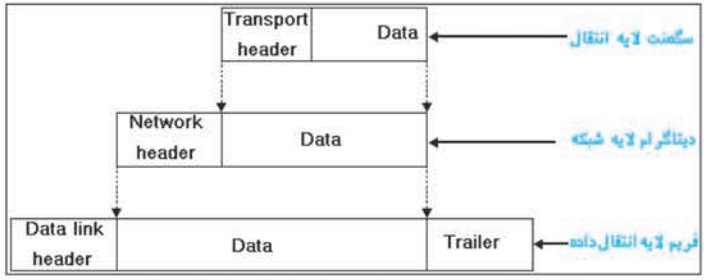
مهمترین وظایف لایه شبکه عبارتند از :

- **دریافت بسته اطلاعاتی از لایهٔ انتقال**
- **قطعه بندی بسته‌ها در صورت نیاز**

- **ایجاد Datagram از روی بستهٔ دریافت شده از لایهٔ انتقال (افزودن آدرس مقصد نهایی برای مسیریابی)**
- **تعیین مسیر مناسب انتقال داده‌ها در مسیر یاب‌ها**
- **ارسال بسته تولید شده لایه پیوند داده و انجام عملیات معکوس در رایانه گیرنده**
- **مشخص کردن پروتکل لایهٔ انتقال**

۴-۳-۵ لایه انتقال (The Transport Layer)

سرویس‌های لایه انتقال، مکمل سرویس‌های لایه شبکه است. دریافت داده‌ها از لایهٔ جلسه، شکست داده‌ها به واحدهای کوچکتر (درصورت نیاز)، انتقال داده‌ها به لایه شبکه، برقراری و قطع ارتباط و تنظیم سرعت ارسال داده‌ها بر اساس مشخصات گیرنده از وظایف مشخص شده برای این لایه است. مطابق این لایه نیز به داده‌های دریافت شده از لایه جلسه **Header** خاصی اضافه می‌کند به بستهٔ تولید شده توسط این لایه **Segment** نیز گفته می‌شود.



شکل (۶-۵) بستهٔ تولید شده در لایه انتقال (Segment)

پروتکلهای لایه انتقال دو نوع هستند :

- **اتصال گرا (Connection-Oriented)**
- **بی اتصال (Connection-Less)**

پروتکل اتصال گرا، پروتکلی است که در آن دو رایانه قبل از انتقال اطلاعات، پیغام‌هایی را برای برقراری اتصال بین خود مبادله می‌کنند. در این حالت این تضمین وجود دارد که هر دو رایانه در حال کار بوده و آمادهٔ مبادله اطلاعات هستند. (مانند پروتکل **TCP**) این پروتکل‌ها سرویس‌های دیگری مانند قطعه‌بندی داده‌ها، کنترل جریان داده‌ها، تشخیص و تصحیح خطا و تایید دریافت بسته‌ها را ارائه می‌کنند. در پروتکل‌های اتصال گرا، برای انتقال هر بسته، از گیرنده پیغامی مبنی بر تحویل درست و بدون خطای آن دریافت می‌شود. بنابراین این پروتکل‌ها مطمئن هستند. پروتکل بی اتصال، پروتکلی است که در آن دو رایانه قبل از انتقال اطلاعات، هیچ پیغامی را برای برقراری اتصال بین خود مبادله

نمی‌کنند. در این حالت فرستنده بدون این که بداند گیرنده آمادهٔ دریافت بسته است یا وجود دارد، بسته را می‌فرستد. (مانند پروتکل **UDP**)

اشکال پروتکلهای اتصال گرا این است که طول بسته‌ها در آنها بیشتر از پروتکلهای بی‌اتصال است و سرعت انتقال داده‌ها در آنها پایین‌تر است.

مهمترین وظایف لایه انتقال عبارتند از :

- **دریافت بسته اطلاعاتی از لایهٔ جلسه، ایجاد فریم از روی بستهٔ دریافت شده از لایهٔ جلسه و ارسال آن به لایه شبکه و انجام عملیات معکوس در رایانه گیرنده**
- **تضمین رسیدن بسته‌ها بدون خطا به مقصد**
- **کنترل جریان انتقال داده‌ها**

۵-۳-۵ لایه جلسه (The Session Layer)

هیچ پروتکل مخصوصی برای کار در این لایه وجود ندارد. وظایف این لایه توسط پروتکل‌های لایه‌های پایین‌تر انجام می‌شود. عملکرد اصلی این لایه تبادل پیغام بین دو رایانه‌ای است که می‌خواهند اطلاعات مبادله کنند به این تبادل پیغام محاوره **(Dialog)** گفته می‌شود. در این محاوره مشخص می‌شود که نحوهٔ ارتباط بین دو رایانه بصورت دوطرفهٔ همزمان یا دوطرفهٔ نوبتی باشد.

در حالت دوطرفهٔ نوبتی، دو رایانه بسته‌ای به نام **Token** را بین یکدیگر مبادله می‌کنند. رایانه‌ای که **Token** در اختیار اوست می‌تواند بسته‌هایش را ارسال نماید بدین ترتیب در این حالت تداخل **(Collision)** بوجود نمی‌آید. در حالت دوطرفهٔ همزمان، هر دو رایانه می‌توانند بطور هم زمان بسته‌هایشان را ارسال کنند.

مهمترین سرویس‌های لایهٔ جلسه عبارتند از :

- **برقراری محاوره بین دو رایانه**
- **مشخص کردن نوع محاوره**

۵-۳-۶ لایه نمایش (The Presentation Layer)

ممکن است رایانه‌های متصل به یک شبکه از قواعد دستوری و گرامری متفاوتی استفاده کنند. لایهٔ نمایش توافق دو رایانه‌ای را که می‌خواهند در شبکه با یکدیگر ارتباط برقرار کنند بر سر استفاده از یک قاعده و گرامر انتقال مشترک که هر دو طرف آن را پشتیبانی می‌کنند، جلب می‌کند. با توجه به

نیازهای برنامه‌ها و ماهیت ارتباط بین دو سیستم، در طی عملیات انتقال داده‌ها بین دو رایانه ممکن است عملیات رمز گذاری داده‌ها، فشرده ساختن داده‌ها و یا فقط ترجمهٔ ساده صورت پذیرد.

مهمترین وظایف لایه نمایش عبارتند از :

- **حصول توافق رایانه فرستنده و گیرنده در زمینهٔ استفاده از یک گرامر انتقال مشترک**
- **رمز گذاری و فشرده سازی داده‌ها در صورت نیاز**

۵-۳-۷ لایه کاربردی (The Application Layer)

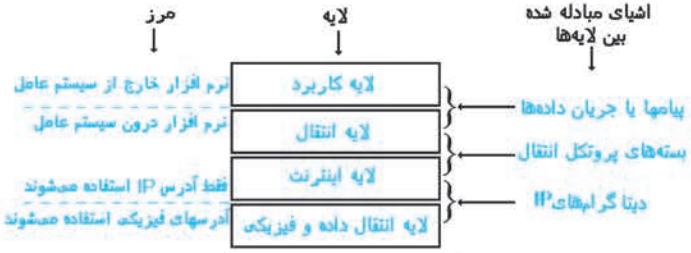
پروتکل لایهٔ کاربردی که بالاترین لایه در مدل **OSI** است، واسطه‌ای است بین برنامهٔ در حال اجرا بر روی رایانه‌ای که درخواست استفاده از منابع یا سرویس‌های شبکه دارد، با پشتهٔ پروتکل که آن تقاضا را به سیگنالهای قابل ارسال بر روی شبکه تبدیل می‌کند. بعضی از برنامه‌های کاربردی درخواست‌های خود را برای استفاده از شبکه به سیستم عامل شبکه می‌دهند تا سیستم عامل آنها را به لایه کاربردی ارائه نماید. برخی دیگر از برنامه‌ها بطور خاص برای دستیابی به منابع موجود در شبکه طراحی شده‌اند. برای این منظور از پروتکل‌هایی که در لایه کاربردی وجود دارند استفاده می‌نمایند.

مهمترین وظیفهٔ لایه کاربردی عبارت است از :

- **واسط بین برنامه‌های کاربردی نصب شده بر روی رایانه‌های متصل به شبکه، برای استفاده از منابع مختلف شبکه**

۵-۴ آشنایی با لایه‌های شبکه در مدل TCP/IP

عبارت **Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)** مجموعه پروتکلی است که برای ارتباط و مسیر یابی ترافیک از طریق شبکه‌های متصل به هم و گاهی اوقات غیرمشابه با انجام تحقیقات بر روی شبکه‌های سوئیچینگ بسته‌ای و آرپانت ابداع شده است این مجموعه در سیستم یونیکس گنجانیده شده است و به استاندارد غیررسمی انتقال داده‌ها از طریق شبکه‌ها، از جمله اینترنت مبدل شده است. مدل مرجع **TCP/IP** که اغلب مدل مرجع اینترنت نیز نامیده می‌شود برای شبکه‌سازی بر اساس مفهوم تبادل اطلاعات بین شبکه‌های دارای معماریهای متفاوت طراحی شده است و از چهار لایه نسبتاً مستقل مطابق شکل (۷-۵) تشکیل شده است. به جزء موارد خاص خانواده پروتکلهای **TCP/IP** با لایه انتقال داده و فیزیکی سر و کار ندارند و در عمل پروتکلهای اینترنت در این لایه اغلب از استانداردهای تعبیه شده در پروتکلهای **OSI** استفاده می‌کنند. به **TCP/IP** پشتهٔ پروتکل نیز گفته می‌شود پروتکل‌های شبکه می‌توانند بسیار ساده یا کاملاً پیچیده باشند. به مجموعهٔ پروتکل‌های لایه‌های مختلف یک مدل (مانند **TCP/IP** یا **OSI**)، پشتهٔ پروتکل **(Protocol Stack)** می‌گویند.



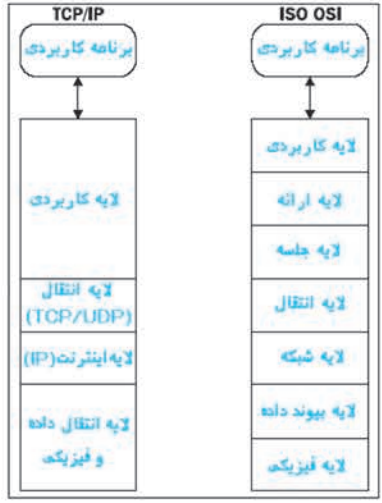
شکل (۵-۷) لایه‌های مدل مرجع TCP/IP

لایه کاربرد برنامه‌های کاربردی را برای کار در شبکه فعال می‌کند و با پروتکلهای لایهٔ انتقال برای ارسال و دریافت داده‌ها تماس برقرار می‌کند هر برنامهٔ کاربردی خودش روش انتقال داده‌ها را مشخص می‌کند بسته به نوع برنامه کاربردی روش انتقال داده‌ها می‌تواند رشته‌ای از پیامهای مجزا یا جریانی از بایتها باشد. اولین وظیفه لایه انتقال برقراری ارتباط بین دو برنامه کاربردی در شبکه است. یکی از وظایف دیگر این لایه تنظیم جریان داده با توجه به سرعت دریافت رایانه یا وسیله دریافت کننده در مقصد است. لایه انتقال داده‌های چندین برنامه کاربردی یک رایانه را که در حال کار در شبکه است دریافت کرده و با کدگذاری مناسب آنها را برای ارسال به لایه اینترنت تحویل می‌دهد. لایه اینترنت بسته‌های موردنظر برای ارسال را از لایهٔ انتقال گرفته و پس از محصور کردن آنها در دیتاگرامهای خاص و افزودن آدرس گیرنده و فرستنده و اطلاعات مسیریابی آن را برای ارسال به لایهٔ انتقال داده و فیزیکی تحویل می‌دهد. لایه انتقال داده و فیزیکی که در برخی متون به اسامی دیگری مانند لایه واسط شبکه نیز خوانده می‌شود مسئول دریافت دیتاگرامهای **IP** (با **IP** در ادامه فصل آشنا می‌شویم) و ارسال آنها بر روی شبکهٔ مشخص است.

۵-۵ مقایسه مدل OSI و مدل TCP/IP

مطابق شکل (۵-۸) **TCP/IP** از چهار لایه و **OSI** از هفت لایه تشکیل شده است. سیستمهای **TCP/IP** و **OSI** گرچه در لایه‌های انتقال و شبکه خیلی مشابه هستند ولی اختلافهای قابل توجهی دارند. به استثنای برخی از پروتکلها، مدل **TCP/IP** با لایهٔ فیزیکی سر و کار چندانی ندارد و حتی در اینترنت ما از لایه فیزیکی و پیوند داده مدل **OSI** استفاده می‌کنیم. لایه اینترنت از مدل **TCP/IP** برای مسیریابی و کنترل ترافیک داده‌ها در بین شبکه‌های مختلف نظیر اینترنت استفاده می‌شود و در لایه **OSI** وجود ندارد. مدل **OSI** یک مدل مفهومی برای درک بهتر ارتباط بین رایانه‌ها در شبکه است و هیچگاه به صورت واقعی پیاده سازی نشده است لیکن مدل **TCP/IP** مدلی عملیاتی است که امروزه به

عنوان مدل مرجع اینترنت در نظر گرفته می‌شود و حتی در شبکه‌های غیر اینترنتی نیز به وفور مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل (۸-۵) مقایسه لایه‌های مدل مرجع OSI و مدل TCP/IP

۵-۶ آشنایی با انواع پروتکلها

پروتکلهای بسیاری برای لایه‌های مختلف مدلهای **OSI** و **TCP/IP** تعریف شده‌اند که با برخی از مهمترین آنها در این فصل آشنا می‌شویم سایر پروتکلهای مورد نیاز در این کتاب در فصلهای بعدی معرفی خواهد شد.

۵-۶-۱ Internet Protocol (IP)

پروتکل اصلی لایه شبکه و اینترنت در مدلهای **OSI** و **TCP/IP** است در یک شبکه بزرگ متشکل از چندین شبکهٔ محلی، که از پشتهٔ پروتکل **TCP/IP** استفاده می‌کند، دو پروتکل زیر وجود دارد :

- **TCP**
- **IP**

پروتکل **TCP** وظیفه کنترل انتقال را بعهده دارد به نحوی که انتقال صحیح و سالم بسته تضمین شود. این پروتکل را در قسمت بعد بررسی خواهیم کرد. پروتکل **IP** وظیفهٔ انتقال داده از مبدا تا مقصد نهایی را بعهده دارد. پروتکل **IP** یک پروتکل بی اتصال **(Connection Less)** است و بدون برقراری ارتباط با گیرنده، اطلاعات را برای آن ارسال می‌کند.