

بِسْمِ تَعَالَى



دانشگاه علامه طباطبائی
دانشکده مدیریت و حسابداری

شبکه های Peer to Peer

استاد: دکتر حجاریان

دانشجو: مهدی حمیدی ۸۶۱۱۵۱۱۰۲

دوره: فناوری اطلاعات

دوره کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات

بهار ۸۷

۲	معرفی شبکه های P2P
۲	مزایای شبکه های P2P
۳	اهداف شبکه های P2P
۳	تقسیم و کاهش هزینه
۳	افزایش خودمختاری
۳	گمنامی
۴	پویایی
۴	طبقه بندی شبکه های P2P
۶	طبقه بندی کاربردها:
۶	موازی شدنی
۶	مدیریت فایل و محتوا
۶	همکاری کننده
۷	الگوریتم های موجود در شبکه های P2P
۷	مدل دایرکتوری متمرکز
۷	مدل درخواست های سیل آسا
۸	مدل مسیریابی سند
۸	مشکلات شبکه های P2P
۹	امنیت در شبکه های P2P
۹	گمنامی
۹	کاربردهای شبکه های P2P ی گمنام
۱۰	رمز نگاری
۱۰	لیست شبکه ها / Protocol ها و برنامه های کاربردی هر یک از آنها
۱۲	مراجع

شبکه های P2P

معرفی شبکه های P2P

واژه P2P¹ به سیستم ها و کاربردهایی اطلاق می شود که برای انجام یک سری عملیات از منابع موجود در یک محیط توزیع شده² استفاده می کنند. این عملیات می تواند انجام یک محاسبه توزیع شده، اشتراک داده³ یا هرگونه ارتباط و همکاری با یکدیگر در انجام کاری باشد. توزیع شدگی می تواند در مورد داده ها، الگوریتم ها و متا-داده ها⁴ وجود داشته باشد. تفاوت اصلی اینگونه شبکه ها با شبکه های Client – Server معمولی در این است که در شبکه های P2P برخلاف شبکه های نوع دوم که یک یا چند سیستم نقش سرور (سرویس دهنده) و بقیه سیستم ها به عنوان سرویس گیرنده (Client) عمل می کنند ، اصولاً سرور وجود نداشته و همه سیستم ها (گره ها⁵) هم می توانند به عنوان سرویس دهنده عمل کرده و هم به عنوان سرویس گیرنده .

شبکه های کامپیوتری در مدل P2P اصولاً قدرت محاسباتی، پردازش و پهنای باندشان را وابسته به تعداد مشترکان درون آن شبکه نموده اند(به جای آنکه تمرکز پارامترهای فوق را بر تعداد محدودی سرور قرار دهند). شبکه های P2P به نوعی برای ارتباط برقرار کردن بین گره هایی که از گروه های بسیار بزرگ تک کانکشنی درست شده اند، مورد استفاده قرار میگیرد. از چنین شبکه های میشود در مقاصد مختلفی استفاده نمود، همانند:

- File Sharing : مانند Application و Music و Video و ...
- Real-time Data : مانند Traffic Telephony در Skype
- ...

مزایای شبکه های P2P

از مزایای این شبکه ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. این سیستم ها با اجتناب از وابسته کردن سیستم به یک مدیریت متمرکز، باعث افزایش مقیاس پذیری⁶ سیستم می شوند.
۲. نودها به طور مستقیم با یکدیگر ارتباط دارند و بنابراین نیاز به یک ساختار پرهزینه برای برقراری ارتباط بین نودها و مدیریت آن نخواهیم داشت.
۳. به دلیل مقیاس پذیری بالای آن، امکان افزایش تعداد نودهای شبکه و در نتیجه افزایش منابع در دسترس شبکه فراهم شده و شبکه قدرتمندی ایجاد خواهد شد.

¹ Peer to Peer

² Distributed Environment

³ Data Sharing

⁴ Meta Data

⁵ Nodes

⁶ Scalability

P2P در سال ۲۰۰۱ و با معرفی سیستم Napster که امکان اشتراک فایل‌های صوتی را در سطح اینترنت فراهم می‌کرد، مطرح شد. استفاده از P2P در زمینه‌های دیگری مانند همکاری و ارتباط برای انجام محاسبات توزیع شده نیز نفوذ کرد و گروه‌های کاری زیادی توسط دانشگاه‌ها و مراکز صنعتی در خصوص آن ایجاد گردید.

تعریف‌های مختلفی از P2P ارائه شده است. که به طور کلی آنرا سیستمی می‌دانند برای اشتراک منابع و سرویس‌های کامپیوتر با انجام تبادل مستقیم بین آنها و در محیطی که اتصالات پایدار و آدرس‌های IP قابل پیش بینی وجود ندارد و سیستم نمی‌تواند متکی به یک سرور متمرکز باشد.

اهداف شبکه‌های P2P

انتخاب یک روش P2P معمولا به دلیل یک یا چند مورد از اهداف زیر صورت می‌گیرد:

۱. تقسیم و کاهش هزینه:

راه اندازی یک سیستم متمرکز که بتواند از سرویس گیرنده‌های زیادی پشتیبانی کند، هزینه زیادی را به سرور تحمیل خواهد کرد. معماری P2P می‌تواند کمک کند تا این هزینه بین تمام **peer** ها تقسیم شود. به عنوان مثال در سیستم اشتراک فایل، فضای مورد نیاز توسط تمام **peer** ها تامین خواهد شد.

افزایش مقیاس پذیری و قابلیت اعتماد: بدلیل عدم وجود یک منبع قدرتمند مرکزی، بهبود مقیاس پذیری و قابلیت اعتماد سیستم یکی از اهداف مهم به شمار می‌آید و بنابراین باعث نوآوری‌های الگوریتمی در این زمینه می‌شود.

۲. افزایش خودمختاری:

در بسیاری از موارد کاربران یک شبکه توزیع شده مایل نیستند که متکی به یک سرور متمرکز باشند، چون متکی بودن به یک سرور متمرکز باعث محدود شدن آنها می‌شود. مثلا در مورد کاربرد اشتراک فایل، کاربران می‌توانند بطور مستقل فایل‌های یکدیگر را دریافت کنند بدون آنکه متکی به یک سرور متمرکز باشند که ممکن است مجوز دریافت فایل را به آنها ندهد.

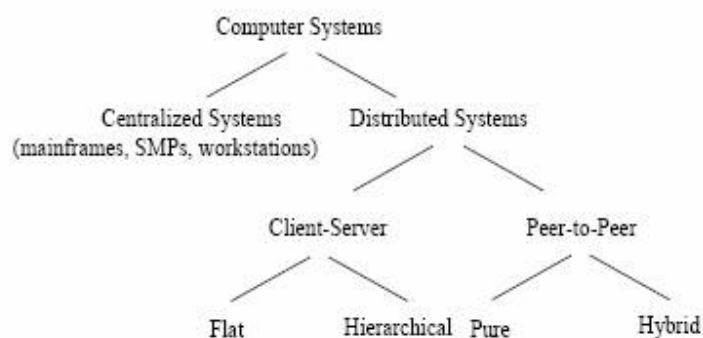
۳. گمنامی:

این واژه وابسته به همان خودمختاری می‌شود. کاربران ممکن است مایل نباشند که هیچ کاربر دیگری یا سروری اطلاعاتی در مورد سیستم آنها داشته باشد. با استفاده یک سرور مرکزی، نمی‌توان از گمنامی مطمئن بود، چون حداقل سرور باید بگونه بتواند سرویس گیرنده را شناسایی کند مثلا با استفاده از آدرس اینترنتی آن. با استفاده از معماری P2P چون پردازش‌ها به صورت محلی انجام می‌شود، کاربران می‌توانند از دادن اطلاعاتی در مورد خودشان به دیگران اجتناب کنند.

۴. پویایی :

فرض اولیه سیستم های P2P این است که در یک محیط کاملا پویا قرار داریم. منابع و نودهای محاسباتی می توانند آزادانه به سیستم وارد و از آن خارج شوند.

طبقه بندی شبکه های P2P



شکل ۱ - طبقه بندی سیستم های کامپیوتری

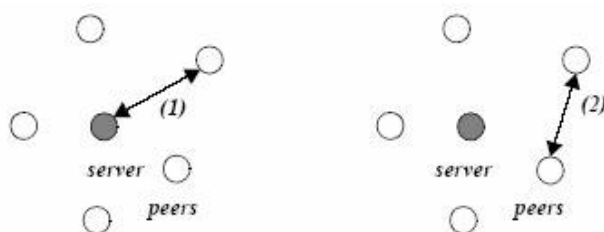
برای سیستم های کامپیوتری می توان یک طبقه بندی مطابق آنچه در شکل ۱ دیده می شود در نظر گرفت. سیستم های کامپیوتری یا متمرکز^۷ هستند یا توزیع شده^۸. سیستم توزیع شده می تواند بر اساس مدل سرویس دهنده - سرویس گیرنده باشند یا مدل P2P. در مدل سرویس دهنده - سرویس گیرنده یکنواخت، تمام مشتری ها از یک سرور (یا چند سرور بدلیل افزایش قابلیت اعتماد سیستم) سرویس بگیرند یا اینکه یک ساختار سلسله مراتبی داشته باشند. در خصوص مدل یکنواخت آن می توان از همین برنامه های تجاری معمول نام برد و در مورد ساختار سلسله مراتبی می توان سیستم^۹ DNS را مثال زد. که در آن هر سرور علاوه بر اینکه به عنوان سرویس دهنده مشتری های پذیرنده سیستم می شود. مدل P2P می تواند خالص یا هایبرید باشد. در مدل خالص هیچ سرور متمرکزی وجود ندارد. مثالی از سیستم هایی که مبتنی بر این مدل هستند Gnutella و FreeNet می باشد^{۱۰}. در مدل هایبرید، peer از طریق یک سرور به سیستم وارد می شود. که این سرور می تواند برای شناسایی peer و اطلاعاتی که دارا می باشد بکار رود یا برای واریسی مجوز ورود. بعد از ورود به سیستم peer ها بطور مستقیم و بدون دخالت سرور با هم ارتباط برقرار می کنند. به عنوان مثالی از سیستم هایی که از این مدل استفاده می کنند می توان Napster و iMesh را نام برد. شکل ۲ این مدل را نشان می دهد.

⁷ Centralized

⁸ Distributed

⁹ Domain Name System (DNS)

¹⁰ http://en.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer#Classifications_of_peer-to-peer_networks



شکل ۲- مدل P2P هایبرید: (۱) شروع ارتباط با سرور (۲) ارتباط مستقیم با یک peer

برخی از سیستم های P2P نیز ممکن است یک روش میانه را در پیش بگیرند مانند سیستم Kazaa. در این سیستم یک سری peer وجود دارد به نام SuperPeer که اطلاعاتی را که ممکن است در peer ها یافت نشود دارا می باشند.

در زیر یک طبقه بندی کلی را که در دایره المعارف Wikipedia بدان اشاره شده ، آمده است :

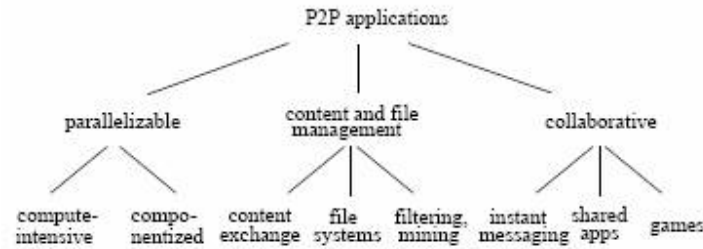
شبکه های P2P بر اساس زمان و ساختمانشان به ۲ گروه یا نسل فعال تقسیم می شوند :

- اولین نسل شبکه های P2P یا (Centralized Client-Server)
- دومین نسل شبکه های P2P یا (Decentralization)

شبکه های P2P به مرور زمان تغییراتی کرده اند و نسلهای مختلفی از آنها به وجود آمد. اولین نسل شبکه های P2P مانند Napster (که مخترع و سازنده ی P2P است) و OpanNAP و Server Channels IRC که از سبک Structured Client-Server درانجام بعضی از کارهایشان مانند عملیات جستجو استفاده می نمودند و از سبک P2P برای به اشتراک گذاری فایلها و دیگر کارها بهره می بردند. اما شبکه های Freenet و Gnutella که نسل بعدی بودند از سبک P2P در تمامی زمینه ها استفاده میکنند، به همین دلیل به آنها شبکه های واقعی P2P می گویند، اگرچه Gnutella به شکل بسیار بزرگی با استفاده از Directory Server ها کار را راحتتر کرده است. Directory Server ها آدرس دیگر Peer ها را به اطلاع دیگر Peer های موجود در شبکه میسرانند. شبکه های P2P خالص (pure peer-to-peer network) دارای نظریه Client-Server نیستند، اما فقط گره های برابر و مساوی به شکل همزمان، هم به صورت Client و هم بصورت Server برای دیگر گره های شبکه، عمل می نمایند.

طبقه بندی کاربردها:

طبقه بندی کاربردهای P2P در شکل ۳ دیده می شود.



شکل ۳ - طبقه بندی کاربردهای P2P

موازی شدنی:

این کاربردها یک عملیات بزرگ را به قطعاتی می شکنند که قابل اجرا به صورت موازی بر روی تعدادی گره مستقل می باشد. بیشتر کاربردهای این مدل به شدت محاسباتی هستند. ایده این کاربردها این است که از چرخه های بیکار هر کامپیوتری که به اینترنت متصل می باشد، می توان برای حل مشکلاتی که به محاسبات زیادی نیاز دارند استفاده کرد. در اغلب موارد یک task مشابه با پارامترهای متفاوت بر روی گره های مختلف اجرا می شود.

مدیریت فایل و محتوا:

این کاربردها برای ذخیره سازی و بازیابی اطلاعات از گره های مختلف موجود در شبکه بکار می رود.

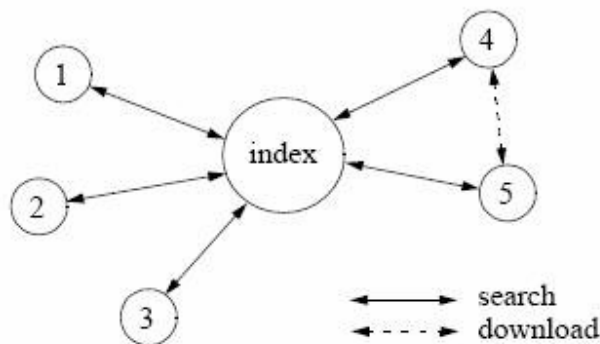
همکاری کننده:

این کاربردها به کاربران این امکان را می دهند که با هم ارتباط برقرار کنند، بدون اینکه متکی بر یک سرور مرکزی باشند که اطلاعات را جمع آوری و رله کند. Messaging Instant یکی از زیرکلاس های این کلاس از کاربردها است.

الگوریتم‌های موجود در شبکه های P2P

مدل دایرکتوری متمرکز:

این مدل توسط Napster عمومیت یافت. گره‌های یک اجتماع به یک دایرکتوری مرکزی متصل می‌شوند و اطلاعات خود را از طریق آن انتشار می‌دهند. بر اساس درخواستی از یک گره، فهرست مرکزی درخواست را با بهترین گره موجود در دایرکتوری مطابقت خواهد داد. بهترین گره، گره‌ای است که بسته به نیاز کاربر، ارزان‌ترین، سریع‌ترین و در دسترس‌ترین گره باشد. سپس تبادل فایل به‌طور مستقیم بین دو گره انجام خواهد شد. این زیرساخت نیاز به یک سرور مرکزی دارد تا اطلاعات مربوط به تمام گره‌ها را در خود نگه‌دارد. این باعث می‌شود تا Scalability سیستم تا حدودی محدود شود چون به سرورهای قدرتمندتری نیاز خواهیم داشت و فزاینده تعداد درخواست‌ها و کاربران افزایش یابد.



شکل ۴ - الگوریتم فهرست مرکزی

مدل درخواست‌های سیل آسا:

این مدل P2P خالص می‌باشد که برخلاف مدل قبلی، هیچ منبع مشترکی بین گره‌ها در آن وجود ندارد. هر درخواست یک گره، به تمام گره‌های متصل به این گره فرستاده می‌شود که آنها نیز به همین صورت درخواست را برای گره‌های دیگر موجود در شبکه ارسال می‌کنند. این کار تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که درخواست جواب خود را بدست آورد یا به تعداد حداکثر در نظر گرفته شده، انتشار درخواست بین گره‌ها صورت گیرد. این مدل که در Gnutella استفاده می‌شود به پهنای باند زیادی نیاز دارد. بنابراین scalable نیست ولی در سطح یک شبکه محلی نشان داده شده است که به صورت کارایی می‌تواند کار کند. برای حل این مشکل برخی از شرکتها درخواست‌ها را در هر گره به

صورت موقت نگهداری می کنند و بدین ترتیب ترافیک شبکه را با مصرف CPU بیشتری، به میزان قابل توجهی کاهش می دهند. همچنین از این ویژگی برای بهبود Scalability سیستم استفاده می شود.

مدل مسیریابی سند:

این مدل در FreeNet مورد استفاده قرار می گیرد. به هر گره یک ID به صورت تصادفی داده می شود و هر گره، ID گره های دیگر موجود در سیستم را می داند. هر گره که بخواهد یک سند را به اشتراک بگذارد بر اساس محتویات آن و نام آن یک ID به آن نسبت می دهد. آنگاه هر گره این سند را به گره ای که ID آن به ID این سند نزدیک تر است می فرستد و اینکار تا آنجا ادامه می یابد که نزدیکترین ID به سند خود گره باشد. سپس هر درخواست برای یک سند نیز با استفاده از همین نزدیکی ID سند به ID گره بدست می آید.

هر چند این مدل برای یک حوزه وسیع بسیار کارا می باشد، مشکل آن این است که باید ID سند را قبل از مطرح کردن درخواست بدانیم .

مشکلات شبکه های P2P¹¹

بسیاری از شبکه های P2P بصورت مداوم تحت تاثیر حملاتی از جانب افراد مختلف با انگیزه های متفاوت می باشند . برای مثال می توان به موارد زیر در این خصوص اشاره کرد :

- حملات مسموم کننده (برای مثال قرار دادن فایل های که محتوی آنها با تعریفشان متفاوت است)
- حملات آلوده کننده (برای مثال قرار دادن پاکت های مضر در داخل فایلها)
- دسترسی های غیر مجاز (استفاده غیر مجاز از شبکه بدون به اشتراک گذاری منابع)
- درج ویروس به داده های در حال تبادل (فایل های دانه شده یا در حال دریافت ممکن است حاوی ویروس یا بدافزارهایی باشند)
- فیلترینگ (کاربران شبکه ممکن است عمداً از ارسال و تبادل داده ممانعت کنند)
- ...

¹¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer#Attacks_on_peer-to-peer_networks

از بسیاری از این حملات می توان با استفاده از یک طراحی دقیق برای شبکه و بهره گیری از الگوریتمهای حفاظت اطلاعات جلوگیری کرد .

امنیت در شبکه های P2P

• گمنامی^{۱۲}

برخی از پروتکل‌های P2P مانند Freenet سعی در مخفی کردن هویت کاربران شبکه بوسیله ی عبور دادن همه ی ترافیک شبکه از طریق یک نود واسطه دارند . یک شبکه P2P ی ناشناس^{۱۳} در واقع شبکه ای است که در آن کلیه ی کاربران بصورت پیش فرض ، ناشناس بوده یا اینکه با یک هویت غیر واقعی در شبکه فعالیت می کنند .

کاربردهای شبکه های P2P ی گمنام

دلایل بسیاری برای استفاده از شبکه های P2P ی گمنام وجود دارد که اکثر این دلایل برای همه ی انواع گمنامی در شبکه های کامپیوتری مشترکند. کاربران شبکه های P2P معمولاً به این دلیل که نمی خواهند به عنوان ناشر (فرستنده) یا خواننده (دریافت کننده) ی اطلاعات شناخته شوند ترجیح می دهند تا بصورت ناشناس در این شبکه ها فعالیت داشته باشند . برخی از دلایل متعارف در این زمینه عبارتند از :

- محتوی یا توزیع اطلاعات جنبه ی غیر قانونی دارند.
- محتوی اطلاعات قانونی بوده اما از جنبه ی اجتماعی پذیرفته شده نمی باشند.
- سانسور در سطوح محلی ، سازمانی یا ملی .
- امنیت و پوشیدگی های اطلاعات شخصی (مانند جلوگیری از ردیابی شدن یا فعالیتهای داده کاوی^{۱۴} .

همچنین برخی از حکومتها نیز از طرفداران فناوری P2P ی گمنام بحساب می آیند مانند نیروی دریایی ایالات متحده که سرمایه گذاری زیادی بر روی اینگونه شبکه های داخلی خود کرده است.

¹² Anonymity

¹³ Anonymous P2P network

¹⁴ Datamining

• رمز نگاری^{۱۵}

برخی از شبکه های Peer to Peer از الگوریتمهایی برای رمزنگاری ترافیک ارتباطی بین Peer ها استفاده می کنند. این گونه رمزنگاری ترافیک ارتباطی در موارد زیر ممکن است مفید باشد :

- سخت ساختن شناسایی ارتباط P2P برای ISP ها .
- مخفی کردن محتویات فایل های روی شبکه از دست نفوذگران شبکه .
- ممانعت از سانسورها یا برخی از الزامات قانونی که بعضا در این شبکه ها وجود دارد .
- تصدیق کاربران مجاز و ممانعت از ورود افراد غیر مجاز .
- کمک به استقرار و حفظ گمنامی در شبکه .

لیست شبکه ها / Protocol ها و برنامه های کاربردی هر یک از آنها

در جدول زیر لیست کاملی از شبکه ها / Protocol ها و موارد استفاده آنها آمده است . در ستون اول نام شبکه ها و Protocol / ها، در ستون دوم موارد استفاده و در ستون سوم نام Client های مرتبط با آن شبکه آمده است :

شبکه یا پروتکل	مورد / موارد کاربرد	برنامه ها
Ares	File sharing	Ares Galaxy , WareZ P2P , Filecroc
BitTorrent	File sharing /Software distribution/Media distribution	ABC , AllPeers , Azureus , BitComet , BitLord , BitSpirit , BitTornado , BitTorrent , Burst! , Deluge , FlashGet , G3 Torrent , Halite , KTorrent , LimeWire , MLDonkey , Opera , QTorrent , rTorrent , TorrentFlux , Transmission , Tribler , µTorrent , Thunder
Buzm	Shared HTML wiki	a peer-to-peer wiki platform
CSpace	File sharing , text chat, remote desktop	a peer-to-peer based communications system
Direct Connect	File sharing	DC++ , NeoModus Direct Connect , SababaDC , BCDC++ , ApexDC++ , StrongDC++
Domain Name System	Internet information retrieval	See Comparison of DNS server software
eDonkey	File sharing	aMule , eDonkey2000 (discontinued), eMule , eMule Plus , FlashGet , Hydranode , iMesh , Jubster , IMule , Lphant , MLDonkey , Morpheus , Pruna , xMule
FastTrack	File sharing	giFT , Grokster , iMesh (and its variants stripped of adware including iMesh Light), Kazaa (and its variants stripped of adware such as Kazaa Lite), KCeasy , Mammoth , MLDonkey , Poisoned
Freenet	Distributed data store	Entropy (on its own network), Freenet
GNUnet	File sharing , chat	GNUnet, (GNUnet-gtk)
Gnutella	File sharing	Acquisition , BearShare , Cabos , FrostWire , Gnucleus , Grokster , gtk-gnutella , iMesh , Kiwi Alpha , LimeWire , MLDonkey , Morpheus , Poisoned , Swapper , XoloX

¹⁵ Encryption

Gnutella2	File sharing	Adagio , Caribou , Gnucleus , iMesh , Kiwi Alpha , MLDonkey , Morpheus , TrustyFiles
Kad Network	File sharing	aMule , eMule , MLDonkey
JXTA	Peer applications	WiredReach Platform , Collanos Workplace (Teamwork software) , Sixearch
Krawler	Social network	Krawler[x]
MANOLITO/MP2P	File sharing	Blubster , Piolet
MFPnet	File sharing	amiciPhone (no longer available)
Napster	File sharing	Napigator , Napster
NeoEdge	File sharing , peer applications	MostFun Game Player , NeoARM game delivery
OpenNap	File sharing	WinMX , Utatane , XNap , Lopster , WinLop , Napster
P2PTV	Video stream or file sharing	TVUPlayer , Joost , CoolStreaming , Cybersky-TV , TVants , PPLive , Kontiki , LiveStation
PDTP	Streaming media or file sharing	DistribuStream
Peercasting	Multicasting streams	PeerCast , IceShare , FreeCast , PeerStream , Rawflow
Pichat	Chat , Collaboration	a peer-to-peer chat platform
Usenet	Distributed discussion	expressLoad . See list of news clients
Windows Peer-to-Peer		Advanced Networking Pack for Windows XP, Windows XP SP2 , Windows Vista (This is a Windows component that provides a 'meta' peer-to-peer network that applications can piggyback)
WPNP	File sharing	WinMX

مراجع

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Point-to-Point_Protocol
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Web_hosting_service
3. <http://computer.howstuffworks.com/p2p.htm>
4. http://compnetworking.about.com/od/p2ppeertopeer/a/p2pintroduction_2.htm
5. http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_P2P_applications
6. <http://www.macs.hw.ac.uk/cs/online/2nq3/1/index.htm>
7. <http://www.mariosalexandrou.com/definition/point-to-point-network.asp>