

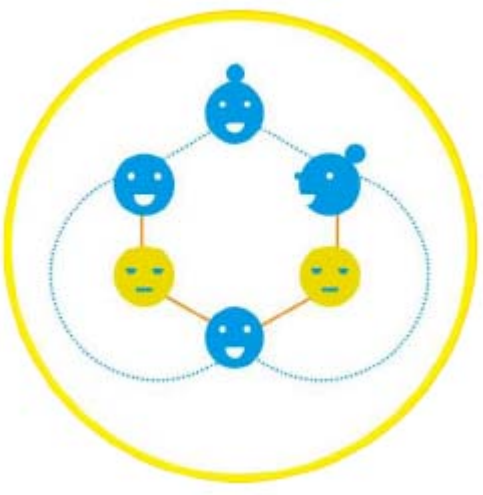
هنوز از دورانی که در آن شرکت‌های نوپا با سودای ایجاد انقلاب بعدی اینترنتی مجبور بودند هزینه‌های سنگینی را بابت خرید سخت‌افزار، شبکه، مکان‌هایی برای استقرار تجهیزات و استخدام کارکنان پشتیبان 24.7 بپردازند، مدت زمان زیادی نگذشته است. مشکلات واضح و مشخص بر سر راه تأمین این نیازمندی‌ها و سرمایه‌گذاری‌های لازم در کنار طراحی و تنظیم می‌تواند به‌سادگی باعث وارد آمدن خدشه بر خلاقیت یک شرکت شود و در همان ابتدای کار مشکلاتی را به‌وجود آورد. امروز همان شرکت‌های نوپا یا استارت‌آپ‌ها می‌توانند به راحتی محصول خود را آماده و در عرض چند روز (یا حتی چند ساعت) بدون نیاز به سرمایه‌گذاری روی سرور یا دیگر تجهیزات مشابه در یک سرویس ابری اجرا کنند. به این ترتیب، شرکت‌ها به صرف هزینه برای سرویس‌های غیر لازم اما جذاب و اغواکننده مجبور نخواهند بود؛ زیرا بیش‌تر تأمین‌کنندگان سرویس‌های ابری، منابع محاسباتی مورد نیاز را به‌طور فعال و در صورت درخواست در اختیار آن‌ها قرار می‌دهند.

با حذف وابستگی به زیرساخت‌های محاسباتی، یک شرکت نوپا قادر خواهد بود تا تمرکز و توجه خود را بر اصلاح و ارتقای کیفیت محصول خود معطوف دارد. به این ترتیب، موانع بر سر راه ورود استعدادهای بالقوه به بازار کاهش می‌یابد و هر شخص فقط با داشتن یک ارتباط اینترنتی و یک کارت اعتباری می‌تواند همانند سازمان‌های صاحب‌نام از منابع محاسباتی در کلاس جهانی بهره‌گیرد. امروزه بزرگ‌ترین و محبوب‌ترین سرویس‌های اینترنتی شامل نت‌فلیکس، اینستاگرام، و این، فور اسکوتر و دراپ‌باکس همگی از سرویس‌های ابری تجاری استفاده می‌کنند. این نام‌ها شاید به چشم کاربر نهایی قدری پرابهت و هم‌سطح با ابرها به نظر بیایند، اما در واقع به تجهیزات زمینی وابستگی شدیدی دارند! مراکز داده این شرکت‌ها با ابعادی در اندازه یک زمین فوتبال بسیار پرهزینه و گران‌قیمت است و تعجیبی ندارد که عموماً شرکت‌های غول‌پیکری همچون آمازون، گوگل و مایکروسافت آن‌ها را اداره می‌کنند. هر کدام از این شرکت‌ها مدل‌های متنوعی از سرویس‌هایی با امکانات مختلف را ارائه می‌دهند که ماهیت آن‌ها به نحوه تعامل مشتری با محیط محاسبات ابری بستگی مستقیم دارد. مدل‌هایی با پایین‌ترین سطح که به‌عنوان Infrastructure as a service یا «زیرساخت به‌عنوان سرویس» (IaaS) شناخته می‌شوند، هر مشتری را به یک یا چند ماشین مجازی مجهز می‌سازند که روی تجهیزات فیزیکی تأمین‌کننده اجرا می‌شوند. برای مثال، پنج کامپیوتر مجازی را در نظر بگیرید که هر یک به‌صورت استیجاری به پنج مشتری مختلف اختصاص می‌یابند.

افزون بر لیزینگ چنین ماشین‌های مجازی، تأمین‌کنندگان IaaS امکان انتخاب سیستم‌عامل را برای اجرا روی این ماشین‌ها برای مشتریان فراهم می‌کنند. مثال بارز از ابرهای IaaS سرویس Computer Engine شرکت گوگل و Elastic Compute Cloud شرکت آمازون است. در یک سطح بالاتر، ابرهای Platform-as-a-Service یا پلتفرم



.אשרתו אפיקו אפיקותיו אפיקותיו או אפיקו אפיקותו P2P אפיקותיו או אפיקו או אפיקותיו
 או אפיקותיו או אפיקו או אפיקו אפיקותיו אפיקותיו אפיקותיו אפיקותיו אפיקותיו אפיקותיו
 .(אפיקותיו) אפיקותיו או אפיקו או אפיקו אפיקותיו אפיקותיו



אפיקותיו אפיקותיו אפיקותיו אפיקותיו או אפיקו אפיקותיו אפיקותיו אפיקותיו אפיקותיו אפיקותיו או
 אפיקו או אפיקותיו אפיקותיו או אפיקו או אפיקותיו אפיקותיו או אפיקותיו אפיקותיו או אפיקותיו
 .(אפיקותיו או אפיקו) אפיקותיו אפיקותיו אפיקותיו או אפיקותיו אפיקותיו



اگر ملاحظات مرتبط با توزیع جغرافیایی زیرساخت‌های ابری را در تحلیل‌های منطقی وارد کنیم، چه اتفاقی خواهد افتاد؟ در نتیجه، ابری تشکیل شده از میلیون‌ها کامپیوتر مجزا خواهد بود که از طریق اینترنت و در سطح جهان به یکدیگر مرتبط شده‌اند. این شبکه را نظیر به نظیر می‌نامیم؛ زیرا چنین شبکه‌ای تمام ویژگی‌های سیستم‌های P2P را که برای به اشتراک‌گذاری فایل‌ها طراحی شده‌اند، دارند. ویژگی‌هایی مانند توزیع محتوا و شمای شبکه‌های پرداخت رمزگذاری شده، همانند آنچه در بیت‌کوین شاهد هستیم. به‌طور کلی، یک ابر P2P می‌تواند با استفاده از تجهیزات محاسباتی، ذخیره‌سازی و ارتباطی عادی به‌وجود آید، همانند آنچه اکنون می‌توان در خانه‌های کاربران یافت. شبکه‌ای که تقریباً با هزینه سرمایه‌گذاری نزدیک به صفر ایجاد شده است. برای دستیابی به این هدف تمام مودم‌های باند پهن، مسیریاب‌ها، ست‌تاپ باکس‌ها، کنسول‌های بازی، لپ‌تاپ‌ها و پی‌سی‌ها به‌کار می‌آیند. چالش اصلی در این میان، به‌کارگیری تمام این تجهیزات گوناگون و تبدیل آن‌ها به یک زیرساخت قابل استفاده ابری و ارائه به مشتریان است. همچنین، باید اطمینان یافت که در این میان، ویژگی‌های منحصر به‌فرد ابری، یعنی تأمین آبی منابع درخواستی و مقیاس‌پذیری سرویس نیز حفظ شود. این کار بسیار دشوار خواهد بود، اما کافی است قدری به فواید آن فکر کنیم. نخست این‌که هیچ موجودیت واحد و مستقلی برای کنترل چنین شبکه ابری وجود نخواهد داشت. همانند دیگر ابزارهای P2P، ابر نظیر به نظیر نیز به شکل مالکیت عمومی ایجاد شده و بدون نیاز به اجازه یا صدور مجوز خاص از جانب هر مرجعی فعالیت خواهند کرد. برای مشارکت در چنین شبکه‌هایی کافی است کاربران نرم‌افزار کلاینت را به‌صورت محلی روی دستگاه خود نصب کنند. ارزش و کارایی چنین شبکه‌ای به میزان مشارکت کاربران بستگی مستقیم دارد. دومین امتیاز ناشی از این واقعیت است که اجزای تشکیل‌دهنده یک ابر P2P کوچک است و به‌همین دلیل مصرف برق پایینی هم دارد. این موضوع باعث خواهد شد تا مصرف برق و همچنین نگرانی‌های ناشی از حوادث طبیعی نیز به‌شدت کاهش یابد. به این ترتیب، دغدغه‌های ایجاد گرما نیز به‌حداقل خود خواهد رسید. هرچند قطعاً نمی‌توان از چنین سرویس‌هایی توقع کیفیت تضمین شده‌ای همانند سرویس‌های گوگل یا آمازون را داشت. ایده ایجاد یک منبع عظیم محاسباتی با استفاده از تعداد زیادی از کامپیوترهای منفرد جدید نیست و این کار قبلاً نیز انجام شده است. برای مثال، عملیات «رایانش داوطلبانه» (Volunteer-computing) که عبارت از انجام محاسبات دیگران از جانب افراد داوطلب روی دستگاه‌های خود است و قدمت زیادی دارد. رایانش داوطلبانه معمولاً نیازمند نصب یک نرم‌افزار مشخص است و در اوقاتی اجرا خواهد شد که کامپیوتر وظیفه خاصی برای انجام دادن ندارد و به قول معروف سرش خلوت است. این برنامه از چرخه محاسباتی بی‌کار سیستم استفاده و اطلاعات دریافت شده از تعدادی سرور مشخص را پردازش می‌کند و در انتها نتایج را به همان سرور آپلود خواهد کرد. این راه‌کار برای بسیاری از پروژه‌های علمی که در آن‌ها یک کنترلر مرکزی اجزای محاسباتی منفرد را به‌صورت یک مزرعه به‌کار گرفته و نتایج حاصل را به شکل موازی مورد استفاده قرار می‌دهد، کارآمد است. اگر در این طراحی یکی از کامپیوترها در بازه زمانی تعریف شده پاسخ ندهد، مشکلی به‌وجود نخواهد آمد و سیستم به‌صورت خودکار وظایف را به سیستم داوطلب دیگری محول خواهد کرد.

شرکت Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (به اختصار BOINC) یکی از معروف‌ترین فعالان رایانش‌های داوطلبانه است. از پروژه‌هایی که روی پلتفرم این شرکت به انجام رسیده می‌توان به Rosetta@home (برای تحلیل سیگنال‌های رادیویی فضایی و جست‌وجوی دیگر موجودات هوشمند)، Einstein@home (تشخیص امواج گرانشی زمین) اشاره کرد. گونه دیگری از رایانش‌های داوطلبانه با نام Desktop grid شناخته شده است. در یک پروژه متعارف محاسباتی grid چند کامپیوتر با قدرت و توان محاسباتی بالا برای حل یک مشکل واحد با یکدیگر همکاری می‌کنند. Desktop grid به کاربران اجازه می‌دهد تا توان محاسباتی پی‌سی خود را برای این هدف به اشتراک بگذارند. BOINC از Desktop grid و EDGeS-Enabling Desktop Grid for e-Science پشتیبانی می‌کند. EDGeS پروژه‌ای است که تعدادی از مؤسسه‌های اروپایی برپایه BOINC و XtremWeb (پروژه مرکز ملی تحقیقات علمی فرانسه) تعریف کرده است. موفقیت بسیاری از پروژه‌های رایانش‌های داوطلبانه نشان‌دهنده ظرفیت‌های نهفته در ابر P2P هم از بابت تعداد کامپیوترهای مشارکت داده شده و هم وسعت پراکندگی جغرافیایی آنان است. به‌کارگیری چنین مجموعه‌هایی از کامپیوترهای منفرد به طبع ما را با مشکلاتی مانند خرابی سخت‌افزاری روبه‌رو خواهد کرد. علاوه بر آن، افرادی که کامپیوترهای خود را برای ابر به اشتراک می‌گذارند، کنترل زمان روشن و خاموش کردن دستگاه‌های خود را در اختیار دارند. به‌همین دلیل، گاهی به افرادی که شبکه‌های P2P را اجرا می‌کنند، Churn نیز اطلاق می‌شود. به این ترتیب، نخستین وظیفه هر ابر P2P پی‌گیری تمام عملکردها و ابزارهای آنلاین داخل سیستم و تقسیم موزون منابع در بین کاربران است. این وظیفه باید کاملاً غیرمتمرکز باشد و با در نظر گرفتن تمام پارامترها و صرف نظر از انواع Churn صورت پذیرد.



برای مقابله با چنین چالشی، بسیاری از سیستم‌های P2P از پروتکل‌هایی مبتنی بر شایعه (Gossip) استفاده می‌کنند. در این جا Gossiping به حالتی اطلاق می‌شود که تعداد زیادی از کامپیوترها در یک شبکه غیرساختار یافته، اطلاعاتی را تنها از طریق تعداد محدودی از همسایگان مجاور خود با یکدیگر تبادل می‌کنند. پروتکل‌های مبتنی بر شایعه بسیار پیشرفته است و برای مواردی مانند مقابله با انتشار بدافزار داخل شبکه، نشر اطلاعات در شبکه‌های اجتماعی و حتی محاسبه میزان هم‌گام‌سازی پالس‌های نوری در گروهی از کرم‌های شبتاب به‌کار گرفته می‌شود. دلیل استفاده از این پروتکل‌ها در ابر P2P سادگی اجرا و توان بالای آنان در مواجهه با شبکه‌های پیچیده، حتی با وجود مشکلاتی مثل Churn است. در زمان اقدام به ساخت نمونه نخست از سیستم خود (که نام آن را سیستم ابری نظیر به نظیر P2PCS گذاشتیم) در دانشگاه بولونیا، از تعدادی پروتکل‌های نامتمرکز مبتنی بر شایعه استفاده کردیم. این پروتکل‌ها برای مواردی مانند یافتن ابزارهای روشن و متصل به شبکه، نظارت بر وضعیت کلی ابر، تقسیم منابع در دسترس و اختصاص آنان به چند زیرشبکه، یافتن منابع جدید و پشتیبانی از درخواست‌های چندگانه از جانب دستگاه‌های متصل به شبکه به‌کار گرفته می‌شوند. افزودن و ایجاد این قابلیت‌ها قدم ابتدایی مهمی به حساب می‌آید. با وجود این، هنوز نیازمندی‌های بسیار زیادی برای ایجاد یک سیستم عملیاتی واقعی وجود دارد که تاکنون تنها برخی از آنان را فراهم کردیم.

اگر تمام تجهیزات در اختیار یک سازمان قرار داشته باشد، ساخت یک ابر P2P کار سراسری خواهد بود. در چنین حالتی، حتی اگر بخش‌های مختلف شبکه نیز در منازل افراد متعددی قرار داشته باشد، باز هم همانند وقتی که مودم‌های باند پهن یا روترهای یک ISP در منازل مشترکان قرار داشته یا دستگاه‌های ست‌آپ باکس سرویس‌دهنده تلویزیون کابلی نزد مشترکان شرکت است، برقراری ارتباط بین آن‌ها کار دشواری نخواهد بود. ابزارهای محاسباتی بسیار شبیه به هم هستند. به همین دلیل، به راحتی می‌توان آنان را برای کار در یک محیط محاسباتی مشترک آماده کرد. همچنین، از آن‌جا که مالک تمام تجهیزات یک شرکت است که نرم‌افزار ابر P2P را نصب کرده است، قاعدتاً این اطمینان حاصل می‌شود که اطلاعات و محاسبات به‌خوبی و تحت سیاست‌های امنیتی سازمان مربوط در امنیت کامل خواهند بود. به‌طریق مشابه، اگر ابر P2P از مجموعه‌ای از کامپیوترهای متعلق به افراد مختلف یا کنسول‌های بازی یا

چیزهایی شبیه به این‌ها ایجاد شده باشد، این موارد درباره آن صدق نخواهد کرد. افرادی که از چنین ابرهایی استفاده خواهند کرد، مجبورند به غریبه‌هایی اعتماد کنند که ممکن است کارهای مشکوک انجام دهند. همچنین، فراهم‌کنندگان تجهیزات نیز باید این طور فرض کنند که کاربران تمام زمان محاسبات را نخواهند بلعید.

این‌ها مشکلات بزرگی هستند که راه حل عمومی هم ندارند. اگر می‌خواهید صرفاً برخی اطلاعات خود را در یک ابر P2P ذخیره کنید، قضیه آسان‌تر خواهد شد؛ سیستم اطلاعات را خرد، رمزگذاری و در چند مکان ذخیره می‌کند. متأسفانه، هنوز راه حل کارآمدی برای اطمینان از امنیت اطلاعات پردازش شده روی دستگاه‌های تأیید نشده وجود ندارد. برای برخی مشکلات مشخص (مانند دستبرد به بیت‌کوین یا Mining Bitcoins) تأیید اطلاعات پردازش شده سریع‌تر از محاسبه مجدد آنان است. به این ترتیب، کلاینت قادر خواهد بود تا با بررسی مجدد و حذف نتایج نادرست، کاربر را از صحت عملیات انجام شده مطمئن سازد. برای مشکلاتی که فرآیند تأییدی مناسبی برای حل آنان وجود ندارد، بهترین روش برای شناسایی نفوذ و دست‌کاری، مقایسه نتایج به‌دست آمده با نتایج اخذ شده از یک دستگاه دیگر است. مورد بعدی که در بسیاری از سیستم‌های P2P شایع است، نیاز به ایجاد مشوق‌های مناسب برای جذب افراد کافی در جهت مشارکت و همچنین ممانعت از سوء استفاده برخی کاربران است. در غیر این صورت، سیستم به‌طور کامل رو به نابودی و اضمحلال خواهد رفت. به‌کارگیری مشوق برای شرکتی که از ابزارهای اختصاصی خود برای ایجاد ابر استفاده می‌کند، کار سهل و آسانی به‌شمار می‌آید. چنین شرکت‌هایی می‌توانند از مشوق‌های نقدی برای ایجاد ابر استفاده کنند و در صورت نصب تجهیزات در منازل نیز مشوق موجود به شکل امکان استفاده بهینه‌تر از همان سرویس باعث جذب مردم خواهد شد. سیستم‌های رایانش‌های داوطلبانه از داشتن چنین مشوق‌های جذابی محروم هستند. اما با داشتن اهداف متعالی و قابل ستایش، در جذب دیگران برای در اختیار قرار دادن چرخه‌های آزاد پردازنده خود مشکل چندانی نخواهند داشت؛ اهدافی که از مهم‌ترین آنان می‌توان به کاهش مصرف انرژی، مقابله با گرمایش زمین و حفظ محیط زیست اشاره کرد. از این گذشته، چه کسی می‌تواند در برابر همکاری با SETI@home و مشارکت در ساخت تاریخ به‌عنوان نخستین فرستنده رادیویی فرازمینی مقاومت کند؟ انتخاب مشوق‌های مناسب برای سیستم‌های P2P داوطلبانه امر حساسی است که باید با دقت به آن پرداخته شود. مشخصاً پیش‌رفت‌ها در این زمینه هنوز در مراحل ابتدایی قرار دارند، اما پروژه‌های تحقیقاتی زیادی همراه تعدادی سیستم تجاری که تاکنون وارد بازار شده‌اند، عقیده دارند که می‌توان حداقل برای برخی اهداف مشخص، ابرهای P2P را به‌صورت سودآور ایجاد کرد. برای مثال، فعالیت‌های ما روی P2PCS نشان می‌دهد که امکان استفاده از پروتکل‌های مبتنی بر شایعه برای شناسایی فعال منابع و نظارت بر سیستم امکان‌پذیر است.

دیگر محققان در دانشگاه مسینی ایتالیا (Cloud@Home)، INRIA (Cloud@Home) و همکاری با پروژه «نانودیتاسنتر» اتحادیه اروپا مفاهیم مشابهی را نمایان کردند. به‌ویژه «نانودیتاسنتر» پروژه بسیار جذابی است. محققان در این پروژه درگیر کار روی روش مدیریت شبکه‌های P2P تشکیل شده از گروه‌های بسیار دور با استفاده از Gateway سرویس‌دهندگان اینترنت هستند. چنین «نانودیتاسنتر»‌هایی به‌دلیل نزدیکی بیشتر به کاربر نهایی می‌توانند اطلاعات را با سرعت به‌مراتب بیشتری نسبت به مراکز داده محدود، اما در حجم بالا منتقل کنند. برخی راه‌حل‌های تجاری برای ذخیره‌سازی ساختار یافته نیز برپایه ابر اصول محاسبات P2P طراحی شده‌اند. برای مثال، نسخه‌های ابتدایی از ابر پشتیبان‌گیری Wulala به کاربران اجازه می‌دهد تا فضای خالی روی هارددیسک خود را معامله کنند. Sher.ly سرویس مشابهی را ارائه می‌کند، اما تفاوت در این است که بیشتر به سمت بخش تجاری تمایل دارد. این سرویس به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا ماشین‌ها و زیرساخت‌های خود را برای ایجاد یک ابر اختصاصی و امن برای به اشتراک‌گذاری فایل‌ها به خدمت بگیرند.

همچنین، تعدادی سیستم‌های منبع باز P2P وجود دارند که از آن‌ها برای ذخیره‌سازی ساختار یافته اطلاعات (همانند OceanStore که در دانشگاه بارکلی کالیفرنیا طراحی شده) یا انجام محاسبات (مانند سرویس OurGrid تهیه شده توسط دانشگاه دولتی کامپینا گراندا در برزیل) استفاده می‌شود. تعداد چنین پژوهش‌های پیش‌تازانه‌ای در حال حاضر خیلی زیاد نیست و در مقایسه با محیط‌های ابری سنتی فاصله زیادی نیز با آنان دارند. چنانچه این مطالعات و تلاش‌ها به بار بنشینند و محققان موفق به یافتن راهی برای غلبه بر مشکلات ذکر شده بشوند، قطعاً استفاده از ابر P2P به یکی از امورات عادی روزمره همه ما تبدیل خواهد شد؛ به گونه‌ای که شاید حتی متوجه هم نشوید که در حال استفاده از چنین چیزی هستید.

منبع:

اسپكتروم
تاريخ انتشار:
07 بهمن 1393

نشانی منبع: <https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/230>