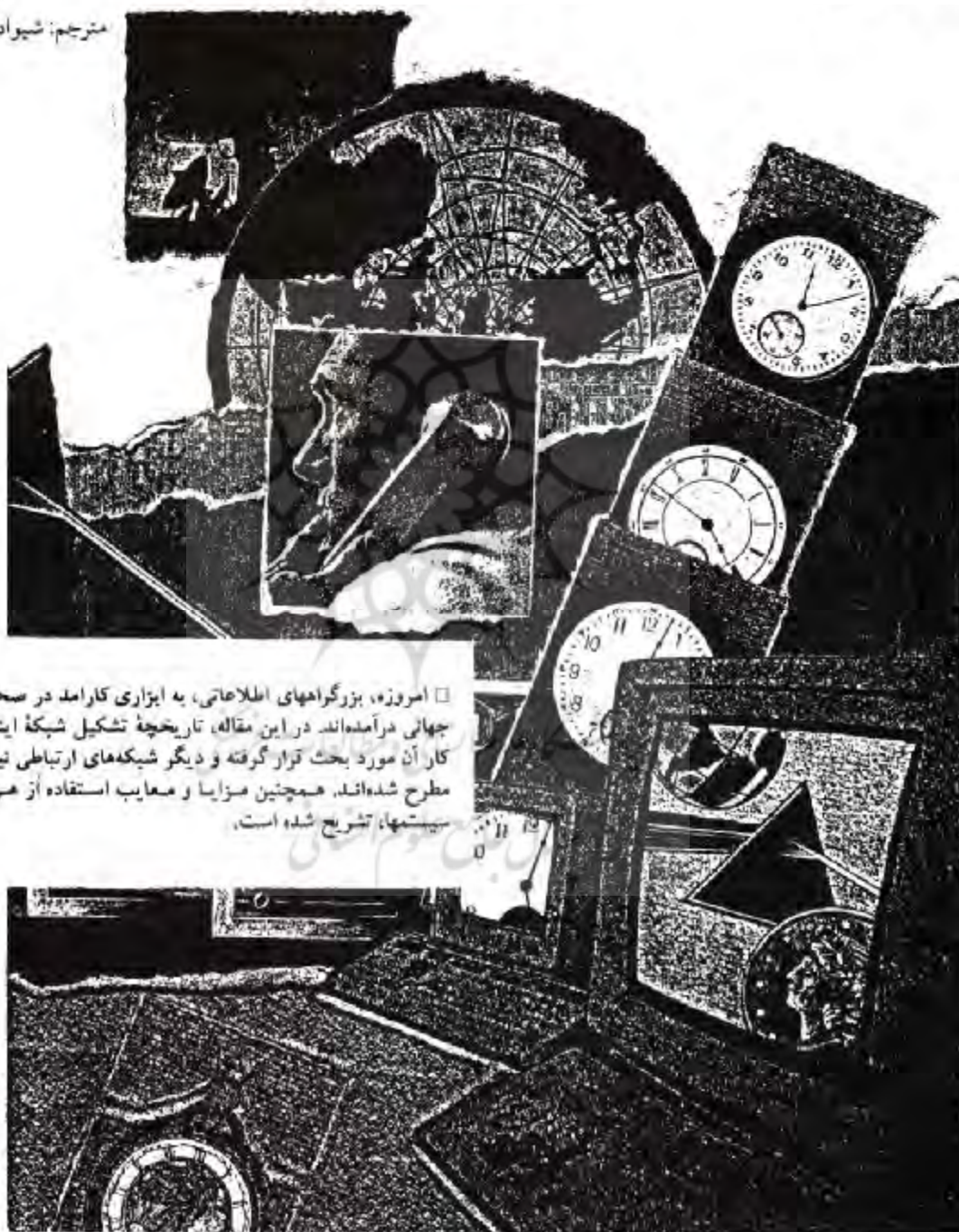


بنای عظیم ترین

بزرگراه اطلاعاتی آمریکا

دیوید واس
مترجم: شیوادخت شیوایی



□ امروزه، بزرگراههای اطلاعاتی، به ابزاری کارآمد در صحنه ارتباطات جهانی درآمده‌اند. در این مقاله، تاریخچه تشکیل شبکه اینترنت و نحوه کار آن مورد بحث قرار گرفته و دیگر شبکه‌های ارتباطی نیز در کنار آن مطرح شده‌اند. همچنین مزایا و معایب استفاده از هر یک از این سیستمها، تشریح شده است.

مقالات و اخبار متعددی که در آمریکا و دیگر کشورها انتشار یافته است از گسترش شبکه «اینترنت» که تمام شبکه های اطلاعاتی جهان را به هم مربوط می سازد ابراز شگفتی بسیار کرده اند.

پیش بینی می شود که این شبکه حدود 20 میلیون استفاده کننده از کامپیوتر را در جهان با هم مرتبط سازد. تشکیل بنیادهای اساسی و پایه های این شبکه تا حدودی ناشی از پافشاری دولت کلینتون برای تشکیل عظیم ترین بزرگراه اطلاعاتی است که اصطلاحاً به آن « زیربنای اطلاعات ملی » می گویند. در نظر است این شبکه طوری طراحی شود که با تکنولوژی پیشرفته خود که سرعت و ظرفیت بالایی دارد، علاوه بر محققینی که در مراکز سطح بالا و پیچیده مشغول به کار هستند، مردم عادی نیز بتوانند از آن استفاده کنند.

در آمریکا نظرات بسیار متفاوتی از سوی هریک از متخصصان ارتباطات درباره بزرگراه اطلاعاتی مطرح می شود. از سوی دیگر عقاید مردم درباره اینکه نظم جدید اطلاعاتی چگونه باید باشد نیز با هم متفاوت است. هریک از

گروههای علاقه مند به استفاده از شبکه (شرکتهای تلفن، رؤسای تلویزیونهای کابلی، استفاده کنندگان از کامپیوتر، محققان و دولت) برای خود اولویتهای خاص و جداگانه ای قائل اند. آیا این شبکه نیز مانند ویدئو با فیلم های متعدد با تلویزیون همه گیر خواهد شد؟ یا بچه های مدرسه ای در شهرها می توانند با سراسر جهان ارتباط برقرار کنند؟ آیا این شبکه قادر است پانصد کانال خرید خانگی را برای ثروتمندان ایجاد کند یا ابزاری برای اطلاع رسانی به همگان باشد؟ مصرف یا ارتباطات؟ در مورد این سؤال آیا بازار تصمیم می گیرد یا دولت؟ پاسخ به این سؤالات نوع تکنولوژیهای را که باید به کار گرفته شود، مشخص خواهد کرد.

بزرگراه اطلاعات امروز

هرگونه تلاشی اگر بخواهد در خور و شایسته آینده ارتباطاتی آمریکا باشد باید نظری بر شبکه های موجود بیفکند. بزرگراه اطلاعاتی Internet که هم اکنون به شکل شبکه های بین المللی ارتباطی در آمریکا وجود دارد، در واقع از

گسترش ARPANET به وجود آمده است. ARPANET شبکه ای کامپیوتری است که در دهه 1960 توسط وزارت دفاع آمریکا برای حل مشکل بزرگراه ارتباطی که در پی یک حمله احتمالی اتمی لازم بد، به وجود آمد.

در اواسط دهه 1980 « بنیاد ملی علم »، شبکه NSF را راه اندازی کرد که برای برقراری ارتباط سریع میان سوپر کامپیوترهای پیشرفته مراکز مختلف که از هم فاصله داشتند طراحی شده بود. اخیراً NSF مطلبی را اعلام کرده است که باعث به صدا درآمدن زنگ خطری برای اعضای فرهنگستانهای مختلف شده است. موضوع از این قرار است که NSF اعلام کرده است که خود از این پس تأمین کننده شبکه نخواهد بود و به زیر شبکه های Internet مثل BARNET² که به مؤسسات کالیفرنیا سرویس می دهد و SURANET³ اجازه خواهد داد تا شبکه خدمات تجاری را خریداری کنند (سابقاً NSF از بودجه خود برای دسترسی به شبکه هزینه می کرد ولی از

این پس تأمین این پول به زیر شبکه های واگذار شده است).

آمار و ارقام مهم، امروزه خوراک اصلی کامپیوترها و شبکه های اطلاعاتی هستند. شبکه جهانی Internet مستقیماً 63 کشور را به هم مرتبط می سازد یعنی از این طریق 2 میلیون کامپیوتر با 20 میلیون استفاده کننده از آنها با هم ارتباط می یابند. به این جمعیت تحت پوشش، در هر ماه 150 هزار نفر دیگر هم اضافه خواهد شد. علت رشد روزافزون استفاده کننده ها از شبکه به این موضوع مربوط می شود که حتی یک کامپیوتر شخصی ساده نیز می تواند مستقیماً به شبکه Internet بپیوندد. با کمک به این شبکه پست الکتریکی، انتقال پسرونده ها، Gopher، و جستجو در شبکه های بین المللی Word Wide Web همگی امکان پذیر است. پیامی که مرتباً توسط استادان و متخصصین شبکه تکرار می شود، تأکید بر این دارد که ارتباطات گوناگون به طور همزمان بتوانند در شبکه انجام گیرند. به محض اینکه یک پیغام توسط کد مشخصی بیان شد، می تواند محلی را در شبکه به خود

اختصاص دهد و به سیستم مکالمات Internet وارد شود.

شبکه Internet در آمریکا از یک قسمت اصلی و مهم تشکیل شده که عبارت است از خطوط اطلاعاتی سریع که به پردازنده های RISC متصل شده اند و بسیار سریع عمل می کنند. این قسمت اصلی شبکه در هر ثانیه می تواند 45 میلیون بایت را مورد تحلیل قرار دهد که از سرعت خطوط فیبر نوری تجاری خیلی بیشتر است. هیچ کدام از سیستمهای موجود چنین سرعتی ندارد. سرعتهای دسترسی محلی بین 2400 بایت در ثانیه و 19 کیلوبایت در ثانیه است، البته در صورتی که از تلفن یا modem استفاده شود. اگر شما با یک خط اطلاعاتی خاص قرارداد ببندید (که معمولاً قیمت بسیار بالایی را مطالبه می کنند) سرعت بین 56 Kbps و (مگابایت در ثانیه) 1/5 Mbps خواهد بود. سیستمی که در نسل بعد از سیستم حاضر در شبکه Internet عرضه خواهد شد اطلاعات را با سرعت 2/4 Gbps (گیگا بایت در ثانیه) منتقل خواهد کرد که سرعت بسیار بالایی

است. یکی از محاسن این شبکه این است که شخص یا شرکت خاصی مالکیت آن را در دست ندارد. به عنوان مثال شرکت AT&T در آمریکا صاحب سیستم تلفن راه دور آن کشور است ولی Internet تحت مالکیت شرکت خاصی نیست و هیچ سازمان ویژه ای نیز امتیاز Internet را در اختیار ندارد هر شرکتی که با Internet در ارتباط است حق عضویت می پردازد و مسئول نگهداری از سیستمهای خود است. بنابراین محققانی که از شبکه استفاه می کنند به طور وسیعی توسط مؤسساتی که به آن وابسته هستند حمایت می شوند. به طوری که این مؤسسات هزینه ثابت عضویت در شبکه را می پردازند و همین باعث شده است که مردم فکر کنند که استفاده از Internet رایگان است. استفاده کنندگان از شبکه لازم نیست برای تبادل اطلاعات هزینه ای بپردازند. البته بعضی از سهامداران این صنعت معتقدند که مبلغی را باید به عنوان حق تبادل اطلاعات اخذ کنند، درست مانند همان مبلغی که شرکت برق برای

مصرف هر کیلووات ساعت برق مطالبه می کند.

■ **انتظار می رود که به زودی شاهد کشمکشهای شدیدی باشیم که در پی صف آرایشی ناشی از قرارداد ATM (روش انتقال غیرهمزمان) بروز خواهد کرد.**

دیگر شبکه های امروز

غیر از شبکه Internet شبکه اطلاعاتی دیگر نیز وجود دارد که سطح خدماتی آن تقریباً تمام جهان را می پوشاند و قیمت‌هایی که مطالبه می کند نیز مناسب است. این سیستم در واقع همان سیستم تلفن جهانی است. اطلاعاتی که توسط این سیستم منتقل می شود، عمدتاً به صورت اصوات است. تلفنهای قدیمی دارای سیستم شماره گیر دستی بودند ولی تلفنهای امروزی دارای سیستم دیجیتال هستند. امروزه نزدیک به 100 درصد اسکلت اصلی سیستم تلفن، دیجیتالی است که در نزدیکی محل سکونت مشترکین از سیمهای مسی استفاده شده است که شبکه تلفنی را تکمیل می کنند.

در آمریکا شبکه تلفنی برای چند دهه در انحصار شرکت AT&T (شرکت تلفن و تلگراف آمریکا)⁴ بود که تحت عنوان «Ma bell» شناخته شده بود. در سال 1934 کنگره آمریکا قانون ارتباطات را تصویب کرد که به موجب این قانون، شبکه تلفنی مؤلف شده است که به تمام نقاط دنیا سرویس دهد. به عنوان مثال فردی که در آمریکا زندگی می کند باید بتواند با اقصی نقاط جهان ارتباط تلفنی برقرار کند. این موضوع در دوران جدید که عصر اطلاعات است بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

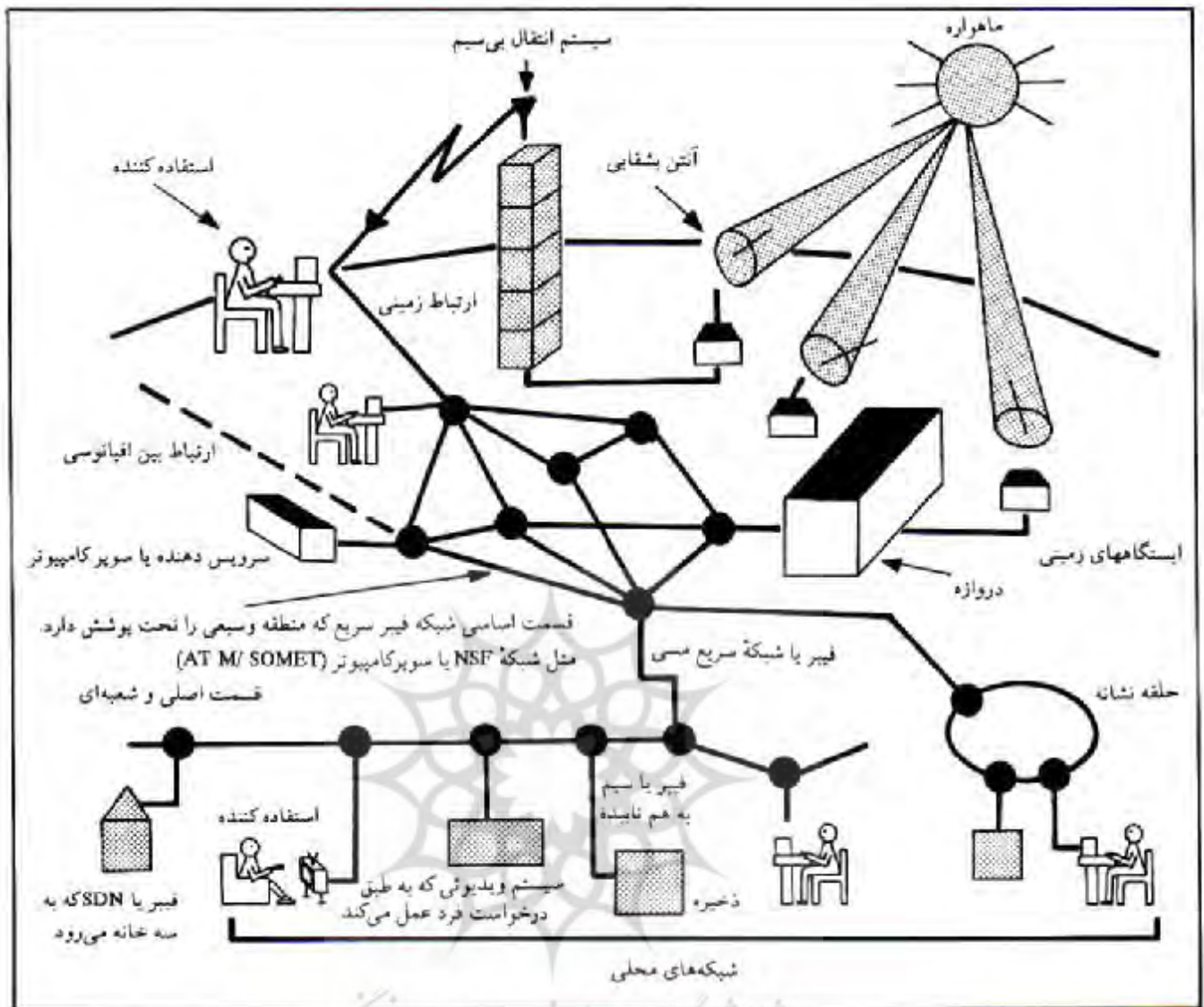
هنگامی که در سال 1984 دولت آمریکا دستور چند قسمتی شدن صنعت ارتباطات را صادر کرد این دستور به منزله صاعقه ای بود که به صنعت ارتباطات اصابت کند و نتیجه اش تقسیم شدن شرکت Ma bell به شرکت AT&T و شرکتهای RBOC⁵ بود. کار شرکت AT&T در زمینه ارتباطات راه دور است و شرکتهای RBOC که تعدادشان هفت عدد است و به اقمار شرکت بل معروف اند، تأمین خدمات تلفن محلی به شکل منظم و دقیق را به



صنایع برای تغییر دادن قوانین که بر طبق آن صنعت ارتباطات اداره می شود، اعمال می گردد و به نظر می رسد که به زدی سیستم ارتباطات در آمریکا تحویل اساسی پیدا کند.

در طی سالهای شرکت‌های تلفن آموخته اند که چگونی مشکلاتی را که به طور قطع سازندگان بزرگراه اطلاعاتی با آن مواجه خواهند شد، برطرف سازند. برای مثال مسائلی چون جلب اعتماد مردم به شبکه و چگونگی پرداخت حق سرویس باید مورد توجه قرار گیرند. زیرا در شبکه Internet اصولاً فکری برای این

عهده دارند. البته محدودیتهای زیادی برای همه شرکت‌های خدمات تلفنی وضع شده است؛ به عنوان مثال این شرکت‌های نمی توانند دستگاه تجهیزات تلفنی را بفورشنند یا از آن به عنوان یک منبع اطلاعاتی استفاده کنند در عوض شرکت‌های تلفن راه دور مثل AT&T و MCT و Sprint نمی توانند در بازارهای محلی دخالتی داشته باشند. در ابتدا شرکت‌های محلی بل (همان RBOC) اجازه فرستادن سیگنال‌های ویدئویی را نداشتند. اما این محدودیت در ماه آگوست سال 1993 لغو شد در حال حاضر فشار زیادی از سوی دولت و



گونه مسائل نشده است و به عنوان مشکلاتی در این شبکه مطرح اند. تلویزیون کابلی امروزه 100 کانال

تصویری را که هر یک 6 مگاهرتز فرکانس دارند، شامل می شود. مشکلی که در ارتباطات دو طرفه طراحی نشده است و تنها یک طرفه عمل می کند.

سیگنالهای ویدیویی با سیستم انشعاب پخش می شوند که روشن و خاموش کردن این سیستم توسط جعبه ای انجام

برای بررسی دامنه و فرکانس ارتباطات می توان تلویزیون کابلی را به عنوان نمونه بررسی کرد. این گونه تلویزیونها دائماً سیگنالهای ویدیویی را توسط کابلهای هم محور به بیش از 60 درصد

الگویی در پخش امواج

برای بررسی دامنه و فرکانس ارتباطات می توان تلویزیون کابلی را به عنوان نمونه بررسی کرد. این گونه تلویزیونها دائماً سیگنالهای ویدیویی را توسط کابلهای هم محور به بیش از 60 درصد

می شود که در بالای دستگاه تلویزیون مشترک قرار دارد. ولی در جهت مخالف هیچ گونه امکانی وجود ندارد که مشتریان و مشترکین این سیستم خودشان بتوانند اطلاعاتی را به دیگر استفاده کنندگان از سیستم بفرستند. در ضمن هیچ گونه سیستمی برای برقرار شدن ارتباط نقطه به نقطه وجود ندارد. اگر به فرض در نظر بگیریم که سیستمی هم برای تبادل اطلاعات بین مشترکین وجود داشت در هر خط ارتباطی هزاران متقاضی برای تبادل اطلاعات سربرمی افراشت که ظرفیت موجود در شبکه قادر به پاسخگویی این حجم از متقاضیان نبود.

شرکتهای کابلی مثل شرکت ارتباطات راه دور و TCI 6 می گویند که می توانند کشور را با هزینه اندکی به شکلی تجهیز نمایند که ارتباط واقعی بین استفاده کنندگان سیستم میسر شود. در عین حال آنها به بزرگراه اطلاعاتی عمدتاً به عنوان وسیله ای کارآمد و به صرفه برای فرستادن برنامه های سرگرم کننده خودشان توجه دارند. شرکتهای کابلی بزرگ می گویند طبق

تحقیقاتی که بر روی بازار داشته اند مشخص شده است که مشتریان مایل اند ویدیوهای درخواستی شان پخش شود. وجود یک حلقه نامتقارن در اینجا کاملاً محسوس است. به این صورت که درخواستهای زیادی برای دریافت فیلمهای ویدیویی دیجیتال وجود دارد ولی جریانهای مخالف برای پخش آنها در شبکه محدود است. این مسئله مشتریان را وا می دارد تا فیلم درخواستی شان را از فهرستی مشخص و کنترل شده انتخاب کنند. به هر حال شرکتهای کابلی تلویزیونی (CATV) در اواخر دهه 1980 از فیبرهای نوری بهره می گیرند و اعلام می دارند که هر نوع ارتباط دو طرفه ای را که مشتریانشان بخواهند، ارائه خواهند کرد.

مشکلات فنی که در سیستم درخواست فیلمهای ویدیویی وجود دارد تا حدودی ناامید کننده است. به عنوان مثال یک فیلم ویژه مثل پارک ژوراسیک 100 گیگا بایت ذخیره در سیستم احتیاج دارد و اگر خیلی اطلاعات را فشرده کنیم حداقل به 4 گیگابایت ذخیره نیاز خواهیم داشت که تقریباً معادل ظرفیت 20 عدد دیسک

سخت کامپیوتر شخصی است که هزینه ای معادل 3000 دلار دارد. برای تکثیر در کلوهای ویدیویی مناطق مختلف به 80 ترابایت ذخیره ظرفیتی نیاز داریم. مشکلاتی هم در رابطه با سخت افزار مطرح است. برای تشخیص کد خاص و پخش فیلم دیجیتالی جایی مانند کارگاه مجهز گرافیک باید وجود داشته باشد که در ضمن بتواند به صورت دستگاهی جمع و جور در بالای دستگاه تلویزیون قرار گیرد. سرویس دهندگان ویدیویی، باید بایتهای ویدیویی را بین صدها یا هزاران متقاضی به طور همزمان پخش کنند. ظاهراً می توان خیال کرد که 50 هزار متقاضی توسط سرویس دهنده در یک زمان تحت پوشش قرار گیرند. ولید ر صنعت موضوع به گونه ای دیگر است و هیچ کس نمی تواند حتی به 100 ارباب رجوع هم در آن واحد سرویس دهد. محاکماتی در چندین شهر آمریکا در جریان است که بزرگترینشان به شرکت Nynex مربوط می شود. این شرکت در واقع شعبه ای از RBOC شهر نیویورک است و باید به 2500 مشتری آزمایشی سرویس دهد. شرکت Nynex متهم

است که فقط به همسایگان ثروتمند خود سرویس می داده و برای تمام افراد جامعه کار نمی کرده است. در ضمن این شرکت به تکنولوژی قدیمی متکی بوده است. پیچیده ترین محاکمه از لحاظ تکنولوژی مربوط به محاکمه شرکت Time Warner است که این شرکت به همراه یک RBOC دیگر 7000 دلار برای هر خانواده تحت پوشش خرج کرده است تا ارتباط بین 4000 مشترک را برقرار کند. اما، به دلیل وجود پردازنده های پیشرفته که باید با « گرافیکهای سیلیکون » ساخته شوند، این محاکمه هنوز آغاز نشده است.

مسیر آینده

دولت کلینتون در سپتامبر 1993 با انتشار بیانیه ای که زیربنای اطلاعات ملی (NII)⁷ را برای اجرا ابلاغ می کرد، تأثیر خود را بر بزرگراه اطلاعاتی گذاشت. مفاد این بیانیه حدود تعیین شده برای شبکه تحقیق و آموزش را تا حد یک خط مشی اطلاعات جامع که تمام قسمت های جامعه، از جمله بخشهای صنعت تحقیق و اکثریت مردم را زیر

پوشش گیرد، ارتقا داد. به دنبال چند بیانیه کلینتون درباره بزرگراه اطلاعاتی، در آغاز ترس و سردرگمی در این مورد قوت گرفت و اصولاً این سؤال پیش آمد که بزرگراه اطلاعاتی چیست و چه کسانی باید آن را بسازند. مفسران صنعتی بلافاصله شروع کردند به انتقاد و محکوم کردن هرگونه تلاش از سوی دولت برای کندن گودال و کار گذاشتن کابل فیبر نوری. البته در میان اقشاری از مردم این اعمال کلینتون مورد توجه و تأیید بود. در بیانیه علمی NII این طور اعلام نظر شده بود که بخش خصوصی ساماندهی NII را به دست گیرد. بیانیه NII در مورد تکنولوژیهای تخصصی مطلب خاصی ندارد، اما مطالب جالبی در مورد اینکه چگونه باید زیربنای اطلاعات تحول و تکامل یابد در آن به چشم می خورد. یکی از اصول، نبود تفاوت تکنولوژی است، به این معنی که NII بین بخشهای مختلف به گونه ای ارتباط برقرار می کند و آنها را طوری متحد می سازد که هیچ یک بر دیگری برتری نداشته باشند و بیشتر مورد توجه قرار نگیرند. البته قولهای مبهمی

هم در رابطه با این موضوع داده شده است که مالیاتها به گونه ای اصلاح شوند که بخش صنعت برای تحقیق تحرک بیشتری نشان دهد. همچنین به سرمایه گذاری جانبی برای بخش تحقیق و توسعه شبکه و وجود سیستم کامپیوتری و ارتباطی پیشرفته توجه خاصی شده است.

از اغتشاشاتی که در ابتدا به پا شد این طو به نظر می آمد که صلح و تفاهم بین دولت و نصعت جای خود را به عدم تفاهم داده است و این موضوع تعجبی نداشت چون NII راه حلی برای مسائل مشکل یا تخصصی ارائه نمی داد. آراتی پراباکار⁸ مدیر مؤسسه استاندارد و تکنولوژی و عضو NII می گوید: « ما همه به عنوان یک دسته متحد هستیم درست مثل یک گروه نوازنده که با هم مشغول اجرای موسیقی هستند».

مهم ترین سند و مقاله جداگانه ای که در رابطه با زیربنای اطلاعاتی توسط شورای تحقیقات ملی NRC⁹ ارائه شد در 25 مه سال 1994 انتشار یافت. نام این مقاله درک اطلاعات در عصر آینده است که راه مشترکی را بین سرمایه

داری پیشرو در شرکتهای ارتباطات دور چند ملیتی و فعالین سیاسی که شبکه فیزیکی ارزان را برای هر مدرسه و خانه خواهانند، هموار می سازد. گزارش یا مقاله ذکر شده از سوی « بخش علوم کامپیوتر و ارتباطات و در مؤسسه NRC» تهیه شده که «whos who» ای است از اطلاعات صنعتی و دانشگاهی بخش R&D آمریکا مطالعات NRC جنبه بسیار منطقی تری نسبت به گزارشهای NII دارد. مطالعات NRC نشان می دهد که زیربنای اطلاعاتی زندگی مردم را بهتر می کند ولی نه تا آن حد که تمام مشکلات جهان حل شود. این گزارش، رشد افسار گسیخته شبکه بین المللی جهان حل شود. این گزارش، رشد افسار گسیخته شبکه بین المللی جهانی را به عنوان یک واقعیت موجود در دنیا مطرح می کند. روش عمده و اصلی آن چیزی است که NRC نامش را ODN¹⁰ گذاشته است که شامل مجموعه ای از اطلاعات است که در دسترس مصرف کنندگان و سرویس دهندگان قرار دارد (مجموعه ای از استانداردها و قراردادهای تبادل

اطلاعات در ODN وجود دارد که مختص شخصی یا گروه خاصی نیست) . در توصیه های هیئت منصفه که مواد آن در زیر ارائه شده است توجه زیادی به در دسترس بودن اطلاعات و همچنین مشارکت دولت در طرحها نشده است در صورتی که توجه کلینتون و بخش صنعت به این موارد کمتر است ولی بر سر اصول تقریباً اختلاف نظری وجود ندارد.

1- NRC اعتقاد دارد که دولت فدرال باید در به اختیار در آوردن ODN نقش اول را داشته باشد. استانداردها باید رعایت شوند و قراردادهای سریعاً مورد توافق قرار گیرند (نکته جدول 1).

2- دولت باید با کمک بخش صنعت راههایی برای تشویق صنایع بیابد (قانون تغییر مالیاتها) که منجر به، به دست آوردن راههایی برای پشتیبانی از ODN شود.

3- نکته سوم بیشترین درگیری را در بین محافظه کاران به وجود آورده است. بدین معنا که NRC توصیه می کند سوبسیدهایی به مؤسسات آموزشی و فرهنگی پرداخت شود زیرا تجاری شدن

این مکانها، باعث سرمایه گذاریهای انحرافی می شود.

4- باید تلاش مشترکی توسط بخش آموزشی آمریکا و NSF برای تأسیس شبکه هایی جهت افرادی که بر طبق درجه بندی آمریکا در درجه 12 هستند (یعنی افراد 16 و 17 ساله) صورت گیرد.

5- اعضای هیئت خواستار توسعه تحقیقات در تکنولوژیهای شبکه ای جدید به وسیله NSF، NASA، وزارتخانه های انرژی و دفاع هستند.

تکنولوژیهای شبکه ای

تعیین اینکه کدام یک از دست اندرکاران در تکنولوژی شبکه ای مدرن از بقیه پیشتازتر است، کار ساده ای نیست و اگر روشی برای این کار وجود داشته باشد، روشی عادی نخواهد بود و مستقیماً از سیستم تنظیمی ناشی شده است. به نظر پیتروبر، که شغلش وکلات در رابطه با مسائل ارتباطات راه دور است و مسئله چند قسمتی شدن سیستم بل (Bell) را برای وزارت دادگستری آمریکا تجزیه و تحلیل کرده

است؛ شرکتهای تلویزیون کابلی سریعاً مشغول نصب فیبرهای نوری و تجهیز سیستمهای پخش، به ارتباطات دو طرفه هستند. آنها همچنین درصددند که با شرکتهای تلفن سلولی¹¹ و شرکتهای خدمات اطلاعاتی بی سیم متحد شوند. 20 درصد از درخواستهایی که کمیته ارتباطات فدرال طی 2 سال گذشته برای بررسی خدمات ارتباطی شخصی دریافت کرده است مربوط به شرکتهای تلویزیون کابلی بوده است. این مطلب را آقای هوبر در صحبتهایش در کنگره نمایندگان بیان کرد. اگر پروانه کارهای آزمایشی که توسط FCC صادر می شود بررسی شوند به این نتیجه می رسیم که تلویزیون کابلی نسبت به مجموع تمام RBOCها، پروانه های بیشتری را به خود اختصاص داده است. تکنیکی که بیشتر قدرت عمل را به متخصصان فیبرنوری داده است تکنولوژی تقویت جزء به جزء یا تقویت در سطوح مختلف است که به کمک فیبرهای روکش شده با اریبوم¹² میسر شده است. شیشه سیلیکاتی روکش شده با اریبوم، هنگامی که توسط یک طول

موج وسیع تحریک شود، همانند یک تقویت کننده لیزری عمل می کند. با آغشته کردن یک قسمت از فیبر که طولش به چندین متر می رسد تقویت راه دوور با صداهای همراهش میسر خواهد شد.

دیوید پاین عضو مرکز تحقیقات نوری الکترونیکی دانشگاه ساوت همپتون¹³ انگلستان ماه مارس گذشته در انجمن فیزیک آمریکا گفت که فیبر آغشته به اربوم را می توان همانند نعمتی آسمانی یا بهشتی قلمداد کرد. شرکت AT&T قصد دارد این تکنولوژی را در یک شبکه آزمایشی در منطقه سانفرانسیسکو به اجرا در بیاورد.

پیشرفت عمده این است که تقویت نوری خود به خود باعث خواهد شد که از تکرار شدن آنها در شبکه الکتریکی در سیستم مخلوط (مثل ترکیب وور و الکترونیک) جلوگیری به عمل آید.

مشکل نسبتاً بزرگی که باقی مانده این است که وقتی امواج در مسافتهای طولانی از فیبر عبور می کنند، رنگها از هم جدا می شوند و هماهنگی شان از بین می رود. امروزه لیزرهای Soliton را

لین مولنار¹⁴ از شرکت AT&T با استفاده از آزمایشگاه های شرکت بل در هولمدل نیوجرسی ارائه کرده است. Solitonها امواج انتشار یابنده ای هستند که در آنها تمایل به جدا شدن رنگها از هم توسط یک ضریب انکسار غیرخطی خنثی می شود. بنابراین نتیجه این خواهد بود که موج شکل خود را حفظ می کند. ماساتاكا ناکازاوا¹⁵ و همکارانش در شرکت NTT در ژاپن موفق شده اند که به طور آزمایشی Solitonها و تقویت کننده های اربوم دار را با هم ترکیب کنند. نتیجه این بوده که توانسته اند جریانی از اطلاعات را با سرعت 10 گیگابایت در ثانیه در مسافتهای نامحدودی انتقال دهند. کاریک ه مولنار انجام داده است که 15 سال پیش انجام شده بود امکان زیادی داشت که به عنوان یک کار آزمایشگاهی نامربوط و غیرعملی تلقی شود و از بین برود و یا حتی اثری از آن باقی نماند. چون در گذشته از خطی بودن به هر قیمتی نباید عدول می شد و کار خیر غنی قابل قبول نبود. امروزه بهترین امید برای عملی شدن انواع مشخصی از

ارتباطات اطلاعاتی توسط فیبرنوری در حال شکل گرفتن است. این موضوع نشان می دهد که مدیران تحقیق صنعتی اگر از تحقیقات پایه ای چشم پوشی کنند، در واقع خطر بزرگی را متوجه خود ساخته اند.

ذخیره نوری، موضوع دیگری است که مستعد تحول و پیشرفت زیادی شده است. هر چه که بر اطلاعات پایه ای تجاری و تحقیقی ما افزوده می شود مسأله ذخیره این اطلاعات انبوه مشکل تر خواهد شد.

1- سطوح مختلف شبکه باز اطلاعاتی NRC

سطح	مثال
1- تقاضاها	تقاضاهای مرکب، E-Mail تحقیق و آموزش
2- سطح میانی	پشتیبانی از پرونده ها و فهرست اطلاعات، امنیت، صدور اسناد
3- حمل و نقل	کنترل اطلاعات، TCP/IP، فاکس ویدئو، سیستمهای سمعی، متون
4- بایتها	خطوط، کلیدها، ATM، تکنولوژی شبکه ای

منبع: گزارش NRC

لئو ایراکلیوتیس عضو آزمایشگاه محاسبات نوری واقع در دانشگاه کلرادو می گوید، مشکل ذخیره انبوه اطلاعات نوری بر مشکل ذخیره انبوه اطلاعات

عادی که در قبل هم وجود داشت، افزوده شده است. البته پیشرفتهایی که در زمینه موادی که انکسار نور را ایجاد می کنند حاصل شده است، همچنین پیشرفت علم نورهای غیرخطی موضوع ذخیره اطلاعات را به عنوان یک زمینه رشد یافته مطرح ساخته است و امروزه دستگاههای حافظه ای در این زمینه در دسترس اند. هدف نهایی تنها این نیست که تعداد بایتهای بیشتری ذخیره شوند بلکه باید این اطلاعات ذخیره شده با سرعت کافی قابل دسترس برای ویدئوها و مونیتورها باشند و با تقاضاهایی که در زمینه درخواست سریع اطلاعات می رسد با سرعت پاسخ داده شود.

حافظه های نوری به صورت دو بعدی هم اکنون در قالب دیسکهای CD-ROM دیسکهای قابل ضبط مغناطیسی در دسترس اند. ولی، برنامه ذخیره ای به نام « جام مقدس » عرضه شده است که می تواند اطلاعات را به صورت سه بعدی و با تراکم زیاد ذخیره کند. یک روش این است که مولکولهایی را که از نظر نوری فعال هستند در یک بستر پلیمری قرار می دهند به طوریکه با یک

جستجوی لیزری دسترس پذیر باشند. یعنی با لیزر تحریک شوند و این تحریک را به سلولهای اطراف خود نیز منتقل کنند و در نتیجه اعداد صفر و یک که در سیستم دو تایی وجود دارند نمایان شوند.

■ کشمکش در آینده بر سر این خواهد بود که همه کاربردهای نرم افزارهای الکترونیکی را با هم در یک روند موازی قرار دهیم نه اینکه همانند برج بابل، همه کاربردها را به صورت عمودی و غیرعمودی بر روی هم انباشته سازیم.

پیتر رنتز پیس از دانشگاه کالیفرنیا (ایروین) بر روی سیستمی کار کرده است که مبتنی بر جذب دو فوتون است یعنی تنها در جاییک ه در و پرتو عبور کنند، مولکول تحریک خواهد شد که این سیستم به ما امکان دسترسی فاضلهای چندبعدی به اطلاعات را هم خواهد داد. روش دیگر، ذخیره اطلاعات به طریقه سایه نگاری 16 است. انبوهی از اطلاعات را با کمک تغییر دادن زاویه تابش، طول موج یا وضعیت پرتوهای تابیده شده می توان ضبط و نگهداری کرد. هر دو روش دوفوتونه و سایه

نگاری در واقع مدیون کشف مواد نوری است.

تکنولوژی ماهواره ای و بی سیم نیز از جمله تکنولوژی هایی است که همگان با آن آشنایی دارند، درست همان طوری که دستگاه های شخصی افراد مختلف می توانند به تلفنهای سلولی متصل شوند و با همه جا ارتباط یابند. شرکت Motorola به تلاشهایش برای تحقیق پروژه ایریدیوم ادامه می دهد. بر طبق این پروژه، دور تا دور زمین توسط 66 ماهواره ارتباطی که در مدارهای کوتاهی به دور زمین می چرخند، پوشش داده خواهد شد (طبق طرح اصلی که قبلاً اعلام شده بودف قرار بر این بود که 77 ماهواره به جای 66 ماهواره که هم اکنون قرار است کار کنند، در مدار قرار گیرند). هدف این پروژه برقراری ارتباط مستقیم با دستگاههای ارتباط دهنده شخصی است که زیردست افراد مختلف هستند و بدین وسیله صوت و اطلاعات را می توان انتقال داد. زمینه های اجرای این پروژه 3/4 میلیارد دلاری در کشورهای مختلفی فراهم شدن است و پرتاب ماهواره ها به مدار قرار است در

سال 1966 آغاز شود. پروژه دیگری که بلندپروازانه تر و جسورانه تر از پروژه فوق است، توسط اتحادیه ای از شرکت‌های Microsoft و MC caw و Teledesic ارائه شده و به معروف است. این دو شرکت بزرگ می‌خواهند 840 ماهواره ارتباطی را به مدار پرتاب کنند که هزینه این طرح 9 میلیارد دلار پیش بینی شده است. این پروژه نمونه ای واقعی از پروژه های ارتباطی راه دور در حد بالاست. شبکه ها روز به روز برای تکنولوژی بی سیم تقاضاهای بیشتری ارائه می‌دند. تکنولوژی بی سیم

اغلب بهترین وسیله برای توسعه سریع و کارآمد در شبکه های ثابت است. چرا باید کابلهای جدیدی کارگذار، در حالی که با کمک بی سیم که یک انتقال دهنده اطلاعات با فرکانس بالاست، با هر جای مثلاً یک ساختمان می‌توانیم ارتباط برقرار کنیم؟ امروزه که تلفن سلولی عملاً به عنوان استاندارد انتخاب شده است شکل گیری میکروسرها - شبکه های بی سیمی که در یک ساختمان یا یک اتاق قرار دارند و افراد زیادی با کمک آنها می‌توانند با هم ارتباط برقرار کنند - به طور جدی پیگیری می‌شود. همان طور که قدرت کامپیوتری بالا لازم است تا اطلاعات در وسیله های کوچک و قابل حمل (که به ارتباط دهندهای دیجیتال مشخصی معروفاند) جمع‌آوری شود، تکنولوژی در مقیاس وسیع مدارهای پیچیده هم نیاز به پیشرفت زیادی دارد.

مهندسی نرم‌افزار و قراردادهای انتقال اطلاعات، دیگر همانند گذشته ساده نیستند، بلکه بسیار پیچیده شده‌اند. انتظار می‌رود که به زودی شاهد کشمکشهای شدیدی باشیم که در پی



صف‌آرایی ناشی از قرارداد ATM (17) (روش انتقال غیرهمزمان) بروز خواهد کرد. ATM یکی از اشکالات عمده‌ای را که در شبکه Internet و در روش Packet-Switching وجود دارد، حل می‌کند. این اشکال در واقع کمبود وقت برای انتقال سریع اطلاعات مثلاً تصویرهای ویدئویی است. از شبکه مجهز به سیستم Packet-Switching پیغام واصله به بسته‌های اطلاعاتی تقسیم می‌شود که هرکدام از بسته‌های اطلاعاتی، به مقصد مشخص ارسال خواهند شد.

البته باید توجه داشت که تمامی بسته‌هایی که یک پیغام را با هم تشکیل می‌دهند لازم نیست که همگی یک راه را برای رسیدن به مقصد طی کنند.

دیگر نرم‌افزارهای بخش تحقیق و توسعه (R&D) مربوط به سطوح بالاتری از شبکه فیزیکی یعنی طبقه میانی شبکه و تقاضاهاست. طبقه میانی شبکه در واقع همان نرم‌افزاری است که ما آن را نمی‌بینیم و یک رشته استاندارد عملی برای به کار انداختن تقاضاهایمان ارائه می‌دهد (برای نمونه،

جستجوکنندگان اطلاعات و e.mail) جادوی عام یا General Magic نام اتحادیه تازه تأسیسی است که در ابتدا کار خود را با مشارکت شرکت Apple و چندین شرکت دیگر از رشته Silicon valley آغاز کرد و مشغول کار بر روی سیستمی به نام Telescript است. این سیستم به برنامه‌نویسان امکان می‌دهد که کدنویسی برای اعضای آگاه شبکه و بقیه قسمت‌های جالب را انجام دهند، در ضمن در ظهور موارد جدیدی که انتظار می‌رود در کمک‌کننده‌های دیجیتال شخصی و سیستم‌های پیام‌رسانی بی‌سیم حاصل شود، مفید است. کشمکش در آینده بر سر این خواهد بود که همه کاربردهای نرم‌افزارهای الکترونیکی را با هم در یک روند موازی قرار دهیم نه اینکه همانند برج بابل، همه کاربردها را به صورت عمودی و غیرموازی بر روی هم انباشته سازیم.

چگونگی وضعیت کاری

درست است که دولت پشتیبان بزرگراه اطلاعاتی است ولی شرکت‌های خصوصی هم وقت را برای پیوستن به این قافله از

دست نمی‌دهند (بلکه جدول 2) یکی از این شرکتها، NII Testbed است که متشکل از شرکتهای Sun Microsystems و Novell and Hewlett packard AT&T و مؤسسات فرهنگی، مثل دانشگاه کالیفرنیا و رصدخانه فیزیکی نجومی اسمیتسونین در هاروارد است. شرکت دیگری به نام Cross Industry از 25 شرکت کامپیوتری که از لحاظ مشترکات و استانداردهای تکنیکی برای شبکه سازی با هم همکاری می‌کنند، تشکیل شده است. علاوه بر بخش صنعت، میزگرد سیاستهای ارتباطات راه دور، گروههای کاری، موسسات غیرانتفاعی و گروههای علاقه‌مند به دسترسی به اطلاعات، و کاربرد داده‌ها، در این زمینه فعالیت دارند.

اکنون نیمی از مقالات عناوین خود را به فضاهای ارتباطی (مکانهایی برای ذخیره اطلاعات) اختصاص داده‌اند. صفحات اقتصادی مجلات نیز مطالبی درباره آنچه وال استریت جورنال آن را جنون به هم پیوستن شرکتها و خواستاران ارتباط راه دور نامیده است، پرشده‌اند. هنگامی که شرکتهای کابلی با هم بر سر

این مسأله که به تخصصی شدن در زمینه تلفنهای محلی نیاز دارند به توافق رسیدند بدون هیچ تأملی شراکت را آغاز کردند. بزرگترین رویارویی بین دو شرکت TCI که بزرگترین شرکت کابلی امریکاست و شرکت Bell Atlantic که یکی از RBOC هاست، اتفاق افتاد. در اکتبر سال 1993، TCI اعلام کرد که برنامه متحد شدن خود با Bell Atlantic را به حالت تعلیق در می‌آورد. این موضوع منجر شد به برهم خوردن قرارداد این دو شرکت پس از 4 ماه در همان موقع، علت تغییر نرخهای تلویزیون کابلی توسط کمیته ارتباطات فدرال را به جداشدن این دو شرکت ربط دادند. در واقع موقعیت مالی شرکت Bell Atlantic از ابتدای کار ضعیف بود و مسأله مهم دیگر همان طوری که در مصاحبه جان مالون رئیس شرکت TCI با مجله WEIRD اعلام شده است، این بود که شرکت Bell Atlantic با دیگر RBOC ها بر سر شریک شدن در خدمات دهی در بازارهای محلی در حال نزاع بود و در آن شرایط بر طبق گفته آقای

مالون زمینه در بزرگراه اطلاعاتی برای مستعد شده مناسب نبود.

موضوعی که شرکتها در مورد آن کوتاه نمی‌آیند، افزایش روزافزون به کارگیری Internet است. به خصوص در افزودن جنبه‌های تجاری شبکه، شرکتها درنگ نمی‌کنند. البته قبلاً فعالیتهای تجاری در NSF ممنوع بود. با مطرح بودن این موضوع به عنوان یکی از اصول شبکه، سیاست NSF در زمینه کاربرد قابل قبول و کاربری مطلوب شکل پیدا می‌کرد. ولی امروزه شدیدترین تراکم از طرف شبکه‌های تجاری است که توسط شرکت‌هایی چون Sprint راه‌اندازی و تجهیز شده‌اند. بعد از اشتباهات شرم‌آوری که باعث به وجود آمدن افکار هرج و مرج طلبی شد، شرکت‌های زیادی

به سمت Intrenet به عنوان یک بازاریاب قدرتمند در محیط کاری تمایل پیدا کردند. موارد دیگری که تحت توجه قرار دارد و سائل کاربردی هستند. نرم‌افزارهای ترکیبی توسط مرکز ملی کاربردهای سوپر کامپیوتر (NCSA)¹⁸ در دانشگاه ایلینویز طراحی شده تا

بررسی و جستجو در WWW¹⁹ (شبکه جهانی) را راحت‌تر سازد. WWW توسط برنامه‌نویسان کامپیوتر در (ERN) اباع شد. همان طوری که در Internet مرسوم است، نرم‌افزار ترکیبی NCSA هم توسط flp²⁰ به طور رایگان در دسترس است. تقاضا برای این نرم‌افزار به طور سرسام‌آور افزایش پیدا کرده است، به طوری که این رشد بی‌سابقه مورد توجه بخش‌های تجاری واقع شده است و مسئول ارشد اجرایی شرکت Silicon Graphics به برنامه‌نویسان در گروه ترکیبی اصلی پیوسته است، تا با هم ارتباطات ترکیبی را به وجود آورند و خدمات سریع و تخصصی را به کسی که به WWW می‌پیوندد ارائه دهند.

آینده مبهم

صرف نظر از توضیحاتی که در مورد یک زیربنای فیزیکی تکامل یافته داده شد، آنچه مسلم است، سیر تکاملی شبکه‌های جهانی به سمت به کارگیری مخلوطی از فیبر نوری، سیم مسی و بی‌سیم است (نکته شکل 1) در مقطع

قائم مقام بخش تحقیقات در Bell core -
 که در واقع مرکز تحقیق و توسعه برای
 شرکتهای اقماری بل است توسعه در
 راستای بزرگراه اطلاعاتی در واقع
 چیزی جز مهندسی نرم افزار نیست. ولی
 ما شاهد کاهش تعداد افرادی هستیم که
 در زمینه علوم پایه‌ای فیزیک کار
 می‌کنند. مشکلات زیادی برای فیزیکدانان
 وجود دارد آنها همچنان استخدام
 می‌شوند ولی نه به عنوان فیزیکدان بلکه
 بعنوان مهندسان نرم‌افزار، طراحان
 دستگاهها و مدیران اطلاعاتی.

کوتاهی از زمان در مورد سخت‌افزار و
 نرم‌افزار بحث و جدلهایی وجود دارد.
 برای مثال اینکه آیا فیبر به خانه‌ها و
 کامپیوترهای شخصی باید راه یابد، این
 کار چه هزینه‌ای در بر خواهد داشت؟
 مسائل اجتماعی، سیاسی و قانونی
 چگونه باید باشند؟ چگونه حق تملک
 معنوی و حق تکثیر محفوظ بماند؟
 در مورد امکانات پیشرفته بخش
 تحقیقات و توسعه هم سؤالاتی مطرح
 است. متأسفانه فیزیک پیاه و تحقیق در
 سیستمهای پایه‌ای فیزیک محدوده رشد
 یافته‌ای ندارد. برطبق نظر رابرت لاک

2- میزان مخارج در بزرگراه اطلاعاتی و راههای دیگر

نام شرکت	مدت (به سال)	مبلغ تعهد شده (به میلیارد دلار)	مبلغ خرج شده (میلیون دلار)
Ameritech	33	15	4400
Bell Atlantic	11	5	1000
MCI	20	6	900
Pacific Telesis	16	7	200
SNET	4	15	450
Time Warner	5	6	3200

- 2- BARNET Bay Area Research NET
- 3- SURANET= Southern Universities Research

یادداشتها

- 1- National Science Foundation

- 14- Lenn Mollenauer
- 15- Masataka Nakazawa
- 16- Holographic storage
- 17- Asynehronous transfer mode
- 18- NCSA- National center for Super Computing Applieations
- 19- www- work wide web
- 20- try & tp. Ncsa.uine.edu

- 4- AT&T= Amerizan Telephone & Telegraph
- 5- RBOC= Reqional Bell operating Company
- 6- TCI= Telecommunieation INC
- 7- NII= National Information infrastructure
- 8- Arati Prabakhar
- 9- NRC- National Research Council
- 10- OPN= Open Data Network
- 11- cellular phone
- 12- Erbium
- 13- Sowth hampton

مأخذ

Physics World.September 1994.

