

تکنولوژی اطلاعات

نویسنده: ژرژ فرنه

مترجم: علیرضا طیب

انجام می‌شد) در حال رخنه کردن به قلمرو تمامی دیگر بخشها هستند، چشم‌انداز افزایش بهره‌وری^۹ و تنوع تولیدات در این رشته‌ها را روشنتر می‌سازند و توانایی آنها را برای نشان دادن واکنش سریعتر و مؤثرتر به تغییر تقاضا و توازن بین المللی مزیت‌های نسبی^{۱۰} دو چندان می‌کنند. تکنولوژی اطلاعات با ایجاد شبکه‌های جدید ارتباطی در سطح کشورها، مناطق و کل جهان (مانند شبکه اینترنت^{۱۱}) راه را برای تحرک هرچه آسانتر خدمات فنی، حرفه‌ای و مالی هموار می‌سازد و از این رهگذر به «جهانی شدن»^{۱۲} اقتصادها کمک می‌کند (Pereira, 1994).

به این ترتیب، تکنولوژی اطلاعات که مشوق بین‌المللی شدن تولید و بازارهاست، پویایی و انعطاف‌پذیری خدمات و جریانهای پولی و مالی را دو چندان می‌سازد و اغلب صحنه را برای خلق ابزارهای مالی بدیع مهیا می‌کند. از همین رو، از سیستم‌های اطلاعاتی برای بهتر کردن بهره‌وری، کیفیت و کارایی مدیریت مالی، بانکی، تجاری و دولتی استفاده می‌شود. در تولید کارخانه‌ای و تا حدودی کشاورزی خواه به واسطه کمک گرفتن از کامپیوتر در طراحی و مدیریت منابع و ذخایر یا به دلیل به کارگیری شیوه‌های تولید متکی به ماشینها و آدمکهای ماشینی^{۱۳} خودکار و فوق‌العاده سازگارپذیر، بسیاری از فرایندها خودکار شده است.

پیشرفتهای حاصل در زمینه تکنولوژی اطلاعات را می‌توان بی‌واسطه ناشی از پیشرفت اخیر دانش میکروالکترونیک دانست زیرا نتایج علمی و تکنولوژیک به دست آمده در عرصه ترانزیستورها، نیمه هادیها^{۱۴} و مدارهای یکپارچه^{۱۵} (تراشه‌ها^{۱۶}) چنان بوده است که امروزه تقریباً تمامی شاخه‌های اقتصاد را زیر تأثیر خود دارند. پیشرفتهای حاصل در زمینه این تکنولوژی سبب کاهش چشمگیر بهای تمام شده و بهبود فوق‌العاده عملکرد فنی در صنعت الکترونیک و دیگر شاخه‌ها شده است. افزایش مستمر شمار مدارهایی که می‌توان بر روی هر تراشه چاپ کرد، امکان کاهش هزینه‌های مونتاژ سریع تجهیزات الکترونیکی را فراهم ساخته است (زیرا به جای تعداد زیادی از قطعات مختلف می‌توان از یک تراشه استفاده کرد)، سرعت سازوکارهای راه‌گزینی^{۱۷} را از افزایش داده است (و بنابراین امکان ساخت کامپیوترهای سریعتر و پرقدرت‌تر را فراهم آورده است) و به تولید سخت‌افزارهای قابل اعتمادتر، کوچکتر و سبکتری انجامیده است که دارای ارتباطات درونی کمتری هستند، به مواد خام کمتری نیاز دارند و مصرف برق آنها نیز به مراتب

«علوم مصنوعات»^۱، یعنی رشته‌هایی که با خواص و عملکرد مواد و ماشینهای ساخته دست بشر سروکار دارند، زمینه‌ساز ظهور بیشتر تکنولوژیهای نو (از مکانیک گرفته تا تکنولوژی زیست^۲ و مسلماً مواد و انرژیهای جدید) شده‌اند که اکنون در حال ایجاد دگرگونیهای چشمگیری در جوامع و اقتصادهای زمان ما هستند. این رشته‌ها که در واقع به واسطه به کارگیری روشها و نتایج علوم طبیعی دنباله همین علوم به شمار می‌آیند، رشته‌هایی خشک و انعطاف‌ناپذیر نیستند بلکه با یکدیگر روابطی تناوبی و اغلب ثمربخش دارند.

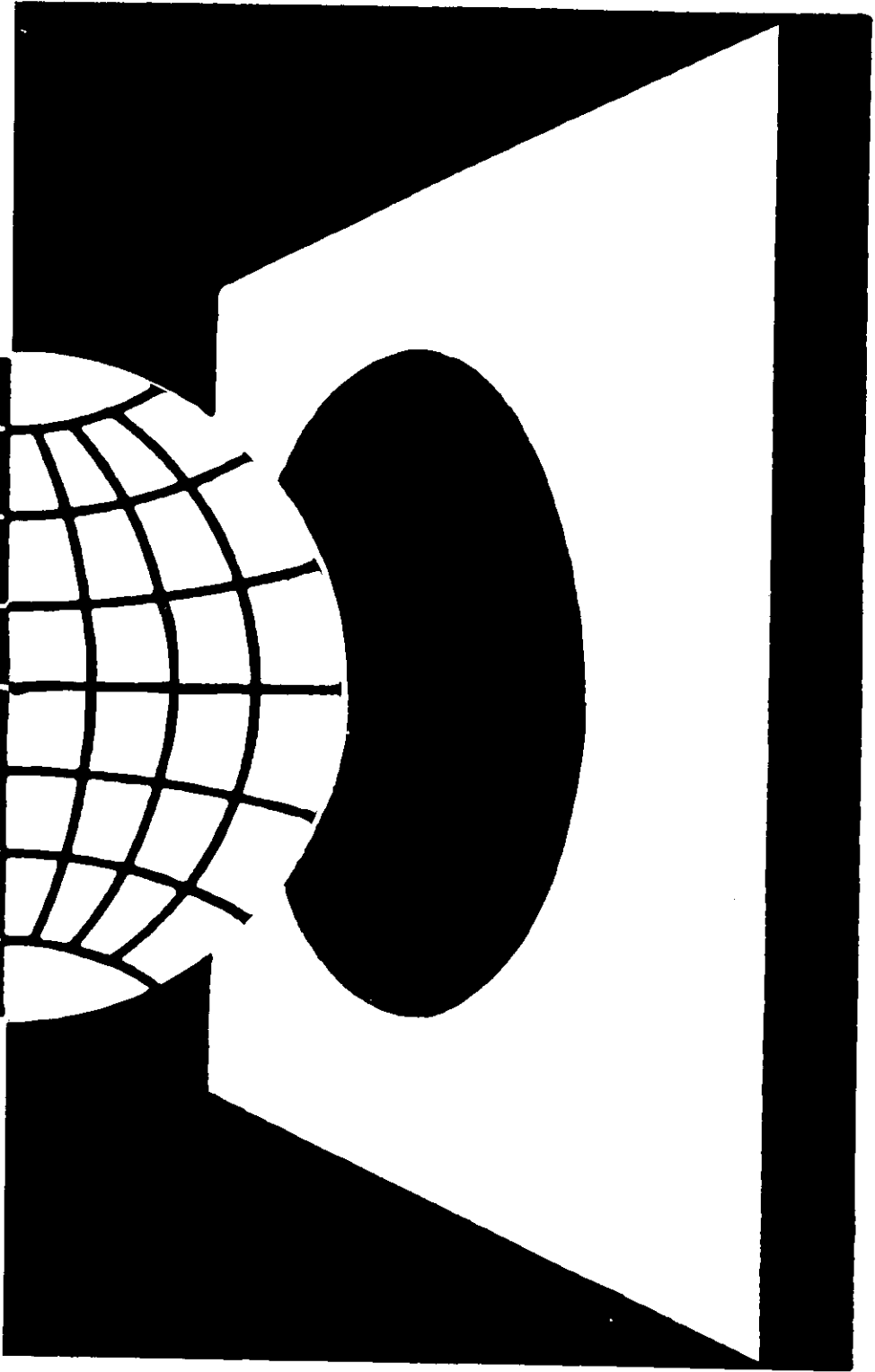
یکی از عرصه‌های بسیار جدید نوآوری یعنی تکنولوژی اطلاعات^۳ امروزه به عنوان میعادگاه رشته‌های مکانیک، نورشناسی^۴، پردازش داده‌ها^۵، انتقال داده‌ها^۶ و شاید در سالهای اخیر تکنولوژی زیست، به شمار می‌رود.

عرصه تکنولوژی اطلاعات

تکنولوژی اطلاعات را می‌توان نقطه همگرایی الکترونیک، پردازش داده‌ها و ارتباطات دوربرد^۷ دانست. این همگرایی دوجنبه دارد: نخست، از میان رفتن فاصله‌ها در نتیجه قرار گرفتن کامپیوترهای سابقاً منزوی از هم در یک شبکه گسترده جهانی و دوم کامپیوتری شدن سیستم‌های ارتباطات دوربرد که موجب ایجاد ظرفیتهای جدیدی برای انتقال صدا و تصویر می‌شود.

این همگرایی دو وجهی، ابزارهای جدیدی برای گردآوری، ذخیره‌سازی، پردازش، سازمان‌دهی، انتقال و نمایش اطلاعات در اختیار انسان قرار می‌دهد. تکوین و توسعه این ابزارهای هرچه کارآمدتر به واسطه ایجاد نوعی هم‌نیروایی جدید صنعتی در حال دگرگون ساختن عمیق بخش تکنولوژی اطلاعات است. این حقیقت را می‌توان از تنوع فزاینده محصولات و ظهور اشکال جدید رقابت و اتحاد میان تولیدکنندگان سخت‌افزار^۸ کامپیوتر و انتقال داده‌ها از یک سو و ارائه کنندگان خدمات از سوی دیگر دریافت. بخش تکنولوژی اطلاعات، صنعت در حال پیشرفتی است که به شدت جوایز بازارهایی هر چه بزرگتر است تا به این ترتیب سرمایه‌گذارانی را به بیشتری را جلب، درآمد بیشتری را تولید و مشاغل بیشتری را به وجود آورد.

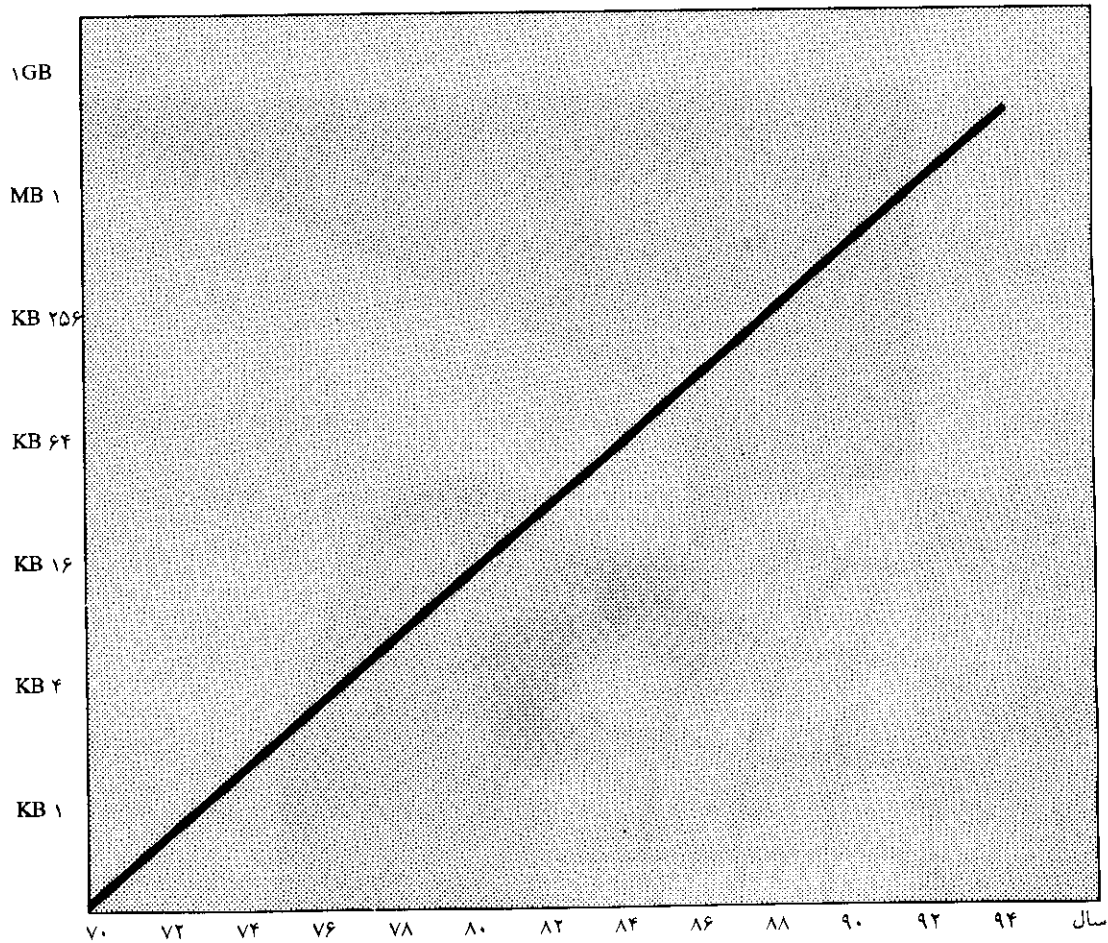
اما شاید مهمترین مسأله این نباشد. این تکنولوژیها با گرفتن جای فرایندهای مکانیکی و الکترونیکی پیشین (به عبارت ساده‌تر با حذف کارهای مکرر معمولی که در گذشته نزدیک توسط انسان



هیئت

۱۴۴

شماره چهارم - زمستان ۱۳۷۵



KB: کیلوبایت برابر با ۱۰۲۴ بایت (یا سلول هشتگانی) ظرفیت ذخیره‌سازی مطالب در مبنای دودویی
 MB: مگابایت برابر با ۱۰۴۸۵۷۶ بایت
 GB: گیگابایت تقریباً برابر با یک میلیارد بایت

انبوه^{۱۹} را مستفی می‌سازند و این امکان را فراهم می‌آورند که پاسخگوی نیازهای بخشهای خاصی از بازار باشیم. برای نمونه، یک شرکت کشاورزی می‌تواند در پاسخ به نیازهای جداگانه نواحی مختلف یک کشور خاص ۲۰ نوع از یک فرآورده واحد را عرضه کند. در عرضه خدمات، برقراری روابط خاص میان ارائه‌کنندگان خدمات و مشتریان مشخص می‌تواند منجر به تکوین نوعی از تقاضا شود که براساس آن بتوان فرآوردهای سفارشی^{۲۰} را حسب تقاضا فراهم ساخت. بی‌شک، چندان نخواهد گذشت که مشتریان بتوانند با مرور «صورت خدمات» ارائه شده از سوی خدمات رسانی (بانکها، شرکتهای بیمه و غیره) بر روی صفحه نمایشگر کامپیوتر خود و دستچین کردن از میان خدمات پیشنهادی، به مجموعه‌ای که برآورنده نیازهایشان باشد دسترسی پیدا کنند.

نازلتر است. نمودار ۱ پیشرفتهای چشمگیری را نشان می‌دهد که در زمینه ظرفیت حافظه تراشه‌ها به دست آمده است.

شیوه‌های نوین یکپارچگی

امروزه، تمامی بخشهای اقتصاد، تحت تأثیر این تحولات قرار دارد. تکنولوژی اطلاعات، تعریف جدیدی از امکانات عملیاتی و صرفه‌جوییهای مقیاس و دامنه^{۱۸} مطرح ساخته و این مزیت را عرضه کرده است که در تمامی مراحل فعالیت اقتصادی، از تولید گرفته تا به کارگیری کارگران و تجهیزات و مسلماً مدیریت ذخایر و اجرای راهبردهای تجاری، انعطاف‌پذیری بیشتری حاصل آید. از آنجا که تکنولوژیهای اطلاعات چنان انعطاف‌پذیرند که طیف محصولات قابل تولید را بی‌نهایت می‌کنند بنابراین، مزایای تولید

تردیدی نیست که سرعت پیشرفتهای تکنولوژیک در عرصه تکنولوژی اطلاعات برآهنگ قابل تصور حرکت به سمت تشدید وابستگی متقابل^{۲۱} در روابط بین الملل خواهد افزود؛ روابطی که تنها دربرگیرنده مبادلات اقتصادی و مالی نیست و جنبه‌های سیاسی و فرهنگی را نیز شامل می‌شود. اقتصاد کشورها اکنون نسبت به پیامدهای تصمیمات سیاسی که در سطح بین‌المللی گرفته می‌شود حساسیت بیشتری پیدا کرده است و تدابیر اقتصادی هر کشور برخط مشیهای اقتصادی دیگر کشورها تأثیری فزاینده می‌گذارد. بازارهای جهانی فرآورده‌های مشابه پیوسته در حال گسترش و فتح قلمروهای جدیدی است و شیوه زندگی مردم بدون توجه به مرزهای ملی هرچه یکدست‌تر می‌شود.

چنین چشم‌اندازی قطعاً موجب نگرانی کشورهای در حال توسعه می‌شود. آیا این کشورها فرصتهایی واقعی برای دسترسی به این تکنولوژیهای جدید و اطلاعات عرضه شده توسط آنها خواهند داشت؟ آیا کشورهای مزبور با موانع فنی و مالی روبه‌رو نخواهند بود؟ پیامدهای فرهنگی جهانی شدن شبکه‌ها، شیوه‌های برخورد با اطلاعات و فرایندهای صنعتی و تجاری چه خواهد بود؟ و این فرایند جهانی شدن بر اقتصادهای کم‌توانتری که تازه شروع به خیز برداشتن کرده‌اند چه تأثیری خواهد گذاشت؟

دلیل مطرح بودن این پرسشها آن است که بی‌تردید درباری اقتصاد ورقتها در سطح جهان از نو توزیع خواهد شد. پیشرفت در زمینه ارتباطات دوربرد و کامپیوتری شدن، شرکتهای بزرگ را قادر می‌سازد تا بابه‌گیری از سیستم‌های مدیریت و پردازش اطلاعات خود، اطلاعات فنی و اقتصاد را به انواع مراکز پردازش اطلاعات در نقاط جغرافیایی مختلف ارسال کنند. اکنون یک هیأت مدیره مرکزی می‌تواند با استفاده از شبکه‌های جدیدی که با شرکتهای جزء خود برقرار می‌سازد مستقیماً بر شرکتهایی که در پهنه گسترده‌ای پراکنده هستند اعمال نظارت و مدیریت کند. این تحولات بر تقسیم بین‌المللی کار، تولید و تجارت^{۲۲} تأثیر می‌گذارد، موضع رقابتی برخی کشورها را تضعیف می‌کند و سبب پاگرفتن همکاریهای تجاری جدیدی می‌شود. رواج اشکال جدید مدیریت «بی‌درنگ»^{۲۳} که براساس آن توانایی واکنش نشان دادن در برابر رویدادهای پیش‌بینی نشده می‌تواند توان رقابت را افزایش دهد و همچنین واکنشهای زنجیره‌ای بسیار خطرناکی را به راه اندازد (همچنان‌که در مواقع متعدد در بازارهای مالی به هم پیوند خورده در سطح جهان رخ داده است) از دیگر نتایج این تحولات است.

آنچه تکنولوژی اطلاعات را از نظر اقتصادی و اجتماعی واقعاً پراهمیت می‌سازد ادغام و یکپارچه شدن^{۲۴} کار ویژه‌های مختلف است. تکنولوژی اطلاعات صرفاً تحول تکنولوژیک تدریجی و مستمری نیست که کاربردهای آن (از طریق جایگزین ساختن تکنولوژیهای جدید به جای سیستم‌های موجود و عقلایی ساختن فعالیتهای تکراری و عادی) فرایندهای سنتی تولید را کارآمدتر سازد بلکه این تکنولوژی با درهم آمیختن و یکپارچه کردن سیستم‌های مختلف، امکان طراحی شیوه‌های کاملاً جدید فعالیت را فراهم

می‌سازد. ما دیگر صرفاً عناصر یک تکنولوژی جدید را در مورد تک تک مراحل مختلف فرایند تولید مانند طراحی، تولید، بازاریابی یا توزیع به کار نمی‌بندیم. تکنولوژی اطلاعات می‌تواند (برای مثال با جای دادن کدهای طراحی در دل ابزارهای تولید، اندازه‌گیری و آزمایش) مرحله طراحی را به مرحله تولید پیوند زند؛ برنامه‌ریزی و طراحی را (برای مثال با به کارگیری ابزارهای محاسباتی و بانکهای اطلاعاتی^{۲۵} که قادر به تشخیص و طبقه‌بندی تحولات در گرایشهای بازار هستند) به بازاریابی و توزیع پیوند دهد؛ تولید را (برای نمونه با رواج دادن فرآوری خودکار^{۲۶} سفارشهای مشتریان توسط واحدهای تولید و آگاه ساختن عرضه‌کنندگان) به توزیع پیوند زند و غیره. ادغام و یکپارچه شدن کامل تمامی این خُرده سیستم‌ها به منظور اطمینان یافتن از همکاری کامل آنها نمایانگر تولد یک ابزار راهبردی برای صنایع است چراکه از این طریق، میان سخت‌افزارهای کامپیوتری سابقاً منزوی که پیش از این برای عملیات جداگانه مورد استفاده قرار می‌گرفتند، پیوندهای خودکاری برقرار می‌شود (Pereira, 1994). قبول این تحولات تکنولوژیک جدید مستلزم ایجاد تغییرات عمیق در سازمان و رفتار شرکتهای تجاری و نیز مدیریت دولتی است.

به سوی سیستم‌های تکنولوژیک جدید

سایر پیشرفتهای تکنولوژیک بر محور ارتباطات دوربرد و پیوند کامپیوترها به منظور انتقال داده‌ها، فرصتهای موجود برای ادغام و یکپارچه شدن سیستم‌ها را چندین برابر خواهد کرد. این نوع «خودکاری قابل برنامه‌ریزی»^{۲۷} یا «تولید به کمک کامپیوترها»^{۲۸} می‌تواند مرحله پردازش داده‌ها را در دل فعالیت عملی ماشین ابزار قابل برنامه‌ریزی یا آدمکهای ماشینی جای دهد.

مزایایی که انتظار می‌رود از این تحولات حاصل شود، فوق‌العاده است. اشکال نوین مدیریت، پیشاپیش این امکان را فراهم ساخته است که درعین کاهش حجم ذخایر و بهبود سازمان و عملکرد خدمات، زمان انجام دادن سفارشها در مورد فرآورده‌های موجود و جدید کاهش یابد. در همین حال، مدیریت و به کارگیری تجهیزات، دوشادوش کنترل تولید و کیفیت، کارآمدتر می‌شود. تمامی این پیشرفتهای می‌تواند سبب کاهش هزینه‌های بالاسری^{۲۹} شود. افزایش دقت در تصمیم‌گیریها، تدوین راهبردهای میان مدت و بلند مدت را آسانتر می‌سازد و پیش‌بینیهای قابل اعتمادتر امکانپذیر می‌شود.

تا امروز تنها بخشی از ثمرات نوآوریهای مرتبط با تکنولوژی ارتباطات حاصل شده است و بهره‌برداری از تمامی آنها چندین دهه زمان خواهد برد. پیش از فراهم شدن امکان دستیابی به سطحی از یکپارچگی که به ما اجازه بهره‌برداری از تمامی مزایای بالقوه تکنولوژی اطلاعات را بدهد باید در نهادها و نظامهای تشکیلاتی جامعه و اقتصاد امروز جرح و تعدیلهای بزرگی صورت گیرد، فرایندهای فراگیری به اجرا درآید و تغییرات ساختاری عظیمی به وقوع بپیوندد. ایجاد شبکه‌های جهانی کاملاً قابل اعتمادی که به سهولت قابل دسترسی باشند، در ابتدا مستلزم رفع مشکلات فنی

بسیاری در سطح جهانی است (برای نمونه قبول معیارهای مشترک برای فصل مشترکهای اصلی). اما انعطاف‌ناپذیری درونی نهادهای مختلف می‌تواند یک مانع بزرگ باشد. کاربست یکپارچه تکنولوژی اطلاعات توسط شرکتهای تجاری مستلزم آن است که شیوه‌های فعالیت آنها از ریشه دوباره سازماندهی شود زیرا بیشتر سازمانها هنوز گرفتار نوعی تقسیم بسیار تخصصی و تفکیک یافته کارند که براساس آن بسیاری از امور توسط افراد غیرماهر انجام می‌شود. روشها و کنترل‌های انعطاف‌ناپذیر تولید، ساختار مدیریتی سلسله مراتبی و تودرتو مبتنی بر روشهای دیوانسالارانه تصمیم‌گیری و اتخاذ رویکردی مکانیکی در زمینه اجرای کارها نیز از دیگر مشکلات سازمانهاست.

در چنین وضعیتی، توسل به تکنولوژی اطلاعات اغلب با انجام دادن اصلاحات گزینشی یا محلی در تکنولوژیهای که پیشاپیش مورد استفاده بوده است، آغاز می‌شود. اما سیستم‌های مبتنی بر تکنولوژی اطلاعات به‌واقع چشم‌انداز یکپارچگی کارکردی، تربیت نیروی انسانی همه فن حریف و تصمیم‌گیری سریع و انعطاف‌پذیر را همراه با فراهم شدن مجال بیشتر برای واگذاری مسؤلیتها و خودگردانی عملیاتی^{۳۰} فراروی سازمانها قرار می‌دهد؛ به عبارت دیگر، رویکردی انعطاف‌پذیرتر و انداموار که امکان سازگاری جویی سریع با تغییرات محیط را فراهم می‌سازد.

تا زمانی که شبکه‌های جهانی و لنگرگاههای سازمانی آنها در اقتصادها و شرکتهای ملی به «جامعه اطلاعات محور»^{۳۱} پانگذاشته‌اند و همچنان اسیر چهارچوبهای مرسوم به ارث رسیده از دورانهای تکنولوژیک قبلی هستند، بهره‌گیری کامل از مزایای پیشرفت تکنولوژیک دشوار خواهد بود. در مواردی که زمینه به شایستگی مهیا نشده باشد بعید است که نتایج مثبتی همچون ایجاد صنایع جدید و خدمات اشتغال آفرین حاصل آید اما متأسفانه این گفته در مورد آثار منفی تری چون جابه‌جا کردن^{۳۲} یا غیر موضعی کردن^{۳۳} بازارهای اشتغال و شاید افت رقابت‌پذیری^{۳۴} برخی مناطق یا کشورها صدق نمی‌کند.

جهانی شدن و جامعه اطلاعات محور

در سراسر قرن حاضر تلاشهایی برای ایجاد ساختارهای جدید ارتباطات دوربرد صورت گرفته است ولی با این حال مزایای تکنولوژی اطلاعات که از زمان جنگ جهانی دوم در دسترس ما بوده است هرگز این چنین روشن و آشکار درک نشده است. رقابت بی‌امان، تولیدکنندگان سخت‌افزار و نرم‌افزار^{۳۵} را به جان هم انداخته است و این رقابت موجب ایجاد شمار بزرگی از سیستم‌های مختلف و انباشته شدن سخت‌افزارهای ناهمگونی شده است که اغلب کارایی چندانی ندارند و با یکدیگر نیز ناسازگار هستند. این وضع رفته‌رفته غیرقابل تحملتر می‌شود زیرا مانعی برسر راه جریان اطلاعات و تشکیل شبکه و پاگرفتن هم‌نیروزیهای مورد انتظار است و از همین رو از آهنگ گسترش کاربردهای تکنولوژی اطلاعات در بسیاری از بخشها می‌کاهد.

از پایان دهه ۱۹۶۰ و دشوارتر از همیشه در طول دهه گذشته، هر یک از کشورهای صنعتی کوشیده‌اند تا براساس سنتها و ساختارهای خاص خود با این دشواریها برخورد کنند. توسعه و گسترش تکنولوژی اطلاعات به جزء جدایی‌ناپذیر خط‌مشیهای اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و صنعتی تبدیل شده است. هر کشوری در پی آن بوده است که مناسبترین شیوه‌های اقتباس تکنولوژیهای نوین و سازگاری یافتن با آنها را کشف کند.

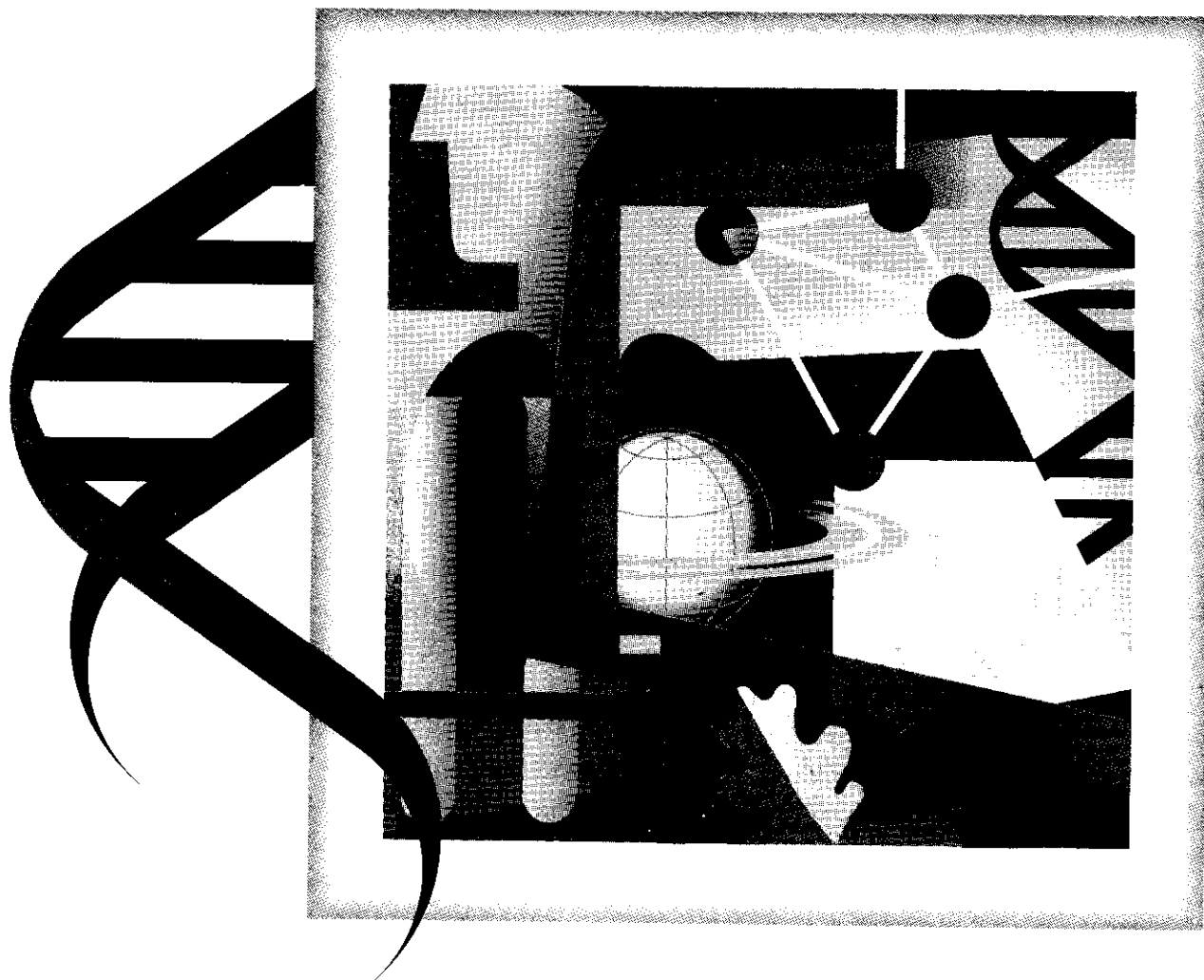
امیدها و هراسها

به طور کلی، حوزه تکنولوژی اطلاعات و بویژه علاقه‌مندی دولتها به این حوزه، ظرف پانزده سال گذشته در نتیجه دگرگونی عمیق ایستارهای اجتماعی و سیاسی به نحو قابل ملاحظه‌ای تغییر کرده است.

در پایان دهه ۱۹۷۰، تکنولوژی اطلاعات امیدهای بزرگ و نیز تشویشهای چشمگیری را برانگیخت. به نظر می‌رسید در جستجوی افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی، تکنولوژی اطلاعات شاهره‌ای است که به قلمرو جدیدی از تواناییها و نوآوریهای تکنولوژیک ره می‌برد و ما را وارد «اقتصاد فراصنعتی»^{۳۶} و «جامعه اطلاعات محور» می‌کند. عموماً تکنولوژی اطلاعات را کلید رقابت‌پذیری آینده هر کشور می‌دانستند. تصوراتی که در مورد نقش راهبردی این تکنولوژی وجود داشت در بسیاری از کشورها سبب به راه افتادن برنامه‌های خاص ملی و بین‌المللی برای حمایت از صنعت تکنولوژی اطلاعات، تشویق تحقیق و توسعه و ترویج آموزشهای نظری و کاربردی شد: در واکنش به برنامه ساخت نسل پنجم کامپیوترهای ژاپنی، در دهه ۱۹۸۰ شاهد به جریان افتادن برنامه آلوی^{۳۷} در انگلیس، برنامه شبکه الکترونیکی^{۳۸} در فرانسه، برنامه‌های مختلفی در ایالات متحده که بانی مستقیم یا غیر مستقیم آنها وزارت دفاع این کشور بود، برنامه‌های هلند، سوئد و نروژ و تلاشهای عظیم جامعه اروپا همچون طرحهای اسپریت^{۳۹} و یوره‌کا^{۴۰} بودیم.

اما آن نقش کلیدی که برای تکنولوژی اطلاعات قابل می‌شدند نگرانیهایی را دامن زد. این وحشت وجود داشت که گسترش تکنولوژی اطلاعات در دل اقتصاد سبب از دست رفتن مشاغل و افزایش بیکاری خواهد شد. مردم نگران آسیب‌پذیری فزاینده خود در برابر مداخلات تصادفی یا بزهکارانه و خطرهای جدی‌یی بودند که خلوت تنهایی آنها را تهدید می‌کرد. حتی دولتها می‌ترسیدند که تمرکز بیش از حد قدرت اقتصادی در دست تعداد اندکی از بنگاههای صنعتی فرامرزی، حقوق حاکمیت آنها را به خطر اندازد. در طول دهه گذشته این گونه هراسها در نتیجه به گردش در آمدن گردونه رشد اقتصادی دیگر به صورت سابق وجود ندارد. اگرچه خودکار شدن بسیاری از فعالیتهای معمولی و تکراری موجب از دست رفتن مشاغل دفتری شد ولی دیگر کسی تصور احتمال بروز بیکاری انبوه در سطح جهان را به ذهن خود راه نمی‌داد. آرام آرام تکنولوژی اطلاعات سرچشمه ایجاد مشاغل مهارتی بویژه در بخش خدمات شد. از این گذشته، بخش مزبور در نتیجه مستقیم گسترش

■ تکنولوژی اطلاعات را می‌توان نقطه همگرایی الکترونیک، پردازش داده‌ها و ارتباطات دوربرد دانست. این همگرایی دوجنبه دارد: نخست، از میان رفتن فاصله‌ها در نتیجه قرار گرفتن کامپیوترهای سابقاً منزوی از هم در یک شبکه گسترده جهانی و دوم کامپیوتری شدن سیستم‌های ارتباطات دوربرد که موجب ایجاد ظرفیتهای جدیدی برای انتقال صدا و تصویر می‌شود.



■ اکنون نوعی «صنعت اطلاعات» در حال تکوین است که برای ارائه خدمات تازه به افراد و صنایع، روی زیرساختهای جدید ارتباطات دوربرد سرمایه‌گذاری می‌کند.

تکنولوژی اطلاعات به نحو چشمگیری شکوفا شد. اکنون نوعی «صنعت اطلاعات» در حال تکوین است که برای ارائه خدمات تازه به افراد و صنایع، روی زیرساختهای جدید ارتباطات دوربرد سرمایه‌گذاری می‌کند (یک نمونه از نسل اول این گونه خدمات که قابل عرضه به همگان است مینی‌تل^{۴۲} فرانسه است).

اما در دهه ۱۹۹۰ نگرانی از بابت اشتغال بار دیگر در چهره‌های جدید رخ نمود. دیگر تکنولوژی اطلاعات را ماهیتاً منشأ از دست رفتن مشاغل نمی‌دانستند. شیوه‌های استفاده از تکنولوژی اطلاعات را نظام اجتماعی مشخص می‌سازد و می‌توان کاربردهای آن را برای «صرفه‌جویی» در تعداد کارمندان سازماندهی کرد یا نکرد. در کشورهای صنعتی بزرگ ساختارها و الگوهای رفتاری دهه‌هاست که تحت تأثیر دوره‌های طولانی کمبود نیروی کار ماهر و نیمه‌ماهر شکل گرفته است؛ دوره‌هایی که طی آنها برای انجام دادن مشاغلی که کسی برای انجام دادن آنها پیدا نمی‌شد باید از ماشین استفاده می‌کردند. اکنون که مشکلی که باید بر آن غلبه کرد مشکل بیکاری و آشفته‌گی دنیای کار است، به نوع متفاوتی از تسلط بر پیشرفت تکنولوژیک نیاز داریم که از پیامدهای اجتماعی شدیداً بی‌ثبات‌کننده پرهیز کند.

بنابراین، اگر می‌گوییم به نظر می‌رسد تکنولوژی اطلاعات در میان مدت و بلند مدت مشوق ایجاد اشتغال در سطح جهان خواهد شد در عین حال باید اذعان کنیم که این تکنولوژی می‌تواند به واسطه از میان برداشتن یا غیر موضعی کردن فعالیتها از لحاظ اشتغال آثار نامطلوبی نیز داشته باشد: توانایی پردازش اطلاعات با اتکا به زیرساختهای نوین ارتباط دوربرد به «کار از راه دور»^{۴۳} انجامیده است که ظاهراً هم پهنه ملی و هم صحنه بین‌المللی را پوشش می‌دهد. یک شرکت اروپایی یا امریکایی می‌تواند متخصصان طراحی یا کارمندان اداری را که در چهار گوشه جهان زندگی می‌کنند به کارگیرد. در این وضعیت، آشکار است که رقابت رونق می‌یابد و باید به مسأله انسجام بخشیدن به سیستم‌های ملی تکنولوژی اطلاعات و کارآمدتر کردن و یکپارچه‌تر کردن این سیستمها توجه بیشتری کرد تا شرکتها به هوس صدور مشاغل نیفتند. ولی در عین حال همان‌گونه که بالاتر یادآور شدیم، توسل به تکنولوژیهای جدید، بازسازی عمیق سازمانها را ضروری می‌سازد و این می‌تواند به از میان رفتن تمامی بخشهای فعالیت سستی تجارت و مدیریت منجر شود.

در جستجوی خط‌مشیها

رقابت بین‌المللی و لزوم پیشی‌گرفتن بر رقیبان، موجب گسترش سریع و فراگیر این تکنولوژیها می‌شود. بسیاری از دولتها برای پرهیز از سوء استفاده از تکنولوژی اطلاعات که امکان آن سبب نگرانی مردم شده است، قوانین و مقرراتی وضع کرده‌اند که هم حافظ زندگی خصوصی مردم و هم پشتیبان ایمنی داده‌ها^{۴۴} یا جلوگیری از جرایم کامپیوتری^{۴۵} است. برای نمونه، در فرانسه با تشکیل کمیسیون ملی حمایت از داده‌ها،^{۴۶} نوعی سپر حمایتی ایجاد شده است که

شهروندان را در برابر استفاده دلخواه از پرونده‌های کامپیوتری مصون می‌سازد. تدابیر امنیتی اغلب مضمن تمهیداتی حمایتی است که برای نمونه حفظ اسرار مصرف‌کنندگان آن دسته از خدمات را که مبتنی بر انتقال سرمایه یا اطلاعات محرمانه است تضمین می‌کند.

تکنولوژی اطلاعات به مجرد اعمال چنین تضمینهایی به سرعت گسترش یافت و در دهه گذشته در طیف وسیعی از بخشها از جمله مدیریت دولتی، بانکداری، حمل و نقل هوایی و صنایع کلان بر سرعت گسترش خود افزوده است. اما با توجه به تجربیات اخیر باید گفت که انتظارات ماهره‌برآورده نمی‌شود. برخی از مصرف‌کنندگان از این بابت که هنوز بهره‌وری مطابق انتظارشان بهبود نیافته است دچار یأس شده‌اند. در واقع ادارات دولتی و شرکتها دشواریهای تغییر ساختارهای تشکیلاتی (وضع ترتیباتی برای افزایش انعطاف‌پذیری، تمرکززدایی مسؤولیتها، روشهای خلاقتر مدیریت و غیره) را در هنگام پذیرش سیستم‌های جدید تکنولوژی اطلاعات دست‌کم می‌گیرند.

از این گذشته، بسیاری از برنامه‌های بزرگ و بین‌المللی که در جهت حمایت از توسعه تکنولوژی اطلاعات به راه افتاده با موفقیت همراه نبوده است. به واسطه نبود بنیان صنعتی شایسته، امکان تبدیل مستقیم یافته‌های علمی حاصل از فعالیتهای تحقیق و توسعه در قالب کاربردهای تجاری همواره وجود نداشته است. به همین ترتیب، رقابت‌های ملی که برای پاداش دادن شرکت‌های برنده و حمایت نسبی از آنها سازمان داده شده، گاه نومیدکننده از کار درآمده است. آشکار شده است که دستیابی کشورها به قابلیت‌های تکنولوژیک پیشرفته، لزوماً موجب برتری قاطع آنها بر رقیبان بین‌المللی خود نمی‌شود زیرا عواملی همچون روشهای فروش و پیشرفت در زمینه اعمال استانداردها در بازارهای کلیدی، اغلب اهمیت بیشتری دارند.

از همین رو، دولت‌ها کمتر تلاش می‌کنند که از طریق مداخله مستقیم، عرضه تکنولوژی اطلاعات را تشویق کنند. در حال حاضر، دولت‌ها ترجیح می‌دهند برای دستیابی یا تحکیم قابلیت‌های تکنولوژیک «عام»^{۴۷} در عرصه‌های مختلف تکنولوژی اطلاعات همچون میکروالکترونیک یا مهندسی نرم‌افزار، که ظاهراً در حفظ شایستگی رقابت‌پذیری ملی نقشی تعیین‌کننده دارند، فعالیتهای صنعتی پایه را تشویق کنند. بالاتر از همه، تغییر جدیدی به نفع تدابیر غیر مستقیمی همچون مقررات‌زدایی^{۴۸} و تقویت سازوکارهای بازار در سطوح ملی و بین‌المللی صورت گرفته است. ولی جنبه‌های چندی از موقعیت حاضر موجب محدود شدن اثربخشی سیاستهایی می‌شود که حول افزایش عرضه تکنولوژی اطلاعات دور می‌زنند.

یکی از مشکلات موجود آن است که بازار سخت‌افزار تکنولوژی اطلاعات از پایان دهه ۱۹۸۰ به این سو بسیار کم‌تحرك بوده است. شاهد این امر تجدید ساختار چشمگیر شرکت‌های بزرگی همچون آی.بی.ام.^{۴۹} است. این وضعیت ناشی از عوامل اقتصادی و شرایط کلی موجود است ولی می‌تواند نتیجه مشکلات ساختاری عمیقتری نیز باشد. به طور کلی، این تصور وجود دارد که تکنولوژی اطلاعات به شکلی بسیار ناموزون و نابرابر در کالبد صنایع گسترش

یافته است. علت این امر را اقدامات ناکافی یا نادرست برخی شرکتهای بزرگ و ایجاد شبکه‌های ضعیف در بنگاههای کوچک و متوسط و شبکه‌های پیش‌پافتاده در بسیاری از بخشها (حمل و نقل، محیط شهری) می‌دانند. در برخی موارد، مشکلات ساختاری و سیاسی مانع رواج تکنولوژی اطلاعات می‌شود (مانند دشواریهای موجود بر سر راه ایجاد سیستم‌های مدیریت یکپارچه برای انواع مختلف حمل و نقل جاده‌ای، هوایی، دریایی و راه آهن). در موارد دیگر (بویژه شرکتهای کوچک و متوسط) امکان دارد مهارتهای فنی اندکی که برای تسلط بر این تکنولوژی جدید لازم است وجود نداشته باشد؛ هر چند این احتمال نیز وجود دارد که برای جذابتر و سهل‌الوصولتر ساختن خود این تکنولوژی (خواه یک میکرو کامپیوتر باشد یا دسترسی به یک شبکه) و به عبارت دیگر، برای بهتر کردن فصل مشترک انسان و ماشین، لازم باشد که کار بیشتری صورت گیرد. از این گذشته، سرعت تغییر تکنولوژیک در حوزه تکنولوژی اطلاعات این هراس را در سرمایه‌گذاران برمی‌انگیزد که نتوانند هزینه ساخت افزارهای جدید را قبل از مواجه شدن با ضرورت تغییر آنها مستهلک سازند.

چشم‌اندازهای آینده

برخی رویدادهای اخیر در حوزه تکنولوژی اطلاعات نمایانگر آن است که این بخش وارد دوره‌ای از دگرگونی و تعدیل شده است. از پایان دهه گذشته، بازار ساخت افزار تکنولوژی اطلاعات با آهستگی بسیاری رشد کرده است در حالی که بازار نرم افزار به گسترش خود ادامه داده است. در همین حال، بر توسعه معیارهای «باز» برای تسهیل وارد شبکه شدن سخت‌افزارهایی که تا پیش از این کلاً ناسازگار بودند (یعنی برای سازگار ساختن فصل مشترکهای آنها) و امکانپذیر ساختن اجرای کاربردهای واحد بر روی ماشینهای مختلف (معروف به «انتقال پذیری»^{۵۱}) تأکید شده است (OECD, 1991). در کشورهای مختلف قوانین و مقرراتی در مورد کاربرد تکنولوژی اطلاعات و حمایت از زندگی خصوصی و امنیت استفاده‌کنندگان از این تکنولوژی به اجرا گذاشته شده است. مصرف‌کنندگان تکنولوژی اطلاعات با جسارت هرچه بیشتر خواهان مشارکت در تعیین محصولات آینده این تکنولوژی شده‌اند (به این امید که کاربردهای آن را به نیازهای خود یا معیارهایی که اعمالشان ساده‌تر باشد نزدیکتر سازند).

برخی پیشرفته‌آرام آرام بازارهای جدیدی را برای کاربردهای چند رسانه‌ای^{۵۱} و معماری بدیع کامپیوتری^{۵۲} می‌گشاید. ایستگاههای کار آینده احتمالاً به طور کامل متفاوت از آن چیز خواهد بود که امروز می‌شناسیم: در آن ایستگاهها امکان بیشتری برای پردازش صوت و تصویر، گفتگو و کار گروهی میان پایانه‌های دور از هم و انتقال حجم عظیمی از اطلاعات با سرعتی که حتی تصورش برای مردم امروز ممکن نیست، وجود خواهد داشت. حرکت به سمت کامپیوتری کردن پردازش اطلاعات نیز چشم‌اندازهای جدید بسیاری را در زمینه ایجاد شبکه‌های بین‌المللی

خواهد گشود. هوش مصنوعی^{۵۳}، سیستم‌های کارشناس^{۵۴} و حتی نرم‌افزارها هنوز جای بسیاری برای پیشرفت دارند. انتظاری‌رود که تکنولوژی اطلاعات کاربردهایی را عرضه کند که کار حرفه‌های تخصصی (بویژه حرفه‌های حقوقی و پزشکی) و نیز شیوه‌های مدیریت را دگرگون سازد. توسعه «تخصص‌یابی انعطاف‌پذیر»^{۵۵} در صنایع هر چند تنها در مراحل اولیه خود است ولی امکان عظیمی را برای استفاده از نرم‌افزار برای تغییر دادن شیوه‌های تولید و ماهیت محصول نهایی بدون تغییر سخت‌افزارها، در اختیار قرار می‌دهد.

باید به رشد سریع شبکه‌های تکنولوژی اطلاعات نیز که به کمک پست الکترونیک^{۵۶} و ابزارهایی همچون تبادل الکترونیکی داده‌ها^{۵۷} برای معاملات تجاری و تبادلات اداری صورت می‌گیرد توجه داشت: این ابزارهای نوین، اجرای الکترونیکی وظایف اداری و حقوقی را امکان‌پذیر خواهد ساخت. این گونه امور می‌تواند از تشریفات گمرکی گرفته تا وصول مالیات و قطعاً سفارش دادن و ارسال صورت حساب را دربرگیرد. این شبکه‌ها هم به طور عمودی (در میان تولیدکنندگان و ارائه‌کنندگان خدمات، مصرف‌کنندگان و خدمات اداری) و هم به طور افقی (در سطح جهان) با سرعتی چشمگیر در حال گسترش است. در نتیجه این جریان می‌توان انتظار دستیابی به هم‌نیروزیهای جدید و معارضات تکنولوژیک پیش‌بینی نشده را داشت.

امید می‌رود که به کمک مفاهیم جدیدی همچون «منطق آشفته»^{۵۸} - که موجب «هوشمند» شدن ماشین می‌شود به نحوی که خود می‌تواند بدون نیاز به انجام دادن هیچ‌گونه اقدامی از سوی مصرف‌کنندگان برنامه مناسب را انتخاب کند - یا برنامه‌نویسی موازی برای شبکه‌های فوق‌العاده سریعی که می‌توانند حجم عظیمی از اطلاعات را پردازش کرده و انتقال دهند، دامنه کاربردهای مصرفی و جذابیت‌های تکنولوژی اطلاعات گسترش یابد. چنین تحولاتی موجب جادادن «هوش یکپارچه»^{۵۹} در تمامی محصولات، از وسایل خانگی گرفته تا سیستم‌های پیشرفته (طراحی و تولید به کمک کامپیوتر) خواهد شد و بر زمینه‌های بسیار مختلفی همچون حمل و نقل، حفظ محیط‌زیست، صرفه‌جویی انرژی، خدمات همگانی، بهداشت و آموزش و پرورش، مدیریت مناطق شهری و روستایی و کشاورزی تأثیر مستقیم خواهد داشت.

بخش تکنولوژی اطلاعات اخیراً متوجه وسایل الکترونیکی مصرفی شده است که شرکتهای سعی در یافتن جای پای خود در آن دارند و در هر حال با رواج تلویزیونهای کاملاً دیجیتال و با وضوح چشمگیر تصاویر از ریشه دچار تغییر خواهد شد. بسیاری از مردم بر این گمانند که این گونه تلویزیونها نماینده تکنولوژی عام جدیدی هستند که در بسیاری از زمینه‌های نظامی و غیرنظامی پیامدهایی چشمگیر خواهد داشت. این مثال در کنار نمونه «شاهراههای اطلاعاتی»^{۶۰} نشان می‌دهد که بخش تکنولوژی اطلاعات هنوز تغییرات و جهشهای عمیقی را که روزی سبب بلوغ آن خواهد شد از سرنگرانده است. ولی نفوذ این تکنولوژی در تمام حوزه‌های جامعه چنان عظیم است که هر یک از این تحولات

تکنولوژیک تأثیر چشمگیری بر کل کالبد جامعه و اقتصاد خواهد داشت.

تکنولوژی اطلاعات، صنعتی نیست که به قله اوج خود رسیده باشد بلکه برعکس در حال افزودن بر کارایی خود است و هر روز منسجم تر می شود. تردیدی نیست با نوآوریهای که آشکارا کاربردهای متعدد، مختلف و غیر قابل پیش بینی دارند، این تکنولوژی جهش بزرگی به پیش خواهد داشت. علت پیش بینی ناپذیری این کاربردها آن است که محرک اصلی نوآوریها رشد مستمر توقعات و خواسته های مصرف کنندگان است. ولی بی تردید داور بازار تکافوی تضمین انسجام کاربردهای تکنولوژی اطلاعات در اقتصاد و جامعه، یا محدود ساختن دامنه تغییرات ناگهانی احتمالی در هر دو سطح ملی و بین المللی را نمی کند. همزمان با متنوعتر شدن نیازها بر دامنه امکانات تکنولوژیک نیز پیوسته افزوده خواهد شد. از همین رو، ضروری است بین تولیدکنندگان و مصرف کنندگان نوع جدیدی از رابطه برقرار شود که براساس آن، تصمیمات ناظر بر توسعه سخت افزارها تضمین کننده بهترین پاسخ ممکن به نیازها باشد. در هر دوی این سطوح به خط مشیهای جدیدی نیاز است تا برای این بازی که هنوز نتیجه اش آشکار نیست قواعد جدیدی وضع شود. ترجمان این قواعد در سطح جهانی به صورت نوع جدیدی از رابطه میان کشورها خواهد بود.

آیا می توان مطمئن بود که پیشرفت تکنولوژیک سبب حصول مزایای بیشتر و به حداقل رسیدن شکستهای احتمالی خواهد شد؟ آیا می توان با تضمین دسترسی مؤثر نوآمدگان، بویژه کشورهای در حال توسعه به شبکه هایی که هم اکنون در حال شکل گیری است، عدم توازن (و بنابراین برخوردها را در سطح بین المللی) محدود ساخت؟ آیا می توان بدون خدشه دار کردن تنوعی که مشوق نوآوری است به اقتصادهای ملی کمک کرد تا جذب یکدیگر شوند؟ این گونه معضلات سیاسی که در پایان هزاره میلادی حاضر از جانب تکنولوژی اطلاعات مطرح شده است، نمایانگر پیچیدگی وظایفی است که در پیش داریم.

موفقیت اینترنت

تشکیل شبکه اینترنت نتیجه ابتکاری از سوی وزارت دفاع ایالات متحده بود. این وزارتخانه شبکه ای از ارتباطات پیشرفته را در دسترس پژوهشگرانی قرار داد که طرف قرار داد پنتاگون بودند. این شبکه از طریق بنیاد ملی علوم (National Science Foundation (NSF)) به فعالیتهای غیر نظامی نیز تعمیم یافت و خیلی زود مورد توجه کل جامعه علمی ایالات متحده قرار گرفت. پژوهشگرانی که در زمینه علوم به تحقیق می پرداختند و در خارج از این کشور قرار داشتند ولی به این شبکه پیوسته بودند به اندازه پژوهشگران آمریکایی از خود اشتیاق نشان می دادند. در واقع، اینترنت در پایان دهه گذشته رشد چشمگیری پیدا کرد. در این زمان، استفاده کنندگان این شبکه از بخش مدیریت دولتی و تاجران، در سراسر دنیا به

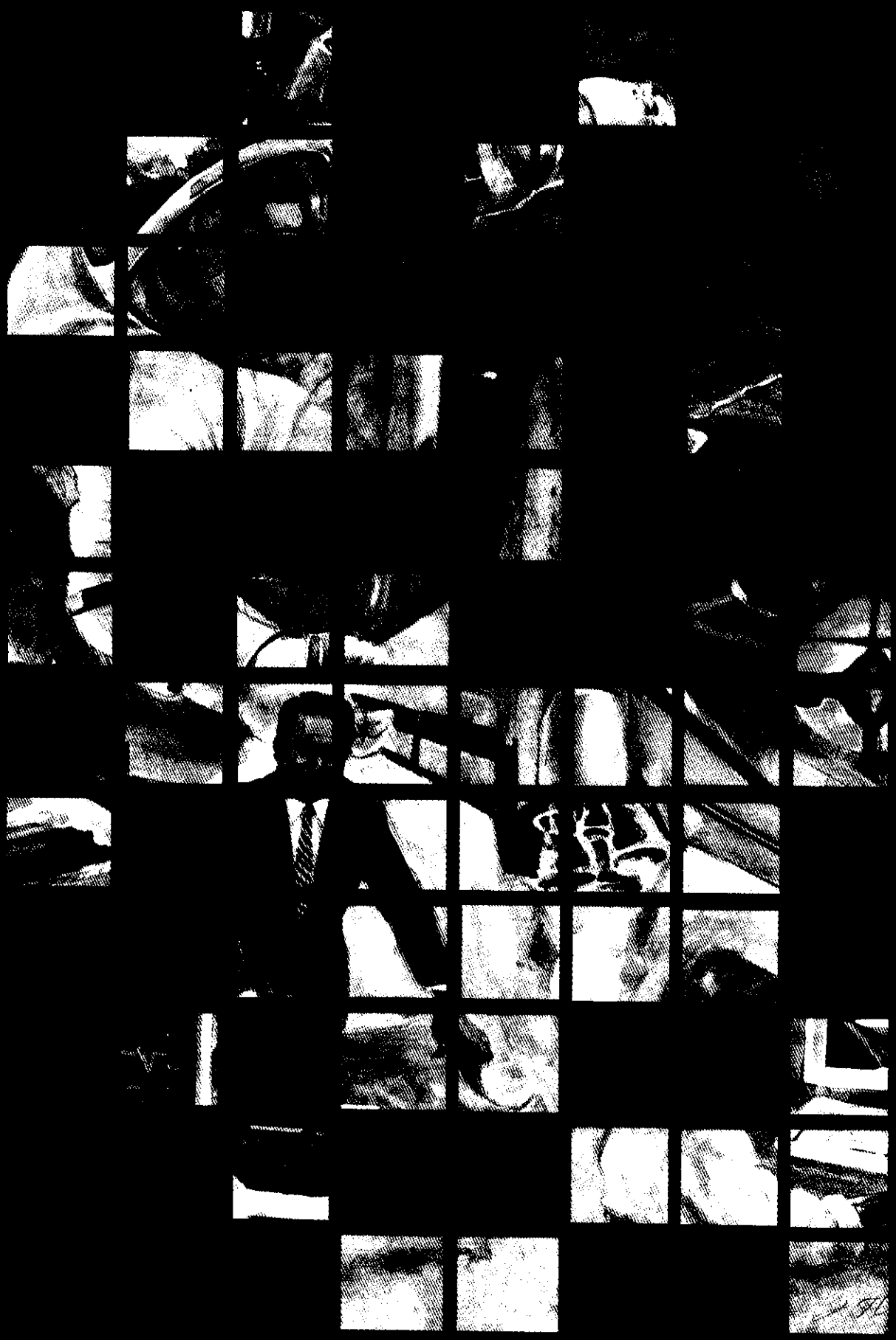
یکدیگر مرتبط شدند. اشتیاق مصرف کنندگان عمدتاً ناشی از شمار فزاینده خدماتی بود که اینترنت در اختیار آنها قرار می داد و از برقراری ارتباط آسان و مستقیم میان افراد تا دسترسی به خدمات آبرومندانانه بایگانی اسناد و مسلماً سودمند بودن از لحاظ تبلیغ کار و تجارت را در بر می گرفت.

این شبکه دو کارکرد مهم دارد. نخست، به مفهوم گروه تحقیق بُعدی جهانی می بخشد. به کمک این شبکه، پژوهشگران می توانند بدون آنکه لازم باشد در مکان واحدی گرد آیند و به همکاری، مبادله آرا و نتایج و حتی انجام دادن آزمایشها یا شبیه سازیهای مشترک بپردازند: از طریق این شبکه می توان اطلاعات مکتوب، عکس یا تصاویر متحرک، و صدا را منتقل ساخت. این مسأله فرصت چشمگیری در اختیار کشورهای در حال توسعه قرار می دهد. امروزه، پژوهشگران این کشورها بدون مواجه شدن با مشکلات ناشی از بُعد مسافت می توانند به طور مستقیم و روزمره با همقطاران خود در دیگر کشورها به همکاری بپردازند. از سوی دیگر، این هراس وجود دارد که گروههایی که در رشته هایی با اهمیت چشمگیر استراتژیک یا تجاری مشغول به کارند به هوس تشکیل «باشگاههای الکترونیک» (electronic clubs) بیفتند و جلوی دسترسی غیراعضا را به نتایج فعالیتهای خود بگیرند.

دوم، اینترنت متنوعترین منابع اطلاعات را در دسترس مراجعه کنندگان قرار می دهد. همین حالا این شبکه به شبکه ای جهان گستر (World Wide Web) تبدیل شده است. این شبکه جهان گستر هزاران خدمتگزار شبکه (server) ایجاد شده به وسیله شرکتها، خدمات، دانشگاهها، گروههای نفوذ عمومی یا حتی افراد خصوصی را به هم مرتبط می سازد. این خدمتگزاران شبکه دسترسی به انواع مختلف اطلاعات - نوشته، عکس، تصاویر متحرک و صدا - را یا به طور رایگان و یا با هزینه ای ناچیز امکانپذیر می سازند. به کمک نرم افزارهای بسیار مؤثری که استفاده از آنها برای مصرف کنندگان آسان است، سفر بر روی این شبکه هیچ گونه دشواری عمده ای نخواهد داشت.

تردیدی نیست که همه اینها صرفاً طلیعه «آبر شاهرهای اطلاعاتی» (information superhighways) است که به کمک آنها می توان خانه ها را به مراکز کامپیوتری متصل کرد. در این صورت، توزیع سریع و اختصاصی اسناد و دسترسی به انواع اطلاعات برنامه های معامل از جمله اطلاعات و برنامه های دیداری - شنیداری آسان خواهد بود. تنها مشکل باقیمانده، بر پا کردن شبکه ای کابلی یا ماهواره ای است که متضمن سرمایه گذاریهای هنگفت است و به همین واسطه پیشاپیش مورد اعتراض بسیاری از گروههای نفوذ قرار گرفته است. از این جهت هم کشورهای در حال توسعه مستقیماً نگران این تکنولوژیهای جدیدی هستند که پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بسیاری را با خود به همراه می آورند.

باید تصمیمات تعیین کننده ای گرفت و هیچ کس هنوز نمی داند که اینترنت - با بیش از حدود ۲۰ میلیون مصرف کننده در سراسر جهان - چگونه تکامل خواهد یافت. استفاده از خود این شبکه



چهارم

۱۴۱

شماره چهارم - زمستان ۱۳۷۵

رایگان است؛ تنها باید به یکی از خدمتگزاران شبکه متصل شد (که اگر کسی کامپیوتر خدمتگزاری خاص خود نداشته باشد باید هزینه‌ای برای آن متحمل شود). این وضعیت را به دسترسی داشتن به شبکه جاده‌ها تشبیه کرده‌اند که هر کس می‌تواند با مهیا کردن خیابان ورودی منزل خودش یا با پرداختن هزینه‌ای از بابت استفاده از ورودی منزل همسایه‌اش، به آن دسترسی پیدا کند.

به طور خلاصه، اینترنت در حال پیش راندن همگان است. ولی این وضعیت چه مدت می‌تواند دوام داشته باشد؟ از آغاز، این شبکه برای انجام دادن حجم فعلی عملیاتش طراحی نشده است. استفاده از آن چندان برای مصرف‌کنندگان ساده نیست، تضمینی برای حفظ اسرار وجود ندارد، انتقال تمامی انواع اطلاعات به یک اندازه ساده صورت نمی‌گیرد و قابلیت سازگاری آن محدود است.

کلید موفقیت اینترنت آن است که این شبکه در واقع تنها شبکه جهانی است که دسترسی به آن به راحتی امکانپذیر است. اما پیشاپیش در زمینه بسیاری از کاربردهای تجاری رقیبانی برای اینترنت به صحنه آمده‌اند و بسیاری نیز در راه هستند.

اهداف پژوهش بین‌المللی در زمینه تکنولوژی اطلاعات

در نگاه اول به نظر می‌رسد که بسیاری از برنامه‌های پژوهشی ملی در زمینه تکنولوژی اطلاعات دارای اهداف مشابهی هستند. این امر نباید مایه شگفتی شود. خطوط اصلی این برنامه‌ها را گرایشهای اصلی تکنولوژی یا «چشم‌انداز تکنولوژی» (technology landscape) معین می‌سازد که همه برنامه‌ها می‌کوشند با منظور ساختن نسبی آن از فرصتهای تکنولوژیک عظیمی که پیش روست و همگان به آن اذعان دارند بهره‌برداری کنند. در این زمینه، دو سمت‌گیری استراتژیک اصلی وجود دارد. نخست، کاربست هر چه مؤثرتر تکنولوژیهای جدید در تمامی بخشها و در عین حال باز گذاشتن همه‌گزینهها برای تحولات (احتمالاً پیش‌بینی نشده) آینده. دوم، توسعه و به کارگیری زیرساختهای اطلاعاتی ملی، منطقه‌ای و جهانی که کاملاً قادر به اداره کردن ترافیک روبه‌گسترش «رسانه‌های چندگانه» (multimedia) باشند. این مستلزم توانایی انتقال فوق‌العاده سریع حجم عظیمی از اطلاعات (نوشتاری، شنیداری، تصاویر متحرک یا ترسیمات) برای مصارف خصوصی، نیازهای دولتی و تجارت از طریق یک شبکه درهم‌بافته بدون شکاف است. ممکن است این شبکه تا حدودی به ارتباطات موجود وابسته باشد ولی به کابل کشیهای جدید به خانه‌ها و ادارات هم نیاز خواهد بود.

این گونه سیستمها برای اثربخش بودن باید بر پیشرفتهای چشمگیری استوار باشند که در چهار حوزه اصلی تکنولوژی اطلاعات یعنی میکروالکترونیک، پردازش داده‌ها، ارتباطات دوربرد و تولید کامپیوتری صورت می‌گیرد. شباهت برنامه‌های ملی و ضرورت هماهنگی بین‌المللی برای ایجاد هسته مشترکی متشکل از حداقلی زیرساختهای فنی مورد لزوم از همین جا مایه می‌گیرد. اما جدای از این تکنولوژی اساسی که همگان باید تحصیل کنند می‌توان

از درجات مختلف استقلال و تخصص، برای کوشش در جهت پیدا کردن موقعیت مناسب در بازارهای مشخص استفاده کرد.

میکروالکترونیک

میکروالکترونیک (microelectronics) نمونه خوبی از این واقعیت دوگانه است. تمامی برنامه‌ها در یک ویژگی مشترک هستند: تولید تراشه‌های هرچه کوچکتر و بنابراین هرچه فشرده و تراکمتری که بهای تک‌تک آنها روبه‌کاهش ولی هزینه تولید آنها به دلیل رشد مستمر سرمایه‌گذاریهایی لازم روبه افزایش است. اهداف مورد نظر مانند تولید مدارهای هرچه یکپارچه‌تر، دستیابی به پیشرفتهای تکنولوژیک در زمینه طراحی و تولید نیمه هادیها و ابداع کاربردهای جدیدی برای سیلیکون و گالیوم آرسنید (Silicon and gallium arsenide) همچنان تغییری نکرده است؛ هر چند ابزارها و شیوه‌های تخصیص یافته برای حصول آنها ممکن است تغییر کرده باشد.

کشورهای مختلف از لحاظ نوع محصولی که مایل هستند تولید کنند تا حدودی آزادی عمل دارند. ژاپن راه تولید انبوه و بازاریابی قطعات استاندارد لازم برای صنایع کالاهای مصرفی را در پیش گرفته است. ایالات متحده ضمن تلاش برای معارضه‌جویی با رهبری ژاپن در زمینه فوق، عرصه قطعات پیچیده‌ای را که کاربردهای خاص نظامی، فضایی و غیره دارند زیر سلطه خود گرفته است. طیف گسترده اهداف مطرح در برنامه‌های اروپا - از میکروالکترونیک گرفته تا پردازش پیشرفته داده‌ها و هوش مصنوعی - نشان می‌دهد که این قاره برای دستیابی به قدرت رقابت در تمامی زمینه‌ها دست به تلاش بزرگی زده است.

پردازش داده‌ها

شیوه‌ها و قواعد سازمانی و نیز نرم‌افزارهای پردازش داده‌ها روزبه‌روز در حال تغییر است. اکنون تلاش می‌شود تا با بهره‌برداری از پیشرفتهای حاصل در زمینه اجزای واحد و افقهای جدید در زمینه معماری کامپیوتر همچون پردازش موازی (paralle processing)، عملکرد کلی کامپیوترها بهبود یابد. کوشش می‌شود برای هوش مصنوعی نیز به رغم نویدیهایی حاصل در سالهای اخیر کاربردهایی ابداع شود و در نتیجه با به میدان آمدن سیستم‌های کارشناس، آدمکهای ماشینی هوشمند و ادوات تشخیص گفتار، نسل جدیدی از کاربردهای بالقوه پردازش داده‌ها مطرح شود. هر کس مایل به ادامه کار در آینده است تنها برای بهره‌برداری کامل و فوری از محصولات جدید (به مجرد عرضه آنها به بازار)، باید در زمینه این کاربردها مهارت یابد.

جدای از این چشم‌اندازهای تماشایی، تلاش مهمتر ولی شاید کمتر مسحورکننده‌ای نیز برای ساخت سیستم‌های بهره‌برداری و ابزارهای ارتباطی - مانند مبادله الکترونیکی داده‌ها (electronic data interchange (EDI)) - صورت می‌گیرد که خود مبنایی برای عرضه خدمات جهانی جدید و استقرار ابزارهای لازم برای انجام

دادن تجارت الکترونیکی (electronic commerce) بر روی شاهراههای الکترونیکی جدید فراهم می‌سازد.

ارتباطات دوربرد

کانون توجه و فعالیتها در این زمینه را کامپیوتری کردن سیستم‌های انتقال (که در واقع نتیجه همگرایی فزاینده میان تکنولوژی کامپیوتر و تکنولوژی ارتباطات است) و راه‌گزینی زمانی (time switching) و توسعه ادوات نوری الکترونیکی (optoelectronics) به عنوان یک فرایند جدید انتقال تشکیل می‌دهد.

در تمام دنیای صنعتی مدت‌ها هدف اصلی، ایجاد شبکه‌های کامپیوتری خدمات یکپارچه‌ای (integrated services digital networks (ISDN)) بود که انتظار می‌رفت با انتقال فوق‌العاده سریع و بسیار ارزان صدا، تصویر و نوشته‌ها نیازهای کلیه مصرف‌کنندگان (شرکتها، خدمات، ادارات دولتی و مصرف‌کنندگان خصوصی) را در آینده برآورده سازند. اما امروزه بسیاری بر این باورند که حتی این سرعتها هم کافی نخواهد بود و امروزه به شبکه‌های «فراخ باند» (broadband) به مراتب مؤثرتری نیاز است. انگیزه اصلی ابتکار دولت کلیتون برای آرایش دادن زیرساختهای اطلاعاتی جهانی معروف به «شاهراههای الکترونیک» همین است.

تولید کامپیوتری

خودکار شدن فعالیتها و حسابگری صنعتی راه را برای یک دگرگونی دووجهی هموار ساخته است: افزایش چشمگیر ظرفیت تولید و گسترده‌تر شدن طیف محصولات. این پیشرفت‌ها متکی به ماشینهای کنترل دیجیتال، آدمکهای ماشینی صنعتی، سیستم‌های کامپیوتری طراحی و تولید و ادوات تشخیص تصویر و بساوش است. به طور خلاصه، این تحولات برای آینده صنعت و تعدیل ساختاری اقتصاد اهمیت حیاتی دارد.

بیشتر پژوهشها در این زمینه متوجه بهبود بخشیدن به وضعیت انتشار کاربردهای جدید در عین تضمین قدرت رقابت مشخصی برای خود است. استراتژی اتحاد و دسته‌بندی اروپا که باهدف جلوگیری از وابستگی تکنولوژیک درپیش گرفته شده است، به مصاف رهبری تکنولوژیک امریکا و ژاپن می‌رود. در بیشتر کشورهای اروپایی (بویژه آلمان، فرانسه و انگلیس) برنامه‌هایی که هدفشان پیشبرد انتشار این تکنولوژی جدید است، مکمل پژوهشها شده‌اند.

استاندارد کردن تکنولوژی اطلاعات و پیامدهای آن

جهانی شدن (globalization) اقتصاد دنیا در چهره وابستگی متقابل فزاینده شرکت‌های صنعتی و کشورها نمود یافته است. در این جریان، زیرساختهای اطلاعاتی و ارتباطی با فراهم ساختن امکان ایجاد انواع شبکه‌ها نقشی کلیدی بازی کرده و خواهند کرد. این چشم‌اندازها بر نیاز و اولویت استاندارد کردن حوزه‌های مربوطه، تأثیری روزافزون دارد. وزن و اهمیت فزاینده ملاحظات بین‌المللی می‌تواند انگیزه

خوبی برای تغییر خط‌مشی ملی و جرح و تعدیل حوزه‌های مربوطه فراهم سازد. بخصوص می‌توان انتظار داشت که استفاده کنندگان اصلی فشار هرچه بیشتری برای استاندارد شدن تکنولوژی اطلاعات وارد سازند.

«کدبها» (bar code) که چنین موفقیت چشمگیری در بازاریابی خسرده فروشی داشته است نشان دهنده نقشی است که مصرف‌کنندگان می‌توانند بازی کنند. این سیستم به ابتکار شرکت‌های بزرگ خرده‌فروشی در ایالات متحده ایجاد شد و متضمن تدوین استانداردهایی از طریق همکاری با تولیدکنندگان نرم‌افزار، سپس توسعه سخت‌افزارهای هرچه پیشرفته‌تر و سرانجام، اجرای تدابیری برای حمایت از مصرف‌کنندگان در برابر سوء استفاده‌های احتمالی بود. برای قبول گسترده این تکنولوژی جدید وجود تمام این مؤلفه‌ها ضروری بود ولی در این میان توسعه استانداردها اهمیت خاصی داشت. گذگاری کافی نبود: باید گد‌ها در تمام طول زنجیره تولید، توزیع و مصرف قابل خواندن و استفاده می‌بودند.

نگرانی از بابت کارایی سیستم استانداردسازی و تأثیر آن بر گسترش تکنولوژیهای جدید، بسیاری از دست‌اندرکاران و ناظران را به این پرسش رهنمون ساخته است که آیا می‌توان برای استفاده کنندگان از تکنولوژیهای مربوطه نیز نقشی قابل شد. آیا می‌توان با دخالت دادن نزدیکتر مصرف‌کنندگان در آماده‌سازی استانداردها، بر کارایی استانداردسازی تکنولوژی اطلاعات افزود، از بن‌بستهای تکنولوژیک پرهیز کرد و گسترش تکنولوژیهای جدید را تشویق کرد؟ فکر زیبایی است ولی آیا عملی هم هست؟

دستاوردهای بالقوه حاصل از استاندارد شدن تکنولوژی اطلاعات - یعنی انسایت کردن سیستم‌های پردازش داده‌ها - چشمگیر است. وجود سیستمی که یک کامپیوتر را قادر به برقراری ارتباط آسان با کامپیوتر دیگر کند برای آینده زیرساخت صنعتی و تجاری کل کره زمین اهمیت اساسی دارد. هدف، آزاد ساختن استفاده کنندگان تکنولوژی اطلاعات از وابستگی کامل به یک تولیدکننده واحد و قادر ساختن آنها به استفاده از انواع سیستم‌های متشکل از نرم‌افزار و سخت‌افزار است که هر چند توسط شرکت‌های مختلف - آی.بی.ام، دک (DEC)، آپل (Apple) - تولید می‌شوند ولی با یکدیگر سازگارند. در غیر این صورت پردازش، انتقال و دستیابی به داده‌ها در سطح جهان همچنان پاره‌پاره خواهد ماند و همین راه توسعه صنایع و خدمات جدید را سد می‌کند.

استاندارد کردن تکنولوژی اطلاعات، شمار بزرگی از بازیگران و منابع قابل ملاحظه‌ای را بسیج می‌کند. برای نمونه، طبق برآوردها هزینه کل توسعه استانداردهایی برای برقراری ارتباطات درونی سیستم‌های باز (open systems interconnections (OSI)) بالغ بر ۴ میلیارد دلار تخمین زده می‌شود که باید در طول حدود ۱۵ سال هزینه شود. بودجه اولیه یکی از سازمانهای مربوطه به نام ایکس اوپن (X-Open) که کنسرسیومی از شرکت‌های بزرگ است، در سال ۱۹۸۴ حدود ۹۰ میلیون دلار بود.

روند فعلی جهانی شدن اقتصاد درک کلیه استفاده کنندگان

کوچک و بزرگ را نسبت به این مسائل شفافتر ساخته است؛ امروزه شرکتهای کوچک هم به بازارهای جهانی علاقه مند شده اند. سازوکارهای فعلی استانداردسازی مانند استانداردهای ناظر بر مبادله الکترونیکی داده ها، شکافهای مختلفی را به وجود می آورد که رفع آنها دشوار است ولی به لحاظ منطقی، روند جهانی شدن مستلزم رفع آنهاست.

با وجود این، تولیدکنندگان تکنولوژی اطلاعات که مایل هستند سهم تکنولوژیهای خود را در بازار حفظ کنند از روی میل، سطح بالایی از انسجام و سازگاری پذیری که آنها را در معرض رقاباتی سرسخت تر قرار خواهد داد ایجاد نخواهند کرد. تنها فشار استفاده کنندگان می تواند این مهم را حاصل سازد.

در سال ۱۹۹۱، نخستین تحرکها احساس شد: گروهی از استفاده کنندگان اصلی تکنولوژی اطلاعات (که در آغاز شامل شرکتهای امریکن ایرلاینز (American Airlines)، بوئینگ (Boeing)، دوپونت دونمورز (Du Pont de Nemours)، جنرال موتورز (General Motors)، کداک (Kodak)، مک دانیل داگلاس (McDonnell Douglas) و مرک (Merck) بود) با تهیه فهرستی از نیازهای خود آن را به عنوان نوعی چهارچوب کلی برای استاندارد شدن آتی تکنولوژی اطلاعات ارائه کردند. گروههای متعدد دیگری نیز در ایالات متحده، اروپا و ژاپن تشکیل شده است. اخیراً سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) دست به تشکیل گروهی مرکب از کارشناسان صنعتی متخصص در زمینه استاندارد کردن تکنولوژی اطلاعات زده و از آنان خواسته است تا در مورد سازوکارها و روشهای استانداردسازی این حوزه و نتایج حاصل از آن بویژه از دید استفاده کنندگان گزارشی تهیه کنند. هرچند برخی از کشورهای چند ملیتی بسیار بزرگ در مرحله حاضر تجربه بیشتری در این زمینه دارند ولی این حرکت الزاماً از یک استفاده کننده به استفاده کننده دیگر و بخصوص از شرکتهای بزرگ به عرضه کننده های آنها منتقل خواهد شد و به طور خودکار بُعدی جهانی پیدا خواهد کرد.

تصمیمات نهایی مذاکرات دور اروگوئه گات (GATT) (موافقتنامه عمومی تعرفه و تجارت) در دسامبر ۱۹۹۳ گواهی است بر اهمیت فزاینده استانداردهای بین المللی به عنوان یکی از عناصر اساسی استقرار زیر ساختهای اقتصاد جهانی نوین. توافقهایی مورد بحث این اهمیت را برجسته تر می سازد زیرا در وضعیتی که موافقتنامه های قبلی در زمینه استانداردسازی که در چهارچوب گات انعقاد یافته تنها به امضای حدود ۴۰ کشور رسیده است، این توافقهایی جدید بر ۱۱۵ کشور جهان تأثیر می گذارد. این موافقتنامه های جدید:

- کشورها را به شرکت فعال در تلاشهای سازمانهای بین المللی برای استاندارد کردن تکنولوژی اطلاعات تشویق می کنند.
- از کشورها دعوت می کنند تا از استانداردهای بین المللی موجود استفاده کنند.
- سازوکار جدیدی برای حل و فصل اختلافات ایجاد می کنند و

علیه استفاده از استانداردها به عنوان سدی در برابر تجارت مبارزه می کنند.

این تحولات اهمیت به مراتب بیشتری دارند زیرا صنعت تکنولوژی اطلاعات می کوشد تا هر چه بیشتر از استانداردهای بین المللی استفاده کند و تا حد ممکن از مرحله استانداردسازی ملی که اغلب موجب بیشتر شدن واگرایی و تفاوتهاست پرهیز کند. در این زمینه، جهانی شدن اقتصاد نقشی اساسی بازی می کند زیرا شرکتهای چند ملیتی حتی آن دسته را که از دیرباز بسیار نامتمرکز و تنوع یافته هستند، ناچار از هماهنگتر ساختن برخی فعالیت های خود و متحد شدن با دیگر شرکتهای ساخته است. این تنها می تواند موجب شدیدتر شدن تقاضا برای استانداردهای بین المللی شود.

چندان تردیدی نیست که تکنولوژیهای جدید - امروز تکنولوژی اطلاعات و فردا تکنولوژی مواد و تکنولوژی زیست - اتخاذ رویکردهای تازه ای را برای حل مستقیم مشکلاتی که تنها از طریق اقدامات هماهنگ بین المللی قابل رفع هستند ایجاد می کند. این گونه اقدامات الزاماً باید دربرگیرنده مناطق، تولیدکنندگان و عرضه کنندگان اصلی خدمات و نیز استفاده کنندگان باشد زیرا مشارکت گروه اخیر به تعیین اهداف جهانی استانداردسازی، تعدیل هزینه های آن و کاهش ضایعات در جریان پیشرفت فنی کمک خواهد کرد.

یادداشتها

1. sciences of the artificial
2. biotechnology
3. information technology
4. optics
5. data processing
6. data communications
7. telecommunications
8. hardware
9. productivity
10. comparative advantages
11. internet
12. globalization
13. robots
14. semiconductors
15. integrated circuits
16. chips
17. switching
18. economies of scale and scope
19. mass production
20. custom - made products
21. interdependence
22. international division of labour, production and trade
23. real time
24. integration
25. databanks

Performance: Lessons from Japan, London: Frances Pinter

Jacobsson, S. (1986) Technical change and industrial policy the case of computer numerically controlled lathes in Argentina, Korea and Taiwan, *World Development*, (3)(March).
Kaplinsky, R. (ed) (1989) Restructuring industrial strategies Bulletin of the Institute of Development Studies, Brighton UK: IDS, University of Sussex.

Katz, R.L. (1986) Explaining information sector growth in developing countries, *Telecommunications Policy* September.

Miles, I., Rush, H., Turner, K. and Bessant, J. (1988) *Information Horizons: The Long-Term Social Implications of New Information Technologies*, Hampshire, UK: Edward Elgar Publishing Ltd.

OECD (1989a) *Information Technology and New Growth Opportunities*, Paris: OECD Publications.

___ (1989b) *Major R&D Programmes for Information Technology*, Paris: OECD Publications.

___ (1991) *Information Technology Standards: The Economic Dimension*, Paris: OECD Publications.

___ (1994) *Information Technology and Economic Prospects*, Paris: OECD Publications.

Pereira, P.R. (1994) in Salomon et al. (1994).

Perez, C. (1986) Microelectronics. Long waves and world structural change: new perspectives of developing countries, *World Development*, 13 (3) (March).

Piore, M.J. and Sabel, C.F. (1984) *The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity*, New York: Basic Books.

Rada, J. (1985) *Information technology and the Third World* in Forester, T. (ed) *The Information Technology Revolution* Oxford: Basil Blackwell Ltd.

Rosenberg, N. (1976) *Perspectives on Technology* Cambridge: Cambridge University Press.

___ (1982) *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge: Cambridge University Press.

Salomon, J.J., Sagasti, F. and Sachs-Jeantet, C. (1994) *The Uncertain Quest*, Tokyo: United Nations University Press.

26. automatic processing
27. programmable automation
28. computer - aided manufacturing
29. overhead costs
30. operational autonomy
31. information society
32. dislocation
33. delocalization
34. competitiveness
35. software
36. post-industrial economy
37. Alvey
38. filiere electronique
39. ESPRIT
40. EUREKA
41. information industry
42. MINITEL
43. teleworking
44. data security
45. computer-linked crime
46. commission national informatique et liberte (CNIL)
47. generic
48. deregulation
49. IBM
50. portability
51. multimedia applications
52. computer architecture
53. artificial intelligence
54. expert systems
55. flexible specialization
56. e-mail
57. electronic data interchange (EDI)
58. fuzzy logic
59. integrated intelligence
60. very high definition television (VHDT)
61. information highways

منبع: WORLD SCIENCE REPORT, 1996.

مأخذ: Ayres, R. (1987) *Future Trends in Factory Automation*, Laxenburg, Austria: IIASA
Dosi, G. (1982) Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change, *Research Policy* 11(4).
Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. and Soete, L.L.G. (eds) (1988) *Technical Change and Economic Theory*, London: Frances Pinter.
Freeman, C. (1987) *Technology Policy and Economic*