

داده‌پردازی: مفاهیم عمومی

یدالله مکرمی



ساختمان، عملیات و کاربرد حسابگرهای رقمی موضوع مطالعه علم کامپیوتر است. علم کامپیوتر رابطه نزدیکی با مبحث پردازش اطلاعات یعنی مطالعه چگونگی استفاده از حسابگرهای رقمی در ذخیره‌سازی، پردازش و بازیابی داده‌ها دارد. علم کامپیوتر به عنوان رشته‌ای علمی و مستقل از اوایل دهه ۱۹۶۰ میلادی مطرح شد و تا قبل از پایان همین دهه در برنامه درسی دانشگاهها و موسسه‌های آموزش عالی بیشتر کشورها جای گرفت.

مبحث الگوریتم موضوعی محوری در علم کامپیوتر است. الگوریتم دستورعملی است که برای حل دسته‌ای از مسائل به کار برده می‌شود. این‌گونه دستورعملها را به این دلیل که قانونمندند می‌توان برای اجرا بر روی ابزار مکانیکی به صورتی قراردادی تعریف کرد. به مفهوم دیگر کامپیوتر می‌تواند آن را به عنوان یک برنامه عمل کند. علم کامپیوتر مبحثهای مربوط به ساختار الگوریتمهای مورد استفاده در پردازش داده‌ها (یعنی ساختار داده‌ها) و زبانهای مناسب برای فرمولبندی برنامه‌ها (یعنی زبانهای برنامه‌نویسی) را تحقیق می‌کند.

سواد کامپیوتری به مفهوم آشنایی با کامپیوتر و کاربردهای عملی آن است. کسی را می‌توان دارای سواد کامپیوتری دانست که بتواند کامپیوتر را در کار حرفه‌ای و کار شخصی خود به کار گیرد.



اصولاً الگوریتمها را می‌توان بدون وابستگی به کامپیوتر طراحی کرد. برنامه‌هایی که به زبان برنامه‌نویسی غیرماشینی نوشته می‌شوند، برای اینکه به وسیله کامپیوتر معینی درک و اجرا شوند، باید به کمک نرم‌افزاری ویژه (مترجم)^۱ به گونه‌ای مناسب ترجمه و تفسیر گردند. اجرای برنامه بر روی کامپیوتر و همچنین ورود و خروج داده‌ها نیاز به نظارت و مراقبت دارد که به کمک نرم‌افزار خاص دیگری (سیستم عامل)^۲ صورت می‌گیرد. یکی از هدفهای علم کامپیوتر ایجاد تکنیکهای مناسب از جمله ابزار و محیط مطلوب، برای طراحی سیستمهای نرم‌افزاری و اداره کارآمد پایگاه داده‌ها^۳ است.

علم کامپیوتر در بسیاری از رشته‌ها و به‌طور کلی در عرصه‌های گوناگون زندگی کاربرد دارد. داده‌پردازی کاربردی امکان خودکارسازی انواع فرایندها را به کمک کامپیوتر، در زمینه‌های مختلف و متعدد تحقیق می‌کند. به علاوه، روشهای مهندسی ساخت نرم‌افزارهای کمکی برای تامین نیازهای داده‌پردازی کاربردی (ابزارهای برنامه‌سازی) نیز موضوع تحقیق علم کامپیوتر است.

یکی از موضوعهای نسبتاً جدید در پهنه علم کامپیوتر، مبحث آثار کامپیوتر بر جامعه است. کامپیوتر به عنوان شیوه‌ای جدید در عقلایی ساختن زندگی اجتماعی و سازمانی به کار گرفته شده است و مانند ماشین بخار و انقلاب صنعتی آثار اجتماعی شگرفی در محیط کار، روابط سازمانی، شغلها و مهارتها پدید آورده است. در سالهای اخیر موضوع تمرکز بیش از حد حجم عظیمی از اطلاعات در پایگاه‌های مرکزی داده‌ها و مخاطرات مربوط به دسترسی آسان و کنترل‌ناپذیر همگانی به این پایگاه‌ها، نگرانی‌آور شده است. امروزه کامپیوتر می‌تواند به عنوان ابزاری برای اعمال کنترل بر اطلاعات و نحوه استفاده از آن در تمام زمینه‌های اقتصادی، علمی و اجتماعی، اعم از عمومی و خصوصی، به کار برده شود. تکنولوژی اطلاعاتی^۴ برای سازمانهای آینده‌نگر، وسیله برتری رقابتی و راز بقا محسوب می‌شود.

پیشرفت علم کامپیوتر

برای نشان دادن پیشرفتهای کامپیوتر از مفهوم نسل^۵ استفاده می‌شود و ویژگی هر نسل با تکنولوژی به کار رفته برای مدارهای الکترونیکی، مشخص می‌شود. به موازات پیشرفت تکنولوژی کامپیوتر (سخت‌افزار)، سیستمهای عامل و برنامه‌نویسی (نرم‌افزار) نیز توسعه یافته است. پیشرفتهای کامپیوتر از ابتدا تاکنون در پنج نسل به شرح زیر معرفی شده است:

نسل اول: (تا پایان دهه ۱۹۵۰) اجزای مدارها از لامپهای الکتریکی تشکیل می‌شد که دارای سرعتی معادل ۱۰۰۰ جمع در ثانیه بود. در این دوره برنامه‌ها به زبان ماشین^۶ نوشته می‌شد.

نسل دوم: (تا پایان دهه ۱۹۶۰) اجزای

یکی از موضوعهای نسبتاً جدید در پهنه علم کامپیوتر، مبحث آثار کامپیوتر بر جامعه است. کامپیوتر به عنوان شیوه‌ای جدید در عقلایی ساختن زندگی اجتماعی و سازمانی به کار گرفته شده است و مانند ماشین بخار و انقلاب صنعتی آثار اجتماعی شگرفی در محیط کار، روابط سازمانی، شغلها و مهارتها پدید آورده است.

مدارها از اقلام نیمه رسانا (ترانزیستور، دیود) تشکیل می‌شد و دارای سرعتی معادل ۱۰۰۰۰ جمع در ثانیه بود. در این دوره اولین زبانهای برنامه‌نویسی مناسب برای حل مسائل مانند فورتران (FORTRAN) و کوپول (COBOL) به کار گرفته شدند. این زبانها مشابهت زیادی با زبان ماشین داشتند اما برای برنامه‌نویسی سازماند^۷ چندان موثر نبودند. در این دوره اولین نوع از سیستمهای عامل پدید آمد که می‌توانست چند برنامه را به کار گیرد.

نسل سوم: (از اواسط دهه ۱۹۶۰) بخشهای مختلف مدارها به صورت مدارهای جامع درهم ادغام شد و سرعت آنها به ۵۰۰ هزار جمع در ثانیه رسید. در این دوره سیستمهای عامل کنشمنند^۸ و پایگاه داده‌ها به وجود آمد و در عمل به کار رفت و زبانهای برنامه‌نویسی، از جمله پاسکال (PASCAL)، فنون برنامه‌نویسی سازماند را تقویت کردند.

نسل چهارم: (از اوائل دهه ۱۹۷۰) مدارهای کاملاً جامع و درهم ادغام شده به صورت رایج درآمد و سرعت آنها به ۱۰ میلیون جمع در ثانیه رسید. در این دوره سیستمهای تسوزیعی^۹ (شبکه‌های کامپیوتری)، سیستمهای پیشرفته ارتباطات، محیطهای برنامه‌نویسی و ادارات پیچیده پدید آمد.

نسل پنجم: (از اوائل دهه ۱۹۸۰) مدارهای بسیار جامع و ادغام شده شامل پردازشگرهای متعدد که بر روی یک تراشه^{۱۰} نصب شده بود مورد استفاده قرار گرفت. در این دوره سیستمهای خبره^{۱۱}، پردازش خودکار دانش^{۱۲}، پردازش موازی^{۱۳} و برنامه‌نویسی موضوعی^{۱۴} رایج شد.

سواد کامپیوتری

سواد کامپیوتری به مفهوم آشنایی با کامپیوتر و کاربردهای عملی آن است. کسی را می‌توان دارای سواد کامپیوتری دانست که بتواند کامپیوتر را در کار حرفه‌ای و کار شخصی خود به کار گیرد. حضور کامپیوتر در جامعه تا آنجا فراگیر شده است که در آینده نزدیک همه باید با کامپیوتر و کاربرد آن آشنا باشند. آنچه هر فرد باید درباره کامپیوتر بداند عبارت است از:

● تاریخ تحول و تطور سیستمهای داده پرداززی،

● واحدهای عملیاتی کامپیوتر، وسایل ارتباطی و شبکه‌ها و آشنایی با واژه‌های مربوط به آن از قبیل نهاد، ستانده، برنامه، زبان برنامه‌نویسی، پرونده، بیت، بایت، و مسائل جانبی و...

● وظایف سیستم عامل و سیستم پردازش داده‌ها در کل و چگونگی استفاده موثر از سیستم،

● زبانهای برنامه‌نویسی و نرم‌افزارهای

کاربردی موجود و چگونگی تهیه یا اقتباس برنامه‌های ساده،

● تحلیل منطقی یک مسئله با این نگرش که از کامپیوتر برای حل آن استفاده شود و همچنین چگونگی انتقال مطلب به گونه‌ای معنی‌دار به برنامه‌نویس.

● ارزیابی برنامه‌ها از جنبه کارایی، سهولت بهره‌برداری، قابلیت اعتماد، حفاظت سیستم، قابلیت سازگاری، قابلیت دسترسی، فزونی منافع بر مخارج و...

● آثار سیستم داده‌پردازی بر جامعه و فرد شامل منافع و مخاطرات احتمالی استفاده از آنها.

معماری سیستم کامپیوتری

در بحث پیرامون معماری سیستم کامپیوتری، به اصولی که مبنای طراحی ساختار سیستم قرار می‌گیرد، اشاره می‌شود. در هنگام معماری سیستم به وظایف اصلی سیستم توجه می‌شود و براساس آن مشخصات اساسی دستگاههایی که نرم‌افزارها و به خصوص سیستمهای عامل را به استفاده کنندگان ارتباط می‌دهد، طراحی می‌شود. اصول زیرمبنای طراحی ساختار سیستم قرار می‌گیرند:

● داده‌ها چگونه در داخل سیستم نمود پیدا می‌کنند و چه عملیاتی بر روی آنها انجام می‌گیرد،

● ساختار واحدهای عملیاتی کامپیوتر،

● انواع اتصالات^{۱۵} بین واحدهای عملیاتی و دستگاههای بیرون از کامپیوتر،

● پیکربندی^{۱۶} تک تک اجزای سیستم، یعنی اینکه این اجزا برای تشکیل دادن یک کل به هم پیوسته و تامین نیازهای استفاده کننده چگونه به هم متصل می‌شوند.

پیکربندی سیستم کامپیوتری موضوع سازمان فیزیکی تاسیسات کامپیوتری یعنی تعداد و انتظام واحدهای پردازش مرکزی،

دستگاههای ورودی و خروجی و دستگاههای ذخیره‌سازی را بحث می‌کند. سیستم کامپیوتری را می‌توان برحسب نیازهای استفاده‌کننده، از راههای متعددی پیکربندی کرد. استفاده‌کننده ممکن است بخواهد از حداکثر قدرت پردازش سیستم بهره‌برداری کند و یا تمایل داشته باشد بیشترین حجم حافظه را در اختیار داشته باشد.

ساختار سیستم اطلاعاتی

طی سالها، ساختار سیستمهای جامع اطلاعاتی از سیستمهای متمرکز به سوی سیستمهای غیرمتمرکز و برعکس در کشاکش بوده است. در سالهای اخیر، دسترسی به سیستمهای کامپیوتری با پردازشگرهای کوچک و ریز که نسبت به اندازه و قیمت خود بسیار پر قدرت هستند از یک سو و محدودیتهای ساختار متمرکز از سوی دیگر، گرایش به طرف ساختارهای غیرمتمرکز را افزایش داده است. گرچه، امروزه تکنولوژی جدیدی با عنوان داده‌پردازی توزیعی^{۱۷} عرضه شده که ویژگیهای هر دو سیستم، یعنی کنترل قوی در سیستمهای متمرکز و انعطافپذیری در سیستمهای غیرمتمرکز را یکجا دربر دارد.

سیستم متمرکز: سیستمهای متمرکز معمولاً از یک مرکز کامپیوتری بزرگ تشکیل می‌شوند و بیشتر داده‌هایی که به وسیله مرکز پردازش می‌شود از نقاط مختلف به محل مرکز منتقل شده و در همانجا به صورتهای گوناگون، از پرونده‌های مسلسل و ساده گرفته تا پایگاههای اطلاعاتی پیچیده، نگهداری می‌گردد. سیستم متمرکز کامپیوتری می‌تواند با به کارگیری کامپیوترهای متعدد دیگر که نقش پایانه را ایفا می‌کنند، به ارائه خدمات پردازش اطلاعات از راه دور، به

برنامه‌هنگامی کارا تلقی می‌شود که بتواند یک مسئله معین را در کوتاهترین زمان ممکن و یا با صرف کمترین منابع حل کند.

روش دسته‌ای یا تعاملی، پردازد. در سیستم متمرکز، همه مسائل از جمله برنامه‌نویسی، انجام عملیات، تعمیر و نگهداری، توسعه و طراحی به وسیله کارکنان مرکز کامپیوتر که در نمودار سازمانی زیر نظر مدیر سیستمها کار می‌کنند، کنترل می‌شود.

سیستم غیرمتمرکز: ویژگی سیستمهای غیرمتمرکز به عکس سیستمهای متمرکز، در پراکنده بودن کنترل، کارکنان و تجهیزات است. این سیستمها از سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای کامپیوتری مستقل و مجزا تشکیل می‌شوند و هر مجموعه کامپیوتری یک گره^{۱۸} اتصال به حساب می‌آید که قادر است به کمک تجهیزات، مقررات و مدیریت خاص خود، عملیات پردازش داده‌ها را به صورت کاملاً مستقل انجام دهد. در پردازش غیر متمرکز اطلاعات، تمام جنبه‌های کار از جمله برنامه‌ریزی، برنامه‌نویسی، انجام عملیات، تعمیر و نگهداری و تعیین اولویتها به وسیله مدیر محلی کنترل می‌شود و غالباً، وظایف عملیاتی و برنامه‌نویسی به وسیله کارکنان دایره استفاده‌کننده که فاقد تخصص کامپیوتر هستند، انجام می‌شود. در سیستم غیر متمرکز ارتباط چندانی بین گره‌های مستقل وجود ندارد و اکثر داده‌های مورد نیاز می‌تواند به طور کامل در محل گره‌های غیر متمرکز پردازش کننده مستقر شود.

سیستم توزیعی: سیستم توزیعی بر روی پیوستاری قرار دارد که سیستم متمرکز و سیستم غیرمتمرکز در دوحده آن واقع

شده‌اند و از این رو تعریف قطعی آن ارائه نشده است. در هر حال برای تعریف سیستم توزیعی باید سه عامل را در نظر گرفت: پراکندگی منابع، استفاده مشاع از داده‌ها^{۱۹}، و کنترل کلی سیستم. سیستم توزیعی مانند سیستم غیر متمرکز دارای گره‌های پراکنده پردازش کامپیوتری است که هر گره قادر است اکثر نیازهای اطلاعاتی استفاده‌کنندگان محلی خود را برآورده سازد ولی برخلاف سیستمهای غیرمتمرکز، با نوعی استفاده مشاع از داده‌ها و کنترل کلی سیستم ملازمت دارد. گرچه در سیستم توزیعی اکثر عملیات جمع‌آوری داده‌ها و پردازشها به وسیله هر یک از گره‌های سیستم به صورت محلی انجام می‌شود، اما مفهوم توزیعی بودن سیستم به این معناست که بین گره‌ها امکان استفاده مشاع از داده‌ها وجود داشته باشد. به این ترتیب، مجموعه گره‌های مستقل از طریق کنترل جامع و فراگیری که بر آنها اعمال می‌شود سیستمی را تشکیل می‌دهند که قادر است منابع سیستم یعنی امکانات پردازشی و داده‌ها را در اختیار تمام گره‌ها قرار دهد. به عبارت دیگر، سیستم متعارف پردازش توزیعی توان کامپیوتر را در نقطه‌ای که داده‌های خام ایجاد می‌شود و یا نیاز به پردازش اطلاعات وجود دارد، قرار می‌دهد. طبیعتاً برای اینکه کارهای پردازشی و داده‌ها بتواند در معرض همه گره‌ها قرار گیرد باید بین گره‌ها نوعی ارتباط شبکه‌ای وجود داشته باشد.

شبکه کامپیوتری

شبکه کامپیوتری سیستمی است متشکل از مجموعه‌ای کامپیوتر به هم متصل که فضای کاری نسبتاً وسیعی را پوشش می‌دهد. هر کامپیوتر در شبکه به عنوان ایستگاه یا نقطه اتصال شناخته می‌شود و کامپیوتر کوچکی که در انتهای

خط وظیفه برقراری ارتباط در شبکه را بین کامپیوترها به عهده دارد، پردازشگر پیشین^{۲۰} نام دارد. برقراری پیوند شبکه‌ای بین کامپیوترها معمولاً به دلایل زیر صورت می‌پذیرد:

مبادله داده‌ها: داده‌ها در یک شبکه کامپیوتری اعم از اینکه در یک محل مرکزی و یا در نقاط متعدد نگهداری شوند، بین ماشینهای مختلف توزیع و به صورت مشاع استفاده می‌شوند و در نتیجه، مبادله اطلاعات بین نقاطی که باهم دارای فاصله مکانی هستند امکانپذیر خواهد بود و اشتراک کاری بین پروژه‌های متعدد فراهم می‌شود. برای مثال از اطلاعات یک کتابخانه به وسیله ایستگاههای متعددی که در مکانهای مختلف قرار دارند استفاده می‌شود.

استفاده مشاع از منابع: سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای گرانقیمتی که استقرار هر یک از آنها در شبکه از نظر فیزیکی در همه ایستگاههای کاری ممکن نباشد، می‌توانند به صورت مشاع مورد استفاده قرار گیرند. نمونه‌هایی از این منابع عبارتند از کامپیوترهای با سرعت بسیار بالا، مترجمهای ویژه برای زبانهای برنامه‌نویسی، سیستمهای اطلاعاتی پیچیده و...

توزیع بار^{۲۱}: شبکه کامپیوتری اجازه می‌دهد که بار پردازش به‌طور مساوی در ایستگاههای متعدد توزیع شود. اگر کامپیوتری دچار اشکال شود، کامپیوتر دیگری می‌تواند جایگزین آن شود و ادامه کار را به عهده بگیرد. اگر همه کامپیوترها با هم سازگار باشند توزیع بار بسیار آسانتر می‌شود و در نتیجه اجرای کارهای کامپیوتری می‌تواند به شیوه یکسانی بر روی هر یک از ماشینهای موجود در شبکه انجام شود. چنین شبکه‌ای متجانس نامیده

ارگونومی سخت‌افزاری، درباره طراحی ابزار فیزیکی مناسب (مانند صفحه نمایش و صفحه کلید) و تجهیزات مورد نیاز در محیط کار (مانند میز و صندلی و نور) مطالعه می‌کند و ارگونومی نرم‌افزاری، درباره روشها و معیارهای طراحی برنامه‌های متعامل برای دستیابی به مطلوبترین موازنه ممکن بین نیازهای اجتماعی، فیزیکی و روانی کار، بحث می‌کند.

می‌شود و شبکه‌هایی که سخت‌افزارهای موجود در آن از نظر فیزیکی باهم سازگار نیستند شبکه‌های نامتجانس نام دارند.

شبکه‌های کامپیوتری را برحسب وسعت فضای تحت پوشش به دو گروه تقسیم می‌کنند: شبکه‌های محلی^{۲۲} و شبکه‌های گسترده^{۲۳}. شبکه‌های محلی شبکه‌هایی هستند که معمولاً فاصله‌های تا ۲/۵ کیلومتر را پوشش می‌دهند و ایستگاههای آن به وسیله سیستم ارتباطی داخلی باهم اتصال دارند مانند شبکه‌هایی که در داخل شرکتهای کوچک یا متوسط به کار گرفته می‌شوند. شبکه‌های گسترده شبکه‌هایی هستند که در فواصل وسیع جغرافیایی پراکنده هستند و به وسیله سازمانهای مخبراتی دولتی و ملی اداره می‌شوند و استفاده عمومی دارند مانند شبکه اینترنت و شارع. کامپیوترهای موجود در یک شبکه کامپیوتری را می‌توان از راههای گوناگون به هم پیوند داد. در

شبکه‌های کامپیوتری با بافت ستاره‌ای^{۲۴}، ایستگاهها به صورت ستاره‌ای پیکربندی می‌شوند و یک ایستگاه مرکزی ارتباطات بقیه ایستگاهها را کنترل می‌کند. در شبکه‌های کامپیوتری با بافت غیرمتمرکز^{۲۵}، وظیفه کنترل ارتباطات به عهده چند ایستگاه مرکزی قرار می‌گیرد. هر ایستگاه مرکزی ضمن کنترل چند ایستگاه کاری با دیگر ایستگاههای مرکزی ارتباط مستقیم دارد. شکلهای ۱ و ۲ دو نوع پیکربندی یاد شده را نشان می‌دهند.

وجوه پردازش^{۲۶}

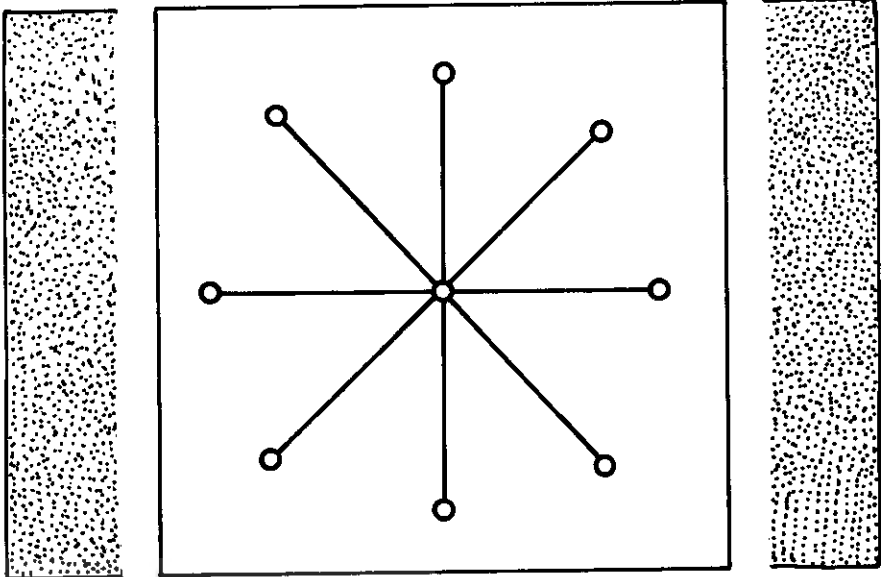
سیستم کامپیوتری به چند طریق کارهای کامپیوتری را انجام می‌دهد که از آنها با نام وجوه پردازش یاد می‌شود. در هر تاسیسات کامپیوتری، برحسب اینکه استفاده‌کنندگان چه انتظاراتی دارند، انجام عملیات را می‌توان به گونه‌های متفاوتی سازمان داد. اصلیتین وجوه پردازش کامپیوتری به شرح زیر است:

پردازش دسته‌ای^{۲۷}: در این روش، پس از اینکه کار از هر جهت تکمیل و آماده شد، به کامپیوتر انتقال داده می‌شود تا پردازش شود. کار مورد نظر ممکن است از چندین بخش و زیربخش تشکیل شده باشد، اما در هر حال به صورت یک مجموعه کامل به کامپیوتر منتقل می‌شود. پس از انتقال کار به کامپیوتر، بهره‌دار به جز اینکه احتمالاً کار را در نیمه راه متوقف کند، هیچ‌گونه دخالتی در جریان پردازش کار موردنظر ندارد.

یک نوع خاص از روش فوق، پردازش دسته‌ای از راه دور است. در این حالت بهره‌برداران کارهای خود را از طریق ترمینالهای راه دور به سیستم کامپیوتری انتقال می‌دهند و کامپیوتر نیز متقابلاً حاصل کار را به همان نقطه دور پس می‌فرستد.

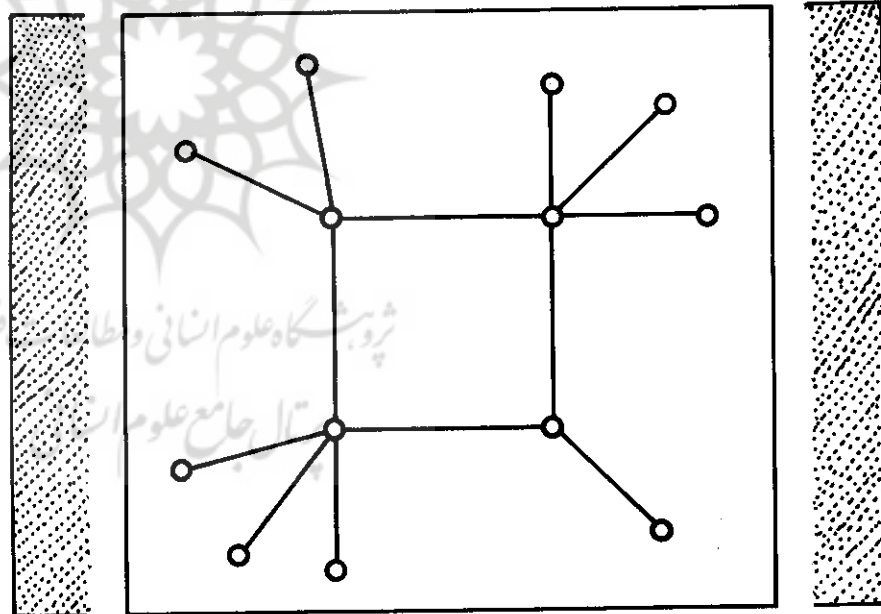
در مراکز کامپیوتری بزرگ و عمدتاً شب هنگام استفاده می‌شود، اما امروزه پردازش دسته‌ای کاربرد محدودی دارد و فقط در کارهایی مثل پردازش نتایج آمارگیری و یا آزمونهای سراسری به کار می‌رود.

پردازش زمان واقعی^{۲۸}: پردازش زمان واقعی هنگامی مطرح است که از نظر زمان ضرورت‌های بسیار محدودکننده‌ای وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، نتایج کار باید بلافاصله و یا حداقل در یک فاصله زمانی معین که از هزارم ثانیه تجاوز نمی‌کند، محاسبه شود. سیستمهایی که فرایند تولید را کنترل می‌کنند و یا سیستم کنترل خودکار عبور و مرور، مثالهایی از این نوع پردازش هستند.



شکل ۲ - پیکربندی شبکه‌ای با بافت غیرمتمرکز

پردازش محاوره‌ای^{۲۹}: در این روش بهره‌برداران متعددی، معمولاً از طریق پایانه‌ها، مستقیماً به سیستم کامپیوتری وصل هستند. بهره‌برداران به طرز کم و بیش همزمان، سیستم را با داده‌های مورد نیاز هر کار تغذیه می‌کنند و منتظر دریافت نتیجه می‌مانند که بنا بر قاعده باید در فاصله کوتاهی مثلاً چندثانیه بدست آید. کامپیوتر، به عنوان یک قاعده کلی، کارها را به ترتیبی که دریافت می‌کند پردازش می‌نماید. بهره‌بردار می‌تواند با سیستم به صورت تعاملی کار کند و در طول زمانی که بر روی کار مورد نظر پردازش انجام می‌شود در آن تغییرات لازم را اعمال کند. به عبارت دیگر، بهره‌بردار می‌تواند در جریان پیشرفت کار، با توجه به نتایجی که از کامل شدن هر بخش از کارها به دست می‌آید، تغییرات لازم را در پردازش سیستم اعمال کند. نمونه‌های معروف از این نوع پردازش عبارت است از سیستم متمرکز نگهداری حسابجاری مشتریان در بانکها و سیستم ذخیره جا برای مسافران هواپیما. هدف پردازش محاوره‌ای این است که زمانهای به دست آوردن پاسخ



کامپیوتر اجرا شود. هدف از طراحی پردازش دسته‌ای حداکثرسازی درونداد سیستم و دستیابی به بالاترین ظرفیت در بهره‌برداری از تمامی منابع سیستم است. پردازش دسته‌ای به طور گسترده‌ای در اواسط دهه ۱۹۷۰ بخصوص

سیستمهای دسته‌ای در مواردی کاربرد دارند که در طول عملیات پردازش نیازی به دخالت بهره‌برداران نباشد. برای مثال، سیستم کامپیوتری محاسبه حقوق و دستمزد از نوع سیستمهایی است که می‌تواند به صورت دسته‌ای بر روی

در کارهای کامپیوتری به حداقل تقلیل یابد. پردازش لحظه‌ای (خط مستقیم)^{۳۰}: دو دستگاه کامپیوتری اگر دارای ارتباط مخابراتی مستقیم و بی‌واسطه باشند، اصطلاحاً روی خط مستقیم هستند. اتصال خط مستقیم نقطه مقابل اتصال غیرمستقیم است که در آن برقراری ارتباط فقط به صورت غیرمستقیم امکانپذیر است. بدین ترتیب ارتباط تلفنی از نوع اتصال خط مستقیم و تلگراف از نوع اتصال خط غیرمستقیم است. از واژه‌های فوق برای نشان دادن تفاوت زمانی بین زمان تغذیه داده‌ها به سیستم و زمان پردازش آنها نیز استفاده می‌شود. اگر داده وارد شده، بلافاصله پردازش شود، سیستم به روش لحظه‌ای (خط مستقیم) کار می‌کند و اگر فاصله زمانی بین نهاده و پردازش چشمگیر باشد، سیستم به روش تاخیری (خط غیرمستقیم) عمل می‌کند.

نرم‌افزار

انواع برنامه‌هایی که برای کار با دستگاههای کامپیوتری به کار می‌رود، نرم‌افزار نامیده می‌شود. واژه نرم در یک سیستم کامپیوتری، بدین معنی است که برنامه‌ها در مقایسه با اجزای فیزیکی سیستم، بسیار آسانتر تغییر می‌پذیرند. نرم‌افزارهای کامپیوتری به دو گروه تقسیم می‌شوند. نرم‌افزارهای سیستمی و نرم‌افزارهای کاربردی. نرم‌افزارهای سیستمی در یک سیستم کامپیوتری وظایف زیر را به عهده دارند:

● کنترل و نظارت بر اجرای برنامه‌های کاربردی

● تخصیص منابع کامپیوتر

● حفظ روش یا حالت انجام عملیات
نرم‌افزار سیستمی برای اینکه وظایف گسترده خود را انجام دهد، اجزای متعددی

دارد که هر یک انجام یک یا چند وظیفه فرعی را به عهده دارند. مهمترین اجزای نرم‌افزار سیستمی عبارتند از:

برنامه‌های سازمانده^{۳۱}: بخشی ازین برنامه‌ها وظیفه کنترل حافظه‌های کامپیوتر، تخصیص حافظه کامپیوتر به برنامه‌های کاربردی، سازماندهی سلسله مراتب حافظه‌ها و ارتباط با سایر کامپیوترها را انجام می‌دهند. بخش دیگری از برنامه‌های سازمانده وظیفه کنترل پردازشگر کامپیوتر را به عهده دارند و پردازشگر را برای اجرای برنامه‌های مختلف تخصیص می‌دهند. بخش سومی ازین نوع برنامه‌ها عهده‌دار کنترل دستگاههای جانبی کامپیوتر هستند و با توجه به نیازهای برنامه کاربردی، دستگاههای ورودی و خروجی را انتخاب و تعیین می‌کنند، سیستم را با ویژگیهای دستگاههای جانبی انطباق می‌دهند، و بر نقل و انتقال داده بین برنامه و دستگاههای جانبی نظارت می‌نمایند.

برنامه‌های مترجم: این برنامه‌ها برای تبدیل برنامه‌های کاربردی که به زبانهای برنامه نویسی سطح بالا نگاشته شده‌اند، به زبان ماشین و کدهای اجراپذیر استفاده می‌شوند.

برنامه‌های خدماتی^{۳۲}: این برنامه‌ها برای انجام کاربردهای استاندارد از قبیل مرتب کردن داده‌ها، اداره کردن پرونده داده‌ها، انتقال برنامه به حافظه، ادغام دستورعملهای استاندارد در درون فهرست برنامه اولیه، ویرایش پرونده‌ها و آزمایش برنامه‌های جدید، به کار می‌روند.

نرم‌افزار کاربردی، سیستم کامپیوتری یا برنامه‌ای است که برای انجام کار یا وظیفه معینی که مورد نیاز استفاده‌کنندگان نهایی است طراحی می‌شود. نرم‌افزار کاربردی، مانند سیستم حقوق و دستمزد یا سیستم حسابداری می‌تواند به طور اختصاصی

مطابق نیازهای استفاده‌کننده معین نوشته شود و یا به صورت استاندارد مطابق نیازهای گروهی از استفاده‌کنندگان تهیه شود که در حالت اخیر از آن با نام بسته نرم‌افزاری نیز یاد می‌شود.

مهندسی نرم‌افزار

مهندسی نرم‌افزار عبارت است از تحقیق پیرامون مناسبترین روش طراحی و پیاده سازی برنامه و سیستمهای نرم‌افزاری. واژه «مهندسی نرم‌افزار» در دهه ۱۹۶۰ پدید آمد، یعنی دوره‌ای که طراحان سیستمهای نرم‌افزاری با مشکلات متعددی برای ایجاد و گسترش سیستمهای برنامه‌سازی روبه‌رو شدند. نتایج حاصل از این دوران که از آن با نام «بحران نرم‌افزار» یاد می‌شود این بود که فرایند ساخت برنامه در کل بازنگری شد و ضرورت ایجاد محصولات نرم‌افزاری با کیفیت بالا عنوان گردید. کیفیت هر برنامه به عوامل زیر بستگی دارد:

سهولت بهره‌برداری^{۳۳}: استفاده از برنامه باید ساده و آسان باشد. به مفهوم دیگر استفاده‌کننده هنگام کار با برنامه، یعنی تغذیه داده‌ها و گرفتن اطلاعات، اجباری به تغییر ساختار فکری خود نداشته باشد و سیستم را به عنوان یک موجود رابط و واسط حس نکند و درگیر پیچیدگیهای منطق ماشینی نشود. برای مثال، دادن «پیغام»، ارائه «کمک»، مطالبه داده‌های ضروری و پیشگیری از ورود داده‌های نامربوط، کار تغذیه داده‌ها را ساده می‌کند و روش «سئوال و جواب» و امکان تولید گزارشهای دلخواه، کار گرفتن اطلاعات را آسان می‌کند.

سهولت نگهداری: برنامه نه فقط برای مولف آن بلکه برای سایر طراحان و برنامه نویسان باید درخور فهم و درک باشد و در نتیجه، تغییر و اصلاح آن بسادگی انجام

شود. تغییراتی که در شرایط محیط به وجود می‌آید اغلب ایجاب می‌کند که برنامه کامپیوتری نیز به طور مناسب تغییر داده شود گرچه ممکن است در زمان مورد نظر برای تغییر برنامه، نویسنده اصلی آن در دسترس نباشد.

قابلیت اتکا: سیستم نرم‌افزاری باید بتواند در شرایط غیرعادی نیز کار عادی خود را انجام دهد. به مفهوم دیگر در مقابله با شرایط غیر متعارف قدرت عمل داشته باشد و در صورت بروز اشکال در اجزای آن کل سیستم دچار اشکال نشود و بتواند اولاً اشکال و شرایط نامطلوب را درک کند و ثانیاً در برخورد با آنها پیغامهای معنی‌دار ارائه دهد.

قابلیت سازگاری: قابلیت سازگاری به این مفهوم است که برنامه کامپیوتری باید بتواند در شرایط و محیطهای متفاوت کامپیوتری، وظایف خود را انجام دهد. تصمیمگیری در مورد انتقال از یک سیستم کامپیوتری به سیستم دیگر، اگر قرار باشد سیستم جدید تمام وظایف سیستم قبل را کماکان عهده‌دار باشد، تا حدود زیادی به قابلیت سازگاری برنامه‌ها بستگی دارد. برای مثال، اگر یک سازمان بخواهد کامپیوترهای شخصی را جایگزین کامپیوترهای بزرگ کند، انتقال برنامه‌ها از محیط قبلی به محیط جدید در شرایطی امکانپذیر خواهد بود که برنامه‌ها دارای قابلیت سازگاری باشند. اگر کامپیوترهای جدید مدل‌های پیشرفته‌ای از نوع همان کامپیوترهای قدیمی باشند (به عبارت دیگر سازنده واحدی داشته باشند) معمولاً مشکل چندانی پیش نمی‌آید زیرا سازنده خود تسهیلات لازم برای قابلیت تبدیل برنامه‌ها را تامین می‌کند.

قابلیت بهره‌برداری: قابلیت بهره‌برداری در هر سیستم کامپیوتری شاخصی است که نشان می‌دهد آن سیستم تا چه اندازه برای

انجام و عهده‌دار شدن یک وظیفه معین آماده است. میزان اشتباه و حجم کار سیستم دو عامل محدودکننده قابلیت بهره‌برداری هستند. قابلیت بهره‌برداری را می‌توان از راههای زیر اندازه‌گیری کرد:

الف) متوسط زمان بین دو اشکال سیستم؛ که عبارت است از میانگین فاصله زمانی بین دو اشکال متوالی در طول یک دوره زمانی معین. میانگین به دست آمده هرچه بیشتر باشد قابلیت بهره‌برداری سیستم بالاتر خواهد بود. برنامه هرچه بیشتر امتحان و آزمایش شده باشد، هنگام

در حفاظت داده‌ها و برنامه‌ها از دسترسی غیر مجاز، باید بین عامل و موضوع تمایز قایل شد. عامل عنصر فعالی است که قصد دارد به موضوع دسترسی پیدا کند.

بهره‌برداری اشکال کمتری نشان می‌دهد و قابلیت بهره‌برداری آن افزایش می‌یابد.

ب) درصد زمان مهیا بودن و آزاد بودن سیستم برای انجام یک وظیفه معین؛ برای مثال، اگر حجم کار جاری $\frac{1}{3}$ وقت سیستم را برای ورود داده‌ها، خروج اطلاعات و انجام سایر عملیات به خود اختصاص دهد آن گاه قابلیت بهره‌برداری سیستم معادل ۲۵٪ است. هر چه درصد زمان به دست آمده کمتر باشد قابلیت بهره‌برداری سیستم در برابر افزایش حجم کارها کمتر خواهد بود.

برنامه سنجش توان کامپیوتر^{۳۴}: این نوع برنامه‌ها برای ارزیابی عملکرد سیستم به کار می‌روند و اطلاعات لازم پیرامون چگونگی کارکرد سیستم را ارائه می‌کنند. این برنامه‌ها زمان پردازش هر برنامه کاربردی، عملیات نوشتن و خواندن بر روی

پرونده‌ها، ارسال داده‌ها به پایانه‌ها، ترجمه کردن برنامه‌ها و اجرای همزمان پردازشهای متعدد و متفاوت را ثبت و اندازه‌گیری می‌کنند. در مواردی که استفاده‌کننده در نظر داشته باشد کار خود را به یک سیستم جدید انتقال دهد، ترکیبی از نرم‌افزارهای کاربردی و بنیادی مورد استفاده در سیستم قدیم می‌تواند به عنوان برنامه‌های سنجش توان سیستم جدید مورد استفاده قرار گیرد.

کارایی: برنامه هنگامی کارا تلقی می‌شود که بتواند یک مسئله معین را در کوتاهترین زمان ممکن و یا با صرف کمترین منابع حل کند. شاخصهای سنجش کارایی عبارت است از: زمان اجرای برنامه (و یا تعداد عملیاتی که لازم است تا برنامه بتواند وظیفه مورد نظر را انجام دهد)، مقدار حافظه لازم و یا تعداد دفعات رجوع به انباره‌های مبنای^{۳۵}. کارایی برنامه تابعی از میزان پیچیدگی برنامه است. میزان پیچیدگی برنامه به زمان پردازش و حافظه مورد نیاز برای انجام عملیات یا الگوریتمهای برنامه بستگی دارد. به عبارت دیگر پیچیدگی برنامه در قالب منابعی که برای انجام آن باید صرف شود سنجیده می‌شود. بین پیچیدگی عملیات و پیچیدگی الگوریتم تمایز وجود دارد. پیچیدگی الگوریتم عبارت است از میزان منابعی که برای اجرای آن، با توجه به نوع مدل مورد استفاده در الگوریتم، صرف می‌شود و پیچیدگی هر عمل کامپیوتری عبارت است از پیچیدگی موثرترین و کاراترین الگوریتمی که از میان مجموعه‌ای از الگوریتمها، عمل مورد نظر را محاسبه می‌کند. برای ارزیابی منابع صرف شده در محاسبات، یک معیار پیچیدگی وجود دارد. این معیار مبتنی است بر زمان پردازش و مقدار حافظه‌ای که الگوریتم، برحسب اینکه طول نهاده‌ها^{۳۶} چه مقدار باشد، نیاز

دارد. زمان اجرای یک برنامه عبارتست از تعداد گامهایی که آن برنامه برای پردازش تنها یک نهاد انجام می‌دهد و مقدار حافظه عبارتست از تعداد واحدها یا محللهای حافظه‌ای که برای اجرای برنامه مورد نیاز است.

ارگونومی^{۳۷}

مطالعه رفتار و عملکرد انسان در کار موضوع علم ارگونومی است. هدف اولیه ارگونومی استفاده صحیح از منابع و ایجاد محیط مناسب در محل کار است به ترتیبی که نیازهای انسان را با توجه به ویژگیهای او پاسخ دهد. در محیط کار کامپیوتری و در مورد سیستمهای محاوره‌ای پردازش داده‌ها، ارگونومی به بحث پیرامون دو موضوع می‌پردازد. ارگونومی سخت‌افزاری، درباره طراحی ابزار فیزیکی مناسب (مانند صفحه نمایش و صفحه کلید) و تجهیزات مورد نیاز در محیط کار (مانند میز و صندلی و نور) مطالعه می‌کند و ارگونومی نرم‌افزاری، درباره روشها و معیارهای طراحی برنامه‌های متعامل برای دستیابی به مطلوبترین موازنه ممکن بین نیازهای اجتماعی، فیزیکی و روانی کار، بحث می‌کند.

معیارهای مهم ایجاد و ارزیابی سیستمهای محاوره‌ای از جنبه ارگونومی نرم‌افزاری به شرح زیر است:

۱) استفاده‌کننده از سیستم برای به کاربری آن فقط باید با عملیات و فرمانهایی سروکار داشته باشد که با نیازهای کاری ویژه او مربوط باشد. به عبارت دیگر، سیستم باید مناسب قواره استفاده‌کننده باشد.

۲) استفاده‌کننده از سیستم باید قادر باشد برنامه‌ها را، با توجه به نوع کار و موقعیت کاری و سطح معلوماتش، از چند راه به کار برد. انجام این کار مستلزم آن است

که رابطه تعاملی بین استفاده‌کننده و سیستم دارای انعطاف باشد. برای مثال استفاده‌کننده باید بتواند پیغامهای خود را به سیستم به کمک فهرست انتخابی و یا فرمانهای برنامه‌ای (دادن فرمان از طریق صفحه کلید) انتقال دهد.

۳) سیستم باید پشت‌نما^{۳۸} باشد، بدین معنی که استفاده‌کننده در هر مرحله‌ای از تعامل سیستم که قرار داشته باشد باید بداند و یا قادر باشد کشف کند که در آن لحظه سیستم در چه سطحی (در کدام فهرست از مجموعه فهرستهای برنامه) است، در چه وضعیتی است (در انتظار نهاده، در حال چاپ پرونده، در حال پردازش مجموعه‌ای از فرمانها)، و در آن لحظه چه فرمانهایی اجرایشده و اجرای آنها چه آثاری خواهد داشت.

۴) سیستم باید قابل اتکا باشد به این مفهوم که پاسخهای یکنواخت و روشن در اختیار استفاده‌کننده قرار دهد (همیشه پیغامهای اعلام اشتباه را در گوشه بالا و سمت راست صفحه نمایش ارائه دهد). فرمانهایی که در موقعیتهای مشخص به سیستم داده می‌شود باید منتج به نتایج مشخص شود. سیستم باید دامنه وسیعی از اشتباهها را پوشش دهد و حداکثر امکان را برای جلوگیری از اشتباه در اختیار استفاده‌کننده قرار دهد. سیستم به علاوه، قبل از اجرای فرمانهای برگشت‌ناپذیر باید اخطار بدهد (برای مثال: پاک کردن پرونده‌ها یا سوابق).

ایمنی سیستم

ایمنی سیستم مفهومی کلی است که همه معیارهای طراحی شده برای حفاظت برنامه‌ها و داده‌های یکایک بهره‌برداران را دربر می‌گیرد و شامل:

الف) جلوگیری از دسترسی غیر مجاز

به سیستم (اعم از تصادفی یا آگاهانه)؛ و ب) پیشگیری از خسارتهای ناشی از بدکار کردن سیستم یا اشتباهات استفاده‌کنندگان، است.

در حفاظت داده‌ها و برنامه‌ها از دسترسی غیر مجاز، باید بین عامل و موضوع تمایز قایل شد. عامل عنصر فعالی است که قصد دارد به موضوع دسترسی پیدا کند. مثلاً برنامه‌ای که در دست اجرا است یک عامل است زیرا در جستجوی دسترسی به موضوعاتی از قبیل محللهای حافظه و یا پرونده‌هاست. یا برنامه‌نویسی که برنامه‌ای را می‌نویسد یک عامل است و برنامه و پایانه مورد بهره‌برداری هر دو موضوع تلقی می‌شوند. نقش عامل و موضوع الزاماً برای یکسایک عناصر سیستم ثابت نیست و می‌تواند گهگاه تغییر کند، یعنی عنصری که در یک موقعیت نقش عاملی دارد می‌تواند در موقعیتی دیگر نقش موضوع را داشته باشد.

حق دسترسی، قواعدی است که مشخص می‌کند چگونه عامل می‌تواند موضوع را دستکاری کند. عملیاتی که طی آنها عامل می‌تواند موضوع را به کار گیرد به عنوان نمونه عبارتند از: خواندن^{۳۹}، نوشتن^{۴۰}، جابه‌جا کردن^{۴۱}، افزودن^{۴۲}، و یا اجرای^{۴۳} موضوع (برنامه). ماتریس دسترسی مشخص می‌کند که هر عامل چه حقوقی نسبت به هر موضوع معین دارد. هر ردیف از ماتریس یک عامل و هر ستون از ماتریس یک موضوع را در بر می‌گیرد و تقاطع آنها حق دسترسی عامل به موضوع را مشخص می‌کند. شکل ۳ ماتریس دسترسی را به صورت نمونه نشان می‌دهد.

سیستم عامل به کمک ماتریس فوق، در صورتی که در سیستم تعبیه شده باشد، عمل دسترسی را کنترل و از دسترسیهای غیر مجاز جلوگیری می‌کند. روش دیگر

موضوع	پرونده‌ها		فهرستها		حافظه	
	پ ۱	پ ۲	ف ۱	ف ۲	ح ۱	ح ۲
استفاده کننده الف	خواندن/نوشتن	خواندن	-	-	-	-
استفاده کننده ب	-	-	افزودن	افزودن	-	-
استفاده کننده ج	نوشتن	خواندن	-	-	نوشتن	خواندن

● بخش کاربردی: ویروس پس از آلوده سازی سایر برنامه‌ها، به عمل می‌پردازد. بعضی ویروسها خوشخیم (مثلاً باعث فشرده کردن داده‌ها و صرفه‌جویی در حافظه می‌شوند) و بعضی دیگر بدخیم هستند (مثلاً باعث حذف یا تغییر قسمتی یا حتی تمام پرونده‌ها می‌شوند). ویروسهای متعددی شیوع دارند و از آنجا که به خوبی شناخته شده هستند، برنامه‌هایی بنام ویروس‌کش برای جستجو و حذف آنها تهیه شده است، اما در هر حال طراحی ویروسهای جدید آسان است و در نتیجه، برنامه‌های ویروس‌کش باید دائماً بهبود یابند. بهترین راه برای مقابله با ویروسها، علاوه بر استفاده از برنامه‌های ویروس‌کش و همچنین نسخه‌برداری دائمی از پرونده‌ها، رعایت جدی ایمنی داده‌ها و اجرا نکردن برنامه‌های غیرمجاز و ناشناخته است. ■■■

ویروسها از سه بخش فرعی به شرح زیر تشکیل می‌شوند:

● بخش شناسایی: ویروس به کمک این بخش، از آلودگی سایر برنامه‌ها باخبر می‌شود.

● بخش آلوده‌سازی: ویروس برنامه غیرآلوده را به حافظه اصلی فرا می‌خواند و کدهای برنامه خود را به آن اضافه می‌کند و برنامه تغییر یافته را دوباره در حافظه مینا می‌نویسد.

برای اعمال حق دسترسی آن است که هر استفاده کننده خود تصمیم می‌گیرد که کدامیک از پرونده‌های تحت اختیار خود را در دسترس دیگر استفاده کننده‌ها قرار دهد. یک روش دیگر آن است که هر پرونده معین را می‌توان با رمز عبور^{۴۴} همراه کرد، بدین معنی که استفاده کننده فقط با در دست داشتن رمز عبور می‌تواند از سد حفاظت عبور کند.

یکی از روشهای بسیار ساده برای حفاظت داده‌ها و برنامه‌ها در برابر اشکالات ناشی از سیستم یا استفاده کنندگان، گرفتن نسخه اضافی^{۴۵} از اطلاعات سیستم است. بدین منظور، لازم است در فواصل منظم (روزانه، هفتگی، ...) از تمام پرونده‌هایی که از زمان نسخه‌برداری قبلی تغییر داشته‌اند، بر روی یک یا چند واسطه اطلاعاتی^{۴۶} نسخه اضافی تهیه شود. این روش گرچه تغییرات انجام شده بعد از آخرین نسخه‌برداری را حفاظت نمی‌کند ولی موثرترین روش برای حفاظت داده‌ها و برنامه‌ها در برابر حمله ویروسهای کامپیوتری است.

ویروس کامپیوتری: برنامه‌هایی که به سایر برنامه‌ها سرایت می‌کنند، تکثیر می‌شوند و باعث خرابی سیستمهای کامپیوتری می‌گردند، ویروس نام دارند. ویروسها معمولاً به زبان ماشین و بخشی از یک برنامه دیگر (برنامه حامل) هستند که فرمانهای خود را قبل، بعد و یا همزمان با اجرای برنامه حامل اجرا می‌کنند. اکثر

1. Compiler
2. Operating system
3. Database.
4. Information technology
5. Generation
6. Machine language
7. Structured programming
8. Interactive operating systems
9. Distributed systems
10. Chip
11. Expert systems
12. Automatic knowledge processing
13. Parallel processing
14. Object - oriented programming
15. Interfaces
16. Configuration
17. Distributed data processing
18. Node
19. Data sharing
20. Front - end processor.
21. Load distribution
22. Local area network (LAN)
23. Wide area network (WAN)

24. Star topology
25. Decentralized topology
26. Processing mode
27. Batch processing
28. Real time processing
29. Interactive processing
30. On line processing
31. Organizational programs
32. Utility programs
33. User friendliness
34. Benchmark program
35. Background store
36. Length of the input
37. Ergonomics
38. Transparent
39. Reading
40. Writing
41. Replacing
42. Extending
43. Executing
44. Pass word
45. Back up
46. Data medium