

جلسه اول مبانی مهندسی نرم افزار

فصل ۱: محصول

نرم افزار چیست؟ نرم افزار کامپیوتری محصولی است که مهندس نرم افزار طراحی می کند و می سازد. شامل برنامه هایی است که در کامپیوتری به هر اندازه و با هر معماری قابل اجرا هستند. مستنداتی دارد که شامل فرم های کپی شده و مجازی می شود و داده هایی دارد که ترکیبی از ارقام و حروف است و البته می تواند شامل اشکال نمایشی از قبیل اطلاعات تصویری، ویدیویی و صوتی باشد.

۱-۲-۱ ویژگیهای نرم افزار

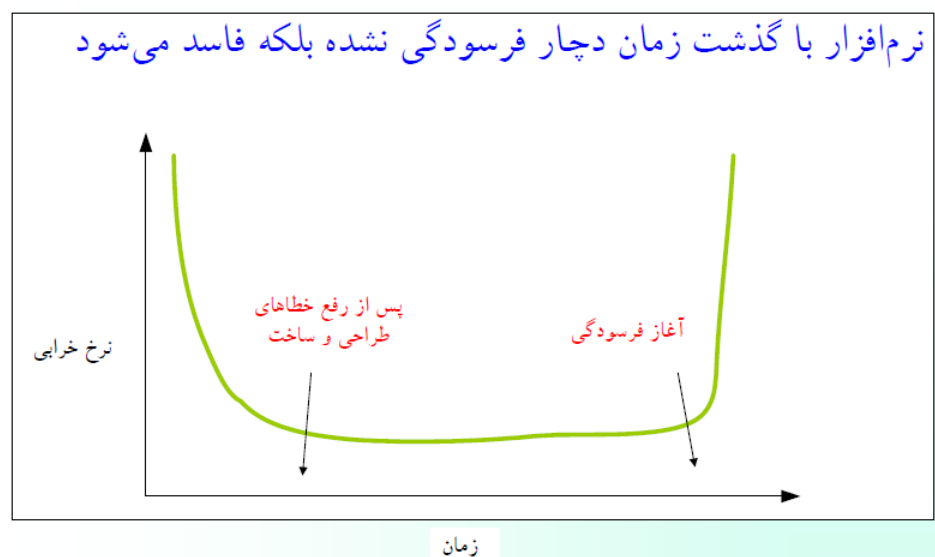
برای درک مفهوم نرم افزار (و سرانجام درکی از مهندسی نرم افزار)، بررسی آن دسته از ویژگیهای نرم افزار که آن را از دیگر چیزهای ساخته دست بشر متمایز می سازد، اهمیت دارد. هنگامی که سخت افزاری ساخته می شود، فرآیند آفرینش بشری (تحلیل، طراحی، ساخت، آزمون)، سرانجام به یک شکل فیزیکی منتهی می شود. اگر یک کامپیوتر جدید می سازیم، طرحهای اولیه، ترسیمات طراحی رسمی و نمونه های اولیه به یک محصول فیزیکی (تراشه ها، مدارها، منبع تغذیه و غیره) تکامل می یابند. نرم افزار یک عنصر سیستمی منطقی است نه فیزیکی. از این رو، نرم افزار دارای ویژگیهایی است که تفاوت چشمگیری با ویژگیهای سخت افزار دارند.

۱. نرم افزار، مهندسی و بسط داده می شود و چیزی نیست که به معنای کلاسیک کلمه، ساخته شود.

۲. نرم افزار فرسوده نمی شود.

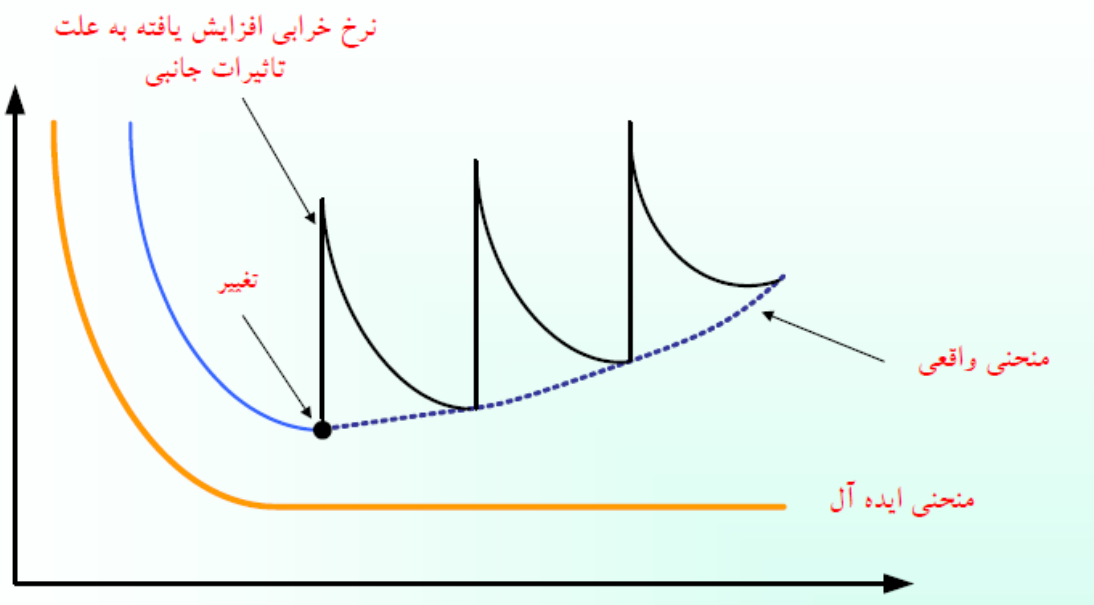
شکل ۱-۱ نمودار آهنگ شکست را به صورت تابعی از زمان برای سخت افزار نشان می دهد. این رابطه که غالباً «منحنی وان» نامیده می شود، نشان می دهد که سخت افزار، آهنگ شکست نسبتاً شدیدی در ابتدای عمر خود نشان می دهد (این شکستها را غالباً می توان به عیوب طراحی و تولید نسبت داد)؛ این عیوب تصحیح می شوند و آهنگ شکست برای یک دوره زمانی به حدی ثابت نزول می کند (که امید می رود، بسیار پایین باشد). با گذشت زمان، سخت افزار شروع به فرسایش کرده دوباره آهنگ شکست شدت می گیرد.

منحنی نرخ خرابی سخت افزار نسبت به زمان



شکل ۱-۱ منحنی شکست سخت افزار

نرم افزار نسبت به ناملايمات محيطی که باعث فرسایش نرم افزار می شود، نفوذپذیر نیست. بنابراین، در تئوری، منحنی شکست برای نرم افزار باید شکل منحنی ایده آل شکل ۱-۲ را به خود بگیرد. عیوب کشف نشده باعث آهنگ شکست شدید، در ابتدای عمر برنامه می شود. ولی، این عیوب برطرف می شوند (با این امید که خطاهای دیگر وارد نشود) و منحنی به صورتی که نشان داده شده است، هموار می شود. منحنی ایده آل نسبت به منحنی واقعی مدلهای شکست نرم افزار، بسیار ساده تر است. ولی، معنای آن واضح است. نرم افزار هرگز دچار فرسایش نمی شود بلکه فاسد می شود!



شکل ۱-۲ منحنی های شکست واقعی و ایده آل برای نرم افزار

این تناقض ظاهری را می توان با در نظر گرفتن «منحنی واقعی» به بهترین وجه توضیح داد (شکل ۱-۲). نرم افزار در دوران حیات خود دستخوش تغییر می شود (نگهداری). با اعمال این تغییرات، احتمال دارد که برخی عیوب جدید وارد شوند و باعث خیز منحنی آهنگ شکست شوند (شکل ۱-۲). پیش از آنکه منحنی بتواند به آهنگ شکست منظم اولیه خود برسد، تغییر دیگری درخواست می شود که باعث خیز دوباره منحنی می شود. حداقل میزان شکست به آهستگی افزایش می یابد - نرم افزار در اثر تغییر فاسد می شود.

یک جنبه دیگر از فرسایش نیز اختلاف میان سخت افزار و نرم افزار را نشان می دهد. هنگامی که یک قطعه از سخت افزار فرسوده می شود، با یک قطعه یدکی تعویض می شود. ولی نرم افزار قطعات یدکی ندارد. هر شکست نرم افزاری نشانگر خطایی در طراحی یا فرآیندی است که طراحی از طریق آن به کدهای قابل اجرا روی ماشین تبدیل می شود. از این رو، نگهداری نرم افزار به مراتب پیچیده تر از نگهداری سخت افزار است.

۲-۱ کاربردهای نرم افزار

نرم افزار را در وضعیتی می توان به کار برد که در آن یک مجموعه مراحل از پیش تعیین شده (یعنی یک الگوریتم) تعریف شده باشد (استثنائات قابل ملاحظه در این خصوص، نرم افزارهای سیستم های خبره و نرم افزارهای شبکه عصبی اند). محتوای اطلاعاتی و قطعیت اطلاعاتی عوامل مهمی در تعیین ماهیت کاربرد یک نرم افزار هستند. منظور از محتوا، معنی و شکل اطلاعات ورودی و خروجی است. برای مثال، در بسیاری کاربردهای تجاری، از داده های ورودی بسیار ساخت یافته (یک بانک اطلاعاتی) استفاده می شود و «گزارشهای» فرمت شده تولید می شود. نرم افزاری که یک ماشین خودکار را کنترل می کند (مثلاً کنترل عددی) داده هایی مجزا با ساختاری محدود را می پذیرد و فرمانهایی انفرادی را به توالی برای آن ماشین تولید می کند.

قطعیت اطلاعاتی به معنای قابلیت پیش بینی ترتیب و زمان بندی اطلاعات است. یک برنامه تحلیل مهندسی، داده هایی را می پذیرد که دارای ترتیبی از پیش تعیین شده بوده الگوریتم (های) تحلیلی را بدون وقفه اجرا نموده داده های حاصل را در گزارش یا با قالب گرافیکی تولید می کند. چنین کاربردهایی دارای قطعیت هستند. ولی یک سیستم عامل چند منظوره، ورودی هایی را می پذیرد که دارای محتوای گوناگون و زمان بندی اختیاری هستند؛ الگوریتمهایی را اجرا می کند که توسط شرایط خارجی قابل وقفه اند و خروجی تولید می کند که تابعی از محیط و زمان است. کاربردهایی با این ویژگی فاقد عزم هستند.

تعیین گروههای کلی با معنی برای کاربردهای نرم افزار قدری دشوار است. با پیچیده تر شدن نرم افزار، مرزهای صریح و روشن، رنگ می بازند. زمینه های زیر را می توان به عنوان گروههای کاربردی مشخص کرد:

نرم افزارهای سیستمی. نرم افزار سیستمی مجموعه ای از برنامه هاست که برای سرویس دهی به برنامه های دیگر نوشته شده اند. برخی نرم افزارهای سیستمی (مثل کامپایلرها، ویراستارها و برنامه های کمکی مدیریت فایل) ساختارهای اطلاعاتی پیچیده ولی قطعیت دارند. برخی برنامه های سیستمی دیگر (نظیر قطعات سیستم عامل، راه اندازها، پردازنده های ارتباط راه دور) مقادیر زیادی از داده های میانی را پردازش می کنند. در هر حال، مشخصه های حیطة نرم افزارهای سیستمی عبارتند از: برهمکنش سنگین با سخت افزار کامپیوتر؛ استفاده سنگین توسط چند کاربر؛ عمل کنونی که مستلزم زمانبندی است؛ مدیریت فرآیند پیچیده و اشتراک منابع؛ ساختمان داده های پیچیده و واسطهای خارجی چند گانه.

نرم افزارهای بلادرنگ. نرم افزاری که رویدادهای جهان واقعی را همانطوری که رخ می دهند، نظارت/تحلیل/کنترل می کند، نرم افزار بلادرنگ نامیده می شود. عناصر نرم افزار بلادرنگ عبارتند از یک قطعه جمع آوری کننده داده ها که اطلاعات را از محیط خارجی جمع آوری و قالب بندی می کند؛ یک قطعه تحلیل کننده که اطلاعات را بنا به نیاز کاربردی انتقال می دهد؛ یک قطعه کنترل/خروجی که به محیط خارجی پاسخ می دهد و یک قطعه نظارت که همه قطعات دیگر را هماهنگ می کند تا پاسخ بلادرنگ (معمولاً بین یک هزارم ثانیه تا یک ثانیه) برقرار بماند.

نرم افزارهای تجاری. پردازش اطلاعات تجاری گسترده ترین زمینه کاربرد نرم افزارها را تشکیل می دهد. «سیستمهای مجرد» (مثل لیست حقوق، حسابهای دریافت و پرداخت، موجودی انبار و غیره) به نرم افزارهای سیستم اطلاعات مدیریتی (MIS) تکامل یافته اند. این نوع برنامه های کاربردی، داده های موجود را دوباره به شیوه ای سازماندهی می کند که عملیات تجاری و تصمیم گیری مدیریتی تسهیل شوند. این نرم افزارها علاوه بر کاربردهای پردازش داده ها، شامل برنامه های کامپیوتری محاوره ای (نظیر پردازش تراکنش نقطه فروش) نیز می شود.

نرم افزارهای مهندسی و علمی. نرم افزارهای علمی توسط الگوریتم هایی مشخص می شوند که «ارقام و اعداد» را پردازش می کنند. کاربردهای آن از نجوم تا بررسی آتش فشانها، از تحلیل فشار اتوموتیو تا دینامیک مدار شاتل های فضایی و از زیست شناسی مولکولی تا مکانیزاسیون صنعتی را دربر می گیرد. ولی، کاربردهای نوین در حیطة مهندسی و علمی از الگوریتم های عددی مرسوم فراتر رفته اند. طراحی به کمک کامپیوتر، شبیه سازی سیستم ها، و برنامه های کاربردی محاوره ای دیگر، رفته رفته خصوصیات نرم افزارهای بلادرنگ و نرم افزارهای سیستمی را به خود می گیرند.

نرم افزارهای تعبیه شده. محصولات هوشمند تقریباً در هر بازار صنعتی و مصرفی جای خود را باز کرده‌اند. نرم افزار تعبیه شده در حافظه فقط خواندنی جای دارد و برای کنترل محصولات و سیستمهای مربوط به بازارهای صنعتی و مصرفی به کار می رود. نرم افزار تعبیه شده قادر به انجام اعمالی بسیار محدود و اختصاصی (از قبیل کنترل صفحه کلید برای فرهای میکروویو) بوده یا وظایف مهم و قابلیت کنترل (مانند عملیات دیجیتال در خودروها از قبیل کنترل سوخت، صفحه نمایش داشبورد، سیستم ترمز و غیره) را بر عهده دارد.

نرم افزارهای کامپیوترهای شخصی. بازار نرم افزارهای کامپیوتری شخصی طی دو دهه اخیر به سرعت رشد یافته است. واژه پردازی، صفحات گسترده، گرافیک کامپیوتری، چند رسانه‌ای، سرگرمی، مدیریت بانکهای اطلاعاتی، برنامه های کاربردی مالی شخصی و تجاری، شبکه خارجی یا دستیابی به بانکهای اطلاعاتی فقط چند مورد از صدها کاربرد در این حیطه است.

نرم افزارهای مبتنی بر وب. صفحات وبی که توسط یک مرورگر بازیابی می شوند، نرم افزارهایی هستند که دستورات اجرایی (مثل Perl، HTML، CGI یا جاوا) و داده هایی (مثل فوق متن و انواع فرمت های تصویری و صوتی) را به هم مرتبط می سازند. در اصل، شبکه به یک کامپیوتر عظیم تبدیل می شود که یک منبع نرم افزاری تقریباً نامحدود فراهم می آورد؛ منبعی که هر کس با داشتن مودم قادر به دستیابی به آن است.

نرم افزارهای هوش مصنوعی. نرم افزارهای هوش مصنوعی (AI) از الگوریتم های غیر عددی برای حل مسائل پیچیده ای که به روش های عددی قابل حل نیستند، استفاده می کنند. سیستم های خبره، که سیستم های مبتنی بر آگاهی نیز نامیده می شوند؛ تشخیص الگوهای (تصویری و صوتی)؛ شبکه های عصبی مصنوعی؛ اثبات قضایا و بازی، همگی مثالهایی از کاربرد این گروه هستند.