

بخش سوم

مبانی طراحی سیستمها

انا كل شيء خلقناه بقدر

{ P - سوره مبارکه قمر، آیه 49 P }

بدرستیکه ما هر چیزی را به اندازه آفریدیم

طراحی سیستم، پیچیده ترین بخش فعالیت تجزیه و تحلیل سیستمها است. برای انجام طراحی یک سیستم سازمانی - انسانی، تحلیلگر و طراح باید از ماهیت، روشها و ابعاد طراحی سیستم با اطلاع باشند. در این بخش، مختصراً سعی در معرفی ماهیت طراحی سیستم، بیان روشهای طراحی، و شناسایی ابعاد طراحی داریم. بیان طراحی در یک بخش جداگانه و بصورت مجزا از بخش دوم (تجزیه و تحلیل سیستم)، به معنای جدا بودن این دو مبحث نیست. بلکه طراحی بخشی از فراروند تجزیه و تحلیل سیستم است. تنها به دلیل تنوع و پیچیدگی و حجم زیاد مباحث آن، این تفکیک صورت گرفته است.

خواننده محترم باید توجه داشته باشد که مطالب این بخش، محدودتر از آن است که مانند بخشهای قبلی به عنوان یادگیری مطرح شوند. مباحث مطرح شده در بخشهای گذشته نسبتاً مبسوط بود و کلیه موارد نیاز یک تحلیلگر را شامل می شد. اما مباحث مطرح شده در این بخش تنها یک معرفی است. در صورتی که بخواهیم طراحی سیستم را کاملاً مورد بحث و تشریح قرار دهیم، به چندین برابر حجم توضیحات و مثالهای مطرح شده نیاز است که بدین ترتیب از حجم یک کتاب درسی دانشگاهی خارج است. لذا یادگیری مباحث و مراجعه به متون دیگر به خواننده محترم واگذار می شود.

فصل یازدهم

شناخت طراحی

اهداف و موضوعات مورد بحث

در این فصل، با ماهیت و خصوصیات عمومی طراحی آشنا شده و چگونگی فراروند طراحی یک سیستم مورد بحث قرار می گیرد. راهکارهای عمومی برای انجام طراحی سیستم مطرح می شود و خواننده برای شروع کردن و به ثمر رساندن طراحی سیستم راهنمایی می شود. در این فصل چگونگی مدل کردن یک سیستم برای استفاده در طراحی، مورد بحث قرار می گیرد و ابعاد مدل کردن و انواع مدل های سیستم مطرح می شود. همچنین برخی از نمودارهای مورد استفاده در مدل سازی سیستم مختصراً معرفی می شوند.

نکات قابل توجه برای یادگیری

با توجه به کلیدی بودن این مباحث از طراحی، و مشخص شدن چهارچوب کلی طراحی در این فصل، سعی بر آن شده که در این فصل توضیحات و مباحث، با تشریح نسبتاً مناسب و ذکر مثالهای قابل لمس انجام شود. این شیوه در فصول بعدی مشاهده نخواهد شد. لذا در مطالعه فصول این بخش از کتاب (طراحی)، مطالعه این فصل دارای اهمیت بسیاری است. این فصل راه و رسم کلی طراحی را به شما می آموزد و فصول بعدی این بخش تنها به معرفی ابعاد و جوانب طراحی می پردازند. مطالب این فصل نسبتاً تشریحی است. بنا بر این خواننده محترم در صورت یادگیری این مباحث، می تواند از مطالب فصول بعدی نیز استفاده کرده و در طراحی، گلیم خود را از آب بیرون بکشد. اما نقص در یادگیری مطالب این فصل، باعث سردرگم شدن در هنگام مطالعه فصول بعدی است.

فهرست

- ۱۱-۱- شناخت طراحی
- ۱۱-۲- چگونگی طراحی
- ۱۱-۳- چند نکته در طراحی سیستمها
- ۱۱-۴- رهنمودهایی برای طراحی
- ۱۱-۵- خروجی طراحی
- ۱۱-۶- فرایند طراحی - مدل سازی
- ۱۱-۷- برخی از نمودارهای مورد استفاده در مدل سازی
- ۱۱-۸- طراحی مبتنی بر مدل سیستم
- ۱۱-۱- شناخت طراحی
- ۱۱-۱-۱- طراحی چیست ؟

این اولین سوالی است که شما از خود می‌پرسید. آیا طراحی همان نقاشی است؟! آیا طراحی یعنی نقشه کشی؟! حتماً میدانید که اینطور نیست. پس این فعالیت عجیب و غریب چیست که ما دائماً از آن صحبت می‌کنیم؟

برای شناختن مفهوم طراحی ابتدا لازم است تا عواملی را که در فراروند طراحی وجود دارند بشناسیم. این عوامل عبارتند از :
{P} - توجه به این نکته ضروری است که بحث ما پیرامون کلمه طراحی، تنها از دیدگاه طراحی سیستم‌های سازمانی - انسانی انجام می‌شود، در حالی که این کلمه، کاربرد وسیعی در علوم و زمینه‌های مختلف، بخصوص در زمینه‌های مهندسی دارد. {P}
طراح. شخصی که فراروند طراحی را انجام می‌دهد. طراحی فراروندی است که کاملاً به شخص طراح بستگی دارد. شاید فراروندی مانند آشپزی چندان به آشپز مربوطه بستگی نداشته باشد، بلکه اصل دستورالعمل و مواد پخت غذا است. یعنی اگر چند آشپز مختلف، با استفاده از مواد یکسان، دقیقاً دستورالعمل پخت یکسانی را انجام دهند، غذاهای پخته شده مشابه خواهد بود (به لفظ دقیقاً توجه کنید). اما طراحی چنین خصوصیتی ندارد. یعنی اصولاً دستورالعمل واحد و قطعی برای آن وجود ندارد. وقتی یک دستورالعمل برای کشیدن یک تابلو نقاشی توسط افراد مختلف اجرا می‌شود، نقاشی‌های حاصله احتمالاً (یا قطعاً) شبیه هم نخواهد بود. زیرا افکار و روحیات هر فرد، در کشیدن آن نقاشی نقش موثری را ایفا می‌کند. به همین ترتیب نیز طراحی یک سیستم با توجه به افکار، سلیقه و روحیات شخص طراح شکل می‌گیرد. دو طراحی برای یک سیستم واحد که توسط دو نفر مختلف انجام شود کاملاً با هم متفاوت خواهند بود. از همین رو، توجه به اینکه چه کسی کار طراحی را انجام می‌دهد و میزان خلاقیت، ابتکار، تجربیات و توانایی‌های فکری وی، در کیفیت طراحی ارائه شده بسیار موثر است. اگر در یک کتاب آشپزی در دستورالعمل پخت نیمرو، مواد لازم زیر نوشته شده باشد، قطعاً تعجب خواهید کرد :

تخم مرغ ... ۱ عدد

نمک ... مقدار لازم

روغن ... مقدار لازم

آشپز ... ۱ عدد

اما برای طراحی یک سیستم، مواد لازم عبارتند از :

سازمان ... ۱ عدد

مستندات مطالعه سیستم موجود و نیازها و معیارهای ارزیابی ... مقدار کافی

کاغذ و خودکار و... .. مقدار کافی

وقت و بودجه ... مقدار کافی

طراح ... تعداد لازم

سازماندهی. طراحی سازماندهی است. در سازماندهی، جایگاه هر عنصر و خصوصیات آن و چگونگی ارتباط عناصر با یکدیگر مشخص می‌شود. فرمانده یک ارتش، در سازماندهی آن، محل استقرار لشکرهای تحت امر خود را مشخص می‌کند و تعیین می‌کند که هر یک از لشکرها چگونه باید در عملیات جنگی عمل کنند و هر یک چه وظیفه‌ای دارند. همچنین وی مشخص می‌کند که هر یک از لشکرها و گردانها چگونه با لشکرها و گردانهای دیگر در ارتباط باشند. در طراحی یک سیستم نیز طراح، عناصر، اجزاء، پرسنل، منابع، فراروندها و سایر عوامل موجود در یک سیستم را سازماندهی می‌کند و مشخص می‌کند که هر یک در چه موقعیت فیزیکی یا منطقی باید قرار {P} - مفهوم موقعیت فیزیکی و منطقی، جلوتر در مباحث مربوط به مدل فیزیکی و منطقی مورد بحث قرار می‌گیرد. {P} گیرند و هر یک چگونه باید عمل کنند و با سایر اجزاء ارتباط برقرار کنند. سیستم. آنچه که مورد طراحی قرار می‌گیرد.

اهداف سیستم. طراحی بر اساس اهداف سیستم انجام می‌شود. به عبارت دیگر طراحی باید بصورتی انجام شود که سیستم طراحی شده به اهداف خود دست یابد. اهداف سیستم در هنگام تعیین نیازهای سیستم در فاز مطالعه و طراحی سیستم جدید تعیین می‌شود.

منابع. مهمترین عامل محدود کننده یک سیستم، منابعی است که توسط سیستم قابل استفاده و در دسترس است. منابع سیستم، مجموعه عوامل داخلی یا خارجی است که فعالیت سیستم با استفاده از آنها انجام می‌شود. طراحی دو سیستم با نیازها و خصوصیات کاملاً مشابه، ولی با منابع متفاوت، می‌تواند باهم دارای تفاوت‌های اساسی باشد. وقتی می‌خواهید برای یک مسافرت در تعطیلات برنامه‌ریزی کنید، در دو حالت زیر از دسترسی به منابع، دو طرح کاملاً متفاوت ارائه خواهید کرد :

حالت اول - ۱۰۰۰۰۰ تومان بودجه در نظر گرفته‌اید، اتومبیل شخصی مناسب دارید، اداره شما یک آپارتمان با تمام امکانات در شهر مورد نظر در اختیار شما قرار می‌دهد.

حالت دوم - ۲۰۰۰۰ تومان بودجه در نظر گرفته‌اید، اتومبیل شخصی ندارید، بلیط قطار پیدا نمی‌شود، هتل‌ها و مسافرخانه‌های ارزان قیمت در دو ماه اخیر جای خالی ندارند.

فراروند طراحی، مبتنی بر منابع موجود انجام می‌شود بنا بر این در هنگام طراحی باید منابع مشخص شده باشد.

فراروندها. در طراحی، فراروندها و فعالیتهایی که در سیستم باید انجام شود، مشخص می‌شود. فراروندهایی که باید انجام شوند تا سیستم به نحو مطلوب عمل کند و به اهداف خود دست یابد. در یک سازمان، از کوچکترین فراروند نظیر ارسال یک نامه از یک واحد به واحد دیگر گرفته تا فراروندهای پیچیده نظیر فراروند خرید (شامل درخواست خرید و استعمال، خرید، عملیات انبارداری، عملیات حسابداری خرید) در هنگام طراحی مشخص می‌شود.

خروجی‌های سیستم. باید مشخص شود که سیستم چه خروجی‌هایی را باید ارائه کند.

ورودی‌های سیستم. برای دستیابی به خروجی‌ها باید چه چیزهایی به سیستم وارد شود؟

عناصر موجود در سیستم. در هنگام طراحی باید مشخص شود، چه عناصری در سیستم باید وجود داشته باشند و هر یک دارای چه خصوصیتی هستند؟ روابط بین عناصر. چه ارتباطی بین عناصر موجود در سیستم وجود دارد؟

محیط. طراحی هر سیستم با توجه به محیط انجام می‌شود. باید عوامل محیطی و محدودیتها و شرایطی که سیستم باید در آن شرایط فعالیت کند، در طراحی در نظر گرفته شوند. بنا بر این، باید محیط سیستم کاملاً شناسایی شده باشد. طراحی باید به نحوی انجام شود که نه محیط مشکلی برای فعالیت سیستم ایجاد کند و نه سیستم محیط را دچار مشکل کند.

با توجه به این عواملی که برای طراحی ذکر شد، تعریف ما از طراحی عبارت خواهد بود از:

"سازماندهی و تعیین عناصر سیستم و روابط آنها، منابع و فراروندها در جهت استحصال خروجی‌ها از ورودیها، در تقابل با محیط، در جهت دستیابی به اهداف سیستم، با توجه به سلاقی، دیدگاهها، تفکر، خلاقیت و هنر طراح."

و در یک تعریف مختصر و خلاصه:

"سازماندهی عناصر سیستم در محیط، برای دستیابی به اهداف، توسط طراح."

۲-۱۱- طراحی کیست؟

با توجه به اینکه در تعریف طراحی، بر خصوصیات و تواناییهای طراح تأکید شده بود و سلائق و افکار و خصوصیات وی مستقیماً بر طراحی انجام شده نقش موثری را خواهد داشت، چه کسی می‌تواند یک طراح خوب باشد؟ یک طراح خوب کیست؟

در یک جمع‌بندی مختصر، طراح دارای خصوصیات زیر است:

- خلاقیت.
- ابتکار.
- جدیت.
- پشتکار.
- اراده و مصمم بودن.
- دانش و تخصص در زمینه مربوط به کار و زمینه‌های جنبی و مربوط.
- توانایی تفکر و تعمق.
- توانایی تجسم.
- توانایی نتیجه‌گیری و جمع‌بندی.
- تجربه.
- توجه به نظرات افراد دیگر.
- قاطعیت.
- وسعت دید.
- انعطاف‌پذیر.
- منظم.
- با رفتار و فعالیت سازمان‌یافته و با برنامه‌ریزی.
- قدرت بیان شفاهی و کتبی افکار و عقاید.
- خونسرد.
- قدرت محاوره و برقراری ارتباط با سایر افراد.
- قدرت تشخیص عمیق.

اگر بخواهیم همه این خصوصیات را در یک جمله خلاصه کنیم، می‌توانیم بگوئیم:

"طراحی یک هنر است و طراح یک هنرمند."

شخصی می‌تواند فراروند طراحی را انجام دهد که یک هنرمند باشد. یک هنرمند باید خصوصیات فوق‌الذکر را دارا باشد (یک هنرمند در زمینه طراحی سیستم‌های سازمانی - انسانی).

۳-۱-۱۱- فراروند طراحی

برای انجام طراحی، طراح باید عوامل و مستندات زیر را در اختیار داشته باشد و بر اساس آنها طراحی را انجام دهد:

اهداف سیستم جدید.

وضع سیستم موجود.

مشکلات سیستم موجود.

نیازها.

معیارهای ارزیابی.

عوامل و شرایط و پارامترها.

محیط.

محدودیتها.

منابع.

نکته مورد توجه در مورد پارامترها آنست که پارامترها معمولاً به عنوان بخشی از محیط سیستم در نظر گرفته می‌شوند. مثلاً در یک سازمان اداری، ساعت کار، زمان پیک کاری، تعداد مراجعان و امثال آن جزء پارامترها محسوب می‌شوند و در مستندات سیستم موجود و یا نیازهای سیستم جدید درج شده‌اند. طراح با دانستن عوامل فوق‌الذکر و در نظر گرفتن اهداف سیستم جدید، و نیز دانسته‌ها، معلومات، تجارب و خلاقیت خود، تجسمی از سیستم را در ذهن خود ایجاد می‌کند و بر اساس آن، طرحی از سیستم ارائه می‌کند (شکل ۱-۱۱). طراح طرح ارائه شده را با اهداف، نیازها، معیارها، محیط، محدودیتها و منابع محک می‌زند و کارایی آن را می‌سنجد. اگر طرح ارائه شده با این موارد تطابق نداشته باشد، طراح اصلاحاتی در آن اعمال می‌کند و مجدداً آن را با همان موارد محک می‌زند. این چرخه آنقدر ادامه پیدا می‌کند که طرح ارائه شده از تمام جنبه‌ها قابل قبول باشد (شکل ۲-۱۱).

۴-۱-۱۱- روش عمومی حل مسئله

طراحی یک فراروند حل مسئله و تصمیم‌گیری است. در اینجا باید تفکیکی بین حل مسئله و تصمیم‌گیری قائل شد. حل مسئله فراروندی است که

راه‌حل‌های ممکن برای ایجاد سیستم یا

شکل ۱-۱۱- فراروند طراحی مبتنی بر عوامل ذکر شده

شکل ۲-۱۱- فراروند طراحی - چرخه ارائه طرح، ارزیابی، اصلاح تا حصول طرح نهایی

شکل ۳-۱۱- حل مسئله و تصمیم‌گیری

توجه به معیارها و نیازها را می‌یابد. ممکن است بیش از یک راه‌حل عملی با توجه به منابع و معیارها و عوامل موجود وجود داشته باشد. وقتی می‌خواهید به تعطیلات بروید، با توجه به بودجه، مدت مرخصی، وضعیت آب و هوا و... ممکن است چند امکان وجود داشته باشد. وظیفه طراح، یافتن راه‌حل‌های ممکن است. اما اینکه کدامیک از راه‌حل‌ها انتخاب شود، فقط بر عهده طراح نیست. تمام اعضاء خانواده شما در این باره نظر خود را اعلام می‌کنند و ممکن است انتخاب نهایی توسط همسر شما انجام شود. در سازمان نیز طراح، بهترین راه‌حل‌ها و مواردی که درصد موفقیت آنها بیشتر از سایر راه‌ها است، تعیین کرده و در یک مجموعه انتخابی به $\{P - P \text{ Choice Set}\}$

مدیریت ارائه می‌کند. مدیریت در نهایت ممکن است راه‌حل مناسب را از بین راه‌حل‌ها انتخاب کند (شکل ۳-۱۱). البته در برخی از موارد نیز طراح با توجه به راه‌حل‌های موجود ممکن است لزومی به اینکار نبیند و خود راساً به تصمیم‌گیری اقدام کند. این موضوع بستگی به شرایط و $\{P\}$ - در چنین مواردی طراح باید عواقب مسئله را نیز مد نظر داشته باشد و از اقدام خود مطمئن باشد. $\{P\}$

خصوصیات مسئله دارد.

برای حل مسئله باید از روشی سازمان یافته و مشخص استفاده کرد. حل یک مسئله بزرگ از حل صدها مسئله کوچکتر تشکیل می‌شود. طراح ابتدا با مسئله پیچیده‌ای سروکار دارد که لازم است تا اجزاء آن مشخص شود. (شکل ۴-۱۱ نشان دهنده چگونگی انجام این فراروند است). تنها مشخص کردن اجزاء کافی نیست، بلکه رابطه بین اجزاء و ساختمان آن نیز باید مشخص شود. پس از آن طراح می‌تواند برای هر یک از اجزاء مسئله، راه‌حلی را مشخص کند. تصمیم‌گیری در انتخاب راه‌حل مناسب در این نقطه انجام می‌شود. طراح ممکن است برای حل زیر مسئله E ، چند راه مختلف ارائه دهد و یکی از آنها توسط مدیریت به عنوان راه‌حل انتخاب شود. اما راه‌حل‌های مطرح شده هنوز سازمان نیافته‌اند و هر یک به صورت مجزا برای حل هر یک از اجزاء سیستم کاربرد دارند. باید راه‌حل‌ها به گونه‌ای با هم ترکیب شوند که حل کل مسئله ممکن شود. برای اینکار طراح همان فراروندی را که برای شکستن مسئله انجام داده بود به صورت معکوس طی می‌کند. یعنی با سرهم کردن راه‌حل‌ها و تعیین ساختمان راه‌حل، راه حل پیچیده را برای حل مسئله پیچیده ایجاد می‌کند. باید توجه داشت که ساختمان راه‌حل، لزوماً همانند ساختمان مسئله نیست. ولی باید با آن تطابق داشته باشد.

فرض کنید می‌خواهید خانه قدیمی خود را بازسازی کنید. لوله‌ها ترکیب‌گی و پوسیدگی فراوان دارند. بخاری و آب‌گرم‌کن نفتی بوده است، اما جدیداً به منزل شما انشعاب گاز شهری داده شده است. دیوارها احتیاج به مرمت و رنگ دارند. همچنین شما قصد دارید تغییراتی را در محل ظرفشویی آشپزخانه بدهید. اجزاء مسئله در اینجا عبارتند از:

رفع ترکیب‌گی لوله‌ها

تغییر سیستم گرمایش

مرمت و رنگ دیوارها

تغییر محل ظرفشویی آشپزخانه

پس از آن باید ارتباط بین اجزاء و ساختمان مسئله را مشخص کنید. شکل ۵-۱۱ نشان دهنده این ساختمان است. در اینجا حالت‌های انتخابی که معمار در جلو شما قرار می‌دهد تا تصمیم‌گیری کنید عبارتند از:

الف - لوله‌کشی

توکار

روکار

ب - سیستم گرمایش

بخاری و آب‌گرم‌کن گازی

شوفاز

ج - رنگ دیوارها

شکل ۴-۱۱- فراروند حل مسئله [PCC90]

کاغذ دیواری

رنگ (چه رنگی؟)

شما لوله‌کشی روکار را ترجیح می‌دهید و شوفاز را برای سیستم گرمایش و رنگ سفید را برای دیوارها انتخاب می‌کنید. باید توجه داشته باشید که اجزاء مختلف مسئله با هم ارتباط دارند. یعنی وقتی سیستم حرارتی خاصی نظیر شوفاز یا استفاده مستقیم از گاز انتخاب می‌شود، لوله‌کشی نیز با توجه به آن انجام می‌شود. در همان شکل ۵-۱۱، ارتباطات بین اجزاء نشان داده شده است. با در نظر گرفتن راه‌حل‌های مطرح شده، ساختمان نهایی راه‌حل در شکل ۶-۱۱ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، این راه‌حل دقیقاً همان ساختمان مسئله را ندارد، اما بسیار به آن شبیه است و تطابقی را می‌توان بین اجزاء آنها برقرار نمود. نکته بعدی آنست که ساختمان راه‌حل مطرح شده، تقدم و چگونگی کار را نشان نمی‌دهد. یعنی معلوم نیست که اول دیوار رنگ می‌شود یا لوله‌کشی انجام می‌شود. بحث پیرامون چگونگی انجام کار را در صفحات آینده مورد بحث قرار خواهیم داد.

با جمع‌بندی مطالب بیان شده، روش عمومی حل مسئله، همانطور که در فصل هفتم نیز مطرح شد، در مراحل زیر خلاصه می‌شود:

۱- تعیین مسئله به صورت واضح و شناسایی و رفع نکات مبهم. به گونه‌ای که اگر مسئله را برای شخص دیگری توضیح دهید، به سادگی متوجه شود.

۲- تفکیک مسئله بزرگ به مسئله‌های کوچکتر، تا حدی که مسائل کوچک حاصله به سادگی و بدون هیچ ابهامی قابل حل باشند.

۳- تجزیه و تحلیل مسئله در حالت‌های احتمالی ممکن.

۴- بررسی و ساده کردن راه‌حل‌ها و حالت‌های مشابه و متضاد، برای حذف برخی حالت‌های ممکن.

۵- بررسی اهمیت هر یک از راه‌حل‌ها و خصوصیات آنها و مزایا و معایب هر یک.

۶- انتخاب بهترین راه‌حل.

۷- راه‌حل انتخاب شده برای مسائل کوچک را در حل مسئله سطح بالاتر بکار ببرید و در صورت لزوم مجدداً راه‌حل مسئله کوچکتر را مورد بررسی و

تغییر قرار دهید تا با راه‌حل مطرح در سطح بالاتر سازگار باشد.

شکل ۵-۱۱- ساختمان مسئله در مثال تعمیر و بازسازی خانه

شکل ۶-۱۱- ساختمان راه‌حل در مثال تعمیر و بازسازی خانه

۲-۱۱- چگونگی طراحی

طراح باید در هنگام طراحی، موارد زیر را مشخص کند:

نقاط تصمیم‌گیری. نقطه تصمیم‌گیری نقطه‌ایست که در آن یک فرد یا یک مکانیزم خودکار باید به عنوان واکنش در مقابل اطلاعات ورودی،

تصمیم‌گیری نماید. نقاط تصمیم‌گیری نقاط کلیدی یک سیستم هستند. در شکل ۷-۱۱، فعالیت‌های بررسی اعتبار درخواست‌کننده، P - توضیحات مندرج در فصل

۲-۲ را پیرامون نقاط تصمیم‌گیری به یاد بیاورید. $\{P$

تشخیص ضرورت و اولویت، تامین اعتبار، کنترل کیفی کالا نقاط تصمیم‌گیری هستند.

نقاط کنترل. نقاط کنترل نقطای هستند که کنترل عملکرد فعالیتها و عناصر موجود در سیستم در آن نقاط قابل انجام است. مثلاً هنگام تحویل کالا به درخواست کننده در یک سیستم انبارداری، می توان وضعیت کالای تحویلی و هویت فرد تحویل گیرنده را کنترل نمود. بنابر این، نقطه تحویل کالا یک نقطه کنترل است. معمولاً در تمام نقاط تصمیم گیری، کنترل نیز اعمال می شود. مثلاً در همان شکل ۷-۱۱ کلیه نقاط چهارگانه تصمیم گیری، نقطه کنترل نیز هستند. اما علاوه بر آن، کنترل می تواند در بخش های غیر از نقاط تصمیم گیری نیز انجام شود. (همانند همان نقطه تحویل کالا به درخواست کننده).

سلسله مراتب اجزاء و عناصر سیستم و ارتباط بین اجزاء. اولویت ها. طراح باید مشخص کند که در سیستم مورد نظر چه چیزهایی دارای اولویت بیشتری هستند. مثلاً: وقت انسان بر وقت کامپیوتر ارجحیت دارد، یا وقت ارباب رجوع ارزش بیشتری تا وقت پرسنل دارد، وقت متخصص بر وقت غیر متخصص دارای ارجحیت است، صرفه جویی در هزینه بیشتر از سرعت انجام کار اهمیت دارد. وظایف غیر ضروری و تکراری. طراح باید مشخص کند که چه کارهایی لازم نیستند و یا اینکه چه کارهایی بصورت تکراری انجام می شوند و می توانند حذف شوند.

کوششهای بی جهت. بسیاری از اوقات، فعالیتهایی که در یک سازمان پیرامون یک عمل خاص انجام می شود، جهت گیری و هدف مشخصی ندارند. مثلاً در یک سازمان، فرم های مختلفی پیرامون صدور مجوز تکمیل و بایگانی می شوند. اما معلوم نیست که این فرم ها چگونه استنتاج می شوند و چگونه مورد بررسی و دستیابی قرار می گیرند و اصلاً کجا از این اطلاعات استفاده می شود. وظایف نامربوط. برخی از فعالیتها که توسط یک واحد انجام می شوند، از وظایف واحد دیگری است. طراح باید چنین مواردی را بیابد و در طراحی بگونه مناسب آنرا اصلاح کند.

شکل ۷-۱۱ - مراحل و چگونگی فراروند خرید در یک سازمان

تقسیم کارهای غیر منطقی. برخی اوقات حجم و نوع کار به صورت نامناسبی بین بخش های مختلف یا افراد مختلف تقسیم می شود. کاری که معلول انجام ناقص کار در سایر واحدها باشد. طراح باید توجه کند که بسیاری از کارها در اثر عملکرد نامطلوب واحد دیگر انجام می شود. مثلاً وقتی واحد فنی، عملیات سیم کشی را به نحو مناسب و با سرعت کافی انجام نمی دهد، واحد کامپیوتر یکی از پرسنل خود را به این امر می گمارد. بنابر این، اصلاح باید در فعالیت واحد فنی انجام شود و از در نظر گرفتن فردی برای این کار در واحد کامپیوتر خودداری شود.

وظیفه ها و فعالیتها

دو چیزی که اساس و شالوده یک سیستم سازمانی - انسانی را تشکیل می دهد، وظیفه ها و فعالیتها هستند. وظیفه ها، مجموعه کارهایی است که یکی از موجودیتها و عناصر، مانند پرسنل یا یکی از واحدها در طی فعالیت روزمره خود باید انجام دهد. مثلاً وظیفه یک پرسنل می تواند بررسی نامه های رسیده و ارجاع به واحد ذیربط پس از ثبت در دفتر گردش نامه ها باشد. وظیفه یک واحد انبارداری نیز می تواند نگهداری کالا، ثبت عملیات ورود و خروج کالا و انبارگردانی باشد. یک وظیفه خاص، مربوط به یک شخص یا واحد خاص است.

اما فعالیتها یا فراروندها، کارهایی است که برای دستیابی به یک هدف خاص باید انجام شوند. مثلاً فراروند خرید کالا. در این فراروند، فعالیتهایی که برای خرید یک کالا باید انجام شوند مشخص می شود. این فعالیتها لزوماً به شخص یا واحد خاص منحصر نیست، بلکه هر قسمت از این فعالیتها توسط بخش های مختلف انجام می شود. مثلاً همان فراروند خرید کالا توسط واحدهای زیر انجام می شود (شکل ۷-۱۱):

واحد درخواست کننده

مدیریت سازمان

واحد تدارکات

واحد حسابداری

واحد انبارداری و اموال

با توجه به این موضوع، طراحی سیستم باید هر دو جنبه فعالیتها و وظیفه ها را مشخص کند. اما اینکه کدامیک از این دو جنبه به عنوان جنبه مبنا در نظر گرفته شود، بر اساس سیاست طراحی مشخص می شود. دو سیاست متفاوت در طراحی وجود دارد:

الف - طراحی وظیفه گرا

برخی از طراحان، طراحی خود را به صورت وظیفه گرا انجام می دهند. یعنی مشخص می کنند که چه پرسنلی وجود دارد و وظایف هر یک از این پرسنل چیست. سپس با توجه به این وظایف، مشخص می شود که انجام یک فراروند یا فعالیت باید توسط کدامیک از پرسنل انجام شود.

ب - طراحی فعالیت گرا

در این شکل از طراحی، اول فعالیتهایی که باید در سازمان انجام شود مشخص می شود، و سپس با توجه به فعالیتهای مورد نظر تعیین می شود که چه پرسنل و واحدهایی برای انجام کل فعالیتهای سازمان مورد نیاز است.

طراحی فعالیت‌گرا دارای مزایای غیر قابل انکاری نسبت به طراحی وظیفه‌گرا است. طراحی فعالیت‌گرا بر منطق "سیستم برای تولید خروجی‌ها" عمل می‌کند. یعنی برای اینکه خروجی‌های مورد نیاز را داشته باشیم، باید مشخص کنیم که چه ورودی‌هایی را باید به سیستم بدهیم. این روش که با عنوان روش "طراحی مبتنی بر خروجی" نیز شناخته می‌شود، کلیه ساختمان سیستم را بر مبنای نیازهای خروجی سیستم ایجاد می‌کند، زیرا اصل سیستم، برای تولید خروجی‌های آن است. در حالی که در روش‌های قدیمی برعکس عمل می‌شد. یعنی ابتدا ورودی‌هایی که به سیستم داده می‌شد مشخص می‌گردید و بر اساس آن خروجی‌ها تولید می‌شد. ما مشخص می‌کنیم که چه فعالیت‌هایی باید انجام شود و بر اساس آن، میزان پرسنل مورد نیاز و خصوصیات و وظایف آنها را مشخص می‌کنیم. سیستم‌های طراحی شده به این شیوه، کارایی بیشتری نسبت به طراحی وظیفه‌گرا داشته و منابع انسانی کمتری را صرف می‌کنند. تداخل وظایف کمتر و سرعت انجام فعالیت‌ها بیشتر است. اما البته در برخی موارد، طرح مجبور است که به شیوه وظیفه‌گرا، طراحی خود را انجام دهد. زیرا برخی اوقات پرسنل رسمی موجود در سازمان باید حفظ شوند و نمی‌توان پرسنل موجود را اخراج یا جایگزین کرد و اجازه استخدام نیز موجود نیست. بدین ترتیب، طرح با استفاده از پرسنل موجود، فعالیت‌های لازم را سازماندهی می‌کند. در چنین حالتی، در صورتی که سازماندهی پرسنل و وظایف آنها برای انجام فعالیت‌ها مناسب نباشد، طرح باید حتی الامکان سعی کند، با جابجا کردن و تغییراتی در وظایف پرسنل، مشکل طراحی را حل کند. البته در این مورد باید به توانایی‌های افراد توجه داشته باشد و همواره ارتقاء سطح شغلی در نظر گرفته شود. یعنی افرادی که کارشان تغییر می‌کند، باید بتوانند کار جدید را انجام دهند و نیز نسبت به شغل قبلی، شغل سطح بالاتری را (چه از نظر کارگزینی و چه از نظر عرفی) اتخاذ کنند. چه کاهش سطح شغلی پرسنل، عملاً به هیچ عنوان در سازمان پذیرفتنی نیست.

رویه‌ها و دسته‌رویه‌ها

رویه‌های موجود در یک سیستم مستقل نیستند. بسیاری از رویه‌ها با هم ارتباط دارند و بخشی از یک رویه با بخشی از رویه دیگر مشترک یا مرتبط است. طرح در هنگام طراحی باید ارتباطات بین رویه‌های مختلف را مشخص کند. مثلاً در یک سیستم، رویه‌های خرید، ثبت سفارش، پرداخت و تحویل انبار باهم دارای اشتراکات و ارتباطاتی هستند. طرح باید این ارتباطات و اشتراکات را مشخص کند و با توجه به آن مجموعه‌ای از رویه‌ها را که به هم مرتبط هستند در یک "دسته رویه" قرار دهد. یک دسته رویه، مجموعه‌ای از رویه‌ها است که با یکدیگر دارای ارتباط هستند. از آنجا که معمولاً در یک سیستم، اغلب رویه‌ها با هم ارتباطاتی دارند، لذا تنها رویه‌هایی در یک دسته رویه طبقه‌بندی می‌شوند که ارتباط فعال و مداوم با یکدیگر داشته و بر یکدیگر به نحو مشخص اثر بگذارند. با دسته‌بندی رویه‌های موجود در یک سیستم، کار طراحی رویه‌ها ساده‌تر صورت می‌گیرد و طراحی هر دسته رویه به یک نفر یا یک تیم واگذار می‌شود. بدین ترتیب، تداخل و هماهنگی لازم بین افراد و تیم‌های مختلف طراحی به حداقل می‌رسد.

۳-۱۱- چند نکته در طراحی سیستمها

در طراحی باید به چند نکته و خصوصیت زیر توجه شود:

در نظر گرفتن اهداف و نیازهای سیستم، تنها نباید به زمان حاضر محدود باشد. طراحی باید با توجه به اهداف و نیازهای آینده سازمان و سیستم انجام شود. طرح باید بدانند که سازمان در سال‌های آتی چه اهداف جدیدی را دنبال خواهد کرد و چه نیازهایی برای برطرف کردن این اهداف خواهد داشت. طراحی باید با آینده‌نگری انجام شود.

ارائه یک طرح جدید، باید حتی الامکان روش یا حرکتی جدید را در بر داشته باشد. پیشرفت و تکامل، در گرو طرح روش‌های جدید و نوآوری‌ها است. پافشاردن در روش‌هایی که در گذشته استفاده می‌شدند، باعث سکون و میرایی می‌شود ولی روش‌های خلاقانه، باعث تکامل می‌شوند. طرح نباید از برهم زدن روش‌های نادرست قبلی و اهم‌های داشته باشد و بتواند روش‌های مبتکرانه و جدیدی را ارائه کند. و در یک جمله، طراحی باید مبتنی بر خلاقیت و نوآوری انجام شود.

طرح باید مسائلی را که ممکن است در آینده سیستم یا فراروند پیاده‌سازی با آن مواجه شود پیش‌بینی کند. طرح باید جوانب و اثرات طراحی را در محیط و سازمان در نظر داشته باشد و شرایطی را که ممکن است برای سیستم پیش‌آید تصور کند و بر اساس آن طراحی را انجام دهد.

طراحی باید مبتنی بر روش‌های سازمان یافته طراحی انجام شود. بسیاری از افراد، طراحی را یک فراروند تخمینی و سعی و خطا تصور می‌کنند. در حقیقت

اینطور نیست. هر چند که ممکن است در پاره‌ای از موارد، طرح تغییری را در طرح اولیه خود بدهد و طرح را اصلاح کند، ولی از ابتدا، طراحی بر اساس برنامه و ضوابط خاصی انجام شده است. مثلاً تصور کنید که می‌خواهید یک تابلو نقاشی از یک منظره بکشید. برای کشیدن نقاشی باید ابتدا ضوابط و معیارهای مشخصی داشته باشید و کار خود را بر اساس آن شروع کنید. مثلاً باید مشخص کنید که مقیاس نقاشی شما از منظره چقدر باشد. خانه‌ای را که در دامنه کوه قرار گرفته، به اندازه خود کوه کشیده نشود و یا دختر بچه‌ای که در کنار خانه قرار گرفته، به اندازه خانه ترسیم نشود. چه در این صورت نقاشی شما بی‌شابهت به نقاشی‌های کودکان ۴ یا ۵ ساله نخواهد شد! سعی و خطا یعنی اینکه شما اول کوه و خانه و دختر بچه را ترسیم کنید و بعد مشاهده کنید که این نقاشی تناسب ندارد. سپس مثلاً دختر بچه را پاک کنید و دوباره با اندازه دیگری بکشید و اینبار ببینید که خانه با کوه تناسب ندارد. خانه را پاک کرده و دوباره می‌کشید و مشاهده می‌کنید که مجدداً تناسب بین دختر بچه با

خانه از بین رفته است و.... این نقاشی هرگز چیز درست و حسابی از آب در نخواهد آمد و شما اگر برای نقاشی از این روش استفاده می‌کنید، بهتر است سرگرمی دیگری برای خود پیدا کنید. نقاش باید در همان ابتدا با مقیاس حرکت کند. حتی نقاشان روش‌هایی نظیر اندازه‌گیری با دسته قلم مو و امثال آن را برای این کار دارند. طرح هم باید با روشی سازمان یافته و عقلانی طراحی خود را انجام دهد. البته این به معنای آن نیست که اصولاً هیچ اصلاحی در هنگام طراحی نباید انجام شود. یک طراحی دائماً اصلاح می‌شود تا طرح مطلوب حاصل شود. همانطور که یک نقاش نیز بارها و بارها، بخش‌هایی از نقاشی خود را تغییر می‌دهد. اما این تغییرات ساختاری نیست، بلکه تغییرات جزئی است. بدون هدف نیست بلکه با هدف است. بدون برنامه و تصادفی نیست، بلکه با برنامه و بر طبق یک تفکر است. البته همانطور که هر

یک از نقاشان در سبکهای مختلف، روشهای مختلفی برای آغاز کار نقاشی و تطابق آن با موضوع نقاشی دارند، هر یک از طراحان نیز روش مخصوص به خود برای انجام طراحی دارد. البته این روش هر چه باشد، سعی و خطا نیست.

طراح حتی الامکان در انجام طراحی خود، بهتر است از روشهای جدید استفاده کند. وی باید از روشها و سبکهای جدیدی که در طراحی ایجاد می شود با خبر باشد و از تازه ترین یافته ها در این زمینه اطلاع داشته باشد. البته این به معنای آن نیست که وی حتماً باید از تمام روشهای جدید استفاده کند و روشهای قدیمی اصلاً بدرد نمی خورد. هر روش در جایی کاربرد و مزایای خاص خود را دارد. اطلاع داشتن طراح از روشهای نوین، به وی در انتخاب روش مناسب کمک می کند. ممکن است این روش مناسب یکی از روشهای قدیمی باشد. بسیاری از روشهای قدیمی کاربردهای بهتری نسبت به روشهای جدید، در برخی موارد دارند. استفاده از جارو برقی خیلی کار را راحت می کند، اما حتماً در خانه مشاهده کرده اید که در برخی موارد جاروی دستی خیلی راحت تر و سریع تر مشکل را حل می کند و هنوز هم در تمام خانه هایی که جاروی برقی دارند، یک یا تعدادی جاروی دستی هم پیدا می کنید. باید توجه داشته باشید که در انجام یک کار به روش علمی، تعصب جایگاهی ندارد. برخی اوقات که یک روش جدید وارد معرکه می شود، مثلاً شیء گرانثی که در سالهای اخیر بازار داغی داشته است، عده ای گریبان چاک می دهند که هیچ روشی بهتر از شیء گرانثی نیست و همه باید برنامه خود را به صورت شیء گرانثی بنویسند. آنها اعتقاد دارند که این بهترین روش است و لاغیر. نه تنها در آینده ممکن است روشی مطرح شود که بسیار بهتر از این روش باشد، بلکه هم اکنون نیز انواع روشهای موجود و حتی روشهای قدیمی در برخی موارد کارایی بیشتری از روش شیء گرانثی دارند. هر روش در جایی کاربرد و مزایا و معایب خاص خود را دارد. طراح باید تصمیم بگیرد که در چنین نقطه ای، از چه روشی استفاده کند و کدام روش اینجا بهتر عمل می کند. اگر در این بخش از سیستم روش الف مناسب است، دلیل بر آن نیست که در تمام بخش های دیگر و سیستمهای دیگر نیز همین روش الف بهترین روش باشد. ممکن است یک طراح در یک بخش از روش الف و در بخش دیگر از روش ب استفاده کند. اینها با هم تناقضی ندارند. نکته اصلی آن است که طراح باید از روشهای الف و ب و مزایا و معایب و کاربردهای هر یک اطلاع داشته باشد تا بتواند در زمان مناسب از هر یک از آنها استفاده کند.

در طراحی باید مسائل مربوط به نصب و پیاده سازی توجه شود. مثلاً همان مثال مطرح شده در فصل ۳-۸ پیرامون پیاده سازی گام به گام یک سیستم را بیاد بیاورید، که مشکلات پیاده سازی یک سیستم در سازمانی مشتمل بر واحدهای کارگاه، خرید، انبار و حسابداری را مطرح می کرد. در هنگام طراحی چنین سیستمی که قرار است بخشهای آن به صورت گام به گام پیاده سازی شوند و این بخشها با یکدیگر در ارتباط هستند، طراحی باید به صورتی انجام شود که امکان پیاده سازی وجود داشته باشد. مثلاً یک درگاه واسط به صورت نرم افزاری یا سخت افزاری، {P - P Interface}

موقتاً و مجازاً برای مبادله اطلاعات بین زیرسیستمها در طراحی سیستم پیش بینی شود. چنین بخشهایی به صورت موقت و تنها در ابتدا و زمان نصب مورد استفاده قرار می گیرند و پس از نصب دیگر مورد استفاده قرار نمی گیرند. از جمله همین موارد می توان پیش بینی واسط هائی برای انتقال اطلاعات سیستم موجود به سیستم جدید را نام برد که در پیاده سازی اغلب سیستمها کاربرد دارند.

طراحی باید مستقل از خصوصیات فردی و موارد غیر ثابت در سیستم انجام شود. مثلاً وقتی در یک سازمان کارمندی وجود دارد که دارای خصوصیات و ویژگیهای خاصی است و مثلاً در دو زمینه تخصصی مختلف، تماماً تبحر دارد، نباید سیستم به گونه ای طراحی شود که به این شخص مورد نظر وابسته باشد و در صورت رفتن وی و عدم وجود کس دیگر با چنین مشخصاتی، سیستم در فعالیت خود دچار مشکل شود. مگر آنکه امکان تربیت یا یافتن افراد دیگری که مشابه همین خصوصیات را دارند وجود داشته باشد.

۴-۱۱- رهنمودهایی برای طراحی

نکاتی که تا کنون مطرح شد، چگونگی فراروند طراحی را مشخص می کرد، اما در انجام طراحی یک سیستم، بخصوص سیستمهای بزرگ، اغلب افراد در جمع بندی مطالب و انجام موارد فوق دچار مشکل می شوند. شخص نمی داند چکار باید بکند، اوراق و نمودارها و اشکال همه در اطراف پراکنده شده اند و وی را در انجام طراحی گیج می کنند. رعایت و توجه به رهنمودهای زیر برای جلوگیری از چنین وضعی مفید به نظر می رسد:

از طراحی هراس نداشته باشید.

اولین عامل شکست در انجام یک کار، ترس از انجام آن است. از انجام طراحی و یا شکست در آن واهمه نداشته باشید.

از یک جا شروع کنید.

معمولاً آغاز کار، سخت ترین نقطه است. شخص نمی داند از کجا شروع کند. اگر با چنین مشکلی مواجه شدید، از هرجائی که به نظرتان می رسد شروع کنید. سردرگم نمانید. حتی اگر بعداً مجبور شوید به عقب برگردید و اصلاحاتی را انجام دهید. البته در اینکه ابتدا باید کار را بر ساختمان اصلی شروع کرد بحثی نیست. بلکه بحث بر سر آن است که از کجای ساختمان اصلی سیستم شروع کنید. چندان نگران این موضوع نباشید. در تجربیات اول طراحی ممکن است مجبور به دوباره کاریهایی باشید. اما با افزایش تجربه میزان این دوباره کاریها کمتر خواهد شد.

طبق برنامه عمل کنید.

برنامه ریزی دقیق و منظمی داشته باشید و طبق برنامه حرکت کنید. سعی کنید تمام موارد را در برنامه پیش بینی کنید. اما باید توجه کنید که برنامه ها غیر واقعی و غیر عملی نباشد. دائماً وضعیت کار خود را نسبت به برنامه بسنجید. نکته قابل توجه آن است که این برنامه جدای برنامه ریزی انجام شده برای پروژه است. برنامه ریزی پروژه بسیار وسیع تر و شامل تمام مواردی می شود که در پروژه مطرح است. اما برنامه مورد بحث، محدود به فعالیت طراحی شخصی شما بر قسمت مشخصی از پروژه است.

هر چه سریعتر چهارچوبی را انتخاب کنید. حتی اگر بعداً به این نتیجه برسید که باید چهارچوب را عوض کنید.

یادداشت کنید. هر چه به ذهن می‌آورد روی کاغذ و حتی الامکان به صورت شکل و طبقه‌بندی بیاورید. از فیش‌های کوچک (در حد یک چهارم برگ A4) برای اینکار استفاده کنید. از تعداد زیاد فیش‌ها نترسید. هر مطلب را روی یک فیش بنویسید. در نوشتن فیش‌ها دقت و حوصله زیادی صرف نکنید. از کثیف بودن و نامرتب بودن آنها نگران نشوید. در نوشتن فیش‌ها وقت تلف نکنید. یک فیش ممکن است چند دقیقه دیگر دور انداخته شود. از اشکال به نحو مطلوب استفاده کنید. از نمودارهایی مثل نمودار جریان داده‌ها و فلوجارت سیستم استفاده کنید. سریع نتیجه نگیرید. تا زمانی که به چهارچوب قطعی نرسیده‌اید مستندات اصلی را ننویسید. مطالب را در ذهن خود و کاغذها طبقه‌بندی کنید. سعی کنید مطالب خود را به یکی از دو صورت شکل یا طبقه‌بندی ثبت کنید. منظور از طبقه‌بندی، بیان مطلب به شکل بندبند شده و سلسله‌مراتبی است. مثلاً در هنگام تعیین موارد تعمیر و بازسازی خانه، در تغییرات لوله‌ها می‌نویسید:

لوله‌های آب مصرفی
لوله‌های آب گرم
لوله‌های آب سرد
لوله‌های آب شوفاژ
لوله‌های رفت
لوله‌های برگشت

از اینکه طبقه‌بندی مطرح شده در یک فیش، جامع نباشد نگران نباشید. فیش‌های مربوط به یک موضوع را در یک‌جا قرار دهید. از برگه‌دان یا امثال آن برای اینکار استفاده کنید. طبقه‌بندی عمومی مشخصی داشته باشید که فیش‌ها را طبق آن طبقه‌بندی قرار دهید. همیشه یک طبقه، با عنوان مسائل متفرقه هم داشته باشید تا در صورتی که یک فیش جدید در هیچ یک از طبقات نمی‌گنجد، بلافاصله آن را در آن طبقه قرار دهید و همان لحظه گرفتار فکر کردن روی طبقه جدید نشوید. مرتب کنید. هر چند وقت یکبار فیش‌های هر طبقه را مرتب و ادغام و احیاناً بازنویسی کنید. طبقه متفرقه را نیز هر چند وقت یکبار مرتب کرده و اگر لزومی به اضافه کردن یک طبقه جدید در فیش‌ها وجود دارد اینکار را بکنید.

حذف کنید. دائماً عوامل زائد، فیش‌های زائد، افکار زائد را حذف کنید. سعی کنید هیچ چیز زائدی در موارد کار شما نباشد. طرح ذهنی و موضوعات را ساده کنید. اجزاء اضافی را حذف کنید. به نظافت محیط توجه کنید. دائماً برگه‌ها و اتاق کار را تمیز کنید و کاغذها را دسته‌بندی و اضافات را دور بریزید. به نظم محیط توجه کنید. سعی کنید محیط کار شما منظم بوده و به هم ریخته و درهم نباشد. این به هم ریختگی می‌تواند به طراحی شما نیز منتقل شود، و نظم محیط باعث آرامش ذهنی و تمرکز بهتر شما می‌شود. بدنبال ایده آل مطلق نباشید. مطمئن باشید که هر گونه که طراحی کنید، طرح شما شامل نقص‌هایی خواهد بود. تنها سعی کنید طرح ارائه شده نقص کمتری داشته باشد.

فعالیتها و بخش‌ها را نامگذاری کنید. سعی کنید همواره از یک نام استفاده کنید. بهتر است نامها کوتاه و تداعی کننده موضوع باشند. نامهای بسیار مخفف و متعدد که به خاطر سپردن آنها مشکل باشد مناسب نیستند. در تفکر، سطوح موضوع را رعایت کنید. در هر مرحله تنها به موضوعات همان مرحله و ارتباطات آن با بخشهای دیگر فکر کنید. فکر خود را بیش از حد وارد جزئیات نکنید.

به فکر خود فشار نیاورید. اگر می‌بینید نمی‌توانید جمع‌بندی درستی انجام دهید، یا راه‌حل مناسبی بیابید، کار طراحی را مدتی رها کرده و به استراحت بپردازید. در مدت استراحت، اصلاً به مسئله فکر نکنید و فکرتان را از مسئله مورد نظر خارج کنید. در چنین شرایطی مغز شما فرصت بهتری برای استنتاج‌های خود خواهد داشت و در عین اینکه ظاهراً به موضوع دیگری فکر می‌کنید، مغز در حال یافتن راه حل مناسب برای مسئله است. بگذارید مغزتان کارش را بکند. به او فرصت دهید. گاهی اوقات یک چرت، یا حتی خواب عمیق به پیدا کردن راه حل مناسب کمک می‌کند!

نگران دیر شدن کار نباشید. در عین اینکه بر اجرای برنامه‌ریزی تاکید دارید، اما وقتی با {P - این را مدیران پروژه نشوند! P} مشکلی مواجه می‌شوید، حل مشکل نگرانی و راه‌چاره دیر شدن کار را به مجموعه کارهای مغز خود اضافه نکنید. اینکار تنها سرعت پردازش مغز شما را کمتر خواهد کرد.

طبقه‌بندی دارای اهمیت بسیاری است. طراحی در کار خود موفق است که بتواند مفاهیم، مطالب و عناصر را به صورت بهتر و مناسب‌تری طبقه‌بندی کند. سعی کنید در تعیین طبقات و سطوحی که در هنگام طراحی با آن سروکار دارید و بر آنها عملیات ذهنی انجام می‌دهید، در هر سطح بیش از ۷ عنصر وجود نداشته باشد. در صورتی که بیش از این تعداد در یک سطح وجود داشته باشد، آنرا به چند سطح بشکنید. احتمالاً حافظه موقت و کوتاه مدت انسان، به {P - P} Temporary

طور معمول می‌تواند ۷ عنصر را در خود جای دهد.

با خط مشی مشخص حرکت کنید. در ابتدای کار طراحی، خط مشی و سیاست طراحی را برای رسیدن به اهداف مشخص کنید. مثلاً مشخص کنید که

محور تلاش شما در استفاده از سیستمهای نرم‌افزاری توزیعی است.

از دسته بندی استفاده کنید. ابتدا فعالیتهای موجود در سیستم را دسته بندی کنید و سپس به تعیین روشهای انجام فعالیتها پردازید.

۱۱-۵- خروجی طراحی

یکی از چیزهایی که طراح باید بداند، آنست که وی در فراروند طراحی، اصولاً چه چیزی را باید تولید کند و محصول فعالیت طراحی چیست؟ آیا تنها نمودارها یا ساختمان سیستم، خروجی طراحی هستند؟ طراحی یک سیستم سازمانی - انسانی می تواند خروجیها و مستندات زیر را در بر داشته باشد:

خط مشیها و سیاستهای دراز مدت، کوتاهمدت و میان مدت سازمان.

ساختمان کل سیستم و زیر سیستمها.

چارت سازمانی سازمان و خصوصیات آن.

شرح وظایف مشاغل، پرسنل و واحدهای سازمان.

خصوصیات و ویژگیهای لازم برای هر یک از مشاغل موجود در سازمان و رویههای استخدام این مشاغل. تکنیکهای پرسنلی مانند روشهای انتخاب، کار

آموزی و بکارگیری.

دستورالعملهای انجام فعالیت پرسنل.

استانداردهای انجام کار.

الگوریتمها و روشهای اساسی و محوری مورد استفاده در سیستم.

فراروندها و چگونگی انجام فعالیتهای عملیاتی.

چگونگی ارتباط بین بخشها و زیر سیستمها و کلیه عناصر موجود در سیستم.

آئین نامهها و مقررات داخلی و حتی خارجی سازمان.

سازماندهی و چگونگی تقسیم بندی و قرار گرفتن عناصر در محیط فیزیکی سازمان.

خصوصیات محیط کاری از رنگ دیوارها گرفته تا تجهیزات، ابزار و وسائل کار.

شکل فرمها و برگه های مورد استفاده.

بایگانی و خصوصیات و روشهای بایگانی و مکانیزمهای دستیابی به اطلاعات.

ساختمان بانکهای اطلاعاتی و دادهها در سازمان.

کنترل های موجود در سیستم و خصوصیات و چگونگی اعمال هر یک و مکانیزمهای کنترل و بازدهی فعالیتهای

منابع و چگونگی تامین، تخصیص و استفاده از منابع.

طراحی ساختمان اصلی نرم افزار.

طراحی سیستم مکانیزه کامپیوتری - سخت افزار. نظیر شبکه های کامپیوتری و اتصال تجهیزات و ...

طراحی ساختمان سیستم مکانیزه کامپیوتری - نرم افزار.

جزئیات کارها (زمان، مکان، انجام دهندگان، چگونگی انجام، برنامه انجام، دلایل انجام کار، حجم و ...).

معیار کارایی و کیفیت کار.

تعیین دقیق نقاط تصمیم گیری، زمان تصمیم گیری و تصمیم گیرنده.

خصوصیات نقاط تصمیم گیری و معیارهای تصمیم گیری در این نقاط.

ورودیهای سیستم (شکل، مبادی ورود، زمان، حجم، ...)

خروجیهای سیستم (شکل، مقصد، زمان، حجم، ...)

دستورالعملها و روالهای نگهداری سیستم. (چگونه سیستم جدید باید نگهداری شود).

ساختار واحد سیستمها برای نگهداری سیستم.

دستورالعملها و روال تعمیر و نگهداری تجهیزات و فرمها و دفترچه های تعمیر و نگهداری تجهیزات.

...

برخی از این مستندات بستگی به حجم پروژه ممکن است به صورت یک مستندات و کتابچه های جداگانه و یا در یک کتابچه ایجاد شود. اما به هر حال تمام موارد ذکر شده فوق، باید در مستندات مطرح و مشخص شده باشد. مستندات سیستم باید تمام موارد را مشخص کنند. تامین منابع، کنترل و سایر موارد برای تمام عناصر و تمام شرایط و حالات در سیستم پیش بینی شود و هر کدام از عناصر، بدانند که باید از کجا بیایند و به کجا بروند و چه کارکنند و همه اینها در مستندات ثبت شده باشد:

" و ما من دابة فی الارض الا علی الله رزقها و یعلم مستقرها و مستودعها کل فی کتاب مبین "

{ P - هود 6 P }

" و هیچ جنبه های در زمین نیست، مگر اینکه روزی او بر خداست، او قرارگاه و محل نقل و انتقالش را می داند، همه اینها در کتاب آشکاری ثبت است."

۱۱-۶-۱۱- فرایند طراحی - مدل سازی

۱۱-۶-۱- مدل سازی

برای اینکه بتوانید یک سیستم را طراحی کنید، باید بتوانید به نوعی آن را نمایش دهید. نمایش دادن سیستم برای توضیح دادن و بحث کردن و عملی کردن یک سیستم لازم است. مثلاً وقتی می‌خواهید شکلی را که دوست دارید خانه‌تان داشته باشد، برای یک مهندس معماری بیان کنید، نمی‌توانید با جملات و کلمات مفهوم خود را به سادگی برای وی توضیح دهید. بنابر این یک تکه کاغذ برمی‌دارید و شکل کلی خانه مورد نظر خود را برای وی روی آن می‌کشید. مهندس معماری هم وقتی نقشه ساختمان را در ذهن خود تجسم کرد، نمی‌تواند برای شما یا کسانی که قرار است خانه را بسازند، با کلمات شکل ساختمان را تشریح کند. چه در این صورت معلوم نیست که خانه شما چه شکلی از آب در خواهد آمد. بنابر این وی هم نقشه ساختمان را بر روی کاغذ می‌کشد و یا حتی ماکتی از آن را می‌سازد. این نقشه یا ماکت، یک مدل از خانه شما است. البته اگر بتوانید با کلمات و جملات نیز نقشه یک ساختمان را بطور دقیق توضیح دهید، جملات و کلمات مورد نظر شما یک مدل از ساختمان خواهد بود. پر واضح است که مدل از نوع نقشه یا ماکت، وضوح بسیار زیادتری نسبت به مدل از نوع جملات و کلمات دارد.

۱۱-۶-۲- خصوصیات و تعریف مدل

خصوصیات زیر را می‌توان برای یک مدل برشمرد:

مدل، نمایشی مجازی از یک سیستم واقعی است. به عبارت دیگر اگر بتوانیم عناصر و اجزاء مرتبط یک سیستم را در فضایی غیر از فضای واقعی سیستم (مثلاً بر کاغذ) نمایش دهیم، یک مدل ایجاد کرده‌ایم. فضایی غیر از فضای واقعی سیستم، فضای مجازی نامیده می‌شود.

برای نمایش یک مدل، از نمادها و نشانه‌ها استفاده می‌کنیم. مثلاً وقتی یک ماکت از $\{P - P \text{ Symboles}\}$

یک خانه را می‌سازید، یک تکه چوب که شبیه درب ساخته شده، نشانه درب ساختمان است. و یا وقتی نقشه یک ساختمان را می‌کشید، دو خط موازی با قطر مشخص نشان دهنده درب ساختمان هستند.

یک مدل تمام عناصر و اجزاء یک سیستم را نشان می‌دهد و ضمناً ارتباطات بین عناصر و اجزاء را نشان می‌دهد. مثلاً در همان نقشه خانه، شکل کلیه اتاقها، هم به صورت مجزا نشان داده می‌شود و هم وقتی که اتاقها در کنار یکدیگر، شکل اصلی خانه را می‌سازند. به عنوان مثال مشخص می‌شود که درب این اتاق در کجای اتاق دیگر باز می‌شود و الی آخر...

یک مدل همان رفتاری را از خود نشان می‌دهد که سیستم واقعی انجام می‌دهد. به عبارت دیگر در صورت اعمال شرایط مشابه، همان گونه که یک هواپیمای واقعی در جریان مسیر هوا از خود مقاومت نشان می‌دهد، ماکت و مدل آن هواپیما در تونل دود نیز همان رفتار را از خود نشان خواهد داد. یا در همان مثال نقشه ساختمان، مساحت زیربنای ساختمان، دقیقاً همان مساحت زیر بنای موجود در نقشه (با در نظر گرفتن مقیاس) خواهد بود. یعنی نقشه همان مساحتی را دارد که ساختمان نهایی خواهد داشت. یا اگر در نقشه برای عبور دادن یک لوله از یک مکان به مکان دیگر مجبور به سوراخ کردن (به صورت مجازی) یک دیوار باشیم، در ساختمان واقعی نیز چنین رفتاری باید انجام شود و دیوار باید سوراخ شود. دو محدودیت در این تقلید رفتار وجود دارد:

الف - محدودیت اول

این تقلید رفتار محدود به ایجاد شرایط خاصی است. مثلاً اگر درجه حرارت تونل دود در سطح ۵۰ درجه زیر صفر یا ۵۰ درجه بالای صفر برسد ممکن است بدنه ماکت خرد شود. اما هواپیمای واقعی چنین نیست. پس یک مدل در یک محدوده خاصی از شرایط، رفتار سیستم واقعی را تقلید می‌کند.

ب - محدودیت دوم

یک مدل همه خصوصیات سیستم واقعی را ندارد و نمی‌تواند همه خصوصیات آنرا تقلید کند. مثلاً همان مدل هواپیما در همان لحظه نمی‌تواند خود پرواز هم بکند. یا نمی‌توان فرود و صعود را با آن آزمایش کرد. بلکه آن مدل فقط برای تقلید مسیر جریان هوا در هنگام پرواز ساخته شده است. پس یک مدل، بخشی از رفتار سیستم را تقلید می‌کند.

دو محدودیت فوق، این جمله را به یاد ما می‌آورند که "در مثل مناقشه نیست".

با توجه به خصوصیات ذکر شده، تعریف زیر برای مدل ارائه می‌شود:

"مدل نمایشی نمادین از اجزاء، عناصر و ارتباطات بین عناصر یک سیستم در فضایی مجازی است، که در پاره‌ای از شرایط، بخشی از رفتار سیستم را تقلید می‌کند."

۱۱-۶-۳- انواع مدل

از نظر چگونگی ایجاد، انواع مختلفی از مدل‌ها وجود دارند. برخی از این انواع عبارتند از:

مدل توصیفی

این نوع از مدل، با توصیف و بیان عبارات و کلمات، یک سیستم را تشریح می‌کند. این نوع از مدل کارایی بسیار زیادی در توضیح عملکرد فراروندها و

اجزاء یک سیستم سازمانی - انسانی دارد.

مدل ترسیمی

این نوع از مدل، بوسیله نمودارها و اشکال، چگونگی یک سیستم را نشان می‌دهد. این نوع از مدل، کارایی بسیار زیادی در تشریح ساختار سیستم و

چگونگی انجام فراروندها و ارتباطات بین عناصر یک سیستم سازمانی - انسانی دارد.

مدل سخت‌افزاری (ماکت)

این نوع از مدل، با ساختن نمونه‌های کوچکتر (برخی اوقات هم اندازه یا حتی بزرگتر - مثلاً در مورد ملکولها) از سیستم واقعی ایجاد می‌شود. این نوع از مدل معمولاً در تشریح ساختار سیستمهای سازمانی - انسانی کاربردی ندارد، بجز در مواردی نظیر چگونگی قرار گرفتن میزها و اتاقها و مراجعه افراد و...

مدل ریاضی

این نوع از مدل، بوسیله فرمولهای ریاضی، رفتار یک سیستم را تقلید می‌کند. این نوع از مدلها در سیستمهای سازمانی - انسانی برای ارزیابی و کنترل و سنجش روشها و شبیه‌سازی، بخصوص در زمینه‌های ارزیابی اقتصادی کاربرد فراوانی دارند.

شکل ۸-۱۱ - نمونه‌ای از یک مدل در سیستم [WLB88]

مدل کامپیوتری

این نوع از مدل را می‌توان شکل خاصی از مدل ریاضی دانست که در یک سیستم کامپیوتری ایجاد شده و رفتار سیستم را تقلید می‌کند. این مدلها معمولاً برای شبیه‌سازی فراروندها در کلیه سیستمها استفاده بسیاری دارند.

مدلهای الکترونیکی و مکانیکی و...

اما آنچه که در تجزیه و تحلیل سیستمهای سازمانی - انسانی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، مدل‌های ترسیمی و نمودار است. شکل ۸-۱۱ نمونه‌ای از یک مدل را نشان می‌دهد. نمودار در تجسم و تصور سیستم در ذهن طراح و سایر افراد، کمک شایانی می‌کند. درک مفاهیم و خصوصیات از طریق تصاویر، بسیار بهتر، سریعتر و واضح‌تر انجام می‌شود. البته نباید مدل را با نمودار اشتباه گرفت. مدل، نمودار نیست. بلکه برای نمایش مدل می‌توانیم از نمودار استفاده کنیم.

۴-۶-۱۱ - چگونگی ایجاد یک مدل

روش جامع و دقیقاً تعریف شده و مشخصی برای ایجاد یک مدل وجود ندارد. اما در یک رهنمود کلی می‌توان گفت، برای ایجاد یک مدل ترسیمی، باید ابتدا نموداری از عناصر موجود در سیستم را رسم کنید (شکل ۹-۱۱). سپس با اعمال تغییراتی بر آن، می‌توان رابطه‌ها، اجزاء سیستم و سایر موارد را در آن مشخص کرد. مثلاً در شکل ۱۰-۱۱، همان عناصر مطرح شده در شکل ۹-۱۱ به گونه‌ای با هم در دسته‌بندی‌های خاصی قرار گرفته‌اند و بخشهای سیستم یا واحدهای سازمان بدین ترتیب شکل می‌گیرد. در شکل ۱۱-۱۱، نوع خاصی از ارتباطات بین اجزاء (در این شکل ارتباطات مالی) مشخص می‌شود و در شکل ۱۲-۱۱، نوع دیگری از ارتباطات (ارتباطات اداری و اجرایی) بین اجزاء به همراه تفکیک بخشها و واحدهای مختلف سازمان مشخص می‌شود. این نمودارها می‌تواند بر روی طلق شفاف کشیده شود و به شکل مناسب روی هم قرار گیرند، به نحوی که کلیه ارتباطات موجود بین عناصر سیستم در ابعاد مختلف مشخص شود. همچنین استفاده از نرم‌افزارهایی که به همین منظور ایجاد گردیده است نیز کار طراحی و اعمال تغییرات را ساده‌تر می‌کند. نکته قابل توجه آن است که در ترسیم یک نمودار برای نمایش یک مدل، باید استانداردها و قواعد خاصی را تعیین نمود. مثلاً در همان نمودارهای قبلی، یک مثلث می‌تواند یک عنصر اجرایی، یک مربع یک پرسنل، یک دایره... باشد.

۵-۶-۱۱ - سلسله مراتب نمودارها در یک مدل

ممکن است عناصر موجود در یک سیستم، برای مدل کردن آنچنان زیاد باشد که کشیدن آنها در یک صفحه کاغذ ممکن نباشد. در چنین شرایطی ابتدا عناصر طبقه بندی شده و در یک نمودار سطح بالا، عناصر اساسی و ساختار اصلی سیستم ترسیم می‌شود، سپس هر یک از عناصر موجود، که خود حاوی چندین عنصر دیگر هستند در نمودار دیگری تشریح می‌شود. این کار تا چندین سطح ادامه پیدا می‌کند. نکته اصلی آن است که باید همه نمودارها برای ایجاد پیوستگی، از یک نمودار مفهومی اولیه مشتق شوند (شکل ۱۳-۱۱).

۷-۱۱ - برخی از نمودارهای مورد استفاده در مدل‌سازی

نمودارهای متعددی در مدل‌سازی یک سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به محدودیت مطالب این کتاب، دو نمودار جریان داده‌ها و فلوجارت سیستم مختصراً مورد بحث قرار می‌گیرد. یک طراح خوب باید تعداد مناسبی از نمودارها را بشناسد و مزایا و معایب و کاربرد هر یک را بداند و با توجه به موضوع و زمینه سیستم مورد نظر، از هر یک از آنها در موقع نیاز استفاده کند.

{ P - مراجعه به مراجع و یادگیری نمودارهای دیگر، به خواننده محترم واگذار شده است. } P

۱-۷-۱۱ - نمودار جریان داده‌ها

{ P - P Data Flow Diagram }

نمودارها، ابزارهای مناسب برای نمایش ترسیمی یک مدل هستند. انواع مختلفی از نمودارها وجود دارند. هر یک از نمودارها دارای کاربردها و مزایا و معایب خاص خود هستند.

یکی از متداولترین نمودارها، نمودار جریان داده‌ها است. این نمودار همانطور که از نام آن پیدا است، سیستم را بوسیله جریان داده‌ها و پردازشی که بر داده انجام می‌شود، نشان می‌دهد. این نمودار، سیستم را با استفاده از ۴ عامل مدل می‌کند. شکل ۱۴-۱۱ نمادهایی را که برای نمایش این عوامل ۴ گانه استفاده می‌شود،

نشان می‌دهد. لازم به تذکر است که دو روش و دو نوع نماد برای نمودار جریان داده‌ها وجود دارد که شیوه و مفاهیم ترسیم نمودار در هر دو روش یکسان است و تنها تفاوت در شکل نمادها است. به هر حال شما می‌توانید از هر یک از این دو {P} - برخی از نویسندگان، روش دوم را برای نمایش سیستمهای مکانیزه و روش اول را برای نمایش سیستمهای دستی می‌دانند، اما بر این مسئله اتفاق نظر وجود ندارد. {P}

روش استفاده کنید. در ترسیم نمودارهای مطرح شده در این کتاب ما از روش اول استفاده خواهیم کرد.

عوامل ۴ گانه مورد بحث عبارتند از:

۱- جریان داده

در یک سیستم، داده‌ها و اطلاعات بین بخشها و عناصر مختلف سیستم در جریان هستند. این جریان داده‌ها است که ارتباط بین اجزاء مختلف سیستم را برقرار می‌کند. جریان داده‌ها بوسیله یک خط که در یک انتهای آن یک پیکان (فلش) قرار دارد نشان داده می‌شود. جریان داده در جهت پیکان مورد نظر انجام می‌شود. در این نمودار برای نشان دادن جریان دوطرفه، باید دو خط که هر یک دارای پیکان در یک

شکل ۹-۱۱- شکل مبنایی یک سیستم و اجزاء آن [WLB88]

شکل ۱۰-۱۱- یک سیستم و اجزاء آن که واحدهای آن مشخص شده است. [WLB88]

شکل ۱۱-۱۱- یک سیستم و اجزاء آن و ارتباطات مالی بین اجزاء [WLB88]

شکل ۱۲-۱۱- یک سیستم و اجزاء آن و ارتباطات اجرایی و اداری و واحدها [WLB88]

شکل ۱۳-۱۱- مدل و نمودار سلسله مراتبی یک سیستم [SIL89]

شکل ۱۴-۱۱- اجزاء نمودار جریان داده‌ها

شکل ۱۵-۱۱- نمونه‌ای از یک نمودار جریان داده‌ها در فراروند گرفتن مرخصی

شکل ۱۶-۱۱- نمونه‌ای از نمودار جریان داده‌ها در فراروند گرفتن مرخصی - روش دوم

جهت دارند استفاده شود و استفاده از یک خط با دو پیکان در دو سر آن مجاز نیست. بر روی خط جریان داده‌ها، موضوع داده‌های در جریان نوشته

می‌شود. خطها معمولاً به شکل منحنی کشیده می‌شود. شکل ۱۵-۱۱ نمونه‌ای از یک نمودار جریان داده‌ها را در فراروند گرفتن مرخصی یک کارمند نشان می‌دهد که در آن از خطوط جریان داده‌ها استفاده شده است.

۲- پردازش

نشان دهنده عملیاتی است که بر داده‌ها انجام می‌شود. پردازش به شکل یک دایره (یا یک مستطیل با گوشه‌های گرد شده) نشان داده می‌شود. موضوع {P}

- کونیک شده {P}

پردازش در میانه دایره نوشته می‌شود. هر دایره پردازش باید دارای یک یا تعدادی خط جریان داده وارد شونده و یک یا تعدادی خط جریان داده خارج شونده باشد. در صورتی که یک دایره پردازش، هیچ خط خارج شونده‌ای یا داخل شونده‌ای نداشته باشد، نمودار دارای اشکال منطقی است، زیرا هیچ پردازشی بدون ورودی و خروجی نیست. شکل ۱۵-۱۱ نشان دهنده پردازش‌هایی است که در گرفتن مرخصی انجام می‌شود.

۳- انباره اطلاعات

در یک سیستم، باید اطلاعات به طور موقت یا دائم در محل‌هایی برای استفاده بعدی ذخیره شوند. در یک سیستم دستی ذخیره و ثبت معمولاً در دفاتر و پرونده‌ها انجام می‌شود و در یک سیستم کامپیوتری، اطلاعات در فایلها ذخیره می‌شوند. برای نمایش یک انباره اطلاعات از دو خط موازی افقی (یا دو خط موازی افقی که گوشه سمت راست آن بسته شده است) طبق شکل انجام می‌شود. موضوع اطلاعات ذخیره شده نیز در میان دو خط موازی نوشته می‌شود. در شکل ۱۵-۱۱، مرخصی کارمند در پرونده وی ثبت می‌شود.

۴- موجودیت (داخلی - خارجی)

یک عنصر یا موجودیت که در داخل یا خارج سیستم، خود اطلاعاتی را تولید می‌کند و یا اطلاعاتی را به مصرف می‌رساند، بوسیله یک مربع نشان داده می‌شود. مثلاً مشتری یک فروشگاه یک موجودیت خارجی است. یا یک واحد دیگر که با این واحد مبادله اطلاعات می‌کند نیز یک موجودیت خارجی است. همانند مثال نشان داده شده در شکل ۱۵-۱۱، یک کارمند می‌تواند یک موجودیت داخلی محسوب شود.

نمایش یک نمودار با استفاده از روش دوم نیز به شیوه مشابه انجام می‌شود. همان نمودار نشان داده شده در شکل ۱۵-۱۱، در شکل ۱۶-۱۱ با استفاده از شیوه دوم، نمایش داده شده است. در هر دو شکل، کارمند درخواست خود را برای مرخصی اعلام می‌کند. بر روی این درخواست، پردازش بررسی و تایید انجام می‌شود و موافقت یا عدم موافقت اعلام می‌شود. عدم موافقت به شخص کارمند و موافقت به دو پردازش کننده دیگر ارائه می‌شود. یک پردازش، تعیین شخص جایگزین و روال انجام کارها در مدت مرخصی این کارمند به کارمند دیگر و پردازش دیگر، عملیات ثبت و محاسبه و صدور برگ مرخصی برای کارمند است که این موارد در برگ مرخصی به کارمند داده می‌شود و نیز در پرونده وی ثبت می‌شود.

نمودار جریان داده‌ها، انجام دهنده کار را مشخص نمی‌کند. یعنی مشخص نیست که چه شخصی کار بررسی و تایید مرخصی را انجام می‌دهد. آیا یک نفر است یا چند نفر. یا مشخص نیست که چه کسی شخص جایگزین و روال کار وی را مشخص می‌کند. مثلاً ممکن است یک مدیر، هم بررسی و تایید مرخصی را

انجام دهد و هم شخص جایگزین را و خود کارمند، روال انجام کار در نبود وی را برای شخص کارمند جایگزین مشخص کند. نمودار جریان داده‌ها منطق و مفهوم پردازش سیستم بر داده‌ها را می‌رساند و چندان به مراحل و اجزای عملیات تأکیدی ندارد. در حقیقت نمودار جریان داده‌ها ترتیب اجزای عملیات را مشخص نمی‌کند. البته می‌توان به گونه‌ای این نمودار را ایجاد کرد که ترتیب نیز در آن مشخص شود. مثلاً همان نمودار مورد بحث در شکل‌های ۱۱-۱۶ و ۱۱-۱۷ تا اندازه‌ای نشان دهنده ترتیب انجام کار است. اما در نمودارهای پیچیده‌تر، ترتیب به سادگی قابل تشخیص نیست.

شکل ۱۱-۱۷ نشان دهنده نمودار جریان داده‌های فراروند خرید است (شکل ۱۱-۷ را به یاد بیاورید). در مقایسه این نمودار با نمودار ترتیبی نشان داده شده در شکل ۱۱-۷، عدم تأکید بر ترتیب فراروند خرید به وضوح قابل مشاهده است.

۱۱-۷-۲- مقررات و نکاتی در استفاده از نمودار جریان داده‌ها

فعالیت‌هایی مانند ورود اطلاعات، خروج اطلاعات و ... که تغییری را در اطلاعات نداده یا محاسبه‌ای را بر آن انجام نمی‌دهند، به صورت یک دایره پردازش ثبت نمی‌شود. مثلاً در شکل ۱۱-۱۸ الف، دایره‌های ورود اطلاعات اتومبیل، ثبت اطلاعات عوارض در فابل و چاپ مجوز عبور، غیر ضروری و نادرست است و این نمودار باید به شکل ۱۱-۱۸ ب، کشیده شود. از دایره پردازش فقط برای عملیات استفاده شود، نه برای دستورالعمل‌های برنامه کامپیوتری.

شکل ۱۱-۱۷- نمودار جریان داده‌های فراروند خرید

شکل ۱۱-۱۸- شکل غلط و صحیح استفاده از دایره پردازش برای فعالیتها

شکل ۱۱-۱۹- نمونه‌ای از بکارگیری غلط و صحیح از دایره پردازش [PCC90]

شکل ۱۱-۱۹ الف و ب، نمونه‌ای دیگر از بکارگیری غلط و صحیح دایره‌های پردازش است.

استفاده از مربع موجودیت داخلی - خارجی در مورد پرسنل یا واحدها، فقط در صورتی انجام شود که آنها به عنوان یک عنصر مستقل محسوب شود. مثلاً در همان مثال شکل ۱۱-۱۵ کارمند به عنوان یک شخص که قصد مرخصی رفتن دارد یک موجودیت مستقل محسوب می‌شود. ولی کشیدن شخص مدیر به عنوان تصمیم گیرنده پردازش بررسی و تایید مرخصی، صحیح نیست. افراد انجام دهنده پردازش، در نمودار جریان داده‌ها مشخص نمی‌شوند. هر نمودار تنها در یک صفحه کشیده شود و از کشیدن یک نمودار در دو صفحه یا بیشتر خودداری شود. در صورتی که نمودار دارای تعداد عناصر زیادی باشد، باید آنرا به نمودارهای متعددی تقسیم کرد. برای این کار ابتدا یک سطح مفهومی و اولیه از کل سیستم را در نظر گرفته و سپس با کشیدن نموداری دیگر، یک دایره پردازش به شکل جزئی تر نشان داده می‌شود. شکل ۱۱-۲۰ نمودار مفهومی (سطح صفر) یک سیستم را نشان می‌دهد که بر داده‌های وارد شده $I1 \rightarrow I2$ از موجودیت‌های خارجی $E1 \rightarrow E2$ پردازش انجام داده و داده‌های خروجی $O1 \rightarrow O2 \rightarrow O3$ را برای موجودیت‌های خارجی $E3 \rightarrow E4$ و $E2$ ارسال می‌کند. در شکل ۱۱-۲۱ نمودار سطح بعدی همین سیستم نشان داده می‌شود که جزئیات پردازش اصلی سیستم را مشخص می‌کند. و شکل ۱۱-۲۲، یکی از نمودارهای سطح بعدی است که جزئیات فراروند P5 را مشخص می‌کند. نکته قابل توجه آنست که یک دایره پردازش، در هنگام تجزیه به یک نمودار جریان داده‌ها، ممکن است علاوه بر در برداشتن چند دایره پردازش، شامل تعدادی انباره اطلاعاتی و موجودیت داخلی یا حتی خارجی باشد. در شکل ۱۱-۲۲ به انباره اطلاعاتی DS2 توجه کنید.

باید توجه داشت که تجزیه سلسله مراتبی نمودارها باید به شکل مناسب و صحیح انجام شود. یعنی نمودارها در سطوح متفاوت باید با هم سازگار باشند. مثلاً در شکل ۱۱-۲۳، که پردازش P3 را که از نمودار شکل ۱۱-۲۱ مشتق شده است نشان می‌دهد، P3 دارای دو ورودی F3 و O2 است و هیچ خروجی ندارد. در حالی که در نمودار شکل ۱۱-۲۱، P3 دارای دو ورودی F3 و F4 و یک خروجی O2 است. بنابراین یک جای تجزیه به شکل نادرست انجام شده‌است.

تجزیه در برخی موارد از بالا به پائین انجام می‌شود و در برخی از موارد نیز ابتدا سطوح $\{P - P \text{ Top-Down}\}$

پائینی مشخص و سپس سطوح بالائی تعیین می‌گردد.

$\{P - P \text{ Bottom-Up}\}$

تجزیه یک نمودار به نمودارهای زیرین باید بر اساس رخدادهای موجود در سیستم انجام شود. یعنی هر نمودار باید مشخص کننده یک رخداد کاملاً

مشخص و قابل تفکیک باشد. یک رخداد انجام یک تغییر کاملاً مشخص و قابل شناسایی در سیستم و یا محیط اطراف آن $\{P - P \text{ Event}\}$

است، به گونه‌ای که منجر به انجام فعالیت معینی در سیستم شود. مثلاً گرفتن مرخصی یک رخداد است. یک رخداد یک پردازش است، ولی یک پردازش لزوماً یک رخداد نیست. معمولاً پردازشی که خود در سیستم به عنوان یک فراروند مستقل و مشخص قابل تفکیک و شناسایی و نامگذاری باشد، یک رخداد محسوب می‌شود. به عبارت ساده‌تر اگر بتوانیم برای یک پردازش، یک نام با مسمی و خاص انتخاب کنیم، به گونه‌ای که افرادی که با آن سروکار دارند، بتوانند آنرا تشخیص دهند، آن پردازش یک رخداد است. اما نمایش تعدادی پردازش که در یک جمع بندی، فعالیت خاصی را انجام نمی‌دهند، در یک نمودار صحیح نیست، زیرا آن یک رخداد مشخص نیست. مثلاً در صورتی که نموداری را به شکل ۱۱-۲۴ از نمودار شکل ۱۱-۱۷ مشتق کنیم، تجزیه به شکل درست انجام نشده است. زیرا کل نمودار شکل ۱۱-۲۴ رخداد یا فعالیت خاصی را نمی‌رساند و برای اطلاع از موضوع، باید آنرا در نمودار سطح بالاتر ادغام نمود تا معنا و عملکرد آن مشخص شود. به خلاف پردازش‌ها که حتماً باید هم ورودی و هم خروجی داشته باشند، در یک نمودار انباره‌ها می‌توانند یک طرفه پر یا خالی شوند. ولی یک انباره

باید در کل سیستم، هم دارای ورودی و هم خروجی باشد. به عبارت دیگر یک انباره می‌تواند در یک نمودار ورودی داشته و پر شود و در نمودار دیگر خروجی داشته و از آن استفاده شود. مثلاً در همان شکل ۱۱-۱۷، انباره لیست کالای تحویلی یا انباره اسناد حسابداری، در همان نمودار مورد استفاده قرار نگرفته‌اند، اما حتماً در نموداری دیگر استفاده می‌شوند.

از کشیدن انباره‌های اطلاعاتی عام که چند نوع اطلاعات مختلف در آن ذخیره می‌شود، حتی‌الامکان اجتناب شود و برای هر موضوع اطلاعاتی، یک انباره در نظر گرفته شود. مثلاً در شکل ۱۷-۱۱، ترکیب انباره‌های اعتبارات تامین شده، چک‌های صادر شده و اسناد حسابداری با یکدیگر و تشکیل یک انباره به نام اطلاعات حسابداری کار درستی نیست.

در نامگذاری و نوشتن عناوین در نمودار باید:

الف - عنوان جریان داده‌ها و انباره‌داده‌ها، ترکیبی از خود داده‌ها باشد.

ب - برای عناوین دایره‌های پردازش از افعال معلوم استفاده شود.

ج - از عناوین نادقیق، گنگ و دو پهلو استفاده نشود. مثلاً عنوان "بررسی" می‌تواند مفاهیم مختلفی را برساند. به جای آن باید نوشته شود: "بررسی اعتبار

تاریخ

شکل ۲۰-۱۱ - سطح مفهومی نمودار DFD - سطح اولیه کل سیستم [PCC90]

شکل ۲۱-۱۱ - سطح بعدی نمودار DFD - کل سیستم [PCC90]

شکل ۲۲-۱۱ - سطح بعدی نمودار DFD - داخل فراروند [PCC90] [P5]

شکل ۲۳-۱۱ - یک شکل اشتباه از فراروند P3 - تناقض با سطح بالاتر (دو مورد) [PCC90]

جریان داده‌ها باید یا به دایره پردازش ختم شود و یا از آن آغاز شود. شکل ۲۵-۱۱، نشان دهنده بکارگیری غلط و صحیح استفاده از جریان داده‌ها در

یک نمودار است.

در نمودار جریان داده‌ها، فقط چگونگی جریان داده‌ها تشریح شود، نه عملیات کنترل. در شکل ۲۶-۱۱ الف، از نمودار جریان داده‌ها برای نمایش و

تشریح چگونگی کنترل و منطق کنترل استفاده شده است که نادرست است. این نمودار باید به شکل ۲۶-۱۱ ب نشان داده شود.

از روی نمودار، باید بتوان یک کنترل واضح و سریع بر خطاها داشت. مثلاً در شکل ۲۷-۱۱، دایره پردازش P1، سه ورودی دارد ولی هیچ خروجی

ندارد. بنابر این مشخص می‌شود که یک جای کار طراحی اشتباه بوده است. همینطور دایره پردازش P2 دارای چهار خروجی است و هیچ ورودی ندارد.

۳-۷-۱۱ - چگونگی ترسیم نمودار جریان داده‌ها

حال که دانستیم یک نمودار جریان داده‌ها، چگونه می‌تواند یک سیستم را نمایش دهد، باید بدانیم که چگونه می‌توان یک نمودار جریان داده‌ها را ترسیم

نمود.

برای ترسیم یک نمودار جریان داده‌ها، انجام مراحل زیر مفید به نظر می‌رسد:

۱- انباره‌های داده‌هایی که هم‌اکنون مورد استفاده قرار می‌گیرند را لیست کنید. شامل فرم‌ها، فایل‌ها و....

۲- کلیه رخدادهای فراروندهای موجود در سیستم را لیست کنید.

۳- یک بخش از نمودار جریان داده‌ها را که مربوط به یک رخداد خاص است، ترسیم کنید.

۴- بخش‌های مختلف را باهم ترکیب کنید تا جاییکه یک نمودار واحد حاصل شود.

۵- اگر لازم باشد آن را سازماندهی مجدد کنید.

۴-۷-۱۱ - نمودار فلوچارت سیستم

در برخی موارد که لازم باشد تا چگونگی انجام فعالیتها و ترتیب اجرای آن مشخص شود، می‌توان از فلوچارت سیستم استفاده نمود. فلوچارت سیستم (با

فلوچارت مورد استفاده برای نمایش الگوریتم اشتباه نشود)، ابزاری برای نمایش ترتیب اجرای عملیات سیستم است. شکل ۲۸-۱۱ نشان دهنده نمادهایی است که در

ترسیم فلوچارت سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این نمودار پیکان‌ها مسر جریان عملیات را نشان می‌دهند و بدین ترتیب، مراحل و ترتیب اجرای عملیات

مشخص می‌شود. شکل ۲۹-۱۱ نشان دهنده نمونه‌ای از بکارگیری یک فلوچارت سیستم است.

شکل ۲۴-۱۱ - نمونه‌ای از تجزیه نادرست فعالیتها - نمودار نشان دهنده یک رخداد خاص نیست

شکل ۲۵-۱۱ - نمونه‌ای از بکارگیری غلط و صحیح جریان داده [PCC90]

شکل ۲۶-۱۱ - نمونه‌ای از بکارگیری غلط و صحیح جریان داده‌ها

شکل ۲۷-۱۱ - تشخیص دو خطای آشکار در نمودار

شکل ۲۸-۱۱ - نمادهای فلوچارت سیستم [PCC90]

شکل ۲۹-۱۱ - نمونه‌ای از یک فلوچارت سیستم [PCC90]

۸-۱۱ - طراحی مبتنی بر مدل سیستم

۸-۱۱ - طراحی مبتنی بر مدل سیستم موجود

پس از اینکه توانستیم، مدلی از سیستم موجود را ایجاد کنیم، باید بتوانیم بر اساس آن مدل سیستم جدید را طراحی کنیم. یعنی ابتدا مدلی از سیستم

موجود را ترسیم کرده و سپس با توجه به آن، مدل سیستم جدید را بدست می‌آوریم. برای این کار دو روش عمده وجود دارد:

۱- طراحی مبتنی بر مدل سیستم موجود و تغییر آن انجام شود.

در این روش مدل سیستم موجود را ترسیم کرده و به تغییر آن می‌پردازیم تا مشکلاتی که در سیستم موجود وجود دارد بر طرف شده و به نیازها و اهداف سیستم جدید دست یابیم. این روش نسبت به روش دیگر به واقعیت نزدیکتر است و عملی کردن و پیاده‌سازی آن راحت‌تر است. زیرا سیستم جدید بر مبنای سیستم موجود ایجاد شده است و بنابراین در هنگام پیاده‌سازی، کافی است همان تغییراتی را که در مدل سیستم موجود اعمال کرده‌ایم تا مدل سیستم جدید حاصل آید، در سیستم واقعی نیز اعمال کنیم. مشکل این روش آن است که در صورتی که مشکلات سیستم موجود زیاد باشد و میزان تغییرات بالایی داشته باشیم، کار تغییر بسیار سخت و پیچیده شده و گاه غیر عملی می‌شود. این روش در مورد سیستم‌هایی به کار می‌آید که تغییرات چندانی را لازم نداشته باشد.

۲- طراحی سیستم جدید از ابتدا و تنها با توجه به مدل سیستم موجود انجام شود.

در این روش، طراحی سیستم جدید کاملاً مستقل از سیستم موجود انجام می‌شود. یعنی طراح تصور می‌کند که اصولاً سیستم موجودی وجود ندارد و او قرار است یک سیستم کاملاً جدید را از ابتدا طراحی کند. در این میان او تنها مدل سیستم موجود را به عنوان یک دیدگاه در نظر دارد. مزیت مهم این روش آنست که بدین ترتیب، ساختمان سیستم جدید کاملاً متناسب با نیازهای سیستم جدید طراحی می‌شود، در حالی که در روش قبلی، ساختمان اصلی حفظ می‌شد و تنها تغییراتی بر اجزاء و روشها انجام می‌شد. در این روش همه چیز از ابتدا، متناسب با نیازهای سیستم جدید طراحی می‌شود. ایده‌آل‌تر است، اما عملی کردن آن نسبت به روش قبلی مشکل‌تر است، زیرا سازمان باید تغییرات ساختاری و اساسی را تحمل کند. این روش در صورتی استفاده می‌شود که ساختار سیستم موجود اساساً دچار مشکل باشد.

هیچکدام از دو روش ذکر شده به صورت مطلق، روش مطلوبی نیست. در حقیقت طراح باید؛ ۳؛ ۴؛ ۵؛ مدل منطقی مدل فیزیکی

دیدگاه سیستم چه کاری انجام می‌دهد؟ چگونه عملیات انجام می‌شود؟

عملیات اغلب موازی است (زمان مشخص نیست). ترتیبی. (زمان مشخص است).

نامها فعالیت و داده‌ها اساسی است. مستندات، فرمها و اشخاص

داده‌ها فقط داده‌های مورد استفاده فعالیت و پردازش کل ساختمان داده - فرم

شکل ۳۰-۱۱- تفاوت‌های عمده دو مدل منطقی و فیزیکی [PCC90]

ترکیبی از این دو روش، به ایجاد مدل سیستم جدید می‌پردازد. بخشهایی که لازم است تا ساختار سیستم موجود تغییر کند از روش دوم و بخشهایی که چنین تغییری را ندارند با روش اول طراحی می‌شود. به هر حال، حتی در هنگام استفاده از روش دوم، در طراحی سیستم جدید باید به سیستم موجود هم توجه کامل داشته باشیم.

۲-۸-۱۱- مدل‌های منطقی و فیزیکی

در حالت کلی، دو نوع مدل برای یک سیستم در نظر گرفته می‌شود:

۱- مدل فیزیکی

در این مدل، عملیاتی را که واقعا در سیستم انجام می‌شود، با همان ترتیبی که انجام می‌شود، نشان داده می‌شود.

۲- مدل منطقی

در این مدل، فعالیت سیستم، بدون توجه به چگونگی و ترتیب آن نشان داده می‌شود. این مدل، منطق عملیات را نشان می‌دهد و مفاهیم سیستم را

می‌رساند، نه ترتیب و چگونگی را.

شکل ۳۰-۱۱، در یک جدول، تفاوت‌های این دو مدل را نشان می‌دهد. مدل منطقی می‌گوید چه کارهایی انجام می‌شود و مدل فیزیکی می‌گوید چگونه کار انجام می‌شود. مدل منطقی به ما می‌گوید که سیستم چه پردازش‌هایی را باید انجام دهد، ولی چه زمانی این پردازشها انجام می‌شود معلوم نیست. ولی مدل فیزیکی زمان انجام پردازش را مشخص می‌کند. مدل منطقی فهم بهتر رابطه‌ها را در بر دارد و مدل فیزیکی فهم بهتر ترتیب عملیات را. در مدل منطقی فقط آن بخش از داده‌ها در جریان داده مشخص می‌شود که برای پردازش لازم است. ولی در مدل فیزیکی، داده‌ها به صورت یک بلاک رکورد یا فرم که واقعا وجود دارد ارسال می‌شود و معلوم نیست که از چه بخشی از این داده‌ها واقعا استفاده می‌شود.

هیچ مدلی مطلقاً منطقی یا فیزیکی نیست. یعنی هر مدلی تا اندازه‌ای کارها و تا اندازه‌ای چگونگی کارها را مشخص می‌کند. مثلاً در مورد شبکه تلفن، هر مشترک تلفن دارای یک شماره تلفن است. این شماره تلفن، محل فیزیکی و واقعی مشترک را نشان نمی‌دهد. بلکه یک شماره منطقی است. در حالی که سیمها و اتصالات، محل فیزیکی مشترک را مشخص می‌کنند و از طریق آن می‌توان به آن محل دست یافت. در هنگام عمل، شماره تلفنی که گرفته می‌شود (و یک شماره منطقی است) به شماره و کد فیزیکی تبدیل شده و محل و موقعیت واقعی مشترک، از طریق آن پیدا شده و اتصال برقرار می‌شود. به خاطر داشتن شماره فیزیکی یک مشترک تلفن کار مشکلی است و از همین رو است که از کد منطقی استفاده می‌کنیم.

مدل منطقی و فیزیکی را می‌توان با هر نموداری نشان داد. البته برخی از نمودارها برای نشان دادن یک نوع از مدل‌ها بهتر عمل می‌کنند. مثلاً فلوجارت سیستم، مدل فیزیکی یک سیستم را بهتر از مدل منطقی آن نشان می‌دهد. اما نمودار جریان داده‌ها می‌تواند هر دو نوع از مدل را نشان دهد. دو شکل ۱۱-۳۱ و ۱۱-۳۲ دو مدل منطقی و فیزیکی از یک سیستم ثبت‌نام دانشجویان را نشان می‌دهد. تفاوت‌های این دو مدل در این دو شکل بهتر آشکار می‌شود. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود، در مدل منطقی ترتیب عملیات معلوم نیست ولی در مدل فیزیکی ترتیب مشخص است. در مدل فیزیکی داده‌ها به صورت مجموعه فرم یا رکورد رد و بدل می‌شود، در حالی که در مدل منطقی فقط بخش مورد نیاز داده (مانند شماره دانشجویی و امثال آن) مشخص می‌شود. برای مدل کردن یک سیستم باید بدانیم با چه دیدگاهی (منطقی یا فیزیکی) می‌خواهیم مدل را ایجاد کنیم.

۱۱-۸-۳- چگونگی طراحی با استفاده از مدل‌های منطقی و فیزیکی

برای طراحی یک سیستم ابتدا باید مدل سیستم موجود را بدست آورد. این مدل مشخص می‌کند وضعیت سیستم موجود چگونه است. این مدل معمولاً یک مدل فیزیکی است. زیرا بر اساس مجموعه داده‌های رکورد یا فرم گونه‌ها شکل گرفته و بر اساس ترتیب عملیات بنا شده است. سپس باید این مدل را به یک مدل منطقی تبدیل کرد. زیرا بحث کردن و تغییر دادن مدل منطقی، ساده‌تر از تغییر دادن مدل فیزیکی است. همانطور که استفاده از شماره تلفن منطقی، ساده‌تر از استفاده از کدها و محل فیزیکی است. سپس عملیات طراحی سیستم جدید، بر اساس همین مدل منطقی ایجاد شده انجام می‌شود. طراح سیستم جدید را ابتدا به شکل منطقی طراحی می‌کند. دلیل آنست که بدین صورت، طراح نگران چگونگی انجام کار نیست. اول مشخص می‌کند چه کاری باید انجام شود و وقتی از اینکه تمام کارهای لازم که باید در سیستم انجام شود مطمئن شد، مدل منطقی طراحی شده را به مدل فیزیکی تبدیل می‌کند و در این تبدیل چگونگی انجام کارها و ترتیب آنها را مشخص می‌کند. بدین ترتیب طراح در طراحی یک سیستم، چرخه‌ای را از ایجاد مدل فیزیکی سیستم موجود تا پیاده‌سازی مدل فیزیکی سیستم جدید طی می‌کند که در شکل ۱۱-۳۳ نشان داده شده است. در این شکل مشاهده می‌شود که ۵ مرحله برای اصلاح سیستم طی می‌شود، مرحله اول آن در مطالعه سیستم موجود، مرحله‌های دوم تا چهارم در طراحی و مرحله پنجم در پیاده‌سازی جای دارد. در مرحله سوم خواسته‌ها و نیازهای عملیاتی و کارهایی که باید انجام شود در مدل اعمال می‌شود و در مرحله چهارم خواسته‌های تکنیکی و فنی در مورد چگونگی عملکرد سیستم در نظر گرفته می‌شود.

مدل منطقی بستر مناسب‌تری را برای طراحی سیستم جدید فراهم می‌کند زیرا:

سیستم موجود معمولاً با توجه به خصوصیات مدل فیزیکی آن، محدودیتها و کرانهایی دارد. این محدودیتها و کرانها می‌تواند سخت‌افزاری،

محدودیت‌های قانونی و حتی خود انسانها باشد.

مدل فیزیکی موجود ممکن است در یک ترتیب و فضای نادرست واقع باشد. به عبارت دیگر، وقتی ما خود را محدود به مدل فیزیکی می‌کنیم، ماهیت فعالیت برای ما مطرح نیست، بلکه ترتیب مطرح است. و ترتیب ممکن است غلط باشد. مدل منطقی به ما یک دید باز می‌دهد که خود را از ترتیب و مکان جدا کنیم. اگر یک سیستم بر اساس مدل منطقی طراحی شود، قابلیت نگهداری سیستم بالاتر خواهد بود و عمر بیشتری خواهد داشت. زیرا انعطاف‌پذیری بیشتری داشته و به قالبهای مکانی و زمانی وابستگی کمتری خواهد داشت. راز سیستمهای انعطاف‌پذیر در همین

شکل ۱۱-۳۱- نمودار جریان داده‌های مدل فیزیکی یک سیستم ثبت نام [PCC90]

شکل ۱۱-۳۲- نمودار جریان داده‌های مدل منطقی یک سیستم ثبت نام [PCC90]

موضوع است.

شرایط مدل فیزیکی با توجه به محیط‌های سازمانی دائماً تغییر می‌کند و ممکن است توالی و ترتیبی که در مدل فیزیکی وجود داشته باشد به مرور زمان تغییر کند و مدل عوض شود. مدل منطقی این تغییرات را بهتر تحمل می‌کند (به همان دلیل بالا).

شکل ۱۱-۳۴، نشان دهنده یک مدل منطقی از یک سیستم موجود است. سپس در شکل ۱۱-۳۵، این مدل با خواسته‌های سیستم جدید تغییر پیدا کرده و

شکل ۱۱-۳۶ را تشکیل می‌دهد. سپس این مدل در شکل ۱۱-۳۷ به مدل فیزیکی سیستم جدید تبدیل می‌شود.

۱۱-۸-۴- رهنمودی برای تبدیل مدل‌های فیزیکی و منطقی به یکدیگر

دایره‌های پردازش سطح بالا را به نمودارهای زیرین آن تبدیل کنید. تا یک نمودار بزرگ و یک پارچه داشته باشید.

در تبدیل مدل فیزیکی به منطقی، دایره‌های پردازش غیر منطقی (شامل ویرایش داده‌ها، رسیدگی کردن، ممیزی کردن، بازرسی، و هر گونه عملیات غیر اساسی بر داده‌ها) و ذخیره‌های داده‌های غیر منطقی (شامل فایل‌های موقتی و میانگیر) را حذف کنید. سپس با توجه به اجزای حذف شده، اجزای باقی‌مانده سیستم را به هم متصل کنید. رکورد داده‌های مورد مبادله را در صورت لزوم به فیله‌ها و موضوعاتی که واقعا نیاز به مبادله دارد تبدیل کنید.

در تبدیل مدل منطقی به فیزیکی در موارد لازم، دایره‌های پردازش فیزیکی و ذخیره‌های داده‌های غیر منطقی را به نمودار اضافه کنید. و داده‌های مورد

مبادله را بر حسب مورد به شکل فرم یا رکورد در آورید. دیدگاه پیاده‌سازی را در مدل اعمال کنید. یعنی مثلاً اگر در پیاده‌سازی، دو انباره اطلاعاتی در یک فایل

ذخیره می‌شود، آن دو انباره را در مدل با هم ترکیب کنید. زمان و مکان انجام فعالیتها را در نمودار مشخص کنید.

۱۱-۸-۵- یک جمع‌بندی برای مراحل طراحی

در یک جمع‌بندی، مراحل زیر برای انجام طراحی مناسب به نظر می‌رسند:

۱- تعیین مدل فیزیکی سیستم موجود

۲- تعیین مدل منطقی سیستم موجود

تعیین ساختمان داده‌های و نمودار جریان داده‌های سیستم موجود.

تعیین لیست رویه‌های سیستم موجود.

شکل ۳۳-۱۱- نقش مدل منطقی در طراحی سیستم جدید

۳- تبدیل مدل منطقی سیستم موجود به مدل منطقی سیستم جدید

تعیین خصوصیات عمومی محیط، شرایط و محدودیت‌های سیستم.

تعیین لیست رویه‌هایی که باید حذف شوند یا تغییر کنند.

تعیین لیست رویه‌هایی که باید جدیداً طراحی و اضافه شوند.

دسته بندی رویه‌ها در دسته رویه‌های مشخص.

تعیین ساختار سازمانی و چارت سازمانی.

طراحی رویه‌ها

تعریف مراحل رویه به صورت بندها و گامها.

ایجاد مدل منطقی رویه.

ایجاد مدل منطقی دسته رویه.

مستندسازی رویه.

تعیین ساختمان داده‌ها و نمودار جریان داده‌های سیستم جدید.

تعیین نقاط تصمیم‌گیری.

۴- تبدیل مدل منطقی سیستم جدید به مدل فیزیکی سیستم جدید.

ایجاد مدل فیزیکی دسته رویه و تطابق با چارت سازمانی.

شکل ۳۴-۱۱- نمونه‌ای از مدل منطقی یک سیستم موجود [PCC90]

شکل ۳۵-۱۱- نمونه‌ای از مدل منطقی یک سیستم موجود که با خواسته‌های جدید تغییر پیدا کرده [PCC90]

شکل ۳۶-۱۱- مدل منطقی اصلاح شده با خواسته‌های جدید [PCC90]

شکل ۳۷-۱۱- تبدیل مدل منطقی اصلاح شده به مدل فیزیکی سیستم جدید [PCC90]

تعیین ارتباطات درون سیستمی.

ساده کردن عملیات.

طراحی سازمان و تعیین شرح وظایف.

طراحی محیط.

تعیین مکانیزم‌های کنترل.

تدوین آئین‌نامه‌ها و سایر مستندات لازم (بادداشت برداری موارد و مقررات در هنگام انجام بندهای قبلی صورت گرفته است).

۵- کنترل و ارزیابی

ارزیابی کیفیت طراحی.

کنترل عمومی و رفع نواقص.

مرور و بازبینی و آزمایش طراحی.

تذکر: طراحی ساختار اصلی سیستم‌های مکانیزه و دستی در مراحل فوق تماماً انجام می‌شود. اما طراحی ساختار داخلی نرم‌افزار سیستم مکانیزه جداگانه

انجام می‌گردد.

خلاصه فصل

طراحی عبارت است از "سازماندهی و تعیین عناصر سیستم و روابط آنها، منابع و فرآوردها در جهت استحصال خروجی‌ها از ورودیها، در تقابل با محیط، در جهت دستیابی به اهداف سیستم، با توجه به سلاقیق، دیدگاهها، تفکر، خلاقیت و هنر طراح". و یا مختصراً، "سازماندهی عناصر سیستم در محیط، برای دستیابی به اهداف، توسط طراح". طراح باید دارای ویژگی‌هایی نظیر خلاقیت، ابتکار، جدیت، پشتکار، دانش و تخصص و توانایی تفکر، تعمق و تجسم باشد.

طراحی بر اساس عواملی از جمله اهداف سیستم جدید، وضع سیستم موجود، مشکلات سیستم موجود، نیازها، معیارهای ارزیابی، عوامل و شرایط و

پارامترها، محیط، محدودیتها و منابع انجام می‌شود. برای حل مسئله معمولاً مسئله به صورت واضح تعیین می‌شود و نکات مبهم رفع می‌شود، مسئله بزرگ به مسئله‌های

کوچکتر تفکیک می شود، حالت های احتمالی ممکن بررسی می شود، راه حل ها ساده شده و حالت های مشابه و متضاد مشخص می شوند، اولویت و اهمیت راه حل ها مشخص می شود و بهترین راه حل انتخاب می شود.

طراح باید در هنگام طراحی، نقاط تصمیم گیری، نقاط کنترل، سلسله مراتب اجزاء و عناصر سیستم و ارتباط بین اجزاء، وظایف غیر ضروری و تکراری، کوششهای بی جهت و نظایر آنها را مشخص کند.

شالوده یک سیستم سازمانی - انسانی بر وظیفه ها و فعالیتها شکل می گیرد. وظیفه ها، مجموعه کارهایی است که یکی از موجودیتها و عناصر مانند پرسنل یا یکی از واحدها در طی فعالیت روزمره خود باید انجام دهد و فعالیتها یا فراروندها، کارهایی است که برای دستیابی به یک هدف خاص باید انجام شوند. بر همین اساس طراحی از دو دیدگاه مختلف وظیفه گرا و فعالیت گرا قابل انجام است. در طراحی باید اهداف و نیازهای سیستم در نظر گرفته شده، حتی الامکان طرح و دیدگاههای جدید مطرح شوند، آینده سیستم مد نظر باشد، از روشهای نوین استفاده شده و به مسائل مربوط به نصب و پیاده سازی توجه شود. همچنین طراحی باید مبتنی بر روشهای سازمان یافته و مستقل از خصوصیات فردی انجام شود.

خروجی طراحی یک سیستم سازمانی - انسانی، شامل خط مشی ها و سیاست های سازمان، ساختمان کل سیستم و زیر سیستمها، چارت سازمانی و شرح وظایف، دستورالعمل ها، استانداردها، روش های مورد استفاده، فراروندها و چگونگی انجام فعالیتها، چگونگی ارتباط بین بخش ها و زیر سیستمها، آئین نامه ها، سازماندهی و نظایر آن می شود.

برای نمایش و بیان طراحی، از یک مدل استفاده می کنیم. یک مدل، نمایشی مجازی از سیستم واقعی است که توسط روشی خاص انجام می شود. این روش می تواند توصیفی، ترسیمی، تجسمی، ریاضی یا نظایر آن باشد. برای نمایش یک مدل، از نمادها و نشانه ها استفاده می کنیم. یک مدل تمام عناصر و اجزاء یک سیستم و ضمناً ارتباطات بین عناصر و اجزاء را نشان می دهد. یک مدل همان رفتاری را از خود نشان می دهد که سیستم واقعی انجام می دهد. اما این تقلید رفتار، محدود به ایجاد شرایط خاصی است و ضمن آنکه یک مدل همه خصوصیات سیستم واقعی را ندارد و نمی تواند همه خصوصیات آنرا تقلید کند. برای مدل سازی یک سیستم، معمولاً از نمودارها استفاده می کنیم. نمودارهای مورد استفاده ممکن است در لایه ها و سطوح مختلفی ایجاد شوند. نمودارهای مختلفی برای نمایش سیستم وجود دارند که هر یک، کاربرد و مزایا و معایب خاص خود را دارا هستند. از جمله می توان به نمودار جریان داده ها و نمودار فلوچارت سیستم اشاره نمود.

برای طراحی سیستم جدید، ممکن است طراحی مبتنی بر مدل سیستم موجود و تغییر آن انجام شود و یا آنکه طراحی سیستم جدید از ابتدا و تنها با توجه به مدل سیستم موجود انجام شود. معمولاً دو نوع مدل از یک سیستم ایجاد می شود. مدل فیزیکی که نشان دهنده عملیات با همان ترتیبی است که واقعا در سیستم انجام می شود، و مدل منطقی که فعالیت سیستم را بدون توجه به چگونگی و ترتیب آن نشان می دهد. در طراحی سیستم، ابتدا یک مدل فیزیکی از سیستم موجود ایجاد کرده و سپس به مدل منطقی تبدیل می شود. نقطه اصلی طراحی، در تبدیل مدل منطقی سیستم موجود به مدل منطقی سیستم جدید است و پس از آن ایجاد مدل فیزیکی سیستم جدید بر اساس مدل منطقی ایجاد شده و در نهایت، سیستم بر اساس مدل فیزیکی حاصل، پیاده سازی می شود.

عبارات کلیدی

طراحی نقاط تصمیم گیری

نقاط کنترل وظیفه ها

فعالیتها رویه ها

نمودار نمودار جریان داده ها

نمودار فلوچارت سیستم مدل سیستم

مدل فیزیکی مدل منطقی

منابع

[عرض ۷۶] - رضائیان علی - تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمها - سمت - ۱۳۷۶.

[پاس ۷۷] - پارسا سعید - تحلیل و طراحی سیستمها در مهندسی نرم افزار - انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران - ۱۳۷۷.

[جه ۷۶] - جهانی محمود - تحلیل و طراحی نظام های کامپیوتری - انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی - ۱۳۷۶.

IRWIN - DESIGN METHODS & SYSTEM ANALYSIS - Whitten, Bentley, Barlow -

[[WBB90

TOPPAN - ۱۹۹۰.

Fraser & Boyd - STRUCTURES SYSTEM DEVELOPMENT - Powers, Cheney, Crow -

[[PCC90

- ۱۹۹۰.

PRENTICE - DESIGN & INTRO TO SYSTEM ANALYSIS - Hawryskiewicz I.T -

[[HAW91

HALL - ۱۹۹۱.

[prentice hall - Jackson system development - Sutcliffe A - [SUT88, ۱۹۸۸.

- [Prentice hall - Behavior Models - .A .kowal J - [KOW92، ۱۹۹۲.
Applied modelling - .G .S ,Tzafestas - .Pierre ,Borne - France ,Lille -
[[LIL87
evier Science - and simulation of technological systems، ۱۹۸۷.
[Prentice Hall - Data driven systems modeling - Remi ,Planche - [PLA92، ۱۹۹۲.
CRC Press - Model-based systems engineering - .Wayne .A ,Wymore - ، ۱۹۹۳.
[[WYM93
Prentice - Object-oriented modeling and design - .James ,Rumbaugh -
[[RUM91
Hall، ۱۹۹۱.
System safety engineering and risk assessment - .Nicholas J ,Bahr - -
[[BAH97
Francis & Taylor، ۱۹۹۷.
a practitioner's approach : Software engineering - .Roger S ,Pressman -
[[PRE92
-McGraw-Hill، ۱۹۹۲.
Prentice/Hall - SOFTWARE ENGINEERING - Dougbell, IanMorrey, Johnpugh -
[[DIJ87
- ۱۹۸۷.
Springer - Document architecture in open systems - .Wolfgang ,Appelt - ،
[[APP91
۱۹۹۱.
Diagramming techniques for analysts - .Carma L ,McClure - James ,Martin -
[[MAR85
Prentice-Hall - and programmers، ۱۹۸۵.

پرسشها

- ۱- اثرات محیط و منابع را بر فراروند طراحی تشریح کنید.
- ۲- جایگاه بکارگیری معیارهای ارزیابی در طراحی را بررسی کنید.
- ۳- نیازهای سیستم، چگونه در طراحی اثر می گذارند ؟
- ۴- دلیل لزوم وجود هر یک از خصوصیات ذکر شده برای طراح را تشریح کنید.
- ۵- تفاوت‌های اصلی مدل فیزیکی و مدل منطقی در چه چیزهایی است ؟ چرا از مدل منطقی استفاده می کنیم ؟
- ۶- خصوصیات هر یک از انواع مدل‌ها را با هم مقایسه کنید.

رهنمودهایی برای تمرین

- ۱- از کتابهای مختلفی که در زمینه‌های مهندسی نرم‌افزار و مهندسی سیستم و طراحی در دسترس شماست، نمودارهای مختلف را مشاهده و از نظر کاربرد و خصوصیات، آنها را دسته بندی کنید.
- ۲- مراحل طراحی را در علوم مختلف نظیر مهندسی معماری، راه و ساختمان، مکانیک، ریخته‌گری و نظایر آن با مراجعه به متخصصین این رشته‌ها در یک گزارش تشریح کنید و آنها را از دیدگاههای مختلف با هم مقایسه کنید و مشخص کنید تا چه حد روشها و دانش طراحی علوم دیگر در علم مهندسی سیستم قابل استفاده است.
- ۳- خروجی‌هایی را که در طراحی یک سیستم باید وجود داشته باشد، مشخص کنید (با توجه به موارد خروجی طراحی ذکر شده در این فصل). ترتیب خروجی‌ها و وابستگی آنها به هم را در کار طراحی مشخص کنید.
- ۴- با استفاده از روشهای مطرح شده در این فصل، تبدیل مدل سیستم موجود به مدل سیستم جدید و طراحی را بر چند سیستم کوچک انجام دهید. این سیستمها می‌تواند همان موارد تمرینهای فصول قبلی باشد.