

ابزارهای الگوسازی در ایجاد و گسترش نظام‌های اطلاعاتی

نویسنده: دکتر شمس‌السادات زاهدی
عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی

چکیده

برای برقراری ارتباط با استفاده‌کنندگان از نظام‌های اطلاعاتی و همچنین به منظور تجربه پروژه‌های مختلف و پیش‌بینی نحوه عمل سیستم‌ها، از ابزارهای الگوسازی استفاده می‌شود. در حال حاضر ابزارهای الگوسازی گوناگونی وجود دارند که اغلب آنها با یکدیگر مشابهند. در این مقاله به برخی از انواع متداول ابزارهای الگوسازی از قبیل نمودار جریان داده‌ها، فرهنگ داده‌ها، مدل ارتباطات واحدها، نمودار برنامه ساختاری، نمودار وارنیراور و نمودار جکسون اشاره می‌شود.

□ مقدمه

ابزارهای الگوسازی، برای برقراری ارتباط با کاربران، تجربه طرح‌های مختلف سیستمی و پیش‌بینی نحوه عمل سیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. متخصصین سیستم‌ها و تحلیل‌گران، با در نظر گرفتن ویژگی‌های سیستمی که می‌خواهند ایجاد کنند

و با توجه به سایر ملاحظات موقعیتی، از یک یا ترکیبی از چند ابزار الگوسازی استفاده کرده و الگوی مناسبی برای سیستم مورد نیاز تهیه می‌کنند. در حال حاضر ابزارهای الگوسازی متعدد و گوناگونی وجود دارند که اغلب آنها با یکدیگر مشابهند. در این مقاله به انواع معروف تر و متداول تر ابزارهای الگوسازی اشاره می‌شود.

□ نمودار جریان داده‌ها (DFD)^۱

نمودار جریان داده‌ها، نموداری است که تصویری از کل سیستم را ارائه می‌دهد و مسیری را که داده‌ها از آن عبور می‌کنند منعکس می‌سازد. عوامل اصلی در نمودار جریان داده‌ها عبارتند از:^۲

- فعالیت‌ها
- جریان داده‌ها
- سلسله مراتب

علائم مورد استفاده در این نمودار عبارتند از: مستطیل، دایره، دو خط موازی و فلش (پیکان). این علائم به وسیله دو تن از متخصصان سیستمی به نام‌های "دومارکو" و "یوردون" ارائه شده‌اند.^۳

□ مستطیل نمایانگر وارده‌ها به سیستم و صادره‌ها از سیستم است.

○ دایره نمایانگر فرایند عملیات است و مفهوم آن تبدیل وارده به صادره است.

⇒ پیکان نمایانگر جهت جریان داده‌هاست.

═ دو خط موازی نمایانگر مخازن یا محل ذخیره داده‌هاست.

در بعضی از متون، از شکل‌های زیر به ترتیب به جای مستطیل، دایره و دو خط موازی استفاده می‌شود:

مربع به جای مستطیل



مستطیل دو قسمتی به جای دایره



به جای دو خط موازی



برای تهیه نمودار، از روش تجزیه کل به جزء استفاده می شود، یعنی ابتدا از سطح بالا شروع شده و کم کم سیستم به سطوح میانی و اولیه آن تجزیه می شود. به این ترتیب در قدم اول، نمودار کلی شامل منابع مقاصد، جریان ها و قلمرو سیستمی که قرار است ایجاد شود ترسیم می گردد و در مراحل بعدی، نمودار تجزیه شده و تا سطح جزئیات عملی و تفصیلی کار ادامه می یابد. منظور از سطح بندی نمودار این است که آنالیز و کاربران، کاملاً متوجه وضعیت سیستم بشوند و از این طریق به تفاهم برسند. در واقع مهم ترین استفاده از این نمودار، تسهیل ارتباطات بین کاربران و تحلیل گران سیستمی است.^۴

پس از سطح بندی، باید نسبت به عنوان بندی و کدگذاری فعالیت ها و فرایندها و مخازن اقدام شود. برای تشریح و توصیف فرایندهایی که در سطح اول نمودارهای جریان داده ها وجود دارند، از ابزارهای توصیف فرایند استفاده می شود.^۵ این ابزارها عبارتند از^۶:

- زبان انگلیسی سازمان یافته یا ساختاری

- جدول تصمیم

- درخت تصمیم

- معادلات

ذیلاً نسبت به توصیف ابزارهای مزبور اقدام می شود:

□ - انگلیسی ساختاری

منظور از انگلیسی ساختاری، مجموعه‌ای از لغات کلیدی است که مبانی کنترل را به وضوح تشریح می‌کنند. از این روش، برای تعیین فرایندها به طوری که هم برای کاربران و هم برای متخصصین حرفه‌ای واضح و مفهوم باشد می‌توان استفاده کرد. مبانی کنترل در این روش عبارتند از: توالی، انتخاب و تکرار.

دستور زبان انگلیسی ساختاری، ویژگی‌های خاصی دارد. از جمله از صفت و قید استفاده نمی‌شود و افعال آن به حالت "امر" مورد استفاده قرار می‌گیرند.^۷ از یک سری از کلمات نیز برای توالی منطقی استفاده می‌شود (مثل ELSE، IF، THEN). برخی از لغات کلیدی در این ابزار عبارتند از:

END, DO UNTIL, DO WHILE, SELECT

□ - جدول تصمیم

این جدول برای نشان دادن اقداماتی که باید قبل از اتخاذ یک تصمیم در یک موقعیت پیچیده انجام شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای اعمال کنترل منطقی در یک سیستم اطلاعاتی نیز می‌توان از جدول تصمیم استفاده کرد. مخصوصاً وقتی که فعالیت‌ها و اقدامات زیادی باید برای هر تصمیم انجام شود، جداول تصمیم، ابزار مناسبی هستند.

برای مثال در مورد آبونمان یک نشریه می‌توان از جدول تصمیم استفاده کرده و سیستم آبونمان را طراحی کرد. در قسمت بالای جدول می‌توان کلیه شروطی را که بر تصمیم، تأثیر می‌گذارند یعنی "IF" را قرار داد. بعضی از شرط‌ها، مجازالتضمن‌اند، مثل "کنترل اعتبار" و "تجدید آبونمان" و برخی دیگر از شروط، نمی‌توانند با یکدیگر به‌طور همزمان اتفاق بیفتند، مثل "لغو" و "تجدید". به تعداد شرایط مرکب، بر ستون‌های جدول اضافه می‌شود. قسمت پایین جدول به نتایج تصمیم می‌پردازد، یعنی "THEN". در مورد هر تصمیم باید قسمت‌های بالا و پایین جدول با یکدیگر تطبیق داده و هماهنگ شوند.^۸

□ - درخت تصمیم

این روش برای تعیین توالی تصمیم به صورتی منطقی و به شکل یک درخت از یک سمت به سمت دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. از درخت تصمیم برای وضعیتی

که توالی تصمیمات فقط به یک یا دو عمل منتهی می‌شوند، به نحوی که هر یک از شاخه‌های درخت، نمایانگر یک تصمیم و یک عمل خاص باشد، استفاده می‌شود. چنانچه ماهیت کار به گونه‌ای باشد که درخت، اصطلاحاً، خیلی پر شاخ و برگ شود،^۹ جدول تصمیم، روش مناسب‌تری خواهد بود.^{۱۰} پس از ترسیم درخت تصمیم، با دنبال کردن هر مسیر و انتخاب مسیر درست و مناسب، در هر تقاطع، تصمیم مناسب اتخاذ می‌شود.

□ - معادلات

برای محاسبات ریاضی در توصیف فرایندها، از معادلات استفاده می‌شود. حسن این روش، امکان کدگذاری ساده‌تر در مراحل پایانی سیکل توسعه سیستم است. از این وسیله می‌توان در تشریح فرایندهای ریاضی، آماری و بازرگانی به خوبی استفاده کرد.

□ فرهنگ داده‌ها^{۱۱} (DD)

فرهنگ داده‌ها به منظور نظم بخشی و سازماندهی به کلیه داده‌هایی که در سیستم، مورد استفاده‌اند تهیه می‌شود. در این فرهنگ، برای هر داده، نام و تعریف مشخصی ارائه شده و آگاهی‌هایی از قبیل استفاده‌کننده از داده، مصحح داده (کسی که داده را روزآمد می‌کند) و ... به آن اضافه می‌شود.^{۱۲} با کمک فرهنگ داده‌ها، در استفاده از پایگاه اطلاعاتی و در کنترل آن تسهیل به عمل می‌آید. علائم متداول در فرهنگ داده‌ها در جدول زیر منعکس شده‌اند.

علامت	شکل ظاهری	معنی
+	$x = a + b$	x شامل a و b است
[]	$x = [a b]$	x شامل a یا b است
()	$x = a + (b)$	x شامل a و یکی از صورت‌های b است
{ }	$x = \{a\}$	x شامل صفر یا مقادیری از a است

«جدول علائم متداول در فرهنگ داده‌ها»

□ مدل ارتباطات واحدها^{۱۳}

در این مدل، ارتباطات موجود بین واحدها در وضعیت واقعی تعیین شده و در نمودار ارتباطات واحدها مصور می‌شود. هر واحد عبارتست از مجموعه‌ای از افراد، مکان‌ها یا اشیاء که همگی دارای نام و عنوان مشترک، تعریف مشترک و اولویت‌های مشترک هستند.

واحدها بایستی در درون سیستم، قابل تشخیص باشند و برای هر یک از آنها کلید خاصی در نظر گرفته شود.^{۱۴} برای مثال، مشتریان، کارکنان، حساب‌ها، شعبات و وام‌ها، واحدهای یک بانک را تشکیل می‌دهند. این مدل در نمودار ارتباطات واحدها (ERD)^{۱۵} تجسم یافته و از این طریق، رابطه بین واحدها به صورت مصور نشان داده می‌شود. رابطه، خطی است که دو واحد را که به طور مستقیم با هم مرتبطند به هم وصل می‌کند. علائم مورد استفاده در نمودار ارتباطات واحدها از این قرارند:

مستطیل که نمایانگر نام واحد است.



لوزی که حاوی یک "فعل" است که نوع رابطه بین دو واحد را نشان



می‌دهد.

→ پیکان که جهت رابطه را نشان می‌دهد.

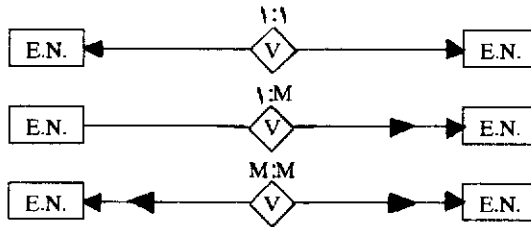
رابطه ممکن است به یکی از سه حالت زیر باشد:

۱ - یک — یک

۲ - یک — چند

۳ - چند — چند

انواع رابطه در تصویر زیر مجسم شده است.



انواع رابطه‌ها در ERD

در تصویر فوق، نام واحد با "E.N." و فعل با "V" و چند با "M" نشان داده شده است. در این نمودار، اسم‌ها در مستطیل و فعل‌ها در لوزی قرار می‌گیرند و چنانچه عبارات به درستی خوانده شوند، جملات با مفهومی را تشکیل خواهند داد، مثل مشتری (واحد) می‌خرد از (فعل) فروشنده (واحد).^{۱۶}

□ مراحل تهیه ERD

برای ترسیم نمودار ارتباطات واحدها بایستی در مرحله اول واحدها را تعیین کرد. در این مرحله، کلیه واحدها برای سیستمی که قرار است ایجاد شود، مشخص و عنوان‌بندی می‌شوند. مثلاً در یک دانشگاه، واحدها عبارتند از: گروه‌ها، دانشکده‌ها، دانشجویان، رشته‌های تخصصی، دروس، نمرات و ...

مرحله دوم تعیین روابط بین واحدها است. در این مرحله بین واحدها به وسیله خطوط و فعل‌ها، ارتباط برقرار می‌شود. در مرحله سوم برای هر واحد، کلیدی تعیین می‌شود.

کلیدها، داده‌هایی هستند که هر واحد را به‌طور مشخص تعریف می‌کنند، مثل شماره گروه، شماره درس، شماره قسمت و غیره.

در مرحله چهارم، نمودار ERD با اطلاعات کامل درباره هر واحد، کلید مشخصه آن و سایر داده‌های مربوطه، ترسیم می‌شود.

در مرحله پنجم، مدل تسطیح می‌گردد. منظور این است که پس از ترسیم، لازم است مدل را برای اجرا و تطبیق بیشتر با واقعیت، مورد تعدیل و اصلاح یا تسطیح قرار

□ نمودار ساختار (SC)^{۱۸}

این نمودار معمولاً با نمودار جریان داده‌ها (DFD) مورد استفاده قرار می‌گیرد. نمودار ساختار (تشکیلات) عبارت است از سلسله مراتبی از ماژول‌های برنامه نرم‌افزار که ارتباطات بین ماژول‌ها را نیز منعکس می‌سازد. از این نمودار، برای کدگذاری و آزمون نرم‌افزار استفاده می‌شود. چون در این نمودار، وظیفه هر ماژول نیز تعیین می‌شود، حتی پس از استقرار سیستم، برای حفظ و نگهداری نیز بسیار مفید است.^{۱۹}

نقش نمودار ساختار همانند نقشی است که چارت تشکیلاتی در یک سازمان ایفا می‌کند، یعنی به وسیله این نمودار تعیین می‌شود که چه کسی به چه کسی گزارش می‌دهد. تفاوت این دو، در این است که در رأس نمودار ساختار، یک ماژول قرار دارد. ماژول اجرایی جایی است که کنترل از آنجا آغاز می‌شود و مسیر کنترل در هر سطح به ماژول‌های دیگر تسری می‌یابد و وقتی که برنامه تکمیل شد، مسیر کنترل مجدداً به ماژول اجرایی باز می‌گردد. بین هر دو ماژول، حداکثر یک رابطه کنترل موجود است. ماژول "الف" ماژول "ب" را کنترل می‌کند، اما ماژول "ب" نمی‌تواند ماژول "الف" را کنترل کند. ماژول‌های "الف" و "ب" می‌توانند ماژول "پ" را مشترکاً کنترل کنند. البته داده‌ها می‌توانند بین ماژول‌ها در هر دو جهت، انتقال یابند.^{۲۰}

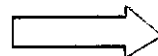
□ - علائم مورد استفاده در نمودار ساختار

علائم زیر برای ترسیم نمودار ساختار مورد استفاده قرار می‌گیرند:

مستطیل که برای نشان دادن ماژول‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.



پیکان که برای نشان دادن ارتباط بین ماژول‌ها است.



بین دو ماژول دو نوع رابطه موجود است؛ اول: داده و دوم: کنترل

→ ○ از پیکان و دایره سفید برای نشان دادن انتقال داده استفاده می شود.

→ ● از پیکان و دایره سیاه برای نشان دادن رابطه کنترلی استفاده می شود.

◇ از لوزی برای نشان دادن تصمیم گیری استفاده می شود.

◐ نیم دایره در این نمودار به معنی حلقه است.

قدم‌های تهیه نمودار ساختار عبارتند از اول: تعیین آن بخش از جریان داده‌ها که وظایف اصلی سیستم را شامل می شود (مثل محاسبه مزد و حقوق). برای تعیین این بخش، از نمودار جریان داده‌ها استفاده می شود.

دوم: تعیین مازول اجرایی (ماژول مسیر) و تهیه چارت تشکیلاتی مقدماتی.

سوم: افزودن سایر مازول‌ها و تعیین جریان داده‌ها.

چهارم: ثبت جزئیات مازول‌ها.

پنجم: تهیه طرح نرم افزار.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

مرکز جامع علوم انسانی

□ نمودار برنامه ساختاری (SPF) ^{۲۱}

این نمودار از زمره متقدم ترین ابزارهای الگوسازی است که برای استاندارد کردن فرایند تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌ها به وجود آمده است. از این نمودار برای مدل سازی در مورد توالی، انتخاب و تکرار در نرم افزار استفاده می شود. نمودار برنامه ساختاری (برنامه سازمان یافته) بر مبنای زیر استوار است:

اول: توالی دستورالعمل‌ها

دوم: تصمیم گیری بر مبنای دستور IF - THEN - ELSE

سوم: تکرار بر مبنای دستور DO WHILE یا DO UNTIL

هر یک از این مبانی باید یک ورودی و یک خروجی داشته باشند. در یک برنامه با دستورات ساده‌ای مثل PRINT، READ، WRITE، یا عبارات ساده چیزی مثل

$C = A + B$ می توان کار را کنترل کرد و اجرای متوالی برنامه را عملی ساخت؛ به صورتی که عملیات بعدی پس از اجرای عملیات قبلی صورت گیرند.

در یک برنامه ساختاری، انتخاب، مرحله تصمیم گیری است. تحت شرایطی خاص، کامپیوتر یک سری عملیات را به جای یک سری عملیات دیگر انتخاب و اجرا می کند. مثلاً در خیلی از برنامه ها دستور QUIT یا END موجود است که چنانچه کاربر این دستورات را به کامپیوتر بدهند، کامپیوتر سؤال می کند: "ARE YOU SURE?" در چنین حالتی است که در برنامه ساختاری عبارت IF - THEN - ELSE مورد استفاده قرار می گیرد و چنانچه پاسخ کاربر به سؤال: "آیا مطمئن هستید؟" مثبت باشد (یعنی Y)، کامپیوتر، برنامه را پایان می دهد و در غیر این صورت یک سری عملیات دیگر برای لغو دستور QUIT به اجرا می گذارد.^{۲۲}

□ نمودار وارنیر - اور (WOD)

عنوان این روش از نام فامیل مبدعان آن اتخاذ شده است.^{۲۳}

در نمودار وارنیر - اور از پرانتزها برای نشان دادن تجزیه سلسله مراتبی جریان داده ها استفاده می شود و مبانی توالی، انتخاب و تکرار، در متن برنامه به کار گرفته می شوند. این روش از صادره (OUTPUT) شروع و در جهت عکس ادامه می یابد تا جایی که قدم ها به طور کامل مشخص شوند و وارده مورد نیاز تعیین شود.

در این روش، ابتدا باید یک طرح منطقی برای نشان دادن ارتباطات موجود تهیه کرد و سپس برای یافتن راه حل مورد نظر، نمودار را ترسیم نمود. علائمی که در این نمودار مورد استفاده اند، در جدول زیر مشخص شده اند.^{۲۴}

جدول شماره ۴
جدول علائم WOD

معنی	علامت
تجزیه و سلسله مراتب (A شامل B، B شامل C است.)	A{B{C
یا (A یا B، نه هر دو با هم)	⊕
یا (A یا B یا هر دو با هم)	+
محاسبات ریاضی	+ - / *
نفی	—
تکرار از ۱ تا N (DO UNTIL)	(۱، N)
تکرار از صفر تا N (DO WHILE)	(0، N)
تکرار تا N	(N)

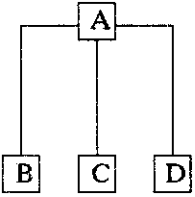
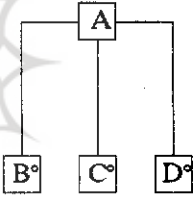

□ نمودار جکسون

جکسون یکی از صاحب نظران توسعه سیستم‌ها است که مدل زیر، متسبب به وی است. در مدل جکسون از داده‌های وارده و صادره برای مدل‌سازی نرم‌افزار با توجه به توالی، انتخاب و تکرار و تعیین فرایند استفاده می‌شود.

برای تهیه این نمودار، ابتدا باید داده‌های وارده و صادره سیستم را مشخص کرد و سپس ارتباطات برنامه‌ای بین داده‌ها را تعیین نمود و در نهایت، ساختار نرم‌افزار را تهیه کرده و متن برنامه را نوشت.

علائم مورد استفاده در نمودار جکسون و معانی مستفاد از آن علائم، در جدول زیر نشان داده شده‌اند. ۲۶

جدول شماره ۵
جدول علائم نمودار جکسون

معنی	علامت
<p>این توالی نشانگر این است که A از B، C، D، تشکیل شده است و از سمت چپ به راست خوانده می شود.</p>	 <pre> graph TD A[A] --- B[B] A --- C[C] A --- D[D] </pre>
<p>این انتخاب نشان می دهد که A از B، C، یا D و فقط از یکی از اینها در هر مورد خاص تشکیل می شود. دایره های کوچک در هر خانه، انتخاب را نشان می دهد.</p>	 <pre> graph TD A[A] --- B(B°) A --- C(C°) A --- D(D°) </pre>
<p>تکرار نشان می دهد که A از صفر یا تعدادی از C تشکیل شده است که با "ستاره" نشان داده شده است.</p>	 <pre> graph TD A[A*] --- C[C*] </pre>

□ یادداشت‌ها

- 1 - Data Flow Diagram (DFD)
- 2 - Kronlöf, Klaus, "Methods Integration Concepts & Case Studies"
John Wiley & Sons Ltd. Chichester, England, 1993, p. 65.
- 3 - Tom De Marco And Edward Yourdon.
- 4 - Capron H.L. And Perron J.P. , "Computers & Information Systems"
The Benjamin / Commings Pub. Co. England, 1993, P. 266.
- 5 - "Ibid". , P. 54.
- 6 - Structured English, Decision Table, Decision Tree, Equation.
- 7 - Occaroi, Val, "Relational Database; Theory And Dractice", Pub.
NCC Blackwell, Oxford, England, 1992.
- 8 - Burch. J. G. "Systems Analysis, Design. And Implementarion". Boyd
& Fraser Publishing Co. Boston, USA , 1992, P. 55.
- 9 - Bushy
- 10 - Shogan, Andrew W. , "Management Science". Prentice - Hall
International Edition, 1983, P. 558
- 11 - Data Dictionary
- 12 - Avison. D. E. , "Information system Development". Blackwell
Scientific Publication, Oxford, England, 1992. P. 13.
- 13 - Entity Relationship Model (ERM)
- 14 - Longworth. G. , "A User's Guloe To SSADM" Versior 4. NCC
Blackwell, Manchester, England, 1992, P. 75.
- 15 - Entity Relationship Diagram (ERD)
- 16 - Burch, "Opcit", P. 65.
- 17 - "Ibid". , P. 45.
- 18 - Structure Chart (SC)
- 19 - "Ibid". , P. 47.

- 20 - "Ibid". , P. 49.
- 21 - Structured Program Flowchart (EFF)
- 22 - "Ibid". , P. 52.
- 23 - Jean - Dominique Warnier And Kenneth T. Orr. (WOD)
- 24 - "Ibid". , P 57.
- 25 - Jackson Diagram
- 26 - "Ibid". , P. 59.

فهرست منابع □

- 1 - Avison, D. E "*Information Systems Development*". Second Edition, Blakwell Scientific Publication , London, England, 1992.
- 2 - Burch, J.G. "*Systems Analysis, Design, And Implementation*", Boyd & Fraser Publishing Co. Boston, USA, 1992.
- 3 - Capron H.L. And Perron J.P. "*Computers & Information Systems*", The Benjamin / Cummings Publishing Co. England, 1993.
- 4 - Kronlöf. Klans, "*Methods Integration Concepts & Case Studies*". John Wiley & Sons Ltd. , Cnchester, England, 1993.
- 5 - Longworth, G. , "*A User's Guide To SSHDM, Version 4. , NCC Blakwell*". Manchester. England, 1990.
- 6 - Occard. Val . "*Relational Database : Theory And Practice*". Pub : NCC Biachwell. Oxford. England, 1992.
- 7 - Shogan. Andrew W. , "*Management Science*". Prentice - Hall International Edition, 1988.