آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک - 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

بسم الله الرحمن الرحیم

آموزشگاه تحلیل داده

تخصصی ترین مرکز برنامه نویسی و دیتابیس در ایران

کتاب آموزشی UML

مولف مهندس افشین رفوآ

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک - 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

تقدیم به نائب امام عصر، آیت الله خامنه ای

که عصا زدنش ضرب آهنگ حیدری دارد.

تقدیم به همه جویندگان علم که توان و امکان شرکت در کلاس های حضوری ما را ندارند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

فهرست

آموزشگاه تحلیل داده 2

مقدمه 10

توجه 10

UML چیست 11

معرفی UML 11

اهداف UML 12

مدل یا الگوی ذهنی از UML (Conceptual model) 13

مفاهیم شی گرا 13

تجزیه و تحلیل oop 14

نقش UML در طراحی شی گرا (OO design) 16

بخش های اساسی و تشکیل دهنده ی UML 16

1) اشیا (Things) 17

Structural things 17

Class (کلاس) 17

Interface (رابط) 18

Collaboration (همکاری) 18

Use case (مورد کاربرد) 18

Component (مولفه) 18

Node (گره) 18

Behavioral things 19

Grouping thing (شی گروه بندی) 19

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

Annotational things (شی حاشیه نویسی) 20
2) Relationship (رابطه) 20
Dependency (رابطه ی وابستگی) 20
Association (رابطه ی انجمنی) 20
Generalization (رابطه وراثت) 21
Realization (رابطه ی تحقق) 21
3) نمودارهای UML 21
معماری UML 22
انواع مدل سازی (Modeling types) 23
مدل سازی ساختاری (Structural modeling) 23
مدل سازی رفتاری (behavioral modeling) 24
مدل سازی معماری (Architectural Modeling) 24
نشان گذاری های پایه در UML (Notation) 24
اشیا ساختاری (Structural things) 25
نشان گذاری کلاس 26
نشان گذاری شی (object notation) 26
نشان گذاری رابط (interface notation) 27
Collaboration Notation (نشان گذاری همکاری) 27
نشان گذاری Use case 28
Actor Notation 28
نشان گذاری Initial State 29
نشان گذاری Final State 29
نشان گذاری Active class 30

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نشان گذاری Component 30
Node notation 30
Behavioral things (بخش های پویا و دینامیک مدل های UML) 31
Interaction 31
Interaction notation 31
State machine Notation 32
Grouping things (المان های گروه بندی) 33
package annotation 33
Annotational things (المان های حاشیه نویسی) 34
Note Notation 34
Relationships (رابطه ها) 34
Dependency notation 35
Association notation 35
Generalization Notation 36
Extensibility Notation 36
نمودارهای رایج در UML 37
نمودارهای ساختاری 38
نمودار کلاس (class diagram) 39
نمودار شی (object diagram) 39
نمودار اجزا (component diagram) 39
نمودار استقرار و توزیع (Deployment Diagram) 40
نمودارهای رفتاری (Behavioral Diagrams) 40
Use case diagram 41

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

Sequence diagram (نمودار توالی) 42
Collaboration diagram (نمودار همکاری) 42
Statechart diagram (نمودار حالت) 42
Activity Diagram (نمودار فعالیت) 43
UML State Machine Diagram (نمودار ماشین وضعیت) 43
نمودار کلاس (class diagram) 43
کاربرد نمودار کلاس 44
نحوه ی ترسیم نمودار کلاس 44
کجاها از نمودارهای کلاس استفاده می شود 46
نمودار اشیا (object diagram) 47
نحوه ی ترسیم نمودار شی (object diagram) 48
چه زمانی از نمودار شی استفاده می کنیم 51
نمودارهای اجزا (component diagram) 52
مورد استفاده ی نمودار component 52
نحوه ی ترسیم نمودار اجزا 53
کجا از نمودار اجزا استفاده می شود 55
نمودار اسقرار (Deployment Diagram) 56
اهداف استفاده از نمودار استقرار 57
نحوه ی ترسیم نمودار استقرار 58
کجا از نمودار استقرار استفاده می شود 59
نمودار مورد کاربرد (Use Case Diagrams) 60
مورد استفاده ی نمودار use case 61
نحوه ی ترسیم نمودار use case 62

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

کجا از نمودار use case استفاده می شود؟ 64
نمودارهای برهمکنش (interaction diagram) 65
هدف از بکار بردن نمودار interaction 66
نحوه ی ترسیم نمودار interaction 66
نمودار Sequence 67
نمودار collaboration 68
موارد استفاده از نمودار interaction 69
نمودار وضعیت (Statechart diagram) 70
موارد کاربرد 70
نحوه ی ترسیم نمودار statechart 71
نمودارهای state chart کجا کاربرد دارد؟ 72
نمودار فعالیت (Activity diagram) 73
هدف از بکاربردن نمودار activity 74
نحوه ی ترسیم نمودار activity 75
کجا از این نمودار استفاده می شود؟ 77
مروری کلی بر زبان مدل سازی UML 78
نشانه گذاری های زبان مدل سازی UML (UML notations) 79
نمودارهای UML 79
نمودار کلاس (class diagram) 80
نمودار شی (object diagram) 80
نمودار اجزا (component diagram) 80
نمودار استقرار (deployment diagram) 81
نمودار مورد کاربرد (Use case) 81

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودار تعامل یا برهمکنش (interaction diagram) 82

نمودار حالت (statechart diagram) 82

نمودار activity 83

TAHLILGAR DADEHA INSTITUTE
آموزشگاه تحلیلگر داده‌ها

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

مقدمه

زکات علم نشر آن است. حضرت علی(ع)

موسسه آموزشی تحلیل داده ، با حضور جمعی از متخصصین مجرب در زمینه برنامه نویسی در نظر دارد،مطالب آموزشی خود را در قالب کتاب های آموزشی و فیلم ، به صورت رایگان در دسترس عموم قرار دهد تا حتی آن دسته از عزیزانی که بنا به دلایل مالی،مسافت جغرافیایی و یا نداشتن وقت کافی ، امکان شرکت در دوره های حضوری برای آنها میسر نیست،از یادگیری بی بهره نمانند.

علاوه بر این علاقه مندان می توانند ، با ثبت نام در انجمن سایت تحلیل داده،سوالات خود را مطرح نموده و مدرسین آموزشگاه و اعضای انجمن در اسرع وقت،پاسخ های خود را، حتی الامکان به صورت فیلم، در دسترس عموم قرار دهند.

لذا از کلیه فعالان در این زمینه دعوت می شود، در این حرکت جمعی در کنار ما باشند و با حضور فعال خود در انجمن،گام موثری در بهبود سطح علمی جوانان کشور عزیزمان،ایران بردارند.

آموزشگاه تحلیلگر داده ها

توجه:

برای دانلود سورس کد مثال های کتاب ،به بخش مقالات Html در آدرس www.tahlildadeh.com مراجعه فرمایید.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

UML چیست

یک زبان مدلسازی همه منظوره استاندارد زیرمجموعه مهندسی نرم‌افزار است که توسط Object management group ایجاد شد. در حال حاضر آخرین ورژن این زبان ویرایش 2.4.1 است که در سال ۲۰۰۷ مشخصات آن منتشر شد. پیش نویس خصوصیات و امکانات ویرایش 1 آن در سال 1997 به OMG ارائه شد.

با استفاده از UML می‌توان تقریبا هر گونه برنامه کاربردی که ممکن است بر روی هر ترکیبی از سخت‌افزار، سیستم عامل، زبان برنامه نویسی و شبکه اجرا شود را الگوسازی نمود. طراحی بر پایه مفاهیم شی گرای باعث می‌شود که به طور پیش فرض با محیط‌ها و زبانهای برنامه نویسی شی گرا سازگاری و همخوانی کامل داشته باشد، با این حال می‌توان از آن به منظور مدلسازی برنامه‌های غیر شی گرا مانند برنامه‌هایی که با زبانهای بیسیک، کوبول نوشته می‌شوند نیز استفاده کرد.

UML یک زبان مدلسازی نسل سوم است و روشی باز برای توصیف ویژگی ها، نمایش گرافیکی، ساختن و مستندسازی اجزای یک سیستم نرم‌افزاری در حال توسعه می‌باشد. از یو ام‌ال برای فهمیدن، طراحی، مرور، پیکربندی، نگهداری و کنترل اطلاعات سیستم‌های نرم‌افزاری استفاده می‌شود.

معرفی UML

UML یک زبان استاندارد برای تعریف، نمایش گرافیکی، ساختن و مستندسازی اجزای یک سیستم نرم افزاری کمک گرفت.

این زبان در سال 1997 هنگامی که پیش نویس مشخصات آن به گروه مدیریت شی (OMG) ارائه شد، با ویرایش 1 پا به عرصه گذاشت.

OMG سعی بر هر چه بهتر کردن این زبان دارد. در زیر توضیحاتی را درباره ی این زبان مشاهده می کنید:

1. UML سرواژه ی Unified Modeling Language می باشد.

2. UML از دیگر زبان های رایج برنامه نویسی مانند C++، Java و COBOL متفاوت است.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

3. UML یک زبان تصویری، نمایشی است که از آن جهت مدل سازی و ساخت برنامه ی کار نرم افزار استفاده می شود.

بنابراین UML را می توان به عنوان یک زبان دیداری مدل سازی همه منظور تلقی کرد که توسط آن سیستم نرم افزاری نمایش، تعریف، ساخته و مستندسازی می شود. اگرچه UML بیشتر جهت مدل سازی سیستم ها نرم افزاری بکار می رود، اما می توان از آن در زمینه های دیگر مانند مدل سازی جریان پردازش در یک واحد تولید بهره گرفت.

UML به خودی خود یک زبان برنامه نویسی نیست اما ابزاری است که با استفاده از نمودارهای آن می توان به زبان های مختلف کد نوشت. UML یک رابطه ی مستقیم با تجزیه و تحلیل، طراحی شی گرا دارد. پس از کمی متعارف سازی، UML به ی استاندارد OMG تبدیل شده است.

اهداف UML

مفایم شی گرا بسیار قبل تر از UML معرفی شدند. در آن زمان هیچ روشی برای سازمان دهی و تحکیم برنامه نویسی شی گرا وجود نداشت. UML برای این منظور پا به عرصه گذاشت.

UML برای اهداف مختلفی تعبیه و عرضه شد، اما مهمترین آن تعریف یک زبان همه منظوره ی مدل سازی بود که تمامی طراحانی که مدل سازی انجام می دهند بتوانند از آن استفاده کنند.

نمودارهای UML تنها توسط برنامه نویسان یا توسعه دهندگان استفاده نمی شود، بلکه تمامی طراحان و همچنین مردم عادی که علاقه مند به مدل سازی و فهم سیستم هستند می توانند از آن استفاده کنند. این سیستم می تواند یک سیستم نرم افزاری یا غیر نرم افزاری باشد.

UML را نمی‌توان به عنوان یک روش تولید نرم‌افزار کامل دانست. این زبان شامل فرایند مرحله به مرحله تولید نرم‌افزار نیست، بلکه UML زبانی است که تقریبا تمام شیوه‌های تولید نرم‌افزار از آن استفاده می‌کنند.

در پایان باید گفت که UML یک مکانیزم modeling ساده برای مدل سازی تمامی سیستم های کاربردی در محیط پیچیده ی امروز محسوب می شود.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

مدل یا الگوی ذهنی از UML (Conceptual model)

برای اینکه بفهمیم مدل ذهنی از UML چی هست، ابتدا می بایست تعریف روشن و واضحی از آن ارائه کنیم و همچنین علت نیاز به آن را مورد بررسی قرار دهیم.

1. یک conceptual model را می توان یک مدل در نظر گرفت که از مفاهیم و رابطه ی میان آن مفایهم تشکیل شده است.

2. مدل ذهنی اولین گامی است که پیش از ترسیم نمودار UML بایستی به آن پرداخت. این مدل در درک موجودیت ها و نحوه ی تعامل بین آن ها در جهان واقع کمک می کند.

از آنجایی که UML سیستم های زمان واقعی (real time system) تعریف می کند، بایستی ابتدا یک مدل ذهنی از آن ترسیم/ایجاد کرده و از آن جا باقی مراحل را دنبال کرد. لازم است برای درک کامل مدل ذهنی، سه المان اصلی زیر را فرابگیرید:

1. بخش های اصلی و تشکیل دهنده ی UML

2. قوانین لازم برای ربط دادن این بخش های تشکیل دهنده

3. مکانیزم های رایج UML

مفاهیم شی گرا

می توان گفت که UML دنباله روی طراحی، تجزیه و تحلیل شی گرا می باشد.

یکی شی در واقع دربردارنده ی داده ها و متدهایی است که آن داده ها را کنترل می کنند. داده های ذخیره شده در شی، در واقع وضعیت آن را نمایش می دهد. کلاس یک شی تعریف می کند و سلسه مراتبی که بر اساس آن سیستم واقعی مدل سازی می شود را شکل می دهد. سلسله مراتب به صورت وراثت نشان داده می شود و کلاس ها بر اساس نیاز به هم ربط داده می شوند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

اشیا موجودیت های واقعی اطراف ما هستند. مفاهیم پایه ای مانند abstraction، کپسوله سازی (encapsulation)، وراثت (inheritance) و چند ریختی (polymorphism) را می توان به وسیله ی UML نمایش داد.

از این رو می توان گفت که UML چنان قدرتمند است که می تواند تمامی مفاهیم موجود در تجزیه، تحلیل و طراحی شی گرا را نمایش دهد. نمودارهای UML تنها نشانگر مفاهیم پایه ای شی گرا هستند.از این رو می بایست پیش از فراگیری UML، با مفاهیم شی گرا آشنایی پیدا کرد.

در زیر برخی از مفاهیم اساسی دنیای شی گرا شرح داده شده است:

1. شی: شی نشانگر یک موجودیت و عضو اساسی می باشد.

2. کلاس: کلاس طرحی از یک شی است.

3. انتزاع (abstraction): نشانگر رفتار یک موجودیت در دنیای واقعی است.

4. کپسوله سازی (encapsulation): مکانیزم متصل کردن داده ها به یکدیگر و پنهان سازی آن ها از دنیای خارج است.

5. وراثت (inheritance): مکانیزم ایجاد کلاس های جدید از یک کلاس موجود می باشد.

6. چندریختی (polymorphism): مفهوم چندریختی ویژگی است که به رابطها امکان می‌دهد تا برای گروهی از عملیات‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

تجزیه و تحلیل oop

تجزیه و تحلیل شی گرا را می توان یک نوع تحقیق و بررسی یا به طور دقیق تر بررسی دقیق اشیا دانست. طراحی یعنی همکاری و رابطه ی بین اشیا شناسایی شود.

از این رو درک تحلیل و طراحی شی گرا از اهمیت بالایی برخوردار است. لازم است توجه داشته باشید که مهم ترین هدف تجزیه و تحلیل شی گرا شناسایی اشیایی است که می بایست طراحی شود. گفتنی است که این تجزیه و تحلیل برای

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

سیستم موجود نیز انجام می شود. حال یک تجزیه و تحلیل موثر صرفا زمانی امکان پذیر می باشد که ما بتوانیم اشیا را شناسایی کنیم. پس از شناسایی اشیا، رابطه ی بین آن ها را شناسایی کرده و در نهایت design را تولید می کنیم.

می توان هدف تجزیه و تحلیل شی گرا را در موارد زیر خلاصه نمود:

- شناسایی اشیا سیستم.
- شناسایی رابطه ی میان آن ها.
- ایجاد یک طرح که بتوان به وسیله ی زبان های شی گرا به فایل های اجرایی تبدیل نمود.

در کل سه گام وجود دارد که طی آن مفاهیم شی گرا اعمال و پیاده سازی می شوند. این گام ها به ترتیب زیر می باشند:

OO Analysis --> OO Design --> OO implementation using OO languages

پیاده سازی شی گرا به وسیله ی زبان های شی گرای← طراحی شی گرای ← تجزیه و تحلیل شی گرا

حال سه گام بالا را به تفصیل شرح می دهیم:

1. در این مرحله (تحلیل شی گرا) هدف اصلی که دنبال می شود، شناسایی اشیا و توصیف آن ها به شیوه ی صحیح است. اگر این اشیا به صورت کارآمد شناسایی شوند، گام بعدی طراحی آسان می باشد. اشیا می بایست همراه با مسئولیت های آن ها شناسایی شوند. مسئولیت ها درواقع کارها یا وظایفی هستند که شی انجام می دهد. هر شی ای مسئولیت های خاص خود را داشته و وظایف مربوط به خود را انجام می دهد. هنگامی که این مسئولیت ها، هماهنگ شده و رابطه ی بین آن ها شکل می گیرد، مقصود اصلی سیستم برآورده می شود.

2. مرحله ی دوم طراحی یا design شی گرا می باشد. در این مرحله تاکیید بر روی نیازها و برآورده کردن آن نیازهاست. همچنین در این گام اشیا با توجه به رابطه ی قبلا تعیین شده همکاری می کنند. با تکمیل رابطه ی بین آن ها، طراحی نیز کامل می شود.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

3. مرحله ی سوم پیاده سازی شی گرا است. در این مرحله طراحی به واسطه ی زبان های شی گرا نظیر Java، C و C++ پیاده سازی می شود.

نقش UML در طراحی شی گرا (OO design)

همان طور که پیش تر گفته شد، UML یک زبان مدل سازی سیستم های نرم افزار و غیر نرم افزاری می باشد. اگرچه UML برای سیستم های غیر نرم افزاری نیز بکار می رود، تاکیید آن (کاربرد اصلی آن) بر روی مدل سازی نرم افزارهای کاربردی شی گرا می باشد. بیشتر نمودارهای UML که تاکنون درباره ی آن ها بحث شد، به منظور مدل سازی مفاهیم و جنبه های مختلف همچون static یا dynamic بکار می رفتند. حال می گوییم جنبه هر چه می خواهد باشد، اجزا چیزی به جز اشیا نیستند.

اگر نمودار کلاس، نمودار شی، نمودار همکاری (collaboration diagram) و نمودارهای تعامل را با دقت مورد بررسی قرار دهیم، متوجه می شویم که تمامی آن ها بر اساس اشیا طراحی می شوند.

درک رابطه ی بین طراحی شی گرا و UML بسیار حائز اهمیت می باشد. طراحی شی گرا با توجه به نیاز به نمودارهای UML تبدیل می شوند. پیش از درک کامل UML، می بایست بر مفاهیم شی گرا اشراف پیدا کرد. پس از با موفقیت پشت سر گذاشتن تحلیل و طراحی شی گرا، گام بعدی بسیار آسان می باشد. خروجی تحلیل و طراحی شی گرا ورودی نمودارهای UML می باشد.

بخش های اساسی و تشکیل دهنده ی UML

از آنجایی که UML سیستم های بی وقفه و زمان واقعی (real time) تعریف می کند، ایجاد یک مدل ذهنی (conceptual model) پیش از هر کاری از اهمیت بالایی برخوردار است. جهت فراگیری مدل ذهنی UML، لازم است بر المان های اساسی آن اشراف داشته باشید:

1. اجزا و المان های اصلی تشکیل دهنده ی UML

2. قواعد به هم متصل کردن و ربط دادن این اجزا

3. مکانیزم و سازوکارهای معمول UML

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

این مبحث تمامی اجزای اصلی زبان مدل سازی UML را شرح می دهد. اجزای اصلی این زبان عبارتند از:

1. اشیا (Things)

2. رابطه ها (Relationships)

3. نمودارها (Diagrams)

1) اشیا (Things)

اشیا (thing) مهمترین اجزا UML هستند. اشیا می توانند:

1. ساختاری (structural)

2. رفتاری (behavioral)

3. grouping (مربوط به گروه بندی)

4. annotational (مربوط به نشان گذاری و حاشیه نویسی)

باشند.

Structural things

بخش ایستا (static) مربوط به مدل را تعریف می کند. Things نشانگر المان های فیزیکی و ذهنی هستند. در زیر توضیحات مختصری درباره ی اشیا ساختاری/structural things مشاهده می کنید:

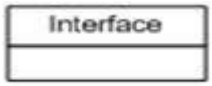
Class (کلاس)

کلاس نشانگر مجموعه ای از اشیاست که دارای مسئولیت های مشابه هستند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

Interface (رابط)

رابط یا interface یک سری عملیات تعریف می کند که مسئولیت هر کلاس را مشخص می نماید.



Collaboration (همکاری)

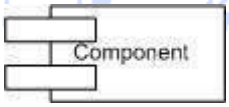
Collaboration همکاری یا تعامل بین المان ها را تعریف می کند.

Use case (مورد کاربرد)

Use case نشانگر یک سری عملیات است که توسط سیستم برای نیل به هدف خاصی اجرا می شود.

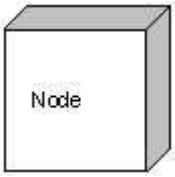
Component (مولفه)

مولفه نشانگر یا تعریف کننده ی بخش فیزیکی سیستم می باشد.



Node (گره)

Node را می توان یک عنصر فیزیکی درنظر گرفت که در زمان اجرا بوجود می آید.

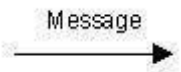


آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

Behavioral things

Behavioral thing متشکل هست از بخش های پویا (dynamic part) مدل های UML. Behavioral thing ها خود به مولفه های زیر تقسیم می شوند:

1. interaction (تعامل): Interaction یک رفتار یا behavior است که از تعدادی پیغام تشکیل می شود. این پیغام ها در راستای نیل به هدف خاصی بین المان ها رد و بدل می شوند.



2. state machine (ماشین وضعیت): زمانی بکار می آید که وضعیت یک شی در چرخه ی حیاتش (life cycle) از اهمیت خاصی برخوردار باشد. state machine دنباله ای از وضعیت های مختلف است که یک شی در پاسخ به رخدادهای (event) متفاوت تجربه می کند. رخدادها عوامل خارجی هستند که تغییر در وضعیت (شی) از آن ها ناشی می شود.

Grouping thing (شی گروه بندی)

شی گروه بندی عبارت است از یک مکانیزم که وظیفه ی گروه بندی المان ها یک مدل UML را بر عهده دارد. تنها یک شی گروه بندی وجود دارد و آن Package می باشد.

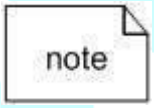
Package : تنها وسیله ای که می توان با استفاده از آن Behavioral thing و Structural thing را گروه بندی کرده و به صورت یک بسته درآورد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

Annotational things (شی حاشیه نویسی)

یک سازوکار برای ضبط description (توصیفات)، comment (توضیحات)، remark (نظرات) المان های مدل UML می باشد. Note تنها ابزار حاشیه نویسی می باشد.

Note: یک شی یا ابزار است که امکان نمایش (render) توضیحات، محدودیت ها (constraint) مربوط به المان UML را فراهم می آورد.

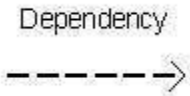


2) Relationship (رابطه)

Relationship یکی دیگر از اجزای اساسی زبان مدل سازی UML می باشد. Relationship نشان می دهد چگونه المان ها با یکدیگر رابطه دارند و به هم متصل هستند، این رابطه نیز قابلیت برنامه را تعریف می کند.

در کل چهار نوع relationship وجود دارد که به شرح زیر می باشد.

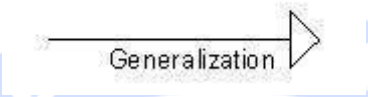
Dependency (رابطه ی وابستگی): Dependency یک رابطه بین دو شی است که در آن دو شی به هم وابسته هستند و تغییر در یکی سبب تغییر در دیگری می شود.



Association (رابطه ی انجمنی): association در اصل یک سری پیوند است که عناصر یک مدل UML را به هم متصل می کند. این نوع رابطه همچنین بیان می کند چه تعداد شی در آن رابطه شرکت دارند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

Generalization (رابطه وراثت): Generalization یک نوع رابطه هست که یک المان اختصاصی را به یک المان عمومی ربط می دهد (بیانگر رابطه ی جز به کل می باشد). در واقع رابطه ی وراثت را در جهان اشیا توصیف می کند.



Realization (رابطه ی تحقق): Realization را می توان یک رابطه تعریف کرد که در آن دو المان به هم وصل هستند. یک رابطه Realization از عنصر مبدا(عنصر محقق سازی) به عنصر مقصد (عنصر خصوصیت) نشان می دهد که عنصر مبدا حداقل همه عملیات عنصر مقصد را پشتیبانی می کند .(عنصر مبدا می تواند صفات یا پیوندهای عنصر مقصد را پشتیبانی کند). این رابطه را می توان در interface سراغ گرفت.

3) نمودارهای UML

نمودارهای UML خروجی یا همان نتیجه ی نهایی کل این مبحث محسوب می شود. تمامی المان ها، رابطه ها باهم ترکیب شده و یک نمودار کامل UML و نمودار هم در نتیجه سیستم را تشکیل می دهد.

آن نموداری که به عنوان خروجی مشاهده می کنید و تمامی عناصر ذکر شده در تکمیل آن دخیل بوده و شرکت دارند، مقصود نهایی بوده و مهم ترین بخش پروسه می باشد.

UML در مجموع 9 نمودار به عنوان خروجی عرضه می کند. در مباحث بعدی جزئیات مربوط به این نه نمودار را به تفصیل شرح خواهیم داد.

1. نمودار کلاس (class)
2. نمودار شی (object)
3. نمودار مورد کاربرد (use case)
4. نمودار توالی (sequence)

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

5. نمودار همکاری (collaboration)

6. نمودار فعالیت (activity)

7. نمودار وضعیت (statechart)

8. نمودار deployment (استقرار)

9. نمودار اجزا (component)

معماری UML

سیستم های real world توسط کاربران متفاوت مورد استفاده قرار می گیرند. این کاربران می توانند برنامه نویس، تست کننده، تحلیلگر و غیره .. باشد. بنابراین معماری سیستم، پیش از طراحی، از دیدگاه های (perspective) مختلف مورد بررسی قرار گرفته، سپس پیاده سازی می شود. مهمترین بخش این است که سیستم را از چشم اندازهای مختلف مورد بررسی قرار داد. هرچه بهتر این مسئله را درک کنیم، سیستم را نیز بهتر ساخته و ارائه می دهیم.

UML نقش مهمی در تعریف چشم اندازهای مختلف از یک سیستم ایفا می کند. این چشم اندازها عبارت اند از:

1. طراحی (Design)

2. پیاده سازی (Implementation)

3. فرایند (Process)

4. استقرار (Deployment)

در مرکز، دیدگاه Use Case (مورد کاربرد) می باشد که هر چهار چشم انداز را به هم وصل می کند. Use case بیانگر قابلیت یک سیستم می باشد، از این رو دیگر چشم اندازها به وسیله ی use case به هم متصل می شوند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

1. Design یک سیستم از کلاس ها، رابط ها (interface)، و collaboration تشکیل می شود. UML برای پشتیبانی از Design، دو نمودار کلاس و شی را فراهم می نماید.

2. Implementation اجزا و مولفه هایی که با سرهم بندی آن ها یک سیستم کامل فیزیکی تشکیل می شود را تعریف می کند.

3. Process روال (flow) سیستم را تعریف می کند. بنابراین همان المان هایی که در Design بکار می رود به منظور پشتیبانی از این چشم انداز نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

4. Deployment نشانگر گره یا node های فیزیکی است که سخت افزار را تشکیل می دهد. نمودار استقرار (Deployment) در UML به منظور پشتیبانی از این چشم انداز (perspective) بکار می رود.

انواع مدل سازی (Modeling types)

از آنجایی که در UML، هر نمودار ویژه ی مدل سازی خاصی در UML بکار می رود، می بایست بین مدل های مختلف تفاوت قائل شد. سه نوع مدل سازی در UML کاربرد دارد که به شرح زیر می باشد:

مدل سازی ساختاری (Structural modeling)

مدل سازی ساختاری درواقع تصویری از ویژگی های ایستای (static feature ها) یک سیستم ارائه می دهد. این نوع مدل سازی نمودارهای زیر را شامل می شود:

1. نمودارهای کلاس ها (Class diagrams)

2. نمودارهای اشیا (object diagram)

3. نمودارهای توزیع و استقرار (deployment)

4. نمودارهای بسته بندی (Package)

5. نمودار ساختار ترکیبی (Composite structure)

6. نمودار اجزا (component diagram)

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

مدل ساختاری در واقع مبنا یا چارچوب سیستم را نمایش می دهد و این چارچوب جایی است که تمامی دیگر اجزا و مولفه ها در آن جای می گیرند (وجود دارند). بنابراین نمودار کلاس، نمودار مولفه و نمودارهای استقرار همگی بخشی از مدل سازی ساختاری هستند. تمامی نمودارهای ذکر شده، المان ها و سازوکار سرهم بندی آن ها را نمایش می دهد.

مدل ساختاری هیچگاه رفتار پویای (dynamic behavior) سیستم را شرح نمی دهد. نمودار کلاس پرکاربرد ترین نمودار ساختاری می باشد.

مدل سازی رفتاری (behavioral modeling)

مدل رفتاری، تعامل (interaction) در سیستم را توصیف می کند یا به عبارتی، همان طور که از اسم آن پیدا است، تعامل بین نمودارهای ساختاری را نشان می دهد. مدل سازی رفتاری، ماهیت پویای سیستم را بیان می کند. مدل رفتاری از نمودار زیر تشکیل می شود:

1. نمودارهای فعالیت (activity diagram)
2. نمودارهای تعامل (interaction diagram)
3. نمودارهای مورد کاربرد (Use case)

تمامی موارد نام برده در فهرست بالا، توالی پویای روند (flow) در یک سیستم را نشان می دهد.

مدل سازی معماری (Architectural Modeling)

مدل معماری چارچوب کلی یک سیستم را نمایش می دهد. این مدل دربردارنده ی المان های رفتاری و ساختاری سیستم می باشد. مدل معماری را می توان طرح یا برنامه ی کار کل سیستم در نظر گرفت. نمودار Package (بسته بندی) تحت (architectural modeling) مدل سازی معماری قرار می گیرد.

نشان گذاری های پایه در UML (Notation)

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

یکی از دلایل محبوبیت UML، در نشان گذاری های نموداری (diagrammatic notation) آن نهفته است. همه ی ما می دانیم که UML یک زبان مدل سازی یکپارچه برای نمایش و به تصویر کشیدن، مشخص کردن، ساختن و مستندسازی اجزا یا مولفه های سیستم های نرم افزاری و غیر نرم افزاری می باشد. گفتنی است که در اینجا انچه از همه مهمتر است، فراگیری و درک Visualization (نمایش تصویری) می باشد.

نشان گذاری UML مهمترین عنصر در مدل سازی به حساب می آید. استفاده ی مناسب و کارآمد از نشان گذاری در ساختن یک مدل کامل و معنی دار از اهمیت خاصی برخوردار است. یک مدل، اگر در نمایش دادن و شرح مقصود نهایی خود موفق نباشد، کاملا ناکارآمد و بیهوده خواهد بود.

از این رو، یادگیری نشان گذاری (notation) می بایست از همان ابتدای امر مورد تاکیید قرار گیرد. برای اشیا (things) و رابطه ها (relationship)، طبیعتا از نشان گذاری های متفاوت بهره گرفته می شود و نمودارهای UML نیز در نهایت از همین نشان گذاری های اشیا و رابطه ها ایجاد می شوند. توسعه پذیری یکی دیگر از ویژگی ها و قابلیت های مهم می باشد که UML را قدرتمند و انعطاف پذیر می سازد.

فصل حاضر نشان گذاری های کلی UML را به تفصیل شرح می دهد. این بخش در واقع افزونه ای برای مبحث قبلی می باشد، بنابراین برای یادگیری آن می بایست درس پیشین را فراگرفته باشید.

اشیا ساختاری (Structural things)

نشان گذاری های ترسیمی (graphical notations) پرکاربردترین در UML می باشد. اینها به نوعی نقش اسم را در مدل های UML ایفا می کنند. در زیر فهرستی از اشیا ساختاری را مشاهده می کنید:

1. کلاس ها
2. شی
3. interface (رابط)
4. collaboration
5. Use case
6. active class ها

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

7. Component ها (مولفه ها)

8. node ها (گره ها)

نشان گذاری کلاس

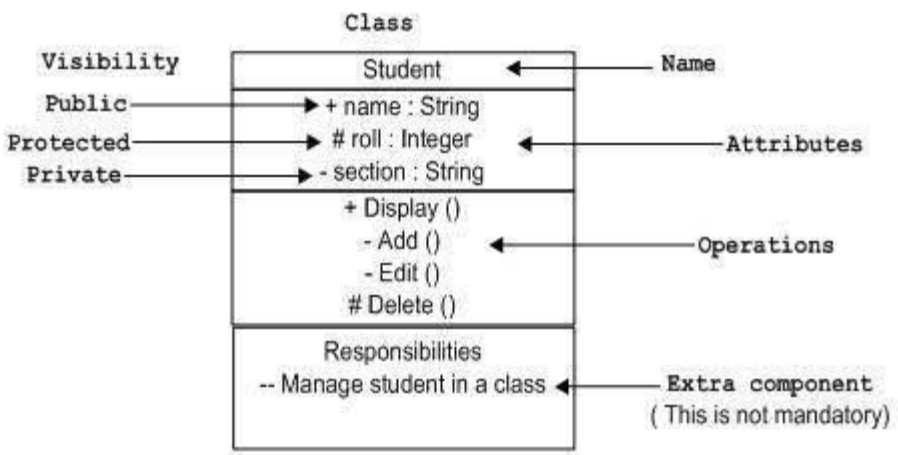
نمودار زیر، کلاس UML را به نمایش می گذارد. نمودار حاضر به چهار بخش تقسیم شده:

1. بالاترین بخش نام کلاس را مشخص می کند.

2. دومین بخش خصیصه ها یا attribute های کلاس را نمایش می دهد.

3. بخش سوم عملیاتی که کلاس مورد نظر قادر به انجام آن ها است را توصیف می کند.

4. آخرین بخش نیز اختیاری بوده و جهت نشان دادن مولفه های اضافی بکار می برد.

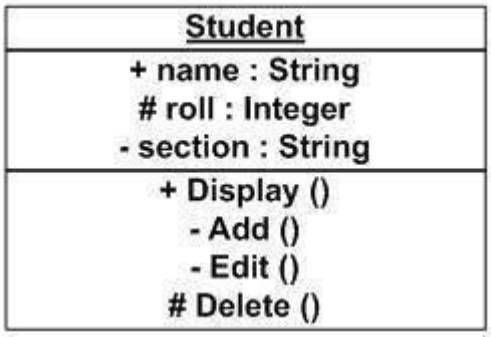


کلاس ها برای نمایش اشیا بکار می روند. اشیا می توانند هر چیزی که دارای رفتار و خاصیت هایی (property ها) هستند، باشند.

نشان گذاری شی (object notation)

شی نیز همانند کلاس نمایش داده می شود. تنها تفاوت، همان طور که در تصویر زیر می بینید، در اسم آن هاست.

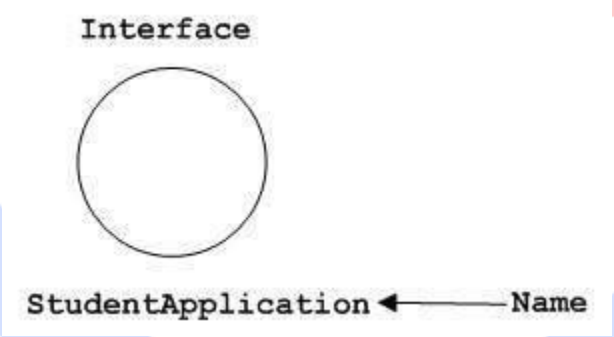
آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330



به این خاطر که شی درواقع پیاده سازی عملی یک کلاس هست، که به عنوان نمونه ای از آن کلاس شناخته می شود، مورد استفاده ی آن با کلاس یکسان می باشد.

نشان گذاری رابط (interface notation)

همان طور که در تصویر زیر مشاهده می کنید، interface توسط یک دایره نمایش داده می شود. این نمودار دارای یک اسم می باشد که در زیر آن درج می گردد.

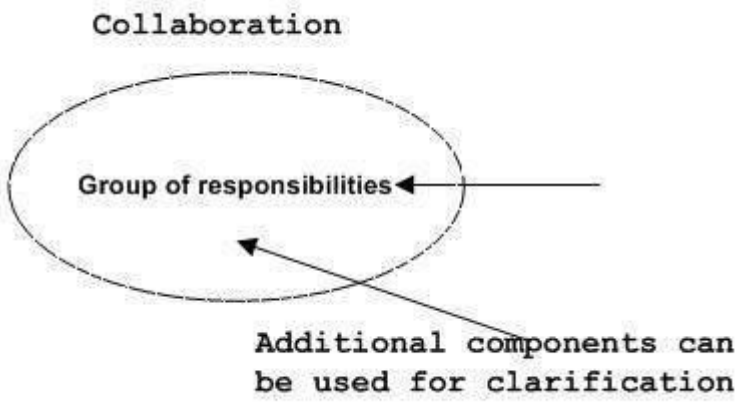


مورد استفاده ی رابط (interface)، توصیف قابلیت بدون پیاده سازی می باشد. رابط دقیقا شبیه به یک قالب (template) می باشد که در آن کاربردهای مختلف تعریف می شود، اما در آن از پیاده سازی (implementation) خبری نیست. هنگامی که کلاس رابط را پیاده سازی می کند، همراه با آن و با توجه به نیاز قابلیت ها را نیز implement می کند.

Collaboration Notation (نشان گذاری همکاری)

Collaboration همان طور که در تصویر زیر نظاره گر آن هستید، توسط یک ellipsis نقطه چین (شکل بیضی نقطه چین) نمایش داده می شود. در داخل این شکل بیضی مجموعه مسئولیت ها درج می گردند.

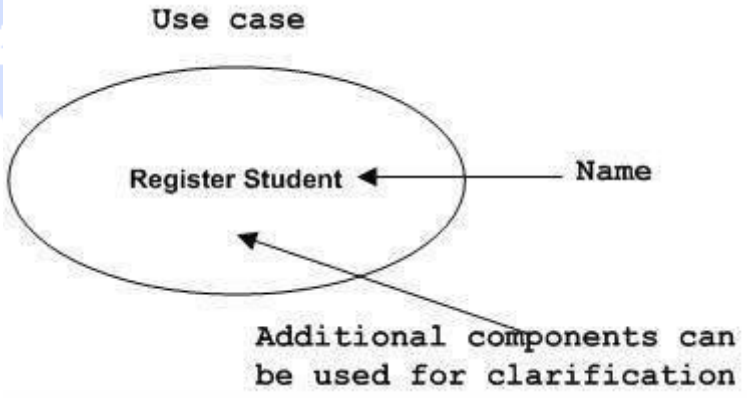
آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330



نمودار collaboration (همکاری) این مسئولیت ها را به نمایش می گذارد. معمولا مسئولیت ها زیر مجموعه ی یک گروه قرار می گیرند.

نشان گذاری Use case

Use case به صورت یک شکل بیضی ترسیم می شود که اسمی داخل آن درج شده. در این نمودار همچنین ممکن است مسئولیت های اضافی بر سازمان جهت روشن سازی نوشته شود.

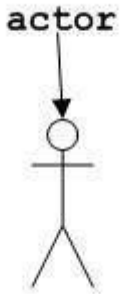


Use case در اصل به منظور نمایش دادن (و شناسایی) قابلیت ها و کاربردهای سطح بالای یک سیستم بکار می رود.

Actor Notation

می توان گفت که actor یک موجودیت داخلی یا خارجی است که با سیستم تعامل می کند.

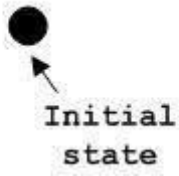
آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330



Actor در یک نمودار Use case جهت توصیف موجودیت های داخلی و خارجی مورد استفاده قرار می گیرد.

نشان گذاری Initial State

Initial State درواقع وضعیت اولیه یا شروع یک فرآیند را نمایش داده و تعریف می نماید. این نشان گذاری در تقریبا تمامی نمودارها بکار می رود.



همان طور که از اسم آن پیدا است، کاربرد این نشان گذاری در مشخص کردن آغاز یک پروسه یا شروع فرایند خلاصه می شود.

نشان گذاری Final State

Final State همان طور که از اسم آن می تواند استنباط کرد، پایان یک پروسه یا فرایند را توصیف می کند.

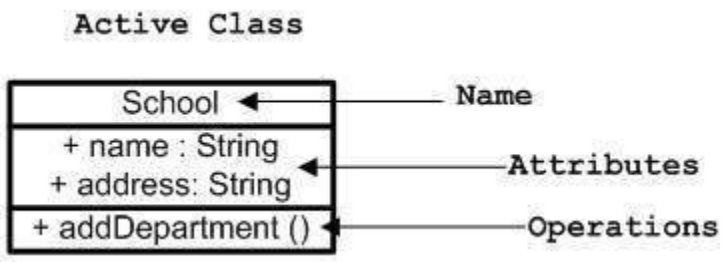
این نشان گذاری تقریبا در تمامی نمودارها برای مشخص کردن نقطه ی پایان پروسه بکار می رود.

بنابراین کاربرد final state notation در نمایش پایان فرایند خلاصه می شود.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نشان گذاری Active class

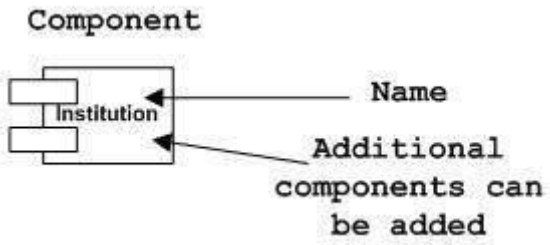
Active class بسیار شبیه به یک کلاس است که خط حاشیه ی ممتد آن را محصور می کند. این نوع نشان گذاری به طور معمول جهت به نمایش گذاشتن رفتار و عملکرد همروند (concurrent behavior) سیستم بکار می رود.



بنابراین مورد استفاده ی Active class در نمایش همروندی سیستم نهفته است.

نشان گذاری Component

Component یا جز و یا مولفه در UML به صورت زیر و با یک اسم درج شده در داخل آن نمایش داده می شود. در صورت نیاز، می توان المان های اضافی بر سازمان را در هرجایی که لازم بود اضافه نمود.

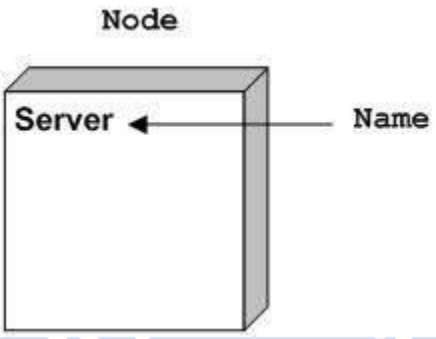


Component به منظور نمایش دادن بخش های سیستم که نمودار های UML برای آن ترسیم و ایجاد می شود، بکار می رود.

Node notation

در UML، گره یا Node را به همراه اسم آن با یک جعبه ی مربع شکل نمایش می دهیم. یک node نشانگر جز فیزیکی (physical component) سیستم می باشد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330



بنابراین با node می توان مولفه های فیزیکی سیستم همچون server، network و غیره را نمایش داد.

Behavioral things (بخش های پویا و دینامیک مدل های UML)

بخش های دینامیک یکی از مهمترین المان ها در UML هستند. UML با قابلیت ها و امکانات قدرتمندی که دارد، قادر است به آسانی بخش های پویای یک سیستم نرم افزاری یا غیر نرم افزاری را نمایش دهد. این قابلیت ها شامل interaction و state machine می باشد.

Interaction خود به دو نوع تقسیم می شود:

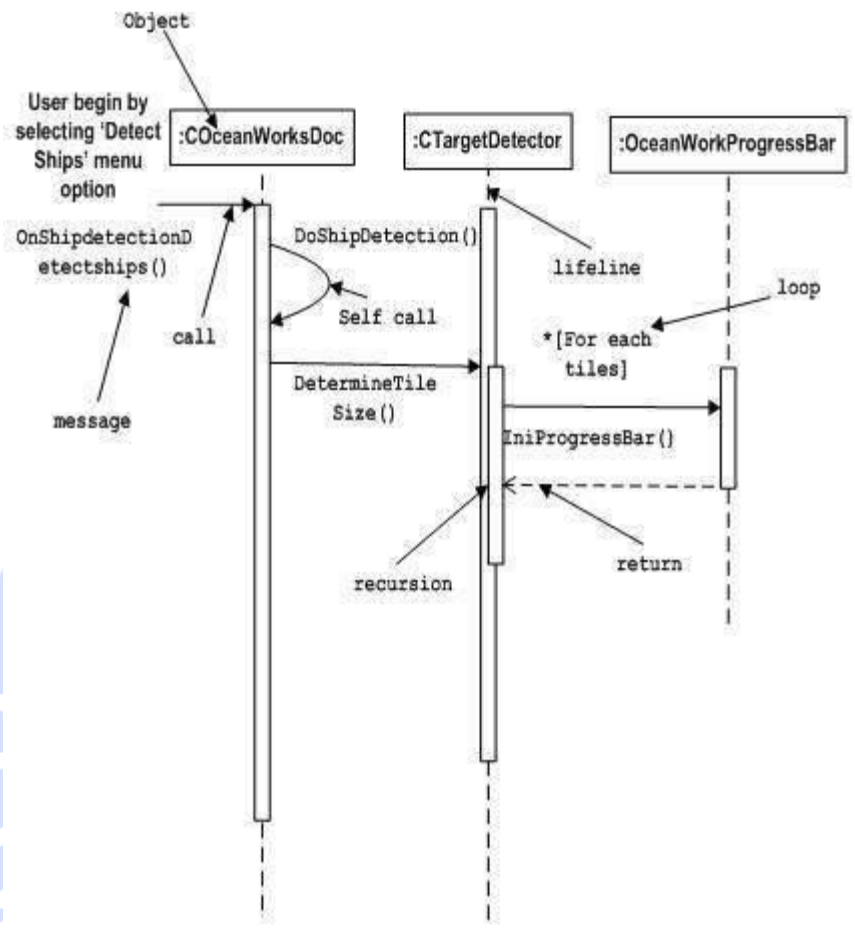
1. Sequential یا ترتیبی (توسط نمودار توالی sequence نمایش داده می شود)

2. collaborative یا مشترک (توسط نمودار همکاری collaboration به نمایش گذاشته می شود)

Interaction notation

Interaction درواقع همان تبادل پیام بین دو جز یا مولفه ی UML می باشد. نمودار زیر نشان گذاری های مختلف که در یک interaction شرکت داشته و بکار می رود را نمایش می دهد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

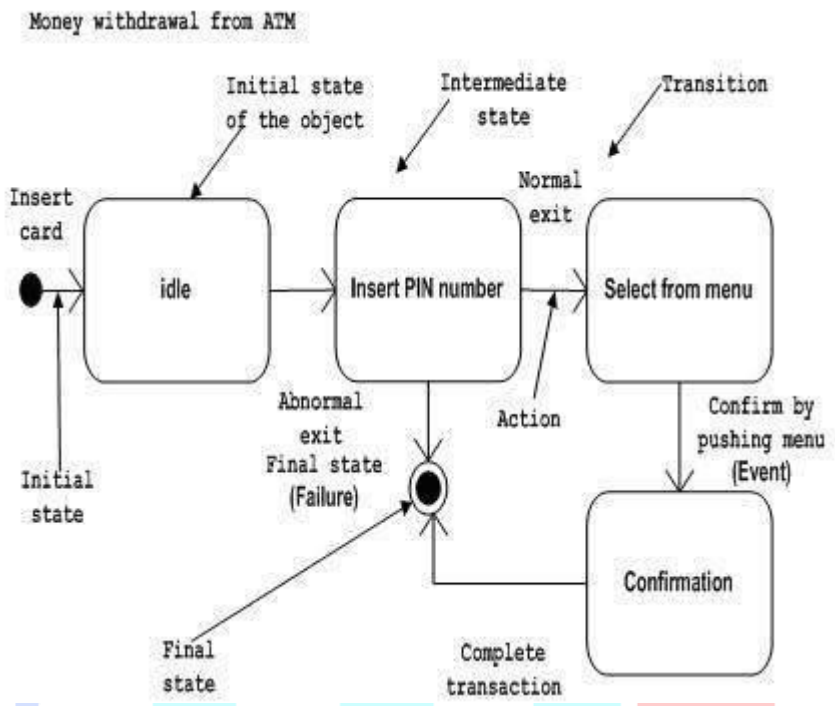


Interaction جهت نمایش ارتباط و تعامل بین اجزا مختلف سیستم استفاده می شود.

State machine Notation

State machine به منظور شرح وضعیت های مختلف یک component در چرخه ی حیات (life cycle) آن بکار می رود. Notation ها در نمودار زیر نشان و شرح داده شده اند:

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330



State machine وضعیت‌های مختلف سیستم و انتقال بین وضعیت‌ها را نمایش می‌دهد؛ به عبارتی دیگر ماشین وضعیت برای توصیف وضعیت های مختلف component یک سیستم بکار می رود. وضعیت یا state می تواند Active، idle یا بسته به شرایط هر چیز دیگری باشد و بین این ها تغییر کند.

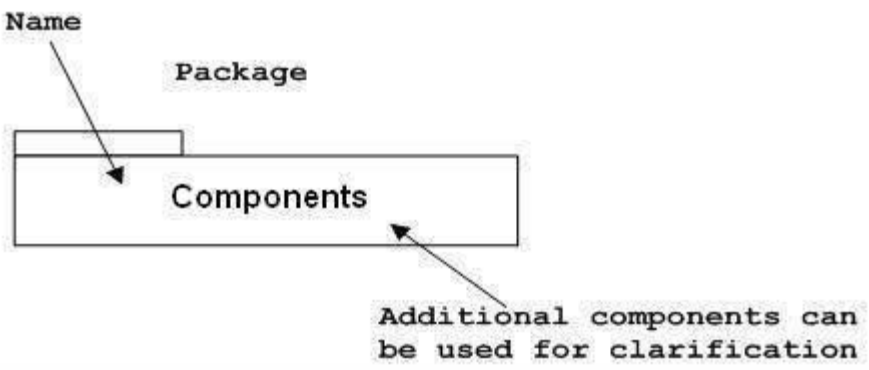
Grouping things (المان های گروه بندی)

سازمان دهی مدل های UML، یکی از مهم ترین جنبه های طراحی (design) محسوب می شود. در UML تنها یک المان ویژه ی گروه بندی وجود دارد و آن هم Package می باشد.

package annotation

نشان گذاری package در زیر به تصویر کشیده شده است. این گونه نشان گذاری برای دربرگیری دیگر اجزا و component های سیستم کاربرد دارد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

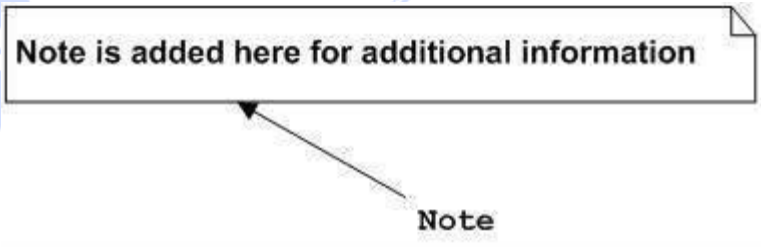


Annotational things (المان های حاشیه نویسی)

در هر نموداری، آنچه بالاترین اهمیت را به خود اختصاص می دهد، تشریح المان ها و قابلیت های آن ها می باشد. UML برای این منظور notes notation را ارائه می دهد.

Note Notation

این نشان گذاری را می توانید در تصویر زیر مشاهده نمایید. با استفاده از این نشان گذاری می توان تمامی اطلاعات مورد نیاز یک سیستم را فراهم نمود.



Relationships (رابطه ها)

یک مدل کامل قلمداد نمی شود مگر اینکه روابط بین المان های آن به درستی شرح داده شود. این Relationship یا رابطه است که معنی یک مدل UML را تکمیل می کند. در زیر انواع روابط موجود در UML نام برده و شرح داده شده است:

1. Dependency (وابستگی)

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

2. Association (انجمنی)

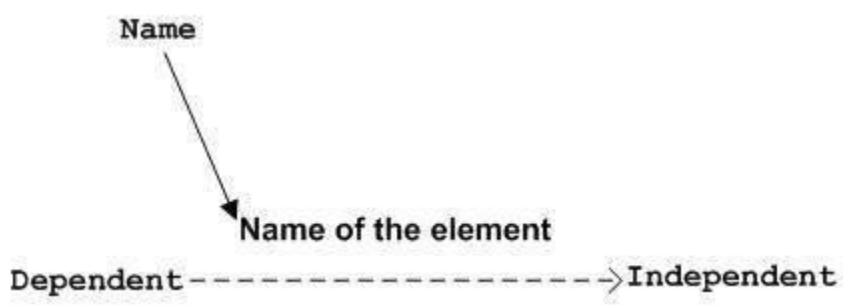
3. Generalization (رابطه ی وراثت)

4. Extensibility (توسعه پذیری)

Dependency notation

Dependency یکی از جنبه های مهم در المان های UML می باشد. این نشان گذاری المان های وابسته را و جهت وابستگی را مشخص می کند.

در تصویر زیر، Dependency به وسیله ی یک پیکان نقطه چین مانند نمایش داده شده است. نوک پیکان به المان مستقل اشاره دارد و طرف دیگر آن عنصر وابسته را مشخص می کند.



با توجه به آنچه گفته شد، رابطه ی Dependency، وابستگی بین دو المان سیستم را نشان می دهد.

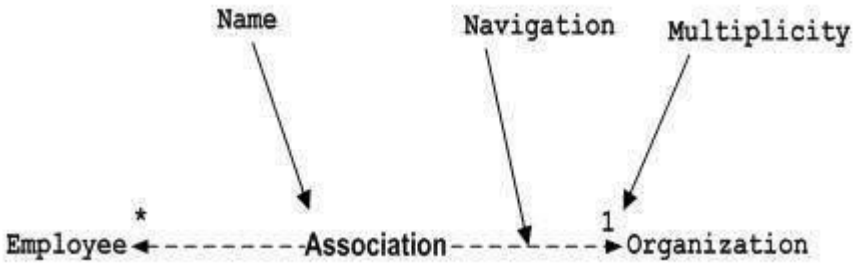
Association notation

Association چگونگی ارتباط بین المان های یک نمودار UML را شرح می دهد. به عبارت ساده تر، Association مشخص می کند چه تعداد المان در یک تعامل (interaction) شرکت دارند.

Association توسط خط نقطه چین با یا بدون پیکان در دو طرف خط نمایش داده می شود. دو طرف خط نشانگر دو المان متصل به هم می باشد. یکی از association های مهم که در تحلیل سیستم وجود دارد تناظر چندتایی یا Multiplicity می باشد : در واقع multiplicity تعداد اشیای مرتبط از یك کلاس را با اشیا کلاس دیگر بیان می کند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

Multiplicity را در تصویر زیر مشاهده می کنید که نشان می دهد چه تعداد شی به هم مرتبط هستند.



با توجه به آنچه گفته شد، Association رابطه بین دو المان را در یک سیستم نمایش می دهد.

Generalization Notation

Generalization رابطه ی وراثت در دنیای شی گرا را تشریح می کند یا به عبارتی دیگر بیانگر رابطه ی پدر و فرزندی بین اشیا می باشد.

Generalization در نمودار به صورت یک خط که در سر آن یک پیکان تو خالی قرار می گیرد، نمایش داده می شود. در یک طرف عنصر پدر و در طرف دیگر این خط ممتد المان فرزند نمایش داده می شود.

با استناد به آنچه در بالا گفته شد، Generalization رابطه ی پدر ـ فرزندی بین دو المان در یک سیستم را توصیف می کند.

Extensibility Notation

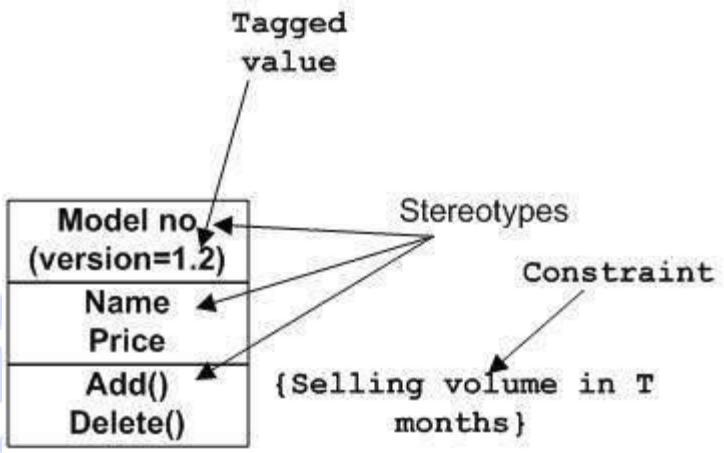
تمامی زبان ها (برنامه نویسی یا مدل سازی) دارای مکانیزم هایی هستند که امکان بسط و توسعه ی قابلیت های آن را فراهم می آورد، از جمله می توان به syntax، semantics اشاره کرد. UML مکانیزم هایی دارد که قابلیت توسعه پذیری به آن می دهد. این سازوکارها عبارتند از:

1. Stereotype ها یا کلیشه ها (بیانگر المان های جدید هستند)

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

2. tagged values (نشانگر خصیصه های جدید می باشد)

3. Constraint یا محدودیت (نشان دهنده ی قیود می باشد)



Extensibility notation زمینه ی بسط و افزایش قدرت زبان را مهیا می سازد. Extensibility notation ها عملا المان های اضافی بر سازمان یا الحاقی هستند که تعدادی رفتار و عملکرد اضافی سیستم را معرفی می کند. این رفتارهای اضافه بر سازمان توسط notation های متعارف موجود تحت پوشش قرار نمی گیرد.

نمودارهای رایج در UML

در فصل های پیشین درباره ی اجزای بنیادین و دیگر المان های ضروری UML بحث کردیم. حال می بایست بیاموزیم از المان های نام برده در کجا استفاده کنیم.

المان ها مانند Component هایی هستند که می توانند به شیوه های مختلف به یکدیگر متصل شده و یک تصویر کامل را شکل دهند که درنهایت تحت عنوان نمودار یا دیاگرام شناخته می شود. بنابراین درک نمودارهای مختلف برای پیاده سازی دانش مورد نظر در سیستم های واقعی بسیار مهم می باشد.

برای فهم تمام سیستم های پیچیده، نیاز به تعدادی نمودار جامع داریم. این نمودارها کمک شایانی به درک ما می کند. بنابراین اگر به اطراف خود دقت کنیم، متوجه می شویم که نمودارها یک مفهوم جدید نیستند بلکه به شکل های مختلف و در زمینه های مختلف بکار می روند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودارهای UML با این هدف ایجاد می گردند که درک و فهم عمیق تر و آسان تری از سیستم مورد نظر حاصل گردد. با این حال، این امکان وجود ندارد که تمامی جنبه های سیستم را در قالب یک نمودار تحت پوشش قرار داد. به این خاطر زبان مدل سازی UML چندین نوع نمودار ارائه می دهد که به واسطه ی آن ها می توان کلیه ی جنبه های یک سامانه ی پیچیده را تحت پوشش قرار داد.

شما می توانید مجموعه نمودارهای اختصاصی ایجاد نمایید و نیازهای خود را برطرف سازید. نمودارها طی فرایندی تکرارشونده و گام به گام ایجاد می شوند.

در کل دو دسته ی اصلی نمودار وجود دارد که این دو دسته خود به زیردسته هایی تقسیم می شوند:

1. نمودارهای ساختاری (structural diagrams)

2. نمودارهای رفتاری (behavioral diagrams)

نمودارهای ساختاری

نمودارهای ساختاری (به انگلیسی structural diagrams) جنبه های static سیستم مورد نظر را نمایش می دهد. جنبه های ایستا یا استاتیک سامانه درواقع نشانگر آن بخش هایی از یک نمودار است که ساختار اصلی و در نتیجه پایدار سیستم را تشکیل می دهد.

بخش های static توسط کلاس ها، interface ها، اشیا، component ها و node ها نمایش داده می شوند.

در کل چهار نوع نمودار ساختاری داریم که در زیر فهرست شده:

1. نمودار کلاس (class diagram)

2. نمودار شی (object diagram)

3. نمودار اجزا (component diagram)

4. نمودار استقرار و توزیع (deployment diagram)

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودار کلاس (class diagram)

نمودارهای کلاس، رایج ترین و پرکاربرد ترین نوع نمودار در UML تلقی می شوند. نمودار کلاس شامل کلاس ها، interface ها (رابط)، association ها و collaboration می باشد.

نمودارهای کلاس در اصل دید یا نمایه ی شی گرایی (object oriented view) یک سیستم که به ذات static هست (ماهیت آن ایستا است) را نمایش می دهد.

Active class در یک نمودار کلاس جهت نمایش همروندی (concurrency) در سیستم مورد نظر بکار می رود.

نمودار کلاس ذات شی گرای یک سیستم را نیز به تصویر می کشد. از این رو نمودار مزبور را معمولا برای توسعه بکار می روند. این نمودار همچنین پرکاربرد ترین نوع در زمان ساخت سیستم محسوب می شود.

نمودار شی (object diagram)

نمودار شی را می توان نمونه ای از نمودار کلاس در نظرگرفت. بنابراین این نوع نمودارها شباهت بیشتری به سناریوهایی که در آن ها یک سیستم پیاده سازی می شود دارد.

نمودارهای شی، درست مانند نمودار کلاس، مجموعه اشیا و رابطه ی بین آن ها را به تصویر می کشد و علاوه بر آن نمای ایستا یا static view از سیستم مورد نظر ارائه (نشان) می دهد.

نمودار شی کاربردی مشابه نمودار کلاس دارد، با این تفاوت که نمودار شی برای ساخت نمونه ی اولیه (prototype) از یک سیستم از دیدگاه یا چشم انداز کاربردی مورد استفاده قرار می گیرد.

نمودار اجزا (component diagram)

نمودار های اجزا، همان طور که اسم آن اشاره دارد، مجموعه اجزای سیستم و رابطه ی بین آن ها را به تصویر می کشد. این اجزا خود متشکل از کلاس ها، interface ها()، collaboration ها می باشند.

نمودارهای اجزا یک دید اجرایی (implementation view) یا پیاده سازی از سیستم مد نظر را نمایش می دهند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

در طی مرحله ی طراحی، اجزای نرم افزاری (کلاس ها، رابط یا interface ها و غیره ..) یک سیستم، با توجه به رابطه ای که بین این اجزا وجود دارد، به گروه های مختلف تقسیم می شوند. حال این گروه ها تحت عنوان component در UML به ما شناسانده می شوند.

در نهایت باید گفت که مورد استفاده ی نمودارهای مزبور در نمایش تصویری اجرا و پیاده سازی سیستم خلاصه می شود.

نمودار استقرار و توزیع (Deployment Diagram)

نمودار استقرار را می توان یک مجموعه node (گره) و رابطه ی بین آن ها درنظر گرفت. این گره ها درواقع موجودیت های فیزیکی هستند که اجزا بر روی آن مستقر می شوند.

سخت‌افزار بکار رفته در پیاده‌سازی سیستم و همچنین محیط‌های اجرا و سایر اجزایی که باید بر روی این سخت‌افزار قرار گیرند را توصیف می‌کند.

با توجه به آنچه گفته شد، نمودارهای استقرار به منظور نمایش گرافیکی دید اسقرار و بکارگیری یک سیستم استفاده می شود. این نمودار به طور معمول توسط تیم deployment مورد استفاده قرار می گیرد.

توجه: اگر به تمامی توضیحات و کاربردهای شرح داده شده توجه دقیق داشته باشید، پی می برید که همگی نمودارهای ذکر شده به نحوی با هم رابطه دارند. بدین صورت که نمودارهای اجزا وابسته به کلاس ها و رابط ها هستند که خود بخشی از نمودار کلاس/شی می باشد و نمودار استقرار نیز به اجزایی وابسته است که در کنار هم نمودار اجزا (component diagram) را تشکیل می دهد.

نمودارهای رفتاری (Behavioral Diagrams)

هر سیستمی می تواند دو جنبه داشته باشد، static (ایستا) و dynamic (پویا). یک سیستم تنها زمانی کامل محسوب می شود که هر دو جنبه به طور کامل پوشش داده شود.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودارهای رفتاری تصویری از جنبه ی پویای (dynamic aspect) سیستم ارائه می دهد. اگر بخواهیم جنبه ی پویای یک سیستم را دقیق تر توضیح دهیم، باید بگیم که جنبه ی پویای سیستم همان بخش های در حال تغییر و حرکت سیستم می باشد.

به طور کلی، UML پنج نوع نمودار رفتاری ارائه می دهد که در زیر آن ها را مشاهده می کنید:

1. نمودار مورد کاربرد (Use case diagram)

2. نمودار توالی (sequence diagram)

3. نمودار همکاری (collaboration diagram)

4. نمودار حالت (Statechart)

5. نمودار فعالیت (Activity diagram)

Use case diagram

نمودارهای موردکاربرد از use case ها، actor ها و رابطه ی آن ها تشکیل می شود. این دست نمودارها درواقع دید مورد کاربرد از یک سیستم را به تصویر می کشد. به عبارتی روشن تر؛ کارکرد ارائه شده توسط یک سیستم را در قالب actor و اهداف آنها که به صورت مورد کاربرد نمایش داده می‌شوند و وابستگی بین موردهای کاربرد را مدل سازی می کند.

منظور از use case، یک قابلیت (functionality = عملیاتی که سیستم قادر به انجام آن هاست) خاص از سیستم می باشد.

با استناد به آنچه گفته شد، نمودار use case رابطه ی بین قابلیت ها و کنترلگرهای داخلی/خارجی آن ها را توصیف می کند. این کنترلگرها در UML تحت عنوان actor شناخته می شوند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

Sequence diagram (نمودار توالی)

نمودار توالی (به انگلیسی sequence diagram) زیرمجموعه ی interaction diagram قرار می گیرد. بع عبارتی روشن تر؛ نمودار توالی یکی از نمودارهای Interaction می باشد که روندی در یک Use case را مرحله به مرحله نشان می دهد. همان طور که می توان از اسم آن فهمید، این نمودار با توالی سروکار دارد که از دنباله یا رشته ی پست سرهم از پیام ها که از یک شی به شی دیگر سرازیر می شوند (جریان دارند)، تشکیل می شود.

تعامل بین اجزای یک سیستم، به خصوص از دیدگاه اجرایی و پیاده سازی، بسیار مهم می باشد.

از این رو می توان گفت که sequence diagram جهت نمایش دنباله ای از فراخوانی ها در یک سیستم در راستای آماده سازی شرایط لازم برای اجرای عملیات خاص بکار می رود.

Collaboration diagram (نمودار همکاری)

نمودار همکاری فرم دیگری از یک interaction diagram را ارائه می کند. نمودار ذکر شده صورت و ترتیب ساختاری سیستم، همچنین پیام های فرستاده/دریافت شده را نمایش می دهد. صورت ساختاری از object ها و link ها تشکیل می شود.

نمودار همکاری شبهات بسیاری به نمودار توالی دارد ، اصلی ترین تفاوت آنها در شِمای ظاهری آنها می باشد. نمودار همکاری بیشتر بر روی رابطه بین اشیا تاکیید دارد، این درحالی است که یک نمودار توالی اعمال اشیا را در یک توالی زمانی نشان می دهد و بر حسب زمان تنظیم و مرتب می شود.

در نمودار همکاری دید و نمای متفاوتی از روند عملیات Use Case ارائه می شود. در این نمودار مشاهده ارتباط بین اشیا بسیار سهل تر است .

Statechart diagram (نمودار حالت)

این نمودار همانطور که از نام آن مشخص است حالت های مختلفی که یک شی در آن قرار می گیرد را مدل سازی می نماید. به عبارتی دیگر این نمودار تصویری از چرخه حیات شی (Object life cycle) را به تصویر می کشد .

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

Activity Diagram (نمودار فعالیت)

نمودار فعالیت برای توصیف و شرح گام به گام گردش یا جریان کار تجاری و عملیاتی component های سیستم استفاده می‌شود. نمودار فعالیت توصیفگر گردش کنترل در سرتاسر سیستم می باشد. بنابراین این نمودار از link ها و object هایی تشکیل می شود. جریان می تواند همروند، ترتیبی یا branched و منشعب باشد.

Activity ها چیزی به جز همان کارکردها و عملیاتی که سیستم انجام می دهد، نیستند.

همان طور که تشریح شد، نمودار فعالیت (activity diagram) جهت نمایش گرافیکی جریان کنترل ها در یک سیستم استفاده می شود.

UML State Machine Diagram (نمودار ماشین وضعیت)

این نمودار برای نمایش وضعیت‌های مختلف سیستم و انتقال بین وضعیت‌ها بکار می رود.

توجه: ماهیت پویای یک سیستم را به سختی می توان نمایش داد. به این خاطر UML ویژگی و امکاناتی عرضه داشته که به تصویر کشیدن پویاشناسی یک سیستم را از زوایای مختلف آسان ساخته است. دو نمودارهای توالی و همکاری هم ریخت یا isomorphic هستند و از این رو می توانند بدون اینکه اطلاعاتی را از دست بدهند

به راحتی از یکی به دیگری تبدیل شوند. این امر همچنین درباره ی نمودار statechart و activity حکم می کند.

نمودار کلاس (class diagram)

نمودار کلاس یک نمودار static یا ایستا می باشد. این دیاگرام دید ایستا (static view) از یک برنامه را ارائه می دهد. تنها مورد استفاده ی نمودار کلاس در نمایش گرافیکی، توصیف و مستندسازی جنبه های مختلف یک سیستم خلاصه نمی شود، بلکه کاربرد دیگری دارد و آن هم ساخت کدهای قابل اجرا یک نرم افزار کاربردی می باشد.

نمودار کلاس خصیصه ها (attribute) و عملیات (operation) یک کلاس و همچنین محدودیت ها (constraint) اعمال شده بر روی سیستم را توصیف می کند. نمودارهای کلاس به طور گسترده به منظور مدل

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

سازی سیستم های شی گرا بکار گرفته می شوند، زیرا نمودار کلاس تنها دیاگرامی است که می تواند توسط زبان های شی گرا نگاشت (map) شود.

نمودار کلاس مجموعه ای از کلاس ها، interface ها، association ها، collaboration ها و محدودیت ها را به نمایش می گذارد. نمودار کلاس زیرمجموعه ی نمودار ساختاری (structural diagram) می باشد.

کاربرد نمودار کلاس

هدف از بکار بردن نمودار کلاس مدل سازی دید ایستا (static view) از یک برنامه ی کاربردی می باشد. یادآور می شویم که نمودارهای کلاس تنها دیاگرام هایی هستند که توسط زبان های شی گرا قابل نگاشت بوده و بنابراین به طور گسترده در زمان ساخت مورد استفاده قرار می گیرند.

نمودارهای UML همچون نمودار فعالیت (activity diagram)، نمودار توالی (sequence diagram) تنها قادر به ارائه ی جریان توالی (sequence flow) برنامه ی کاربردی می باشند، اما نمودار کلاس کمی تفاوت دارد و بر اساس همین تفاوت پرکاربردترین نمودار UML در جامعه ی کدنویسان تلقی می شود.

هدف از بکاربردن نمودار کلاس در زیر به صورت خلاصه شرح داده شده:

1. تحلیل و طراحی دید static یک برنامه ی کاربردی.
2. شرح وظایف سیستم.
3. پایه ی نمودارهای component و deployment.
4. مهندسی معکوس (reverse engineering) و رو به جلو (forward engineering).

نحوه ی ترسیم نمودار کلاس

نمودارهای کلاس محبوب ترین نمودارهای UML هستند که برای ساخت نرم افزارهای کاربردی مورد استفاده قرار می گیرند. از این حیث یادگیری روال ترسیم نمودار کلاس از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می باشد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودارهای کلاس خاصیت های متعددی دارند که حین ایجاد و ترسیم نمودار می بایست مورد توجه قرار داد، اما در اینجا نمودار از دید سطح بالا درنظرگرفته می شود.

نمودار کلاس در اصل یک نمایش گرافیکی از دید static سیستم مورد نظر بوده و جنبه های مختلف برنامه ی کاربردی مورد نظر را به تصویر می کشد. بنابراین مجموعه ای از کلاس ها یک سیستم کل را تشکیل می دهند.

لازم است به هنگام ترسیم یک نمودار کلاس، نکات زیر را یادآور شوید:

1. اسم نمودار کلاس بایستی معنی دار بوده و جنبه ی مورد نظر سیستم را توصیف کند.

2. تمامی المان ها می بایست به ضمیمه ی روابط آن ها از پیش شناسایی و مشخص شوند.

3. مسئولیت تمامی کلاس ها (متغیرهای عضو/خصیصه و متدهای آن کلاس) بایستی به روشنی مشخص و تعریف شود.

4. حداقل تعداد خاصیت ها یا متغیرهای عضو (property) ویژه ی هر کلاس بایستی مشخص شود. از خاصیت های غیر ضروری بایستی اجتناب کرد زیرا در صورت وجود خاصیت های غیر لازم نمودار بی دلیل پیچیده می شود.

5. هرجایی که فکر می کنید لازم است باید از note ها برای توصیف جنبه هایی از نمودار استفاده کنید تا بدین وسیله در انتهای فرایند ترسیم، نمودار برای توسعه دهنده/کد نویس قابل فهم باشد.

6. سرانجام، پیش از آماده سازی و ارائه ی نسخه ی نهایی، نمودار باید بر روی یک ورقه ی سفید ترسیم شده و هر تعداد دفعه که لازم بود آن را تکرار کنید تا خروجی صحیح درآید.

نمودار زیر مثالی از order system یک برنامه ی کاربردی است؛ تنها یک جنبه ی خاص از کل یک برنامه را توصیف می کند.

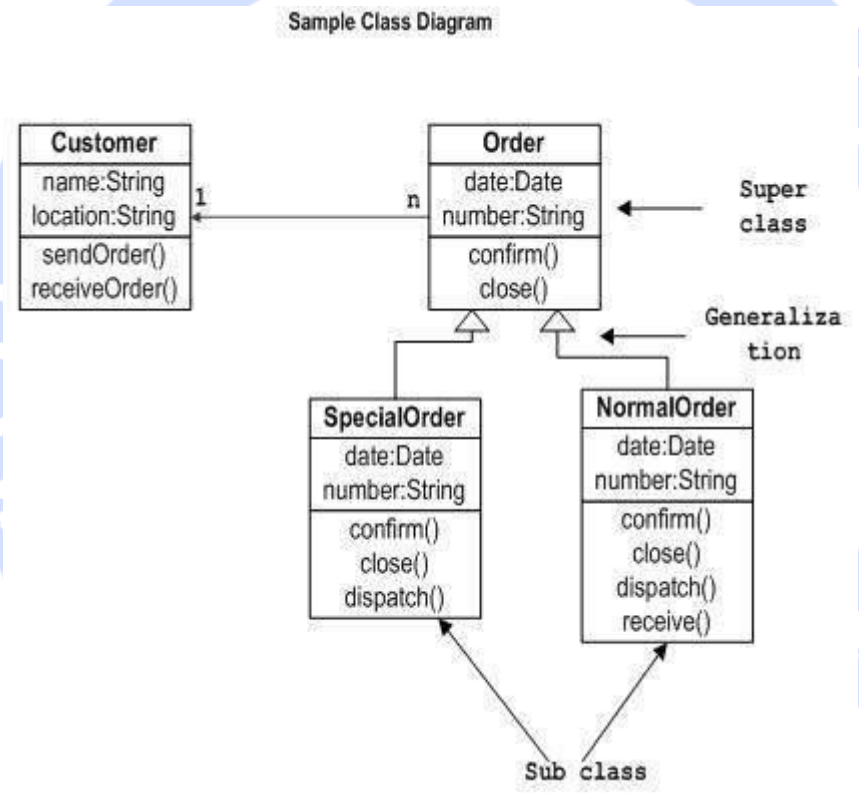
1. پیش از هر چیز، Order و Customer به عنوان دو المان اصلی سیستم مورد نظر شناسایی شده و این دو در یک رابطه ی یک به چند مشارکت دارند زیرا یک customer (مشتری) می تواند چندین order (سفارش) داشته باشد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

2. کلاس Order یک کلاس انتزاعی می باشد و دارای دو کلاس واقعی (از طریق رابطه ی وراثت) SpecialOrder و NormalOrder می باشد.

3. دو کلاس مشتق شده تمامی property های کلاس Order را به ارث برده اند. بعلاوه دارای توابع اضافی نظیر dispatch() و receive() هستند.

بنابراین نمودار کلاس با توجه به تمامی نکات ذکر شده در بالا ترسیم شده:



کجاها از نمودارهای کلاس استفاده می شود

باتوجه به آنچه قبلا شرح داده شد، نمودار کلاس یک دیاگرام static محسوب می شود و کاربرد آن در مدل سازی دید static یک سیستم می باشد. دید ایستا یا static view درواقع با استفاده از رابطه ها، اشیا، خصیصه ها و عملیات بر روی ساختار ایستا یک سیستم متمرکز شده و آن را تاکیید می کند؛ بایستی گفت که دید ایستا vocabulary سیستم را توصیف می کند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودار کلاس همچنین پایه و فوندانسیون نمودارهای اجزا (component) و استقرار (deployment) محسوب می شود. نمودارهای کلاس تنها در نمایش گرافیکی دید ایستای سیستم کاربرد ندارد، بلکه این نوع نمودار در ایجاد کدهای قابل اجرا برای مهندسی معکوس و روبه جلو هر سیستمی مورد استفاده قرار می گیرد.

به طور معمول نمودارهای UML را نمی توان مستقیما توسط زبان های شی گرا نگاشت نمود، اما در این میان نمودار کلاس یک استثنا تلقی می شود.

نمودار کلاس نگاشت را توسط زبان های شی گرا همچون Java، C++ و غیره .. پیاده سازی کرده و نمایش می دهد، از این رو با توجه تجربه ی عملی کسب شده می توان گفت که نمودار کلاس به طور معمول برای ساخت برنامه های کاربردی به وسیله ی زبان های شی گرا مورد استفاده قرار می گیرد.

موارد استفاده ی نمودار کلاس را می توان به صورت خلاصه نام برد:

1. توصیف دید ایستای سیستم.
2. نمایش همکاری بین المان های دید ایستا (ساختار ایستای سیستم را مورد تاکیید قرار داده و نمودارهای ساختار ترکیبی، کلاس تحت پوشش آن قرار می گیرند).
3. شرح عملیاتی (functionality) که توسط سیستم قابل اجرا می باشد.
4. ساخت نرم افزارهای کاربردی توسط زبان های شی گرا.

نمودار اشیا (object diagram)

نمودارهای شی خود از نمودارهای کلاس مشتق می شوند، پس نتیجه می گیریم که نمودارهای شی به نحوی وابسته به نمودارهای کلاس هستند.

نمودارهای شی درواقع نمونه ای از یک نمودار کلاس ارائه می کند. مفاهیم پایه ای بین دو نمودار ذکر شده، مشترک می باشد. نمودارهای شی همچنین دید ایستایی (static view) از یک سیستم فراهم می نماید، اما این دید ایستا یک تصویر یا نسخه ی فوری از سیسم مورد نظر در یک برهه ی زمانی خاص ارائه می دهد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودار شی جهت نمایش مجموعه ای از اشیا و رابطه بین آن ها به عنوان یک نمونه بکار می رود.

جهت پیاده سازی عملی یک نمودار، ابتدا می بایست مورد کاربرد آن را درک کرد. مورد استفاده (هدف و کاربرد) نمودارهای شی به گونه ای مشابه نمودارهای کلاس می باشد.

تفاوت بین دو نمودار مزبور این است که دیاگرام کلاس یک نمودار انتزاعی (abstract diagram) متشکل از کلاس ها و رابطه ی بین آن ها ارائه می نماید، در حالی که نمودار شی یک نمونه از کلاس مورد نظر در برهه ی زمانی خاص که دارای ماهیت واقعی (concrete nature) هست فراهم می کند، بدین معنا که نمودار شی شباهت بیشتری به رفتار واقعی سیستم دارد. در اینجا مقصود به تصویر کشیدن دید ایستا از یک سیستم در یک برهه یا زمان خاص می باشد.

بنابراین موارد استفاده و مقصود از بکاربردن نمودار شی را می توان به ترتیب زیر خلاصه بیان نمود:

1. جهت مهندسی معکوس (reverse engineering) و رو به جلو (forward engineering).
2. روابط بین اشیا در یک سیستم.
3. دید ایستا از تعامل یا interaction.
4. فهم رفتار شی و رابطه ی آن ها از یک چشم انداز یا دیدگاه کاربردی.

نحوه ی ترسیم نمودار شی (object diagram)

یادآور می شویم که نمودار شی درواقع نمونه ای از نمودار کلاس ارائه می دهد، بدین معنا که نمودار شی از نمونه ای از اشیا بکار گرفته شده در یک نمودار کلاس تشکیل می شود.

از این رو هر دو نمودار از المان های پایه ای یکسان تشکیل می شوند ولی در شکل های متفاوت (یکی در قابل انتزاعی و دیگری به صورت واقعی). در نمودار کلاس کلیه ی عناصر به منظور نمایش طرح کلی (blue print) در قالب انتزاعی هستند، در حالی که همین المان ها در نمودار شی دارای ماهیت concrete و واقعی بوده و اشیا حقیقی را به تصویر می کشد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

برای نمایش یک سیستم خاص، اغلب تعداد نمودارهای کلاس محدود می باشد. اما چنانچه نمودارهای شی را درنظر بگیریم، در آن صورت قادر خواهیم بود تعداد نامحدودی نمونه که به ذات منحصربفرد هستند، داشته باشیم. بنابراین تنها آن نمونه هایی درنظر گرفته می شوند که بر روی سیستم تاثیرگذار هستند.

با استناد به توضیحات فوق، می توان نتیجه گرفت که یک نمودار شی مجرد نمی تواند تمامی نمونه های مورد نیاز را نمایش دهد یا به عبارتی دقیق تر قادر نخواهد بود کلیه ی اشیا سیستم را مشخص کند. راه حل آن به صورت زیر می باشد:

1. در ابتدای امر بایستی سیستم را مورد بررسی و تحلیل قرار داده، نتیجه گرفت و مشخص کرد که کدام نمونه ها دارای داده ها، اطلاعات و association (رابطه ی انجمنی و تناظر) می باشد.

2. در مرحله دوم می بایست تنها آن نمونه هایی را درنظر گرفت که عملیات و قابلیت ها (functionality) را تحت پوشش قرار می دهد.

3. در نهایت، از آنجایی که تعداد نمونه ها نامحدود می باشد، توصیه می کنیم بهینه سازی را پیاده سازی نمایید.

قبل از ترسیم نمودارهای شی، لازم است نکات زیر را فهمیده و بخاطر داشته باشید:

1. نمودارهای شی از اشیا تشکیل می شوند.

2. پیوند یا لینک را در نمودار شی جهت متصل کردن (ربط دادن) اشیا بکار می بریم.

3. اشیا و پیوندها دو المانی هستند که در کنارهم نمودار شی را می سازد.

پس از پرداختن به این مقوله، باید موارد زیر را پیش از اقدام به ترسیم نمودار مورد توجه قرار داد:

1. نمودار شی می بایست دارای اسم معنی دار باشد که مقصود یا هدف اصلی دیاگرام مورد نظر را به صورت صریح بیان کند.

2. بایستی تمامی المان های مهم آن شناسایی شوند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

3. رابطه انجمنی (association) و تناظر میان اشیا باید روشن شود.

4. باید مقادیر المان های مختلف نمایش داده شده و در نمودار شی لحاظ (include) شود.

5. در جاهایی که احساس می کنید، توضیح بیشتر نیاز است یادداشت و نکات (note) لازم را درج نمایید.

نمودار زیر نمونه ای از یک دیاگرام شی می باشد. نمودار حاضر همان Order management system (سامانه ی مدیریت سفارش) را نمایش می دهد که در مبحث قبلی (نمودار کلاس) مورد بررسی قرار دادیم. این نمودار نمونه ای از سیستم مورد نیاز را در زمان خرید ارائه می دهد. نمودار مزبور شامل اشیا زیر می باشد:

1. Customer
2. order
3. SpecialOrder
4. NormalOrder

شی customer با سه آبجکت دیگر دارای رابطه ی انجمنی (O1، O2 و O3) می باشد (با آن ها مرتبط هست). این آبجکت ها با دو شی SpecialOrder و NormalOrder (S1، S2 و N1) دارای رابطه ی تناظر (متصل) هستند. Customer با سه عدد مختلف (12، 32 و 40) در زمان مشخص و درنظر گرفته شده، سفارش می دهد.

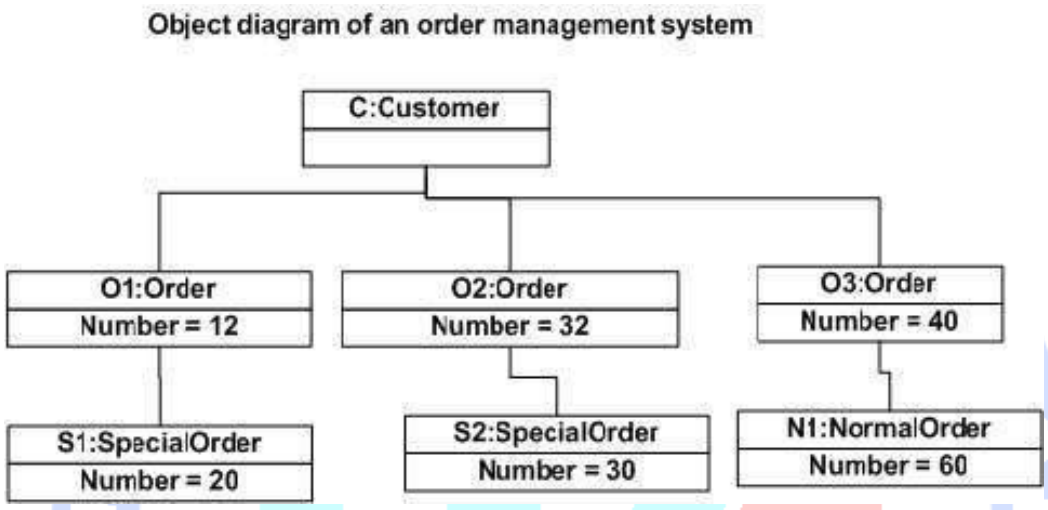
Customer ممکن است در آینده تعداد order ها (سفارشات خود) را افزایش دهد که در آن صورت نمودار این قابلیت را دارد که تغییرات اعمال شده را نمایش دهد. حال اگر به سه شی order، special order و normal order نگاه کنید، متوجه می شوید که اشیا نام برده دارای مقادیری مختص به خود هستند.

مقادیر اشیا order به ترتیب 12، 32 و 40 می باشد. این امر بیانگر موقتی بودن مقادیر اشیا (اینکه این مقادیر متعلق به زمانی خاصی هستند؛ زمانی که خرید یا purchase صورت می گیرد) زمانی که نمونه به تصویر کشیده می شود، می باشد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

همین امر درباره ی اشیا special order و normal order حکم می کند که مقادیر آن ها به ترتیب 20، 30 و 60 می باشد. در صورت تغییر زمان خرید، این مقادیر نیز تغییر می کنند.

نمودار زیر با درنظرگرفتن تمام نکات یاد شده رسم گردیده است:



چه زمانی از نمودار شی استفاده می کنیم

نمودار شی را می توان یک عکس لحظه ای از سیستم در حال کار (فعال) در زمان مشخص تصور کرد. حال به منظور روشن سازی مفهوم آن می توان یک قطار در حال حرکت را مثال زد.

اگر عکسی از قطار در حال حرکت تهیه نمایید، یک تصویر ایستا از آن قطار دریافت می کنید که موارد زیر را شامل می شود:

1. وضعیت آن قطار را در حال حرکت می بینید.

2. تعدادی مسافر که بر آن سوار هستند و در صورت گرفتن عکس در زمان های مختلف تعداد آن ها تغییر می کند.

بنابراین می توان این عکس لحظه ای از قطار را یک شی درنظر گرفت که موارد ذکر شده در بالا، مقادیر آن هستند. این قضیه درباره ی کلیه ی سیستم های ساده و پیچیده ی حقیقی صادق است.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

در زیر موارد کاربرد نمودار شی را مشاهده می کنید:

1. تهیه ی نمونه ی اولیه (ایجاد prototype) از سیستم مورد نظر.
2. مهندسی معکوس.
3. مدل سازی ساختارهای داده ای پیچیده.
4. فهم و درک عمیق سیستم از دیدگاه کاربردی.

نمودارهای اجزا (component diagram)

نمودارهای اجزا هم از نظر ماهیت، هم از نظر رفتار متفاوت هستند. این دست نمودارها اغلب برای مدل سازی جنبه های فیزیکی یک سیستم بکار می روند.

حال این سوال مطرح می شود که جنبه های فیزیکی که از آن ها بحث شد، چی هستند؟ جنبه های فیزیکی همان فایل های اجرایی، کتابخانه ها، فایل ها و سند های (document) یک سیستم هستند که در یک گره (node) قرار می گیرند.

از این رو می توان گفت که نمودارهای اجزا برای نمایش گرافیکی سازمان دهی، ترتیب و رابطه ی میان اجزا و مولفه های سیستم مورد بهره وری قرار می گیرد. این دست نمودارها برای ایجاد سیستم های قابل اجرا نیز مورد استفاده می گیرند. به عبارتی این نمودارها چگونگی تقسیم سیستم به مولفه‌های آن و وابستگی بین مولفه‌های سیستم را توصیف می‌کند.

مورد استفاده ی نمودار component

همان طور که قابلا توضیح داده شد، نمودار اجزا یکی از دیاگرام های موجود در زبان مدل سازی UML محسوب می شود. هدف و مورد استفاده از آن نیز با تمامی نمودارهای نام برده متفاوت می باشد. دیاگرام component درباره ی عملیات قابل اجرا توسط سیستم و قابلیت های آن شرح نمی دهد، بلکه وظیفه ی آن توصیف مولفه هایی است که درکنار هم آن قابلیت ها را می سازند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

بنابراین نمودارهای جز برای نمایش گرافیکی مولفه های فیزیکی یک سیستم بکار می رود. این مولفه ها عبارتند از کتابخانه ها، پکیج ها، فایل ها و غیره . . . .

می توان تعریف دیگری از نمودار اجزا ارائه نمود: نموداری که پیاده سازی ایستا از سیستم را به تصویر می کشد. پیاده سازی ایستا نمایشگر ترتیب و سازمان دهی مولفه های سیستم در یک زمان مشخص می باشد.

یک نمودار component مجرد قادر به نمایش کل (تمامی اجزای) یک سیستم نیست، از این رو برای نشان دادن کل سیستم بایستی از یک مجموعه متشکل از چندین دیاگرام بهره گرفت.

بنابراین موارد استفاده از نمودار نام برده را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

1. نمایش گرافیکی اجزا و مولفه های سیستم.
2. ساخت فایل های اجرایی با بهره گیری از مهندسی روبه جلو و معکوس.
3. توصیف ترتیب (سازمان دهی) و روابط میان اجزای سیستم.

نحوه ی ترسیم نمودار اجزا

یادآور می شویم که نمودار component اجزای فیزیکی یک سیستم را توصیف می کند. این اجزا شامل فایل ها، فایل های اجرایی (executable ها)، کتابخانه ها و غیره ... می باشند .

از این رو هدفی که با رسم نمودار دنبال می شود، با هدفی که دیگر دیاگرام ها برای نیل به آن ایجاد می شوند کاملا متفاوت است. نمودار component در در مرحله ی پیاده سازی برنامه ی کاربردی استفاده می شوند. لازم به ذکر است که نمودار اجزا بایستی با فاصله ی زمانی زیاد قبل از این مرحله رسم می شود تا از این طریق جزئیات پیاده سازی به درستی درنظر گرفته و به صورت گرافیکی نمایش داده شود.

در ابتدا سیستم با بکارگیری نمودارهای مختلف UML طراحی می شود، سپس با آماده شدن تمامی اجزا، دیاگرام component جهت ارائه ی گرافیکی جزئیات پیاده سازی سیستم ترسیم می شود.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

رسم این نمودار از اهمیت ویژه ای برخوردار است، زیرا بدون آن امکان پیاده سازی موثر اپلیکیشن وجود ندارد. یک نمودار اجزا که به صورت کارآمد ترسیم شده باشد نیز برای دیگر جنبه ها همچون کارایی برنامه و نگهداشت آن بسیار حائز اهمیت می باشد.

بنابراین قبل از اقدام به ترسیم نمودار می بایست، مولفه های زیر را به طور صریح و روشن شناسایی نمایید:

1. فایل های مورد استفاده در سیستم.

2. کتابخانه ها و دیگر اجزای مربوط به نرم افزار کاربردی مورد نظر.

3. رابطه ی بین اجزای سیستم.

پس از شناسایی اجزای سیستم، توصیه می کنیم نکات زیر را رعایت نمایید:

1. یک اسم معنی دار برای مولفه ای که قرار است نمودار برای آن رسم می شود، انتخاب نمایید.

2. پیش از رسم نمودار ، با استفاده از ابزار موجود، یک طرح ذهنی از آن نمودار آماده سازید.

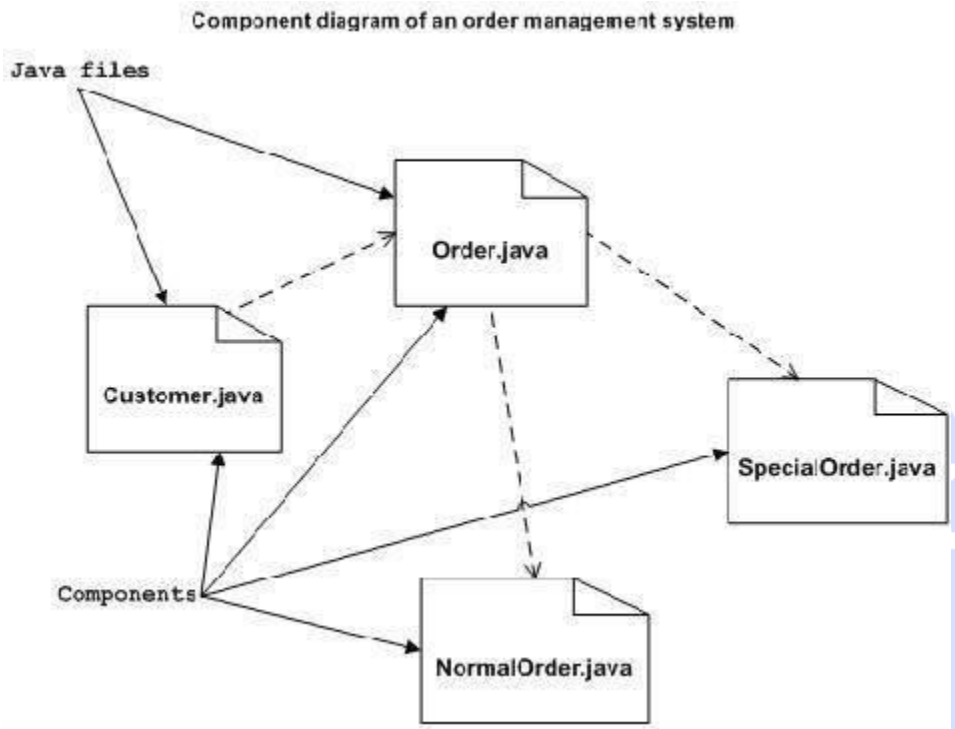
3. هرجایی که لازم دیدید با استفاده از یادداشت گذاری (note ها) نکاتی را جهت تشریح نمودار درج نمایید.

در زیر یک نمودار اجزا مشاهده می کنید که برای سیستم مدیریت سفارش ترسیم شده. در اینجا اجزای تشکیل دهنده سیستم، فایل ها هستند. نمودار مربوطه فایل های برنامه و رابطه ی میان آن ها را نمایش می دهد. لازم به ذکر است که نمودارهای component اغلب دربردارنده ی فایل های dll، کتابخانه ها، پوشه ها و غیره ... می باشد.

همان طور که مشاهده می کنید، در دیگرام حاضر چهار فایل مختلف شناسایی شده و رابطه میان آن ها تشریح گردیده است. نمودار اجزا را نمی توان با دیگر دیاگرام های UML که تاکنون نام بردیم مقایسه کرده یا برابر دانست. این نمودار از لحاظ موارد استفاده با دیگر نمودارها کاملا تفاوت دارد.

نمودار یاد شده با رعایت کلیه ی نکات مزبور ترسیم گردیده است:

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330



کجا از نمودار اجزا استفاده می‌شود

قبلا هم گفتیم که نمودارهای component به منظور نمایش گرافیکی پیاده سازی دید یا view (مفاهیم یو ام‌ال در قالب رده یا دسته‌هایی به نام دید (view) طبقه‌بندی می‌شوند. هر "دید" در واقع زیرمجموعه‌ای از ساخت‌های مدلسازی است که یک جنبه از سیستم را نمایش می‌دهند) ایستا یک سیستم بکار می رود. این دید مفاهیم مربوط به حوزه برنامه کاربردی و مفاهیم داخلی ابداع شده به عنوان بخشی از پیاده سازی برنامه کاربردی را مدل سازی می‌کند. این view، به این خاطر ایستا نامیده می‌شود زیرا رفتارهای وابسته به زمان سیستم را توصیف نمی‌کند. اجزای تشکیل دهنده دید ایستا عبارتند از کلاسها و روابط (ارتباط و تعمیم) و وابستگی های (مانند realization و usage) بین آنها. دید ایستا در قالب نمودارهای کلاس نمایش داده می‌شود.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودار اجزا نوع خاصی از دیاگرام های UML می باشند که برای نیل به اهداف مختلف مورد استفاده قرار می گیرد.

این دیاگرام ها نمایی از اجزای فیزیکی یک سیستم ارائه می دهند؛ به عبارتی روشن تر نمودارهای اجزا ترتیب و سازمان دهی (organization) مولفه ها در یک سیستم را توصیف می کند.

Organization را می توان مکان قرارگیری اجزا در یک سیستم تصریح نمود. این اجزا به منظور رفع نیازهای سیستم به گونه ای خاص سازمان دهی می شوند.

قبلا هم توضیح دادیم که آن اجزای تشکیل دهنده کتابخانه، فایل ها، فایل های اجرایی (executable) هستند. پیش از پیاده سازی برنامه می بایست این مولفه ها را سازمان دهی کرد. سازمان دهی اجزا به عنوان بخشی از پروسه ی اجرای پروژه، به صورت مجزا طراحی می شوند. نمودارهای اجزا، به خصوص از دیدگاه پیاده سازی، بسیار مهم می باشند. از این رو تیم پیاده سازی برنامه باید دانش و اطلاعات کافی درباره ی جزئیات مولفه داشته باشند.

موارد کاربرد دیاگرام اجزا یا component را می توان بدین ترتیب فهرست کرد:

1. مدل سازی اجزا سیستم
2. مدل سازی شمای پایگاه داده (database schema).
3. مدل کردن فایل های اجرای یک برنامه یا نرم افزار کاربردی.
4. مدل سازی کد منبع (source code) سیستم.

نمودار اسقرار (Deployment Diagram)

نمودار استقرار یا توزیع و یا بکارگیری در uml ، معماری یک سیستم متکی به رایانه را به صورت فیزیکی نمایش می دهد.

این نمودار قادر به نمایش رایانه و دستگاه های مربوط به آن و نیز ارتباطاتی که این دستگاه ها با هم دارند و نیز نرم افزاری که روی هر ماشین قرار دارد، می باشد. هر رایانه توسط یک مکعب نمایش داده می شود و ارتباط آن نیز با رایانه های دیگر توسط خطوط ارتباطی ارائه می گردند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

تعریف دیگری که می توان ارائه نمود بدین صورت است: سخت‌افزار بکار رفته در پیاده‌سازی سیستم و همچنین محیط‌های اجرا و سایر مولفه هایی که بایستی بر روی این سخت‌افزار مستقر شوند را شرح می دهد. بنابراین نمودار استقرار جهت توصیف دید ایستای استقرار یک سیستم بکار می رود. نمودارهای استقرار از گره ها (node) و رابطه ی بین آن ها تشکیل می شود.

اهداف استفاده از نمودار استقرار

خود اسم Deployment هدف و مورد استفاده ی نمودار را شرح می دهد. نمودارهای استقرار برای توصیف اجزای سخت افزاری که اجزای نرم افزاری بر روی آن قرار می گیرد، بکار می رود. نمودارهای اجزا و استقرار بسیار به هم نزدیک (با هم مرتبط) هستند.

نمودارهای اجزا جهت شرح مولفه ها مورد استفاده قرار گرفته و نمودارهای استقرار به منظور نمایش نحوه ی قرارگیری (توزیع و مستقر شدن) آن اجزا و مولفه ها بر روی سخت افزار بکار می رود.

UML در اصل ویژه ی تمرکز بر روی مصنوعات و اجزای یک سیستم بکار می رود. اما این دو نمودار، دیاگرام های ویژه ای هستند که تمرکز آن ها بر روی اجزای نرم افزاری و سخت افزاری می باشد.

از این رو می توان گفت که بیشتر نمودارهای UML به منظور مدیریت اجزا یا مولفه های منطقی مورد بهره وری قرار می گیرند، اما نمودار استقرار به صورت اختصاصی برای تمرکز بر روی توپولوژی (جانمایی) سخت افزاری یک سیستم بکار گرفته می شود. این دست نمودارها اساسا برای مهندسین سیستم تعبیه و طراحی شده است و اغلب توسط آن ها مورد استفاده قرار می گیرد.

مقصود از بکارگیری نمودارهای استقرار را می توان به صورت زیر شرح داد:

1. نمایش گرافیکی توپولوژی و جانمایی سخت افزاری سیستم.
2. توصیف اجزا و مصنوعات سخت افزاری یک سیستم که اجزا نرم افزاری بر روی آن قرار می گیرد.
3. توصیف گره های پردازش زمان اجرا (runtime processing node).

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نحوه ی ترسیم نمودار استقرار

نمودار deployment دید استقرار از یک سیستم را نمایش می دهد. این دیاگرام با نمودار اجزا (component) مرتبط می باشد. از آنجایی که اجزا (component) توسط نمودارهای deployment بر روی سخت افزار پیاده وتوزیع می شوند، نمودار استقرار از گره ها تشکیل می شود. گره ها همان اجزا سخت افزاری فیزیکی هستند که برای نصب و استقرار برنامه ی کاربردی مورد استفاده قرار می گیرد.

نمودارهای استقرار برای مهندسین نرم افزار بسیار پرکاربرد می باشد. یک نمودار کارآمد استقرار، از آنجایی که پارامترهای زیر را تحت کنترل دارد، از اهمیت بالایی برخوردار است:

1. کارایی
2. مقیاس پذیری
3. قابلیت نگهداشت
4. قابلیت حمل و نصب آسان

پیش از اقدام به ترسیم نمودار استقرار می بایست مصنوعات و مولفه های زیر را شناسایی نمود:

1. گره ها (node)
2. رابطه ی میان گره ها

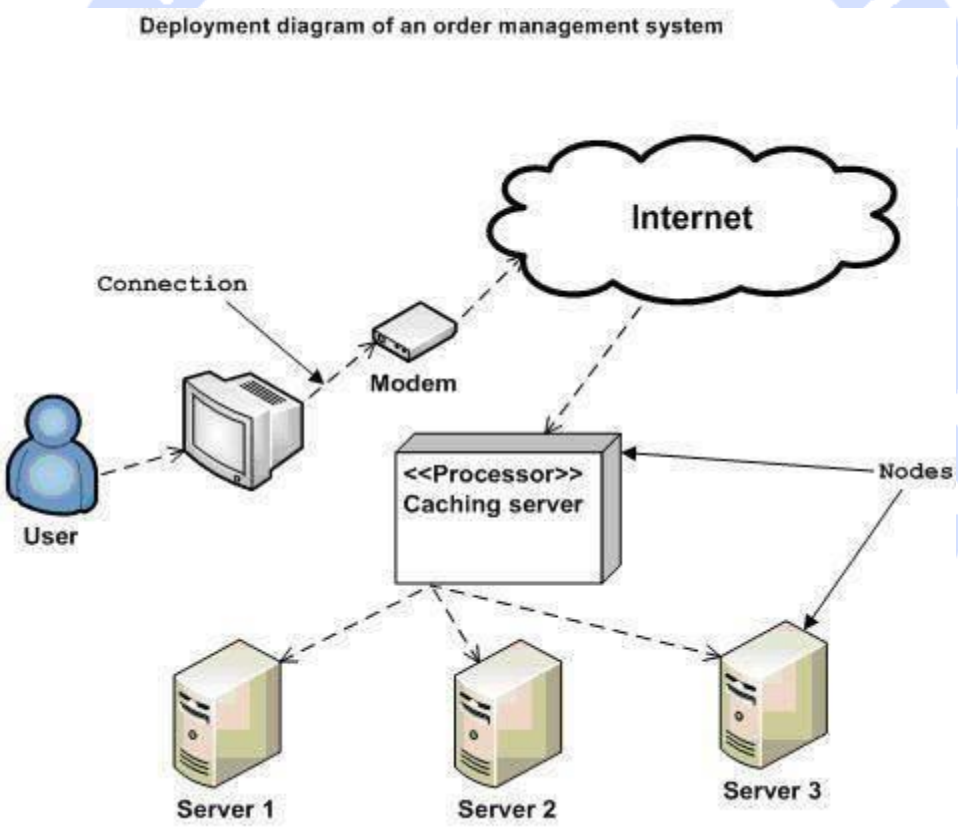
دیاگرام نمونه ی زیر یک نمای استقرار از سیستم مدیریت سفارش (order management system) ارائه می نماید. گره های این سیستم به ترتیب زیر می باشند:

1. نمایشگر
2. مدم
3. سرویس دهنده ی موقت (caching server)
4. سرویس دهنده

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نرم افزار مورد نظر یک برنامه ی کاربردی تحت وب می باشد که بر روی محیط خوشه ای (clustered environment) که سرویس دهنده ی server1، server2 و server3 در آن شرکت دارند، مستقر می شود. کاربر از طریق اینترنت به برنامه ی مورد نظر متصل می شود. کنترل از caching server به محیط خوشه ای جریان دارد.

حال نمودار استقرار با رعایت نکات فوق بدین شکل ترسیم می شود:



کجا از نمودار استقرار استفاده می شود

نمودارهای استقرار عمدتا توسط مهندسین سیستم بکار می رود. این نمودارها جهت توصیف اجزا و مصنوعات سخت افزاری سیستم و نیز توزیع و رابطه ی انجمنی میان آن ها مورد استفاده قرار می گیرد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

اگر بخواهیم آن را دقیق تر توضیح بدهیم، باید بگوییم که نمودارهای استقرار را می توان به صورت اجزا/گره های سخت افزاری که مولفه های نرم افزاری بر روی آن ها مستقر می شوند تصور کرده، سپس به تصویر کشید.

نرم افزارهای کاربردی به منظور مدل سازی فرایندهای تجاری (business process) پیچیده تولید و توسعه داده می شوند. اما نرم افزارهای کاربردی به تنهایی قار به رفع و برآورده ساختن نیازهای تجاری نیستند. نیازهای تجاری را می توان در قابلیت پشتیبانی از تعداد روز افزون کاربران و زمان پاسخ دهی سریع و غیره ... خلاصه نمود.

جهت رفع نیازهایی از این دست، مصنوعات سخت افزاری می بایست به صورت کارآمد و کم هزینه طراحی شده باشند.

امروزه نرم افزارهای کاربردی به ذاته بسیار پیچیده هستند. نرم افزارهای کاربردی می توانند مستقل، مبتنی بر وب، توزیع شده، مبتنی بر mainframe (بزرگ رایانه) باشند، به این خاطر طراحی موثر و کارآمد اجزا سخت افزاری بسیار مهم می باشد.

موارد استفاده ی نمودارهای استقرار بدین ترتیب قابل شرح می باشد:

1. مدل سازی جانمایی و توپولوژی سخت افزاری یک سیستم.

2. مدل سازی سیستم های نهفته (embedded system = در واقع رایانه‌هایی هستند که برای کنترل یک سیستم بزرگ و مشخص طراحی شده‌اند و مخصوصا در زمان‌هایی که محدودیت‌هایی در مورد پردازش همزمان وجود دارد به کار می‌روند).

3. مدل سازی جزئیات سخت افزاری برای سیستم های سرویس گیرنده/سرویس دهنده.

4. مدل سازی جزئیات سخت افزاری برنامه های توزیع شده.

5. مهندسی معکوس و رو به جلو.

نمودار مورد کاربرد (Use Case Diagrams)

در مدل سازی سیستم آنچه بسیار مهم است، نمایش رفتار پویای آن می باشد. رفتار پویا یا به انگلیسی dynamic behavior بیانگر رفتار و عملکرد سیستم زمانی که آن سیستم در حال اجرا (عملیات) می باشد، است. نمودارهای رفتاری بر آنچه بایستی در سیستم مدل سازی شده اتفاق بیافتد تاکیید دارد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

رفتار ایستا (static behavior) به تنهایی قادر به مدل سازی سیستم نیست بلکه برای این منظور می بایست رفتار پویا را نیز لحاظ نمود. حتی می توان گفت که رفتار پویا دارای اهمیت بیشتری می باشد. در زبان مدل سازی یکپارچه ی UML، به طور کلی پنج دیاگرام برای مدل سازی ماهیت پویای سیستم در دست داریم که نمودار Use case یکی از آن ها می باشد. حال از آنجایی که نمودار مورد کاربرد (use case) ذاتا پویا می باشد، باید تعدادی عامل خارجی و داخلی برای برقراری تعامل و برهمکنش دخیل باشند.

این agent های داخلی و خارجی (عوامل) تحت عنوان عملگر یا actor معرفی می شوند. نمودارهای مورد کابرد از عملگرها، موارد کابرد (use case) و رابطه ی میان آن ها تشکیل می شود. نمودار نام برده جهت مدل سازی سیستم ها و subsystem های برنامه ی کاربردی استفاده می شود. یک نمودار use case مجرد تنها قادر به نمایش گذاشتن یک قابلیت یا عملیات قابل اجرای سیستم می باشد.

از این رو به منظور ارائه ی تصویری جامع از کل سیستم، ملزوم به استفاده از چندین نمودار use case هستیم.

مورد استفاده ی نمودار use case

همان طور که تصریح شد، نمودار مورد کابرد کارکرد ارائه شده توسط یک سیستم را در قالب عملگرها (Actor) و اهداف آنها که به صورت مورد کاربرد نشان داده می‌شوند و نیز وابستگی بین موردهای کاربرد را مدل می نماید.

مقصود از بکاربردن نمودار use case نمایش گرافیکی جنبه های پویای یک سیستم می باشد. اما این تعریف بیش از حد عمومی بوده و هدف این نمودار را به طور دقیق تشریح نمی کند. چهار نمودار دیگری که در UML مورد استفاده قرار می گیرند (statechart، collaboration، sequence و activity) نیز همین کاربرد را دارند.

به این خاطر هدف دقیق تری که برای نیل به آن طراحی شده را مورد بررسی و پژوهش قرار می دهیم تا دلیل تفاوت آن از دیگر دیاگرام ها مشخص گردد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودارهای use case به منظور شناسایی نیازهای که قرار است توسط سیستم مورد نظر برآورده شود و همچنین موارد استفاده ی آن، مورد استفاده قرار می گیرد. این نیازها غالبا مربوط به طراحی هستند. بنابراین زمانی که سیستمی برای شناسایی قابلیت ها و عملیات قبل اجرای آن مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد، دیاگرام های use case آماده سازی شده و عملگرهای (actor) آن شناسایی می شوند.

پس از اینکه گام اول تکمیل شد، نمودار use case برای ارائه ی نمای خارجی مدل سازی می شود.

اکنون می توان موارد استفاده ی نمودارهای use case را به طور خلاصه تشریح نمود:

1. شناسایی موارد کاربرد سیستم و نیازهایی که قرار است برآورده سازد.

2. ارائه ی نمای خارجی از سیستم.

3. شناسایی عوامل داخلی و خارجی که سیستم را تحت تاثیر قرار می دهند.

4. نمایش تعامل و interaction مابین موارد کاربرد در قالب عملگرها (کارکرد ارائه شده توسط یک سیستم را در قالب بازیگران (Actor) واهداف آنها که به صورت مورد کاربرد نمایش داده می‌شوند و وابستگی بین موردهای کاربرد، مدلسازی می‌کند.)

نحوه ی ترسیم نمودار use case

نمودار use case نمایی از عملگرها که در تعامل با سیستم نقش هایی را ایفا می کنند، ارائه می دهد.

نمودارهای use case برای تجزیه و تحلیل سطح بالای موارد استفاده ی سیستم بکار می روند. بنابراین هنگامی که نیازهای سیستم تجزیه و تحلیل می شوند، تمامی قابلیت ها در نمودارهای use case نمایش داده می شوند. با توجه به آنچه گفته شد، use case ها چیزی به جز قابلیت ها و کارکردهای سیستم نیستند که به صورت سازمان یافته رسم می شوند. دیگر جز متعلق به نمودار use case، عملگر یا actor ها هستند. actor را می توان عملگرهایی نامید که با سیستم تعامل برقرار می کند.

این actor ها می توانند یک کاربر انسان، برنامه های داخلی یا خارجی باشند.

پس پیش از اقدام به ترسیم نمودار use case، لازم است آیتم های زیر را شناسایی نمود:

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

1. قابلیت هاو کارکردها که به صورت use case نمایش داده شوند.

2. actor (عملگرها)

3. رابطه ی میان use case ها و actor ها

نمودار use case جهت نمایش موارد استفاده و کارکردهای عملی سیستم مورد استفاده قرار می گیرد. بعد از شناسایی آیتم های بالا، رهنمودها و دستورالعمل های زیر را برای ترسیم نمودار کارآمد use case رعایت نمایید:

1. اسم use case یا مورد کاربرد از اهمیت ویژه ای برخوردار است. اسم بایستی طوری انتخاب شود که عملیات قابل اجرا توسط سیستم را بیان نماید.

2. اسم مناسبی برای actor ها انتخاب نمایید.

3. رابطه ها و همچنین رابطه های وابستگی (dependency) می بایست به صراحت در نمودار نمایش داده شوند.

4. لزومی ندارد تمامی رابطه ها را در نمودار نمایش دهید. آنچه از بالاترین اهمیت برخوردار است، به تصویر کشیدن کارکردهای سیستم می باشد.

5. هرجایی که لازم بود از یادداشت ها و note ها برای توضیح بخش های نمودار استفاده کنید.

در زیر نمونه ای از نمودار use case را مشاهده می کنید که تصویری از سیستم مدیریت سفارش ارائه می نماید. با مشاهده ی نمودار سه کارکرد سیستم مورد نظر (Order، SpecialOrder و NormalOrder) و یک عملگر یا actor که customer یا همان مشتری می باشد.

دو use case (مورد کاربرد) SpecialOrder و NormalOrder از use case ای به نام Order منشعب می شوند. نتیجتا رابطه ی بین آن ها از نوع extend می باشد. نکته ی مهم دیگری که باید درنظر داشت، شناسایی boundary (مرز) سیستم است که در تصویر حاضر نمایش داده شده است. Actor که در این نمودار customer نام دارد بیرون از دیاگرم قرار گرفته زیرا یک کاربر خارجی سیستم محسوب می شود.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

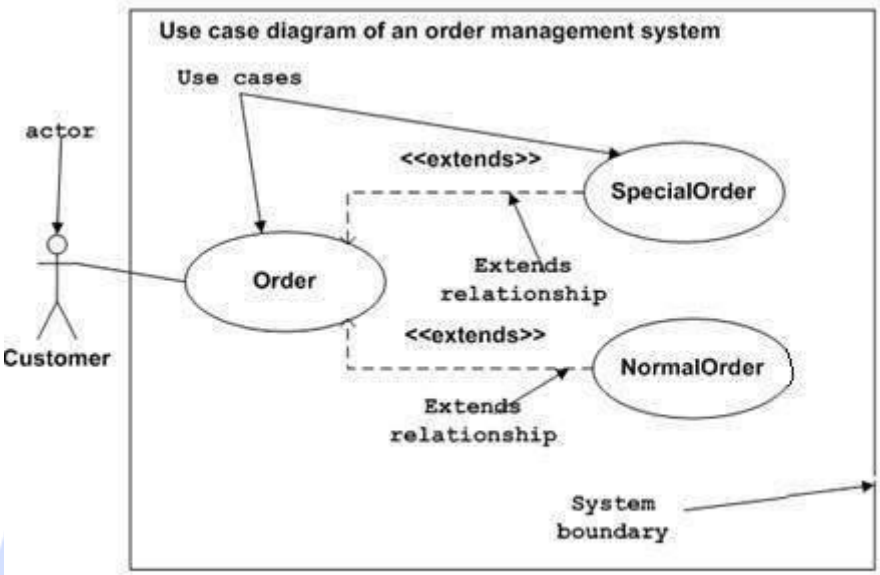


Figure: Sample Use Case diagram

کجا از نمودار use case استفاده می شود؟

همان طور که قبلا شرح داده شد، در کل پنج نوع نمودار وجود دارد در زبان UML وجود دارد که با استفاده از آن ها نمای پویا از سیستم را مدل سازی می کنیم. تمامی مدل ها یک کارکرد خاص دارند. می توان گفت که این کارکردها درواقع نگاه به سیستم از زوایای مختلف است.

برای آشنایی با چگونگی عملکرد سیستم، بایستی انواع نمودار را مورد استفاده قرار داد. نمودار use case تنها یکی از مجموعه نمودار است و هدف آن شناسایی کارکردها و actor ها می باشد.

نمودارهای use case رخدادهای سیستم و جریان آن ها را نمایش می دهد، اما در به تصویر کشیدن نحوه ی پیاده سازی آن ها هیچ نقشی را ایفا نمی کند. نمودار use case را یک جعبه ی سیاه درنظر بگیرید که در آن فقط ورودی، خروجی و عملکرد جعبه سیاه برای ما مشخص می باشد.

این نمودارها در سطوح بالای طراحی بکار گرفته می شوند. سپس این طراحی سطح بالا بارها و بارها مورد بازبینی قرارگرفته و تصحیح می شود تا تصویری کاربردی و کامل از سیستم بدست آید. یک دیاگرام use case که به صورت کارامد و سازمان یافته ترسیم شده باشد، precondition ها، post condition ها و استثنات را

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمایش می دهد. المان های نام برده همگی در ایجاد test case ها یا موارد آزمایش، به هنگام اجرای تست بکار می روند.

اگرچه use case ها گزینه های مناسبی برای مهندسی معکوس و روبه جلو نمی باشند، اما با کمی تنظیم می توان آن ها را برای مهندسی معکوس و روبه جلو بکار برد.

در مهندسی رو به جلو، می توان به کمک نمودارهای use case موارد آزمایش (test case) را شناسایی کرده و در مهندسی معکوس موارد کاربرد (use case) را جهت استخراج جزئیات کارکردها از یک برنامه ی از پیش ساخته و آماده استفاده کرد.

اهداف استفاده از نمودار use case در زیر شرح داده شده است:

1. تجزیه و تحلیل کارکردها (عملیاتی که قرار است انجام دهد و نیازهایی که برآورده سازد) و نیز طراحی سطح بالا.

2. مدل سازی بستر یا context سیستم.

3. مهندسی معکوس.

4. مهندسی رو به جلو.

نمودارهای برهمکنش (interaction diagram)

نمودارهای interaction زیر مجموعه ای از نمودارهای رفتاری (behavior diagram) هستند که بر گردش کنترل و داده‌ها بین چیزهای مختلف در سیستم مدل سازی شده تاکید دارند.

همان طور که از واژه ی interaction پیدا است، این نمودار به توصیف برهمکنش و تعامل میان المان های مختلف در مدل مورد نظر می پردازد. از این رو می توان گفت که interaction بخشی از رفتار پویا و دینامیک سیستم تلقی می شود.

این رفتار تعاملی (interactive) را توسط دو دیاگرام توالی (sequence) و همکاری (collaboration) در زبان مدل سازی UML به تصویر می کشند. دو نمودار نام برده از لحاظ هدف و مورد استفاده مشابه هستند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودار sequence بر ترتیب و توالی زمانی پیغام ها تاکیید دارد و دیاگرام توالی بر روی ترتیب و سازمان دهی ساختاری اشیایی که پیغام ها را رد و بدل (ارسال/دریافت) می کنند، تمرکز می کند.

هدف از بکار بردن نمودار interaction

هدف از بکاربردن نمودارهای interaction را می توان نمایش گرافیکی و ارائه ی تصویری از رفتار تعاملی سیستم (برهمکنش بین اشیا سیستم) بیان کرد. به تصویر کشیدن interaction امر دشواری است و با تنها یک مدل قابل نمایش نمی باشد. راه حل استفاده از انواع مختلف مدل برای نمایش جنبه های مختلف interaction می باشد.

به این خاطر است که نمودارهای sequence و collaboration در کنار هم برای نمایش ماهیت پویا، اما از زاویه ای متفاوت، بکار می روند.

اهداف استفاده از نمودار interaction را می توان به ترتیب زیر شرح داد:

1. نمایش رفتار پویای سیستم.
2. توصیف جریان و گردش پیام در سیستم.
3. به تصویر کشیدن و توصیف ترتیب و سازمان دهی ساختاری اشیا.
4. شرح برهمکنش و تعامل بین اشیا (object ها).

نحوه ی ترسیم نمودار interaction

همان طور که قبلا گفته شد، مقصود اصلی استفاده از نمودارهای interaction نمایش جنبه های پویا و داینامیک یک سیستم می باشد، از این رو به منظور به تصویر کشیدن جنبه ی پویای سیستم ابتدا بایستی با مفهوم و معنی جنبه ی پویا و نیز نحوه ی نمایش گرافیکی آن آشنا شویم. جنبه ی پویای سیستم را می توان یک تصویر فوری (لحظه ای) از سیستم در حال اجرا در نقطه یا برهه ی زمانی مشخص درنظر گرفت.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

در UML دو نوع دیاگرام وجود دارد که زیرمجموعه ی نمودار interaction محسوب می شوند: یکی نمودار توالی یا sequence و دیگری نمودار مشارکت، همکاری یا همان collaboration است. نمودار sequence توالی و ترتیب زمانی گردش یا جریان پیام از یک شی (object) به شی دیگر را نمایش داده و نمودار collaboration ترتیب و سازمان دهی ساختاری و همچنین رابطه ی بین اشیا که در گردش پیام مشارکت دارد را به نمایش می گذارد.

پیش از اقدام به رسم نمودار interaction، بایستی موارد زیر را شناسایی نمود:

1. اشیایی که در interaction شرکت دارند.
2. گردش و جریان پیام ها بین اشیا.
3. ترتیبی که پیام ها در آن جریان دارند.
4. ترتیب اشیا و رابطه ی بین آن ها.

در زیر دو نمودار interaction می بینید که سیستم مدیریت سفارش را مدل سازی می کنند. اولین دیاگرام، یک نمودار sequence و دیگری یک نمودار collaboration می باشد.

نمودار Sequence

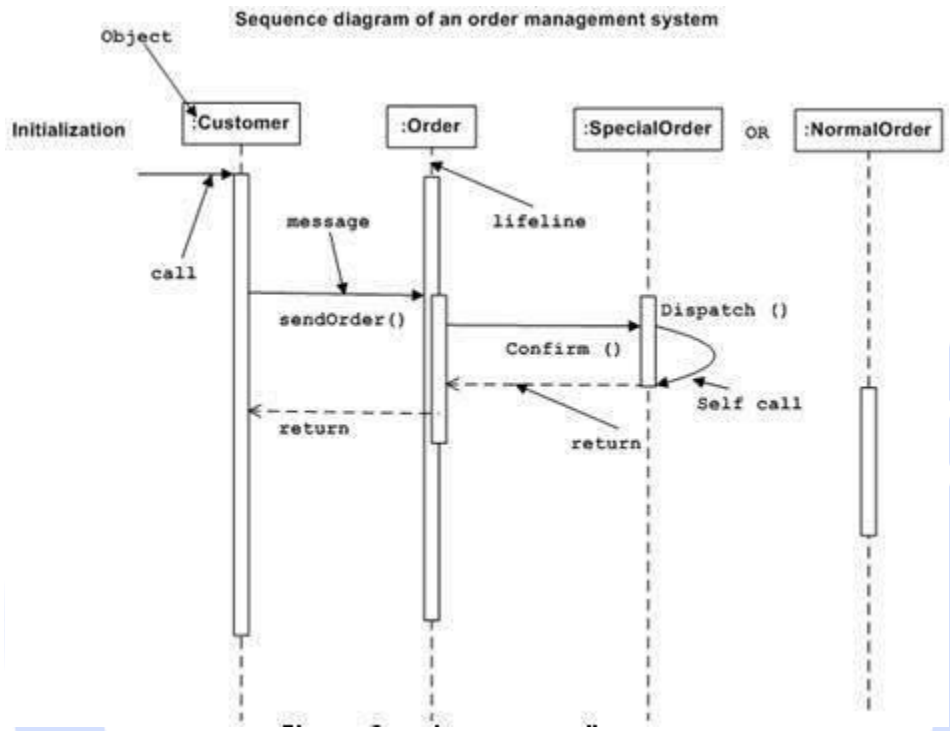
پیش تر گفته شد که نمودار sequence مشخص می نماید object ها چگونه با یکدیگر در قالب پیام هایی متوالی ارتباط بر قرار می‌کنند و همچنین بیانگر طول عمر اشیا در رابطه با این پیامها می‌باشد. در دیاگرام حاضر sequence چهار شی شرکت دارند (Customer، Order، SpecialOrder و NormalOrder).

نمودار زیر توالی پیامی را برای شی SpecialOrder و NormalOrder نشان می‌دهد. حال باید توالی زمانی روند/گردش پیام ها را درک کرد. گردش پیام درواقع همان فراخوانی متدهای یک شی می باشد.

اولین فراخوانی مربوط به sendOrder() است که یکی از متدهای متعلق به شی Order می باشد. دومین فراخوانی، مربوط به متد confirm() است که یکی از رفتارها و عملیات قابل اجرا توسط شی SpecialOrder

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

می باشد. باتوجه به آنچه گفته شد، نمودار حاضر عمدتا فراخوانی متدهای اشیا را نشان می دهد. این دقیقا همان اتفاقی است که در یک سیستم درحال اجرا رخ می دهد.



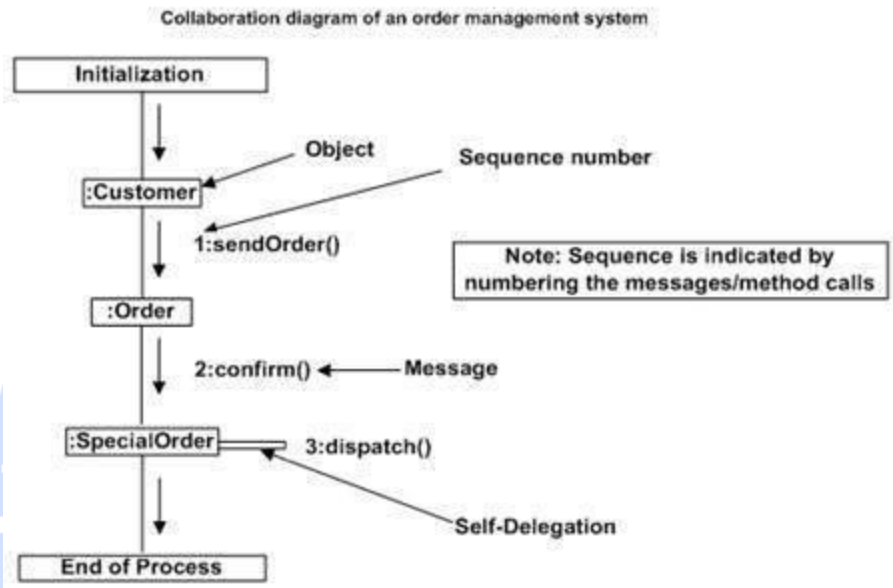
نمودار collaboration

دومین نموداری که زیر مجموعه ی نمودار interaction هستند، دیاگرام collaboration می باشد. دیاگرام collaboration بیشتر بر روی رابطه بین اشیا متمرکز می شود. در اینجا نمودار مربوطه ترتیب فراخوانی متدها را در قالب شماره هایی به صورت زیر نمایش می دهد. این شماره ها نشان می دهند متدهای مورد نظر چگونه یکی پس از دیگری صدا زده می شوند.

فراخوانی متدها در هر دو نمودار sequence و collaboration تقریبا یکسان می باشد نمودار همکاری شبهات بسیاری به نمودار توالی دارد، اصلی ترین تفاوت آنها در شمای ظاهری آنها می باشد. دیاگرام همکاری بیشتر بر روی ارتباط بین اشیا تاکیید دارد، این درحالی است که دیاگرام ترتیب اعمال و کارهای اشیا را در یک توالی زمانی نشان می دهد و بر اساس زمان تنظیم و مرتب می شود .

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

برای انتخاب نمودارها، بایستی به نوع نیاز خود توجه کرد. اگر توالی زمانی مهم است، می بایست نمودار sequence را انتخاب کرد و اگر رابطه ی بین اشیا مهم است، در آن صورت باید از نمودار collaboration کمک گرفت.



موارد استفاده از نمودار interaction

پیشتر شرح دادیم که نمودارهای interaction برای توصیف ماهیت پویای سیستم بکار می رود. اکنون به سناریوهایی که در آن این نمودارها به صورت کاربردی مورد استفاده قرار می گیرد، خواهیم پرداخت. برای درک موارد کاربرد این دیاگرام بایستی با ماهیت این دو نمودار آشنا شویم.

هر دو نمودار برای ارائه ی نمای پویای سیستم بکار می رود. اما برای استفاده از آن باید هدف از بکاربردن هریک را تشریح نمود و درک کرد.

نمودار sequence ترتیب پیغام ها را که از یک شی به شی دیگر جریان دارد، نمایش می دهد. نمودار collaboration رابطه ی بین اشیای که در تعامل شرکت دارند، نمایش می دهد.

صرفا یک نمودار قادر به توصیف جنبه ی پویای کل یک سیستم نیست، از این رو بایستی یک مجموعه نمودار را برای به تصویر کشیدن سیستم به صورت کامل مورد استفاده قرار داد.

حال اگر بخواهیم موارد کاربرد نمودارهای interaction را به طور خلاصه بیان کنیم:

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

1. مدل سازی گردش و جریان کنترل بر حسب زمان.

2. مدل سازی جریان کنترل بر اساس رابطه ی بین اشیا و ترتیب قرار گیری آن ها.

3. مهندسی معکوس.

4. مهندسی رو به جلو.

نمودار وضعیت (Statechart diagram)

اسم نمودار statechart بیانگر موارد کاربرد آن می باشد. این نمودار همانطور که از نام آن پیداست حالت های مختلفی که یک شی در آن قرار می گیرد را مدل سازی می کند. در واقع این نمودار تصویری از چرخه حیات شی (Object life cycle) را به نمایش می گذارد. این وضعیت ها مختص به یک شی/مولفه ی (object/component) خاص از سیستم مورد نظر هستند.

نمودار statechart یک ماشین وضعیت (state machine) را توصیف می کند. ماشین وضعیت برای نمایش وضعیت‌های مختلف یک شی در سیستم و همچنین نمایش انتقال بین وضعیت‌ها بکار می رود. وضعیت های نام برده توسط رخدادهای (event) داخلی یا خارجی مدیریت و کنترل می شود.

نمودار activity زیرمجموعه ی نمودار statechart می باشد که در مبحث بعدی به شرح آن خواهیم پرداخت. از آنجایی که نمودار statechart وضعیت و حالات مختلفی که شی در آن قرار می گیرد را تعریف می کند، از آن برای مدل کردن چرخه ی حیات یک شی استفاده می شود.

موارد کاربرد

نمودار statechart یکی از پنج نمودار UML است که برای مدل سازی ماهیت پویای یک سیستم بکار می رود. وضعیت های مختلف یک شی را در طول چرخه ی حیات آن مشخص می کند. یادآور می شویم که این وضعیت ها توسط رخدادها تغییر می کنند. سیستم های واکنشی (reactive system) را می توان سیستمی تعریف کرد که نسبت به رویدادهای داخلی و خارجی واکنش نشان می دهد.

نمودار statechart گردش یا جریان کنترل (control flow) را از یک state به state دیگر شرح می دهد. State را می توان یک وضعیت درنظر گرفت که در آن یک شی وجود دارد و این وضعیت، هنگامی که رخدادی

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

فعال شده و روی می دهد، تغییر می کند. با استناد به توضیحات بالا می توان گفت که مهم ترین مورد کاربرد نمودار statechart، مدل سازی چرخه ی حیات یک شی از زمان ایجاد تا پایان عمر آن شی است.

نمودار Statechart برای مدل سازی مهندسی معکوس و رو به جلوی یک سیستم نیز بکار می رود. با این حال عمده ی استفاده ی آن، مدل سازی سیستم های واکنشی (reactive) می باشد.

موارد استفاده از نمودار حالت (State Chart Diagram)

1. مدل سازی جنبه ی پویای سیستم.

2. مدل سازی چرخه ی حیات سیستم واکنشی.

3. توصیف وضعیت های مختلفی که شی در طول چرخه ی حیات خود در آن ها قرار می گیرد.

4. تعریف یک state machine جهت مدل سازی وضعیت های مختلف یک شی.

نحوه ی ترسیم نمودار statechart

یادآور می شویم که نمودار statechart به منظور توصیف وضعیت هایی که شی در طول عمر خود در آن ها قرار می گیرد استفاده می شود. با توجه به آنچه گفته شد، تاکیید بر روی تغییر وضعیت هایی قرار می گیرد که به مجرد اتفاق افتادن رخدادهای داخلی و خارجی، صورت می گیرد. لازم است که وضعیت اشیا را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و به دقت پیاده سازی نمود.

نمودارهای statechart برای توصیف وضعیت های مختلف شی از اهمیت بالایی برخوردار است. State ها را می توان وضعیت اشیا تعریف کرد که با فعال شدن رخدادهایی دستخوش تغییراتی قرار می گیرند.

پیش از اقدام به رسم نمودار statechart، بایستی نکات زیر را تشریح نمود:

1. شناسایی اشیایی که می بایست مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

2. مشخص کردن وضعیت ها.

3. شناسایی رخدادها.

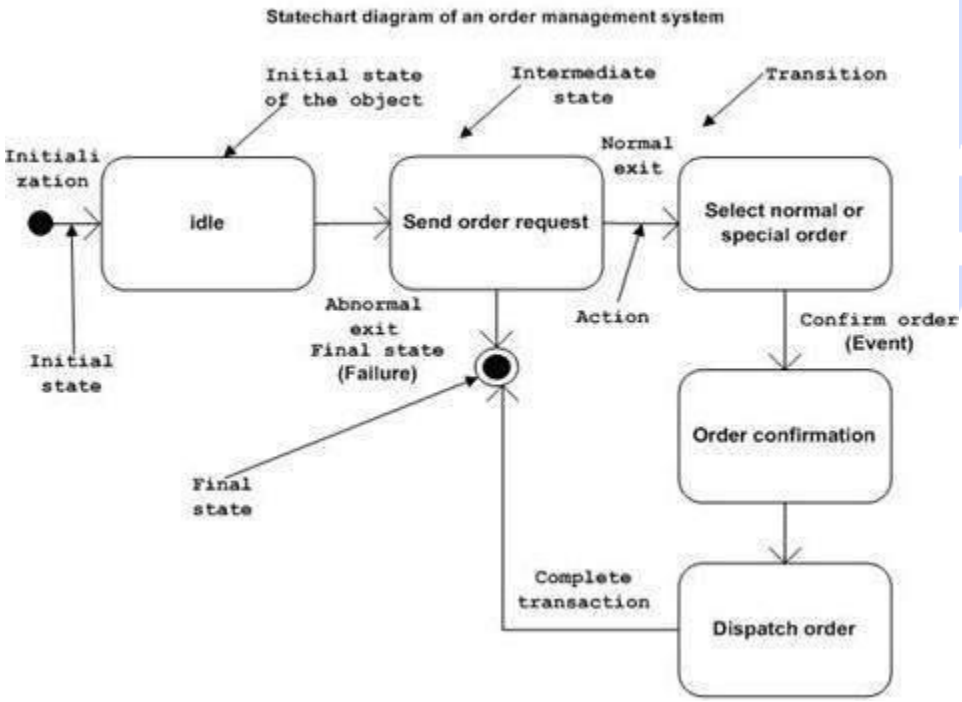
آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

در زیر مثالی از یک نمودار Statechart را مشاهده می کنید که در آن وضعیت شی Order مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

State اول، بیانگر وضعیت idle (آماده بکار و اولیه) می باشد که فرایند از آنجا آغاز می شود. شی پس از فعال شدن هر یک از رخدادهای send request، confirm request و dispatch order در وضعیت های مختلف قرار می گیرد. درحقیقت رخدادهای ذکر شده مسئول تغییر وضعیت شی order می باشند.

در طول چرخه ی حیات خود، یک شی (order) وضعیت های زیر را تجربه می کند که در این میان ممکن است خروج غیرمنتظره رخ دهد. این خروج غیره منتظره می تواند بر اثر وجود یک مشکل در سیستم روی دهد. پس از اینکه چرخه ی حیات سیستم کامل شد، تراکنش کامل زیر حاصل می گردد.

وضعیت اولیه و پایانی شی نیز در نمودار زیر به نمایش گذاشته شده است:



نمودارهای state chart کجا کاربرد دارد؟

این نمودار همانند چهار نمودار ذکر شده در این آموزش، جنبه های پویای یک سیستم را به تصویر می کشد. اما این دیاگرام دارای ویژگی های اختصاصی برای مدل سازی جنبه ی پویای یک سیستم می باشد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودار Statechart، وضعیت های یک مولفه (component) را شرح می دهد. این وضعیت ها تغییر می کنند و این تغییر وضعیت ها به ذاته پویا می باشند. بنابراین مقصود اصلی از بکاربردن نمودار statechart تعریف تغییراتی است که با فعال شدن رخدادهایی در وضعیت رخ می دهند. رخدادها عوامل داخلی و خارجی هستند که سیستم را تحت تاثیر قرار می دهند.

نمودارهای statechart جهت مدل سازی وضعیت ها و رخدادهایی تعبیه شده که بر روی سیستم مورد نظر عملیاتی را انجام می دهند. به هنگام پیاده سازی سیستم، بایستی وضعیت های مختلفی که یک شی در طی چرخه ی حیات خود در آن قرار می گیرد را توضیح داد، نمودار statechart نیز دقیقا به همین منظور بکار می رود. پس از اینکه وضعیت ها و رخدادهای آن شناسایی می شوند، آن ها را برای مدل سازی مورد استفاده قرار داده و این مدل ها حین پیاده سازی سیستم بکار می روند.

اگر با دقت به جنبه ی پیاده سازی کاربردی نمودار Statechart دقت کنیم، متوجه می شویم که مورد استفاده ی اصلی آن تجزیه و تحلیل وضعیت های شی است که توسط رخدادها دست خوش تغییر قرار می گیرند. این تجزیه و تحلیل در درک رفتار سیستم در طول اجرای آن بسیار مفید است.

به طور خلاصه می توان موارد استفاده ی این دیاگرام را بدین صورت نام برد:

1. جهت مدل سازی وضعیت های شی یک سیستم.

2. مدل کردن سیستم واکنشی. این سیستم ها خود از اشیا واکنشی یا reactive تشکیل می شوند.

3. شناسایی رخدادهایی که مسئول این تغییر وضعیت ها هستند.

4. مهندسی رو به جلو و معکوس.

نمودار فعالیت (Activity diagram)

نمودار activity یکی دیگر از نمودارهای مهم در UMLمی باشد که نمایی از جنبه ی پویای سیستم مورد نظر بدست می دهد.

دیاگرام های فعالیت که شامل activity ها و state ها و transition ها می باشند در راستای تعریف

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

جریان کاری مورد استفاده قرار می گیرند. در واقع وسیله ای برای تجزیه و تحلیل سطوح مختلف

محسوب می شود. در مرحله طراحی (design phase)، این دیاگرام کمک می کند تا عملیات ها را بهتر تعریف کنیم.

در این نمودار چگونگی جریان انجام یک کار یا فعل مشخص می شود.

دیاگرام مذکور را می توان یک نمودار گردش و روند کاری تعریف کرد که جریان کار را از یک فعالیت یا activity به فعالیت دیگر نشان می دهد. این activity را می توان یکی از افعال یا عملیات سیستم مد نظر تلقی کرد.

بنابراین جریان کنترل از یک فعل یا عمل به فعل یا عمل دیگری ترسیم می شود. این جریان می تواند ترتیبی (sequential)، پخش یا شاخه شاخه شده (branched)، همزمان (concurrent) باشد. دیاگرام activity با بهره گیری از المان های متعدد همچون fork (انشعاب)، join (پیوند) قادر است انواع جریان های کنترل را مدیریت کند.

هدف از بکاربردن نمودار activity

هدف اصلی که نمودار activity دنبال می کند، بسیار شبیه به دیگر چهار دیاگرام در UML است، بدین معنا که سعی دارد رفتار پویا و داینامیک سیستم را به تصویر بکشد. چهار دیاگرام دیگر که در مقاله ی آموزشی حاظر درباره ی آن بحث شد، جریان پیام (message flow) را از یک شی به شی دیگر نمایش می دهد، در حالی که دیاگرام activity جریان پیام را از یک فعل یا عمل به فعل یا عمل دیگر نشان می دهد.

همان طور که قبلا تشریح شد، activity همان فعل و عملی است سیستم قادر به انجام آن می باشد. نمودارهای activity صرفا برای نمایش گرافیکی ذات dynamic سیستم بکار نمی رود، بلکه مورد استفاده ی فرعی نیز دارند و آن در ساخت سیستم های اجرایی (executable system) به وسیله ی مهندسی رو به جلو یا معکوس خلاصه می شود. تنها آیتمی که در نمودار activity نمایش داده نمی شود، بخش مربوط به پیام ها می باشد، بدین معنی که نمودار یاد شده هیچگونه جریان پیامی را از یک فعل به فعل دیگر نمایش نمی دهد. نمودار

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 - واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

activity را گاهی به غلط flowchart یا نمودار روند و جریان کار نیز درنظر می گیرند. اگرچه نمودارهای activity ظاهری شبیه به flowchart دارند، اما نمی توان آن ها را صد در صد یک flowchart تلقی کرد.

دیاگرام مورد نظر این قابلیت را دارد که جریان های مختلف همانند موازی (parallel)، منشعب (branched)، همروند (concurrent) و منفرد (single) را به تصویر بکشد.

اهداف و موارد کاربرد این نمودار را می توان به ترتیب زیر شرح داد:

1. ترسیم جریان activity سیستم مورد نظر.

2. تشریح توالی و sequence از یک activity یا فعل به فعل دیگر.

3. توصیف جریان موازی، منشعب و همروند یک سیستم.

نحوه ی ترسیم نمودار activity

نمودارهای activity عمدتا به صورت یک flow chart مورد استفاده قرار می گیرند که از افعال و عملیات قابل اجرا توسط سیستم تشکیل می شود. اما نمودار activity، به دلیل داشتن قابلیت های اضافی بر سازمان نظیر branching flow، parallel flow و swimlane، کمی با flowchart تفاوت دارد.

پیش از اقدام به رسم نمودار activity می بایست فهم دقیقی از المان های بکار رفته در نمودار مزبور کسب نمود. عنصر اصلی بکار رفته در نمودار activity، خود activity می باشد.

با توجه به آنچه گفته شد، activity یک وظیفه یا عمل است که سیستم انجام می دهد. پس از شناسایی activity های سیستم بایستی چگونگی رابطه ی آن ها با constraint ها (محدودیت ها)، condition ها را درک کرد.

بنابراین قبل از اینکه به رسم نمودار بپردازیم، لازم است المان های زیر را مشخص کنیم:

1. activity ها

2. association (رابطه ها)

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

3. condition ها

4. constraint ها (محدودیت ها)

پس از شناسایی پارامترهای فوق، باید یک طرح کلی از کل جریان را در ذهن خود ایجاد نمود، سپس این طرح ذهنی را درقالب نمودار activity به نمایش گذاشت.

در زیر نمونه ای از دیاگرام activity را مشاهده می کنید که سیستم مدیریت سفارش را به تصویر کشیده است. در این نمودار چهار activity شناسایی شده که با شرط هایی گره خورده (مرتبط) است. یک نکته که باید به آن توجه کرد این است که نمودار activity را نمی توان با کد برابر دانست و آن را جهت پیاده سازی کدها بکار برد. نمودار activity بیشتر به منظور درک جریان activity ها مورد استفاده قرار گرفته و توسط business user ها بکار می رود.

Activity های نمودار حاضر به ترتیب فهرست شده در زیر می باشد:

1. ارسال سفارش توسط مشتری

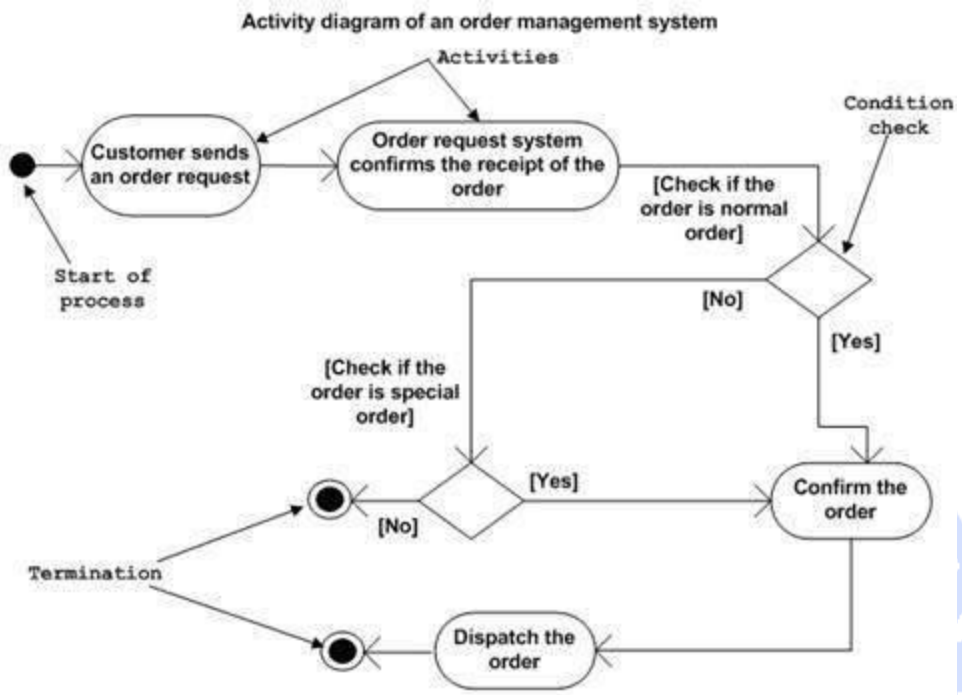
2. دریافت سفارش

3. تایید سفارش

4. ارسال سفارش

پس از دریافت درخواست سفارش، عملیات بررسی شرط اجرا شده تا مشخص شود آیا سفارش از نوع مخصوص است یا معمولی. با مشخص شدن نوع سفارش، activity مربوط به ارسال اجرا شده که نشانگر پایان پروسه می باشد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330



کجا از این نمودار استفاده می شود؟

نمودار activity در هدف اصلی خود با چهار نمودار دیگر UML مشترک می باشد. مورد کاربرد ویژه ای که آن را از دیگر نمودارها متمایز می کند، مدل سازی جریان کنترل از یک activity به activity دیگر است. لازم به ذکر است که این جریان کنترل پیام ها را شامل نمی شود.

نمودار activity مناسب مدل سازی جریان activity سیستم می باشد. یک برنامه می تواند چندین سیستم داشته باشد. نمودار activity همچنین این سیستم ها را به تصویر کشیده و جریان را از یک سیستم به سیستم دیگر نمایش می دهد. این کاربرد را دیگر دیاگرام ها فراهم نمی کنند.

این سیستم ها می توانند پایگاه داده، صف های خارجی (external queue) یا هر سیستم دیگری باشند.

اکنون به جنبه های کاربردی نمودار activity می پردازیم. از توضیحاتی که در بالا برای دیاگرام مورد نظر ارائه شد می توان نتیجه گرفت که این نمودار نما یا دید سطح بالا از سیستم فراهم می نماید. View سطح بالایی که این دیاگرام عرضه می کند غالبا توسط کاربرانی مورد استفاده قرار می گیرد که دید تجاری نسبت به نمودار دارند یا اشخاصی هستند که دانش فنی ندارد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودار activity عمدتا به منظور مدل کردن activity ها یا افعالی کاربرد دارد که نیازهای تجاری را برآورده می سازند. بنابراین نمودار activity تاثیر خود را غالبا بر روی فهم تجاری می گذارد تا جزئیات پیاده سازی.

در زیر اهداف اصلی استفاده از نمودار activity را مشاهده می کنید:

1. مدل سازی جریان کاری به وسیله ی activity ها.

2. مدل سازی کارکردها و نیازهای تجاری.

3. درک سطح بالا از قابلیت ها و عملیات قابل اجرا توسط سیستم.

4. برای شناسایی Use Case ها

5. برای تشریح ارتباط میان Use Case ها

6. برای تشریح پیچیدگی و نمودار جریان کاری (flowchart) یک عمل در یک Use Case

7. برای توصیف جزئیات فرایندها در یک Activity سطح بالا

مروری کلی بر زبان مدل سازی UML

UML یک زبان مدل سازی همه منظوره می باشد. این زبان در ابتدا به منظور نمایش تصویری رفتار سیستم های نرم افزاری و غیر نرم افزاری پیچیده اختراع شده و ارائه گردید اما هم اکنون یک استاندارد OMG (گروه مدیریت آبجکت) تلقی می شود.

UML المان ها و component هایی ارائه می کند که قادر به برآورده ساختن نیازهای سیستم های پیچیده می باشد. UML از مفهیم پایه ای و متدولوژی شی گرا پیروی می کند، بدین معنی که با بهره گیری از زبان های تصویر نما همچون UML می توان آن ها را مدل سازی کرد.

نمودارهای UML از دیدگاه های مختلف نظیر طراحی، پیاده سازی، استقرار/توزیع و غیره ... ترسیم می شوند.

در خلاصه، زبان UML را می توان یک زبان مدل سازی که قادر به نمایش جنبه هایی همانند معماری، رفتار و ساختار سیستم می باشد، تعریف کرد.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

اشیا اساس و بنیاد دنیای شی گرا محسوب می شوند. اولین کاری که در تجزیه، تحلیل و طراحی شی گرا بایستی انجام داد، شناسایی کارآمد اشیا می باشد، پس از آن فقط بایستی مسئولیت ها را به اشیا تخصیص داد. در مرحله ی بعد، به طراحی با استفاده از خروجی تجزیه و تحلیل خواهیم پرداخت.

UML نقش مهمی در تحلیل و طراحی شی گرا ایفا می نماید. نمودارهای این زبان نیز طراحی را مدل سازی کرده و به صورت گرافیکی ارائه می کند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که UML نقش بسیار مهمی را ایفا کرده و جایگاه بسیار مهمی دارد.

نشانه گذاری های زبان مدل سازی UML (UML notations)

Notation ها مهم ترین المان ها در مدل سازی محسوب می شوند. استفاده ی کارآمد و بجا از notation ها در جهت ایجاد یک مدل کامل و معنی دار کمک شایانی می کند. یک مدل تا زمانی که هدف و مورد کاربرد خود را به درستی به تصویر نکشد، کاملا بی ارزش قلمداد می شود.

از این رو تاکید بر یادگیری notation ها از اهمیت خاصی برخوردار است. برای موارد و رابطه های مختلف طبیعتا از notation های مختلف بهره گرفته می شود. نمودارهای UML نیز از همین نشانه گذاری های (notation) اشیا و رابطه ی بین آن ها تشکیل می شوند. توسعه پذیری (extensibility) یکی دیگر از ویژگی ها و قابلیت هایی است که به کارایی و انعطاف پذیری هرچه بیشتر UML کمک می کند.

نمودارهای UML

نمودارها قلب UML هستند. این نمودارها به طور کلی تحت عناوین ساختاری (Structural) و رفتاری (behavioral) رده بندی می شوند.

1. دیاگرام های ساختاری خود به نمودارهای ایستا (نمودارهایی که ساختار ایستای سیستم را نمایش می دهند) از قبیل نمودار کلاس، شی و غیره ... گروه بندی می شوند.

2. نمودارهای رفتاری نیز به دیاگرام های پویایی (نمودارهایی که تاکید برنمایش رفتار پویای سیستم با نشان دادن هماهنگی میان اشیا و تغییرات وضعیت داخلی اشیا دارند) نظیر توالی (sequence)، همکاری (collaboration) و غیره ... دسته بندی می شوند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

با توجه به آنچه گفته شد، توسط این نمودارها می توان ماهیت پویا و ایستای یک سیستم را به تصویر کشید.

نمودار کلاس (class diagram)

نمودار کلاس پرکاربرد ترین دیاگرام در UML می باشد که توسط جامعه ی شی گرا مورد استفاده قرار می گیرد. این نمودار به شرح اشیا در یک سیستم و رابطه ی بین آن ها می پردازد. دیاگرام کلاس از توابع (function) و متغیرهای عضو (attribute) تشکیل می شود.

یک نمودار کلاس تنها قادر به نمایش یک جنبه از سیستم مورد نظر می باشد درحالی که چندین نمودار کلاس می توانند نمایی ایستا از کل سیستم بدست دهند. همان طور که گفته شد نمودار کلاس در اصل نمایی ایستا از سیستم را ارائه می دهد.

نمودارهای کلاس تنها نمودارهای UML هستند که به طور مستقیم قابل نگاشت توسط زبان های شی گرا همچون C# می باشد. از این رو به طور متداول توسط جامعه ی برنامه نویسان و توسعه دهندگان مورد استفاده قرار می گیرد.

نمودار شی (object diagram)

نمودار شی درواقع نمونه ای از دیاگرام کلاس می باشد و به همین خاطر بسیاری از المان های پایه ای بین این دو نمودار یکسان و مشترک می باشد. دیاگرام های شی از اشیا و پیوندها (link) تشکیل می شوند؛ به بیان دیگر نشانگر یک دید کامل یا جزیی از ساختار سیستم مدل سازی شده در یک زمان مشخص است.

نمودارهای شی برای پیش الگو سازی (prototyping)، مهندسی معکوس و نیز مدل سازی سناریوهای کاربردی مورد استفاده قرار می گیرد.

نمودار اجزا (component diagram)

نمودار component یکی از مجموعه دیاگرام هایی است که جهت توصیف و ارائه ی دید ایستا از یک سیستم بکار می رود. این نمودار چگونگی تقسیم سیستم به اجزای آن و وابستگی بین اجزای سیستم را تشریح می

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نماید. نمودار component متشکل از مصنوعات و اجزای فیزیکی از قبیل کتابخانه ها، فایل ها، پوشه ها و غیره ... می باشد.

این نمودار از دیدگاه پیاده سازی و اجرایی مورد استفاده قرار می گیرد. به منظور نمایش گرافیکی کل یک سیستم به مجموعه ای از نمودارهای component نیاز است. با استفاده از تکنیک مهندسی رو به جلو و معکوس می توان از نمودار مزبور فایل های اجرایی (executable) ایجاد نمود.

نمودار استقرار (deployment diagram)

نمودار های deployment سخت‌افزار بکار رفته در پیاده‌سازی سیستم و همچنین محیط‌های اجرا و سایر اجزایی که باید بر روی این سخت‌افزار قرار گیرند را شرح داده و به تصویر می کشد. این نمودارها عمدتا مورد کاربرد مهندسین سیستم هستند.

نمودارهای deployment از گره ها (node) و رابطه ی میان آن ها شکل گرفته و ساخته می شود. یک نمودار deployment کارآمد، بخش جدایی ناپذیر چرخه ی توسعه ی نرم افزار کاربردی می باشد.

نمودار مورد کاربرد (Use case)

نمودار use case به منظور نمایش ماهیت پویای یک سیستم بکار می رود. نمودار ذکر شده کارکرد ارائه شده توسط یک سیستم را در قالب عملگرها (Actor) و اهداف آنها که به صورت use case نمایش داده می‌شوند و وابستگی بین موردهای کاربرد، مدل و مصور سازی می کند. این نمودار از اجزایی همچون use caseها، actor ها و رابطه ی آن ها تشکیل می شود.

دیاگرام ها use case در سطح بالا برای مصور سازی کارکردهای سیستم و نیازهایی که برطرف می سازد، بکار می رود.

در خلاصه می توان گفت که نمودار use case کارکردهای سیستم و جریان آن ها را مدل سازی می کند.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودار تعامل یا برهمکنش (interaction diagram)

نمودارهای interaction جهت ارائه ی نمایی از جنبه ی پویای سیستم بکار می رود. نمودارهای sequence و collaboration هر دو زیرمجموعه ی نمودارهای interaction هستند که برای نمایش گرافیکی ذات پویای سیستم بکار می روند. در واقع این نمودار بر گردش کنترل و داده‌ها بین چیزهای مختلف در سیستم مدل شده تاکید دارند.

نمودار sequence برای نمایش ترتیب زمانی بکار می رود یا به عبارتی دیگر نشان می‌دهد که اشیا چگونه با یکدیگر در قالب پیام هایی متوالی تعامل دارند و همچنین نمایشگر طول عمر اشیا نسبت به این پیام ها می‌باشد. دیاگرام collaboration بیشتر بر روی رابطه بین اشیا تاکید دارد. در حالی که یک دیاگرام sequence اعمال اشیا را در یک توالی زمانی نشان می دهد و بر حسب زمان تنظیم می شود.

برای نمایش کل یک سیستم معمولا از ترکیبی از چندین نمودار collaboration و sequence استفاده می شود.

نمودار حالت (statechart diagram)

نمودارهای statechart یکی از پنج دیاگرامی است که برای مدل سازی جنبه های پویای سیستم بکار می رود. این نمودارها به منظور مدل سازی کل چرخه ی حیات یک شی بکار می روند. نمودار گفته شده همان طور که از اسم آن پیداست مدلی از حالت های مختلفی که یک شی در آن قرار می گیرد، ارائه می دهد. در واقع این نمودار تصویری از چرخه حیات شی (object life cycle) را به نمایش می گذارد.

نمودار activity زیرمجموعه ی این نمودار محسوب می باشد.

State را می توان وضعیت یا حالتی که شی در زمان مشخص در آن قرار می گیرد تعریف کرد. وضعیتی که شی در آن به سر می برد با فعال شدن event هایی تغییر می یابد. این نمودار برای مهندسی معکوس و رو به جلو نیز بکار می رود.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330

نمودار activity

یکی دیگر از نمودارهای پرکاربرد و مهم UML که نمایشگر رفتار داینامیک یا پویای سیستم می باشد، نمودار activity است. این نمودار از عناصری نظیر activity ها (افعال سیستم)، پینودها (link) و رابطه ها تشکیل می شود. نمودار ذکر شده همچنین انواع جریان ها همچون موازی (parallel)، واحد (single)، همروند (concurrent) و منشعب یا شاخه ای (branched) و غیره ... را مدل سازی می کند.

نمودار مورد نظر کنترل جریان از یک activity به activity را بدون پیام ها نمایش می دهد. این نمودار برای توصیف قدم به قدم گردش کار تجاری و عملیاتی اجزا و مصنوعات سیستم استفاده می‌شود. این نمودار نمایشگر گردش کنترل در سراسر سیستم است.

آموزشگاه تحلیلگر داده ها

در پایان ضمن تشکر از انتخاب شما، امیدواریم مطالب این کتاب برای شما مفید بوده باشد.

علاوه بر این می توانید پیشنهادات و انتقادات خود را از طریق رایانامه Book.tahlildadeh@gmail.com با ما در میان بگذارید.

آدرس آموزشگاه : تهران - خیابان شریعتی - بالا تر از خیابان ملک - جنب بانک صادرات - پلاک 165 واحد7
88146323 - 88446780 - 88146330