1 UML -تعريف لغة1

هي لغة برمجة رسومية تقدم صيغة لوصف العناصر الرئيسية للنظم البرمجية.تعطي اللغة صورة كاملة عن البرنامج المراد تصميمه مما يسهل عملية تصور البرنامج كاملا ويسهل صيانته .

**مخططات اللغة:**

تحتوى اللغة على تسعة نماذج او مخططات اساسية وتشمل الاتى:

1-مخطط حالة الاستخدام Use Case Diagram

حالة الاستخدام هى وصف لسلوك النظام من وجهة نظر المستخدم وتساعد فى فهم المتطلبات .ويصف مخطط حالة الاستخدام ماذا يفعل النظام What is the system does من وجهة نظر المستخدم او المراقب الخارجى **actor**.ويكون المخطط سهل الاستيعاب مما يمكن للمحلل لو المصمم او المبرمج من التعامل معه.

**الغرض من نموذج حالة الاستخدام:**

تهتم حالة الاستخدام بالهدف من العملية,فهى تركز على العمليات التى يمكن رؤيتها من خلال المستخدمين.فهى تصف ما الذى يعمله النظام بدلا من توصيف كيف سيعمل النظام. والهدف من المخطط هو توفير توصيف عالى المستوى للعلاقة بين النظام والعالم الخارجى.

يوفر المخطط نظرة للنظام كمستوى واحد او كصندوق مقفل.

عناصر مخطط حالة الاستخدام الاساسية:

1. الفاعل **Actor** :هو كائن له أثر فعال فى عمليات النظام. وقد يكون من داخل النظام او من خارجه

الرمز المستخدم فى UML



1. حالة الاستخدام Use caseتعرّف خدمة اساسية فى النظام (**عملية**).كل حالة استخدام تمثل هدف يسعى النظام لتحقيقه

الرمز المستخدم فى UML



3-العلاقة(**Association**) :وتعرف التفاعل بين الفاعل وحالة الاستخدام. والرمز المستخدم لتمثيل العلاقة فى UML **خط** يربط بين الفاعل وحالة الاستخدام **\_\_\_\_\_\_\_\_\_**



**انواع العلاقات:**

أ-الوراثة(التعميم)Generalization وتعرف العلاقة بين فاعلين او حالتى استخدام عندما يرث احدى الفاعلين فاعل اخر, اوحالة الاستخدام لحالة استخدام اخرى.

**والتعميم** : يعنى ان احد العناصر للمخطط هو نوع من عنصر اخر فى المخطط.وتمثل لغة النمذجة الموحدة التعميم بخط ينتهى بمثلث بجانب العنصر الذى تمت وراثته.



ب-**الاعتماديات** dependences: وتعرف الاعتمادية علاقة اتصال بين حالة استخدام وحالات استخدام اخرى.

وتستخدم فى UML رمز **Stereotype** للتعبير عن الاعتمادية وهى توفر وسيلة لتوسيع لغة UML عن طريق تقديم معلومات اكثر عن دور العنصر. ومن هذه الاعتماديات:

1-اعتمادية **التضمين** Include Dependency وتعنى استدعاء حالة استخدام لحالة استخدام اخرى.وهذا يعنى تضمين او تشغيل الوظيفة المرتبطة بحالة الاستخدام الاخرى(ومن ناحية مفاهيم برمجية نجد الصورة متمثلة فى نداء الدوال والاجراءات من البرنامج الرئيسى).تمثل فى المخطط بخط يبدا من حالة الاستخدام الرئيسية الى حالة الاستخدام الفرعية تعنون ب<<include>>.



2-اعتمادية **الامتداد** Extend Dependency :وتعنى ان حالة الاستخدام هى نوع من حالة استخدام اخرى.وتمثل فى UMLبخط يبدأ بحالة الاستخدام الفرعية وتنتهى بحالة الاستخدام الرئيسية

(عكس اعتمادية التضمين)



\

**بعض العناصر الاخرى المستخدمة مع المخطط:**

1-الحزمةPackage وتستخدم لدمج او تحسين عناصر المخطط وذلك بغرض التحسين. والرمز المستخدم فى UML



2-التعليقات Notesيمكن اضافة تعليق للمخطط للتوضيح والرمز المستخدم فى UML



**2-مخطط الصنفClass Diagram**

**الصنف**: هو مجموعة من الاشياء لها خصائص متشابهه Similar Attributes وتصرفات وسلوكيات عامة Common Behavior

**الغرض من مخطط الاصناف:**

مخطط الصنف عبارة عن تمثيل ساكن للمكونات حيث انك تستطيع رؤية المكونات وكيف انها مجتمعة فى الصنف .ولكن لا تستطيع ان ترى كيف تتصرف هذه المكونات عند تفاعلها مع غيرها.

-يستخدم مخطط الصنف لوصف انواع الكائنات فى النظام والعلاقات المتبادلة بين بعضها البعض.

-مخطط الصنف جانب اساسى فى مرحلتى التحليل والتصميم فى المنهج كائنى المنحى.

عناصر مخطط الصنف الاساسية: (الصنف ، الارتباط)

**أ**- الصنف Class:

يمثل الصنف فى UML بشكل مستطيل مقسم الى ثلاثة اجزاء:



**1**- اسم الصنف Class name:ويعرف الصنف.

**2**- خصائص الصنف Class Attributes:ويحوى بيانات الصنف.وتحدداى خاصية بالاسم والنوع

\*رؤية الخاصية :وتحدد ما المسموح رؤيته من الاصناف الاخرى وتعرف كالتالى :

**+** عام **P**ublicوتعنى ان الرؤية مسموحة لكل الاصناف الاخرى.

**-** خاص **P**rivate وتعنى ان الرؤية مسموحة بها من داخل الصنف فقط.

**#** محمى**P**rotected الرؤية مسموحة للاصناف المشتقة من الصنف المعنى فى حالة التوريث.

\*الحزمة Package والرؤية مسموحة للاصناف من نفس الحزمة.

**3**- عمليات الصنف Class Operations:ويحوى العمليات التى يقوم بها الصنف.وتكون دائما عامة.

مثال:

الصنف Class Student



**ب**-الارتباط Association:وتوضح ان الصنف الاول يتصل بشكل عام بالصنف الثانى.

وتمثل بخط فى UML

* **التعددية** **Multiplicity**:وهى توضح عدد الكائنات التى يمكن ان تشترك فى علاقة الارتباط.

وهناك انواع منها:

1. وتعنى يوجد كائن واحد فقط.

**0** وتعنى عدم وجود كائن.

**1..n** فى المدى من 1 الى n ، وهكذا.

\***علاقة التعميم Generalization:**

وتستخدم لتوضيح علاقة الوراثة بين الاصناف.فالخصائص والعمليات المتشابهة توضع فى الصنف المورث Super class والمختلفة تخصص للاصناف الوارثة sub classes وتدعى احيانا هذه العلاقة بعلاقة التخصيص ٍSpecialization

ويمثل التعميم فى UML بسهم فارغ راسه للصنف المورث.

مثال:



\***علاقة التجميع Aggregation** :وهى علاقة توضح علاقة الجزء بالكل.

مثلا: الصنف CPU هو جزء من الصنف Computer

ويمثل التجميع فى UML بمعين فارغ **Empty** **diamond**



\***علاقة التركيب Composition**:هى علاقة توضح علاقة الكل بالجزء.

مثال:يتكون جهاز الحاسوب من وحدات الادخال ووحدات المعالجة ووحدات الاخراج.

وتتم نمذجة التركيب بمعين اسود عند الكل

****

**بعض العناصر الاخرى(المفاهيم الاخرى)المستخدمة مع المخطط:**

**1-الواجهات Interfaces:**

هى صنف افتراضى Virtual Classيحتوى فقط على التصريحات declaration وتحقق الواجهه بالصنف. وتمثل الواجهه فى UML باستخدام الوسم Stereo type <<interface>>

\*علاقة التحقيق Realization: وتكون هذة العلاقة بين الواجهة والصنف

وتمثل هذة العلاقة فى UML بسهم متقطع من الصنف الى الواجهه

**2- تعددية الاشكالPolymorphism:**

لنأخد الصنف Transport وسيلة نقل يحتوى على العملية move( ) حركة لان كل وسائل النقل لا بد ان تكون قادرة على الحركة. الصنفان Car و Boat يرثان Transport ولكنهما يتحركان بطرق مختلفة,لذلك تبنى العملية move( ) بطرق مختلفة فى كل منهما.وهذا المثال يوضح مفهوم تعددية الاشكال.



1. **الصنف المجرد Abstract Class:**

غالبا عند التصميم نحتاج لترك عملية بدون تنفيذ او بناء(مثلا فى المثال الذى ذكر لتوضيح مفهوم تعددية الاشكال)العملية move ( ) لا نستطيع بنائها فى الصنف Transport لان وسيلة النقل تضم نطاق واسع من الاصناف كل يتحرك بطريقة مختلفة,وهذا يعتبر تصميم جيد .لذا يمكن ان نجعل Transportصنف مجرد هذا يعنى ان نترك فيه بعض العمليات دون تحقيق.

ويمثل التجريد فى UML باستخدام الوسم Stereo type <<abstract>>



\* الوسم Stereo type << >> هو اضافة لمفردات UML يسمح لك بخلق انواع جديدة من كتل البناء خاصة بالمسألة التى تعالجها.

**3-مخطط الكياناتObjects Diagram :**

**مخطط الكياناتObjects Diagram :**

الكائن هو مثال للصنف instance class وهو حالة خاصة من الصنف وله قيم محددة من الخصائص والسلوك.

مثلا:

St\_no=1

St\_name=Ahmed

ويرمز للكائن فى UML بنفس رمز الصنف مستطيل الا انه يوجد خط تحت اسم الكائن

|  |
| --- |
| St:Student |
| st\_no=1-  st\_name=Ahmed- |
| +register( ) |

وبذلك تم دمج مخطط الكيانات ومخطط الاصناف فى لغة النمذجة الموحدة ليصبحا مخططا واحدا وهو مخطط الاصناف.

**بناء مخطط الصنف :**

يبنى المخطط باستخدام الخطوات التالية:

1-تحديد الصفوف الاساسية فى النظام:اقرأ وصف النظام ضع خط تحت اى اسم يصلح ان يكون صنف .

-تحديد الخصائص ونوع كل خاصية

-تحديد العمليات التى يقوم بها الكائن.

2-تحديد العلاقات بين الصفوف.(ارتباط Associationتعميم Generlization تجميع Aggregationوتركيب Composition

3- تحديد التعدديةMultiplicity

4-مراجعة المخطط :ويمكن تنظيم المخطط فى حزمة Packageاو اضافة ملحوظة Note.

4-مخطط الحالة State Diagram

-يصف مخطط الحالة حياة الكائن فى ظروف مختلفة

-ويستخدم لوصف سلوك وتسلسل الحالات حيث يصف الاحداث الداخلية والخارجية التى يمكن ان تغير من حالة الكائن.

-يستخدم مخطط الحالة عندما يكون ضروريا فهم تصرف الكائن عبر النظام.

-لا تحتاج كل الاصناف الى مخططات حالة.

- لا تستخدم مخطط الحالة لوصف تعاون الكائنات.

-وفى كل مرحلة يمر بها الكائن لا بد من توضيح حالته.عندما دخل هذه المرحلة وعندما كان فيها وعند خروجه منها(اى الحالة).وقد تكون هناك شروطا للانتقال بين هذه الحالات ,ولا بد من توضيح هذه الشروط.

عناصر محطط الحالة:

1-الحالة(state ) تمثل الحالة فى UMLبمستطيل دائرى الاركان يحتوى على :

اسم الحالة

خصائص الحالة

نشاطات الحالة



هناك ثلاث انشطة Activityاساسية لكل حالة

أ-Entry : لتوضيح النشاط الذى يقوم به الكائن عند الدخول فى الحالة.

ب-Do :توضح النشاط الذى يقوم به الكائن اثناء تواجده فى هذه الحالة.

ج- Exit : وهو نشاط ساكن يقوم به الكائن عند خروجه من هذه الحالة



#الحالة الابتدائية Initial State وهى الحالة التى يكون عليها الكائن عند انشائه

وتمثل فى المخطط برمز خاص

#حالات التغيير:وتستطيع الشروط المبينة على الانشطة ان تحدد ما هى الحالة التالية التى ينتقل اليها الكائن.

# الحالة النهائية Final State وتمثل فىUml برمز خاص

2-الحدث (Event) :ويرتبط الحدث بانتقال Transitionمن حالة لاخرى.ويمثل بسهم واتجاه السهم يمثل اتجاه التغيير.



3-الفعل (Action) هوالسلوك التصرفى الذى يتبع النشاط Activity ويغير فى الخصائص.ويمثل الفعل بعد اسم النشاط.

مثال(1) توضيحى:

مخطط الحالة لجهاز حاسوب شخصى منذ تشغيله وحتى اغلاقه.



Sequence Diagram5- مخطط التسلسل

هو مخطط ديناميكى Dynamic يوضح تفاعل الكائنات داخل النظام فى كل لحظة حسب الترتيب الزمنى للاحداث.

تتم قراءة المخطط من اليسار الى اليمين وتنازليا left to right and descending تبعا لتوقيت تشارك الكائنات فى ارسال الرسائل .

لكتابة مخطط تسلسل فعًال :

1-التركيز على الافعال وليست تفاصيل الكاءن الساكنة Instance Static Details

2-نمذجة الوقت.

3-يجب ان يكون المخطط واضح سهل القراءة.

مكونات مخطط التسلسل Sequence Diagram Components :

1-الكائن Object ويوضع فى اعلى المخطط



2-خط حياة الكائن Object Life Line :عبارة عن خط عمودى متقطع اسفل كل كائن يبدأ من اعلى لاسفل ويمثل الزمن.



3-الرسالة Message وهى اشارة بين الكيانات(نداء ,استجابة) .

تمثل الرسالة بسهم.وشكل السهم يصف نوع الرسالة

انواع الرسائل Message Types :

1. الرسالة البسيطة Simple Message: وتمثل رسالة تتطلب ردا ,ولا يهتم المرسل بما يحدث للرسالة



1. رسالة الردReturn Message :وتمثل الرد على الرسالة وتنتج عند تنفيذ نذاء لاجراء.



1. رسائل ذاتية Self Message :ويرسلها الكائن الى نفسه.



1. الرسالة المتزامنة Synchronous Message :ويستلم المرسل رد من المستلم.



1. الرسالة غير متزامنة ِAsynchronous Message:لاينتظر المرسل رد من المستلم بل يواصل فى عمله.



1. رسائل بناءة Constructor Message وتقوم بانشاء الكائن المستلم



1. رسائل هدامة Destructor Message وتقوم بتدميرالكائن المستلم.



1. وضع الرسائل افقيا على الخط العمودى (خط حياة الكائن)مرتبة على حسب زمن حدوثها من اعلى لاسفل

10 -رسالة موقوته Time out Message

يرسل المرسل المرسل الرسالة وينتظر بعض الوقت للرد على الرساله ويستمر التنفيذ عندما يستجيب المستلم او بعد فترة زمنية يستمر التنفيذ اذا لم يرد المستلم.مثلا فى نمذجة استدعاءات النظام system call .

يمكن ان تكون الرسالة مشروطة



يمكن ان تكون الرسالة بمدخلات



الصيغة العامة للرسائل

[Condition] return value: =sequence message (arguments)

6-مخطط التعاون Collaboration Diagram

هو بديل او خيار اخر لمخطط التسلسل وهو لا يوضح تسلسل الرسائل مع الزمن بل يتم ترقيم الرسائل بناء على ترتيب حدوثها.

مكونات مخطط التعاون:

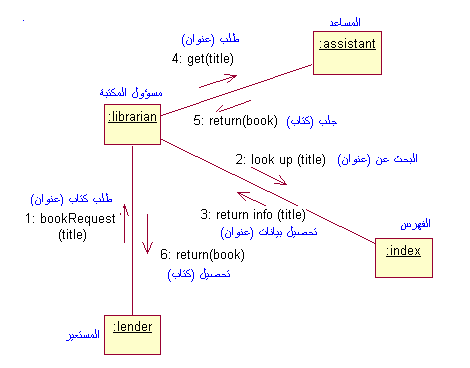
يحتوى على 1 - الكائن object 2-الرسائل Messages

تتفاعل الكائنات فى مخطط التعاون مع بعضها البعض لتحقيق مهمة معينة(اهداف النظام)

ولا بد من توضيح ترتيب الرسائل بارقام تسمى ارقام التتابع sequence number .

مثال:

هذامثال لنظام مكتبة مصمم بمخطط التعاون في الشكل التالى:



**7-مخــــطط النشاط Activity Diagram**

هو مخطط لنمذجة انشطة الكائنات الموجودة فى النظام ويوضح ماذا يحدث فى كل مرحلة وهو امتداد لمخطط الحالات State Diagram لان الانشطة هى حالة تفعل شيئا ماويمكن للمخطط ان يبين الانشطة المشروطةconditional .وهو اصدارة محسنة من المخطط الانسيابىflow chart.ومخطط النشاط يتيح للمستخدم ان متابعة وملاحظة القرارات والمهام التى تؤدى فى كل خطوة.

**: استخدامات مخطط النشاط**

1- يستخدم المخطط لنمذجة تسلسل معالجة البيانات والحلقات والقرارات المنطقية

2- من السهل تحويل المخطط الى Pseudo code او حتى الى Native code لأنه يحوى كل البيانات المنطقية الموجودة فى معظم لغات البرمجة.

3- نمذجة تدفق عمل النظام.

4-مفيد فى تحليل حالة الاستخدام عن طريق وصف ما هى الافعال التى تحدث ومتى تحدث.

5-وصف الخوارزميات المعقدة complicated algorithms.

6-نمذجة التطبيقات ذات العمليات المتوازية.



لا يقوم مخطط الانشطة باعطاء تفاصيل عن تصرف الكائنات او كيفية تعاونها.ولا يجب ان يحل محل مخططات التفاعل او مخطط الحالة.

**مكونات مخطط النشاط:**



1-**النشاط** Activity:ويمثل فىUML بالرمز:

2-**نقطة** **البداية** Start point .وهو رمز بداية المخطط وتمثل فىUml بالرمز :



3-**نقطة** **النهاية**:رمز نهاية المخطط وتمثل فى Uml بالرمز



4-**الانتقال** من نشاط الى اخر ويمثل فى Uml بالسهم



5- **التفرع** Condition ويمثل فى Uml

ويوضع الشرط بين قوسين مربعين بالقرب من سهم الانتقال:

[Condition]

ويستخدم شكل المعين ايضا لنمذجة نقطة الدمج Merge point وهى النقطة يلتقى عندها المسارات وتستمر كمسار واحد وتمثل فى UMLبالرمز



يمكن للانشطة ان تكون متزامنة(متوازية) اى تحدث فى نفس الزمن.ويستخدم الرمز

الرمزforg لتمثيل بداية التزامن والرمز join لتمثيل نهاية التزامن



**ملحوظة**:المخطط يحتوى على نقطة بداية واحدة ونقطة نهاية واحدة فقط.

يوضح المخطط forg بعد النشاط Activity1 ويبين ان كلا من النشاط Activity2 و Activity3 يحدثان فى نفس الزمن.وهناك تفرع بعد Activity2 يوضع الشرط أو مجموعة شروط وكل تفرع متبوع بدمج Mergeللاشارة الى نهاية الشرط.وبعد الدمج فان كل الانشطة المتوازية يجب ان تتفرع بواسطة join قبل الانتقال الى حالة النشاط النهائية.

ملحوظة:

بعض الادوات تسمح بتوليد مخطط التسلسل من مخطط التعاون.

**8-مخطط العناصر(المكونات)Components Diagram**

يوضح المكونات البرمجية للنظام.وكيفية ارتباطها بعلاقات والتى تسمى ايضا بالاعتماديات dependences.

الهدف من المخطط هو تعريف اجزاء البرنامج وعلاقتها مع بعضها وذلك بتوضيح الكائنات التى يمكن التعامل عن طريق ربط مكون مع مكون اخر .وهو عبارة عن واجهه تسمح للمكونات الاخرى بالاتصال والتخاطب.

يركّز مخطط المكونات على المكونات الفعلية للبرنامج (الملفات، الترويسات headers، مكتبات الربط، الملفات التنفيذية).

مثال:

اذا كان لدينا ملف منطقى واخر فيزيائى فيمكن التعامل معه عن طريق الملف المنطقى.

-يستنبط هذا المحطط من مخطط حالة الاستخدام ويوضح الاعتمادية لاجزاء.

-هذا المخطط مفيد فى ادارة المصادر.

-يتضمن هذا المخطط مكونات الشفرة البرمجية ومكونات الشفرة الثنائية والمكونات التنفيذية.

-يمثل المكون فى UML بالرمز



انواع المكونات Types of Components

قسمت UMLالمكونات الى ثلاث مجموعات

1-المكون Deployment :وهو المكون المطلوب لتنفيذ النظام (مثلا Dlls,Executable).

2-مكونات منتج العمل متضمنة الشفرة المصدرية Source Code ملف البيانات المستخدمة.

3-مكونات التنفيذ:وهى المكونات التى تنشأ اثناء تنفيذ التطبيق.

-المكونات يمكن ان تعتمد على بعضها البعض مثلا الملف التنفيذى قد تحتاج الى مكتبة الربط الديناميكية DLL.



إعتمادية المكونات Components Dependencies:

الاعتماديات (العلاقات) بين المكونات تمثل باسهم متقطعة من المكون المعتمد عليه الى المكون صاحب الحاجة.

مثال:



الواجهه Interface :

الواجهه هى اداة تستخدمها الكيانات غير المترابطة للتفاعل فيما بينها ويجب على المكون تطبيق الواجهه .والمكون قد يطبق اكثر من واجهه.

تمثيل الواجهه فى UML:

هناك طريقتين لتمثيل الواجهات فى UML

الطريقة الاولى:



الطريقة الثانية:



مخطط الانتشار (التجهيز) Deployment Diagram

يصف المخطط المصادر الفيزيائية للنظام.

تمثل المصادر الفيزيائية فى شكل عقد Nodes وكل عقدة هى كائن فيزيائى فى النظام.

يستخدم المخطط لاعطاء وصف عن المعلومات الفيزيائية عن النظام.

انواع العقد Nodes Types:

1-المعالج Processor :وهى عقدة تحدث فيها معالجة للبيانات



1. الجهاز Deviceهى عقدة لا تحدث فيها معالجة للبيانات .مثل الطابعة والشاشة.



يعرض المخطط كل المخطط كل متطلبات المصادر الفيزيائية وشكل التنفيذ والمكونات البرمجية لاى معالج.

\*الوصلاتConnectionوتبين مسار الاتصال المستخدمCommunication Path

مثال1:

المخطط التالى يعرض توصيفا مبسطا لجهاز حاسوب شخصى.



\*احيانا يتم ربط كل من مخطط المكونات ومخطط التجهيز فى مخطط واحد يسمى المحطط الفيزيائىPhysical Diagram.

مهندس عبدالحميد بسيوني .اساسيات هندسة البرمجيات .الخامسة.الفصل الخامس.مصر القاهرة.دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع .2005م.صفحة (83-100)