نتابع في هذه المحاضرة مع الـ System Modelling فقد توقفنا في المحاضرة الماضية عند الـ Use Case Diagram والذي يُستخدم في منظور الـ Interaction عند نمذجة متطلبات النظام, وقد ابتدأ الدكتور في هذه المحاضرة بالتذكرة ببعض النقاط الهامة من المحاضرات السابقة:

- تم ذكر الـModelling في عدّة Process Models على أنها طور Milestone من أطوار تطوير المنتج البرمجي فهل يعتبر الـ Modelling هو نفسه طور التحليل أو التصميم Analysis or Design ؟؟ لا, بل يعتبر الـModelling جزء أو أداة في طور التحليل.
- كما تم ذكر مصطلح الـ Modelling في الـ Requirement Specification والـ Specification هو تقرير كامل ومفصل عن المشروع يوضح جميع المتطلبات التي تم جمعها من الـ Stakeholders وهذا التقرير سيعبر عن وجهتي نظر, الأولى من وجهة نظر المستخدم User أي ستكون هذه المتطلبات مكتوبة بطريقة سهلة و أكثر تجريداً بحيث يستطيع أن يفهمها المستخدم ووجهة النظر الثانية ستكون من وجهة نظر المطوّر Developer حيث سيكتب بطريقة أكثر تقنية ليحدد ما يقوم به النظام بالضبط كما أنه سيكون نقطة مرجعية في عملية التأكيد على المتطلبات Validation.
- من أهم الطرق والـ Notations في كتابة تقارير الـ Requirements Specification هي الـ Text والـ Models .

- الـ Models هي وسيلة و أداة للتعبير عن متطلبات و مواصفات النظام **بطريقة بيانية** عن طريق المخططات Diagrams.

- من غير الممكن التعبير عن كامل متطلبات النظام بمخطط واحد أو حتى بتقرير واحد, حيث يجب تقسيم المتطلبات بحيث كل منها يعبر عن وظيفة معينة ومن ثم تجميع هذه المتطلبات من عدّة وجهات نظر ومن عدّة أجزاء ثم نعبّر عن هذه الأجزاء بالمخططات

المناسبة ليتكون لدينا نظرة كاملة ومتكاملة Integrated View عن النظام ويتم بعد ذلك الانتقال إلى مرحلة التصميم وكتابة الكود.

ونكمل الآن مع نوع جديد من المخططات :

مخطط الصفوف Class Diagram:

من أهم المخططات التي تعبر عن Structural Components لأي نظام برمجي هي الـ Class Diagrams , وهو تمثيل تجريدي لأجزاء النظام فهو يعتبر من المخططات المستخدمة لتوضيح وجهة النظر البنيوية Structural.

لكن ما هو الصف Class ؟

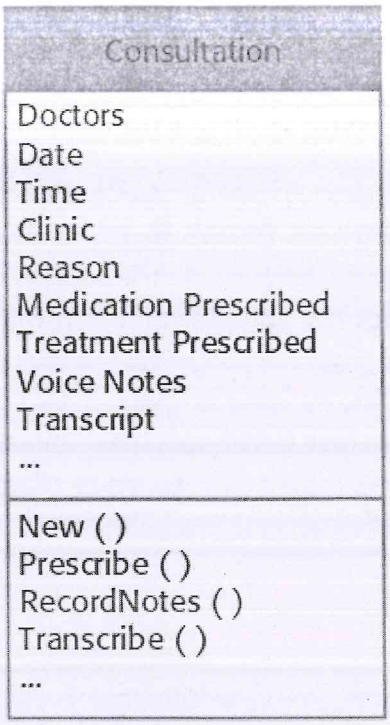
الصف يعبّر عن مجموعة من الكائنات Entities or Objects التي تشترك بمجموعة من الصفات والسلوكيات فالكائن هو شيء يختزن بداخله صفات محددة وسلوك محدد والصف يعتبر كحاوي Container لهذه السلوكيات والصفات ومهمته الأساسية هي تغليف Encapsulation هذه الأشياء المشتركة وجمعها.

ولكن ما الذي يتم تحديده أولاً, الصفوف أم الكائنات؟

يتم أولاً تحديد الكائنات أو الـObjects ومن ثم يتم تحديد الصفوف التي يمكن تشكليها من الكائنات ويتم الحصول على الكائنات عن طريق قراءة تفصيلية و فهم دقيق لمتطلبات النظام والمتطلبات يتم الحصول عليها من Use Case Diagrams.

والمخطط Diagram هو رسم العلاقات والروابط بين الـ Classes (Classes with Relations) .

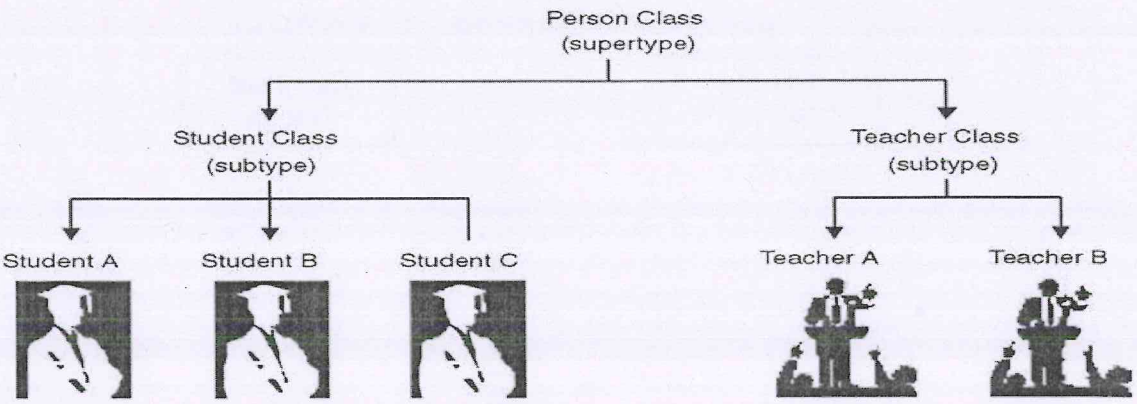
ويتم تمثيل الـ Class في الـ UML notation بمستطيل يحوي اسم الصف ويمكن وضع الصفات أو الـAttributes و الطرائق (السلوكيات) Methods أيضاً.



من المهم تحديد العلاقات التي تربط بين الـ **Classes** ولها عدة أنواع:

- **الوراثة Inheritance:**

هي عملية اشتقاق مجموعة من الصفوف تسمى **Subtypes** من صف **Supertype** لترث صفاته **Attributes** وسلوكياته **Behaviours** ويضيف كل **Subtype** صفاته وسلوكياته الخاصة به وتكون العلاقة بين صفوف الآباء **Supertypes** والأبناء **Subtypes** علاقة وراثة.



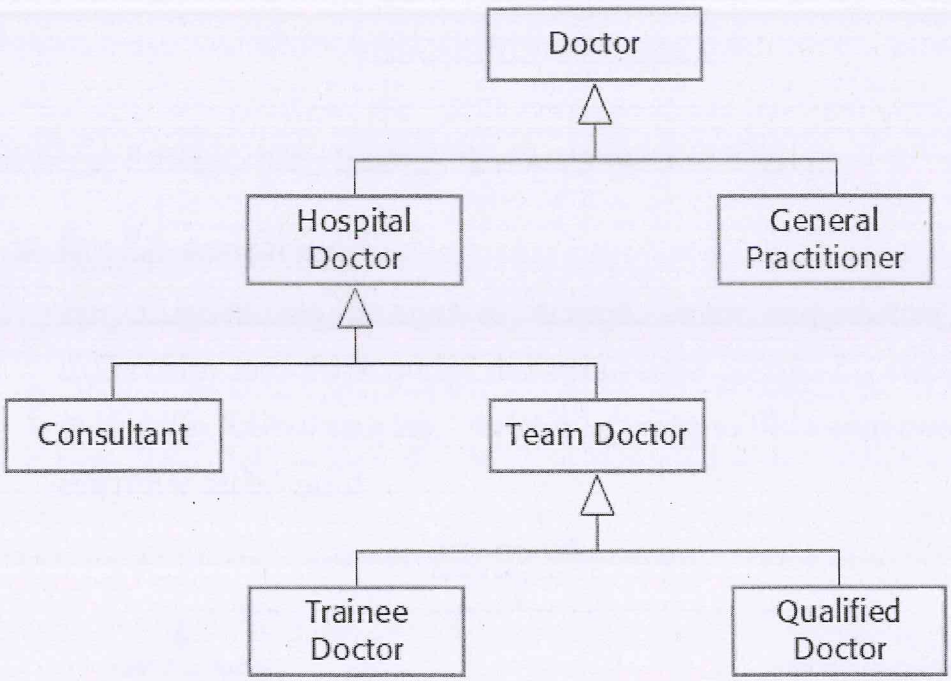
التعميم Generalization:

هي عملية جمع الصفات Attributes و السلوكيات Behaviours المشتركة في عدّة صفوف مختلفة في صف واحد يسمى Supertype ثم نشتق منه الصفوف المختلفة التي شكلناها منه وتسمى Subtypes.

(تشبه الـ Inheritance لكن بوجهة نظر مختلفة)

Polymorphism – the concept that different objects can respond to the same message in different ways.

Override – a technique whereby a subclass (subtype) uses an attribute or behavior of its own instead of an attribute or behavior inherited from the class (supertype).

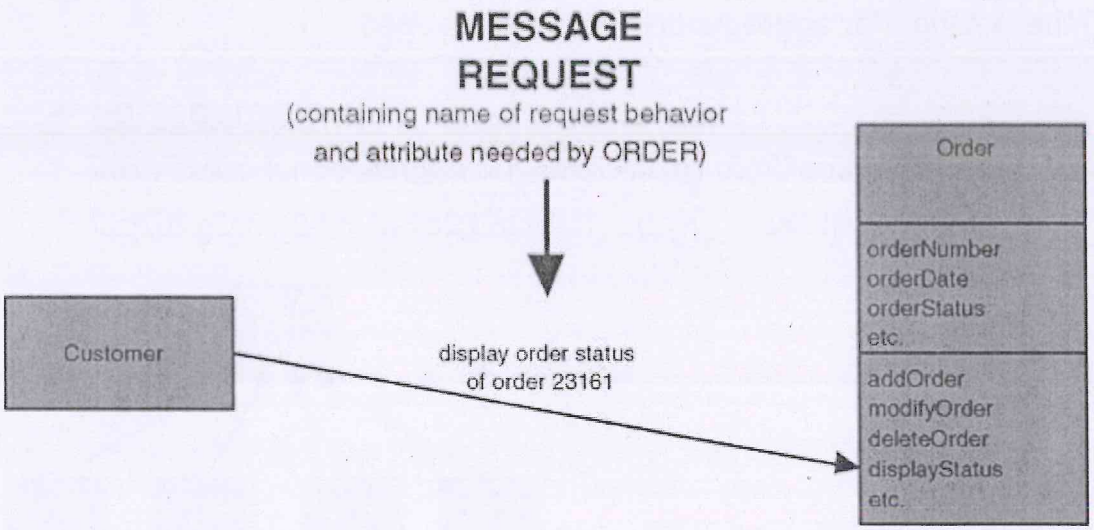


Association:

هي علاقة الربط بين صف وصف آخر وعلاقة الربط تكون باستدعاء صف لطرائق وصفات الصف الآخر ويتم تمثيله بخط ويمكن قراءتها بعدة اتجاهات و يمكن أن تكون موجهة.

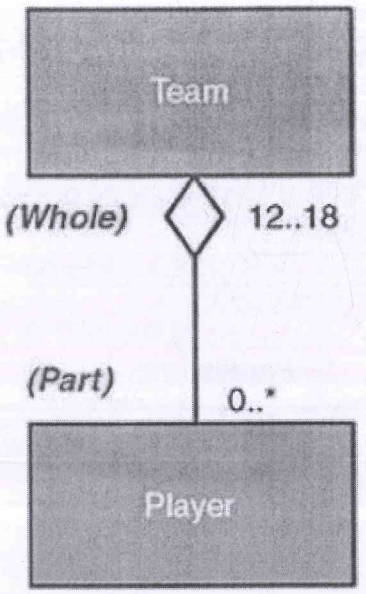
- **Multiplicity**: هي التي تحدد تماما عدد الـ **Object** من **Class** معين التي تتفاعل مع عدد معين من الـ **Object** من الـ **Class** الآخر.

Multiplicity – the minimum and maximum number of occurrences of one object/class for a single occurrence of the related object/class.



Aggregation:

هي علاقة تربط بين صفين حيث يكون صف أول يحوي جزء أو عدة أجزاء (كائنات) من صف ثانٍ ويتم تمثيلها بخط يحوي من طرف الصف الأول **Diamond Shape**.



In UML 2.0 the notation for aggregation has been dropped.

Composition:

تشبه علاقة الـ**Aggregation** لكن الصف الأول يكون مسؤول عن إنشاء الصفوف الجزئية وتدميرها ويتم تمثيلها بشكل ديناري **Diamond Shape** مطمس.