هندسة البرمجيات1 (2026)

الجلسة الثالثة

مخطط الصفوف

مقدمة عن مخطط الصفوف Class Diagram :

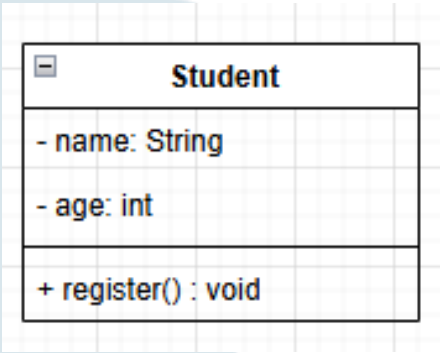
مخطط الصفوف هو أحد أهم مخططات لغة النمذجة الموحدة UML، ويستخدم لتمثيل بنية البرامج الموجهة للكائنات(OOP) يساعدنا هذا المخطط في تصور مكونات النظام، من صفوف (classes) وخصائصها (Attributes) والعمليات (Methods)، إضافة إلى العلاقات بين الصفوف.

مفهوم الصف :

الصف هو قالب يُستخدم لإنشاء الكائنات، الكائن هو نسخة من الصف.

مثال : صف student يمثل النموذج العام للطالب، بينما احمد هو كائن من هذا الصف.

المكونات الاساسية لمخططات الصفوف:



1. الصف يمثل ب صندوق مكون من 3 اقسام رئيسية

- اسم الصف Class name
- الخصائص Attributes
- العمليات Operations

2. العلاقات بين الصفوف:

- علاقة الوراثة generalization
- علاقة الاعتمادية dependency
- علاقة الربط association
  - ✓ التركيب composition
  - ✓ التجميع aggregation

الصف :

يتم اختيار اسم الصف بحيث يكون ذو معنى معبر عن الصف، ويجب ان يبدأ بحرف كبير، واذا تألف اسم الواصفة من أكثر من مقطع يوضع بين المقاطع (_) سفلية.

الصف يحوي الواصفات التي تصف بنية الصف والطرائق التي تصف سلوك هذا الصف.

الواصفات :

تعبر عن مكونات وتبدأ بحرف صغير، ولها عدة مجالات للرؤية

Private(-) الواصفة لا يراها الا عناصر الصف نفسه

Public(+) الواصفة يراها أي عنصر داخل وخارج الصف ومن حزم أخرى

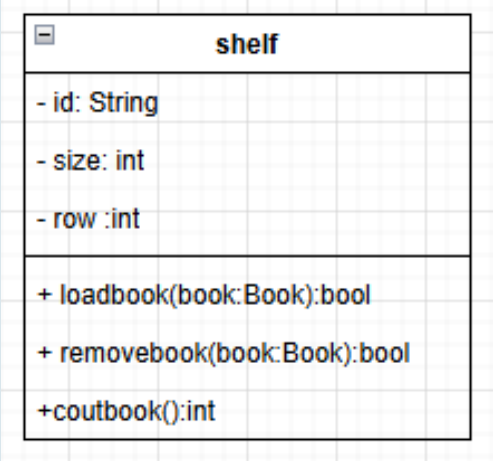
Protected(~) لاترى الواصفة الا من عناصر الحزم نفسها والصفوف التي ترث هذا الصف

Derived(\) عندما تكون واصفه ما مشتقة من واصفة أخرى في نفس الصف أو في صف آخر .مثال واصفة العمر مشتقة من واصفة تاريخ الميلاد

الطرائق :

تعبر عن العمليات التي تجري على الصفوف وتبدأ اسمها بحرف صغير و إذا كانت مكونة من كلمتين توضع الكلمتان بالقرب من بعضهما والحرف الأول للكلمة الثانية كبير. لها الشكل العام التالي:

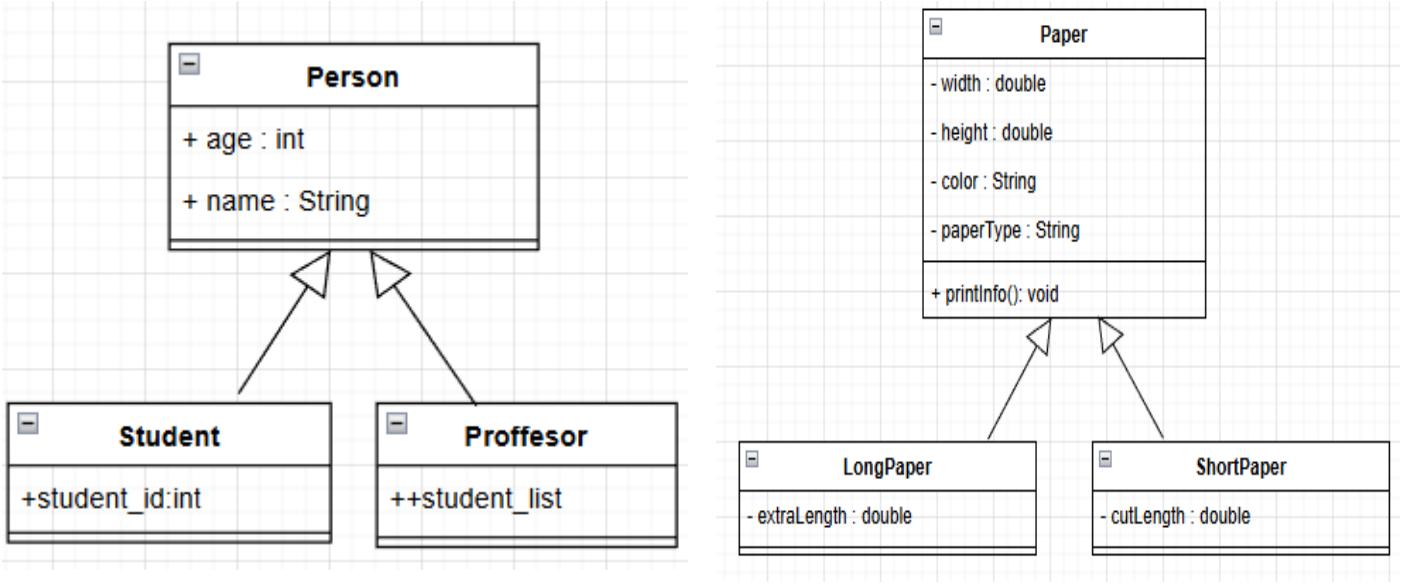
Visibility method_name (parameter_list) : returned_type



. **العلاقات :**

1. **علاقة التوريث Generalization:**

تعبر عن أحد الصفوف (الابن) هو تخصيص للصف الأب، له نفس صفات و طرائق الأب ولكن يمكن له أن يقوم بإعادة كتابة الطرائق أو أن يقوم بكتابة طرائق جديدة، و يضيف له واصفات أخرى. يرمز لها بسهم فارغ الرأس يتجه نحو الاب، تعني أن الصف الابن يرث الخصائص والعمليات من الصف الاب. وهي من النوع **is–a** بين الأب و الأبناء.



2. علاقة الاعتمادية Dependency:

نستخدمها عندما يحتاج صف إلى غرض من صف آخر، وهي علاقة ضعيفة يرمز لها بخط منقط يتجه من الصف المعتمد dependent class إلى الصف المستقل independent class

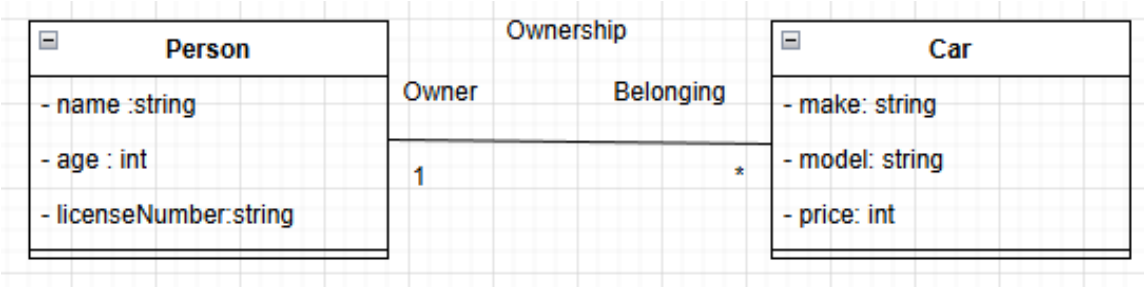
3. علاقة الارتباط Association:

تربط هذه العلاقة بين الصفوف بناء على علاقة دائمة معينة (يدير ، يدرس، ينتج ، يحوي)

درجة الاقتران : هي عدد الصفوف المشاركة في العلاقة فمثلاً

- ثنائية : اذا شارك بها صفان
- ثلاثية : اذا شارك بها 3 صفوف
- أحادية : اذا ارتبط الصف مع نفسه

يكون لهذه العلاقة name ويشارك كل صف مرتبط بها بدور ويجب تحديده role_name ويوضع اسم الدور بجانب كل صف معبراً عن دور هذا الصف بالعلاقة.



اسم العلاقة: ownership

دور الصف Person في العلاقة هو owner

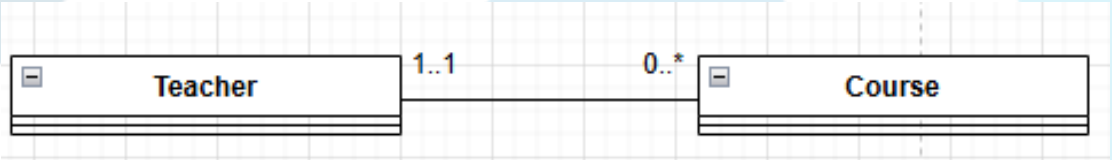
دور الصف Car في العلاقة هو belonging

التعدادية: تمثل عدد الصفوف المشاركة في العلاقة خلال زمن التنفيذ وبالتالي يتم تحديد عدد الأغراض. وتحدد التعددية بمجال يمثل الحد الأدنى والحد الأعلى الممكن.

- * صفر أو اكثر
- 1..* واحد أو اكثر
- N..m يمثلان طرفي المجال
- لايوجد قيم افتراضية للعلاقة

في نظام التدريس، كل مدرس يقوم بتدريس مجموعة مناهج، كما أن المنهاج الواحد قد يقوم بتدريسه أكثر من مدرس، وهذا يوافق الاقتران المبين في الشكل التالي:

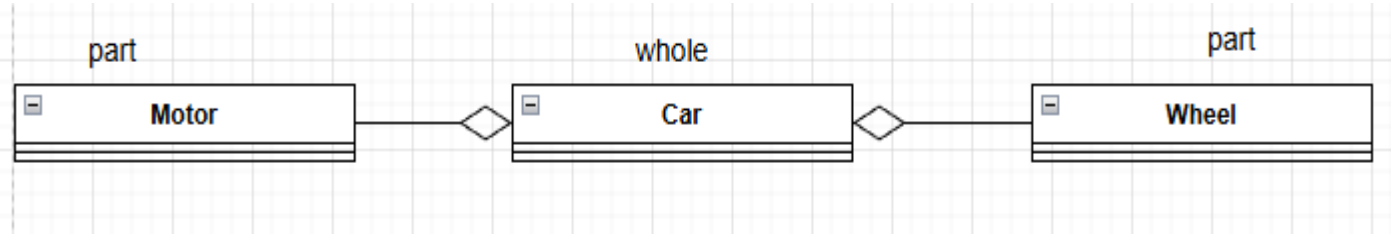
أما لو أن مدرسا واحدا هو المسؤول عن كل منهاج و يمكن للمدرس الواحد أن يكون مسؤول عن عدة مناهج أو لايكون مسؤول عن أي منهاج نستطيع التعبير عنه :



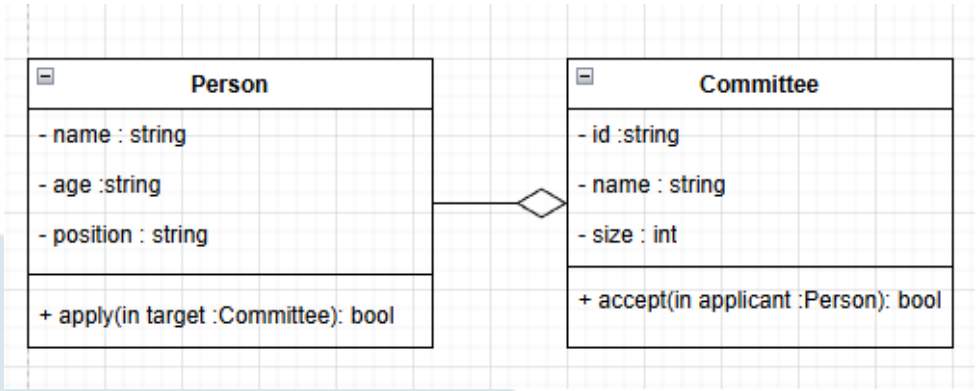
يندرج تحت علاقة الربط علاقتي التركيب والتجميع

التجميع:

يعبر عنها ب has – a حيث أن الاب هو عبارة عن تجميع لعناصر جزئية، وتحدث عندما يكون صف ما (أب) حاوي لمجموعة صفوف أبناء، لكن هذه الصفوف الأبناء ليس لهلا علاقة اعتمادية طويلة مع الصف الاب فالغاء وجود الاب ليس من الضروري ان يلغي وجود الأبناء، ويمكن للابن ان يوجد بشكل مستقل عن الاب، تمثل بمعين ممتلئ يوضع بجهة الاب.

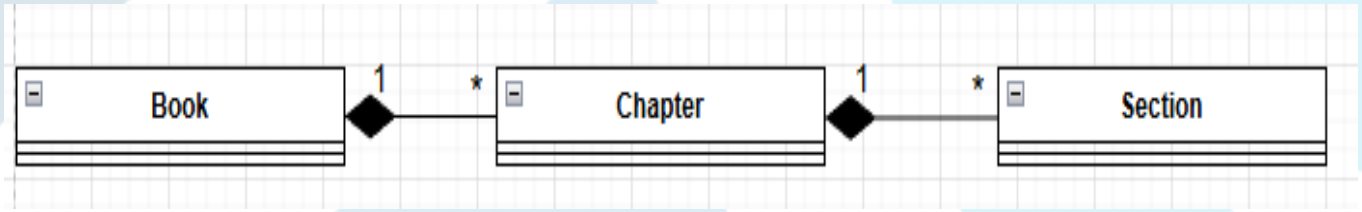


العجلات والمحرك (اللذان يمثلان الجزء) غير مرتبطان بوجود السيارة (التي تمثل الكل).



التركيب:

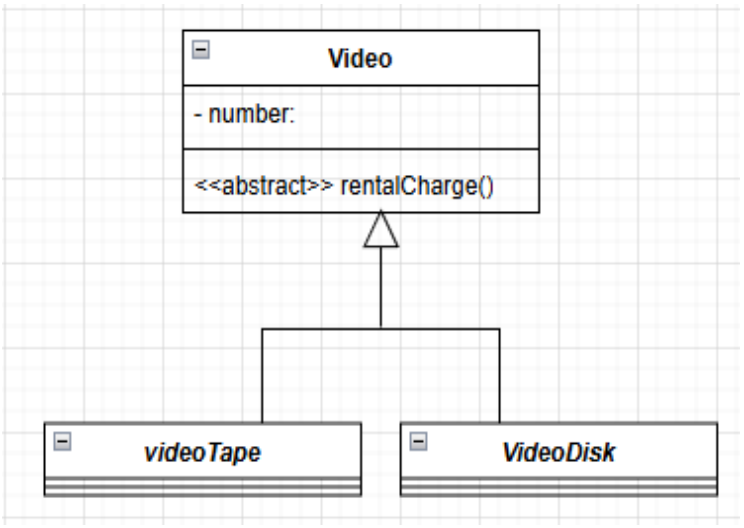
هي نوع علاقة قوية من نوع has – a، ويوجد بين الاب والابناء علاقة وجود قوية فالابناء موجودون ضمن الاب فيزيائيا، الجزء لايمكن ان يوجد دون وجود الكل (أي تموت الأبناء عند موت الاب) تمثل بمعين ممتلئ يوضع بجهة الاب .

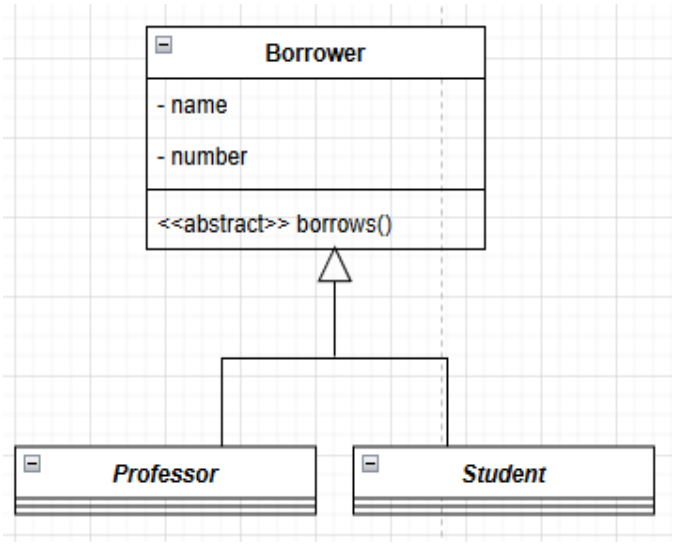


الصفوف المجردة :

هي الصفوف التي تحوي طريقة واحدة مجردة، والطريقة المجردة هي الطريقة التي لايتم كتابة implementation لها. ولابد من وجود صف ما يرثها، كي نستطيع ان نقوم باخذ أغراض منها .

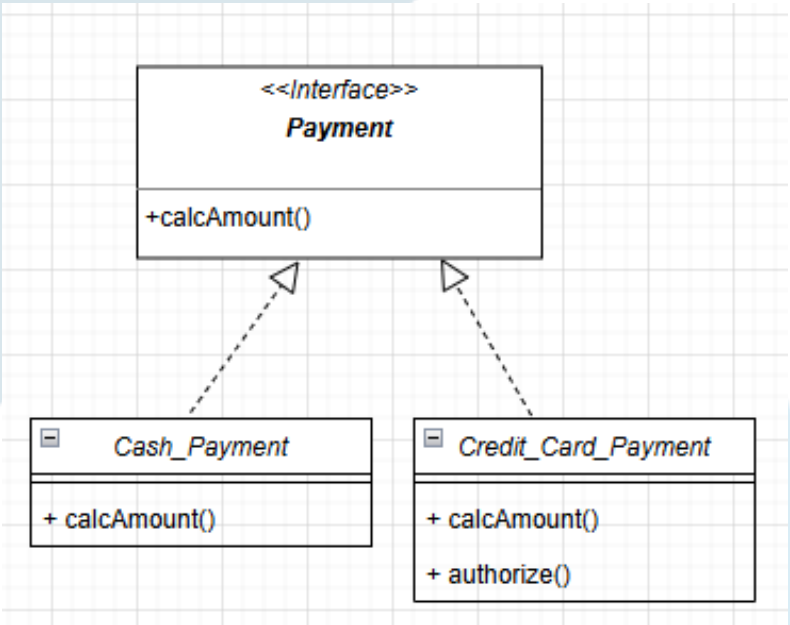
في مخططات الصفوف يكتب بجانب الطريقة المجردة كلمة <<abstruct>>

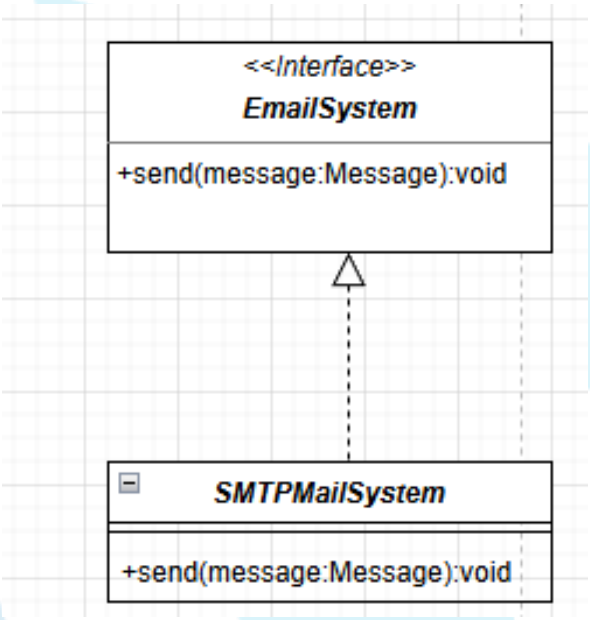




الواجهات :

هي صفوف جميع طرائقها مجردة، لابد من وجود صفوف تقوم بتحقيق الواجهات (أي تقوم بكتابة الطرائق) تدعى العلاقة بين الواجهات والصفوف بالتحقيق implementation





تطبيق عملي:

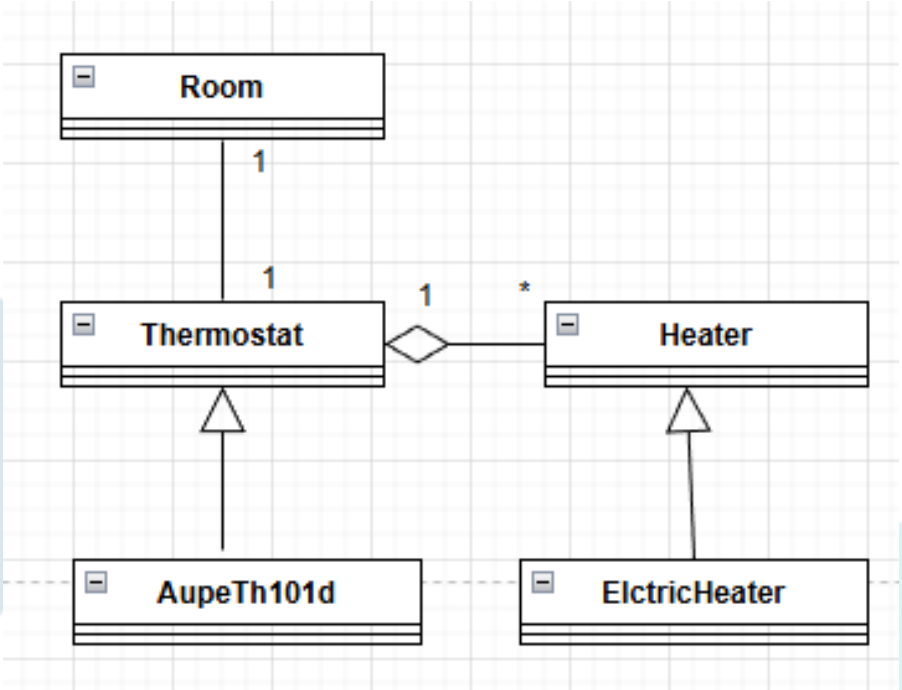
منزل فيه غرفة واحدة تتضمن منظم حرارة واحد، لكن لكل منظم مسخن، (إما ان يحوي المنظم مسخن أو أكثر أو أن لايحوي أي مسخن).

المسخن في حال جوده سيكون تابع لمنظم حرارة واحد.

يوجد نوع خاص من المسخنات تدعى ElectricHeater

كما يوجد نوع خاص من المنظمات الحرارية تدعى AupeTh101D

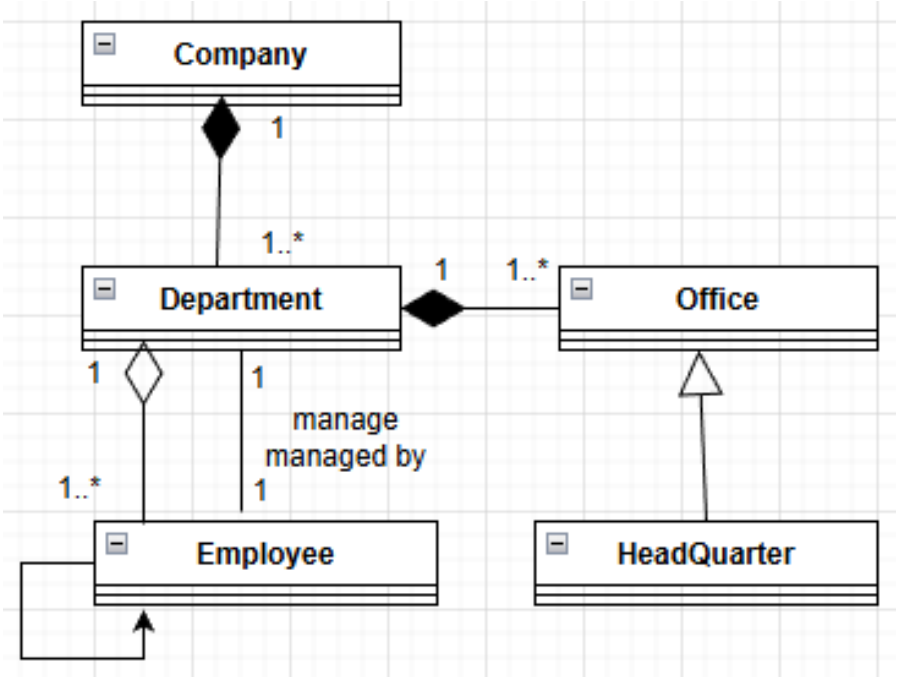
الحل



تطبيق عملي:

شركة تتكون من أقسام ، الأقسام مؤلفة من مكتب أو عدة مكاتب ،المكتب الواحد يمكن أن يكون مركز رئيسي، كل قسم له مدير, ومجموعه من الموظفين ، المدير يتم تعيينه من قبل مجموعه من الموظفين .

الحل



تطبيق عملي:

نظام تسويق الكتروني