



هندسة برمجيات ١

المحاضرة الخامسة

د. اناس ليلى

الفصل الدراسي الاول ٢٠٢٥ / ٢٠٢٦



Use Case Diagrams مخططات حالات الاستخدام

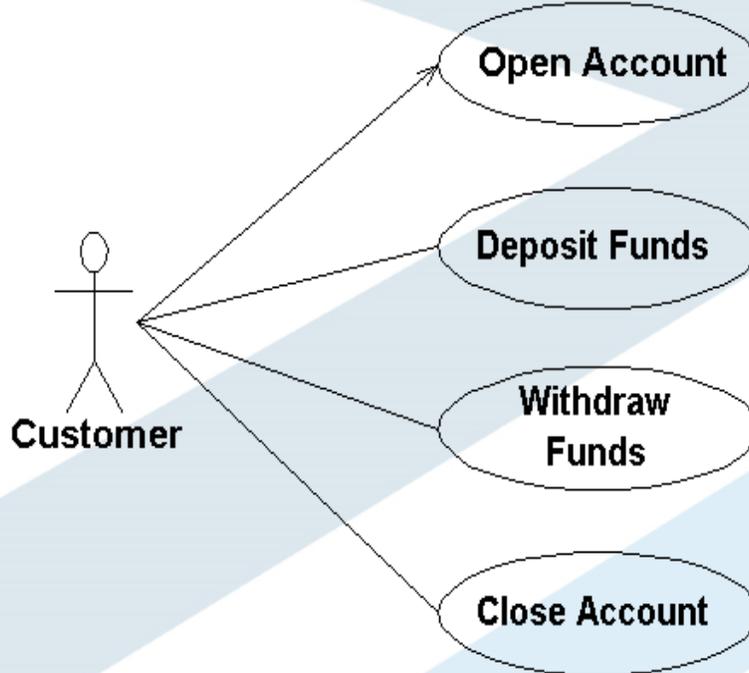
يستخدم مخطط حالات الاستخدام للتعبير عن كيفية تفاعل النظام مع البيئة التي يعمل ضمنها، وكيفية تفاعل مستخدمي النظام معه.

للبدء بتحديد حالات استخدام النظام، يجب:

أولاً: معرفة جميع الفاعلين *actors* الذين سيتفاعلون مع النظام

ثانياً: يجري تحديد الأحداث *events* التي يرسلها كل منهم إلى النظام، حيث يحرض *trigger* كل حدث رد فعل معين للنظام.

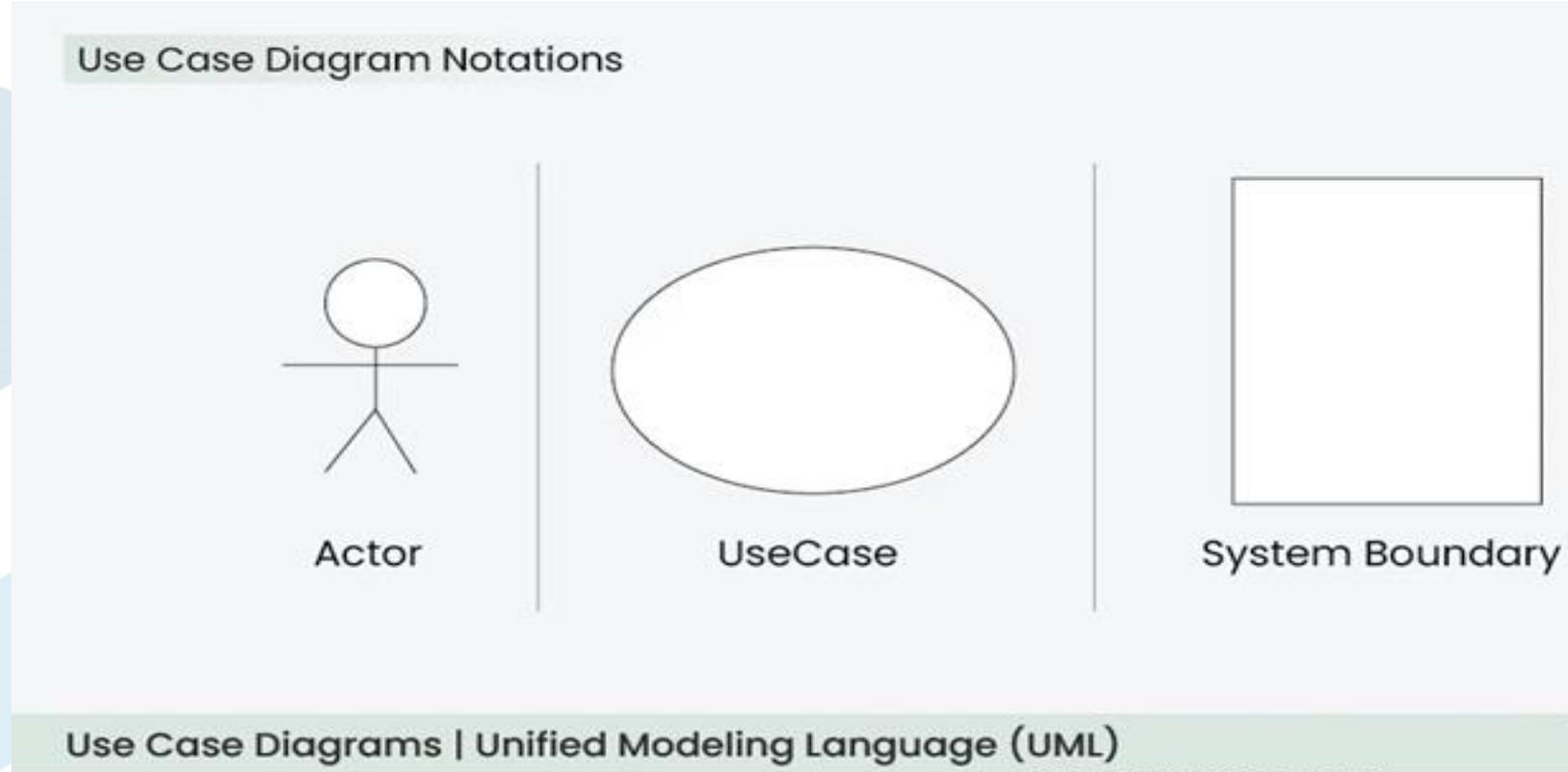
ثالثاً: بعد تحديد الفاعلين والأحداث يجري وصف مجموعة الأنشطة التي يقوم بها النظام للرد على كل حدث، ويسمى وضع هذا الوصف بناء حالة الاستخدام. إذا تصف كل حالة استخدام رد فعل النظام الذي تحرض نتيجة للأحداث التي يولدها مستخدم خارجي.



Use Case Diagram Notations

يمكننا استخدام مخطط حالة الاستخدام
للإجابة على الأسئلة التالية:

- What is being described?
(*The system.*)
- What can the actors do?
(*The use cases.*)
- Who interacts with the
system? (*The actors.*)



Use Case Diagram Relationships

1. Association Relationship
2. Include Relationship
3. Extend Relationship

المحاضرة السابقة

4. Generalization Relationship



4. Generalization Relationship

تُنشئ علاقة التعميم رابطًا بين حالتين استخدام أو بين فاعلين، مما يدل على أن إحداها نسخة متخصصة من أخرى. ويمثلها سهم يشير من حالة الاستخدام المتخصصة إلى حالة الاستخدام العامة.

- حالة استخدام ابن ما تعتمد على حالة استخدام أب مشابه له بالصفات , حيث يقوم الابن بوراثة واصفات و خصائص الاب , و يقوم الابن بإضافة خصائص أو إعادة كتابة خصائص و طرائق موجودة في الأب
- يمكن ان نرى التعميم في الفاعلين حيث يكون فاعل ابن يرث صفات الفاعل الاب

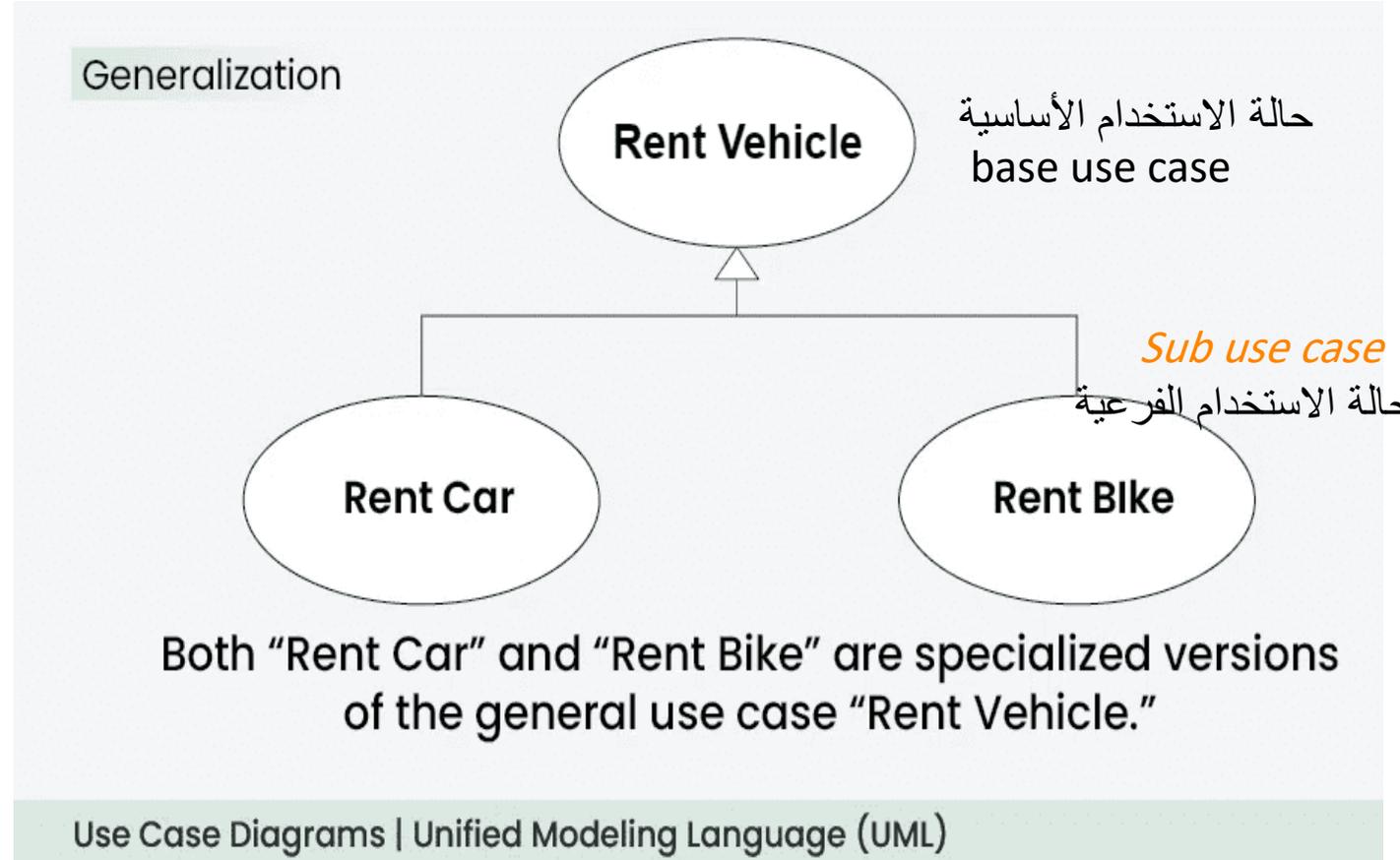
Example:

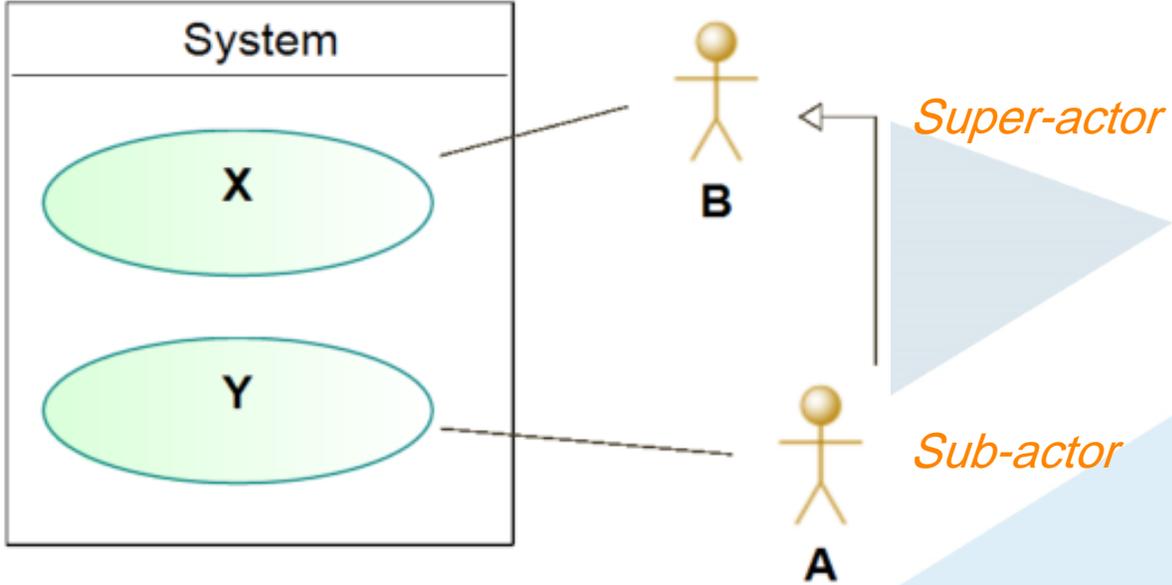
Vehicle Rental System

• **Use Cases:** ekiB tneR ,raC tneR

• **Generalization Relationship:** htoB

"Rent Car" and "Rent Bike" are specialized versions of the general use case "Rent Vehicle".



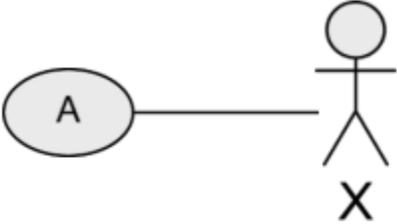
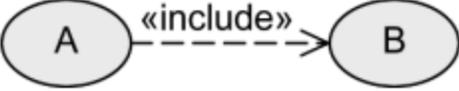


- تسمى هذه العلاقة أيضاً:
 - Inheritance
 - "Is a" relationship

نلاحظ من الشكل علاقة Generalization بين الفاعلين

- الفاعل A يرث من الفاعل B
- الفاعل A يستطيع التفاعل مع الحالة X والحالة Y
- الفاعل B يستطيع التفاعل مع الحالة X فقط



Name	Notation	Description
Association		Relationship between use cases and actors
Generalization		Inheritance relationship between actors or use cases
Extend relationship		B extends A: optional use of use case B by use case A
Include relationship		A includes B: required use of use case B by use case A



مثال عملي:

لنفترض أننا نريد بناء نظام لمكتبة في جامعة. إن تفاعل الطلاب مع النظام يكون من أجل استعارة كتاب أو إعادة كتاب. كما يمكن أن يتسبب مرور الزمن في تجاوز الفترة المسموح بالإعارة ضمنها لكتاب أو أكثر مما يوجب على النظام أخذ إجراءات معينة.

الطالب والزمن

الطالب: الاستعارة والإعادة

الزمن: تجاوز الفترة المحددة

من هم الفاعلون في هذا النظام؟

ماهي الأحداث التي يولدها كل منهم؟



Bank ATM automated teller machine (ATM) Example

ماكينة الصراف الآلي (ATM) هي نظام فرعي مصرفي (موضوع) يوفر لعملاء البنك إمكانية الوصول إلى المعاملات المالية في الأماكن العامة دون الحاجة إلى أمين صندوق أو كاتب أو صراف بنك. يستخدم العميل أجهزة الصراف الآلي الخاصة بالبنك للتحقق من أرصدة حساباته المصرفية وإيداع الأموال وسحب الأموال النقدية و/أو تحويل الأموال. كما يستخدم فني أجهزة الصراف الآلي أجهزة الصراف الآلي الخاصة بالبنك لإجراء وظيفتي الصيانة والإصلاحات.

■ في نظام الصراف الآلي

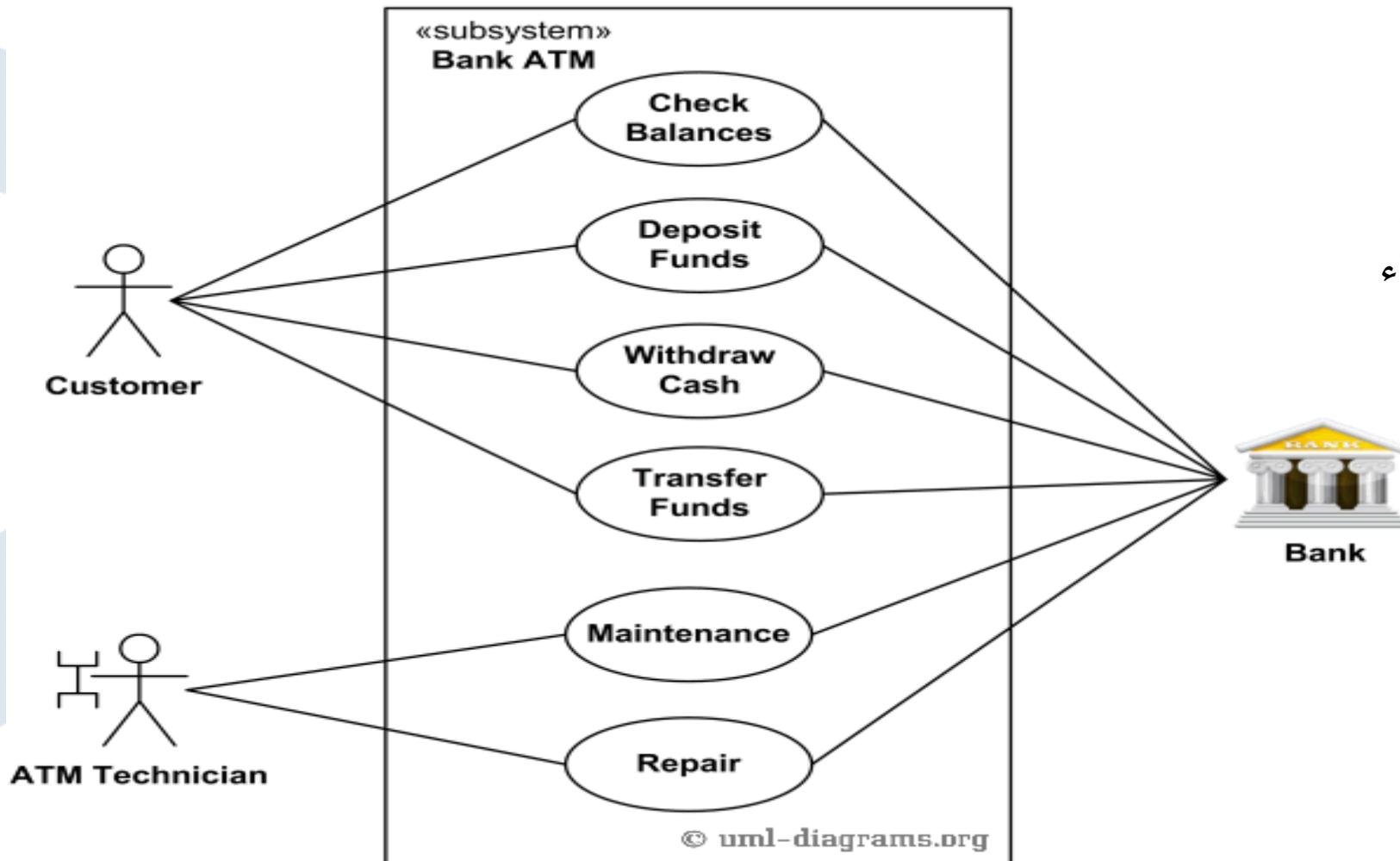
■ من هم الفاعلون؟

■ ما هي حالات الاستخدام الممكنة؟

■ ما هي العلاقات الممكنة استنتاجها؟

ارسم مخطط حالات الاستخدام المعبر عن هذا النظام Use Case Diagram





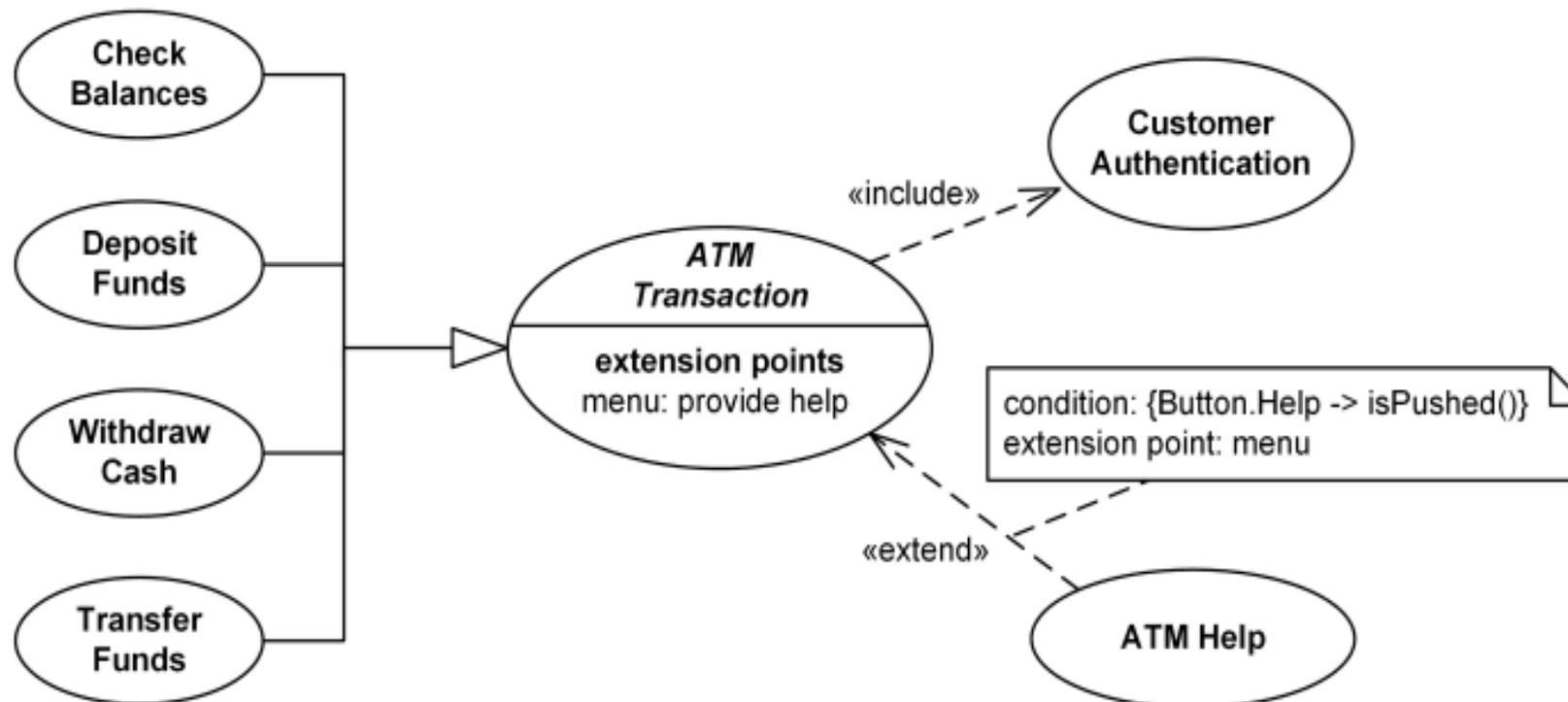
جميع حالات الاستخدام هذه تشمل أيضًا ممثل البنك سواء كان ذلك يتعلق بمعاملات العملاء أو بخدمة أجهزة الصراف الآلي.



On most bank ATMs, the **customer is authenticated by inserting a plastic ATM card and entering a personal identification number (PIN)**. Customer Authentication use case is required for every ATM transaction so we show it as include relationship.

We can use the ATM Transaction as abstract use case.

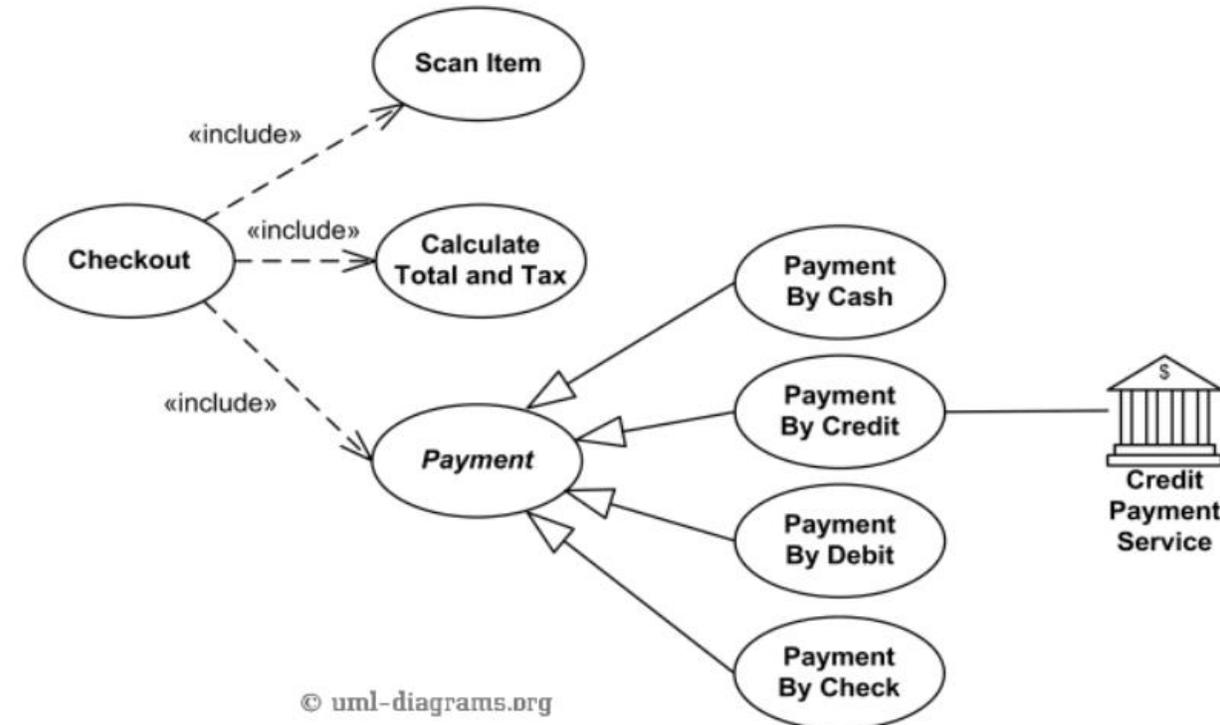
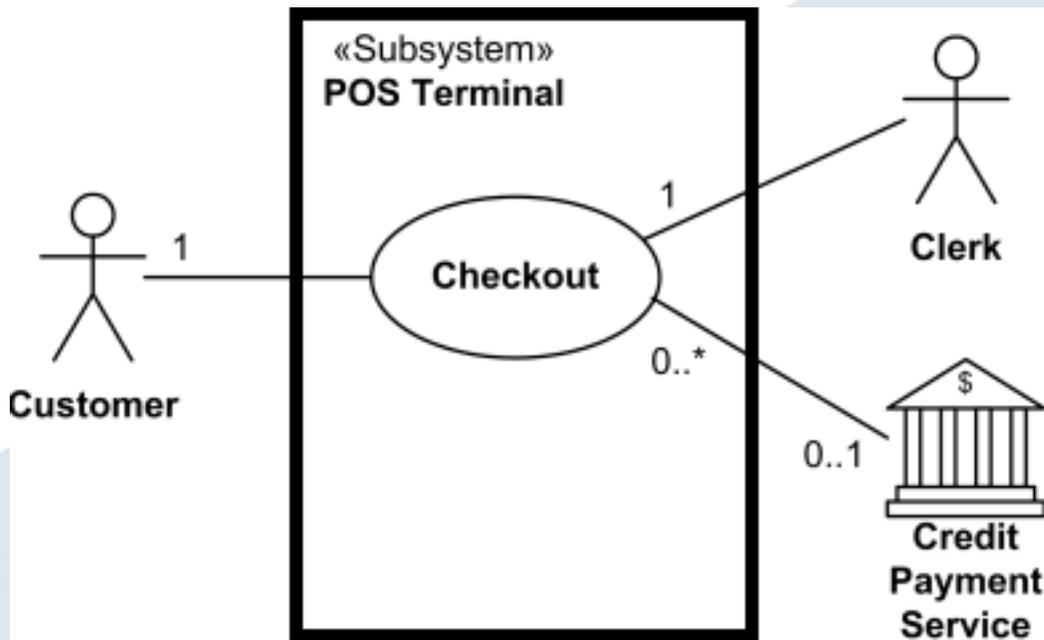
Customer may need some help from the ATM. *ATM Transaction* use case is **extended** via **extension point** called *menu* by the *ATM Help* use case specified by the *menu* and the bank customer requests help, e.g. by selecting Help menu item.



An example of UML use case diagram for **Point of Sale (POS) Terminal** or Checkout

تتضمن حالة استخدام Checkout العميل والموظف وممثلي خدمة الدفع الائتماني وتتضمن مسح العناصر وحساب الإجمالي والضرائب وحالات استخدام الدفع.

Checkout use case requires Customer actor, hence the 1 multiplicity of Customer. Clerk can only participate in a single Checkout use case. Credit Payment Service can participate with many Checkout use cases at the same time. Checkout use case may not need Credit Payment Service (for example, if payment is in cash), thus the 0..1 multiplicity.



Homework: Online Library Public Access Catalog example

E-LIBRARY website which is part of **Integrated Library System (ILS)**

Patrons of the library can search library catalog online to locate various resources - books, periodicals, audio and visual materials, or other items under control of the library.

Patrons may reserve or renew item, provide feedback, and manage their account.

Draw UML Use Case Diagram



يمكن تلخيص الخطوات اللازمة لبناء مخطط حالة الاستخدام
بمايلي:

1. استخلاص وتحليل معلومات كافية عن المتطلبات.
2. تحديد الجهات الفاعلة.
3. تحديد حالات الاستخدام لكل جهة فاعلة.
4. بناء سيناريو الاستخدام لكل حالة استخدام.

تحدثنا سابقا انه لتحقيق use case معينة يوجد سيناريو وهو توصف نصي وخطوات مرتبة لإنجاز هذه الوظيفة وكذلك يوجد شروط مسبقة ولاحقة
و... لكن هذا لم يظهر في use case diagram حيث ان التفاصيل لا تظهر في المخطط !!! اين سيتم وضعهم؟؟
سيتم وضعهم في جدول سرد او وصف حالة الاستخدام Use-Case Narrative



كل النقص في المخطط يتم وضعه في ال Use Case Narratives , وهو عبارة عن مجموعة من ال templates الممثلة بجداول , وكل جدول منها خاص بحالة استخدام واحدة ضمن المخطط ويحوي المعلومات التالية :

Business use case name : اسم حالة الاستخدام .

Actor : اسم ال system actor الذي طلب الخدمة.

Trigger : اسم ال business actor الذي فعل الخدمة (مثل الزبون في سيناريو مركز سيرياتيل السابق ذكره).

Pre-conditions : الشروط الابتدائية الواجب تحققها ليستفيد ال actor من الخدمة, ويمكن من خلالها الاستعاضة عن وجود العلاقة depends on على المخطط (ال use case الشرطية ل use case أخرى توضع في جدول الثانية كشرط ابتدائي بدلاً من وضع علاقة depends on بينهما على المخطط).

Basic flow : الخطوات الأساسية الواجب تنفيذها للحصول على الخدمة.

Alternate Flow : الخطوات البديلة التي يمكن اتباعها للحصول على الخدمة .

Post-conditions : ما يجب أن يحصل بعد الحصول على الخدمة.



Sample Use-Case Narrative

Member Services System		
Author (s): _____ 1	Date: _____ 2	
Version: _____ 3		
Use-Case Name:	Place New Order 4	Use-Case Type Business Requirements: <input checked="" type="checkbox"/> 5
Use-Case ID:	MSS-BUC002.00 6	
Priority:	High 7	
Source:	Requirement — MSS-R1.00 8	
Primary Business Actor:	Club member 9	
Other Participating Actors:	<ul style="list-style-type: none">Warehouse (external receiver)Accounts Receivable (external server) 10	
Other Interested Stakeholders:	<ul style="list-style-type: none">Marketing — Interested in sales activity in order to plan new promotions.11 Procurement — Interested in sales activity in order to replenish inventory.Management — Interested in order activity in order to evaluate company performance and customer (member) satisfaction.	
Description:	12 This use case describes the event of a club member submitting a new order for SoundStage products. The member's demographic information as well as his or her account standing is validated. Once the products are verified as being in stock, a packing order is sent to the warehouse for it to prepare the shipment. For any product not in stock, a back order is created. On completion, the member will be sent an order confirmation.	

Sample Expanded Use-Case Narrative

Member Services System

Author (s): _____

Date: _____

Version: _____

Use-Case Name:	Place New Order	Use-Case Type Business Requirements: <input checked="" type="checkbox"/>
Use-Case ID:	MSS-BUC002.00	
Priority:	High	
Source:	Requirement — MSS-R1.00	
Primary Business Actor:	Club member	
Other Participating Actors:	<ul style="list-style-type: none"> • Warehouse (external receiver) • Accounts Receivable (external server) 	
Other Interested Stakeholders:	<ul style="list-style-type: none"> • Marketing — Interested in sales activity in order to plan new promotions. • Procurement — Interested in sales activity in order to replenish inventory. • Management — Interested in order activity in order to evaluate company performance and customer (member) satisfaction. 	
Description:	<p>This use case describes the event of a club member submitting a new order for SoundStage products. The member's demographic information as well as his or her account standing is validated. Once the products are verified as being in stock, a packing order is sent to the warehouse for it to prepare the shipment. For any product not in stock, a back order is created. On completion, the member will be sent an order confirmation.</p>	
Precondition:	1 The party (individual or company) submitting the order must be a member.	
Trigger:	2 This use case is initiated when a new order is submitted.	

Sample Expanded Use-Case Narrative

Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
1	<p>Step 1: The club member provides his or her demographic information as well as order and payment information.</p>	<p>Step 2: The system responds by verifying that all required information has been provided.</p> <p>Step 3: The system verifies the club member's demographic information against what has been previously recorded.</p> <p>Step 4: For each product ordered, the system validates the product identity.</p> <p>Step 5: For each product ordered, the system verifies the product availability.</p> <p>Step 6: For each available product, the system determines the price to be charged to the club member.</p> <p>Step 7: Once all ordered products are processed, the system determines the total cost of the order.</p> <p>Step 8: The system checks the status of the club member's account.</p> <p>Step 9: The system validates the club member's payment if provided.</p> <p>Step 10: The system records the order information and then releases the order to the appropriate distribution center (warehouse) to be filled.</p> <p>Step 10: Once the order is processed, the system generates an order confirmation and sends it to the club member.</p>

Sample Expanded Use-Case Narrative

Alternate Courses:	4 Alt-Step 2: The club member has not provided all the information necessary to process the order. The club member is notified of the discrepancy and prompted to resubmit. Alt-Step 3: If the club member information provided is different from what was previously recorded, verify what was recorded is current, then update the club member information accordingly. Alt-Step 4: If the product information the club member provided does not match any of SoundStage's products, notify the club member of the discrepancy and request clarification. Alt-Step 5: If the quantity ordered of the product is not available, a back order is created. Alt-Step 8: If the status of the club member's account is not in good standing, record the order information and place it in hold status. Notify the club member of the account status and the reason the order is being held. Terminate use case. Alt-Step 9: If the payment the club member provided (credit card) cannot be validated, notify the club member and request an alternative means of payment. If the club member cannot provide an alternate means, cancel the order and terminate the use case.
Conclusion:	5 This use case concludes when the club member receives a confirmation of the order.
Postcondition:	6 The order has been recorded and if the ordered products were available, they were released. For any product not available a back order has been created.
Business Rules:	7 <ul style="list-style-type: none">• The club member responding to a promotion or a member using credits may affect the price of each ordered item.• Cash or checks will not be accepted with the orders. If provided, they will be returned to the club member.• The club member is billed for products only when they are shipped.
Implementation Constraints and Specifications:	8 <ul style="list-style-type: none">• GUI to be provided for Member Services associate, and web screen to be provided for club member.
Assumptions:	9 Procurement will be notified of back orders by a daily report (separate use case).
Open Issues:	10 <ol style="list-style-type: none">1. Need to determine how distribution centers are assigned.

QUIZ

علاقة الـ **association** هي علاقة تجمع بين

- A. الفاعل و حالة الاستخدام
- B. حالة استخدام وحالة استخدام أخرى
- C. فاعلان معا
- D. كل مما سبق

■ على ماذا يدل مصطلح **UML**؟

- A. Undefined Modeling Logic
- B. Unified Modeling Language
- C. Undefined Modeling Language
- D. Unified Modeling Logic



التوسعة **extension** هي علاقة تجمع بين

- A. هي علاقة بين الفاعل و حالة الاستخدام
- B. حالة استخدام وحالة استخدام أخرى مشتقة منها بحيث تكون امتداد للخطوات الموجودة في الأولى وهي علاقة اختيارية الحدوث
- C. حالة استخدام وحالة استخدام أخرى مشتقة منها بحيث تكون امتداد للخطوات الموجودة في الأولى وهي علاقة إجبارية الحدوث
- D. كل مما سبق خطأ

- يطلق على القيد الواجب فكه من قبل حالة استخدام محددة Use case قبل أن يتم تفعيلها:

a. الشرط الأولي *Precondition*.

b. القادح *Trigger*.

c. الشرط النهائي *Post condition*.

d. النتيجة *Conclusion*.



What are the notations for the Use case Diagrams?

- A. Use case
- B. Actor
- C. Prototype
- D. Use case and Actor

What is the purpose of a Use Case diagram in software development?

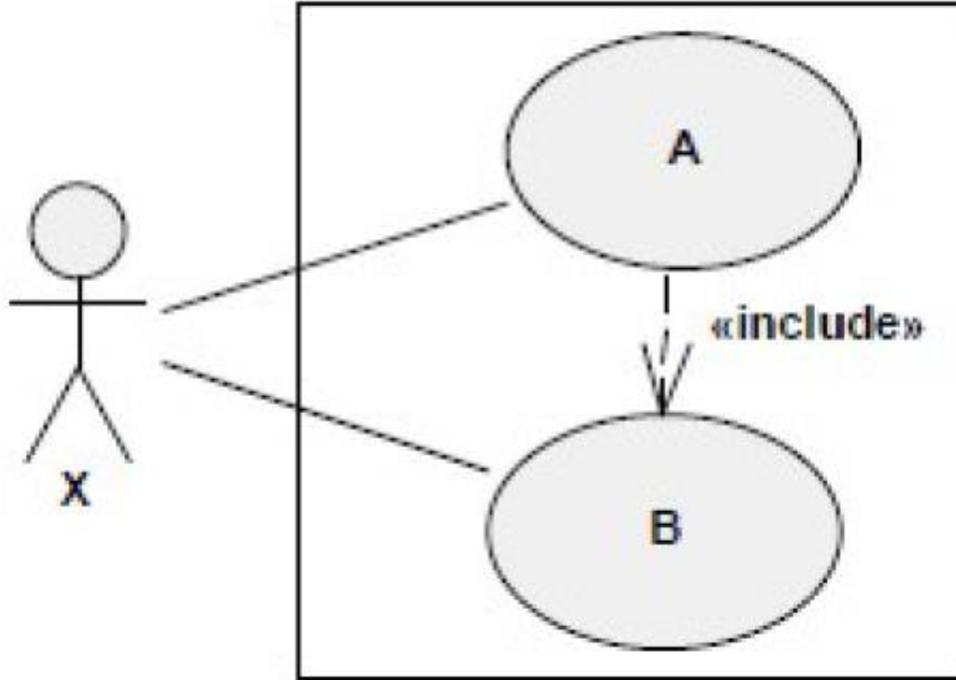
- A. To represent the flow of data
- B. To show the interaction between system components
- C. To visualize user interactions with the system
- D. To document source code

What is the difference between functional and non-functional requirements in software engineering?

- A. Functional requirements define system behavior, while non-functional requirements specify system qualities.
- B. Functional requirements specify system qualities, while non-functional requirements define system behavior.
- C. Both refer to the same aspect of system requirements.
- D. Non-functional requirements are only applicable in hardware design.



EXERCISES

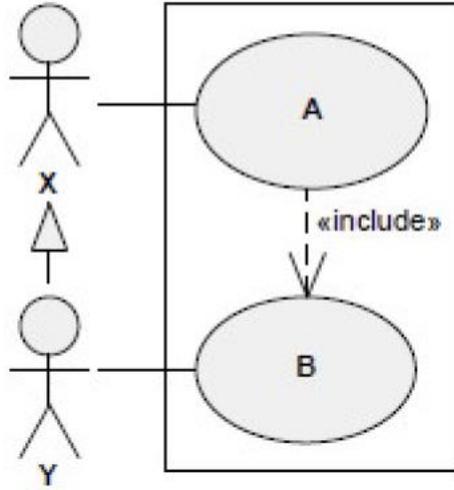


انظر الى الشكل المجاور
أي من العبارات التالية خاطئة

- لا يمكن تنفيذ A بدون B
- يمكن تنفيذ B بدون A
- لا يمكن تنفيذ B بدون A
- دائماً يتم تضمين سلوك B في سلوك A

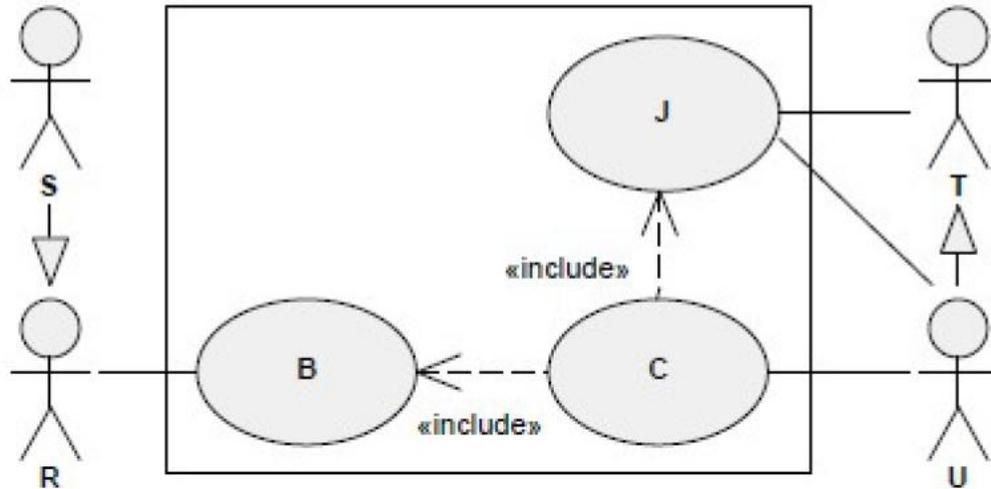
- ✓ لا يمكن تنفيذ A بدون B
- ✓ يمكن تنفيذ B بدون A
- لا يمكن تنفيذ B بدون A
- ✓ دائماً يتم تضمين سلوك B في سلوك A





- أي من الفاعلين يمكن أن يتفاعل مع حالة الإستخدام A؟
اذكر كل الإحتمالات

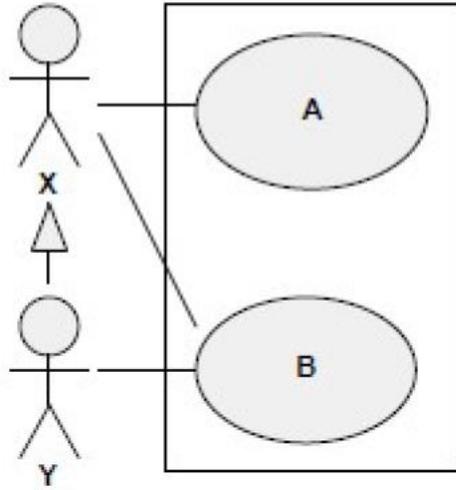
الجواب: X, Y



- أي من الفاعلين يمكن أن يتفاعل مع حالة الإستخدام C؟ اذكر كل الإحتمالات

الجواب: U

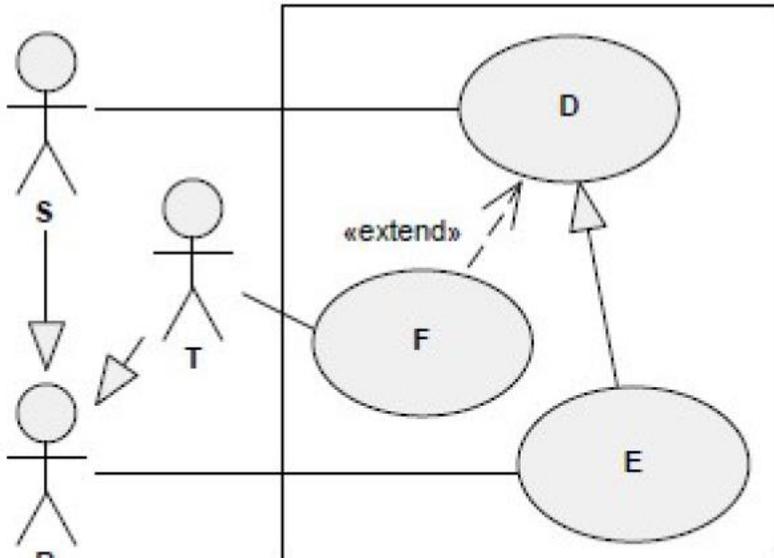




أي من الفاعلين يمكن أن يتفاعل مع حالة الإستخدام B؟

- X فقط
- Y and Y
- Y فقط

Y and Y ✓



أي من الفاعلين يمكن أن يتفاعل مع حالة الإستخدام E؟

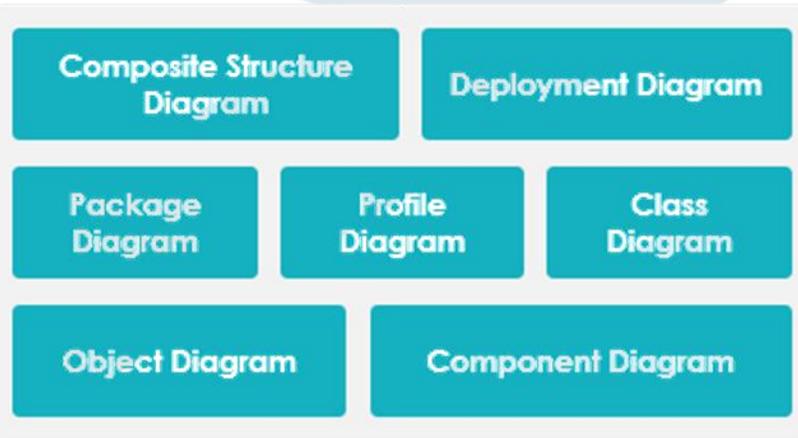
الجواب:

T and S and R

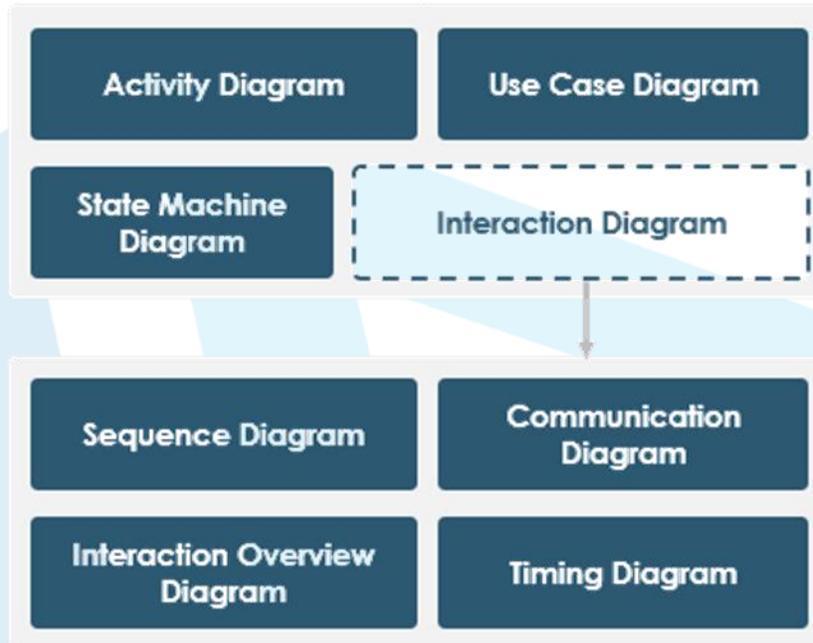


UML Diagram Type

Structural Diagrams



Behavioral Diagrams



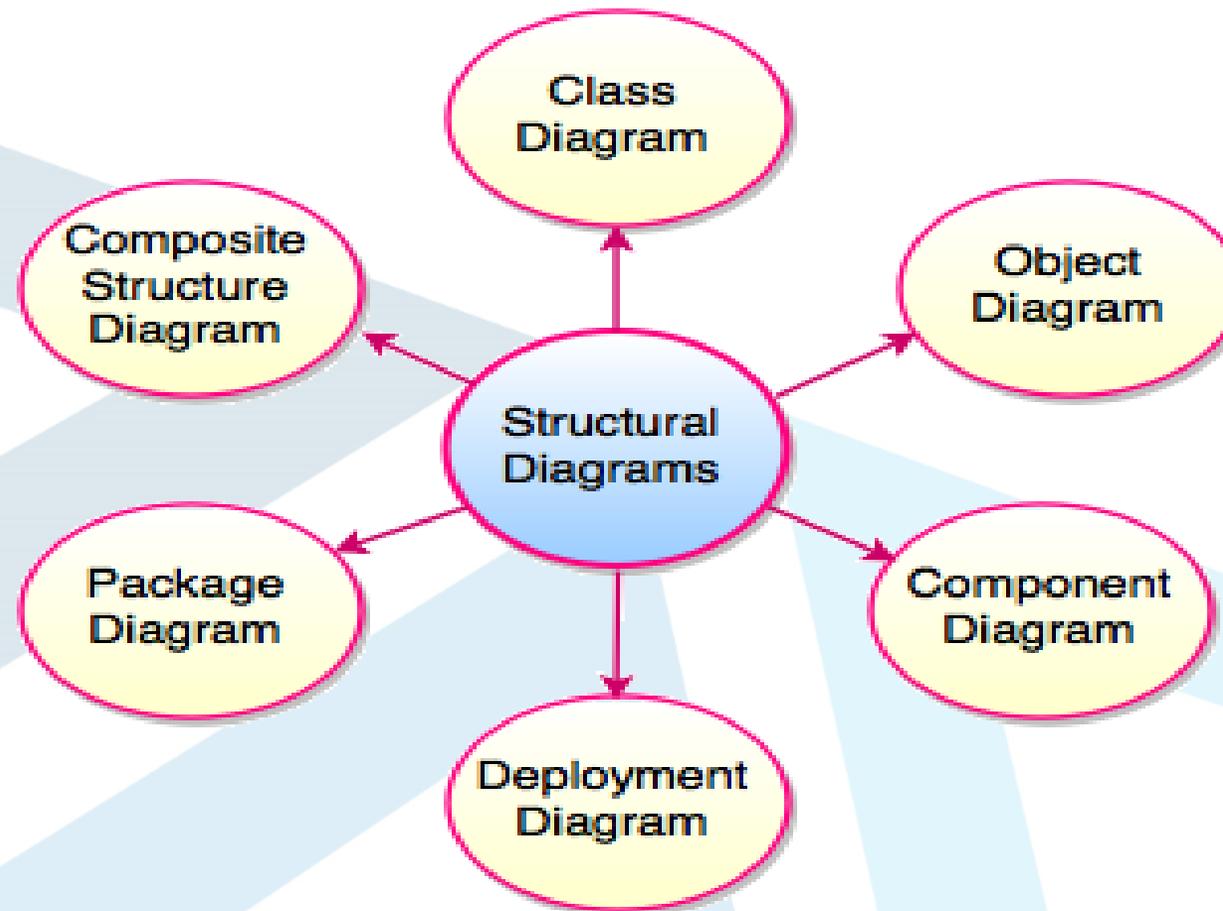


Fig. Types of Structural Diagrams



مخطط الصفوف Class Diagram

- تُستخدم مخططات الصفوف لنمذجة البنية الساكنة للنظام، بحيث تصف عناصر النظام والعلاقات بينها
- في سياق البرمجة الغرضية التوجه (OOP)، يصور مخطط الصفوف الصفوف التي يتكون منها النظام البرمجي والعلاقات بين هذه الصفوف
- يمكن استخدام مخطط الصفوف أيضاً
 - لأغراض التوثيق (Documentation)
 - لتوليد كود البرنامج بشكل أوتوماتيكي (Automatic Code Generation)
- لتمثيل حالات من الصفوف التي تم تصميمها في مخطط الصفوف يتم استخدام مخطط الأغراض Object Diagram



