

الغاية من الجلسة: التعرف على مخطط حالات الاستخدام Usecase Diagram.

مقدمة:

في المشاريع البرمجية الضخمة لا بد من استخدام لغة مشتركة في الفرق البرمجية التي تشمل العديد من المطورين ولاسيما في المشاريع التي تمتد على فترة زمنية طويلة، يعتبر التواصل الفعال بين أعضاء الفريق أمراً حيوياً. إن اللغة المشتركة المذكورة لا تعني بالضرورة أن يجيد أعضاء الفريق لغات البرمجة مثل الإنجليزية أو ++C، ولكنها تشير إلى ضرورة قدرة أعضاء الفريق على شرح عمل وتصميم البرمجيات التي يعملون عليها لزملائهم. وأيضاً هناك ضرورة في نقل الأفكار من فرد في الفريق، مثل المحلل، إلى فرد آخر، مثل المصمم، لضمان أن يمكن تحويل الأفكار الفكرية إلى تنفيذ عملي في الشيفرة المصدرية. على غرار استخدام الرياضيين للجبر ومهندسي الإلكترونيات لتطوير علامات ونظريات الدوائر لشرح أفكارهم، قام مهندسو البرمجيات بتطوير علامتهم Notation الخاصة لشرح هندسة وسلوك أنظمة البرمجيات. وتُدعى هذه العلامة بـ "UML" أو "لغة النمذجة الموحدة" (Unified Modeling Language) وهي عبارة عن علامة يستخدمها مهندسو البرمجيات لنمذجة هندسة وسلوك أنظمة البرمجيات. وتُعتبر وسيلة موحدة لأعضاء الفريق للتواصل وتمثيل أفكار التصميم.

ما هي الـ UML (Unified Modelling Language)؟

UML ليست لغة برمجة مثل ++C أو java، بل هي مخططات سنتعلمها في هذا الفصل واحداً تلو الآخر. تتيح لك مخططات UML تخطيط العمليات خطوة بخطوة وتصوّر أنظمة البرامج. تمّ استخدام لغة النمذجة الموحدة UML في البداية كلغة نمذجة في هندسة البرمجيات، ولكن تم اعتمادها كنهج شائع الاستخدام لرسم هيكلية التطبيقات والنمذجة وبرامج التوثيق. يستخدم المحترفون من مختلف القطاعات هذه المنهجية لنمذجة عمليات الأعمال وسير العمل بمساعدة مخططات UML. توجد أنواع لمخططات UML وهي مخططات حالة الاستخدام، ومخططات التسلسل، ومخططات الأنشطة ومخططات الصفوف وغيرها من المخططات. إن UML لا تعمل جيداً في المشاريع الصغيرة أو في المشاريع التي يتشارك فيها عدد قليل من المطورين، حيث إنها تعمل بشكل أفضل في الأنظمة المعقدة جدا التي تشمل عدة مطورين على مدى فترة طويلة من الزمن، حيث يكون من المستحيل على شخصين أو شخص واحد الحفاظ على هيكل البرمجيات في ذهنهم أثناء تطويره.

مخطط حالات الاستخدام Usecase diagram:

يركز هذا المخطط على تفاعلات المستخدم حيث أنه من بين أفضل التقنيات هو التركيز على تحليل تفاعلات المستخدم التي ستحدث داخل النظام.

مثال: نريد أتمتة نظام مكتبة حيث يتم تخزين جميع كتبها وتفصيل الاشتراك والإعارة على نظام قائم على الورق، يتم إدارته يدوياً بواسطة أمين المكتبة، وبالتالي قبل البدء بعملية الأتمتة لا بد لنا من تحليل هذا النظام من خلال مخطط الـ Usecase. النص يشرح تفاعلات المستخدم في مثال لمكتبة وحالات استخدامها. فيما يلي شرح باللغة العربية:

كمستخدم، يتوقع الشخص أن تقدم المكتبة له الخدمات التالية، ويعتبر أمين المكتبة، كخبير في المجال، ملماً بكيفية أداء هذه المهام:
- استعارة كتاب:

المستخدم يتوقع القدرة على استعارة كتاب من المكتبة.

- إرجاع كتاب مستعار:

المستخدم يتوقع أن يكون لديه القدرة على إرجاع كتاب سبق له أن استعاره.

- التحقق من توفر الكتاب ومكان العثور عليه:

المستخدم يرغب في معرفة ما إذا كان كتاب معين متوفراً ومكان العثور عليه في المكتبة.

- حجز كتاب معار حالياً:

المستخدم يتوقع القدرة على حجز كتاب ما حالياً في استعارة لشخص آخر.

- تسديد غرامات التأخير:

المستخدم يتوقع التعامل مع دفع الغرامات المتأخرة عند تأخر إرجاع الكتب.

- إضافة أعضاء جدد للمكتبة:

المستخدم يتوقع أن يكون هناك إمكانية لإضافة أعضاء جدد إلى قاعدة بيانات المكتبة.

- حذف أعضاء قدامى من قاعدة البيانات:

المستخدم يتوقع القدرة على حذف سجلات الأعضاء القدامى من قاعدة البيانات.

- التعامل مع تغييرات في تفاصيل الأعضاء:

المستخدم يتوقع التعامل مع تحديثات في تفاصيل الأعضاء مثل الاسم والعنوان وغيرها.

في هذه الحالة، يعد أمين المكتبة جزءاً من النظام الذي نحاول أتمتته، ويمكن أن يكون موجوداً أو قد لا يكون موجوداً في النسخة المؤتمتة، أو على الأقل قد يجد أن وظيفته قد تغيرت. ولذلك، يجب إجراء مقابلة معه للحصول على المعرفة الموجودة في عقله.

المهام السابقة تسمى حالات استخدام usecases أو خدمات يقدمها النظام.

تعريف حالة الاستخدام (Use-Case):

حالة الاستخدام هي عملية أو إجراء يصف تفاعل المستخدم مع النظام، كمثال مكتبة، لغرض محدد ومعروف، مثل استعارة كتاب. وبهذا، تصف كل حالة استخدام سلسلة من العمليات والتكرارات والأحداث خطوة بخطوة، فهي توثق:

- التفاعل الذي يحدث The Interaction taking place:

كيف يتفاعل المستخدم مع النظام، ما هي الخطوات التي يقوم بها لإتمام العملية المحددة.

- الفوائد القابلة للقياس للمستخدم الذي يتفاعل مع النظام The Measurable Benefits to the user interacting with the system:

ما هي المزايا أو النتائج التي يحققها المستخدم نتيجة لتفاعله مع النظام، والتي يمكن قياسها بشكل ملموس.

- تأثير ذلك التفاعل على النظام The Effect of that Interaction on the system:

كيف يؤثر هذا التفاعل على النظام نفسه، مثل تحديث قاعدة البيانات أو تغييرات في حالة النظام.

مثال على Usecase:

جهاز صرف نقود / صراف آلي ATM:

في محاولة لتحليل حالة الاستخدام، دعونا نتناول تفاعل المستخدم مع جهاز صرف نقود أو صراف آلي. يقدم هذا النظام (وهو نظام آلي تماماً) الوظائف التالية:

طلب سحب نقود Request Cash:

المستخدم يتفاعل مع النظام لطلب سحب مبلغ معين من النقود.

طلب الرصيد Request Balance:

المستخدم يطلب معرفة رصيده في حسابه.

طلب كشف حساب Request Statement:

المستخدم يطلب الحصول على تفاصيل كشف حساب حديث لحسابه.

طلب دفتر الشيكات Request Cheque book:

المستخدم يطلب الحصول على دفتر شيكات جديد.

لنأخذ مثال "طلب سحب نقود" ونحدد التفاعل الذي يحدث بين المستخدم والنظام.

Use Case Request cash:

- The user inserts their ID card into the system.
- The system reads the magnetic strip from the card to identify user & account.
- The system contacts the banks central computer to request the PIN number for the card and their account details.
- The system prompts the user to enter their PIN.
- The user enters their PIN.
- If PIN is authenticated the user is prompted for the amount of the withdrawal. If not, the card is returned to the user with an appropriate failed identification message.
- The system prompts for the amount of the cash withdrawal.
- The user enters the amount of the cash withdrawal.
- The system checks with the banks central computer to ensure that the user has sufficient funds to make the cash withdrawal.
- If there are sufficient funds, the cash is dispensed and the customer's account at the Bank Central Computer is debited accordingly, otherwise an appropriate "insufficient funds" message is displayed
- The card is returned to the user and a receipt is printed.

End

شرح الخطوات السابقة:

إدراج بطاقة الصراف:

يقوم المستخدم بإدراج بطاقة الصراف في النظام.

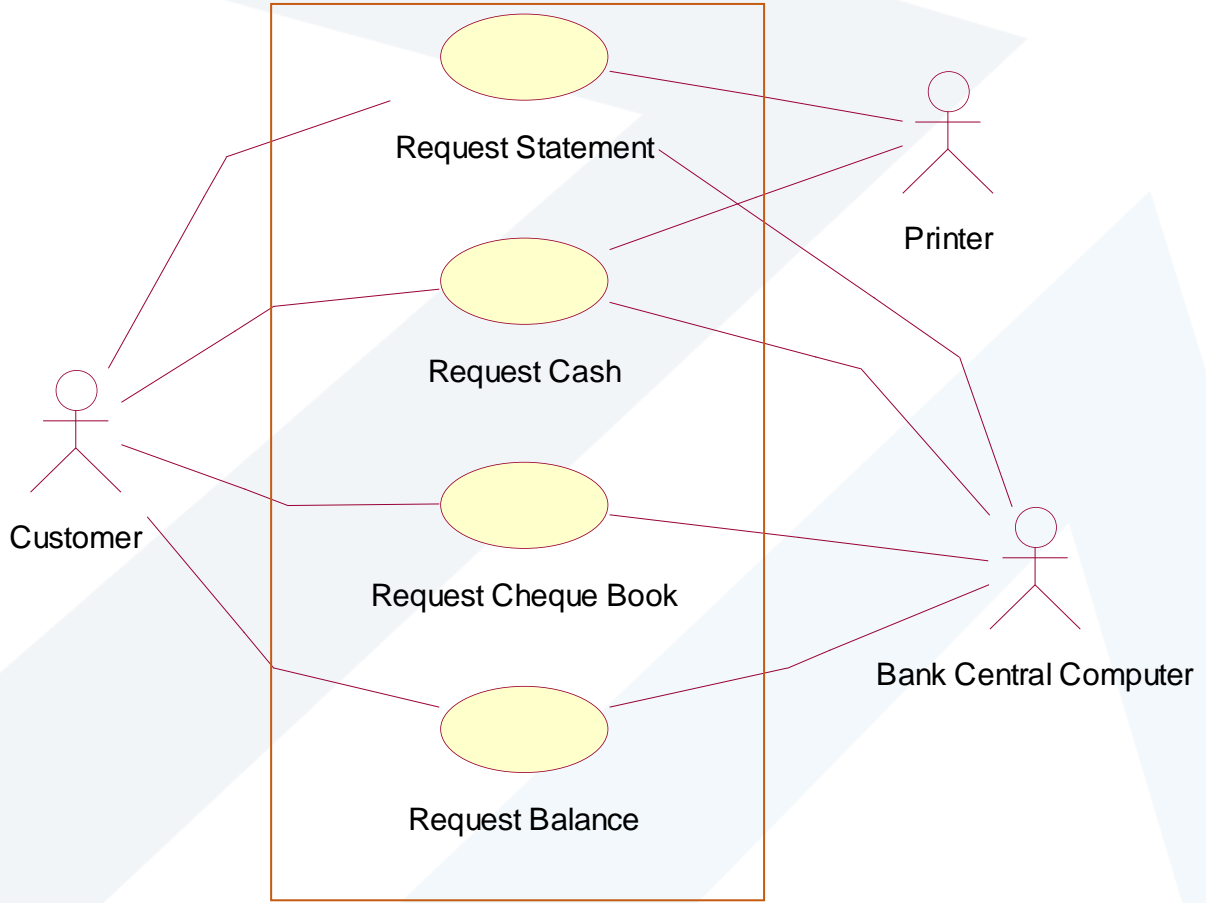
قراءة المعلومات:

يقوم النظام بقراءة المعلومات المخزنة على الممغنطة (على البطاقة) لتحديد هوية المستخدم ورقم الحساب.

الاتصال بالحاسوب المركزي للبنك:

يقوم النظام بالاتصال بحاسوب البنك المركزي لطلب رقم التعريف الشخصي (PIN) وتفاصيل الحساب للبطاقة.
توجيه المستخدم لإدخال الرمز السري (PIN):
يطلب النظام من المستخدم إدخال رمز التعريف الشخصي (PIN).
إدخال رمز التعريف الشخصي (PIN):
المستخدم يدخل رمز التعريف الشخصي.
التحقق من رمز التعريف الشخصي (PIN):
إذا تم التحقق من رمز التعريف الشخصي، يُطلب من المستخدم إدخال مبلغ السحب. إذا لم يتم التحقق، تُعاد البطاقة إلى المستخدم مع رسالة مناسبة عن فشل التحقق.
توجيه المستخدم لإدخال مبلغ السحب:
يطلب النظام من المستخدم إدخال مبلغ السحب.
إدخال مبلغ السحب:
المستخدم يدخل مبلغ السحب المرغوب.
التحقق من توفر الأموال:
يقوم النظام بالتحقق من حاسوب البنك المركزي للتأكد من توفر الأموال الكافية لإجراء عملية السحب.
صرف النقود وتحديث الحساب:
إذا كانت هناك أموال كافية، يتم صرف النقود ويتم خصم المبلغ من حساب العميل في حاسوب البنك المركزي، وإلا يتم عرض رسالة مناسبة لعدم توفر الأموال.
إعادة البطاقة وطباعة الإيصال:
يتم إعادة البطاقة إلى المستخدم ويتم طباعة إيصال.
النهاية:
يتم إنهاء العملية.
هذه الخطوات توضح تتابع الأحداث في حالة الاستخدام "طلب سحب نقود" لجهاز صرف نقود أو صراف آلي.

المخطط التالي يعبر عن حالات الاستخدام الرئيسية الأربعة:



من هو الـ Actor أو الفاعل؟

الفاعل (Actor) يُمثل كياناً خارجياً يكون خارج نطاق النظام الذي نقوم بنمذجته. عادةً ما تكون هذه الكيانات هي مستخدمي النظام الذين يبدؤون في تنفيذ حالة استخدام وغالباً ما تكون أشخاصاً، ولكن يمكن أن تكون أيضاً أجهزة أخرى.

من المهم أن نلاحظ أن بعض الأشخاص الذين يشاركون في تنفيذ حالة استخدام قد لا يكونون فاعلين ظاهرين على المخطط. على سبيل المثال، ربما لا نعتبر أناساً يشاركون في تنفيذ حالة استخدام كفاعلين، مثل أمين المكتبة أو الموظفين الذين يعيدون تعبئة صراف النقود بالنقد.

وفقاً لمعايير النمذجة بلغة UML، يجب أن يكون الممثل شخصاً أو شيئاً يبدأ في تفاعل مع النظام initiates an interaction with the system ويحقق فائدة قابلة للقياس من هذا التفاعل. يكون الفاعل هو الكيان الذي يبادر بفعل ما يؤثر على النظام ويسمى فاعلاً رئيسياً primary actor ونجده على يسار النظام، ويستفيد من هذا التفاعل بشكل ملموس.

الفاعلون الذين على اليمين هم Actors لكنهم ليسوا رئيسيين primary لأنهم لا يبدؤون في حالة الاستخدام وإنهم يساعدون في تنفيذ حالة الاستخدام لهذا السبب اسمهم فاعلون ثانويون secondary actors.

لنفترض وجود حالي استخدام إضافيتين:

- تحميل تفاصيل الصرف لليوم:

تتيح هذا الحالة للحاسوب المركزي للبنك طلب تفاصيل جميع المعاملات upload transactions التي حدثت في يوم معين من جهاز الصرف الآلي (ATM)، بالتالي فإنه في هذه الحالة الحاسوب المركزي للبنك هو ممثل رئيسي لأنه هو من بدأ بحالة الاستخدام.

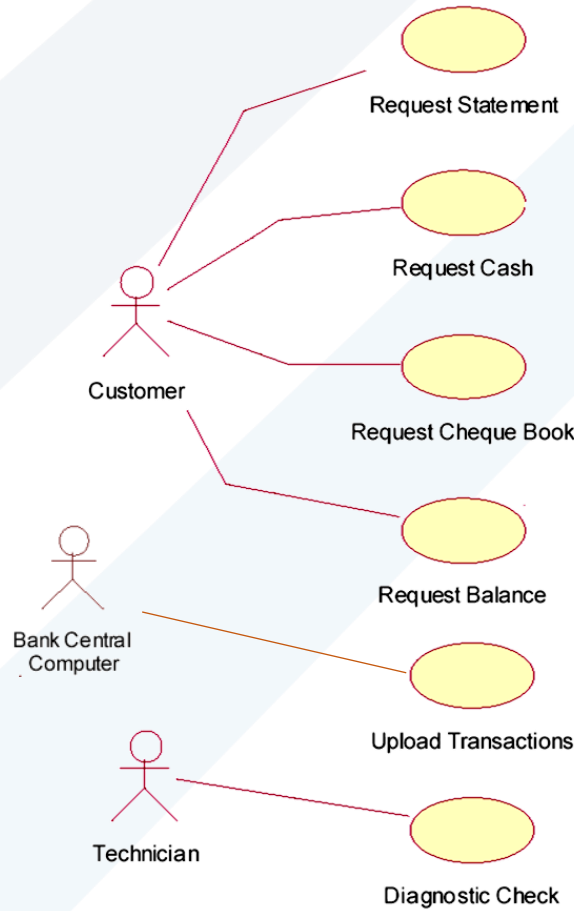
- فحص تشخيصي (Diagnostic Check):

يشمل هذا الاستخدام فاعلاً جديداً يسمى "فني" (Technician)، والفاعل الرئيسي في هذه الحالة هو "الفني" (Technician).

الفني يقوم بتشغيل حالة الاستخدام "فحص تشخيصي" على الحاسوب المركزي.

يمكن أن يشمل ذلك فحص حالة النظام، وتحديد مشكلات احتمالية، وفحص سجلات الأخطاء، وما إلى ذلك.

وبالتالي يصبح شكل المخطط:



Documenting Simple Scenarios in the Use-Case Request Cash

Start of Primary scenario/transaction

1. The user inserts their ID card into the system.
2. The system reads the magnetic strip from the card.
3. If the system cannot read the card, then <<Scenario 1>>
4. The system contacts the banks central computer to request the PIN number for the card and their account details.
5. If bank central computer cannot access user's account, then <<Scenario 2>>
6. The system prompts the user for their PIN.
7. The user enters their PIN.
8. If PIN cannot be authenticated <<Scenario 3>>
9. The user is prompted for the amount of the withdrawal.
10. The user enters the amount of withdrawal.
11. The system checks with the banks central computer
12. If the user has insufficient funds <<Scenario 4>>
13. The cash is dispensed and the customer's account at the Bank Central Computer is debited with the withdrawal amount.
14. The card is returned to the user and a receipt issued.

End-Of-Transaction

Scenario 1: The user's card is returned. End of Transaction

Scenario 2: The user's card is returned. End of Transaction

Scenario 3: The user is given two more attempts to enter a correct PIN.

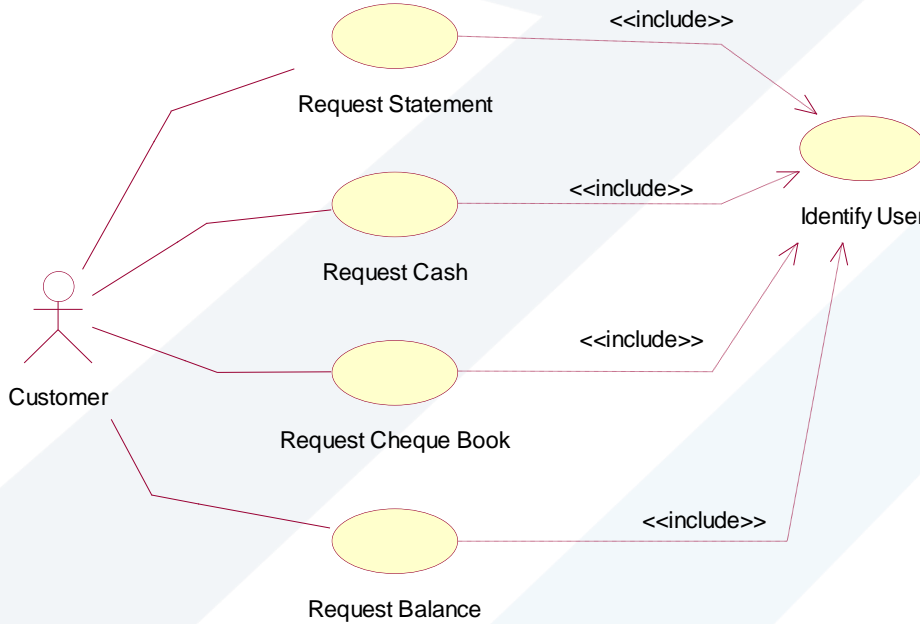
If this fails the card is kept and the transaction ends.

Otherwise resume primary scenario.

Scenario 4: The user is given the opportunity to enter a lesser amount or cancel the transaction. If cancel is chosen, the card is returned and the transact ends. If the lesser amount is acceptable then resume primary scenario.

العلاقات بين حالات الاستخدام:

1- أول وأهم علاقة هي التضمين Include ونقول أن حالة استخدام A تتضمن حالة أخرى B عندما A لا تكتمل إلا إذا اكتملت B.
مثال:



المخطط السابق يعني أنه من الضروري لكل حالات الاستخدام الأربع التي درسناها في نظام الـ ATM أن يتم التحقق من المستخدم وبالتالي الحالات الأربع تتضمن حالة "التحقق من المستخدم".

معلومة مهمة جداً:

إذا كانت حالة الاستخدام لا تتضمن أي تفاعل مباشر مع المستخدم، مثل إجراءات داخلية للنظام تعمل دون تدخل المستخدم. أو إذا كانت حالة الاستخدام بدون فائدة مباشرة قابلة للقياس فإنها لا تعتبر حالة استخدام ويجب ألا تظهر على مخطط الـ Usecase.

كيف نوثق علاقة الـ include؟

Documenting 'Includes' relationships in a Use-Case: Request Cash

Start of Primary scenario/transaction

1. **Include *Identify User* (a prerequisite or precondition for the execution of this use-case)**
2. The user is prompted for the amount of the withdrawal. ****note the assumption of success****
3. The user enters the amount of withdrawal.
4. The system checks the account balance with the banks central computer
5. If the user has insufficient funds <<Scenario 1>>
6. The cash is dispensed and the customer's account at the Bank Central Computer is debited with the withdrawal amount.
7. The card is returned to the user and a receipt issued.

End-Of-Transaction

Scenario 1: The user is given the opportunity to enter a lesser amount or cancel the transaction. If cancel is chosen, the card is returned and the transaction ends. If the lesser amount is acceptable, resume.

Start of Included scenario/transaction

1. The user inserts their ID card into the system.
2. The system reads the magnetic strip from the card.
3. If identification fails << Scenario 1>>
4. The system contacts the banks central computer to request the PIN number for the card and their account details.
5. If bank central computer cannot access users account <<Scenario 2>>
6. If PIN cannot be authenticated <<Scenario 3>>

End-Of-Transaction

Scenario 1: The user's card is returned. End of Transaction

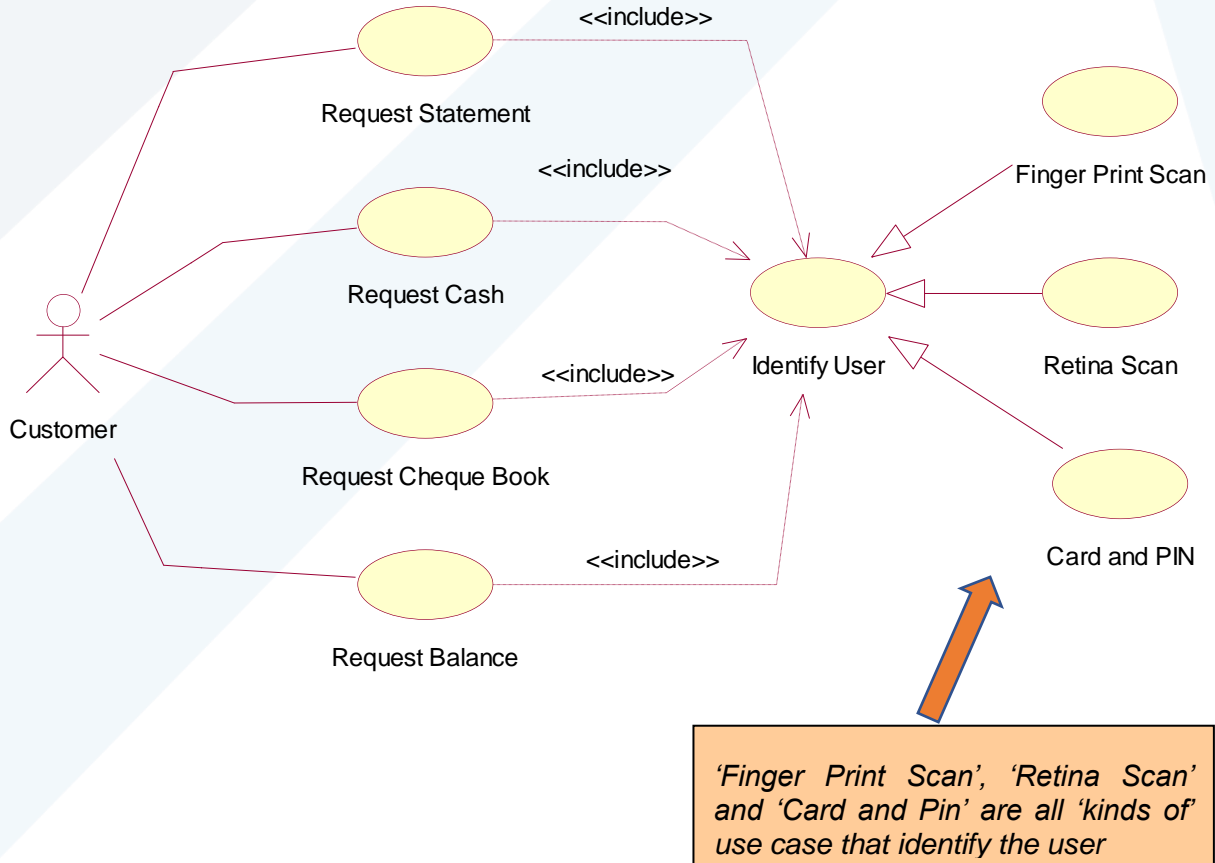
Scenario 2: The user's card is returned. End of Transaction

Scenario 3: The user is given two more attempts to enter a correct PIN. If this fails the card is kept and the transaction ends.

Otherwise resume primary scenario.

2- علاقة التعميم أو Generalization أو الوراثة بين حالات الاستخدام:

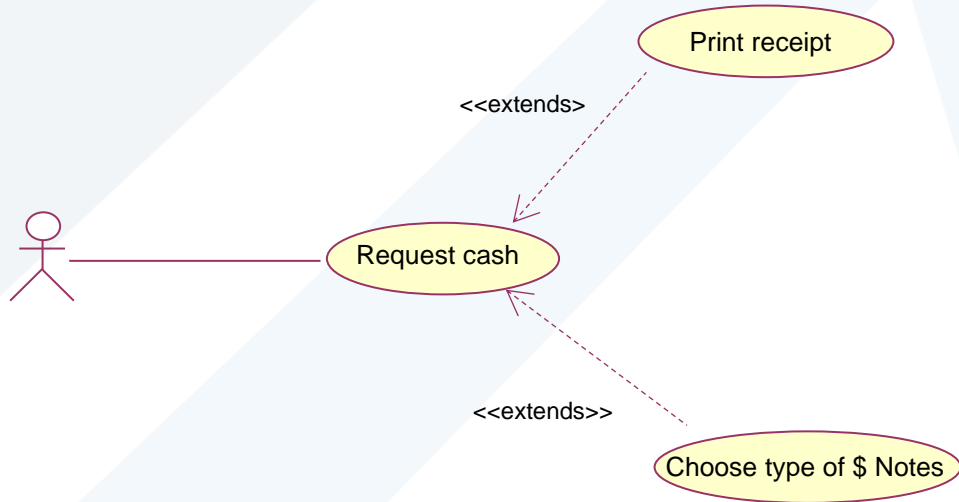
عندما من حالة استخدام Q نورث 3 حالات استخدام مثلاً A, B, C بالتالي كأننا نقول أن A, B, C هم أنواع لحالة الاستخدام Q. مثلاً أن يتم التحقق من المستخدم إما من خلال القزحية Retina أو من خلال البصمة أو من خلال رقم التعريف PIN، كما في المخطط التالي:



إذاً: التعميم هو مفهوم في تطوير البرمجيات حيث يتم التعرف على الجوانب المشتركة بين العديد من حالات الاستخدام وتسجيلها في حالة استخدام تعتبر أكثر تجريدًا وعمومية.

الحالة الأساسية تكون التمثيل التعميمي للأهداف المشتركة بين العديد من حالات الاستخدام المحددة. من خلال عزل أهداف المستخدم المشتركة في الحالة الأساسية، يمكنك تجنب التكرار وتعزيز قابلية إعادة الاستخدام في تصميم النظام. في المثال السابق فإن الحالة الأساسية أو الجذرية هي "تحديد هوية المستخدم". يجب أن يتم وصفها بشكل عالي المستوى ومجرد، مركزة على الأهداف الرئيسية أو الهدف دون الخوض في تفاصيل التنفيذ الخاصة. في المثال السابق، الحالة الأساسية هي "تحديد هوية المستخدم" عن طريق الحصول على تفاصيل حسابهم من حاسوب البنك المركزي. الحالات الفرعية أو المشتقة (على سبيل المثال، ثلاث حالات محددة):

2- علاقة التوسعة extend: ونقول أن حالة استخدام B توسع extends حالة استخدام A (سهم من B إلى A مكتوب عليه <<extends>>) عندما A ممكن أن تُنفَّذ في حالة تنفذت B أم لم تنفذ (أي أن B هي اختيارية ممكن أن تنفذ وممكن لا). في المثال الآتي فإنه يمكن أن يُطلب طباعة وصل receipt أثناء طلب الرصيد أم لا، وكذلك اختيار فئة النقود مثلاً.



كيف نوثق علاقة ال Extend ؟

Use-Case Request Cash

1. ...
2. ...
3. If (users wants to choose type of \$ notes)
4. Extends Choose \$\$\$ Notes
5. If user chooses to have a receipt
6. Extends Print Receipt
7. ...
8. ...
9. The card is returned to the user and a receipt is issued.

End-Of-Transaction