Senaryoların Gerçeklenmesi (*Use-Case Realization*)

Bu bölümde; senaryoların birbirleriyle etkileşimde olan (işbirliği yapan) yazılım sınıfları ve nesneler şeklinde nasıl tasarlanacağı ele alınacaktır.

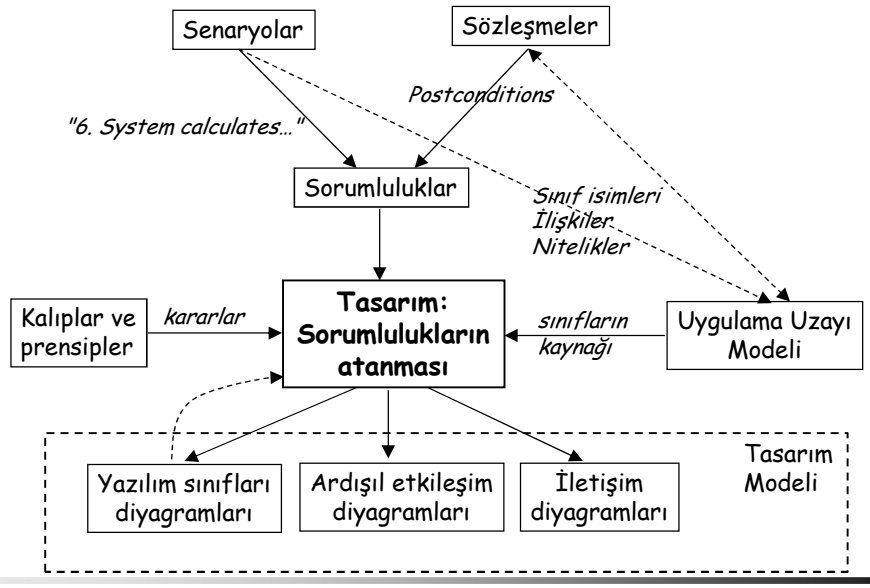
Bu aşamada senaryolardan ve uygulama uzayı modelinden yola çıkılır.

Karmaşık işlemlerin yer aldığı sistemlerde sözleşmelerden de yararlanılır.

Tasarımın Adımları:

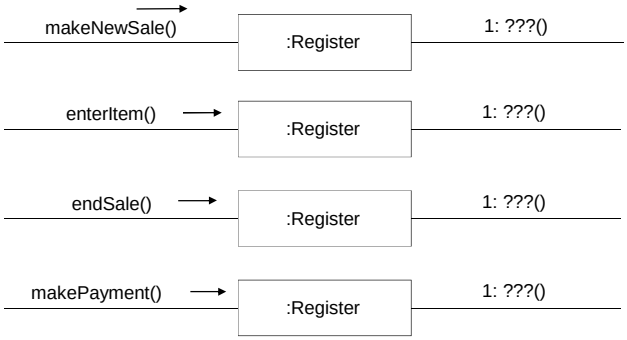
1. Sorumluluklar kullanım senaryolarından (ve/veya sözleşmelerden) belirlenir.
2. Sorumluluğu atayacak uygun sınıf aranır.
   Öncelikle daha önce oluşturulan yazılım sınıfları taranır.
   Eğer daha önce yaratılmış uygun bir yazılım sınıf yoksa uygulama uzayındaki (analiz modeli) kavramsal sınıflar incelenir.
   Uygulama uzayından (gerçek dünya) uygun bir kavramsal sınıf alınır. Aynı isimde bir yazılım sınıfı oluşturulur ve sorumluluk bu sınıfa verilir.
   Gerekli durumlarda gerçek dünyada olmayan yapay sınıflar da oluşturulur.
3. Sorumluluk atama kararları verilirken tasarım prensipleri ve kalıplarından yararlanılır.
4. Oluşturulan tasarım UML sınıf ve etkileşim diyagramları ile ifade edilir.

Tasarımın Bileşenleri:

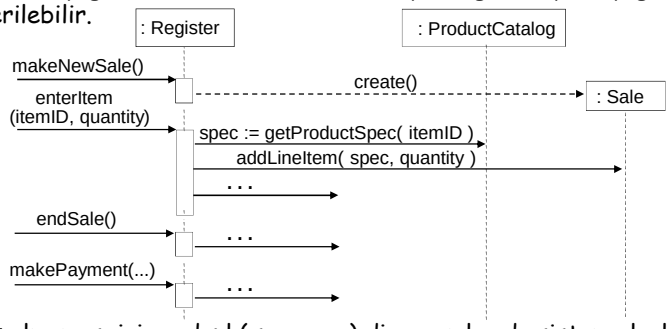


İletişim diyagramları ve ardışıl diyagramların kullanımı:

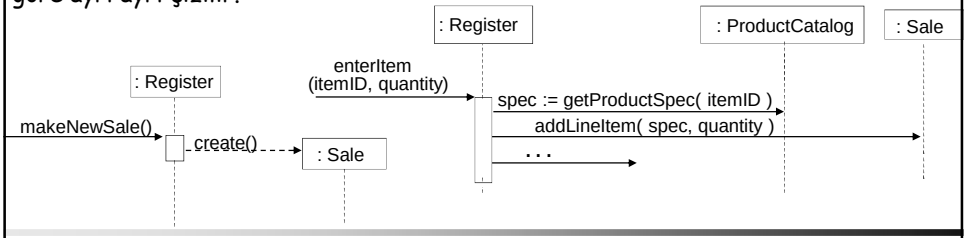
İletişim (*communication*) diyagramları kullanılması durumunda her sistem olayı (giriş) için ayrı bir diyagram çizmek gerekir.



Ardışıl (*sequence*) diyagramlarda ise tüm sistem olayları (giriş) aynı diyagram üzerinde gösterilebilir.



Şekillerin karışık olmaması için ardışıl (*sequence*) diyagramlar da sistem olaylarına göre ayrı ayrı çizilir.



Tasarım Örnekleri

Örnek 1: Satışın Başlatılması makeNewSale

Bu örnekte makeNewSale işlemine ilişkin sözleşmeden (*contract*) yararlanılarak sorumluluklar belirlenecek ve bu sorumluluklar GRASP kalıplarının yardımıyla uygun sınıflara atanacaktır.

Contract CO1: makeNewSale

Operation:	makeNewSale()
Cross References:	Use Cases: Process Sale
Preconditions:	none
Postconditions:	- A Sale instance s was created (instance creation). - s was associated with the Register (Association formed). - Attributes of s were initialized.

Sözleşmenin son koşulları incelenerek sorumluklar belirlenir:
- Sale sınıfından s nesnesinin yaratılması,
- s'nin uygun Register nesnesi ile bağlanması,
- s'nin başlangıç koşularının sağlanması.

Bu sorumlulukların atanacağı sınıflar daha önce elde edilmiş olan yazılım sınıfları arasında aranır. Eğer uygun bir yazılım sınıf yoksa analiz modelindeki kavramsal sınıflar taranır.

Bizim örneğimizde tasarıma yeni başladığımız varsayılırsa elimizde hiç yazılım sınıfı olmayacaktır. Bu durumda analiz modelindeki kavramsal sınıflar bize kaynak olacaktır.

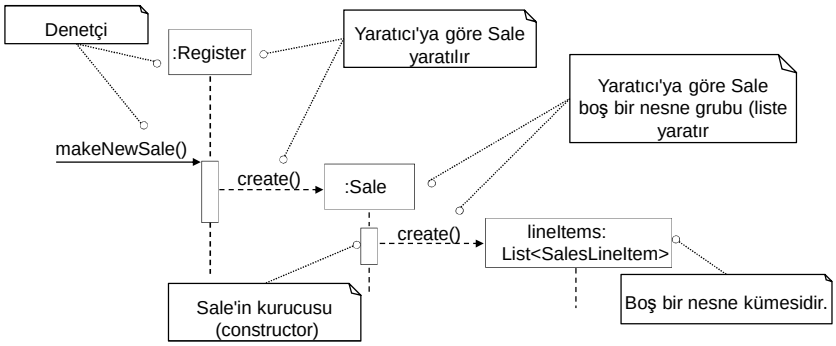
Örnek sistemimizde bütün girişler terminale yapıldığından Register sınıfı denetçi (*controller*) olarak atanmaya uygundur.

Analiz modeli incelendiğinde satış ile ilgili bilgiler de terminalden geçtiği ve satışı terminalin yoğun olarak kullandığı görülür.

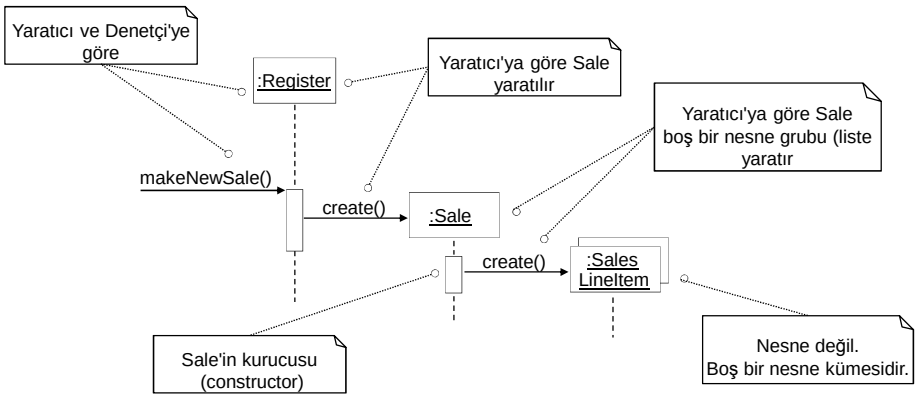
Yaratıcı kalıbına göre Sale nesnelerini Register sınıfının yaratması uygun olacaktır.

Bu işlem sonucunda zaten Sale nesnesi Register nesnesine bağlanmış olacaktır.

Analiz modeline göre Sale nesnesi satış kalemleri içermektedir. Bu nedenle başlangıç işlemi olarak satış kalemlerini içerebilen boş bir liste yaratılır.



UML 1.5'te :



Örnek 2 : Ürün Girişi enterItem

Contract CO2: enterItem
Operation: enterItem(itemID: ItemID, quantity: integer)
Cross References : Use Cases: Process Sale
Preconditions: There is a sale underway
Postconditions:
- A SalesLineItem instance sli was created (instance creation).
- sli was associated with the current Sale (association formed).
- sli.quantity became quantity (attribute modification)
- sli was associated with a ProductSpec. based on itemID match (association formed)

Sözleşmenin sağlanması için yapılması gerekenler:

- Denetçi nesne: Tüm sistem için görüntü denetçi olarak Register kullanılır.
- SalesLineItem yaratma: Uygulama modeli incelendiğinde Sale sınıfının SalesLineItem sınıflarını içerdiği görülür. Sale, SalesLineItem yaratır.
- SalesLineItem'da yer alan quantity, Register tarafından Sale'e gönderilmeli. SalesLineItem yaratılırken (*constructor*) bu değer parametre olarak kullanılır. Register'dan Sale'e makeLineItem mesajı gitmeli. Bu mesaj gerekli parametreleri içermeli.
- SalesLineItem nesnesi uygun ProductSpecification ile ilişkilendirilmeli. Belli bir itemID'ye bağlı olarak ProductSpecification'ı bulmak kimin sorumluluğudur? ProductCatalog, ProductSpecification'ları içerir. getSpecification metoduna sahip olmalı

Burada ortaya bir problem çıkmaktadır:

Müşterinin satın aldığı ürünün kodu (bar kod numarası) terminal üzerinden sisteme girilmektedir. Bu itemID' ye bakarak o ürünün hangisi olduğunu (ProductSpecification) bulmak kimin sorumluluğudur?

Ürünlerle ilgili bilgilerin (tanım, fiyat) yer aldığı nesneler (ProductSpecification) bir katalog nesnesinde (ProductCatalog) tutulmaktadır.

Register ve ProductCatalog nesnelerinin sistemin başlangıcında birlikte yaratıldıkları varsayılabilir. Bu durumda kataloğa getProductSpecification mesajını gönderip o ürüne ait ProductSpecification nesnesini almak sorumluluğu Register nesnesinde olabilir.

Önce Register nesnesine enterItem(id, qty) mesajıyla satın alınan ürünün kodu ve miktarı girilmektedir.

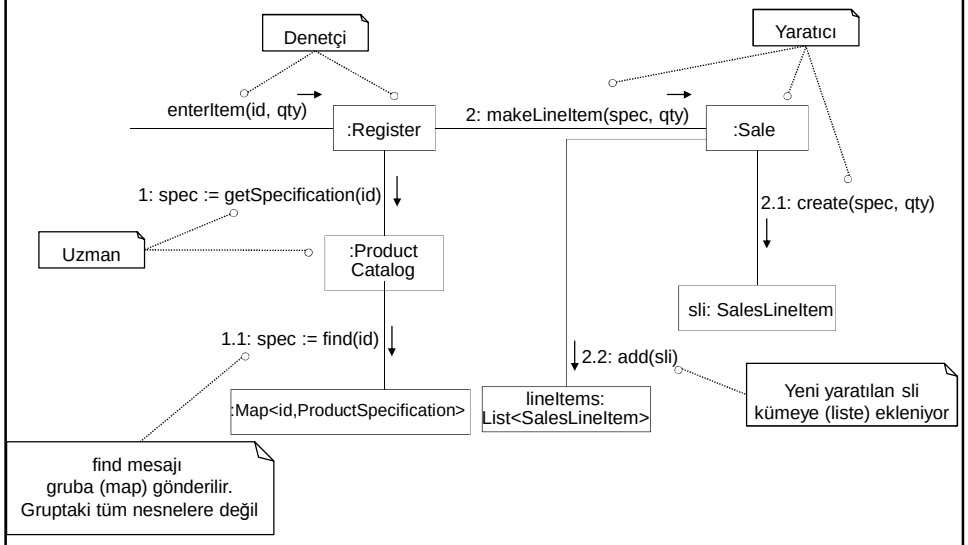
Register nesnesi ProductCatalog nesnesine getProductSpecification(id) mesajıyla ilgili ürünün tanımlayıcı nesnesini sormaktadır.

ProductCatalog nesnesi sahip olduğu nesne grubuna (Map) find(id) mesajını göndererek ilgili ürünün tanımlayıcı nesnesini arar ve bulunan tanımlayıcıyı Register nesnesine iletir. Böylece kod numarası sisteme girilmiş olan ürünün ne olduğu belirlenmiş olur.

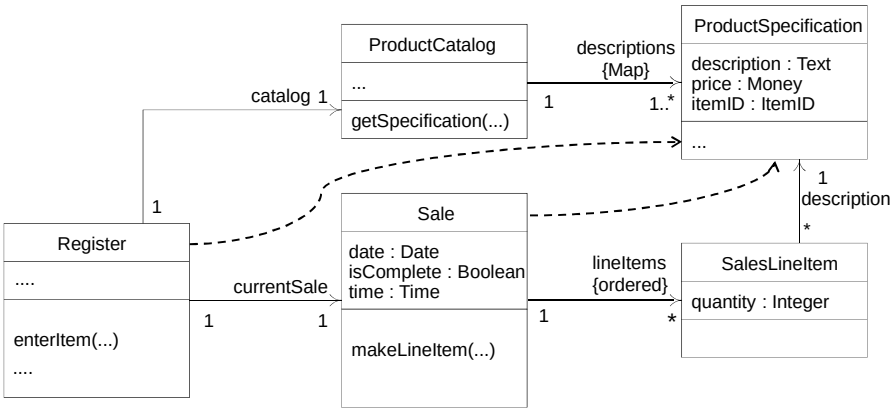
Kataloğu tarama sorumluluğu Sale nesnesine de verilebilirdi ancak bu durumda Sale nesnesi ProductCatalog nesnesine bağlanmış olurdu.

Ürünün tanımlayıcı bilgisini alan Register nesnesi bu bilgiyi ve miktarı Sale nesnesi makeLineItem(spec, qty) mesajıyla iletir. :Sale nesnesi bu bilgileri içeren bir sl:SalesLineItem nesnesi yaratır ve bu nesneyi kendi satış kalemlerini tuttuğu listeye ekler.

enterItem işlemine ilişkin iletişim diyagramı:



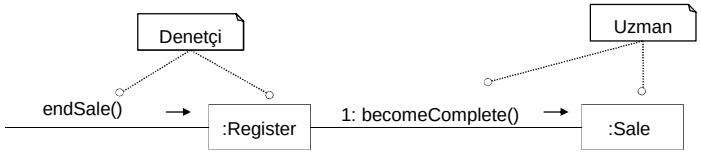
Etkileşim diyagramları ile birlikte yazılım sınıfları diyagramları da oluşturulur.
Bu diyagramlar ile ilgili daha fazla bilgi ileriki bölümlerde verilecektir.



Örnek 3: Satışın Bitirilmesi endSale

Contract CO3: endSale	
Operation:	endSale()
Cross References:	Use Cases: Process Sale
PreConditions:	There is a sale underway
PostConditions:	- Sale.isComplete became true (attribute modification)

•Denetçi nesne: Tüm sistem için görüntü denetçi olarak Register kullanılıyor.
• isComplete değişkenini true yapmak kimin sorumluluğudur?
Uzman kalıbına göre Sale'in sorumluluğudur.



Örnek 4: Satışın toplam bedelinin hesaplanması

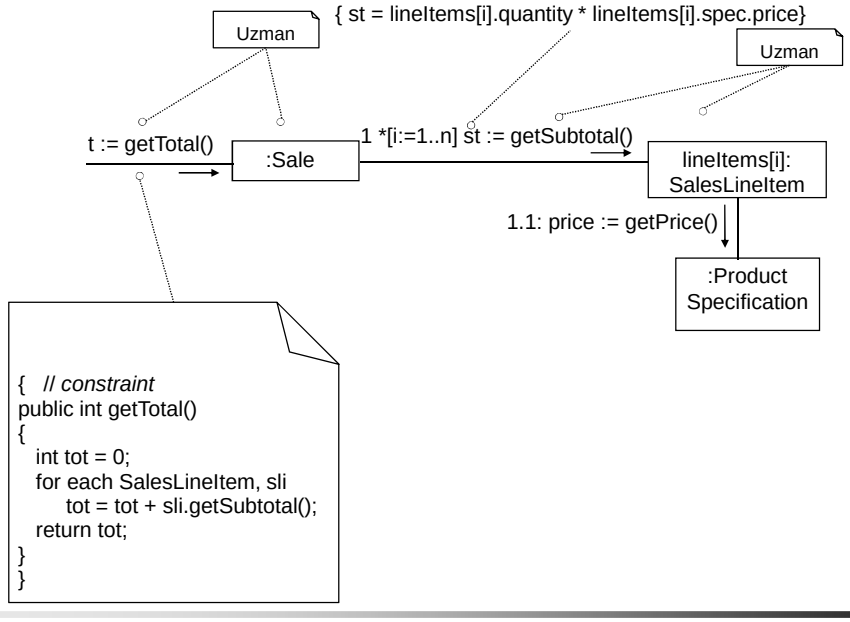
Önceki tasarım örneklerinde sorumluluklar sözleşmelerden elde edilmişti. Bu örnekte ise sorumluluk senaryolardan elde edilecektir.

Main Success Scenario (or Basic Flow):
1. Customer arrives at POS checkout with goods and/or services to purchase.
2. Cashier starts a new sale.
3. Cashier enters item identifier.
4. System records sale line item and presents item description, price, and running total. Price calculated from a set of price rules.
Cashier repeats steps 3-4 *until indicates done*.
5. System presents **total** with taxes calculated.

Senaryoya göre satışın toplam bedelinin hesaplanması gerekiyor.
Uzman kalıbına göre gerekli bilgilere Sale ulaşabilir.
Toplam bedel = tüm satış kalemlerinin toplamı
Satış kalemi bedeli = ürün miktarı * ürün birim fiyatı

Gerekli bilgiler ve uzmanları:

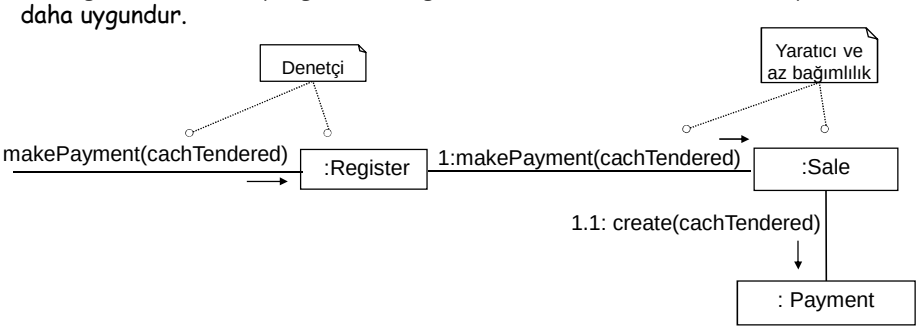
Bilgi	Uzman
ProductSpecification.Price	ProductSpecification
SalesLineItem.quantity	SalesLineItem
Bir satıştaki tüm kalemler	Sale



Örnek 5: Ödeme Yapılması makePayment

GRASP kalıplarından Uzman ve Yaratıcı'ya göre Ödeme (Payment) nesnesini yaratmak için iki aday vardır: Register ve Sale.

Az bağımlılık (*Low coupling*) kalıbına göre Ödeme'nin Satış tarafından yaratılması daha uygundur.



Birden fazla seçenek olduğunda uyum ve bağımlılık unsurlarını dikkate almak yazılımın daha sağlam olmasını ve tekrar kullanılabilmesini sağlayacaktır.

Örnek 6: Para üstünün hesabı

Process Sale senaryo grubuna göre para üstünün hesaplanması ve gösterilmesi gerekiyor.

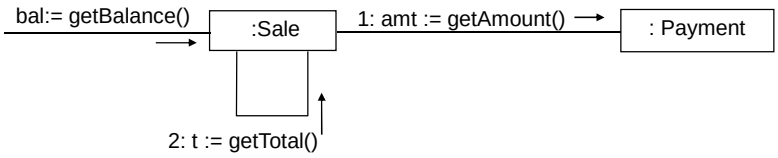
Biz arayüz katmanı ile ilgilenmediğimizden para üstünün ekranda nasıl gösterildiğinin değil, nasıl hesaplandığı üzerinde duracağız.

Para üstünü hesaplamak için toplam satış bedeline ve müşterinin ödediği miktar bilgisine gerek vardır.

Uzman kalıbına göre para üstünü hesaplayacak bilgilere Satış (Sale) ve Ödeme (Payment) sınıfları sahip olabilir.

Eğer bu sorumluluk Payment sınıfına verilirse toplam bedeli öğrenmek için Sale sınıfına başvurmasını gerektirir. Bu da önceden olmayan yeni bir bağımlılık yaratır.

Sorumluluk Sale sınıfına verilirse o da Payment sınıfına gerek duyar. Sale sınıfı Payment nesnelerinin yaratıcısı olarak zaten bu sınıf hakkında bilgi sahibi olmak zorundadır. Bu durumda yeni bir bağımlılık yaratılmış olmaz.



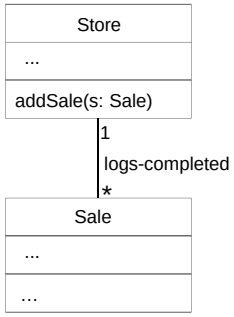
Örnek 7: Satış kayıtlarının tutulması

Sonlandırılan satışları bilmek ve kayıtlarını tutmak kimin sorumluluğundadır?

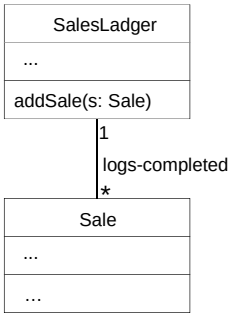
Uygulama modeli incelendiğinde satışlarla ilgili bilgilere sahip olan Dükkan (Store) sınıfıdır.

Eğer Store sınıfı başka sorumluluklar ile fazla yüklenmediyse bu sorumluluğu alabilir.

Eğer Store çok yüklü ise satışların kayıtlarını tutmak için SatışDefteri (SalesLedger) adlı yeni bir sınıf düşünülebilir. Hatta bu sınıf geri dönülerek uygulama modeline de eklenebilir.

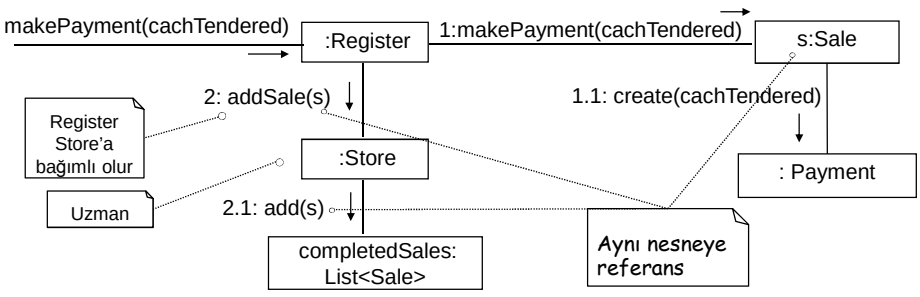


Store satışların kaydını tutabilir.



SalesLedger satışların kaydını tutabilir.

Biz örneğimizde sorumluluğu Store sınıfına verdiğimizi varsayalım:



Başlangıç İşlemleri:

Sistemlerin ilk çalışmaya başladıklarında olması gerekenler de ayrı bir senaryo grubu (*use-case*) olarak yazılabilir.

Başlangıç aşamasında yapılacak işleri tasarım en son aşamasında belirlemek uygundur.

Nesneye dayalı yöntemde bir başlangıç nesnesi (*initial domain object*) belirlenir.

Bu nesne program çalışmaya başladığında yaratılacak ilk nesnedir. Başlangıç nesnesi, doğrudan içerdiği **diğer nesneleri yaratma** ve aralarındaki **bağlantıyı (görünürlüğü) sağlama** sorumluluğunu üstlenecektir.

Başlangıç nesnesinin yaratılma yeri programlama diline göre değişebilir:

```
public class Main                          // Java
{
public static main( String[] args)
{
  // Store is initial domain object
  Store store = new Store();
  Register register = store.getRegister();          // register Store'da yaratılıyor
  ProcessSaleJFrame frame = new ProcessSaleJFrame(register);  // Frame ile register
  .....                                                       // bağlandı
 }
}
```


C++'da ise başlangıç nesnesi aşağıdaki şekilde yaratılabilir:

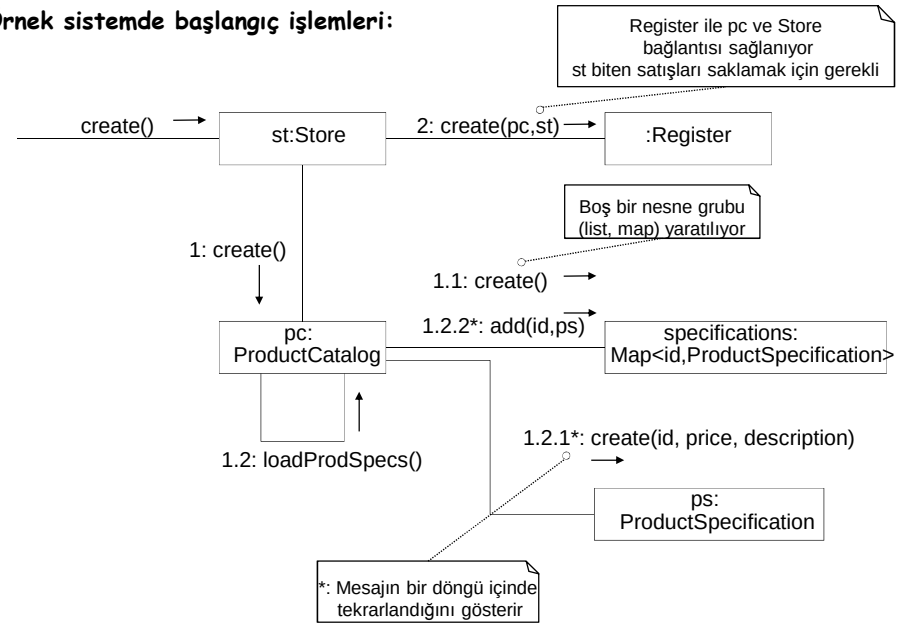
```
int main( )                    // C++
{
  // Store is initial domain object
  Store store;
  Register *register = store.getRegister();
  ProcessSaleJFrame *frame = new ProcessSaleJFrame(register);
  .....
}
```

Başlangıç nesnesi tüm programın çalışmasını denetleyen temel bir nesne olarak da düşünülebilir.

Bu durumda başlangıç nesnesi yaratıldıktan sonra ve başlangıçla ilgili diğer işlemler yerine getirildikten sonra başlangıç nesnesine çalış (run) mesajı gönderilerek sistem harekete geçirilebilir.

Sistemin denetimi (ana döngüsü) başlangıç nesnesinde olmak zorunda değildir. Denetim ana programda (main) ya da arayüz nesnelerinde olabilir.

Örnek sistemde başlangıç işlemleri:

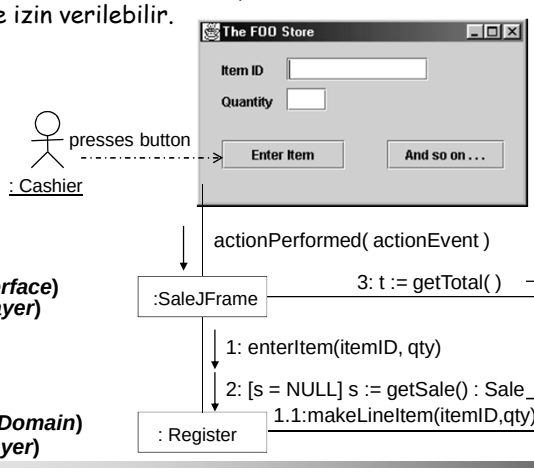


Arayüz ile uygulama arasındaki bağlantının sağlanması:

Başlangıç aşamasında arayüz nesnelerine denetçi nesnelerin referansları gönderilir.

Denetçi kullanılması katmanların ayrılmasını sağlar. Ancak tüm mesajların denetçi üzerinde geçmesi yavaşlamaya neden olabilir

Bu nedenle bazı durumlarda arayüz nesnelerinin iş katmanındaki nesnelere doğrudan erişmesine izin verilebilir.



Yandaki örnekte arayüz nesnesi (SaleJFrame) Sale nesnelerine bağımlı olmuştur.

Sale sınıfının kararlı (çok değişmeyen) bir sınıf olduğu varsayılırsa bu bağımlılık problem yaratmayacaktır.

Görünürlük (*Visibility*)

B nesnesinin A nesnesine görünür olması, A'nın B'ye erişebilmesi anlamına gelir.

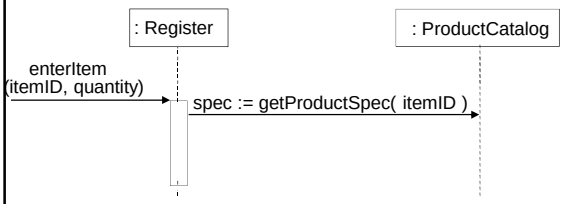
Görünürlük Türleri:

- Nitelik Görünürlüğü (*Attribute visibility*): B, A'nın bir niteliğidir (üyesidir).
- Parametre Görünürlüğü (Parameter visibility): B, A'nın bir metodunun parametresidir.
- Yerel Görünürlük (*Local visibility*): B, A'nın bir metodunda yerel değişkendir.
- Global Görünürlük (*Global visibility*): B, A'nın global uzayındadır.

A nesnesinin B nesnesine mesaj gönderebilmesi için B A'ya görünür olmalıdır.

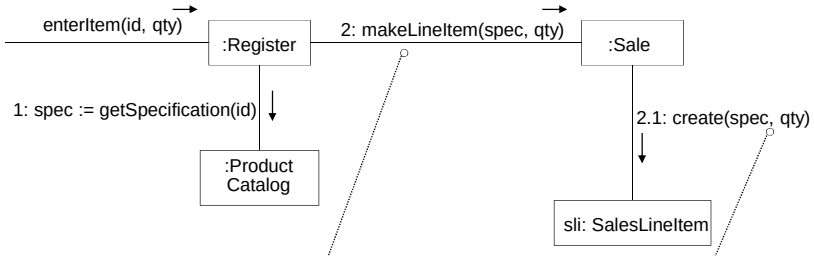
Nitelik Görünürlüğü: Bir nesne diğerinin üyesi olduğundan, görünürlük nesnenin yaşam süresince devam eder.

```
class Register
{
  .....
   private ProductCatalog catalog;
  .....
} // atama Kurucu metodta
```




```
public void enterItem(itemId,qty)
{
  .....
   spec= catalog.getProductSpec(itemID);
 .....
}
```


Parametre Görünürlüğü: Bir metodun içinde geçerlidir.




```
{
makeLineItem(ProductSpecification spec, int qty)
{
   ...
   sli = new SalesLineItem(spec,qty);
   ...
}
}
```

```
{   // SalesLineItem kurucu metodu
SalesLineItem(ProductSpecification spec, int qty)
{
   ...
   description = spec;  // parametreden niteliğe
   ...
}
}
```

Tasarım (Yazılım) Sınıfı Diyagramları (*Desgin Class Diagrams-DCD*)

Tasarım aşamasında etkileşim diyagramları oluşturulurken buna paralel olarak yazılım sınıflarını ifade eden UML sınıf diyagramları da çizilir.

Bu diyagramlarda; yazılım sınıflarının nitelikleri, niteliklerin tipleri, metotların parametreleri ve üyelerin erişim hakları büyük ölçüde belirtilir.

Ayrıca yazılım sınıfları arasındaki ilişkiler ve bağımlılıklar yönlü olarak gösterilir.

Yazılım sınıfları arasındaki bağlantılar (*Navigability*):

İki yazılım sınıfı arasında doğrudan bir bağlantı olması çoğunlukla bir nitelik görünürlüğünün sonucudur.

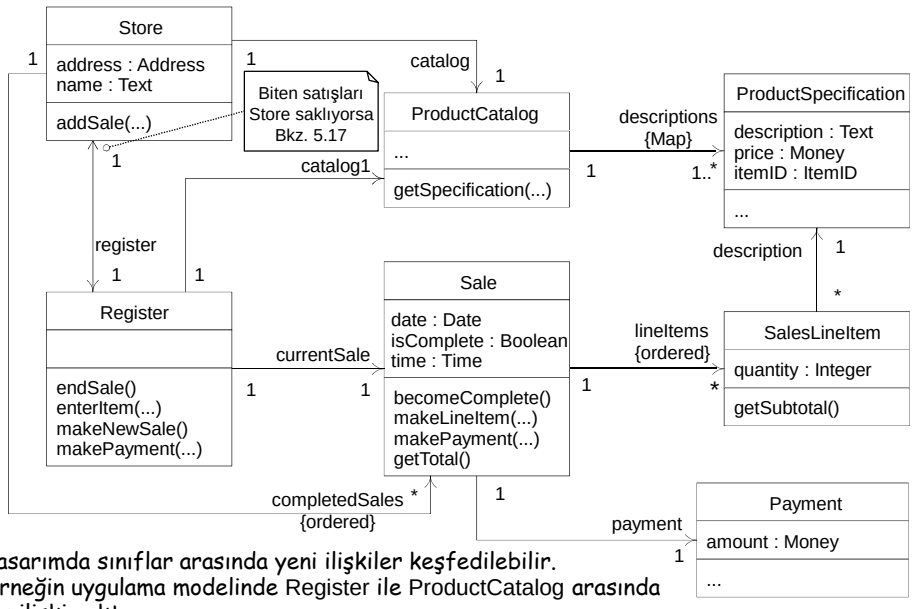
B nesnesi A nesnesinin üyesidir ve A, B'ye mesaj göndermektedir.

Sınıf diyagramlarında bunu ifade etmek için A sınıfından B sınıfına bir ok çizilir.

Uygulama uzayındaki bağlantılar oluşturulurken iki kavramsal sınıf arasında gerçek dünyada bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştı.

Tasarım aşamasındaki sınıf diyagramlarında ise gerçekten iki yazılım sınıfı arasında bir görünürlük ilişkisi olup olmadığı araştırılır.

Yazılım sınıfları arasındaki bağlantılar (*navigability*) iletişim diyagramlarının incelenmesiyle bulunabilir. Örneğin 5.5, 5.9, 5.13'teki diyagramlar incelenebilir.



Tasarımda sınıflar arasında yeni ilişkiler keşfedilebilir.
Örneğin uygulama modelinde Register ile ProductCatalog arasında bir ilişki yoktu.

Bağımlılık İlişkisi (*Dependincy Relationship*):

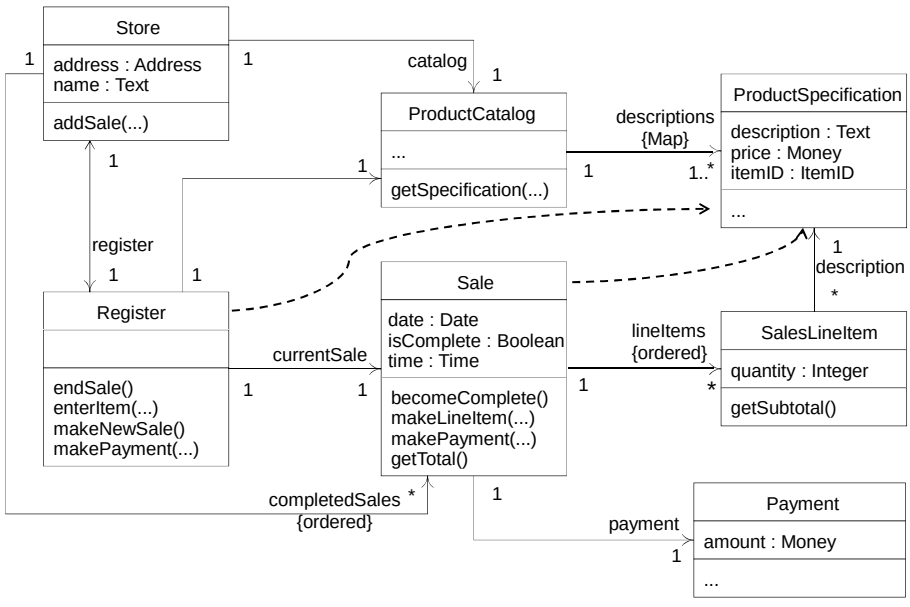
UML'de bağımlılık en genel haliyle, bir birimin (sınıf, senaryo) başka bir birim ile ilgili bilgilere sahip olması gerekliliğini ifade eder.

Tasarım aşamasında ise bağımlılık, yazılım sınıfları arasındaki nitelik görünürlüğü dışındaki görünürlükleri ifade eder.

Örneğin; yansı 5.9'da Register nesnesi ProductCatalog nesnesine getSpecification mesajını gönderdiğinde ProductSpecification tipinden bir yanıt alır. Bu yanıt enterItem metodunda bir yerel değişken olarak saklanır. Bu nedenle Register nesnesinin ProductSpecification nesnesine bir bağımlılığı vardır (yerel görünürlük).

Ayrıca Sale nesnesi makeLineItem mesajının içinde ProductSpecification tipinden bir parametre alır. Bu nedenle Sale ProductSpecification'a bağımlıdır (parametre görünürlüğü).

UML diyagramlarında bağımlılık kesik çizgili bir ok ile ifade edilir.



Üyelerin veri tipleri ve erişim hakları belli olduğu ölçüde sınıf diyagramlarında gösterilir.