

08 . Contratti

Sviluppo di Applicazioni Software

Matteo Baldoni

a.a. 2023/24

Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Informatica

Attenzione!



©2024 Copyright for this slides by Matteo Baldoni. Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Si noti che

questi lucidi sono basati sul libro di testo del corso “C. Larman, *Applicare UML e i Pattern*, Pearson, 2016” e parzialmente sul materiale fornito da Viviana Bono, Claudia Picardi e Gianluca Torta dell’Università degli Studi di Torino.

Table of contents

1. Disciplina dei requisiti: Contratti
2. Post-condizioni e pre-condizioni
3. Scrivere contratti

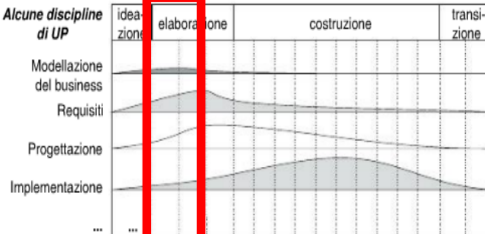
Disciplina dei requisiti: Contratti

UP maps

Tabella 2.1 Scenario di Sviluppo di esempio (i – inizio; r – raffinamento).

Disciplina	Pratica	Elaborato Iterazione →	Ideazione I1	Elaboraz. Et..En	Costr. C1..Cn	Transiz. T1..T2
Modellazione	modellazione agile	Modello		i		
Requisiti	workshop requisiti esercizio sulla visione	Modello dei Casi d'Uso	i	r		
		Specifica Supplementare	i	r		
		Glossario	i	r		
Progettazione	modellazione agile sviluppo guidato dai test	Modello di Progetto Documento dell'Architettura Software		i	r	
		Modello dei Dati		i	r	
Implementazione	sviluppo guidato dai test programmazione a coppie integrazione continua standard di codifica	...				
Gestione del progetto	gestione del progetto agile riunioni Scrum giornaliere	...				
...						

*Alcune discipline
di UP*



L'impegno relativo
nelle discipline cambia
a seconda delle fasi.

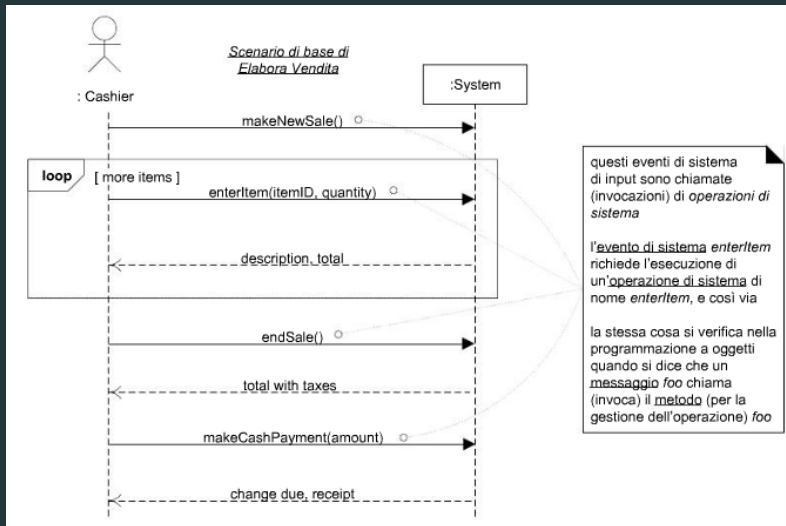
Questo esempio è solo
un suggerimento, non è
da prendere alla lettera.

- Le operazioni di sistema sono operazioni che il sistema, considerato come un componente a scatola nera, offre nella sua interfaccia pubblica.
- Le operazioni di sistema possono essere identificate mentre si abbozzano gli SSD. Gli SSD mostrano eventi di sistema.

Eventi e operazioni

Un evento di sistema implica che il sistema definisca un'operazione di sistema per gestire quell'evento.

Eventi e operazioni di sistema



I contratti delle operazioni

usano **pre-condizione** e **post-condizione** per descrivere nel dettaglio i cambiamenti agli oggetti (*concettuali*) in un **modello di dominio**.

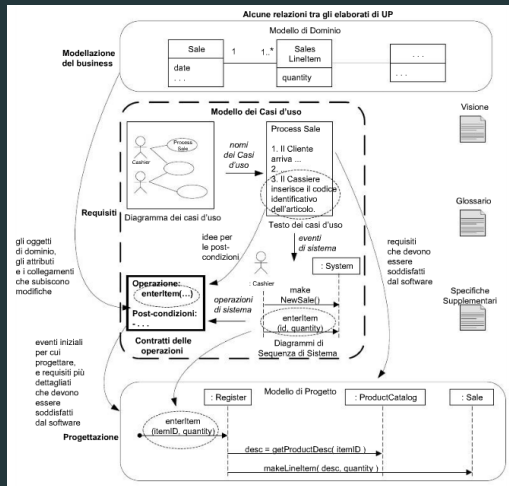
Nota: possono essere considerati parte del Modello dei Casi d'Uso, poiché forniscono maggiori dettagli dell'analisi sull'effetto delle operazioni di sistema implicate dai casi d'uso.

Non sono menzionati esplicitamente in UP.

Relazioni tra elaborati di UP

I principali input per i contratti sono le operazioni di sistema identificate negli SSD, il modello di dominio, e l'esame del dominio da parte degli esperti.

I contratti servono come input per la progettazione a oggetti.



Contratto CO2: enterItem

Operazione: enterItem(itemID: ItemID, quantity: integer)

Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita

Pre-condizioni: è in corso una vendita s

Post-condizioni:

- è stata creata un'istanza sli di SalesLineItem (*creazione di oggetto*).
- sli è stata associata con la Sale (vendita) corrente s (*formazione di collegamento*).
- sli è stata associata con una ProductDescription, in base alla corrispondenza con itemID (*formazione di collegamento*).
- sli.quantity è diventata quantity (*modifica di attributo*).

- **Operazione:** Nome e parametri (*firma*) dell'operazione.
- **Riferimenti:** Casi d'uso in cui può verificarsi questa operazione.
- **Pre-condizioni:** Ipotesi significative sullo stato del sistema o degli oggetti nel Modello di Dominio prima dell'esecuzione dell'operazione. Si tratta di ipotesi non banali, che dovrebbero essere comunicate al lettore.
- **Post-condizione:** È la sezione più importante. Descrive i cambiamenti di stato degli oggetti nel Modello di Dominio dopo il completamento dell'operazione.

Post-condizioni e pre-condizioni

Definizione di post-condizione

Le post-condizioni

descrivono i cambiamenti nello stato degli oggetti del modello di dominio. I cambiamenti dello stato del modello di dominio comprendono gli **oggetti creati**, i **collegamenti formati** o **rotti**, e gli **attributi modificati**.

Le post-condizioni **non sono azioni da eseguire nel corso dell'operazione**; si tratta di **osservazioni** sugli oggetti del modello di dominio che risultano al **termine** dell'operazione.

Definizione di post-condizione

Le post-condizioni

descrivono i cambiamenti nello stato degli oggetti del modello di dominio. I cambiamenti dello stato del modello di dominio comprendono gli **oggetti creati**, i **collegamenti formati** o **rotti**, e gli **attributi modificati**.

Le post-condizioni **non sono azioni da eseguire nel corso dell'operazione**; si tratta di **osservazioni** sugli oggetti del modello di dominio che risultano al **termine** dell'operazione.

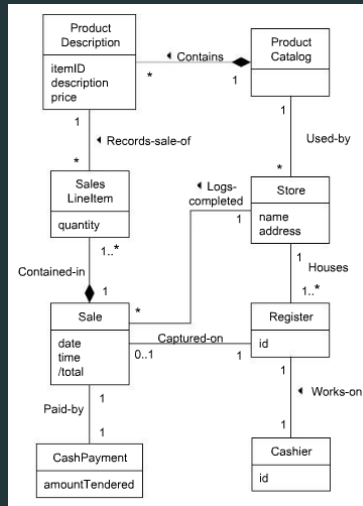
Nota: è un punto di vista concettuale, non di implementazione: si possono creare gli oggetti corrispondenti alle classi del **Modello di Dominio**, come si possono formare i collegamenti corrispondenti alle associazioni del **Modello di Dominio**.

Adottare un punto di vista concettuale e della conoscenza

Il contratto per un'operazione di sistema

descrive (specialmente la post-condizione) i cambiamenti nello stato del sistema causato dall'esecuzione di un'operazione di sistema. Questo cambiamento va espresso in **termini di oggetti e collegamenti del Modello di Dominio**, secondo un **punto di vista concettuale** (ovvero si parla di oggetti e collegamenti del mondo reale o nel modello di interesse).

A lato il Modello di Dominio di riferimento negli esempi di seguito.



Un contratto

è uno strumento ottimo nell'**analisi dei requisiti** o nell'analisi orientata agli oggetti per descrivere in modo molto dettagliato i cambiamenti richiesti dall'esecuzione di una operazione di sistema (in termini di oggetti del Modello di Dominio), **senza però descrivere come** devono essere ottenuti questi cambiamenti.

La progettazione si può rimandare e ci si può concentrare sull'analisi di che cosa deve accadere, anziché su come deve essere ottenuto.

Contratti: che cosa vs come

Contratto CO2: enterItem

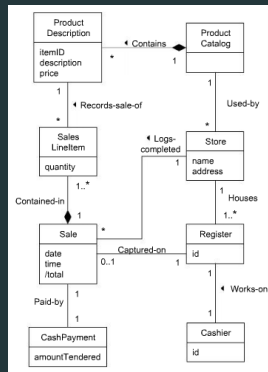
Operazione: enterItem(itemID: ItemID, quantity: integer)

Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita

Pre-condizioni: è in corso una vendita s

Post-condizioni:

- è stata creata un'istanza sli di SalesLineItem (*creazione di oggetto*).
- sli è stata associata con la Sale (vendita) corrente s (*formazione di collegamento*).
- sli è stata associata con una ProductDescription, in base alla corrispondenza con itemID (*formazione di collegamento*).
- sli.quantity è diventata quantity (*modifica di attributo*).



©C. Larman. Applicare UML e i Pattern. Pearson, 2016.

Si noti che

non viene fatto alcun commento su come venga creata l'istanza *SalesLineItem* o su come venga associata a una *Sale*.

Contratti: che cosa vs come

Contratto CO2: enterItem

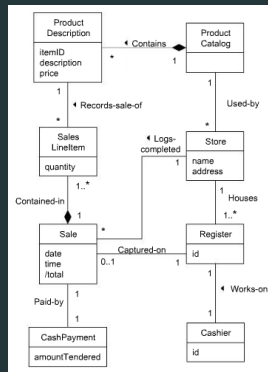
Operazione: enterItem(itemID: ItemID, quantity: integer)

Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita

Pre-condizioni: è in corso una vendita s

Post-condizioni:

- è stata creata un'istanza sli di SalesLineItem (*creazione di oggetto*).
- sli è stata associata con la Sale (vendita) corrente s (*formazione di collegamento*).
- sli è stata associata con una ProductDescription, in base alla corrispondenza con itemID (*formazione di collegamento*).
- sli.quantity è diventata quantity (*modifica di attributo*).



©C. Larman. Applicare UML e i Pattern. Pearson, 2016.

Le post-condizioni vanno espresse con il tempo del verbo al passato

“È stata creata una SalesLineItem” piuttosto che “Creare una SalesLineItem” oppure “Viene creata una SalesLineItem”.

Contratti: che cosa vs come

Contratto CO2: enterItem

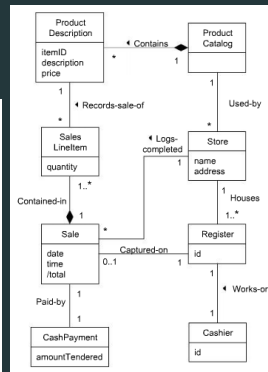
Operazione: enterItem(itemID: ItemID, quantity: integer)

Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita

Pre-condizioni: è in corso una vendita s

Post-condizioni:

- è stata creata un'istanza sli di SalesLineItem (*creazione di oggetto*).
- sli è stata associata con la Sale (vendita) corrente s (*formazione di collegamento*).
- sli è stata associata con una ProductDescription, in base alla corrispondenza con itemID (*formazione di collegamento*).
- sli.quantity è diventata quantity (*modifica di attributo*).



©C. Larman. Applicare UML e i Pattern. Pearson, 2016.

Si noti l'assegnazione

di un nome all'istanza, questo permetterà di fare riferimento alla nuova istanza nelle altre post-condizioni.

Contratti: che cosa vs come

Contratto CO2: enterItem

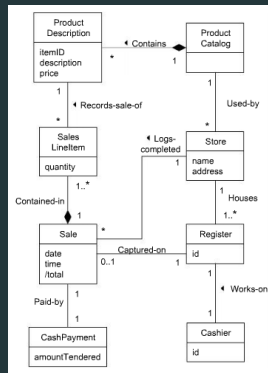
Operazione: enterItem(itemID: ItemID, quantity: integer)

Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita

Pre-condizioni: è in corso una vendita s

Post-condizioni:

- è stata creata un'istanza sli di SalesLineItem (*creazione di oggetto*).
- sli è stata associata con la Sale (vendita) corrente s (*formazione di collegamento*).
- sli è stata associata con una ProductDescription, in base alla corrispondenza con itemID (*formazione di collegamento*).
- sli.quantity è diventata quantity (*modifica di attributo*).



©C. Larman. Applicare UML e i Pattern. Pearson, 2016.

Formazione o rottura di collegamenti

La nuova *SalesLineItem* deve essere stata collegata alla sua *Sale* corrente e collegata anche a una sua *ProductDescription*.

Contratti: che cosa vs come

Contratto CO2: enterItem

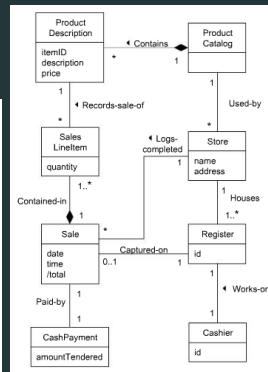
Operazione: enterItem(itemID: ItemID, quantity: integer)

Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita

Pre-condizioni: è in corso una vendita s

Post-condizioni:

- è stata creata un'istanza sli di SalesLineItem (*creazione di oggetto*).
- sli è stata associata con la Sale (vendita) corrente s (*formazione di collegamento*).
- sli è stata associata con una ProductDescription, in base alla corrispondenza con itemID (*formazione di collegamento*).
- sli.quantity è diventata quantity (*modifica di attributo*).



©C. Larman. Applicare UML e i Pattern. Pearson, 2016.

Modifica di attributi

La *quantity* della *SalesLineItem* creata deve essere diventata pari al parametro *quantity*.

Definizione di pre-condizione

Le pre-condizioni

descrivono le ipotesi significative sullo stato del sistema **prima** dell'esecuzione dell'operazione.

Una **descrizione sintetica** dello stato di avanzamento del caso d'uso.

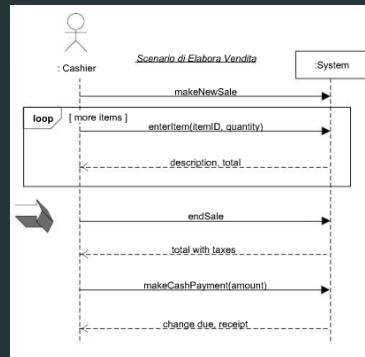
Definizione di pre-condizione

Le pre-condizioni

descrivono le ipotesi significative sullo stato del sistema **prima** dell'esecuzione dell'operazione.

Una **descrizione sintetica** dello stato di avanzamento del caso d'uso.

Per esempio, l'operazione *enterItem* viene eseguita quando una vendita è già iniziata ma non è ancora conclusa. Lo stato di avanzamento del caso d'uso si può riassumere con la pre-condizione "è *in corso una vendita*".



Definizione di pre-condizione

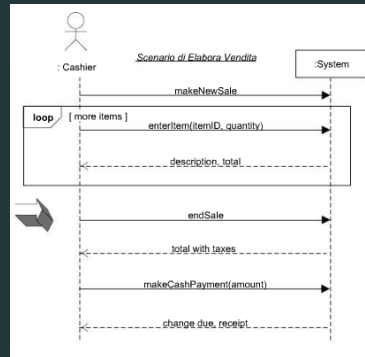
Le pre-condizioni

descrivono le ipotesi significative sullo stato del sistema **prima** dell'esecuzione dell'operazione.

Una **descrizione sintetica** dello stato di avanzamento del caso d'uso.

Per esempio, l'operazione *enterItem* viene eseguita quando una vendita è già iniziata ma non è ancora conclusa. Lo stato di avanzamento del caso d'uso si può riassumere con la pre-condizione "*è in corso una vendita*".

Nota: nelle pre-condizioni è utile indicare gli *oggetti rilevanti a quel punto* del caso d'uso, in particolare quelli che si vogliono citare nelle post-condizioni. Ad esempio, "*sì è stata associata con la Sale corrente s*", la vendita corrente *s* va citata nelle pre-condizioni.



Scrivere contratti

Come creare e scrivere i contratti

Si proceda come segue:

1. Identificare le operazioni di sistema dagli SSD
2. Creare un contratto per le operazioni di sistema complesse o i cui effetti sono probabilmente sottili, o che non sono chiare dai casi d'uso
3. Per descrivere le post-condizioni si utilizzino le seguenti sotto-categorie:
 - creazione o cancellazione di oggetto (o istanza)
 - formazione o rottura di collegamento
 - modifica di attributo

Esempio: contratti per POS NextGen, caso d'uso Elabora Vendita

Contratto CO1: makeNewSale

Operazione: makeNewSale()

Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita

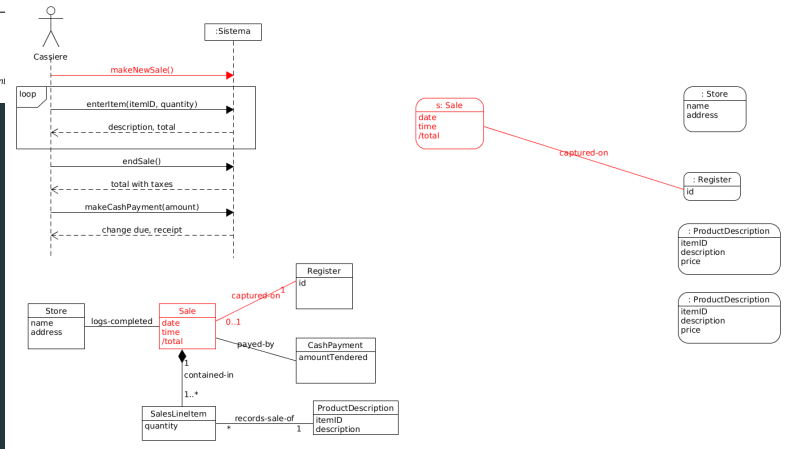
Pre-condizioni: nessuna

Post-condizioni:

- è stata creata un'istanza s di Sale (creazione di oggetto).
- s è stata associata con il Register (formazione di collegamenti
- gli attributi di s sono stati inizializzati (modifica di attributi).

©C. Larman. Applicare UML e i Pattern. Pearson,

2016.



Esempio: contratti per POS NextGen, caso d'uso Elabora Vendita

Contratto C02: enterItem

Operazione: enterItem(itemID: ItemID, quantity: integer)

Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita

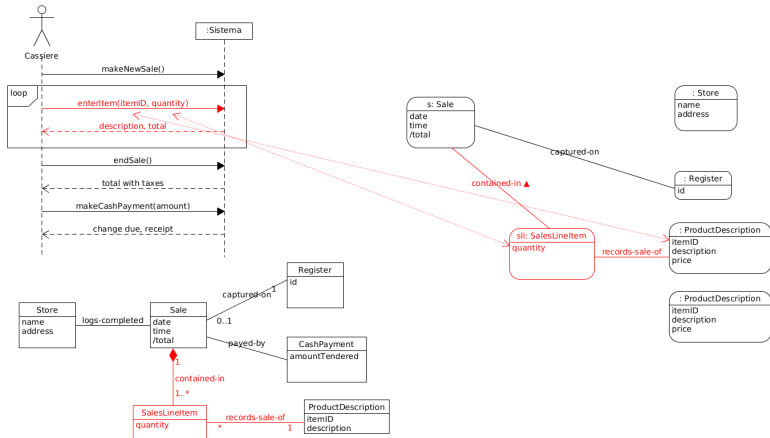
Pre-condizioni: è in corso una vendita s.

Post-condizioni:

- è stata creata un'istanza sli di SalesLinItem (creazione di o).
- sli è stata associata con la Sale (vendita) corrente s (formazione di collegamento).
- sli è stata associata con una ProductDescription, in base alla corrispondenza con itemID (formazione di collegamento).
- sli.quantity è diventata quantity (modifica di attributo).

©C. Larman. Applicare UML e i Pattern. Pearson,

2016.



Esempio: contratti per POS NextGen, caso d'uso Elabora Vendita

Contratto C02: enterItem

Operazione: enterItem(itemID: ItemID, quantity: integer)

Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita

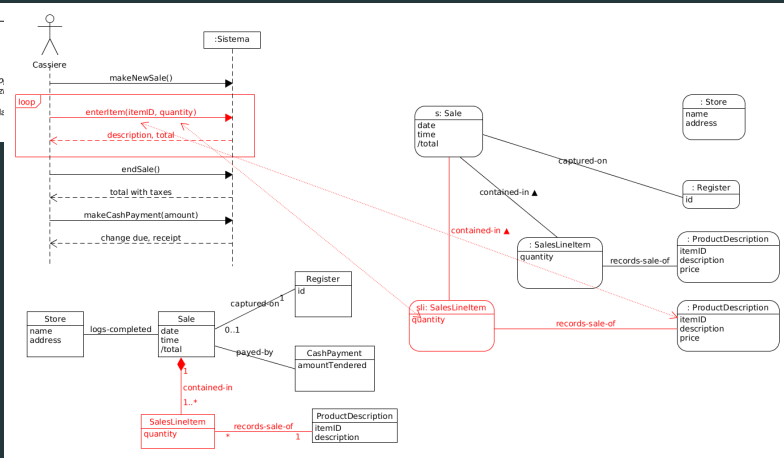
Pre-condizioni: è in corso una vendita s.

Post-condizioni:

- è stata creata un'istanza sli di SalesLineItem (creazione di o).
- sli è stata associata con la Sale (vendita) corrente s (formazione di collegamento).
- sli è stata associata con una ProductDescription, in base alla corrispondenza con itemID (formazione di collegamento).
- sli.quantity è diventata quantity (modifica di attributo).

©C. Larman. Applicare UML e i Pattern. Pearson,

2016.



Esempio: contratti per POS NextGen, caso d'uso Elabora Vendita

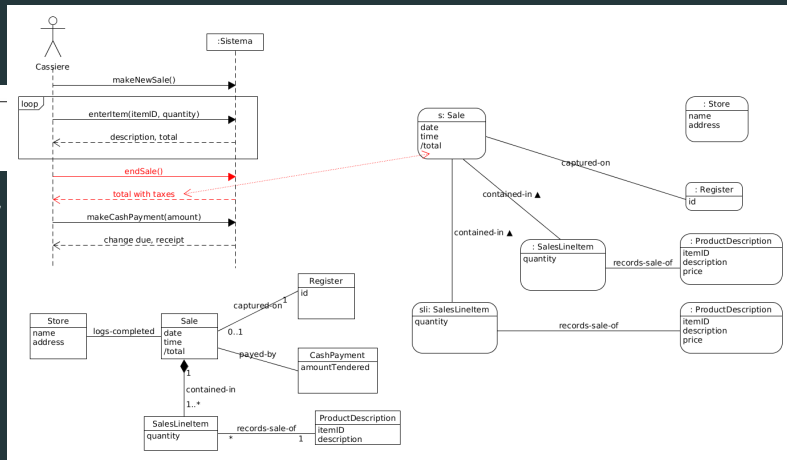
*Di questo contratto ne
parliamo tra poco...*

Contratto CO3: endSale

Operazione: endSale()
Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita
Pre-condizioni: è in corso una vendita s.
Post-condizioni: — nessuna.

©C. Larman. Applicare UML e i Pattern. Pearson,

2016.



Esempio: contratti per POS NextGen, caso d'uso Elabora Vendita

Contratto CO4: makeCashPayment

Operazione: makeCashPayment(amount: Money)

Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita

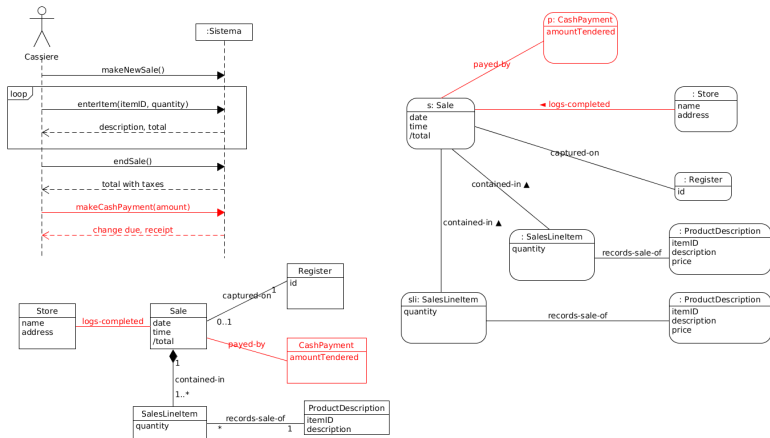
Pre-condizioni: è in corso una vendita s.

Post-condizioni:

- è stata creata un'istanza p di CashPayment (creazione di oggi)
- p è stata associata con la Sale (vendita) corrente s (formazione collegamento).
- p.amountTendered è diventato amount (modifica di attributo).
- la Sale corrente s è stata associata con lo Store (formazione collegamento); (s è stata aggiunta al registro storico delle vendite complete).

©C. Larman. Applicare UML e i Pattern. Pearson,

2016.



Ogni operazione di sistema può avere una componente di **trasformazione** (*il sistema cambia il proprio stato*) e/o una componente di **interrogazione** (*il sistema calcola e restituisce valori*).

Ogni operazione di sistema può avere una componente di **trasformazione** (*il sistema cambia il proprio stato*) e/o una componente di **interrogazione** (*il sistema calcola e restituisce valori*).

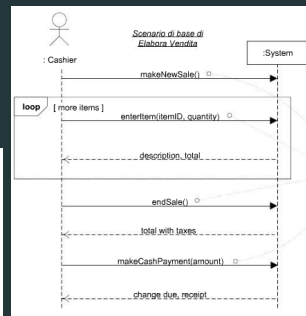
Un'operazione di sistema

ha post-condizioni solo se implica una trasformazione, mentre **non ha post-condizioni** se si tratta semplicemente di un'interrogazione.

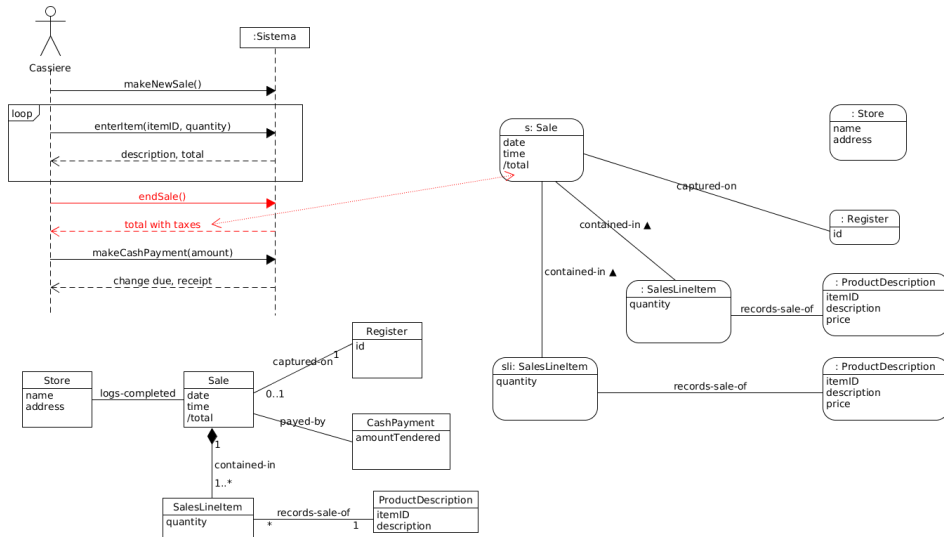
Esempio: contratti per POS NextGen, caso d'uso **Elabora Vendita**

Contratto CO3: endSale

Operazione: endSale()
Riferimenti: casi d'uso: Elabora Vendita
Pre-condizioni: è in corso una vendita s.
Post-condizioni: – nessuna.



Esempio: contratti per POS NextGen, caso d'uso Elabora Vendita



Come creare e scrivere i contratti

- Bisogna scrivere un contratto per ogni evento di sistema trovato nel SSD?
- Se si scoprono nuove classi, attributi, si possono aggiungere nel modello di dominio?
- Le post-condizioni devono essere in ogni momento le più complete possibili ?

Come creare e scrivere i contratti

- Bisogna scrivere un contratto per ogni evento di sistema trovato nel SSD?
Non è necessario: consideriamo quelli più complessi
- Se si scoprono nuove classi, attributi, si possono aggiungere nel modello di dominio?
- Le post-condizioni devono essere in ogni momento le più complete possibili ?

Come creare e scrivere i contratti

- Bisogna scrivere un contratto per ogni evento di sistema trovato nel SSD?
Non è necessario: consideriamo quelli più complessi
- Se si scoprono nuove classi, attributi, si possono aggiungere nel modello di dominio?
Ovvio! UP è incrementale
- Le post-condizioni devono essere in ogni momento le più complete possibili ?

Come creare e scrivere i contratti

- Bisogna scrivere un contratto per ogni evento di sistema trovato nel SSD?
Non è necessario: consideriamo quelli più complessi
- Se si scoprono nuove classi, attributi, si possono aggiungere nel modello di dominio?
Ovvio! UP è incrementale
- Le post-condizioni devono essere in ogni momento le più complete possibili ?
Non è necessario: UP iterativo ed incrementale