

Engenharia de Requisitos de Software

Jordana S. Salamon

jssalamon@inf.ufes.br

jordanasalamon@gmail.com

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
CENTRO TECNOLÓGICO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Modelagem de Casos de Uso

- ▶ O propósito do modelo de casos de uso é capturar e descrever a funcionalidade que um sistema deve prover.
- ▶ Um sistema geralmente serve a vários atores, para os quais ele provê diferentes serviços. Tipicamente, a funcionalidade a ser provida por um sistema é muito grande para ser analisada como uma única unidade e, portanto, é importante ter um mecanismo de dividir essa funcionalidade em partes menores e mais gerenciáveis. O conceito de caso de uso é muito útil para esse propósito.
- ▶ É importante ter em mente que modelos de casos de uso são fundamentalmente uma ferramenta textual. Ainda que casos de uso sejam também descritos graficamente, não se deve perder de vista a natureza textual dos modelos de casos de uso.

Modelagem de Casos de Uso

- ▶ Em essência, casos de uso servem como um meio de comunicação entre pessoas, algumas delas sem nenhum treinamento especial e, portanto, o uso de texto para especificar casos de uso é geralmente a melhor escolha.
- ▶ Casos de uso são amplamente usados no desenvolvimento de sistemas, porque, por meio sobretudo de suas descrições textuais, usuários e clientes conseguem visualizar qual a funcionalidade a ser provida pelo sistema, conseguindo reagir mais rapidamente no sentido de refinar, alterar ou rejeitar as funções previstas para o sistema.
- ▶ Assim, um modelo de casos de uso inclui duas partes principais:
 - ▶ (i) os diagramas de casos de uso e
 - ▶ (ii) as descrições de atores e de casos de uso, sendo que essas últimas podem ser complementadas com outros diagramas associados, tais como os diagramas de atividade e de sequência da UML.

Modelagem de Casos de Uso

- ▶ Geralmente são interessados (stakeholders) nos casos de uso: as pessoas que usarão o sistema (usuários), o cliente que requer o sistema, outros sistemas com os quais o sistema em questão terá de interagir e outros membros da organização (ou até mesmo de fora dela) que têm restrições que o sistema precisa garantir.
- ▶ Um caso de uso especifica um comportamento de um sistema segundo uma perspectiva externa e é uma descrição de uma sequência de ações realizada pelo sistema para produzir um resultado de valor para um ator.
- ▶ Um caso de uso captura um contrato entre os interessados (stakeholders) em um sistema sobre o seu comportamento. Um caso de uso descreve o comportamento do sistema sob certas condições, em resposta a uma requisição feita por um interessado, dito o ator primário do caso de uso. Assim, os dois principais conceitos da modelagem de casos de uso são **atores** e **casos de uso**.

Modelagem de Casos de Uso

Atores

- ▶ Dá-se nome de ator a um papel desempenhado por entidades físicas (pessoas ou outros sistemas) que interagem com o sistema em questão da mesma maneira, procurando atingir os mesmos objetivos.
- ▶ Uma mesma entidade física pode desempenhar diferentes papéis no mesmo sistema, bem como um dado papel pode ser desempenhado por diferentes entidades.
- ▶ Atores são externos ao sistema. Um ator se comunica diretamente com o sistema, mas não é parte dele.

Modelagem de Casos de Uso

Atores

- ▶ A modelagem dos atores ajuda a definir as fronteiras do sistema, isto é, o conjunto de atores de um sistema delimita o ambiente externo desse sistema, representando o conjunto completo de entidades para as quais o sistema pode servir.
- ▶ Quando se for considerar um sistema como sendo um ator, deve-se tomar o cuidado para não confundir a ideia de sistema externo (ator) com produtos usados na implementação do sistema em desenvolvimento.
- ▶ Para que um sistema possa ser considerado um ator, ele deve ser um sistema de informação completo (e não apenas uma biblioteca de classes, por exemplo). Além disso, ele deve estar fora do escopo do desenvolvimento do sistema atual. O analista não terá a oportunidade de alterar as funções do sistema externo, devendo adequar a comunicação às características do mesmo.

Modelagem de Casos de Uso

Casos de Uso

- ▶ Um caso de uso é uma porção coerente da funcionalidade que um sistema pode fornecer para atores interagindo com ele.
- ▶ Um caso de uso corresponde a um conjunto de ações realizadas pelo sistema (ou por meio da interação com o sistema), que produz um resultado observável, com valor para um ou mais atores do sistema. Geralmente, esse valor é a realização de uma meta de negócio ou tarefa.
- ▶ Assim, um caso de uso captura alguma função visível ao ator e, em especial, busca atingir uma meta desse ator.

Modelagem de Casos de Uso

Casos de Uso

- ▶ Deve-se considerar que um caso de uso corresponde a uma transação completa, ou seja, um usuário poderia ativar o sistema, executar o caso de uso e desativar o sistema logo em seguida, e a operação estaria completa e consistente e atenderia a uma meta desse usuário.
- ▶ Um caso de uso reúne todo o comportamento relevante de uma parte da funcionalidade do sistema. Isso inclui o comportamento principal normal, as variações de comportamento normais, as condições de exceção e o cancelamento de uma requisição.
- ▶ Casos de uso fornecem uma abordagem para os desenvolvedores chegarem a uma compreensão comum com os usuários finais e especialistas do domínio, acerca da funcionalidade a ser provida pelo sistema.

Modelagem de Casos de Uso

Casos de Uso

- ▶ Os objetivos dos atores são um bom ponto de partida para a identificação de casos de uso. Pode-se propor um caso de uso para satisfazer cada um dos objetivos de cada um dos atores. A partir desses objetivos, podem-se estudar as possíveis interações do ator com o sistema e refinar o modelo de casos de uso.
- ▶ Um caso de uso pode ser visto como um tipo cujas instâncias são cenários. Um cenário é uma execução de um caso de uso com entidades físicas particulares desempenhando os papéis dos atores e em um particular estado do domínio de informação. Um cenário, portanto, exercita um certo caminho dentro do conjunto de ações de um caso de uso.

Modelagem de Casos de Uso

Casos de Uso

- ▶ Alguns cenários mostram o objetivo do caso de uso sendo alcançado; outros terminam com o caso de uso sendo abandonado.
- ▶ Mesmo quando o objetivo de um caso de uso é alcançado, ele pode ser atingido seguindo diferentes caminhos. Assim, um caso de uso deve comportar todas essas situações.
- ▶ Para tal, um caso de uso é normalmente descrito por um conjunto de fluxos de eventos, capturando o fluxo de eventos principal, i.e., o fluxo de eventos típico que conduz ao objetivo do caso de uso, e fluxos de eventos alternativos, descrevendo exceções ou variantes do fluxo principal.



nemo

Modelagem de Casos de Uso

Diagrama de Casos de Uso

- ▶ Basicamente, um diagrama de casos de uso mostra um conjunto de casos de uso e atores e seus relacionamentos, sendo utilizado para ilustrar uma visão estática das maneiras possíveis de se usar o sistema .
- ▶ Os diagramas de casos de uso da UML podem conter os seguintes elementos de modelo:
 - ▶ • Assunto
 - ▶ • Ator
 - ▶ • Caso de Uso
 - ▶ • Relacionamentos
- ▶ Atores só podem estar conectados a casos de uso por meio de associações. Uma associação entre um ator e um caso de uso significa que estímulos podem ser enviados entre atores e casos de uso. A associação entre um ator e um caso de uso indica que o ator e o caso de uso se comunicam entre si, cada um com a possibilidade de enviar e receber mensagens

Modelagem de Casos de Uso

Diagrama de Casos de Uso

- ▶ • **Assunto:** o assunto delimita a fronteira de um diagrama de casos de uso, sendo normalmente o sistema ou um subsistema. Os casos de uso de um assunto descrevem o comportamento completo do assunto.
- ▶ • **Ator:** representa um conjunto coerente de papéis que os usuários ou outros sistemas desempenham quando interagem com os casos de uso. Tipicamente, um ator representa um papel que um ser humano, um dispositivo de hardware ou outro sistema desempenha com o sistema em questão. Atores não são parte do sistema. Eles residem fora do sistema.
- ▶ • **Caso de Uso:** representa uma funcionalidade que o sistema deve prover. Casos de uso são parte do sistema e, portanto, residem dentro dele.
- ▶ • **Relacionamentos de Dependência, Generalização e Associação:** são usados para estabelecer relacionamentos entre atores, entre atores e casos de uso, e entre casos de uso.

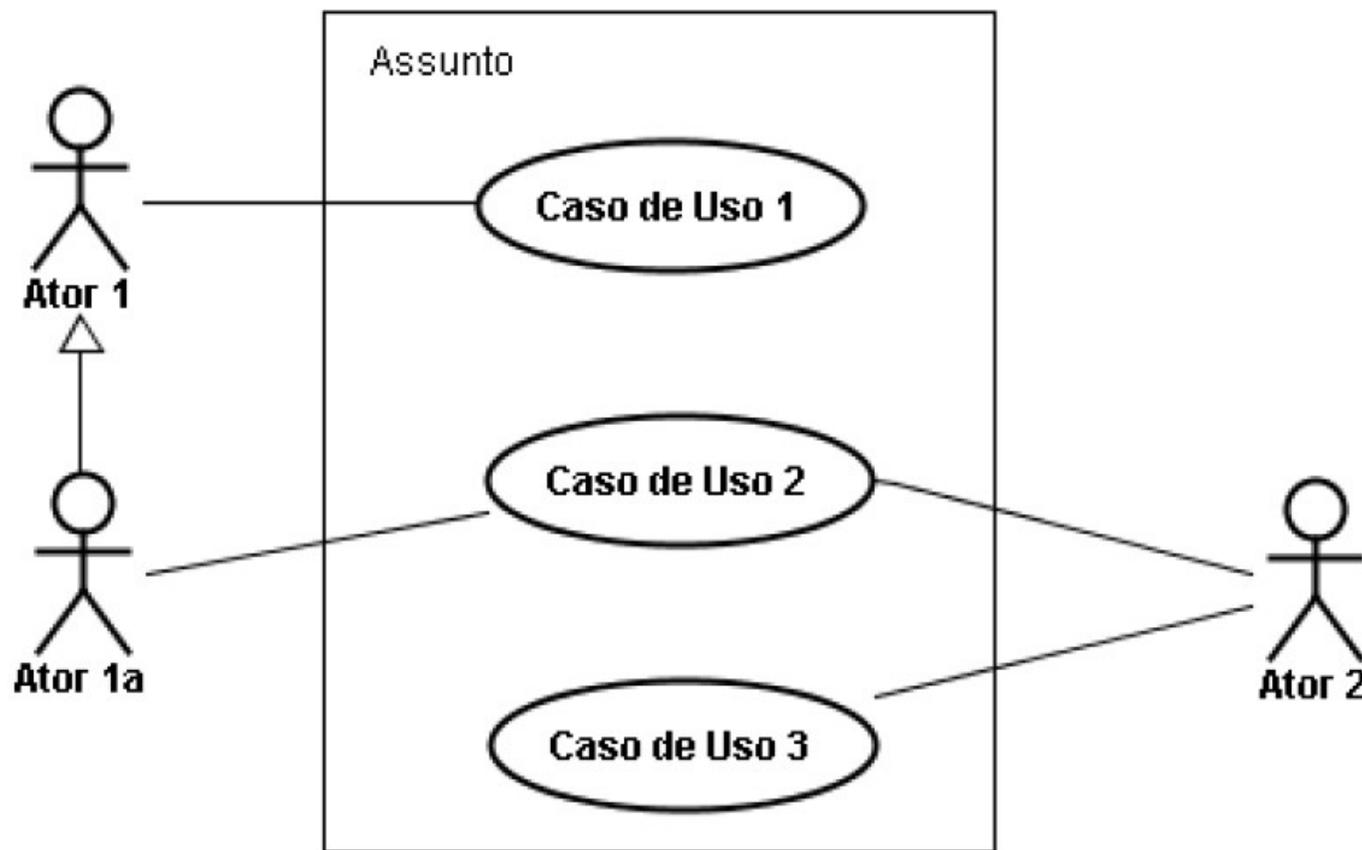
Modelagem de Casos de Uso

Diagrama de Casos de Uso

- ▶ Atores podem ser organizados em hierarquias de generalização / especialização, de modo a capturar que um ator filho herda o significado e as associações com casos de uso de seu pai, especializando esse significado e potencialmente adicionando outras associações como outros casos de uso.

Modelagem de Casos de Uso

Diagrama de Casos de Uso



Modelagem de Casos de Uso

Descrevendo Casos de Uso

- ▶ Um caso de uso descreve o que um sistema deve fazer. O diagrama de casos de uso provê uma visão apenas parcial disso, uma vez que mostra as funcionalidades por perspectiva externa.
- ▶ É necessário, ainda, capturar uma visão interna de cada caso de uso, especificando o comportamento do caso de uso pela descrição do fluxo de eventos que ocorre internamente (passos do caso de uso).
- ▶ Assim, uma parte fundamental do modelo de casos de uso é a descrição dos casos de uso.

Modelagem de Casos de Uso

Descrevendo Casos de Uso

- ▶ Assim, deve-se especificar o comportamento de um caso de uso pela descrição textual de seu fluxo de eventos, de modo que outros interessados possam compreendê-lo.
- ▶ Cada passo do fluxo de eventos de um caso de uso tipicamente descreve uma das seguintes situações:
 - ▶ (i) uma interação entre um ator e o sistema,
 - ▶ (ii) uma ação que o sistema realiza para atingir o objetivo do ator primário ou
 - ▶ (iii) uma ação que o sistema realiza para proteger os interesses de um interessado.
- ▶ Essas ações podem incluir validações e mudanças do estado interno do sistema.

Modelagem de Casos de Uso

Descrevendo Casos de Uso

- ▶ As seguintes informações são um bom ponto de partida para a definição de um modelo de descrição de casos de uso:
 - ▶ ▪ **Nome:** nome do caso de uso, capturando a sua essência
 - ▶ ▪ **Escopo:** diz respeito ao que está sendo documentado pelo caso de uso. Tipicamente pode ser um processo de negócio, um sistema ou um subsistema.
 - ▶ ▪ **Descrição do Propósito:** uma descrição sucinta do caso de uso, na forma de um único parágrafo, procurando descrever o objetivo do caso de uso.
 - ▶ ▪ **Ator Primário:** nome do ator primário, ou seja, o interessado que tem um objetivo em relação ao sistema, o qual pode ser atingido pela execução do caso de uso.
 - ▶ ▪ **Interessados e Interesses:** um interessado é alguém ou algo (um outro sistema) que tem um interesse no comportamento do caso de uso sendo descrito. Nesta seção são descritos cada um dos interessados no sistema e qual o seu interesse no caso de uso, incluindo o ator primário.

Modelagem de Casos de Uso

Descrevendo Casos de Uso

- ▶ ▪ **Pré-condições:** o que deve ser verdadeiro antes da execução do caso de uso.
- ▶ ▪ **Pós-condições:** o que deve ser verdadeiro após a execução do caso de uso, considerando que o fluxo de eventos normal é realizado com sucesso.
- ▶ ▪ **Fluxo de Eventos Normal:** descreve os passos do caso de uso realizados em situações normais, considerando que nada acontece de errado e levando em conta a maneira mais comum do caso de uso ser realizado.
- ▶ ▪ **Fluxo de Eventos Alternativos:** descreve formas alternativas de realizar certos passos do caso de uso. Há duas formas alternativas principais: fluxos variantes, que são considerados dentro da normalidade do caso de uso; e fluxos de exceção, que se referem ao tratamento de erros durante a execução de um passo do fluxo normal (ou de um fluxo variante ou até mesmo de um outro fluxo de exceção).

Modelagem de Casos de Uso

Descrevendo Casos de Uso

- ▶ ▪ **Requisitos Relacionados:** listagem dos identificadores dos requisitos (funcionais, não funcionais e regras de negócio) tratados pelo caso de uso sendo descrito, de modo a permitir rastrear os requisitos. Casos de uso podem ser usados para conectar vários requisitos, de tipos diferentes. Assim, essa listagem ajuda a manter um rastro entre requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio, além de permitir verificar se algum requisito deixou de ser tratado.

- ▶ ▪ **Classes / Entidades:** classes (no paradigma orientado a objetos) ou entidades (no paradigma estruturado) necessárias para tratar o caso de uso sendo descrito.

Modelagem de Casos de Uso

Descrevendo Casos de Uso

- ▶ Uma vez que o conjunto inicial de casos de uso estiver estabilizado, cada um deles deve ser descrito em mais detalhes.
- ▶ Primeiro, deve-se descrever o fluxo de eventos principal (ou curso básico), isto é, o curso de eventos mais importante, que normalmente ocorre.
- ▶ Variantes do curso básico de eventos e tratamento de exceções que possam vir a ocorrer devem ser descritos em cursos alternativos.
- ▶ Vale realçar que uma exceção não é necessariamente um evento que ocorre muito raramente, mas sim um evento capaz de impedir o prosseguimento do caso de uso, se não for devidamente tratado. Uma exceção também não é algo que impede o caso de uso de ser iniciado, mas algo que impede a sua conclusão.

Diagramas de Casos de Uso

Um exemplo de descrição de caso de uso (com descrição do fluxo em texto corrido)

Nome: Efetuar Saque

Escopo: Sistema de Caixa Automático

Propósito: Este caso de uso permite que um cliente do banco efetue um saque, retirando dinheiro de sua conta bancária.

Ator : Cliente

Pré-condições: O caixa automático deve estar conectado ao sistema bancário.

Pós-condições: O saque é efetuado, debitando o valor da conta do cliente e entregando o mesmo valor para o cliente em espécie.

Fluxo de Eventos Normal

O cliente insere seu cartão no caixa automático, que analisa o cartão e verifica se ele é aceitável. Se o cartão é aceitável, o caixa automático solicita que o cliente informe a senha. O cliente informa a senha. O caixa automático envia os dados do cartão e da senha para o sistema bancário para validação. Se a senha estiver correta, o caixa solicita que o cliente informe o tipo de transação a ser efetuada. O cliente seleciona a opção saque e o caixa solicita que seja informada a quantia. O cliente informa a quantia a ser sacada. O caixa envia uma requisição para o sistema bancário para que seja efetuado um saque na quantia especificada. Se o saque é autorizado, as notas são preparadas e liberadas.

Fluxos de Eventos de Exceção

O cartão não é aceitável: Se o cartão não é aceitável, seja porque sua tarja magnética não é passível de leitura seja porque é de um tipo incompatível, uma mensagem de erro de leitura é mostrada.

Senha incorreta: Se a senha informada está incorreta, uma mensagem é mostrada para o cliente que poderá entrar com a senha novamente. Caso o cliente informe três vezes senha incorreta, o cartão deverá ser bloqueado.

Saque não autorizado: Se o saque não for aceito pelo sistema bancário, uma mensagem de erro é exibida e a operação é abortada.

Não há dinheiro suficiente disponível no caixa eletrônico: Uma mensagem de erro é exibida e a operação é abortada.

Cancelamento: O cliente pode cancelar a transação a qualquer momento, enquanto o saque não for autorizado pelo sistema bancário.

Requisitos Relacionados: RF01, RN01, RNF01, RNF02

Classes: Cliente, Conta, Cartão, Transação, Saque.

Modelagem de Casos de Uso

Descrevendo Casos de Uso

- ▶ Observa-se que a maioria das exceções ocorre nos passos em que alguma informação é passada dos atores para o sistema. Isso porque, quando uma informação é passada para o sistema, muitas vezes ele realiza validações. Quando uma dessas validações falha, tipicamente ocorre uma exceção.
- ▶ Cada exceção deve ser tratada por um fluxo alternativo de exceção. Fluxos alternativos de exceção devem ser descritos contendo as seguintes informações: um identificador, uma descrição sucinta da exceção que ocorreu, os passos para tratar a exceção (ações corretivas) e uma indicação de como o caso de uso retorna ao fluxo principal (se for o caso) após a execução das ações corretivas.

Diagramas de Casos de Uso

Um exemplo de descrição de caso de uso (com descrição do fluxo de forma enumerada)

Nome: Efetuar Saque

(...)

Fluxo de Eventos Normal

- 1.O cliente insere seu cartão no caixa automático.
- 2.O caixa automático analisa o cartão e verifica se ele é aceitável.
- 3.O caixa automático solicita que o cliente informe a senha.
- 4.O cliente informa a senha.
- 5.O caixa automático envia os dados do cartão e da senha para o sistema bancário para validação.
- 6.O caixa automático solicita que o cliente informe o tipo de transação a ser efetuada.
- 7.O cliente seleciona a opção saque.
- 8.O caixa automático solicita que seja informada a quantia.
- 9.O cliente informa a quantia a ser sacada.
- 10.O caixa automático envia uma requisição para o sistema bancário para que seja efetuado um saque na quantia especificada.
- 11.As notas são preparadas e liberadas.

Fluxos de Eventos de Exceção

2a - O cartão não é aceitável: Se o cartão não é aceitável, seja porque sua tarja magnética não é passível de leitura seja porque é de um tipo incompatível, uma mensagem de erro de leitura é mostrada e se retorna ao passo 1.

5a - Senha incorreta:

5a.1 - 1ª e 2ª tentativas: Uma mensagem de erro é mostrada para o cliente. Retornar ao passo 3.

5a.2 - 3ª tentativa: bloquear o cartão e abortar a transação.

10a - Saque não autorizado: Uma mensagem de erro é exibida e a operação é abortada.

11a - Não há dinheiro suficiente disponível no caixa eletrônico: Uma mensagem de erro é exibida e a operação é abortada.

1 a 9: Cancelamento: O cliente pode cancelar a transação, enquanto o saque não for autorizado pelo sistema bancário.

A transação é abortada.

(...)

Modelagem de Casos de Uso

Descrevendo Casos de Uso

- ▶ Além dos fluxos de exceção, há outro tipo de fluxo de eventos alternativo: os fluxos variantes. Fluxos variantes são considerados dentro da normalidade do caso de uso e indicam formas diferentes, mas igualmente normais, de se realizar uma certa porção de um caso de uso.
- ▶ Por fim, em diversas situações, pode ser desnecessariamente trabalhoso especificar casos de uso segundo um formato completo, seja usando uma descrição dos fluxos de eventos no formato livre seja no formato enumerado. Para esses casos, um formato simplificado, na forma de uma tabela, pode ser usado.
- ▶ O formato tabular é normalmente empregado para casos de uso que possuem uma estrutura de interação simples, seguindo uma mesma estrutura geral, tais como casos de uso cadastrais (ou CRUD) e consultas.

Diagramas de Casos de Uso

Um exemplo de fluxos variantes

Nome: Efetuar Compra

Fluxo de Eventos Normal

(...)

6. De posse do valor a ser pago, o atendente informa a forma de pagamento.
7. Efetuar o pagamento:
 - 7a. Em dinheiro
 - 7b. Em cheque
 - 7c. Em cartão
8. O pagamento é registrado.

Fluxos de Eventos Variantes

7a - Pagamento em Dinheiro:

- 7a.1 - O atendente informa a quantia em dinheiro entregue pelo cliente.
- 7a.2 - O sistema informa o valor do troco a ser dado ao cliente.

7b - Pagamento em Cheque:

- 7b.1 - O atendente informa os dados do cheque, a saber: banco, agência, conta e valor.

7c - Pagamento em Cartão:

- 7c.1 - O atendente informa os dados do cartão e o valor da compra.
- 7c.2 - O sistema envia os dados informados no passo anterior, junto com a identificação da loja para o serviço de autorização do Sistema de Operadoras de Cartão de Crédito.
- 7c.3 - O Sistema de Operadoras de Cartão de Crédito autoriza a compra e envia o código da autorização.

Diagramas de Casos de Uso

Outras formas de descrever Casos de Uso

Casos de Uso Cadastrais (também chamados *CRUD* : *Create, Read, Update and Delete*)

Formato:

| Caso de Uso | Ações Possíveis | Observações | Requisitos | Classes |
|-----------------------|-----------------|-------------|------------|---------|
| <nome do caso de uso> | <I, A, C, E > | | | |

Exemplo:

| Caso de Uso | Ações Possíveis | Observações | Requisitos | Classes |
|-----------------|-----------------|---|------------|----------------------|
| Cadastrar Filme | I, A, C, E | [I] Informar: título original, título em português, país, ano, diretores, atores, sinopse, duração, gênero, distribuidora, tipo de áudio (p.ex., Dolby Digital 2.0), idioma do áudio e idioma da legenda. [E] Não é permitida a exclusão de filmes que tenham itens associados. [E] Ao excluir um filme, devem-se excluir as reservas associadas. | RF9, RNF1 | Filme, Distribuidora |

Diagramas de Casos de Uso

Casos de Uso de Consultas

Formato:

| Caso de Uso | Observações | Requisitos | Classes |
|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| <nome do caso de uso> | | | |

Exemplo:

| Caso de Uso | Observações | Requisitos | Classes |
|--------------------|---|-------------------|---------------------------------------|
| Consultar Acervo | As consultas ao acervo poderão ser feitas informando uma (ou uma combinação) das seguintes informações: título (ou parte dele), original ou em português, gênero, tipo de mídia disponível, ator, diretor, nacionalidade e lançamentos. | RF11, RNF1, RNF2 | Filme, Item, TipoMídia, Distribuidora |

Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso

- ▶ Para permitir uma modelagem mais apurada dos casos de uso em um diagrama, três tipos de relacionamentos entre casos de uso podem ser empregados.
- ▶ Casos de uso podem ser descritos como versões especializadas de outros casos de uso (**relacionamento de generalização/ especialização**);
- ▶ Casos de uso podem ser incluídos como parte de outro caso de uso (**relacionamento de inclusão**); ou casos de uso podem estender o comportamento de um outro caso de uso (**relacionamento de extensão**).
- ▶ O objetivo desses relacionamentos é tornar um modelo mais compreensível, evitar redundâncias entre casos de uso e permitir descrever casos de uso em camadas.

Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso - Inclusão

- ▶ Uma associação de inclusão de um caso de uso base para um caso de uso de inclusão significa que o comportamento definido no caso de uso de inclusão é incorporado ao comportamento do caso de uso base. Ou seja, a relação de inclusão incorpora um caso de uso (o caso de uso incluído) dentro da sequência de comportamento de outro caso de uso (o caso de uso base).
- ▶ Esse tipo de associação é útil para extrair comportamento comum a vários casos de uso em uma única descrição, de modo que esse comportamento não tenha de ser descrito repetidamente.
- ▶ O caso de uso de inclusão pode ou não ser passível de utilização isoladamente.
- ▶ Assim, ele pode ser apenas um fragmento de uma funcionalidade, não precisando ser uma transação completa. A parte comum é incluída por todos os casos de uso base que têm esse caso de uso de inclusão em comum.

Modelagem de Casos de Uso

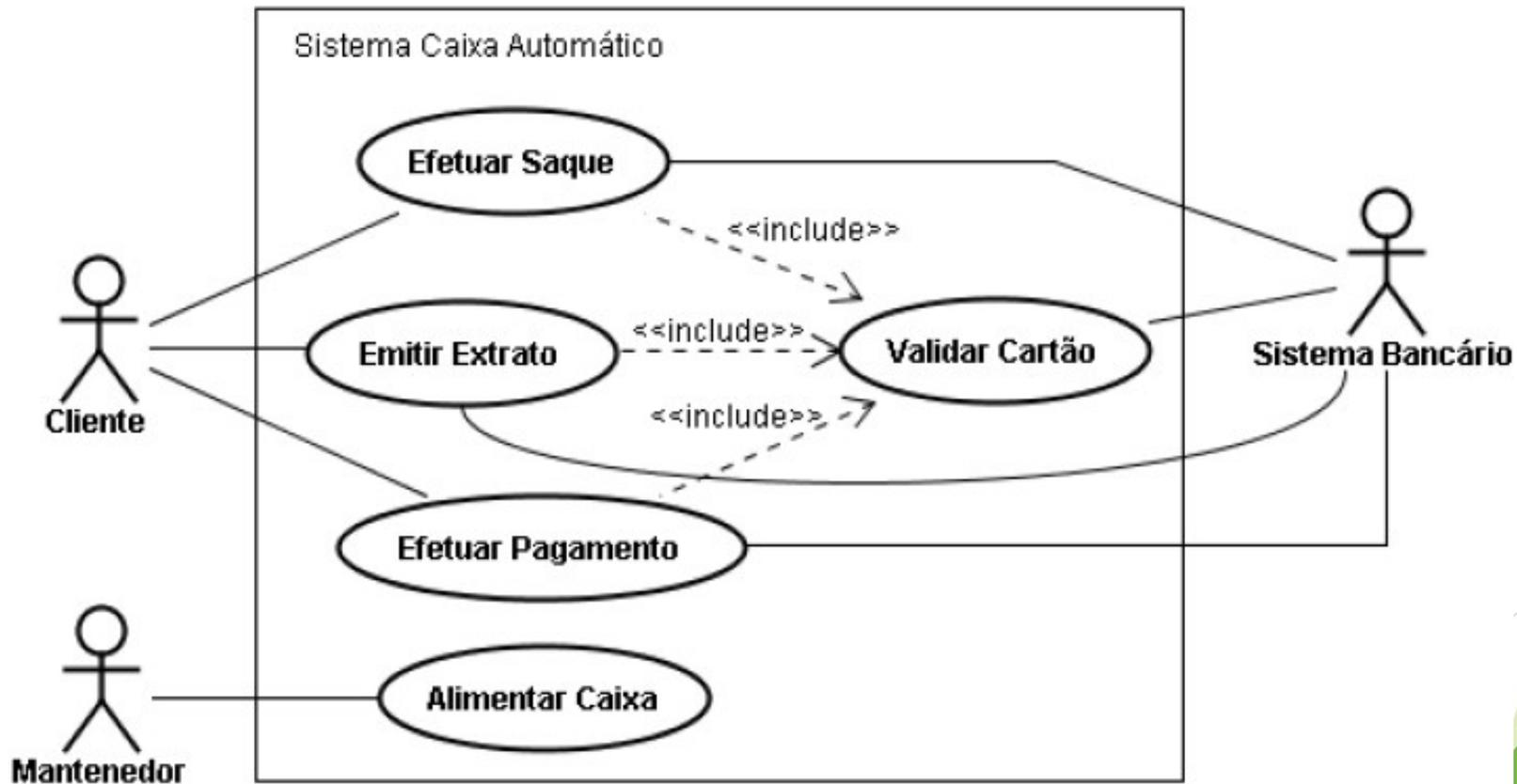
Relacionamentos entre Casos de Uso - Inclusão



- ▶ Uma associação de inclusão deve ser referenciada também na descrição do caso de uso base.
- ▶ Assim, a descrição do fluxo de eventos (principal ou alternativo) do caso de uso base deve conter um passo que envolva a chamada ao caso de uso incluído, referenciada por “Incluir nome do caso de uso incluído”.
- ▶ Deve-se observar que não necessariamente o comportamento do caso de uso incluído precisa ser executado todas as vezes que o caso de uso base é realizado. Assim, é possível que a inclusão esteja associada a alguma condição.

Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso - Inclusão



Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso - Inclusão

Nome: Validar Cartão

Fluxo de Eventos Normal

1. O cliente insere o cartão no caixa automático.
2. O caixa automático analisa o cartão e verifica se ele é aceitável.
3. O caixa automático solicita que o cliente informe a senha.
4. O cliente informa a senha.
5. O caixa automático envia os dados do cartão e da senha para o sistema bancário para validação.
6. O caixa automático solicita que o cliente informe o tipo de transação a ser efetuada.

Fluxos de Eventos de Exceção

- 2a – O cartão não é aceitável: Se o cartão não é aceitável, seja porque sua tarja magnética não é passível de leitura seja porque é de um tipo incompatível, uma mensagem de erro de leitura é mostrada e se retorna ao passo 1.
- 5a – Senha incorreta:
- 5a.1 – 1ª e 2ª tentativas: Uma mensagem de erro é mostrada para o cliente. Retornar ao passo 3.
 - 5a.2 – 3ª tentativa: bloquear o cartão e abortar a transação.
- 1 a 5: Cancelamento: O cliente solicita o cancelamento da transação e a transação é abortada.

Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso - Inclusão

Nome: Efetuar Saque

Fluxo de Eventos Normal

1. Incluir *Validar Cartão*.
2. O cliente seleciona a opção saque.
3. O caixa automático solicita que seja informada a quantia.
4. O cliente informa a quantia a ser sacada.
5. O caixa automático envia uma requisição para o sistema bancário para que seja efetuado um saque na quantia especificada.
6. As notas são preparadas e liberadas.

Fluxos de Eventos de Exceção

- 5a - Saque não autorizado: Uma mensagem de erro é exibida e a operação é abortada.
 - 6a - Não há dinheiro suficiente disponível no caixa eletrônico: Uma mensagem de erro é exibida e a operação é abortada.
- 1 a 3: Cancelamento: O cliente pode cancelar a transação, enquanto o saque não for autorizado pelo sistema bancário. A transação é abortada.

Modelagem de Casos de Uso

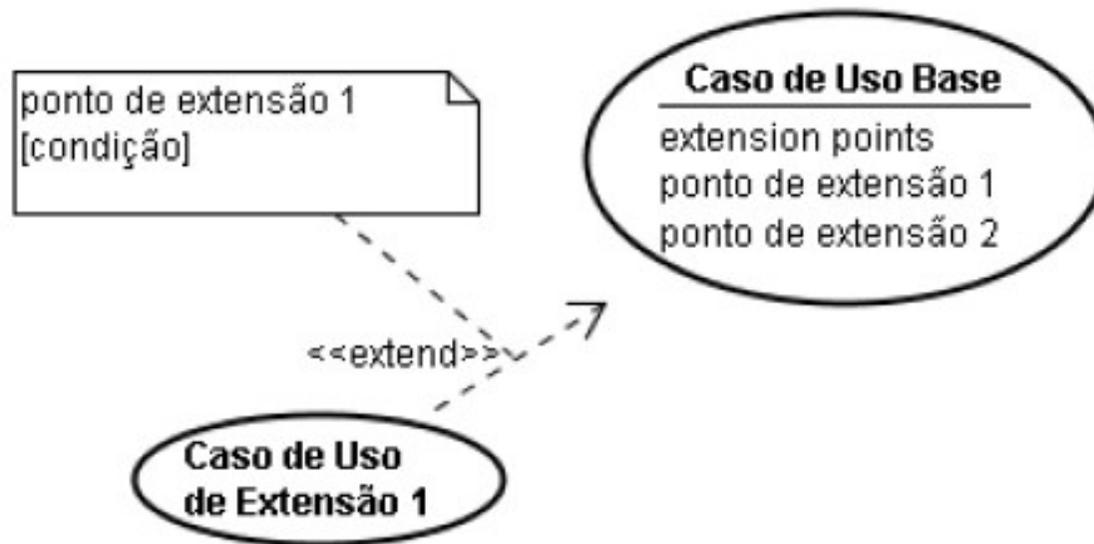
Relacionamentos entre Casos de Uso - Extensão

- ▶ Uma associação de extensão entre um caso de uso de extensão e um caso de uso base significa que o comportamento definido no caso de uso de extensão **pode** ser inserido dentro do comportamento definido no caso de uso base, em um local especificado indiretamente pelo caso de uso de extensão.
- ▶ A extensão ocorre em um ou mais pontos de extensão específicos definidos no caso de uso base.
- ▶ A associação de extensão é como uma relação de inclusão olhada da direção oposta, em que a extensão se incorpora ao caso de uso base, em vez de o caso de uso base incorporar explicitamente a extensão.

Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso - Extensão

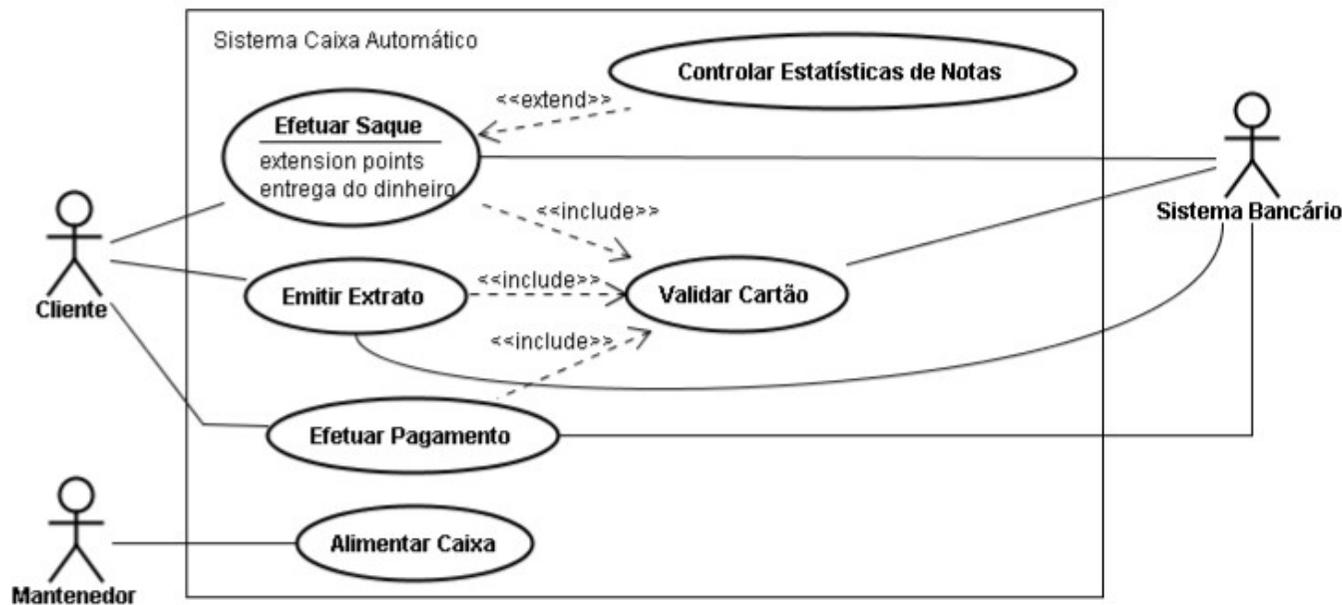
- ▶ Ela conecta um caso de uso de extensão a um caso de uso base. O caso de uso de extensão é geralmente um fragmento, ou seja, ele não aparece sozinho como uma sequência de comportamentos.



Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso - Extensão

- ▶ Além disso, na maioria das vezes, a relação de extensão possui uma condição associada e, neste caso, o comportamento de extensão ocorre apenas se a condição for verdadeira. O caso de uso base, por sua vez, precisa ser, obrigatoriamente, um caso de uso válido na ausência de quaisquer extensões.



Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso - Extensão

Nome: Efetuar Saque

Fluxo de Eventos Normal

1. Incluir *Validar Cartão*.
2. O cliente seleciona a opção saque.
3. O caixa automático solicita que seja informada a quantia.
4. O cliente informa a quantia a ser sacada.
5. O caixa automático envia uma requisição para o sistema bancário para que seja efetuado um saque na quantia especificada.
6. As notas são preparadas.
entrega do dinheiro: ponto de extensão.
7. As notas são liberadas

Fluxos de Eventos de Exceção

- 5a - Saque não autorizado: Uma mensagem de erro é exibida e a operação é abortada.
- 6a - Não há dinheiro suficiente disponível no caixa eletrônico: Uma mensagem de erro é exibida e a operação é abortada.
- 1 a 3: Cancelamento: O cliente pode cancelar a transação, enquanto o saque não for autorizado pelo sistema bancário. A transação é abortada.

Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso - Generalização/Especialização

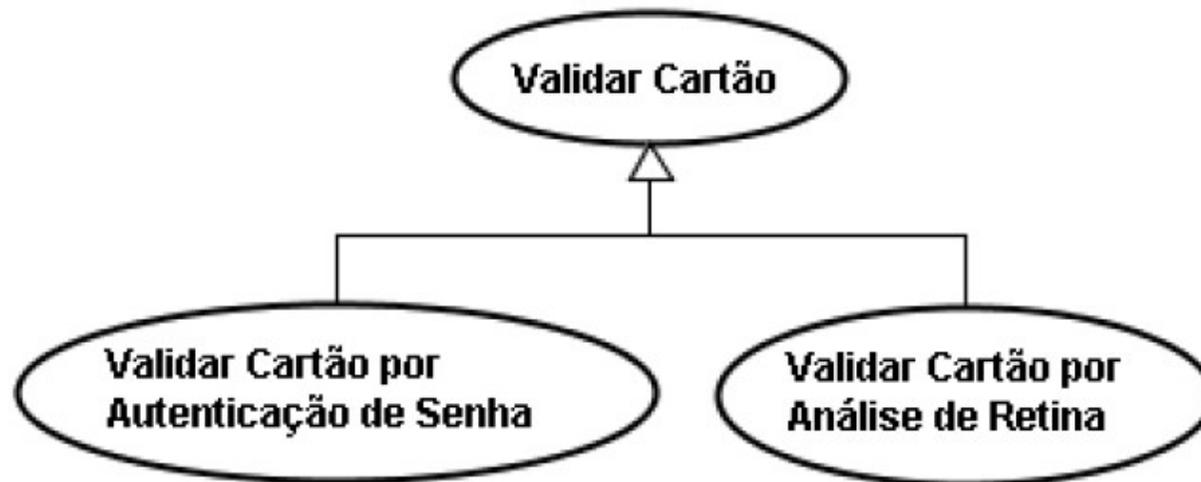
- ▶ Um relacionamento de generalização / especialização entre um caso de uso pai e um caso de uso filho significa que o caso de uso filho herda o comportamento e o significado do caso de uso pai, acrescentando ou sobrescrevendo seu comportamento.



Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso - Generalização/Especialização

- ▶ Voltando ao exemplo do sistema de caixa automático, suponha que haja duas formas adotadas para se validar o cartão: a primeira através de senha, e a segunda por meio de análise da retina do cliente. Neste caso, poderiam ser criadas duas especializações do caso de uso Validar Cliente.



Modelagem de Casos de Uso

Relacionamentos entre Casos de Uso - Generalização/Especialização

- ▶ A descrição do caso de uso pai teria de ser generalizada para acomodar diferentes tipos de validação. Esses tipos de validação seriam especializados nas descrições dos casos de uso filhos.
- ▶ A generalização / especialização é aplicável quando um caso de uso possui diversas variações. O comportamento comum pode ser modelado como um caso de uso abstrato e especializado para as diferentes variações.
- ▶ Contudo, é necessário avaliar se não fica mais simples e direto descrever essas variações como fluxos alternativos variantes na descrição de casos de uso. Quando forem poucas e pequenas as variações, muito provavelmente será mais fácil capturá-las na descrição, ao invés de criar hierarquias de casos de uso.

Modelagem de Casos de Uso

Diretrizes para o Uso dos Tipos de Relacionamentos entre Casos de Uso

- ▶ Os relacionamentos entre casos de uso devem ser utilizados com cuidado para evitar a introdução de complexidade desnecessária. As seguintes orientações são úteis para ajudar a decidir quando usar relacionamentos entre casos de uso em um diagrama de casos de uso:
 - ▶ • A inclusão é tipicamente aplicável quando se deseja capturar um fragmento de comportamento comum a vários casos de uso.
 - ▶ Na maioria das vezes, o caso de uso de inclusão é uma atividade significativa, mas não como um fim em si mesma. Ou seja, o caso de uso de inclusão não precisa ser uma transação completa.
 - ▶ Um relacionamento de inclusão é empregado quando há uma porção de comportamento que é similar ao longo de um ou mais casos de uso e não se deseja repetir a sua descrição.
 - ▶ Para evitar redundância e assegurar reuso, extrai-se essa descrição e se compartilha a mesma entre diferentes casos de uso.

Modelagem de Casos de Uso

Diretrizes para o Uso dos Tipos de Relacionamentos entre Casos de Uso

- ▶ • Não se deve utilizar o relacionamento de generalização/especialização para compartilhar fragmentos de comportamento. Para este propósito, deve-se usar a relação de inclusão.
- ▶ • A relação de extensão é bastante útil em situações em que se pode definir um caso de uso significativo com recursos adicionais. O comportamento básico é capturado no caso de uso base e os recursos adicionais nos casos de uso de extensão. Use a relação de extensão quando o sistema puder ser usado em diferentes configurações, algumas com os recursos adicionais e outras sem eles.

Modelagem de Casos de Uso

Diretrizes para o Uso dos Tipos de Relacionamentos entre Casos de Uso

- ▶ • Tanto a inclusão quanto a extensão podem ser usadas para dividir o comportamento em partes menores.
- ▶ A inclusão, entretanto, implica que o comportamento incluído é uma parte necessária de um sistema configurado, mesmo que seu comportamento não seja executado todas as vezes, ou seja, mesmo que o comportamento incluído esteja associado a uma condição.
- ▶ A extensão, por sua vez, implica que o sistema sem o comportamento adicionado pela extensão é significativo.

Modelagem de Casos de Uso

Trabalhando com Casos de Uso

- ▶ Uma boa maneira de trabalhar com casos de uso consiste em, a partir dos requisitos funcionais de usuário descritos no Documento de Definição de Requisitos, procurar derivar casos de uso. Este é apenas um ponto de partida, uma vez que vários casos de uso podem ser derivados a partir de um mesmo requisito funcional de usuário.
- ▶ Uma maneira complementar de identificar casos de uso é começar pela identificação de atores. Cada ator deve ter um propósito único e coerente, o qual deve ser descrito e documentado.
- ▶ Para cada ator identificado, pode-se, então, levantar quais são as funcionalidades por ele requeridas, listando-as na forma de casos de uso. As funcionalidades devem ser extraídas do Documento de Definição de Requisitos. Cada caso de uso deve representar uma transação completa que seja algo de valor para os atores envolvidos.

Modelagem de Casos de Uso

Trabalhando com Casos de Uso

- ▶ Uma vez identificados atores e casos de uso, pode-se elaborar uma versão preliminar do diagrama de casos de uso. Vale lembrar que, até mesmo para sistemas de pequeno porte, é útil trabalhar com subsistemas, procurando agrupar casos de uso em pacotes. Assim, é importante construir também diagramas de pacotes à medida que os casos de uso vão sendo agrupados.
- ▶ Uma vez identificados e agrupados os casos de uso, é interessante fazer uma descrição sucinta de seu propósito. Não se deve partir diretamente para os detalhes, descrevendo fluxos de eventos e outras informações.
- ▶ Fazendo apenas uma descrição sucinta, é possível levar mais rapidamente os casos de uso à discussão com os clientes e usuários, permitindo identificar melhor quais são efetivamente os casos de uso a serem contemplados pelo sistema.

Modelagem de Casos de Uso

Trabalhando com Casos de Uso

- ▶ Somente então se deve passar para a descrição detalhada dos casos de uso. Inicialmente, o foco deve ser no fluxo de eventos principal, ou seja, aquele em que tudo dá certo na interação.

- ▶ Depois de descrever o fluxo de eventos normal, deve-se analisar de forma crítica cada passo desses fluxos de eventos, procurando verificar o que pode dar errado, bem como se devem investigar maneiras alternativas, ainda normais, de realizar o caso de uso, permitindo a identificação de fluxos variantes.

Modelagem de Casos de Uso

Trabalhando com Casos de Uso

- ▶ Vale ressaltar que a descrição de casos de uso na fase de análise de requisitos deve ser feita sem considerar a tecnologia de interface.
- ▶ Neste momento não interessa saber a forma das interfaces do sistema, mas quais informações são trocadas entre o sistema e o ambiente externo (atores). O analista deve procurar abstrair a tecnologia e se concentrar na essência das informações trocadas.
- ▶ Uma técnica de levantamento de requisitos bastante útil para apoiar a escrita de casos de uso são os cenários. Pode-se pedir para que o usuário descreva alguns cenários na forma de exemplos situados de um caso de uso em ação, mostrando o ator usando o sistema para realizar o caso de uso em questão.
- ▶ Um cenário é uma sequência específica de ações que ilustra o comportamento de um caso de uso.

Modelagem de Casos de Uso

Trabalhando com Casos de Uso

- ▶ No contexto da Engenharia de Requisitos, casos de uso têm dois importantes papéis:
 - ▶ • **Casos de uso especificam os requisitos funcionais de um sistema.** Um modelo de caso de uso descreve detalhadamente o comportamento de um sistema através de um conjunto de casos de uso.
- ▶ O ambiente do sistema é definido pela descrição dos diferentes atores que utilizam o sistema realizando os casos de uso.

Modelagem de Casos de Uso

Trabalhando com Casos de Uso

- ▶ • **Casos de uso oferecem uma abordagem para a modelagem de sistemas.** Para gerenciar a complexidade de sistemas reais, é comum apresentar os modelos do sistema em um número de diferentes visões.
- ▶ Em uma abordagem guiada por casos de uso, pode-se construir uma visão para cada caso de uso, isto é, em cada visão são modelados apenas aqueles elementos que participam de um caso de uso específico.
- ▶ Essa abordagem é especialmente útil para a modelagem comportamental feita utilizando diagramas de atividade e de sequência. Um particular elemento (uma classe, p.ex.) pode, é claro, participar de vários casos de uso. Isto significa que um modelo do sistema completo só é visto através de um conjunto de visões. Para se definir todas as responsabilidades de um elemento, deve-se olhar os casos de uso onde esse elemento tem um papel.

That's all Folks!

