

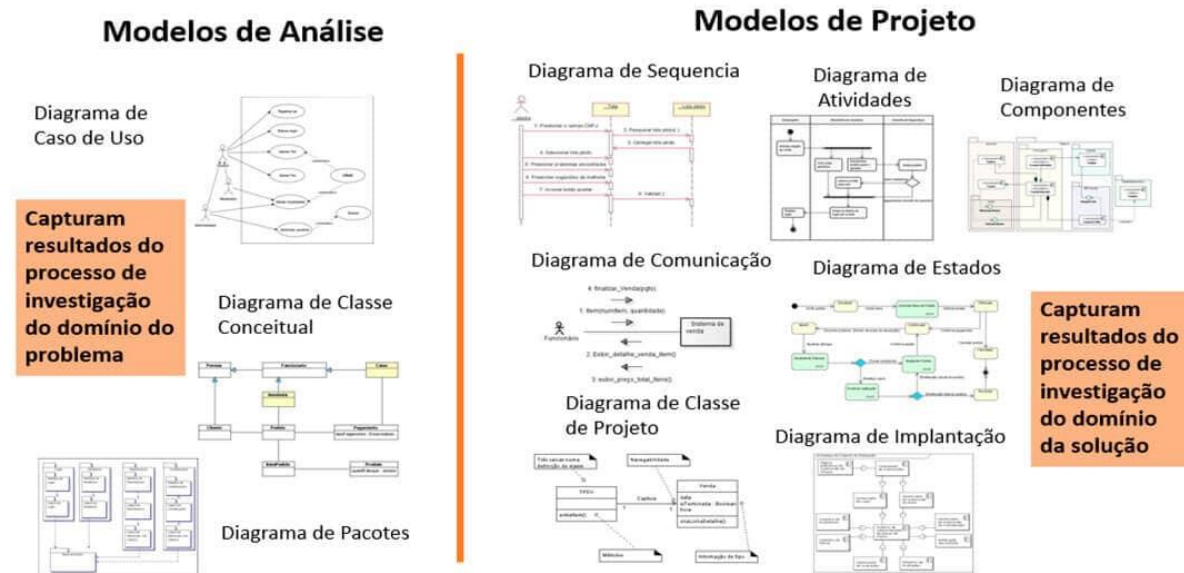
EMPREGAR OS DIAGRAMAS DE INTERAÇÃO NO PROJETO DE SISTEMA

ATIVIDADES DO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

As atividades típicas de um processo de desenvolvimento de software compreendem, de modo geral, independentemente do processo adotado, as seguintes etapas:

**Levantamento de requisitos>Análise >Projeto
(design)>Implementação>Testes>Implantação**

Como se percebe, essas atividades são realizadas por etapas ou fases, em que uma etapa depende dos artefatos resultantes das anteriores. Neste conteúdo, o foco é a etapa de projeto (ou design) do sistema, na qual existe uma dependência de seus artefatos em relação aos artefatos elaborados na fase de análise (ou modelagem). A figura a seguir ilustra os diagramas da UML que, usualmente, são construídos nos modelos de análise e de projeto. Trata-se de uma visão prática, uma vez que a especificação da linguagem UML não determina quais diagramas devam ser usados em quais etapas e tampouco em que ordem devem ser elaborados.



Modelos da fase de análise X modelos da fase de projeto

DIAGRAMAS DE INTERAÇÃO

Em um sistema computacional orientado a objetos, as funcionalidades (casos de uso) são fornecidas através de serviços resultantes da colaboração de grupos de objetos. Estes interagem através de comunicações, de forma que juntos realizem os casos de uso.

As comunicações são explicitadas através da representação da interação durante as comunicações. Para tal, temos na UML os diagramas de interação, usados para mostrar o comportamento interativo de um sistema. Os diagramas de interação descrevem o fluxo de mensagens e fornecem contexto para uma ou mais linhas da vida de objetos dentro de um sistema. Além disso, os diagramas de interação podem ser usados para representar

as sequências organizadas dentro de um sistema e servir como um meio para visualizar dados em tempo real.

Os diagramas de interação podem ser implementados em diversos cenários para fornecer um conjunto exclusivo de informações. Eles podem ser usados para modelar um sistema, como uma sequência de eventos organizada por tempo; fazer a [engenharia reversa](#) ou avançada de um sistema ou processo; organizar a estrutura de vários eventos interativos; mostrar, de forma simples, o comportamento de mensagens e linhas da vida dentro de um sistema e até identificar possíveis conexões entre elementos de linhas da vida. Seus principais objetivos são:

Obter informações adicionais para completar e aprimorar outros modelos (modelo de casos de uso e de classes).

Fornecer aos programadores uma visão detalhada dos objetos e das mensagens envolvidos na realização dos casos de uso do sistema.

Existem dois tipos de diagrama de interação:

Diagrama de comunicação

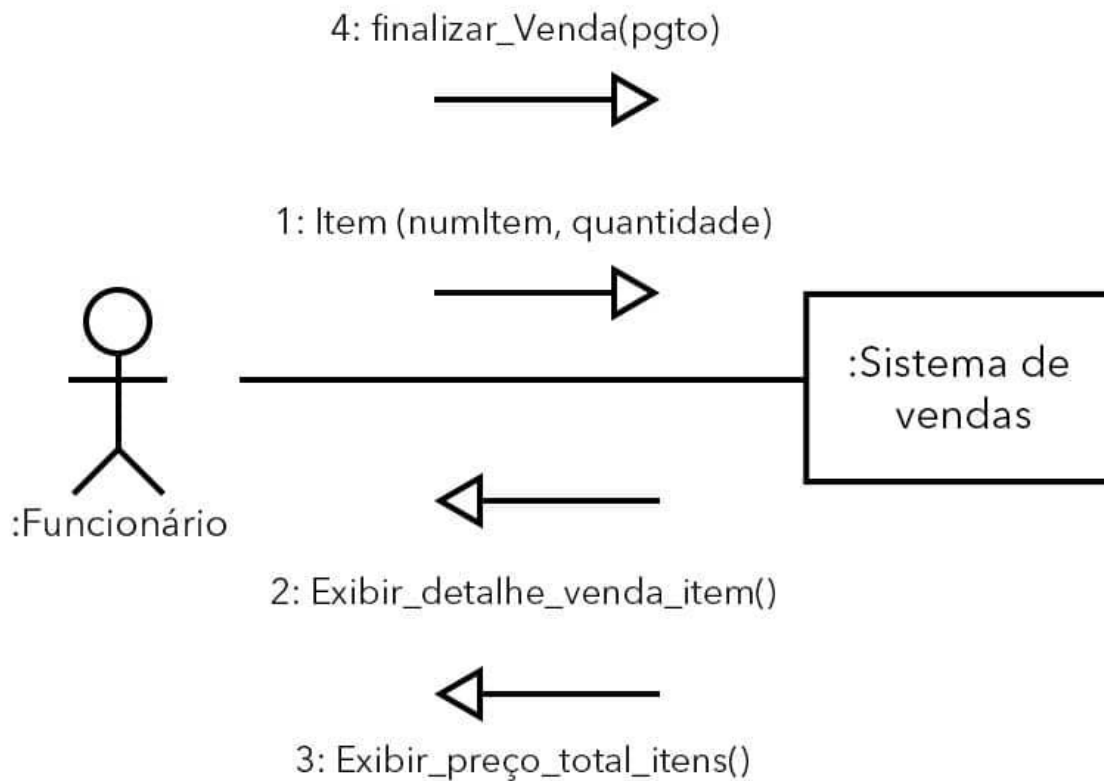
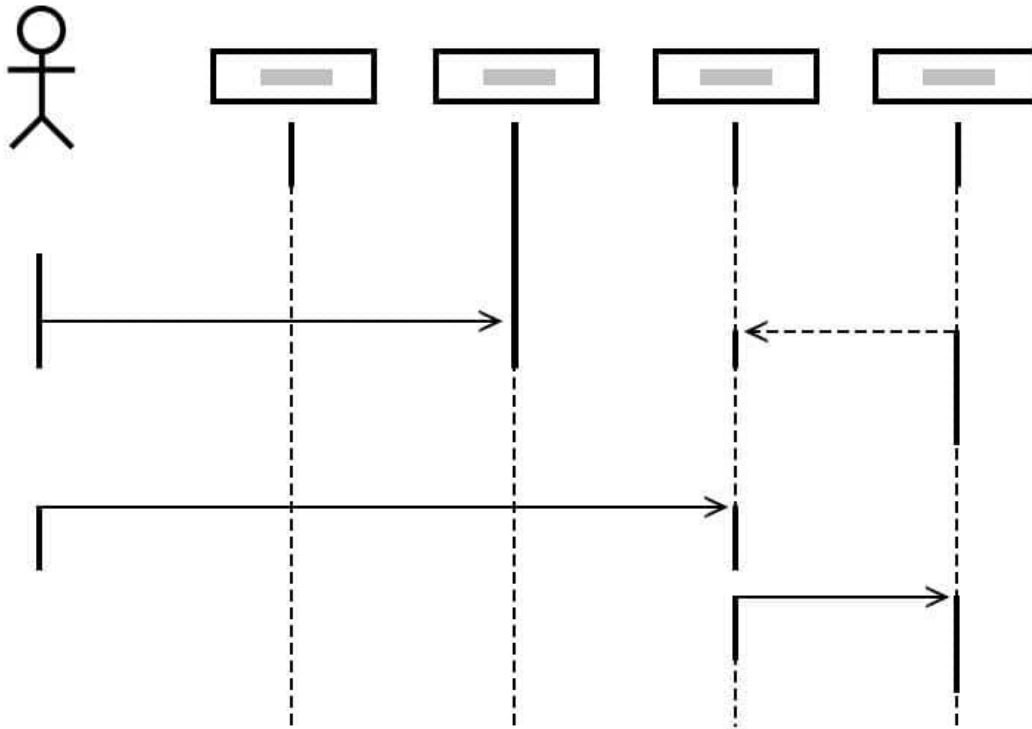


Diagrama de sequência



Cada tipo de diagrama aborda uma perspectiva diferente do comportamento de um sistema. Vamos ver a seguir os conceitos básicos de cada diagrama, como construí-los e utilizá-los.

Num diagrama de interação, as mensagens trocadas entre objetos, em geral, serão métodos da classe a que pertence o objeto receptor da mensagem, com os mesmos elementos oriundos das mensagens. Isso será percebido ao estudarmos os Diagramas de Classe de Projeto.

Os diagramas de interação servem para refinar o diagrama de classes na etapa de projeto, com o detalhamento dos métodos.

Isso nos mostra que os diagramas da etapa de projeto apresentados na figura anterior estão relacionados entre si e com os diagramas da etapa de análise, de modo que a construção de um diagrama depende de outros.

DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA

Diagramas de sequência recebem esse nome porque descrevem, ao longo de uma linha do tempo, a sequência de comunicações entre objetos de um sistema de informação. Em geral, são construídos logo após os diagramas de caso de uso e de classes, pois têm como principais objetivos:

Documentar casos de uso.

Mostrar como os objetos do sistema se comunicam através de mensagens em ordem temporal.

Validar se todas as operações das classes foram identificadas e declaradas.

Validar a existência de um objeto necessário ao funcionamento do sistema.

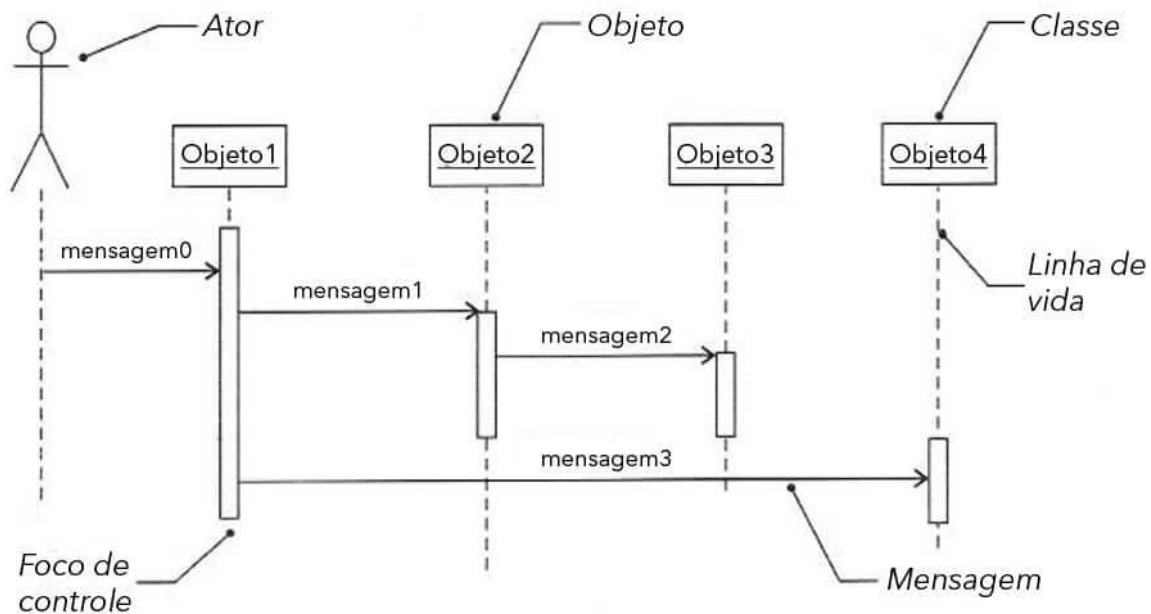
Atenção

Não é necessário construir diagramas de sequência para todos os casos de uso do sistema. Apenas os mais complexos, relacionados com o negócio da aplicação, são explorados por esse tipo de diagrama. Ele pode ser bastante trabalhoso e criá-lo para todas as partes do sistema pode não ser produtivo e nem ter benefícios compensatórios. Dependendo da complexidade ou do número de objetos envolvidos ou da presença de desvios condicionais no caso de uso, vários diagramas de sequência serão necessários para representar as interações do sistema. Assim, devemos construir um diagrama de sequência principal, descrevendo as sequências normais entre os objetos (fluxo normal) e diagramas complementares, descrevendo sequências alternativas (fluxos alternativos) e tratamento de situações de erro (fluxos de exceção).

Atenção

Diagramas de sequência são complementares aos diagramas de caso de uso.

Os diagramas de caso de uso são bastante completos nas descrições textuais, porém não são capazes de mostrar como os objetos do sistema se comunicam por intermédio de mensagens em ordem temporal, nem verificar se todas as operações das classes foram validadas e declaradas. Essas funções são muito mais bem executadas pelos diagramas de sequência.



Exemplo esquemático de diagrama de sequência.

Elementos do diagrama de sequência

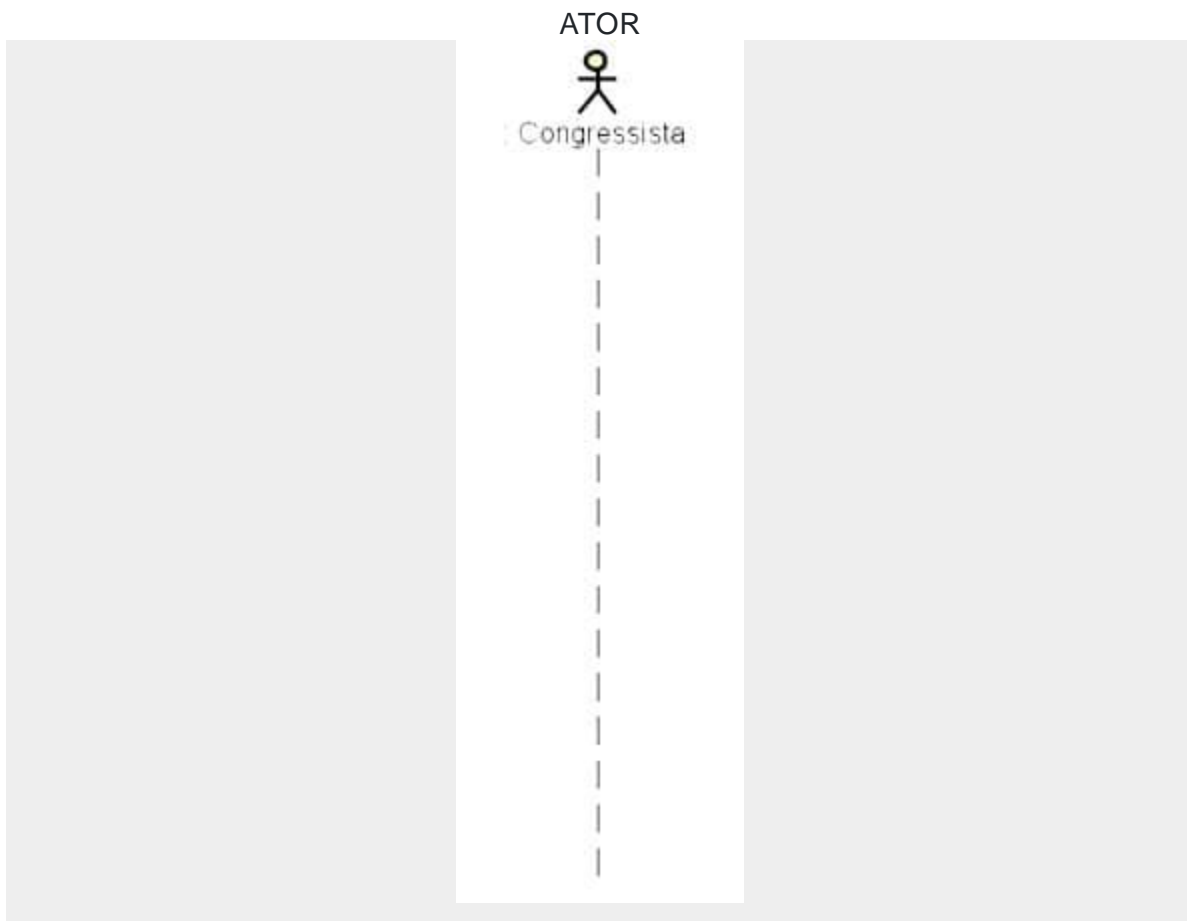
O diagrama de sequência é composto de diversos tipos de elementos. Vamos aqui apresentar cada um deles.

Objetos

São apresentados na parte superior do diagrama (um ao lado do outro) na dimensão horizontal.

Não há uma ordem específica de apresentação obrigatória. Sua ordem é relevante somente como forma de tornar o diagrama mais legível. Ou seja, por exemplo, uma boa prática pode ser colocar os elementos que têm mais interação mais próximos. Já no centro e abaixo dos objetos temos sua linha da vida (linha reta tracejada). Todo e qualquer objeto ou classe nesse diagrama pode ser representado com um retângulo com o seu nome, mas existem notações específicas para tipos especiais de objetos. São quatro tipos especiais, a saber:

Clique na barra para ver as informações.



FRONTEIRA



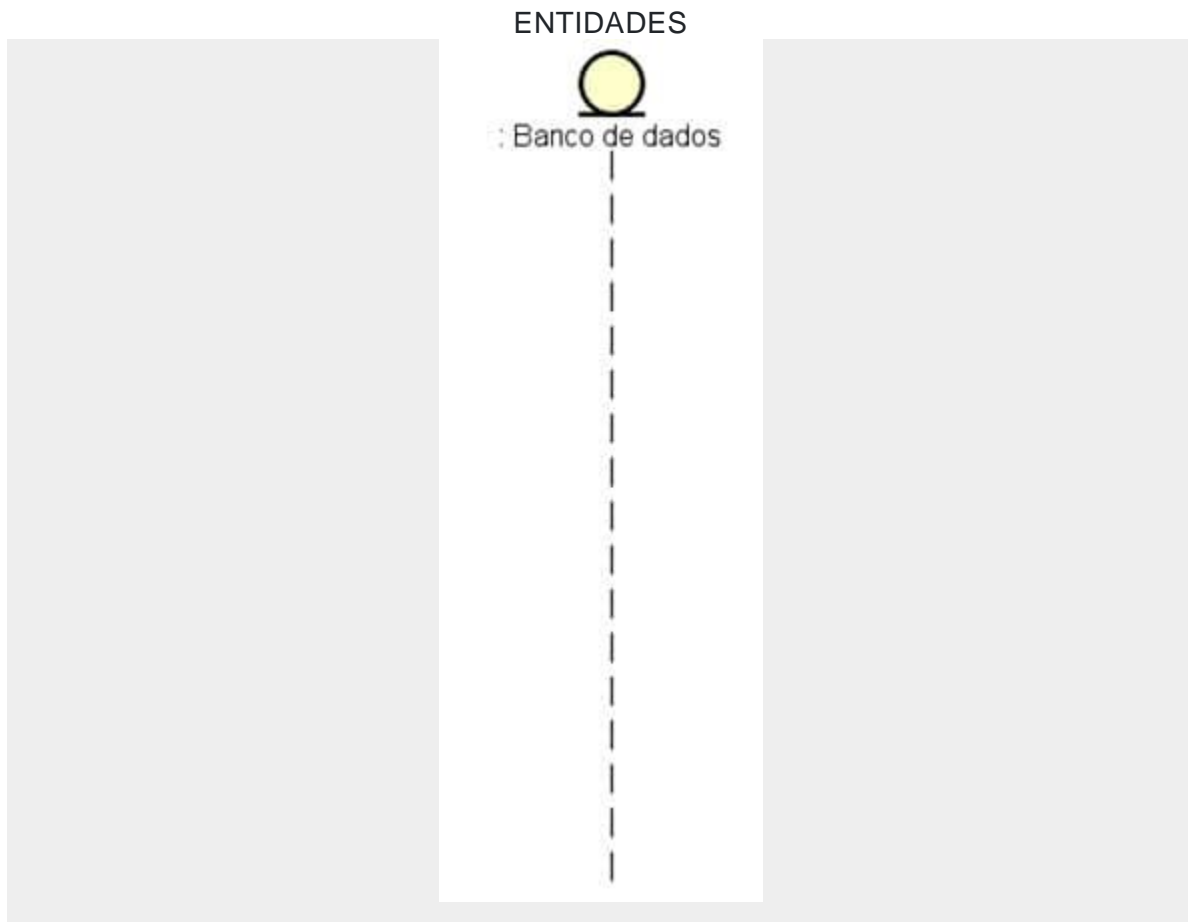
: Formulário de Inscrição

CONTROLE



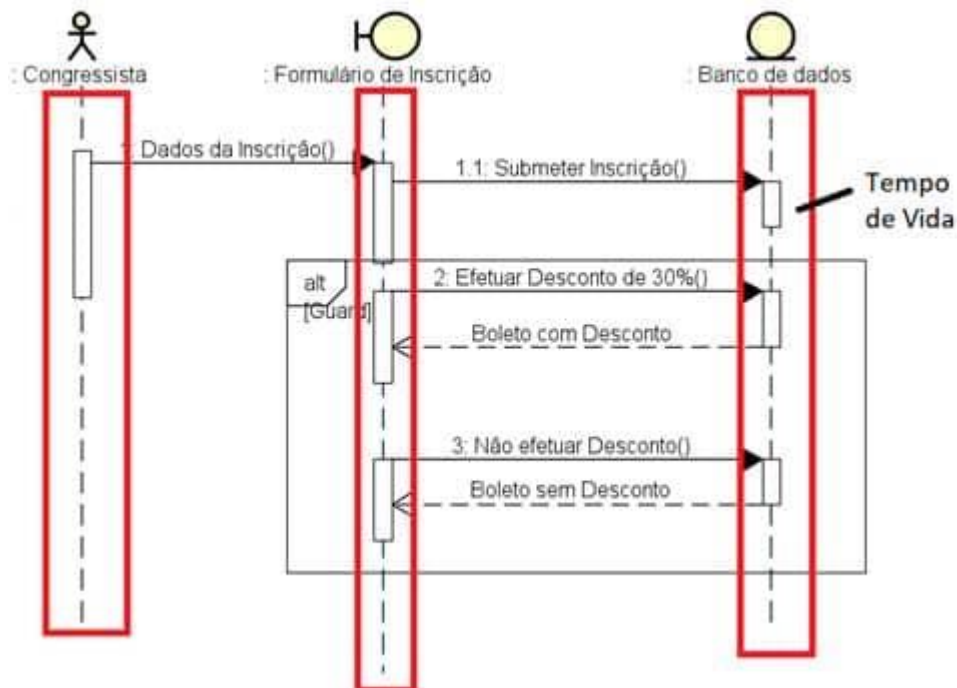
: Regras de Inscrição





Linha da Vida

Compõe a dimensão vertical (tempo) de cada objeto do diagrama. As linhas de vida representam a sequência na qual a vida do objeto transcorre durante a interação. Podem apresentar criação ou destruição de objetos. Quando são criadas interações entre os objetos, um retângulo sobre a linha é colocado (automaticamente pelas ferramentas de desenho de diagrama), identificando a interação. Mais de um retângulo pode existir em um único objeto. Esse retângulo é chamado de **tempo de vida da interação**.



Exemplos de

linhas de vida (destacados em vermelho). Elaborado na ferramenta Astah UML.

Mensagens

São os serviços solicitados de um objeto a outro ou a ele mesmo, e as respostas a essas solicitações. Uma mensagem é representada por um segmento de reta, contendo uma seta em uma das suas extremidades. As mensagens são acompanhadas de um rótulo contendo seu nome. Pode conter também parâmetros da mensagem. As mensagens podem ser síncronas, assíncronas, de retorno e de criação de objeto. Para cada uma delas, a linguagem usa notações diferentes. Na UML, o rótulo de uma mensagem deve seguir a seguinte sintaxe:

[[expressão-sequência] controle:] [v :=] nome [(argumentos)]

Atenção

Os colchetes [] indicam que o elemento é opcional. Note que o único termo obrigatório corresponde ao nome da mensagem.

Muitas vezes é necessário indicar que o termo controle está associado a uma expressão lógica. Nesse caso, a sintaxe para o termo controle pode ser uma condição ou uma iteração:

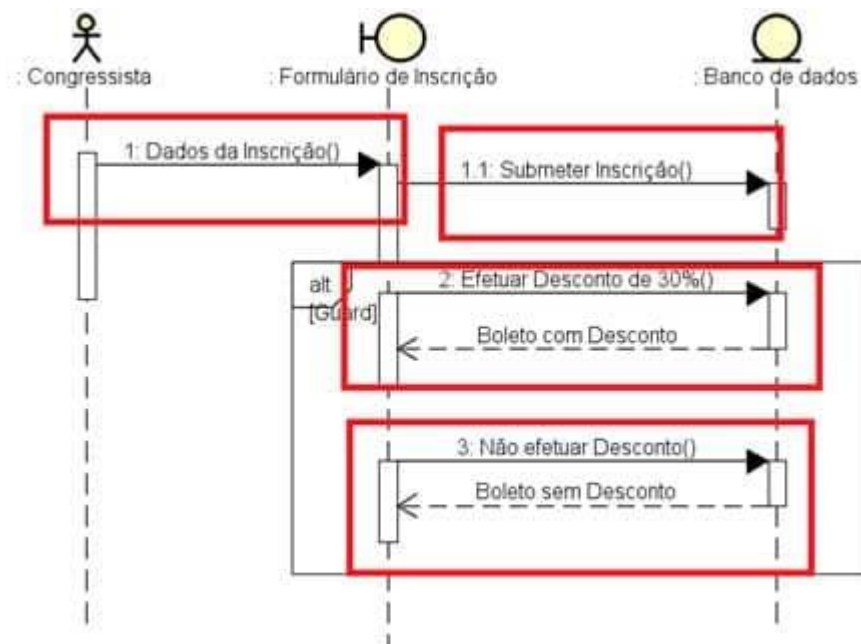
“*” ‘[’ cláusula iteração ‘]’
‘[’ cláusula condição ‘]’

Onde o símbolo * significa repetições da cláusula iterativa. Nessa sintaxe, os elementos entre aspas simples ‘ ’ significam que fazem parte da expressão.

	Mensagem síncrona
	Mensagem assíncrona
	Mensagem de retorno
	Mensagem de criação de objeto

Tipos de setas X

tipos de mensagens

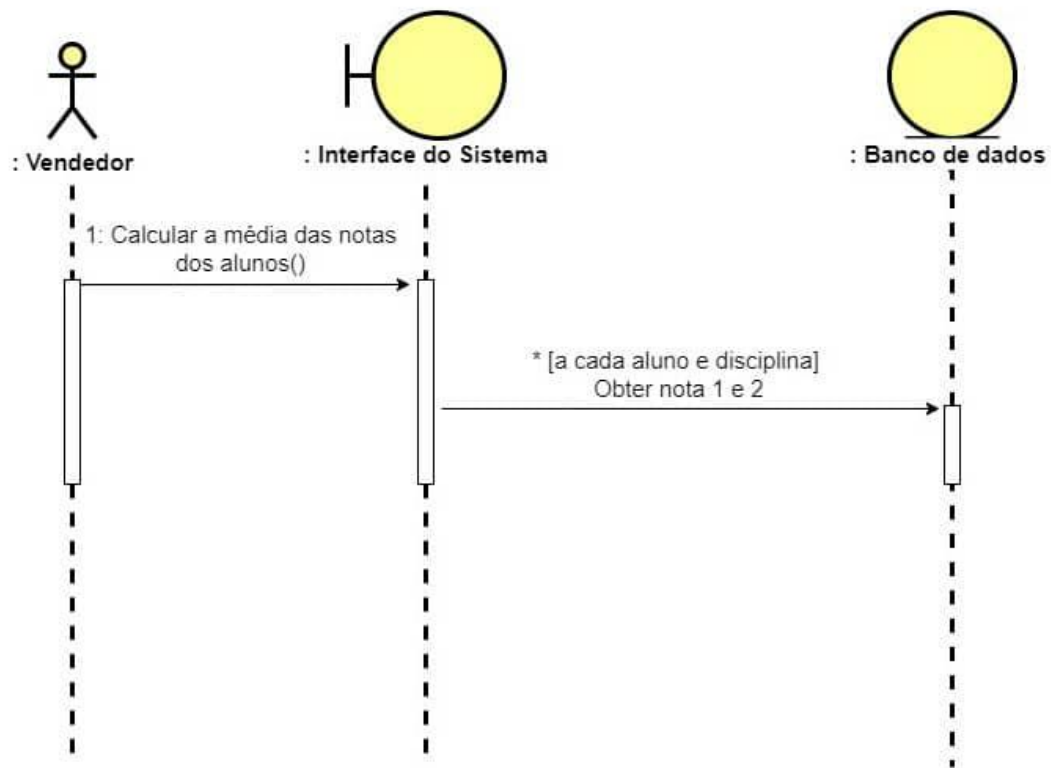


Exemplos de

Mensagens (destacadas em vermelho). Elaborado na ferramenta Astah UML

Mensagens de iteração

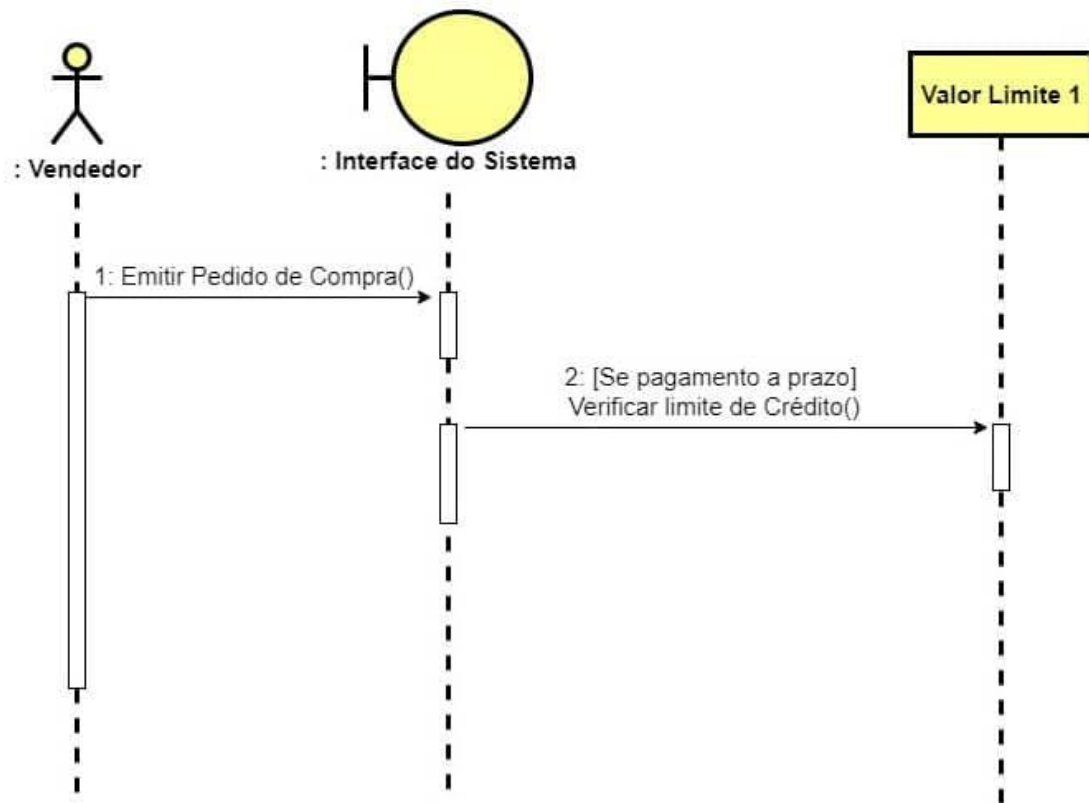
São mensagens que podem ser enviadas repetidas vezes. São precedidas de um asterisco e representadas dentro de colchetes.



Exemplo de Mensagens de iteração. Elaborado na ferramenta Astah UML

Condições de guarda

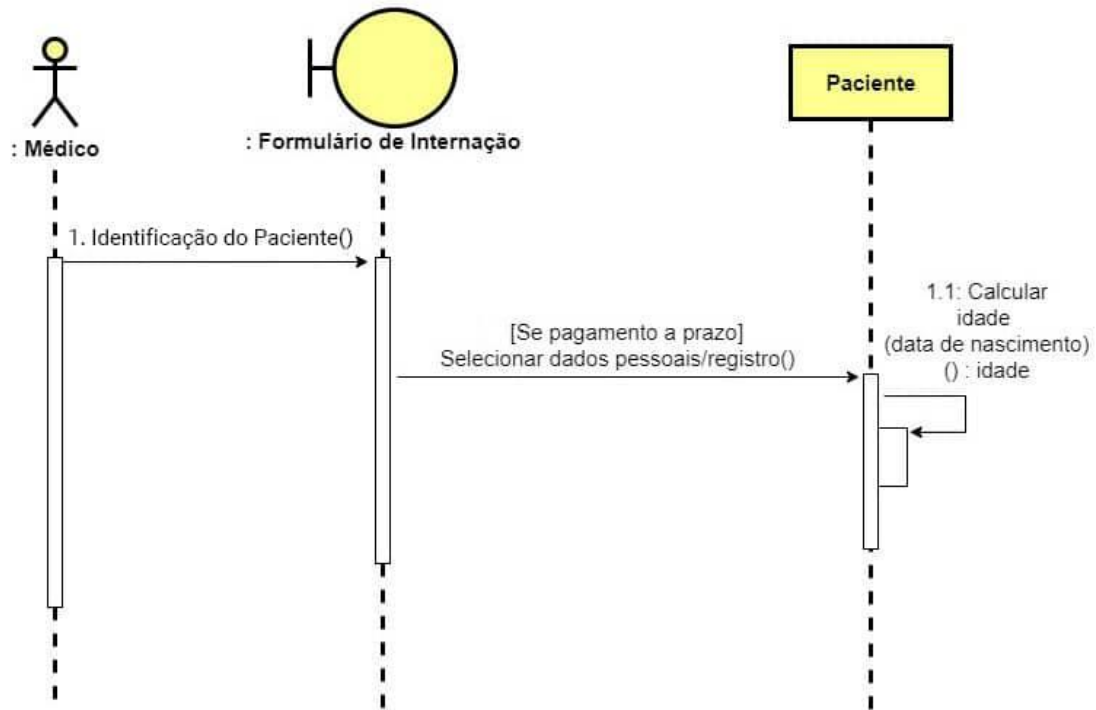
São mensagens que tem indicada uma condição para seu envio.



Exemplo de condições de guarda. Elaborado na ferramenta Astah UML.

Autochamada

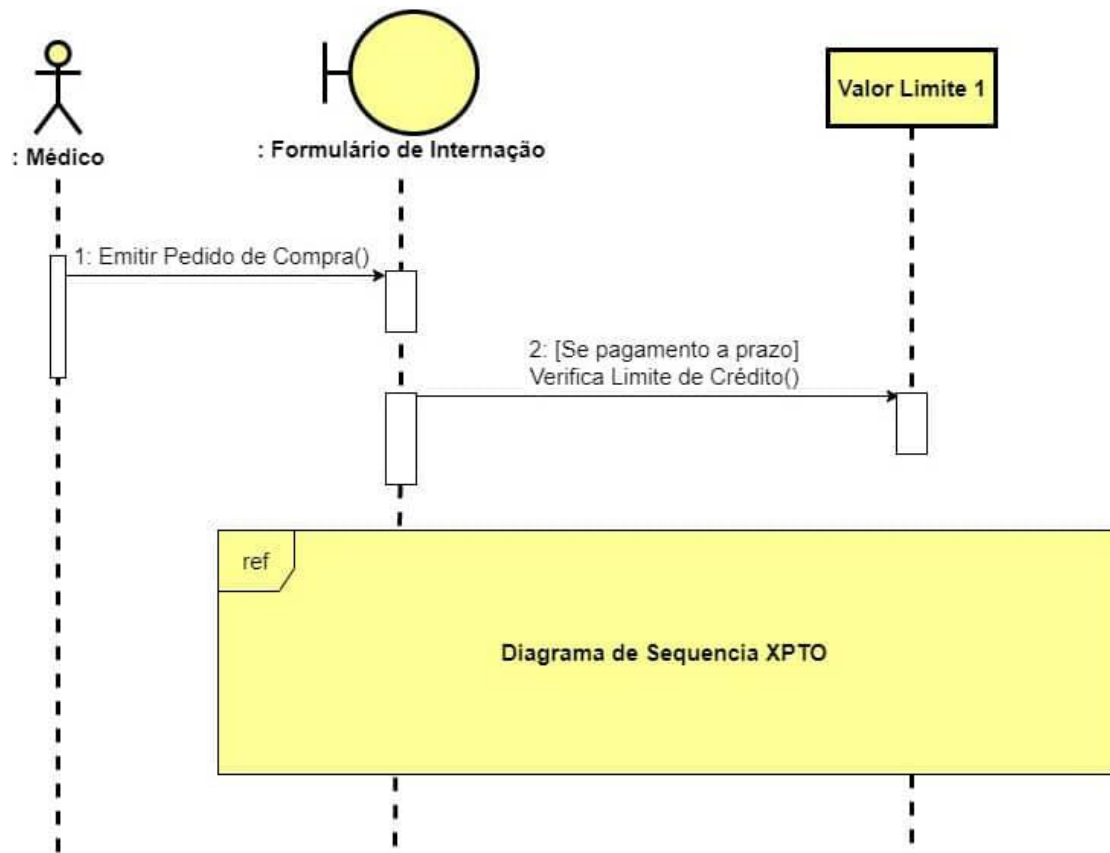
São mensagens que partem do objeto de origem e atingem a linha de vida dele mesmo disparando operações.



Exemplo de autochamada. Elaborado na ferramenta Astah UML.

Ocorrência de interação

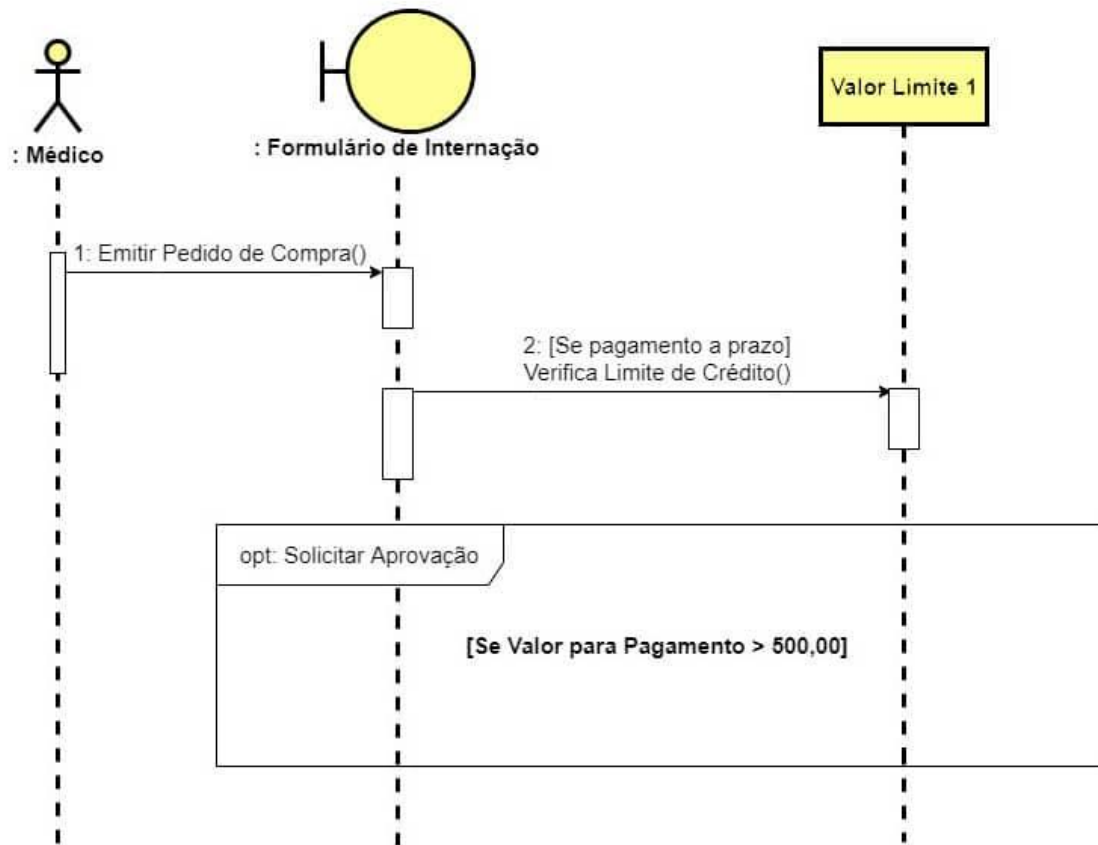
São elementos de modelagem úteis quando se deseja simplificar um diagrama e extrair uma porção para outro, ou quando existe uma porção de ocorrência que se possa fazer reuso em outro diagrama. É representado por uma moldura com a etiqueta “ref” que se refere a outro diagrama de sequência.



Exemplo de ocorrência de interação. Elaborado na ferramenta Astah UML.

Opt

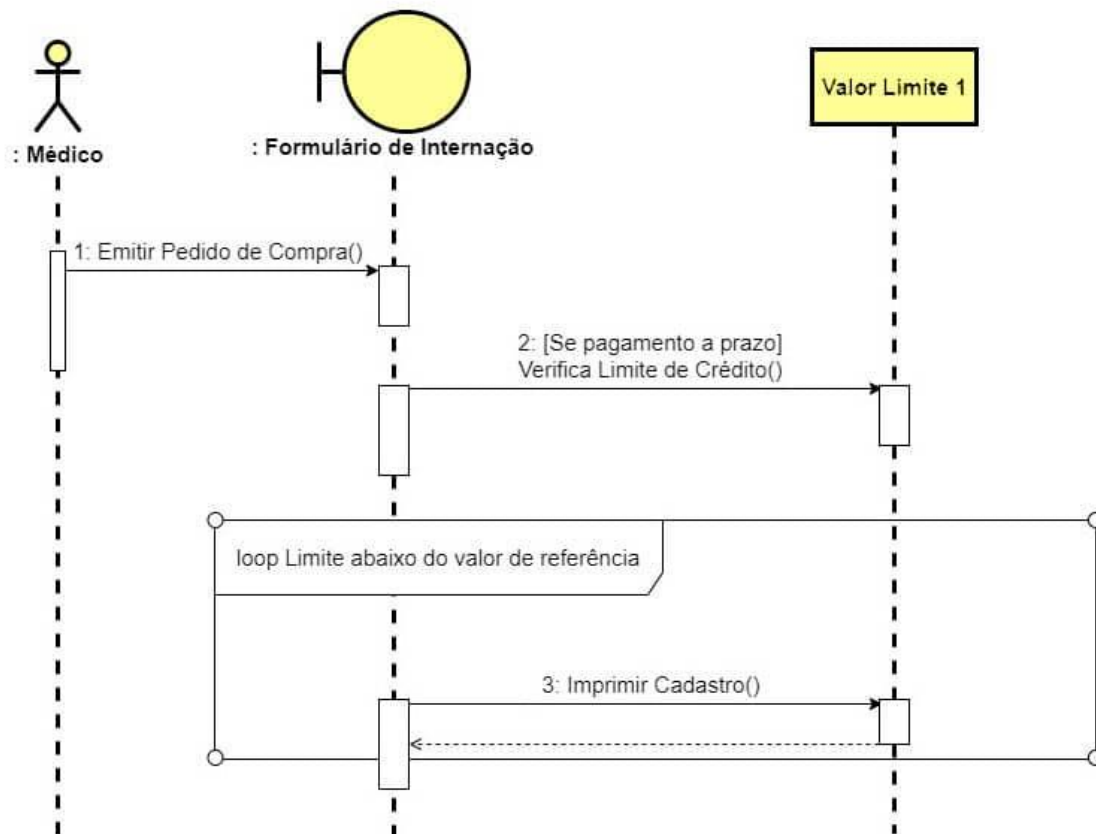
São elementos que permitem tornar um trecho da interação opcional.



Exemplo de interação opcional “*opt*”. Elaborado na ferramenta Astah UML.

Loop

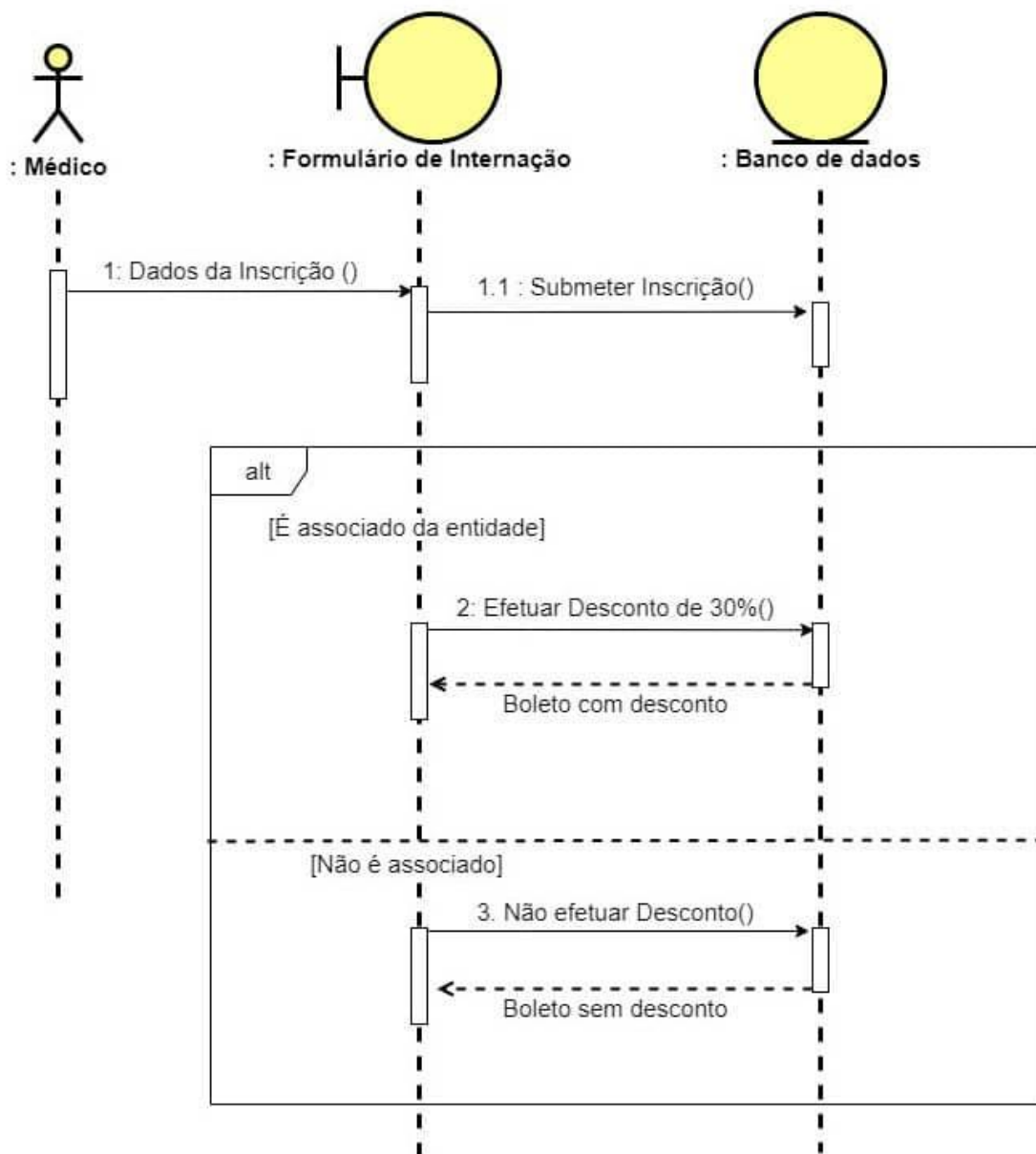
São elementos que permitem repetir um trecho da interação até “n” vezes.



Exemplo de interação repetida “loop”. Elaborado na ferramenta Astah UML.

Alt

São elementos que permitem que um trecho da interação seja alternativo.



Exemplo de interação alternativa “alt”. Elaborado na ferramenta Astah UML.

DIAGRAMA DE COMUNICAÇÃO

Diagramas de comunicação servem para mostrar como os objetos interagem para executar o comportamento de um caso de uso ou de parte dele, para determinar interfaces e responsabilidades de classes e definir os papéis dos objetos que executam determinado fluxo de eventos. Mostram a comunicação, ou seja, o fluxo de mensagens que ocorre entre os objetos de um sistema de informação, assim como o diagrama de sequência. Os dois expressam informações semelhantes, mas numa forma de exibição diferente.

Então, qual diagrama usar?

Diagrama de Sequência

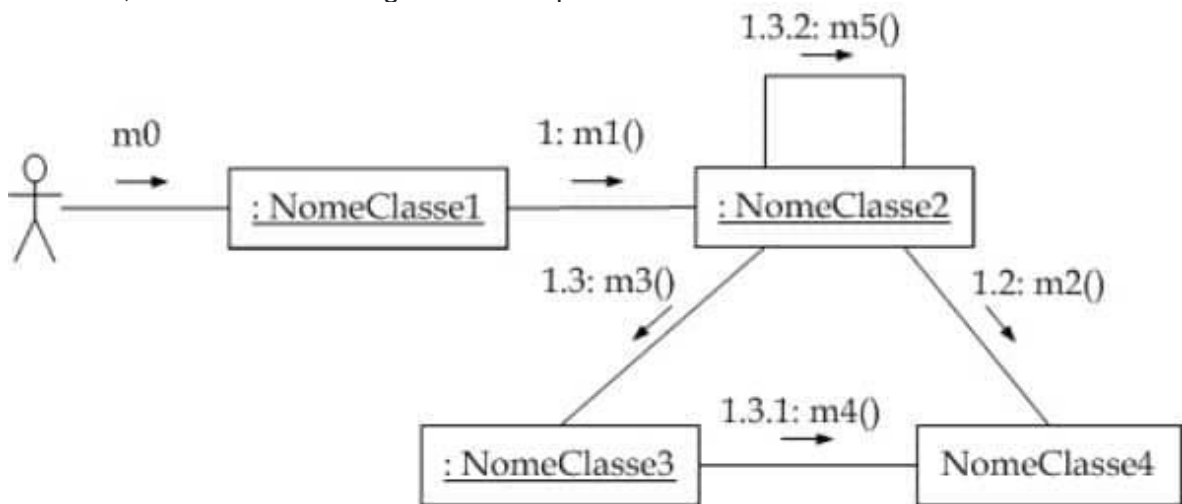
Se o objetivo for apresentar o fluxo de mensagens no decorrer do tempo, utilize o diagrama de sequência.

Diagrama de comunicação

Se a intenção for de dar ênfase a como os objetos estão vinculados e quais mensagens trocam entre si, use o diagrama de comunicação.

No diagrama de comunicação, um vínculo é uma associação que identifica a ligação entre dois objetos envolvidos em um processo e é caracterizado pelo envio ou recebimento de uma mensagem ou de ambos. As mensagens enviadas de um objeto para outro são representadas por segmentos de retas com uma seta em uma das extremidades, indicando sua direção.

Mensagens devem ter nome, parâmetros (opcional) e a sequência que é expressa por números, assim como no diagrama de sequência.



Exemplo esquemático de diagrama de comunicação correspondente ao diagrama de sequência, anteriormente apresentado.

O exemplo esquemático acima ilustra a correspondência que existe entre o diagrama de sequência e o diagrama de comunicação. Os mesmos objetos são envolvidos, trocando as mesmas mensagens. O fluxo de execução das mensagens, que no diagrama de sequência é determinado pela ordem temporal de cima para baixo, aqui no diagrama de comunicação é determinado pela numeração ordenada das mensagens.

COMO CONSTRUIR UM DIAGRAMA DE INTERAÇÃO

Para criação de um diagrama de interação (sequência ou comunicação), você pode seguir os seguintes passos (em geral):

1. Determine o caso de uso que será modelado e identifique suas operações
2. Para cada operação, identifique os objetos que farão parte de sua interação.
3. Identifique as conexões e os relacionamentos entre eles e, em seguida, categorize-os.
4. Identifique a sequência de fluxos de mensagens na interação entre os objetos.
5. Identifique os tipos de mensagens, bem como sua sequência.
6. Em seu software de diagramas UML, selecione as formas apropriadas para criar o diagrama.
7. Insira um rótulo para todas as formas para representar cada evento, interação e mensagem em seu sistema.
8. Dê nome ao seu diagrama usando algo que realmente o identifique. Com o volume, pode ficar complexa a busca pelo diagrama, caso use nomes sem muita semântica.

Dica

Não se recomenda incluir o ator nem o objeto de fronteira primeiramente, porque isso dificulta o entendimento. É mais recomendado iniciar a modelagem da interação com a representação do recebimento da mensagem para ativação da operação de sistema, no caso de uso. Essa recomendação ajuda a separar a lógica do domínio e a lógica da interface com o usuário.

As classes conceituais identificadas, que participam em cada caso de uso, correspondem às entidades do mundo real envolvidas na tarefa do caso do uso, como se este fosse executado manualmente. Durante a modelagem de interações, objetos dessas classes participam da realização de um ou mais casos de uso. Por outro lado, durante a modelagem de interações, o projetista pode ter a necessidade de adicionar classes de software (ou seja, classes da aplicação que não têm correspondência no mundo real) que ajudem a organizar as tarefas a serem executadas. Essas classes de software normalmente são necessárias para manter a coesão e o acoplamento das demais classes em um nível adequado.

Durante a aplicação do procedimento descrito acima, o projetista deve procurar construir diagramas de interação o mais inteligíveis possível. Por exemplo, é possível utilizar notas explicativas para esclarecer algumas partes do diagrama de interação. Essas notas podem conter texto livre ou pseudocódigo para orientar a programação. Outra estratégia que ajuda a construir um modelo de interações mais inteligível é utilizar os recursos de modularização (*alt*, *loop*, *opt*).

Atenção

Sempre que for adequado, o projetista deve fazer, com base nos princípios de projeto, com que as classes de domínio enviem mensagens entre si. Dessa forma, o controlador envia uma mensagem para um objeto do domínio e este, por sua vez, dispara o envio de mensagens para outros objetos do domínio, o que evita que o controlador precise ter conhecimento desses últimos.

EM QUE MOMENTO CONSTRUIR O MODELO DE INTERAÇÕES

Alguns textos sobre modelagem de sistemas orientados a objetos indicam o início da modelagem de interações já na atividade de análise. Outros defendem o início de sua construção somente na etapa de projeto. O fato é que a distinção entre essas duas fases

não é tão nítida na modelagem orientada a objetos e a modelagem de interações pode ser realizada em ambas as fases.

Na análise, podemos começar a construir o modelo de interações logo depois que uma primeira versão do modelo de casos de uso estiver pronta. Inicialmente, o modelo de interações pode ser utilizado para representar apenas os objetos participantes em cada caso de uso e com mensagens exibindo somente o nome da operação. Posteriormente (na etapa de projeto), esse modelo deve ser refinado, incluindo criação e destruição de objetos, detalhes sobre o tipo e assinatura completa de cada mensagem etc.

No caso do processo incremental e iterativo de desenvolvimento, onde os modelos evoluem em conjunto durante o desenvolvimento do sistema, embora esses modelos representem visões distintas do sistema, eles são interdependentes. Os itens a seguir demonstram como o modelo de interações se relaciona aos de casos de uso e de classes.

MODELO DE CASOS DE USO → MODELO DE INTERAÇÕES

Utilizamos os cenários extraídos do modelo de casos de uso como fonte de identificação de mensagens na modelagem de interações. É adequado que se verifique se cada cenário relevante para todos os casos de uso foi considerado na modelagem de interações.

MODELO DE CLASSES DE ANÁLISE → MODELO DE INTERAÇÕES

Utilizamos informações provenientes do modelo de classes para construir modelos de interações. Em particular, algumas responsabilidades já podem ter sido definidas durante a modelagem de classes de análise. A notação do diagrama de interações não precisa ser totalmente utilizada na fase de análise. Em particular, podemos definir diagramas de interação que apresentam as mensagens apenas com os seus nomes. Essa definição inicial deve ser refinada posteriormente com a utilização da sintaxe mais avançada.

MODELO DE INTERAÇÕES → MODELO DE CASOS DE USO

A partir do conhecimento adquirido com a construção do modelo de interações, podemos aperfeiçoar e validar os cenários do modelo de casos de uso.

MODELO DE INTERAÇÕES → MODELO DE CLASSES

É pela construção de modelos de interações que informações necessárias para a alocação e o detalhamento de operações (métodos) para classes surgem. Durante a construção de um diagrama de interação, pode ser que algumas informações necessárias em certa classe de análise ainda não existam, em virtude de não terem sido identificadas anteriormente. Portanto, além da identificação de operações, é provável que novos atributos sejam identificados durante a modelagem de interações. Outro elemento do modelo de classes que é comumente identificado ou validado pela construção do modelo de interações são as associações: uma mensagem entre objetos implica a existência de uma associação entre as classes envolvidas. Também é comum a situação em que identificamos novas classes durante a modelagem de interações, principalmente aquelas relacionadas ao domínio da solução do problema.