



## Roteiro da Aula

- Nessa aula aprenderemos sobre:
  - Diagrama de Atividades
  - Diagrama de Estados
  - Diagrama de Componentes
  - Como esses três diagramas se conectam

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

2

## Pergunta inicial

- Como um sistema sabe o que fazer, como mudar de comportamento e quais partes internas devem executar cada ação?
- Essa pergunta envolve três visões complementares:
  - **Diagrama de Atividades** → mostra o fluxo do que acontece.
  - **Diagrama de Estados** → mostra como os objetos mudam ao longo desse fluxo.
  - **Diagrama de Componentes** → mostra quem no sistema executa essas ações.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

3

## Contextualização

- Quando pensamos em um sistema, muitas vezes imaginamos apenas as telas ou os métodos no código. Porém, sistemas reais:
  - **seguem processos** (ex: pedido → pagamento → entrega)
  - **tomam decisões** (ex: saldo suficiente? usuário autenticado?)
  - **mudam de estado ao longo do tempo** (ex: pedido “em processamento”, “enviado”, “entregue”)
  - Ou seja, eles agem e reagem conforme o fluxo acontece.
- E é aqui que os três últimos diagramas da disciplina entram.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

4

## Diagramas Comportamentais

### 1. O que acontece no processo

- Mostrado pelo **Diagrama de Atividades**:
  - passo a passo do fluxo
  - Decisões
  - caminhos alternativos
  - paralelismo

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

5

## Diagramas Comportamentais

### 2. Como um elemento muda ao longo desse processo

- Mostrado pelo **Diagrama de Estados** :
  - estados possíveis
  - eventos que causam mudanças
  - ciclo de vida de objetos importantes

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

6

### Diagrama Estrutural

#### 3. Como o sistema é estruturado fisicamente

- Mostrado pelo **Diagrama de Componentes** :
  - componentes principais do sistema
  - interfaces fornecidas e requeridas por cada componente
  - dependências entre partes do sistema
  - organização da arquitetura
  - como o software será empacotado e distribuído

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

7

### Diagrama de Atividades

- É um tipo de diagrama comportamental que ilustra o **fluxo de controle** de uma atividade para a seguinte.
- Representa graficamente as **ações passo a passo** executadas dentro de um sistema.
- Detalha como as **entradas (inputs)** são transformadas em **saídas (outputs)** por meio de uma sequência de ações controlada no tempo.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

8

### Conceitos importantes

- **Atividade (Activity)**: Representa um processo de negócio de alto nível. Um exemplo é a venda completa de um produto em uma plataforma online.
  - Frequentemente, uma Atividade é utilizada para **detalhar a implementação de um Caso de Uso**.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

9

### Conceitos importantes

- **Ação (Action)**: É um **passo individual e atômico** dentro de uma Atividade.
  - Uma Ação é **uma tarefa que não pode ser interrompida**, como, por exemplo, o ato de adicionar um produto específico a um carrinho de compras

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

10

### Qual é a Utilidade do Diagrama de Atividades?

- O Diagrama de Atividades é usado para:
  - **Ilustrar as interações** que ocorrem entre os objetos.
  - **Expressar a maneira** como as ações são realizadas (o "como" da execução).
  - **Detalhar os efeitos** de cada ação, incluindo as mudanças nos estados dos objetos.
  - **Definir a sequência e o tempo** em que as ações são executadas (o "quando").
  - **Identificar os responsáveis** por executar as ações e o local onde elas ocorrem (o "quem" e "onde").

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

11

### Qual é a Utilidade do Diagrama de Atividades?

- O principal uso deste diagrama é na captura de **fluxos de trabalho** e processos que são iniciados quando uma operação específica é disparada.
- Eles são ferramentas essenciais para a **modelagem de processos**.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

12

Elementos de um Diagrama de Atividades

- **Nó Inicial:** O ponto que marca o **início** da atividade que está sendo modelada.
- **Fluxo / Aresta (ou Transição):** Descreve a **sequência** em que as atividades são executadas. É representado por uma **seta** que conecta duas ações.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

13

Elementos de um Diagrama de Atividades

- **Decisão (Nó de Decisão):** Possui um único fluxo de entrada, mas pode gerar vários fluxos de saída.
  - Cada fluxo de saída é controlado por uma **sentinela** ou **guarda**, que é uma **condição booleana** escrita entre colchetes. As sentinelas de saída devem ser **mutuamente exclusivas**.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

14

Elementos de um Diagrama de Atividades

- **Intercalação (Merge Node):** Recebe vários fluxos de entrada, mas possui apenas uma saída. Sua função é marcar o **término** de uma estrutura condicional que foi iniciada por um nó de decisão.
- **Divergência (fork):** Um ponto onde **duas ou mais tarefas podem ser iniciadas** simultaneamente. Representado por uma barra horizontal, permite que o fluxo se divida em caminhos paralelos.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

15

Elementos de um Diagrama de Atividades

- **Convergência (join):** Um ponto no qual **duas ou mais tarefas paralelas se unem** para sincronizar o fluxo e dar início a uma nova e única tarefa.
- **Nó Final de Atividade:** O símbolo que indica o **término** completo da atividade que foi modelada.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

16

Elementos de um Diagrama de Atividades


- **Partições (Partitions):** Elementos que mostram **quem realiza cada ação** ou conjunto de ações (o "quem faz o quê"). Nas versões iniciais da UML (como a UML 1.1), eram chamadas de "**raias**" (swimlanes).
- **Sinais ou Mensagens:** Representam o **envio ou recebimento de sinais ou mensagens** provocado por uma ação.


Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro


Análise e Modelagem de Sistemas


17


Simbologias gráficas

**Início da atividade**

**Nó final de atividade**

**Ação**

**Controle de fluxo**


**Decisão ou intercalação**

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

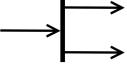
Análise e Modelagem de Sistemas

18

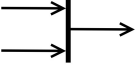
Simbologias gráficas



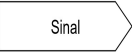
Chamada de subatividade



Divergência (Paralelização)



Convergência (Sincronização)




Ação de enviar sinal

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro


Análise e Modelagem de Sistemas

19


Simbologias gráficas



Aceitar evento



Aceitar evento temporal



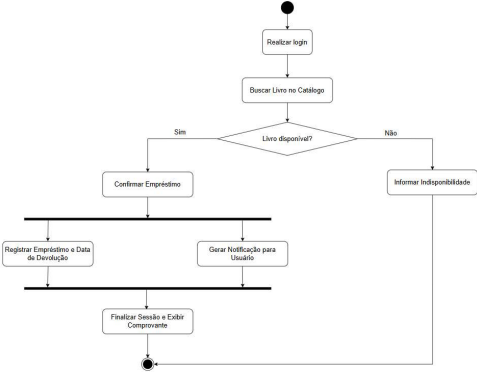
Final de fluxo

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

20

Exemplo na Biblioteca Digital



Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

21

Diferença Entre Fluxograma e Diagrama de Atividades

- Embora parecidos, eles têm objetivos diferentes:
- **Fluxograma**
  - Representa processos simples
  - Tem poucos elementos
  - Mais visual e menos técnico
  - Usado em documentos administrativos

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

22

Diferença Entre Fluxograma e Diagrama de Atividades

- Embora parecidos, eles têm objetivos diferentes:
- **Diagrama de Atividades**
  - Muito mais poderoso e detalhado
  - Possui elementos específicos da UML
  - Suporta paralelismo, *swimlanes*, objetos, guardas
  - Usado para análise de sistemas e engenharia de software

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

23

Diagrama de Máquina de Estados

- Agora que entendemos **como o processo flui**, vamos estudar **como os objetos do sistema mudam** enquanto o processo acontece, entrando no próximo diagrama: **Diagrama de Estados**

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

24

O que é o Diagrama de Máquina de Estados

- Também pode ser chamado de **Diagrama de Transição de Estados** ou, de forma mais simples, **Diagrama de Estados**.
- É um diagrama comportamental usado para **descrever como um sistema reage** quando um evento acontece.
- Leva em consideração **todos os possíveis estados, transições e ações** de um determinado objeto dentro do sistema.

Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas25

Qual é a sua finalidade?

- Os diagramas de máquina de estados são frequentemente empregados para **modelar o comportamento** de:
  - Interfaces
  - Casos de uso (*Use Cases*)
  - Instâncias de classes
  - Sistemas reativos (*Reactive Systems*)

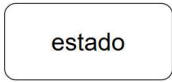
Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas26

Elementos Chave de um Diagrama de Estados

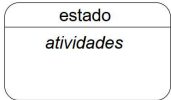
- Estado (simples):** Representa uma **condição ou situação específica** em que um objeto pode estar. Enquanto em um estado, o objeto satisfaz um requisito, está realizando uma atividade, ou está aguardando um evento.
- Estado inicial:** É o **ponto de partida** obrigatório na modelagem dos estados de qualquer elemento.
- Estado final:** Sinaliza o **encerramento** dos estados que foram modelados para o elemento.
- Estado composto:** Um estado que, internamente, é composto por **sub-estados** próprios.

Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas27


Elementos gráficos Diagrama de Estados




**Estado simples**



**Estado com atividades intermediárias**



**Estado inicial**



**Estado final**

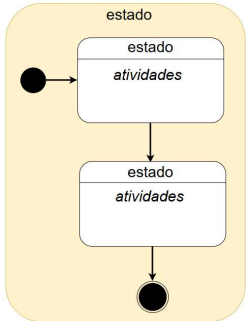
Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas28

Convenções Comuns de Nomenclatura

Tipo de Estado	Exemplo de Nome	Regra de Nomenclatura
<b>Estado Passivo</b> (Aguardando)	OCIOSO, LOGADO, AGUARDANDO	Substantivo ou adjetivo no particípio passado. Descreve uma condição estável na qual o objeto <b>espera por um evento</b> .
<b>Estado de Atividade</b> (Fazendo algo)	CALCULANDO_VALOR, PROCESSANDO_DADOS, LENDO_ARQUIVO	<b>Verbo no gerúndio</b> (terminado em -ndo). Descreve uma atividade em andamento que levará tempo.
<b>Estado Finalizado</b> (Resultado)	CONCLUIDO, CANCELADO, BLOQUEADO	Particípio passado ou adjetivo. Representa a situação após uma atividade ou transição.

Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas29

Elementos gráficos Diagrama de Estados



**Estado composto**

Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas30

Elemento Chave: A Transição

- Transição:
  - É o **movimento** que conecta um estado a outro. Representada por uma seta, ela simboliza o **evento que provoca a alteração** na condição do objeto, conduzindo-o a um novo estado.

```
graph LR; A[Transição de estado] --> B[Transição com descrição de evento];
```

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

31

Elemento Chave: A Transição

- A transição de estado ocorre seguindo esta sequência lógica:
  - O objeto se encontra em um **estado de origem** (ou estado inicial).
  - Um **evento** (um estímulo) é detectado ou ocorre.
  - Uma **ação imediata** (ou conjunto de ações) é executada.
  - O objeto passa para um **estado de destino** (um estado distinto do anterior).

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

32

Elementos de Comportamento e Transição

- Evento:** Um **incidente ou estímulo** que ocorre e tem o poder de iniciar a mudança de um objeto de um estado para outro. Um evento pode ser originado interna ou externamente ao sistema.
  - **Tipos de Eventos Comuns:** Sinal, Chamada de Método, Temporizador (Time-out), Mudança de Condição.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

33

Elementos de Comportamento e Transição

- Ação:** Uma **execução atômica e instantânea** que não pode ser interrompida. É concluída rapidamente e geralmente resulta diretamente na alteração do estado do objeto.
- Atividade:** Uma **execução de longa duração** (não atômica) que ocorre enquanto o objeto permanece em um determinado estado da máquina de estados.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

34

Estruturas Condicionais: Pseudestado de Escolha

- Pseudestado de Escolha (*Choice Pseudostate*):** É um **ponto de decisão** no fluxo de transição de estados de um objeto. Representa um **nó de decisão** que, com base em certas **condições**, define qual será o próximo estado de destino.

```
graph LR; A[Nó de decisão] --> B{ }; B -- "[condição de guarda]" --> C[ ]; B -- "[condição de guarda]" --> D[ ];
```

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

35

Estruturas Condicionais: Pseudestado de Escolha

- Condição de Guarda (*Guard Condition*):** Uma **expressão booleana** que é verificada após a ocorrência de um evento. Ela é usada para **filtrar as transições** possíveis. Múltiplas transições podem sair do mesmo estado com o mesmo evento, mas apenas aquela cuja Condição de Guarda for **verdadeira** (True) será executada.

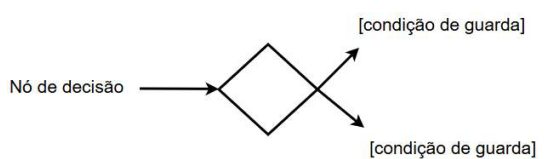
Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

36

Estruturas Condicionais: Pseudestado de Escolha

- Representação gráfica:



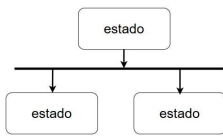
Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

37

Estruturas de Concorrência: Barras de Sincronização

- Barra de Bifurcação (Fork Bar):** É utilizada para indicar o ponto em que o fluxo de controle de um único estado se **divide em dois ou mais fluxos paralelos** (concorrentes). Após a bifurcação, haverá mais de um processo ocorrendo simultaneamente.



Bifurcação

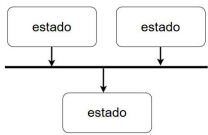
Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

38

Estruturas de Concorrência: Barras de Sincronização

- Barra de União / Junção (Join Bar):** Marca o momento em que **dois ou mais processos paralelos** se encontram e se **sincronizam** para continuar como um único fluxo de controle. A transição só prossegue para o estado de destino quando **todos** os fluxos paralelos alcançam a barra.



União / Junção

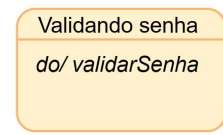
Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

39

Operações e Comportamento Interno de um Estado

- Atividades internas:**
  - Um objeto é capaz de realizar atividades enquanto está em um determinado estado. O detalhamento dessas **atividades internas** é feito através das seguintes cláusulas no compartimento inferior do estado:



Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

40

Operações e Comportamento Interno de um Estado

- entry/:** Atividade executada **no instante em que o objeto entra** no estado.
- do/:** Atividade de longa duração que é executada **continuamente enquanto o objeto permanece** no estado.
- exit/:** Atividade executada **no momento em que o objeto sai** do estado (antes de a transição para o próximo estado se completar).
- on event/:** Ação realizada **em resposta a um evento específico** que ocorre, sem necessariamente provocar a mudança de estado (transição interna).

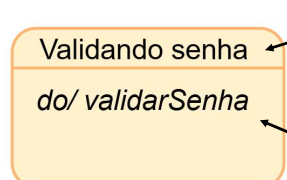
Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

41

Operações e Comportamento Interno de um Estado

- Representação:**



Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

42



Como Elaborar um Diagrama de Estados

- Para construir um DME de forma eficaz, siga os seguintes passos:
  - Defina os Limites:** Determine o **estado inicial** (ponto de partida) e o estado final (ponto de encerramento) do processo.
  - Mapeie as Condições:** Identifique **todos os estados** possíveis e relevantes que o objeto modelado pode assumir.
  - Conecte o Fluxo:** Utilize **setas (transições)** para conectar os estados de origem aos seus estados de destino, representando a passagem do controle.

Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas43

Como Elaborar um Diagrama de Estados

- Para construir um DME de forma eficaz, siga os seguintes passos:
  - Nomeie as Mudanças:** Rotule cada transição com o nome do evento (estímulo) que a dispara.
  - Controle a Lógica:** Estabeleça condições de guarda ([condição]) sempre que necessário. Uma condição de guarda garante que a transição só seja executada se a condição especificada for verdadeira, tornando o fluxo mais preciso e relevante.

Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas44

Diagrama de Estados – Biblioteca Digital

```
stateDiagram-v2
    [*] --> Informar_login: Informar login do usuário
    Informar_login --> Consultando_usuario: Consultando Usuário (do/consultar/usuario)
    Consultando_usuario --> Buscando_livro: Pesquisar livro
    Buscando_livro --> Decision: 
    Decision --> Informando_indisponibilidade: [Livro indisponível]
    Decision --> Confirmando_emprestimo: [Livro disponível]
    Informando_indisponibilidade --> [*]
    Confirmando_emprestimo --> Emitindo_comprovante: Confirmar empréstimo
    Emitindo_comprovante --> [*]
```

Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas45

O que é o Diagrama de Componentes?

- O diagrama de componentes representa **a arquitetura física** de um sistema, mostrando **como suas partes de software são organizadas**, empacotadas e conectadas.
- É focado na **visão de implementação**, não no comportamento.

Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas46

Para que serve?

- Ele ajuda a visualizar:
  - Como o sistema é dividido em **módulos reutilizáveis**;
  - Como eles **se relacionam** e dependem uns dos outros;
  - Como o software será **implantado**, mantido e evoluído.

Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas47

Quando usar

- Use quando precisar representar:
  - Arquitetura de sistemas maiores;
  - Módulos de um projeto orientado a componentes;
  - Dependências entre bibliotecas, serviços e APIs;
  - Estrutura de pastas, pacotes ou microserviços.

Prof. M.Sc. Tiago Martins RibeiroAnálise e Modelagem de Sistemas48



## Principais elementos

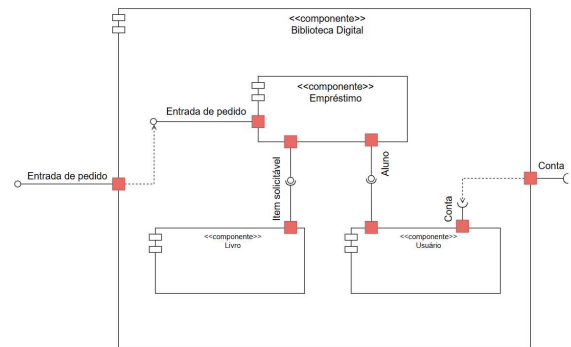
- **Componentes** → módulos de software (bibliotecas, serviços, APIs).
- **Interfaces** → pontos de acesso (provided / required).
- **Portas** → subpontes de comunicação dentro de componentes.
- **Dependências** → mostram quem precisa de quem.
- **Artefatos** → arquivos físicos: .jar, .exe, .dll, .php, etc.

Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

49

## Exemplo na Biblioteca Digital



Prof. M.Sc. Tiago Martins Ribeiro

Análise e Modelagem de Sistemas

50