



**Disciplina: Avaliação de Desempenho de Sistemas**

## **Aula 7 – *STATECHARTS***

**Prof. JVictor – [jvictor@unifesspa.edu.br](mailto:jvictor@unifesspa.edu.br)**

2021

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

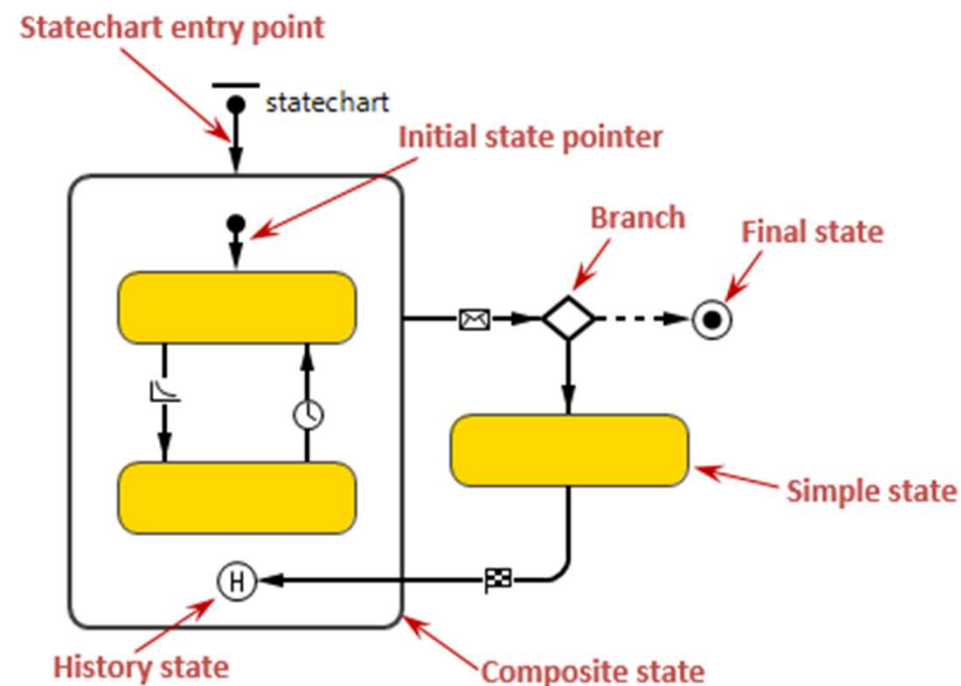
## Definição:

- **Statecharts** é uma técnica formal de especificação do comportamento de sistemas reativos que estendem os diagramas de estados com: conceitos de decomposição hierárquica de estados fornecendo noções de profundidade (abstração); ortogonalidade que permite a representação de atividades paralelas; e interdependência e sincronismo através de comunicação do tipo broadcasting.

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

## Definição:

- O Statecharts é utilizado para propiciar uma representação clara do comportamento do sistema, incluindo as possíveis tomadas de decisões e os custos advindos de cada decisão



# Avaliação de Desempenho de Sistemas

## Definição:

Statecharts, assim como redes de Petri, é uma técnica de representação de sistemas através da visão de seus estados e a modificação deles em consequência à ocorrência de uma determinada interferência.

- Teor mais informal, e caráter mais expositivo

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

## Elementos Básicos:

- Os elementos básicos dos Statecharts para a representação de um sistema são: configuração (estados ativos de cada componente ortogonal num determinado momento), events (externos – explicitamente estimulados e internos – automaticamente e imediatamente estimulados pela lógica interna dos Statecharts), condition, action, transition, expression, variable e label

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

## Mais Alguns Detalhes:

- Da mesma forma que nos diagramas de estados, a definição de um estado inicial para cada componente é obrigatória. No caso da existência de componentes paralelos, a definição da configuração inicial do sistema é necessária. Esse estado ou configuração inicial será o ponto de partida da dinâmica do sistema reativo. Durante a dinâmica do sistema é possível usar o símbolo H dos Statecharts que indica que o estado ou configuração ativa deve ser lembrada no retorno ao componente.

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

## Notação Geral

- A notação geral de uma transição em **Statecharts** é: **event[condition]/action**, ou seja, caso a condição seja verdadeira e o evento esteja habilitado, execute a transição. Após a ocorrência da transição realize a **action** associada com a mesma. **Action** pode ser uma alteração de variável ou expressão ou, ainda, um evento a ser disparado em outros componentes ortogonais

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

## Visão:

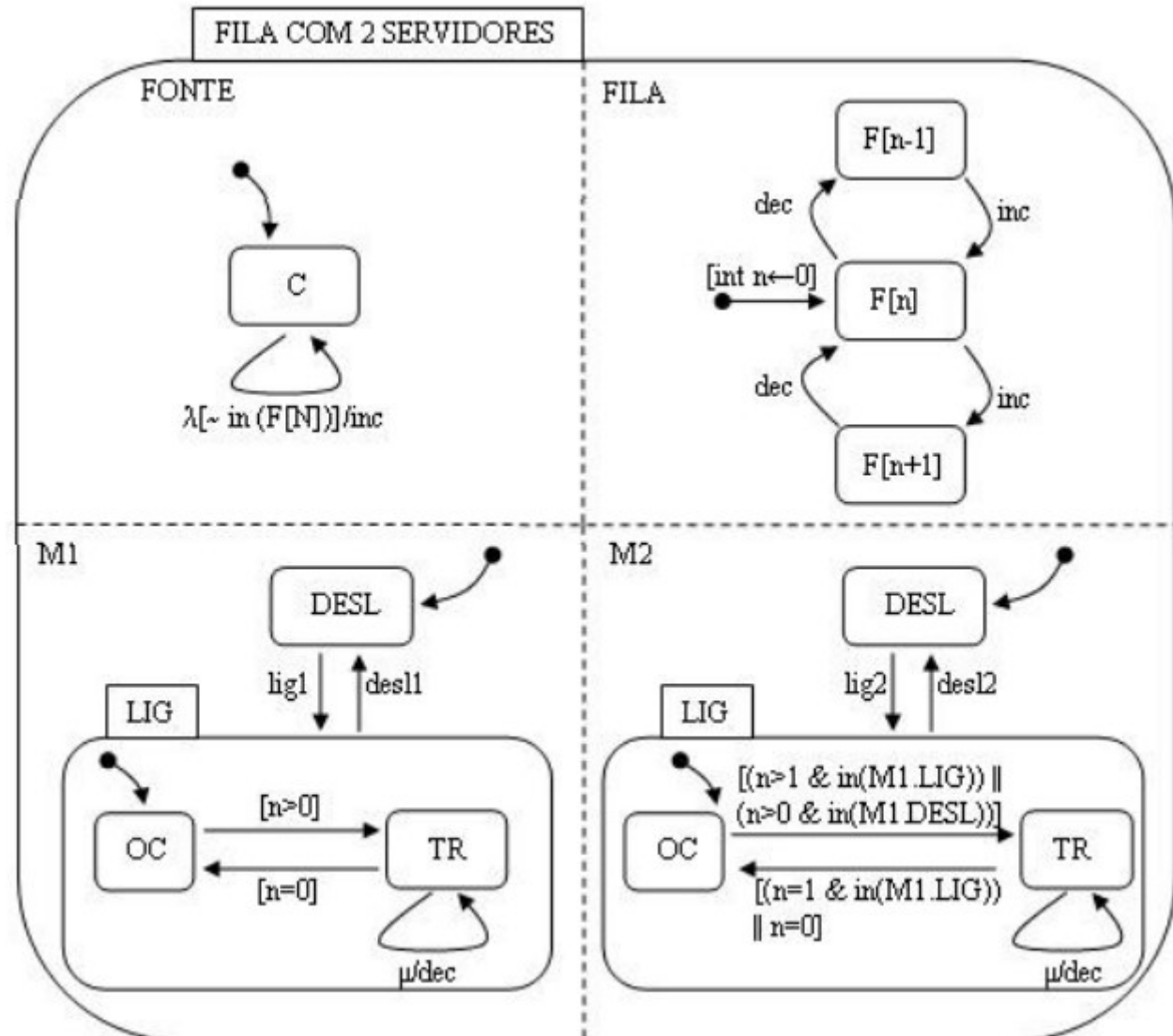
- Essa técnica é apresentada como uma extensão dos diagramas convencionais de estados e transições, na qual a principal característica dessa especificação situa-se na possibilidade de representar de forma clara e objetiva os vários componentes paralelos do sistema.
- Veja o seguinte exemplo:



# Avaliação de Desempenho de Sistemas

## Exemplo:

Considere um sistema que possui duas máquinas idênticas atendendo a uma mesma fila de requisições. A cada instante de tempo estas duas máquinas podem ser ligadas ou desligadas através dos eventos lig1 e desl1, para a máquina M1, e lig2 e desl2 para a máquina M2, conforme a “vontade” do controlador.



# Avaliação de Desempenho de Sistemas

## Modelo em Statecharts de um sistema com dois servidores e uma fila:

- Nesse sistema identificamos quatro componentes básicos que atuam em paralelo: FONTE (componente que representa a chegada de requisições ao sistema), FILA (representa o número de clientes no sistema, tanto os sendo atendidos quanto os em espera), M1 e M2 (representam as duas máquinas do sistema). Desta forma, o estado raiz do sistema pode ser modelado como um estado não-básico do tipo AND, no qual FONTE, FILA, M1 e M2 são sub-estados desse estado raiz. A representação gráfica de paralelismo é feita separando-se os estados paralelos por uma linha pontilhada. Cada um desses sub-estados pode ser modelado como segue.

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

## Modelo em Statecharts de um sistema com dois servidores e uma fila:

- a) **FONTE:** possui um sub-estado básico  $C$  (chegada de requisições), o qual possui uma transição que é executada quando o evento estocástico chegada de requisições ocorre, representado pelo rótulo  $\lambda$ . Esse evento interfere no sistema através de uma ação que dispara o evento interno  $inc$  no estado  $FILA$ , sob a condição de que a  $FILA$  não esteja totalmente cheia ( $[not\ in(F(N))]/inc$ );
- b) **FILA:** possui  $N$  sub-estados básicos  $F(n)$ , no qual cada sub-estado representa o número  $n$  de clientes no sistema. As transições ocorrem através dos eventos internos  $inc$  (o sistema muda do estado  $F(n)$  para  $F(n+1)$ ) e  $dec$  (o estado muda de  $F(n)$  para  $F(n-1)$ );

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

## Modelo em Statecharts de um sistema com dois servidores e uma fila:

c) **M1**: possui dois sub-estados, um básico, DESL (máquina M1 desligada), e outro não-básico, LIG (máquina M1 ligada). As transições entre esses dois sub-estados ocorrem através dos eventos internos *lig1* e *desl1*, como mencionando anteriormente. O sub-estado não básico LIG é composto por dois sub-estados básicos, OC (M1 ociosa) e TR (M1 trabalhando), no qual M1 passa de OC para TR se houver alguma requisição na fila ( $tr[n>0]$ ) e transiciona de TR para OC quando a fila estiver vazia ( $tr[n=0]$ ). Estando no estado TR, M1 atende as requisições com uma taxa  $\mu$ , interferindo no sistema através da ação *dec*, a qual dispara o evento interno *dec* no estado FILA;

d) **M2**: esse estado é decomposto conforme M1, sendo que a transição de OC para TR ocorre quando existe mais de uma requisição na FILA e a máquina M1 está no estado LIG ou quando M1 está desligada e existe pelo menos uma requisição na fila ( $tr[(n>1 \ \& \ in(M1.LIG)) \ \parallel (n>0 \ \& \ in(M1.DESL))]$ ) e M2 muda para OC quando existe apenas uma requisição na fila e M1 está no estado LIG ou quando não existe requisição alguma na fila ( $tr[(n=1 \ \& \ in(M1.LIG)) \ \parallel n=0]$ ). Esta diferença ocorre para evitar que quando houver apenas uma requisição na fila, M1 e M2 atendam simultaneamente esta mesma requisição.

# Statecharts

## Referências

[https://teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-24022016-110528/publico/CarlosRenatoLisboaFrances\\_DO.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-24022016-110528/publico/CarlosRenatoLisboaFrances_DO.pdf)

[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008\\_tn\\_sto\\_085\\_577\\_12385.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_085_577_12385.pdf)

<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2004/pdf/arq0116.pdf>