



FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA
ENSINANDO E APRENDENDO

T569 –SISTEMAS DE TEMPO REAL

Aula 6

Prof. Marcelo Sousa



Agenda

- Revisão
- Modelagem de Restrições de Tempo



Revisão

- Sistemas de Tempo Real
 - Descrição quantitativa do tempo para descrever comportamento do sistema
- Sistemas Tradicionais
 - Descrição qualitativa do tempo para descrever o comportamento do sistema



Revisão

- Uma aplicação do tipo *hard-real time* é feita apenas de tarefas *hard-real time*?



Revisão

- Todos os sistemas *Real-Time Safety-Critical* possuem um *fail-safe state*?



Revisão

- A restrição de tempo *deadline* entre dois estímulos pode ser considerada uma restrição comportamental do ambiente do sistema?



Revisão

- Um bom algoritmo de escalonamento de tarefas *hard real-time* deve ser otimizado para completar cada tarefa em um menor tempo possível?



Revisão

- Tarefas do tipo soft-real time são aquelas que não possuem restrições de tempo associadas a ela?

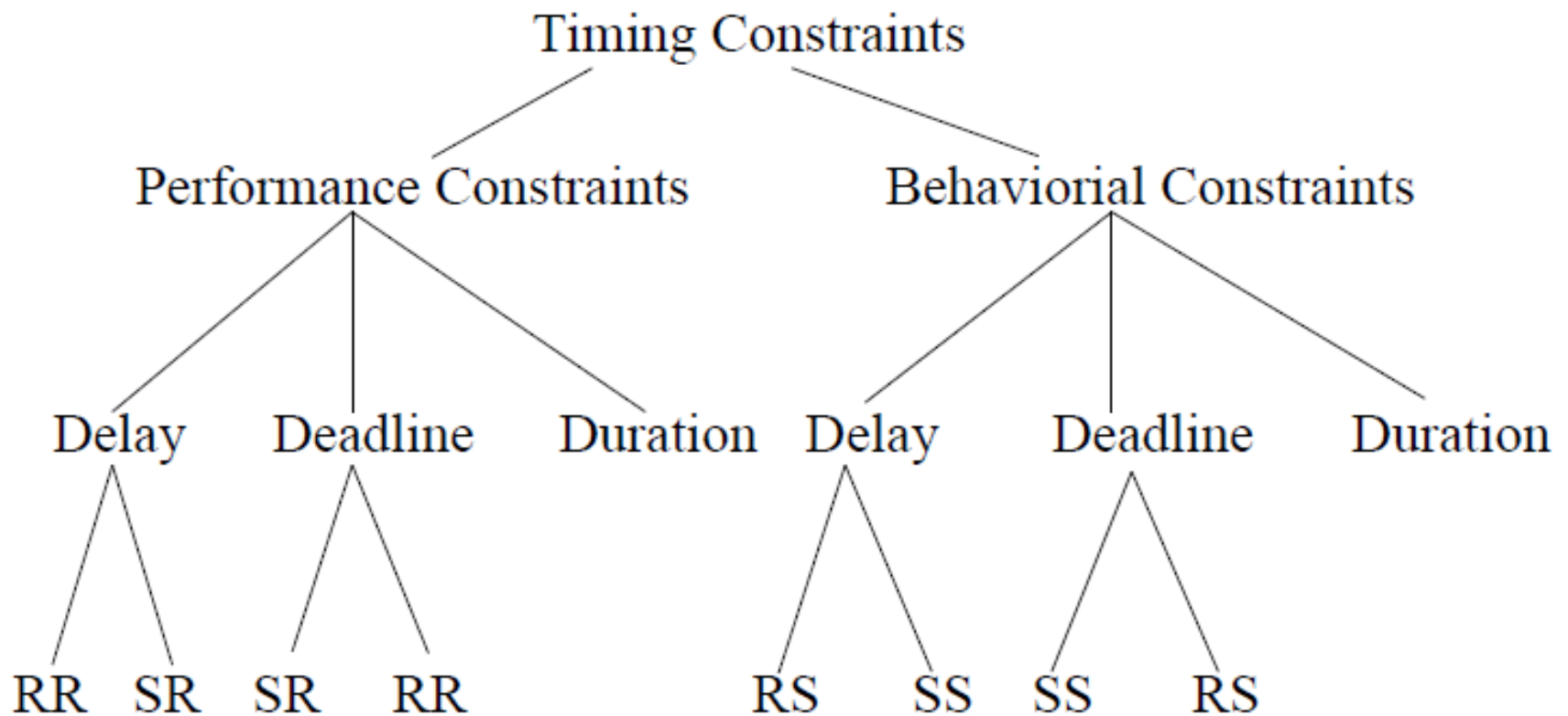


Revisão – Restrições de tempo

- Response – Response (RR)
- Stimulus – Response (SR)
- Stimulus – Stimulus (SS)
- Response – Stimulus (RS)



Restrições de Tempo





Modelagem de Restrições de Tempo

- Porque modelar?
 - Geração automática de código
 - Melhor visualização da solução
 - Documentação do projeto



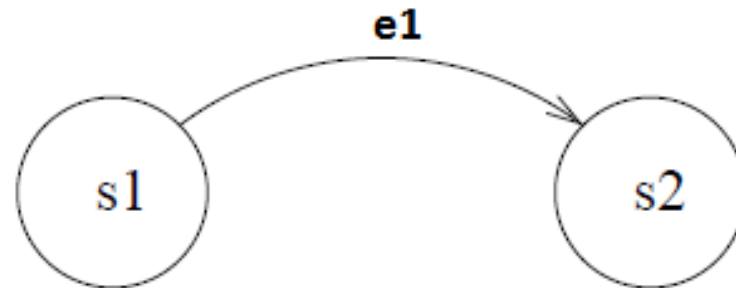
Modelagem de Restrições de Tempo

- Máquina de Estados Finitos
 - Os estados são definidos por valores atribuídos a um conjunto de atributos
 - Exemplo:
 - Um elevador pode ser descrito em termos de direção de movimento
 - Atributo: Direção
 - Valores: Subindo, Descendo e parado



Modelagem de Restrições de Tempo

- Modelo de FSM

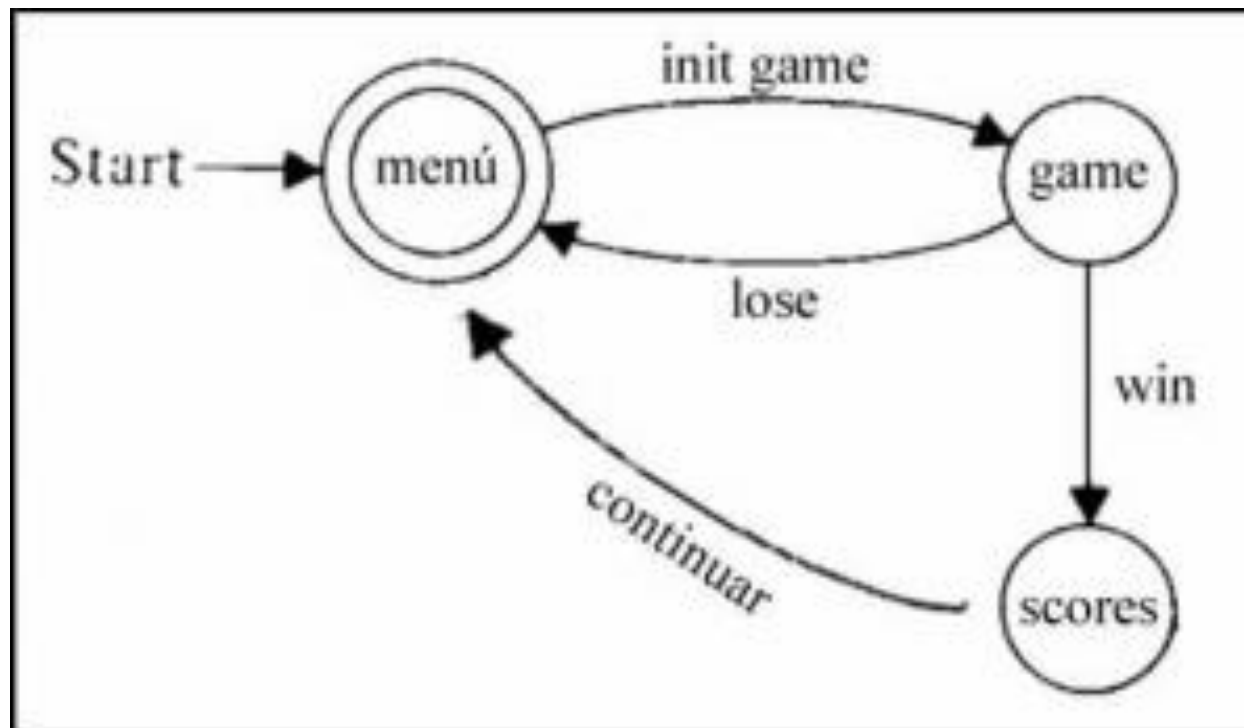


- s1: Estado 1
- s2: Estado 2
- e1: Evento 1



Modelagem de Restrições de Tempo

- Exemplo
 - Funcionamento de um video game.





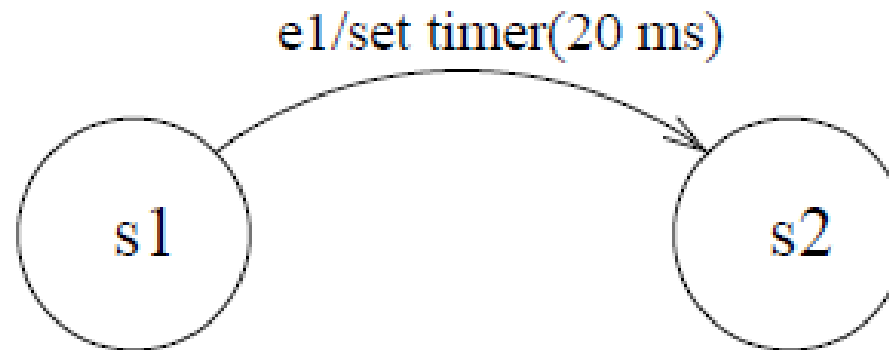
Modelagem de Restrições de Tempo

- Extended Finite State Machine (EFSM)
 - Inclusão de inicialização de um timer nas transições dos estados
 - Posterior verificação deste timer indica que tal critério não foi atendido.



Modelagem de Restrições de Tempo

- Modelo EFSM



- s1: Estado 1
- s2: Estado 2
- e1: Evento 1



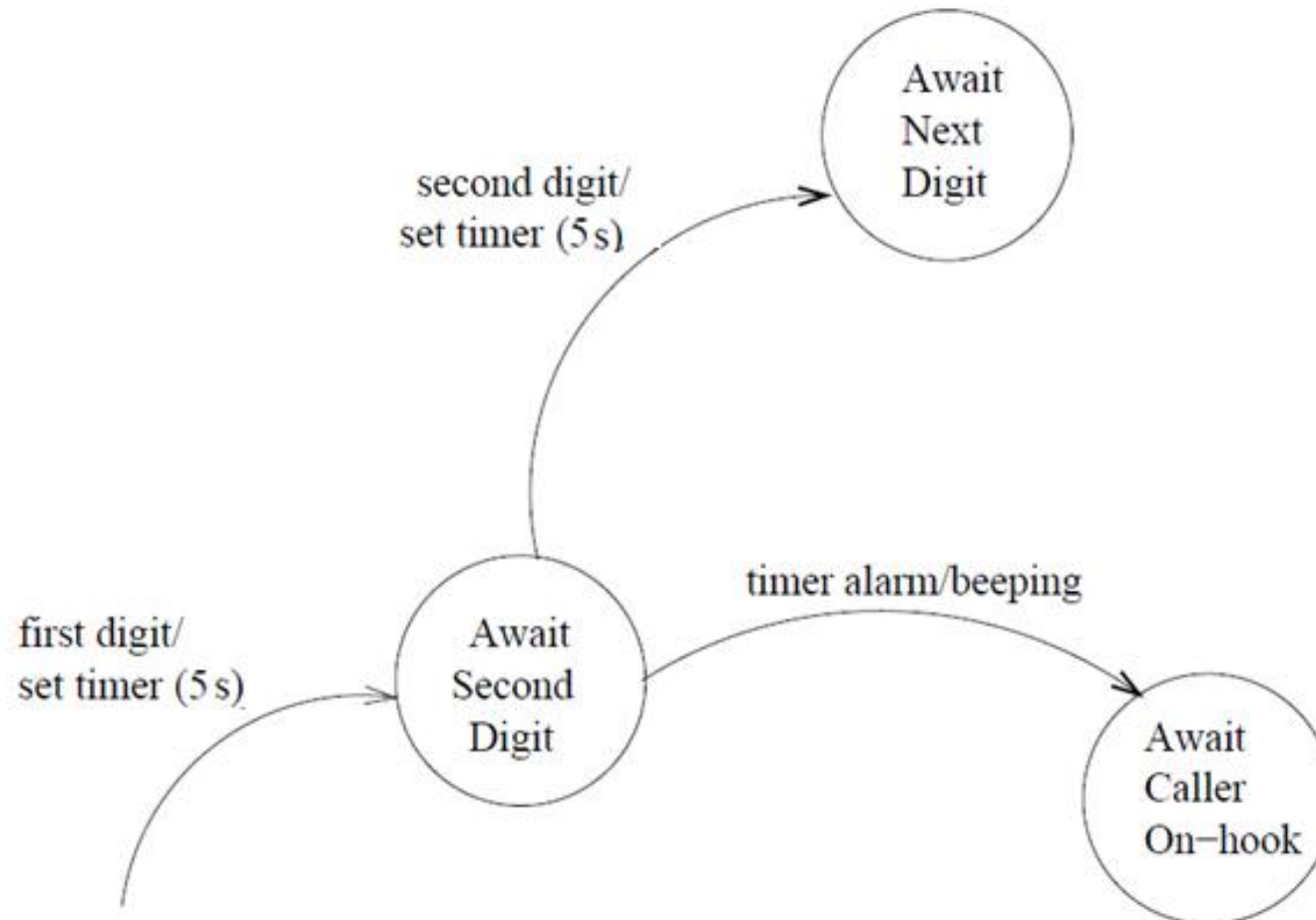
Modelagem de Restrições de Tempo

- *Stimulus – Stimulus (SS)*
 - Uma vez discado o primeiro dígito no *handset* do telefone, o próximo dígito deve ser inserido nos próximos 5 segundos. Caso contrário, o sistema deve soar um beep de alarme.



Modelagem de Restrições de Tempo

- *Stimulus – Stimulus (SS)*





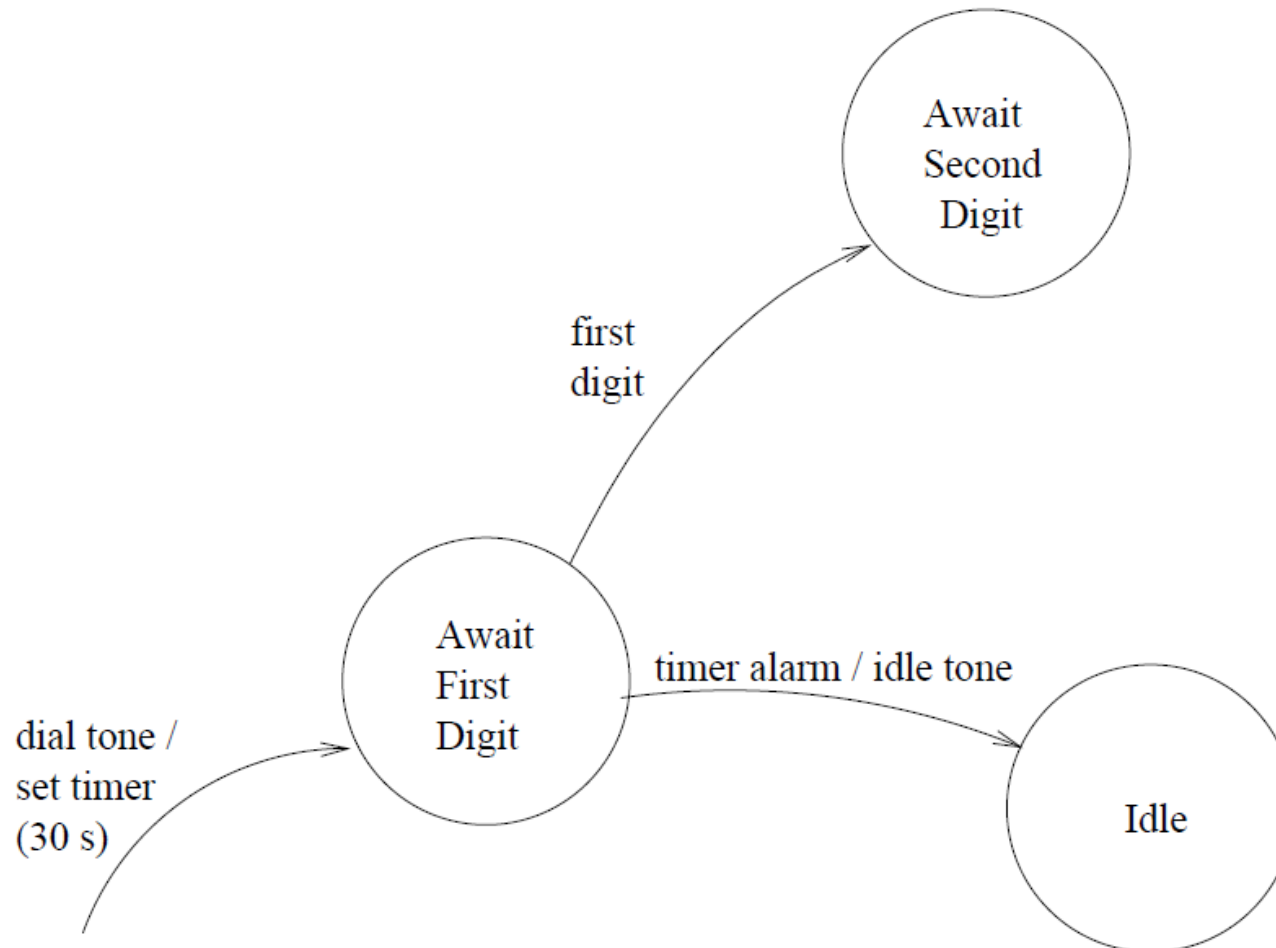
Modelagem de Restrições de Tempo

- *Response – Stimulus* (RS)
 - Quando o tom de discagem aparecer na linha, o primeiro dígito deve ser discado em 30s. Caso contrário, o sistema entre em *idle state* e o tom de *idle* é ecoado.



Modelagem de Restrições de Tempo

- *Response – Stimulus (RS)*





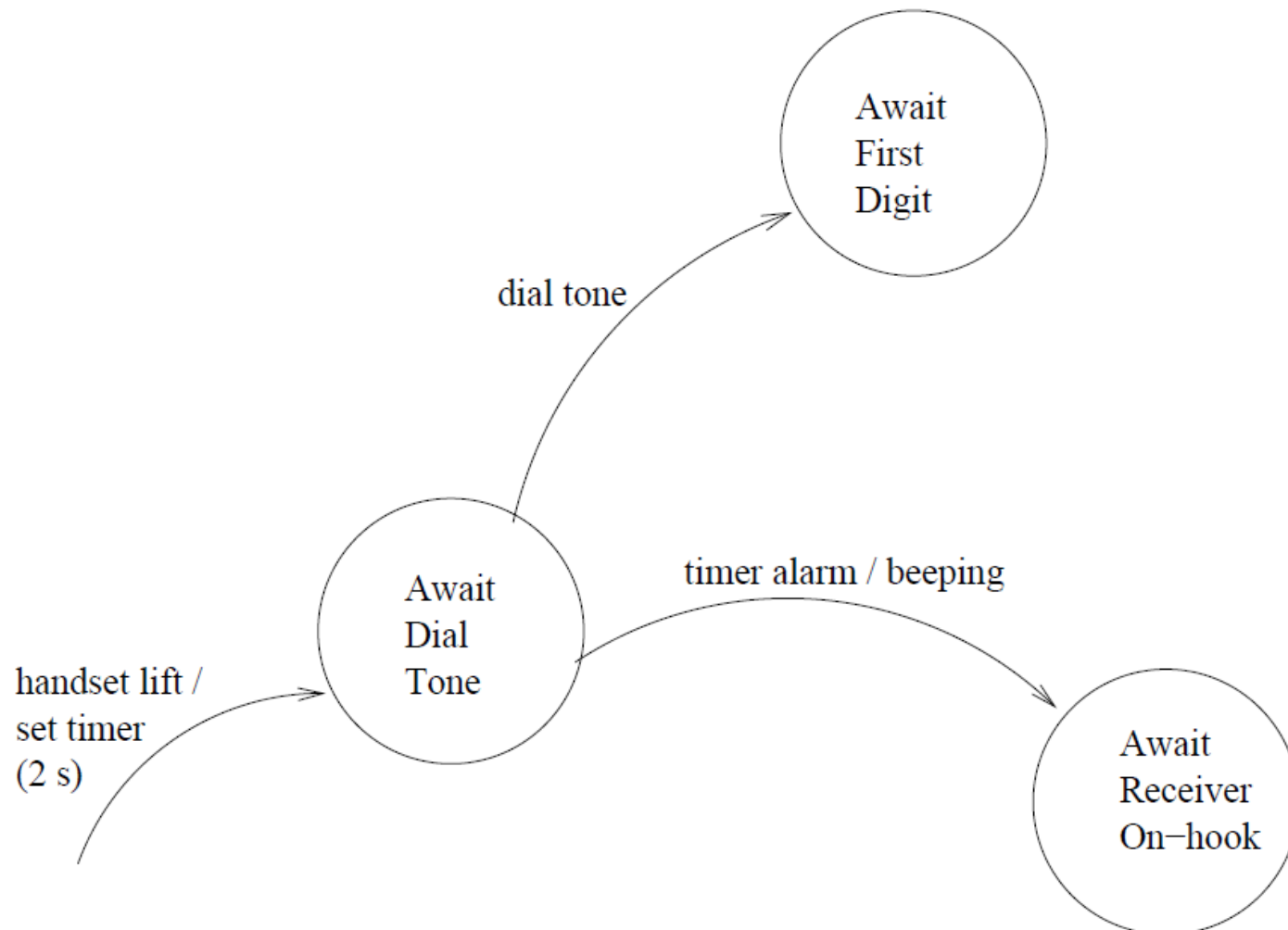
Modelagem de Restrições de Tempo

- *Stimulus – Response* (SR)
 - Quando o *handset* for removido do gancho, o tom de discagem deve ser produzido pelo sistema em 2s. Caso contrário, um som de *beep* é produzido enquanto o *handset* não for posto no gancho.



Modelagem de Restrições de Tempo

- *Stimulus – Response (SR)*





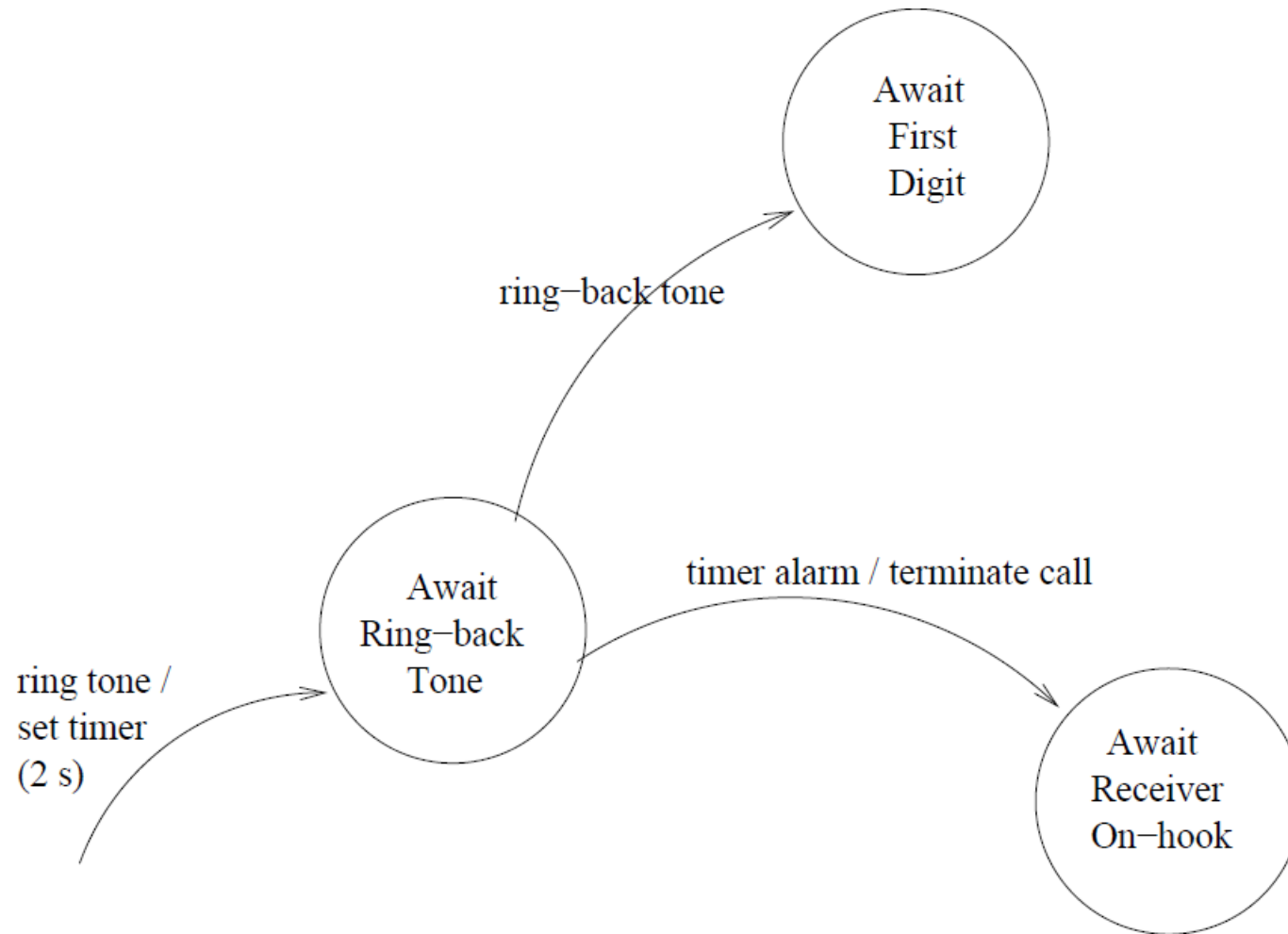
Modelagem de Restrições de Tempo

- *Response – Response* (RR)
 - Quando o tom de *ring* for disponibilizado para o usuário que está sendo chamado (*callee*), um sinal de *ring* correspondente deve ser disponibilizado para o usuário que está chamando em 2s. Caso contrário, a chamada é finalizada.



Modelagem de Restrições de Tempo

- *Response – Response* (RR)





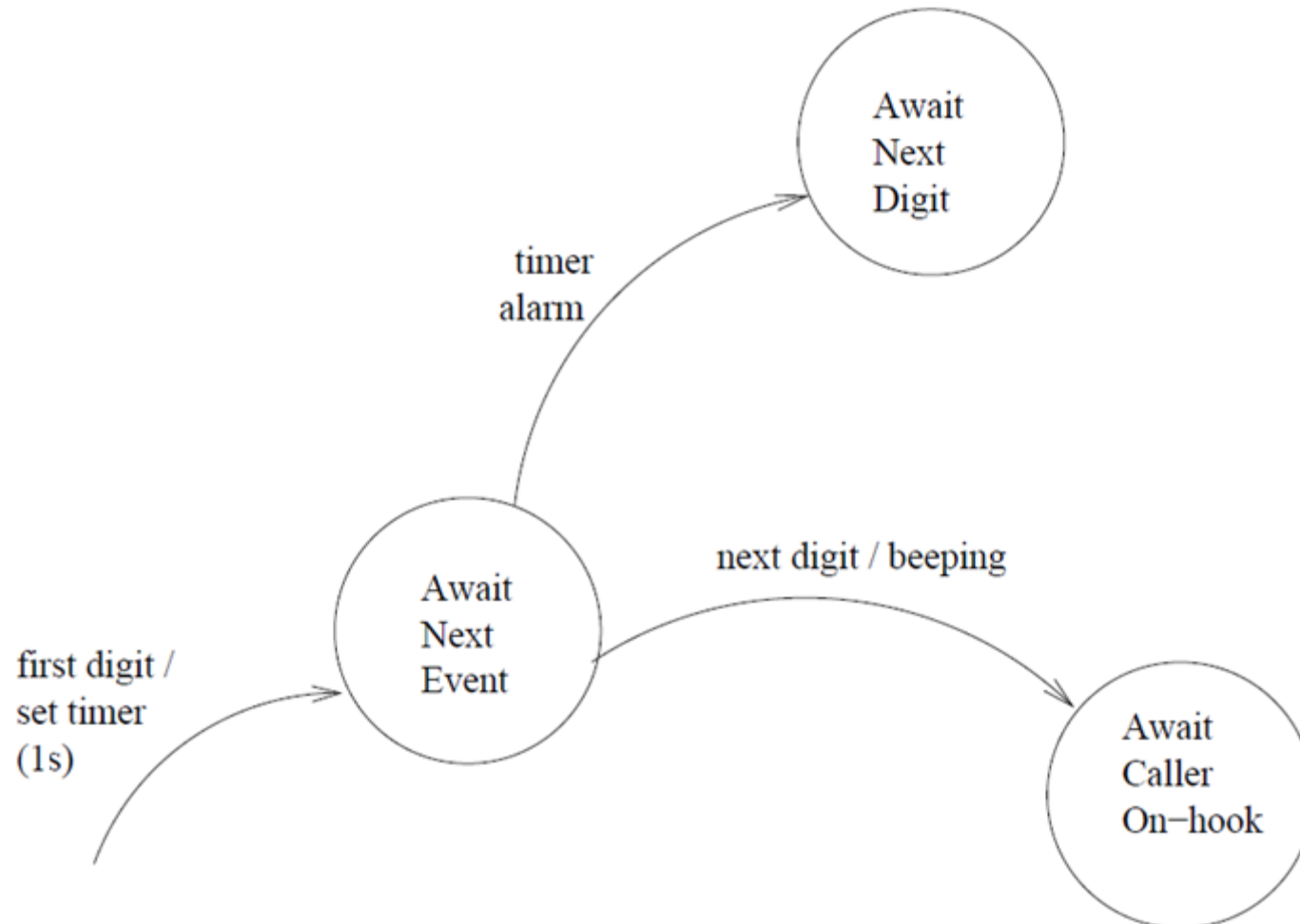
Modelagem de Restrições de Tempo

- Delay
 - Depois do dígito ser discado, o próximo dígito não pode ser discado antes de 1 s. Caso contrário, um *beep* deve soar e o sistema aguarda o telefone ser posto no gancho.



Modelagem de Restrições de Tempo

- Delay





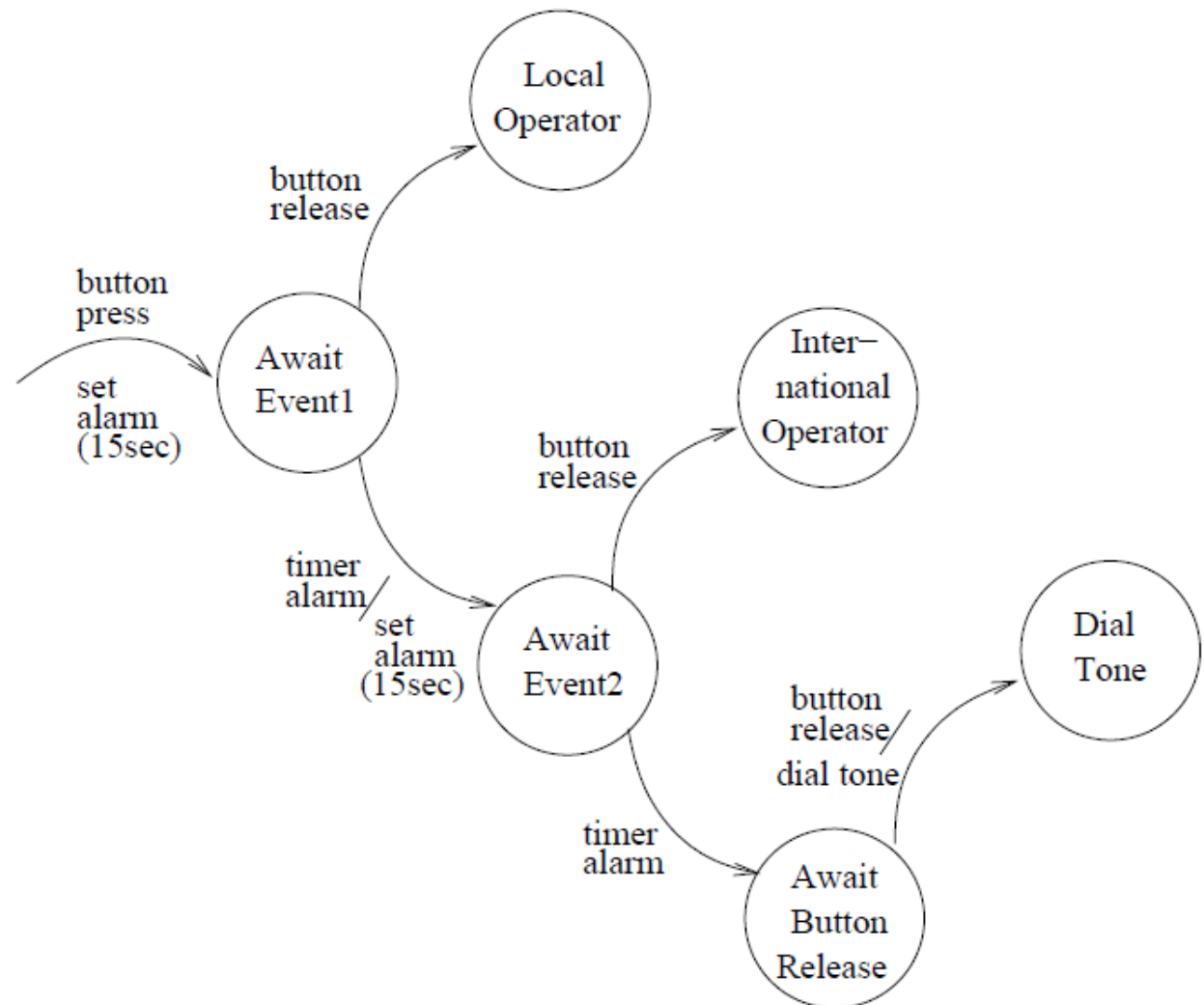
Modelagem de Restrições de Tempo

- *Durational*
 - Se o usuário pressionar o botão DDD/DDI por menos de 15 s, o sistema se conecta ao operador.
 - Se o usuário pressionar o botão por um tempo entre 15 e 30 s, o sistema se conecta ao operador internacional.
 - Se o usuário pressionar o botão por mais de 30 s, o tom de discagem deve ser soado quando o botão for liberado.



Modelagem de Restrições de Tempo

- Durational





Sumário

- Introdução geral sobre conceitos e terminologias sobre sistemas de tempo real
- Sistemas de tempo real são descritos através de expressões quantitativas de tempo
- Tarefas de tempo real estão associadas a restrições de tempo



Sumário

- As tarefas de tempo real podem ser classificadas como: Hard; Firm, Soft e Non real-time, dependendo das consequências associadas a uma falha em sua execução
- Sistemas do tipo *Safety-Critical* são sistemas que NÃO possuem um *fail-safe state* e qualquer falha em sua execução traz consequências desastrosas



Sumário

- As características de um sistema de *hard real-time* podem incluir: embarcados, *safety-criticaly*, entre outros.
- Existem duas principais restrições em um sistema *hard real-time* que são comportamental e de performance.
- A modelagem de um sistema *hard-real time* pode ser feito através de EFSM (*Extended Finite State Machine*)



Referência

- http://nptel.iitm.ac.in/courses/Webcourse-contents/IIT%20Kharagpur/Real%20time%20system/New_index1.html