

DESIGN DE SISTEMAS COM STATECHARTS

FRADE, Thiago Costa¹; LARA, Henrique Assunção²; CAMPOS, Gustavo Lobato³;
OLIVEIRA, Mário Luiz Rodrigues⁴; SANTOS, Michelle Mendes⁵;

¹ Estudante do curso Bacharelado em Engenharia Elétrica da Instituição que está vinculado, bolsista (PIBIC). E-mail: thiagocfrade2012@gmail.com

² Estudante do curso Bacharelado em Engenharia Elétrica da Instituição que está vinculado, voluntário. E-mail: hassuncao06@gmail.com

³ Professor orientador da Instituição que está vinculado. E-mail: gustavo.lobato@ifmg.edu.br

⁴ Professor orientador da Instituição que está vinculado. E-mail: mario.luiz@ifmg.edu.br

⁵ Professora orientadora no IFMG Campus Betim. E-mail: michelle.mendes@ifmg.edu.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo desenvolver modelagens de sistemas embarcados através de statecharts, que são diagramas de estados e transições. Foram simulados algumas statecharts já existentes na literatura em formas de roteiros, além de ter sido desenvolvida uma possível função veicular de nivelamento de faróis baseada em uma máquina finita, utilizando a ferramenta Simulink, do software Matlab. Ao final do projeto espera-se desenvolver outros sistemas embarcados com statecharts e roteiros didáticos para auxiliar no desenvolvimento destes sistemas, que poderão ser utilizados em minicursos, palestras e aulas para alunos da instituição.

Palavras-chave: Statecharts. Stateflow. Sistemas reativos.

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da tecnologia ao longo dos anos, diversos setores vêm se aprimorando, e também, demandando mais tecnologias. Os trabalhos manuais estão sendo substituídos aos poucos por máquinas que possuem pouca intervenção humana, essa intervenção é feita estritamente por profissionais dos mais diversos ramos dentre eles os engenheiros e os cientistas da computação. Logo, a modelagem e programação de sistemas embarcados e reativos se torna uma valiosa habilidade.

Os sistemas reativos são sistemas que reagem com um ambiente externo, de forma dinâmica. Eles respondem a estímulos provocados pelo meio externo, sendo a velocidade dependente apenas do ambiente, e não do sistema. Alguns exemplos são: compiladores e softwares para resolução de problemas matemáticos (MATTOS, 2000).

Muitos sistemas reativos são compostos de máquinas de estado, um modelo matemático utilizado para modelar e representar o processamento de editores de texto, compiladores e protocolos de comunicação (VIERA, 201-; WINSKEL, 1993).

Uma máquina de estados finita possui o seguinte fluxo de funcionamento:

- a) Existe um estado inicial, que é o primeiro estado em que a máquina se encontra quando uma fita é lida (SIPSER, 1996);
- b) A máquina executará quando é dado uma sequência de entradas em passos de tempo discretos (HOPCROFT; RAJEEV; ULLMAN, 2006);
- c) Ao ler os símbolos das fitas de entrada, é feita uma transição, de acordo com as funções de transição (movimentação entre estados) previamente definidas, até a fita ser totalmente lida (HOPCROFT; RAJEEV; ULLMAN, 2006);
- d) O estado que a máquina de estados para é denominado estado final (SIPSER, 1996).

Uma máquina de estados pode ser descrita por statecharts, que é a base do stateflow, ou seja, um diagrama de transição de estados que especifica uma máquina de estados finita, com ela, é possível modelar sistemas reativos, ou seja, sistemas que reagem a uma ação de um ambiente.

Dado o exposto, este trabalho tem o objetivo de estruturar, estudar e analisar modelagens de sistemas com statecharts através da ferramenta Stateflow, do software Matlab e elaboração de roteiros para fins didáticos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para modelar os sistemas embarcados a partir de statecharts, utilizou-se o software Matlab Versão Estudante, com a ferramenta Simulink. A Figura 1 ilustra a metodologia aplicada para o desenvolvimento do projeto.

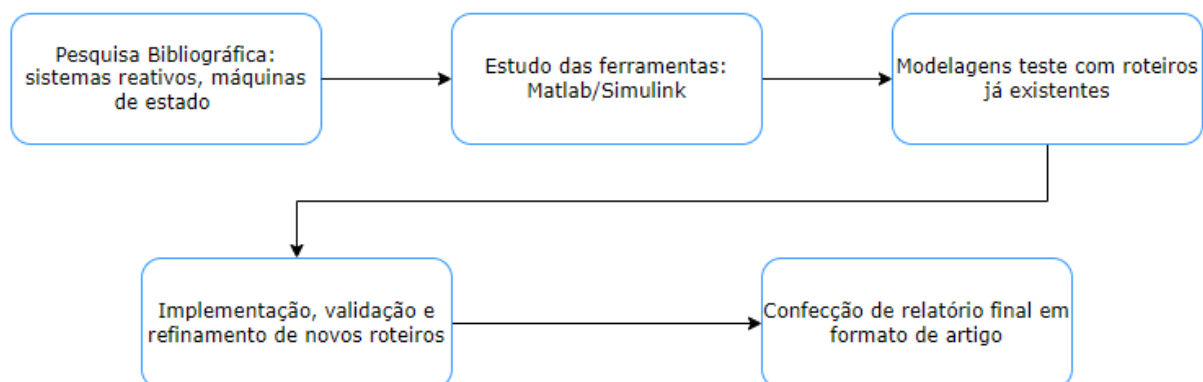


Figura 1 - Metodologia aplicada ao trabalho.

Fonte: Autores.

Vale ressaltar que o projeto encontra-se na etapa de implementação, validação e refinamento de novos roteiros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de compreender o funcionamento da ferramenta Simulink, do Matlab, foram simulados roteiros práticos já existentes na literatura. Dentre estes destacam-se o de um alarme controlado por sensor, assim como o de um semáforo para veículos, juntamente com um semáforo de pedestres. O código prevê um botão, acionado pelos pedestres, para fechar o semáforo dos carros e abrir o semáforo dos pedestres. A Figura 2 indica o código da statechart.

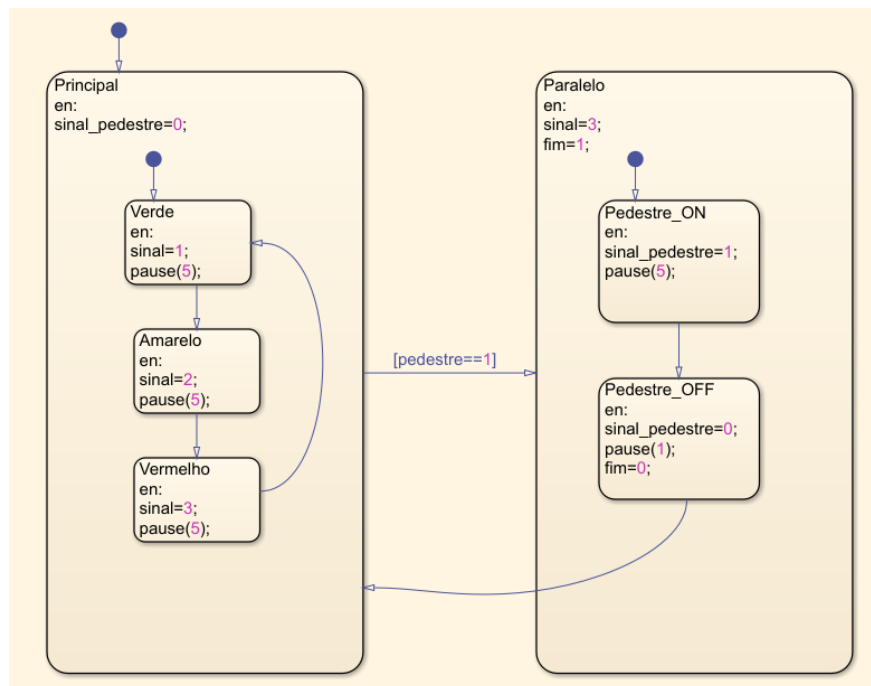


Figura 2: Código da statechart da porta do semáforo
Fonte: Autores.

Com a etapa de simulação dos roteiros finalizadas, desenvolveu-se uma statechart de uma possível VF (vehicular function) de nivelamento de farol (headlamp levelling), que segue as seguintes premissas, conforme apresentada pelo coordenador do projeto:

- para o nivelamento do farol funcionar o farol baixo deve estar aceso e a ignição ligada;
- o nivelamento possui 4 estados (L0, L1, L2 e L3) e a transição entre estados não-sucessivos não é permitida, devendo transitar por cada estado anterior ou sucessivo;
- para alterar o nivelamento do estado L3 para o estado L0, o nivelamento deve transitar entre os estados L3 e L2, L2 e L1 e, enfim, L1 e L0;
- caso a ignição ou o farol baixo sejam desligados em determinado estado, quando religados, o estado de nivelamento deve permanecer o mesmo.

A Figura 3 indica o ambiente de controle e a Figura 4, o código da statechart.

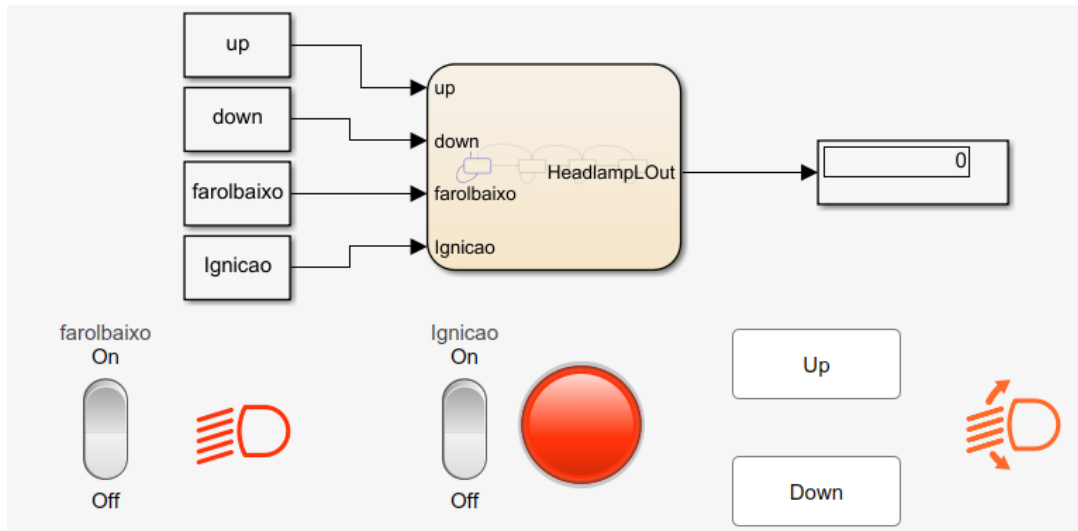


Figura 3: Controle do ambiente stateflow da VF de nivelamento de faróis
Fonte: Autores.

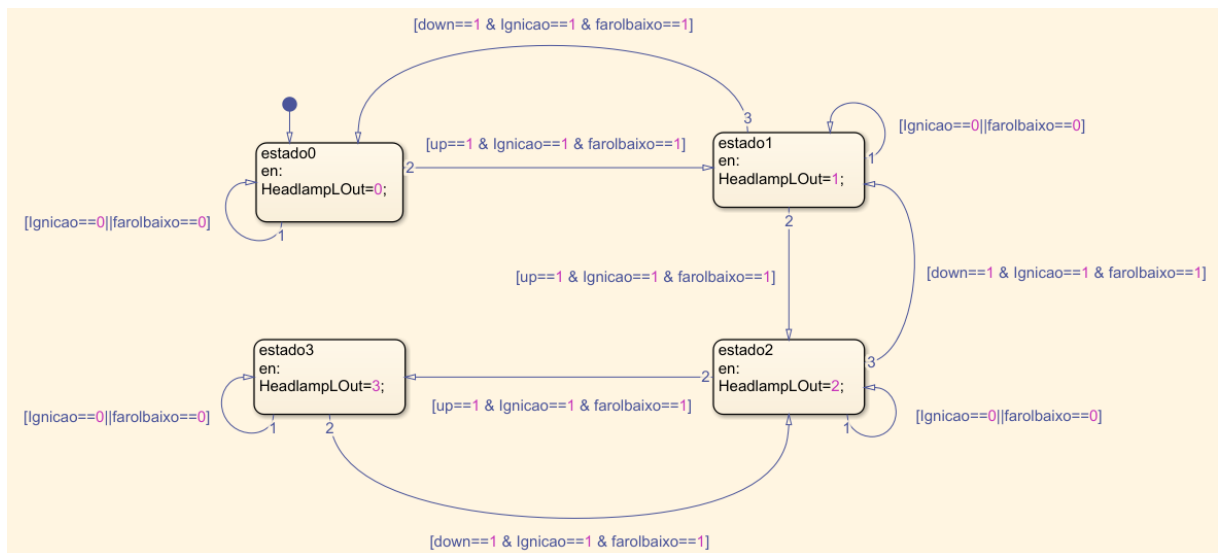


Figura 4: Código da statechart da VF de nivelamento de faróis.

4 CONCLUSÕES

Ainda que sejam parciais, com os resultados obtidos percebe-se a relevância de trabalhos com statecharts. Essa ferramenta pode ser utilizada para automatizar sistemas de indústrias, como por exemplo o setor automobilístico.

Ao final do projeto, espera-se desenvolver mais sistemas embarcados com statecharts, além de desenvolver roteiros didáticos que possam ser utilizados, futuramente, em minicursos, palestras e aulas para alunos da instituição.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Minas Gerais Campus Formiga e ao Grupo de Soluções em Engenharia (GSE) pela colaboração no projeto de pesquisa e ao PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) pela colaboração e motivação para o seguimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

HOPCROFT, J. E.; RAJEEV, M.; ULLMAN, J. D. **Introduction to automata theory languages, and computation**. 3. ed. [S.l.]: Freeman, 2006.

MATLAB. **MathWorks. User Stories**, 2022. Disponível em: https://www.mathworks.com/company/user_stories/search.html?q=stateflow&page=1. Acesso em: 14 abr. 2022.

MATTOS, Júlio Carlos Balzano de. **Geração de Código no Projeto de Sistemas Reativos a partir da Linguagem RS**. Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2000. 87 p.: il.

SIPSER, M. **Introduction to the Theory of Computation**. 1. ed. Thomson Publishing: [s.n.], 1996.

TIRONI, Pedro Ivo de Oliveira. **T597d. Design de sistemas reativos com statecharts: um tutorial à ferramenta Stateflow**. Formiga: IFMG, 2021. 124p. : il.

VIERA, N. J. **Linguagens Formais e Automatos**. 1. ed. Capt 2: Thomsom, 201-.

WINSKEL, G. **The Formal Semantics of Programming Languages: an introduction**. 1. ed. MIT Press: [s.n.], 1993.

Como citar este trabalho:

FRADE, Thiago Costa; LARA, Henrique Assunção; CAMPOS, Gustavo Lobato; OLIVEIRA, Mário Luiz Rodrigues; SANTOS, Michelle Mendes. Design de Sistemas com Statecharts. *In*: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INOVAÇÃO (SemPI), V., 2022. Formiga. **Anais eletrônicos** [...]. Formiga: IFMG – *Campus* Formiga, 2022. Disponível em: <https://www.formiga.ifmg.edu.br/seminarios/>.