Simulador de Eventos modelados em Statecharts

Uma Simulação de Temperaturas Atmosféricas

Aluno: António Augusto Tavares Martins Miranda

Supervisor: Ana Cristina Vieira de Melo

Instituto de Matemática e Estatística - Universidade de São Paulo

Processo n° 2012/23767-2, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

Introdução

Balões estratosféricos possuem softwares críticos embarcados, para captar eventos espaciais como a temperatura, umidade, pressão atmosférica, etc. Tais softwares precisam ser validados de forma robusta, coerente com as condições reais de operação e garantido um alto padrão de qualidade dos mesmos.

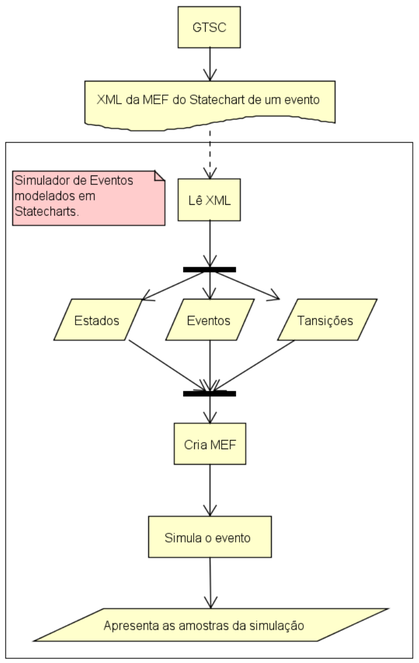
Solução proposta: Simulador de Eventos modelados em Statecharts[1].

Motivação

Oferecer à comunidade científica uma ferramenta de simulação de eventos, prática e barata, que permita a validação de softwares críticos, e também possibilite:

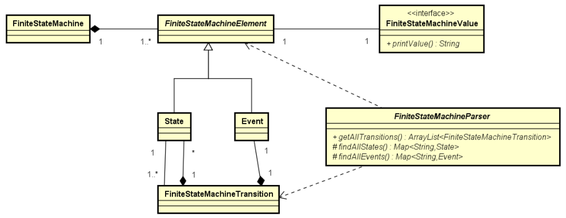
- modelagens de comportamentos reais do evento em Statecharts;
- geração de casos de teste coerentes com a realidade;
- validação mais robusta e realista do software;
- realizar simulações para diversos tipos de eventos.

Simulador



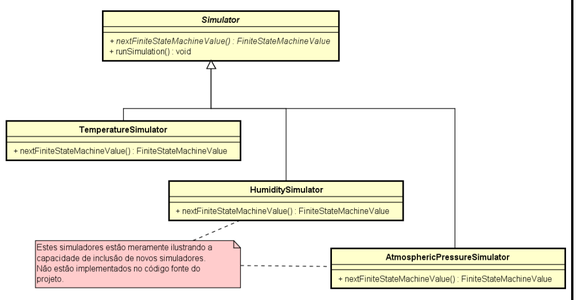
- Ambiente de desenvolvimento: Eclipse e Java;
- GTSC: Geração Automática de Casos de Teste Baseada em Statecharts[2];
- MEF: Máquina de Estados Finitos.

Parser e MEF



- *FiniteStateMachineParser* - planta de implementação dos métodos de extração das informações contidas no XML da MEF do Statechart;
- *FiniteStateMachine* - representação interna de uma MEF de um Statechart.

Expansibilidade do simulador

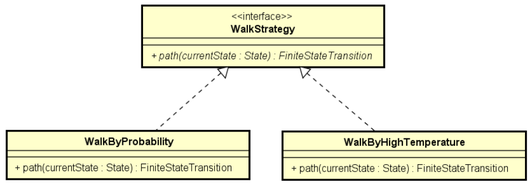


Todos os simuladores de eventos devem estender da classe abstrata *Simulator* e implementar o método *nextFiniteSateMachineValue*, usado para computar os valores que compõe uma amostra de um evento.

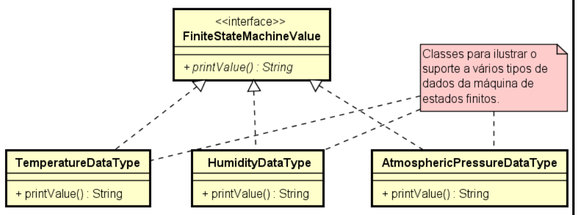
Estratégias de passeio sobre a MEF

Todas as estratégias têm que implementar a interface *WalkStrategy*.

- *WalkByProbability* - cada transição da MEF possui uma probabilidade de ocorrência;
- *WalkByHighTemperature* - dentre as transições possíveis, escolhe a que maximiza a temperatura.



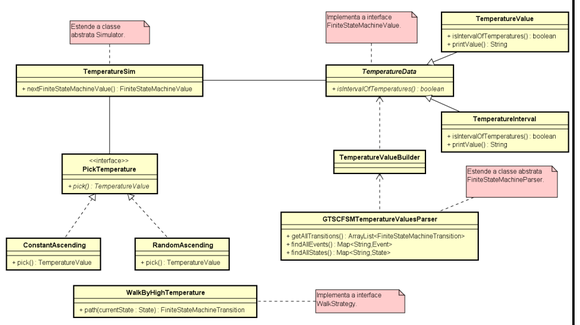
Tipo de dados usado na MEF



A estrutura de dados para a MEF oferece suporte para qualquer tipo de dados de um determinado tipo de simulação, deste que este implemente a interface *FiniteStateMachineValue*.

Um simulador de temperaturas atmosféricas

Baseado no movimento ascendente de um balão estratosférico, este simulador de temperaturas atmosféricas, foi concebido para demonstrar as funcionalidades e a expansibilidade do Simulador de Eventos modelados em Statecharts.



Geração de erros nas amostras

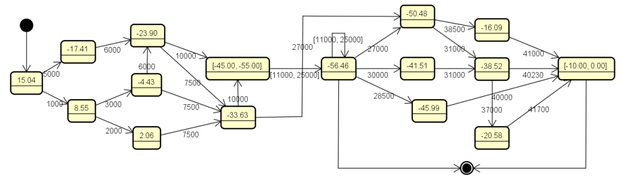
Sempre que uma dada probabilidade de ocorrência de erros se verifica, a função *generateWrongTemperature* computa valores aleatórios de temperaturas que estão fora do escopo de operacional do balão estratosférico.

Modelagem da temperatura

Usando a seguinte função de modelagem da atmosfera terrestre (da troposfera até a estratosfera) da NASA [3],

$$T(h) = \begin{cases} -131.21 + 0.00299h, & \text{se } h > 25000 \\ -56.46, & \text{se } 11000 < h < 25000 \\ 15.04 - 0.00649h, & \text{se } h < 11000 \end{cases}$$

, foi criado uma máquina de estados que descreve um determinado comportamento da temperatura em função da altura, onde h representa a altura e $T(h)$ é a temperatura:



Uma transição é representada por uma altura e um estado é representado por uma temperatura ou um intervalo de temperaturas.

Amostras de temperaturas geradas

```
Sample 1:
 15.04 8.55 -4.43 -33.63 -40.33 -56.46
Sample 2:
 15.04 8.55 -4.43 -23.90 35.55 -40.90 -56.46
Sample 3:
 15.04 -17.41 -23.90 -42.73 -90.99 -56.46
Sample 4:
 15.04 -17.41 -23.90 -44.46 -56.46
Sample 5:
 15.04 8.55 2.06 -33.63 -50.48 -16.09 -7.44
```

Referências

[1] David Harel. *STATECHARTS: A VISUAL FORMALISM FOR COMPLEX SYSTEMS*. Science of Computer Programming, 8, 231–274, 1987.

[2] *GTSC: Geração Automática de Casos de Teste Baseada em Statecharts, Manual do Usuário*. Disponível em: <http://www.lac.inpe.br/∼valdivino/ManualUsuario_GTSCv2.pdf>. Acesso em: 13 nov 2015.

[3] *Glenn Research Center, Nasa: Earth Atmosphere Model*. Disponível em: <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/atmosmet.html>. Acesso em: 11 nov 2015.