TimeNET (**Time**d **N**et **E**valuation **T**ool)

Carlos Julian Araújo
cjma@cin.ufpe.br
Gustavo Callou
grac@cin.ufpe.br
Orientador: Prof. Paulo Maciel
prmm@cin.ufpe.br

Programação

- Data: 15 de Junho 2011
- Local: Laboratório G1
- Manhã (8:30 – 11:30)
  - Introdução RdP, Ferramenta, exercícios com o instrutor
- Intervalo - Almoço (11:30 – 13:30)
- Tarde (13:30 – 16:30)
  - Resolução de lista de exercícios

Agenda

- Introdução as Redes de Petri
- Fundamentos
- Apresentação da Ferramenta TimeNET
- Modelagem
- Lista de Exercício

Apresentações

- Área de pesquisa
- Atividades atuais
- Experiência com modelagem

Acesso ao Material

- O material do módulo está disponível para download
- www.cin.ufpe.br/~cjma

Introdução

- Redes de Petri
  - Carl Adam Petri – 1962 (Comunicação com Autômatos, Alemanha).
  - É uma técnica de especificação formal para modelagem de sistemas concorrentes, assíncronos, distribuídos, paralelos e estocásticos.
  - Aplicabilidade em diversas áreas, indo desde as ciências da computação, até as áreas de administração de empresas e às biológicas.

Fundamentos

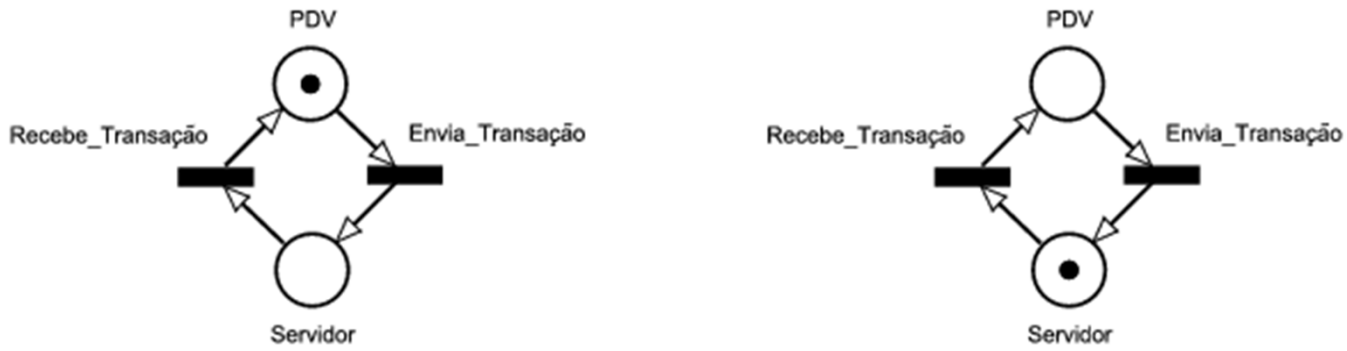
- Extensão Tempo
  - Intervalo
  - Determinístico
  - Estocástico

- Elementos Visuais

Lugar **Transição** **Arco** **Token** **Transição Estocástica** **Arco Inibidor**

Fundamentos

- Exemplo:

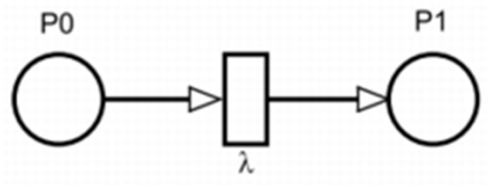


Exemplo de uma rede de Petri

Fundamentos

- Aproximação por fases:

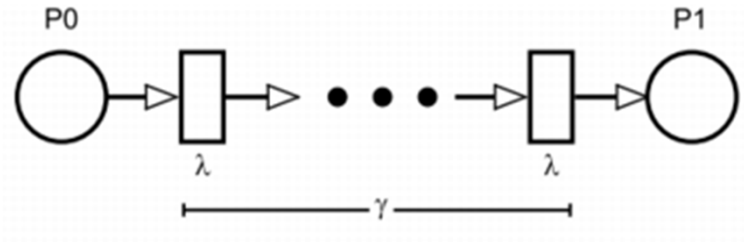
1. Se $\mu_D \ / \ \sigma_D = 1$



(a) Exponencial.

$$\lambda = \mu_D$$

2. Se $\mu_D/\sigma_D \in \mathbb{Z} \wedge \mu_D/\sigma_D \neq 1$



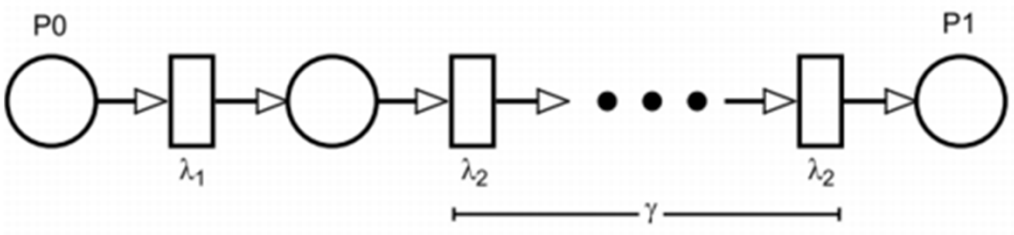
(b) Erlang.

$$\gamma = \left(\frac{\mu_D}{\sigma_D}\right)^2 \qquad \lambda = \frac{\gamma}{\mu_D}$$

Fundamentos

- Aproximação por fases:

3. Se $\mu_D \ / \ \sigma_D > 1$



(c) Hipo-Exponencial.

$$\left(\frac{\mu_D}{\sigma}\right)^2 - 1 \leqslant \gamma < \left(\frac{\mu_D}{\sigma}\right)^2$$

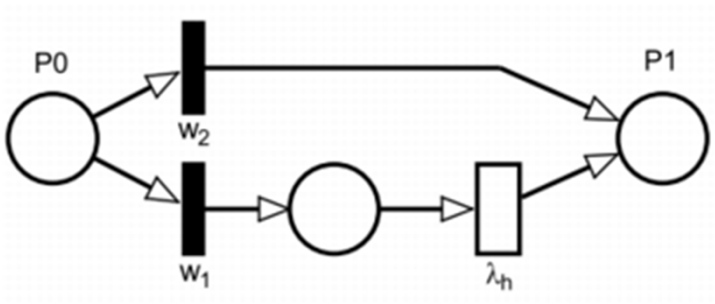
$$\lambda_1 = \frac{1}{\mu_1} \qquad \lambda_2 = \frac{1}{\mu_2}$$

$$\mu_1 = \mu_D \mp \frac{\sqrt{\gamma(\gamma+1)\sigma^2 - \gamma\mu^2}}{\gamma+1} \qquad \mu_2 = \gamma\mu_D \pm \frac{\sqrt{\gamma(\gamma+1)\sigma^2 - \gamma\mu^2}}{\gamma+1}$$

Fundamentos

- Aproximação por fases:

4. Se $\mu_D \ / \ \sigma_D < 1$



(d) Hiper-Exponencial.

$$\lambda_h = \frac{2\mu_D}{{\mu_D}^2 + {\sigma_D}^2}$$

$$w_1 = \frac{2{\mu_D}^2}{{\mu_D}^2 + {\sigma_D}^2}$$

$$w_2 = 1 - w_1$$

TimeNET

- TimeNET é uma extensão da ferramenta DSPNexpress
- DSPNexpress foi desenvolvida com influências da ferramenta GreatSPN
- A última versão do TimeNET foi lançada em 2007 sendo completamente reescrita em JAVA.
- Versão 4.0
- ~#50 estudates de mestrado e doutorado

TimeNET

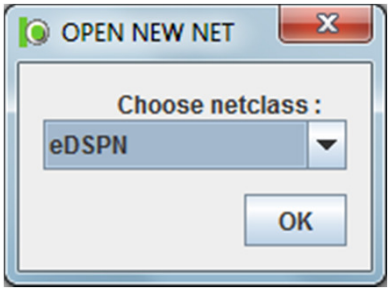
- TimeNET – Timed Net Evaluation Tool
- É um conjunto de ferramentas para modelagem e avaliação de redes de Petri estocástica com disparo de transições com distribuição não exponencial
- TimeNET foi devenvolvido pela Techinische Universitat Berlin com vários projetos de pesquisa

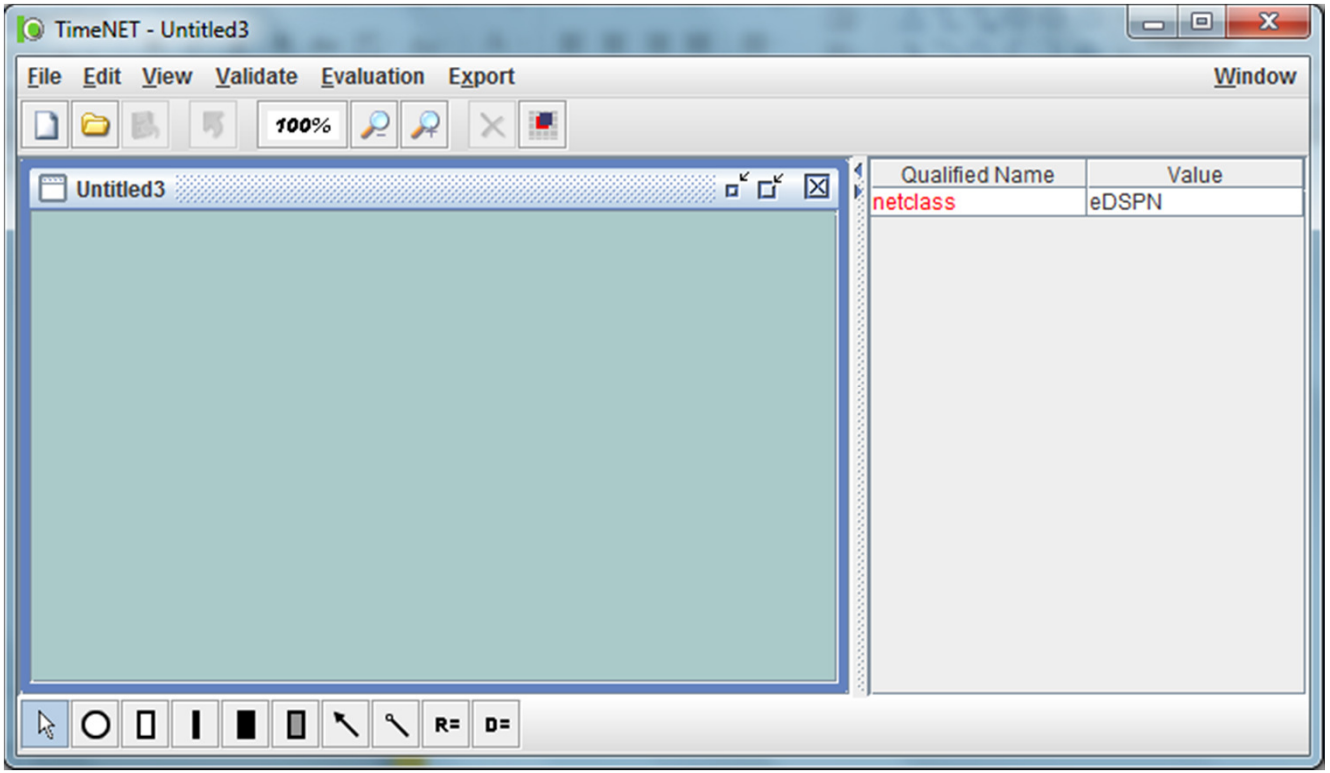
TimeNET

- A ferramenta prover uma interface gráfica e interativa para modelagem
  - redes de Petri estocástica e redes de Petri colorida
- É possível realizar análises de performabilidade e dependabilidade
- Performabilidade é a composição de métricas de desempenho do sistema com dependabilidade

TimeNET

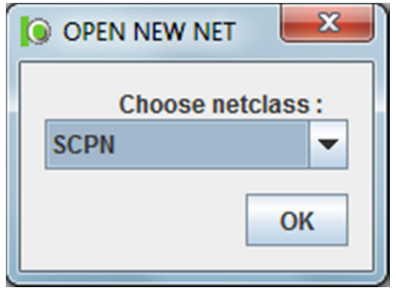
- Interface

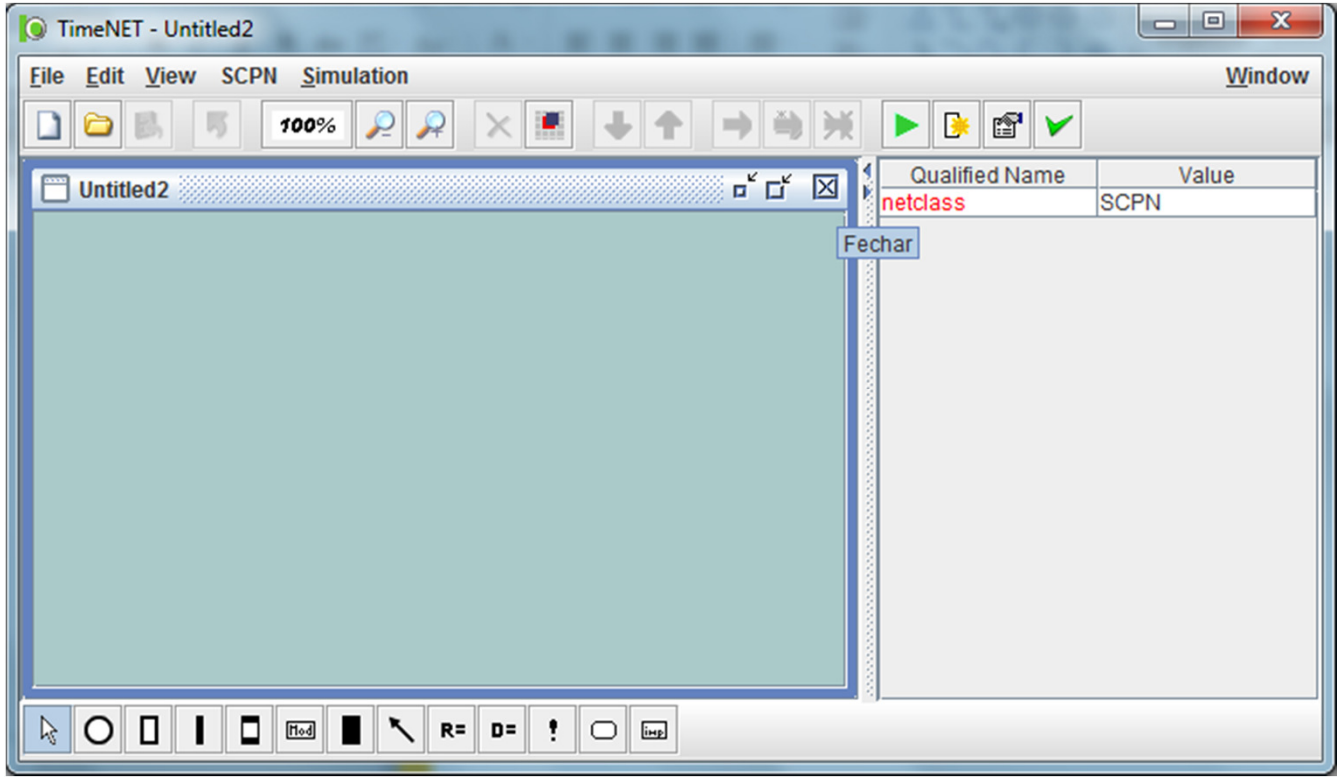




TimeNET

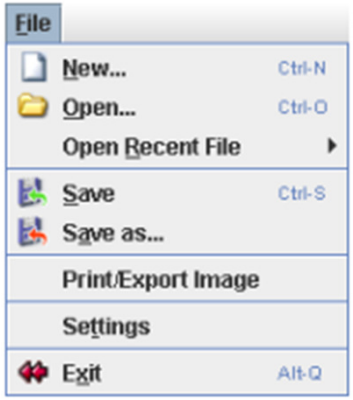
- Interface

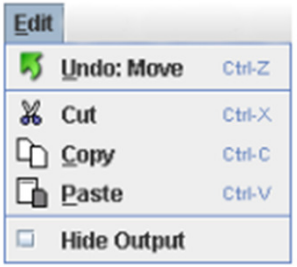


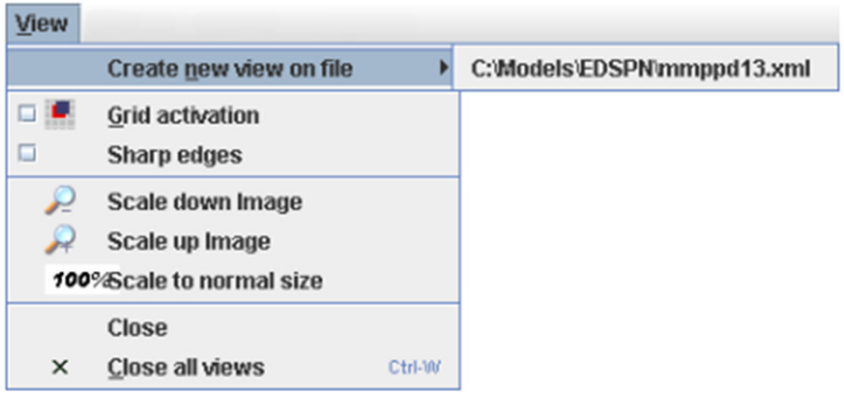


TimeNET

- Menu

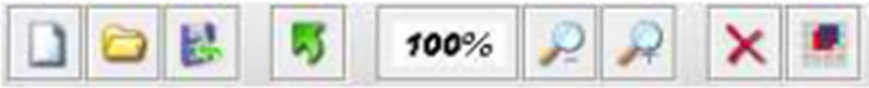






TimeNET

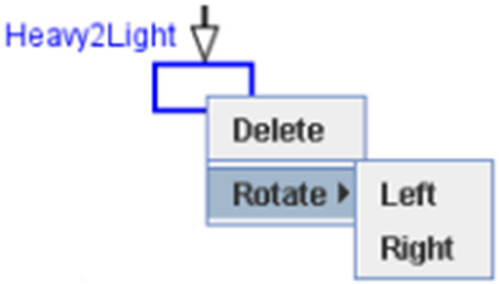
- Botões – Área de comando



- Botões - Objeto

TimeNET

- Selecionando opções de um objeto
  - botão direito do mouse



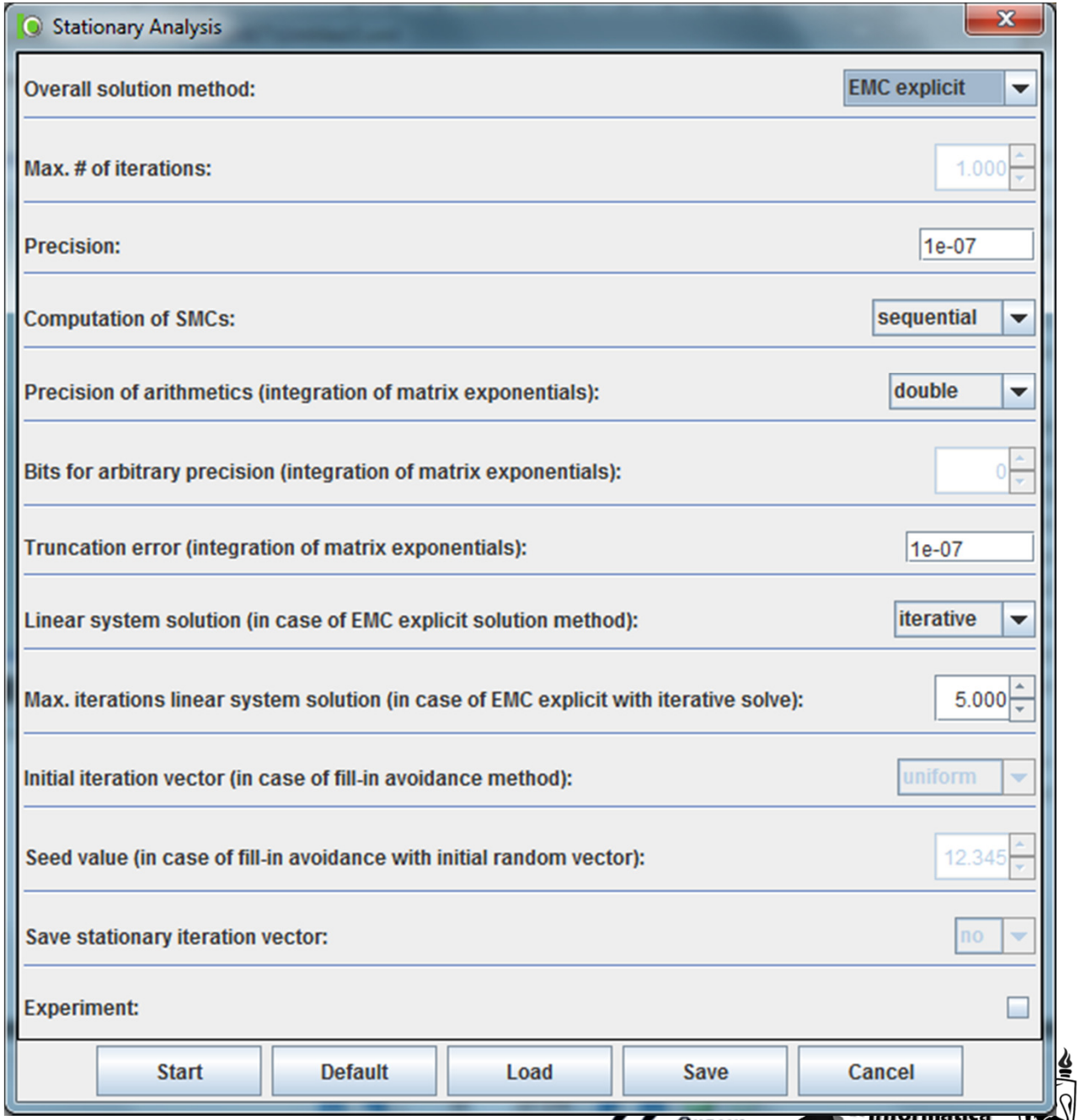
TimeNET

- Menu

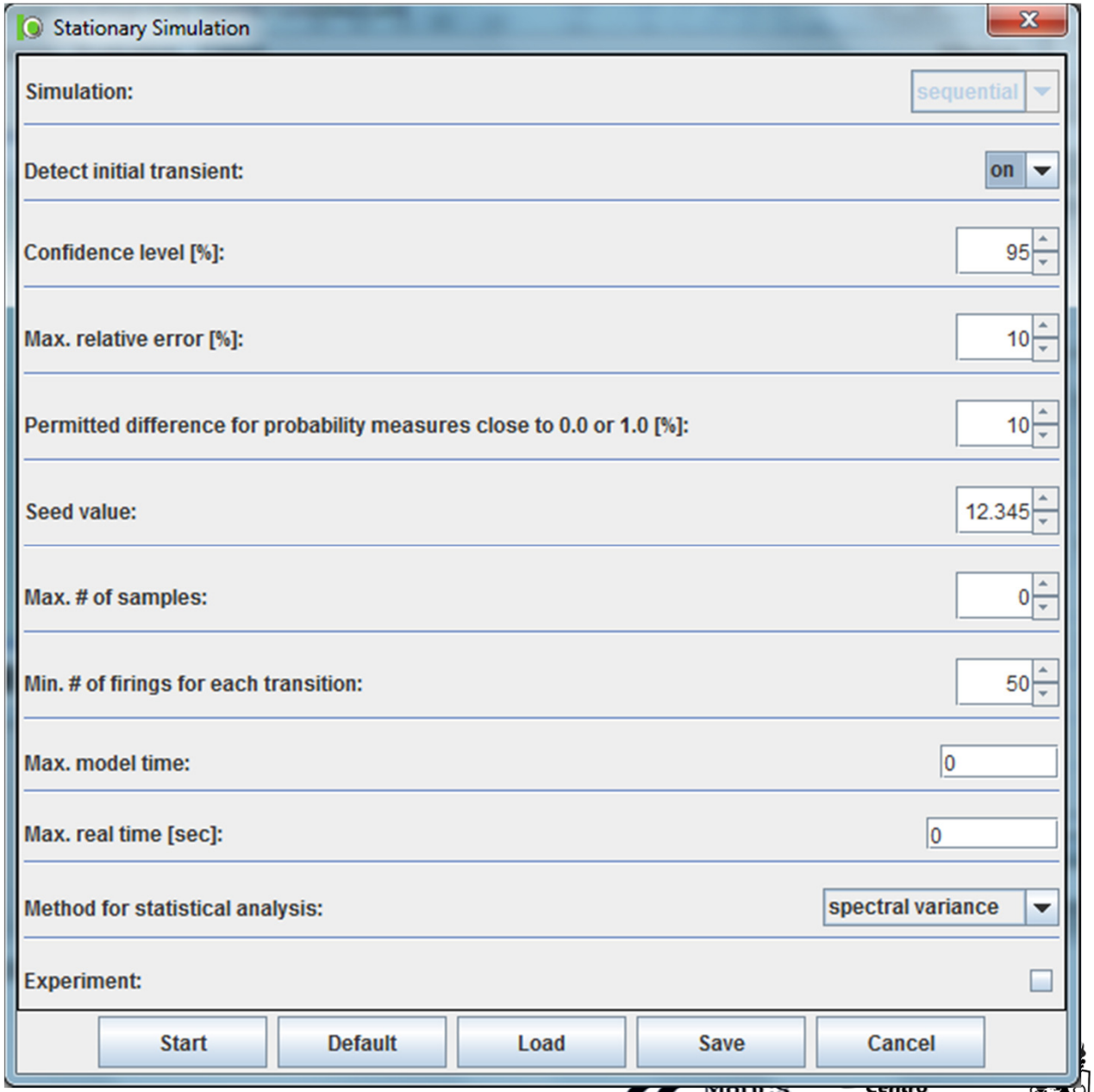
TimeNET

- Interface

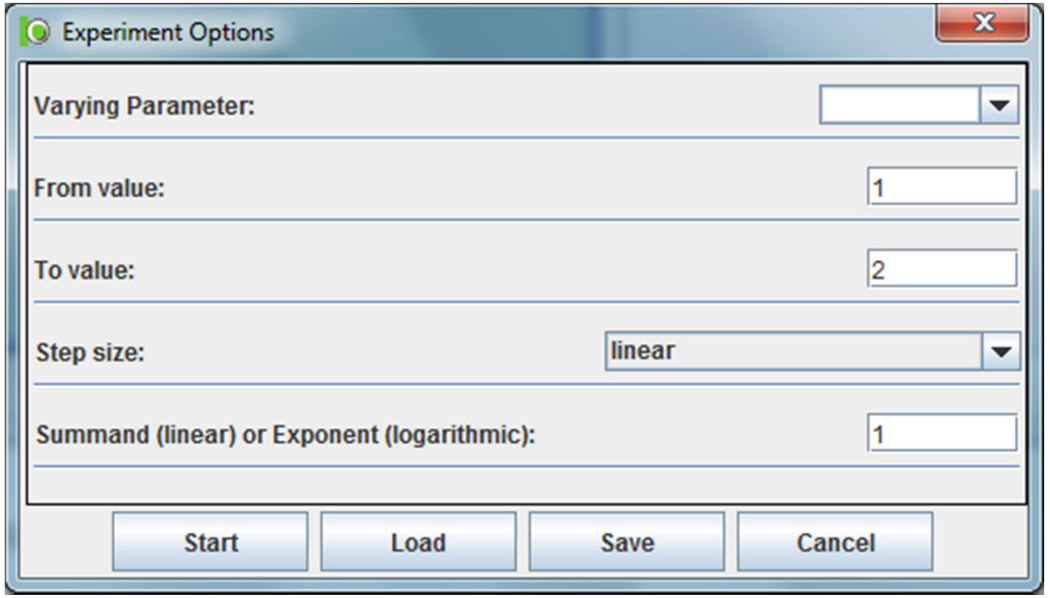
TimeNET


Stationary Analysis
Overall solution method:
EMC explicit
Max. # of iterations:
1.000
Precision:
1e-07
Computation of SMCs:
sequential
Precision of arithmetics (integration of matrix exponentials):
double
Bits for arbitrary precision (integration of matrix exponentials):
0
Truncation error (integration of matrix exponentials):
1e-07
Linear system solution (in case of EMC explicit solution method):
iterative
Max. iterations linear system solution (in case of EMC explicit with iterative solve):
5.000
Initial iteration vector (in case of fill-in avoidance method):
uniform
Seed value (in case of fill-in avoidance with initial random vector):
12.345
Save stationary iteration vector:
no
Experiment:
Start
Default
Load
Save
Cancel

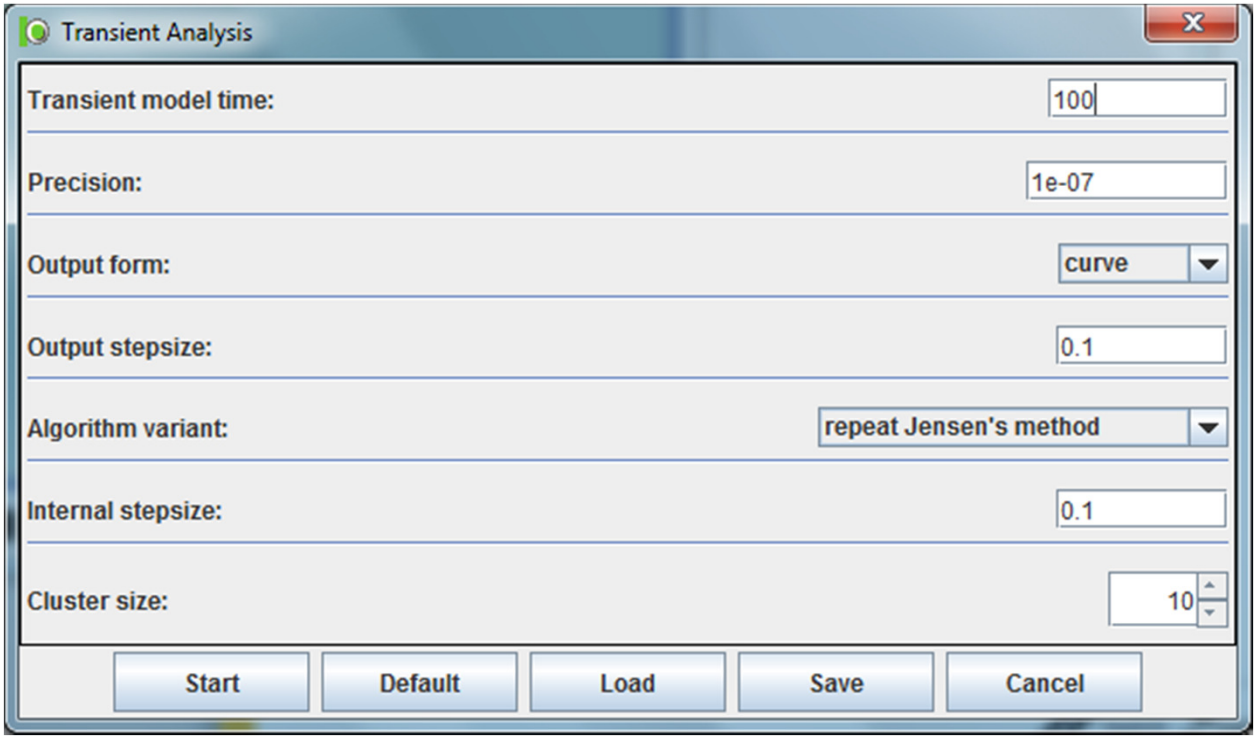
TimeNET


Stationary Simulation
Simulation:
sequential
Detect initial transient:
on
Confidence level [%]:
95
Max. relative error [%]:
10
Permitted difference for probability measures close to 0.0 or 1.0 [%]:
10
Seed value:
12.345
Max. # of samples:
0
Min. # of firings for each transition:
50
Max. model time:
0
Max. real time [sec]:
0
Method for statistical analysis:
spectral variance
Experiment:
Start
Default
Load
Save
Cancel

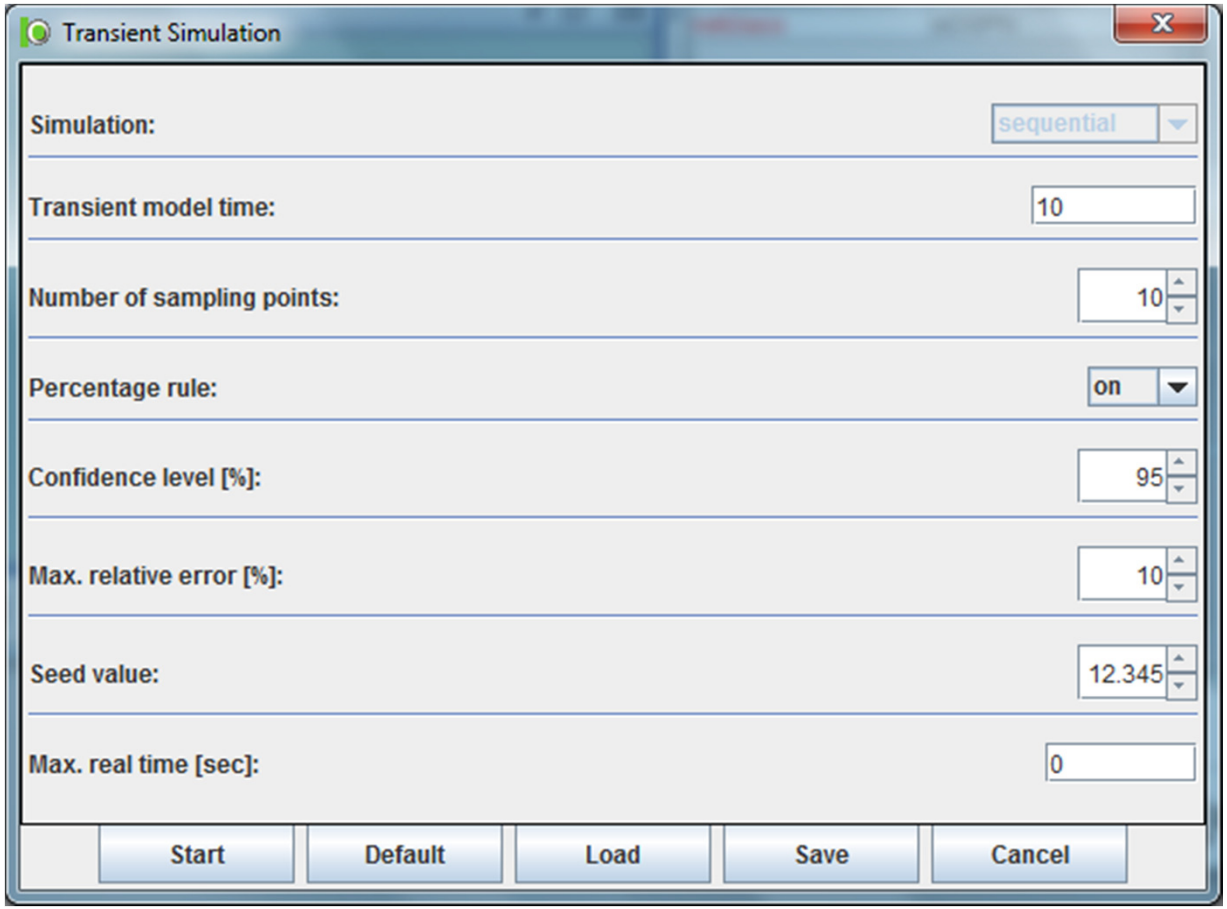
TimeNET


Experiment Options
Varying Parameter:
From value:
1
To value:
2
Step size:
linear
Summand (linear) or Exponent (logarithmic):
1
Start
Load
Save
Cancel

TimeNET


Transient Analysis
Transient model time:
100
Precision:
1e-07
Output form:
curve
Output stepsize:
0.1
Algorithm variant:
repeat Jensen's method
Internal stepsize:
0.1
Cluster size:
10
Start
Default
Load
Save
Cancel

TimeNET


Transient Simulation
Simulation:
sequential
Transient model time:
10
Number of sampling points:
10
Percentage rule:
on
Confidence level [%]:
95
Max. relative error [%]:
10
Seed value:
12.345
Max. real time [sec]:
0
Start
Default
Load
Save
Cancel

TimeNET

- AUX – Contém algumas informações auxiliares da avaliação
  - Método, nome do modelo, tipo da análise, etc
- Curves – Contém os dados da métrica após análise
- DEFINFO – Contém informação sobre propriedades estrutural do modelo
  - Marcação de dependência, função de habilitação das transições, peso da transição, etc.

TimeNET

- ECS – Descreve o conjunto de conflitos do modelo
- ese – Apresenta o espaço de estados estimado
- EXPRESULTS – Contém a lista de resultados do experimento
- INV – Contém os lugares invariantes do modelo
- pid – Apresenta a lista de processos que foram usados para avaliar o modelo

TimeNET

- pmf – Apresenta o tempo de todas as transições
- RESULTS – Lista detalhada dos resultados das métricas
- rrg – Apresenta o grafo de alcançabilidade do modelo na forma binária
- Siphons – apresenta os siphons do modelo

TimeNET

- STAT_OUT – apresenta os resultados estatístico após uma análise ou simulação
- STRUCT – apresenta informações estruturais
- tmark – apresenta o número de marcações alcancáveis
- TN – modelo no formado .TN
- Traps – apresenta os traps do modelo

Modelagem

- Métrica

- P{ <logic_condition> }; corresponds to the probability of <logic_condition>
- P{ <logic_cond_1> IF <logic_cond_2> }; computes the probability of <logic_cond_1> under the precondition of <logic_cond_2> (conditional probability)
- E{ <marc_func> }; refers to the expected value of the marking-dependent expression <marc_func>
- E{ <marc_func> IF <logic_condition> }; corresponds to the expected value of the marking-dependent expression <marc_func>; only markings where <logic_condition> evaluates to true are taken into consideration

Modelagem

- Exemplos

Lista de Exercício

- Após os exercícios realizados com o instrutor, os alunos deverão modelar os exemplos citados na lista

Próximo módulo

- Mercury – Bruno Silva
- Data: 22/06/2011

Referências

- P. Maciel, R. Lins, P. Cunha. Introdução às Redes de Petri e Aplicações. Campinas - SP: Sociedade Brasileira de Computação, 1996.
- Kelling, C.; German, R.; Zimmermann, A.; Hommel, G.; , "TimeNET: evaluation tool for non-Markovian stochastic Petri nets ," Computer Performance and Dependability Symposium, 1996., Proceedings of IEEE International , vol., no., pp.62, 4-6 Sep 1996
- R. German, C. Kelling, A. Zimmermann, and G. Hommel. TimeNET-a toolkit for evaluating non-Markovian stochastic Petrinets. In Petri Nets and Performance Models, 1995., Proceedings of the Sixth International Workshop on, pages 210–211, 1995.
- TimeNET 4.0 A Software Tool for the Performability Evaluation with Stochastic and Colored Petri Nets, Zimmermann, A.; Knole Michael, Technische Universitat Berlin, 2007

Obrigado!