



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
MESTRADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



**Daniel Henriques Moreira**

**Luiz Josué da Silva Filho**

***SIMPATROL***

PROPOSTA DE ESPECIFICAÇÃO DO *SOFTWARE*

Recife – PE  
9 de março de 2007

## SOBRE ESTE DOCUMENTO

Este documento é produto da **fase de concepção** do software ***SimPatrol***. É destinado a todos os desenvolvedores e gerentes do projeto.

## VERSÕES ANTERIORES

Número	Descrição	URL	Data
0.0	Documento inicial de levantamento dos principais requisitos de um simulador de sistemas multiagentes para patrulhamento, baseado no simulador da <i>RoboCup</i> .	<a href="http://simpatrol.googlecode.com/files/requisitos-simulador-patrolha.pdf">http://simpatrol.googlecode.com/files/requisitos-simulador-patrolha.pdf</a>	01/06/2004

## GLOSSÁRIO

cenário de experimentação	Conjunto de informações que definirão a execução de um determinado experimento de <i>patrulhamento</i> no simulador. Deve conter, entre outros, o número de agentes e a posição inicial de cada um.
ciclo de ação (de um agente)	Seqüência <i>perceber-raciocinar-agir</i> para um dado agente.
dinamicidade (de um <i>território</i> )	Enquanto um grafo, um <i>território</i> pode ser <b>estático</b> , quando sua topologia e conjuntos de vértices e arestas não modificam, ou <b>dinâmico</b> , quando estas mesmas grandezas podem variar com o passar do tempo.
inimigo	<i>Papel</i> possível para um agente em que ele deve ser procurado pelo demais, quando o <i>patrulhamento</i> for de <i>proteção</i> .
limites espaciais (das percepções e comunicações)	Limitações de profundidade da vizinhança, números de vértices e arestas perceptíveis pelos agentes.
ociosidade	Tempo decorrido entre duas visitas consecutivas de agentes para um determinado local do <i>território</i> .
patrulhamento	Pode ser de dois tipos: <i>patrulhamento de supervisão</i> , cuja tarefa de interesse (em termos computacionais) é continuamente visitar todos os nodos de um grafo de modo a minimizar o tempo entre duas visitas em um mesmo nó; ou <i>patrulhamento de proteção</i> , cuja tarefa é detectar agentes <i>inimigos</i> em um dado <i>território</i> .
prioridade de visitação (de um <i>território</i> )	Enquanto um grafo, um <i>território</i> pode apresentar conjuntos de vértices e/ou arestas que tenham eventualmente prioridade maior de visita sobre as demais, isto durante uma tarefa de <i>patrulhamento</i> .
sociedade aberta	Conjunto de agentes que pode perder ou ganhar novos elementos em tempo de simulação.
sociedade fechada	Conjunto de agentes que começa e inicia a simulação com os mesmo elementos.
território	Espaço virtual representado computacionalmente através de um grafo, cujo <i>patrulhamento</i> deve ser realizado.
visibilidade inicial (de um <i>território</i> )	Informação que expressa o conhecimento a priori dos agentes a respeito do <i>território</i> que precisam patrulhar. Influencia na decisão do que os agentes podem ou não perceber acerca do <i>território</i> .

## SUMÁRIO

<b>Sobre este documento</b> .....	02
<b>Versões anteriores</b> .....	02
<b>Glossário</b> .....	03
<b>Objetivo</b> .....	05
<b>Requisitos funcionais</b> .....	05
<b>Requisitos não-funcionais</b> .....	06
<i>Requisitos de qualidade</i> .....	06
<i>Requisitos gerenciais</i> .....	07
<i>Outros requisitos</i> .....	07
<b>Estimativa de prazos para a elaboração</b> .....	08
<b>Referências bibliográficas</b> .....	09

## Objetivo

O software ***SimPatrol*** será um simulador de sistemas multiagentes voltados especificamente para a tarefa de *patrulhamento*.

## Requisitos funcionais

Nome da função	Necessidades	Observações
Simulação de território	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representação dos <i>territórios</i> através de grafos;</li> <li>Customização dos <i>territórios</i> (quanto à <i>dinamicidade</i>, quanto à <i>prioridade de visitação</i> e quanto à <i>visibilidade inicial</i>).</li> </ul>	
Simulação de tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representação da passagem de tempo em tempo real ou em <i>ciclos de ação</i> dos agentes.</li> </ul>	
Simulação de percepção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Customização das percepções possíveis para os agentes;</li> <li>Determinação dos <i>limites espaciais</i> das percepções;</li> <li>Decisão de quais percepções cada agente está tendo.</li> </ul>	Uma percepção desejável é o acesso a estatísticas do território ( <i>ociosidade</i> , por exemplo).
Simulação de ação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Customização das ações possíveis para os agentes;</li> <li>Cálculo dos resultados das ações de cada agente.</li> </ul>	Ações desejáveis: andar, visitar, comunicar-se.
Simulação de comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Customização dos tipos de comunicação possíveis entre os agentes;</li> <li>Determinação dos <i>limites espaciais</i> das comunicações.</li> </ul>	
Simulação de sociedade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Customização do tipo de sociedade dos agentes: se <i>aberta</i> ou <i>fechada</i>;</li> <li>Determinação das regras de inclusão e exclusão de agentes no caso das <i>sociedades abertas</i>.</li> <li>Determinação de papéis para indivíduos específicos das sociedades.</li> </ul>	Um papel desejável é o de <i>inimigo</i> .

Simulação de gasto de energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Customização do modo como a energia será gasta para um dado agente;</li> <li>• Customização do modo como a energia será recuperada por um dado agente.</li> </ul>	Locais de recuperação de energia em um dado território são desejáveis.
-------------------------------	--	--

## Requisitos não-funcionais

### *Requisitos de qualidade*

- O *software SimPatrol* deve permitir aos desenvolvedores codificarem seus agentes patrulhadores em qualquer linguagem ou tecnologia de sua escolha, havendo, portanto, a necessidade da definição de uma interface de comunicação entre os agentes e o simulador, bem como de protocolos de comunicação;
- Deve permitir aos desenvolvedores codificarem suas ferramentas de relatório e análise dos resultados das simulações em qualquer linguagem ou tecnologia de sua escolha, havendo, portanto, a necessidade da definição de uma interface de disponibilização dos dados obtidos nas simulações;
- Deve permitir aos desenvolvedores codificarem suas interfaces gráficas para exibição (*playing* e *replaying*) das simulações em qualquer linguagem ou tecnologia de sua escolha, havendo, portanto, a necessidade da definição de uma interface de disponibilização dos estados da simulação;
- Deve permitir a atuação de até mil (1000) agentes simultaneamente em um mesmo *território*;
- Deve disponibilizar com boa acessibilidade medidas de desempenho básicas relacionadas à tarefa de *patrulhamento*;
- Deve permitir a configuração e carregamento de *cenários de experimentação*.

## ***Requisitos gerenciais***

O *software SimPatrol* deve atender à única meta de ser desenvolvido no prazo máximo de cinco (5) meses. Não existem custos financeiros associados, já que o *software* faz parte do curso de mestrado dos desenvolvedores<sup>1</sup>.

## ***Outros requisitos***

O *software SimPatrol* deve dar continuidade aos trabalhos desenvolvidos nas dissertações de mestrado de Almeida, Machado, Menezes e Santana. Além disso, recomenda-se que o programa seja fortemente inspirado no simulador de partidas de futebol da *RoboCup* (Chen).

Ademais, deve ser codificado em uma linguagem de programação que dê suporte ao paradigma de desenvolvimento orientado a objetos, tenha uma ampla comunidade de desenvolvedores e conte com uma grande quantidade de ferramentas e *APIs* que possibilitem a reutilização de componentes, reduzindo drasticamente o tempo de desenvolvimento;

---

<sup>1</sup> Daniel Henriques Moreira e Luiz Josué da Silva Filho

## Estimativa de prazos para a elaboração

Os requisitos funcionais serão atendidos um a um, independentemente. Desta forma, a etapa de elaboração pode ser organizada orientada às funções prevista para o sistema, como na tabela abaixo.

Tarefa	Duração
Simulação de território	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise: 1 semana</li> <li>Documentação: 1 semana</li> </ul>
Simulação de tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise: 3 dias</li> <li>Documentação: 4 dias</li> </ul>
Simulação de percepção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise: 1 semana</li> <li>Documentação: 1 semana</li> </ul>
Simulação de ação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise: 1 semana</li> <li>Documentação: 1 semana</li> </ul>
Simulação de comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise: 3 dias</li> <li>Documentação: 4 dias</li> </ul>
Simulação de sociedade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise: 1 semana</li> <li>Documentação: 1 semana</li> </ul>
Simulação de gasto de energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise: 1 semana</li> <li>Documentação: 1 semana</li> </ul>
Definição da arquitetura geral do sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise geral: 1 semana</li> <li>Documentação geral: 1 semana</li> </ul>
Implementação e testes de unidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 semanas</li> </ul>
<b>Total</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>4 meses</b></li> </ul>

Os requisitos não-funcionais, por serem transversais aos requisitos funcionais, serão necessariamente atendidos pouco a pouco, em cada etapa prevista da elaboração.

## Referências bibliográficas

ALMEIDA, A. **Patrulhamento multiagente em grafos com pesos**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2003.

CHEN, M.; et al. (2002). **RoboCup Soccer Server: users manual**. Disponível em: <http://sserver.sourceforge.net/docs/manual.pdf>. Acesso em 10 de dez. 2006.

MACHADO, A. **Patrulhamento multiagente: uma análise empírica e sistemática**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2002.

MENEZES, T. **Negociação em sistemas multiagente para patrulhamento**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2006.

SANTANA, H. **Patrulha multiagentes com aprendizagem por reforço**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2005.