

Análise da aplicabilidade de técnicas baseadas em regras e técnica de Monte-Carlo no jogo de cartas Rikken



Paulo Rosa

Orientador: Mauro Marcelo Mattos



Sumário

- Introdução
- Fundamentação teórica
- Desenvolvimento do trabalho
 - Requisitos
 - Especificação
 - Implementação
- Conclusão
- Extensões



Introdução

- Análise comparativa com artigo descrito por Vorsteveld (2007).
- Análise de técnicas de Inteligência Artificial aplicadas em jogos.
- *Non-player Character* (NPC).



Objetivos

- Implementar a funcionalidade do jogo Rikken.
- A construção de três tipos de NPCs:
 - Jogadas aleatórias;
 - Comportamento baseado em regras;
 - Monte-Carlo.



Objetivos

- Criar quatro variações do jogo Rikken:
 - Rik;
 - Solo 8;
 - Piek;
 - Misere.
- Realizar bateria de testes e comparar o resultado com artigo de Vorsteveld (2007).



Rikken



Jogo Rikken

Características/Regras

- Origem holandesa.
- Jogado sempre por quatro participantes.
- Utiliza baralho simples de 52 cartas.
- Cada jogador recebe 13 cartas no início da partida.
- A primeira carta da rodada define o naipe vigente.



Jogo Rikken

Características/Regras

- Não é permitido jogar uma carta com naipe diferente do naipe vigente (exceto casos onde o jogador não possui outra escolha).
- O objetivo é a realização (ou não) de truques.
- Vencer um truque significa jogar a maior carta do naipe vigente.



Jogo Rikken

Características/Regras

- O jogador que vencer o truque inicia a próxima rodada.
- O tipo de jogo é escolhido logo após a distribuição das cartas (rodada de licitação).
- Dependendo do tipo de jogo escolhido, deve-se selecionar um naipe (parceiro).



Jogo Rikken

Características/Regras

Tipo de jogo	Objetivo
Rik	Realizar 8 truques jogando com parceiro
Solo 8	Realizar 8 truques jogando sozinho
Piek	Realizar somente 1 truque jogando sozinho
Misere	Não realizar truques.

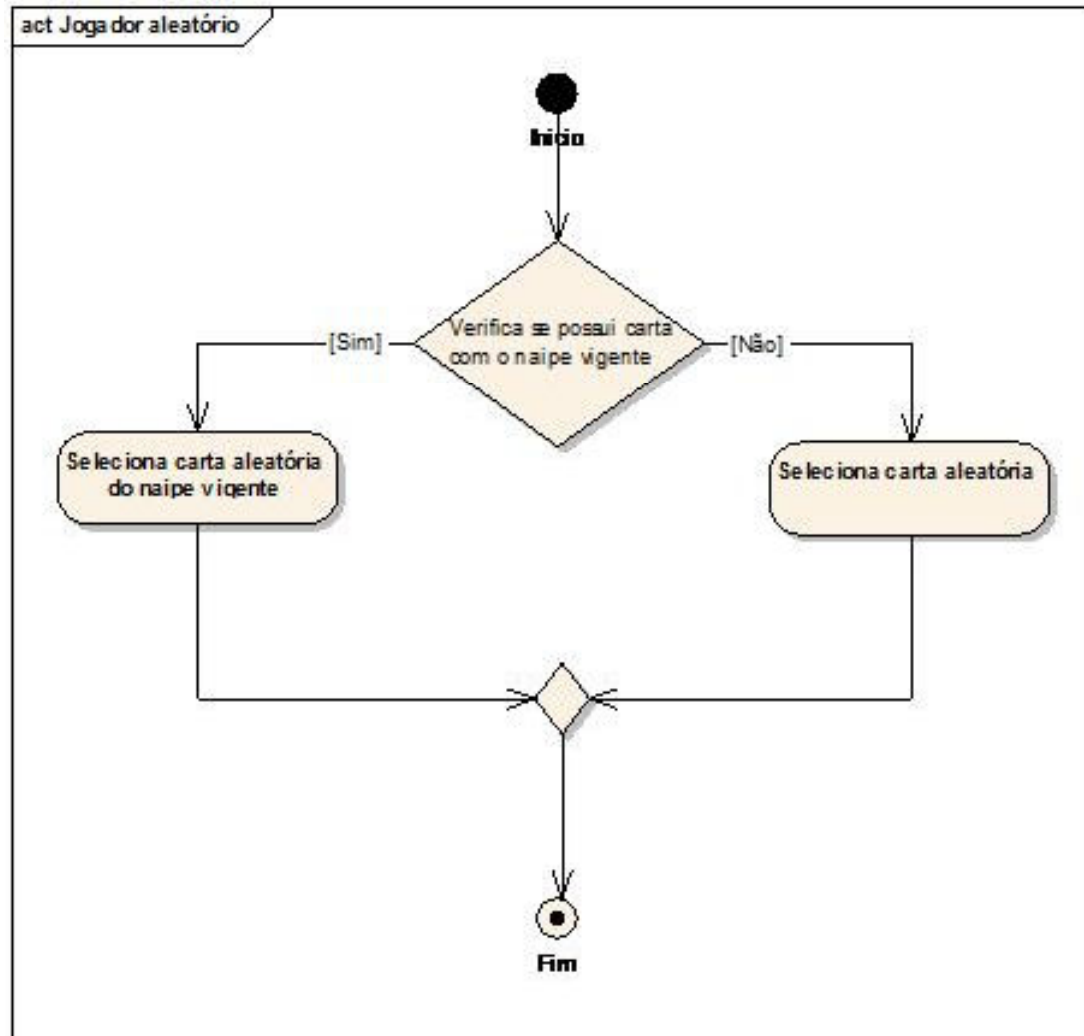
Originalmente é possível escolher 16 tipos de jogos, respeitando o tipo de jogo vigente.



Jogadores



Jogador aleatório





Jogador baseado em regras

- Considerado um sistema especialista.
- Conhecimento sobre o domínio do problema.
- A seleção da carta a ser jogada depende das condições do jogo e da mão do jogador.



Jogador baseado em regras

- Realiza análise das cartas que possui para escolher o naipe que será o seu parceiro.

A	K	Q	J	10...2
5 pontos	4 pontos	3 pontos	2 pontos	1 ponto

<i>Cartas</i>	<i>Pontos</i>	<i>Cartas do naipe</i>	
A (espadas)	5	1	
K (espadas)	4	1	
J (espadas)	2	1	
2 (espadas)	1	1	
Total	12 +	4 =	16



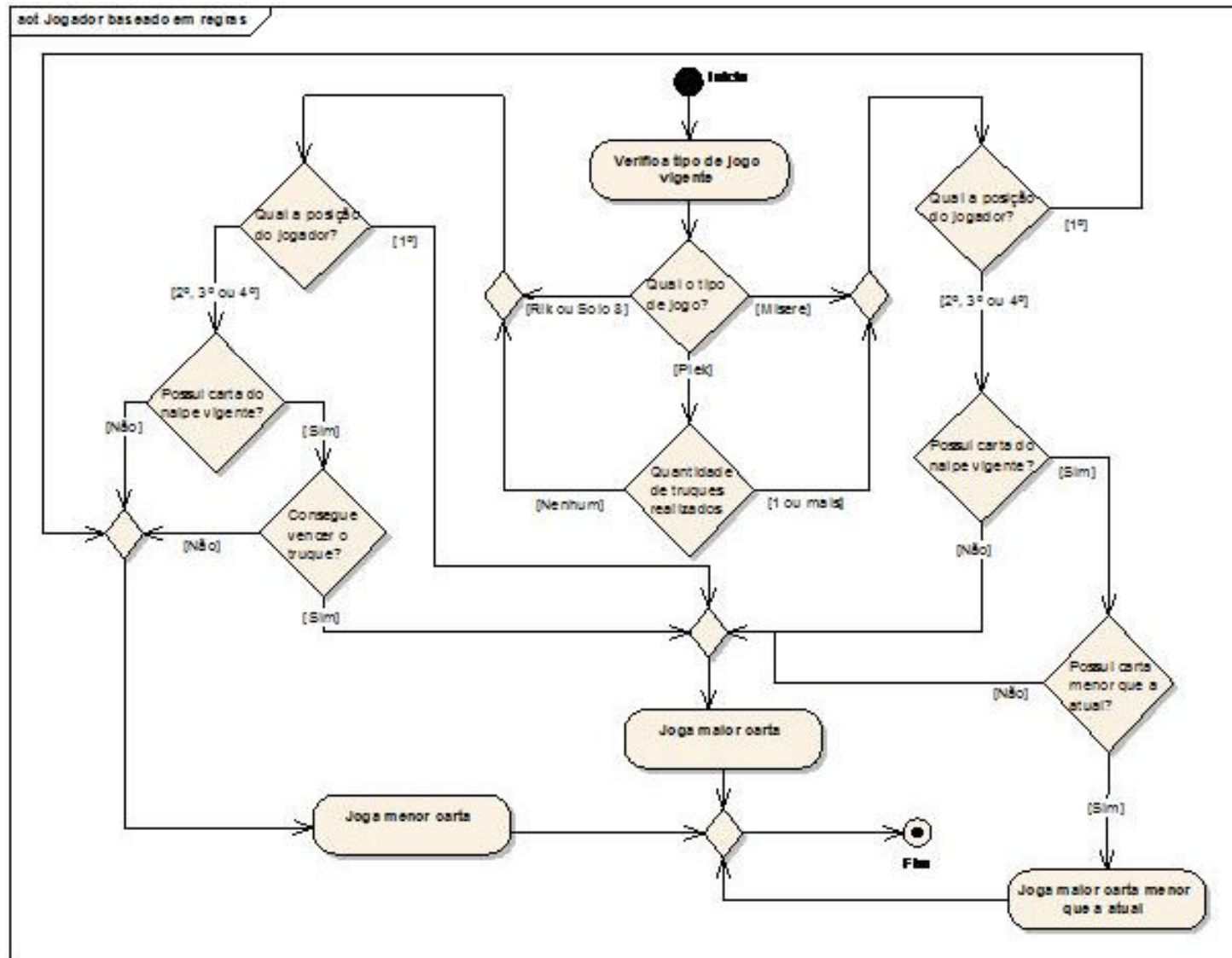
Jogador baseado em regras

- Utiliza a técnica *Trick Procent Count* (TPC) para a seleção do tipo de jogo.

<i>Cartas</i>	<i>%</i>
A (espadas)	$(4 - 0) / 4 = 1.00$
K (espadas)	$(4 - 0) / 4 = 1.00$
J (espadas)	$(4 - 1) / 4 = 0.75$
2 (espadas)	$(4 - 9) / 4 = 0.00$
Q (copas)	$(1 - 2) / 1 = 0.00$
K (ouros)	$(3 - 1) / 3 = 0.66$
J (ouros)	$(3 - 2) / 3 = 0.33$
4 (ouros)	$(3 - 8) / 3 = 0.00$
Q (paus)	$(5 - 2) / 5 = 0.60$
J (paus)	$(5 - 2) / 5 = 0.60$
10 (paus)	$(5 - 2) / 5 = 0.60$
8 (paus)	$(5 - 3) / 5 = 0.40$
6 (paus)	$(5 - 4) / 5 = 0.20$
Total # truques	6.15



Jogador baseado em regras





Jogador Monte-Carlo

- Método estatístico que utiliza simulações estocásticas.
- Tem como base a utilização de números aleatórios para a resolução de um conjunto alargado de problemas.
- Utiliza a simulação de partidas para a escolha do tipo de jogo e da melhor carta a ser jogada.



Jogador Monte-Carlo

- Selecciona o parceiro através da técnica *Losing Trick Count* (LTC).

<i>Cartas</i>	<i>Perdidas</i>
(Espadas) A, K, J, 2	1
(Copas) Q, 10, 9	2
(Ouros) 10, 9, 4	3
(Paus) A, K, Q	0
Total	6



Jogador Monte-Carlo

Jogo principal

	Jogador 1 ♠ A K J 2 ♥ 10 9 ♦ 10 9 4 ♣ 8 7 6 2	
Jogador 4 ♠ 5 4 3 ♥ J 6 ♦ J 8 7 6 2 ♣ 5 4 3		Jogador 2 ♠ Q 10 9 ♥ A K Q 5 4 3 2 ♦ — ♣ J 10 9
	Jogador 3 ♠ 8 7 6 ♥ 8 7 ♦ A K Q 5 3 ♣ A K Q	

Simulações

	Jogador 1 ♠ Q 5 4 ♥ A 6 5 ♦ J 8 4 ♣ 10 2 5	
Jogador 4 ♠ K J 3 ♥ K Q 9 3 2 ♦ 9 6 ♣ 9 3 6		Jogador 2 ♠ 10 2 ♥ J 10 4 ♦ 10 7 2 ♣ J 4 8 7
	Jogador 3 ♠ 8 7 6 ♥ 8 7 ♦ A K Q 5 3 ♣ A K Q	

	Jogador 1 ♠ A 10 9 ♥ 10 9 6 ♦ 10 9 4 ♣ 8 7	
Jogador 4 ♠ 5 4 3 ♥ J 4 3 2 ♦ J 8 ♣ 5 4 3		Jogador 2 ♠ Q K J 2 ♥ A K Q 5 ♦ 7 6 2 ♣ J 10 9 6 2
	Jogador 3 ♠ 8 7 6 ♥ 8 7 ♦ A K Q 5 3 ♣ A K Q	



Trabalhos correlatos

- Estimativa para π (π)
- Análise de risco utilizando a simulação de Monte-Carlo
- Knowledge vs. Power In The Game of Rikken



Desenvolvimento do trabalho

- Requisitos
- Especificação
- Implementação



Requisitos

- Apresentar o cenário do jogo.
- Efetuar a análise e calcular a melhor jogada.
- Informar o resultado da análise como uma jogada a ser efetuada.
- Gerar um comparativo dos analisadores e gerar uma tabela comparativa.



Especificação

- Especificação desenvolvida utilizando Enterprise Architect (EA).
- Programação Orientada a Objetos (POO).
- Utilizado o padrão *Model View Control* (MVC).
- Desenvolvido através da ferramenta NetBeans 6.0.1.



Especificação

Levantamentos

- Desempenho.
- Independência da interface.
- Estrutura.



Especificação

Análise da licitação

- Repete-se o processo de iniciação da partida e é verificada a quantidade de truques estimado pelo jogador principal.
- Se o valor estimado for igual ao valor que esta sendo analisado, é realizada a partida.
- É gravada a informação da quantidade de truques estimados e realizados.



Especificação

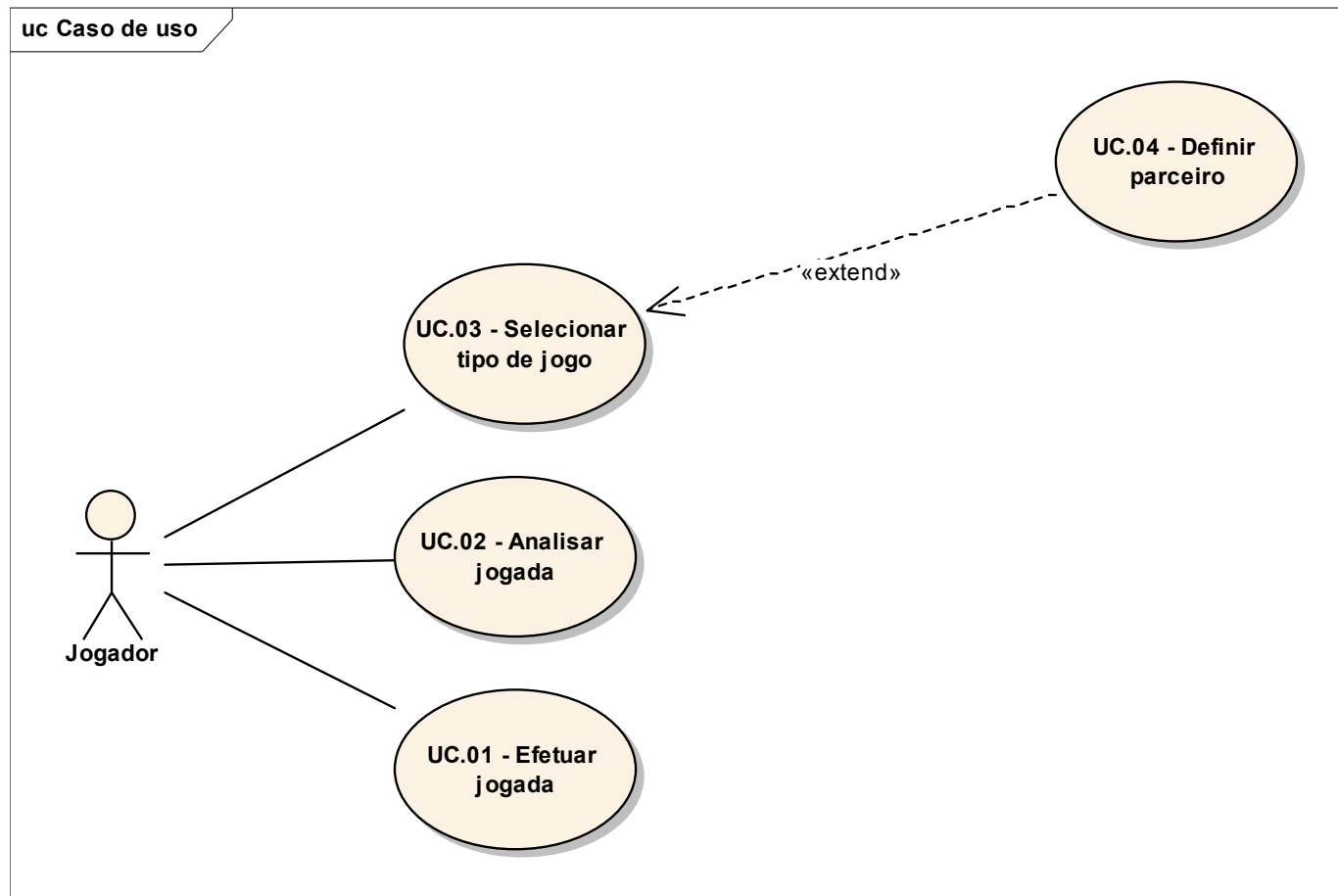
Análise dos jogos

- Realizado em 4 etapas:
 - Jogador 1 inicia 6 partidas com o conjunto de cartas x e as outras são iniciadas pelos demais jogadores.
 - Jogador 2 inicia 6 partidas com o conjunto de cartas x e as outras são iniciadas pelos demais jogadores.
 - Jogador 3 inicia 6 partidas com o conjunto de cartas x e as outras são iniciadas pelos demais jogadores.
 - Jogador 4 inicia 6 partidas com o conjunto de cartas x e as outras são iniciadas pelos demais jogadores.



Especificação

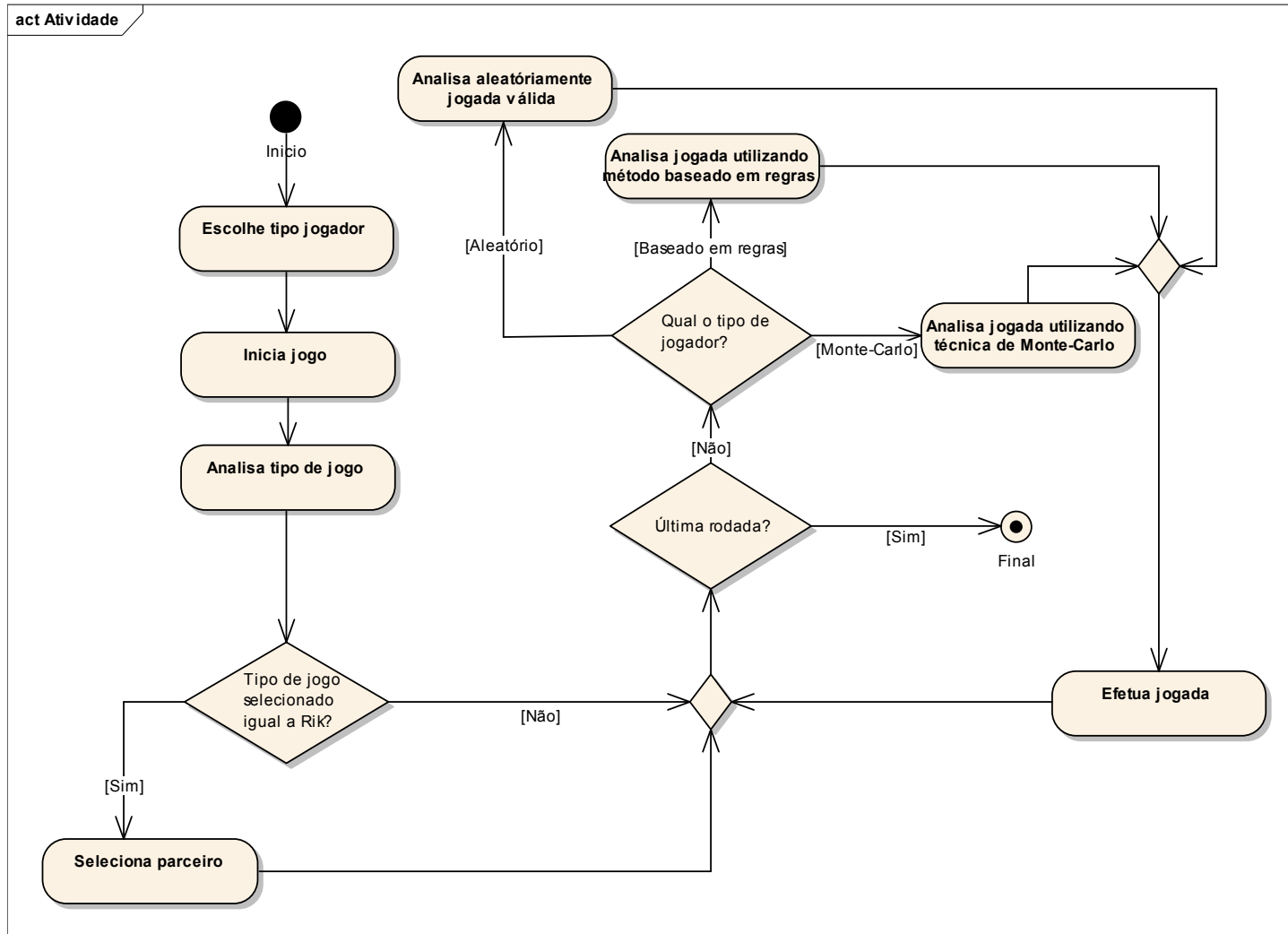
Diagrama de casos de uso





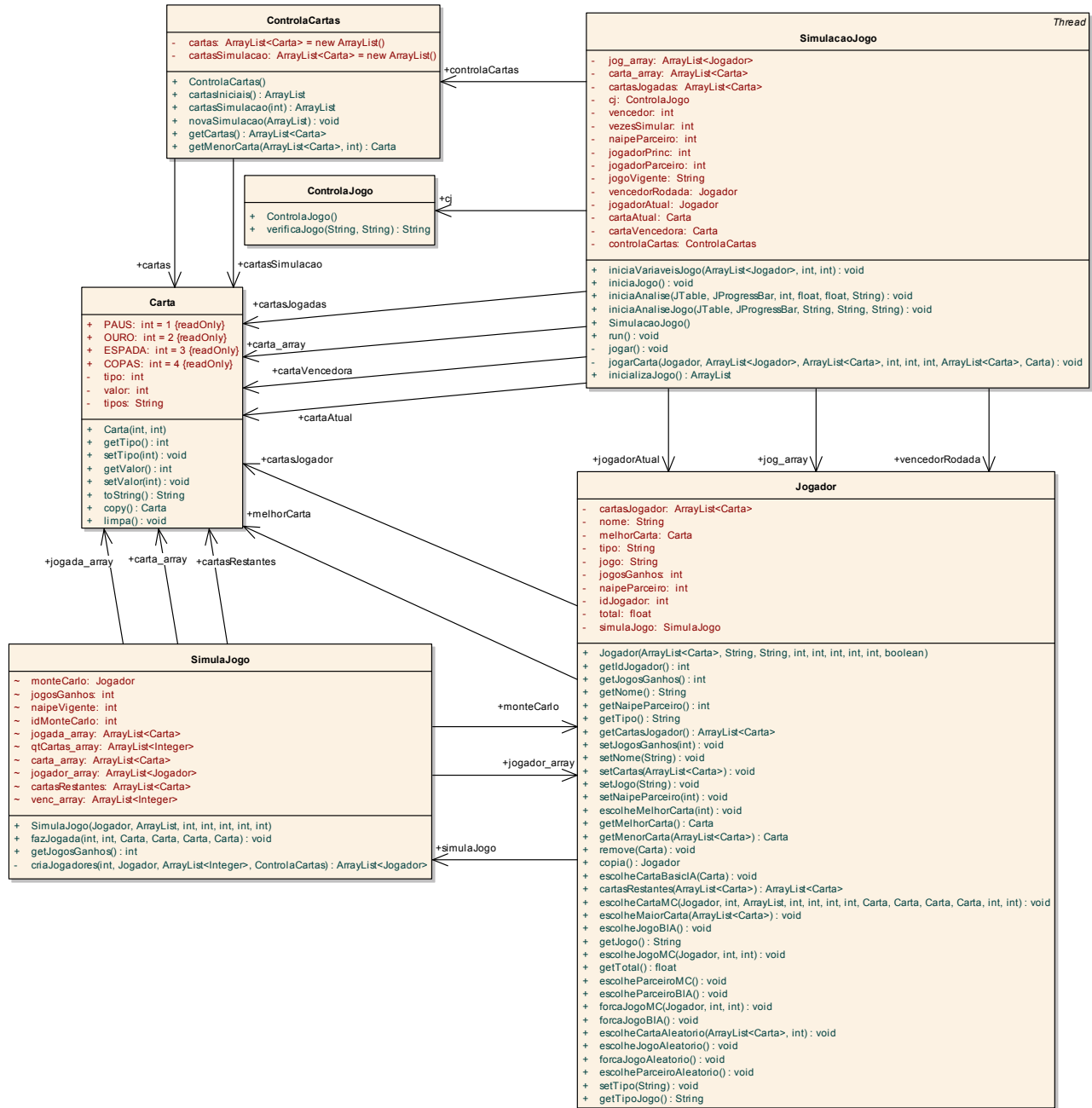
Especificação

Diagrama de atividades





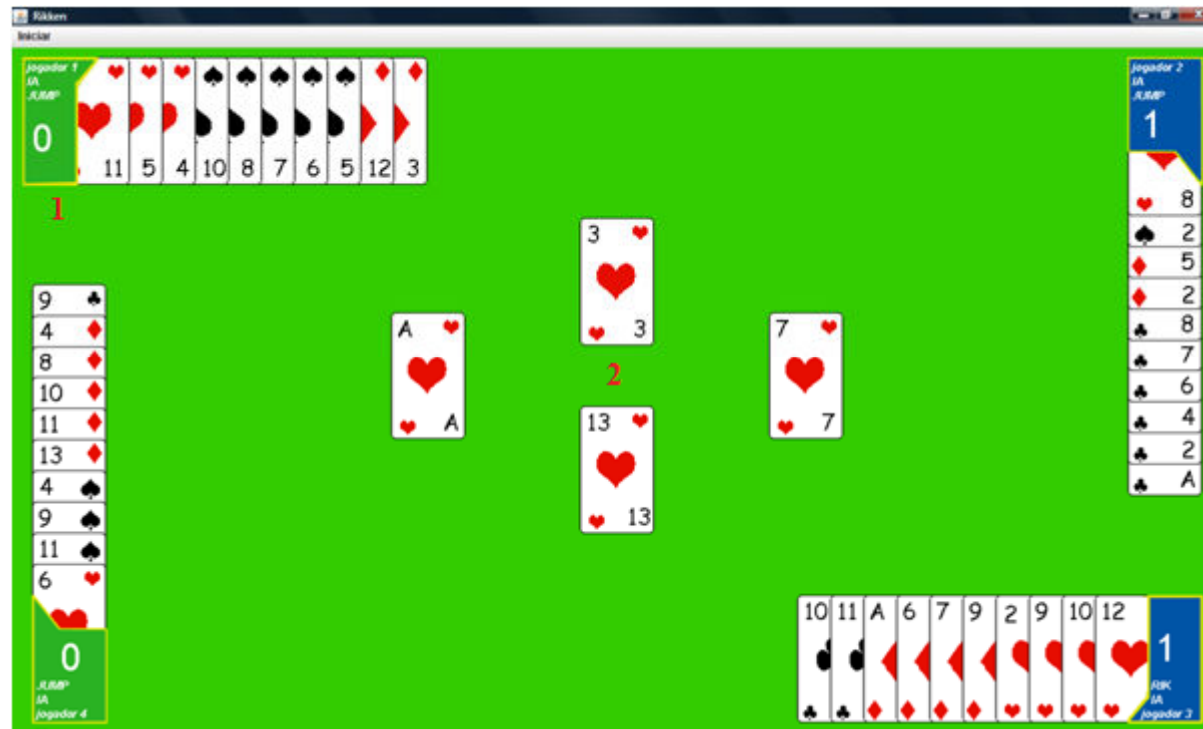
class Class Model





Operacionalidade

Jogo Rikken



Jogo:

1 – Identificador com o Nome, Técnica, Tipo de Jogo, Total de jogos ganhos e as cartas.

2 – Cartas jogadas.



Resultados

Licitação

Jogador baseado em regras

Rik/Solo8

Realizado	Rikken	Artigo*
13	11,6	10,2
12	10,8	9,8
11	9,45	10,3
10	7,8	7,8
9	7,2	6,9
8	6,5	6
7	5,7	5,2
6	5	4,7
5	4,4	3,8
4	3,7	3,2
3	3,1	2,7
2	2,4	1,9
1	1,2	1,2
0	0,4	0,7

Piek

Realizado	Rikken	Artigo*
2	1,5	3,5
1	1,2	2,8
0	0,4	2,3

Misere

Realizado	Rikken	Artigo*
1	0,1	3,2
0	0	2,6

Jogador Monte-Carlo

Rik/Solo8

Realizado	Rikken	Artigo*
13	12,78	9,8
12	12,12	11,01
11	11,56	10,8
10	10,23	9,8
9	8,97	8,2
8	7,94	7,5
7	6,92	6,8
6	6,06	6
5	4,64	5,1
4	3,81	4,6
3	2,74	4
2	1,7	3,2
1	0,43	2,8
0	0,22	1,8

Piek

Realizado	Rikken	Artigo*
2	1,12	5,5
1	0,51	4,1
0	0,19	3

Misere

Realizado	Rikken	Artigo*
1	0,02	3,5
0	0	2,6

* Resultados aproximados



Resultados

Jogadas

Jogador baseado em regras

Monte-Carlo

		Jogando Rik	Oponente
Rikken	Contra jogador aleatório	0,75	0,5
	Contra jogador Monte-Carlo	0,65	0,62
Artigo	Contra jogador aleatório	0,78	0,62
	Contra jogador Monte-Carlo	0,58	0,42

		Jogando Rik	Oponente
Rikken	Contra jogador aleatório	0,7	0,45
	Contra jogador baseado em regras	0,4	0,5
Artigo	Contra jogador aleatório	0,8	0,7
	Contra jogador baseado em regras	0,6	0,4

		Jogando Solo 8	Oponente
Rikken	Contra jogador aleatório	0,5	0,4
	Contra jogador Monte-Carlo	0,3	0,7
Artigo	Contra jogador aleatório	0,35	0,9
	Contra jogador Monte-Carlo	0,1	0,85

		Jogando Solo 8	Oponente
Rikken	Contra jogador aleatório	0,8	0,4
	Contra jogador baseado em regras	0,2	0,1
Artigo	Contra jogador aleatório	0,37	0,93
	Contra jogador baseado em regras	0,1	0,85

		Jogando Piek	Oponente
Rikken	Contra jogador aleatório	0,7	0,3
	Contra jogador Monte-Carlo	0,5	0,2
Artigo	Contra jogador aleatório	0,3	0,83
	Contra jogador Monte-Carlo	0,18	0,82

		Jogando Piek	Oponente
Rikken	Contra jogador aleatório	0,4	0,3
	Contra jogador baseado em regras	0,2	0,7
Artigo	Contra jogador aleatório	0,3	0,85
	Contra jogador baseado em regras	0,16	0,82

		Jogando Misere	Oponente
Rikken	Contra jogador aleatório	0,7	0,3
	Contra jogador Monte-Carlo	0,5	0,3
Artigo	Contra jogador aleatório	0,18	0,87
	Contra jogador Monte-Carlo	0,13	0,82

		Jogando Misere	Oponente
Rikken	Contra jogador aleatório	0,45	0,6
	Contra jogador baseado em regras	0,2	0,7
Artigo	Contra jogador aleatório	0,38	0,97
	Contra jogador baseado em regras	0,15	0,96



Conclusão

- Resultados obtidos satisfatórios.
- Implementação de técnicas além baseada em regras e Monte-Carlo.
- Requisitos levantados foram alcançados.
- Análise comparativa com variação dos resultados em algumas situações.



Extensões

- Novas técnicas de IA implantadas aos NPCs.
- Aplicação de novos tipos de jogo.
- Permitir interação humana.



Contato:

Paulo Rosa

bollaga@gmail.com

Mauro Marcelo Mattos

mattos@inf.furb.br

Obrigado.