

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

MARLON HENRY SCHWEIGERT

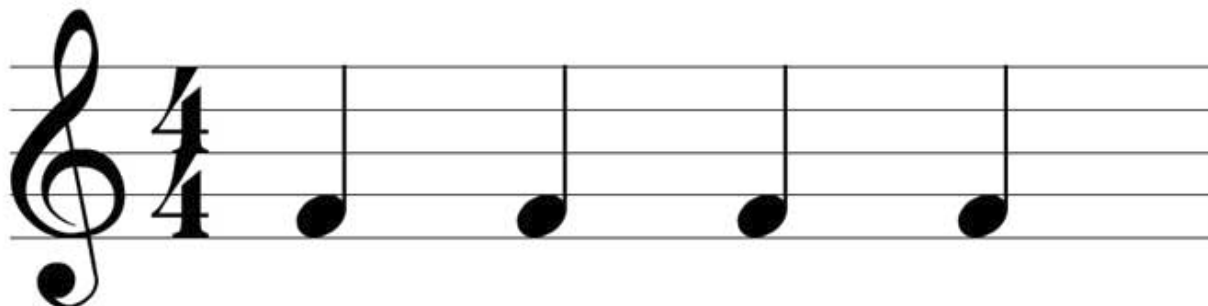
TRABALHO FINAL
ATAQUE, DEFESA OU RECARGA

JOINVILLE

2017

Ataque, defesa ou recarga é um jogo típico da região de Ijuí, Rio Grande do Sul criado durante a guerra dos farrapos. É um jogo de roda jogado pelas crianças e adolescentes, com N jogadores ($N > 1$). As regras do jogo seguem este padrão:

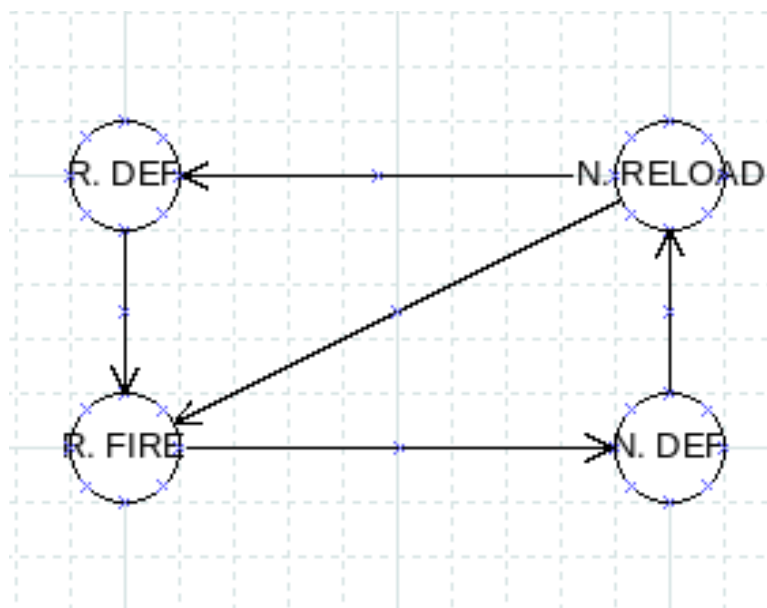
- Todos os jogadores sentam em uma roda.
- O jogo segue com uma batida musical com compasso 4 por 4 (Geralmente com 60 *BPM*).



- O jogador possui as 2 primeiras notas para preparar e pensar a em sua ação. Cada nota é dada pela batida das duas mãos na perna do jogador.
- Na terceira e última nota é dado a ação. Ela pode ser uma as seguintes:
 - Atacar (simbolizado por apontar com a mão em forma de pistola, simbolizando um tiro para outro jogador da roda).
 - Defender (simbolizado por uma cruz, com as mãos no ombro).
 - Recarregar (simbolizado por levantar o dedo central e indicador das duas mãos e marcar como um símbolo de ‘aspas’ no ar).
- Um jogador que estiver atirando e levar um tiro perde.
- Um jogador que estiver recarregando e levar um tiro perde.
- Um jogador que estiver defendendo e levar um tiro continua no jogo.
- Um jogador só pode atirar um tiro por vez (A recarga não é acumulativa).
- Para atirar, é necessário recarregar.
- Ganha o jogador que sobrar por último do confronto entre todos os jogadores.

Um grande problema é saber quando você poderá morrer no jogo caso atire ou recarregue, dependendo apenas de sorte do estado dos demais jogadores. O objetivo deste trabalho é calcular a probabilidade do jogo por Redes de Markov de um jogador ser vencedor.

O jogo pode ser representado pelas ações em uma rede de Markov:



Durante a partida, temos os seguintes estados para cada jogador:

- R. DEF: Recarregado e defendendo.
- R. FIRE: Atirando.
- N. DEF: Sem carga e defendendo.
- N. RELOAD: Recarregando.

	R. DEF	R. FIRE	N. DEF	N. RELOAD
R. DEF	0.27	0.73	0	0
R. FIRE	0	0	0.54	0.46
N. DEF	0	0	0.46	0.54
N. RELOAD	0.73	0.27	0	0

Os dados de fluxo entre os estados foram retirados de uma partida realizada entre 4 pessoas.

Inicialmente no jogo precisamos saber qual a possibilidade de alguém atirando na próxima rodada (para a segurança da recarga) e qual a possibilidade de alguém estar recarregando na segunda rodada para que possamos atacar ganhar o jogo.

Executamos as seguintes operações com o Interpretador da linguagem Ruby:

```

require 'matrix'

t1 = Matrix[[0.27, 0.73, 0 , 0 ],
            [0 , 0 , 0.54, 0.46],
            [0 , 0 , 0.46, 0.54],
            [0.73, 0.27, 0 , 0 ]]

# Marcação inicial de um jogador
i = Matrix[[0,0,1,0]]

10.times do |t|
    t1et = t1**t
    puts i*t1et
end

```

Temos a saída (truncada em 2 casas):

```

t = 1: Matrix[[0.00, 0.00, 1.00, 0.00]]
t = 2: Matrix[[0.00, 0.00, 0.46, 0.54]]
t = 3: Matrix[[0.39, 0.14, 0.21, 0.24]]
t = 4: Matrix[[0.28, 0.35, 0.17, 0.18]]
t = 5: Matrix[[0.21, 0.25, 0.27, 0.25]]
t = 6: Matrix[[0.24, 0.22, 0.26, 0.26]]
t = 7: Matrix[[0.26, 0.25, 0.24, 0.24]]
t = 8: Matrix[[0.24, 0.25, 0.24, 0.24]]
t = 9: Matrix[[0.24, 0.24, 0.25, 0.25]]
t = 10: Matrix[[0.25, 0.24, 0.25, 0.25]]

```

Para a pessoa eliminar algum jogador com toda certeza seguindo as redes de markov, precisamos garantir que estamos no estado de ataque (e não defendendo, a qual é de 73%). Além disso, precisamos adicionar a possibilidade dos demais jogadores estarem fora do modo de defesa (atacando ou recarregando) no tempo do nosso tiro. Podemos então descobrir qual a melhor chance de se atuar como atirador dentro do jogo com a seguinte fórmula:

$$\text{ProbAtirarEAcertar}(t) = 0.73(\text{fire}(t) + \text{reload}(t))$$

Vale lembrar que esta fórmula só é válida caso você já esteja com munição, ou seja, a partir da primeira rodada ($t > 2$).

t3: $v = 28\%$ de certeza

t4: $v = 39\%$ de certeza

t5: $v = 37\%$ de certeza

t6: $v = 35\%$ de certeza

t7: $v = 36\%$ de certeza

t8: $v = 36\%$ de certeza

t9: $v = 36\%$ de certeza

t10: $v = 36\%$ de certeza

Assim deduzimos que, por redes de markov, a melhor rodada para atirar é 4 rodadas após o jogador ter recarregado alguma vez. Vale lembrar que a pior chance de acertar alguém é na segunda rodada (Recarregar e logo atirar).

Podemos também analisar qual a melhor rodada para carregar a arma durante o jogo. Precisamos inicialmente da probabilidade de levar um tiro, a qual será dada com a probabilidade de abaixar a guarda 54% junto com algum atirador (R. Fire):

$$\text{ProbRecarregarEOcorrerTiro}(t) = 0.54 * \text{fire}(t)$$

Para ser mais preciso com alguma partida podemos colocar a variável do número de jogadores:

$$\text{ProbSerOAlvo}(t) = \text{ProbRecarregarEOcorrerTiro}(t,n) = 0.54 * \text{fire}(t) * (1/n)$$

Usaremos o valor absoluto para uma quantia indeterminada de jogadores na roda:

t3: $v = 0.078$

t4: $v = 0.191$

t5: $v = 0.139$

t6: $v = 0.120$

t7: $v = 0.135$

t8: $v = 0.138$

t9: $v = 0.134$

t10: $v = 0.134$

Removendo as duas primeiras rodadas a qual não temos atiradores (Chance 0 de recarregar e levar um tiro), escolhemos os dois menores valores possíveis: Tempo 3 e Tempo 6 são os melhores momentos para se recarregar.

CONCLUSÃO

Concluimos a análise do jogo com o melhor modo de jogar Ataque, Defesa ou Recarga estatisticamente: escolhendo-se uma ação que tire sua defesa sempre na primeira ação (Nunca haverá um atirador), terceira ação (Poucos atiradores e muita chance de existir alguém recarregando) ou na sexta ação (quantidade de jogadores recarregando e atirando é favorável ao jogador não levar um tiro) são boas formas de começar o jogo.

Após a 7 partida, os jogadores já estão com uma distribuição linear entre eles, tornando-se um jogo de pura sorte.