

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PROGRAMAÇÃO CONCORRENTE

Relatório - Trabalho 1

Aluno:
Lucas SANTOS - 14/0151010

Professor:
Eduardo A. P. ALCHIERI

16 de outubro de 2016



1 Introdução

1.1 Processos e *Threads*

Processos são programas em execução, cada processo possui 3 elementos básicos são eles: *Hardware*, os registradores; *Software*, id, quotas e permissões; Espaço de endereçamento, memória. *Threads* são linhas de fluxo, um agrupamento de outros processos. Enquanto os processos agrupam recursos, as *threads* utilizam a CPU.

1.2 Condições de Corrida, Exclusão Mútua e Região Crítica

Uma condição de corrida é quando 2 ou mais processos estão acessando dados compartilhados, e o resultado final do processamento depende de quem e quando executa. Exclusão Mútua é impedir que 2 ou mais processos acessem o mesmo recurso ao mesmo tempo, ou seja, impedir as condições de corrida. Região Crítica é o acesso a uma memória compartilhada, ou seja, onde pode ocorrer condições de corrida.

As 4 condições que garantem a exclusão mútua são: Não se pode ter 2 processos ou mais na região crítica; Não se pode considerar a velocidade de acesso à região crítica dos processos; A região não-crítica de um processo não pode bloquear o acesso à região crítica de um processo e um processo não pode esperar indefinidamente para entrar na região crítica.

Por meio da exclusão mútua, várias *threads* podem acessar o mesmo dado compartilhado sem perder a equivalência serial. A exclusão mútua é implementada por meio de variáveis de trava (*Locks*, Semáforos e Variáveis de Condição). Em processos pode-se implementar a exclusão mútua da seguinte forma:

- Região não-crítica
- TRAVA
- REGIÃO CRÍTICA
- DESTRAVA
- Região não-crítica

1.3 *Deadlock* e *Starvation*

Deadlock é quando 2 ou mais processos não são executados pois estão esperando uns pelos outros, ou seja, um processo A está aguardando a liberação de um recurso pelo processo B, e este processo B aguarda a liberação de um recurso pelo processo A. *Starvation* é quando um processo nunca é executado, pois processos de maior prioridade o impedem de ser executado

2 Formalização do Problema Proposto

O problema proposto foi inspirado em uma partida de futebol, onde cada jogador compete por 1 vaga (análoga à uma *região crítica*), que depende de formação tática do time, no time titular (análogo à uma *memória compartilhada*), e durante o jogo, cada jogador (análogo a um *processo*) acessa um campo de futebol (análogo à uma *memória compartilhada*), onde apenas 1 jogador e apenas 1 time podem possuir a bola (análoga à uma *região crítica*).

A partida escolhida para ser simulada, foi a Final da Copa do Mundo FIFA de 2002, onde o Brasil ganhou da Alemanha por 2 a 0, e se consagrou como o primeiro país a conquistar o pentacampeonato mundial de futebol. Na Figura 1, podemos notar que cada time possui 11 jogadores em campo, e o esquema tático utilizado por ambas as seleções é o **4-2-3-1**, ou seja, o time possui:

- 1 Goleiro;
- 3 Zagueiros;
- 2 Laterais;
- 2 Volantes;
- 1 Meia;
- 2 Atacantes.

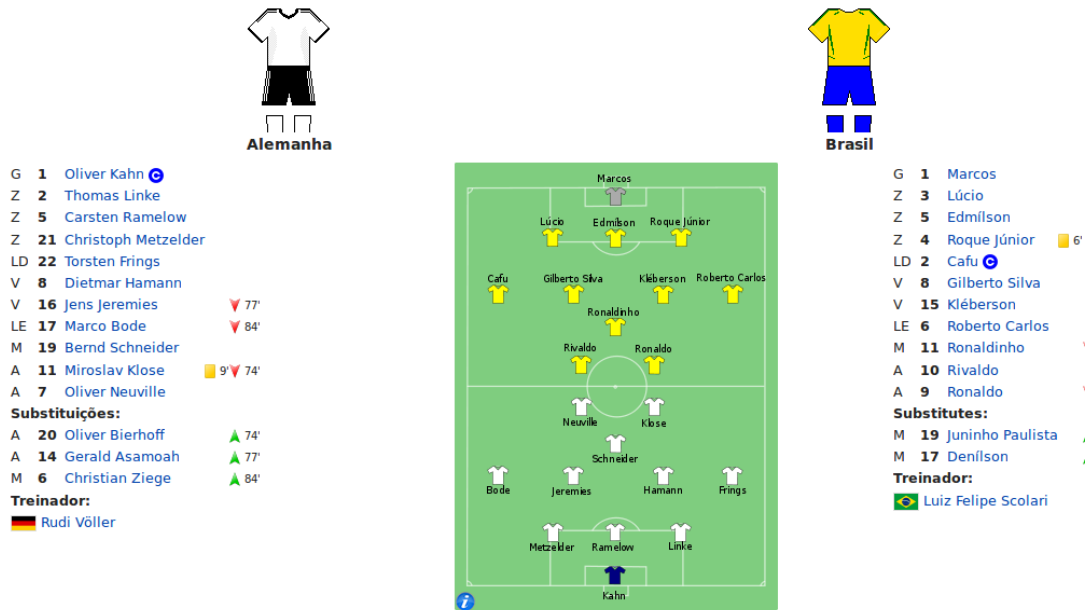


Figura 1: Times titulares de cada time.

Portanto, para considerar o problema proposto como resolvido, uma simulação deve ser implementada, garantindo a exclusão mútua, considerando que:

- Cada jogador é um processo que disputa por uma vaga no time titular, sendo esta uma região crítica;
- Cada jogador realiza as ações de um jogador real de futebol (como chutar, tocar e etc.) considerando a bola, como outra região crítica, tanto no sentido de posse de bola de um time, quanto no sentido de que apenas um jogador pode possuir a bola.

3 Descrição do Algoritmo Desenvolvido

No algoritmo implementado, cada posição de cada time possui uma *thread* diferente, como são 6 posições e 2 times, 12 tipos de *threads* foram elaborados. Na simulação desenvolvida, cada time possui:

- 2 Goleiros;
- 4 Zagueiros;
- 3 Laterais;
- 3 Volantes;
- 2 Meias;
- 3 Atacantes.

Portanto, são criadas 17 *threads* para cada time, com o objetivo de sempre haver concorrência pelas vagas no time titular. Para obter o resultado desejado, foram criados para cada time:

- 1 vetor de 17 posições que armazenam as *threads* criadas;
- 1 *lock* por posição;
- 1 variável para calcular a prioridade de um jogador em ser titular;
- 1 vetor que armazena a prioridade de todos os jogadores de uma determinada posição;

A prioridade de um jogador em ser titular em uma determinada posição, depende da ordem de chegada do jogador no *lock* desta posição. A variável de prioridade é incrementada conforme mais jogadores vão se candidatando, e esta variável é armazenada na posição correspondente ao *id* do jogador. Quanto maior é o valor da prioridade armazenada no vetor, mais chances de ser reserva o jogador tem. Um semáforo com 0 permissões é utilizado para "colocar no banco de reservas", os jogadores que não conseguiram a vaga no time titular.

- *Exemplo*: 2 goleiros disputam a vaga de goleiro titular, o goleiro com $id = 0$ se candidatou primeiro, portanto a sua prioridade é 1, o próximo goleiro a se candidatar terá prioridade 2, mas como só existe uma vaga para goleiro no time, o goleiro de $id = 0$ é selecionado para o time titular.

Para facilitar a implementação do jogo, o campo de futebol foi dividido conforme ilustrado abaixo:

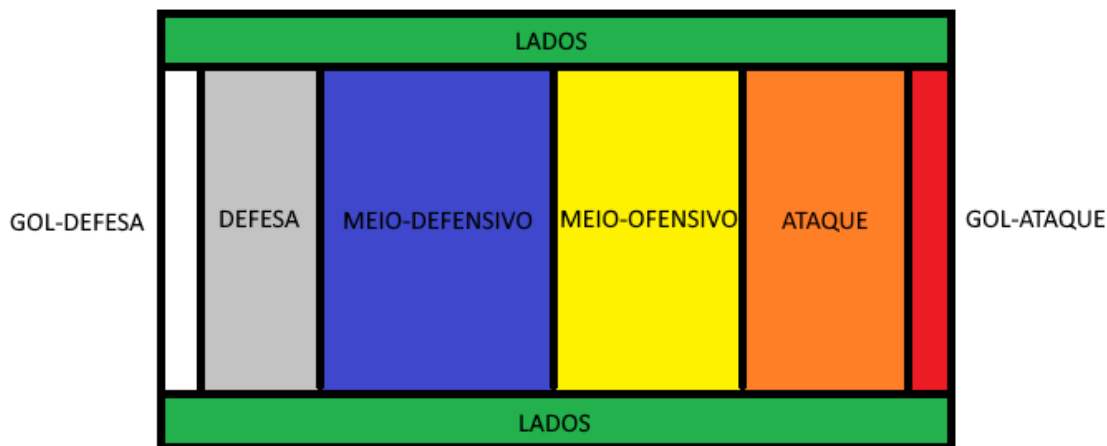


Figura 2: Divisão do campo de futebol.

Cada posição possui sua área no campo, sendo estas expostas abaixo:

- Goleiro = **GOL-DEFESA**;
- Zagueiros = **DEFESA** = Atacantes adversários;
- Laterais de ambos os times = **LADOS**;
- Volantes = **MEIO-DEFENSIVO** = Meia adversário;
- Meia = **MEIO-OFENSIVO** = Volantes adversários;
- Atacantes = **ATAQUE** = Zagueiros adversários;
- Goleiro Adversário = **GOL-ATAQUE**.

Para implementar o jogo, foram criados:

- 1 enumeração que define qual time possui a posse de bola;
- 1 *lock* para manipular a posse de bola;
- 1 enumeração para definir em qual região do campo se encontra a bola;
- 1 *lock* para manipular a região do campo;
- 2 contadores de gol, 1 para cada time;
- 1 *lock* para manipular a contagem dos gols;
- 1 *lock* que representa a bola.

O jogo dura "infinitamente" e a bola começa no meio de campo ofensivo do Brasil, e de acordo com as jogadas, as variáveis que definem a posse de bola e a posição da bola no campo vão se alterando e definindo a próxima jogada. Para cada posição um conjunto de ações foi definido, sendo eles:

- Goleiro:
 - Defender uma bola chutada em direção ao seu gol;
 - Tocar a bola para um *Zagueiro* de seu time.
- Zagueiro:
 - Tomar a bola de um *Atacante adversário* e tocá-la para um *Zagueiro* de seu time;
 - Tocar a bola para um lateral de seu time.
- Lateral:
 - Cruzar a bola para um *Atacante* de seu time;
 - Tocar a bola para um *Volante* de seu time.
- Volante:
 - Tomar a bola de um *Meia adversário*;
 - Tocar a bola para um *Meia* de seu time.
- Meia:
 - Chutar a bola em direção ao gol adversário;
 - Tocar a bola para um *Atacante* de seu time.
- Atacante
 - Chutar a bola em direção ao gol adversário.

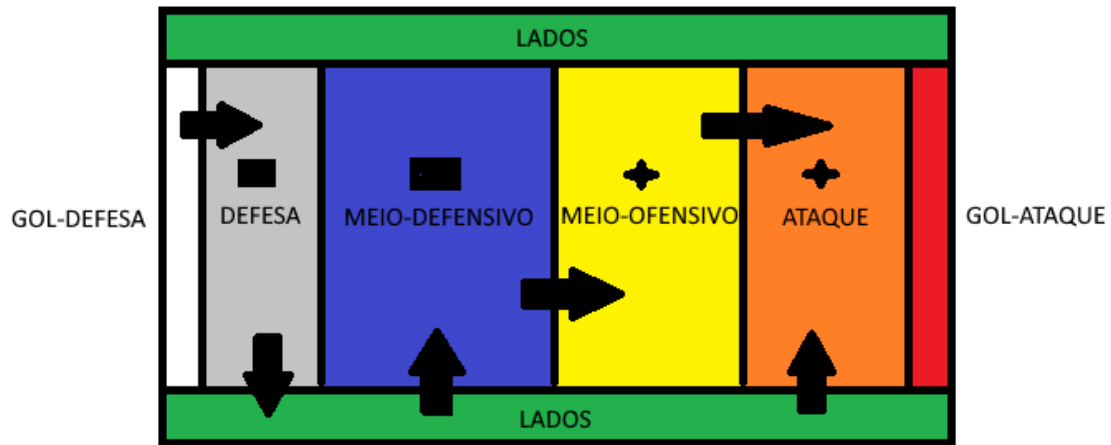


Figura 3: Ações de cada posição.

As ações podem ser ilustradas como acima, onde: A *seta* representa o passe; O *retângulo*, a capacidade de tomar a bola; E a *estrela*, a capacidade de chutar a bola. Cada ação de: De defender um gol; Tomar a bola; De tocar ou cruzar; De chutar ou tocar tem 50% de chance de acontecer. Após a realização de um gol, a posse de bola é do Goleiro que sofreu o mesmo.

4 Conclusão

Efetuando vários testes, observa-se que os requisitos esperados foram atendidos, de 34 *threads*, apenas 22 ficam participam durante o jogo; O jogo funciona de acordo com as regras definidas; As regiões críticas estabelecidas não possuem condições de corrida, garantindo a exclusão mútua. Qualquer discrepância que possa ser identificada pode ser em razão das impressões das informações na tela, a função *sleep* foi utilizada para amenizar a aparição de tais problemas.

5 Referências

- Escalação do Brasil: <https://jogasdaselecaoabrasileira.wordpress.com/2002/07/01>.
- Escalação da Alemanha: <http://www.dw.com/pt-br/titulares-da-selecao-alema/a-514243>;
- Final da Copa do Mundo FIFA 2002: https://pt.wikipedia.org/wiki/Final_da_Copa_do_Mundo_FIFA_de_2002;
- Teoria: <http://www.cic.unb.br/~alchieri/>.