

Um aplicativo de gerenciamento de fila ranqueada para esportes convencionais

Iago F. de Alencar¹, Élder Francisco Fontana Bernardi²

Bacharelado em Ciência da Computação – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense
(IFSUL)
99.064-440 – Passo Fundo – RS – Brazil

Abstract. *This article addresses the balancing and team formation in physical sports competitions, with a focus on matchmaking algorithms used in virtual games, through the implementation of a mobile application, API, and relational database. The main objective of these algorithms is to form balanced teams based on players skills, location, and division, aiming to create a fair and competitive experience for sports practitioners. In addition, matchmaking also seeks to conduct statistical analysis of players and promote communication among users, strengthening active participation in the sports community.*

Resumo. *Este artigo aborda o balanceamento e criação de equipes em competições esportivas no ambiente físico, com foco nos algoritmos de matchmaking utilizados em jogos virtuais, através da implementação de um aplicativo mobile, API e banco de dados relacional. O objetivo principal desses algoritmos é formar equipes equilibradas com base nas habilidades dos jogadores, sua localidade e divisão, visando criar uma experiência justa e competitiva para os praticantes de esportes. Além disso, a aplicação de matchmaking também conduz a análise estatística dos jogadores e promove a comunicação entre os usuários, fortalecendo a participação ativa na comunidade esportiva.*

1. Introdução

Durante os últimos anos, os meios tecnológicos em cenários esportivos estão em ascensão. Se tratando dos esportes convencionais, uma área-chave de inovação que se apresenta em crescente notoriedade é a aplicação dos conceitos de matchmaking, originalmente aplicados aos esportes em ambientes virtuais ou “e-sports”, para o relacionamento no meio físico. Este desenvolvimento apresenta um marco importante na forma como os esportes tradicionais são organizados e praticados, enfrentando um desafio fundamental: como reunir jogadores eficazmente, considerando a disponibilidade e se baseando em critérios significativos?

A presença de jogadores na realização de esportes dentro do aspecto físico é uma característica intrínseca para que uma partida seja criada. No entanto, encontrar combinações de adversários à altura em termos de disponibilidade e habilidades, em diversos casos, torna-se uma tarefa frustrante. A experiência bem sucedida do matchmaking para emparelhar jogadores com perfis semelhantes, através de algoritmos sofisticados, oferece perspectivas promissoras para solucionar este problema.

O objetivo deste artigo é a exploração da aplicabilidade de algoritmos matchmaking dos jogos eletrônicos nos esportes físicos, a fim de melhorar o gerenciamento e experiência dos jogadores, bem como, minimizar barreiras de

acessibilidade à participação ativa nos esportes, desenvolvendo um sistema de matchmaking personalizado para esportes físicos.

A justificativa para este estudo reside na necessidade de inovação no campo do esporte. À medida que as expectativas dos participantes e espectadores continuam a evoluir, é importante encontrar formas de tornar as atividades desportivas mais inclusivas e convenientes aos seus usuários. A adaptação do matchmaking, uma técnica comprovada para jogos online, não só aumenta o envolvimento dos jogadores, mas também ajuda a descobrir novos talentos e a construir comunidades desportivas fortes.

Somada a isto, a pesquisa aborda um desafio interdisciplinar, combinando conceitos do esporte tradicional, ciência da computação e gestão esportiva. Ao relacionar estas questões, esperamos contribuir para o desenvolvimento de uma aplicação abrangente e eficaz ao matchmaking desportivo no ambiente físico.

Neste sentido, as hipóteses da pesquisa consideram que a aplicação de algoritmos de matchmaking em ambientes esportivos resultará em partidas mais equilibradas, justas e competitivas, em termos de habilidade dos jogadores, e que o sistema aumentará a satisfação dos jogadores e incentivará a participação contínua em esportes, assim como, que a associação dos jogadores dependerá da aplicação eficaz do matchmaking.

2. Referencial Teórico

Esta seção está dedicada ao referencial teórico, onde ocorre a construção dos pilares e materiais bibliográficos para o desenvolvimento do presente trabalho.

2.1. Matchmaking

Um matchmaking representa o algoritmo de seleção de jogadores a fim de os relacionar para criação de uma partida. Diversos jogos como League of Legends, Gears of Wars, FIFA utilizam o matchmaking para o modo multiplayer de jogo. Entre os sistemas de classificação de jogadores para o matchmaking estão o sistema Elo. Esta Seção contempla conceitos importantes dos jogos que utilizam estes algoritmos.

2.1.1 Elo System

Introduzido pelo matemático Arpad Elo visando a definição da posição das habilidades dos jogadores de xadrez, a classificação do jogador no sistema Elo se dá pela estimativa da habilidade com o objetivo de definir a probabilidade de um jogador ganhar uma partida. O sistema introduzido por Elo leva em consideração a aplicação de uma distribuição Gaussiana para determinar a densidade da probabilidade, modelando as chances de ganhar ou perder uma partida. [GRAEPEL e HERBRICH, 2006]

Desse modo, este sistema visa o ajuste da pontuação das habilidades para os jogadores, através do desempenho em determinada partida. A cada diferença de 400 pontos em relação a classificação, o jogador ou time com mais pontuações é apresentado com uma chance de vitória dez vezes maior em relação ao de menor pontuação, como mostra a expressão:

$$E_a = \frac{1}{1 + 10^{((Rb - Ra)/400)}}$$

Conforme o usuário participa dos jogos, a quantidade de vitórias tende a 50%. [VÉRON et al, 2014]

2.1.2 Filas ranqueadas

Para demonstrar as filas ranqueadas, é necessário apresentar as filas e os rankings no contexto dos *games*. As filas nos jogos são o resultado do tempo de espera em que um algoritmo de *matchmaking system* precisa para realizar as combinações necessárias entre os jogadores com o objetivo principal de criar uma partida. Já os rankings são classificações baseadas nas estatísticas dos jogadores. Dentro desta visão, pode-se afirmar que uma fila ranqueada é a execução do algoritmo de *matchmaking* para combinar os jogadores priorizando sua classificação no jogo. [GAMES, 2022]

A classificação do usuário depende de uma série de fatores, embora todos levem em consideração a quantidade de vitórias, derrotas e, se possível, empates. Isto posto, uma vez que x é a quantidade de partidas ganhas e y a quantidade de partidas, quanto maior x for em relação ao máximo y , maior será o ranking. [MINKA et al, 2018]

2.1.2 Appito

O Appito é um aplicativo de organização para partidas de futebol, nele, é possível definir uma partida mensal automaticamente, convidar jogadores, controlar pagamentos por meio da carteira digital, encontrar jogadores em uma localidade com base no nível das suas habilidades, usar o Apple Watch para coletar dados sobre a performance. [APPITO, 2022]

Neste aplicativo também é possível criar um perfil, registrar as estatísticas do jogo, receber notas e evoluir. Além de descobrir quais jogadores possuem maior nota dentro do grupo. O Appito trabalha com um sistema de recompensas e conquistas, isto é, quando um usuário atingir determinado objetivo, ele desbloqueia um rótulo em forma de conquista. [APPITO, 2022]

3. Metodologia

Para o primeiro passo do projeto, o objetivo é, com base nos conceitos apresentados anteriormente, moldar o projeto definindo os usuários e, posteriormente, apresentar a arquitetura da aplicação com as estruturas a serem inseridas, bem como a funcionalidade de cada uma na aplicação do método em jogos amadores.

3.1. Aplicação proposta

Esta seção contempla as funcionalidades e conceitos, determinando o modo como a aplicação lida com as necessidades. Portanto, para maior esclarecimento, é necessária a apresentação de alguns pontos. Dentro do sistema, a classificação de atores dentro dos casos de uso são: player, manager e scout. As classificações servem para atribuir as

funcionalidades corretas dependendo do cliente.

A proposta da aplicação para jogadores está diretamente relacionada ao serviço de criação de partidas. Estes usuários participam do processo de matchmaking e podem ser inseridos no ranking. São atribuídas a estes personagens o overall, aplicando um valor com base nas suas habilidades. O matchmaking relaciona jogadores que tenham pouca disparidade, neste caso, tanto jogadores que estão no topo quanto os que estão na base podem ser relacionados através da sua classificação considerando o elo, ou seja, a divisão do jogador,. Existe a possibilidade do jogador pertencer ou não a uma equipe. O trabalho considera o futsal como exemplo de aplicabilidade, no entanto, com o devido ajuste das habilidades, é possível adicionar outras habilidades e a contextualizar em outros esportes. É de suma importância ressaltar que todas as funcionalidades buscam a gamificação do processo de busca por usuários ao gerenciar uma partida. Porém, a partida em si, acontece no ambiente físico.

3.2 Arquitetura da aplicação

Voltado para estabelecer a comunicação na aplicação, o foco é permitir ao usuário a participação individual ou em equipe de um algoritmo matchmaking que apresente sua habilidade como característica de definição para participação na equipe de forma equilibrada, a visualização estatísticas dos outros jogadores ou o gerenciamento de equipes.

3.3 UI Flow

A fim de definir um protótipo de como o usuário interage com a interface, foi elaborado um UI Flow. A Figura 1 a seguir, contém o esboço para as telas de login, perfil, matchmaking visualização de ranking e mídia:

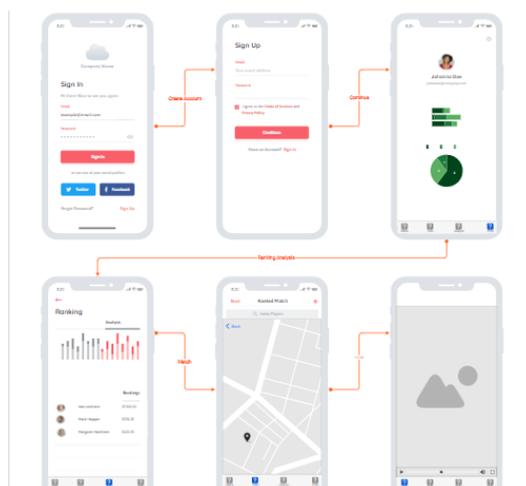


Figura 1. UI Flow

Seguindo o fluxo, a primeira tela sinaliza a tela em que o usuário realiza o login pelos campos de email e senha ou através de uma autenticação por outra aplicação. Já na segunda tela, o usuário consegue fazer a solicitação para registro no sistema. Uma vez que a autenticação do usuário é realizada, como demonstra a terceira tela, é possível acessar as funcionalidades. Ainda nesta tela, o usuário visualiza as suas estatísticas

peçoais e as configurações da conta. Na quarta tela contém as estatísticas e ranking dos outros jogadores disponíveis na aplicação. A quinta tela representa um mapa com a opção de solicitar o matchmaking. Por fim, a sexta tela indica a interface de comunicação e mídia entre os usuários.

4. Aplicativo

O aplicativo está dividido em três telas principais. A navegação do menu acontece por “tab navigation”. Da esquerda para a direita, o ícone de apito representa a screen de matchmaking. Nela ocorre a busca por usuários para que uma partida seja criada. Ao realizar interação com o botão, a função de disponibilidade do grupo pré-definido é disparada, significando que o grupo é elegível à participação do processo de matchmaking e pode entrar em partidas. A partir deste momento, a animação de busca aparece e, ao tocar, a função de busca é disparada novamente, porém, para afirmar que o usuário está cancelando a procura.

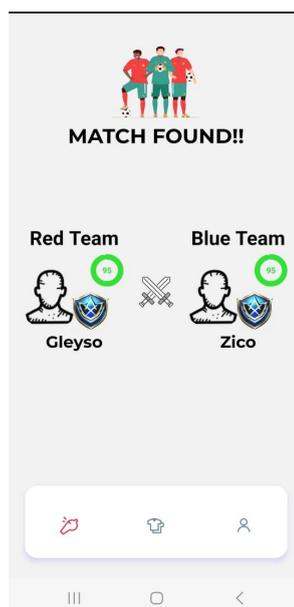


Figura 2. Tela do matchmaking após a partida ser encontrada

No momento em que a busca é efetuada, o app faz requisições a cada segundo à API envolvendo o matchmaking, dessa forma, quando o grupo pré-definido está inserido no grupo final e os oponentes já foram pareados, a screen atualiza e, em seguida, os participantes dos times vermelho e azul são mostrados de cada vez por carrossel. A fim de exibir os detalhes do grupo, é possível tocar na tela para que o modal esteja na tela e os times, vermelho e azul, sejam mostrados, em forma de lista. Esta estrutura, portanto, contém todos os jogadores e, desta forma, ao tocar no usuário, uma tela contendo as informações sobre as características do jogador é exibida.

A tela do meio, por sua vez, é voltada para a área do técnico ou “manager”. Essa screen possui a finalidade de exibição das informações de um time. Desse modo, as

estatísticas dos jogadores bem como a estatística do técnico e informações do time aparecem no momento da resposta da API em relação à requisição do usuário ao tocar no menu contendo o ícone com camisa. De cima para baixo, o aplicativo apresenta dois ícones, um para edição do time e o outro visando as configurações, embora não estejam habilitadas ainda, representam o header. Logo abaixo, existem os componentes do time, demonstrando seu nome por texto e respectivo elo por imagem do escudo, separados verticalmente. Em seguida, contém o squad com as características do manager, sendo elas: overall, nome e avatar. Posteriormente, além do técnico, a aplicação mostra um carrossel com todos os jogadores do squad disponíveis para o técnico.

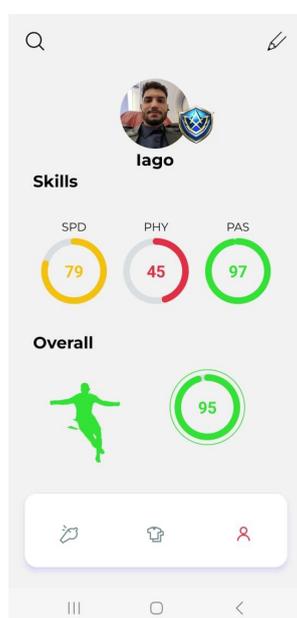


Figura 3. Tela de perfil do usuário

Por último, a tela de perfil, com ícone de usuário, apresenta as características do jogador. Bem como o time, também possui um header para edição e configuração que está desabilitado. Em seguida, demonstra o avatar seguido por nome e posição do jogador no esporte. Ao clicar no avatar, ocorre a solicitação de permissão para que o aplicativo manipule os arquivos de imagens que estão no dispositivo móvel. Agora, existem duas categorias restantes: skills e overall. As skills são as habilidades do jogador, representadas da seguinte forma, como demonstra a tabela:

Tabela 1. Definições das habilidades de um jogador

SKILL	SIGNIFICADO	TRADUÇÃO
SHO	Shooting	Chute

SPD	Speed	Velocidade
PHY	Physics	Físico
PAS	Pass	Passe
DRI	Dribbling	Drible
DEF	Defense	Defesa

Depois, há o overall, indicando a habilidade de referência média para o jogador na última categoria da screen. Cabe ressaltar que ambas as categorias são dispostas através de um carrossel com o progress bar em formato circular. Assim, para as habilidades que estão em um nível menor, ou seja, a habilidade do jogador é ruim, a cor de progresso é vermelha, já as habilidades que são regulares, o progress bar está em cor-de-laranja, e por último, as habilidades consideradas boas estão em verde.

5. API

A estrutura integra um banco de dados e uma API para a realização de matchmaking. A configuração do banco de dados é controlada por meio de um arquivo que determina se a aplicação está em produção e estabelece conexão com o banco de dados na nuvem ou local, dependendo do ambiente. As credenciais da AWS são armazenadas em um arquivo para suportar o armazenamento de imagens dos usuários no módulo S3.

No que diz respeito à modelagem do banco de dados, as entidades são definidas com base em princípios de programação orientada a objetos. Funções são desenvolvidas para operações de consulta, inserção, atualização e exclusão de instâncias das entidades, além de funcionalidades específicas para o matchmaking e a visualização de estatísticas.

Os controladores gerenciam as funções da API, indicando sucesso ou erro de requisição por meio de códigos de status. As rotas da API são definidas para suportar os métodos HTTP GET, POST, PUT e DELETE. O matchmaking é implementado por meio de arquivos que configuram o algoritmo e garantem partidas equilibradas.

A API é configurada usando o framework Express, processando dados JSON e especificando a porta de execução. A função de matchmaking é inicializada para permitir a criação de partidas. Esse sistema completo é disponibilizado como uma API para ser utilizada em um aplicativo esportivo.

6. Resultados

A avaliação do aplicativo foi realizada por meio de inserções manuais de usuários no banco de dados, com o propósito de testar o algoritmo de criação de partidas. O estudo inicial utilizou um usuário de teste que interagiu com a aplicação e foi incluído em uma seleção de grupos pré-definidos, exclusivamente para sua equipe. Os resultados revelam que o algoritmo associou com precisão a equipe do usuário de

teste a um grupo final e, subsequentemente, a uma partida com um oponente que atendeu aos critérios de validade e equilíbrio estabelecidos pelo algoritmo. Isso demonstra a eficácia do aplicativo na formação de equipes equilibradas com base nas habilidades dos jogadores.

Além dos resultados principais relacionados à formação de equipes, é importante destacar os achados secundários relevantes. Uma característica notável é a capacidade do aplicativo de facilitar a análise estatística por meio da integração com uma API. Os usuários podem visualizar a composição de participantes em suas partidas, permitindo-lhes confirmar a compatibilidade de seus rankings com outros jogadores. Isso promove a transparência e a confiança na justiça das partidas.

Embora o aplicativo utilize alguns conceitos de classificação de elo provenientes de jogos eletrônicos, é importante reconhecer que o algoritmo implementado não abrange toda a sua complexidade. A notação assintótica do algoritmo, em seu pior caso, se aproxima de $O(n^2)$, o que pode apresentar desafios de escalabilidade ao lidar com um grande número de participantes. Portanto, futuras melhorias devem ser consideradas para otimizar o desempenho do algoritmo em cenários de alta demanda.

Em resumo, os resultados desta pesquisa indicam que o aplicativo em desenvolvimento demonstrou eficácia na formação de equipes equilibradas com base nas habilidades dos jogadores. Além disso, a capacidade de realizar análises estatísticas e promover a transparência nas partidas destaca a utilidade do aplicativo para a comunidade de jogadores. No entanto, desafios de escalabilidade devem ser abordados em futuras iterações do aplicativo para aprimorar ainda mais sua funcionalidade.

References

- APPITO, Appito app. 2022. Disponível em: <https://appito.com/app>. Acesso em: 01 dez 2022.
- GAMES, R. Matchmaking and Autofill. 2022. Disponível em: <https://support-leagueoflegends.riotgames.com/hc/en-us/articles/201752954-Matchmaking-and-Autofill>. Acesso em: 01 dez 2022.
- GRAEPEL, T.; HERBRICH, Ranking and matchmaking. Game Developer Magazine, v. 25, p. 34, 2006.
- MINKA, T.; CLEVEN, R.; ZAYKOV, Y. Trueskill 2: An improved bayesian skill rating system. Technical Report, 2018.
- VÉRON, M.; MARIN, O.; MONNET, S. Matchmaking in multi-player on-line games: studying user traces to improve the user experience. In: Proceedings of Network and Operating System Support on Digital Audio and Video Workshop. Workshop. [S.l.: s.n.], 2014. p. 7–12.