



**POLSKO-JAPOŃSKA AKADEMIA
TECHNIK KOMPUTEROWYCH**

Social Informatics

Mgr Dominik Jakub Deja
s11572

Data Science Methods for Improving E-Sports

PhD Thesis

Thesis supervisor:
dr hab. Adam Wierzbicki, prof. PJATK

Auxiliary supervisor:
dr inż. Radosław Nielek

Warsaw, January, 2019

Streszczenie

Metody analizy danych użyte celem poprawy jakości dużych gier online

E-Sport rośnie w siłę. Jest to dziedzina sportu, która szybko zyskuje tak popularność, jak i uznanie - czego dowodem są prowadzone obecnie rozmowy nad włączeniem e-sportu jako oficjalnej dziedziny do olimpiady w Paryżu, która odbędzie się w 2024 roku. By móc skutecznie analizować gry wchodzące w zakres e-sportu, wartymi użytku są techniki wchodzące w zakres dziedziny nauki jaką jest *Data Science*. Przy ich użyciu, możliwym jest wyciąganie wniosków użytecznych zarówno dla twórców gier, graczy profesjonalnych, amatorów, jak i ludzi zainteresowanych e-sportem, ale nie będących aktywnymi graczami. W niniejszej rozprawie doktorskiej, przedstawiono tego typu analizy (przeprowadzone w oparciu o prawdziwe dane pochodzące z gier: *League of Legends* i *Hearthstone*), jak i wynikające z nich wnioski i nowe algorytmy.

Jako pierwszy, przedstawiony jest algorytm *MAGMA* (*Matchmaking Algorithm for Games with Meta* - algorytm dobierający graczy w drużyny), który pozwala na skuteczne dobieranie graczy w drużyny w przypadkach, gdy istniejący wśród graczy uzus (bądź mechanika gry) narzuca graczom grę zgodnie z daną strategią.

Następnie, przeprowadzona jest analiza wzorców czasowo-przestrzennych pochodzących z gier. W oparciu o dane tego typu, stworzony został algorytm uzyskujący wyniki lepsze od wcześniej prezentowanych w literaturze, jak również przedstawione zostały wnioski użyteczne zarówno dla twórców gier, jak i graczy.

Jako ostatni został przedstawiony model dla sztucznej inteligencji w komputerowych grach karcianych trybu online, który działa przy scenariuszu, gdzie gra dla której został zaimplementowany, podlega regularnym zmianom reguł. Została przedstawiona procedura trenowania tego typu modelu, jak i specyficzna metoda walidacji-krzyżowej pozwalającej na uzyskanie stabilniejszych wyników.

Abstract

Data Science Methods for Improving E-Sports

E-Sports are on the rise. They quickly gain recognition and popularity - to the point where they are being considered as an official sport at Paris 2024 Olympics. In order to analyze e-sports online video game titles, one can leverage techniques coming from Data Science world. This may provide valuable insights for game developers, professional and amateur players, as well as spectators, or people interested in e-sports but not playing per se. In the thesis, a number of such analyses was conducted (based on real in-game data coming from *League of Legends*, and *Hearthstone*), and resulting insights, as well as algorithms, are shared.

First, an algorithm MAGMA (*Matchmaking Algorithm for Games with Meta*) is proposed, analyzed, and tested for games with one predominant strategy, with the results showing that MAGMA is a viable solution.

Then, analysis of spatio-temporal in-game patterns is provided. Resulting algorithm achieves state-of-the-art accuracy for predicting which team would win a game, based solely on relative position of its team members. Insights for players and game developers are also provided.

Finally, for games with periodic changes to their mechanics, a stable and effective algorithm for a part of in-game AI is provided, along with algorithm for more accurate cross-validation heuristic (in a given scenario).

Key words: Data Science, E-Sports, Hearthstone, League of Legends, Machine Learning, Massive Online Battle Arena games, Matchmaking, MOBA, Reinforcement Learning