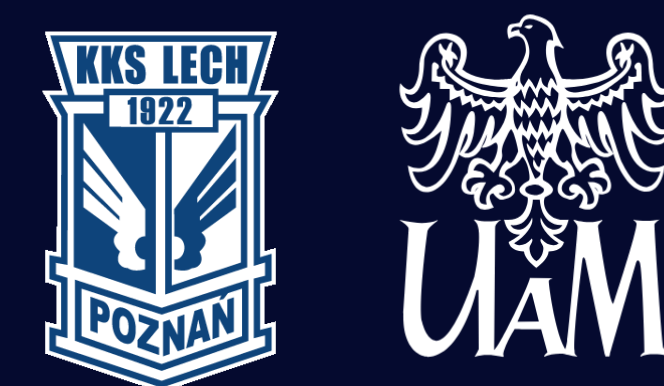




FATIGUARD

AI-Driven Fatigue Prediction and Performance Optimization in Football



Paweł Dopierała, Wiktor Leszczyński, Paweł Łączkowski
prof. UAM dr hab. Tomasz Górecki, dr Tomasz Piłka

Wprowadzenie

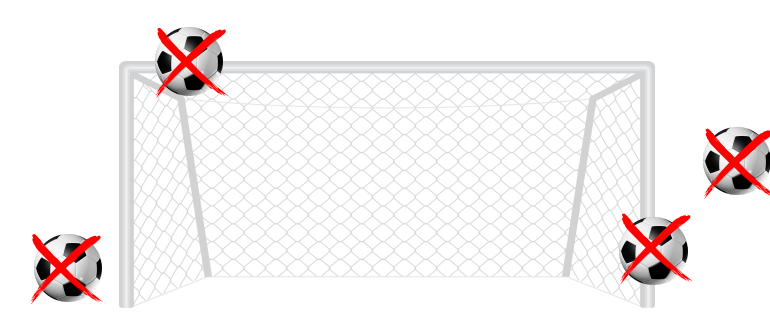
Analiza danych eventowych, trackingowych oraz momentum z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji umożliwia opracowanie wskaźnika zmęczenia wspierającego sztaby szkoleniowe w optymalizacji zmian piłkarzy. Celem tych działań jest lepsze zrozumienie przyczyn i skutków zmęczenia, co przekłada się na poprawę efektywności zespołu. Dzięki multimodalności możliwa jest kompleksowa analiza wpływu zmęczenia na grę oraz wyniki, co sprawia że proponowane rozwiązania są wszechstronnym wsparciem w zarządzaniu wydajnością zawodników.

Problem i motywacje

- Trenerzy często dokonują zmian zawodników w nieoptymalnych momentach.
- Decyzje są podejmowane na podstawie intuicji i prostych danych meczowych.
- Brak opartej na danych strategii zmian negatywnie wpływa na wyniki zespołu.

Definicja zmęczenia

Zmęczenie definiujemy jako zauważalny spadek wskaźników wydajnościowych lub jakościowych zawodnika w określonym przedziale czasowym, w porównaniu do wcześniejszych interwałów lub danych historycznych. Analiza zachowania gracza w obecnym meczu w zestawieniu z jego wcześniejszymi wynikami umożliwia przewidywanie poziomu zmęczenia w przyszłości, które może wpływać na zdolność do wykonywania wysiłku oraz podejmowania decyzji.



Ryzyko kontuzji

Stracone bramki

Niższa skuteczność

Błędy taktyczne

Dane



W projekcie wykorzystujemy różnorodne źródła danych, które pozwalają na kompleksową analizę zmęczenia piłkarzy oraz ich wydajności podczas meczów. Dane są otrzymywane z platform **StatsBomb**, **Tracab** oraz z serwisu **Sofascore**.

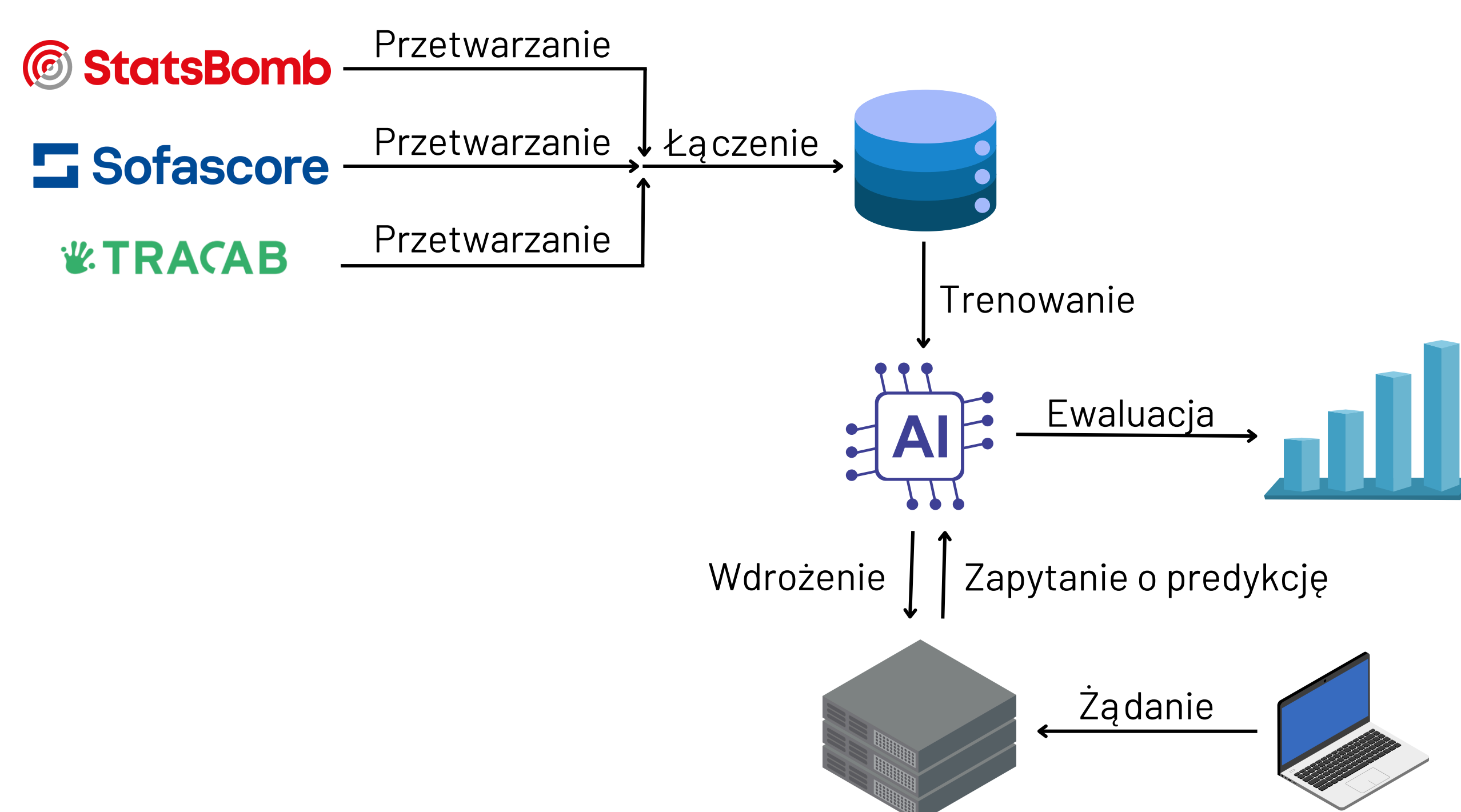
- **Dane eventowe** - dostarczają szczegółowych informacji o akcjach zawodników na boisku, umożliwiając analizę ich efektywności i jakości gry. Obejmują one m.in. skuteczność podań, liczbę i skuteczność strzałów czy wykonane dryblingi i ich powodzenie.
- **Dane trackingowe** - pozwalają na śledzenie fizycznej aktywności zawodników na boisku, umożliwiając identyfikację wysiłku oraz ocenę jego intensywności. Obejmują one m.in. przebiegnięty dystans, liczbę sprintów, przyspieszeń i hamowań.
- **Momentum** - pozwalają na lepsze zrozumienie dynamiki i kontekstu meczu, wskazując momenty przewagi ofensywnej drużyny. Bazują na statystyce *Momentum Attack* udostępnianej przez Sofascore oraz własnych implementacjach z użyciem metryk *xThreat* i *On-Ball-Value*.

Dane zawierają informacje na temat Ekstraklasy z sezonu 2023/2024, w którym rozegrano łącznie 306 meczów. Każdy wiersz danych w projekcie zawiera informację o danej minucie meczu dla konkretnego zawodnika. To oznacza, że posiadamy co najmniej $306 * 90 * 22 = 605\ 880$ wierszy danych. Niektóre z nich nie zostaną uwzględnione w procesie trenowania modelu sztucznej inteligencji ze względu na ich niską relewantność do zagadnień związanych ze zmęczeniem.

Metodologia

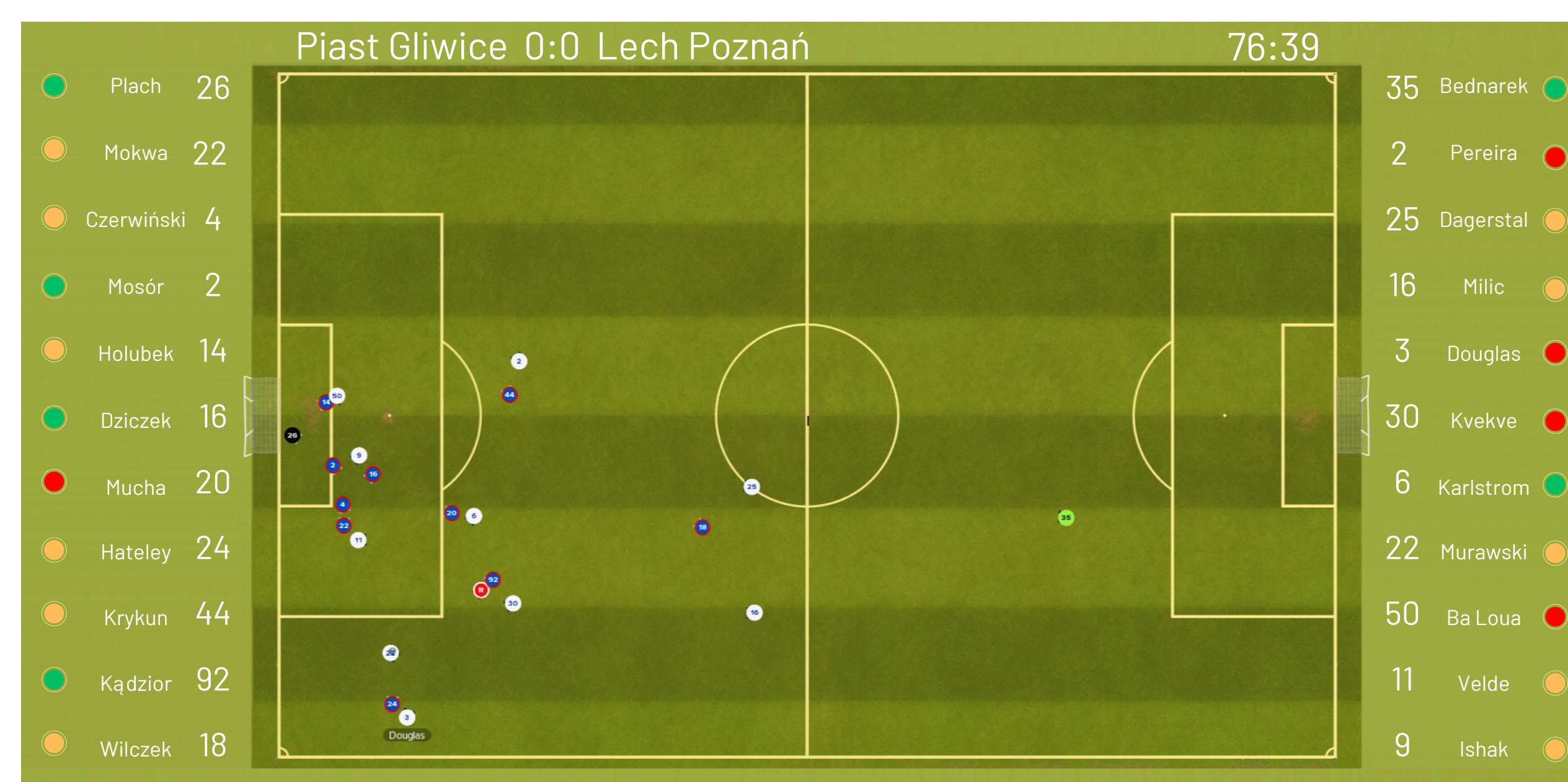
- Statystyki wydajnościowe i jakościowe są agregowane do krótkich interwałów czasowych oraz łączone z danymi kontekstowymi, takimi jak wynik spotkania czy momentum w celu uwzględnienia aktualnego stanu spotkania i dynamiki zespołów.
- Model oparty o sieci neuronowe przewiduje statystyki w następnych interwałach na podstawie statystyk uzyskanych przez zawodnika w poprzednich okresach i kontekstu spotkania.
- Wskaźniki obliczane są poprzez porównywanie przewidzianych statystyk z takimi, które piłkarz osiąga, gdy jest wypoczęty.
- Poziom zmęczenia jest wynikiem kombinacji liniowej uzyskanych wskaźników z odpowiadającymi im wagami.

Architektura systemu



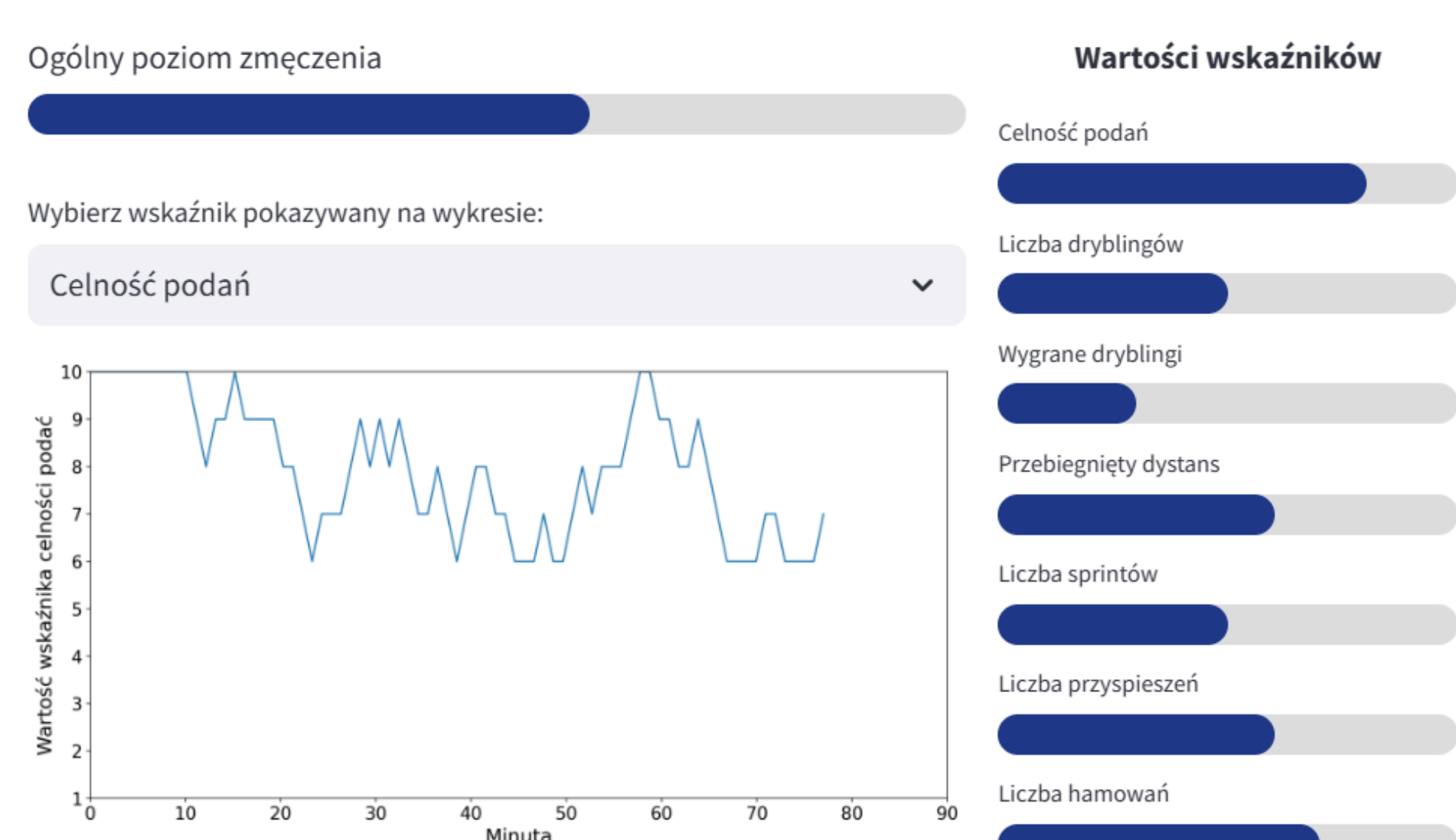
Platforma

Finalny wynik projektu przedstawiany jest w postaci platformy umożliwiającej odtworzenie meczu w dwóch wymiarach (Rysunek 1.). Dla każdego zawodnika prezentowany jest poziom zmęczenia. Po wybraniu danego piłkarza, pokazuje się podgląd przewidywanego spadku składowych zmęczenia takich jak celność podań, liczba dryblingów i sprintów (Rysunek 2.). Na platformie pokazywany jest również wykres zależności wskaźnika wybranego przez użytkownika od minuty meczu.



Rysunek 1. Podstawowy widok platformy

22 Radosław Murawski (Lech Poznań)



Rysunek 2. Widok platformy dostępny po wybraniu konkretnego zawodnika