**Projekt z Fuzzy Logic**

Jako, iż na co dzień pracuję jako trener w jednej z krakowskich akademii ( bez wskazywania konkretnej, żeby nie narazić się 2.0 😊 ) zdecydowałem się na temat związany z doborem intensywności treningowej w mikrocyklu na bazie poziomu zmęczenia zawodnika oraz dnia tygodnia. Wykorzystano **logikę rozmytą (fuzzlogic)**, która pozwala modelować nieprecyzyjne i subiektywne oceny (jak zmęczenie) i przetwarzać je na konkretne decyzje.

Obraz zawierający tekst, diagram, linia, zrzut ekranu

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Pierwszym krokiem był wybór zmiennych wejściowych oraz wyjściowych.

Jako zmienne wejściowe zostały wzięte 2 najważniejsze aspekty w kwestii doboru intensywności treningowej, czyli poziom zmęczenia zawodnika oraz etap danego mikrocyklu.

Zmęczenie zawodnika zostało dopasowane wzorując się na popularnej skali Borga (skala 1 – 10). Podzielono tę zmienną na 4 zbiory rozmyte: bardzo niskie, niskie, średnie, wysokie.

Dziedzina dla zmiennej zmęczenie:

- 0 – 4 – bardzo niskie

- 2 – 6.5 – niskie

- 5 – 9 – średnie

- 7.5 – 10 - wysokie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, linia

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Przyjęliśmy, że nasz mikrocykl treningowy to jednostki treningowe w każdym dniu od poniedziałku do piątku. Zmienną tę podzieliliśmy na 3 zbiory rozmyte: regeneracyjny, treningowy, przedmeczowy.

Dziedzina dla zmiennej dzień mikrocyklu:

- 1 – 2.5 – regeneracyjny

- 2 – 4 – treningowy

- 4 – 5 - przedmeczowy

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, oprogramowanie, Wykres

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Jako zmienną wyjściową otrzymamy intensywność treningu wyrażoną w procentach (od 20 – 100). Ustaliliśmy 5 zbiorów rozmytych opisujących tą procentową wartość: lajtowy, lekki, umiarkowany, ciężki, katorżniczy.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, oprogramowanie

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Dziedzina dla zmiennej wyjściowej intensywność treningu:

- 20 – 35 – lajtowy

- 30 – 50 – lekki

- 45 – 65 – umiarkowany

- 60 – 80 – ciężki

- 75 – 100 - katorżniczy

Dla każdej zmiennej zdefiniowano funkcje przynależności w postaci trójkątnych kształtów, które częściowo nachodzą na siebie.  
Dzięki temu system uwzględnia stopień przynależności do różnych kategorii (np. zmęczenie na poziomie 3 może należeć zarówno do niskiego, jak i średniego).

Kolejnym krokiem było opracowanie bazy reguł IF - THEN, które łączą zmęczenie i dzień mikrocyklu z odpowiednią intensywnością treningu.  
Przykład reguły:  
*If Zmęczenie zawodnika is bardzo niskie and Dzień mikrocyklu is regeneracyjny then Intensywność treningu is ciężki.*

*Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, linia

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.*

Do wyliczenia konkretnej wartości procentowej intensywności zastosowano metodę **środka ciężkości (centroid)**, która jest najczęściej używana i daje intuicyjne wyniki.

Użycie dla konkretnych przykładów:

Obraz zawierający linia, zrzut ekranu, diagram, Równolegle

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Widzimy, że dla zmęczenia na poziomie 8 i w trzecim dniu mikrocyklu (środa) intensywność treningu powinna być dobrana na poziomie ok 65% - czyli powinien być to trening na przełomie umiarkowany/ciężki.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, diagram

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Kolejny przykład pokazuje zmęczenie zawodnika na poziomie 2 jednocześnie przy 1 dniu mikrocyklu. Może to wskazywać więc na to, że ten zawodnik nie wystąpił w weekendowym meczu, lub zagrał niewielką liczbę minut. Stąd też zalecenia pokazują intensywność treningową na poziomie 70%. Zawodnik ten powinien odbyć więc jednostkę wyrównawczą, aby poczuł w nogach to co jego koledzy, którzy zanotowali sporą liczbę minut podczas meczu.

Obraz zawierający tekst, linia, zrzut ekranu, diagram

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Ostatni przykład przestawia dzień przedmeczowy oraz zawodnika o bardzo wysokim zmęczeniu na poziomie 9 w skali Borga. Zaleca się mu więc lajtowy trening na poziomie intensywności w granicach 25%, tak aby był zdatny do gry w kolejnym meczu.

Wykres przestrzenny pokazuje, jak zmienia się intensywność w zależności od zmęczenia i dnia mikrocyklu.

Obraz zawierający diagram, tekst, Wykres

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Wnioski:  
- Logika rozmyta pozwala modelować nieprecyzyjne i subiektywne dane, które trudno opisać klasycznymi metodami.

- System można łatwo rozbudować o dodatkowe czynniki (np. pogodę, samopoczucie).

- Fuzzy logic może dać wsparcie trenerom w podejmowaniu decyzji, co może zmniejszyć ryzyko przetrenowania i kontuzji.

- Dzięki rozmytym funkcjom przynależności możliwe jest płynne przechodzenie między kategoriami, co odzwierciedla rzeczywiste zjawiska i ludzkie oceny.

- Systemy oparte na fuzzy logic są intuicyjne i stosunkowo łatwe do implementacji i modyfikacji przez ekspertów dziedzinowych.