# 18. Podstawowe metody obliczeń miękkich (inteligentnych)

**Algortytmy bazujące na naturze**

**Immunologiczne** – stanowią odpowiednik realizacji procesu adaptacji i dywersyfikacji

naturalnego systemu immunologicznego. Ich zadaniem jest, poprzez sterowanie

populacją przeciwciał, doprowadzenie do otrzymania rozwiązania. Algorytmy

immunologiczne można podzielić na populacyjne (selekcja klonalna, selekcja

negatywna) i sieciowe (sieć idiotypowa).

Algorytm *selekcji klonalnej* składa się z dwóch etapów: ekspansji klonalnej oraz

hipermutacji. Pierwszy odpowiedzialny jest za wyselekcjonowanie najlepiej

dopasowanych przeciwciał i ich sklonowanie. Hipermutacja natomiast realizuje

dojrzewanie przeciwciał w celu jeszcze lepszego ich dopasowania.

Algorytm *selekcji negatywnej* stosuje się w celu wyeliminowania przeciwciał, które

rozpoznają własne struktury jako obce. Algorytm ten znajduje zastosowanie najczęściej

w problemach znajdowania anomalii.

Model *sieci idiotypowej* proponuje system immunologiczny charakteryzujący się

dynamicznym działaniem nawet w przypadku braku antygenów ciał obcych. Model

ten rózni się od selekcji, czyniąc limfocyty zdolne do rozpoznawania siebie nawzajem.

Znajdują one zastosowanie głównie w problemach rozpoznawania obrazów, analizie

danych, maszynowym uczeniu i problemach optymalizacji.

**Rojowe** (mrówkowe, pszczele, świetlikowe, kukułcze) - wywodzące się z algorytmu

optymalizacji kolonii cząstek - patricle swarm optimization PSO. W zależności od

stworzenia, na którego obserwacjach bazuje algorytm, przeszukiwanie dziedziny i

wybór najlepszych rozwiązań następuje w różny sposób, wszystkie mają jednak jedną

bazę i w zapisie formalnym różnią się nieznacznie.

**Oparte o teorię chaosu** - bazujące na deterministycznych układach, tak wrażliwych na

drobne zmiany warunków początkowych, że podczas obserwacji uchodzą za działające

losowo (niedeterministycznie)

**Oparte o transformatę falkową** - będącą rozwinięciem transformaty Fouriera dla

sygnałów niestacjonarnych, czyli zmieniających widmo w czasie. Transformata falkowa

pozwala na wyznaczenie momentu występowania poszczególnych składowych

harmonicznych.

**Logika rozmyta typu 2** - wprowadzająca stany pośrednie w logice, umożliwiające

określenie stopnia przynależności obiektu do zbioru.

Dzielą się na przedziałowe i uogólnione:

● przedziałowe: współczynniki przynależności są przedziałami ostrymi, umożliwiają

modelowanie niepewności w przeciwieństwie do logiki rozmytej typu 1, a

operacje and i or są proste i szybkie,

● uogólnione: współczynniki przynależności nie są ostre, należą do zbioru

rozmytego. Podejście na razie raczej teoretyczne ze względu na słabo

32

/40

poznane zasady matematyczne i złożoność obliczeniową (zamiast operacji and i

or - meet i join, bardzo wymagające obliczeniowo).

Przykładowo:

● typ-1: Karol jest w 0.72 wysoki,

● typ-2 przedziałowy: Karol jest w [0.62-0.82] wysoki, rozkład przynależności

równomierny

● typ-2 uogólniony: Karol jest w N(0.72, 0.1) wysoki, rozkład przynależności

normalny (mam nadzieję że nie zakręciłęm) czy jakikolwiek inny niż równomierny

**Techniki agentowe** - system oparty o autonomiczne byty zwane agentami,

rozproszone podejście do rozwiązania problemu.

Agent:

● oddziałuje na środowisko,

● komunikuje się z innymi agentami,

● działa realizując wyznaczone cele,

● ma dostęp i dysponuje zasobami,

● posiada jakiś zbiór umiejętności,

● posiada ograniczoną percepcję,

● posiada wiedzę nt środowiska lub ją gromadzi

● czasami może się rozmnażać (pewnie jak spotka ładną agentkę :) )

**Zbiory przybliżone -** rough sets, dla zbiorów o nieregularnych zakresach definiujemy

przybliżenie górne i dolne o zakresach regularnych. Dzięki temu możemy określić

nieostre pojęcie w ścisły sposób. Przynależność sprawdza się na podstawie

klas równoważności R, zwanych atomami. Obiekty należące do tej samej klasy

równoważności są nierozróżnialne.

● aproksymacja dolna: składa się z obiektów, które z całkowitą pewnością należą

do zbioru X

● aproksymacja górna: składa się z obiektów, które MOGĄ należeć do zbioru X

● obszar brzegowy: różnica między aproksymacją dolną i górną

● zbiór dokładny (crisp): obszar brzegowy nie zawiera żadnych obiektów

● zbiór przybliżony (rough): obszar brzegowy zawiera jakieś obiekty

**Hybrydy** - rozwiązania powstałe poprzez połączenie powyższych z innymi

rozwiązaniami, np. rozmyte sieci neuronowe, transformata falkowa połączona z sieciami

lub też połączenie między sobą itd.

Prócz tego: **sieci neuronowe, algorytmy ewolucyjne, heurystyki, sieci bayesowskie**