Jak działa sieć neuronowa?

Poznaj fascynujący świat sztucznej inteligencji przez prosty przykład z życia – wymianę opon zimowych.

dr hab. inż. Artur Wyrwa

Wyobraź sobie: wymiana opon na zimowe

Nasz cel

Koło musi być **solidnie przykręcone** – to nasz wzorzec ideału. Żadnego ruchu, pełna stabilność.

Ale zanim to osiągniemy, czeka nas proces uczenia się – podobnie jak sieć neuronowa uczy się rozpoznawać obrazy czy przewidywać wyniki.

Parametry sieci = śruby o różnych długościach

Różne długości

Każda śruba może być trochę dłuższa lub krótsza – jak różne parametry w sieci.

Ktoś już zaczął

Poprzedni mechanik coś tam już przekręcił, ale nie wiemy dokładnie ile razy.

Startujemy z niejasną sytuacją

Nie znamy początkowego stanu – dokładnie jak losowe wagi startowe w sieci neuronowej.

Wykonanie 10 obrotów = inicjalizacja wag

Każdą śrubę przekręcamy **10 razy**. To jak nadanie początkowych wartości wagom w sieci – nie mogą być zerowe, muszą gdzieś startować.

Dlaczego nie zero? Tak jak całkowicie luźne śruby nie trzymają koła, zerowe wagi uniemożliwiają uczenie się sieci. Zaczynamy „gdzieś blisko", ale nie idealnie.

Sprawdzamy, czy koło jest stabilne = obliczamy błąd

Test stabilności

Łapiemy za koło i poruszamy w tę i wewte, sprawdzając luz.

- **Koło trzyma się** → błąd mały ✓
- **Koło się chwieje** → błąd duży □

W sieci neuronowej

Porównujemy **wynik sieci** z **oczekiwanym wzorcem**.

Im większa różnica, tym większy błąd do poprawy.

Szukamy, która śruba najbardziej „zawodzi"

To jest **backpropagation** – cofanie się i analiza, co poszło nie tak.

01

Poruszamy każdą śrubą

Delikatnie sprawdzamy luz przy każdej ze śrub.

02

Mierzymy gradient

Który element najbardziej wpływa na niestabilność? To jest **gradient** – miara wpływu.

03

Identyfikujemy winowajcę

Śruba z największym luzem = waga wymagająca największej korekty.

Dokręcamy śruby = gradient descent

Znaleźliśmy problematyczne śruby. Teraz je **dokręcamy o 1 obrót** – to jest aktualizacja wag!

⚡ Duże kroki

Zbyt szybkie dokręcanie = zła nauka. Możemy przeskoczyć optimum lub nawet **zerwać śrubę**.

🐌 Małe kroki

Bardzo ostrożne dokręcanie = wolna nauka. Mały *learning rate* – musimy się sporo nakręcić.

Matematyka aktualizacji wag

Jeśli **śruba nr 3** ma największy luz → dokręcamy ją **najbardziej**.

$$w_{nowa} = w_{stara} - \eta \cdot \nabla E$$

w nowa

Nowa pozycja śruby po dokręceniu

η

Wielkość obrotu – *learning rate*

∇E

Gradient – jak bardzo śruba się luzuje

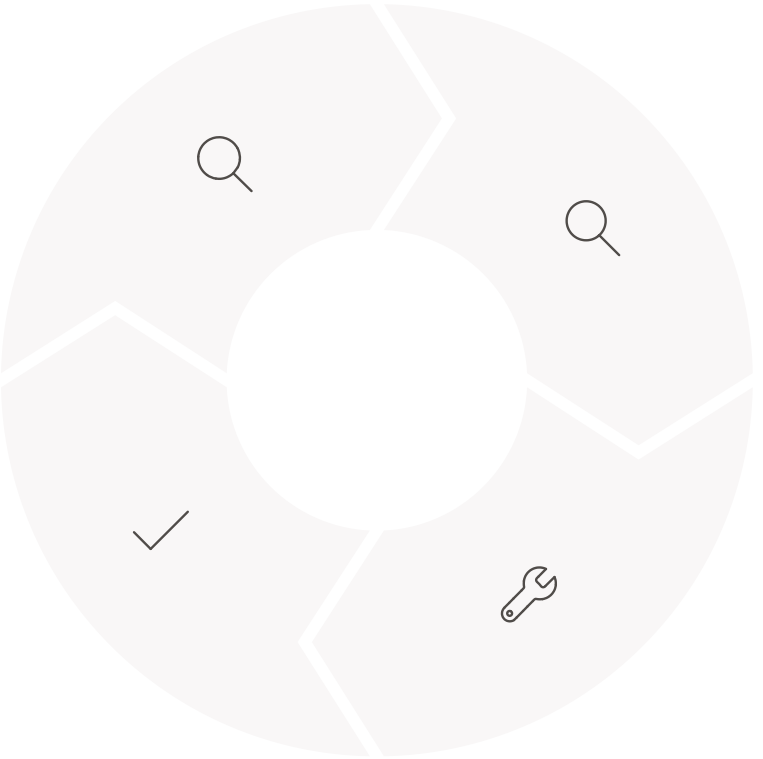
Powtarzamy proces aż koło będzie sztywne

Sprawdź błąd

Porusz kołem

Znajdź luzy

Która śruba zawodzi?



Sprawdź ponownie

Czy już stabilne?

Dokręć śruby

Popraw wagi

To jest **pętla uczenia**: forward → error → backward → update. Powtarzamy aż wszystko „trzyma" – czyli błąd jest minimalny!

Teraz już wiesz, jak działa sieć neuronowa!

Parametry to śruby

Różne długości, różne wpływy na stabilność

Uczenie to dokręcanie

Krok po kroku poprawiamy to, co najbardziej zawodzi

Błąd to luz koła

Im mniejszy, tym bliżej perfekcji

Dokładnie tak samo sieci neuronowe uczą się rozpoznawać twarze, tłumaczyć języki czy grać w szachy – małymi krokami, ucząc się na błędach! 🚀