

# Python - Backpropagation v neurónových sieťach

Kód kurzu: PYTHON\_ML\_BP

Backpropagation (spätné šírenie chyby) je algoritmus učenia v neurónových sieťach, ktorý sa používa na adaptáciu váh v sieti, aby sa minimalizovala chyba predikcie na výstupe siete. Proces backpropagation sa skladá z dvoch hlavných krokov. Prvým krokom je dopredné šírenie, ktoré spočíva v tom, že vstupné dáta sú poslané sieťou a vypočítajú sa výstupy pre každý neurón v sieti. Druhým krokom je spätné šírenie chyby, ktoré sa používa na prispôsobenie váh siete na základe vypočítanej chyby predikcie. V praxi sa backpropagation používa na výpočet gradientu cieľovej funkcie vzhľadom na každý parameter v sieti. Tento gradient sa potom použije na aktualizáciu váh siete pomocou optimalizačnej metódy, ako je napríklad gradientný zostup. Tým sa postupne minimalizuje chyba siete a zlepšuje sa jej schopnosť predikovať. Backpropagation sa používa v rôznych typoch neurónových sietí vrátane viacvrstvových perceptrónov, konvolučných sietí a rekurentných sietí. Je to jeden z najdôležitejších algoritmov v strojovom učení a umožňuje trénovať neurónové siete, ktoré sú schopné vykonávať zložité úlohy ako napríklad rozpoznávanie obrazov alebo prekladanie jazyka. Toto školenie by mohlo byť vhodné pre stredne pokročilých až pokročilých účastníkov s predchádzajúcimi skúsenosťami v programovaní a základmi strojového učenia. Väčší dôraz by sa mal klásť na praktické cvičenia a vytváranie vlastných neurónových sietí. Naučiť sa využívať AI je kľúčový krok do budúcnosti

| Pobočka    | Dní | Katalógová cena | ITB |
|------------|-----|-----------------|-----|
| Praha      | 5   | 28 500 Kč       | 50  |
| Brno       | 5   | 28 500 Kč       | 50  |
| Bratislava | 5   | 1 140 €         | 50  |

Všetky ceny sú uvedené bez DPH.

## Termíny kurzu

| Dátum                                                                                          | Dní | Cena kurzu | Typ výučby    | Jazyk výučby | Lokalita         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|---------------|--------------|------------------|
| 08.12.2025                                                                                     | 5   | 28 500 Kč  | Online        | CZ/SK        | Online           |
| 08.12.2025                                                                                     | 5   | 1 140 €    | Online        | CZ/SK        | Online           |
| 13.04.2026                                                                                     | 5   | 28 500 Kč  | Prezenčný     | CZ/SK        | GOPAS Praha      |
|  13.04.2026 | 5   | 1 140 €    | Teleprezenčný | CZ/SK        | GOPAS Bratislava |

Všetky ceny sú uvedené bez DPH.

## Predpokladané vstupné znalosti

- Znalosť programovania v Pythone na úrovni kurzu
- PYTHON\_INTRO
- (znalosti na úrovni kurzu
- PYTHON\_ADV
- sú výhodou)
- Znalosti základov analýzy dát na úrovni kurzu
- PYTHON\_DATAN
- Znalosti základov machine learning na úrovni kurzu PYTHON\_ML\_INTRO
- Znalosti základov neurónových sietí na úrovni kurzu PYTHON\_ML\_NN
- Znalosti základov Backpropagation v neurónových sieťach na úrovni kurzu PYTHON\_ML\_CNN

## Metódy výučby

- Odborný výklad s praktickými príkladmi, cvičeniami na počítačoch

## Študijné materiály

- Prezentácia preberanej látky v tlačenej alebo online forme

**GOPAS Praha**  
Kodaňská 1441/46  
101 00 Praha 10  
Tel.: +420 234 064 900-3  
[info@gopas.cz](mailto:info@gopas.cz)

**GOPAS Brno**  
Nové sady 996/25  
602 00 Brno  
Tel.: +420 542 422 111  
[info@gopas.cz](mailto:info@gopas.cz)

**GOPAS Bratislava**  
Dr. Vladimíra Clementisa 10  
Bratislava, 821 02  
Tel.: +421 248 282 701-2  
[info@gopas.sk](mailto:info@gopas.sk)

 **GOPAS®**  
Copyright © 2020 GOPAS, a.s.,  
All rights reserved

# Python - Backpropagation v neurónových sieťach

## Osnova kurzu

### Deň 1

- Úvod do strojového učenia a neurónových sietí
- Dopredné šírenie v neurónovej sieti
- Aktivačné funkcie v neurónovej sieti
- Návrh jednoduchkej neurónovej siete

### Deň 2

- Spätné šírenie chyby v neurónovej sieti
- Gradientný zostup a jeho varianty
- Výpočet gradientov pre každý parameter siete
- Praktické cvičenia na implementáciu backpropagation

### Deň 3

- Viacvrstvové neurónové siete
- Trénovanie siete pomocou backpropagation
- Riešenie problému pretrénovania
- Praktické cvičenia na trénovanie viacvrstvových sietí

### Deň 4

- Konvolučné neurónové siete a ich základy
- Pooling, konvolúcie a strided konvolúcie
- Návrh a trénovanie jednoduchkej konvolučnej siete
- Praktické cvičenia na konvolučné siete

### Deň 5

- Rekurentné neurónové siete a ich základy
- LSTM a GRU siete
- Návrh a trénovanie rekurentnej siete
- Zhodnotenie výsledkov a možnosti zlepšenia
- Praktické cvičenia na rekurentné siete

#### GOPAS Praha

Kodaňská 1441/46  
101 00 Praha 10  
Tel.: +420 234 064 900-3  
[info@gopas.cz](mailto:info@gopas.cz)

#### GOPAS Brno

Nové sady 996/25  
602 00 Brno  
Tel.: +420 542 422 111  
[info@gopas.cz](mailto:info@gopas.cz)

#### GOPAS Bratislava

Dr. Vladimíra Clementisa 10  
Bratislava, 821 02  
Tel.: +421 248 282 701-2  
[info@gopas.sk](mailto:info@gopas.sk)



Copyright © 2020 GOPAS, a.s.,  
All rights reserved