

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
Prírodovedecká fakulta, Ústav informatiky



Medzinárodná olympiáda v umelej inteligencii

Gabriela Andrejková a Rastislav Krivoš-Belluš



Za základné princípy, ktoré umožňujú strojové učenie pomocou umelých neurónových sietí

Učenie sa (learning)

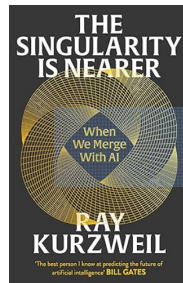
- Schopnosť učiť sa – znak inteligentného správania sa; spojené s pamäťou - pamätať naučené
- Umelé neurónové siete tvoria základ AI

Futuroológ R. Kurzweil definoval AI:

umelo vytvorený systém úspešne vykonávajúci úlohy, ktoré si vyžadujú inteligenciu, ak sú vykonávané ľuďmi

R. Kurzweil: The Singularity Is Nearer: When We Merge with AI,

jún 2024



Úvod



O súťaži

- 41 tímov z 32 krajín
- štruktúra súťaže podobná IOI, 2 kolá
- **vedecké** (domáce, aj na sústreďení) kolo – trénovať nové modely, 3 úlohy, 8 hodín

Zameranie úloh:

- ▶ spracovanie prirodzeného jazyka
- ▶ strojové učenie
- ▶ počítačové videnie

- **praktické** (na sústreďení) kolo – používať hotové nástroje na riešenie kreatívnych úloh, 4 hodiny

Zameranie úloh:

- ▶ generovanie obrázkov
- ▶ generovanie videa

Klasifikácia tém

- **Teória - Ako to funguje**
Dôkladne pochopiť základné koncepty a teoretické základy - prečo je za tým AI
- **Prax - Čo to robí, kedy to použiť, ako to implementovať**
Osvojiť si praktické zručnosti potrebné na implementáciu metód AI do kódu
- **Teória aj prax**

Úlohy sa začínajú príbehom.

Nasleduje formulácia úlohy.

Potom sú uvedené ďalšie požiadavky.

Pomôžte BOBAI

Príbeh

Bobov start-up AI, BOBAI, vytvára riešenia AI pre iné spoločnosti, ktoré musia pri svojich každodenných úlohách spracovávať veľké objemy textu.

Pracovníci BOBAI slúžia spoločnostiam z celého sveta a sú hrdí na to, že vedia ovládať rôzne jazyky, od angličtiny, cez arabčinu až po mandarínčinu. Tajomstvo úspechu BOBAI je, že všetky ich produkty sú založené na silnom viacjazyčnom kódovači jazykov, mBERT.

Infraštruktúra spoločnosti BOBAI je v skutočnosti vysoko optimalizovaná pre tento špecifický kódovač jazyka, vďaka čomu sú ich produkty superrýchle a efektívne, t. j. veľmi atraktívne pre klientov.

Úloha

Ale mBERT je trénovaný iba v 101 jazykoch. Čo sa teda stane, keď jeden z najväčších klientov BOBAI, Amoira, požiada o podporu pre nový jazyk X, ktorý nie je medzi týmito 101 jazykmi? Bob a jeho tím musia nájsť spôsob, ako splniť túto požiadavku, pretože nemôžu riskovať stratu klienta.

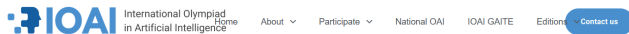
Vašou úlohou je vytvoriť čo najlepší textový klasifikátor pre jazyk X, pričom budete pracovať v rámci obmedzení BOBAI:

- Klasifikátor musí byť založený na mBERT (a nemôže používať žiadny dodatočný predtrénovaný kódovač jazyka).
- Klasifikátor môže byť trénovaný najviac 8 hodín pomocou GPU L4, pretože výpočtové zdroje spoločnosti sú obmedzené.
- Klasifikátor musí vykonať vyhodnotenie na ľubovoľných 500 náhodných vzorkách údajov za menej ako 5 minút (BOBAI potom použije svoje optimalizačné triky, aby tento čas ešte viac znížil).

Musíte odovzdať

- Vaše modelové predpovede na testovacích vstupoch, ktoré vám poskytneme 48 hodín pred termínom odovzdania. Predpovede budú uložené ako textový súbor v predpísanom formáte.
- Váš najlepšie vytrénovaný model.
- Odkaz na HuggingFace Hub.
- Pracovný kód, ktorý možno použiť na reprodukciu najlepšie natrénovaného modelu.
- Zápis kódu v Colab-e.

IOAI - International Olympiad in Artificial Intelligence



August 2nd - 9th 2025, Beijing, China



2nd International Olympiad in AI

IOAI is the most prestigious annual competition in AI for high-school students. The 1st International AI Olympiad (IOAI) took place in Burgas, Bulgaria, in August 2024, bringing together 41 teams from 32 countries and territories across six continents.

Preparations are underway for the second edition in Beijing, China, from August 2-9, 2025, expected to host teams from over 60 countries and territories worldwide.



<https://ioai-official.org/>

Peking v Číne od 2. do 9. augusta 2025

Témy syllabov tohto ročníka sú:

- 1 Základné zručnosti a klasické strojové učenie
- 2 Neurónové siete a hlboké učenie
- 3 Počítačové videnie
- 4 Spracovanie prirodzeného jazyka

Tabuľka 1: Základné zručnosti a klasické strojové učenie

Základy programovania	Základy Pythonu (cykly, funkcie, atď)	Prax
	NumPy a Pandas pre prácu s údajmi	Prax
	Matplotlib a Seaborn pre vizualizáciu	Prax
	Scikit-learn for ML	Prax
	Základy PyTorch, Tensor (viacrozmerné pole), manipulácia	Prax
	Základy reprodukovateľnosti (semená, zariadenia, záver)	Prax
	Tréninové modely na CPU a GPU	Prax
	Váhy a odchýlky (sledovanie experimentov)	Prax
Učenie s učiteľom	Lineárna regresia, Logistická regresia	Teória aj prax
	K-najbližších susedov (K-NN)	Teória aj prax
	Rozhodovacie stromy, Náhodné lesy	Teória aj prax
	Zosilnenie prechodu (napr. XGBoost)	Prax
	Podporné vektorové stroje (SVM)	Teória aj prax
Učenie bez učiteľa	K-Means klastrovanie	Teória aj prax
	Analýza hlavných komponentov (PCA)	Teória aj prax
	t-SNE, MAP, Iná dimenzionalita, Redukčné metódy	Prax
	Klastrovanie DBSCAN, Hierarchické klastrovanie	Prax
Vyhodnotenie	Metriky hodnotenia modelu (presnosť, Precision, Recall, F1-Score atď.)	Teória aj prax
	Preučenie, podučenie	Teória
	Ladenie hyperparametrov, Křížová validácia	Prax
	Confusion Matrix a ROC krivka	Teória a prax

Neurónové siete a hlboké učenie

Neurónové siete	Základy perceptrónu	Teória a prax
	Gradientný pokles Spätná propagácia	Teória a prax
	Aktivačné funkcie (ReLU, Sigmoid, Tanh)	Teória a prax
	Stratové funkcie (MSE, MAE, krížová entropia, atď.)	Teória a prax
Hlboké učenie	Viacvrstvové perceptróny (MLP)	Teória a prax
	Stochastický gradientový pokles (SGD), mini-dávkový pokles gradientu	Teória a prax
	Metódy s momentom hybnosti (Adam, AdamW)	Prax
	Adaptívny učiaci pomer, Konvergencia a učiaci pomer	Prax
	Inicializácia váh, Regulácia váh	Prax
	Skoré zastavenie, Dávková normalizácia	Prax
	Dropout (Výpadok), Gaussov šum	Prax
	Autokodéry a riedke kódovače	Prax

Tabuľka 3: Počítačové videnie

Základy konvolučných vrstiev, Techniky združovania (maximum, priemer)	Teória aj prax
Základná klasifikácia obrázkov	Teória aj prax
Základy detekcie objektov (YOLO, SSD), Základy segmentácie obrázkov (U-Net)	Prax
Transferové učenie pre klasifikáciu obrázkov (napr. ResNet, MobileNet)	Prax
Techniky modifikácie obrazu	Prax
Extrakcia funkcií pomocou vopred predtrénovaných modelov	Prax
Úvod do GAN (generovanie obrázkov)	Prax
Úvod do samokontrolovaného učenia pre videnie	Prax
Základy transformerov pre videnie (ViT), CLIP a multimodálne učenie	Prax
Generatívne modely ako Stable Diffusion, DALL.E	Prax

Spracovanie prirodzeného jazyka

Vkladanie slov (Word2Vec, GloVe), Klasifikácia textu	Prax
Základy transformerov (mechanizmus pozornosti)	Teória aj prax
Úvod do predtrénovaných modelov NLP (napr. BERT, GPT)	Prax
Odpovedanie na otázky s vopred predtrénovanými modelmi	Prax
Úvod do veľkých jazykových modelov (LLM) (napr. GPT-4)	Prax
Vytváranie jednoduchých chatbotov pomocou NLP	Prax
Jemné ladenie modelu: metódy a obmedzenia (LoRA, adaptéry atď.)	Prax
Základy agentov LLM	Prax

Zamyslenie sa nad našimi možnosťami

- V učebných plánoch stredných škôl je možné nájsť len niektoré z uvedených tém.
- Chceme, aby sa Slovensko zúčastňovalo tejto súťaže?
- Ak áno, je potrebné to rozbehnúť. Ako?
- Z začať to pod zastrešením OI?
- Ako organizovať celoslovenskú prípravu žiakov?