

Balíček
Strojové učenie

Karta

Strojové učenie s učiteľom

02



Umelá
inteligencia
vo vzdelávaní



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Metodický materiál Kurikula umelej inteligencie pre základné a stredné školy
Informatika na 2. stupni ZŠ a SŠ – karty

Strojové učenie s učiteľom

Základné informácie o strojovom učení s učiteľom

Stroje sa môžu, podobne ako ľudia, učiť z príkladov. Využívajú na to metódu, ktorá sa nazýva strojové učenie s učiteľom. Zjednodušene to znamená, že nemusíme strojom dávať presné zadanie či postup (algoritmus). Namiesto toho im ukážeme príklady, z ktorých sa sami naučia vykonávať rôzne úlohy. Mnohé veci totiž nie je ľahké opísať. Akým spôsobom napríklad vysvetlíte počítaču, ako vyzerá mačka? Takýto opis by bol veľmi komplexný, ak nie nemožný. Existuje množstvo plemien mačiek, majú rôzne sfarbenie a mnoho odlišností. Na fotografiách bývajú zachytené z rôznych uhlov, za rôzneho osvetlenia... Teda namiesto toho, aby sme ich opisovali, ukážeme stroju veľa obrázkov mačiek a počítač sa na ich základe naučí rozpoznávať mačky sám.

Vyššie sme opísali strojové učenie s učiteľom. Existujú aj iné spôsoby, ako sa stroje učia, tie však rozoberieme v nadväzujúcich lekciách v balíčku Strojové učenie.

Strojové učenie s učiteľom (z angl. Supervised Machine Learning)

Ak by sme chceli pomocou tohto typu strojového učenia vytvoriť aplikáciu, ktorá rozpoznáva psy a mačky, museli by sme najskôr programu umelej inteligencie povedať, na ktorých obrázkoch sú mačky a na ktorých psy (museli by sme tzv. anotovať dáta, teda vytvoriť dataset, ako sme robili v minulej lekcií). Ľudia teda plnia úlohu učiteľov, podľa čoho tento prístup získal názov. Po rozdelení obrázkov na mačky a psy by sme natrénovali model strojového učenia (v metodikách ho nazývame program umelej inteligencie) a potom by sme mu ukazovali obrázky mačiek a psov, ktoré ešte nikdy nevidel. Sledovali by sme, či zviera určil správne. Ak nie, vylepšili by sme dataset a natrénovali model znova.

Anotácia dát

Pri strojovom učení s učiteľom sa anotáciou dát myslí proces, v rámci ktorého ľudia opisujú pomocou štítkov, komentárov a podobných označení dáta tak, aby v nich model strojového učenia dokázal identifikovať vzory (podobnosti). Konkrétne pri rozpoznávaní psov a mačiek ľudia označia obrázky slovom „pes“ alebo „mačka“. Anotáciou dát vzniká dataset.

Model strojového učenia

Ide o program, ktorý sa z mnohých príkladov alebo skúseností učí, ako riešiť rôzne úlohy. Učenie prebieha v dvoch fázach: tréning a testovanie. V tréningovej fáze ukazujeme modelu množstvo príkladov (videá, obrázky, texty...), na ktorých sa učí tým, že vyhľadáva vzory (podobnosti). V testovacej fáze ukazujeme modelu príklady, ktoré ešte nevidel, a zisťujeme, ako dobre vie podobnosti identifikovať.

Balíček Strojové učenie

Dataset

Strojové učenie s učiteľom

Zaujatosť

Posilňované strojové učenie



Pozn. 1: V tejto metodike sa na strojové učenie s učiteľom zameriavame iba pri riešení klasifikačných úloh.

Materiál vytvoril tím neziskovej organizácie AI deťom v rámci projektu AI Kurikulum a podlieha licencií [Creative Commons 4.0 – Medzinárodná](#).

Preklad do slovenčiny zabezpečilo Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky.

[Formulár na pripomienky.](#)



AI deťom

Pozn.: Rodová rovnosť je pre AI deťom kľúčová, ale na zostručnenie využívame v našich metodikách formulácie v mužskom rode.

Aktivita na hodinu

Mimozemská detektívna kancelária – II. diel

45
minút

Opis aktivity

Táto aktivita priamo nadväzuje na kartu Dataset – Mimozemská detektívna kancelária. Tentokrát však o priradovaní nájdencia ku konkrétnej rodine nerozhodujú žiaci, ale neurónová sieť Teachable Machine. Výsledok býva podobný – nájdencia s 90 % pravdepodobnosťou priradí k rodine Earlovcov. Úlohou žiakov je vypátrať, aké atribúty zohrávajú úlohu pri tomto rozhodovaní. Z tohto dôvodu majú k dispozícii viacero variantov vzhľadu nájdencia.

Ako detektívna kancelária II súvisí so strojovým učením s učiteľom

Aplikácia Teachable Machine je postavená na princípe strojového učenia s učiteľom.

Informácie o lekcii

Vstupné znalosti/ročníky, dĺžka lekcie

6. – 9. ročník ZŠ, 45 minút.

Stavebné kamene

Strojové učenie s učiteľom.

Čo sa žiaci učia?

Strojové učenie s učiteľom (na riešenie klasifikačných úloh) je metóda, pri ktorej sa program umelej inteligencie na základe pripraveného datasetu učí rozpoznávať nové dáta.

Prečo sa to učia?

Cieľ pre balíček kariet Strojové učenie:
Kriticky posúdiť rozhodovanie systémov umelej inteligencie.

Ako spoznáme, že sa to naučili?

Natrénujú model strojového učenia určený na rozpoznávanie obrázkov.

Pomôcky

Pedagóg: Projektor a prezentácie.

Žiaci: Počítač, notebook alebo tablet (ale nie s OS Android) pre každého žiaka alebo do skupiny a stiahnuté obrázky mimozemšťanov.

Digitálne kompetencie

Informácie a komunikácia.

Bloomova taxonómia

Porozumenie: Žiaci rozumejú, ako strojové učenie s učiteľom funguje a aké úlohy môže riešiť.

Aplikácia: Používajú Teachable Machine na anotáciu a tréning modelu na rozpoznávanie obrázkov.

Analýza: Analyzujú, akým spôsobom model identifikuje a klasifikuje obrázky a aké atribúty sú pre rozhodovanie kľúčové.

Súlad so štátnym vzdelávacím programom

ŠVP ZV 2023: Informatika

3. cyklus:

1. cieľ: Analyzovať problémy a rozvíjať abstrakciu a logiku.

3. cieľ: Skúmať a posudzovať správnosť riešenia, riešiteľnosť úlohy a opravovať chyby.

5. cieľ: Zoznámiť sa s digitálnou reprezentáciou informácií rôznych typov (výkonový štandard: dekodovať informáciu z jednoduchých reprezentácií, vyhľadať a získať informácie v informačnom systéme a databáze).

6. cieľ: Spoznať princípy a koncepty informatiky, vrátane reprezentácie a spracovania údajov v tabuľkách, stromoch a grafoch.

8. cieľ: Používať sieťové zariadenia a nástroje na prácu v počítačovej sieti (výkonový štandard: použiť nástroje na zdieľanie, kopírovanie, prenášanie a ukladanie súborov v rámci počítačovej siete).

9. cieľ: Analyticky posudzovať digitálne technológie (výkonový štandard: diskutovať o digitálnych technológiách a ich vplyve na ostatných, diskutovať o informatike z pohľadu povolania).

ŠVP 2015: Informatika - nižšie stredné vzdelávanie

Reprezentácie a nástroje – informácie

Reprezentácie a nástroje – štruktúry

Algoritmické riešenie problémov

Komunikácia a spolupráca – práca s webovou stránkou

Softvér a hardvér – práca so súborami a priečkami

Informačná spoločnosť - digitálne technológie v spoločnosti

ŠVP ZV 2023: AI gramotnosť

Súčasť balíčka	Strojové učenie
Vzdelávací cyklus	3. cyklus
Stručný opis metodiky	Metodika vysvetľuje princíp strojového učenia s učiteľom (Supervised Machine Learning) na príbehu mimozemskej detektívnej kancelárie. Žiaci v aplikácii Teachable Machine anotujú obrázky mimozemšťanov, trénujú vlastný klasifikačný model a testujú, ako model rozpoznáva nové vstupy. Analyzujú, ktoré vizuálne atribúty mali pri klasifikácii rozhodujúcu úlohu.
Komponenty AI gramotnosti	Komponent 1: Princípy fungovania AI
Ciele AI gramotnosti	3. cyklus · Porozumieť princípom fungovania AI a vplyvu kvality dát na zaujatost' výstupov.
Kľúčové obsahy a očakávané spôsobilosti	3. cyklus Dáta ako základ AI · Analyzovať úlohu dát pri trénovaní modelov a vysvetliť vzťah medzi kvalitou dát, zaujatost'ou a spoľahlivosťou výstupov. · Posúdiť dôležitosť ľudského dohľadu nad dátami a výstupmi AI modelov. Procesný model · Rozlíšiť princípy rôznych prístupov strojového učenia (učenie s učiteľom, učenie bez učiteľa) a vysvetliť, ako tieto prístupy menia spôsob, akým systém spracováva vstupné dáta. · Prakticky realizovať proces tvorby jednoduchého modelu strojového učenia – od prípravy tréningovej a testovacej sady údajov cez samotný tréning až po overenie úspešnosti modelu.
Zdôvodnenie prepojenia	Aktivita v aplikácii Teachable Machine je praktickou realizáciou procesu strojového učenia s učiteľom. Žiaci prechádzajú celým cyklom: anotujú dáta (tréningové sady), trénujú model a overujú jeho úspešnosť na testovacích obrázkoch. Analýza toho, ktoré atribúty model považoval za rozhodujúce (uši mimozemšťanov), buduje porozumenie vzťahu medzi kvalitou dát a spoľahlivosťou výstupov. Metodika tak smeruje k nadobudnutiu spôsobilosti prakticky realizovať proces tvorby jednoduchého modelu strojového učenia.
Poznámky a odporúčania	Metodika je pokračovaním metodiky Dataset (karta 01 z balíčka Strojové učenie), v ktorej žiaci manuálne anotovali obrázky. Táto nadväznosť je pedagogicky dôležitá – od ručnej anotácie k automatizovanému tréningu. Metodika obsahovo zodpovedá materiálom Ju a Pí 07: Zaujatosť v počítačovom videní (Teachable Machine) a Ju a Pí 05: Učenie sa z príkladov. Metodiky odporúčame realizovať v nadväznosti, pričom metodika Ju a Pí 07 je vhodnejšia pre 2. cyklus a Dataset je jej rozvinutejším pokračovaním v 3. cykle. Pre plné nadobudnutie očakávaných spôsobilostí AI gramotnosti v 3. cykle odporúčame pokračovať metodikami Zaujatosť a Posilňované učenie.

Evokácia

10 minút

Vybav si

Prezentácia strana 02

Spomeň si na aktivitu Mimoszemská detektívna kancelária, v ktorej sme sa snažili vypátrať, do akej rodiny patrí malý nájdenec. Akým spôsobom sme dospeli k výsledku?

Možná odpoveď: Hľadali sme atribúty, ktoré sú spoločné pre rodiny Fluffovcov a Earlovcov a na ich základe sme nájdenca priradili do jednej z rodín.

Vnímal/-a si nejaké atribúty ako významnejšie než iné?

Možné odpovede: uši, chlpy, farba...

Hlasuj

Hľadanie atribútov a následné rozhodnutie nebolo ľahké ani jednoznačné. Keby sme o výsledku nechali rozhodnúť umelú inteligenciu, ako by to podľa teba dopadlo?

Žiaci môžu o výsledku hlasovať. Môžete si vopred vytvoriť anketu napríklad pomocou nástroja SmartPolls. Je zadarmo a nie je nutné sa registrovať.

Uvedomenie

25 minút

Aktivita 1

15 minút

Žiaci vytvoria dataset a natrénujú model strojového učenia.

Môžu pracovať samostatne alebo v skupinách. Budú potrebovať tablety (nie s OS Android!), notebooky alebo stolové počítače s prístupom na internet.

Prezentácia strana 03

Poskytnite žiakom QR kód (v prezentácii na strane 03) alebo adresu zložky, kde si môžu stiahnuť tréningové a testovacie dáta:

Ink.sk/akt57

Tréningové dáta: zložky 01_Earlovci a 02_Fluffovci

Testovacie dáta: zložky 03_Nájdenec a 04_Ďalší_nájdenec

Pozn.: Bude potrebné rozbaľiť súbor ZIP.

Prezentácia strana 04

V prehliadači prejdite na webovú stránku Teachable Machine (QR kód v prezentácii na strane 04): teachablemachine.withgoogle.com

+ Zvoľte Get Started → Image Project → Standard Image Model.

+ Premenujte Class 1 na „Fluffovci“ a Class 2 na „Earlovci“.

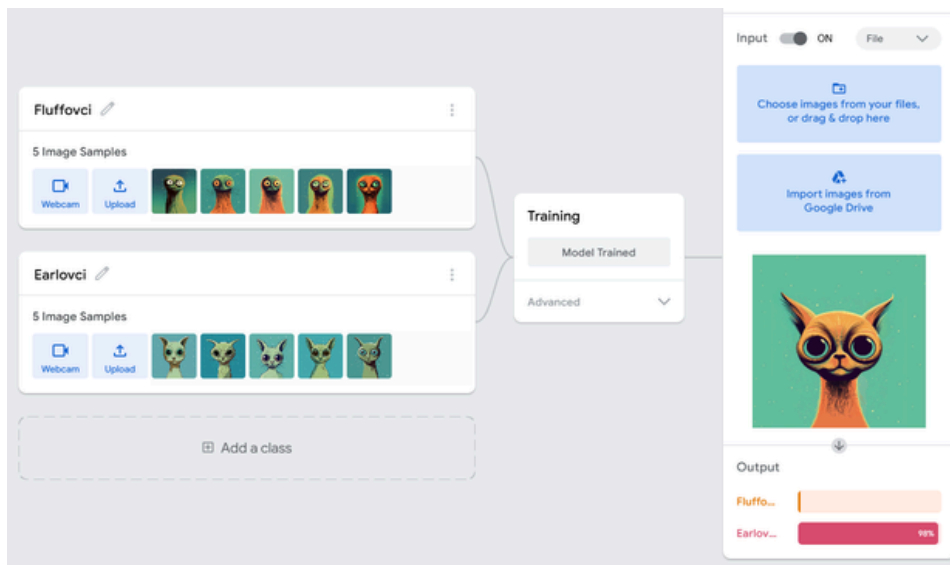
+ Do triedy „Fluffovci“ nahrajte (Upload) všetky príslušné obrázky týchto mimozemšťanov.

+ To isté urobte pre triedu „Earlovci“.

+ Kliknite na tlačidlo „Train model“ (nezatvárajte okno prehliadača, tréningovanie chvíľočku trvá).

+ V poslednom kroku buď ukážte na webkameru nájdenca, alebo nahrajte jeho obrázok zo zložky 03.

+ V spodnej časti vpravo sledujte výsledok (pravdepodobnosť, do akej rodiny nájdenec patrí).



Diskutujte so žiakmi o výstupe modelu strojového učenia.

Model vyhodnotil nájdenca ako príslušníka rodiny Earlovcov. Aké atribúty mohli mať najväčší vplyv na výsledok?

Správna odpoveď je, že zásadný vplyv na výsledok majú uši nájdenca. Ostatné atribúty (farba, chlpy, fúzy, oči...) v tomto prípade nemajú podstatný vplyv. Túto informáciu ale žiakom neoznamujte. Privedie ich k tomu nasledujúca aktivita.

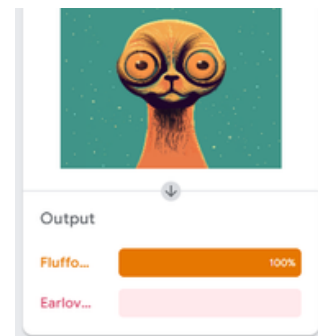
10 minút

Aktivita 2

Žiaci do Teachable Machine postupne nahrávajú všetky obrázky zo zložky O4_Ďalší nájdenca (nejde ich nahráť viac naraz). Sledujú, ako sa mení miera pravdepodobnosti klasifikácie výstupu. Obrázok „Nájdenca_4“, ktorý je bez uší, býva takmer vždy na 100 % klasifikovaný ako Fluff.

Prezentácia strana 05

Diskutujte so žiakmi. Námety na otázky:
 Určil model všetkých nájdenca podobne?
 Z akých dôvodov model vyhodnotil nájdenca odlišne?
 Ktoré atribúty z tvojho pohľadu hrali pri modeli najvýznamnejšiu úlohu?



Prezentácia strany 06 a 07

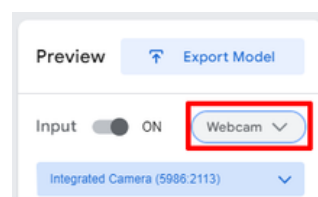
Nechajte žiakov najskôr si prečítať prezentáciu na stranách 06 a 07, potom im položte otázky:

Prečo sa podľa vás metóda nazýva „strojové učenie s učiteľom“?
 Možná odpoveď: My hráme úlohu učiteľov tým, že poskytujeme opisy (anotácie) dát, ktoré model používa.

Čo by sa stalo, keby sme modelu nedali žiadne označené príklady?
 Bez príkladov by nedokázal nájsť žiadne vzory a klasifikácia by nebola možná.

Prezentácia strana 08

Čo sa stane, keď žiaci namiesto tváre nájdenca ukážu platforme Teachable Machine cez kameru vlastnú tvár (prezentácia strana 06)? V rozbaľovacej ponuke prepnite z možnosti File na možnosť Webcam.



Reflexia

Zamysli sa

Videli sme, že zásadným atribútom pre rozhodnutie, do ktorej rodiny nájdenec patrí, boli uši. Čo si myslíš, prečo to tak bolo?

Možná odpoveď: Sú najvýraznejšie. Je ale dôležité žiakom zdôrazniť, že skutočný dôvod nepoznáme. Ľudia často nevedia, na základe akých vzorov/podobností (atribútov) sa tieto systémy rozhodujú. Dôležité je poskytnúť im správne a vyvážené dáta a tieto systémy následne mnohokrát testovať, aby sme zistili, že sa rozhodujú v súlade s našimi cieľmi.

Vysvetli

Programy umelej inteligencie ako Teachable Machine využívajú metódu strojového učenia s učiteľom. To je metóda, pri ktorej modelu ukazujeme príklady spolu s ich opisom. Vysvetli, ako sme to v nástroji Teachable Machine urobili.

Možná odpoveď: Urobili sme to tak, že sme v Teachable Machine vytvorili triedy (Classes), tie sme pomenovali Fluffovci a Earlovci a do nich sme dali zástupcov rodín. Tým sme modelu povedali, kto kam patrí. Na základe tohto rozdelenia model pri tréningu identifikoval vzory (podobnosti) v triedach, a keď potom mal rozpoznať nájdenecov, tak tieto vzory (uši a podobne) na obrázku hľadal.

Prečo sa podľa teba táto metóda strojového učenia nazýva „s učiteľom“?

Možná odpoveď: Umelá inteligencia sama nevie, čo je čo, a preto jej to musíme ukázať. Túto úlohu zohrávajú ľudia ako jej učiteľia, a preto sa táto metóda nazýva „strojové učenie s učiteľom“.

Argumentuj

Myslíš si, že model rozhodol správne? A ako to vlastne zistíme? Čo by sme mohli urobiť pre to, aby sa model rozhodoval lepšie?

Možná odpoveď: Poskytli by sme mu oveľa viac príkladov vo fáze tréningu, čím by si vytvoril lepšiu predstavu o danej úlohe. Model by sme veľakrát otestovali na množstve rôznych obrázkov, aby sme sa presvedčili, že sa rozhoduje správne.

Ďalšie námety, ak vám zostane čas

Aktivita

Vytvorte vlastný dataset pre novú triedu obrázkov.

Môžete kombinovať obrázky z oboch rodín tak, aby bol nájdenec pridelený práve do tejto novej „zmiešanej“ rodiny (triedy) „Fluff-Earlovcov“. Vytvorte novú triedu „Fluff-Earlovci“ a vybrané obrázky nahrajte do Teachable Machine. Výberom obrázkov sa snažte zámerné ovplyvniť výstup tak, aby bol nájdenec pridelený do tejto triedy.

Testujte vplyv rôznych typov tvárí mimozemšťanov na výstup.

Nadväzujúce lekcie

V tejto lekcii žiaci natrénovali svoj model strojového učenia.

V tej nadväzujúcej budú ďalej využívať tému mimozemskej detektívnej kancelárie. Rozhodnutie, kam malý nájdenec patrí, nechajú znova na umelú inteligenciu, ale budú sa zaoberať tým, že možno modelu nedali tie správne alebo kompletne dáta.