

AKO SA UČÍ POČÍTAČ

Úvod

Toto je druhá metodika zo série 3 metodík, ktoré sú venované problematike umelej inteligencie. Tematicky sa venuje predstaveniu fungovania dôležitého nástroja umelej inteligencie –neurónovým sieťam. Žiaci sa s nimi na používateľskej úrovni stretli v predchádzajúcej metodike (**Objavujeme umelú inteligenciu**), kde bola použitá v ukážkových aplikáciách. Cieľom tejto metodiky nie je zvládnuť vytvorenie neurónovej siete po programátorskej stránke, ale pochopiť princíp jej fungovania, výhody, ale aj úskalia, či obmedzenia a uvedomiť si význam tréningových a testovacích dát pri práci s neurónovou sieťou.

Žiaci majú k dispozícii pracovný list, ktorý obsahuje zadania úloh, miesto na žiacke riešenie a miesto pre poznámky.

Pri aktivitách sa bude používať aj online platforma¹ **Machine Learning for Kids** (<https://machinelearningforkids.co.uk>) využívajúca Watson API. Platforma je dostupná zadarmo pre experimenty, ktoré využívajú rozpoznávanie textu. S ohľadom na limity pri používaní cloudovej služby je vhodné, aby žiaci pracovali vo dvojiciach, nie samostatne, čím sa zmenší počet aktívnych projektov a urýchli komunikácia s cloudom.

Poznámka:

Pokiaľ sa učiteľ rozhodne pre ďalšie projekty (využívajúce napr. rozpoznávanie obrázkov), musí sa zaregistrovať a vytvorí si žiacke účty pre svoju triedu - na jednu učiteľskú registráciu je prístupná len jedna trieda s limitovaným počtom používateľov (max. 9) a projektov² (max. 20 projektov na rozpoznávanie textu a max. 2 projekty na rozpoznávanie obrázkov).

PRIEBEH VÝUČBY

Osnova vyučovacej hodiny (podľa modelu 5E):

- **Zapojenie (5 minút)** – skupinová práca s pracovným listom (úlohy 1 a 2)
- **Skúmanie (8 minút)** – praktická úloha na internete v skupinách s použitím pracovného listu (úloha 3)
- **Vysvetlenie (3 minúty)** – predstavenie neurónových sietí pomocou sprievodnej prezentácie
- **Rozpracovanie (15 minút)** – praktická úloha na internete v skupinách s použitím pracovného listu (úloha 4)
- **Hodnotenie (5 minút)** – sebahodnotiaca KWL tabuľka z pracovného listu

¹ Orientácia v tomto prostredí bude vyžadovať základnú znalosť anglického jazyka od učiteľa aj od žiakov.

² Projekty/modely budú dostupné len 24 hodín, potom sa automaticky vymažú a je potrebné si vytvoriť nové

ZAPOJENIE (CCA 5 MIN.):

Hodinu začneme jednoduchou aktivitou, ktorá žiakom ukáže, ako funguje rozpoznávanie tváří³ v počítači. Na predošlej hodine (venovanej umelej inteligencii a jej aplikáciám) si žiaci mohli vyskúšať aj nástroje na rozpoznávanie fotografií. Vrátime sa teda k tejto myšlienke a pripomenieme žiakom, že umelá inteligencia nemá absolútne žiadnu predstavu o tom, čo alebo kto je na obrázkoch. Dokáže však veľmi dobre vyhodnocovať dáta, resp. sledované vlastnosti. Rozdáme žiakom pracovné listy, z ktorých budú najprv samostatne riešiť úlohy 1 a 2⁴. Problém objasníme v krátkosti pomocou snímky 2 v sprievodnej prezentácii, potom už žiaci pracujú samostatne. Na konci aktivity spoločne skontrolujeme riešenia.

Úloha 1 Analyzujte jednotlivé fotografie a vyplňte podľa nich pripravenú tabuľku:

					
Meno (tag)	Júlia	Ema	Lucia	Agáta	Mária
Okuliare	nie				
Dlhé vlasy	áno				
Kučeravé vlasy	nie				
Farba vlasov ¹	blond, hrdzavá, hnedá, čierna, sivá	blond, hrdzavá, hnedá, čierna, sivá	blond, hrdzavá, hnedá, čierna, sivá	blond, hrdzavá, hnedá, čierna, sivá	blond, hrdzavá, hnedá, čierna, sivá
Ruka hore	nie				
Farba šiat	biela				
Pokrývka hlavy	nie				

Úloha 2 Podobne analyzujte aj nasledujúcu fotografiu a porovnaním s tabuľkou v predošlej úlohe vypočítajte neznámej osobe skóre podobnosti s každou zo žien v databáze z predošlej úlohy (každý zhodnej vlastnosti priradte jeden bod). Osoba s najvyšším skóre podobnosti je naša neznáma žena z fotografie:

	
Meno (tag)	???
Okuliare	
Dlhé vlasy	
Kučeravé vlasy	
Farba vlasov	blond, hrdzavá, hnedá, čierna, sivá
Ruka hore	
Farba šiat	
Pokrývka hlavy	

	Skóre podobnosti
Júlia	
Ema	
Lucia	
Agáta	
Mária	

³ Aktivita bola vytvorená podľa <https://www.teachermagazine.com.au/articles/ai-classroom-activity-facial-recognition>

⁴ V praxi sa jednotlivé kroky tohto postupu označujú ako extrakcia, resp. výber príznakov (úloha 1) a prehľadávanie databázy (úloha 2).

Na základe úvodných aktivít predstavíme žiakom špecifické ciele hodiny:

- vysvetliť vlastnými slovami základný princíp fungovania neurónovej siete,
- posúdiť možné dôsledky nevhodného výberu dát pre učenie neurónovej siete,
- navrhnúť vhodné aplikačné využitie prvkov umelej inteligencie ako rozšírenie daného programu alebo aplikácie.

SKÚMANIE (CCA 8 MIN.):

V tejto časti hodiny pracujú žiaci vo dvojiciach pri počítačoch s webkamerou a s pracovnými listami (úloha 3), pričom budú využívať stránku projektu **Teachable machine** (<https://teachablemachine.withgoogle.com/>). Cieľom je vlastnými experimentmi vyskúšať natrénovať neurónovú sieť rozpoznávať tri triedy – zelenú, fialovú a oranžovú na základe vlastných tréningových dát (rôznych gest) a následne ju otestovať.

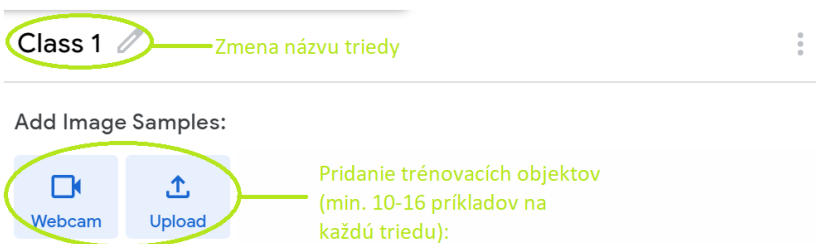
Úloha 3 Teachable Machine (<https://teachablemachine.withgoogle.com/>)

Navrhnete vlastnú neurónovú sieť, ktorá bude klasifikovať objekty do 3 skupín. Zamyslite sa nad tým, aké to budú skupiny a aké dáta k nim budete potrebovať (môžete ich nafotiť, nakresliť alebo nasnímať webkamerou). Potom na úvodnej stránke kliknite na tlačidlo **GET STARTED** – zobrazí sa stránka, na ktorej je možné vybrať druh plánovaného projektu (obrazy, zvuk, pózy/gestá). Zvoľte si vlastný druh projektu.

Trénovanie a učenie neurónovej siete:

Projekt bude vyžadovať pomerne veľa cvičných dát (buď nahratých, vytvorených alebo stiahnutých z internetu). Každú triedu je potrebné si vhodne pomenovať a nahráť pre ňu dostatok súborov (min. 10-16). Následne spustíte pomocou tlačidla **Train model** učenie neurónovej siete. Táto činnosť zaberie chvíľu času a trpezlivosti.

Priradenie objektov do tém (obrázkový projekt)



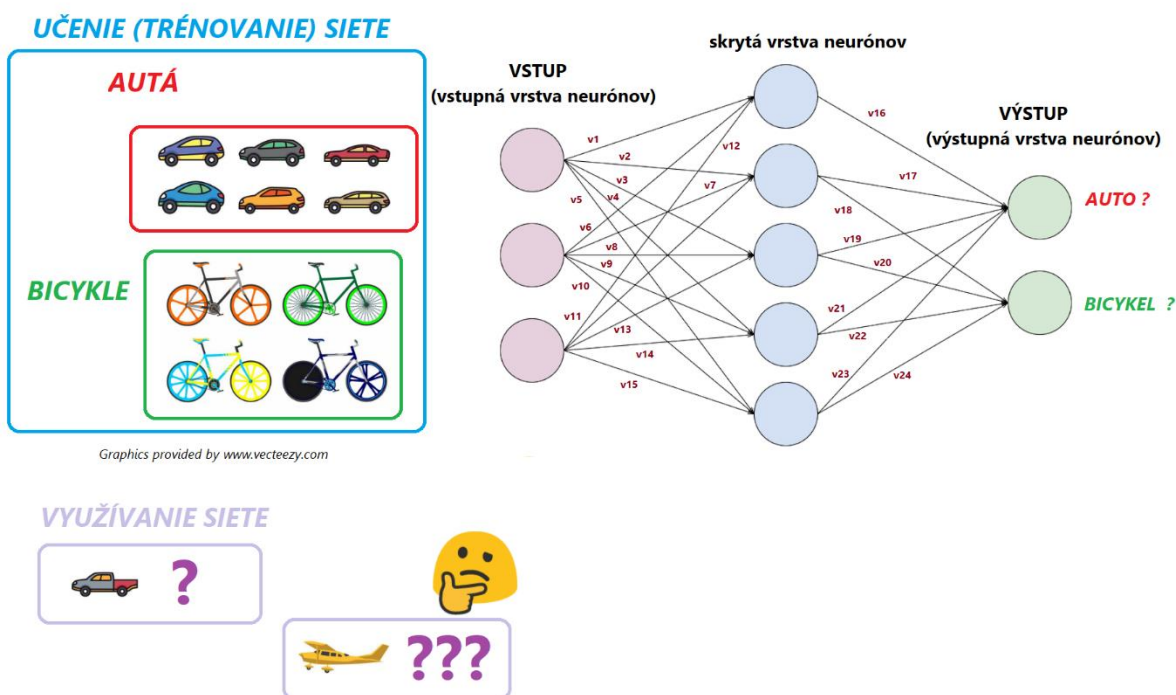
Testovanie neurónovej siete:

Po skončení tréningovania môžete sieť otestovať – vyskúšajte vzorky, ktoré ste doposiaľ pri tréningovaní nemali a taktiež úplne nové príklady, ktoré ste zatiaľ pri učení nepoužili. Funguje všetko podľa očakávaní?

Áno Nie

VYSVETLENIE (CCA 3 MIN.):

Vyzveme žiakov, aby zhrnuli a zhodnotili výsledky svojho experimentovania s neurónovou sieťou. Jej základnú myšlienku môžeme zhrnúť pomocou snímky 3 v sprievodnej prezentácii. Neurónové siete predstavujú jednoduché matematické algoritmy, ktoré simulujú činnosť základných stavebných prvkov a štruktúr ľudského mozgu, teda neurónov a ich vzájomných prepojení. Neurón ako základnú stavebnú jednotku neurónovej siete je možné si predstaviť ako “čiernu skrinku”, ktorá sčítava vstupné hodnoty ohodnotené tzv. váhami a takto získané číslo vstupuje potom do ďalšej vrstvy alebo vystupuje von z neurónovej siete. Celá štruktúra sa dokáže “učiť” riešiť problém obsiahnutý v tréningovej množine dát na vstupe. Príkladom je problém klasifikácie objektov, pri ktorom sa sieť učí klasifikovať predkladané obrázky do niekoľkých skupín – napr. bicykle a automobily:



Učenie spočíva v postupnom predkladaní jednotlivých tréningových obrázkov sieti, ktorá určí, či sa jedná o bicykel alebo automobil. Pri nesprávnom zaradení obrázka je potrebné zmeniť nastavenie váh na prepojeniach neurónov. Po ukončení učenia by mala byť neurónová sieť schopná klasifikovať aj nové, dosiaľ nepredkladané obrázky. Poskytnutím dostatočného množstva tréningových obrázkov teda zlepšujeme schopnosti neurónovej siete. “Vedomosti” siete s danou štruktúrou sú uložené v jej váhach – prakticky vzaté sú to len nič nehovoriace čísla, preto vznikajú isté obavy o “nečitateľnosti” týchto poznatkov pre ľudí (t.j. pri pohľade na sadu čísiel nie sme schopní predpovedať, čo sa vlastne sieť naučila). “Učenie” siete si vždy vyžaduje určitý čas, ale naučená sieť potom pracuje/reaguje pomerne rýchlo. Problémom je, že sieť bude schopná riešiť len problémy v takej podobe, ako bola učená, t.j. ak sme ju učili rozpoznávať bicykle a autá, nikdy nebude schopná identifikovať, že sa na obrázku objavilo lietadlo a pokúsi sa ho klasifikovať buď ako bicykel alebo ako automobil. Ďalší problém súvisí s rozdielom medzi umelými a prirodzenými neurónovými sieťami (teda medzi softvérovou neurónovou sieťou a ľudským

mozgom) – umelé siete nedokážu “zabúdať” a sú teda málo flexibilné – naučiť sa niečo nové alebo naučiť sa robiť niečo inak znamená vlastne začať trénovací proces úplne od začiatku.

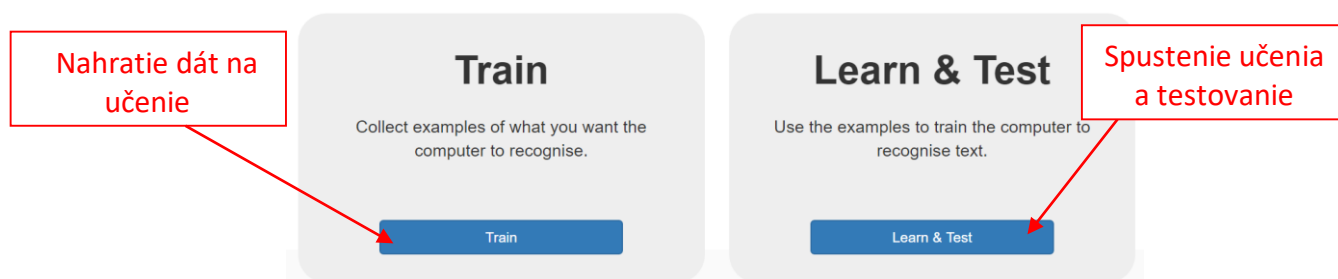
ROZPRACOVANIE (CCA 15 MIN.):

V tejto časti hodiny žiaci pracujú v o dvojiciach s pracovnými listami (úloha 4), ku ktorým dostanú pracovné súbory v priečinku **I_SS_32 _pracovne.zip**.

Poznámka:

Na základe dostupného technického vybavenia počítačov a rýchlosti práce žiakov je možné túto úlohu riešiť niekoľkými spôsobmi. Najkratšia verzia predpokladá len samotné natrénovanie a otestovanie neurónovej siete, bez ďalšieho programovania – v tom prípade ale je potrebné, aby na záver aktivity učiteľ aspoň frontálnou formou ukázal použitie neurónovej siete v pripravenej programe **nalada1.sb3**. Zaujímavejšou verziou je odskúšanie si zabudovania neurónovej siete do už existujúceho programu samotnými žiakmi – ten je pripravený v prostredí **Scratch3** tak, aby jeho modifikáciu zvládli aj žiaci, ktorí sa s ním ešte nestretli. Súbor **nalada2.sb3** obsahuje ukážku využitia ďalšieho užitočného rozšírenia pôvodného programu využívajúceho umelú inteligenciau – preklad do angličtiny.


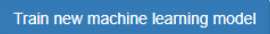
Úloha sa zameriava na trénovanie neurónovej siete na vlastných dátach (textových). Žiakom vysvetlíme, že po prečítaní si svojho zadania z pracovného listu sa v prvom kroku budú musieť zamerať na výber a prípravu vlastných dát pre danú úlohu – je potrebné žiakov upozorniť na zmysluplnú a etickú voľbu dát. Text bude požadovaný v angličtine⁵, v prípade ak sú ich jazykové zručnosti slabšie, môžu si pomôcť prekladačom. Po nahraní požadovaných dát môžu prejsť k samotnému učeniu siete (tento proces zaberie pár minút, preto budú musieť mať chvíľu strpenia a tento čas môžu využiť na prípravu testovacích dát) a následne môžu testovať naučenú sieť na rôznych vstupoch (jednak tých, ktoré poučili na učenie, jednak na nových testovacích vstupoch). Zadanie úlohy je spoločné pre všetky dvojice, no pri riešení postupuje každá dvojica žiakov samostatne, čím sa vytvorí priestor pre rozmanité trénovacie dáta a procesom učenia vzniknú rôzne neurónové siete, čo môžeme použiť po skončení aktivity v následnej reflexii a zhodnotení výsledkov.



⁵ Slovenčina zatiaľ podporovaná nie je, jedine čeština.

Aktivita je zameraná na aktívne vlastné experimentovanie žiakov. Monitorujeme prácu žiakov, v prípade potreby im poskytneme konzultáciu alebo vysvetlíme časť, v ktorej im niečo nie je jasné.

Úloha 4 Spracovanie prirodzeného jazyka - analýza sentimentu⁶⁷ (<https://machinelearningforkids.co.uk>)

1. Na úvodnej stránke kliknite na **Go to your Projects** a pridajte nový projekt **Nálada**, ktorý bude slúžiť na rozpoznávanie **TEXTU** v anglickom jazyku, ktoré vyjadrujú komplimenty/pochvaly alebo negatívne hodnotenia/kritiku.
2. Otvorte svoj projekt a kliknutím na tlačidlo **TRAIN** začnite s vytváraním trénovacích dát. Kliknutím na tlačidlo  vytvorte kategóriu **POSITIVE** a vytvorte v nej minimálne 6 anglických viet vyjadrujúcich pozitívne emócie, pochvalu alebo nadšenie. Podobne vytvorte kategóriu **NEGATIVE** a v nej minimálne 6 anglických viet vyjadrujúcich negatívne emócie, kritiku alebo sklamanie.
3. Cez odkaz **Back to project** sa vráťte do hlavného menu projektu a predite do časti **LEARN&TEST**. Spustite učenie neurónovej siete tlačidlom  . Chvíľu počkajte, pokiaľ prebehne proces učenia.
4. Otestujte správanie svojej siete na niektorých z viet, ktoré ste použili na učenie a vyskúšajte aj niekoľko ďalších nových viet.

Rozšírenie:

5. Cez odkaz **Back to project** sa vráťte do hlavného menu svojho projektu a predite do časti **MAKE** a spustíte prostredie **Scratch 3**, v ktorom cez horné menu **Súbor** vyberte možnosť **Otvor z počítača** a zvolíte súbor **nalada1.sb3** . Je v ňom pripravený krátky program, v ktorom budete zadávať vety a na základe ich analýzy sa bude meniť tvár smajlíka. Zatiaľ program reaguje len na slovo YES (veselý

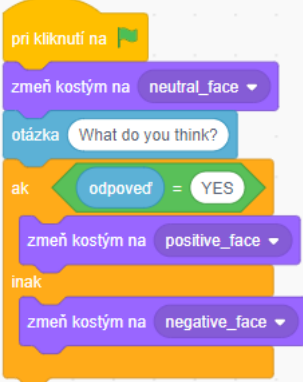
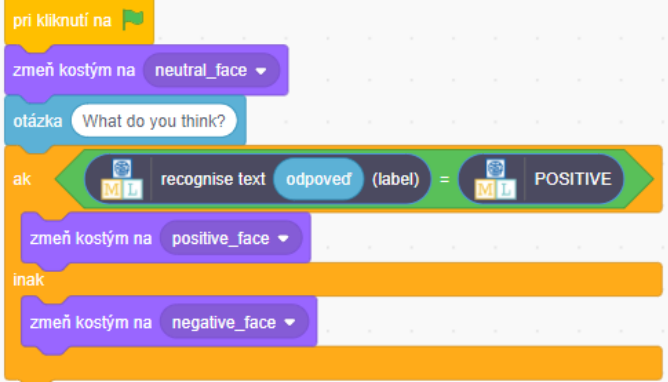
⁶ Bližšie informácie napr. <https://www.pcrevue.sk/a/IT-Pro--Analyza-sentimentu>

⁷ Aktivita bola vytvorená podľa aktivity **Make me happy** z portálu <https://machinelearningforkids.co.uk>

smajlík) a na iné slová sa zobrazí smutný smajlík – môžete to otestovať kliknutím na zelenú vľajku nad oknom so smajlíkom v pravej časti obrazovky.

6. Učením neurónovej siete sa vytvorila nová skupina príkazov **NÁLADA** v ľavom menu úplne

dole  **Nálada**, v ktorej sú nové bloky súvisiace s Vašou neurónovou sieťou. Pozmeňte v pôvodnom programe niekoľko krokov blokmi zo skupiny **NÁLADA** nasledovne:

Pôvodný program	Zmenený program
	

7. Otestujte program použitím vlastných viet.

8. Môžete experimentovať aj so súborom **nalada2.sb3**, v ktorom je použité rozšírenie pre preklad textu zo slovenčiny do angličtiny (program si pozmeňte podobne ako v súbore **nalada1.sb3**).

HODNOTENIE (CCA 5 MIN.):

Na základe predošlých vlastných experimentov porovnáme dosiahnuté výsledky jednotlivých dvojíc žiakov. V čom sa vyskytli potenciálne problémy? Reagovala ich neurónová sieť vždy podľa očakávania? Pokiaľ sa vyskytla veta, ktorá bola nesprávne klasifikovaná, nemohla byť táto situácia spojená s voľbou trénovacích dát?

Žiaci následne vyplnia sebahodnotiacu **KWL⁸ tabuľku** v pracovnom liste a potom ich odpovede môžeme spoločne frontálne prediskutovať.

KWL tabuľka

ČO SOM VEDEL/A UŽ PREDTÝM:	ČO SOM SA NAUČIL/A NOVÉ:	ČO BY SOM SA EŠTE CHCEL/A NAUČIŤ:

⁸ angl. *what I Know, what I Want to know, what I Learned*

--	--	--

ALTERNATÍVY METODIKY

Na základe predošlých skúseností niektorí učitelia volia radšej rozdelenie výučby na 2 hodiny, pričom na jednej sa venujú úlohám 1 až 3 a na ďalšej hodine len úlohe 4. Tento postup umožňuje väčší priestor pre rozvoj kreativity a vnímania a je vhodný aj vo vekovo zmiešaných skupinách.