



Umelá
inteligencia
vo vzdelávaní

07

Zaujatost v počítačovom videní

Ju a Pí na nákupe



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Metodický materiál pre výučbu umelej inteligencie
AI v informatike pre 3. až 5. ročník ZŠ

Zaujatost v počítačovom videní – Ju a Pí na nákupe

Koncepcia

Ju a Pí sa opäť ocitajú vo víre dobrodružstva! Tentokrát dostanú od svojho priateľa Karola úlohu priniesť z obchodu jablká a ananás na jeho slávnostnú večeru. Karol im pre istotu poskytne dve odborné knihy plné informácií o sadoch a tropických plodinách. Čo by sa mohlo pokaziť? Ako sa ukáže, veľa vecí! Ju a Pí totiž očakávajú, že nájdu v obchode celý jablonoňový sad alebo plantáž plnú ananásov. Nakoniec zistia, že problém nie je v ponuke obchodu, ale v tom, akú predstavu majú o tom, čo je jablko a čo je ananás.

Robot Ju

Ju je naprogramovaný ako zvedavý a trochu neistý robot. Vždy sa snaží porozumieť druhým. Okrem toho zbiera rôzne ľudské artefakty, ktoré nachádza na internete: vzácné obrázkové mémy alebo staré internetové trendy. Tie potom ukazuje robotovi Pí, pre ktorého ale žiadnu hodnotu nemajú.



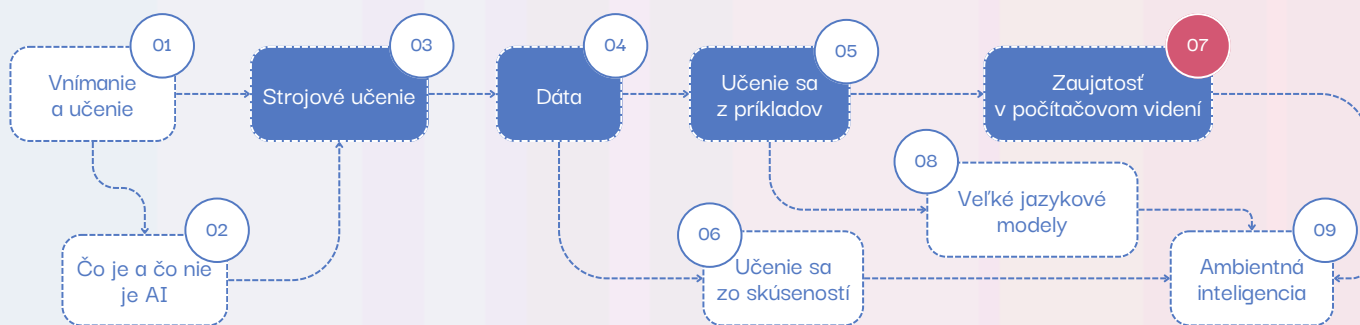
Robot Pí

Pí je naprogramovaný s dôrazom na praktickosť. Neustále hľadá spôsoby, ako efektívne spracovávať dáta. Ľudské pocity ho vôbec nezaujímajú, dôležité sú čísla. Vždy generuje rýchlu a presnú odpoveď, často ale berie veci príliš doslovne. Pí trávi čas stávaním zložitých mechanických modelov.



Mapa učebného pokroku

Mapa učebného pokroku definuje koncepty, ktorým by mali deti porozumieť na 1. stupni ZŠ. Tie najdôležitejšie (základné) majú modrú výplň, odporúčané koncepty zase bielu. Ku každému konceptu vzniká metodický materiál a prezentácia.



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.



AI deťom

Formulár na
pripomienky.



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

Slovníček pojmov

Umelá inteligencia (AI – Artificial Intelligence)

Žiadna z definícií termínu „umelá inteligencia“ vlastne nie je ustálená. Všetky sa ale zhodujú v tom, že je to systém, ktorý simuluje ľudské myslenie a konanie.

Umelá inteligencia má obvykle formu počítačového programu a slúži na riešenie úloh, na ktoré bol predtým potrebný značný ľudský intelekt, a teda boli doménou ľudí. Je to okrem iného aj vedecký odbor s počiatkami siahajúcimi do prvej polovice 20. storočia. Ten sa snaží inteligentným systémom nielen porozumieť, ale najmä ich tvoriť.

Počítačové videnie (CV – Computer Vision)

Odbor, ktorý sa rozvíjal ešte pred rozmachom umelej inteligencie, a to hlavne na rozpoznávanie vzorov (podobností) v obraze. Po nástupe umelých neurónových sietí sa však významne posunul a teraz počítače vidia podobne ako ľudia. Pokiaľ systémom rozpoznávania obrazu poskytneme dáta, môžu sa podľa nich naučiť rozpoznávať čokoľvek, od osôb cez známe orientačné body až po domácich miláčikov. Vďaka počítačovému videniu sa dnes môžeme prihlásiť do mobilu pomocou tváre (Face ID), merať vzdialenosti a hľadať informácie o objektoch, ktoré ani nevieme pomenovať (Google Lens), alebo môžeme AI vziať napríklad do lesa (BirdNET). Vďaka presnému rozpoznávaniu dopravných značiek, jazdných pruhov a prekážok na ceste sa rozvíja aj technológia samojazdiacich áut.

Strojové učenie (ML – Machine Learning)

Rovnako ako sa človek vie učiť z príkladov a skúseností, sú toho schopné aj človekom vytvorené stroje. Stroje sa učia pomocou metódy, ktorá sa nazýva strojové učenie (pododbor AI). Tá umožňuje systémom umelej inteligencie, aby neboli len súborom vopred naprogramovaných akcií, ale aby samy prichádzali s novými riešeniami. Jedným z cieľov metód strojového učenia je odhaliť vzory vyskytujúce sa vo veľkom množstve dát.

Zaujatost' (Bias)

Systémy umelej inteligencie sa učia na dátach, ktoré pripravujú ľudia. Keď sú dáta zle pripravené, nevyvážené alebo je ich nedostatok, umelá inteligencia môže byť určitým spôsobom zaujatá alebo skreslená (v angličtine „biased“). Zaujatost' môže byť napríklad historická, keď sa dlho pretrvávajúce ľudské predsudky (napríklad rasové alebo rodové) premietnu aj do dát. Umelá inteligencia tak môže na vedúce pozície odporúčať skôr mužov, pretože v minulosti na nich skutočne pracovali hlavne oni. Problém môže byť aj s reprezentáciou – bude rozpoznávanie tváří správne fungovať v Afrike, ak sme systém umelej inteligencie natrénovali na tvárach ľudí zo strednej Európy? Pokiaľ chceme, aby umelá inteligencia hrala väčšiu úlohu v rozhodovacích procesoch, je dôležité, aby sme sa na ňu boli schopní spoľahnúť s ohľadom na jej presnosť a nezaujatost'. Preto je veľmi dôležité, aby sme AI systémy učili na tých správnych dátach.

Informácie o lekcii



Ročníky, dĺžka lekcie

3. – 5. ročník ZŠ, 45 – 90 minút.

Stavebné kamene

Zaujatost'.

Čo sa žiaci učia?

Ak pripravíme zlé dáta, z ktorých sa potom počítače učia rozpoznávať rôzne veci, aj ich schopnosť rozpoznávania bude zlá.

Prečo sa to učia?

Na základe porozumenia konceptu zaujatosti kriticky posudzujú fungovanie systému umelej inteligencie.

Ako spoznáme, že sa to naučili?

Pripraví dáta na tréning modelu strojového učenia a otestujú, či model dokáže na základe týchto dát správne rozpoznávať rôzne veci.

Pomôcky

Pedagóg: Projektor a prezentácia na premietnutie, fotoaparát.
Žiaci: Potreby na tvorivú činnosť, digitálne zariadenia pre skupiny.

Ciele digitálnej gramotnosti

Vyhľadávať, hodnotiť a spravovať dáta, informácie a digitálny obsah.
Vstupovať do interakcií s digitálnymi technológiami - používať informácie a dáta, komunikovať, spolupracovať, používať médiá.
Riešiť problémy a kriticky myslieť.

Bloomova taxonómia

Aplikácia: Žiaci pripraví dáta na tréning modelu strojového učenia.
Analýza: Analyzujú, ako kvalita a rozmanitosť tréningových dát ovplyvňujú presnosť modelu.
Hodnotenie: Vyhodnotia fungovanie modelu strojového učenia.

Súlad so štátnym vzdelávacím programom

ŠVP ZV 2023: AI gramotnosť

Vzdelávací cyklus	2. cyklus
Stručný opis metodiky	Žiaci sa prostredníctvom príbehu o robotoch Ju a Pí, ktorí nesprávne rozpoznávajú jablká a ananás v supermarkete, oboznámia s konceptom zaujatosti (bias) v počítačovom videní. Najprv analyzujú, prečo zlé alebo neúplné tréningové dáta vedú k chybným výstupom AI. Následne sami trénujú jednoduchý model strojového učenia v aplikácii Teachable Machine - pripravujú tréningové a testovacie sady obrázkov pre dve kategórie, natrénujú model a overia jeho úspešnosť. Metodika končí reflexiou o tom, ako kvalita a rozmanitosť dát ovplyvňujú spoľahlivosť a férovosť AI systémov.
Komponenty AI gramotnosti	Komponent 1: Princípy fungovania AI, Komponent 3: Kritické myslenie
Ciele AI gramotnosti	2. cyklus: Porozumieť, že AI sa učí zo vzorov v dátach, nie z pevných pravidiel, pričom kvalita vstupov ovplyvňuje presnosť a spravodlivosť výsledkov. 3. cyklus: Porozumieť princípom fungovania AI (LLM, asistenti, agenti) a vplyvu kvality dát na zaujatost' výstupov.
Kľúčové obsahy a očakávané spôsobilosti	2. cyklus: Dáta ako základ AI <ul style="list-style-type: none"> Vysvetliť na modelovom príklade princíp učenia AI zo vzorov v dátach a to, ako kvalita, množstvo a rozmanitosť dát určujú presnosť, spoľahlivosť a férovosť výstupov. Na modelovom príklade určiť prejavy zaujatosti (bias) v tréningových dátach a opísať ich možné dôsledky na výstupy AI. Overovanie výstupov AI <ul style="list-style-type: none"> Formulovať vlastný predpoklad (odhad) o možnom výsledku ešte pred dopytovaním sa AI, aby bolo možné rozpoznať prípadné zjavné chyby. 3. cyklus: Dáta ako základ AI <ul style="list-style-type: none"> Analyzovať úlohu dát pri tréningu modelov a vysvetliť vzťah medzi kvalitou dát, zaujatost'ou a spoľahlivosťou výstupov. Posúdiť dôležitosť ľudského dohľadu nad dátami a výstupmi AI modelov. Procesný model <ul style="list-style-type: none"> 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	Metodika priamo a prakticky naplňuje kľúčovú spôsobilosť 2. cyklu - žiaci na konkrétnom príklade (Teachable Machine) zažívajú, ako zlé tréningové dáta vedú k chybným klasifikáciám. Aktivita s robotmi ilustruje, čo sa stane, keď model bol natréňovaný len na obrázkoch rastlín v prirodzenom prostredí, nie na obrázkoch ovocia v supermarkete - čím žiaci priamo pociťujú dôsledky zaujatosti. Tréning a testovanie vlastného modelu zodpovedá spôsobilosti 3. cyklu, avšak vo zjednodušenej forme vhodnej aj pre 2. cyklus. Reflexia o potrebe overenia výstupov rozvíja kritické myslenie (Komponent 3).

ŠVP ZV 2023: Informatika

1. cyklus:

cieľ č. 1: Analyzovať elementárne problémy a zoznamovať sa s elementárnou logikou. (výkonový štandard: Rozhodnúť sa o pravdivosti/nepravdivosti jednoduchého tvrdenia, vybrať prvky/možnosti podľa pravdivosti tvrdenia. Uvažovať o budúcom riešení.)

cieľ č. 2: Riešiť elementárne problémy programovaním postupnosti príkazov. (výkonový štandard: Riešiť problém priamym riadením vykonávateľa, napríklad robot, korytnačka. Vytvorí program skladaním príkazov do postupnosti. Aplikovať elementárne pravidlá na riadenie vykonávateľa. Doplňiť, dokončiť, modifikovať rozpracovaný program.)

cieľ č. 3: Na intuitívnej úrovni skúmať a hodnotiť riešenie. (výkonový štandard: Interpretovať program, simulovať činnosť vykonávateľa a krokovať riešenie s postupnosťou príkazov. Vyhľadať a opraviť chybu v zápise riešenia a vo výsledku po vykonaní postupnosti príkazov. Diskutovať o svojich riešeniach.)

cieľ č. 8: Zoznámiť sa s vplyvom digitálnych technológií na spoločnosť (výkonový štandard: Diskutovať o digitálnych technológiách a o ich využití pri učení sa, doma a na zábavu.)

2. cyklus

cieľ č. 1: Analyzovať problémy a spoznávať pravidlá elementárnej logiky. (výkonový štandard: Identifikovať opakujúce sa vzory. Uvažovať o budúcom riešení. Rozhodnúť o pravdivosti/nepravdivosti tvrdenia (výroku), vybrať prvky alebo možnosti podľa pravdivosti tvrdenia.)

cieľ č. 2: Riešiť elementárne problémy programovaním postupnosti príkazov a cyklov s konkrétnym počtom opakovaní. (výkonový štandard: Vytvorí program skladaním príkazov do postupnosti. Doplňiť, dokončiť, modifikovať rozpracovaný program.)

cieľ č. 3: Skúmať a hodnotiť správnosť riešenia a opravovať chyby. (výkonový štandard: Rozpoznať, že program pracuje nesprávne a hľadať chybu vo vlastnom nesprávne pracujúcom programe a opraviť ju. Diskutovať o svojich riešeniach. Navrhnuť vylepšené riešenia.)

cieľ č. 9: Bezpečne sa pohybovať v digitálnom prostredí (výkonový štandard: Diskutovať o etickom používaní digitálnych produktov.)

ŠVP 2015: Informatika - primárne vzdelávanie

Informačná spoločnosť - bezpečnosť a riziká

Reprezentácie a nástroje - informácie

Algoritmické myslenie

Evokácia

00.
minúta

Prezentácia strana 01

Prečítajte žiakom časť príbehu.

Ahojte, deti! Tu Ju a Pí, vaši majstri v hľadaní, učení sa a... blúdení! Tentokrát sme sa vydali na super výpravu do supermarketu, aby sme našli jablká a ananás pre Karola. Mali sme knihy plné informácií, ale namiesto toho, aby sme doniesli ovocie, sme objavili veľa vecí, o ktorých Karol ani len netušil, že sa dajú kúpiť! Možno by ste nám mohli pomôcť rozlúštiť túto ovocnú záhadu. Už sa nemôžeme dočkať, pretože ako sa hovorí: viac hláv, viac rozumu, ale aj viac hladu!



Predstavte si, že máte dvoch kamarátov: jeden nosí okuliare a druhý nie. Keď si máte predstaviť jedného z nich, ako drží v ruke knihu, ktorého z nich si vybavíte? Prečo?

Rada pre učiteľa: Pýtajte sa detí, prečo je podľa nich kamarát s okuliarmi viac spojený s knihou ako ten bez nich. Vyzvite ich, aby uvažovali nad tým, či okuliare naozaj niečo vypovedajú o tom, čo človek rád robí. Podporte ich v premýšľaní nad tým, ako táto ich predstava mohla vzniknúť a čo by sa stalo, keby obaja kamaráti obľubovali čítanie rovnako. Deti môžu tiež vymyslieť ďalšie príklady predsudkov.

Uvedomenie

Prvá
aktivita

Prezentácia strany 02 - 03

05.
minúta

Ukážte žiakom prezentáciu na stranách 02 a 03.

Na strane 02 sú kresby rôznych jablák a na strane 03 zase kresby rôznych podôb ananásu.



Predstavte si, že chcete, aby robot rozoznával na obrázkoch jablká. Najprv mu musíte ukázať veľa obrázkov jablák, aby v nich našiel podobnosti (napríklad okrúhly tvar, farba, stopka). Teraz si skúste predstaviť čo najviac odrôd a variantov jablák. Všetky tieto jablká by ste aplikácii ukázali.

Ale teraz pozor! Predstavili ste si všetky druhy jablák aj zo všetkých uhlov, vo všetkých farbách a s rôznymi typmi povrchov (hladkými, škrvnými)? Čo tak staré odrody jablák, ktoré už dnes málokto pozná? Alebo jablká s rôznymi nedostatkami, napríklad napadnuté škodcami? Jablká bez šupky? A čo jablká rozkrojené na polovicu alebo nakrájané na plátky? Umelá inteligencia nevníma jablká tak, ako ich vidí človek. Nemôže si jablko ohmatať, nespozná jeho vôňu a nedokáže ho rozkrojiť. Pokiaľ počítaču neukážete všetky možné varianty, ktoré sa dajú nájsť v reálnom svete, môže sa stať, že jablko nerozpozna. A tomu sa hovorí **zaujatost**.

Prezentácia strana 04 - 05

10.
minúta

Pripomeňte žiakom, že počítače (roboti, stroje) potrebujú na to, aby dokázali rozpoznávať veci, veľa príkladov, z ktorých sa to naučia. Tieto príklady nazývame dáta. Keď dáta nie sú pripravené správne, počítače rozpoznávajú veci zle.

Príkladom je obrázok v prezentácii na strane 04. Keď počítače vidia lososa na veľa obrázkoch iba ako kus mäsa, nie ako živú rybu, môžu generovať obrázky ako v **prezentácii na strane 05**.



Doplnková evokačná aktivita.

Keď počujete slovo „jablko“, aké pojmy, obrázky, emócie alebo myšlienky sa vám vybavujú? Napíšte ich na lístočky a potom porovnajte, či sa zhodujete v tom, ako jablko vyzerá a ako ho vnímate.

**Čítajte príbeh.**

Karol sa rozhodol, že robotov pozve na jeho ľudsky nedokonalú večeru. Bol starý mládenec a jeho spôsob varenia tomu zodpovedal. Jeho špecialitami boli jablková štrúdlia a pizza Hawai. Karol bol totiž veľkým zástancom teórie, že ananás na pizzu patrí.

Karol však nebol veľmi dobrý hositeľ. Keď roboti prišli, zistil, že doma nemá jablká na štrúdlu ani ananás na pizzu. Poprosil preto robotov Ju a Pí, aby po ovocie skočili do supermarketu. Ale vďaka predchádzajúcim skúsenostiam vedel, že roboti potrebujú dostatok dát (príkladov), aby mohli úlohu splniť. Preto im dal dve knihy, ktoré si mali vziať do obchodu. Prvá sa volala „Sady a aleje Slovenska“ a mala poslúžiť na to, aby spoľahlivo našli jablká. Druhá mala názov „Pestovanie tropického ovocia“ a mala im pomôcť rozoznať ananás. Dúfal, že vďaka nim roboti v obchode nájdu, čo potrebujú.

15.
minúta**Bolí podľa vás roboti úspešní? V čom mohol byť háčik?**

Roboti s knihami vyrazili do supermarketu plní odhodlania splniť svoju úlohu. Čoskoro však narazili na prvý problém. Nikde v obchode nenašli oddelenie jabloní a ananásovníkov, ktoré videli v knihách. Keď sa na to pýtali predavačky, tá len nechápavo krútila hlavou. A tak roboti blúdili od regála k regálu a vôbec si nevšimli veľké debny plné jablák a ananásov, pretože tie ani trochu nezodpovedali obrázkom jabloní a ananásovníkov, ktoré videli v knihách. Keď sa už začalo stmievať, Ju a Pí sa rozhodli, že vezmú aspoň to, čo im dané obrázky z kníh najviac pripomínalo.

**Čo si myslíte, čo by to mohlo byť? Berte do úvahy, že jedným z kľúčových poznatkov robotov je, že jablká rastú na strome a ananás má okolo seba veľa zelených listov.****Prezentácia strana 06**

Keď Karol uvidel, ako Ju a Pí stoja vo dverách a držia v rukách plastový vianočný stromček s červenými plastovými guľami, pochopil, že to s tými dátami pre jablká zase raz nezvládol (nieto ešte s tým ananásom). Ale keďže Karol bol prispôsobivý a vedel, že roboti hladom trpieť nebudú, rozhodol sa využiť to, čo mu doniesli. A tak namiesto slávnostnej večere usporiadal párty s vianočnou tematikou.

20.
minúta**Druhá
aktivita****Prezentácia strany 07 a 08****Rovnako ako Ju a Pí, aj žiaci budú skúmať, ako AI rozpoznáva jablká a ananásy.**

V tejto úlohe budú žiaci trénovať tzv. model strojového učenia. **Model strojového učenia** je okrem iného program, ktorý môžeme naučiť rozpoznávať rôzne veci tým, že mu ukážeme ich príklady.

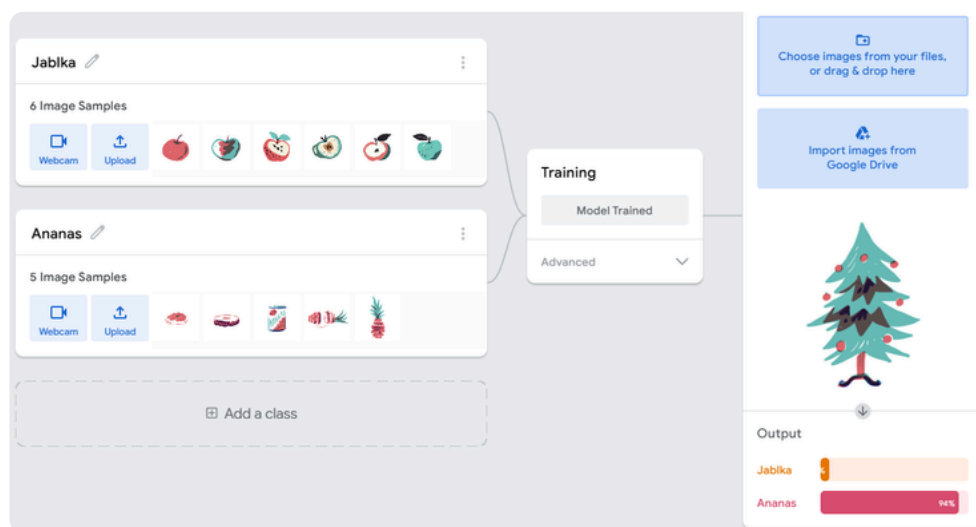
Najprv žiakom ukážte **video**, ako natrénovať model strojového učenia (<https://bit.ly/48IZ4O8>, 3:54, prezentácia strana 07), prípadne im to predvedte sami v aplikácii **Teachable Machine** ([obrázky nájдете tu](#), odkaz na adresár je v prezentácii na strane 08).



[Video, ako
natrénovať
Teachable
Machine](#)

Rozdeľte žiakov do dvoch skupín.

Úlohou žiakov teraz je vytvoriť čo najviac príkladov pre dve kategórie (triedy, z angl. „class“), na ktorých by naučili (natrénovali) model strojového učenia v aplikácii Teachable Machine. Môžu napríklad kresliť, modelovať z plastelíny či fotiť príklady rôznych vecí. Nemusia to byť jablká alebo ananásy, ale môže to byť čokoľvek iné. Každá skupina žiakov si vyberie jednu z dvoch kategórií a každý žiak vytvorí jeden príklad. Väčšina týchto príkladov bude slúžiť ako súprava tréningových dát. To sú práve príklady, ktoré nahráme v aplikácii Teachable Machine do tried. Malú časť príkladov potom vyberte ako testovaciu. To sú, naopak, tie, ktorými následne model otestujete v okienku vpravo.



Reflexia

40.
minúta

Čítajte príbeh.

Po dlhom dni, ktorý sme strávili blúdením medzi regálmi, hľadaním stromov a kríkov a porovnávaním ovocia s obrázkami v našich knihách, sme nakoniec priniesli niečo, čo na pizzu vôbec nepatrí. Prišli sme na to, že aj keď máme informácie z kníh, niekedy to nestačí. Potrebujeme ich veľa a potrebujeme tiež vidieť, cítiť a zažiť veci na vlastné senzory – teda na vlastný plech! Takže nabudúce budeme múdrejší a možno si so sebou vezmeme niekoho, kto vie rozpoznávať ovocie lepšie ako my. Ďakujeme, že ste nám dnes pomohli, a tešíme sa na ďalšie dobrodružstvo – nabudúce snád už bez vianočných ozdôb, aj keď Karol si ich celkom obľúbil.



Prečo podľa vás roboti nedokázali nájsť jablká a ananásy v supermarkete, hoci mali knihy plné obrázkov?

Knihy poskytovali len príklady rastlín v prirodzenom prostredí, ktoré nemusia zodpovedať tomu, ako vidáme ovocie v supermarkete. Roboti sa učia z toho, čo majú k dispozícii, a ak v knihe videli jablone a ananásovníky, niet divu, že nerozpoznali jablká v debne alebo krájaný ananás. Môžete deti viesť k zamysleniu nad tým, že roboti nepoužívajú kreativitu ani fantáziu, a preto im robí problém porovnávať realitu s obrázkami, ktoré nezodpovedajú tomu, čo majú naučené z kníh.

Aké dáta by robotom pomohli lepšie rozpoznávať veci? Ako by mali vyzerať?

Deti môžu skúsiť navrhnúť, aké ďalšie dáta by bolo vhodné poskytnúť robotom okrem obrázkov: napríklad videá, informácie o veľkosti alebo fotografie povrchu objektov.

Myslíte si, že ak by sme dali robotom príklady, na ktorých sú kresby jablák a ananásov, tak by potom rozpoznávali jablká a ananásy na fotografiách?

Pravdepodobne nie, pretože roboti (počítače, stroje) nedokážu rozpoznávať veci tak ako ľudia. Musia mať úplne konkrétne príklady, a preto je tiež veľmi náročné robotov naučiť veci rozpoznávať.

Kam ďalej...

Otestujte model aj s reálnymi fotografiami.

Deti môžu nafotiť aj reálne predmety a natrénovať model v Teachable Machine.