

SCENARIUSZ LEKCJI

Dane uczące i błędy modelu

AI

Klasy VII i VIII

45 minut

Lekcja otwarta

Uczeń pokazuje na własnym modelu, że jakość i skład danych uczących decydują o tym, gdzie model się myli.

Czego uczy ta lekcja

Wpływ danych uczących na model

Wiesz, że model uczy się tylko z przykładów, które mu pokażesz, i potrafisz wskazać, czego w tych przykładach zabrakło.

Wykrywanie i opisanie błędu modelu

Umiesz znaleźć przypadek, w którym model się myli, i napisać jednym zdaniem, skąd ten błąd się wziął.

Potrzebny sprzęt

laptopy szkolne z przeglądarką i dostępem do internetu, po jednym na parę uczniów, wbudowana kamera lub kamerka USB, projektor lub monitor do pokazu, kartki A4 i flamastry do przygotowania obrazków testowych

Podstawa programowa

Informatyka, Szkoła podstawowa, klasy VII i VIII

Cele kształcenia, wymagania ogólne

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.
- IV. Rozwijanie kompetencji społecznych, takich jak komunikacja i współpraca w grupie, w tym w środowiskach wirtualnych, udział w projektach zespołowych oraz zarządzanie projektami.

Treści nauczania, wymagania szczegółowe

- IV.2. ocenia krytycznie informacje i ich źródła, w szczególności w sieci, pod względem rzetelności i wiarygodności w odniesieniu do rzeczywistych sytuacji, docenia znaczenie otwartych zasobów w sieci i korzysta z nich. (Najbliższe dopasowanie w obowiązującej

dla klas VII i VIII podstawie. Punkt mówi o krytycznej ocenie informacji i źródeł, nie o modelach uczenia maszynowego ani o danych uczących. Używać ostrożnie, jako podstawy dla części lekcji o ocenie wiarygodności wyniku modelu, a nie jako pokrycia całej lekcji.)

- I.3. przedstawia sposoby reprezentowania w komputerze wartości logicznych, liczb naturalnych (system binarny), znaków (kody ASCII) i tekstów. (Dopasowanie częściowe: punkt dotyczy reprezentowania danych w komputerze, co uzasadnia wątek o tym, czym w praktyce jest zbiór danych uczących. Nie obejmuje uczenia modelu.)

NOWA PODSTAWA PROGRAMOWA, DZ.U. 2026 POZ. 378

4.3. trenuje model uczenia maszynowego, analizuje jego działanie oraz modyfikuje dane, aby poprawić precyzję i wiarygodność wyników;

3.5. wykorzystuje narzędzia sztucznej inteligencji do wspomagania tworzenia treści, edytuje je i ocenia ich trafność oraz zgodność ze specyfikacją problemu;

5.5. próbuje odróżnić treści tworzone przez człowieka od generowanych ze wsparciem sztucznej inteligencji oraz porównuje ich styl, jakość i wartość poznawczą.

Podstawa prawna: Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej, Dz.U. 2017 poz. 356.

Brzmienie: Załącznik nr 2 do Dz.U. 2017 poz. 356 w brzmieniu nadanym przez Dz.U. 2024 poz. 996, część KLASY VII i VIII

Lista kontrolna przed lekcją

Do odhaczenia dzień wcześniej i 10 minut przed dzwonkiem.

- ☐ Dzień wcześniej: otwórzcie teachablemachine.withgoogle.com na laptopie nauczycielskim i na jednym laptopie uczniowskim. Sprawdźcie, że strona ładuje się bez logowania i że przeglądarka pyta o dostęp do kamery. Jeśli filtr szkolnej sieci blokuje tę domenę, zgłóście to administratorowi dzień wcześniej, nie w dniu lekcji.
- ☐ Dzień wcześniej: wytrenujcie próbny model z klasami dłoń otwarta i dłoń zaciśnięta i znajdźcie jeden pewny przypadek, w którym model odpowiada źle z wysokim procentem pewności (na przykład kubek pokazany kamerze). Będzie potrzebny przy slajdzie 4.
- ☐ Dzień wcześniej: przygotujcie dwa zdjęcia tego samego przedmiotu, jedno w pełnym świetle i jedno w cieniu pod innym kątem, na etap Wejście. Sprawdźcie, że wyświetlają się na projektorze.
- ☐ Dzień wcześniej: wydrukujcie karty pracy, jedną na parę, oraz kilka kopii wariantu łatwiejszego z listą odpowiedzi (inne tło, inna odległość, inne światło, inny kolor). Przy druku czarno-białym sprawdźcie, że tabela w zadaniu 2 ma wyraźne linie i nagłówki kolumn.

- ☐ Dzień wcześniej: przygotujcie kartki A4 z kółkiem i z krzyżykiem oraz zapas pustych kartek i flamastrów. Na wariant bez sprzętu przygotujcie dla każdej grupy 10 kartek uczących z dużymi figurami narysowanymi grubym flamastrem i 6 kartek testowych, w tym małe figury i figury narysowane ołówkiem.
- ☐ 10 minut przed lekcją: włączcie projektor i laptop nauczycielski, uruchomcie kamerę i sprawdźcie, że obraz z kamery widać na ekranie z ostatniej ławki.
- ☐ 10 minut przed lekcją: włączcie laptopy uczniowskie i otwórzcie na każdym kartę z Teachable Machine. Sprawdźcie na dwóch losowych laptopach, że kamera działa.
- ☐ 10 minut przed lekcją: zostawcie miejsce w rogu tablicy na trzy odpowiedzi z etapu Wejście i osobne miejsce na listę przyczyn błędów z etapu Sprawdzenie. Zróbcie na koniec zdjęcie tablicy, przyda się na start kolejnej lekcji.

Rozgrzewka na start

BEZ SPRZĘTU, 3 MIN

Bez sprzętu, w pierwszych trzech minutach etapu Wejście. Pokażcie klasie kartkę z narysowanym kółkiem i zapytajcie: gdybyście mieli nauczyć małe dziecko, co to jest kółko, ale wolno Wam pokazać mu tylko trzy rysunki, jakie trzy rysunki byście wybrali? Zbierzcie odpowiedzi z dwóch albo trzech par i zapiszcie je hasłowo na tablicy.

Czego się spodziewać: Uczniowie zwykle wybierają trzy różne kółka: duże i małe, grube i cienkie, na różnych kartkach albo w różnych kolorach. Ktoś proponuje, żeby pokazać też rysunek, który kółkiem nie jest. To dokładnie idea różnorodnych danych uczących i klasy odrzucenia, do których wrócicie w pokazie i w wariancie trudniejszym. Jeśli padnie „trzy takie same kółka”, nie prostujcie, tylko wróćcie do tego po pokazie zmiany tła.

Przebieg lekcji

Pięć etapów, razem 45 minut.

1

Wejście, 5 min

Nauczyciel pokazuje na projektorze dwa zdjęcia tego samego przedmiotu: jedno w pełnym świetle, drugie w cieniu i pod innym kątem. Pyta klasę, czy program, który widział tylko pierwsze zdjęcie, rozpozna drugie. Zbiera trzy odpowiedzi na głos i zapisuje je w rogu tablicy, żeby wrócić do nich na koniec lekcji. Nie rozstrzyga jeszcze, kto ma rację.

2

Pokaz, 10 min

Nauczyciel na jednym laptopie z projektorem otwiera Teachable Machine (teachablemachine.withgoogle.com), wybiera projekt obrazu i buduje model z dwiema klasami: dłoń otwarta i dłoń zaciśnięta. Do każdej klasy nagrywa około 30 klatek, cały czas w tej samej pozycji i przy tym samym oświetleniu. Trenuje model i sprawdza, że działa. Potem świadomie psuje warunki: odsuwa się od kamery, zmienia tło, zasłania część kadru. Model zaczyna się mylić. Nauczyciel nazywa to na głos: nic się nie zepsuło w programie, po prostu takich przykładów nie było w danych uczących. Zwraca uwagę, że model powstaje w przeglądarce na tym laptopie, klatki nie są wysyłane na żaden serwer i nikt nie zakłada konta.

3

Praca uczniów, 20 min

Uczniowie pracują w parach na jednym laptopie. Zadanie: zbudować własny model z dwiema klasami (na przykład kartka z kółkiem i kartka z krzyżykiem, długopis i gumka, dwa różne gesty), nagrać po około 30 klatek na klasę i wytrenować model. Następnie para ma celowo znaleźć trzy sytuacje, w których model się myli, i zapisać je w karcie pracy razem z domysłem, czego zabrakło w danych. Na koniec pary dogrywają przykłady tylko do jednego z trzech błędów i sprawdzają, czy poprawa zadziałała. Nauczyciel chodzi po sali i pilnuje, żeby uczniowie nie nagrywali twarzy kolegów bez ich zgody.

4

Sprawdzenie, 5 min

Trzy pary pokazują klasie po jednym błędzie swojego modelu i mówią jednym zdaniem, skąd ten błąd się wziął. Nauczyciel zapisuje na tablicy przyczyny w skrócie, na przykład tylko jedno tło, tylko jedna odległość, tylko jedna ręka. Klasa sprawdza, czy któraś przyczyna powtarza się u kilku par.

5

Podsumowanie, 5 min

Nauczyciel wraca do trzech odpowiedzi zapisanych na początku lekcji i pyta, które z nich okazały się trafne. Formuluje wniosek: model nie ma wiedzy o świecie, ma tylko te przykłady, które dostał, więc dziura w danych zamienia się w błąd w działaniu. Zapowiada, że na kolejnej lekcji klasa zajmie się treściami tworzonymi przez AI i sprawdzaniem źródeł.

Do powiedzenia na głos

„Model nie zna świata. Zna tylko te przykłady, które mu pokazaliście, i nic poza nimi.”

„Kiedy program się myli, pierwsze pytanie nie brzmi „co się zepsuło”, tylko „czego zabrakło w danych”. ”

„Dzisiaj celowo szukamy błędów własnego modelu. Znaleziony błąd to wynik lekcji, nie porażka.”

„Nagrywamy przedmioty i własne gesty. Twarzy kolegi nie nagrywamy bez jego zgody.”

Typowe błędy uczniów i co z nimi zrobić

- Uczniowie nagrywają obie klasy w dokładnie tej samej pozycji i przy tym samym tle, więc model rozpoznaje tło, a nie przedmiot. Poproście, żeby przenieśli kartkę w inne miejsce i sprawdzili, czy model dalej działa.
- Uczniowie nagrywają po kilka klatek i uznają, że to wystarczy. Ustalcie próg około 30 klatek na klasę i pokażcie różnicę w działaniu przed i po dograniu.
- Uczniowie traktują wysoki procent pewności jako dowód poprawności. Pokażcie przypadek, w którym model jest pewny w 90 procentach i mimo to odpowiada źle.
- Uczniowie zamiast opisać przyczynę błędu piszą „model jest głupi”. Wymagajcie zdania zaczynającego się od „w danych zabrakło”.
- Uczniowie dogrywają przykłady do wszystkich klas naraz i nie wiedzą, co pomogło. Ustalcie zasadę: jedna zmiana, jeden test.

Warianty lekcji

Bez sprzętu i internetu

Klasa buduje model na papierze. Nauczyciel rozdaje każdej grupie 16 kartek z narysowanymi figurami, podzielonych na dwa zbiory: 10 kartek to zbiór uczący, 6 kartek to zbiór testowy. Zbiór uczący zawiera tylko duże figury narysowane grubym flamastrem, zbiór testowy także małe i narysowane ołówkiem. Uczniowie w grupach wypisują reguły rozpoznawania na podstawie samego zbioru uczącego, potem stosują swoje reguły do zbioru testowego i liczą pomyłki. Wniosek jest ten sam: reguła zbudowana na wąskich przykładach zawodzi na nowych przypadkach.

Dla szybszych uczniów

Para dodaje trzecią klasę o nazwie „nic” i nagrywa do niej puste tło oraz przypadkowe przedmioty. Sprawdza, czy model przestaje na siłę przypisywać każdy obraz do jednej z dwóch pierwszych klas, i opisuje w dwóch zdaniach, po co w praktyce potrzebna jest klasa odrzucenia.

Przy trudnościach

Uczeń dostaje gotowy, wytrenowany przez nauczyciela model z dwiema klasami i tylko szuka sytuacji, w których model się myli. Wypełnia dwa wiersze tabeli zamiast trzech, a przyczynę wybiera z listy odpowiedzi: inne tło, inna odległość, inne światło, inny kolor.

Kryteria oceny

Trzy poziomy dla każdej umiejętności. Opis mówi, co uczeń pokazuje, a nie ile punktów dostaje.

UMIEJĘTNOŚĆ	PODSTAWOWY	DOBRY	BARDZO DOBRY
Wpływ danych uczących na model	Uczeń mówi własnymi słowami, że model uczy się tylko z nagranych klatek, i wskazuje jedną rzecz, której w klatkach zabrakło, na przykład inne tło.	Uczeń wie, że tło, odległość i oświetlenie trafiają do danych razem z przedmiotem, i łączy zaobserwowaną pomyłkę modelu z konkretnym brakiem w danych uczących.	Uczeń wyjaśnia, dlaczego 200 klatek z jednego miejsca to dla modelu nadal jeden przypadek, i planuje nagranie tak, żeby obie klasy miały podobną liczbę klatek z różnych warunków.
Wykrywanie i opisanie błędu modelu	Uczeń znajduje, z pomocą listy odpowiedzi, co najmniej jeden błąd modelu i zapisuje go w tabeli w trzech polach: co pokazał, co odpowiedział model, czego zabrakło.	Uczeń znajduje trzy błędy, zmieniając jedną rzecz naraz, i każdy opisuje zdaniem zaczynającym się od „w danych zabrakło” ze wskazaniem konkretnego warunku.	Uczeń po opisaniu błędu dogrywa klatki dokładnie z brakującego warunku, powtarza ten sam test i tłumaczy, dlaczego wysoki procent pewności przy błędnej odpowiedzi nie jest awarią, tylko skutkiem obrazu spoza danych.

Pytania do dyskusji

Na podsumowanie lekcji. Nie mają jednej poprawnej odpowiedzi, chodzi o uzasadnienie.

1. Kto odpowiada za pomyłkę modelu: osoba, która go używa, osoba, która zebrała dane, czy sam program? Czy odpowiedź zmienia się w zależności od tego, o czym ten model decyduje?
2. Wasz model z lekcji widział tylko Waszą salę. Jakich miejsc, przedmiotów albo ludzi mogą „nie widzieć” systemy, których używacie na co dzień, na przykład odblokowanie telefonu twarzą albo tłumacz aparatem?

3. Czy lepiej, żeby model odpowiadał „nie wiem”, czy zawsze wybierał jedną z odpowiedzi? W jakich sytuacjach każda z tych opcji jest gorsza od drugiej?

Częste pytania uczniów

Czy mój model gdzieś się zapisuje i kto go zobaczy?

W wariantcie bez konta model powstaje w przeglądarce na tym laptopie i znika po zamknięciu karty. Jeśli chcesz go zachować, eksportujesz plik do pamięci komputera. Nikt z klasy nie zobaczy go automatycznie.

Skoro model się myli, to po co go w ogóle używać?

Bo przy dobrych danych wykonuje tę samą, powtarzalną pracę na tysiącach zdjęć bez zmęczenia i w czasie, w którym człowiek obejrzy kilkanaście. Rzecz w tym, żeby wiedzieć, gdzie się myli, i nie oddawać mu decyzji, których nie potrafi podjąć.

Czy więcej danych zawsze znaczy lepszy model?

Nie. Tysiąc zdjęć zrobionych w tym samym miejscu i tym samym świetle to wciąż jeden przypadek. Ważniejsza od liczby jest różnorodność przykładów.

Mini projekt na kolejne lekcje

Na 2 do 3 kolejne lekcje albo na kółko. Buduje na tym, co uczniowie zrobili na tej lekcji.

Model, który przechodzi test w cudzych warunkach

Projekt na trzy kolejne lekcje albo na kółko. Każda para buduje model z trzema klasami przedmiotów i klasą odrzucenia „nic”, a potem oddaje go innej parze do testów. Para testująca szuka błędów w swoich warunkach, para autorska naprawia je danymi. Wymiana modeli odbywa się przez zapis projektu Teachable Machine do pliku i otwarcie go na drugim laptopie, bez zakładania konta.

1. Lekcja 1: para wybiera trzy przedmioty i zanim nagra pierwszą klatkę, wypisuje plan nagrań: po około 30 klatek na klasę w co najmniej trzech miejscach sali i z dwóch odległości. Dodaje klasę „nic” z pustym tłem i przypadkowymi rzeczami. Trenuje model i zapisuje projekt do pliku.
2. Lekcja 2: pary wymieniają się plikami projektów. Każda para testuje cudzy model w swoich warunkach i zapisuje trzy błędy w tabeli: co pokazała, co odpowiedział model, czego jej zdaniem zabrakło w danych. Tabela wraca do autorów.
3. Lekcja 3: para autorska wybiera z otrzymanej tabeli jeden błąd, dogrywa około 15 klatek dokładnie z brakującego warunku, trenuje ponownie i prosi parę testującą o powtórzenie tego samego testu. Zapisuje wynik przed i po.
4. Prezentacja: każda para pokazuje klasie jeden znaleziony błąd, jedną naprawę i jedno zdanie o tym, czego w danych nadal brakuje.

Co powstaje na końcu: Model z trzema klasami i klasą odrzucenia, sprawdzony przez inną parę, plus jednostronicowy dziennik błędów i napraw z wynikami przed i po dograniu danych.