

OPROGRAMOWANIE DO LABORATORIÓW AI Z PRZEZNACZENIEM DLA SZKÓŁ PODSTAWOWYCH I PONADPODSTAWOWYCH

1. Wstęp

Przedstawiona w tej publikacji propozycja pracowni AI jest kompletnym rozwiązaniem. Stanowi kompatybilny zestaw urządzeń i oprogramowania, który zapewnia pełną funkcjonalność i umożliwia prowadzenie zajęć dydaktycznych w następującym zakresie:

- Nauczanie o tym czym jest i jak działa sztuczna inteligencja dzięki wyposażeniu w narzędzia umożliwiające naukę i eksperymentowanie z kluczowymi technologiami sztucznej inteligencji z wykorzystaniem oprogramowania typu open source i freeware. Przykładowo, zaproponowana poniżej konfiguracja pracowni AI pozwoli na realizowanie zajęć dydaktycznych z m. in. widzenia komputerowego, przetwarzania języka naturalnego, czy generatywnej AI. Dodatkowo konfiguracja sprzętu i oprogramowania została tak dobrana, aby można było wykorzystać pracownię AI do realizacji szkoleń ze sztucznej inteligencji planowanych przez Ministerstwo Edukacji Narodowej w ramach projektu Lekcja: AI dla ponad 11 tysięcy nauczycieli i nauczycielek szkół podstawowych i ponadpodstawowych w Polsce.
- Wykorzystanie sztucznej inteligencji do wspierania prowadzenia zajęć dydaktycznych na lekcjach różnych przedmiotów szkolnych, w tym języka polskiego, języków obcych, przedmiotów przyrodniczych, matematyki, przedmiotów zawodowych, itp., na wszystkich etapach edukacyjnych dzięki wykorzystaniu oprogramowania generatywnej AI. Przykładowo, dzięki wykorzystaniu oprogramowania generatywnej AI będzie można automatycznie tworzyć różnorodne ćwiczenia interaktywne z dostępnych materiałów dydaktycznych np. książek, treści dostępnych na ZPE.GOV.PL, czy w internecie, dla dowolnego przedmiotu szkolnego.

Wykorzystanie oprogramowania generatywnej AI w Laboratorium AI pozwala spełnić główne cele Polityki Cyfrowej Transformacji Edukacji (PCTE):

Priorytet 1. Wsparcie rozwoju wysoce efektywnego ekosystemu edukacji cyfrowej.

Priorytet 2. Poprawa kompetencji i umiejętności cyfrowych potrzebnych w dobie transformacji cyfrowej.

Autorzy strategii, zwracają uwagę na podwójną rolę sztucznej inteligencji w edukacji: „Moduł sztucznej inteligencji w podstawie programowej powinien pojawić się w podwójnej roli – po pierwsze jako wprowadzenie do mechanizmów i modeli działania oraz programowania sztucznej inteligencji umieszczone w ramach kształcenia informatycznego (sztuczna inteligencja bazuje na rozwiązaniach informatycznych i mocy komputerów), po drugie jako obszar wykorzystania sztucznej inteligencji w każdym innym przedmiocie. W tym celu ważne jest również eksponowanie umiejętności związanych z analizą danych.” (PCTE – strona 31).

Zaproponowany przez nas zestaw oprogramowania open source i generatywnej AI pozwala spełnić powyższe wymagania w pełnym zakresie.

2. Specyfikacja techniczna zestawu zintegrowanego Laboratorium AI

Lp.	Asortyment dla pojedynczego Laboratorium AI
1.	Centrum Dystrybucji Usług (Jednostka Centralna usług AI, katalogowych i plikowych)
2.	Laptopy dla uczniów i Laptop dla nauczyciela
3.	Urządzenie sieciowe klasy UTM z Wi-Fi
4.	Szafka na urządzenia z funkcją ładowania laptopów
5.	Zasilanie gwarantowane UPS
6.	Ta//blica interaktywna ze stojakiem
7.	Kamera HD USB ze statywem
8.	Oprogramowanie

Tabela 1. Specyfikacja Laboratorium AI

3. Oprogramowanie do nauki o AI

W ramach tej kategorii wyróżniamy **trzy grupy aplikacji** dostosowane do różnych poziomów umiejętności uczniów:

Programy, które prezentują możliwości AI w praktyce:

- **AI Playground** (instalowany na laptopach): narzędzie umożliwiające korzystanie z różnych modeli generatywnej sztucznej inteligencji na laptopie (generowanie obrazów, chat etc.)
- **Interaktywna aplikacja, która demonstruje działanie i trening sieci neuronowych** (instalowana na laptopach), np. zlokalizowana wersja aplikacji: <https://aegeorge42.github.io/>
- **huggingface.co/spaces** (online): platforma, która udostępnia bardzo dużo interaktywnych demonstracji modeli AI
- **Wielkie modele językowe online, np. perplexity.ai**: narzędzia demonstrujące możliwości zaawansowanych modeli językowych w generowaniu tekstu.
- **quickdraw.withgoogle.com** (online): gra AI - rozpoznawanie rysunków uczniów w czasie rzeczywistym.
- **autodraw.com** (online): narzędzie AI wspomagające uczniów w rysowaniu
- **scroobly.com** (online): platforma do animowania prostych postaci przy pomocy sztucznej inteligencji rozpoznającej obrazy
- **mediapipe-studio.webapps.google.com** (online): interaktywne demo różnych modeli AI (obraz, tekst)
- **cliptrop.co** (online): zestaw narzędzi AI umożliwiających edycję zdjęć

Programy do tworzenia rozwiązań AI nie wymagające umiejętności programowania:

- **Orange Data Mining** (instalowany na laptopach): oprogramowanie graficzne do analizy danych i budowy modeli predykcyjnych metodą przeciągnij-i-upuść.
- **Lobe.ai** (instalowany na laptopach): aplikacja upraszczająca proces uczenia modeli AI do rozpoznawania obrazów bez kodowania.
- **Teachable Machine** (online): intuicyjne narzędzie umożliwiające trenowanie prostych modeli AI na podstawie obrazów, dźwięków i ruchów.
- **llamacoder.together.ai** (online): narzędzie umożliwiające tworzenie prostych aplikacji przy użyciu AI.

Nauka programowania rozwiązań AI:

- język programowania Python;
- środowiska programistyczne Jupyter Notebook;
- biblioteki programistyczne.

Językiem programowania używanym w Laboratorium AI jest Python. Do programowania w tym języku (pisanie programów) wymagane są zainstalowane lokalnie aplikacje Jupyter w szczególności notatniki Jupyter na laptopach oraz JupyterHub na urządzeniu centralnym (Centrum Dystrybucji Usług).

Aplikacja Jupyter to interaktywne i otwarte środowisko obliczeniowe, które umożliwia tworzenie, wykonywanie i udostępnianie dokumentów zawierających kod, tekst, równania matematyczne i wizualizacje. Ta aplikacja dla nauczycieli znajduje szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach, takich jak nauki ścisłe, analiza danych, edukacja, badania naukowe i wiele innych.

Jedną z kluczowych cech oprogramowania jest sposób licencjonowania, który jako oparty na licencjach otwartych typu open source.

Kluczowym parametrem technicznym i jednocześnie cechą użytkową jest fakt, że to na takim samym oprogramowaniu pracują korporacje zajmujące się pracą nad sztuczną inteligencją na całym świecie. Praca z tym oprogramowaniem, zapoznanie się z jego możliwościami będzie bardzo dużym ułatwieniem w przyszłej karierze młodych ludzi, chcących swoją przyszłość zawodową związać z pracą nad i z AI.

Prezentujemy przykładowe biblioteki Python, instalowane w ramach projektu pilotażowego, do wstępnie zdefiniowanych obszarów zastosowań sztucznej inteligencji (AI):

- Biblioteki **ogólnego zastosowania**: Wiele bibliotek, takich jak **numpy** czy **pandas**, ma fundamentalne znaczenie i jest wykorzystywanych w niemal każdym obszarze do manipulacji danymi i obliczeń.
- Biblioteki **infrastrukturalne**: Niektóre pakiety wspierają proces tworzenia oprogramowania lub infrastrukturę (np. **jupyter**, **Flask**, **pipenv**) i nie należą bezpośrednio do konkretnej dziedziny AI.
- **Podstawowe zastosowanie**: Kategoryzacja opiera się na głównym lub najczęstszym zastosowaniu danej biblioteki, jednak wiele z nich jest elastycznych i może być używanych w różnych kontekstach.
- **Zależności**: Lista zawiera również biblioteki pomocnicze i zależności, które nie zawsze bezpośrednio odpowiadają wysokopoziomowym kategoriom AI.

Poniższe biblioteki stanowią fundament pracy z danymi i rozwoju aplikacji w Pythonie, często wykorzystywane są w połączeniu z bibliotekami specjalistycznymi:

- Podstawowa Obsługa Danych: **numpy**, **pandas**, **scipy**.
- Wizualizacja Danych: **matplotlib**, **seaborn**, **plotly**, **bokeh**, **altair**, **wordcloud**, **pydeck**.
- Środowisko Programistyczne i Interaktywne: **jupyter**, **ipython**, **notebook**, **ipykernel**, **ipywidgets**, **jupyterlab**, **qtconsole**, **spyder**.
- Zarządzanie Pakietami i Środowiskiem: **pip**, **setuptools** (domyślnie), (potencjalnie **conda**, **virtualenv**, **pipenv** - zależnie od konfiguracji pilota).

- Frameworki Webowe (do budowy API/interfejsów): **Flask**, **Werkzeug**, **itsdangerous**, **streamlit**, **tornado**.
- Przetwarzanie Dużych Zbiorów Danych: **dask**, **distributed**, **pyarrow**.
- Interakcja z Chmurą: **boto3**, **google-auth**, **google-auth-oauthlib**, **s3transfer**.
- Narzędzia Pomocnicze: **python-dateutil**, **pytz**, **tqdm**, **joblib**, **six**, **attrs**, **decorator**, **cachetools**, **h5py** (przechowywanie danych), **parso**, **jedi** (podpowiadanie kodu), **pytest** (testowanie) itp.

Przykładowe biblioteki AI:

- **Computer Vision – Analiza i Rozpoznawanie Obrazów**
 - **opencv-python**: Podstawowe operacje na obrazach i wideo, detekcja cech, śledzenie.
 - **pillow** lub **imageio**: Wczytywanie, manipulacja i zapis obrazów.
 - **tensorflow**, **Keras**, **torch**: Frameworki uczenia głębokiego do zaawansowanych zadań (klasyfikacja, detekcja, segmentacja).
 - **pyrealsense2**: Interakcja z kamerami głębi Intel RealSense.
- **NLP (Natural Language Processing) – Przetwarzanie Języka Naturalnego**
 - **transformers**: Praca z nowoczesnymi modelami językowymi (np. BERT, GPT).
 - **nltk**: Kompleksowe narzędzia NLP (tokenizacja, stemming, tagowanie).
 - **gensim**, **smart-open**: Modelowanie tematów, osadzenia słów (Word2Vec), podobieństwo dokumentów.
 - **tensorflow**, **Keras**, **torch**: Frameworki uczenia głębokiego do zaawansowanych modeli (np. Transformery).
 - **scikit-learn**: Ekstrakcja cech tekstowych (TF-IDF, CountVectorizer) i klasyfikacja.
 - **wordcloud**: Wizualizacja chmur słów.
 - **text-unidecode**, **python-slugify**: Narzędzia do czyszczenia i normalizacji tekstu.
- **Generatywna AI (GenAI) / GAN – Generowanie Treści**
 - **tensorflow**, **Keras**, **torch**: Budowa i trening modeli generatywnych (GAN, VAE, Transformery).
 - **transformers**, **diffusers**
 - **Uwagi**: Specyficzne biblioteki dla modeli generatywnych często bazują na powyższych frameworkach.

Środowisko aplikacyjne

Uważamy, że środowisko aplikacyjne nie powinno być ograniczane do serwera lokalnego (jednostka centralna). Zamawiający powinien umożliwić udostępnianie interaktywnego środowiska edukacyjnego na laptopach, komputerze centralnym jak i w Chmurze.

Odnosząc się bezpośrednio do wdrożenia pilotażowego, poniższe moduły mogą być zrealizowane w następujący sposób:

- **Moduł demonstracyjny** – przygotowane materiały dla nauczycieli i uczniów do lekcji AI,
- **Moduł szkoleniowy** – interaktywne kursy dotyczące poszczególnych zagadnień, np. seria mikro nauczania o AI,
- **Moduł testowy** – quizy sprawdzające wiedzę uczniów, ranking szkolny.
- **Moduł kreatywny** – rozpoznawanie obrazów (wymagana kamera): **lobe.ai**, **teachable machine**, tworzenie obrazów i tekstu: **AI Playground**, tworzenie muzyki, modeli 3D, etc. - dostępne na platformie **huggingface.co/spaces**, tworzenie prostych algorytmów optymalizacyjnych: **orange data mining**.

4. Oprogramowanie generatywnej AI wspierające procesy nauczania różnych przedmiotów szkolnych

EdTool.ai wykorzystuje moc generatywnej AI, aby szybko i łatwo projektować interaktywne materiały edukacyjne. Dzięki intuicyjnemu edytorowi lekcji, każdy nauczyciel, niezależnie od umiejętności technicznych, może z łatwością zaprojektować angażujące zajęcia edukacyjne w formie cyfrowej. Oprogramowanie jest skierowane do nauczycieli i uczniów. Służy do tworzenia interaktywnych treści edukacyjnych przy pomocy generatywnej sztucznej inteligencji (Generative AI) zapewniające możliwość udostępniania tworzonych treści uczniom i monitorowania ich postępów w nauce. Zalecane jest aby oprogramowanie było dostarczane z licencją bezterminową, dla wszystkich szkół biorących udział w projekcie.

Najważniejsze funkcje użytkowe oprogramowania:

- Możliwość tworzenia stron składających się z tekstów, plików multimedialnych oraz różnorodnych ćwiczeń interaktywnych w tym co najmniej: ćwiczeń wyboru, prawda / fałsz, łączenia w pary, uzupełniania luk w tekście (luki edytowalne, luki typu “przeciągnij i upuść”, luki z wyborem z listy), porządkowania, kategoryzowania, identyfikacji, tekstów i obrazów, inne.
- Możliwość dodawania w tworzonym materiale obrazów, nagrań audio i wideo.
- Różnorodne szablony graficzne do tworzonych treści w celu dostosowania ich do grupy wiekowej i preferencji odbiorców tych treści.

- Możliwość definiowania systemów oceny i punktacji ćwiczeń, wag dla poszczególnych ćwiczeń oraz typu oceniania.
- Automatyczne tworzenie różnorodnych ćwiczeń interaktywnych przy pomocy generatywnej technologii AI, w tym ćwiczeń wyboru, prawda fałsz, łączenia w pary, uzupełniania luk w tekście (luki edytowalne, luki typu “przeciągnij i upuść”, luki z wyborem z listy), porządkowania, inne.
- Generować treści na podstawie różnorodnych promptów w tym opisu tekstowego, plików pdf lub zdjęć.
- Generowane treści muszą podlegać weryfikacji przez użytkownika oraz ewentualnie dalszej edycji.
- Automatyczne tłumaczenie tworzonych treści interaktywnych, na różne języki w tym także na język ukraiński bez konieczności ich modyfikacji.
- Nauczyciele powinni móc tworzyć klasy i dowolnie przydzielać do nich uczniów i nauczycieli w ramach założonej wirtualnej szkoły.
- Nauczyciel powinien móc przydzielać stworzone treści wybranym klasom lub indywidualnym uczniom.
- Nauczyciel powinien móc monitorować stan wykonania ćwiczeń oraz mieć wgląd w szczegółowe wyniki Klas i indywidualnych uczniów w tym wynik procentowy, czas spędzony z ćwiczeniami, liczbę prób rozwiązania, liczbę błędów, inne.
- Tworzone treści powinny być dostępne i spełniać wymogi WCAG 2.1.