

Nowe fundamenty GIS: jak AI wymusza zmianę paradygmatu w geoinformacji

dr hab. inż. Adam Iwaniak, prof. UPWR
z zespołem WIZIPISI.ai

Informacja Przestrzenna IMPULS dla rozwoju lokalnego
XI Konferencja, 11 czerwca 2025 r., Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

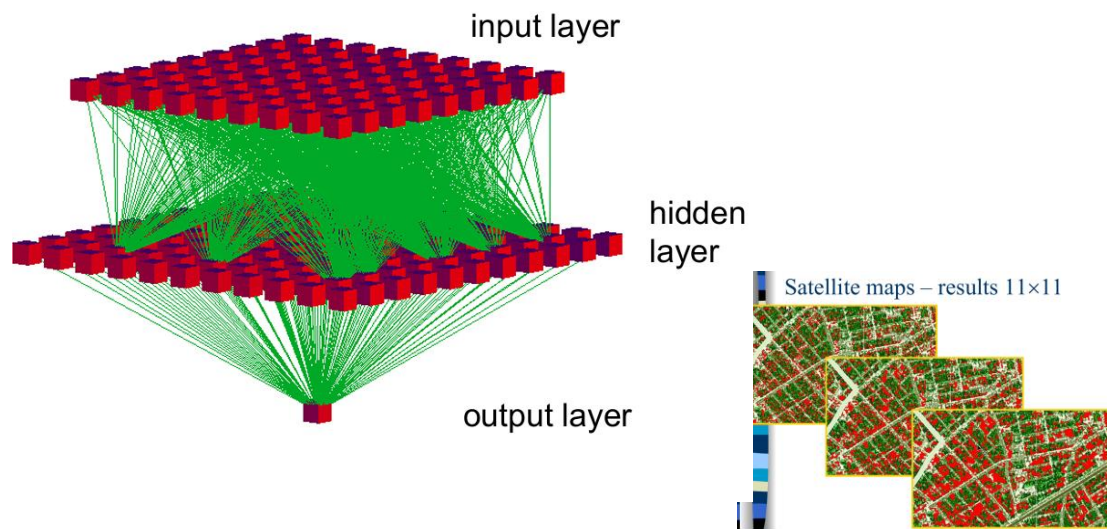
Sztuczna inteligencja

Sztuczna inteligencja (SI) to dziedzina informatyki, która zajmuje się tworzeniem systemów i programów komputerowych zdolnych do wykonywania zadań, które normalnie wymagają ludzkiej inteligencji.

Obejmuje to takie umiejętności jak:

- uczenie się (np. przez analizę danych),
- rozpoznawanie obrazów i dźwięków,
- przetwarzanie języka naturalnego NLP (np. rozumienie mowy lub tekstu),
- rozumowanie i podejmowanie decyzji,
- planowanie i rozwiązywanie problemów.

Sieci neuronowe – głębokie uczenie



A. Iwaniak, i inni, 2001

W roku 2025 największe sieci:

- 1000 warstw
- 1 miliard neuronów
- 2 biliony połączeń (parametrów)
- 36 biliony tokenów zbiór danych do trenowania (Biblia - 1 milion tokenów)

Sieci neuronowe to algorytmy inspirowane działaniem ludzkiego mózgu, składające się z warstw połączonych neuronów. Przyjmują dane wejściowe, przetwarzają je za pomocą wag i funkcji aktywacji, a następnie generują wynik.

1943 – Model teoretyczny (McCulloch i Pitts)

1958 – Pierwsza implementacja perceptronu

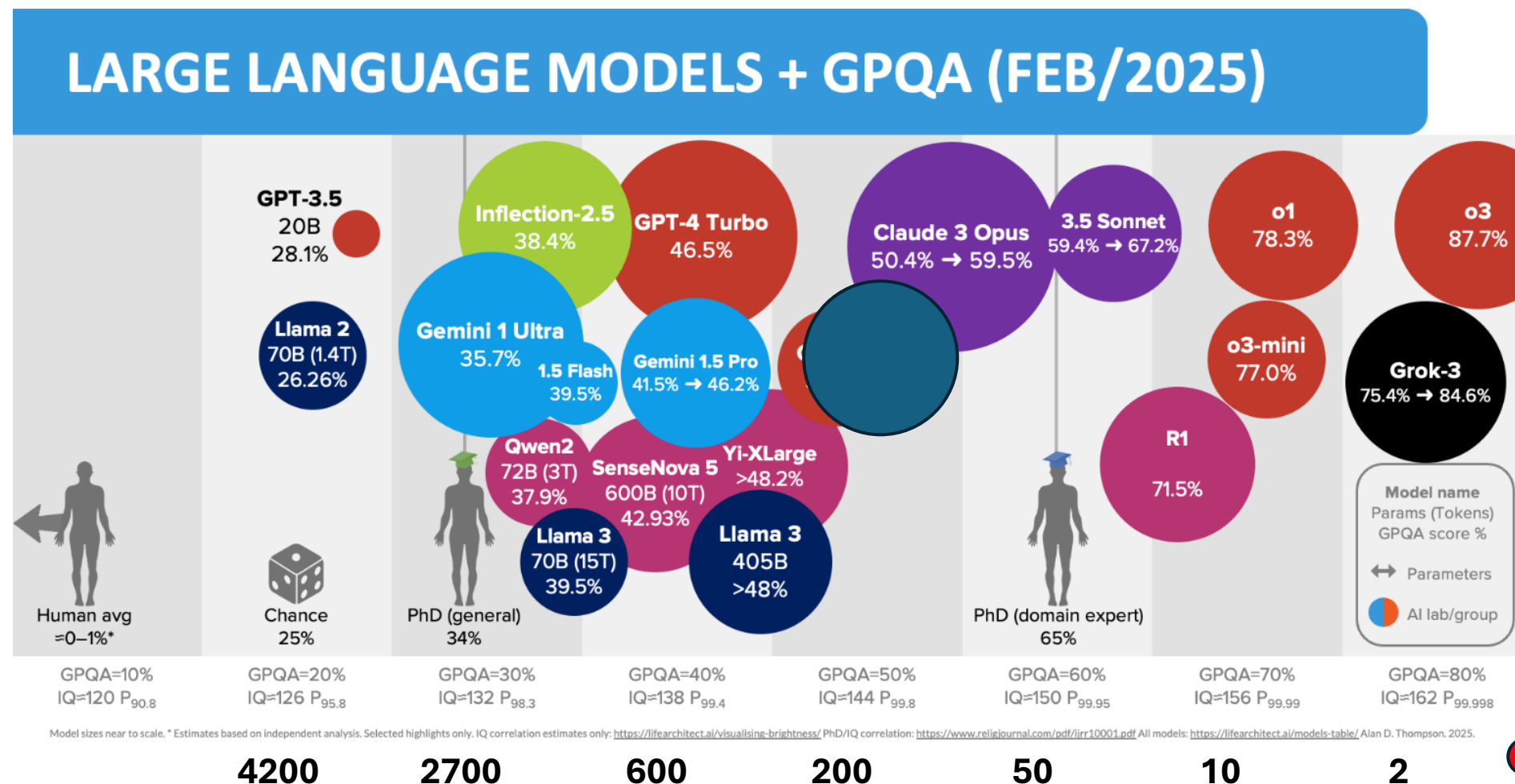
1974–1986 – Backpropagation umożliwia trenowanie głębszych sieci

1989 – Pierwsze CNN (LeCun)

2006 – Odrodzenie głębokich sieci (Hinton)

2012 – AlexNet i nowoczesny deep learning.

GPQA: Graduate-Level Google-Proof Q&A



Liczba osób (w przeliczeniu na 100 000), które osiągnęłyby wynik lepszy niż dany model LLM

punkt osobliwości

Vibe coding

Podejście do programowania, w którym wykorzystuje się sztuczną inteligencję (AI) i duże modele językowe (LLM) do automatyzacji większości zadań programistycznych.

- Środowisko Cursor
- Claude Code

Anthropic's CEO says that in 3 to 6 months, AI will be writing 90% of the code software developers were in charge of

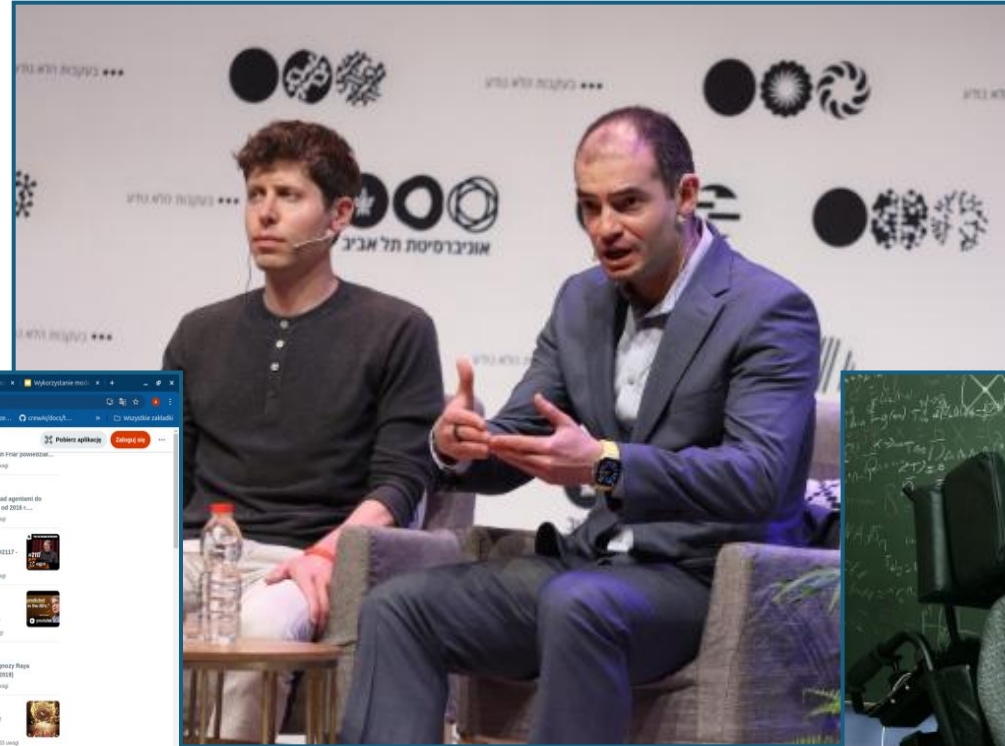
Marzec, 2025



AI "KILL SWITCH"



Ilya Sutskever vs. Sam Altman



Pracownicy OpenAI pracując nad ChatGPT, mieli pełną świadomość że AI to w najlepszym przypadku olbrzymie zaburzenie



Prawdziwe zagrożenie:
AI + KAPITALIZM

Super broń, super biznes, eskalacja AI

Trump: 500 mld USD na „Stargate”. Przez „Star Wars” Reagana upadł ZSRR

Michał Tomaszewicz
3 min. czytania | 22.01.2025 14:57

PODZIEL SIĘ

500 mld dolarów na budowę centrów danych i architektury niezbędnej do rozwoju sztucznej inteligencji zostanie zainwestowane w projekt „Stargate” anonowany przez Donalda Trumpa. Wcześniej USA umieściły Polskę wśród krajów z ograniczeniami dotyczącymi możliwości kupowania układów niezbędnych do rozwijania zaawansowanej AI.



fot. Evan Vucci/Associated Press/East News

- **OpenAI, SoftBank i Oracle** - "Stargate", celem projektu jest zainwestowanie 500 miliardów dolarów w budowę centrów danych
- **xAI** cluster „Colossus” już pracuje na 200 000 GPU H100, do 2026 rok 1 mln GPU.
- **WCSS** – klaster Lem 300 GPU



Geopolityka AI – trzy strategie

- **Dolina Krzemowa USA:**
Efekt zaskoczenia – innowacje szybsze niż prawo, przewaga rynkowa przed regulacjami.
- **OpenAI:**
Budowa zamkniętych systemów, ograniczona transparentność i kontrola dostępu do modeli.
- **Chiny:**
DEMOKRATYZACJA AI
Promowanie open-source (Qwen, DeepSeek) jako konkurencja dla Zachodu, ale pod kontrolą państwa.



GeoAI

„Classic” GeoAI 1.0 – od 2016 r.

GeoAI to skrót od "Geospatial Artificial Intelligence" (sztuczna inteligencja geoprzestrzenna). Jest to dziedzina nauki i technologii, która łączy sztuczną inteligencję (AI), uczenie maszynowe i metody analizy danych z geoinformatyką i technologiami przestrzennymi.

Kluczowe aspekty GeoAI obejmują:

- Analizę danych geoprzestrzennych,
- Komputerowe systemy wizyjne i wizualizacje,
- Modelowanie i prognozowanie przestrzenne,
- Integrację danych i systemów decyzyjnych,
- Optymalizację tras i logistykę,
- Automatyzację procesów fotogrametrycznych i teledetekcyjnych,
- **Wspomaganie transformacji cyfrowej.**

Automatyczna kalibracja RASTRÓW

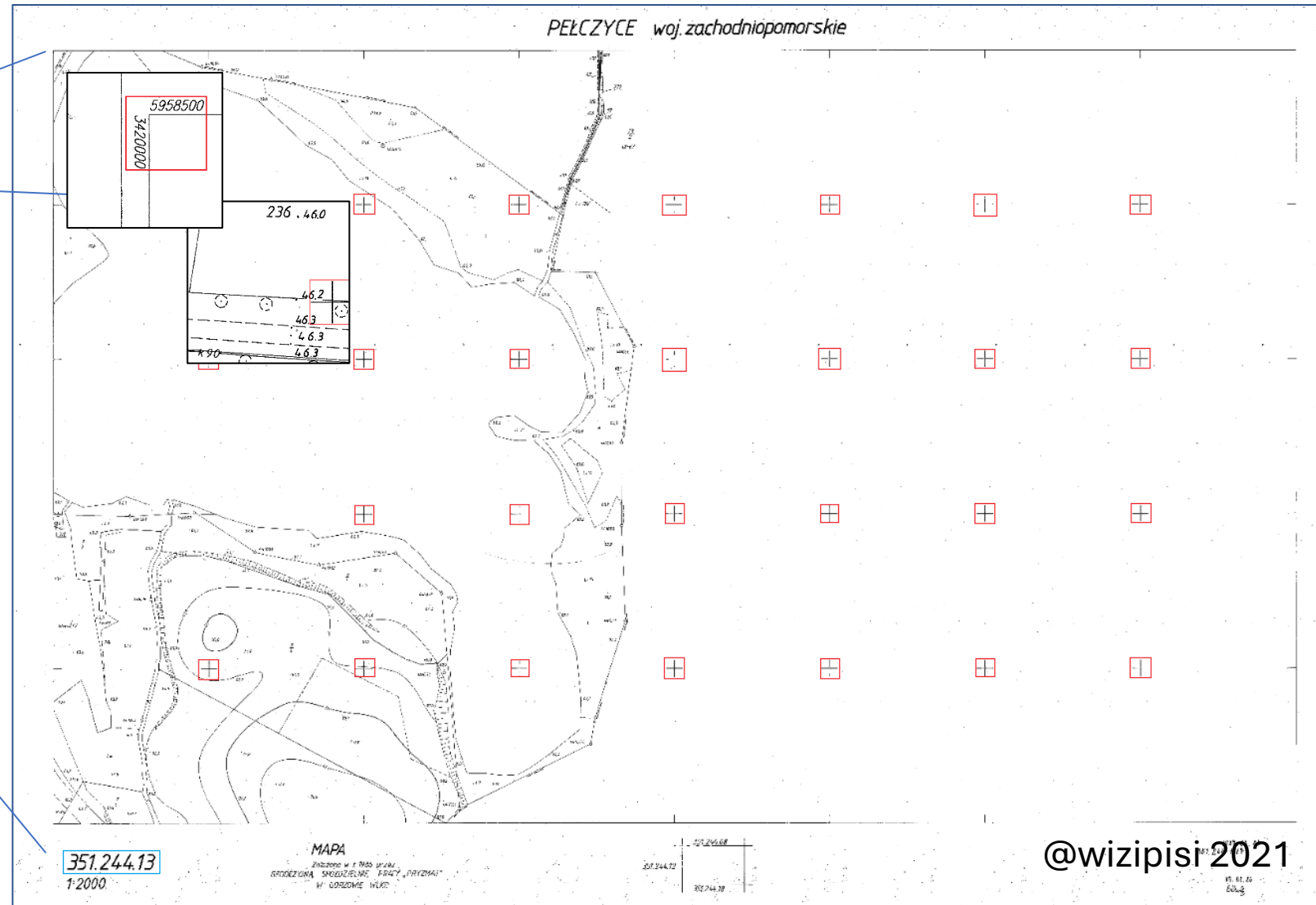
Wykrywanie krzyży i
narożników



Dobieranie współrzędnych
na podstawie arkusza mapy



Wpasowanie wraz z
generowaniem raportów z
wpasowania



@wizipisi 2021

Automatyczna digitalizacja pikiet

Wykrywanie pikiet



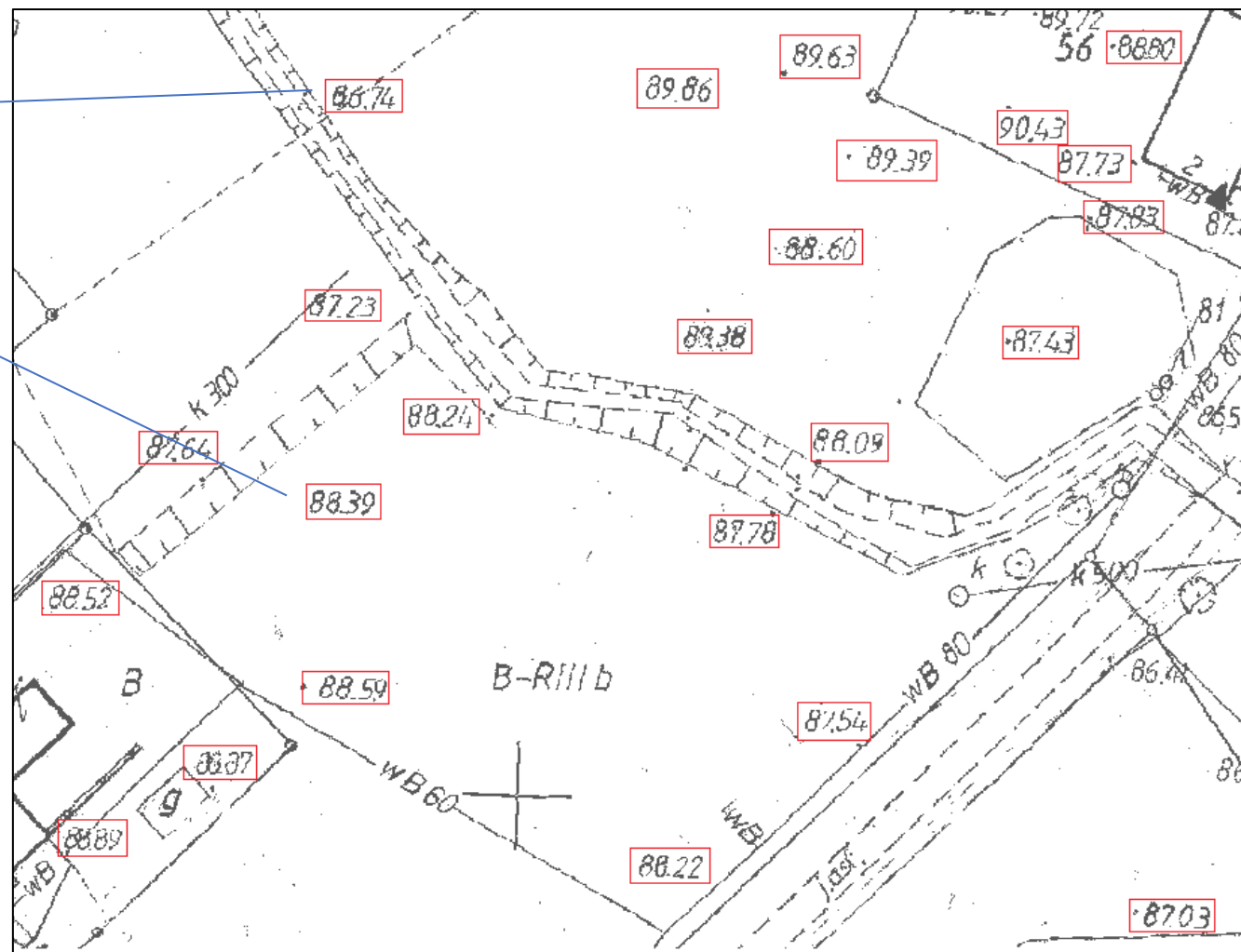
Pobieranie
współrzędnych z
wpasowanego
rastra



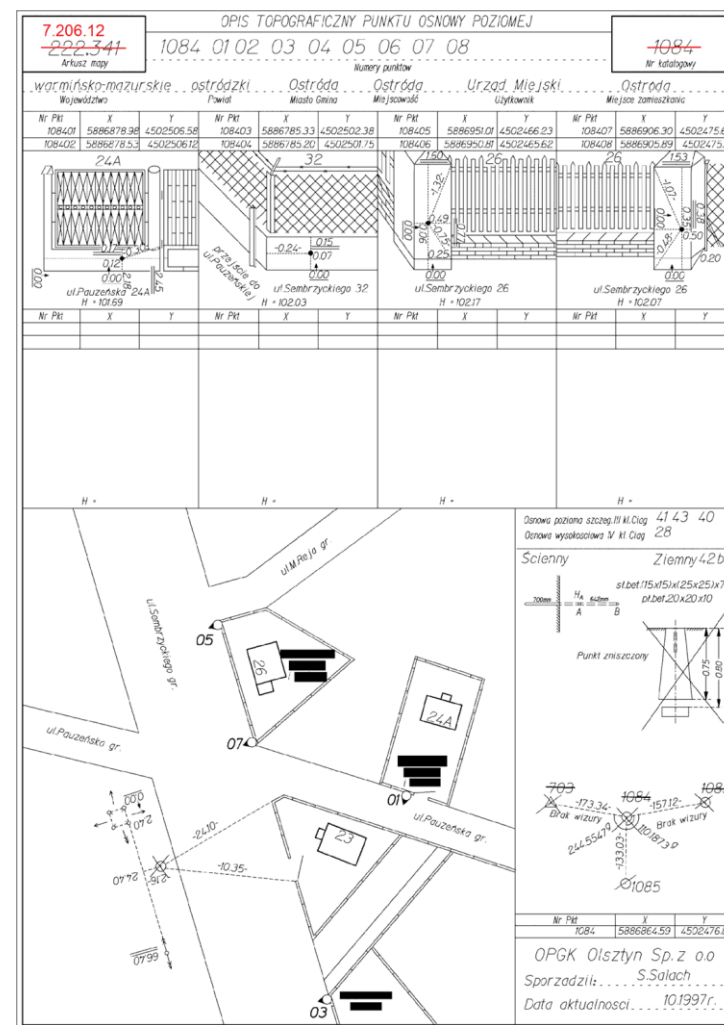
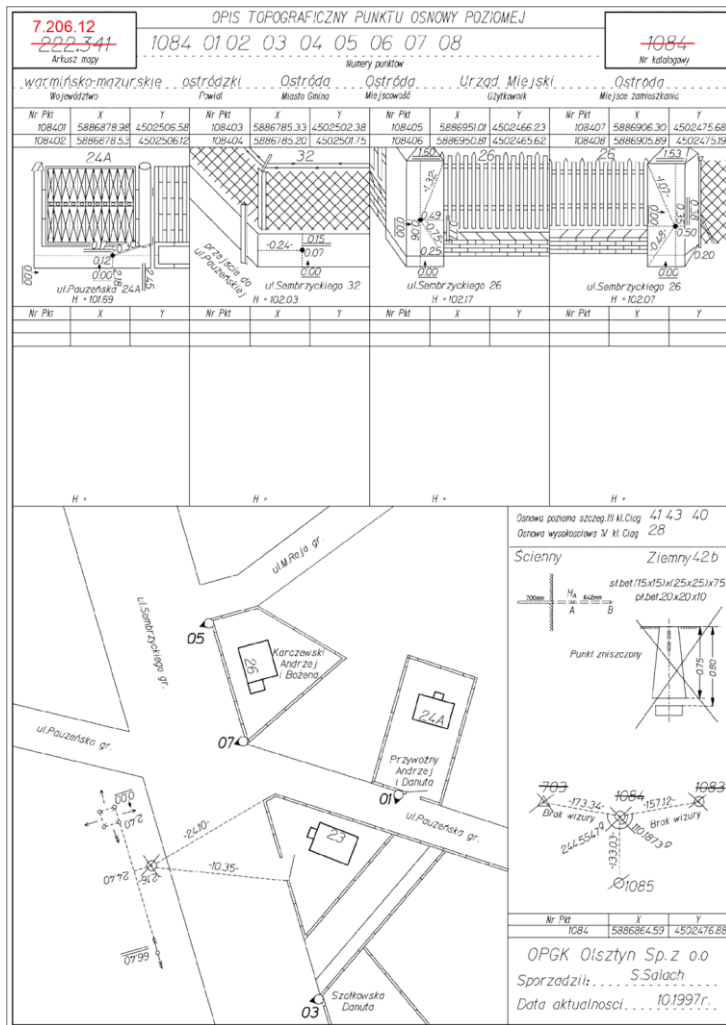
OCR pikiet



Tworzenie warstwy
wektorowej



Anonimizacja opisów topograficznych



Automatyczna procesu aktualizacji BDOT 500

- Zmiany granic i powierzchni terenów leśnych



R-FOREST



0 2 km

@wizipisi 2023

Wykrywanie i analiza terenów inwestycyjnych



@wizipisi 2020

- detekcja i analiza przyrostu terenów inwestycyjnych
- wskazywanie działek i decyzji do weryfikacji

GeoAI 2.0 - wykorzystanie technologii z NLP - od 2018 r.

1. Ekstrakcja informacji z danych tekstowych

- Wydobywanie informacji geoprzestrzennych z nieustrukturyzowanych źródeł, takich jak raporty, media społecznościowe i artykuły prasowe.
- Rozpoznawanie nazw geograficznych i ich geokodowanie,

2. Wykorzystanie technologii embeddingów do opisu przestrzeni,

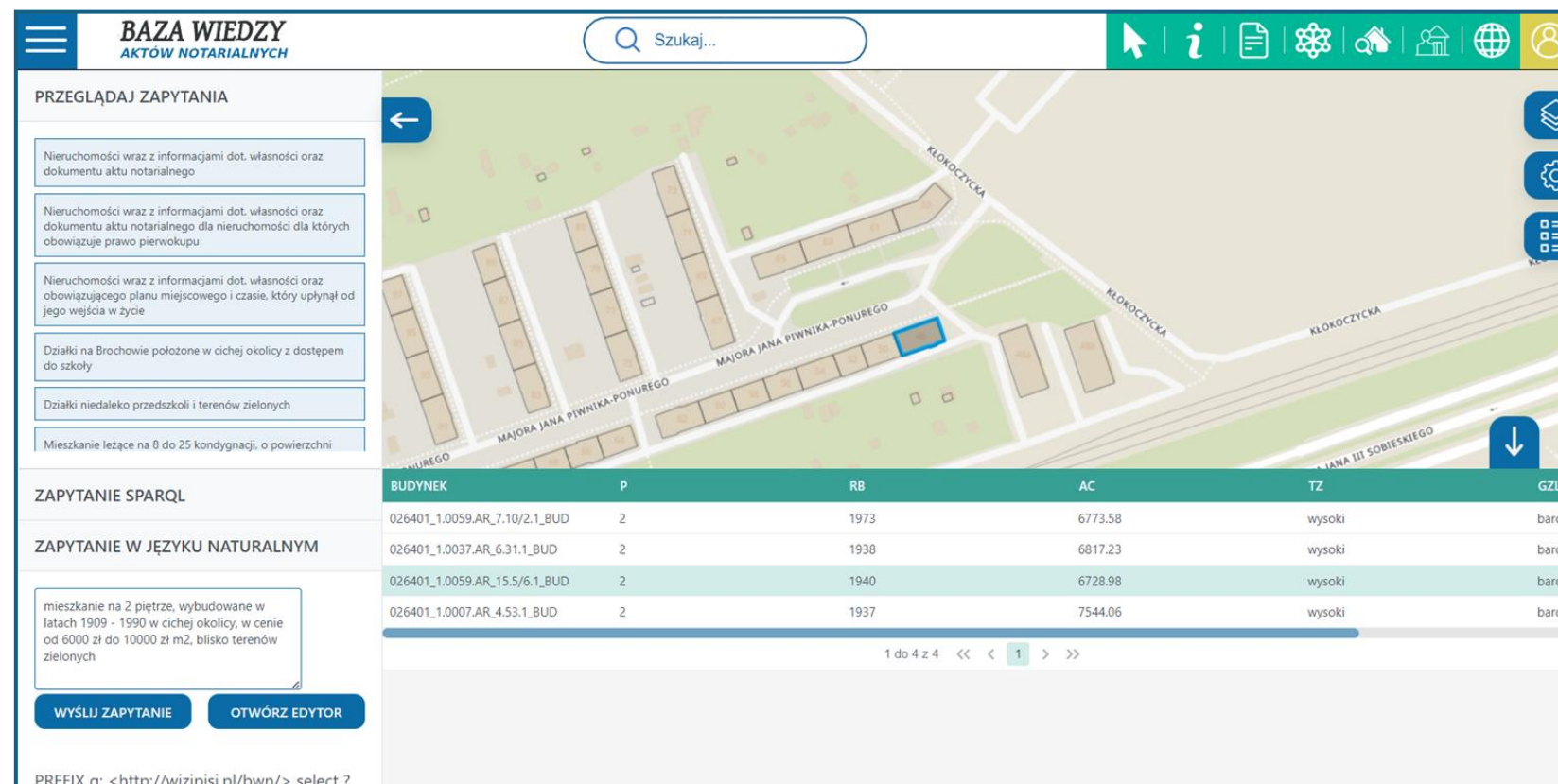
3. Komunikacja w języku naturalnym

- Zadawanie pytań i otrzymywanie odpowiedzi dotyczących danych przestrzennych bez potrzeby znajomości skomplikowanych narzędzi - budowa ChatMap

4. **Wspomaganie transformacji cyfrowej.**

BWN – zapytania w języku naturalnym

mieszkanie na 2
piętrze, wybudowane w
latach 1909 - 1990 w
cichej okolicy, w cenie
od 6000 zł do 10000 zł
m2, blisko terenów
zielonych



**BAZA WIEDZY
AKTÓW NOTARIALNYCH**

PRZEGLĄDAJ ZAPYTANIA

- Nieruchomości wraz z informacjami dot. własności oraz dokumentu aktu notarialnego
- Nieruchomości wraz z informacjami dot. własności oraz dokumentu aktu notarialnego dla nieruchomości dla których obowiązuje prawo pierwokupu
- Nieruchomości wraz z informacjami dot. własności oraz obowiązującego planu miejscowego i czasie, który upłynął od jego wejścia w życie
- Działki na Brochowie położone w cichej okolicy z dostępem do szkoły
- Działki niedaleko przedszkoli i terenów zielonych
- Mieszkanie leżące na 8 do 25 kondygnacji, o powierzchni

ZAPYTANIE SPARQL

ZAPYTANIE W JĘZYKU NATURALNYM

mieszkanie na 2 piętrze, wybudowane w latach 1909 - 1990 w cichej okolicy, w cenie od 6000 zł do 10000 zł m2, blisko terenów zielonych

WYŚLIJ ZAPYTANIE OTWÓRZ EDYTOR

PREFIX a: <http://wizipisi.pl/hwn/> select ?

Mapa: KŁOKOŹYCKA, MAJORA JANA PIWNIA-PONUREGO, KŁOKOŹYCKA, JANA III SOBIESKIEGO

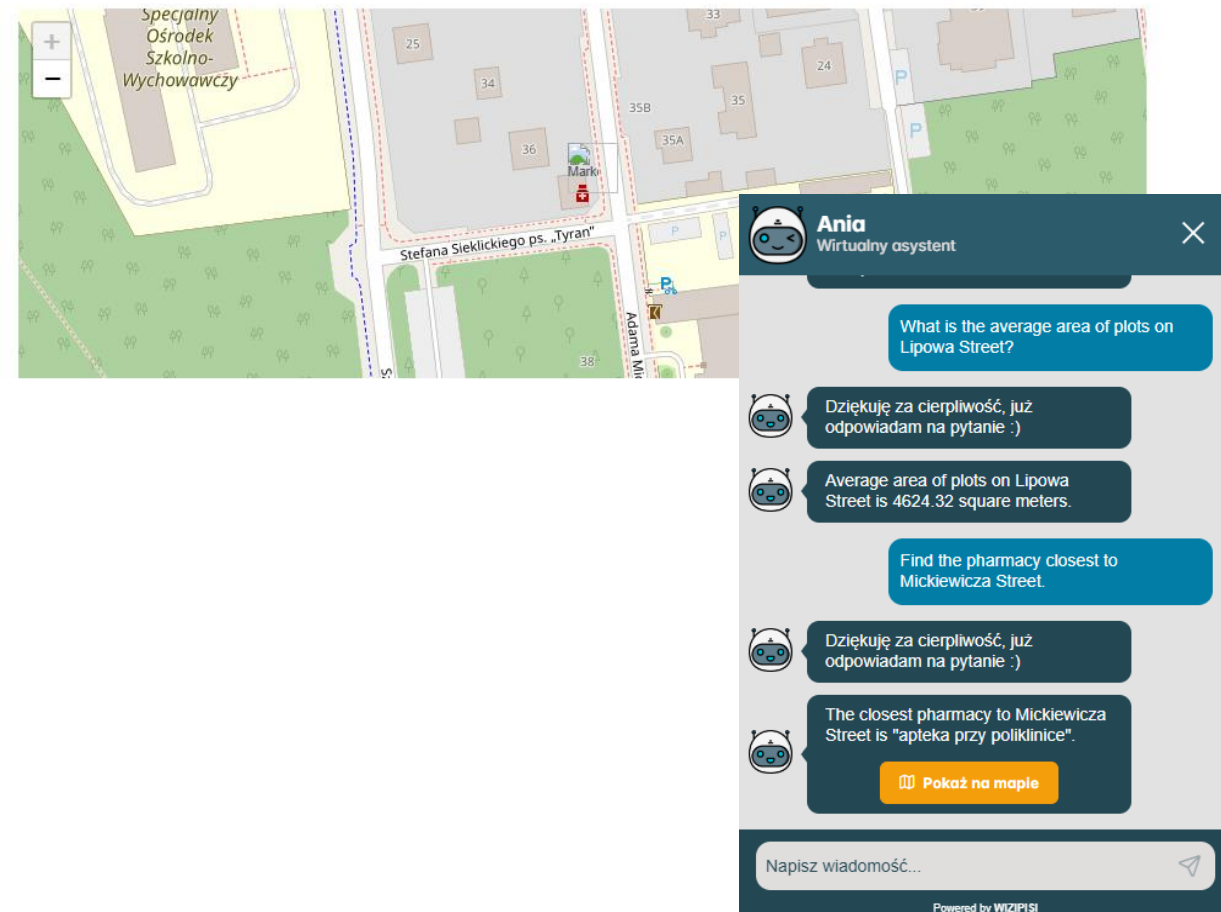
BUDYNEK	P	RB	AC	TZ	GZL
026401_1.0059.AR_7.10/2.1_BUD	2	1973	6773.58	wysoki	bardz
026401_1.0037.AR_6.31.1_BUD	2	1938	6817.23	wysoki	bardz
026401_1.0059.AR_15.5/6.1_BUD	2	1940	6728.98	wysoki	bardz
026401_1.0007.AR_4.53.1_BUD	2	1937	7544.06	wysoki	bardz

1 do 4 z 4 << < 1 > >>

MapChat - GIS database queries - text2SQL

- Czy w promieniu 1000 metrów od centrum Piaseczna znajduje się przedszkole?
- Znajdź aptekę znajdującą się najbliżej ulicy Mickiewicza.
- Jaka jest największa działka w Piasecznie?
- Znajdź największą działkę przy ulicy Mickiewicza.
- Jaka jest średnia powierzchnia działek przy ul. Lipowej?
- Dopasowany do konkretnych danych - schemat aplikacji bazodanowej

Podgląd mapy



eXtracToolbox - Odczyt i wydobywanie informacji



eXtracToolbox – anonimizacja Bezpieczna AI

WYPIS

Repertorium A Nr 2014/2018

AKT NOTARIALNY

Dnia szesnastego maja roku dwa tysiące osiemnastego (16.05.2018) w kancelarii notarialnej we Wrocławiu, przy ulicy Sokolniczej 5/9, przed notariuszem Beatą Rozdolską, stawili się:-----

1. Zygmunt Jabłoński, syn Zdzisława i Bogusławy, PESEL 55020305558, zamieszkały w 50-303 Wrocław, przy ul. Wandy Rutkiewicz 24/11, zwany dalej **Kupującym**,-----
2. Jan Kowalski, syn Adama i Anny, PESEL 57082615031, zamieszkały w 57-400 Nowa Ruda, przy ul. Mickiewicza 11, zwany dalej **Sprzedającym**,-----

Tożsamość Stawających notariusz ustaliła na podstawie:-----
Ad. 1) dowodu osobistego nr CAR654615-----
Ad. 2) dowodu osobistego nr AVZ224039-----

UMOWA SPRZEDAŻY NIERUCHOMOŚCI

§ 1

Sprzedający oświadcza, że:-----

1) jest właścicielem nieruchomości stanowiącej lokal mieszkalny, położonej we Wrocławiu przy ul. Lompy 26, numer 3, objętej księgą wieczystą nr WRIK/00337952/9 prowadzoną przez Sąd Rejonowy dla Wrocławia – Krzyków IV Wydział Ksiąg Wieczystych,-----

2) lokal mieszkalny oznaczony jest numerem 3 i składa się z 3 izb, przedpokoju, kuchni i łazienki, o łącznej powierzchni użytkowej 68,7 m2 i usytuowany jest na 1 piętrze w budynku wielomieszkaniowym przy ul. Lompy 26, numer 3,-----

3) opisany wyżej lokal mieszkalny wyposażony jest w instalację wodno-kanalizacyjną, elektryczną, gazową, centralne ogrzewanie oraz instalację centralnej ciepłej wody,-----

§ 2

Jan Kowalski **sprzedaje** Zygmuntovi Jabłońskiemu opisane w § 1:-----
- lokal mieszkalny nr 3 wraz ze związanym z nim udziałem w nieruchomości wspólnej,-----
a Zygmunt Jabłoński przedmiotowe prawa do nieruchomości **kupuje** i oświadcza, że jest stanu wolnego.


Wpł. 06-06-2018 L.dz. 001653
Podpis _____

1

eXtracToolbox
(Anonimizacja)

WYPIS

AKT NOTARIALNY

Dnia [REDACTED] w kancelarii notarialnej we [REDACTED] przy ulicy [REDACTED] przed notariuszem [REDACTED] stawili się:-----

1. [REDACTED] syn Zdzisława i Bogusławy, PESEL [REDACTED] zamieszkały w 50-303 [REDACTED] przy ul. [REDACTED] zwany dalej **Kupującym**,-----
2. [REDACTED] syn Adama i Anny, PESEL [REDACTED] zamieszkały w 57-400 [REDACTED] przy ul. [REDACTED] zwany dalej **Sprzedającym**,-----

Tożsamość Stawających notariusz ustaliła na podstawie:-----
Ad. 1) dowodu osobistego nr [REDACTED]
Ad. 2) dowodu osobistego nr [REDACTED]

UMOWA SPRZEDAŻY NIERUCHOMOŚCI

§ 1

Sprzedający oświadcza, że:-----

1) jest właścicielem nieruchomości stanowiącej lokal mieszkalny, położonej we [REDACTED] przy ul. [REDACTED] objętej księgą wieczystą nr [REDACTED] prowadzoną przez Sąd Rejonowy dla [REDACTED] – Krzyków IV Wydział Ksiąg Wieczystych,-----

2) lokal mieszkalny oznaczony jest numerem 3 i składa się z 3 izb, przedpokoju, kuchni i łazienki, o łącznej powierzchni użytkowej 68,7 m2 i usytuowany jest na 1 piętrze w budynku wielomieszkaniowym przy ul. [REDACTED],-----

3) opisany wyżej lokal mieszkalny wyposażony jest w instalację wodno-kanalizacyjną, elektryczną, gazową, centralne ogrzewanie oraz instalację centralnej ciepłej wody,-----

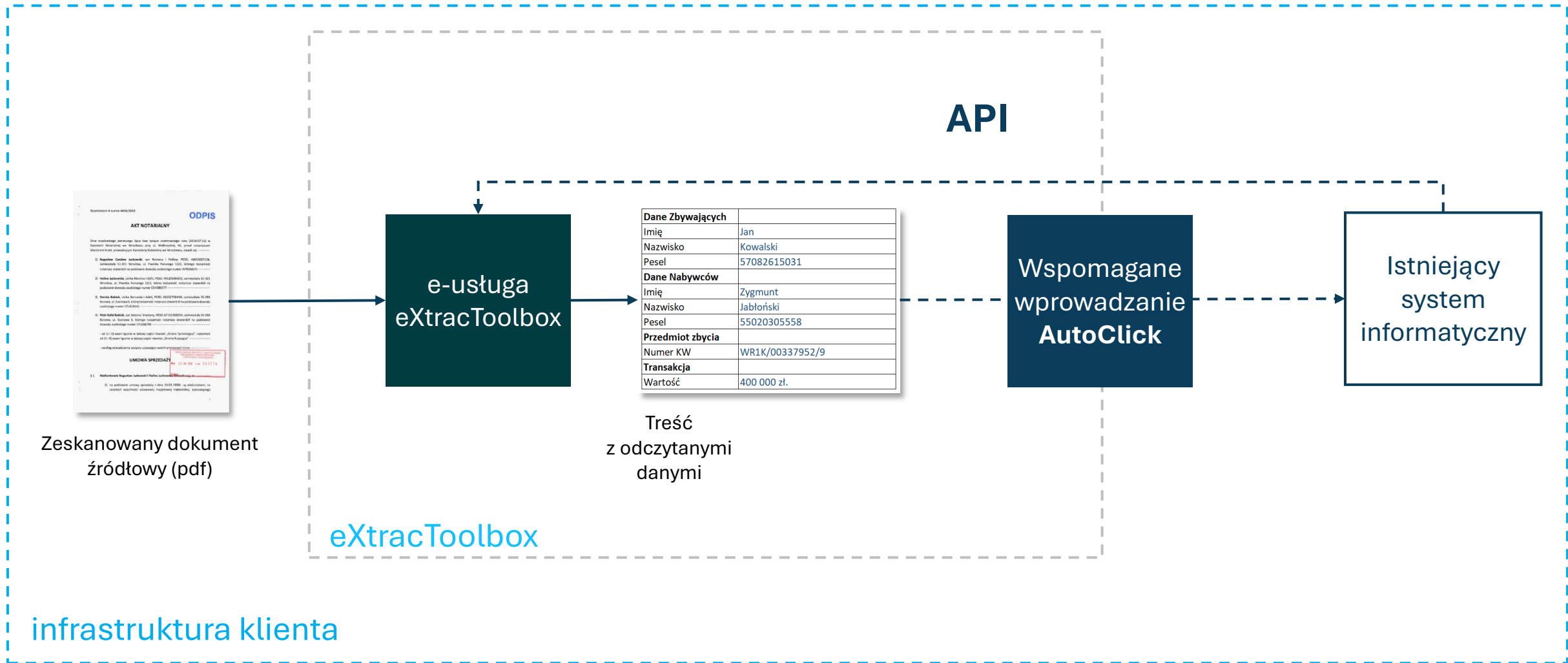
§ 2

[REDACTED] **sprzedaje** [REDACTED] opisane w § 1:-----
- lokal mieszkalny nr 3 wraz ze związanym z nim udziałem w nieruchomości wspólnej,-----
a [REDACTED] przedmiotowe prawa do nieruchomości **kupuje** i oświadcza, że jest stanu wolnego.


Wpł. 06-06-2018 L.dz. 001653
Podpis _____

1

Jak to wdrażamy? Jak to działa?



Automatyczne wprowadzanie danych do istniejących aplikacji

AutoClick

☒ akt notarialny ☐ decyzja/postanowienie ☐ zawiadomienie

entacjeAI/akty_wizipisi_json/akt_przyklad6_us.pdf.json

Dane dokumentu

Rodzaj dokumentu: umowaAktNotarialny
Sygnatura dokumentu: Rep. A 2014/2018

Data dokumentu: 16-05-2018
DDMMRRR: 16052018

Data wpływu: 06-06-2018
DDMMRRR: 06062018

Twórca: Rozdolska Beata
Rozdolska Beata
Rozdolska Beata
Rozdolska Beata

Rodzaj zbycia: Sprzedaż

Dane zbywających

Osoby

Kowalski Jan
Imię: Jan
Drugie imię:
Nazwisko: Kowalski
Imię ojca:
Imię matki:
Pesel: 57082615031

Spółki

Dane nabywców

Osoby

Jabłoński Zygmunt
Imię: Zygmunt
Drugie imię:
Nazwisko: Jabłoński
Imię ojca:
Imię matki:
Pesel: 55020305558

Spółki

Przedmiot zbycia

Nieruchomości
KW: WR1K/00337952/9
Numer działki:

Transakcje

Wartość: 400.000,00 zł. czterysta tysięcy złotych
400000

Inne

Pesele
55020305558
57082615031

Wybór dokumentu (TurboEwid)

Rodzaj dokumentu

Sygnatura

Wydany przez

Data dokumentu

Nr/rok

Nr w SCD

ID z bazy

☐ Archiwalne rodzaje dok.

Szukaj

Anuluj

Wybór osoby fizycznej (TurboEwid)

Nazwisko:

Imię:

Drugie imię:

Imię ojca:

Imię matki:

Nazw. rodowe:

Adres: ☒ Zameldowania ☐ Pobytu stałego

Miejscowość:

Ulica pełna:

Numer: / Poczta

Płeć: ☐ Osoba zmarła

Obywatelstwo:

Pesel: NIP

Dokument:

Data zgonu od: - - / - -

Os. do koresp.:

Uwagi:

Uwagi (udział):

☐ Błędny pesel ☐ Błędny NIP

☐ Pokaż archiwalne nazwiska, imiona, miejscowości i ulice

☒ Szukaj także w archiwum danych osobowych

Szukaj

Zamknij

GeoAI 3.0 - agentowa AI – od 2025

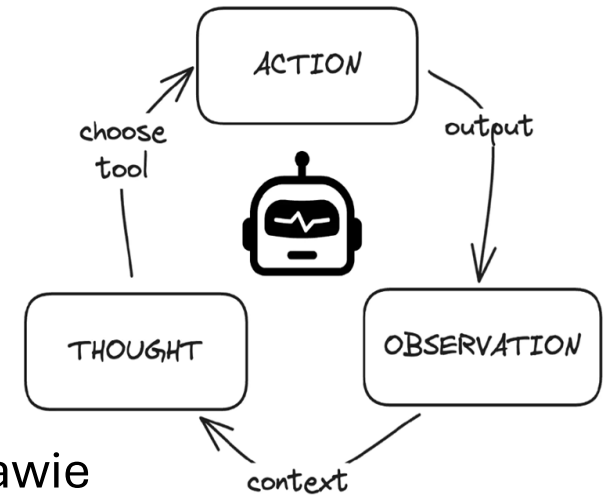
- Inteligentni agenci AI analizują dane i cele użytkowników
- **Generowanie kodu analitycznego w locie**
- Zapytania do nieznanych wcześniej schematów danych
- Rozwiązania generowane dla potrzeb rozwiązania konkretnego problemu – bez konieczności znajomości technicznych aspektów GIS.

Agentowa AI

Agentowa sztuczna inteligencja odnosi się do systemów sztucznej inteligencji zaprojektowanych do autonomicznego działania, podejmowania decyzji i wykonywania zadań bez ciągłego nadzoru człowieka.

Systemy te są w stanie:

- Obserwowanie ich otoczenia poprzez wprowadzanie danych
- Rozumowanie do podejmowania świadomych decyzji
- Działanie na rzecz osiągnięcia konkretnych celów. Uczenie się na podstawie interakcji w celu poprawy w miarę upływu czasu.



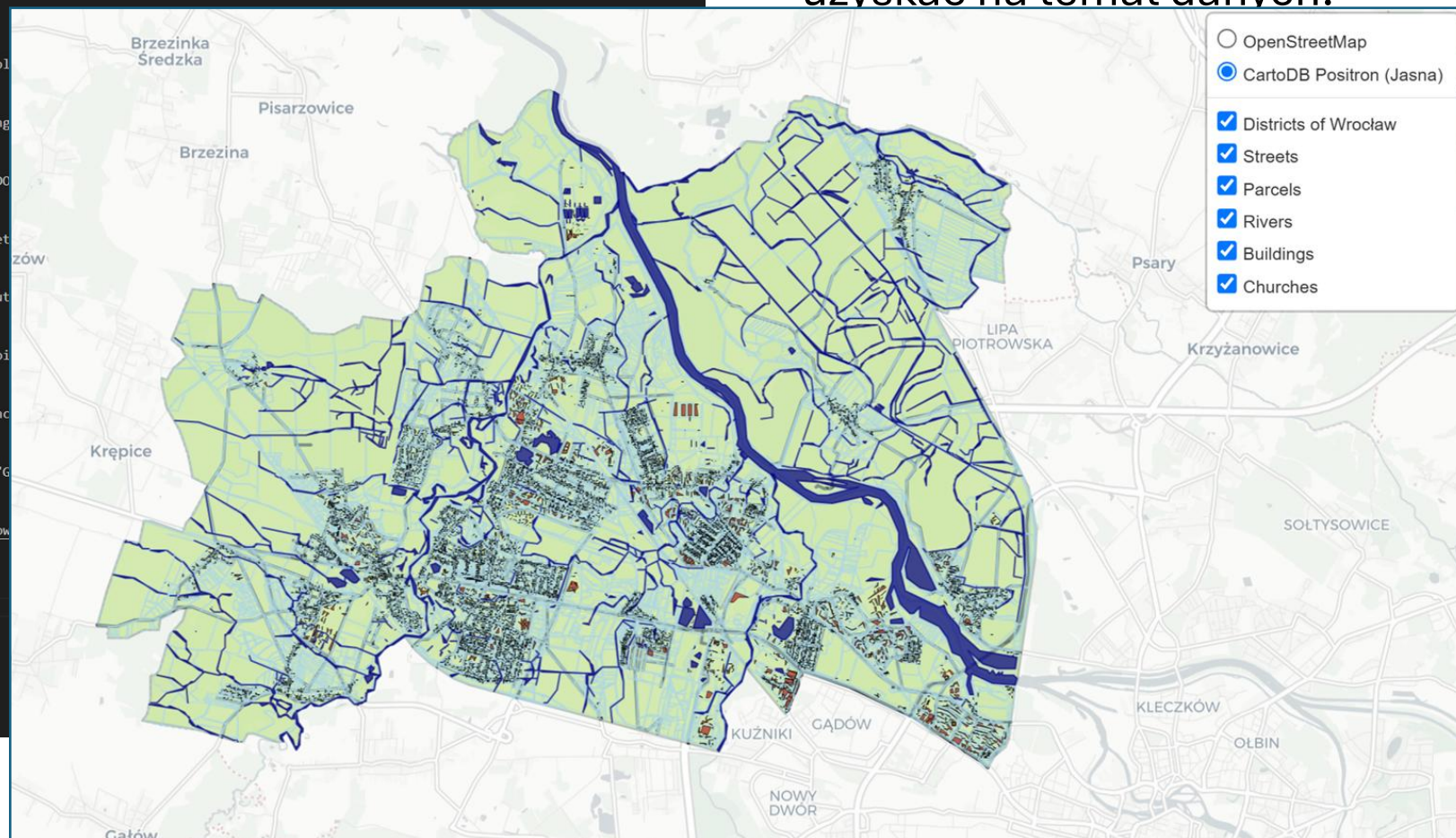
W przeciwieństwie do tradycyjnej sztucznej inteligencji, która często reaguje na określone dane wejściowe, agentowa sztuczna inteligencja proaktywnie planuje i wykonuje wieloetapowe zadania, dostosowując się do nowych informacji i zmieniających się warunków.

Eksperyment 1 :

Wygeneruj mapę na podstawie opisu

Wszystko, co udało nam się uzyskać na temat danych:

```
project_metadata.en.txt
1  *Project Metadata for the Wrocław Map*
2
3  The goal is to display several key layers for northeastern Wrocław.
4
5  *Available data sources and their metadata*
6
7  **Budynki_WroclawNE_2180.gpkg**
8
9  Layers and their symbology:
10 - Buildings (layer 'budynki') - above water bodies, fill color firebrick, bl
11
12 **Koscioly_WroclawNE_2180.gpkg**
13 - Churches (layer 'koscioly') - placed at the top, as special objects. Orang
14
15 **Wody_WroclawNE_2180.gpkg**
16 - Rivers (layer 'wody') - navy blue color, layer name: "Rivers", source: BDO
17
18 **Ulice_WroclawNE.gpkg**
19 - Streets (layer ulice_WroclawNE) - black line, width 2, layer name: "Street
20
21 **Osiedla_wroclaw_NE_2180.gpkg**
22 - Districts (osiedla) - filled with yellow color at 50% opacity and gray out
23
24 **PunktyAdresowe_WroclawNE.gpkg**
25 - Addresses (layer PktAdresowe) - dark green color, layer name: "Address Poi
26
27 **Dzialki_WroclawNE_2180.gpkg**
28 - Parcels (layer dzialki) - blue outline, width 2, fill with 50% transparenc
29
30 **Wynik_analazy_WroclawNE_2180**
31 - Analysis result (layer "result_gdf") - bright purple color, layer name: "G
32
33 **WMS**
34 1. https://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/KrajowaIntegracjaEwidencjiGruntow
35
36
37 *Legend*
38 - Districts
39 - Parcels
40 - Buildings
41 - Rivers
42 - Churches
43 - Streets
44
```




```

** Wody_WroclawNE_2180.gpkg **
- Rivers (layer 'wody') - navy blue color, layer name: "Rivers"

** Ulice_WroclawNE.gpkg **
- Streets (layer ulice_WroclawNE) - read line, width 2, layer name: "Streets"

** Osiedla_WroclawNE_2180.gpkg **
- Districts (osiedla) - filled with yellow color at 50% opacity, layer name: "Districts"

** PunktyAdresowe_WroclawNE.gpkg **
- Addresses (layer PktAdresowe) - dark green color, layer name: "Addresses"

** Dzialki_WroclawNE_2180.gpkg **
- Parcels (warstwa dzialki) - light blue outline, fill with 50% opacity, layer name: "Parcels"

```

```

** Wody_WroclawNE_2180.gpkg **
- Rivers (layer 'wody') - navy red color, layer name: "Rivers"

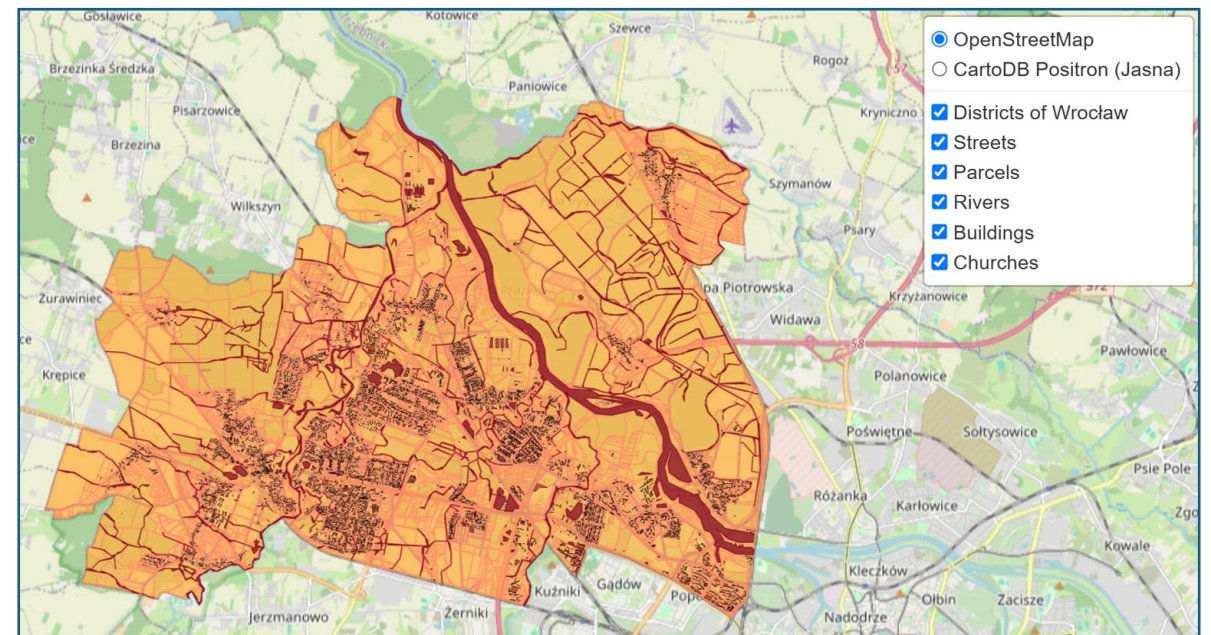
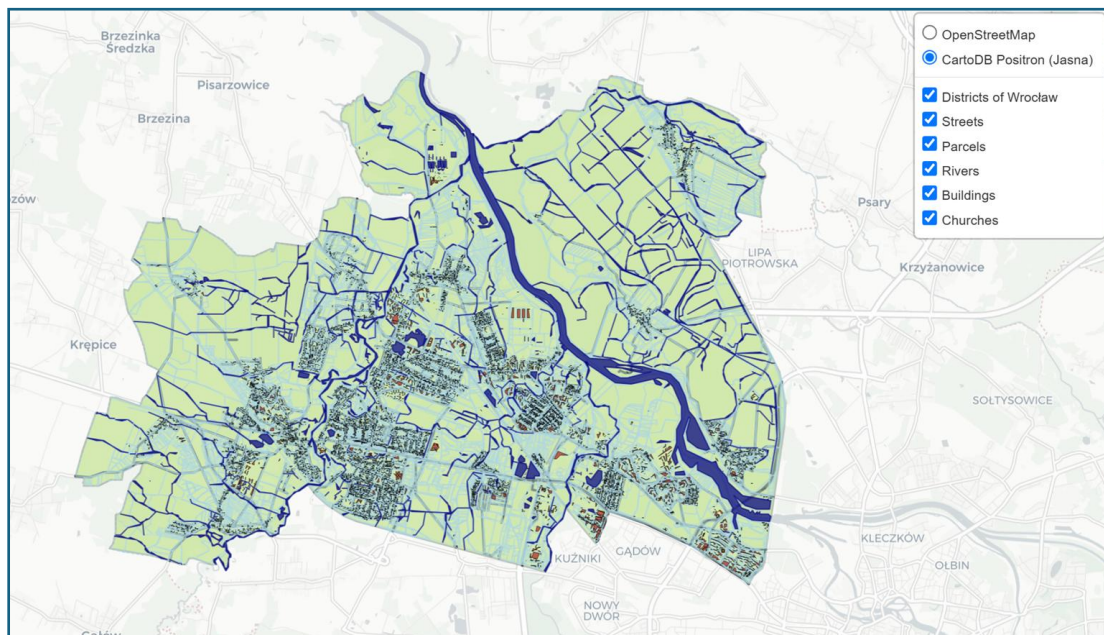
** Ulice_WroclawNE.gpkg **
- Streets (layer ulice_WroclawNE) - read line, width 2, layer name: "Streets"

** Osiedla_WroclawNE_2180.gpkg **
- Districts (osiedla) - filled with yellow color at 50% opacity, layer name: "Districts"

** PunktyAdresowe_WroclawNE.gpkg **
- Addresses (layer PktAdresowe) - dark green color, layer name: "Addresses"

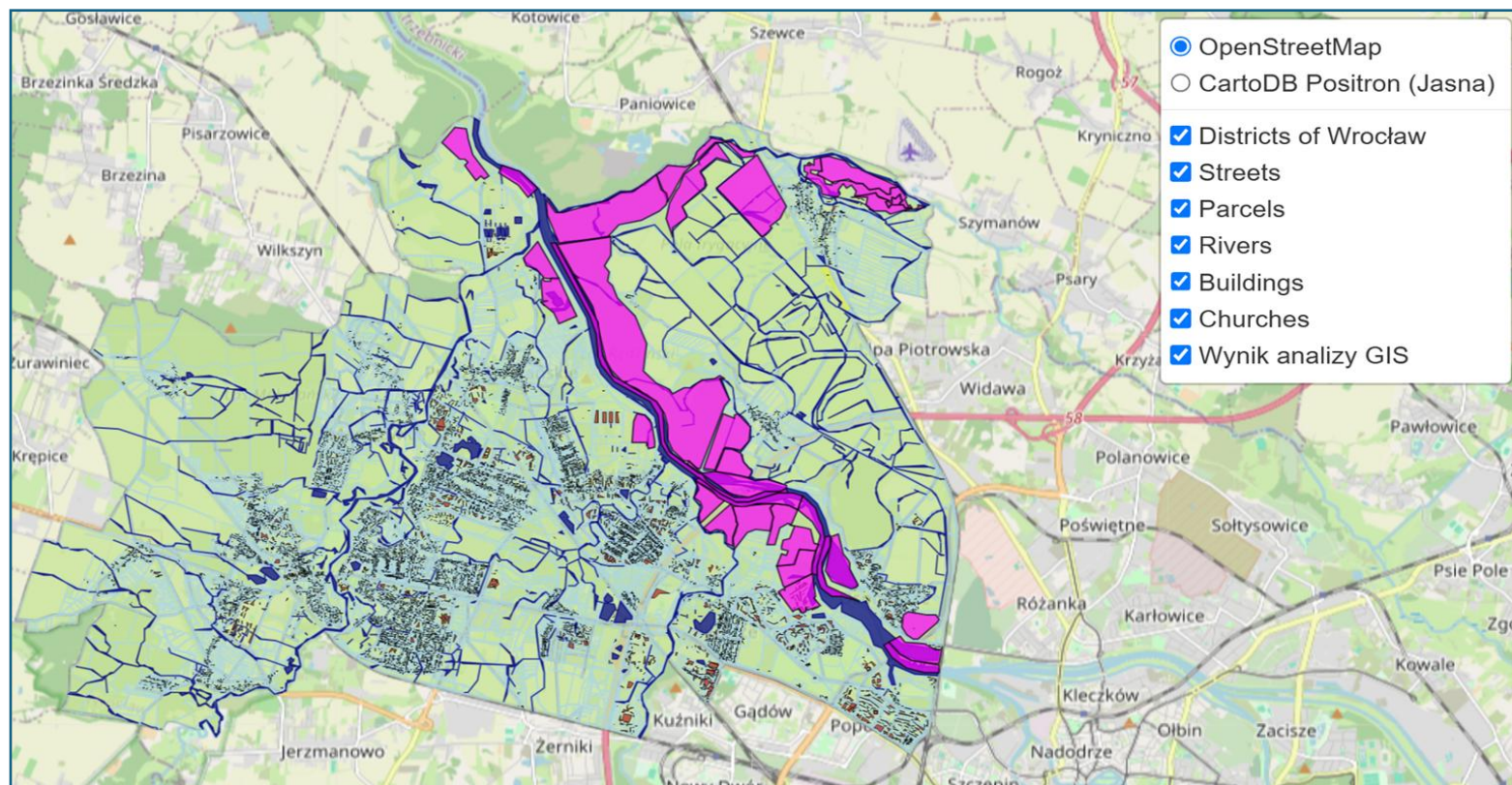
** Dzialki_WroclawNE_2180.gpkg **
- Parcels (warstwa dzialki) - light red outline, fill with 50% opacity, layer name: "Parcels"

```



Eksperyment 2: generowanie analiz przestrzennych na podstawie opisu zadań GIS

Zaznacz wszystkie działki ewidencyjne o powierzchni większej niż 100 000 m, które znajdują się w odległości mniejszej niż 100 od rzeki o nazwie "Odra" lub "Widawa".



GeoAI 3.0 - agentowy GIS

- Nowe duże model językowe – zaskakująco dobrze planują analizy GIS i generują kod Python on-line, do nieznanych wcześniej schematów danych
- „**GIS Vibe coding**” - możliwość uzyskania rozwiązania bez konieczności znajomości technicznych aspektów GIS
- Więcej i szybciej: eksplozja nowych aplikacji i funkcjonalności

System GIS = Dane + Agenci AI

AI w JST

Już wdrażana przez największych



<https://metropolie.pl/artikul/wdrazanie-sztucznej-inteligencji-w-miastach-unii-metropolii-polskich>

WARSZAWSKI KODEKS GenAI

wstęp
słownik
zasady

1
2
3
4

GenAI ma nas wspierać, a nie zastępować

Sprawdzamy wyniki GenAI ufając swojej wiedzy i kompetencjom

Chronimy dane i używamy tylko zatwierdzonych narzędzi GenAI

Zawsze informujemy o użyciu AI

<https://um.warszawa.pl/waw/kierunki-ai>

A Ty gdzie chcesz być?

Skala poziomów
wykorzystania
technologii i narzędzi AI
w pracy organizacji / JST



Bariery i trudności we wdrażaniu rozwiązań AI

- brak doświadczenia i obawa o bezpieczeństwo danych
- brak odpowiedniej infrastruktury / problem jej zakupu
- brak procedur wdrażania innowacji
- obawa o utratę pracy

Podsumowanie

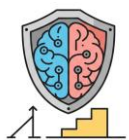
Budujemy krajowy potencjał AI

- Krajowe modele LLM i suwerenność technologiczna to priorytet
- Potrzebujemy:
 - Środków na badania
 - Otwartości rynku na innowacje AI
- Wspierajmy absolwentów i specjalistów
 - Etaty, projekty, ekosystem open-source
 - Wspieranie polityki rozwoju MŚP.

Zalecenia wyboru narzędzia AI do wykorzystania w procesach obsługi spraw w urzędzie

- **RODO** (GDPR) - Minimalizacja danych, celowość przetwarzania, realizacja praw osób.
- **Brak automatycznego podejmowania decyzji** - Unikać systemów podejmujących samodzielnie decyzje wywołujące skutki prawne (art. 22 RODO).
- **Lokalizacja danych** - Przetwarzanie danych na infrastrukturze urzędu (on-premises).
- **Anonimizacja i pseudonimizacja** - Funkcje maskowania danych osobowych, zwłaszcza do analiz statystycznych.
- **Dostępność i integracja** - Łatwa integracja z istniejącymi systemami IT i dostępność dla wszystkich użytkowników.

Oferta współpracy z JST



Efektywne i bezpieczne wdrażanie sztucznej inteligencji - od podstaw do pierwszych kroków

koncentracja na praktycznych krokach wdrażania z naciskiem na bezpieczeństwo



Pierwsze kroki we wdrożeniu sztucznej inteligencji JST – jak w 6 miesięcy i uzyskać konkretne efekty?

skupienie się na szybkim starcie i mierzalnych rezultatach



Zaawansowane wykorzystanie sztucznej inteligencji - narzędzia i strategie

koncentracja na zaawansowanych narzędziach sztucznej inteligencji

**Dziękuję za uwagę
i zapraszam do współpracy !**

adam.iwaniak@wizipisi.ai

Ps. Serdecznie polecam i zapraszam na nowy kierunek studiów na UPWR
sygnowany przez prof. dr hab. Krzysztofa Sośnicę

INŻYNIERIA DANYCH SATELITARNYCH I KOSMICZNYCH

**Twoja przyszłość
w przemyśle kosmicznym!**

Instytut Geodezji i Geoinformatyki



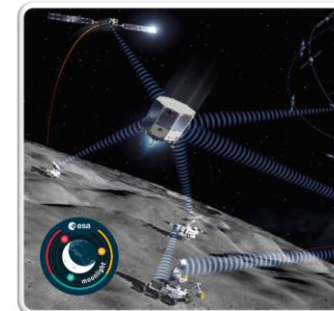
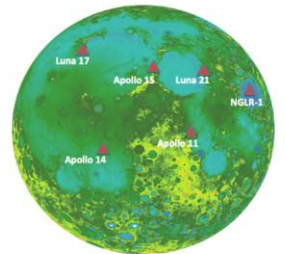
System nawigacji na Księżycu

ESA Project AO/1-10712/21/NL/CRS

Fundamental techniques, models
and algorithms for a Lunar Radio Navigation system

Konsorcjum:

- Sapienza Aerospace Research Centre – CRAS
Sapienza Università di Roma, Italy
- Centre National de Recherche Scientifique CNRS
delegation Côte d'Azur Campus, Nice, France
- Wrocław University of Environmental and Life
Sciences, Wrocław, Poland
- Argotec S.r.l., Turin, Italy
- Leonardo S.p.A., Italy



**STEP 2:
Moonlight System**

(Initial: 2028; Final: 2030)



**STEP 3:
NovaMoon: Local PNT
Differential Station**

(Launch: 2031)