

Instrukcja korzystania z demonstratora generowania i analizy medycznych grafów wiedzy

Spis treści:

Wprowadzenie	1
Interfejs użytkownika	2
Panel główny usługi	3
Wprowadzenie i generowanie grafu	4
Wyświetlanie grafu	4
Konfiguracja wyświetlania	5
Pobieranie grafu	7
Wyświetlanie powiązanych notatek	8
Interfejs REST API	10
Endpoint tworzenia grafu wiedzy	11
Endpoint pobierania grafów zawierających wskazaną encję	11

Wprowadzenie

Niniejsza instrukcja została przygotowana w celu wsparcia użytkownika w korzystaniu z demonstratora usługi wykrywania powiązań pomiędzy chorobami i lekami w notatkach medycznych, udostępnionego w ramach platformy CAISE.

Projekt **CAISE** – Cloud Artificial Intelligence Service Engineering (caise.pl) to międzynarodowy projekt badawczo rozwojowy, w ramach którego powstaje nowoczesna platforma chmurowa umożliwiająca tworzenie i wdrażanie inteligentnych usług dopasowanych do potrzeb kluczowych sektorów publicznych, między innymi ochrony zdrowia, szkolnictwa i wymiaru sprawiedliwości.

Demonstrator analizuje notatkę medyczną i przekształca ją w graf wiedzy, automatycznie wykrywając encje medyczne oraz relacje pomiędzy nimi wraz z określeniem typu relacji. Wykrywane typy encji obejmują: leki, choroby, objawy, procedury oraz wskaźniki medyczne. Relacje opisują zależności pomiędzy encjami, takie jak: leczy, powoduje, powikłanie oraz diagnozuje/monitoruje.

Interfejs użytkownika umożliwia czytelną wizualizację wygenerowanego grafu wiedzy, co ułatwia jego analizę. Dodatkowo użytkownik może wyszukiwać wcześniej przetworzone notatki medyczne zawierające wskazaną encję, co pozwala na porównywanie dwóch notatek oraz odpowiadających im grafów wiedzy.

Udostępniony demonstrator wykorzystuje w tle interfejs REST API i stanowi dodatkowe oprogramowanie prezentujące sposób, w jaki firma, instytucja lub organizacja może rozwijać własne rozwiązania z wykorzystaniem usług oraz platformy CAISE. Usługi platformy CAISE nie są przeznaczone bezpośrednio dla użytkowników końcowych.

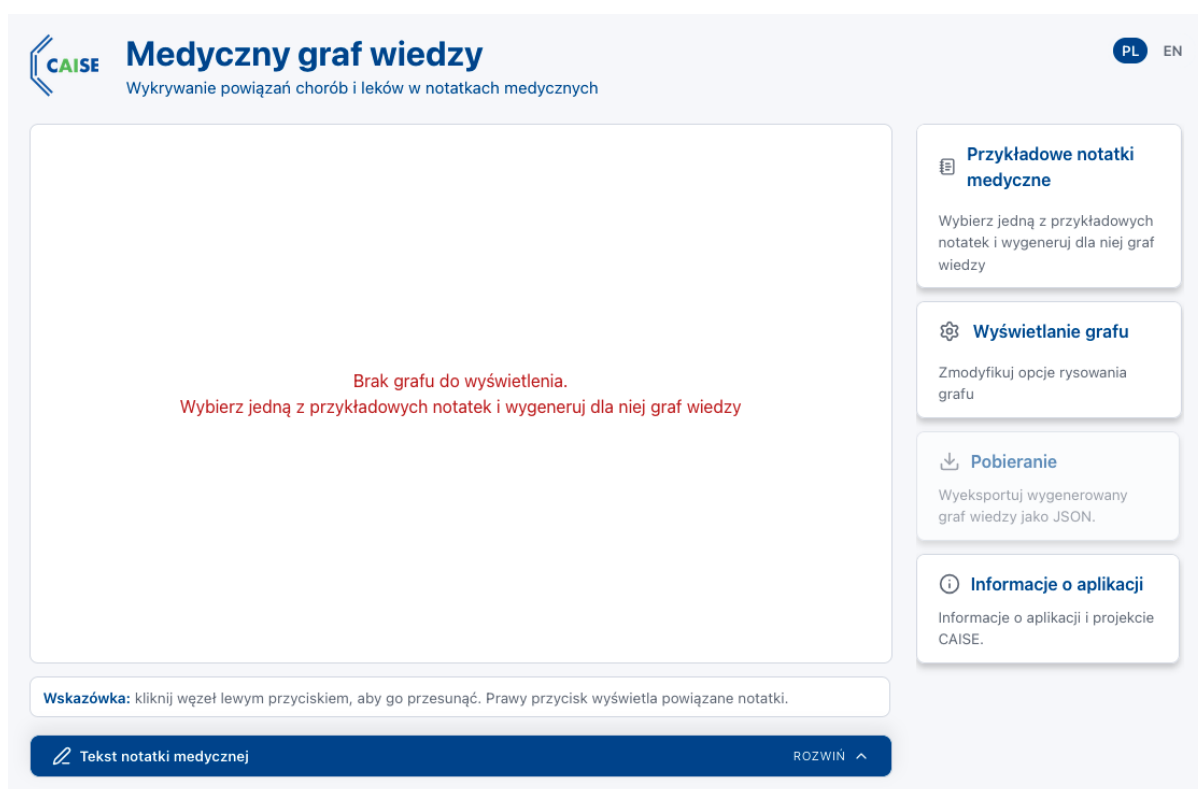
Korzystanie z demonstratora opiera się na następujących krokach:

- Wprowadzenie tekstu notatki medycznej oraz wygenerowanie grafu wiedzy.
- Wyświetlenie grafu i jego analiza przy użyciu interfejsu użytkownika.
- Wybór encji z wyświetlonego grafu oraz wyświetlenie innych notatek zawierających tę samą encję w celu ich porównania i analizy.

Interfejs użytkownika

Interfejs użytkownika umożliwia łatwe korzystanie z usługi backendowej generującej medyczne grafy wiedzy na podstawie notatek medycznych. Pozwala na wprowadzenie treści notatki, a następnie wyświetla wygenerowany graf wiedzy oraz umożliwia interakcję z nim w celu analizy powiązań pomiędzy wykrytymi encjami medycznymi.

Panel główny usługi

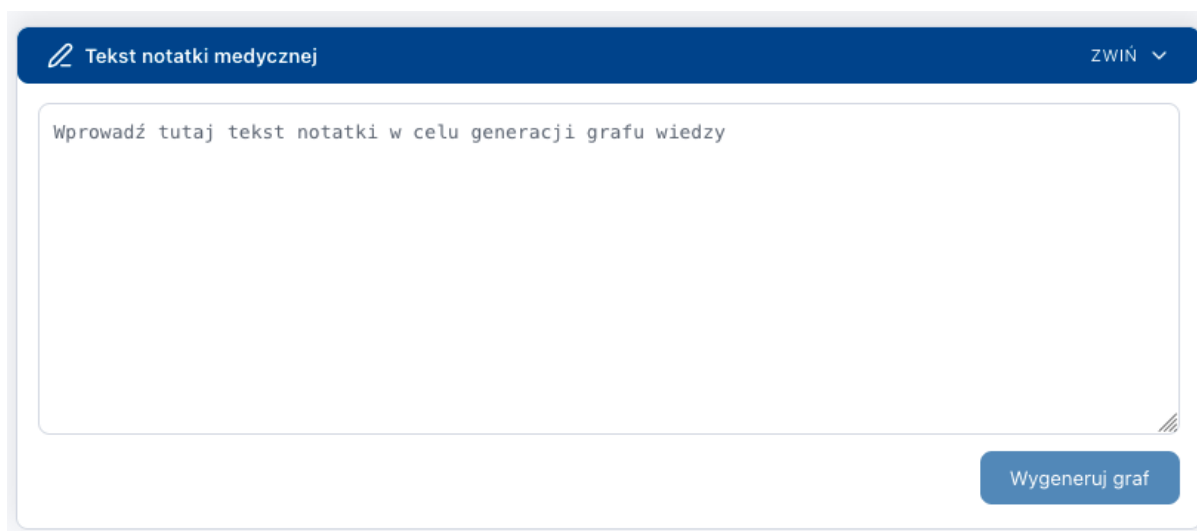


Centralną część interfejsu stanowi komponent wyświetlania grafu wiedzy oraz pole tekstowe służące do wprowadzania treści notatki medycznej. Po otwarciu strony graf nie jest wyświetlany — pojawia się dopiero po wprowadzeniu tekstu notatki i uruchomieniu analizy po stronie usługi.

W prawej kolumnie interfejsu znajdują się dodatkowe opcje konfiguracyjne oraz informacje o projekcie. Użytkownik może wybrać przykładową notatkę medyczną zamiast wprowadzania własnej, co umożliwia szybkie zapoznanie się z działaniem demonstratora. Dostępne są również opcje konfiguracji sposobu rysowania grafu, pobrania wygenerowanego grafu w formacie JSON oraz wyświetlenia informacji o projekcie.

Poszczególne komponenty interfejsu zostały szczegółowo opisane w kolejnych sekcjach niniejszej instrukcji.

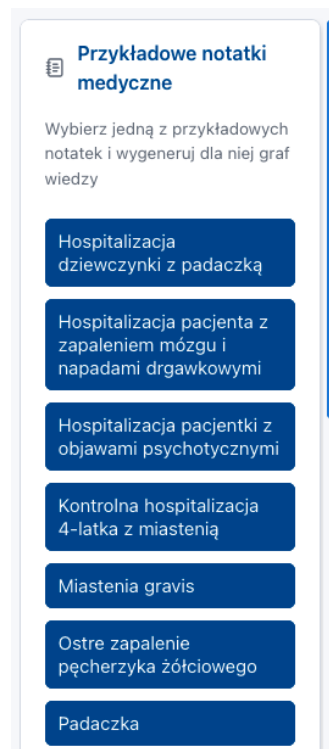
Wprowadzenie i generowanie grafu



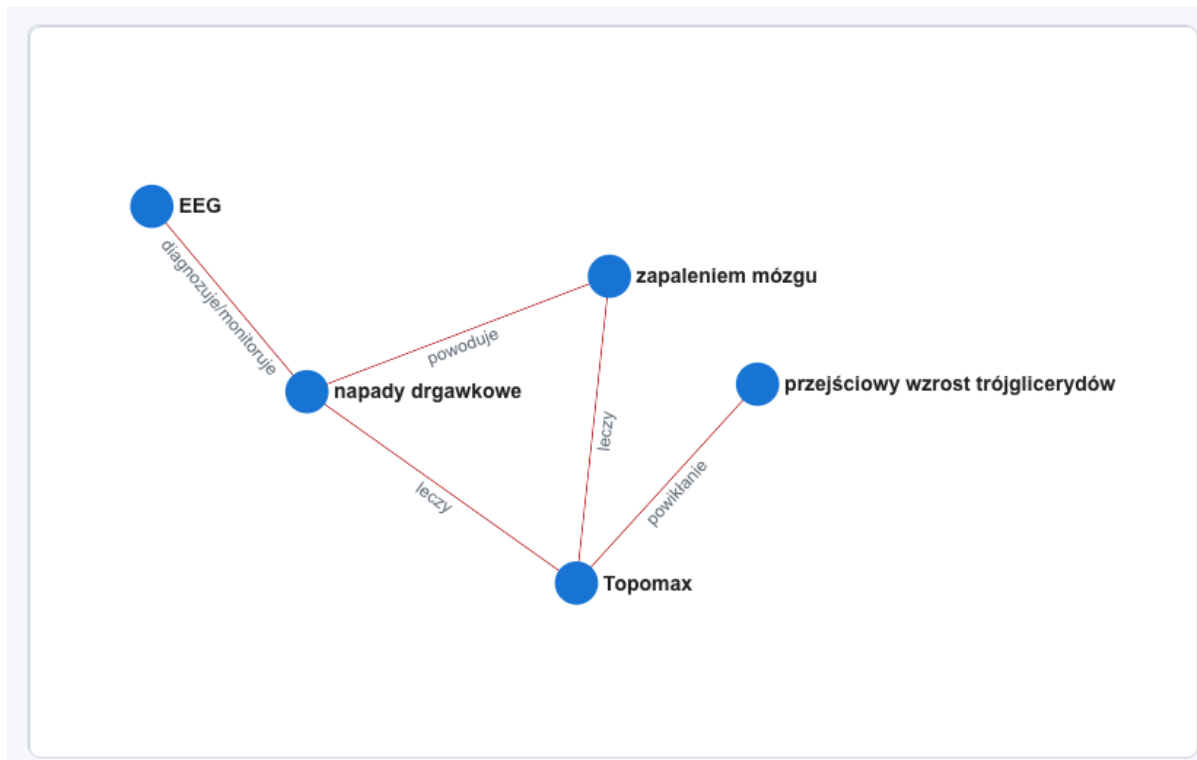
Użytkownik ma możliwość wprowadzenia treści notatki medycznej w polu tekstowym interfejsu. Po naciśnięciu przycisku „Wygeneruj graf” uruchamiany jest proces analizy notatki, w wyniku którego tworzony jest graf wiedzy.

W czasie generowania grafu interfejs użytkownika jest tymczasowo blokowany do momentu zakończenia przetwarzania i otrzymania wyniku. Notatka medyczna oraz odpowiadający jej graf wiedzy są zapisywane przez usługę w celu późniejszej analizy oraz porównywania notatek zawierających te same encje.

Na potrzeby demonstracji możliwość wprowadzania dowolnego tekstu notatki medycznej jest obecnie wyłączone. W ramach demonstratora udostępniono zestaw przykładowych notatek medycznych, które użytkownik może wybrać w celu zapoznania się z działaniem usługi oraz wygenerowanymi grafami wiedzy.



Wyświetlanie grafu



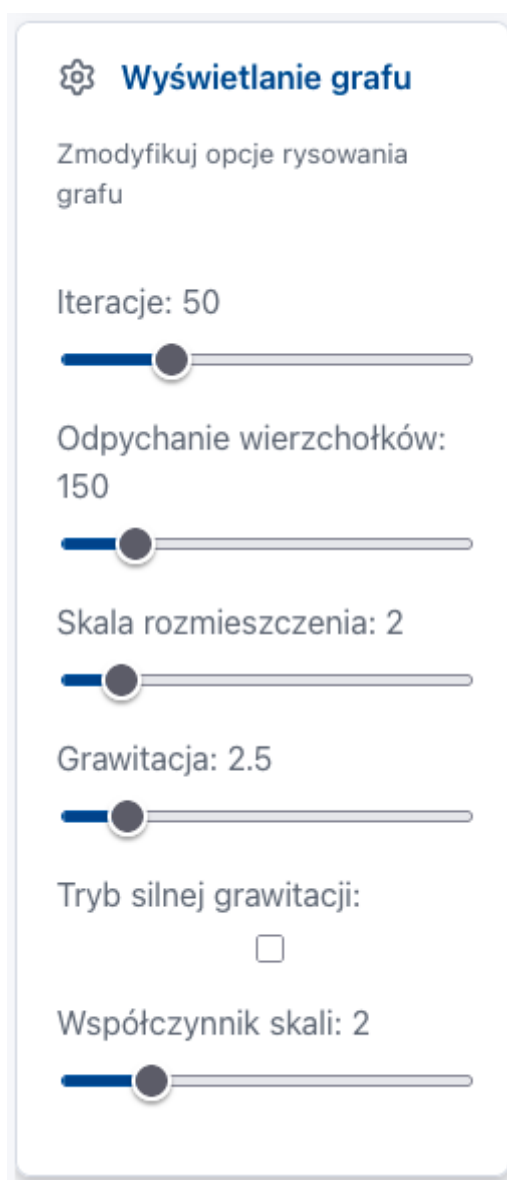
Po wygenerowaniu grafu wiedzy jest on wyświetlany w centralnym komponencie interfejsu. Encje medyczne przedstawione są jako wierzchołki grafu w postaci niebieskich okręgów, natomiast relacje pomiędzy nimi zobrazowane są jako czerwone linie.

Wierzchołki grafu można swobodnie przesuwac, klikając na wybrany wierzchołek lewym przyciskiem myszy i przytrzymując przycisk podczas przeciągania. Za pomocą kółka myszy możliwe jest przybliżanie oraz oddalanie widoku grafu.

Po kliknięciu prawym przyciskiem myszy na wierzchołek wyświetlane są dodatkowe opcje umożliwiające dalszą interakcję z wybraną encją.

Konfiguracja wyświetlania

Użytkownik ma możliwość modyfikacji sposobu rysowania grafu wiedzy za pomocą dostępnych opcji konfiguracji układu. Opcje te pozwalają dostosować rozmieszczenie wierzchołków oraz czytelność grafu, szczególnie w przypadku bardziej złożonych struktur.



Wyświetlanie grafu

Zmodyfikuj opcje rysowania grafu

Iteracje: 50

Odpychanie wierzchołków: 150

Skala rozmieszczenia: 2

Grawitacja: 2.5

Tryb silnej grawitacji: ☐

Współczynnik skali: 2

Dostępne są następujące parametry układu grafu:

- **Iteracje** – liczba kroków algorytmu rozmieszczania grafu. Większa liczba iteracji może poprawić czytelność układu, kosztem dłuższego czasu przeliczania.

- **Odpychanie wierzchołków** – określa siłę, z jaką wierzchołki grafu odpychają się od siebie. Zwiększenie tej wartości powoduje większe odstępy pomiędzy encjami.
- **Skala rozmieszczenia** – kontroluje ogólny rozmiar grafu i stopień jego „rozciągnięcia” w przestrzeni.
- **Grawitacja** – siła przyciągająca wierzchołki do środka obszaru rysowania grafu.
- **Tryb silnej grawitacji** – po włączeniu wzmacnia działanie grawitacji, co pomaga utrzymać spójny układ grafu przy dużej liczbie wierzchołków.
- **Współczynnik skali** – wpływa na proporcje pomiędzy rozmiarami wierzchołków a odległościami między nimi.
- **Odśwież graf** – powoduje ponowne przeliczenie i narysowanie grafu z zastosowaniem aktualnych ustawień.

Zmiana parametrów pozwala użytkownikowi dopasować sposób prezentacji grafu do własnych potrzeb analitycznych oraz poprawić czytelność relacji pomiędzy encjami.

Pobieranie grafu

Użytkownik ma możliwość pobrania wygenerowanego grafu wiedzy w postaci pliku JSON w celu dalszej analizy, archiwizacji wyników lub integracji z innymi narzędziami analitycznymi i systemami informatycznymi.

Plik JSON zawiera ustrukturyzowaną reprezentację grafu wiedzy i składa się z następujących elementów:

- **uuid** – unikalny identyfikator notatki medycznej, dla której wygenerowano graf wiedzy.
- **triples** – lista trójek opisujących relacje pomiędzy wykrytymi encjami medycznymi.

Każda trójka w liście **triples** zawiera:

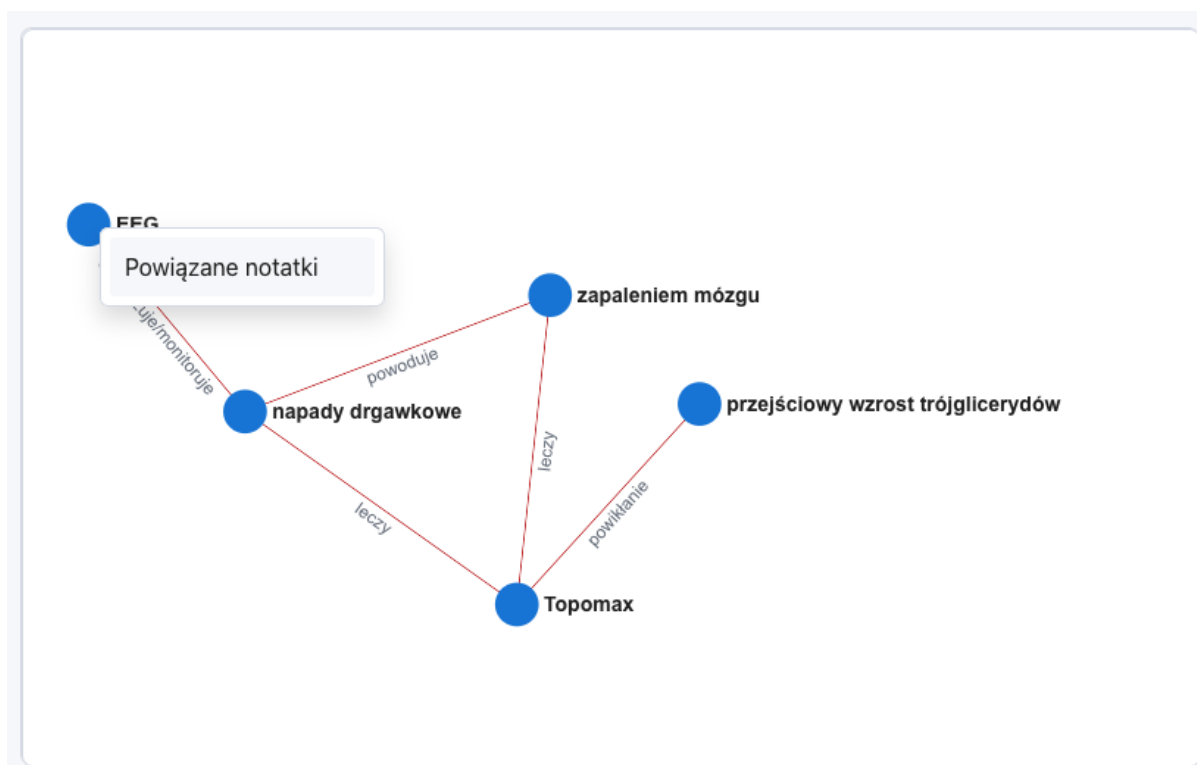
- **entity1** – pierwszą encję medyczną występującą w relacji,
- **entity2** – drugą encję medyczną występującą w relacji,
- **relation** – typ relacji zachodzącej pomiędzy encjami.

Przykładowa struktura pliku JSON:

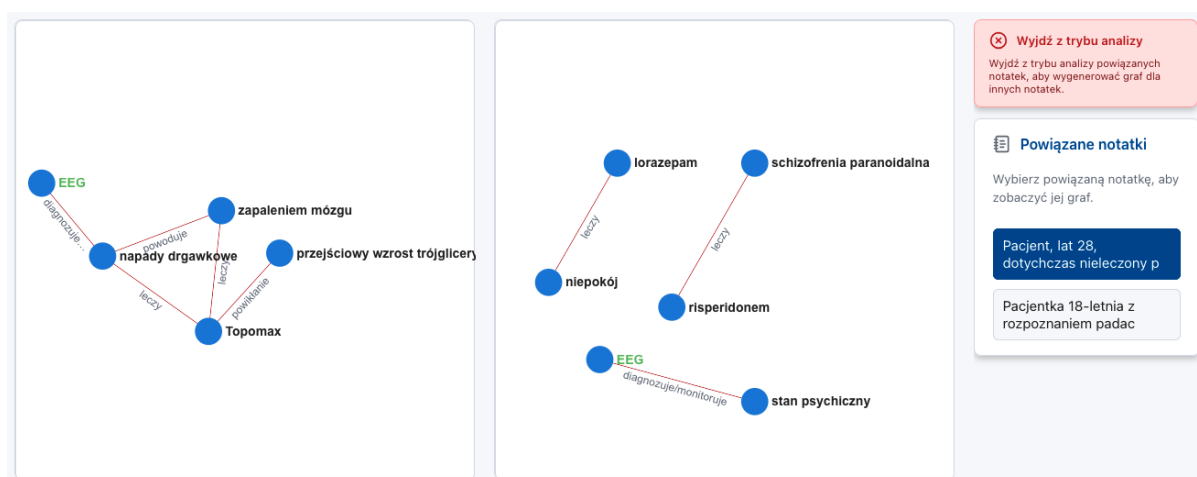
```
{
  "uuid": "e9084861-7940-4e88-a424-7926d1436e88",
  "triples": [
    {
      "entity1": "zapaleniem mózgu",
      "entity2": "Topomax",
      "relation": "leczy"
    },
    {
      "entity1": "Topomax",
      "entity2": "napady drgawkowe",
      "relation": "leczy"
    },
    {
      "entity1": "zapaleniem mózgu",
      "entity2": "napady drgawkowe",
      "relation": "powoduje"
    },
    {
      "entity1": "EEG",
      "entity2": "napady drgawkowe",
      "relation": "diagnozuje/monitoruje"
    },
    {
      "entity1": "Topomax",
      "entity2": "przejściowy wzrost trójglicerydów",
      "relation": "powikłanie"
    }
  ]
}
```

Wyświetlanie powiązanych notatek

Po kliknięciu prawym przyciskiem myszy na wybraną encję w grafie wiedzy użytkownik może wybrać opcję wyświetlenia wszystkich innych notatek medycznych oraz odpowiadających im grafów wiedzy, które zawierają tę samą encję.



Demonstrator przechodzi w tryb analizy notatek, w którym obok siebie wyświetlana jest oryginalna notatka wraz z jej grafem wiedzy oraz inne notatki i ich grafy zawierające wskazaną encję. Pozwala to na porównywanie kontekstu występowania danej encji w różnych notatkach oraz analizę podobieństw i różnic pomiędzy przypadkami klinicznymi.



Wybrana encja jest wyróżniona zarówno w grafach wiedzy, jak i w treści notatek, co ułatwia jej jednoznaczną identyfikację i analizę.

Wykrywanie powiązań chorób i leków w notatkach medycznych

Tekst notatki medycznej	Tekst powiązanej notatki
4-letni chłopiec z zapaleniem mózgu i napadami drgawkowymi został przyjęty w trybie planowym celem wykonania badań kontrolnych i ewentualnej modyfikacji leczenia. Pacjent kilkakrotnie hospitalizowany w tutejszej Klinice, ostatni raz w lutym 2020 (szczegóły w poprzednich Kartach Informacyjnych). W wywiadzie pierwsze zmiany napadowe w zapisie EEG ujawniono dn.15.06.2017r. Pierwszy napad padaczkowy 19.06.2017. o morfologii napadu zgleciowego, od 21.06.2017 włączono do leczenia Topomax, uzyskując remisję napadów. Ostatnie badanie EEG (17.02.2020) – zapis w granicach normy. Od czasu ostatniej hospitalizacji 23.04.20 mama kontaktowała się z lekarzem dyżurnym tutejszej Kliniki z powodu dwukrotnego możliwego epizodu napadowego pod postacią kilkunastosekundowego zahamowania aktywności, braku kontaktu z dzieckiem. Nie obserwowano drgawek, tonicznego wyprost ciała. Zalecono dalszą obserwację. Od tamtej pory bez niepokojących objawów. Leczenie lekami przeciwpadaczkowymi. Ostatnie stężenie leku - 3,08 (na dawce 1x 0,4 mg). Dotychczasowa tolerancja leczenia dobra. Okresowo w kontrolnych badaniach laboratoryjnych obserwowano przejściowy wzrost trójglicerydów. Wywiad rodzinny nieobciążony w kierunku chorób neurologicznych. W badaniu neurologicznym chłopiec w prawidłowym kontakcie emocjonalnym, bardzo aktywny, pogodny. Rozwój psychoruchowy adekwatny do wieku. W badaniu neurologicznym bez cech ogniskowego uszkodzenia OUN. W trakcie hospitalizacji bez dolegliwości, bez napadów. W badaniach laboratoryjnych bez istotnych odchyleń. Wykonano badanie EEG we śnie - opis w opracowaniu. W chwili obecnej wobec dobrej kontroli napadów nie modyfikowano leczenia przeciwpadaczkowego. Ewentualna modyfikacja dawki leku po otrzymaniu wyniku stężenia leku. Zalecana stała opieka neurologiczna oraz wspieranie rozwoju dziecka. Zaplanowana kolejna hospitalizacja. Dziecko w stanie ogólnym dobrym wypisano do domu z zaleceniami.	Pacjent, lat 28, dotychczas nieleczony psychiatrycznie, przyjęty do oddziału ogólnopsychiatrycznego z powodu agresji i zaburzeń zachowania. W wywiadzie od ok 3 miesięcy: podejrzliwość, izolacja społeczna, bezsenność, urojenia prześladowcze (pacjent obawiał się, że jest ścigany przez "mafię"), kłobne (twierdził, że komunikaty z radia są kierowane do niego). Monologował. W dniach poprzedzających hospitalizację pobudzenie psychoruchowe i agresja słowna. Bez chorób somatycznych, bez używania substancji psychoaktywnych (wg rodziny). W badaniu stanu psychicznego przy przyjęciu:Kontakt utrudniony, postawa nieufna. Orientacja auto- i allopsychiczna zachowana. Tok myślenia nielogiczny, treści myślenia zmienione urojeniowo. Obecne pseudohalucynacje słuchowe pod postacią głosów komentujących. Afekt spłycony, drażliwość. Brak krytycyzmu wobec objawów. Łaknienie obniżone, sen globalnie zaburzony. Myślim samobójczym przeczyć. W badaniach laboratoryjnych bez odchyleń od normy. Toksykologia ujemna. W TK głowy nie uwidoczniło zmian patologicznych. EEG - zapis prawidłowy. Pacjenta przyjęto do oddziału zamkniętego. Włączono leczenie risperidonem, do dawki maksymalnej 8 mg/d. Obserwowano stopniową poprawę stanu psychicznego. Okresowo stosowano lorazepam 2,5 mg doustnie w pierwszych dobach hospitalizacji z uwagi na nasilony niepokój. U pacjenta rozpoznano ostatecznie schizofrenię paranoidalną, został wypisany do domu po 4 tygodniach hospitalizacji w stanie poprawy psychicznej z zaleceniem przyjmowania risperidonu 8 mg/d oraz regularnych wizyty w poradni zdrowia psychicznego.

Interfejs REST API

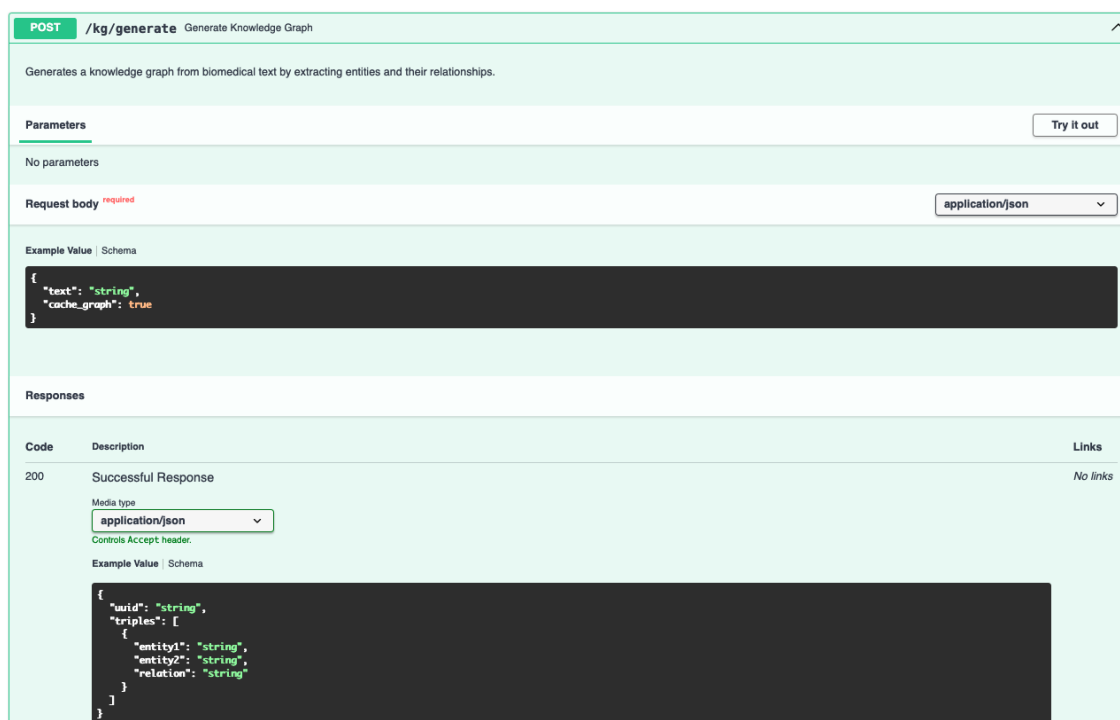
Poniżej opisano dwa endpointy usługi generowania grafów wiedzy platformy CAISE, które są wykorzystywane na potrzeby działania demonstratora.

Interfejs REST API umożliwia programowe wywoływanie funkcji analizy notatek medycznych oraz pobieranie wygenerowanych grafów wiedzy, niezależnie od interfejsu użytkownika.

Endpoint tworzenia grafu wiedzy

Endpoint służy do analizy treści notatki medycznej i wygenerowania odpowiadającego jej grafu wiedzy. W ramach wywołania przekazywany jest tekst notatki medycznej, a w odpowiedzi zwracana jest ustrukturyzowana reprezentacja grafu w formacie JSON.

Endpoint ten wykorzystywany jest przez demonstrator w momencie generowania grafu po wprowadzeniu lub wyborze notatki medycznej przez użytkownika.



POST /kg/generate Generate Knowledge Graph

Generates a knowledge graph from biomedical text by extracting entities and their relationships.

Parameters Try it out

No parameters

Request body required application/json

Example Value Schema

```
{
  "text": "string",
  "cache_graph": true
}
```

Responses

Code	Description	Links
200	Successful Response	No links

Media type: application/json

Controls Accept header.

Example Value Schema

```
{
  "uuid": "string",
  "triples": [
    {
      "entity1": "string",
      "entity2": "string",
      "relation": "string"
    }
  ]
}
```

Endpoint pobierania grafów zawierających wskazaną encję

Endpoint umożliwia pobranie grafów wiedzy oraz powiązanych notatek medycznych, które zawierają wskazaną encję medyczną. Pozwala to na wyszukiwanie i analizę

przypadków, w których dana encja występuje, oraz na porównywanie relacji pomiędzy encjami w różnych notatkach.

Endpoint ten wykorzystywany jest przez demonstrator w trybie analizy powiązanych notatek, uruchamianym po wyborze encji z poziomu interfejsu użytkownika.

GET
/kg/by-entity/{entity_text}
Get knowledge graphs by entity

Returns cached knowledge graphs that contain the provided entity.

Parameters
Try it out

Name	Description
entity_text required string (path)	entity_text

Responses

Code	Description	Links
200	Successful Response Media type application/json Controls Accept header. Example Value Schema <pre>[{ "uuid": "string", "name": "string", "text": "string", "triples": [{ "entity1": "string", "entity2": "string", "relation": "string" }] }]</pre>	