

Raport – Laboratorium PTI: ĆWI 4

Wyszukiwanie informacji

1. Cel realizowanego ćwiczenia

W niniejszym raporcie przedstawione zostały efekty testowania wyszukiwarek pod kątem praktycznego problemu: rozpoznawania roślin na podstawie obrazu. W zamyśle zadanie to miało wyznaczyć, która wyszukiwarka najlepiej nada się do automatycznego rozpoznawania chwastów oraz roślin uprawnych na polu w celu doboru odpowiednich zabiegów agrotechnicznych. Celem było porównanie wyszukiwarek, zbadanie jak poradzą sobie z różnymi typami zdjęć - tymi dokładniejszymi, z wyraźnym obiektem jako element główny, a także ze zdjęciami mniej oczywistymi. Testy uwzględniały trafność określenia nazwy obiektu (w tym samo podanie tej nazwy lub jej brak), a także dokładność proponowanych zdjęć podobnych do wyszukiwanego.

2. Dobór danych testowych

Za pomocą aparatów w telefonach zostało wykonanych 50 zdjęć różnorodnych roślin - chwastów, kwiatów, traw. Z powodu różnorodnych warunków polowych, zdjęcia różnią się ostrością, tłem oraz istotą informacji, którą wyszukiwarka powinna wychwycić.

W teście użyte zostały trzy różne wyszukiwarki. Dwie z nich, Google i Bing, zostały wybrane ze względu na ich popularność i rozpowszechnienie. Trzecia – Yandex – jest wyszukiwarką znacznie mniej znaną w Polsce i właśnie z tego powodu została wybrana – w celu zbadania zależności między popularnością wyszukiwarki a skutecznością jej działania.

3. Wyniki wyszukiwania

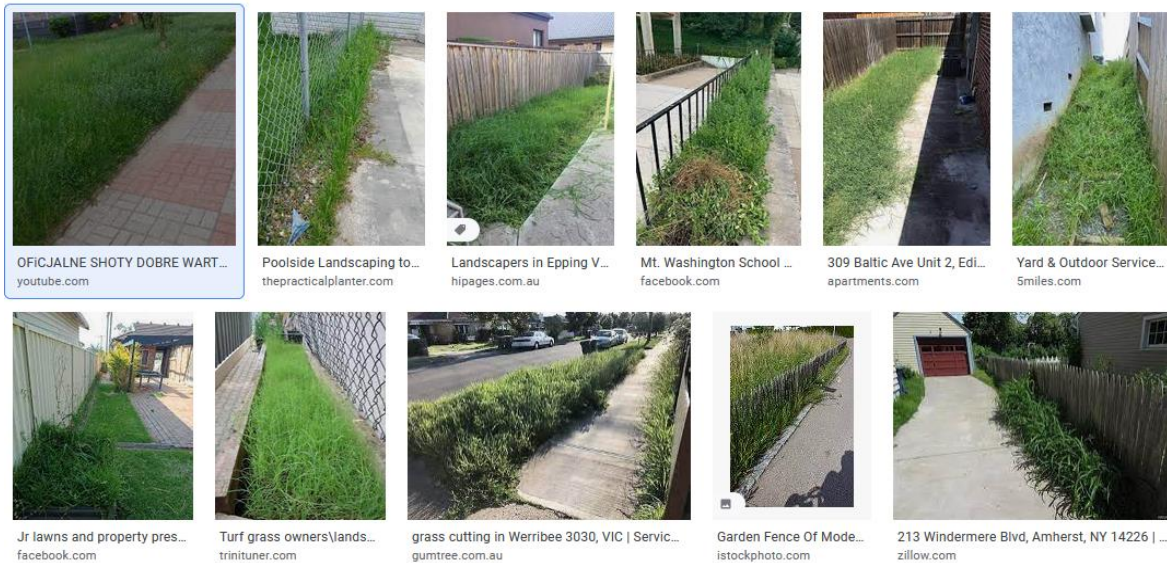
Dla każdego testowanego zdjęcia, wyniki wyszukiwania zostały opisane w pliku *wyszukiwarki_wyniki.xlsx* i opatrzone odpowiednimi komentarzami. Poniżej przedstawione zostały one szczegółowo dla 6 wybranych zdjęć, dla których rezultaty porównania danych wyszukiwarek były najbardziej interesujące.

3.1 roslina_8.jpg

Wyszukiwane zdjęcie:

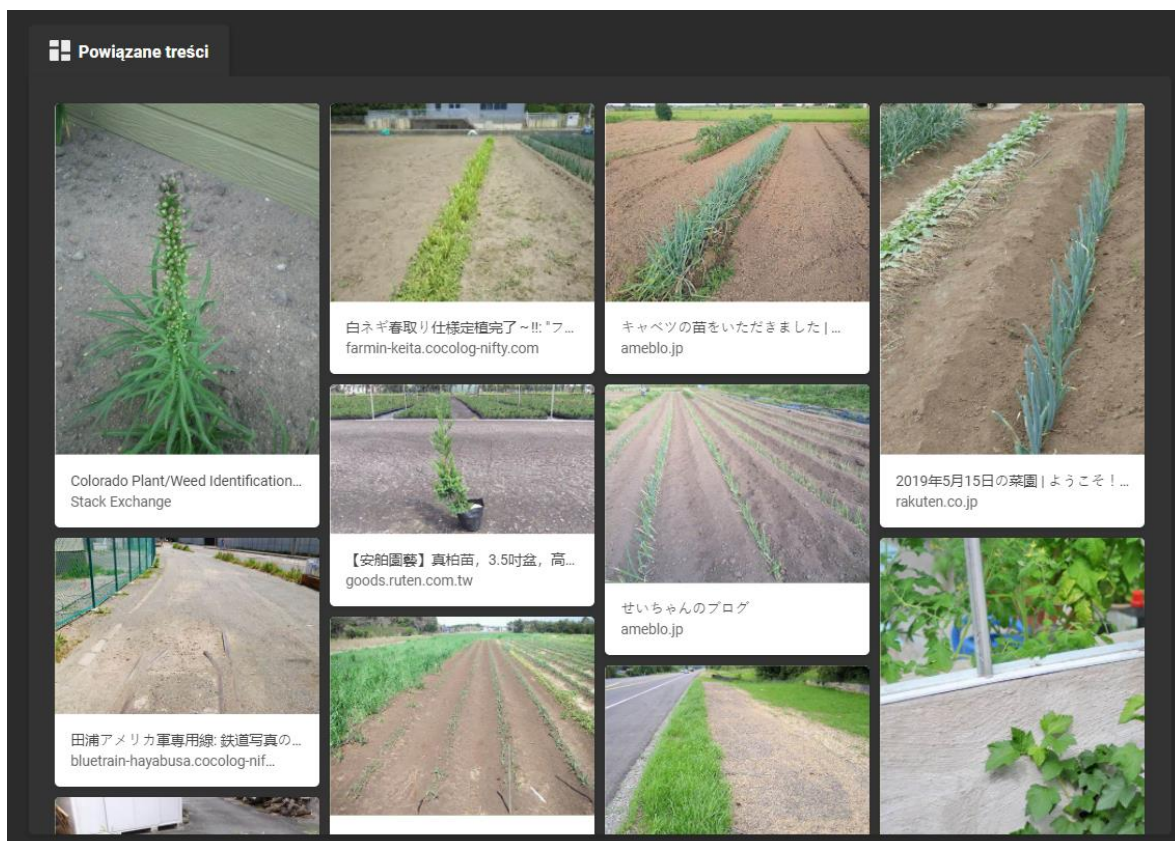


Google:



Wyszukiwarka na podanym zdjęciu znalazła “fence“. Również wszystkie zdjęcia podobne opierają się na płocie oraz chodniku. Niewyraźna roślina na pierwszym planie została całkowicie pominięta przy wyszukiwaniu.

Bing:



Otrzymane zdjęcia są podobne kolorystycznie do wyszukiwanego zdjęcia, jednakże semantycznie nie przedstawiają tego samego. Zamiast skupić się na roślinie trzymanej na pierwszym planie, Bing podszedł do zagadnienia tematyczno-kolorystycznie i wyszukał zdjęcia pól uprawnych. Nie otrzymano jednak satysfakcjonujących rezultatów wskutek takiego podejścia.

Yandex:



Mimo że wykorzystane zdjęcie było trochę niewyraźne wychwycona została znajdująca się na nim roślina, a te, znajdujące się na otrzymanych zdjęciach są do niej podobne. Aczkolwiek nie są to te, której szukamy. Dodatkowo wyszukiwarka sugeruje nam nazwę obiektu znajdującego się na danym zdjęciu - chwast, która jest niedokładna.

Porównanie i wnioski:

Widoczną różnicą jest informacja, która jest poddawana ekstrakcji, uznawana za kluczową, a następnie wyszukiwana przez wyszukiwarkę. Google duży nacisk kładzie na kolor oraz tło zdjęcia. Bierze pod uwagę całokształt obrazu, nieskutecznie określa istotę informacji. Bing również koncentruje się na kolorystyce, starając się przy okazji zawęzić tematykę wyszukiwanych obrazów. Jednak nieskutecznie rozpoznaje tło na wyszukiwanym zdjęciu. Yandex wychwytuje roślinę znajdującą się na zdjęciu oraz wyszukuje podobne do niej gatunki, lecz nie są to gatunki identyczne. W porównaniu do innych wyszukiwarek, koncentruje się jednak na roślinie.

3.2 roslina_26.jpg

Wyszukiwane zdjęcie:

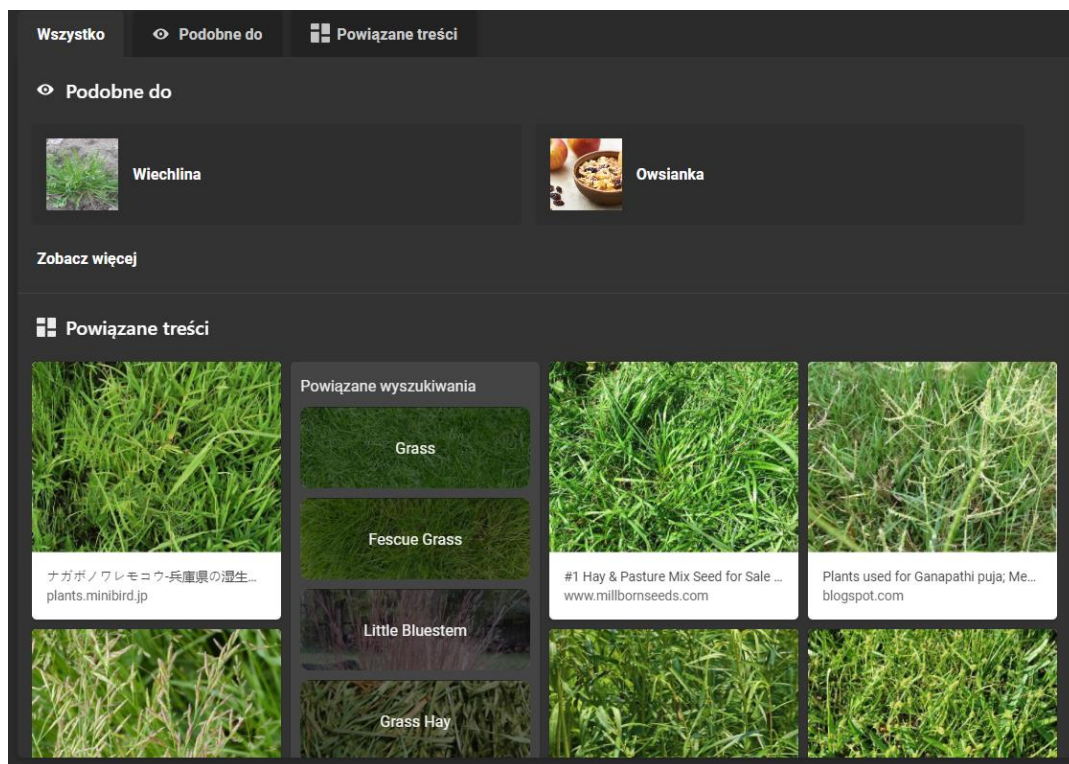


Google:



Wyszukiwarka na podanym zdjęciu rozpoznała “grassland”. Jest to w ogólności poprawne rozpoznanie jednak brakuje mu finezji oraz rozpatrzenia istoty problemu, czyli jakie rośliny znajdują się na obrazie. Również zdjęcia podobne to po prostu zdjęcia trawy.

Bing:



Nazwa przedstawionej na zdjęciu rośliny została wskazana poprawnie, jednak, co zaskakujące, obok wskazana jest nazwa “Owsianka”, która zupełnie nie jest powiązana z przedstawionym obiektem. Wyszukane podobne zdjęcia są zbliżone teksturalnie oraz kolorystycznie, jednak nie wszystkie przedstawiają wyszukiwaną roślinę - w niektórych Bing większy nacisk położył na układ zdjęcia i kolorystykę niż na zgodność z typem rośliny.

Yandex:



Wyszukiwarka poprawnie rozpoznaje wiechlinę łąkową znajdującą się na zdjęciu i także wyszukuje nam poprawne zdjęcia, zawierające szukaną przez nas roślinę.

Porównanie i wnioski:

Google skupił się ponownie na całym zdjęciu, poprawnie rozpoznał trawę, jednak nie zwrócił uwagi na znajdującą się w trawie wiechlinę. Natomiast zarówno Bing, jak i Yandex rozpoznały roślinę i poprawnie wyszukały zdjęcia oraz nazwy rośliny - przy czym Bing wskazał również drugą nazwę, niezwiązaną w żaden sposób z tematem zdjęcia.

3.3 roslina_27.jpg

Wyszukiwane zdjęcie:

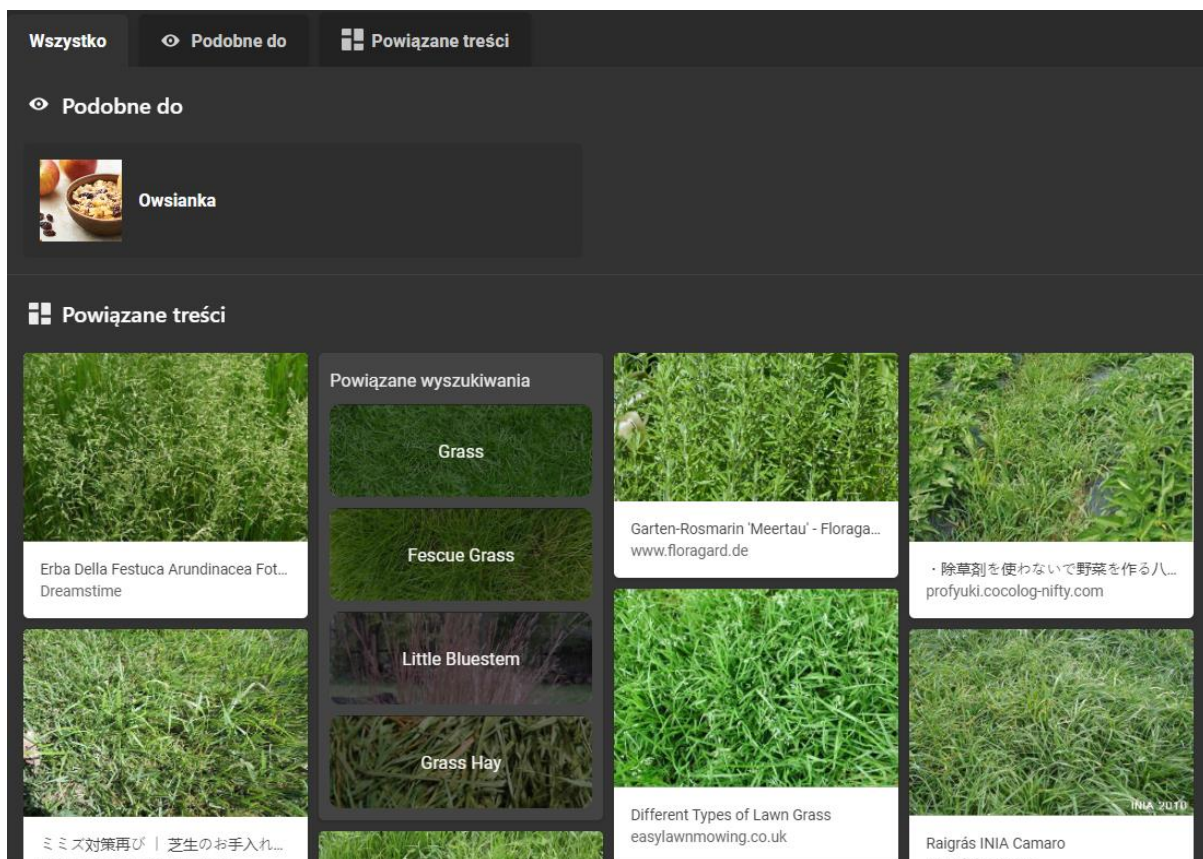


Google:



Wyszukiwarka na zdjęciu rozpoznaje “emergent vegetation”. Po raz kolejny jest to bardzo ogólne stwierdzenie, które nie oddaje istoty problemu, oraz jest błędne. Tym razem jednak zdjęcia podobne są lepsze i zawierają rośliny w istocie podobne do wzorca.

Bing:



Proponowana przez wyszukiwarkę nazwa jest w żadnym stopniu niezwiązana z wyszukiwanym obiektem. Można zauważyć, że nieznaczące pogorszenie ostrości zdjęcia oraz zmiana perspektywy sprawiły, że Bing nie wyszukał już istoty zdjęcia i nie wskazał poprawnej nazwy rośliny - mimo że zdjęcie to jest niezwykle podobne do poprzedniego. Proponowane zdjęcia podobne są zbliżone

kolorystycznie, jednak przedstawiają inne rośliny. Niektóre ze wskazanych zdjęć nawet kolorystycznie nieco odbiegają od wyszukiwanego.

Yandex:



Zdjęcia *roslina_26.jpg* i *roslina_27.jpg* przedstawiały tą samą roślinę, jednak różniły się jakością. Mimo tej różnicy otrzymane teraz wyniki również były poprawne - zarówno nazwa zaproponowana przez Yandex (wiechlina łąkowa) i zdjęcia wyszukane przez tą wyszukiwarke.

Porównanie i wnioski:

Wyszukiwane zdjęcie jest bardzo podobne do poprzedniego - różni się jedynie ostrością oraz perspektywą. Google podejmuje próbę rozpoznania gatunku rośliny, jednakże nieskutecznie. Bing całkowicie nieskutecznie podaje nazwę wskazanego obiektu. Yandex ponownie z powodzeniem rozróżnia roślinę.

3.4 roslina_34.jpg

Wyszukiwane zdjęcie:

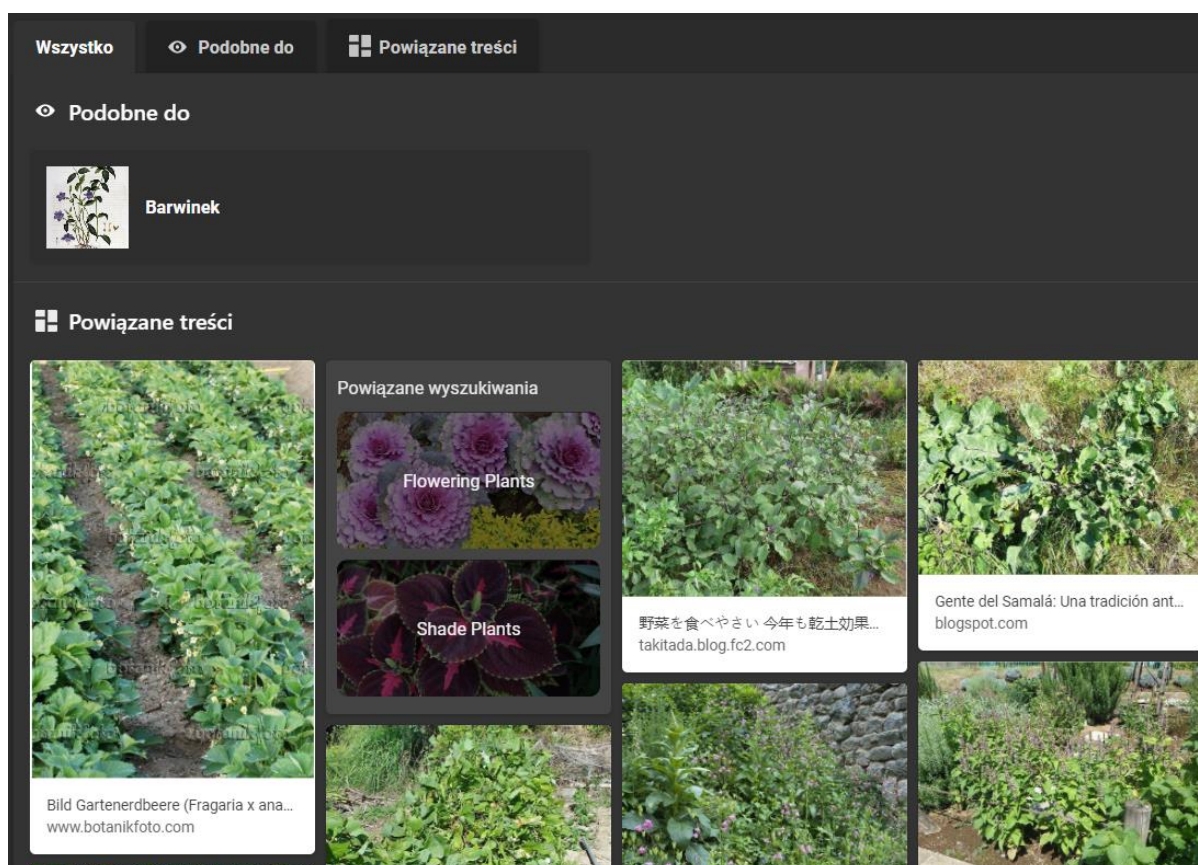


Google:



Wyszukiwarka na podanym zdjęciu rozpoznała “dayflowers”. Są to kwiaty o podobnym kolorze, jednak jest to błędny gatunek. Zdjęcia podobne jednak dają nam dokładnie tę samą roślinę i pozwalają na prostą identyfikację.

Bing:



Proponowana przez Bing nazwa została poprawnie wskazana. Jednakże powiązane treści nie w każdym przypadku przedstawiają wyszukiwaną roślinę - ponownie, Bing większy nacisk położył na kolorystykę niż to, co dokładnie przedstawia zdjęcie - mimo poprawnego wskazania nazwy sfotografowanej rośliny.

Yandex:



Yandex na podstawie zdjęcia poprawnie określił znajdującą się na nim roślinę - barwinek pospolity. Zdjęcia przez niego wskazane również są poprawne i przedstawiają szukane kwiaty.

Porównanie i wnioski:

Google wskazuje błędną nazwę rośliny (choć wskazała przez wyszukiwarkę roślinę jest kolorystycznie podobna do wyszukiwanej), jednak zwraca podobne rośliny - dokładnie ten sam gatunek. Bing oraz Yandex wskazują poprawną nazwę, przy czym Yandex wyszukuje również podobne rośliny, a rośliny sugerowane przez Bing są inne.

3.5 roslina 44.jpg

Wyszukiwane zdjęcie:

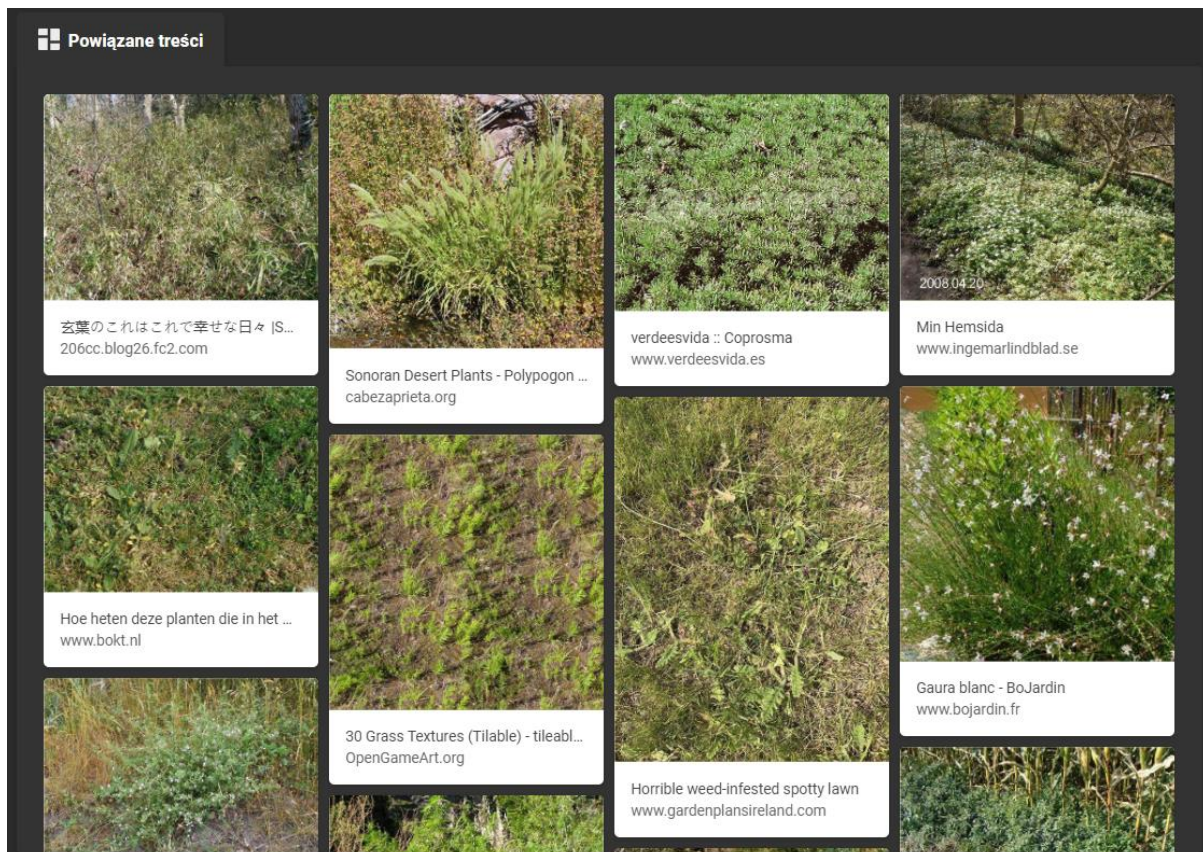


Google:



Wyszukiwarka na podanym zdjęciu rozpoznała “picket fence”. Ponownie, wyszukiwarka Google stawia duży nacisk na tło, a stosunkowo mały na samą roślinność. Obrazy podobne wyszukane są na podstawie stokrotek, które, pomimo, że nie są główną częścią obrazu, stanowią większy kontrast z trawą niż dmuchawce.

Bing:



Bing nie wskazał żadnej proponowanej nazwy. Wyraźnie miał problem z uchwyceniem istoty zdjęcia. Podszedł do zagadnienia kolorystycznie i starał się wskazać zdjęcia o podobnej palecie barw, przedstawiające rośliny (zapewne jedyny kontekst tematyczny, który udało się wyróżnić). Przedstawione zdjęcia nie zawierają jednak tej samej rośliny, co zdjęcie wyszukiwane.

Yandex:



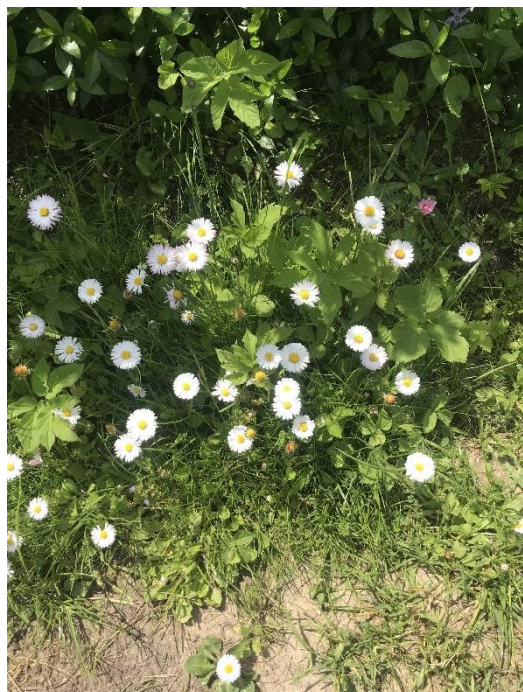
Otrzymane zdjęcia przedstawiają głównie trawę z różnymi białymi kwiatami, są więc one podobne do wybranego obrazu, ale tylko część wyników przedstawia dmuchawce czy stokrotki, obecne na tym zdjęciu. Proponowana nazwa szukanego obiektu, karmnik ościsty, jest niepoprawna.

Porównanie i wnioski:

Żadna z wyszukiwarek nie odnosi sukcesu – ani z nazwą, ani z proponowanymi zdjęciami podobnymi. Jedynie Yandex sporadycznie wskazuje zdjęcia zawierające dmuchawce, a więc nieco związane z wyszukiwanym zdjęciem.

3.6 roslina 46.jpg

Wyszukiwane zdjęcie:

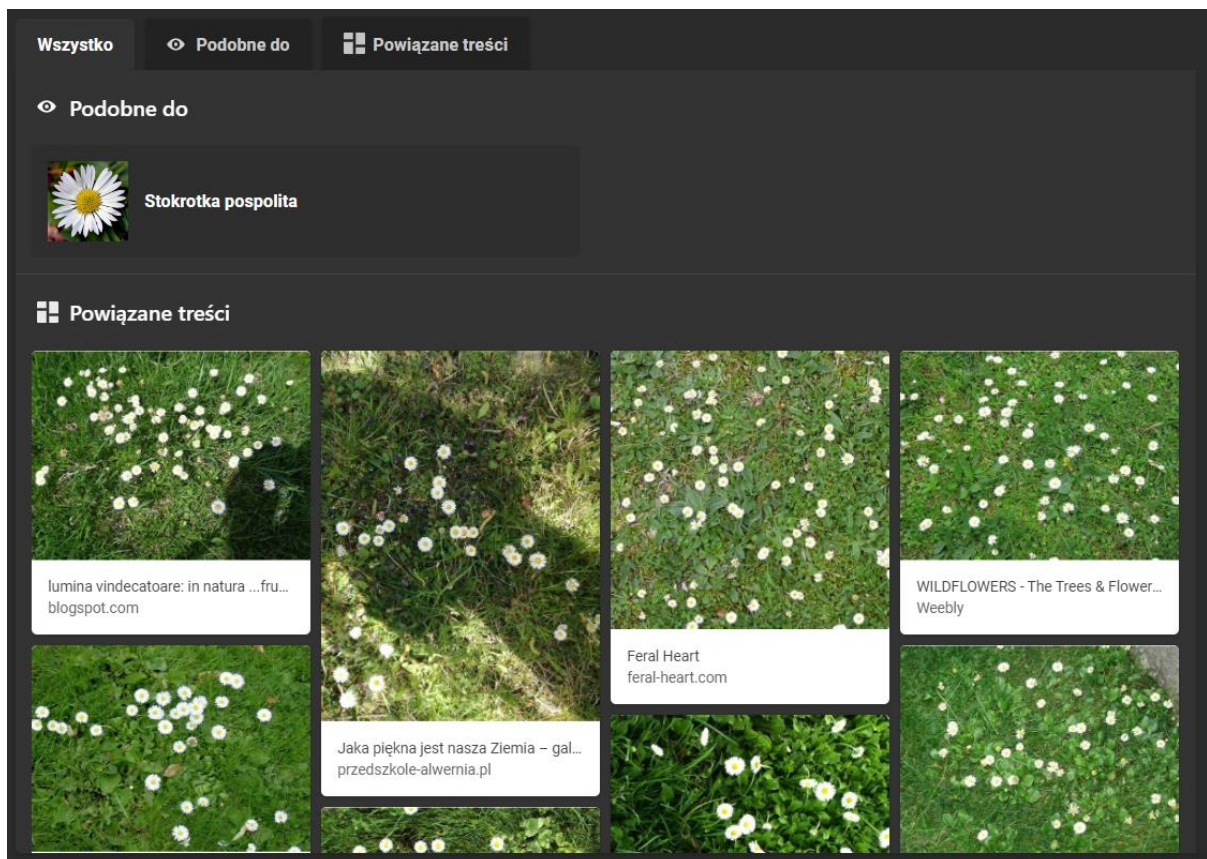


Google:



Wyszukiwarka na podanym zdjęciu rozpoznała "bellis". Jest to poprawne wyszukanie. Również zdjęcia podobne są bardzo dobrze dobrane. W przykładzie tym sukces wyszukiwarki można przypisać dużemu kontrastowi stokrotek z tłem, oraz że takowe było bardzo jednolite, praktycznie pozbawione rozpraszających informacji.

Bing:



Bing poprawnie wskazał nazwę kwiatu. Przedstawione zdjęcia również zawierają tę samą roślinę. W tym przypadku wyszukiwarka odniosła pełen sukces. Uzyskane zostały wszystkie potrzebne informacje o roślinie.

Yandex:



Obrazy wyszukane przez Yandex są poprawne - przedstawiają one szukane stokrotki. Poprawnie wskazał też nazwę kwiatu znajdującego się na wybranym zdjęciu - stokrotka polna.

Porównanie i wnioski:

Dzięki wyraźnie widocznej istocie informacji, każda z wyszukiwarek prawidłowo określa nazwę rośliny oraz wskazuje zdjęcia podobne do wyszukiwanego.

4. Działanie poszczególnych wyszukiwarek

Po przetestowaniu wyszukiwarek dla 50 zdjęć zauważone zostały ich następujące cechy:

4.1 Google

Google rozprasza się na tle i całokształcie zdjęcia. Nie wyodrębnia on pojedynczej, kluczowej informacji co w przypadku zadanego zadania jest dużym problemem. Wiele do życzenia pozostawiają też dobierane nazwy widocznych obiektów. Często są one zbyt ogólne by stanowiły znaczącą informację (w naszym przypadku wiadomo, że zdjęcie chwastu znajduje się na polu), ale skupione na otoczeniu a nie ważnych elementach (na przykład, jeśli na zdjęciu znajduje się płot, to zapewne on zostanie wybrany jako szczególnie ważny obiekt). Dzięki tym cechom, wyszukiwarka dostarczona przez firmę Google, ma małe zastosowanie w zadanym problemie. Jednakże, uwagę przykuwa zaskakująca skuteczność w dobieraniu zdjęć podobnych. Umiejętność ta wydaje się nie mieć nic wspólnego z podawanymi nazwami, gdyż skuteczność obu znacznie się różni a strony, z których pochodzą zdjęcia podobne nie zawierają podanej frazy. Jako wniosek końcowy, podać można, że podawane nazwy są uzyskiwane na podstawie nieokreślonych, ogólnych skojarzeń co można zaobserwować, gdy jęczmień nazwany został glutenem (*roslina_18.jpg*).

4.2 Bing

Bing nie jest w stanie uchwycić istoty informacji, o ile nie jest ona wyraźnie zaznaczona i łatwa do rozróżnienia - np. znajduje się na pierwszym planie. Przykładowo, przy zdjęciu *roslina_44.jpg*, wyszukiwarka skupia się na otoczeniu, które przeważa na zdjęciu i nie wychwytuje rośliny, ani nawet informacji użytkowej, która interesuje użytkownika. Jeśli jednak istota zdjęcia jest dosyć czywista, Bing bardzo często trafnie określa nazwę obiektu. Co ciekawe, proponowane przez wyszukiwarkę obrazy obiektów podobnych nie zawsze odpowiadają zdjęciu wejściowemu - nawet jeśli wskazana przez niego nazwa rośliny ze zdjęcia jest poprawna. Przy badanej próbie 50 zdjęć, dwukrotnie pojawiły się również absurdalne proponowane hasła, jak np. owsianka przy zdjęciu wiechliny na tle trawy.

Po przeprowadzonych testach, można wyciągnąć wstępne wnioski, że wyszukiwarka obrazów Bing kładzie nacisk przede wszystkim na kolorystykę obrazu, starając się jednocześnie ogólnie określić tematykę zdjęcia (np. rolnictwo, rośliny, trawa) - i na tej podstawie wyszukuje obrazy podobne. Kryterium to jest nawet silniej brane pod uwagę niż faktyczna nazwa rośliny.

Warto również wspomnieć o tym, że Bing umożliwia dodanie do kilkudziesięciu zdjęć na raz do wyszukiwania. Jednakże nie wszystkie przekazane zdjęcia zostały przez wyszukiwarkę zapamiętane, część została pominięta.

4.3 Yandex

W większości przypadków Yandex rozpoznawał daną roślinę bez problemu i wyszukiwał zdjęcia poprawne lub wystarczająco podobne do tego wybranego przez nas. Problemy z rozpoznaniem wynikały głównie z jakości danego zdjęcia. Gdy zdjęcie było nieostre lub gdy zawierało inne elementy, wyszukiwanie było już niedokładne i błędne - jak np. przy zdjęciu *roslina_36.jpg* wyszukany został asfalt, chodnik. Proponowane nazwy często były zbyt ogólne, opisujące dane zdjęcie jako "rośliny", "chwast" czy "natura".

Przy niektórych zdjęciach pojawiała się opcja wyboru wyszukiwanego obiektu. Na przykład przy zdjęciu *roslina_18.jpg*, można było wybrać ustawić ten wybór na skałę zamiast ukazanej rośliny. Jednak funkcja ta pojawiała się stosunkowo rzadko.

Dodatkowo, mimo że wyszukiwarka była ustawiona na język angielski, proponowane przez nią nazwy obiektów podawane były w języku rosyjskim.

5. Zestawienie wyników, dyskusja całości badań i formułowanie wniosków końcowych

Jakość wybranego zdjęcia ma bardzo znaczący wpływ na skuteczność wyszukiwania. W przypadku gdy zdjęcie było niewyraźne lub gdy szukana przez nas roślina była rozmyta, wyszukiwarki nie były w stanie poprawnie jej rozpoznać. Podobna sytuacja miała miejsce, gdy szukany obiekt zlewał się z tłem. Gdy na zdjęciu znajdowało się więcej elementów, wyszukiwane były te mniej istotne – np. płot czy chodnik. W takich sytuacjach, choć nadal z błędami, najlepiej poradziła sobie wyszukiwarka Yandex.

Zaskakującym jest to, że mimo swojej ogromnej popularności, Google nie zapewniło zgodnych z oczekiwaniami, najlepszych rezultatów. Google zwraca bardzo nieszczegółowe wyniki, zwłaszcza w postaci sugerowanych nazw. Widocznym jest, że wzoruje się na całości zdjęcia. W porównaniu z innymi wyszukiwarkami, można dojść do wniosku, że wyszukiwarka ta uznaje rośliny za informację znacznie mniej istotną od np. płotów.

Bing, w porównaniu z Google, kładzie mniejszy nacisk na tło. Stara się jako kryterium wyszukiwania łączyć tematykę zdjęcia z jego kolorystyką. Widocznie lepiej wyszukuje nazwy. Pomimo gorszego wyszukiwania obrazów podobnych niż Google, Bing jest lepszym wyborem. Jednak spełnia swoją rolę gorzej niż wyszukiwarka Yandex.

Największym zaskoczeniem okazuje się być Yandex, który, mimo bycia stosunkowo nierozpoznawalną w Polsce wyszukiwarką, zdecydowanie najlepiej poradził sobie z wyznaczonym zadaniem. Można dostrzec, iż skupia się on na rozróżnieniu poszczególnych gatunków roślin znacznie bardziej niż pozostałe wyszukiwarki oraz robi to z zaskakującą skutecznością. Dzięki temu, jest on zdecydowanie najlepszym wyborem z testowanych wyszukiwarek.

6. Opis wykorzystanych narzędzi, źródeł etc.

Narzędzia:

- Google Image: <https://www.google.pl/imghp?hl=pl>
- Bing Visual Search: <https://www.bing.com/visualsearch>
- Yandex: <https://yandex.com/images/>
- Excel – program ten został wybrany ze względu na naszą dobrą znajomość środowiska oraz wygodę tworzenia w nim zestawień dużej ilości danych
- IrfanView - program ten został wybrany ze względu na możliwość zmiany nazwy dużej ilości zdjęć naraz, a także sprowadzenie ich do wspólnego typu pliku: JPG

Stworzone pliki:

- *wyszukiwarki_wyniki.xlsx*
- 50 zdjęć roślin