

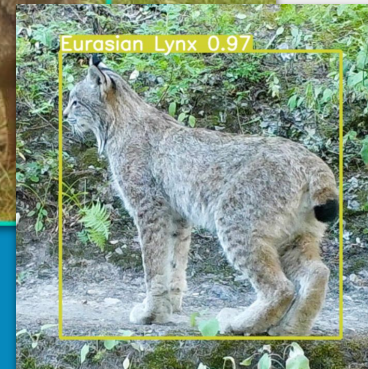


TRAPPER-AI w pigułce:

Jak przetwarzać tysiące zdjęć
z fotopułapek z zastosowaniem
technik AI?

Piotr Tynecki, Head of Technology

Poprawa stanu łączności ekologicznej jako kluczowe wyzwanie dla ochrony przyrody
w parkach narodowych. **Jelenia Góra, 6-8 marca 2024**





Agenda

Cel i założenia

Ewolucja TrapperAI

Wymiar badawczy

Limitacje

Co się wydarzy w 2024?

Model AI dla Polski



01



Cel i założenia

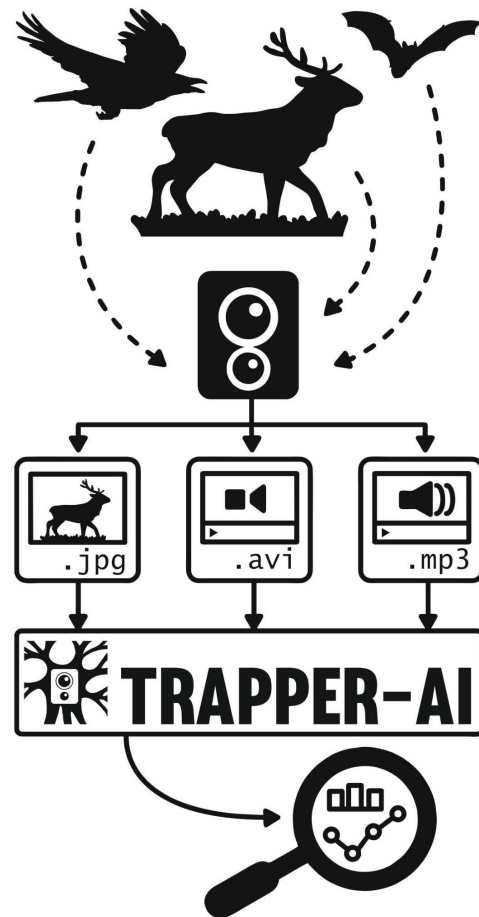


TrapperAI stanowi rozszerzenie ekosystemu TRAPPER.

TrapperAI to zaawansowany komponent komputerowego widzenia do wydajnego przetwarzania mediów z foteopłatek w celu:

- Detekcji zdjęć pustych;
- Detekcji ludzi i maszyn oraz ich anonimizacji (blurowania);
- Detekcji zwierząt i klasyfikacji do gatunku.

TrapperAI bazuje na skalowalnej architekturze powstałej w technologiach języka Python. Wykorzystuje autorskie modele Deep Learning, w tym te o otwartym dostępie tj. MegaDetector, DeepFaune. TrapperAI używa REST API do komunikacji.





28 800

Tyle pojedynczych zdjęć przetwarza
potok TrapperAI na godzinę na
infrastrukturze KPN



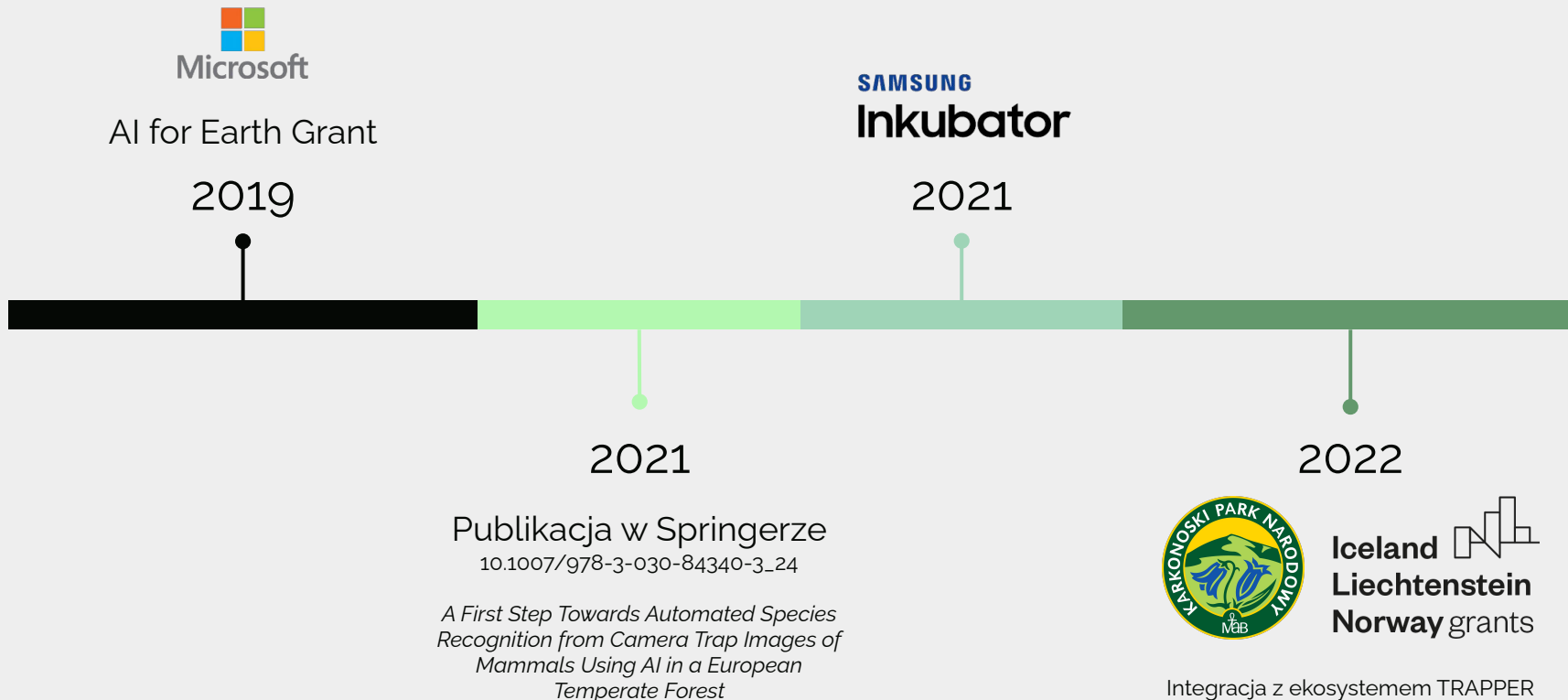
Iceland
Liechtenstein
Norway grants



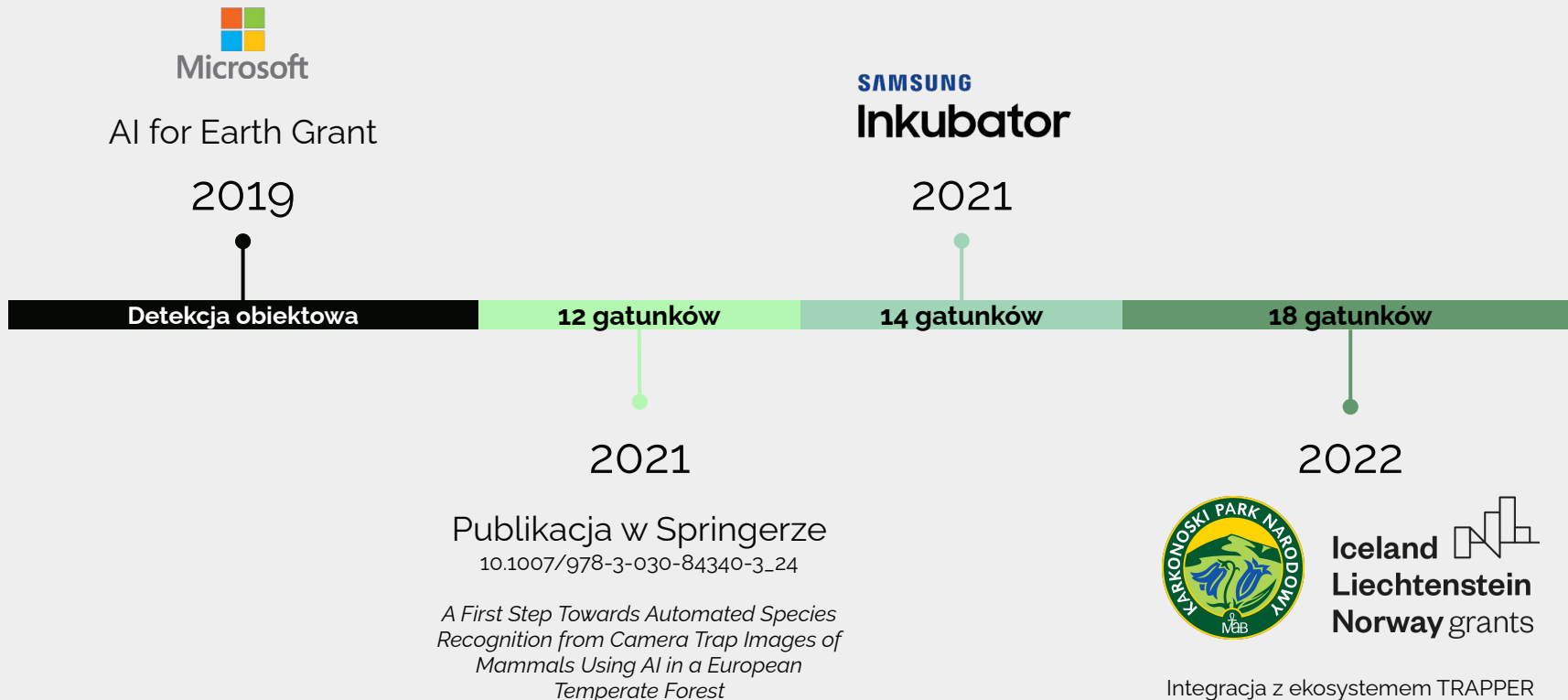
02

Ewolucja TrapperAI

Historia TrapperAI



Historia TrapperAI



03

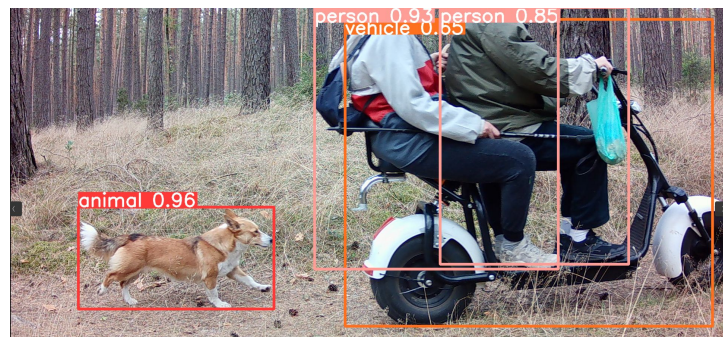
Wymiar badawczy

Model detekcji obiektowej.

Właściwości modelu MegaDetector v5a:

- detekcja zdjęć pustych;
- detekcja ludzi, maszyn i zwierząt;
- wsparcie dla detekcji wielu typów obiektów na pojedynczym zdjęciu;
- opublikowany w 2022 roku na licencji MIT;
- architektura Deep Learning: YOLOv5;
- wsparcie dla GPU oraz IoT (np. Raspberry Pi, NVIDIA Jetson);

Beery, S., Morris, D., & Yang, S. Efficient Pipeline for Camera Trap Image Review [Computer software]. <http://github.com/agentmorris/MegaDetector>

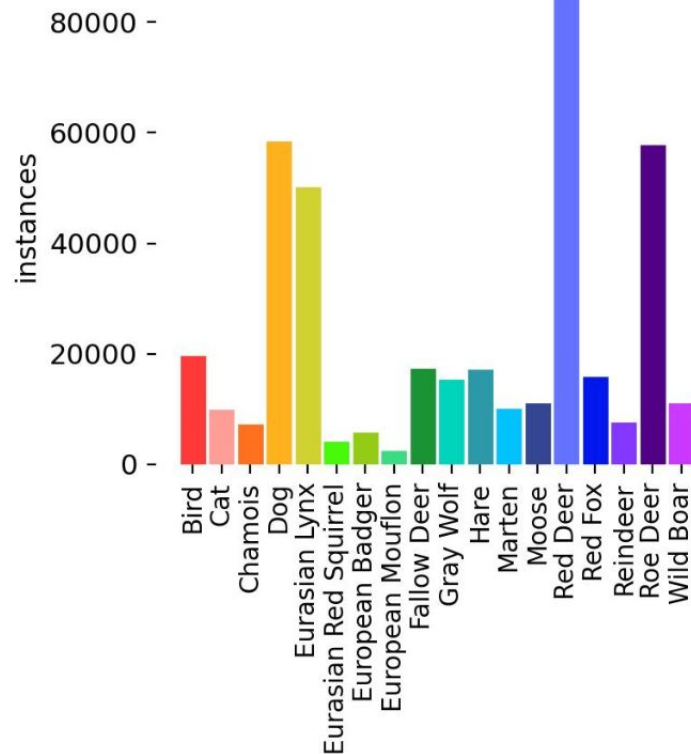


Eksperymentalny model klasyfikacji gatunkowej

TrapperAI v02.2024.

Specyfikacja badania:

- dane fotopułapkowe (zdjęcia) z sześciu państw:
5 680 sesji nagrań z **2 944** lokalizacji;
- **495 834** obserwacji wejściowych zwierząt:
 - w tym **74 942** klasyfikacji ekspertów z KPN;
- **383 082** obserwacji pozostało po zastosowaniu kryteriów odrzutu (jakościowych);
- wsparcie dla **18 gatunków** zwierząt (Rys 1.);



Rys 1. Dystrybucja obserwacji gatunków zwierząt w zbiorze treningowym

Eksperymentalny model klasyfikacji gatunkowej TrapperAI v02.2024.

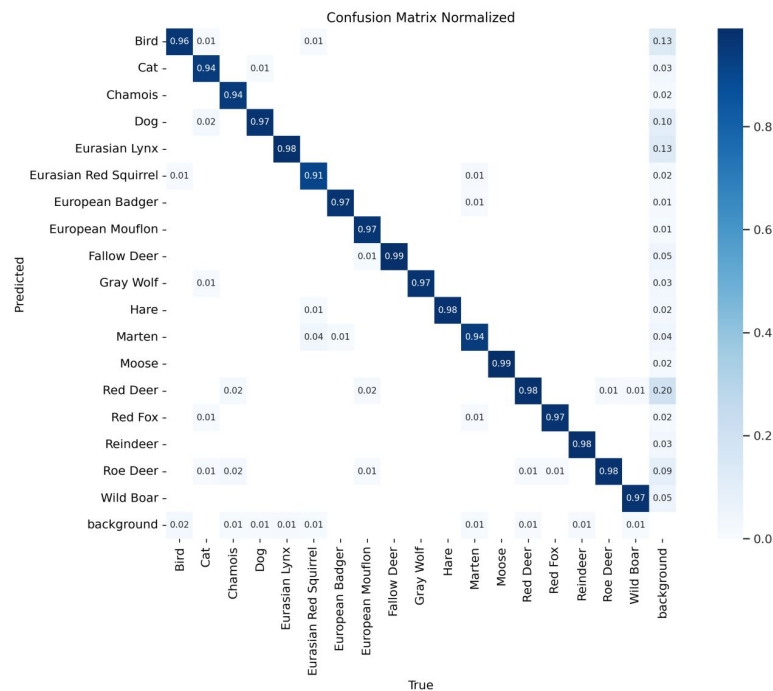
Class	Images	Instances	Box(P	R	mAP50	mAP50-95)
all	38311	44999	0.946	0.95	0.98	0.932
Bird	38311	2163	0.907	0.895	0.955	0.881
Cat	38311	1087	0.932	0.934	0.978	0.934
Chamois	38311	834	0.957	0.932	0.974	0.934
Dog	38311	6458	0.977	0.958	0.99	0.954
Eurasian Lynx	38311	5618	0.961	0.954	0.989	0.964
Eurasian Red Squirrel	38311	432	0.913	0.9	0.947	0.857
European Badger	38311	619	0.942	0.961	0.98	0.928
European Mouflon	38311	262	0.928	0.941	0.982	0.94
Fallow Deer	38311	1902	0.95	0.982	0.99	0.943
Gray Wolf	38311	1667	0.956	0.969	0.989	0.946
Hare	38311	1876	0.979	0.973	0.992	0.952
Marten	38311	1087	0.928	0.927	0.959	0.896
Moose	38311	1206	0.975	0.981	0.993	0.957
Red Deer	38311	9615	0.959	0.964	0.988	0.948
Red Fox	38311	1742	0.976	0.97	0.99	0.961
Reindeer	38311	806	0.92	0.949	0.982	0.908
Roe Deer	38311	6428	0.969	0.967	0.989	0.957
Wild Boar	38311	1197	0.898	0.943	0.972	0.922

P - precision, metryka przedstawia jak wiele obserwacji wykrytych przez model zostało prawidłowo wykrytych;

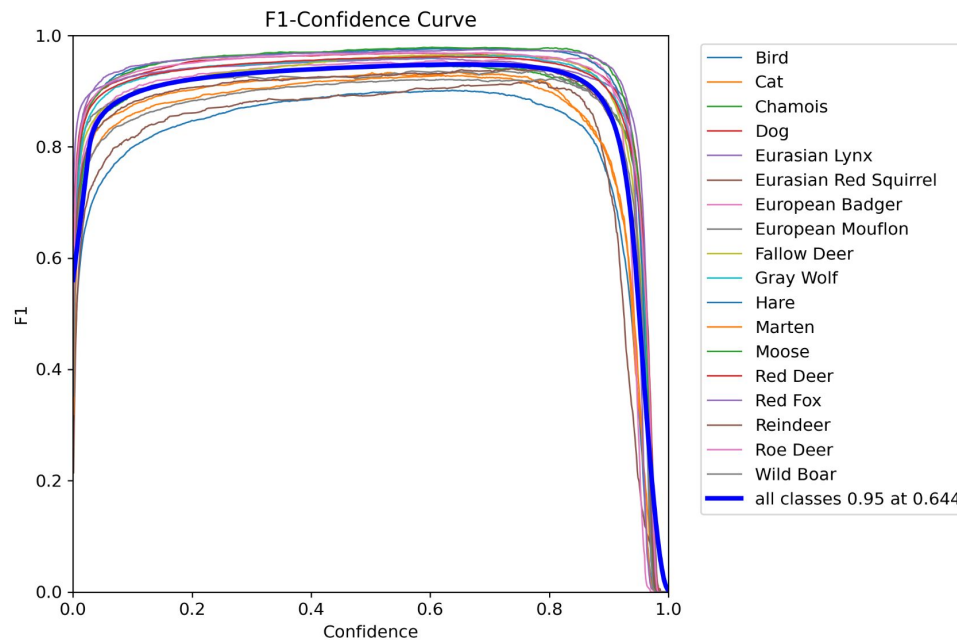
R - recall, metryka prawdopodobieństwa, że klasyfikacja będzie poprawna pod warunkiem, że przypadek jest pozytywny.

mAP - mean average precision, uśredniona precyzja modelu dla wszystkich wykrywanych gatunków;

Eksperymentalny model klasyfikacji gatunkowej TrapperAI v02.2024.



Rys 2. Macierz pomyłek na zbiorze walidacyjnym.



Rys 3. Krzywa F1-score (średnia harmoniczna) na zbiorze walidacyjny.

04

Limitacije

Model detekcji obiektowej (MegaDetector)

- Nie jest perfekcyjny. Popetnia błędy, uznając: grubą gałąź, wąż ogrodowy bądź głazy za zwierzę; nie wykrywa wystarczająco skutecznie zwierząt wkomponowanych w tło leśne;
- Model uczony głównie na zdjęciach z fotopułapek z Snapshot Serengeti oraz Amazon Rainforest;
- Twórcy raportują średnią precyzję na poziomie 0.85 dla zwierząt i 0.99 dla ludzi;
- Wartość progu pewności detekcji jest wciąż dyskusyjna;

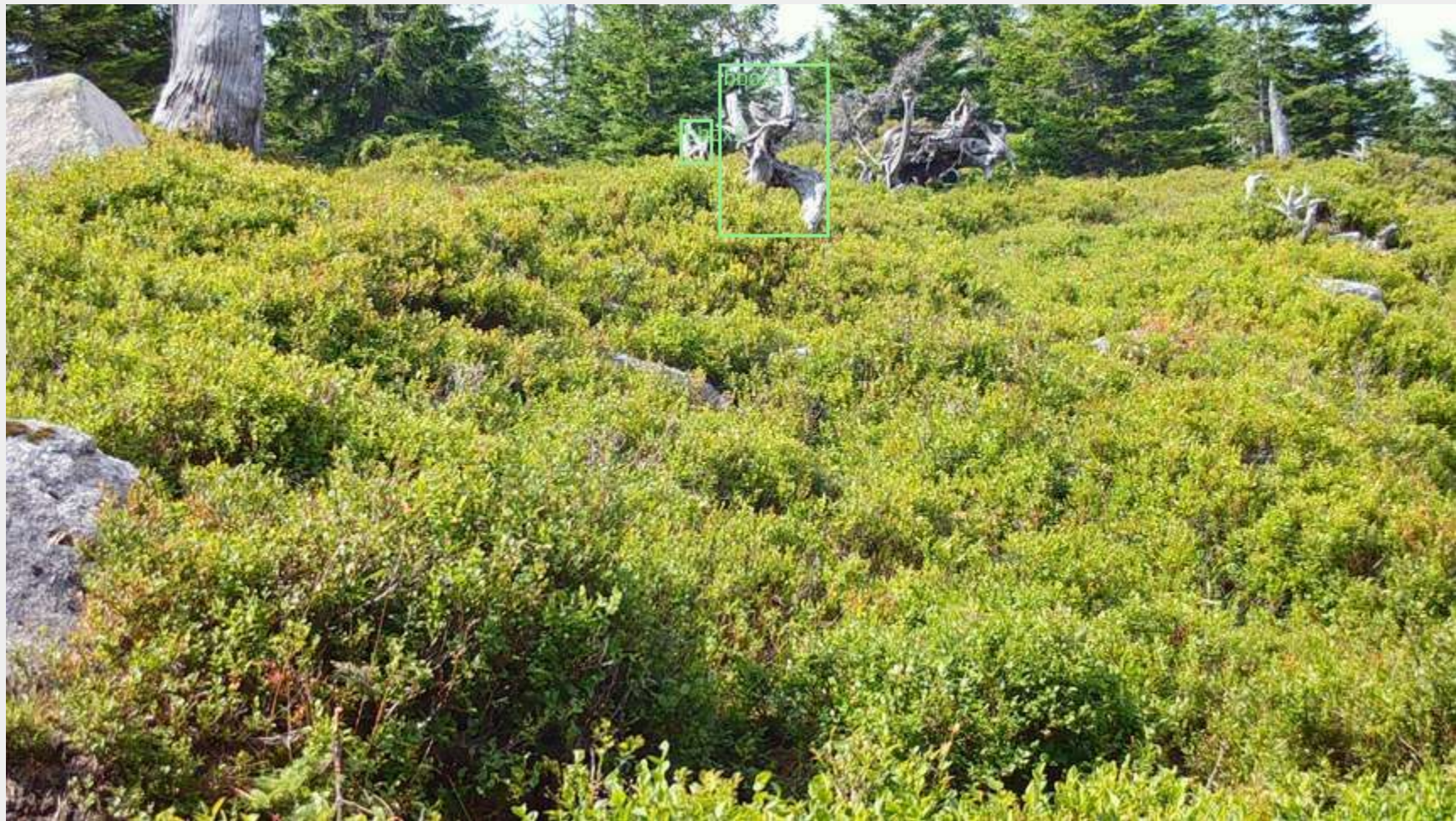
Model detekcji obiektowej (MegaDetector)

- Nie jest perfekcyjny. Popetnia błędy, uznając: grubą gałąź, wąż ogrodowy bądź głązy za zwierzę; nie wykrywa wystarczająco skutecznie zwierząt wkomponowanych w tło leśne;
- Model uczony głównie na zdjęciach z fotopułapek z Snapshot Serengeti oraz Amazon Rainforest;
- Twórcy raportują średnią precyzję na poziomie 0.85 dla zwierząt i 0.99 dla ludzi;
- Wartość progu pewności detekcji jest wciąż dyskusyjna;

Model gatunkowy (TrapperAI v02.2024)

- *Narzucona liczba klas gatunkowych;
- Nie uwzględnia kontekstu sekwencji;
- Wykazuje niedoskonałości przy klasyfikacji "psowatych" (wilk, pies, lis);
- Wciąż niedostateczna zdolność generalizacji;
- Uczony na wynikach detekcji (bboxach); z MegaDetector'a (threshold ≥ 0.7);
- *Aplikacja Trapper "Citizen Science" wspiera wyłącznie klasyfikację zdjęć;







bbox2

27.45 inHg ↓ 8 5C) 10/19/2023 08:43PM KPN098



0271) 039°F 004°C

10.18.2012 03:04:42



029°F - 002°C

12/15/2020 23:36:28



0270 🌙 048°F 009°C

10.22.2012 17:28:50



Ltl Acorn

0848

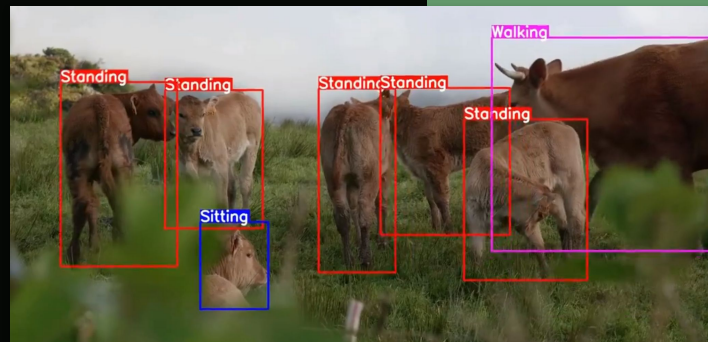
)

002°F - 017°C

02/18/2021 08:02:44



Model AI jest tak skuteczny jak dobre są jego dane treningowe

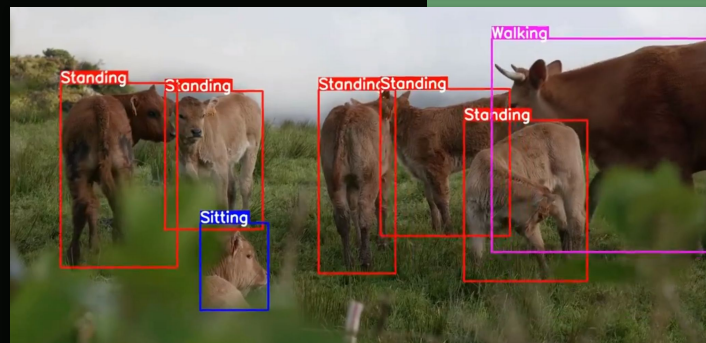




Model AI jest tak skuteczny jak dobre są jego dane treningowe

Gold standard data, dla zadania klasyfikacji gatunkowej to:

- Wysoka rozdzielczość zdjęć (najlepiej filmów);
- Anotacje eksperckie na poziomie gatunkowym;
- Reprezentatywna próba dla każdego z gatunków, w różnych pozach;
- Różnorodność ekosystemów: łąka leśnego, górskiego, gospodarczego;
- Różnorodność pór roku, pory dnia (sezonowość);
- Stratyfikacja danych treningowych, walidacyjnych i testowych uwzględniająca meta-dane dziedzinowe;



05

Co się wydarzy w 2024?

Wykorzystanie klatek z filmów

Pobudzenie różnorodności materiału,
wzmocnienie generalizacji modelu

Zwiększenie liczby gatunków

Nie mniej niż 22 gatunki
z europejskich ekosystemów leśnych
(w tym żubr, jenot, szop)



TRAPPER



TRAPPER-AI

Rozbudowa o kontekst sekwencji

Poprawa jakościowa klasyfikacji
dla zdjęć trudnych

Natywne wsparcie dla obsługi filmów

Anotacja, detekcja i klasyfikacja
obiektów na filmach

Tracking oraz pomiar dystansu

Śledzenie wykrytych osobników:
obliczenia średniej prędkości oraz
liczebności osobników na poziomie
gatunkowym

06

Model AI dla Polski



MODEL AI DLA POLSKI

Kolektyw Parków Narodowych, Nadleśnictw, NGO, firm oraz prywatnych dostawców danych fotonagraniowych, skupiający swoje wysiłki na rzecz stworzenia i rozwoju

demokratycznego i otwartego modelu AI

do detekcji oraz klasyfikacji gatunkowej zwierząt,
do celów ochroniarskich i badawczych.

MODEL AI DLA POLSKI

Kolektyw Parków Narodowych, Nadleśnictw, NGO, firm oraz prywatnych dostawców danych fotonagraniowych, skupiający swoje wysiłki na rzecz stworzenia i rozwoju

demokratycznego i otwartego modelu AI

do detekcji oraz klasyfikacji gatunkowej zwierząt,
do celów ochroniarskich i badawczych.



OPEN SCIENCE
CONSERVATION
FUND



Instytut Biologii Ssaków
Polskiej Akademii Nauk
Białowieża



GRUPA
TAXUS

Tu może być Twoja
organizacja

MODEL AI DLA POLSKI

- Współdzielenie danych fotopułpakowych (zdjęć i filmów) w jednolitym standardzie Camtrap DP - "sieć krajowa";
- Udział w procesie anotacji eksperckiej na rzecz zbiorów treningowych i testowych w jednorodnym systemie (TRAPPER);
- Interdyscyplinarna grupa robocza w obszarze badawczym (np. przy kryteriach jakościowych i selekcji zdjęć do uczenia i testowania);
- Potencjał do tworzenia konsorcjów na rzecz ochrony natury, projektów badawczo-rozwojowych, naukowych czy przemysłowych;



OPEN SCIENCE
CONSERVATION
FUND



Instytut Biologii Ssaków
Polskiej Akademii Nauk
Białowieża



GRUPA
TAXUS

Tu może być Twoja
organizacja

MODEL AI DLA POLSKI

Jeszcze w marcu 2024 powstanie szerszy opis przedsięwzięcia i koncepcji na:

<https://trapper.ai/>



OPEN SCIENCE
CONSERVATION
FUND



Instytut Biologii Ssaków
Polskiej Akademii Nauk
Białowieża



GRUPA
TAXUS

Tu może być Twoja
organizacja

07

Podziękowania

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Dziękujemy wszystkim partnerom, badaczom i programistom, którzy przyczynili się do rozwoju ekosystemu TRAPPER i algorytmów TrapperAI.

W szczególności dziękujemy **Karkonoskiemu Parkowi Narodowemu** za współpracę przy rozwoju zbiorów danych fotopułapkowych, aktywny udział w testowaniu rozwiązań i dostęp do unikatowej wiedzy eksperckiej.

OPEN SCIENCE
CONSERVATION
FUND



Poprawa stanu łączności ekologicznej jako kluczowe wyzwanie dla ochrony przyrody w parkach narodowych.

**Jelenia Góra
6-8 marca 2024**

Dziękuję za uwagę!

ptynecki@os-conservation.org

+48 796 549 357

<https://trapper.ai/>

<https://trapperproject.slack.com/>

Kanał: [#model_ai_dla_polski](#)



29.45 inHg ↑



14°C



09/20/2023

09:33PM

CT19