



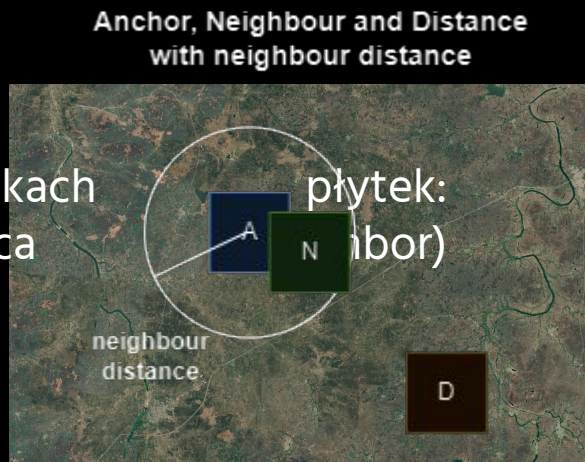
# **Zastosowanie modelu Tile2Vec do zbioru danych EuroSAT w wariancie multispektralnym**

Natalia Choszczyk  
Tymoteusz Kwieciński  
Filip Langiewicz  
Łukasz Lepianka  
Maciej Momot

# **KM1**

# Model tile2vec

- Analogia do metod NLP, gdzie słowa o podobnym brzmieniu mają podobne znaczenie, tutaj obrazy geograficznie sąsiednie są do siebie podobne
- Unsupervised
- Trenujemy sieć na trójkach podstawowa (anchor), sąsiadująca (neighbour) i odległa (distant)
- Działa nie tylko dla danych obrazowych

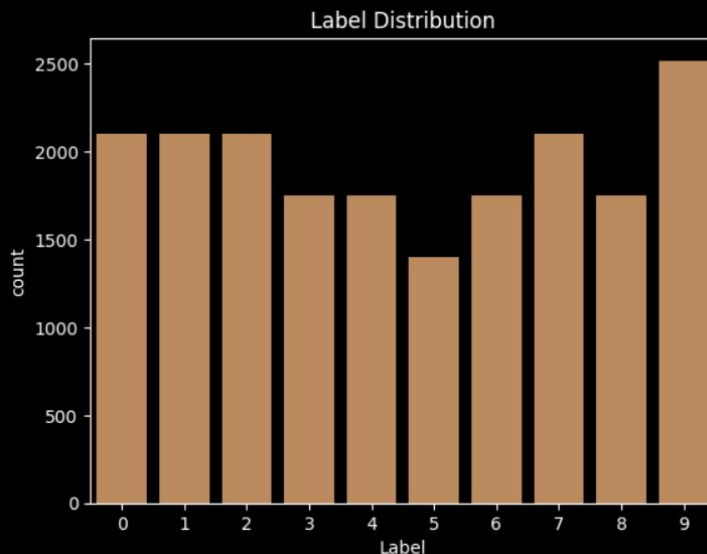


# Zbiór danych

## EuroSAT multispectral

<https://www.kaggle.com/datasets/apollo2506/eurosat-dataset>

Wyczyszczone i opisane dane satelitarne pochodzące z satelity Sentinel-2 w wariancie wielospektralnym. Dane zawierają etykiety opisujące jakiego rodzaju jest obiekt na zdjęciu.



Annual Crop	0
Forest	1
Herbaceous Vegetation	2
Highway	3
Industrial	4
Pasture	5
Permanent Crop	6
Residential	7
River	8
Sea Lake	9

# Ewaluacja wyników

- Zbiory zostały podzielone na testowy/walidacyjny/treningowy przez autorów datasetu
- Model był trenowany na zbiorze treningowym
- Klasyfikatory były trenowane na połączonym zbiorze walidacyjnym i testowym za pomocą 5-warstwowej stratyfikowanej krosvalidacji

Schema of evaluation approach



Zbiór	Rozmiar zbioru
Treningowy	19317
Walidacyjny	5119
Testowy	2759

# Strojenie hiperparametrów

Rozważaliśmy i optymalizowaliśmy następujące hiperparametry:

- Rozmiar płytki
- Neighbour distance
- Sposób skalowania zmiennych

Podobnie jak autorzy artykułu nie modyfikowaliśmy:

- Wymiaru embeddingów
- Siły i sposobu regularyzacji
- Liczby epok
- Hiperparametrów optimizera

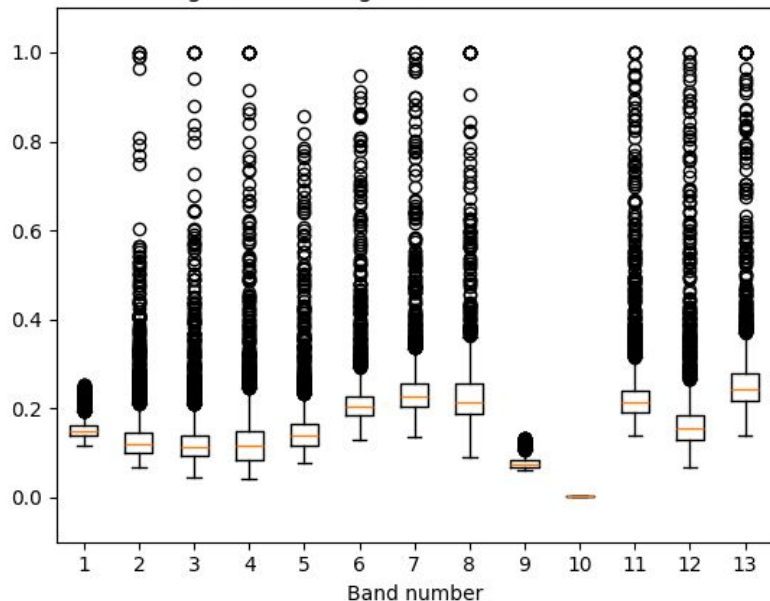
# Rozmiar płytki

Wpływ różnego rozmiaru płytki na wyniki modelu

Tile size	Random Forest	Logistic regression
60	56.73±0.90%	56.43±0.97%
50	<b>58.88±0.73%</b>	<b>58.95±0.77%</b>
40	52.34±4.33%	51.60±4.23%
30	53.66±1.17%	53.44±1.09%

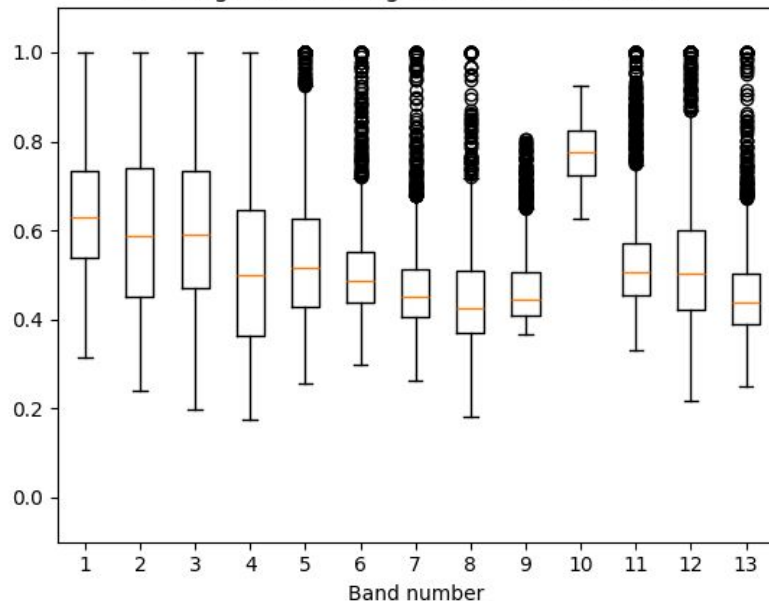
# Skalowanie zmiennych

Distribution of values in each band in image Highway 2079 for image after scaling with default tile2vec method



Wyniki skalowania przykładowego obrazka metodą  
zaproponowaną przez autorów artykułu

Distribution of values in each band in image Highway 2079 for image after scaling with our custom method



Wyniki skalowania przykładowego obrazka naszą metodą

# Skalowanie zmiennych

Wpływ skalowania obrazów na wynik klasyfikacji

Scaling type	Random Forest	Logistic regression
Default scaling	58.88±0.73%	58.95±0.77%
Band-wise scaling with outlier detection using IQR	51.01±0.86%	51.11±1.01%



# Ewaluacja wyników

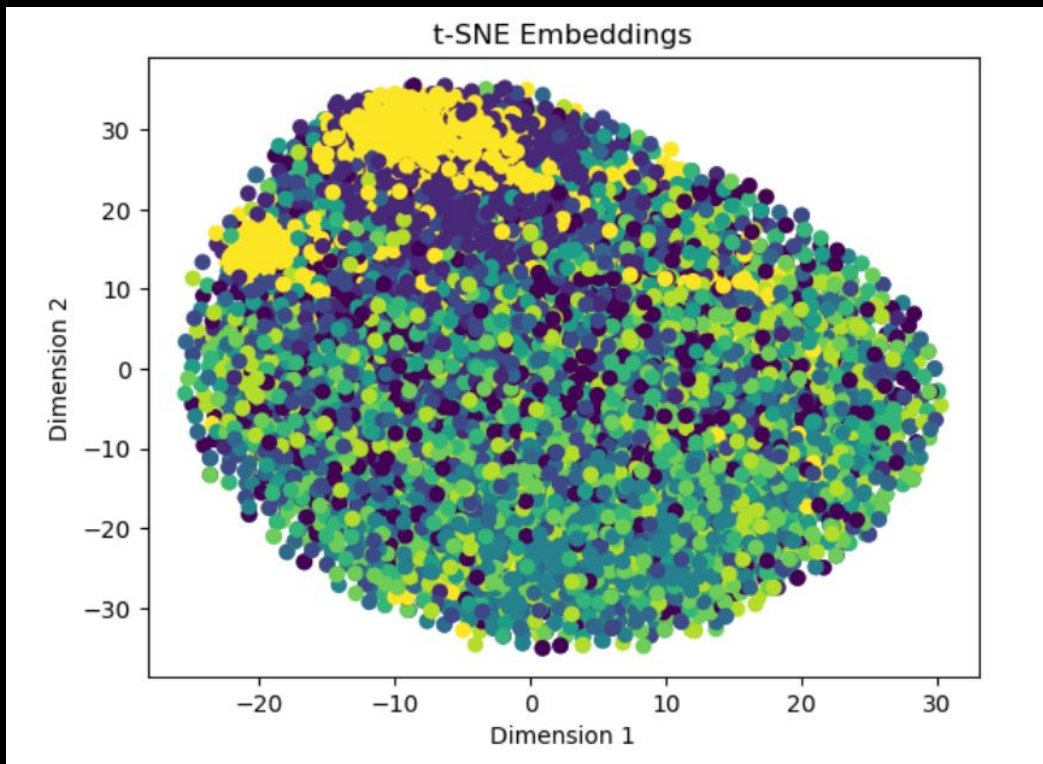
Porównanie różnych metod embeddingu

Embedding model	Random Forest	Logistic regression
our tile2vec	58.88±0.73%	58.95±0.77%
original tile2vec	45.80±1.50%	45.12±1.61%
PCA	73.33±0.78%	74.23±0.59%
ICA	67.54±0.42%	67.49±0.62%
K-means	75.15±0.82%	75.19±0.68%
None	<b>79.71±1.05%</b>	<b>79.72±1.42%</b>

# Wizualizacja

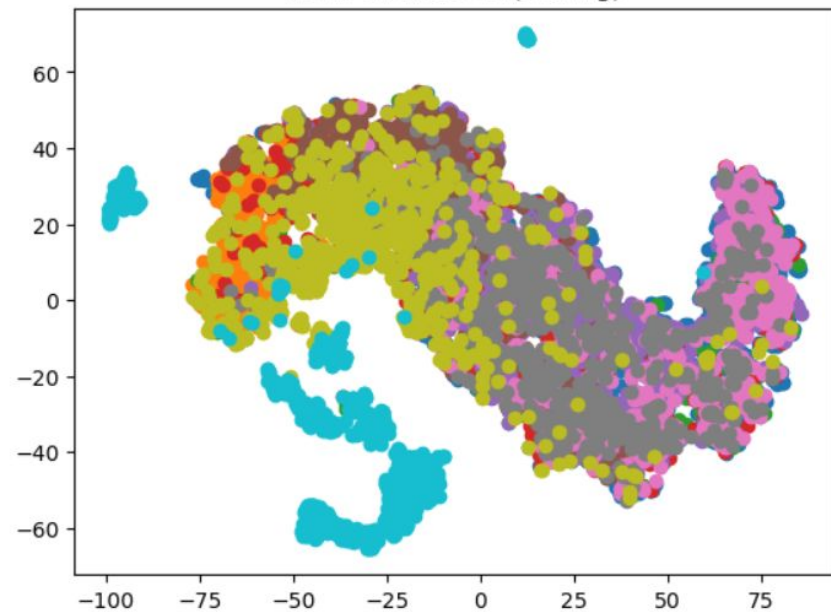
## t-SNE

Pokazuje, które punkty w danych są podobne do siebie, umieszczając podobne punkty blisko siebie na wykresie.



# Wizualizacje “naszych” modeli - Tile2vec (scaling)

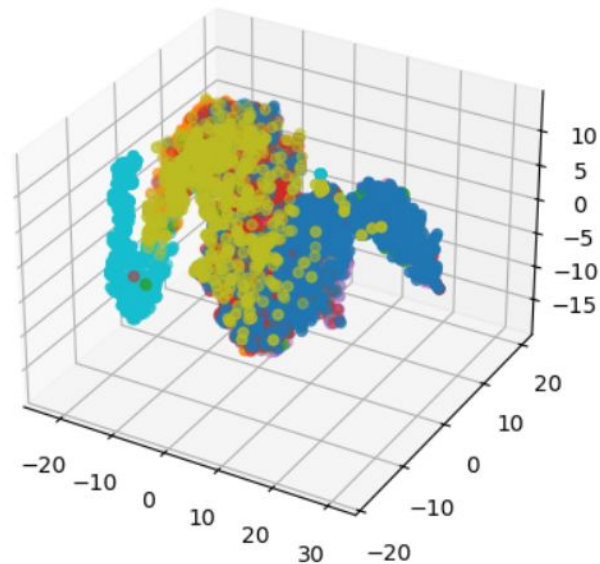
TSNE on tile2vec (scaling)



Labels

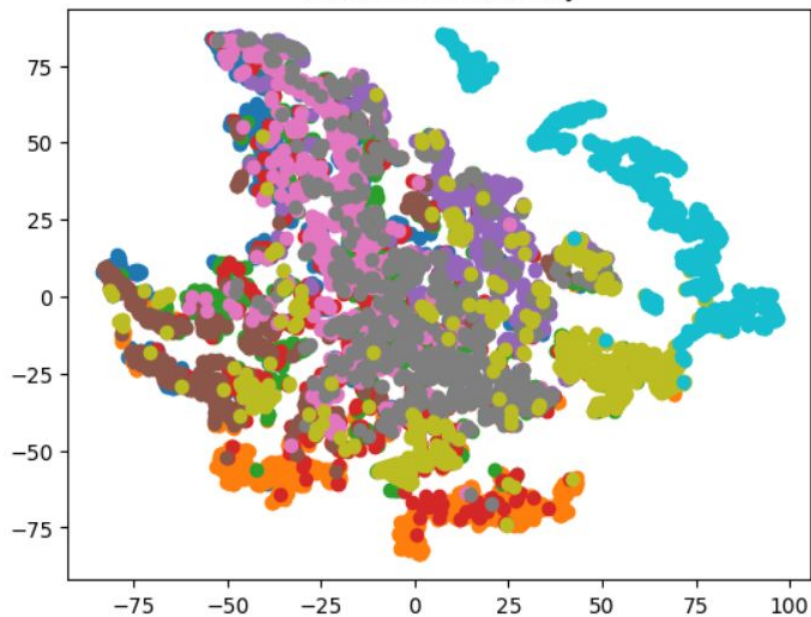
- AnnualCrop
- Forest
- HerbaceousVegetation
- Highway
- Industrial
- Pasture
- PermanentCrop
- Residential
- River
- SeaLake

TSNE on tile2vec (scaling)



# Wizualizacje “naszych” modeli - K-means

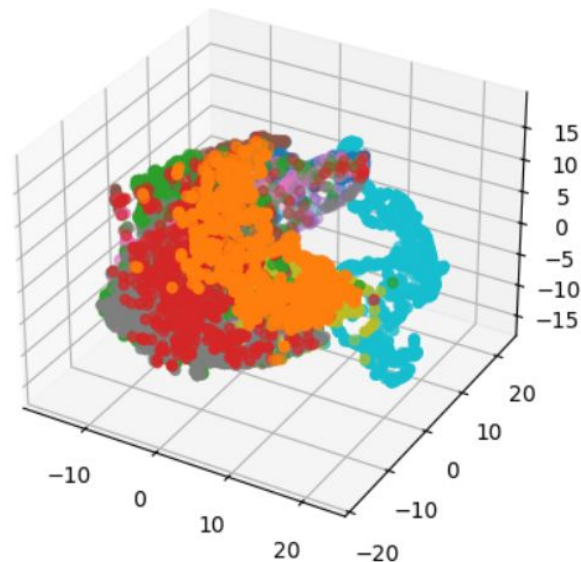
TSNE on K-means only



Labels

- AnnualCrop
- Forest
- HerbaceousVegetation
- Highway
- Industrial
- Pasture
- PermanentCrop
- Residential
- River
- SeaLake

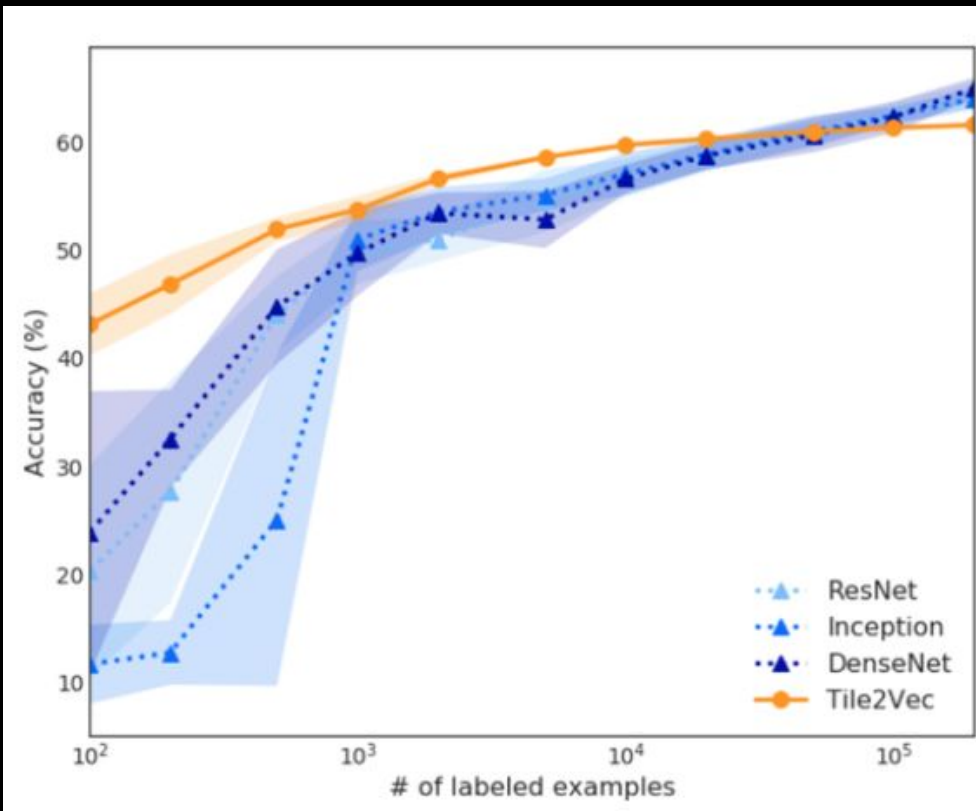
TSNE on K-means only



# Czy to ma sens?

- ❑ U-Net - 2014 rok
- ❑ Residual neural network (ResNet) - 2015 rok
- ❑ Inception - 2015 rok
- ❑ Densely Connected Convolutional Networks (DenseNet) - 2017 rok
- ❑ **Tile2Vec - 2018 rok**
- ❑ Vision transformer (ViT) - 2020 rok
- ❑ Data Efficient Image Transformer (DeiT) - 2021 rok
- ❑ Prithvi - 2023 rok

# Porównanie modeli



# Otwarte pytania

- ❑ Jak zachowują się embeddingi modelu tile2vec, a jak innych metod redukcji wymiarowości przy zmniejszonej liczbie obserwacji?
- ❑ W jaki sposób wybór optimizera i jego hiperparametrów wpływa na model?
- ❑ Czy inne sposoby regularyzacji modelu mogą pomóc?
- ❑ Czy nowsze architektury są lepsze niż tile2vec?
- ❑ Które bandy najbardziej ułatwiają predykcje modelu?
- ❑ Jak duży wpływ na model ma wybrany podzbiór zdjęć satelity Sentinel-2?



# Dziękujemy za uwagę

I zapraszamy do śledzenia postępów naszej pracy  
[https://github.com/FilipLangiewicz/WB\\_projekt](https://github.com/FilipLangiewicz/WB_projekt)