



Kierunek studiów: Geoinformacja

Nr albumu: 461791

Filip Ratajszczak

**Wykrywanie farm fotowoltaicznych na podstawie
danych teledetekcyjnych**

My title

Praca inżynierska napisana
w Instytucie Geoekologii i Geoinformacji
pod kierunkiem
dr. hab. Jakuba Nowosada

Poznań, 2024

Streszczenie

Abstrakt

Streszczenie powinno przedstawiać skrótowo główny problem pracy i jego rozwiązanie. Możliwa struktura streszczenia to: (1) 1-3 zdania wstępu do problemu (czym się zajmujemy, dlaczego jest to ważne, jakie są problemy/luki do wypełnienia), (2) 1 zdanie opisujące cel pracy, (3) 1-3 zdania przedstawiające użyte materiały (dane) i metody (techniki, narzędzia), (4) 1-3 zdania obrazujące główne wyniki pracy, (5) 1-2 zdania podsumowujące; możliwe jest też określenie dalszych kroków/planów.

Słowa kluczowe: (4-6 słów /zwrotów opisujących treść pracy, które nie wystąpiły w tytule)

Abstract

The abstract must be consistent with the above text.

Keywords: (as stated before)

Spis treści

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| Streszczenie | 3 |
| 1 Wprowadzenie | 5 |
| 2 Przegląd literatury | 7 |
| 2.1 Podrozdział | 8 |
| 3 Materiały | 9 |
| 3.1 Zdjęcia satelitarne | 9 |
| 4 Metody | 13 |
| 5 Wyniki | 15 |
| 6 Podsumowanie | 17 |

Rozdział 1

Wprowadzenie

Wprowadzenie powinno mieć charakter opisu od ogółu do szczegółu (np. trzy-pięć paragrafów). Pierwszy paragraf powinien być najbardziej ogólny, a kolejne powinny przybliżać czytelnika do problemu. Przedostatni paragraf powinien określić jaki jest problem (są problemy), który praca ma rozwiązać i dlaczego jest to (są one) ważne.

Wprowadzenie powinno być zakończone stwierdzeniem celu pracy. Dodatkowo tutaj może znaleźć się również krótki opis co zostało zrealizowane w pracy.

Rozdział 2

Przegląd literatury

Ten rozdział zawiera wyjaśnienie kontekstu pracy.

Pisząc ten rozdział proszę pomyśleć o osobach, które zupełnie nie znają opisywanej tematyki. Należy tutaj krok po kroku wyjaśnić podstawowe koncepcje, istotność problemu, wyniki poprzednich podobnych badań, itd. Ten rozdział obejmuje tylko kwestie, które już zostały wykonane przez inne osoby - nowe wyniki mają swoje miejsce w rozdziale 5.

Każda kwestia opisana w tym rozdziale powinna być cytowana. Dodatkowo cytowania odbywa się poprzez uzupełnienie pliku `thesis.bib` zapisem w formacie BibTeX, a następnie dodanie nazwy referencji poprzedzonej znakiem `@`. Przykładowo, zacytowanie książki *Geocomputation with R* odbywa się poprzez `(lovelace_geocomputation_2019)`.

W przypadku, gdy cytowanie zostało poprawnie wpisane oraz istnieje w pliku `thesis.bib` to bibliografia powinna się automatycznie wygenerować na końcu pracy.

W przypadku, gdy praca dyplomowa opisuje konkretny obszar to można po tym rozdziale stworzyć kolejny rozdział opisujący "obszar badań".

Ten i kolejne rozdziały mogą mieć także podrozdziały. Tworzenie podrozdziałów polega na stworzeniu nowej linii rozpoczynającej się od znaków `##` a następnie tytułu podrozdziału. Dodatkowo w postaci `{#sec-}` można dodać skrót nazwy rozdziału/podrozdziału umożliwiając odnośnienie się do niego używając operatora `[-@sec]`.

2.1 Podrozdział

Przykładowo, “te kwestie zostały opisane w podrozdziale 2.1”. Zwróć uwagę, że w ten sposób automatycznie tworzony jest odnośnik w pliku PDF.

Rozdział 3

Materiały

3.1 Zdjęcia satelitarne

Sentinel-2 to druga misja Komisji Europejskiej realizowana operacyjnie przez Europejską Agencję Kosmiczną (ang. *European Space Agency*, ESA) w ramach programu Copernicus. Misja Sentinel-2 zapewnia dostęp do obrazów satelitarnych w trzynastu zakresach spektralnych, których rozdzielczość przestrzenna w zależności od rejestrowanego kanału to 10, 20 lub 60 m. Rozdzielczość czasowa satelitów Sentinel-2 wynosi pięć dni nad równikiem oraz wzrasta wraz ze wzrostem szerokości geograficznej do dwóch dni na średnich szerokościach geograficznych (Hejmanowska et al., 2020).

Dane pozyskiwane przez satelity Sentinel-2 są dostępne na różnych poziomach przetworzenia, jednak produkty najczęściej używane przy tworzeniu map pokrycia terenu i użytkowania ziemi (ang. *Land Use/Land Cover*, LULC) to produkty 1C (współczynnik odbicia na poziomie górnej części atmosfery; ang. *Top-of-Atmospheric reflectance*, TOA) oraz 2A (współczynnik odbicia od powierzchni Ziemi; ang. *Bottom-of-Atmospheric reflectance*, BOA) (Phiri et al., 2020).

Produkty poziomu 1C to dane po korekcjach radiometrycznych i geometrycznych, udostępniane jako sceny o powierzchni 100 km² (100 x 100 km) w projekcji UTM/WGS84. ((ESA), 2015). Zapewnienie poprawnej eksploatacji danych dla zastosowań związanych z terenami lądowymi wymaga dokładnej korekcji zdjęć satelitarnych pod kątem efektów

Tabela 3.1: *Kanały spektralne satelitów Sentinel-2*

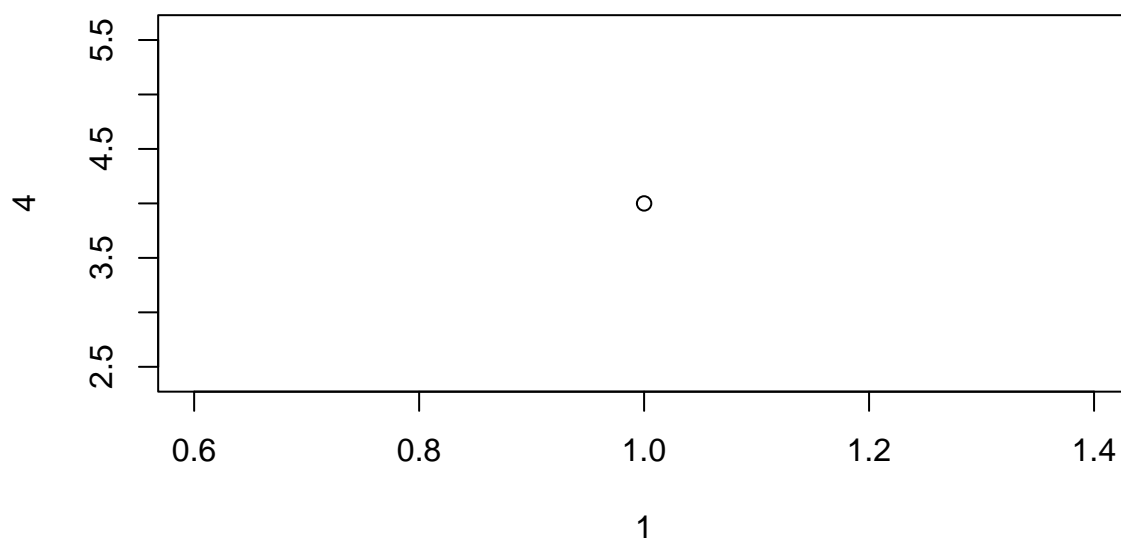
| Kanał | Nazwa kanału | Centralna długość fali [nm] | Zakres spektralny [nm] | Rozdzielczość przestrzenna [m] |
|-------|--------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| BO1 | a | a | a | a |
| B02 | b | b | b | b |
| B03 | c | c | c | c |
| B04 | d | d | d | d |
| B05 | e | e | e | e |
| B06 | f | f | f | f |
| B07 | g | g | g | g |
| B08 | h | h | h | h |
| B8A | i | i | i | i |
| B09 | j | j | j | j |
| B10 | k | k | k | k |
| B11 | l | l | l | l |
| B12 | m | m | m | m |

atmosferycznych (Main-Knorn et al., 2017). Poziom 2A powstaje poprzez zastosowanie dodatkowej korekcji atmosferycznej dla produktu 1C wykorzystując procesor korekcji atmosferycznej Sen2Cor (Main-Knorn et al., 2017).

Z dostępnych kanałów spektralnych (Tabela 3.1) wykorzystano 10 zakresów, ponieważ pasma rejestrowane w rozdzielczości 60 metrów są przeznaczone głównie do korekcji atmosferycznych i detekcji chmur (kanał 1 (443 nm) do korekcji wpływu aerozoli, kanał 9 (940 nm) do korekcji wpływu pary wodnej oraz kanał 10 (1375 nm) do wykrywania chmur typu cirrus) (Drusch et al., 2012).

Uzupełnić tabelę 3.1. Napisać o rozmiarach kafla (100 km x 100 km). Produkty L2A - wyjaśnić, napisać jakie korekcje zawiera ten produkt (cytowanie Sen2Cor). Resampling kanałów w rozdzielczości 20 m do 10 m (metoda=bilinear). Złączenie kanałów w wielokanałowy raster. Opisać pozostałe czynności wykonane z tymi danymi.

Indeksy spektralne???



Rycina 3.1: *Moja pierwsza rycina*



Rycina 3.2: *Moja druga rycina*

Rozdział 4

Metody

Rozdział **Metody** zawiera opis użytych metod (np. statystycznych czy geostatystycznych) oraz technologii (np. pakiety R). Opis każdej z metod czy technologii powinien być zwięzły i zawierać tylko najważniejsze informacje z punktu widzenia pracy dyplomowej.

Każda użyta metoda i technologia powinna być zacytowana. W przypadku pakietów R, wystarczy wypełnić poniższy blok kodu (zwróć uwagę, że ten blok kodu ma parametr `echo: false`; oznacza to, że będzie on niewidoczny w wynikowym pliku PDF)...

... a następnie zacytować pakiet używając znaku @, po którym podać nazwę pakietu rozpoczynającą się od prefiksu R-. Przykładowe cytowanie języka R bez nawiasu to R Core Team (2023), a pakietu **kableExtra** w nawiasie to (Zhu, 2021). Więcej przykładów cytowania można znaleźć na stronie https://rmarkdown.rstudio.com/authoring_bibliographies_and_citations.html#citations.

W przypadkach, gdy cytowanie istnieje, ale nie jest pakietem R to należy dodać je do pliku `thesis.bib` i użyć powyższej składni ze znakiem @. W ostateczności, gdy dana technologia nie posiada cytowania, należy podać jej adres internetowy.

Rozdział 5

Wyniki

Część **Wyniki** może składać się z jednego lub więcej rozdziałów. Każdy z tych rozdziałów powinien mieć tytuł adekwatny do swojej treści.

Rozdziały wynikowe powinny korzystać z wiedzy opisanej w poprzednich rozdziałach (Rozdziały 2, 3, 4). W przypadku prac analitycznych, ich treść powinna przedstawiać kolejne etapy eksploracji i analizy danych. W przypadku prac technicznych, treść tych rozdziałów powinna opisywać stworzone narzędzia, a następnie pokazywać ich zastosowanie/a.

W przypadku prac technicznych warto pokazywać fragmenty napisanego rozwiązania lub jego wywołania używając bloków kodu.

```
moja_funkcja = function(x){  
  cat(x, "rządzi!")  
}  
moja_funkcja("Autor tej pracy")
```

Autor tej pracy rządzi!

Rozdział 6

Podsumowanie

Podsumowanie pracy jest w pewnym sensie znacznie rozbudowanym abstraktem. Należy wyliczyć i opisać osiągnięcia uzyskane w pracy dyplomowej. Tutaj jednak (w przeciwieństwie do np. rozdziału 1) należy przechodzić od szczegółu do ogółu - co zostało stworzone/określone, jak zostało to zrobione, jakie ma to konsekwencje, itd.

Ten rozdział powinien też zawierać opis kwestii, których nie udało się rozwiązać w pracy dyplomowej (i dlaczego się nie udało) oraz pomysły na przyszłe ulepszenie uzyskanych wyników lub dalsze badania.

Bibliografia

- (ESA), ESA (2015). *Sentinel-2 User Handbook*. 1.2. 64 pages. https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/document-library/-/asset_publisher/xlslt4309D5h/content/sentinel-2-user-handbook.
- Drusch, M, U Del Bello, S Carlier, O Colin, V Fernandez, F Gascon, B Hoersch, C Isola, P Laberinti, P Martimort, A Meygret, F Spoto, O Sy, F Marchese, and P Bargellini (2012). Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. *Remote Sensing of Environment* **120**. The Sentinel Missions - New Opportunities for Science, 25–36.
- Hejmanowska, B and P Wezyk (2020). *Dane satelitarne dla administracji publicznej*. Polska Agencja Kosmiczna.
- Main-Knorn, M, B Pflug, J Louis, V Debaecker, U Müller-Wilm, and F Gascon (2017). Sen2Cor for Sentinel-2. In: *Image and Signal Processing for Remote Sensing XXIII*. Ed. by L Bruzzone. Vol. 10427. International Society for Optics and Photonics. SPIE, pp.37–48. <https://doi.org/10.1117/12.2278218>.
- Phiri, D, M Simwanda, S Salekin, VR Nyirenda, Y Murayama, and M Ranagalage (2020). Sentinel-2 Data for Land Cover/Use Mapping: A Review. *Remote Sensing* **12**(14).
- R Core Team (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Zhu, H (2021). *kableExtra: Construct Complex Table with kable and Pipe Syntax*. R package version 1.3.4. <https://CRAN.R-project.org/package=kableExtra>.