

# Metody przetwarzania i analizy danych w R

*Łukasz Wawrowski*



# Contents

<b>Wprowadzenie</b>	<b>5</b>
<b>1 Wprowadzenie</b>	<b>7</b>
1.1 Narzędzie . . . . .	7
1.2 Cele analiz . . . . .	7
<b>2 Testowanie hipotez</b>	<b>9</b>
2.1 Hipoteza statystyczna . . . . .	9
2.2 Poziom istotności i wartość p . . . . .	9
2.3 Testy parametryczne i nieparametryczne . . . . .	9
<b>3 Regresja</b>	<b>11</b>
3.1 Regresja prosta . . . . .	11
3.2 Regresja wieloraka . . . . .	11
<b>4 Grupowanie</b>	<b>13</b>
4.1 Metoda k-średnich . . . . .	13
4.2 Metoda hierarchiczna . . . . .	13
<b>5 Klasyfikacja</b>	<b>15</b>
5.1 Drzewa klasyfikacyjne . . . . .	15
5.2 KNN . . . . .	15
<b>6 Materiały z zajęć</b>	<b>17</b>
6.1 28.10.2018 . . . . .	17
6.2 18.11.2018 . . . . .	17
6.3 16.12.2018 . . . . .	17
6.4 26.01.2019 . . . . .	17



# Wprowadzenie

Literatura podstawowa:

- Przemysław Biecek - *Przewodnik po pakiecie R*
- Marek Gągolewski - *Programowanie w języku R. Analiza danych, obliczenia, symulacje.*
- Garret Golemund, Hadley Wickham - *R for Data Science* (polska wersja)

Literatura dodatkowa:

- inne pozycje po polsku
- inne pozycje po angielsku

Internet:

- R-bloggers
- rweekly



# Chapter 1

## Wprowadzenie

### 1.1 Narzędzie

- darmowe
- wszechstronne
- wsparcie społeczności
- wersja desktopowa i serwerowa

czyli **R** - środowisko do obliczeń statystycznych i wizualizacji wyników

- strona projektu: [r-project.org](http://r-project.org)
- świetne IDE: RStudio
- wersja przeglądarkowa: [rstudio.cloud](http://rstudio.cloud)

R + Python

### 1.2 Cele analiz

Podstawowe:

- wnioskowanie statystyczne - porównywanie grup
- regresja - poszukiwanie związków
- klasyfikacja - przyporządkowanie do grup
- grupowanie - poszukiwanie grup
- prognozowanie - patrzenie w przyszłość

Inne:

- analiza języka naturalnego
- rozpoznawanie obrazów
- analiza koszykowa
- ...

#### 1.2.1 Eksporacja danych

Pakiet `tidyverse`

```
library(tidyverse)
```

- analiza częstości dla zmiennych jakościowych
- analiza struktury dla zmiennych ilościowych

Case study: Wybory 2018



## Chapter 2

# Testowanie hipotez

### 2.1 Hipoteza statystyczna

Przypuszczenie dotyczące własności analizowanej cechy, np. średnia w populacji jest równa 10, rozkład cechy jest normalny.

Formuluje się zawsze dwie hipotezy: hipotezę zerową ( $H_0$ ) i hipotezę alternatywną ( $H_1$ ). Hipoteza zerowa jest hipotezą mówiącą o równości:

$$H_0 : \bar{x} = 10$$

Z kolei hipoteza alternatywna zakłada coś przeciwnego:

$$H_1 : \bar{x} \neq 10$$

Zamiast znaku nierówności ( $\neq$ ) może się także pojawić znak mniejszości ( $<$ ) lub większości ( $>$ ).

### 2.2 Poziom istotności i wartość p

Hipotezy statystyczne weryfikuje się przy określonym poziomie istotności  $\alpha$ , który wskazuje maksymalny poziom akceptowalnego błędu (najczęściej  $\alpha = 0,05$ ).

Większość programów statystycznych podaje w wynikach testu wartość p. Jest to prawdopodobieństwo uzyskania obserwowanych wyników przy założeniu prawdziwości hipotezy zerowej.

Generalnie jeśli  $p < \alpha$  - odrzucamy hipotezę zerową.

Krytyka wartości p

### 2.3 Testy parametryczne i nieparametryczne

Testy statystyczne dzielą się na dwie grupy:

- parametryczne, które wymagają spełnienia założeń, ale są dokładniejsze,
- nieparametryczne, które nie wymagają tylu założeń, ale są mniej dokładne.



# Chapter 3

## Regresja

### 3.1 Regresja prosta

Na podstawie danych dotyczących informacji o doświadczeniu i wynagrodzeniu pracowników zbuduj model określający ‘widełki’ dla potencjalnych pracowników o doświadczeniu równym 8, 10 i 11 lat.

regresja\_prosta.Rmd

cały projekt

#### 3.1.1 Zadanie

Dla danych dotyczących sklepu nr 77 opracuj model zależności sprzedaży od liczby klientów. Ile wynosi teoretyczna sprzedaż w dniach, w których liczba klientów będzie wynosiła 560, 740, 811 oraz 999 osób?

### 3.2 Regresja wieloraka

Na podstawie danych dotyczących zatrudnienia opracuj model, w którym zmienną zależną jest bieżące wynagrodzenie. Jaka cecha ma największy wpływ na tę wartość?

Opis zbioru:

- id - kod pracownika
- plec - płeć pracownika (0 - mężczyzna, 1 - kobieta)
- data\_urodz - data urodzenia
- edukacja - wykształcenie (w latach nauki)
- kat\_pracownika - grupa pracownicza (1 - ochroniarz, 2 - urzędnik, 3 - menedżer)
- bwynagrodzenie - bieżące wynagrodzenie
- pwynagrodzenie - początkowe wynagrodzenie
- staz - staż pracy (w miesiącach)
- doswiadczenie - poprzednie zatrudnienie (w miesiącach)
- zwiazki - przynależność do związków zawodowych (0 - nie, 1 - tak)
- wiek - wiek (w latach)

regresja\_wieloraka.Rmd

cały projekt

### 3.2.1 Zadanie

Na podstawie zbioru dotyczącego 50 startupów określ jakie czynniki w największym stopniu wpływają na przychód startupów.

## Chapter 4

# Grupowanie

Metody grupowania są wykorzystywane np. do segmentacji klientów, w przypadku, gdy nie jest znany końcowy podział.

### 4.1 Metoda k-średnich

Algorytm:

1. Wskaż liczbę grup  $k$ .
2. Wybierz dowolne  $k$  punktów jako centra grup.
3. Przypisz każdą z obserwacji do najbliższego centroidu.
4. Oblicz nowe centrum grupy.
5. Przypisz każdą z obserwacji do nowych centroidów. Jeśli któraś obserwacja zmieniła grupę - przejdź do kroku nr 4, a w przeciwnym przypadku zakończ algorytm.

Zalety:

- dobrze działa zarówno na małych, jak i dużych zbiorach
- efektywny

Wady:

- trzeba wskazać liczbę grup
- losowy wybór punktów początkowych

### 4.2 Metoda hierarchiczna

Algorytm:

1. Każda obserwacji stanowi jedną z  $N$  pojedynczych grup.
2. Na podstawie macierzy odległości połącz dwie najbliższe leżące obserwacje w jedną grupę ( $N - 1$  grup).
3. Połącz dwa najbliższe sobie leżące grupy w jedną ( $N - 2$  grup).
4. Powtórz krok nr 3, aż do uzyskania jednej grupy.

Zalety:

- prosty sposób ustalenia liczby grup
- praktyczny sposób wizualizacji

Wady:

- nieodpowiedni dla dużych zbiorów

### 4.2.1 Zadanie

Na podstawie zbioru zawierającego informacje o klientach sklepu dokonaj grupowania klientów.

Opis zbioru:

- klientID - identyfikator klienta
- plec - płeć
- wiek - wiek
- roczny\_dochod - roczny dochód wyrażony w tys. dolarów
- wskaznik\_wydatkow - klasyfikacja sklepu od 1 do 100

grupowanie.Rmd

cały projekt

### 4.2.2 Zadanie 2

Dokonaj grupowania danych dotyczących 32 samochodów według następujących zmiennych: pojemność, przebieg, lata oraz cena.

### 4.2.3 Zadanie 3

Rozpoznawanie czynności na podstawie danych z przyspieszeniomierza w telefonie: User Identification From Walking Activity Data Set

## Chapter 5

# Klasyfikacja

A visual introduction to machine learning - niestety powstała tylko jedna część.

### 5.1 Drzewa klasyfikacyjne

Zalety:

- łatwa interpretacja
- nie trzeba normalizować cech
- rozwiązuje problemy liniowe i nieliniowe

Wady:

- mała efektywność przy małych zbiorach danych
- łatwo można przeuczyć

### 5.2 KNN

Algorytm:

1. Określ liczbę sąsiadów -  $K$
2. Wyznacz  $K$  sąsiadów dla nowego punktu na podstawie wybranej odległości
3. Oblicz liczbę sąsiadów, w każdej z grup
4. Przypisz nową obserwację do grupy, w której ma więcej najbliższych sąsiadów

Zalety:

- łatwa interpretacja
- szybki i efektywny

Wady:

- trzeba określić liczbę sąsiadów

#### 5.2.1 Zadanie

Zbuduj model klasyfikacyjny dla zbioru danych dotyczących cech internautów oraz informacji czy zamówili reklamowany produkt czy nie.

Przeprowadź imputację braków danych dla zbioru pracowników.



## Chapter 6

# Materiały z zajęć

### 6.1 28.10.2018

Wprowadzenie do R

Analiza sejmików

### 6.2 18.11.2018

Analiza struktury

Rossmann

Analiza struktury w R

### 6.3 16.12.2018

Prezentacja

Pracownicy

Korelacja w R

Regresja w R

### 6.4 26.01.2019

Pensja i doświadczenie

Pracownicy

Opis zbioru:

- id - kod pracownika
- plec - płeć pracownika (0 - mężczyzna, 1 - kobieta)
- data\_urodz - data urodzenia
- edukacja - wykształcenie (w latach nauki)
- kat\_pracownika - grupa pracownicza (1 - ochroniarz, 2 - urzędnik, 3 - menedżer)

- bwynagrodzenie - bieżące wynagrodzenie
- pwynagrodzenie - początkowe wynagrodzenie
- staz - staż pracy (w miesiącach)
- doswiadczenie - poprzednie zatrudnienie (w miesiącach)
- zwiazki - przynależność do związków zawodowych (0 - nie, 1 - tak)
- wiek - wiek (w latach)