

Programowanie w R - Lab 1

Dariusz Kopka

1 Zadanie 1

Proszę dla kredytu hipotecznego z ratą stałą udzielonego na kwotę K , przy rocznej stopie oprocentowania r zaciągniętego na okres n miesięcy wyznaczyć:

1. Wysokość oprocentowania miesięcznego: $q = 1 + \frac{r}{12}$
2. Wysokość raty miesięcznej: $R = K \cdot q^n \cdot \frac{q-1}{q^n-1}$
3. Całkowitą kwotę do spłaty: $F = R \cdot n$

```
# Wartości nie są przypadkowe
K <- 340124.79
r <- 7.46/100
n <- 274

q <- 1 + (r / 12)
R <- K * q**n * ((q - 1) / (q**n - 1))
F <- R * n
```

Ad. 1. Wysokość miesięcznego oprocentowania: $q = 1.006217 \%$

Ad. 2. Rata miesięczna: $R = 2,588.16$ PLN

Ad. 3. Całkowita kwota do spłaty: $F = 709,155.42$ PLN

2 Zadanie 2

Proszę dla kredytu hipotecznego z ratą malejącą udzielonego na kwotę K , przy rocznej stopie oprocentowania r , zaciągniętego na okres n miesięcy wyznaczyć:

1. wysokość części kapitałowej raty $R_0 = \frac{K}{n}$,
2. wysokość części odsetkowej raty i -tej $R_1^i = \frac{(K - (i-1) \cdot R_0) \cdot r}{12}$,
3. wysokość raty i -tej $R^i = R_0 + R_1^i$,
4. całkowitą kwotę do spłaty $F = \sum_{i=1}^n R^i$.

Jaka była najniższa, średnia i najwyższa wartość raty?

```
R_0 <- K / n
iter <- seq(1, n)
R_1 <- ((K - (iter - 1) * R_0) * r) / 12
R_i <- R_0 + R_1
F_2 <- sum(R_i)
```

Ad. 1. Wysokość części kapitałowej raty: $R_0 = 1,241.33$ PLN

Ad. 2. i 3. Wysokość części odsetkowej raty R_1^i i raty całkowitej R_i :

i	Wysokość części odsetkowej	Wysokość raty
1	2,114.44 PLN	3,355.77 PLN
2	2,106.73 PLN	3,348.06 PLN
3	2,099.01 PLN	3,340.34 PLN
...
272	23.15 PLN	1,264.48 PLN
273	15.43 PLN	1,256.77 PLN
274	7.72 PLN	1,249.05 PLN

Ad. 4. Całkowita kwota do spłaty: $F = 630,860.63$ PLN

Wysokość najniższej/średniej/najwyższej raty: (1,249.05 / 2,302.41 / 3,355.77) PLN

3 Zadanie 3

W pliku `wig_changes.rds` znajduje się wektor uporządkowanych chronologicznie wartości tekstowych `+` oraz `-`, reprezentujących dni, w których:

- `(+)` wartość indeksu WIG wzrosła względem wartości z dnia poprzedniego,
- `(-)` wartość indeksu WIG zmalała względem wartości z dnia poprzedniego.

Bazując na tym wektorze wyznacz następującą macierz:

t-1\ t	+	-
+	Prawdopodobieństwo wystąpienia stanu <code>+</code> po stanie <code>+</code>	Prawdopodobieństwo wystąpienia stanu <code>-</code> po stanie <code>+</code>
-	Prawdopodobieństwo wystąpienia stanu <code>+</code> po stanie <code>-</code>	Prawdopodobieństwo wystąpienia stanu <code>-</code> po stanie <code>-</code>

Podnieś utworzoną macierz do potęgi 3.

```
wig_changes <- readRDS('wig_changes.rds')
factors <- factor(wig_changes, levels = c("+", "-"))
from <- head(factors, -1)
to <- tail(factors, -1)
# factors: c(- + - - + + - +)
# from:    c(- + - - + + -)
# to:      c(+ - - + + - +)
# Stwórz tabelę wszystkich możliwych przejść z `from` do `to`
trans_matrix <- table(from, to)
# proportions() przekształca tablicę liczebności w tablicę prawdopodobieństw
# margin = 1 - liczebności są zamieniane w prawdopodobieństwa względem _wierszy_.
# Tworzymy w ten sposób Macierz przejść Markowa
# (https://www.stat.auckland.ac.nz/~fewster/325/notes/ch8.pdf)
trans_prob <- proportions(trans_matrix, margin = 1)
trans_prob_txt <- capture.output(show(trans_prob))

trans_prob_3 <- trans_prob**3
trans_prob_3_txt <- capture.output(show(trans_prob_3))

result <- paste0("Macierz prawdopodobieństwa przejść:\n",
                 paste(trans_prob_txt, collapse = "\n"), "\n\n",
                 "Macierz prawdopodobieństwa do potęgi 3:\n",
                 paste(trans_prob_3_txt, collapse = "\n"))
cat(result)
```

```
## Macierz prawdopodobieństwa przejść:
##      to
## from      +      -
##      + 0.5443631 0.4556369
##      - 0.4998395 0.5001605
##
## Macierz prawdopodobieństwa do potęgi 3:
##      to
## from      +      -
##      + 0.16131177 0.09459249
##      - 0.12487965 0.12512042
```

4 Zadanie 4a

W ramach pewnego ubezpieczenia N klientów płaci składkę wysokości K w zamian za możliwość uzyskania kwoty F jeżeli nastąpi zdarzenie. Zbuduj symulację tego ubezpieczenia na okres T miesięcy zgodnie z poniższym algorytmem.

1. Przyjmij $t = 1$.
2. Wyznacz rezerwę na wypłaty: $S_t = \begin{cases} KN, & t = 1 \\ S_{t-1} + KN, & t > 1 \end{cases}$
3. Wyznacz liczbę wypłat: $a = \#\{n : c_n \geq F_{t(2)}^{-1}(0.9999)\}$, $c_n \sim t(2)$.
4. Wypłać odszkodowania: $S_t = S_t - aF$
5. Sprawdź płynność: $S_t \geq 0$
 1. Jeżeli spełnione, to zmodyfikuj liczbę ubezpieczonych: $N = N + n - o - a$, gdzie n to losowa liczba z przedziału od 0 do 100 nowych klientów, a o to losowa liczba z przedziału od 0 do 90 klientów rezygnujących.
 2. Jeżeli nie spełnione, to firma zbankrutowała. Zatrzymaj algorytm przed czasem.
6. Przyjmij $t = t + 1$.
7. Jeżeli $t \leq T$, to przejdź do kroku 2, w przeciwnym przypadku: **KONIEC**.

```
N <- 1000 # Liczba klientów
K <- 100  # Wysokość składki
F <- 200000 # Wysokość ubezpieczenia
T <- 100  # Symulacja na T miesięcy

t <- 1
s_t <- 0
log_df <- data.frame(
  t = integer(),
  N = integer(),
  S = numeric(),
  a = integer(),
  stringsAsFactors = FALSE
)

while (t <= T) {
  s_t <- s_t + K * N
  # Wygeneruj rozkład t-Studenta ze stopniem swobody = 2
  c_n <- rt(N, df = 2)
  # Kwantyl 0.9999 rozkładu t-Studenta
  th <- qt(0.9999, df = 2)
  a <- sum(c_n >= th)
  # Wypłata odszkodowań
  s_t <- s_t - a * F
  # Zapis stanu do tabeli
  log_df <- rbind(log_df, data.frame(t = t, N = N, S = s_t, a = a))

  if (s_t >= 0) {
```

```

# Losowa liczba nowych klientów z przedziału 0-100
n <- sample(seq(0, 100), 1)
# Losowa liczba rezygnujących klientów z przedziału 0-90
o <- sample(seq(0, 90), 1)
# Liczba likentów na następny okres (miesiąc)
# Warto zauważyć, że odliczamy tych, którym firma
# wypłaciła odszkodowanie.
N <- N + n - o - a
} else {
  # Firma zbankrutowała *KONIEC*
  break
}
t <- t + 1
}

```

5 Zadanie 4b

Wykonaj następujące czynności.

1. Stwórz funkcję przeprowadzającą zaprojektowaną symulację
 1. o argumentach K, N, F, T z wartościami domyślnymi,
 2. zwracającą wektor S_t długości T jako wynik. Jeżeli firma zbankrutowała, w wektorze powinny od tego momentu znajdować się wartości NA.
2. Napisz kod wykonujący symulację ubezpieczenia M razy i zapisujący wyniki do macierzy SIM postaci:

		Miesiąc symulacji				
		1	2	3	...	T
Numer symulacji	1					
	2	Rezerwy w miesiącu 1 symulacji 2				
	3					
	...					
	M					

3. Bazując na macierzy SIM, odpowiedz na poniższe pytania.
 1. Jakie jest prawdopodobieństwo tego, że spółka nie zbankrutuje do chwili $t = 1, 2, \dots, T$?
 2. Jaki średni poziom rezerw będzie miała spółka pod warunkiem, że nie zbankrutuje do chwili $t = 1, 2, \dots, T$?
 3. Jaki jest oczekiwany okres życia spółki przy założeniu, że maksymalny czas jej życia wynosi T ?

```

N <- 1600 # Liczba klientów
K <- 100 # Wysokość składki
F <- 500000 # Wysokość ubezpieczenia
T <- 100 # Symulacja na T miesięcy
M <- 50 # Liczba symulacji

t <- 1
s_t <- 0

fn.simulate <- function(M) {
  t <- 1
  s_t <- 0
  row <- rep(NA, T)
  while (t <= T) {
    s_t <- s_t + K * N
    c_n <- rt(N, df = 2)
    th <- qt(0.9999, df = 2)
    a <- sum(c_n >= th)
    s_t <- s_t - a * F

    if (s_t >= 0) {
      n <- sample(seq(0, 100), 1)
      o <- sample(seq(0, 90), 1)
      N <- N + n - o - a
    }
  }
  row[t] <- s_t
  t <- t + 1
}

```

```

    } else {
      # Bankrut!
      # cat("Firma zbankrutowała w miesiącu (", t, "), przy (", a,") zdarzeniach.\n")
      break
    }
    row[t] <- s_t
    t <- t + 1
  }
  return(row)
}

symulacja <- lapply(seq(1:M), FUN = fn.simulate)
symulacja_mat <- do.call(rbind, symulacja)
rownames(symulacja_mat) <- paste0("Sym_", seq(1:M) )
colnames(symulacja_mat) <- paste0("Miesiac_", seq(1:T) )
knitr::kable(symulacja_mat[, 1:7], booktabs = FALSE, row.names = TRUE)

```

	Miesiac_1	Miesiac_2	Miesiac_3	Miesiac_4	Miesiac_5	Miesiac_6	Miesiac_7
Sym_1	160000	318200	478400	634700	790200	941000	1088400
Sym_2	160000	319400	473100	625400	782100	935900	1087700
Sym_3	160000	322400	489000	661000	332100	503800	670400
Sym_4	160000	322200	484600	642000	801900	957500	1118800
Sym_5	160000	322900	479600	631100	775100	923400	1069500
Sym_6	160000	319800	480600	635200	290500	448500	608000
Sym_7	160000	322400	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_8	160000	318900	473200	130900	284300	NA	NA
Sym_9	160000	328100	499100	163000	327700	NA	NA
Sym_10	160000	323800	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_11	160000	315800	467700	616100	760800	902900	547300
Sym_12	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_13	160000	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_14	160000	320000	480600	141000	NA	NA	NA
Sym_15	160000	322100	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_16	160000	320300	479100	640600	305400	466600	624100
Sym_17	160000	320800	484700	148700	NA	NA	NA
Sym_18	160000	318600	473600	629400	789200	949500	1111100
Sym_19	160000	317900	482600	648700	811800	972600	635700
Sym_20	160000	321700	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_21	160000	319500	481100	637700	792700	942200	586600
Sym_22	160000	324200	492300	154200	NA	NA	NA
Sym_23	160000	326700	494300	155600	320100	487100	652900
Sym_24	160000	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_25	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_26	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_27	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_28	160000	327700	491600	657700	NA	NA	NA
Sym_29	160000	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_30	160000	321600	477500	632600	783900	939300	1090900
Sym_31	160000	320300	486200	643800	798300	952200	1107500
Sym_32	160000	318100	469800	622000	273000	428700	588300
Sym_33	160000	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_34	160000	323200	482700	650700	316800	482200	148300

	Miesiac_1	Miesiac_2	Miesiac_3	Miesiac_4	Miesiac_5	Miesiac_6	Miesiac_7
Sym_35	160000	319000	472700	626900	782300	937400	1094300
Sym_36	160000	322900	485600	645100	305000	458700	611700
Sym_37	160000	322300	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_38	160000	315500	473200	633200	799300	NA	NA
Sym_39	160000	327200	498800	673100	854000	1036100	1220900
Sym_40	160000	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_41	160000	321200	480100	637600	790000	944600	1099900
Sym_42	160000	324500	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_43	160000	323600	483900	643100	798400	951900	1102400
Sym_44	160000	314600	464900	621000	776300	436900	595300
Sym_45	160000	321700	487100	648700	809800	469400	623500
Sym_46	160000	317400	479700	644300	816500	992700	1170200
Sym_47	160000	320200	483500	644100	808300	970400	1136900
Sym_48	160000	319200	477700	635300	291900	448100	600500
Sym_49	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sym_50	160000	315000	469100	615700	761400	906300	1058000

```

prawd_istnienia <- 100 - (100 * colSums(is.na(symulacja_mat)) / M)

srednie_rezerwy <- colMeans(symulacja_mat, na.rm = TRUE)

czas_zycia <- apply(symulacja_mat, 1, function(x) {
  first_na <- which(is.na(x))[1]
  if (is.na(first_na)) {
    return(ncol(symulacja_mat)) # przeżyła do końca
  } else {
    return(first_na - 1) # bankructwo w miesiącu `first_na`
  }
})

oczekiwany_czas_zycia <- mean(czas_zycia)

```

Miesiąc życia	Prawdopodobieństwo istnienia (w %)	Średnie rezerwy
1	90	160000
2	80	321022
3	68	481109
4	68	552065
5	60	630970
6	54	769848
7	54	853670
8	54	956507
9	52	1083169
10	52	1222888
11	52	1305969
12	52	1369892
13	52	1472942
14	52	1634162
15	52	1698804
...
86	52	8561223

Miesiąc życia	Prawdopodobieństwo istnienia (w %)	Średnie rezerwy
87	52	8680335
88	52	8743277
89	52	8845246
90	52	8927588
91	52	9029288
92	52	9112985
93	52	9255558
94	52	9361504
95	52	9410665
96	52	9556692
97	52	9683592
98	52	9791588
99	52	9861619
100	52	9990635

Oczekiwany okres życia spółki wynosi 53.12 miesięcy.

6 Zadanie 5

Plik `age.rds` zawiera dane dotyczące wieku klientów pewnego banku. Przeanalizuj te dane pod kątem odpowiedzi na następujące pytania.

1. Jaki wiek ma najmłodszy i najstarszy klient?
2. Jaki jest przeciętny wiek klientów banku?
3. Jak bardzo zróżnicowani są klienci banku pod względem wieku?
4. Ilu klientów banku jest niepełnoletnich? Jaki to procent całości?
5. Ilu klientów banku jest w wieku 30–50 lat? Jaki to procent całości?
6. Ilu klientów nie podało swojego wieku? Jaki to procent całości?
7. Ile klientów bank posiada w segmentach wiekowych $[16, 17]$, $[18, 24]$, $[25, 34]$, $[35, 44]$, $[45, 64]$, $[65, \infty)$? Jaki to procent całości?

```
df <- readRDS("age.rds")
age <- na.omit(df)
najmlodzy <- min(age)
najstarszy <- max(age)
przecietny <- mean(age)
odchylenie <- sd(age)
rozstep <- IQR(age)

niepelnoletni <- sum(age < 18)
niepelnoletni_p <- 100 * niepelnoletni / length(age)
niepelnoletni_pa <- 100 * niepelnoletni / length(df)
klienci_30_50 <- sum(age >= 30 & age < 51)
klienci_30_50_p <- 100 * klienci_30_50 / length(age)
klienci_30_50_pa <- 100 * klienci_30_50 / length(df)
klienci_na <- length(df) - length(age)
klienci_na_p <- 100 * klienci_na / length(df)

przedzialy <- c(16, 18, 25, 35, 45, 65, Inf)
# Dla liczb całkowitych przedział [16, 17] jest tożsamy z [16, 18)
#                               podobnie [18, 24] jest tożsamy z [18, 25)
tablica <- table(cut(age, breaks = przedzialy, include.lowest = TRUE, right = FALSE))
tablicaA <- 100 * proportions(tablica)
tablicaB <- 100 * tablica / length(df)
```

- Ad. 1. Najmłodszy klient ma 16 lat, najstarszy 86.
- Ad. 2. Przeciętny wiek klienta banku wynosi 44.5549412 (średnia wieku).
- Ad. 3. Odchylenie standardowe wynosi 10.0046376 a rozstęp międzykwartyłowy (IQR) wynosi 13.
- Ad. 4. Klientów niepełnoletnich jest 33, co stanowi 0.33 % wszystkich klientów oraz 0.3317583 % klientów, którzy podali wiek.
- Ad. 5. Klientów w wieku 30-50 lat jest 6536, co stanowi 65.36 % wszystkich klientów, oraz 65.7082537 % klientów, którzy podali wiek.
- Ad. 6. Wiek nie podało 53 klientów, co stanowi 0.53 % wszystkich klientów.

Ad. 7. W segmentach wiekowych $[16, 17]$, $[18, 24]$, $[25, 34]$, $[35, 44]$, $[45, 64]$, $[65, \infty)$, które dla wieku są tożsame z segmentami prawostronnie otwartymi $[16, 18)$ $[18, 25)$ $[25, 35)$ $[35, 45)$ $[45, 65)$ $[65, \infty]$ liczba klientów wynosi odpowiednio:

##						
##	$[16, 18)$	$[18, 25)$	$[25, 35)$	$[35, 45)$	$[45, 65)$	$[65, \text{Inf}]$
##	33	192	1387	3336	4765	234

Procentowo względem klientów, którzy podali wiek:

##						
##	$[16, 18)$	$[18, 25)$	$[25, 35)$	$[35, 45)$	$[45, 65)$	$[65, \text{Inf}]$
##	0.33	1.93	13.94	33.54	47.90	2.35

Procentowo względem wszystkich klientów banku:

##						
##	$[16, 18)$	$[18, 25)$	$[25, 35)$	$[35, 45)$	$[45, 65)$	$[65, \text{Inf}]$
##	0.33	1.92	13.87	33.36	47.65	2.34

7 Zadanie 6

Wykonanie poniższego kodu spowoduje skonструowanie prostego modelu liniowego zapisanego w postaci listy w obiekcie model. Wykonaj ten kod, a następnie:

1. przyjrzyj się strukturze obiektu model,
2. znajdź i wyświetl współczynniki modelu (`coefficients`),
3. znajdź i wyświetl wartości resztowe modelu (`residuals`),
4. znajdź i wyświetl wartość dopasowanego R^2 (`adj.r.squared`).

```
c(4.17,5.58,5.18,6.11,4.50,4.61,5.17,4.53,5.33,5.14) -> ctl  
c(4.81,4.17,4.41,3.59,5.87,3.83,6.03,4.89,4.32,4.69) -> trt  
gl(2, 10, 20, labels = c("Ctl","Trt")) -> group  
c(ctl, trt) -> weight  
summary(lm(weight ~ group)) -> model
```

7.0.1 Ad. 1. przyjrzyj się strukturze obiektu model

```
knitr::include_graphics("images/model_struktura.png")
```

model	list [11] (S3: summary.lm)	List of length 11
call	language	lm(formula = weight ~ group)
[[1]]	symbol	`lm`
formula	language	weight ~ group
[[1]]	symbol	`~`
[[2]]	symbol	`weight`
[[3]]	symbol	`group`
terms	formula	weight ~ group
[[1]]	symbol	`~`
[[2]]	symbol	`weight`
[[3]]	symbol	`group`
residuals	double [20]	-0.862 0.548 0.148 1.078 -0.532 -0.422 ...
coefficients	double [2 x 4]	5.03e+00 -3.71e-01 2.20e-01 3.11e-01 2.29e+01 -1.19e+00 9.55e-15 2.49e-01 ...
aliased	logical [2]	FALSE FALSE
(Intercept)	logical [1]	FALSE
groupTrt	logical [1]	FALSE
sigma	double [1]	0.6963895
df	integer [3]	2 18 2
r.squared	double [1]	0.0730776
adj.r.squared	double [1]	0.02158191
fstatistic	double [3]	1.42 1.00 18.00
value	double [1]	1.419101
numdf	double [1]	1
dendf	double [1]	18
cov.unscaled	double [2 x 2]	0.1 -0.1 -0.1 0.2

7.0.2 Ad. 2. znajdź i wyświetl współczynniki modelu (coefficients)

```
model$coefficients
```

```
##           Estimate Std. Error  t value    Pr(>|t|)
## (Intercept)    5.032  0.2202177 22.85012 9.547128e-15
## groupTrt      -0.371  0.3114349 -1.19126 2.490232e-01
```

7.0.3 Ad. 3. znajdź i wyświetl wartości resztowe modelu (residuals)

```
model$residuals
```

```
##      1      2      3      4      5      6      7      8      9     10     11
## -0.862  0.548  0.148  1.078 -0.532 -0.422  0.138 -0.502  0.298  0.108  0.149
##      12     13     14     15     16     17     18     19     20
## -0.491 -0.251 -1.071  1.209 -0.831  1.369  0.229 -0.341  0.029
```

7.0.4 Ad. 4. znajdź i wyświetl wartość dopasowanego R^2 (adj.r.squared)

```
model$adj.r.squared
```

```
## [1] 0.02158191
```

8 Zadanie 7

załadowuj plik `ugly_diamonds.csv` do R w postaci poprawnej ramki danych, tzn. ramki danych która spełnia poniższą specyfikację:

```
'data.frame':10 obs. of 10 variables:
 $ carat : num 0.23 0.21 0.23 0.29 0.31 0.24 0.24 0.26 0.22 0.23
 $ cut   : chr "Ideal" "Premium" "Good" "Premium" ...
 $ color : chr "E" "E" "E" "I" ...
 $ clarity: chr "SI2" "SI1" "VS1" "VS2" ...
 $ depth : num 61.5 59.8 56.9 62.4 NA 62.8 62.3 61.9 65.1 59.4
 $ table : int 55 61 65 58 58 57 57 55 61 61
 $ price : int 326 326 327 334 335 336 336 337 337 338
 $ x     : num 3.95 3.89 4.05 4.2 4.34 3.94 3.95 4.07 3.87 4
 $ y     : num 3.98 3.84 4.07 4.23 4.35 3.96 3.98 4.11 3.78 4.05
 $ z     : num 2.43 2.31 2.31 2.63 2.75 2.48 2.47 2.53 2.49 2.39
```

```
diamonds <- read.csv("ugly_diamonds.csv", header = TRUE, sep = "%", skip = 4)

fn.convert_comma <- function(M) {
  M <- gsub(",", ".", M, fixed = TRUE)
  as.numeric(M)
}

cols_to_fix <- c("carat", "depth", "price", "x", "y", "z")
diamonds[cols_to_fix] <- lapply(diamonds[cols_to_fix], fn.convert_comma)
```

```
## Warning in FUN(X[[i]], ...): NAs introduced by coercion
```

```
diamonds$price <- as.integer(diamonds$price)

str(diamonds)
```

```
## 'data.frame': 10 obs. of 10 variables:
## $ carat : num 0.23 0.21 0.23 0.29 0.31 0.24 0.24 0.26 0.22 0.23
## $ cut : chr "Ideal" "Premium" "Good" "Premium" ...
## $ color : chr "E" "E" "E" "I" ...
## $ clarity: chr "SI2" "SI1" "VS1" "VS2" ...
## $ depth : num 61.5 59.8 56.9 62.4 NA 62.8 62.3 61.9 65.1 59.4
## $ table : int 55 61 65 58 58 57 57 55 61 61
## $ price : int 326 326 327 334 335 336 336 337 337 338
## $ x : num 3.95 3.89 4.05 4.2 4.34 3.94 3.95 4.07 3.87 4
## $ y : num 3.98 3.84 4.07 4.23 4.35 3.96 3.98 4.11 3.78 4.05
## $ z : num 2.43 2.31 2.31 2.63 2.75 2.48 2.47 2.53 2.49 2.39
```

9 Zadanie 8

Plik `bank_register.rds` zawiera dane dotyczące klientów pewnego banku w postaci następującej struktury.

id	date	income	demographic	products
<i>Identyfikator klienta i umowy.</i>	<i>Data dokonania wpisu.</i>	<i>Roczny dochód klienta.</i>	<i>Płeć, wiek i liczba dzieci.</i>	<i>Posiadane obecnie produkty bankowe.</i>
463_1	Jul 21, 2018	15.331,22\$	F,37,0	DEP,MOR

Przekształć te dane do poniższej postaci.

client_id	agreement_id	date	income	sex	age	child	dep	cre	mor
<i>Id klienta.</i>	<i>Id umowy.</i>	<i>Data.</i>	<i>Dochód.</i>	<i>Płeć.</i>	<i>Wiek.</i>	<i>Dzieci.</i>	<i>Czy posiada depozyt?</i>	<i>Czy posiada kredyt?</i>	<i>Czy posiada kredyt hipoteczny?</i>
463	1	2018-06-21	15331.22	F	37	0	TRUE	FALSE	TRUE

```
bank_register <- readRDS("bank_register.rds")

frame <- data.frame(
  date = as.Date(bank_register$date, format = "%b %d, %Y")
)
frame[c("client_id", "agreement_id")] <- do.call(rbind,
  strsplit(bank_register$id, '_' ))
frame[c("sex", "age", "child")] <- do.call(rbind,
  strsplit(bank_register$demographic, ',' ))

frame$income <- as.numeric(gsub(",", ".",
  gsub("\\.", "",
    gsub("\\$", "", bank_register$income))))

frame$mor <- grepl("MOR", bank_register$products, ignore.case = TRUE)
frame$dep <- grepl("DEP", bank_register$products, ignore.case = TRUE)
frame$cre <- grepl("CRE", bank_register$products, ignore.case = TRUE)

columns <- c("client_id", "agreement_id", "date", "income",
  "sex", "age", "child", "dep", "cre", "mor")
output <- frame[1:10, columns]

# Tabela wejściowa - dziesięć pierwszych rzędów
knitr::kable(bank_register[1:10, ], booktabs = TRUE, row.names = TRUE)
```

	id	date	income	demographic	products
1	463_1	Jul 21, 2018	15.331,22\$	F,37,0	
2	12_2	Dec 20, 2018	29.326,10\$	M,33,1	
3	1_3	Dec 13, 2018	65.221,96\$	M,74,3	DEP
4	368_4	Oct 15, 2018	92.897,54\$	F,29,3	CRE
5	421_5	Jan 24, 2018	49.513,16\$	F,64,0	
6	14_6	Jun 19, 2018	95.417,87\$	M,16,0	DEP,MOR
7	301_7	Nov 01, 2018	53.220,92\$	M,40,0	
8	491_8	May 30, 2018	15.651,98\$	M,36,0	MOR,CRE

	id	date	income	demographic	products
9	448_9	Oct 06, 2018	83.196,39\$	F,20,2	MOR
10	884_10	Sep 11, 2018	90.831,43\$	M,19,0	MOR,DEP

```
# Tabela wyjściowa - dziesięć pierwszych rzędów
knitr::kable(output[1:10, ], booktabs = TRUE, row.names = )
```

client_id	agreement_id	date	income	sex	age	child	dep	cre	mor
463	1	2018-07-21	15331.22	F	37	0	FALSE	FALSE	FALSE
12	2	2018-12-20	29326.10	M	33	1	FALSE	FALSE	FALSE
1	3	2018-12-13	65221.96	M	74	3	TRUE	FALSE	FALSE
368	4	2018-10-15	92897.54	F	29	3	FALSE	TRUE	FALSE
421	5	2018-01-24	49513.16	F	64	0	FALSE	FALSE	FALSE
14	6	2018-06-19	95417.87	M	16	0	TRUE	FALSE	TRUE
301	7	2018-11-01	53220.92	M	40	0	FALSE	FALSE	FALSE
491	8	2018-05-30	15651.98	M	36	0	FALSE	TRUE	TRUE
448	9	2018-10-06	83196.39	F	20	2	FALSE	FALSE	TRUE
884	10	2018-09-11	90831.43	M	19	0	TRUE	FALSE	TRUE

10 Zadanie 9

Plik `albums.csv` zawiera następujące dane dotyczące albumów muzycznych:

- `artist_id` – identyfikator artysty,
- `album_title` – tytuł albumu,
- `genre` – gatunek muzyczny,
- `year_of_pub` – rok publikacji,
- `num_of_tracks` – liczba piosenek na płycie,
- `num_of_sales` – liczba sprzedanych płyt,
- `rolling_stone_critic` – ocena Rolling Stone Magazine,
- `mtv_critic` – ocena MTV,
- `music_maniac_critic` – ocena Music Maniac.

Bazując na zdobytej dotychczas wiedzy przeprowadź prostą analizę tej próbki.

```
suppressPackageStartupMessages(library(dplyr))
suppressPackageStartupMessages(library(ggplot2))

# Wczytywanie danych
albums <- read.csv("albums.csv")

# Najlepiej sprzedające się albumy
top_sold_albums <- albums %>%
  group_by(artist_id, album_title) %>%
  reframe(artist_id, album_title, genre, year_of_pub, num_of_sales) %>%
  arrange(desc(num_of_sales))
knitr::kable(top_sold_albums[1:10, ], booktabs = TRUE,
              row.names = TRUE, caption = "Najlepiej sprzedające się albumy")
```

Table 6: Najlepiej sprzedające się albumy

	artist_id	album_title	genre	year_of_pub	num_of_sales
1	12047	Decent Waterbuck	Heavy Metal	2010	999994
2	4842	Little Of Pahari	Hard Rock	2009	999991
3	25396	Gabby Malay American Boy Sudden	K-Pop	2019	999977
4	37484	Every Country Toys Chameleon	Rock	2010	999976
5	8123	cuddly Trick Sudden Javanese Kia Hills	Unplugged	2012	999969
6	9202	Algerian Color Sufficient	Rap	2012	999958
7	5330	Move Like a Seat	Heavy Metal	2004	999950
8	23827	Competitive Severe Inside My Girls Lion	Heavy Metal	2016	999925
9	730	Cow Matteo High Computer Systems	Indie	2009	999924
10	4073	Try Rich Marketing	Jazz	2009	999915

```
# Top 10 gatunków muzycznych wg sprzedaży
top_genres_by_sales <- albums %>%
  group_by(genre) %>%
  summarise(total_sales = sum(num_of_sales)) %>%
```

```

    arrange(desc(total_sales))
knitr::kable(top_genres_by_sales[1:10, ], booktabs = TRUE,
              row.names = TRUE, caption = "Top 10 gatunków wg sprzedaży")

```

Table 7: Top 10 gatunków wg sprzedaży

	genre	total_sales
1	Indie	4699805459
2	Pop	3916637999
3	Rap	2888914186
4	Latino	1953132011
5	Pop-Rock	1939002474
6	Punk	1914131397
7	Rock	1899856670
8	Dance	1882029421
9	Compilation	1009992493
10	Gospel	1005454870

```

# Top 10 gatunków muzycznych wg ilości albumów
top_genres_by_number <- albums %>%
  group_by(genre) %>%
  summarise(total_albums = n()) %>%
  arrange(desc(total_albums))
knitr::kable(top_genres_by_number[1:10, ], booktabs = TRUE,
              row.names = TRUE, caption = "Top 10 gatunków wg ilości albumów")

```

Table 8: Top 10 gatunków wg ilości albumów

	genre	total_albums
1	Indie	9384
2	Pop	7755
3	Rap	5788
4	Latino	3898
5	Pop-Rock	3880
6	Rock	3804
7	Punk	3787
8	Dance	3775
9	Gospel	2008
10	Compilation	2003

```

# Top 10 tytułów albumów
top_album_names <- albums %>%
  group_by(album_title) %>%
  summarize(album_count = n()) %>%
  arrange(desc(album_count))
knitr::kable(top_album_names[1:10, ], booktabs = TRUE,
              row.names = TRUE, caption = "Top 10 tytułów albumów muzycznych")

```

Table 9: Top 10 tytułów albumów muzycznych

	album_title	album_count
1	Of Love	211
2	In the Sky	124
3	Loves	111
4	Next to	88
5	Of	87
6	Noodles Moves In the Sky Ultra-Maximus	85
7	The	84
8	Vampire Chip A Quiet	83
9	China	82
10	Afrodite Potion	70

```
# Najbardziej płodni artyści
top_artists <- albums %>%
  group_by(artist_id) %>%
  summarize(sum_tracks = sum(num_of_tracks), sum_albums = n(), sum_sales = sum(num_of_sales))

# - po ilości sprzedanych płyt
top_artists %>%
  arrange(desc(sum_sales)) %>%
  reframe(artist_id = artist_id, sum_sales = sum_sales) %>%
  head(10) %>%
  knitr::kable(booktabs = TRUE, row.names = TRUE,
               caption = "Najlepiej sprzedający się artyści")
```

Table 10: Najlepiej sprzedający się artyści

	artist_id	sum_sales
1	11290	6267844
2	33896	6072907
3	44614	5643206
4	7889	5573891
5	49450	5401584
6	5508	5329169
7	27648	5267296
8	40017	5214678
9	22799	5196851
10	15528	5193117

```
# - po ilości wydanych albumów
top_artists %>%
  arrange(desc(sum_albums)) %>%
  reframe(artist_id = artist_id, sum_albums = sum_albums) %>%
  head(10) %>%
  knitr::kable(booktabs = TRUE, row.names = TRUE,
               caption = "Artyści, którzy wydali najwięcej płyt")
```

Table 11: Artysci, którzy wydali najwiecej plyt

	artist_id	sum_albums
1	10708	11
2	1608	9
3	4044	9
4	8330	9
5	11106	9
6	11290	9
7	22058	9
8	29669	9
9	33896	9
10	36534	9

```
# Szukamy korelacji między polami w tabeli
korelacja <- cor(albums[, c("num_of_sales", "rolling_stone_critic", "mtv_critic", "music_maniac_critic")])
knitr::kable(korelacja)
```

	num_of_sales	rolling_stone_critic	mtv_critic	music_maniac_critic
num_of_sales	1.0000000	-0.0024935	0.0005231	-0.0011949
rolling_stone_critic	-0.0024935	1.0000000	0.0011983	-0.0012693
mtv_critic	0.0005231	0.0011983	1.0000000	-0.0018090
music_maniac_critic	-0.0011949	-0.0012693	-0.0018090	1.0000000

Próbka zawiera 100000 albumów 43225 artystów wydanych od 2000 do 2019 roku w 38 gatunkach.

Macież korelacji nie wykazała liniowych zależności ani pomiędzy ocenami a ilością sprzedanych płyt, ani między samymi ocenami.

Dane wyglądają na wygenerowane losowo.