

Analiza danych ankietowych

Sprawozdanie 1

Zuzanna Nasiłowska

Maria Nowacka

Spis treści

1 Część 1

1.1 Zadanie 1

W pewnej dużej firmie technologicznej przeprowadzono ankietę mającą na celu ocenę skuteczności programów szkoleniowych dla pracowników. Wzięło w niej udział 200 losowo wybranych osób (losowanie proste ze zwracaniem).

1.1.1 Zadanie 1.1

Wczytamy dane i sprawdzimy ich rozmiar.

```
[1] 200    8
```

Dane zawierają 200 wierszy oraz 8 kolumn.

Sprawdzamy typy zmiennych.

```
      DZIAŁ      STAŻ    CZY_KIER      PYT_1      PYT_2      PYT_3
"character" "integer" "character" "integer" "integer" "integer"
      PŁEĆ      WIEK
"character" "integer"
```

Wszystkie zmienne o typie *character* przekształcamy na typ *factor*.

Liczba wartości brakujących wynosi: 0

Sprawdzamy, czy typy zmiennych zostały prawidłowo rozpoznane.

1. Zmienne ilościowe (typ numeric)

```
STAŻ PYT_1 PYT_2 PYT_3 WIEK
  2     4     5     6     8
```

2. Zmienne jakościowe (typ factor)

```
DZIAŁ CZY_KIER    PŁEĆ
  1         3       7
```

1.1.2 Zadanie 1.2

Utwórz zmienną WIEK_KAT przeprowadzając kategoryzację zmiennej WIEK korzystając z następujących przedziałów: do 35 lat, między 36 a 45 lat, między 46 a 55 lat, powyżej 55 lat.

1.1.3 Zadanie 1.3

Sporządź tablice liczości dla zmiennych: DZIAŁ, STAŻ, CZY_KIER, PŁEĆ, WIEK_KAT. Sformułuj wnioski.

DZIAŁ

HR IT MK PD

31 26 45 98

STAŻ

1 2 3

41 140 19

CZY_KIER

Nie Tak

173 27

PŁEĆ

K M

71 129

WIEK_KAT

<35 36-40 46-55 >55

26 104 45 25

Na podstawie tabel liczości możemy zauważyć, że:

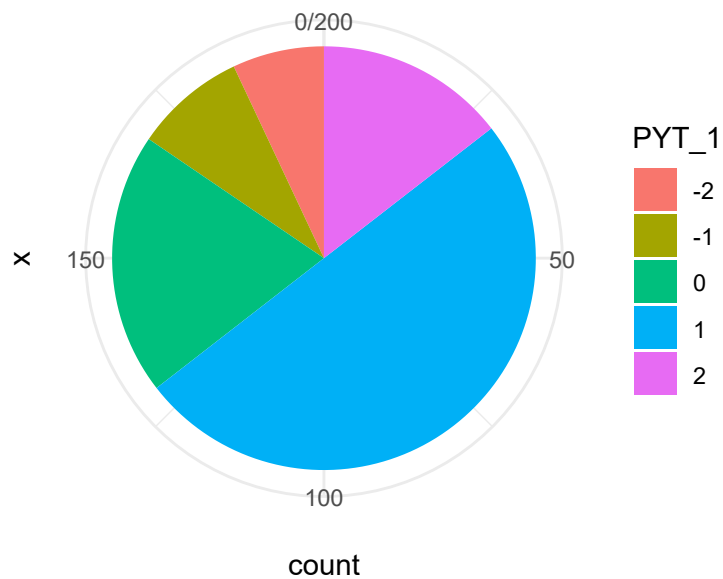
- W firmie prawie połowa pracowników jest zatrudniona w dziale “**PD**” (Dział Produktowy). Drugi największy dział to “**MK**” (Marketing), następnie “**HR**” (Dział zasobów ludzkich). Najmniej pracowników jest zatrudnionych w dziale “**IT**”.
- Najwięcej osób pracuje w firmie między jednym a trzema latami. Mało osób ma staż ponad 3 lata.
- W firmie 27 osób ma stanowisko kierownicze (zdecydowana mniejszość)

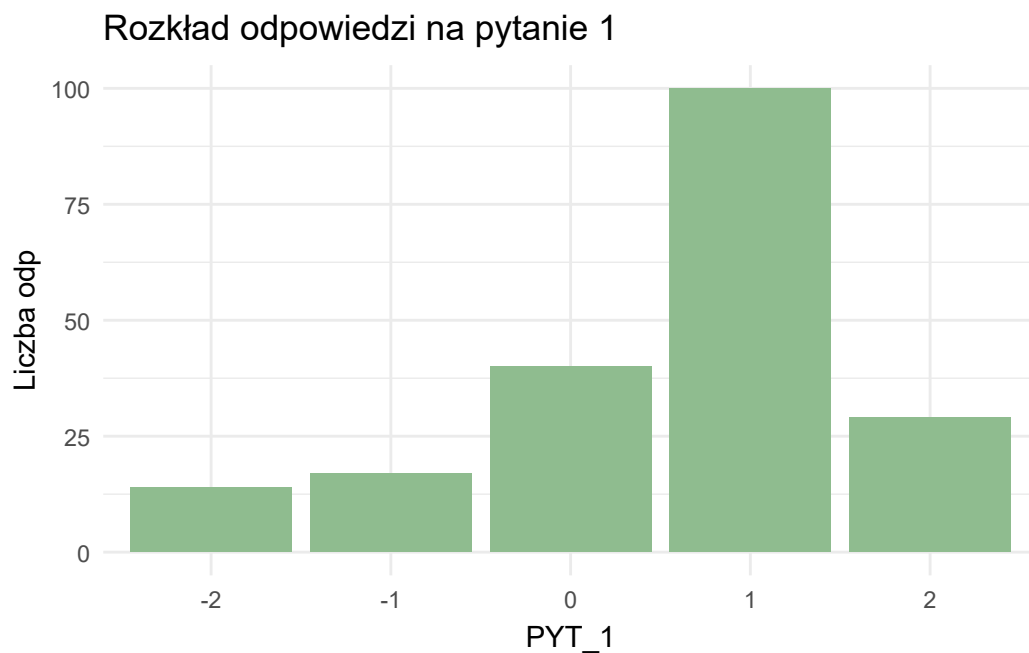
- Większość pracowników to **mężczyźni**.
- Ponad połowa pracowników jest w wieku **36-40 lat**.

1.1.4 Zadanie 1.4

Sporządź wykresy kołowe oraz wykresy słupkowe dla zmiennych: PYT_1 oraz PYT_2. Sformułuj wnioski.

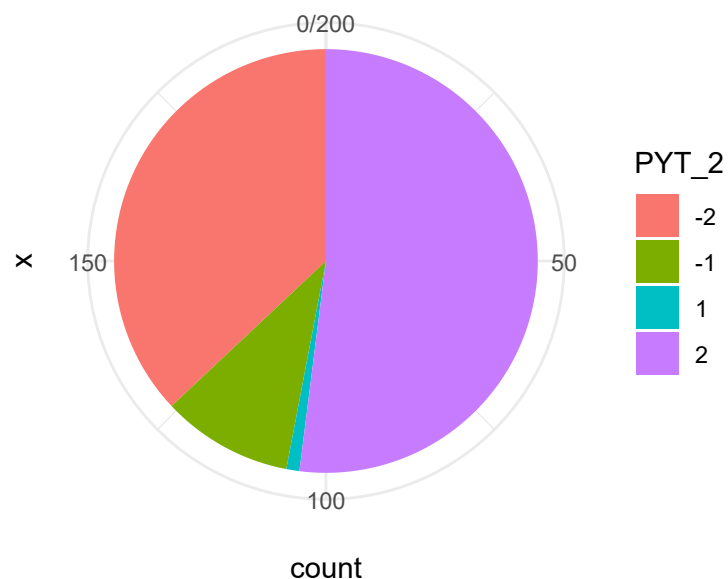
Rozkład odpowiedzi na pytanie 1



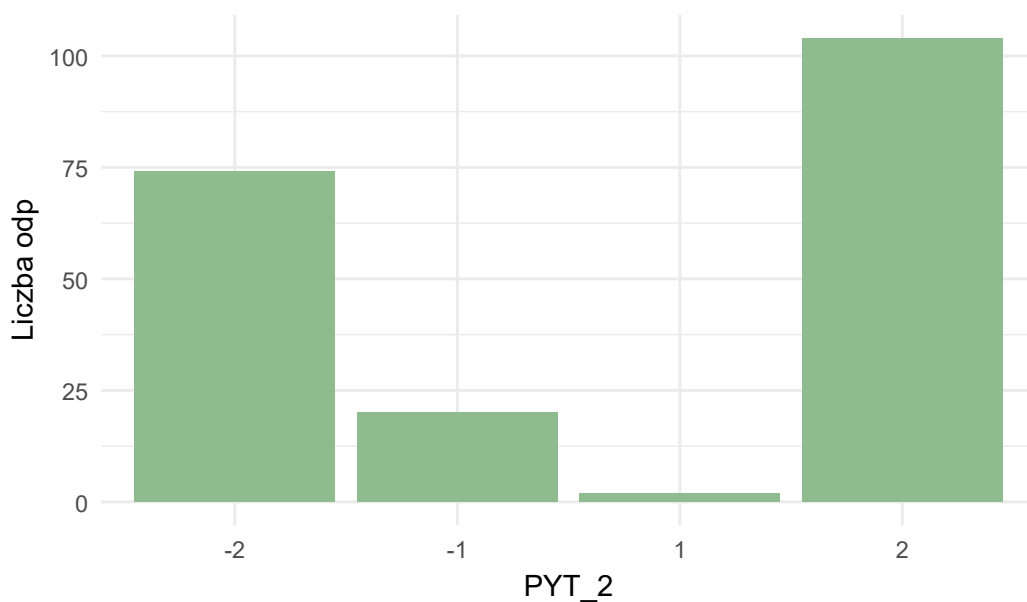


Pytanie 1 brzmiało: “Jak bardzo zgadzasz się ze stwierdzeniem, że firma zapewnia odpowiednie wsparcie i materiały umożliwiające skuteczne wykorzystanie w praktyce wiedzy zdobytej w trakcie szkoleń?” większość ankietowanych odpowiedziała 1 - “Zgadzam się” lub 2 - “Zdecydowanie się zgadzam”. Prawie 1/4 osób nie ma zdania na ten temat. Możemy więc wnioskować, że większość firmy jest zadowolona z przeprowadzanych szkoleń.

Rozkład odpowiedzi na pytanie 2



Rozkład odpowiedzi na pytanie 2



Na **pytanie 2**, o treści “Jak bardzo zgadzasz się ze stwierdzeniem, że firma oferuje szkolenia dostosowane do twoich potrzeb, wspierając twój rozwój zawodowy i szanse na awans?” nieco ponad połowa osób odpowiedziała “Zdecydowanie się zgadzam”, jednak prawie wszyscy inni pracownicy dali odpowiedź “Nie zgadzam się” lub “Zdecydowanie się nie zgadzam”, z przewagą

tych drugich. Na to pytanie pracownicy udzielili bardzo skrajnych odpowiedzi. Pomimo zadowolenia połowy pracowników, warto zbadać ten temat głębiej i przeprowadzić szkolenia dla tych, którzy nie czują się odpowiednio wspierani przez firmę.

1.1.5 Zadanie 1.5

Sporządź tablice wielodzzielcze dla par zmiennych: PYT_1 i DZIAŁ, PYT_1 i STAŻ, PYT_1 i CZY_KIER, PYT_1 i PŁEĆ C oraz PYT_1 i WIEK_KAT. Sformułuj wnioski.

DZIAŁ					
PYT_1	HR	IT	MK	PD	
-2	2	0	3	9	
-1	2	2	3	10	
0	5	4	14	17	
1	19	15	15	51	
2	3	5	10	11	

STAŻ				
PYT_1	1	2	3	
-2	5	5	4	
-1	6	10	1	
0	8	26	6	
1	19	75	6	
2	3	24	2	

CZY_KIER			
PYT_1	Nie	Tak	
-2	10	4	
-1	14	3	
0	34	6	
1	88	12	
2	27	2	

PŁEĆ		
PYT_1	K	M
-2	3	11
-1	7	10
0	14	26
1	36	64
2	11	18

	WIEK_KAT			
PYT_1	<35	36-40	46-55	>55
-2	1	11	2	0
-1	6	7	1	3
0	3	24	5	8
1	13	50	25	12
2	3	12	12	2

Wnioski *(to jeszcze jakoś ładniej ująć w słowa)*

zadowolenie = zgadza się z stwierdzeniem

- dział:
 - najwięcej niezadowolonych osób jest w dziale PD ale to największy dział
 - IT wydaje się być w większości zadowolony
- staż:
 - dla osób z niższym stażem około połowa osób jest zadowolona, reszta nie ma zdania lub jest niezadowolona.
 - dla osób ze stażem między 1 a 3 lata mamy bardzo dużą grupę osób zadowolonych, jednak całkiem sporo osób zaznaczyło opcję “nie mam zdania”.
- kierownictwo
 - około 1/4 kierowników jest niezadowolona.
 - Dla nie-kierowników odpowiedzi rozkładają się bardziej w kierunku pozytywnym
- płeć:
 - kobiety są bardziej zadowolone (procentowo)
- wiek:
 - największy odsetek niezadowolonych osób jest wśród najmłodszych pracowników a najmniejszy w grupie 46-55 lat

1.1.6 Zadanie 1.6

Sporządź tablicę wielodzIELCZĄ dla pary zmiennych: PYT_2 i PYT_3. Sformułuj wnioski.

		PYT_3			
PYT_2	-2	-1	1	2	
-2	49	16	5	4	
-1	3	6	10	1	
1	0	0	2	0	
2	0	8	15	81	

Wnioski

Duże grupy osób zostały przy swojej silnej opinii (-2 i 2). Sumarycznie około 15% głosów zmieniono na bardziej pozytywne, jednak w ponad 10% przypadków opinia zmieniła się na gorszą. Sugeruje to, że część osób odczuła pozytywne skutki szkoleń, jednak nadal pozostaje grupa osób, którym one nie pomogły, a nawet zaszkodziły.

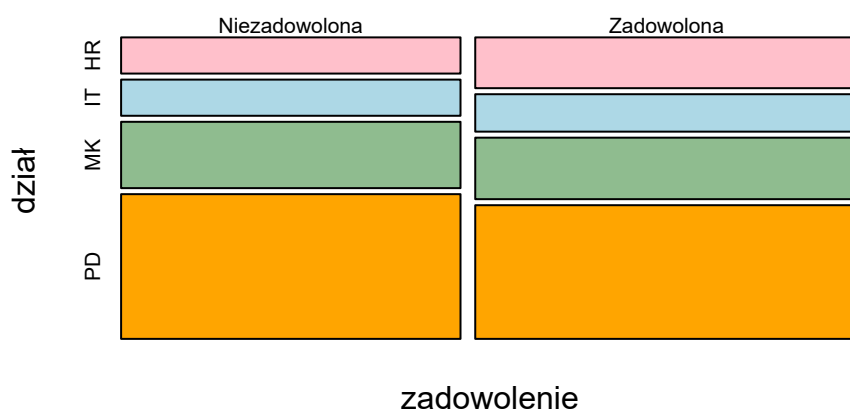
1.1.7 Zadanie 1.7

Utwórz zmienną CZY_ZADOW na podstawie zmiennej PYT_2 łącząc kategorie “nie zgadzam się” i “zdecydowanie się nie zgadzam” oraz “zgadzam się” i “zdecydowanie się zgadzam”.

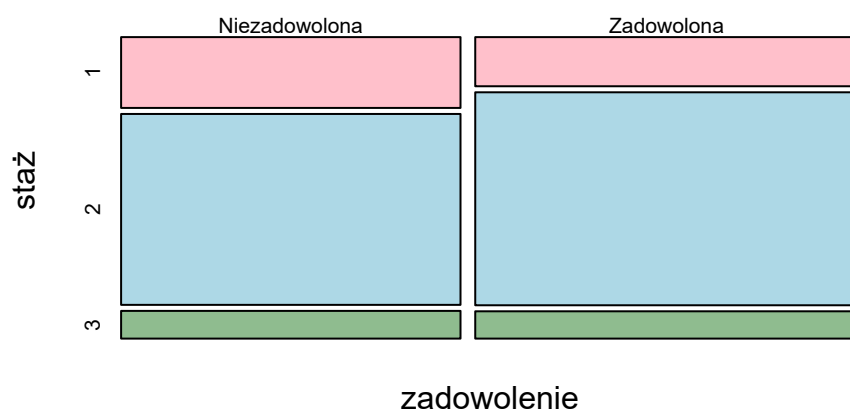
1.1.8 Zadanie 1.8

Sporządź wykresy mozaikowe odpowiadające parom zmiennych: CZY_ZADOW i DZIAŁ, CZY_ZADOW i STAŻ, CZY_ZADOW i CZY_KIER, CZY_ZADOW i PŁEĆ oraz CZY_ZADOW i WIEK_KAT. Czy na podstawie uzyskanych wykresów można postawić pewne hipotezy dotyczące relacji między powyższymi zmiennymi? Spróbuj sformułować kilka takich hipotez.

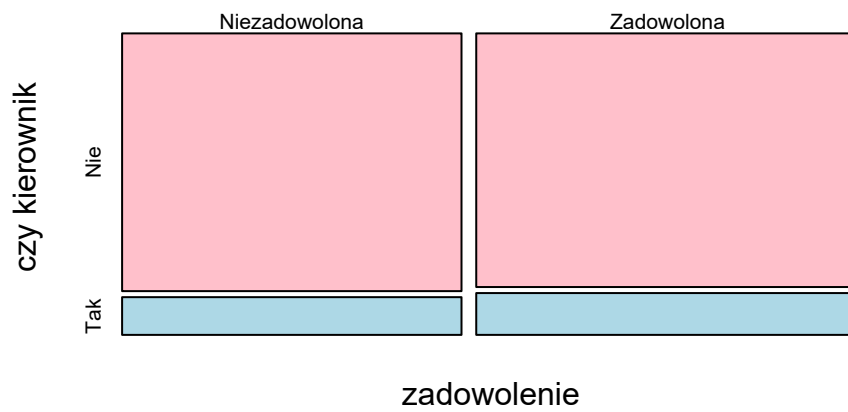
zadowolenie z podziałem na działy



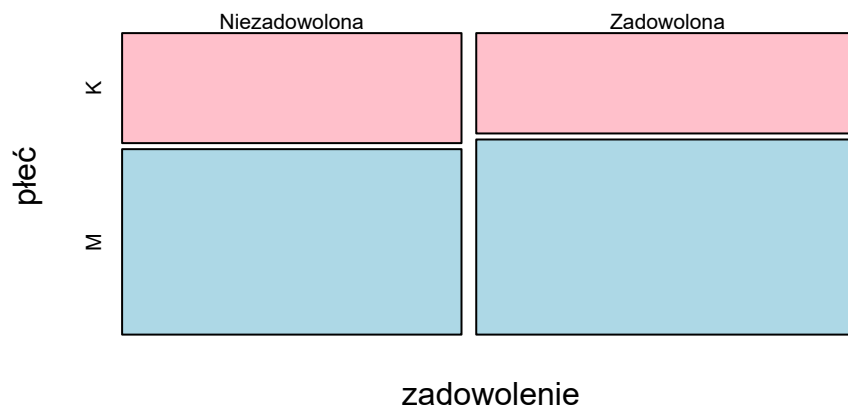
zadowolenie z podziałem na staż



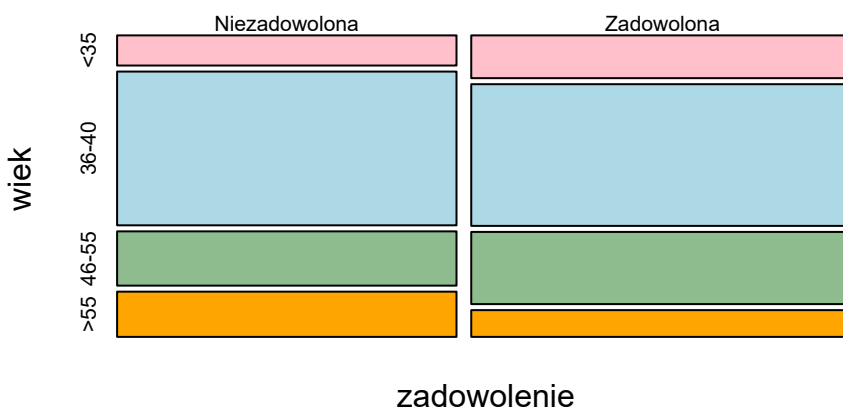
zadowolenie z podziałem na kierownictwo i resztę



zadowolenie z podziałem na płęć



zadowolenie z podziałem na wiek



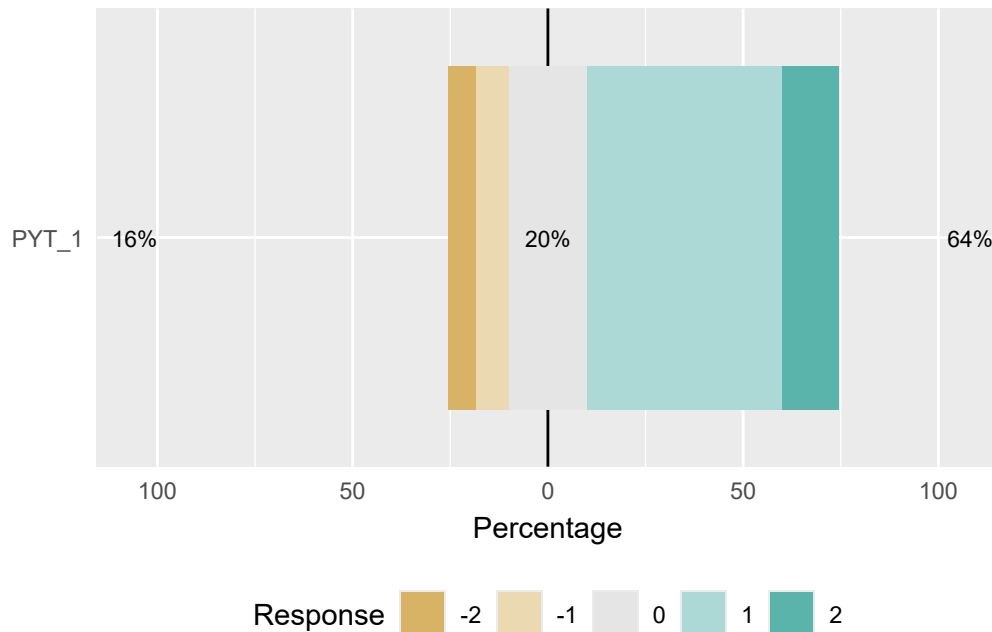
Badając odpowiedzi na **pytanie 2**, przy podziale pracowników na odpowiednie grupy możemy zauważyć:

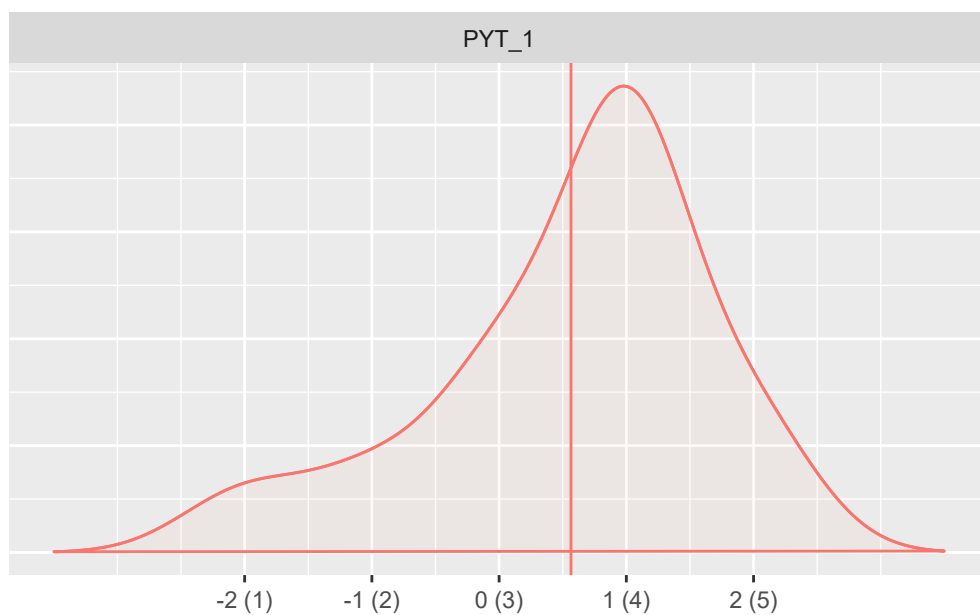
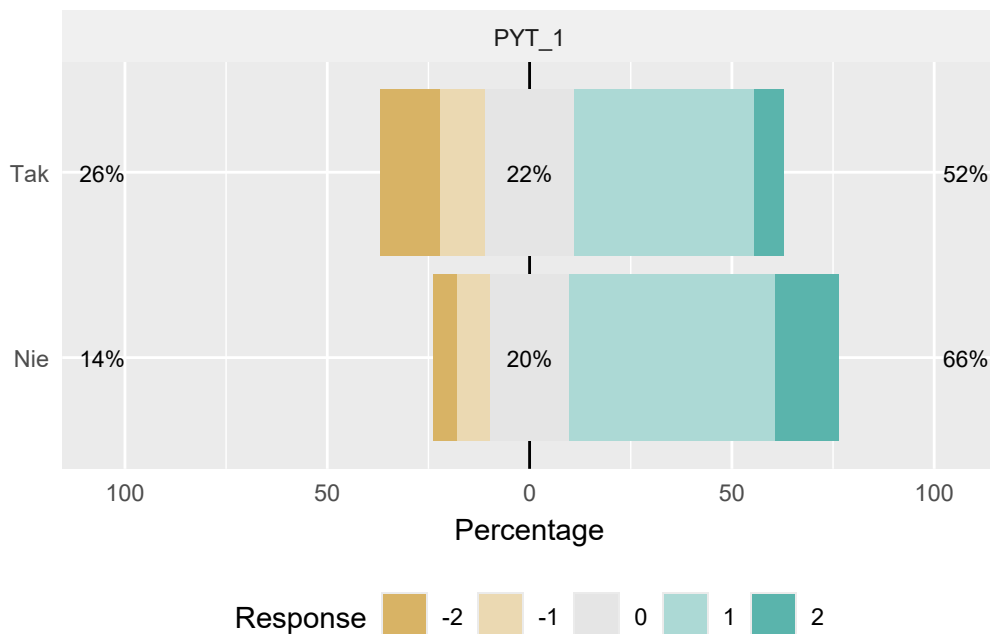
- **DZIAŁ**: widzimy, że dla działu “PD” oraz “MK” więcej jest osób niezadowolonych, a w dziale “HR” więcej mamy osób zadowolonych. W dziale “IT” jest mniej więcej tyle samo zadowolonych i niezadowolonych osób. Widzimy zależność między badanymi zmiennymi.
- **STAŻ**: osoby o najmniejszym stażu są w większości niezadowolone, Dla grupy 1-3 widzimy zadowolenie większości, a w ostatniej grupie odpowiedzi rozkładają się po równo. Moglibyśmy przetestować jeszcze raz tę zależność dla bardziej szczegółowego podziału osób według długości stażu, teraz widzimy niezbyt silną korelację.
- **CZY_KIER**: przy tym podziale nie widać drastycznych nierówności. Osoby o stanowisku kierowniczym są delikatnie częściej zadowolone od pozostałych. Nie widać jednak silnej zależności między tymi zmiennymi.
- **PŁEĆ**: więcej kobiet jest niezadowolonych, a w grupie mężczyzn delikatnie przeważają osoby zadowolone. Ponownie nie widać silnej zależności.
- **WIEK_KAT**: w grupach “36-40” oraz “>55” przeważają odpowiedzi negatywne (niezadowolenie), a w pozostałych - pozytywne. Widzimy tutaj pewną nieliniową zależność.

2 Część 2

2.1 Zadanie 2

Zilustruj odpowiedzi na pytanie “Jak bardzo zgadzasz się ze stwierdzeniem, że firma pozwala na (...)?” (zmienna `PYT_1`) w całej badanej grupie oraz w podgrupach ze względu na zmienną `CZY_KIER`. W tym celu możesz zaproponować własne metody wizualizacji lub zapożyczyć się z bibliotek `likert` i dostępnymi tam funkcjami `summary` oraz `plot` (jeśli korzystasz z R) oraz z bibliotek `Altair` lub `plot-likert` (jeśli korzystasz z Pythona).





Na pierwszym i ostatnim wykresie widzimy przewagę odpowiedzi “1” i “2”, nad pozostałymi “-2”, “-1” i “0”. Jednak po podzieleniu grupy badanych ze względu na zmienną `CZY_KIER` widzimy większe niezadowolenie w grupie kierowników. Osoby bez stanowisk kierowniczych rzadziej udzielały negatywnych odpowiedzi i częściej głosowały na opcję “Zdecydowanie się

zgadzam”.

2.2 Zadanie 3

Zapoznaj się z funkcją `sample` z biblioteki `stats` (w R) lub z funkcją `random.choice` z biblioteki `numpy` (w Pythonie). Przetestuj jej działanie dla różnych wartości argumentów wejściowych. Następnie wylosuj próbkę o licznosci 10% wszystkich rekordów z pliku “ankieta.csv” w dwóch wersjach: ze zwracaniem oraz bez zwracania

```
library(stats)
bez_zwracania <- ankieta[sample(1:nrow(ankieta), size = 0.1*nrow(ankieta), replace = FALSE),]
ze_zwracaniem <- ankieta[sample(1:nrow(ankieta), size = 0.1*nrow(ankieta), replace = TRUE),]
```

2.3 Zadanie 4

Zaproponuj metodę symulowania zmiennych losowych z rozkładu dwumianowego. Napisz funkcję do generowania realizacji, a następnie zaprezentuj jej działanie porównując wybrane teoretyczne i empiryczne charakterystyki dla przykładowych wartości paramertów rozkładu: n i p .

```
symulacja <- function(N,n, p) {

  wyniki <- numeric(N)

  for(i in 1:N) {
    bernoulli <- rbinom(n = n, size = 1, prob = p)
    wyniki[i] <- sum(bernoulli)
  }

  return(wyniki)
}
n <- 200
p <- 0.2
N <- 10000
```

Teoretyczna wartość oczekiwana: 40

Teoretyczna wariancja: 32

empiryczna wartość oczekiwana: 40.0171

empiryczna wariancja: 31.53596

2.4 Zadanie 5

Zaproponuj metodę symulowania wektorów losowych z rozkładu wielomianowego. Napisz funkcję do generowania realizacji, a następnie zaprezentuj jej działanie porównując wybrane teoretyczne i empiryczne charakterystyki dla przykładowych wartości parametów rozkładu: n i p .

```
los_wiel <- function(ps, N){
  k <- length(ps)
  csum = cumsum(ps)
  X <- rep(0, k)
  for (i in 1:N){
    Z <- runif(1)
    for (j in 1:k){
      if (Z<csum[j]){
        X[j] <- X[j] + 1
        break }
    }
  }
  return(X/N)
}
```

Podany wektor prawdopodobieństwa: 0.1 0.23 0.47 0.17 0.03

Empiryczny rozkład prawdopodobieństwa 0.0963 0.228 0.4738 0.1716 0.0303

3 Część 3

3.1 Zadanie 6

Napisz funkcję do wyznaczania realizacji przedziału ufności Cloppera-Pearsona. Niech argumentem wejściowym będzie poziom ufności, liczba sukcesów i liczba prób lub poziom ufności i wektor danych (funkcja powinna obsługiwać oba przypadki).

```
clopper_pearson <- function(alpha, sukces, n = NULL){
  if(is.null(n)){
    data <- sukces
    sukces <- sum(data == "1")
    n <- length(data)
  }
```



```

}
if(sukces == 0){
  p_dol <- 0
} else{
  p_dol <- qbeta(alpha, sukces, n-sukces - 1)
}
if(sukces == n){
  p_gora <- 1
} else{
  p_gora <- qbeta(alpha, sukces + 1, n - sukces)
}
return(c(p_dol, p_gora))
}

```

3.2 Zadanie 7

Korzystając z funkcji napisanej w zadaniu 6. wyznacz realizacje przedziałów ufności dla prawdopodobieństwa, że pracownik uważa szkolenia za przystosowane do swoich potrzeb w pierwszym badanym okresie oraz w drugim badanym okresie. Skorzystaj ze zmiennych CZY_ZADW oraz CZY_ZADW_2 (utwórz zmienną analogicznie jak w zadaniu 1.7). Przyjmij $1 - \alpha = 0.95$.

Przedział dla zmiennej 'CZY_ZADW': 0.4583305 0.6007671

Przedział dla zmiennej 'CZY_ZADW2': 0.5184216 0.6588694

3.3 Zadanie 8

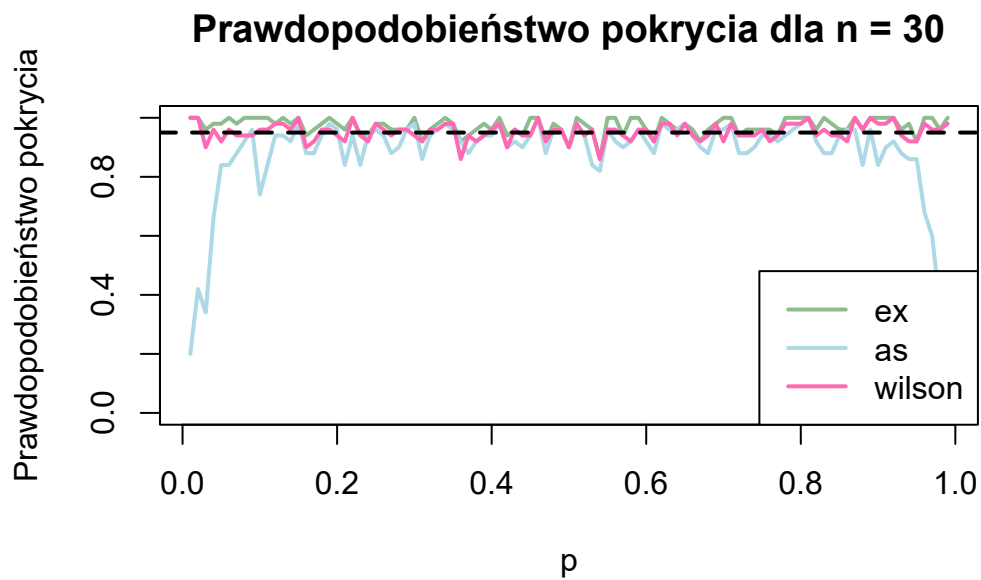
Zapoznaj się z funkcjami do generowania zmiennych losowych z rozkładu dwumianowego oraz do wyznaczania przedziałów ufności dla parametru p . Przetestuj ich działanie.

```
[1] 401 382 381 399 367
```

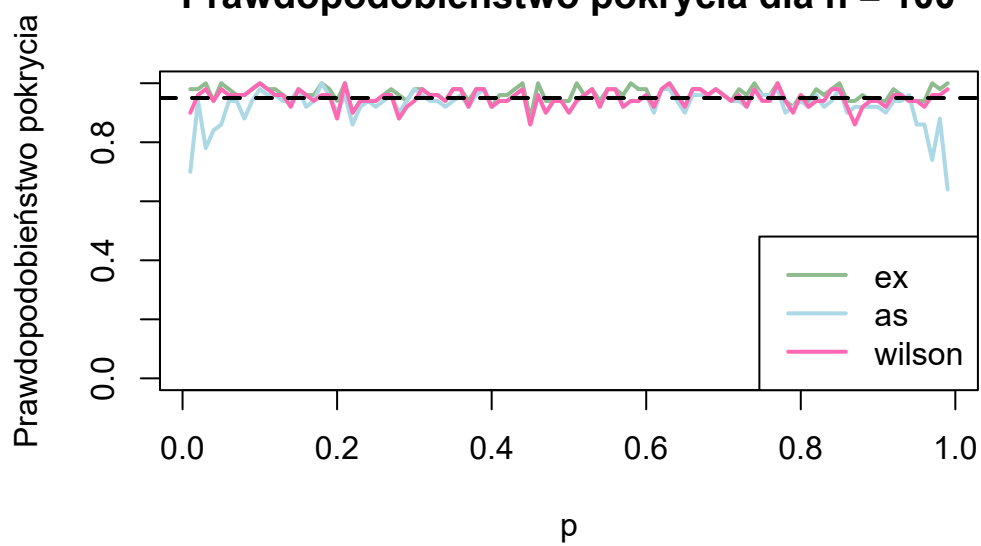
	method	x	n	mean	lower	upper
1	agresti-coull	2	10	0.2000000	0.04588727	0.5206324
2	agresti-coull	4	10	0.4000000	0.16711063	0.6883959
3	asymptotic	2	10	0.2000000	-0.04791801	0.4479180
4	asymptotic	4	10	0.4000000	0.09636369	0.7036363
5	bayes	2	10	0.2272727	0.02346550	0.4618984

6	bayes	4	10	0.4090909	0.14256735	0.6838697
7	cloglog	2	10	0.2000000	0.03090902	0.4747147
8	cloglog	4	10	0.4000000	0.12269317	0.6702046
9	exact	2	10	0.2000000	0.02521073	0.5560955
10	exact	4	10	0.4000000	0.12155226	0.7376219
11	logit	2	10	0.2000000	0.05041281	0.5407080
12	logit	4	10	0.4000000	0.15834201	0.7025951
13	probit	2	10	0.2000000	0.04206918	0.5175162
14	probit	4	10	0.4000000	0.14933907	0.7028372
15	profile	2	10	0.2000000	0.03711199	0.4994288
16	profile	4	10	0.4000000	0.14570633	0.6999845
17	lrt	2	10	0.2000000	0.03636544	0.4994445
18	lrt	4	10	0.4000000	0.14564246	0.7000216
19	prop.test	2	10	0.2000000	0.03542694	0.5578186
20	prop.test	4	10	0.4000000	0.13693056	0.7263303
21	wilson	2	10	0.2000000	0.05668215	0.5098375
22	wilson	4	10	0.4000000	0.16818033	0.6873262

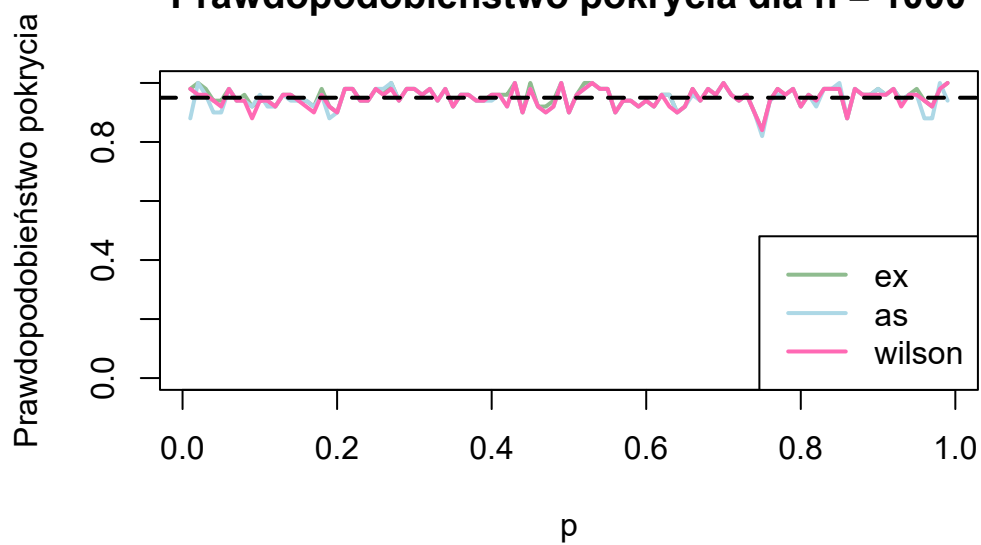
3.4 Zadanie 9



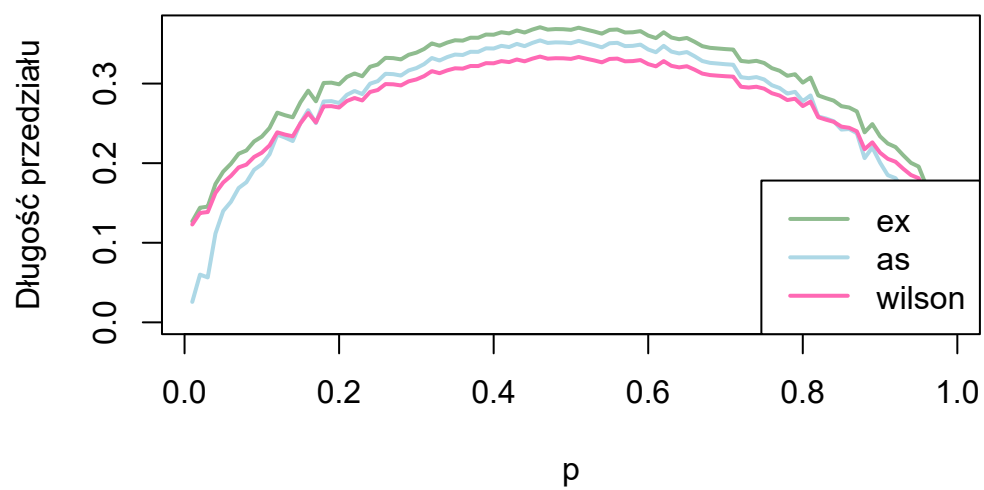
Prawdopodobieństwo pokrycia dla $n = 100$



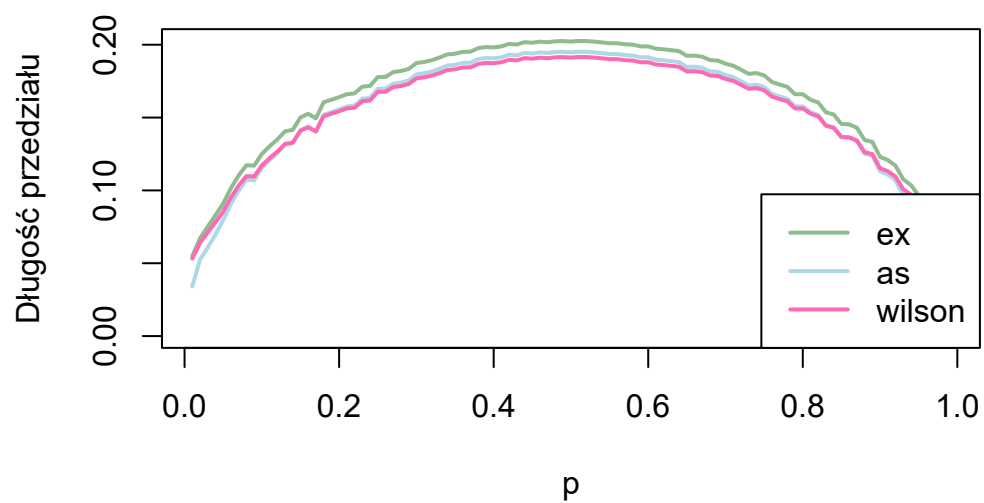
Prawdopodobieństwo pokrycia dla $n = 1000$

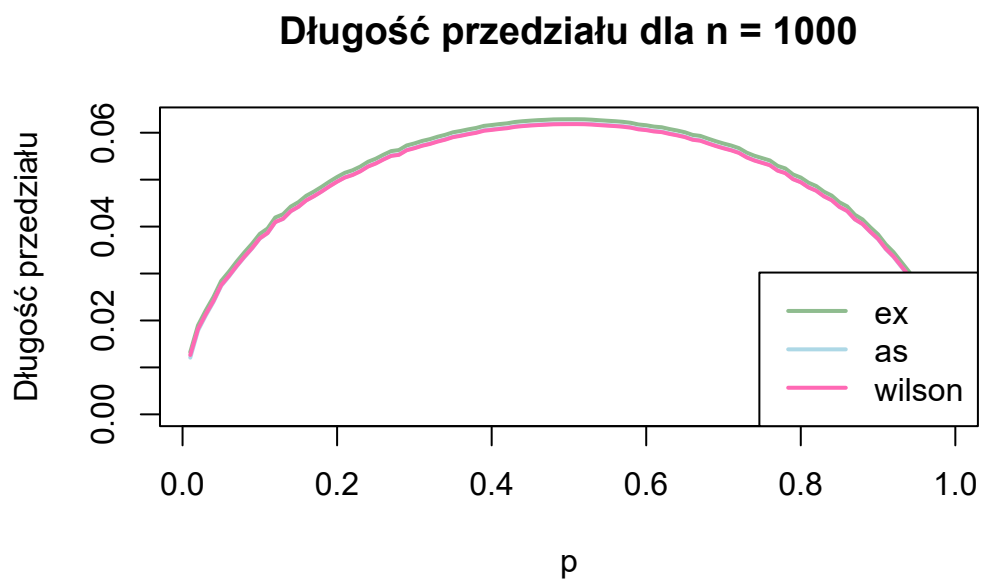


Długość przedziału dla $n = 30$



Długość przedziału dla $n = 100$





4 Część 5

4.1 Zadanie 10

Jakich funkcji używamy oraz przykładowe użycie:

```
#TEST DOKŁADNY

#liczba prób daje 100, liczbe sukcesów 50
binom.test(70, 100, p = 0.5, alternative = "two.sided")
```

Exact binomial test

```
data: 70 and 100
number of successes = 70, number of trials = 100, p-value = 7.85e-05
alternative hypothesis: true probability of success is not equal to 0.5
95 percent confidence interval:
 0.6001853 0.7875936
sample estimates:
probability of success
```

0.7

```
#TEST ASYMPTOTYCZNY  
prop.test(70, 100, p = 0.5, alternative = "two.sided", correct = FALSE)
```

1-sample proportions test without continuity correction

```
data: 70 out of 100, null probability 0.5  
X-squared = 16, df = 1, p-value = 6.334e-05  
alternative hypothesis: true p is not equal to 0.5  
95 percent confidence interval:  
 0.6041515 0.7810511  
sample estimates:  
 p  
0.7
```

Binom.test-> p-wartosc mniejsza niż poziom istotności. Wartość p-wartosc mała, więc możemy odrzucić hipotezę zerową. Test pokazuje, że prawdopodobieństwo sukcesu nie wynosi 0.5 i jest istotnie wyższe, ponieważ wynosi około 0.7. Przedział ufności na poziomie 95% dla prawdopodobieństwa sukcesu wynosi od 0.6002 do 0.7876.

Prop.test -> p-wartość znacznie mniejsza niż poziom istotności 0.05, więc możemy odrzucić hipotezę zerową. Przedział ufności dla prawdopodobieństwa sukcesu mieści się w przedziale 0.6042 do 0.7811, co wskazuje, że prawdopodobieństwo sukcesu jest wyższe niż 0.5.

PODOBIENSTWA

Oba testy prowadzą do odrzucenia hipotezy zerowej, a prawdopodobieństwo sukcesu jest istotnie różne od 0.5. W obu testach podobnie bo około 0.7.

RÓZNICE

test dokładny wykorzystuje pełny rozkład dwumianowy, podczas gdy test asymptotyczny stosuje przybliżenie normalne.

4.2 Zadanie 11

Dla danych z pliku "ankieta.csv" korzystaj , ac z funkcji z zadania 10., przyjmując $1 - \alpha = 0.95$, zweryfikuj następujące hipotezy i sformułuj wnioski ### 1. Prawdopodobieństwo, że w firmie pracuje kobieta wynosi 0.5

```
x <- sum(ankieta$PŁEĆ == 'K')
n <- dim(ankieta)[1]
p <- 0.5
alt <- 'two.sided'
binom.test(x,n,p=0.5, alternative = alt, conf.level = 0.95)
```

Exact binomial test

```
data: x and n
number of successes = 71, number of trials = 200, p-value = 4.973e-05
alternative hypothesis: true probability of success is not equal to 0.5
95 percent confidence interval:
 0.2887838 0.4255862
sample estimates:
probability of success
          0.355
```

P-value mniejsze niż α czyli odrzucamy hipotezę zerową na rzecz hipotezy alternatywnej.

4.2.1 2. Prawdopodobieństwo, że pracownik uważa za szkolenia za przystosowane do swoich potrzeb w pierwszym badanym okresie jest większe bądź równe 0.7.

```
x <- sum(ankieta$CZY_ZADOW == 'Zadowolona')
p <- 0.7
alt <- 'greater'
binom.test(x,n,p=p, alternative = alt, conf.level = 0.95)
```

Exact binomial test

```
data: x and n
number of successes = 106, number of trials = 200, p-value = 1
alternative hypothesis: true probability of success is greater than 0.7
95 percent confidence interval:
 0.4694089 1.0000000
sample estimates:
probability of success
          0.53
```

P-wartość jest większa niż α , więc nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej.

4.2.2 3. Prawdopodobieństwo, że kobieta pracuje na stanowisku kierowniczym jest równe prawdopodobieństwu, że mężczyzna pracuje na stanowisku kierowniczym.

```
kkier <- sum(ankieta$PŁEĆ == 'K' & ankieta$CZY_KIER == 'Tak')
k <- sum(ankieta$PŁEĆ == 'K')
mkier <- sum(ankieta$PŁEĆ == 'M' & ankieta$CZY_KIER == 'Tak')
m <- sum(ankieta$PŁEĆ == 'M')
#kkier
#mkier
x <- matrix(c(kkier,mkier,k-kkier,m-mkier), nrow =2, byrow = FALSE)
prop.test(x, alternative = 'two.sided')
```

2-sample test for equality of proportions with continuity correction

```
data: x
X-squared = 0.22014, df = 1, p-value = 0.6389
alternative hypothesis: two.sided
95 percent confidence interval:
 -0.1411817  0.0719602
sample estimates:
   prop 1   prop 2 
0.1126761 0.1472868
```

P-wartość jest większa niż α , więc nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej.

4.2.3 4. Prawdopodobieństwo, że kobieta uważa za szkolenia za przystosowane do swoich potrzeb w pierwszym badanym okresie jest równe prawdopodobieństwu, że mężczyzna uważa za szkolenia za przystosowane do swoich potrzeb w pierwszym badanym okresie.

```
kp <- sum(sum(ankieta$PŁEĆ == 'K' & ankieta$CZY_ZADOW == 'Zadowolona'))
mp <- sum(sum(ankieta$PŁEĆ == 'M' & ankieta$CZY_ZADOW == 'Zadowolona'))
x <- matrix(c(kp, mp, k-kp,m-mp), nrow =2, byrow = FALSE)
prop.test(x, alternative = 'two.sided')
```


2-sample test for equality of proportions with continuity correction

```
data: x
X-squared = 0.11193, df = 1, p-value = 0.738
alternative hypothesis: two.sided
95 percent confidence interval:
 -0.1911288  0.1199420
sample estimates:
   prop 1    prop 2 
0.5070423 0.5426357
```

P-wartość jest większa niż α , więc nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej.

4.2.4 5. Prawdopodobieństwo, że kobieta pracuje w dziale zasobów ludzkich jest większe lub równe prawdopodobieństwu, że mężczyzna pracuje w dziale zasobów ludzkich.

```
khr <- sum(ankieta$PŁEĆ == 'K' & ankieta$DZIAŁ == 'HR')
mhr <- sum(ankieta$PŁEĆ == 'M' & ankieta$DZIAŁ == 'HR')
x <- matrix(c(khr, mhr, k-khr, m-mhr), nrow = 2, byrow = FALSE)
prop.test(x, alternative = 'greater')
```

2-sample test for equality of proportions with continuity correction

```
data: x
X-squared = 7.0549, df = 1, p-value = 0.996
alternative hypothesis: greater
95 percent confidence interval:
 -0.2380232  1.0000000
sample estimates:
   prop 1    prop 2 
0.05633803 0.20930233
```

P-wartość jest większa niż α , więc nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej.

4.3 Zadanie 12

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.996
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.000
	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	X33							
1	0.996	1	0.996	1	0.992	0.996	0.994	0.990	0.994	0.992	0.984	0.988	0.972							
2	1.000	1	1.000	1	0.996	1.000	1.000	0.998	1.000	1.000	0.998	1.000	0.990							
	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X40	X41	X42	X43	X44	X45	X46							
1	0.980	0.966	0.966	0.95	0.97	0.950	0.944	0.938	0.938	0.932	0.912	0.882	0.912							
2	0.998	0.994	0.994	0.99	1.00	0.992	0.986	0.986	0.986	0.984	0.974	0.962	0.978							
	X47	X48	X49	X50	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59							
1	0.886	0.866	0.838	0.824	0.810	0.746	0.784	0.782	0.732	0.716	0.658	0.668	0.624							
2	0.962	0.948	0.938	0.942	0.936	0.922	0.930	0.916	0.882	0.904	0.866	0.858	0.862							
	X60	X61	X62	X63	X64	X65	X66	X67	X68	X69	X70	X71	X72							
1	0.574	0.592	0.592	0.540	0.528	0.500	0.468	0.416	0.398	0.418	0.374	0.304	0.316							
2	0.800	0.830	0.790	0.768	0.778	0.728	0.714	0.668	0.670	0.660	0.600	0.540	0.568							
	X73	X74	X75	X76	X77	X78	X79	X80	X81	X82	X83	X84	X85							
1	0.246	0.264	0.230	0.220	0.202	0.162	0.120	0.128	0.094	0.104	0.074	0.050	0.040							
2	0.472	0.500	0.448	0.462	0.438	0.366	0.336	0.324	0.250	0.290	0.194	0.196	0.166							
	X86	X87	X88	X89	X90	X91	X92	X93	X94	X95	X96	X97	X98	X99						
1	0.034	0.032	0.026	0.018	0.008	0.002	0.004	0.004	0.002	0.002	0.000	0	0	0						
2	0.150	0.138	0.102	0.080	0.058	0.048	0.036	0.042	0.012	0.008	0.002	0	0	0						

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21				
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X40						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	X41	X42	X43	X44	X45	X46	X47	X48	X49	X50	X51	X52	X53	X54	X55	X56		X57	X58						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.998	1						
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.998	1						
	X59	X60	X61		X62		X63	X64		X65		X66		X67		X68		X69		X70		X71		X72	
1	0.998		1		1	0.998	0.996		1	0.992	0.984	0.982	0.984	0.966	0.96	0.934	0.916								
2	0.998		1		1	0.998	0.996		1	0.992	0.984	0.982	0.984	0.966	0.96	0.934	0.916								
	X73		X74		X75		X76		X77		X78		X79		X80		X81		X82		X83		X84		X85
1	0.902		0.854		0.854		0.778		0.782		0.722		0.614		0.56		0.504		0.428		0.33		0.282		0.222
2	0.902		0.854		0.854		0.778		0.782		0.722		0.614		0.56		0.504		0.428		0.33		0.282		0.222
	X86		X87		X88		X89		X90		X91		X92		X93		X94		X95		X96		X97		X98
1	0.152		0.106		0.056		0.038		0.026		0.018		0.03		0.03		0.038		0.064		0.146		0.188		0.358
2	0.152		0.106		0.056		0.038		0.026		0.018		0.03		0.03		0.038		0.064		0.146		0.188		0.358

X99
 1 0.574
 2 0.574

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X40		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	X41	X42	X43	X44	X45	X46	X47	X48	X49	X50	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	X60	X61	X62	X63	X64	X65	X66	X67	X68	X69	X70	X71	X72	X73	X74	X75					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.996	0.998	0.998	0.982	0.992	0.980					
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.998	1.000	1.000	0.988	0.996	0.986					
	X76	X77	X78	X79	X80	X81	X82	X83	X84	X85	X86	X87	X88								
1	0.984	0.946	0.914	0.842	0.810	0.736	0.622	0.550	0.466	0.284	0.262	0.148	0.084								
2	0.988	0.962	0.944	0.904	0.878	0.810	0.710	0.648	0.558	0.384	0.342	0.204	0.146								
	X89	X90	X91	X92	X93	X94	X95	X96	X97	X98	X99										
1	0.044	0.052	0.04	0.102	0.18	0.268	0.446	0.642	0.804	0.946	0.998										
2	0.084	0.066	0.05	0.106	0.18	0.268	0.446	0.642	0.804	0.946	0.998										

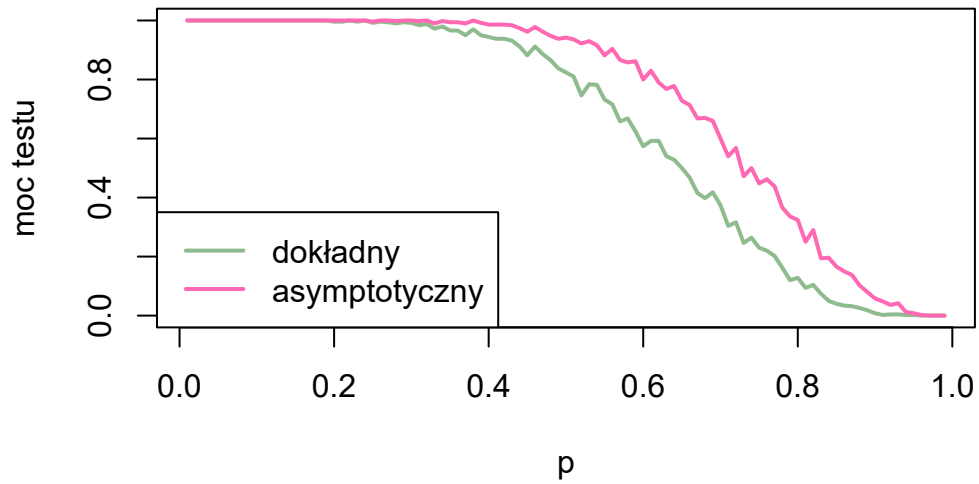
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X40		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	X41	X42	X43	X44	X45	X46	X47	X48	X49	X50	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	X60	X61	X62	X63	X64	X65	X66	X67	X68	X69	X70	X71	X72	X73	X74	X75	X76	X77	X78		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	X79	X80	X81	X82	X83	X84	X85	X86	X87	X88	X89	X90	X91	X92	X93						
1	1	1	1	1	1	1	0.992	0.976	0.800	0.528	0.194	0.052	0.17	0.59	0.92						
2	1	1	1	1	1	1	0.996	0.984	0.838	0.562	0.216	0.056	0.17	0.59	0.92						
	X94	X95	X96	X97	X98	X99															
1	0.998	1	1	1	1	1															
2	0.998	1	1	1	1	1															

```

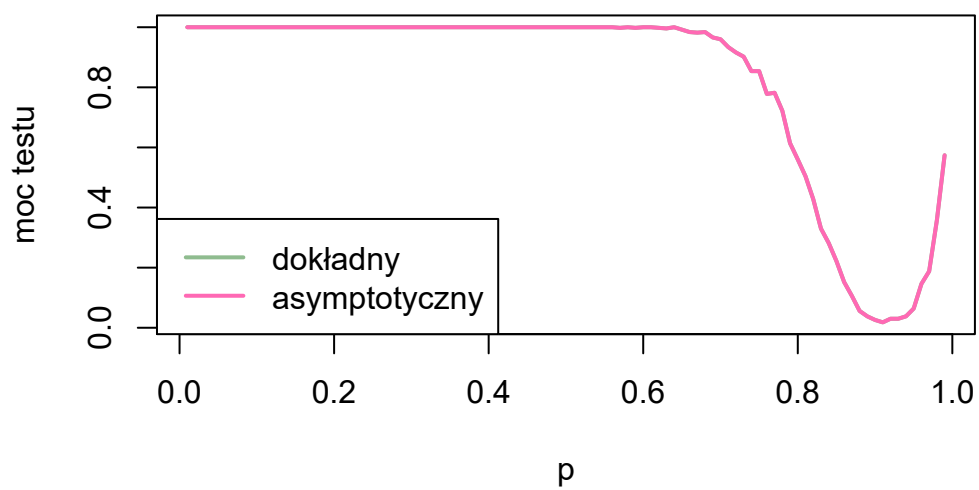
plotly <- function(wyniki, n){
  plot(p_alt, wyniki[1,], type = "l", col = my_colors[1], lwd = 2,
       xlab = 'p', ylab = 'moc testu', main = paste('Moc testu dla próbki n =',n))
  lines(p_alt, wyniki[2,], col = my_colors[3], lwd = 2)
  legend("bottomleft", legend = c("dokładny", "asymptotyczny"),
        col = my_colors[c(1,3)], lwd = 2)
}

```

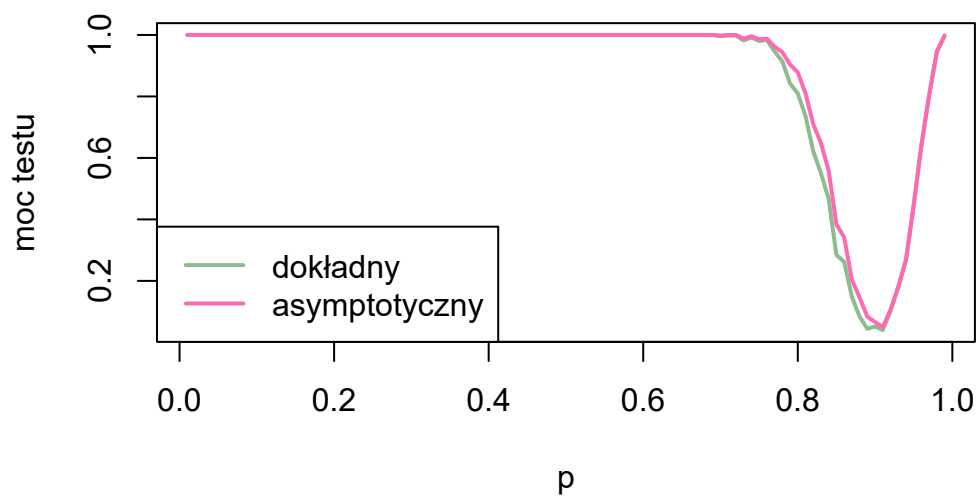
Moc testu dla próbki n = 10



Moc testu dla próbki $n = 50$



Moc testu dla próbki $n = 100$



Moc testu dla próbki $n = 1000$

