

# Dzień 1 - Model liniowy - prognozowanie

## Spis treści

<b>Model liniowy - prognozowanie</b>	<b>1</b>
Przedziały ufności . . . . .	2
Wiarygodność przewidywań . . . . .	2
Interpretacja graficzna . . . . .	3

## Model liniowy - prognozowanie

Wersja pdf

Załadujmy ten sam model co poprzednio:

```
library(tidyverse)
devtools::install_github("kassambara/datarium")
data("marketing", package = "datarium")
model <- lm(sales ~ youtube + facebook + newspaper, data = marketing)
```

Stwórzmy nowe dane testowe:

```
new<-data.frame( youtube = c(12, 19, 24), facebook=c(40,50,60), newspaper=c(25,55,85) )
new
```

```
##   youtube facebook newspaper
## 1      12        40         25
## 2      19        50         55
## 3      24        60         85
```

Wykonajmy prognozowanie:

```
pred<-predict(model, newdata = new)
pred
```

```
##          1          2          3
## 11.59111 13.76563 15.84863
```

lub ręcznie:

```
x.new<-cbind(rep(1,3),as.matrix(new))
pred2<-x.new %*% model$coefficients
pred2
```

```
##           [,1]
## [1,] 11.59111
## [2,] 13.76563
## [3,] 15.84863
```

Wersja pełna:

```
predf<-predict(model, new, se.fit = TRUE)
predf
```

```
## $fit
##          1          2          3
## 11.59111 13.76563 15.84863
```

```
##
## $se.fit
##      1      2      3
## 0.3068124 0.3271400 0.4201326
##
## $df
## [1] 196
##
## $residual.scale
## [1] 2.022612
```

se.fit to odchylenie standardowe względem średniejfit.

## Przedziały ufności

Przedziały ufności możemy otrzymać następująco:

```
predict(model, new, se.fit = TRUE, interval = "confidence")
```

```
## $fit
##      fit      lwr      upr
## 1 11.59111 10.98603 12.19618
## 2 13.76563 13.12047 14.41080
## 3 15.84863 15.02007 16.67719
##
## $se.fit
##      1      2      3
## 0.3068124 0.3271400 0.4201326
##
## $df
## [1] 196
##
## $residual.scale
## [1] 2.022612
```

lub ręcznie za pomocą odpowiednich kwantyli rozkładu  $t$ :

```
kt <- c(-1, 1) * qt(0.05 / 2, predf$df, lower.tail = FALSE)
kt
```

```
## [1] -1.972141  1.972141
```

```
pu <- predf$fit + outer(predf$se.fit, kt)
pu
```

```
##      [,1]      [,2]
## 1 10.98603 12.19618
## 2 13.12047 14.41080
## 3 15.02007 16.67719
```

outer - tutaj mnożenie wyraz za wyrazem.

Innymi słowami, z prawdopodobieństwem 95% średnie wyniki sprzedaży są zwarte w odpowiednim przedziale.

## Wiarygodność przewidywań

Przedziały ufności możemy otrzymać następująco:

```
predict(model, new, se.fit = TRUE, interval = "prediction")
```

```
## $fit
##      fit      lwr      upr
## 1 11.59111  7.556598 15.62562
## 2 13.76563  9.724919 17.80635
## 3 15.84863 11.774611 19.92265
##
## $se.fit
##      1      2      3
## 0.3068124 0.3271400 0.4201326
##
## $df
## [1] 196
##
## $residual.scale
## [1] 2.022612
```

lub ręcznie:

```
se.PI <- sqrt(predf$se.fit ^ 2 + predf$residual.scale ^ 2)
wp <- predf$fit + outer(se.PI, kt)
wp
```

```
##      [,1]      [,2]
## 1  7.556598 15.62562
## 2  9.724919 17.80635
## 3 11.774611 19.92265
```

## Interpretacja graficzna

Wygenerujmy więcej nowych danych:

```
n <- 20
yt <- runif(n, min = 15, max = 150) + rnorm(4, 2, 0.5)
fb <- runif(n, min = 30, max = 70)
np <- runif(n, min=50, max=144)
new2 <- data.frame( youtube = yt, facebook=fb, newspaper=np )
pred2p <- predict(model, new2, interval = "prediction")
head(pred2p)
```

```
##      fit      lwr      upr
## 1 14.30675 10.257039 18.35646
## 2 10.77804  6.751068 14.80502
## 3 19.71580 15.656221 23.77538
## 4 20.07408 16.030320 24.11784
## 5 19.13319 14.983736 23.28264
## 6 15.81676 11.797616 19.83591
```

```
pred2c <- predict(model, new2, interval = "confidence")
head(pred2c)
```

```
##      fit      lwr      upr
## 1 14.30675 13.60744 15.00606
## 2 10.77804 10.22542 11.33066
## 3 19.71580 18.96145 20.47015
## 4 20.07408 19.41012 20.73804
```

```
## 5 19.13319 17.99003 20.27634  
## 6 15.81676 15.32442 16.30911
```

```
plot(pred2c[,1], ylab="", ylim=c(min(pred2p[,2]), max(pred2p[,3])), pch=20)  
lines(pred2c[,2], col="blue", lty=2)  
lines(pred2p[,2], col="red", lty=3)  
lines(pred2c[,3], col="blue", lty=2)  
lines(pred2p[,3], col="red", lty=3)
```

