Adrian Willi

Applied Statistics for Data Science

Serie 7

Aufgabe 7.1

Für die Körpergrösse von 18-20jährigen Männern ergibt sich ein Mittelwert von 1.80 m bei einer Standardabweichung von 7.4 cm. Die Körpergrösse kann als normalverteilt angesehen werden.

Machen Sie für die folgenden Wahrscheinlichkeiten jeweils eine Skizze.

a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist ein zufällig ausgewählter Mann dieser Altersgruppe grösser als 1.85 m bzw. zwischen 1.70 m und 1.80 m gross?

b) In welchem symmetrischen Bereich um den Mittelwert liegen die Grössen von 50 % der Körpergrössen?

c) Wie gross muss ein Mann sein, damit er zu den 5 % grössten Männern gehört?

Aufgabe 7.2

In einem Ort gibt es einige Karpfenteiche. Die Masse der Karpfen ist normalverteilt mit dem Erwartungswert $\mu = 4$ kg und der Standardabweichung 1.25 kg.

a) Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, einen Karpfen zu fangen, der höchstens 2.5 kg bzw. mindestens 5 kg wiegt?

b) Wie viel Prozent aller Karpfen wiegen zwischen 3 kg und 4.5 kg?

c) Der Fischereiverband will einen Pries für die schwersten Karpfen aussetzen. ?

Welches Mindestgewicht muss man verlangen, damit die Wahrscheinlichkeit, den Preis zu bekommen, 2 % beträgt?

Aufgabe 7.1

$\mathcal{N}(180, 7.4^2)$

a) $P(X \geq 185)$ 1 - pnorm(185, 180, 7.4)

$P(170 \leq X \leq 180)$ pnorm(180, 180, 7.4) - pnorm(170, 180, 7.4)

b) qnorm(c(0.25, 0.75), 180, 7.4)

c) qnorm(0.95, 180, 7.4)

Aufgabe 7.2

$\mathcal{N}(4, 1.25^2)$

a) $P(X \leq 2.5)$

$P(X \geq 5)$

b) $P(3 \leq X \leq 4.5)$

pnorm(4.5, 4, 1.25) - pnorm(3, 4, 1.25)

c) qnorm(0.98, 4, 1.25)

Applied Statistics for Data Science

Musterlösungen zu Serie 7

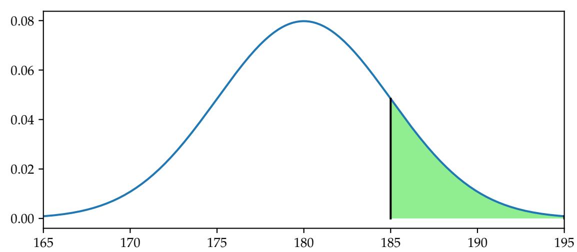
Lösung 7.1

Die Zufallsvariable X misst die Körperlänge einer zufällig ausgewählten Person. Die Verteilung von X sieht wie folgt aus:

$$X \sim \mathcal{N}(1.8, 0.074^2)$$

a) Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit

$$P(X \geq 1.85) = 0.2496$$



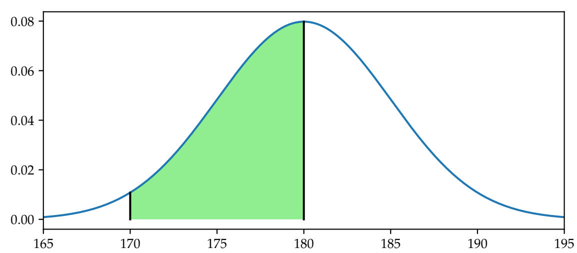
Also etwa 25 % der 18-20 Jahre alten Männer sind grösser als 1.85 m.

```r
1 - pnorm(q = 1.85, mean = 1.8, sd = 0.074)

## [1] 0.2496233
```

Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit

$$P(1.70 \leq X \leq 1.80) = 0.4117$$

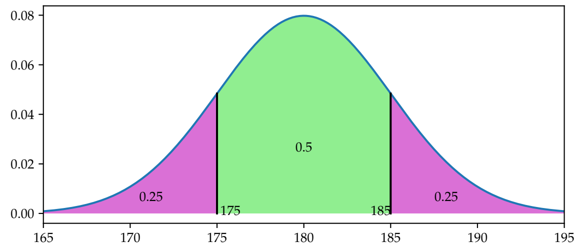


Also etwa 41 % der 18-20 Jahre alten Männer sind zwischen 1.70 m und 1.80 m.

```r
pnorm(q = 1.8, mean = 1.8, sd = 0.074) - pnorm(1.7, 1.8, 0.074)

## [1] 0.4117085
```

b) Gesucht sind die Quantile $q_{0.25}$ und $q_{0.75}$ (das sind gerade das untere und obere Quartil):

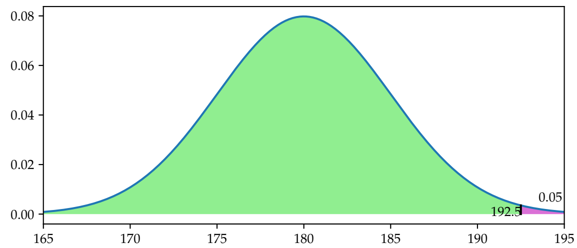



```r
qnorm(p = c(0.25, 0.75), mean = 1.8, sd = 0.074)

## [1] 1.750088 1.849912
```

Das heisst, 50 % der Männer sind zwischen 1.75 m und 1.85 m gross.

c) Gesucht ist das Quantil $q_{0.95}$




```r
qnorm(p = 0.95, mean = 1.8, sd = 0.074)

## [1] 1.921719
```

Das heisst, 5 % der Männer sind grösser als 1.92 m.

Lösung 7.2

Die Zufallvariable X misst das Gewicht der Karpfen. X ist dann wie folgt verteilt:

$$X \sim \mathcal{N}(4, 1.25^2)$$

a) Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit

$$P(X \leq 2.5) = 0.115$$

Etwa 11 % der Karpfen wiegen weniger als 2.5 kg.

```r
pnorm(q = 2.5, mean = 4, sd = 1.25)

## [1] 0.1150697
```

Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit

$$P(X \geq 5) = 0.212$$

Etwa 21 % der Karpfen wiegen mehr als 5 kg.

```r
1 - pnorm(q = 5, mean = 4, sd = 1.25)

## [1] 0.2118554
```

b) Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit

$$P(3 \leq X \leq 4.5) = 0.4436$$

Etwa 44 % der Karpfen wiegen zwischen 3 kg und 4.5 kg.

```r
pnorm(q = 4.5, mean = 4, sd = 1.25) - pnorm(3, 4, 1.25)

## [1] 0.4435663
```

c) Gesucht ist das Quantil $q_{0.98}$

```r
qnorm(p = 0.98, mean = 4, sd = 1.25)

## [1] 6.567186
```

Zu 2 % muss man einen Karpfen fangen, der 6.57 kg oder mehr wiegt, um den Preis zu gewinnen.