Vorbereitung

Bitte führen Sie zur Vorbereitung folgende Schritte aus:

- 1. Starten Sie RStudio.
- 2. Löschen Sie den Workspace.
- 3. Setzen Sie das Arbeitsverzeichnis dort, wo Sie Ihre Daten abgelegt haben: Session Set Working Directory Choose Directory.
- 4. Öffnen Sie ein R-Skript.
- 5. Nachdem Sie die Aufgaben bearbeitet haben, speichern Sie das Skript unter einem geeigneten Namen ab.

Lösen Sie die folgenden Aufgaben nur mit der Hilfe von R.

Aufgabe 1

Das Gewicht der Studierenden, X, der PHB sei normalverteilt $\mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$ mit $\mu = 70kg$ und $\sigma = 7.8kg$

i) Wie wahrscheinlich ist es, dass eine Person 76kg oder mehr wiegt?

Lösung

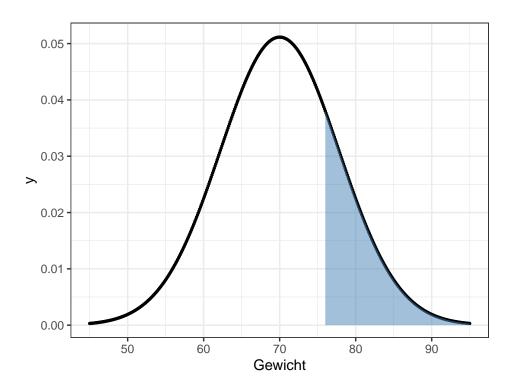


Figure 1: Fläche = Wahrscheinlichkeit, dass ein Studierender 76kg oder mehr wiegt.

```
1 - pnorm(q = 76, mean = 70, sd = 7.8)

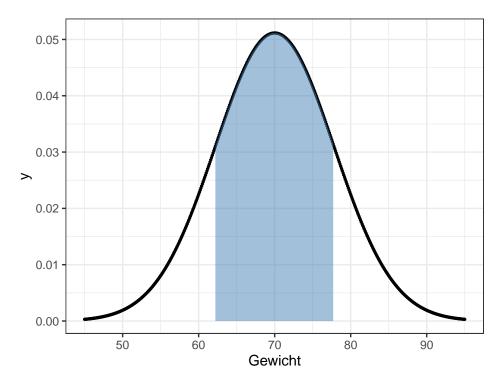
[1] 0.2208782

pnorm(q = 76, mean = 70, sd = 7.8, lower.tail = FALSE)
```

[1] 0.2208782

ii) Wie wahrscheinlich ist es, dass eine Person zwischen $62.2 \,\mathrm{kg}$ und $77.8 \,\mathrm{kg}$ wiegt? (Überlegen Sie sich auch wie Sie diese Aufgabe ohne R lösen könnten)

Lösung



```
pnorm(q = 77.8, mean = 70, sd = 7.8) - pnorm(q = 62.2, mean = 70, sd = 7.8)
```

[1] 0.6826895

iii) Bestimmen Sie $P(X \le 54)$, $P(88 \le X \le 54)$ und $P(X \ge 70)$

Lösung

```
P(X < 54)
```

```
pnorm(q = 54, mean = 70, sd = 7.8)
```

[1] 0.02011974

```
P(88 \le X \le 54)
```

```
pnorm(q = 88, mean = 70, sd = 7.8, lower.tail = FALSE) +
pnorm(q = 54, mean = 70, sd = 7.8, lower.tail = TRUE)
```

[1] 0.03062787

$$P(X \ge 70)$$

Die Normalverteilung ist symmetrisch um ihren Erwartungswert. Daher folgt: $P(X \ge 70) = 0.5$

```
pnorm(q = 70, mean = 70, sd = 7.8, lower.tail = FALSE)
```

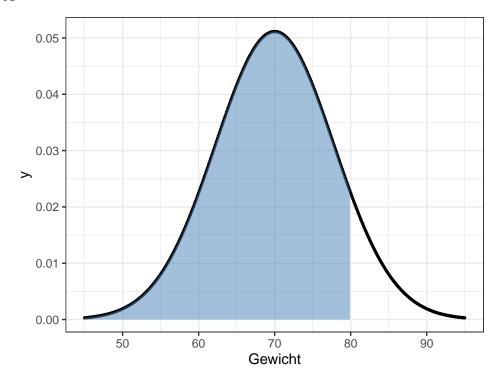
[1] 0.5

iv) Sie sprechen mit einer Person, die Ihnen mitteilt, dass mindestens 90 % der Studierenden weniger oder genauso viel wiegen wie diese Person. Wie groß ist das Gewicht dieser Person?

Lösung

```
qnorm(p = 0.9, mean = 70, sd = 7.8)
```

[1] 79.9961

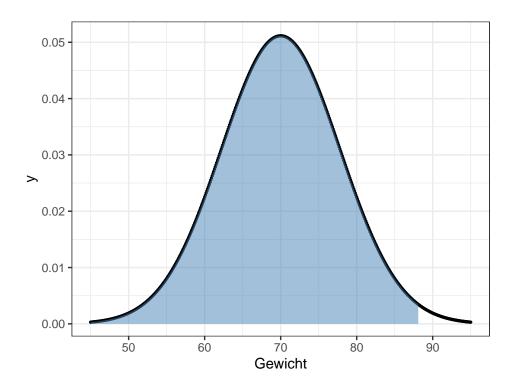


v) Sie sprechen mit einer Person, die Ihnen mitteilt, dass 1 % der Studierenden mehr oder genauso viel wiegen wie diese Person. Wie groß ist das Gewicht dieser Person?

Lösung

```
qnorm(p = 0.99, mean = 70, sd = 7.8)
[1] 88.14551
qnorm(p = 0.01, mean = 70, sd = 7.8, lower.tail = F)
```

[1] 88.14551

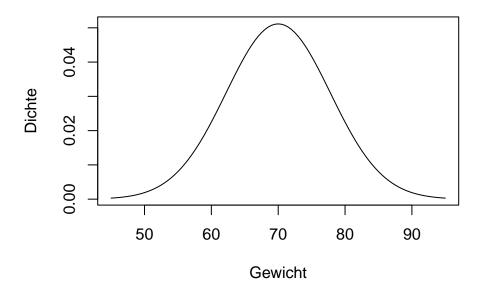


vi) Veranschaulichen Sie graphisch die Dichtefunktion der Normalverteilung. Wählen Sie dafür eine sinnvolle Limitierung der x-Achse und beschriften Sie die Achsen. Wählen Sie auch einen Titel für die Graphik.

Lösung

```
curve(dnorm(x,
mean = 70, sd = 7.8),
xlim = c(45, 95),
ylab = "Dichte",
xlab = "Gewicht",
main = "Verteilung des Gewichts bei den Studierenden der PHB")
```

Verteilung des Gewichts bei den Studierenden der Pl



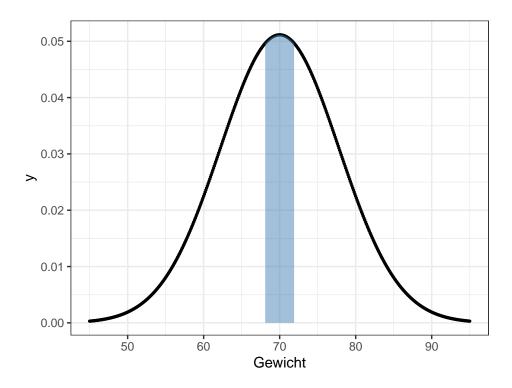
vii) In welchem Gewichtsbereich liegen die mittleren 20 % der Studierenden?

Lösung

Bestimmung des zentralen Schwankungsintervalls. Rechts und links müssen jeweils 40 % der Verteilung abgeschitten werden.

```
qnorm(p = 0.40, mean = 70, sd = 7.8)
[1] 68.02389
qnorm(p = 0.40, mean = 70, sd = 7.8, lower.tail = F)
```

[1] 71.97611



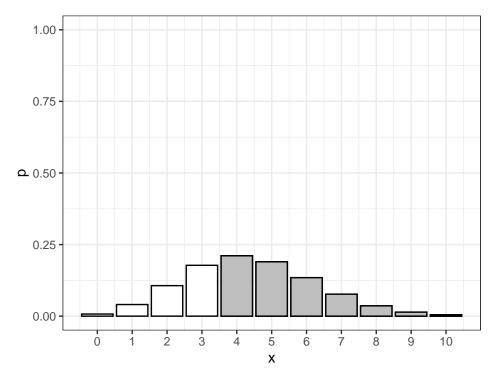
Aufgabe 2

Eine Multiple-Choice Klausur besteht aus 22 Fragen. Für jede Frage gibt es 5 Antwortalternativen, von welchen nur eine richtig ist.

i) Angenommen Sie raten bei allen 22 Fragen, wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit mindestens 4 Aufgaben richtig zu lösen?

Lösung

 $P(X \ge 4)$



```
1 - pbinom(q = 3, size = 22, prob = 1/5, lower.tail = TRUE)
```

[1] 0.6679586

```
pbinom(q = 3, size = 22, prob = 1/5, lower.tail = FALSE)
```

[1] 0.6679586

```
sum(dbinom(x = 4:22, size = 22, prob = 1/5))
```

[1] 0.6679586

ii) Kurz vor Schluss stellen Sie fest, dass Sie eine Seite mit Fragen überschlagen haben, auf der sich vier Fragen befanden, die jeweils sieben Antwortalternativen hatten. Schnell kreuzen Sie auch hier jeweils eine Antwort an, ohne über den Inhalt der Fragen nachzudenken. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie mindestens einmal richtig angekreuzt haben?

Lösung

```
1 - pbinom(q = 0, size = 4, prob = 1/7, lower.tail = TRUE)
```

[1] 0.4602249

```
pbinom(q = 0, size = 4, prob = 1/7, lower.tail = FALSE)
```

[1] 0.4602249