

Vorbereitungen:

Laden Sie den Datensatz `orthodont` von der Homepage herunter und lesen Sie ihn in R ein.

Aufgabe 1: Das `groupedData`-Format

- a) In welchem Format liegt der Datensatz vor?
- b) Legen Sie eine neue Spalte `InBehandlung` in `orthodont` an. Weisen Sie der Spalte per `sample`-Funktion zufällig die Werte 0 (Subjekt befindet sich aktuell nicht in Behandlung) oder 1 (aktuell in Behandlung) zu. Pro Person muss die Variable dabei nicht zeitkonstant sein!
- c) Formatieren Sie den `orthodont`-Datensatz zu einem neuen Datensatz `orthodont2` im `groupedData`-Format um. Übergeben Sie die Variablen `Sex` und `InBehandlung` jeweils entweder an das `outer`- oder an das `inner`-Argument der Funktion.

Hinweis: Die Funktion `groupedData` ist Teil des `nlme`-Pakets.

- d) Die Formatierung von Datensätzen im `groupedData`-Format erleichtert u.a. die Erstellung von Plots.

Hinweis: `?plot.nfnGroupedData`

- i) Wenden Sie die `plot`-Funktion auf `orthodont2` an. Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Ergebnis, wenn man `plot` auf `orthodont` anwendet.
- ii) Plotten Sie die Verläufe der Subjekte getrennt nach Geschlechtern.
- iii) Plotten Sie die Verläufe der Subjekte unter Darstellung des Behandlungsstatus.

Aufgabe 2: lme und lmer

In dieser Aufgabe soll ein Modell auf den `orthodont`-Daten geschätzt werden. Die gemessenen Distanzen werden dabei durch ein lineares Modell erklärt, wobei als Einflussgrößen das Alter, das Geschlecht sowie eine Interaktion zwischen den beiden Variablen einbezogen werden. Darüber hinaus wird ein Random Intercept pro Subjekt sowie ein Random Slope für das Alter einbezogen.

- a) Notieren Sie das Modell auf Beobachtungsebene. Geben Sie auch alle Modellannahmen an.
- b) Schätzen Sie das Modell unter Benutzung der angegebenen Funktionen
 - i) Verwenden Sie die `lme`-Funktion aus dem `nlme`-Paket
 - ii) Verwenden Sie die `lmer`-Funktion aus dem `lme4`-Paket
- c) Vergleichen Sie die gefitteten Modelle indem Sie die geschätzten Fixed Effects, die geschätzten Random Effects, die Kovarianzmatrizen der Random Effects sowie die geschätzten Residualvarianzen extrahieren.

Hinweis: Hilfreiche hierfür sind u.a. die Funktionen `fixef`, `ranef` sowie `VarCorr` und `getVarCov`.

- d) Betrachten Sie im Folgenden das in Teilaufgabe b) i) gefittete Modell.

Hinweis: Nützliche Funktionen zur Bearbeitung der Aufgaben sind `getVarCov` sowie `cov2cor`. Betrachten Sie insbesondere das Argument `type`.

- i) Berechnen Sie die marginale Korrelationsmatrix. Wie sind die geschätzten Korrelationen zu interpretieren?
- ii) Berechnen Sie die konditionalen und marginalen Kovarianzen für zwei beliebige Subjekte. Wieso erhalten Sie für alle Subjekte das gleiche Ergebnis?