

Aufgabe 1:

In dieser Aufgabe sollen Sie die kieferorthopädischen Wachstumsdaten aus dem in `nlme` enthaltenen Datensatz `Orthodont` analysieren.

- (a) Benutzen Sie die Funktion `lme`, um ein Random-Effects-Modell `m` der Form

$$y_{ij} = \beta_0 + b_{0i} + \beta_1(t_j - 11) + \beta_2x(t_j - 11) + \varepsilon_{ij}$$

anzupassen. Die Variable x repräsentiert das Geschlecht, t das Alter. Visualisieren Sie die Modellanpassung von `m` mit den Befehlen

```
R>plot(augPred(m))  
R>plot(m, resid(.) ~ age | Subject, abline = 0)
```

Ist das Modell ausreichend?

- (b) Erweitern Sie das Modell um einen zufälligen subjektspezifischen Zeittrend. Vergleichen Sie (graphisch) die Schätzungen und Residuen aus den beiden Modellen.
Hinweis: `comparePred` erstellt ein plotbares Objekt.

- (c) Schätzen Sie das gleiche Modell mit ML (d.h. `method='ML'`) und vergleichen Sie die resultierende Kovarianzmatrix der zufälligen Effekte mit der aus der REML-Schätzung. Vergleichen Sie auch für beide Methoden die subjektspezifischen Koeffizienten.
Hinweis: `getVarCov` produziert $\text{Cov}(\mathbf{b}_i)$. Die Koeffizienten bekommen Sie mit der Funktion `coef`, die Methode `compareFits` erstellt ein plotbares Objekt.

Aufgabe 2:

Im folgenden sollen Sie die Funktion `gls` benutzen um marginale Modelle mit verschiedenen Korrelationsstrukturen zu vergleichen.

- (a) Schätzen Sie für die `Orthodont`-Daten ein Modell mit festen Effekten wie in in Modell `m` (s.o.), in dem die Beobachtungen verschiedener Subjekte voneinander unabhängig sein sollen und die Beobachtungen eines Subjektes eine unstrukturierte Korrelationsstruktur (Korrelationsstruktur `corSymm`) besitzen. Vergleichen Sie die geschätzte Korrelationsmatrix mit der Korrelationsmatrix die sich aus der marginalen Betrachtungsweise von Modell `m` ergibt. Benutzen Sie die Funktion `intervals` um die Variabilität der geschätzten Korrelationsparameter zu bestimmen.
- (b) Schätzen Sie ein Modell mit vereinfachter Korrelationsstruktur so, dass diese der marginalen Korrelationsstruktur von Modell `m` entspricht.