

### Aufgabe 3

Das computerunterstützte Diagnose-Tool LEXMED (<https://lexmed.fh-weingarten.de/>) unterstützt Ärzte bei der Diagnose von Blinddarmentzündungen. Dabei wird auf Basis von individuellen Merkmalen und Symptomen des Patienten eine Priori-Verteilung für den Gesundheitszustand geschätzt, welche zusammen mit einer Matrix Fehldiagnose-Kosten die Grundlage zur Bestimmung einer optimalen Diagnose bildet.

Als mögliche Gesundheitszustände und Diagnosen kommen in Frage:

|            |                     |       |                      |
|------------|---------------------|-------|----------------------|
| $\theta_1$ | Appendix entzündet  | $a_1$ | Operation            |
| $\theta_2$ | Appendix perforiert | $a_2$ | Notoperation         |
| $\theta_3$ | normal              | $a_3$ | Heimschicken         |
| $\theta_4$ | sonstige Krankheit  | $a_4$ | andere Krankheit     |
|            |                     | $a_5$ | stationär beobachten |

Betrachten Sie nun die Diagnosesituation<sup>1</sup> mit den folgenden Fehldiagnose-Kosten:

| $l(a_i, \theta_j)$ | $\theta_1$ | $\theta_2$ | $\theta_3$ | $\theta_4$ |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|
| $a_1$              | 0          | 500        | 5 800      | 6 000      |
| $a_2$              | 500        | 0          | 6 300      | 6 800      |
| $a_3$              | 10 000     | 150 000    | 0          | 16 400     |
| $a_4$              | 3 000      | 5 000      | 1 300      | 0          |
| $a_5$              | 3 500      | 7 000      | 400        | 600        |

und der Priori-Verteilung für die Umweltzustände:

$$\pi = (0.28, 0.12, 0.55, 0.05)^T.$$

Nehmen Sie an, die kosten-optimale Diagnose wird mithilfe des Bayes-Kriteriums bestimmt.

- Formulieren Sie das zugehörige Minimierungsproblem als lineares Optimierungsproblem in Standard-Minimum-Form. Bestimmen Sie für das konkrete Entscheidungsproblem die Vektoren und die Matrix, mit denen die Zielfunktion sowie die Restriktionen beschrieben werden.
- Bestimmen Sie die optimale Lösung des linearen Optimierungsproblems mithilfe der Funktion `lp()` des Paketes `lpSolve` in R. Wie hoch sind die Fehldiagnose-Kosten für die optimale Diagnose?

#### Formalitäten:

- Die Abgabefrist ist Montag, der 16. Juni 2014, 23:59 Uhr (MESZ).
- Bitte senden Sie Ihre Lösung von Aufgabenteil (a) in einem Text-Dokument und Ihren ausführlich kommentierten Programmier-Code für Aufgabenteil (b) (fristgerecht, als Dateien “ $\langle$ Ihr Name $\rangle$ \_Aufgabe3a.pdf” und “ $\langle$ Ihr Name $\rangle$ \_Aufgabe3b.r” sowie mit dem Betreff “[ET-Aufgabe 3]”) per E-Mail an [Andrea.Wiencierz@stat.uni-muenchen.de](mailto:Andrea.Wiencierz@stat.uni-muenchen.de).

<sup>1</sup>Tabelle und Priori-Verteilung aus dem Vortrag von M. Schramm: *Schließen mit Wahrscheinlichkeiten und maximaler Entropie: Theorie, Implementierung, Anwendung*, gehalten am 16.06.2011 im Research Seminar der AG Augustin, leicht modifiziert.