

Aufgabe 31: *Entfaltung in zwei Intervallen*

5 P.

Betrachten Sie ein Experiment, in dem 2 Typen von Ereignissen gezählt werden. Die Wahrscheinlichkeit, ein Ereignis dem falschen Typ zuzuordnen, sei ϵ und die Wahrscheinlichkeit für den richtigen Typ $1 - \epsilon$. Die Wahrscheinlichkeit der falschen Zuordnung ist also für $1 \rightarrow 2$ die gleiche wie für $2 \rightarrow 1$. Desweiteren gehen bei dem Experiment leider 20% der Messungen verloren.

Die gemessenen Ereigniszahlen $\mathbf{g} = (g_1, g_2)^T$ sind Poissonverteilt und unkorreliert.

- a) Stellen Sie die Antwortmatrix \mathbf{A} auf und den Zusammenhang zwischen \mathbf{A} , \mathbf{g} und der wahren Ereigniszahl $\mathbf{f} = (f_1, f_2)^T$.
- b) Berechnen Sie \mathbf{f} als Funktion von \mathbf{g} und ϵ .
- c) Berechnen Sie die Kovarianzmatrix $\mathbf{V}[\mathbf{f}]$ als Funktion von \mathbf{g} und ϵ .
- d) Berechnen Sie \mathbf{f} , $\mathbf{V}[\mathbf{f}]$, die Fehler von f_1 und f_2 und den Korrelationskoeffizienten für $g_1 = 200$, $g_2 = 169$ und $\epsilon = 0, 1$.
- e) Wie **d**), aber mit $\epsilon = 0, 4$. Was hat sich geändert und was bedeutet dies?
- f) Was passiert bei $\epsilon = 0, 5$?

Aufgabe 32: *Entfaltung mit TRUEE*

15 P.

Auf dem 7. Übungsblatt haben Sie eine Monte-Carlo-Simulation für einen Neutrinodetektor durchgeführt. Diese simulierten Daten sollen nun entfaltet werden. Nutzen Sie dazu die im EWS zu findende Datei *Blatt7.root*. Ein Gerüst für eine Konfigurationsdatei finden Sie ebenfalls im EWS unter dem Namen *parameter.config*.

- a) Führen Sie zuerst eine Entfaltung der Energie im testmode aus. Gehen Sie von einem Verhältnis von 1:10 zwischen MCs und pseudo-Daten aus. Lesen Sie die Signalereignisse ein, die der Neutrinodetektor wirklich gemessen hat. Welchem Tree entspricht dies? Wie lauten die entsprechenden Zeilen in der *parameter.config*?
- b) Ihr finales Histogramm soll einen Energiebereich von 1 – 300TeV abdecken und 9 Bins enthalten. Benutzen Sie die Möglichkeit des logarithmischen Inputs. Warum macht das Sinn? (Hinweis: Der logarithmische Input von TRUEE benutzt den Logarithmus zur Basis 10.) Wie lauten die entsprechenden Zeilen in der *parameter.config*?
- c) Lesen Sie alle drei Observablen ein. (Auch hier könnte es sinnvoll sein, logarithmisch einzulesen.) Wie lauten die entsprechenden Zeilen in der *parameter.config*?

- d) Führen Sie nun eine Entfaltung für eine feste Anzahl an Freiheitsgeraden und Knoten durch (also ohne zu loopen). Betrachten Sie die Korrelationsplots zwischen Observable und gesuchtem Parameter und stellen diese in Ihrem pdf dar. Sind alle Observablen zur Entfaltung geeignet? Welche Observable eignet sich am Besten und warum? Nutzen Sie im Folgenden nur diese eine Observable zur Entfaltung.
- e) Optimieren Sie nun Ihre Entfaltung, indem Sie verschiedene Anzahl an Bins der Observablen ausprobieren und über die Anzahl an Freiheitsgeraden und Knoten loopen. Erklären Sie anhand der Overview Plots welche Kombination an Freiheitsgeraden und Knoten geeignet erscheint. Wie sieht das zugehörige TestResult dazu aus? Wie würden Sie es beurteilen und warum?
- f) Führen Sie nun eine Akzeptanzkorrektur durch. Anhand von Blatt7 wissen Sie, wie Ihre Energieverteilung aussah, bevor im Detektor Ereignisse verloren gegangen sind. Es genügt dem Programm unter *mc_func* die Gleichung der ursprünglichen Verteilung zu übergeben. Bedenken Sie jedoch, dass Sie die Energie logarithmisch eingelesen haben. Bestimmen Sie die Normierungskonstante so, dass das Integral über die Energie der Anzahl der simulierten Ereignisse entspricht. Wie lautet die entsprechende Zeile in der *parameter.config*?
- g) Validieren Sie nun Ihre gewählte Einstellung, indem Sie den pullmode mit $n = 100$ (oder mehr) durchführen. Was erkennen Sie am PullMean, PullRMS und an den PullDistributions der einzelnen Bins? Vergleichen Sie diese Verteilungen mit einer besonders starken Regularisierung und mit einer besonders schwachen Regularisierung. Was fällt Ihnen auf? Wie erklären Sie dies?

(Eine genauere Erklärung der einzelnen Keywords in der Konfigurationsdatei finden Sie neben der Vorlesung auch in der *template-parameter.config* unter *TRUEE-x.x.x/example/example_src* oder im TRUEE Manual unter *app.tu-dortmund.de/TRUEE*.)