

Übungen zur Phylogenetik Vorlesung

Universität Bielefeld, WS 2012/2013, Dr. Roland Wittler
<http://wiki.techfak.uni-bielefeld.de/gi/Teaching/2012winter/Phylogenetik>

Blatt 3 vom 25.10.2012

Abgabe in einer Woche zu Beginn der Vorlesung oder vorab im Briefkasten bei U10-151.

Aufgabe 1 Eigenschaften eines Binärbaums.

(2 Punkte)

Im Skript ist die folgende Beobachtung angegeben (S. 14):

Jeder ungewurzelte Binärbaum mit $n \geq 2$ Blättern hat genau

(i) $(n - 2)$ innere Knoten und

(ii) $(2n - 3)$ Kanten.

Beweise **entweder** Teil (i) **oder** Teil (ii) der Beobachtung.

(Tipp: Verfahre analog zu dem Beweis des Lemmas auf der angegebenen Seite.)

Aufgabe 2 Merkmale und Ausprägungen.

(2 Punkte)

Die vier Taxa A, B, C und D haben die drei gemeinsamen Merkmale 1, 2 und 3. Merkmal 1 kann die Ausprägung x, y oder z haben, 2 tritt als α, β oder γ auf, und das Merkmal 3 kommt in den Variationen a und b vor. Die folgende Matrix enthält die konkreten Merkmalsausprägungen der Taxa:

	1	2	3
A	x	γ	b
B	y	β	a
C	z	β	b
D	x	α	a

Zeichne alle drei möglichen binären, ungewurzelten Bäume, die die vier gegebenen Taxa als Blätter haben. Gib danach für jedes Merkmal und jeden Baum an, ob das Merkmal bezüglich des Baumes *kompatibel* ist.

Ist einer der Bäume eine perfekte Phylogenie?

Aufgabe 3 Perfekte Phylogenie.

(1 Punkt)

Entscheide für die nebenstehende Binärmatrix, ob es eine perfekte Phylogenie gibt. Nutze dazu das Theorem auf Seite 21 (oben) im Skript.

	1	2	3	4	5
A	1	0	0	1	0
B	0	0	0	1	1
C	0	1	1	0	0
D	0	1	1	0	1
E	0	0	1	0	1

Aufgabe 4 Effizientes Sortieren der Merkmals-Ausprägungs-Matrix.

(3 Punkte)

Die Spalten einer Binärmatrix (n Zeilen, m Spalten) können in $\mathcal{O}(mn)$ Schritten nach der Anzahl ihrer Einsen sortiert werden.

(a) Gib einen entsprechenden Algorithmus in Pseudocode an.

(b) Begründe die Laufzeit von $\mathcal{O}(mn)$.