Übungen zur Phylogenetik Vorlesung

Universität Bielefeld, WS 2014/2015, Dr. Roland Wittler, Kevin Lamkiewicz

http://wiki.techfak.uni-bielefeld.de/gi/Teaching/2014winter/Phylogenetik

Blatt 3 vom 22.10.2014

Abgabe in einer Woche zu Beginn der Vorlesung oder vorab bei deinem Tutor oder beim Veranstalter.

Aufgabe 1 Eigenschaften eines Binärbaums. **(2 Punkte)**

Im Skript ist die folgende Beobachtung angegeben (Seite 14):

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

(a) $(n-2)$ *innere Knoten und*

(b) $(2n-3)$ *Kanten.*

Beweise **entweder** Teil (a) **oder** Teil (b) der Beobachtung.
(**Tipp:** Verfahre analog zu dem Beweis des Lemmas auf Seite 15.)

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 Ausprägungen a und b haben, 2 tritt als x, y oder z auf und das Merkmal 3 kommt in den Variationen α, β und γ vor. Die folgende Matrix enthält die konkreten Merkmalsausprägungen der Taxa:

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

Zeichne alle drei möglichen binären, ungewurzelten Bäume, die die vier gegeben Taxa als Blätter haben. Gib dann 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. **(4 Punkte)**

Gegeben sei die nebenstehende Binärmatrix.

(a) Entscheide, ob es eine perfekte Phylogenie für diese Matrix gibt. Nutze dazu das Theorem auf Seite 22 (oben) im Skript.

(b) „Übersetze“ das Theorem in Pseudocode, der für eine gegebene Binärmatrix bestimmt, ob es für diese eine perfekte Phylogenie gibt. Die Mengenoperationen (also der elementweise Vergleich der einzelnen Spalten) soll ebenfalls in Pseudocode formuliert werden.

(c) Begründe die Laufzeitkomplexität von $\mathcal{O}(nm^2)$, z.B. anhand deines Pseudocodes.

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