

---

## Algorithmische Bioinformatik: Bäume und Graphen

---

Abgabetermin: Samstag, den 24. Juni, 10<sup>00</sup> in Moodle

### Tutoraufgabe 1 (Vorbereitung bis zum 22.06.23)

Sei  $M$  eine binäre  $n \times m$ -Merkmalsmatrix. Zeige, dass  $M$  die *Consecutive Ones Property* für die Spalten besitzt, wenn  $M$  einen perfekten phylogenetischen Baum besitzt.

Konstruiere mit dieser Aussage einen effizienten Algorithmus zur Konstruktion phylogenetischer Bäume für binäre Merkmalsmatrizen.

*Hinweis:* Laufzeitanalyse nicht vergessen

### Aufgabe 2

Sei  $(V, M, F)$  eine Eingabe für das *Bounded Degree Interval Sandwich Problem*, wobei

$$\begin{aligned} V &= \{A, B, C, D, E, F, G, H\}, \\ M &= \{\{A, B\}, \{B, C\}, \{B, F\}, \{B, G\}, \{C, D\}, \{D, E\}, \{D, G\}, \{D, H\}\}, \\ F &= \{\{A, C\}, \{A, F\}, \{C, E\}, \{E, H\}\}. \end{aligned}$$

Betrachte den 4-zulässigen Kern  $V' = \{A, B, C, G\} \subsetneq V$ . Mithilfe der beiden Teilaufgaben soll nachgewiesen werden, ob sich dieser zu einem 4-Layout für  $V'' = \{A, B, C, D, F, G\}$  erweitern lässt?

- Zeige oder widerlege, dass sich  $V'$  über  $V_F$  zu  $V''$  zu einem 4-Layout erweitern lässt wobei  $V_F = V' \cup \{F\}$ .
- Zeige oder widerlege, dass sich  $V'$  über  $V_D$  zu  $V''$  zu einem 4-Layout erweitern lässt wobei  $V_D = V' \cup \{D\}$ .

Verwende für die Begründung jeweils die Äquivalenzaussage aus Lemma 1.79 aus dem Skript. Weise dazu für jede der angegebenen Erweiterungen jeweils für jede der 4 Bedingungen nach, ob diese erfüllt ist oder nicht.

### Aufgabe 3

Entscheide mithilfe des in der Vorlesung angegebenen Algorithmus, ob die rechte Merkmalsmatrix für die gegebene Menge von Taxa  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  und die dazugehörigen Merkmale  $\{a, b, c, d, e, f, g, h\}$  eine perfekte binäre Phylogenie besitzt.

$M$	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$	$g$	$h$
1	1	0	0	1	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	1	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	1	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	1	1	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	1	0	1	0