
Algorithmische Bioinformatik: Bäume und Graphen

Abgabetermin: Samstag, den 22. Juni, 10⁰⁰ in Moodle

Tutoraufgabe 1 (Vorbereitung bis zum 20.06.24)

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 |