

## Algorithmische Bioinformatik: Bäume und Graphen

*Abgabetermin: Samstag, den 15. Juli, 10<sup>00</sup> in Moodle*

### Aufgabe 1

Gegeben seien die beiden folgenden  $7 \times 7$ -Matrizen  $M_1$  und  $M_2$ . Entscheide, ob sie extern additiv sind oder nicht. Gib dazu entweder einen externen additiven Baum mit Hilfe des in der Vorlesung angegebenen Algorithmus oder eine Begründung an, warum dies nicht möglich ist.

$M_1$	1	2	3	4	5	6	7
1	0	5	5	6	6	3	7
2		0	4	5	5	6	6
3			0	3	5	6	6
4				0	6	7	7
5					0	7	3
6						0	8
7							0

$M_2$	1	2	3	4	5	6	7
1	0	7	3	7	7	8	3
2		0	2	6	6	3	6
3			0	2	2	3	2
4				0	4	7	6
5					0	7	6
6						0	7
7							0

### Aufgabe 2

Gegeben seien die beiden folgenden  $9 \times 9$ -Matrizen  $D_\ell$  und  $D_h$ . Entscheide mit Hilfe des in der Vorlesung angegebenen Algorithmus, ob es eine ultrametrische Matrix  $D \in [D_\ell, D_h]$  gibt oder nicht.

$D_\ell$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	3	6	4	4	4	1	5	5
2		0	6	4	4	7	5	5	1
3			0	5	5	6	6	2	5
4				0	5	6	5	5	2
5					0	3	6	5	5
6						0	5	6	5
7							0	6	5
8								0	7
9									0

$D_h$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	6	9	7	8	8	4	9	7
2		0	9	6	8	8	7	8	4
3			0	7	7	8	8	5	9
4				0	9	8	8	9	4
5					0	5	8	6	9
6						0	8	8	8
7							0	8	7
8								0	9
9									0

— Bitte wenden! —

### Aufgabe 3

Gegeben sei die Menge  $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  und die folgenden Splits über  $X$ :

$$S_0 = \{\{1, 3, 4\}, \{2, 5, 6\}\},$$

$$S_1 = \{\{1, 4\}, \{2, 3, 5, 6\}\},$$

$$S_2 = \{\{1, 3, 4, 6\}, \{2, 5\}\},$$

$$S_3 = \{\{1, 6\}, \{2, 3, 4, 5\}\},$$

$$S_4 = \{\{1, 2, 4, 6\}, \{3, 5\}\}.$$

- a) Zeige, dass  $\{S_0, S_1, S_2\}$  kompatibel ist.
- b) Zeige, dass  $\{S_1, S_2, S_3, S_4\}$  schwach kompatibel ist.
- c) Sei  $\Sigma$  die Menge von Splits, die neben  $S_1, S_2, S_3, S_4$  auch alle trivialen Splits von  $X$  enthält.

Konstruiere einen Splits-Graphen für  $\Sigma$ .