

Algorithmische Bioinformatik II

Abgabetermin: Dienstag, den 2. Juli um 10¹⁵ in der Vorlesung

Aufgabe 1

Zeige, dass es eine binäre $n \times m$ -Matrix M gibt, die keine perfekte Phylogenie (also einen zugehörigen phylogenetischen Baum) besitzt, deren abgeleitete Distanzmatrix D_M jedoch ultrametrisch ist, wobei

$$D_M(i, j) = m - |\{c \in [1 : m] \mid M(i, c) = M(j, c) = 1\}|.$$

Aufgabe 2

Gegeben seien die beiden folgenden binären 9×9 -Matrizen D_ℓ und D_h . Entscheide, ob es eine ultrametrische Matrix $D \in [D_\ell, D_h]$ gibt oder nicht. Gib dazu entweder einen ultrametrischen Baum für M an oder eine Begründung, dass dies nicht möglich ist.

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

Aufgabe 3

Seien $D_\ell \leq D_h$ zwei $n \times n$ -Distanzmatrizen (also symmetrisch und mit Nullen auf den Hauptdiagonalen) und seien $k, \ell \in [1 : n]$ so gewählt, dass $D_\ell(k, \ell) = \text{MAX}(D_\ell)$ gilt. Dann ist der Graph $G_{k,\ell} = (V, E_{k,\ell})$ durch $V = [1 : n]$ und $E_{k,\ell} = \{\{i, j\} \mid D_h(i, j) < D_\ell(k, \ell)\}$ definiert.

Zeige, dass es keine ultrametrische Matrix $U \in [D_\ell, D_h]$ geben kann, wenn $G_{k,\ell}$ zusammenhängend ist.