

## Übungsblatt 5

22.06.2018

### Aufgabe 5.1:

- (a) Geben Sie eine Distanzmatrix an, welche metrisch, aber nicht additiv ist.
- (b) Geben Sie eine Distanzmatrix an, welche additiv, aber nicht ultrametrisch ist.

### Aufgabe 5.2:

Gegeben seien folgende Distanzmatrizen:

a)	1	2	3	4	5
1	0				
2	8	0			
3	8	2	0		
4	12	12	12	0	
5	8	4	4	12	0

b)	1	2	3	4	5
1	0				
2	3	0			
3	7	8	0		
4	10	11	9	0	
5	7	8	6	5	0

Welche der Matrizen induziert eine Ultrametrik? (Mit Beweis!)

Konstruieren Sie ggf. den zugehörigen ultrametrischen Baum mit Hilfe des in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus.

### Aufgabe 5.3:

Der Algorithmus UPGMA wurde ebenfalls in der Vorlesung vorgestellt.

- a) Wenden Sie UPGMA auf eine der beiden Distanzmatrizen aus Aufgabe 5.2 an (d.h. konstruieren Sie schrittweise den entsprechenden Baum).
- b) Analysieren Sie die worst-case Zeitkomplexität einer naiven Implementierung von UPGMA.
- c) Geben Sie eine Implementierung von UPGMA an, die eine bessere worst-case Laufzeit hat als die naive Implementierung.