

## Übungen zur Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen

WiSe 2024/25

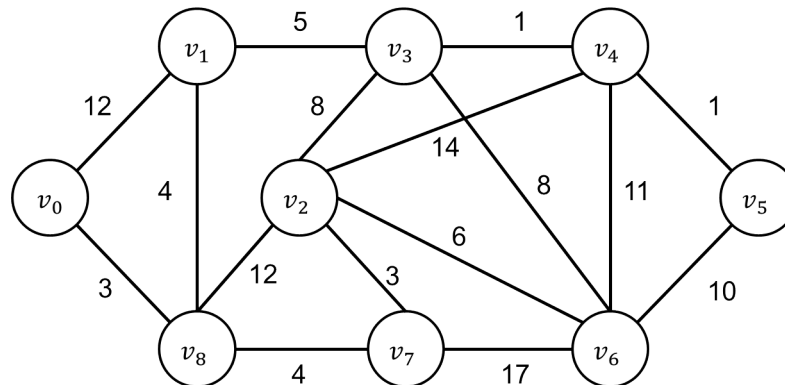
Blatt 12

### Wichtige Hinweise:

- > Falls Sie bei der Bearbeitung einer Aufgabe größere Schwierigkeiten hatten und deswegen die Bearbeitung abgebrochen haben, so versuchen Sie bitte Ihre Schwierigkeiten in Form von Fragen festzuhalten. Bringen Sie Ihre Fragen einfach zur Vorlesung oder zur Übung mit!
- > Musterlösungen werden bei Bedarf in den Übungen besprochen!

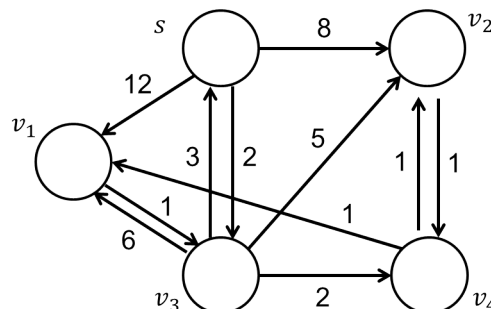
### Aufgabe 1:

Demonstrieren Sie die Funktionsweise der Algorithmen von Kruskal und Prim zur Berechnung eines minimalen Spannbaums anhand des folgenden Graphen:



### Aufgabe 2:

Führen Sie Dijkstras Algorithmus an folgendem Beispiel durch. Starten Sie mit dem Knoten  $s$  und geben Sie alle Zwischenschritte an. Demonstrieren Sie, wie sich der Min-Heap und das Vorgängerfeld Schritt-für-Schritt verändern.



Demonstrieren Sie anschließend an dem gleichen Beispiel den Algorithmus von Bellmann-Ford. Geben Sie an, in welcher Reihenfolge Sie die Kanten durchlaufen haben.

### Aufgabe 3:

Sei  $G = (V, E)$  ein beliebiger gerichteter Graph mit Gewichtung  $w : E \rightarrow \mathbb{R}$ . Warum kann der Algorithmus von Dijkstra nach dieser Definition nicht zur Berechnung kürzester Wege verwendet werden? Sei nun  $w^* = \min_{(u,v) \in E} \{w(u,v)\}$  das niedrigste Gewicht in  $G$  und  $\hat{w}(u,v) = w(u,v) - w^*$ . Zeigen oder widerlegen Sie, dass eine Anwendung des Algorithmus von Dijkstra in  $G = (V, E)$  mit Gewichtung  $\hat{w}$  und geeigneter Umrechnung kürzeste Wege in  $G = (V, E)$  mit Gewichtung  $w$  liefert.

### Aufgabe 4:

Führen Sie die Algorithmen APSP und FasterAPSP für den folgenden gerichteten und gewichteten Graphen durch. Geben Sie jeweils nach jeder Iteration die Matrix  $L^{(i)}$  an.

