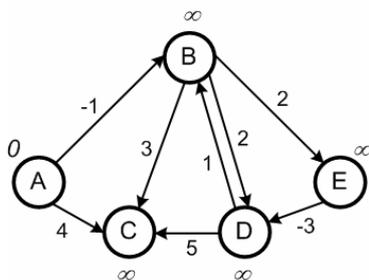


Übung 5 - Graphen

Aufgabe 5.1

Gegeben ist folgender Graph $G = (V, E)$. Bestimmen Sie mit dem Bellman-Ford-Algorithmus $\delta(A, v)$ für alle $v \in V$. Stellen Sie die Lösung in einer Tabelle dar, in der jede Zeile einem Relaxschritt entspricht. Die Knotenreihenfolge sei folgende:

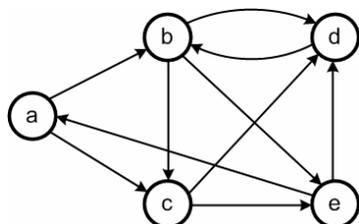
(B,E), (D,B), (B,D), (A,B), (A,C), (D,C), (B,C), (E,D)



	A	B	C	D	E
0	0	∞	∞	∞	∞

Aufgabe 5.2

Erstelle zu folgendem Graphen G die Inzidenzmatrix:



Die Inzidenzmatrix B , die auch als Kanten-Knotenmatrix bezeichnet wird, eines gerichteten Graphen $G = (V, E)$ ist eine $|V| \times |E|$ Matrix $B = (b_{ij})$ so dass gilt:

$$b_{ij} = \begin{cases} -1 & \text{Kante } j \text{ führt aus Knoten } i \text{ heraus} \\ 1 & \text{Kante } j \text{ führt zum Knoten } i \text{ hin} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Aufgabe 5.3

Erklären Sie, welche Informationen über den Graphen aus der Inzidenzmatrix abgelesen werden können.

Aufgabe 5.4

Sei B^T die Transponierte der Inzidenzmatrix B . Berechnen Sie die Matrizen B^T und das Matrixprodukt BB^T . Beschreiben Sie, welche Einträge das Matrixprodukt BB^T repräsentiert.

Aufgabe 5.5

Formuliere das *single-pair shortest-path problem* als lineares Programm.

Das *single-pair shortest path problem* lautet: Finde einen kürzesten Weg von einem Knoten u zu einem Knoten v . Bemerkung: Es ist kein Algorithmus bekannt, der dieses Problem asymptotisch schneller löst als der beste *single-source-Algorithmus*.

Aufgabe 5.6

Kann irgendein *Kürzeste-Wege-Gewicht* von dem neuen Knoten v_0 in einem Constraint Graphen positiv sein? Erklären Sie.