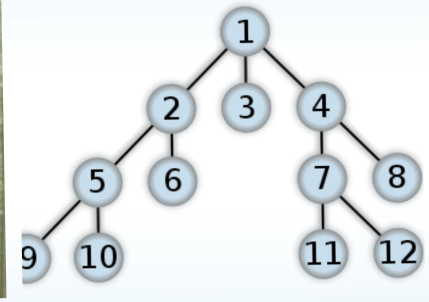


Kapitel 3.6: Datenstrukturen für Graphen

Algorithmen und Datenstrukturen WS 2022/23

Prof. Dr. Sándor Fekete

A & D

I get the job done. What the hell do you want?

Can you make it without killing yourself?

Algorithmus

Datenstruktur

Algorithmus 3.7

<u>INPUT:</u> Graph $G = (V,E)$, Knoten s

<u>OUTPUT:</u> Knotenmenge $Y \subseteq V$, die von s aus erreichbar ist,

Kantenmenge $T \subseteq E$, die die Erreichbarkeit sicherstellt

1. Sei $R:=\{s\}$, $Y:=\{s\}$, $T:=\emptyset$
2. WHILE ($R \neq \emptyset$) DO {

    2.1. Wähle $v \in R$

    2.2. IF (es gibt kein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$) THEN

        2.2.1. $R:=R \setminus \{v\}$

    2.3. ELSE {

        2.3.1. Wähle ein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$

        2.3.2. Setze $R := R \cup \{w\}$, $Y := Y \cup \{w\}$, $T := T \cup \{e\}$

        }

    }
3. STOP

Algorithmus 3.7

INPUT: Graph $G = (V,E)$, Knoten s

OUTPUT: Knotenmenge $Y \subseteq V$, die von s aus erreichbar ist,

Kantenmenge $T \subseteq E$, die die Erreichbarkeit sicherstellt

1. Sei $R:=\{s\}$, $Y:=\{s\}$, $T:=\emptyset$
2. WHILE ($R \neq \emptyset$) DO {
   2.1. Wähle $v \in R$
   2.2. IF (es gibt kein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$) THEN
      2.2.1. $R:=R \setminus \{v\}$
   2.3. ELSE {
      2.3.1. Wähle ein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$
      2.3.2. Setze $R := R \cup \{w\}$, $Y := Y \cup \{w\}$, $T := T \cup \{e\}$
      }
   }
3. STOP

Algorithmus 3.7

INPUT: Graph $G = (V,E)$, Knoten s

OUTPUT: Knotenmenge $Y \subseteq V$, die von s aus erreichbar ist,

Kantenmenge $T \subseteq E$, die die Erreichbarkeit sicherstellt

1. Sei $R:=\{s\}$, $Y:=\{s\}$, $T:=\emptyset$

2. WHILE ($R \neq \emptyset$) DO {

    2.1. Wähle $v \in R$

    2.2. IF (es gibt kein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$) THEN

        2.2.1. $R:=R \setminus \{v\}$

    2.3. ELSE {

        2.3.1. Wähle ein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$

        2.3.2. Setze $R := R \cup \{w\}$, $Y := Y \cup \{w\}$, $T := T \cup \{e\}$

        }

    }

3. STOP

Algorithmus 3.7

INPUT: Graph $G = (V,E)$, Knoten s

OUTPUT: Knotenmenge $Y \subseteq V$, die von s aus erreichbar ist,

Kantenmenge $T \subseteq E$, die die Erreichbarkeit sicherstellt

1. Sei $R:=\{s\}$, $Y:=\{s\}$, $T:=\emptyset$

2. WHILE $(R \neq \emptyset)$ DO {

    2.1. Wähle $v \in R$

    2.2. IF (es gibt kein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$) THEN

        2.2.1. $R:=R \setminus \{v\}$

    2.3. ELSE {

        2.3.1. Wähle ein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$

        2.3.2. Setze $R := R \cup \{w\}$, $Y := Y \cup \{w\}$, $T := T \cup \{e\}$

        }

   }

3. STOP

Algorithmus 3.7

<u>INPUT:</u> Graph $G = (V,E)$, Knoten s

<u>OUTPUT:</u> Knotenmenge $Y \subseteq V$, die von s aus erreichbar ist,

Kantenmenge $T \subseteq E$, die die Erreichbarkeit sicherstellt

1. Sei $R:=\{s\}$, $Y:=\{s\}$, $T:=\emptyset$
2. WHILE ($R \neq \emptyset$) DO {
   - 2.1. Wähle $v \in R$
   - 2.2. IF (es gibt kein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$) THEN
     - 2.2.1. $R:=R \setminus \{v\}$
   - 2.3. ELSE {
     - 2.3.1. Wähle ein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$
     - 2.3.2. Setze $R := R \cup \{w\}$, $Y := Y \cup \{w\}$, $T := T \cup \{e\}$

     }

   }
3. STOP

Algorithmus 3.7

INPUT: Graph $G = (V,E)$, Knoten s

OUTPUT: Knotenmenge $Y \subseteq V$, die von s aus erreichbar ist,

Kantenmenge $T \subseteq E$, die die Erreichbarkeit sicherstellt

1. Sei $R:=\{s\}$, $Y:=\{s\}$, $T:=\emptyset$
2. WHILE ($R\neq\emptyset$) DO {

    2.1. Wähle $v \in R$

    2.2. IF (es gibt kein $w \in V\setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$) THEN

        2.2.1. $R:=R\setminus\{v\}$

    2.3. ELSE {

        2.3.1. Wähle ein $w \in V\setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$

        2.3.2. Setze $R := R \cup \{w\}$, $Y := Y \cup \{w\}$, $T := T \cup \{e\}$

        }

    }

3. STOP

Algorithmus 3.7

<u>INPUT:</u> Graph G = (V,E), Knoten s

<u>OUTPUT:</u> Knotenmenge $Y \subseteq V$, die von s aus erreichbar ist,

Kantenmenge $T \subseteq E$, die die Erreichbarkeit sicherstellt

1. Sei R:={s}, Y:={s}, T:=∅

2. WHILE (R≠∅) DO {

    2.1. Wähle $v \in R$

    2.2. IF (es gibt kein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$) THEN

        2.2.1. $R := R \setminus \{v\}$

    2.3. ELSE {

        2.3.1. Wähle ein $w \in V \setminus Y$ mit $e=\{v,w\} \in E$

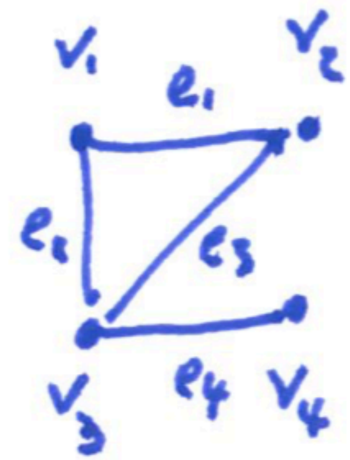
        2.3.2. Setze R := R u {w}, Y := Y u {w}, T := T u {e}

        }

   }

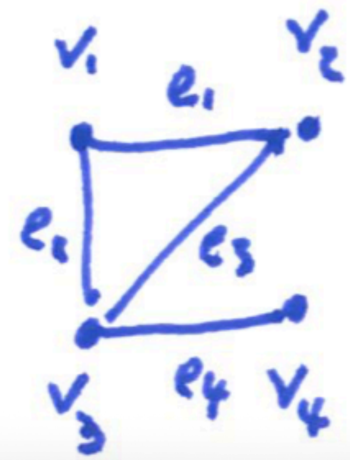
3. STOP

(1) Inzidenzmatrix



$$\begin{array}{c} \\ v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} e_1 & e_2 & e_3 & e_4 \end{array} \\ \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{array}$$

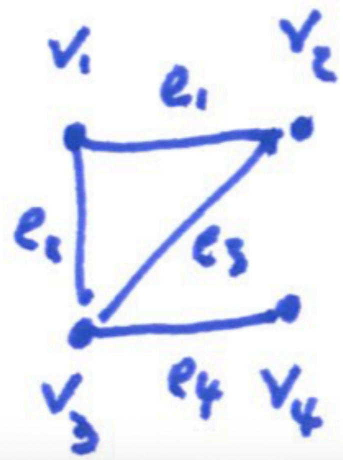
(1) Inzidenzmatrix



$$
\begin{array}{c}
 \\ v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4
\end{array}
\begin{array}{c}
\begin{array}{cccc} e_1 & e_2 & e_3 & e_4 \end{array} \\
\begin{pmatrix}
1 & 1 & 0 & 0 \\
1 & 0 & 1 & 0 \\
0 & 1 & 1 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 1
\end{pmatrix}
\end{array}
$$

Größe: nm für einen Graphen mit n Knoten, m Kanten.

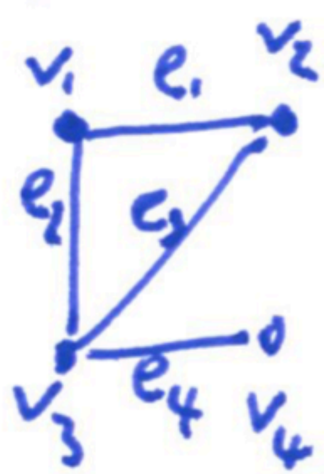
(1) Inzidenzmatrix



$$\begin{array}{c|c} & \begin{matrix} e_1 & e_2 & e_3 & e_4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{array}$$

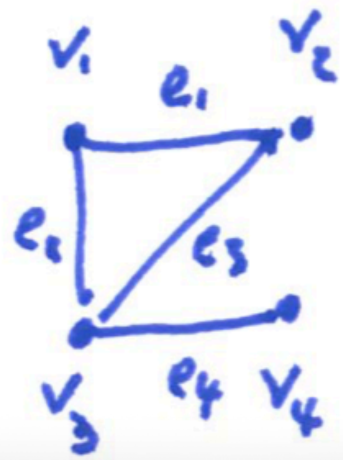
Größe: nm für einen Graphen mit n Knoten, m Kanten.

(2) Adjazenzmatrix



$$\begin{array}{c|c} & \begin{matrix} v_1 & v_2 & v_3 & v_4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \end{array}$$

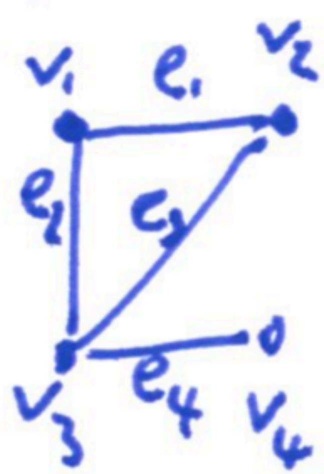
(1) Inzidenzmatrix



$$
\begin{array}{c|cccc}
 & e_1 & e_2 & e_3 & e_4 \\
\hline
v_1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
v_2 & 1 & 0 & 1 & 0 \\
v_3 & 0 & 1 & 1 & 1 \\
v_4 & 0 & 0 & 0 & 1
\end{array}
$$

Größe: nm für einen Graphen mit n Knoten, m Kanten.

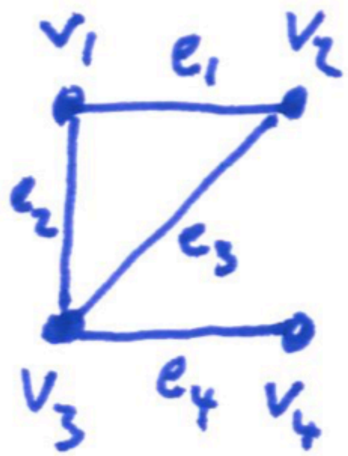
(2) Adjazenzmatrix



$$
\begin{array}{c|cccc}
 & v_1 & v_2 & v_3 & v_4 \\
\hline
v_1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
v_2 & 1 & 0 & 1 & 0 \\
v_3 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
v_4 & 0 & 0 & 1 & 0
\end{array}
$$

Größe: n^2 für einen Graphen mit n Knoten.

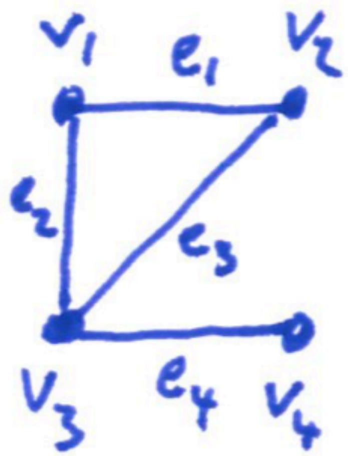
(3) Kantenliste



$$\{v_1, v_2\},\ \{v_1, v_3\},\ \{v_2, v_3\},\ \{v_3, v_4\}$$

Benötigt wird eine Kantennummerierung!

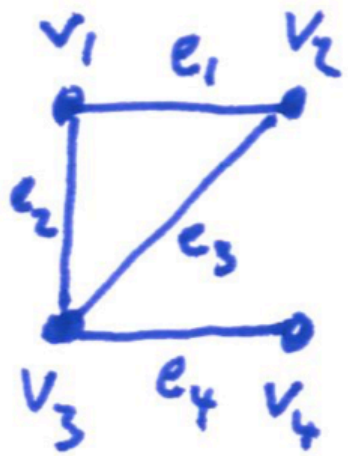
(3) Kantenliste



$\{v_1, v_2\}, \{v_1, v_3\}, \{v_2, v_3\}, \{v_3, v_4\}$

Benötigt wird eine Kantennummerierung!

(3) Kantenliste



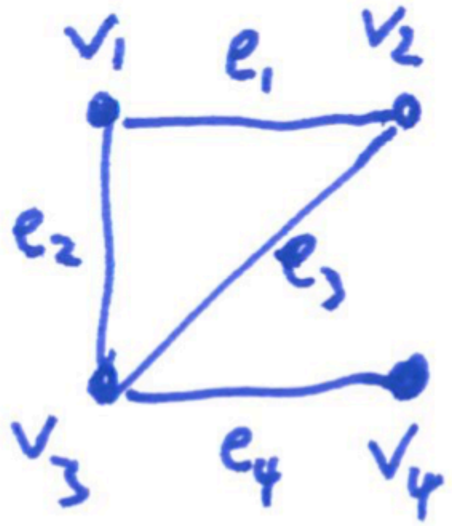
$\{v_1, v_2\}, \{v_1, v_3\}, \{v_2, v_3\}, \{v_3, v_4\}$

Benötigt wird eine Kantennummerierung!

$$b = \lfloor \log_2 n \rfloor + 1$$

$$d = \lfloor \log_{10} n \rfloor + 1$$

(4) Adjazenzliste



V_1 : V_2 , V_3 ;

V_2 : V_1 , V_3 ;

V_3 : V_1 , V_2 , V_4 ;

V_4 : V_3 ;

Weiter an der Tafel!

s.fekete@tu-bs.de