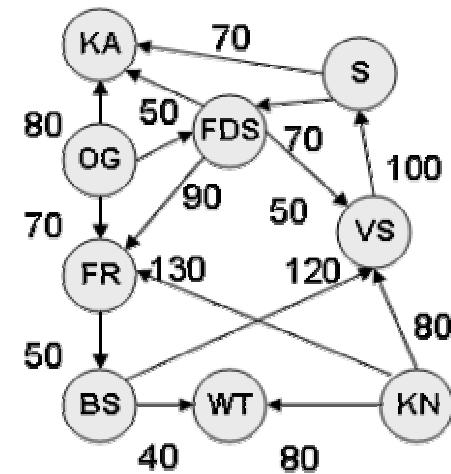
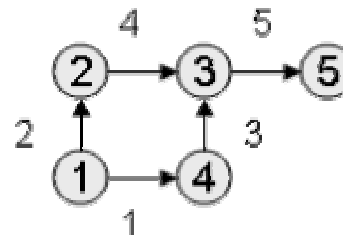
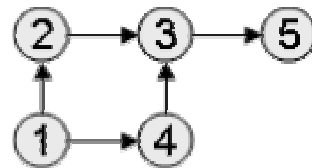


Graphen

Charakteristiken von Graphen

- Graphen bestehen auch Knoten und Kanten
- Knoten können mehrere Nachfolger und mehrere Vorgänger haben
- Graphen können Zyklen enthalten
- Es gibt gerichtete und ungerichtete Graphen
- Es gibt gewichtete und ungewichtete Graphen



Anwendungen

- Routenplanung

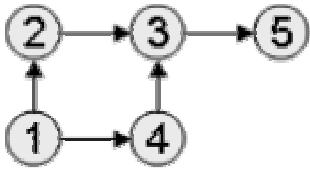
- > kürzester/schnellster Weg
- > ist ein Ort überhaupt erreichbar?
- > Was ist die kürzeste Rundreise, bei der jeder Ort nur einmal besucht wird?
- > Was ist die kürzeste Rundreise, bei der jeder Weg nur einmal durchlaufen wird?

- Berechnung von Flüssen (Strom, Flüssigkeiten/Abwassernetz)

- Netzplantechnik, Auftragsbearbeitung, Projektmanagement

(Gewichte geben Zeitdauer an)

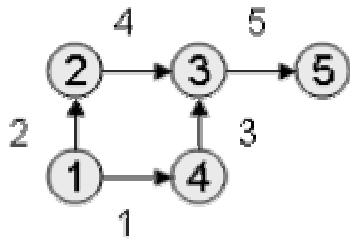
- > Kritischer Pfad
- > Mindestdauer
- > Ideale Reihenfolge



gerichteter
ungewichteter
Graph

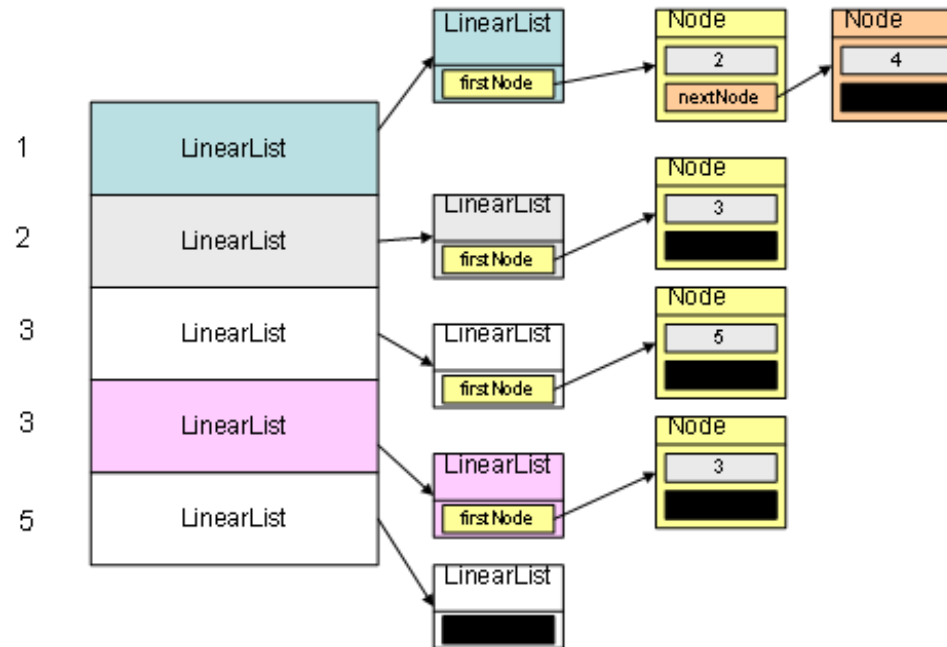
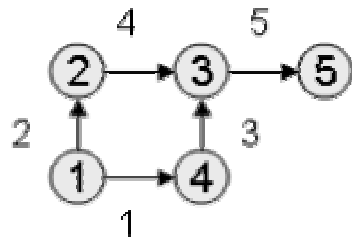
Adjazenzmatrix

	1	2	3	4	5
1		1		1	
2			1		
3					1
4			1		
5					



gerichteter
gewichteter
Graph

	1	2	3	4	5
1		2		1	
2			4		
3					5
4			3		
5					



```

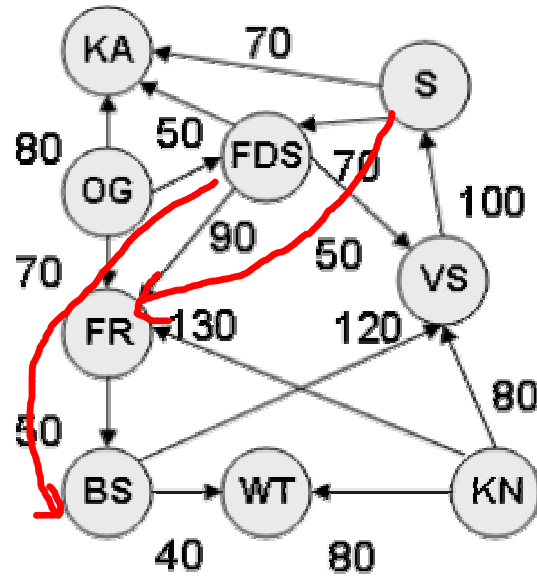
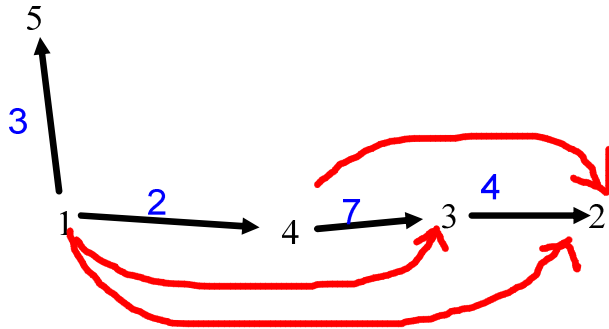
class Graph {
    public static void main(String[] args) {
        Collection<Collection<Integer>> graphe = new ArrayList<Collection<Integer>> ();
        Collection<Integer> eins = new ArrayList<Integer> ();
        eins.add(2);
        eins.add(4);
        graphe.add(eins);
        //...
    }
}

```

Transitive Hüllen:

Erreichbarkeit von Knoten in einem ungewichteten Graphen

Kürzester Weg zwischen Knoten in einem gewichteten Graphen



Floyd-Warshall-Algorithmus

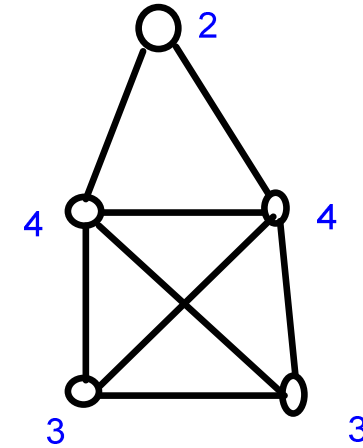
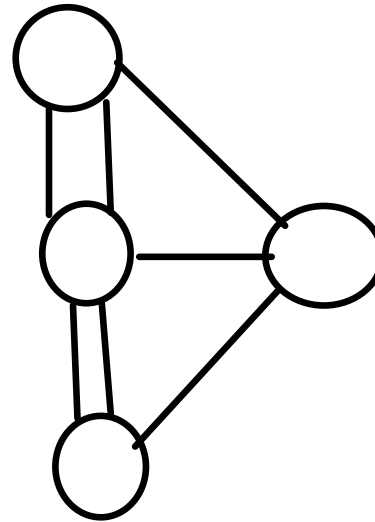
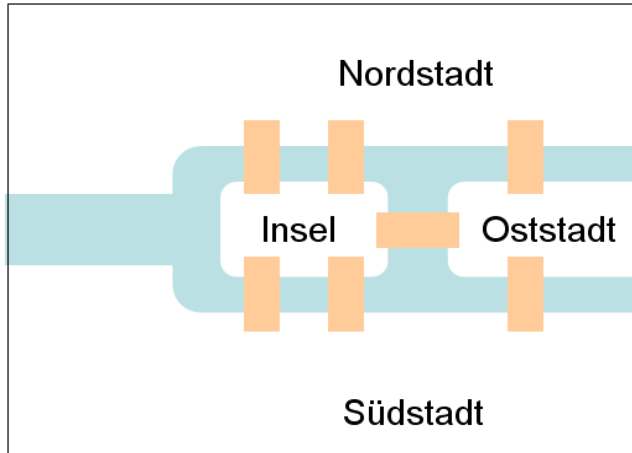
```

for (k) { //über alle Knoten iterieren
  for (i) //über alle Startknoten {
    for (j) { //über alle Endknoten
      entfernung = entfernung(i zu k) + entfernung (k zu j)
      matrix[i][j] = min(aktuelles element, entfernung);
    }
  }
}

```

	A	B	C	D	E	F
1		1	2	3	4	5
2	1			9	2	3
3	2					
4	3		4			
5	4			7		
6	5					
7	transitive Hülle (rot) ist noch nicht vollständig eingezeichnet					

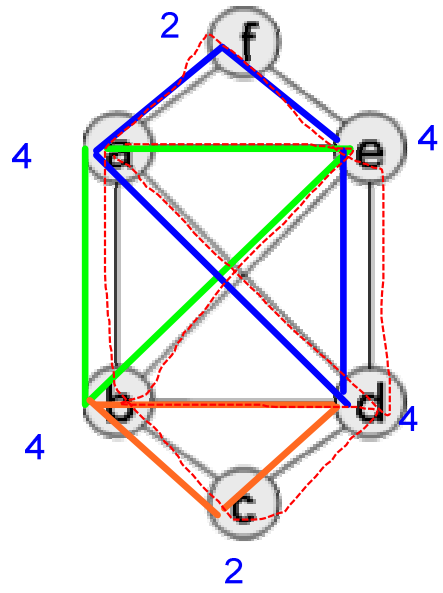
Eulerkreis



ein ungerichteter Graph kann als Eulerkreis (**jede Kante nur einmal**) durchlaufen werden, falls an jedem Knoten eine gerade Anzahl an Kanten anliegt.

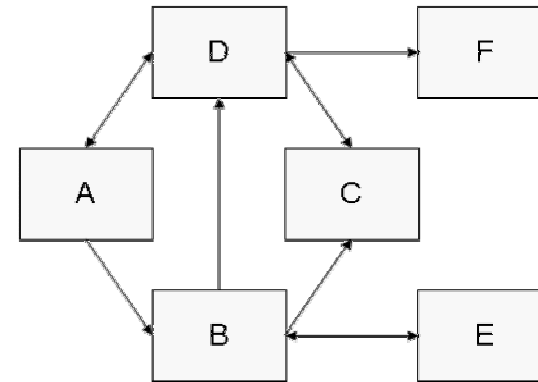
Das Haus vom Nikolaus kann nicht als Eulerkreis durchlaufen werden, sondern nur als Eulerweg. Ein Graph kann als Eulerweg durchlaufen werden, wenn er überall eine gerade Kantenzahl hat mit der Ausnahme von 2 Knoten: Anfangsknoten \neq Endknoten. Auch beim Eulerweg wird jede Kante nur einmal durchlaufen.

Der Eulerweg muss bei einem Knoten mit ungerader Kantenzahl begonnen und geendet) werden



a-e-b-a
 a-f-e-d-a
 b-d-c-b
 a-e-b-d-c-b-a-f-e-d-a

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3} * d \right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} \\
 b &= \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{2} a + e \right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} \\
 c &= \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3} b + \frac{1}{3} d \right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} \\
 d &= \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{2} a + \frac{1}{3} b + c \right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} \\
 e &= \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3} b \right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} \\
 f &= \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3} d \right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6}
 \end{aligned}$$



$\frac{4}{5}$ = Dämpfungsfaktor: nur ein Anteil der Aufrufe einer Seite (hier 80%) erfolgt durch Links. Der Rest (20%) navigiert die Seite direkt an, z.B. durch direkte Eingabe ins Navigationsfeld.

$$a = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}d\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6}$$

$$b = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{2} a + e\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6}$$

$$c = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}b + \frac{1}{3}d\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6}$$

$$d = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{2}a + \frac{1}{3}b + c\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6}$$

$$e = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}b\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6}$$

$$f = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}d\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6}$$

1. Schritt: alle Variablen mit 1 ersetzen und ausrechnen

$$a = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} = \frac{3}{10}$$

$$b = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{2} + 1\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} = \dots$$

$$c = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3}\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} =$$

$$d = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + 1\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} =$$

$$e = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} =$$

$$f = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} =$$

2. Schritt: Ergebnisse des ersten Schritts einsetzen und ausrechnen

$$a = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}d\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} =$$

$$b = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{2} a + e\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} =$$

$$c = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}b + \frac{1}{3}d\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} =$$

$$d = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{2} * \frac{3}{10} + \frac{1}{3}b + c\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} =$$

$$e = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}b\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6} =$$

$$f = \frac{4}{5} * \left(\frac{1}{3}d\right) + \frac{1}{5} * \frac{1}{6}$$

SEO: Search Engine Optimization

- Page Rank
- Relevanz für Suchbegriff
 - > Fließtext, Überschrift (key word density)
 - > Seitentitel
 - > (Metatags)
 - > Domain
 - > Navigationspfad
 - > ALT-Tags, HTML-Kommentare
 - >