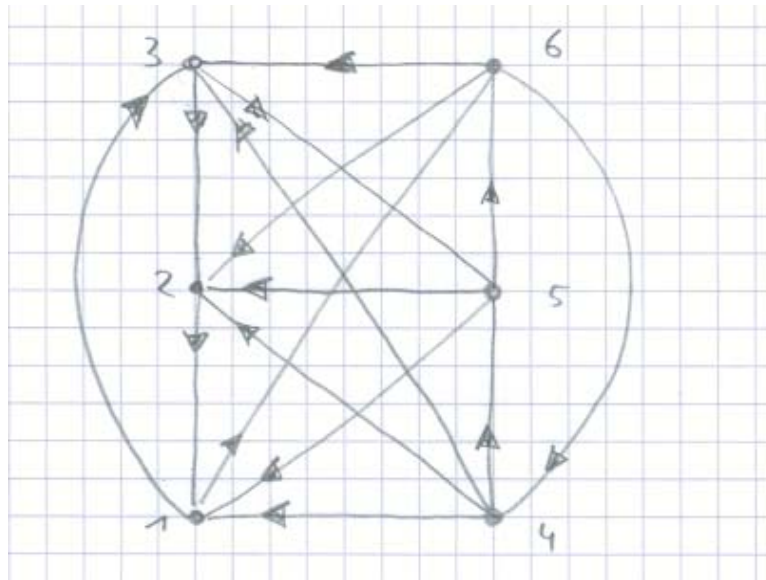


Gerichteter Graph, Turnier.



1.

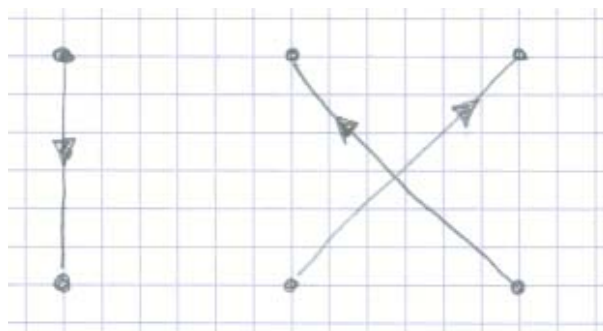


Man konstruiere einige hamiltonische Pfade.

Schreiben Sie ein Programm, das alle hamiltonische Pfade ausgibt.



2.

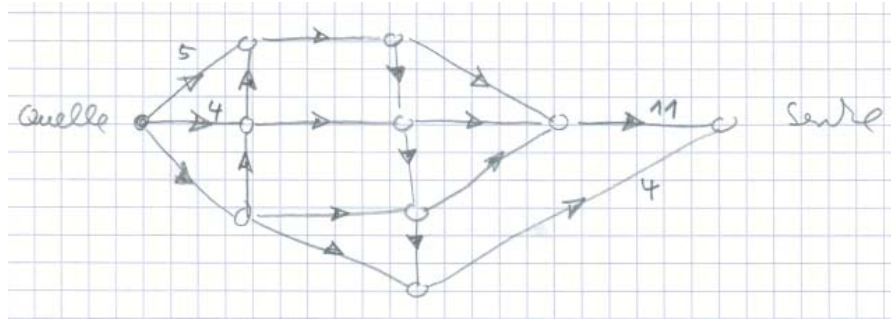


Man ergänze den Graphen zu einem transitiven Turnier und gebe den hamiltonischen Pfad an!

SS 2010



3. Man ergänze zu einem Fluß im Graphen



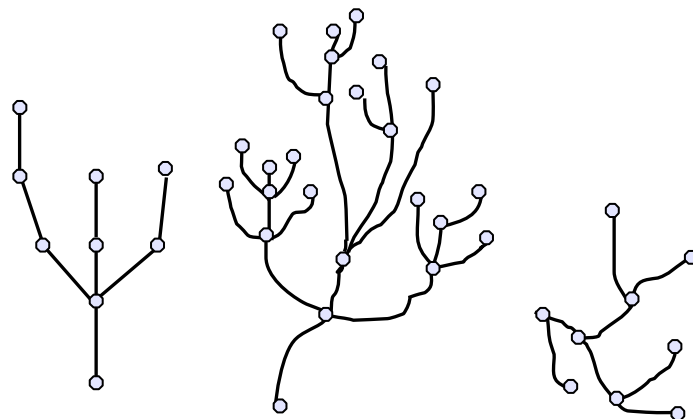
4.



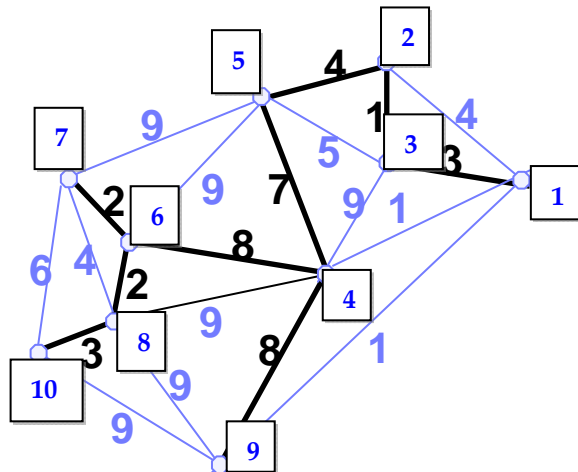
Minimaler Spannbaum

Definition 1. Ein Untergraph $H=(V, F)$ des Graphen $G=(V, E)$, der alle Knoten von G beinhaltet und auch ein Baum ist, heißt **Spannbaum**.

Definition 2. Einen Spannbaum, der von allen Spannbaum des Graphen G minimales Gewicht hat, nennt man **minimalen Spannbaum**.



Ein Wald mit drei Bäumen



Minimaler Spannbaum

Problem. Es sei ein Graph G mit einer Gewichtsfunktion gegeben.

Finden Sie einen minimalen Spannbaum von G .

Eingabe: In der Datei *kruskal.in* befindet sich die Beschreibung eines ungerichteten Graphen: in der ersten Zeile die Anzahl n der Knoten ($1 \leq n \leq 200$) und in den nächsten n Zeilen die quadratische Matrix, die die Gewichte der Kanten darstellt. Ist $c[i][j] > 0$, entspricht das dem Gewicht der Kante (i, j) . Ist $c[i][j] = 0$, gibt es keine Kante (i, j) . Die Werte $c[i][j]$ sind positive reelle Zahlen. Die Eingabedaten sind so gewählt, dass mindestens ein minimaler Spannbaum existiert.

Ausgabe: Geben Sie in die Datei *kruskal.out* für jede Kante des Spannbaums eine Zeile mit den beteiligten Knoten und dem jeweiligen Gewicht aus. Abschließend berechnen Sie noch das Gesamtgewicht.

Beispiel:

kruskal.in	kruskal.out
10	(2, 3) -> 1.0
0 4 3 10 0 0 0 0 18 0	(6, 7) -> 2.0
4 0 1 0 5 0 0 0 0 0	(6, 8) -> 2.0
3 1 0 9 5 0 0 0 0 0	(1, 3) -> 3.0
10 0 9 0 7 8 0 9 8 0	(8, 10) -> 3.0
0 4 5 7 0 9 9 0 0 0	(2, 5) -> 5.0
0 0 0 8 9 0 2 2 0 0	(4, 5) -> 7.0
0 0 0 0 9 2 0 4 0 6	(4, 6) -> 8.0
0 0 0 9 0 2 4 0 9 3	(4, 9) -> 8.0
18 0 0 8 0 0 0 9 0 9	-----
0 0 0 0 0 0 6 3 9 0	Gewicht: 39.0

Literatur

1. Albrecht Beutelspacher, Marc-Alexander Zschiegner, *Diskrete Mathematik für Einsteiger. Mit Anwendungen in Technik und Informatik*, 3. Auflage, Vieweg Verlag, 2007.
2. Doina Logofătu, *Algorithmen und Problemlösungen mit C++*, Vieweg+Tebuner Verlag, 2010.