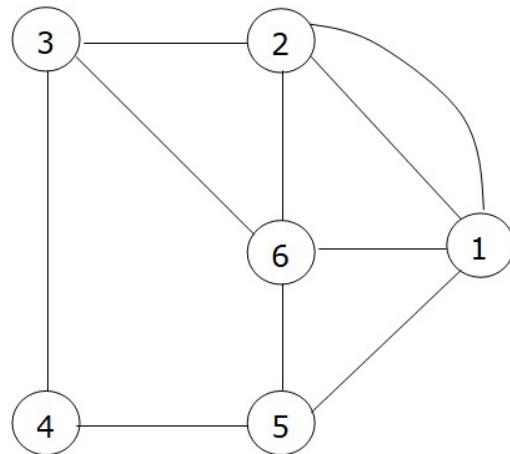
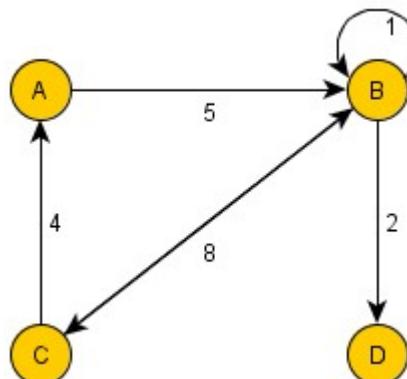


1. Gegeben ist ein ungerichteter zusammenhängender Graph **G** mit der Knotenmenge **V** und der Kantenmenge **E**. Definiere die Begriffe
 - a) Eulerweg, b) Eulerkreis, c) Hamiltonweg, d) Hamiltonkreis, e) Grad eines Knotens.
2. Formuliere den Satz von Euler, der die Frage nach einem Eulerweg oder Eulerkreis bei einem ungerichteten zusammenhängenden Graph **G** entscheidet.
3. Gegeben ist der ungerichtete zusammenhängende Graph **G** mit der Knotenmenge **V** = {1, 2, 3, 4, 5, 6}:
 - a) Erstelle die Adjazenzmatrix, ergänzt um eine Spalte für den Grad eines jeden Knotens.
 - b) Treffe eine Entscheidung gemäß dem Satz von Euler; gib ggf. einen Eulerweg oder Eulerkreis an.
 - c) Falls Graph **G** einen Hamilton-Kreis hat, gib diesen als Folge durchlaufener Kanten an.
 - d) Ergänze den Graph **G** so, daß ein Eulerscher Graph entsteht. (Begründung!)
 - e) Woran läßt sich in der Adjazenzmatrix erkennen, ob es einen isolierten Knoten gibt?

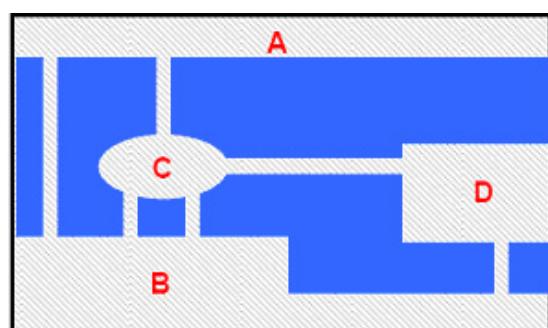


4. Gegeben ist der gerichtete und gewichtete Graph **G** (die Gewichte bedeuten z. B. Entfernungsangaben) mit der Knotenmenge **V** = {A, B, C, D}:

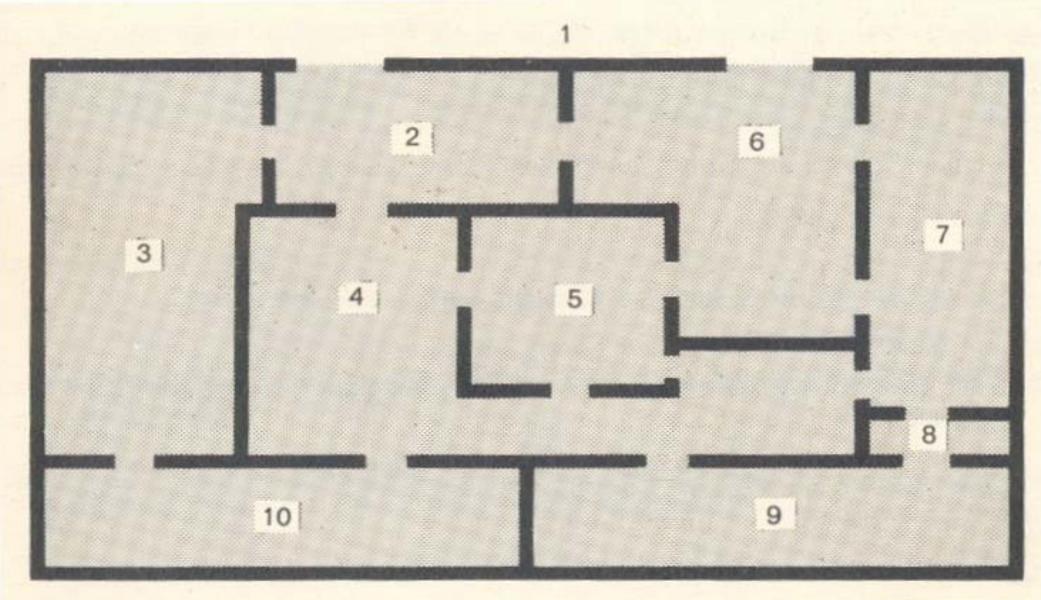


Erstelle die diesen Graph abbildende Adjazenzmatrix!

5. Die durch Gewässer getrennten Stadtteile A, B, C, D sind gemäß folgendem Plan mit Brücken verbunden:
 - a) Zeichne den zugehörigen Graphen, dessen Knoten die Stadtteile und dessen Kanten die Brücken darstellen.
 - b) Erstelle die Adjazenzmatrix und gib eine Entscheidung gemäß dem Satz von Euler an.
 - c) Falls es einen Eulerweg, Eulerkreis, Hamiltonweg oder Hamiltonkreis gibt, gib jeweils einen solchen an.



6. Gegeben ist der Grundriß einer Wohnung mit den Räumen 1, 2, 3, , 9, 10:



- a) Zeichne den Graph, dessen Knoten die Räume und dessen Kanten die Türen zwischen zwei Räumen beschreiben.
 - b) Untersuche, ob es einen Eulerkreis, bei dem man auf einem Rundgang jedes Zimmer besucht und jede Tür genau einmal benutzt, gibt oder lediglich einen Eulerweg.
7. Der durch untenstehenden Python-Quelltext gegebene Algorithmus erfaßt die Adjazenzmatrix **a** eines ungerichteten zusammenhängenden Graphen mit der Knotenmenge $V = \{0, 1, 2, \dots, n-1\}$, der keine Schlingen enthält, und legt die Knotengrade in der Liste **g** ab.
Ändere den Quelltext, so daß auch Schlingen Berücksichtigung finden und der jeweilige Knotengrad korrekt ermittelt wird.

```

n = int(input('Anzahl der Knoten: '))

# Erzeugen einer n x n - Matrix mit lauter Nullen
a = [[0] * n for i in range(n)]
# Erzeugen des Arrays g mit lauter Nullen
g = [0] * n

# Eingabe der Adjazenzmatrix
for i in range(n):
    for j in range(i+1,n):
        print('a(',i,',',j,',') = ', end = '')
        a[i][j] = int(input())
        a[j][i] = a[i][j]

# Berechnung des Grades von jedem der n Knoten
for i in range(n):
    for j in range(n): g[i] = g[i] + a[i][j]

# Entscheidung gemäss Euler's Theorem
.....
```