



Grundlagen der Informatik und Programmierung 2

Graphen

Einführung

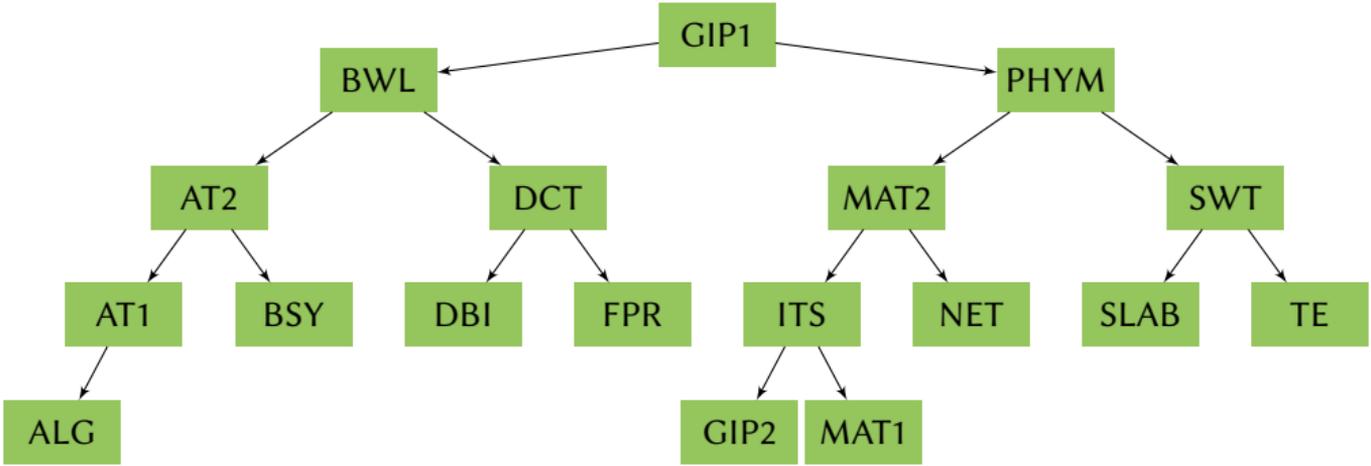
Prof. Dr. Tom Vierjahn

Visual Computing (<https://vc.w-hs.de>)
Fachbereich Wirtschaft und Informationstechnik
Campus Bocholt

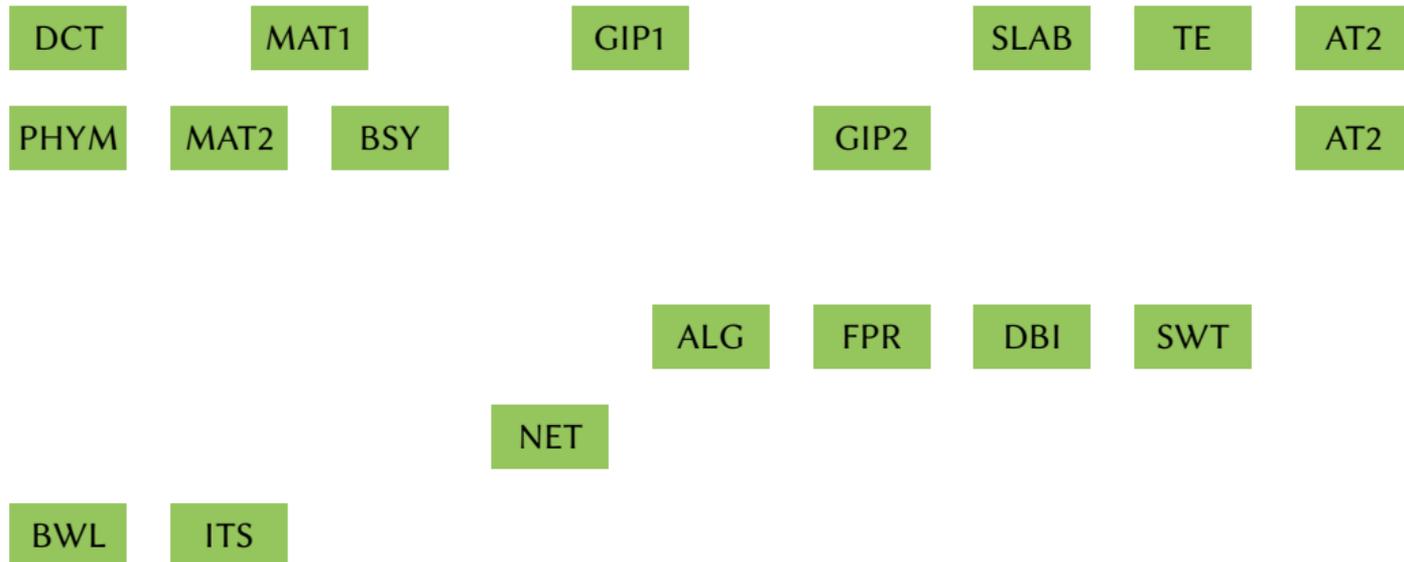
Sommersemester 2020



Was bisher geschah ...



Und in diesem Kurs-Abschnitt?



Definition: Graph

Ein (ungerichteter) **Graph** G ist ein geordnetes Paar $G = (V, E)$, bestehend aus einer Menge V an Knoten (Vertices) und einer (Multi-)Menge E an Kanten (Edges).

Definition: Knoten / Vertex

Ein **Knoten** $v \in V$ ist ein Element der Knotenmenge V eines Graphen. Knoten sind die grundlegenden Bausteine eines Graphen.

Definition: Kante / Edge

Eine **Kante** $e \in E$ ist ein Element der Kantenmenge $E \subseteq \binom{V}{2}$ eines Graphen. Eine Kante $e = \{v_i, v_j\}$ ist ein ungeordnetes Paar Knoten – genauer eine 2-elementige Multimenge. Sie verbindet zwei (nicht notwendigerweise verschiedene) Knoten $v_i, v_j \in V$.

Ein Graph kann dargestellt werden, indem

- ▶ jeder Knoten als Punkt (oder Kreisscheibe) und
- ▶ jede Kante $\{v_i, v_j\}$ als Linie (oder Kurve), die v_i und v_j verbindet, gezeichnet wird.

Beispiel: Das Haus vom Nikolaus

Definition: gerichteter Graph

Ein **gerichteter Graph** (directed Graph, Digraph) G ist ein geordnetes Paar $G = (V, E)$, bestehend aus einer Menge V an Knoten (Vertices) und einer (Multi-)Menge E an gerichteten Kanten (directed Edges).

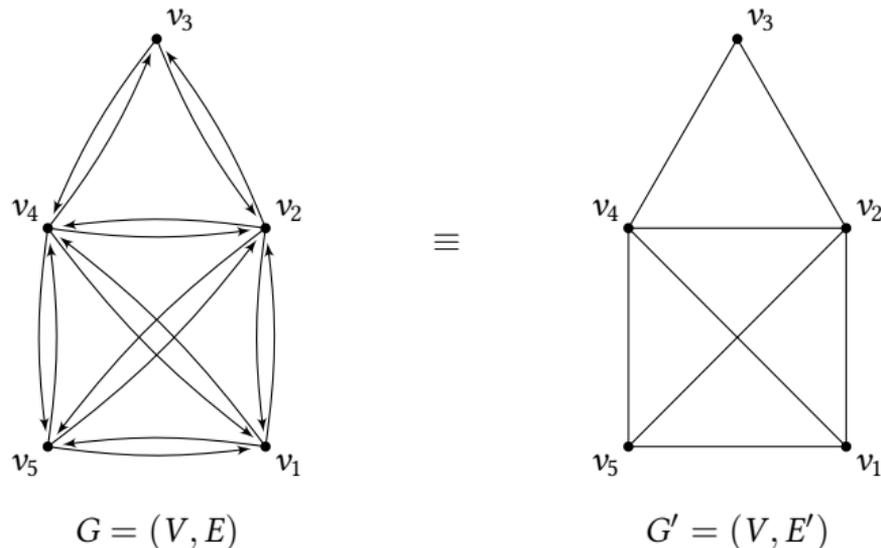
Definition: gerichtete Kante / directed Edge

Eine **gerichtete Kante** $e \in E$ ist ein Element der Kantenmenge $E \subseteq V \times V$ eines Graphen. Eine gerichtete Kante $e = (v_i, v_j)$ ist ein geordnetes Paar. Sie verbindet zwei (nicht notwendigerweise verschiedene) Knoten $v_i, v_j \in V$. Sie beginnt bei v_i und endet bei v_j .

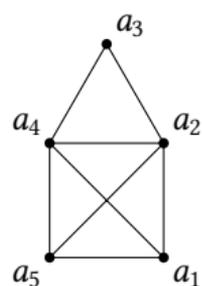
Ein gerichteter Graph kann dargestellt werden, indem

- ▶ jeder Knoten als Punkt (oder Kreisscheibe) und
- ▶ jede gerichtete Kante (v_i, v_j) als Linie (oder Kurve) von v_i zu v_j mit Pfeilspitze an v_j gezeichnet wird.

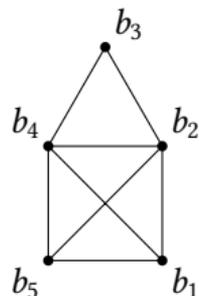
Beispiel: Das Haus vom Nikolaus



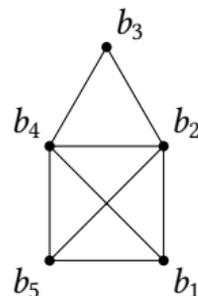
- ▶ Existiert zu jeder Kante (v_i, v_j) in einem gerichteten Graphen $G = (V, E)$ die entgegengesetzte Kante (v_j, v_i) , entspricht G dem ungerichteten Graphen $G' = (V, E')$.
- ▶ Dabei gilt $\{v_i, v_j\} \in E' \iff (v_i, v_j), (v_j, v_i) \in E$.



$$A = (V_A, E_A)$$

 \simeq 

$$B = (V_B, E_B)$$

 $=$ 

$$C = (V_B, E_B)$$

Definition: Isomorphie

Existiert für zwei Graphen $A = (V_A, E_A)$ und $B = (V_B, E_B)$ eine bijektive Abbildung $f : V_A \rightarrow V_B$ und gilt $\{a_i, a_j\} \in E_A \iff \{f(a_i), f(a_j)\} \in E_B$, dann sind A und B **isomorph**, geschrieben $A \simeq B$.

- ▶ Zwei isomorphe Graphen unterscheiden sich nur in der Bezeichnung der Knoten.
- ▶ Sind auch die Knoten nicht unterscheidbar, sind die Graphen gleich, $B = C$.

- ▶ ungerichteter Graph
- ▶ gerichteter Graph
- ▶ Zusammenhang
- ▶ Darstellung
- ▶ Isomorphie und Gleichheit

Prof. Dr. Tom Vierjahn

► E-Mail: tom.vierjahn@w-hs.de

Visual Computing

► Web: <https://vc.w-hs.de>

► YouTube: Visual Computing WH

► Twitter: [@VisComputingWH](https://twitter.com/VisComputingWH)

Westfälische Hochschule

Fachbereich Wirtschaft und Informationstechnik

Campus Bocholt



Veröffentlicht unter der Creative-Commons-Lizenz

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)