

L2_1 Grundbegriffe der Datenstruktur Graph

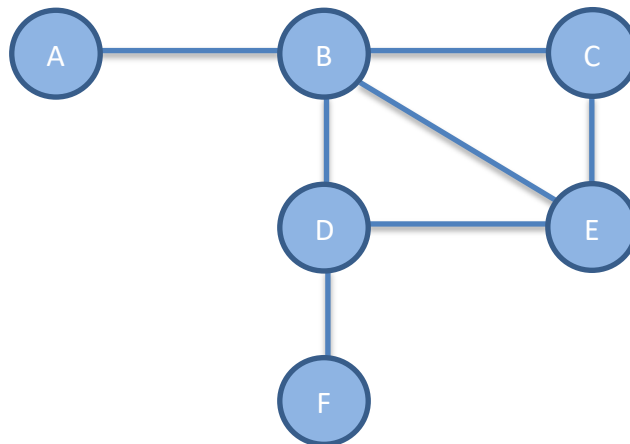
Die Datenstruktur Graph dient als mathematisches Modell zur Darstellung von Netzwerken. Graphen haben einen vielfältigen Einsatz. Sie finden insbesondere bei Verbindungsnetzwerken (Flugverbindungen, Bahnnetzen, Autobahnnetzen), Verweisen (Literaturverweise, Wikipedia) oder technischen Modellen (Computergrafik, Platinen-Layout) Anwendung.

Die bereits in der Bildungsplaneinheit 7 thematisierten Datenstrukturen *Baum* und *Liste* sind spezielle Formen der Datenstruktur Graph.

Bei der Anwendung der Datenstruktur Graph sollten wir folgende Eigenschaften kennen:

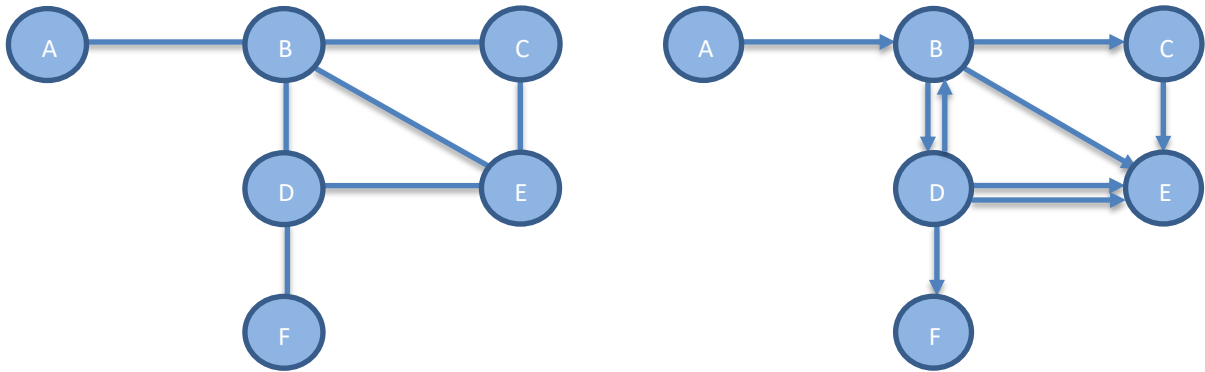
Knoten und Kanten

Ein Graph besteht aus Knoten und Kanten.



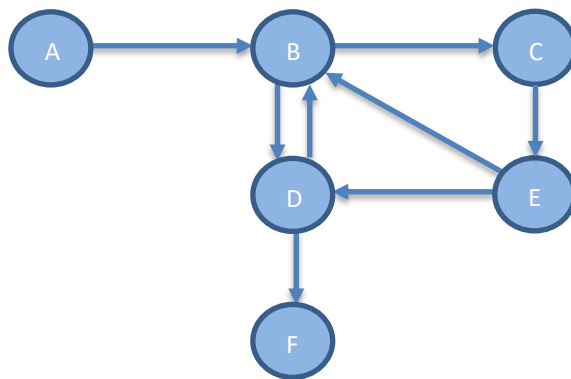
Eigenschaften	Beispiele
Jeder Eckpunkt eines Graphen heißt Knoten . Die Menge aller Knoten wird oft mit V (vertex) bezeichnet.	$V = \{A, B, C, D, E, F\}$
Jede direkte Verbindung zweier Knoten heißt Kante . Die Menge aller Kanten wird oft mit E (edge) bezeichnet.	$E = \{(A,B), (B,C), (B,D), (B,E), (C,E), (D,E), (D,F)\}$
Die Gesamtheit aller Knoten und Kanten heißt Graph . Der Graph wird oft mit G bezeichnet.	$G = (V, E)$
Die Anzahl aller von einem Knoten ausgehenden Kanten heißt Grad des Knotens.	Knoten D hat den Grad 3.

Ungerichtete und gerichtete Graphen



Ungerichteter Graph	Gerichteter Graph
Die Verbindung zweier Knoten (Kante) zeigt keine Richtung an. Ein Graph ist ungerichtet, wenn mindestens eine Kante ungerichtet sind.	Jede Kante hat eine bestimmte Richtung, ähnlich einer Einbahnstraße. In einem gerichteten Graph sind alle Kanten gerichtet.

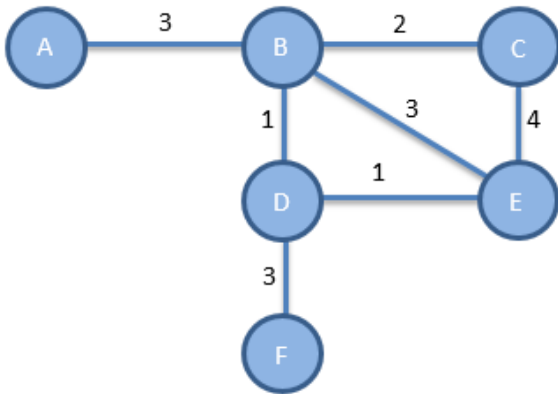
Weg und Kreis



Ein **Weg** gibt eine Abfolge von Knoten von Startknoten zu einem Zielknoten an. Dabei wird kein Knoten mehrfach durchlaufen.

Weg	Kreis
Der Weg (A, B, D, F) hat die Länge $p = 3$, da der Weg über drei Kanten führt.	Die Abfolgen (B, C, E, B) und (B, C, E, D, B) stellen Kreise dar. Kreise können aus gerichteten oder ungerichteten Graphen bestehen. Ein gerichteter Graph, der keine Kreise enthält, heißt (gerichteter) kreisfreier Graph.

Gewichtete Graphen



Gewichteter Graph
Ein Graph kann zu einem gewichteten Graphen erweitert werden, indem jeder Kante ein spezielles Gewicht zugewiesen wird. Die angegebenen Gewichte können Entfernungs-, Zeit- oder ähnliche Angaben sein. Ein ungerichteter gewichteter Graph ist beispielsweise eine Flugverbindung mit Entfernungsangaben. Ein gerichteter gewichteter Graph ist beispielsweise ein Straßennetz mit Einbahnstraßen. Die Länge eines Pfades ist die Summe seiner Kantengewichte.

Praktische Bedeutung

	Straßenverkehr	Soziales Netz	Computernetz	U-Bahn-Plan
Knoten	Endpunkt/Kreuzung	Person	Gerät	U-Bahn-Station
Kante	Straße	Freundschaft	Verbindung (z.B. Kabel)	Strecke
Grad eines Knotens	Anzahl der ein- und ausgehenden Straßen	Anzahl der Freunde	Anzahl der Geräte, mit denen dieses Gerät verbunden ist	Anzahl der ausgehenden Strecken
Gerichteter Graph?	Ja, wenn es Einbahnstraßen gibt	Eher nicht. (Freundschaften gelten immer für beide)	Eher nicht. In der Regel kommunizieren beide Geräte miteinander	Eher ja. Häufig einzelne Schienen für jede Richtung
Kantengewicht?	Entfernung von zwei Punkten (in Weg- oder Zeiteinheiten)	Bei Freundschaften eher nicht. Eventuell durch Häufigkeit der Interaktion.	Evtl. Geschwindigkeit der Leitung (wie lange dauert es, ein Paket von A nach B zu schicken)	Entfernung von zwei Stationen (in Weg- oder Zeiteinheiten)
Weg	Weg zwischen zwei Endpunkten	Verbindung zum Freund eines Freundes	Weg von Gerät A zu Gerät B	Weg von Station A zu Station B
Kreis	Auto fährt im Kreis (Stuttgart – Ulm – Konstanz – Freiburg – Stuttgart)	Man kennt eine Person über zwei verschiedene Freunde.	Ein Gerät ist mit einem anderen Gerät über zwei weitere Geräte verbunden.	U-Bahn fährt eine Strecke hin und zurück.