

Themen

	Seite	
Kürzeste Wegstrecke	A-2	1
Algorithmus von Dijkstra	A-4	2
Datenkompression und Datenreduktion	A-6	3
Laufängencodierung	A-8	4
Huffman-Codierung	A-12	5
Auflösung und Farbtiefe	A-17	6
Samplingrate und Samplingtiefe	A-20	7
Grafikformate GIF, PNG und JPG	A-23	8
Audioformat MP3	A-30	9

Algorithmus von Dijkstra

Der niederländische Informatiker Edsger W. Dijkstra (1930–2002) erfand einen Algorithmus, der das Problem des kürzesten Pfades löst. Mit Hilfe des Algorithmus kann man – ausgehend von einem Startknoten – den kürzesten Pfad zu allen anderen Knoten eines kantengewichteten Graphen bestimmen.

Der Algorithmus basiert darauf, dass man vom Startknoten und von jedem weiteren besuchten Knoten aus stets derjenigen Kante folgt, mit der sich die kürzeste Verbindung zwischen dem Startknoten und dem nächsten erreichbaren, unbesuchten Knoten aufbauen lässt.

Entsprechend wählt man in unserem Beispiel unten im 3. Schnitt die Kante mit dem Kantengewicht 2, und nicht die Kante mit dem Kantengewicht 5.

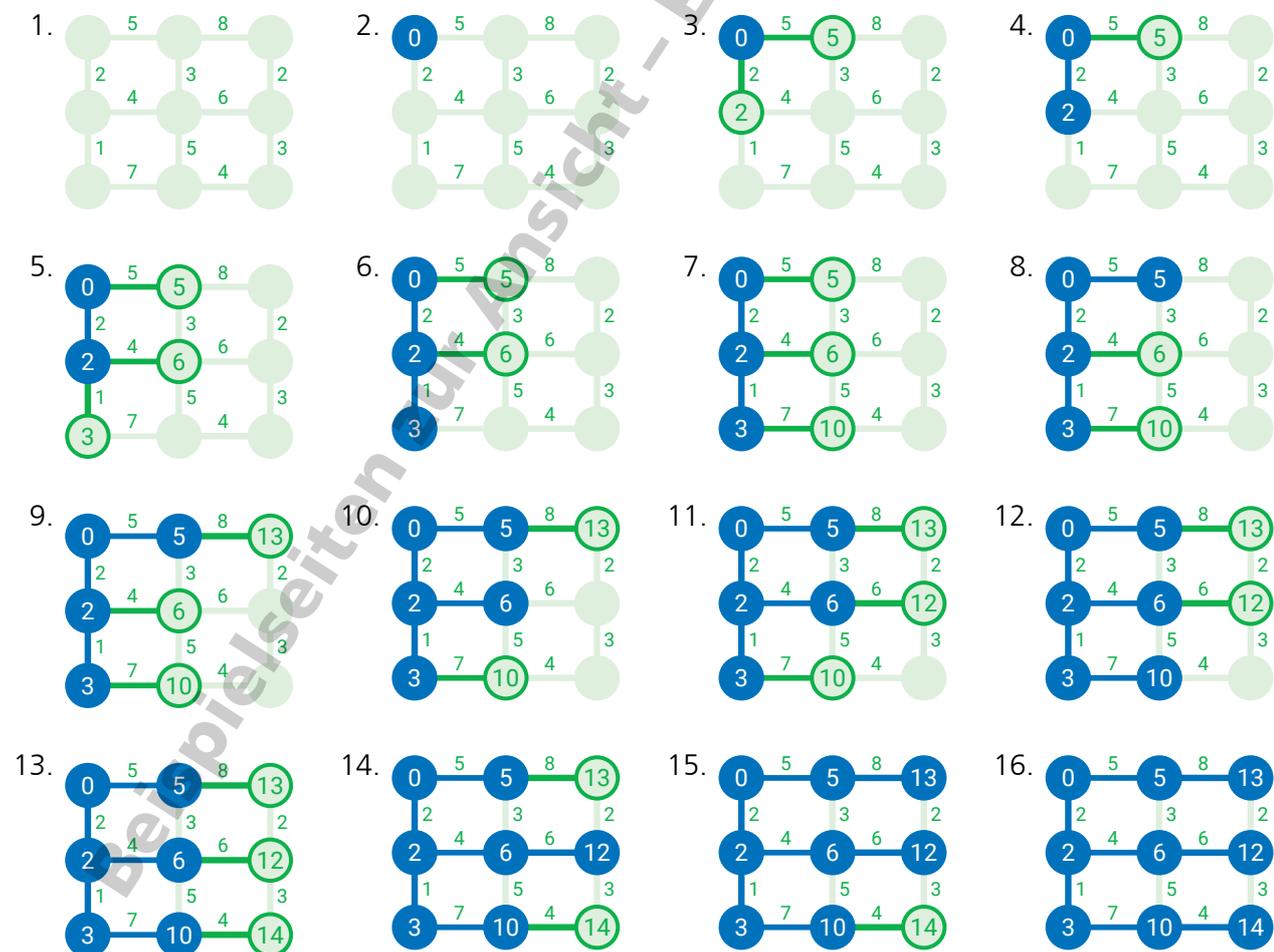
Der Algorithmus von Dijkstra zählt zu den so genannten gierigen Algorithmen. Bei diesen Algorithmen wird in jedem Schritt nur die aktuell beste Lösung ausgewählt. Vorherige oder nachfolgende Entscheidungen werden nicht berücksichtigt.

Dementsprechend wird die Entfernung zu einem besuchten Knoten (in unserem Beispiel blau gefärbt) nicht mehr geändert, auch wenn sich in der Folge eine geringere Entfernung ergibt.

Die Entfernungen zu Knoten, die noch nicht besucht wurden (erkennbar am grünen Rand), können sich hingegen ändern, sobald sich über eine andere Route ein kürzerer Weg dorthin ergibt.

So wird schrittweise Knoten für Knoten besucht, bis der kürzeste Weg zum Zielknoten gefunden wurde oder bis die Entfernungen aller Knoten zum Startknoten bekannt sind.

Beispiel für das Anwenden des Algorithmus von Dijkstra



Algorithmus von Dijkstra

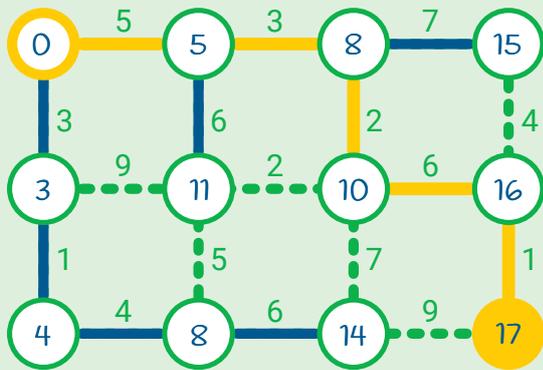
Aufgabe 1

Was zeichnet die so genannten gierigen Algorithmen aus?

Bei gierigen Algorithmen wird in jedem Schritt nur die aktuell beste Lösung ausgewählt. Vorherige oder nachfolgende Entscheidungen werden nicht berücksichtigt.

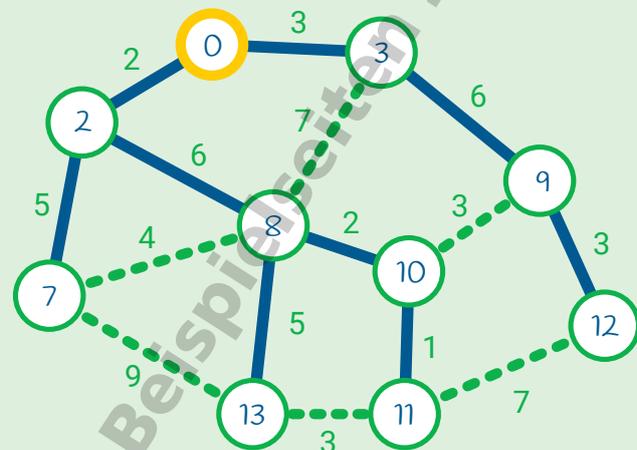
Aufgabe 2

Ermittle mit Hilfe des Algorithmus von Dijkstra den kürzesten Pfad vom gelb umrandeten Knoten zum gelben Knoten.



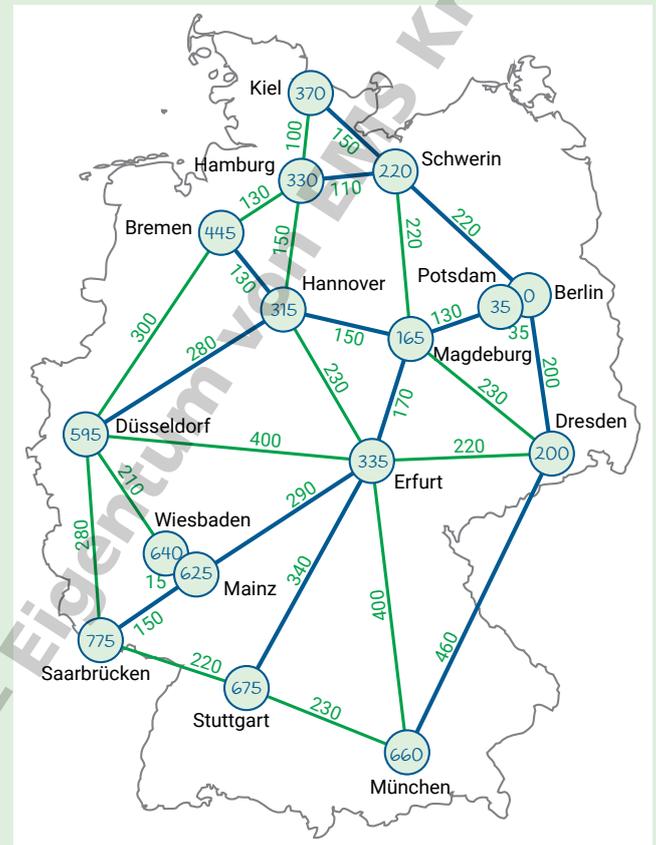
Aufgabe 3

Ermittle mit Hilfe des Algorithmus von Dijkstra die Länge der kürzesten Pfade vom gelb umrandeten Knoten zu allen übrigen Knoten des Graphen.



Aufgabe 4

Ermittle mit Hilfe des Algorithmus von Dijkstra die Länge der kürzesten Routen von der Bundeshauptstadt Berlin zu allen Landeshauptstädten.



Aufgabe 5

Worin besteht der Vorteil des Algorithmus von Dijkstra gegenüber der Brute-Force-Methode?

Mit der Brute-Force-Methode benötigt man selbst bei kleinen Graphen sehr viel Zeit, um alle möglichen Wege durch den Graphen zu finden und den kürzesten Weg zu ermitteln.

Beim Algorithmus von Dijkstra reichen im Vergleich dazu wenige Schritte aus, um den kürzesten Weg durch einen Graphen zu finden.

Auflösung und Farbtiefe

**Bild 1**

Auflösung 300 ppi / 300 dpi
Farbtiefe 16 Bit
Dateigröße 1,39 Megabyte

**Bild 2**

Auflösung 300 ppi / 300 dpi
Farbtiefe 8 Bit
Dateigröße 731 Kibibyte

**Bild 3**

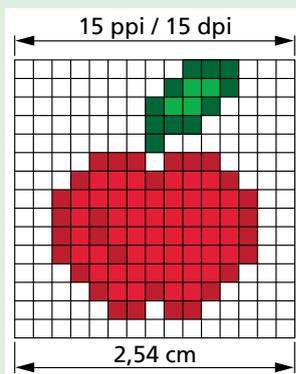
Auflösung 72 ppi / 72 dpi
Farbtiefe 16 Bit
Dateigröße 106 Kibibyte

**Bild 4**

Auflösung 72 ppi / 72 dpi
Farbtiefe 8 Bit
Dateigröße 65,5 Kibibyte

Auflösung

Digitale Bilder bestehen aus kleinen, einfarbigen Kästchen, den Pixeln. Für die Qualität eines Bildes ist es unter anderem wichtig, wie dicht die Pixel angeordnet sind. Befinden sich viele Pixel auf engem Raum, spricht man von einer hohen Auflösung.



Die Auflösung eines Bildes wird in dpi oder ppi angegeben. dpi wird für Druckdaten verwendet und bedeutet Dots per Inch, also Punkte pro Inch. Inch ist eine Maßeinheit des angloamerikanischen Maßsystems und entspricht 2,54 cm.

Die in den Bildern 1 und 2 verwendete Auflösung von 300 dpi entspricht der üblichen Bildauflösung von Bildern für den Druck.

Bei Bildern für digitale Medien wird die Auflösung eher in ppi angegeben. Das bedeutet Pixel pro Inch.

Farbtiefe

Die drei Farbkanäle Rot, Grün und Blau in farbigen Bildern nach dem RGB-Farbschema können in gewöhnlichen Bildern Werte zwischen 0 und 255 annehmen. Damit stehen pro Farbkanal 2^8 Abstufungen zur Verfügung. Daraus ergeben sich $(2^8)^3$, also über 16 Millionen unterschiedliche Farben.

Für die Anzahl der verfügbaren Farben für ein Pixel wird der Begriff Farbtiefe verwendet.

Genau genommen bezeichnet der Begriff aber nicht die Anzahl der Farben, sondern den Speicherplatz, der nötig ist, um die Farbinformation dieser Farben zu speichern. Für 2^8 Abstufungen pro Farbkanal sind das 8 Bit und damit beträgt auch die Farbtiefe 8 Bit.

Dateigröße

Die Größe einer Bilddatei entspricht der Summe des Speicherbedarfs der Farbinformationen aller Pixel und ein paar weiteren Informationen zu Format, Abmessung und Name der Datei. Die Dateigröße lässt sich daher mit dieser Formel näherungsweise berechnen:

Dateigröße \approx Pixelanzahl \times Farbtiefe \times Farbkanäle
Datei Apfel \approx 225 Pixel \times 8 Bit \times 3 \approx 5400 Bit

Da aus einer höheren Auflösung meist eine größere Pixelanzahl resultiert, haben sowohl die Auflösung als auch die Farbtiefe einen direkten Einfluss auf die Größe einer Bilddatei. Anhand der Bilder oben ist leicht zu sehen, dass eine Verdoppelung der Farbtiefe die Dateigröße annähernd verdoppelt. Im Gegenzug bewirkt eine geringere Auflösung – also weniger Pixel bei gleicher Bildbreite – eine drastische Reduktion der Dateigröße.

Möchte man die Größe eines Bildes reduzieren, beispielsweise, um es für eine Website zu verwenden, kann man eine Farbtiefe von 8 Bit anstelle von beispielsweise 16 Bit verwenden und die Auflösung verringern. Während die geringere Farbtiefe dabei vermutlich kaum auffällt, verändert die verlustbehaftete Verringerung der Pixelanzahl bei gleichbleibender Bildabmessung das Aussehen des Bildes möglicherweise deutlich.

Foto Burg Eltz: Walter Kärcher (Pixabay)

Auflösung und Farbtiefe

Aufgabe 1

Ein Bild ist 22 × 22 cm groß und enthält 1 299 × 1 299 Pixel.

Wie groß ist die Auflösung?

Umrechnung Seitenlänge in die Einheit Inch:
22 cm : 2,54 = 8,66 Inch

Pixelanzahl durch Seitenlänge in Inch teilen:
1299 Pixel : 8,66 Inch = 150 ppi

Die Auflösung beträgt 150 ppi bzw. 150 dpi.

Aufgabe 2

Wie viele Farben stehen bei einem RGB-Bild für jedes einzelne Pixel zur Verfügung?

- a) bei 8 Bit Farbtiefe
- b) bei 16 Bit Farbtiefe
- c) bei 4 Bit Farbtiefe

Farbtiefe Farben

- a) 8 Bit $(2^8)^3 = 16\,777\,216$
- b) 16 Bit $(2^{16})^3 = 281\,474\,976\,710\,656$
- c) 4 Bit $(2^4)^3 = 4\,096$

Aufgabe 3

Berechne die ungefähre Dateigröße für ein RGB-Bild mit 2 500 × 2 000 Pixeln und 16 Bit Farbtiefe.

Dateigröße = 2500 × 2000 × 16 Bit × 3

Dateigröße = 240 000 000 Bit
= 30 000 000 Byte
= 29 296,875 Kibibyte
= 28,61 Mebibyte

Aufgabe 4

Auf wie viel Prozent kann die Größe einer RGB-Bilddatei ungefähr reduziert werden, wenn sie in ein Graustufenbild umgewandelt wird?

Hinweis: Überleg zuerst, wie viele Farbkanäle ein Graustufenbild hat.

Die Dateigröße wird mit dieser Formel berechnet:

Dateigröße = Pixelanzahl × Farbtiefe × Anzahl Farbkanäle

Graustufenbilder haben nur einen Farbkanal für Schwarz mit der entsprechenden Farbtiefe des Bildes, z.B. 8 Bit, also 256 Abstufungen von schwarz bis weiß.

Dateigröße RGB-Farben = Pixelanzahl × Farbtiefe × 3

Dateigröße Graustufen = Pixelanzahl × Farbtiefe × 1

Die Dateigröße eines RGB-Bildes kann durch Umwandeln in ein Graustufenbild auf etwa ein Drittel reduziert werden.

Auflösung und Farbtiefe

Aufgabe 5

Eine Digitalkamera hat einen Bildsensor mit 20 Megapixeln und arbeitet mit 8 Bit Farbtiefe und Standard-RGB-Farben.

Wieviel Speicherplatz benötigt jedes Bild ungefähr, das mit der Kamera aufgenommen wird?

$$20 \text{ Megapixel} = 20 \text{ Millionen Pixel}$$

$$\begin{aligned} \text{Speicherplatz} &= 20\,000\,000 \times 8 \times 3 \\ &= 480\,000\,000 \text{ Bit} \\ &= 60\,000\,000 \text{ Byte} \\ &= 60\,000 \text{ Kilobyte (58\,593,75 Kibibyte)} \\ &= 60 \text{ Megabyte (57,22 Mebibyte)} \end{aligned}$$

Aufgabe 6

Du hast ein RGB-Bild mit 8 Bit Farbtiefe vorliegen. Es ist $5\,000 \times 3\,300$ Pixel groß.

Du möchtest es mit einer Breite von 20 cm und einer Auflösung von 300 dpi drucken.

Die Bilddatei soll dafür so klein wie möglich sein.

Um wie viel Prozent kannst du die Dateigröße vor dem Druck reduzieren?

Größe Ausgangsdatei:

$$5\,000 \times 3\,300 \times 8 \times 3 = 396\,000\,000 \text{ Bit}$$

Endmaß in Inch:

$$\text{Breite } 20 \text{ cm} = 7,874 \text{ Inch}$$

$$\text{Breite } 7,874 \text{ Inch} \times 300 \text{ dpi} = 2362 \text{ Pixel}$$

Berechnung der Bildhöhe:

$$\frac{2\,362 \text{ Pixel}}{5\,000 \text{ Pixel}} = \frac{\text{Bildhöhe } x}{3\,300 \text{ Pixel}}$$

$$\text{Bildhöhe } x = \frac{2\,362 \times 3\,300}{5\,000} = 1\,559 \text{ Pixel}$$

$$2\,362 \times 1\,559 \times 8 \times 3 = 88\,376\,592 \text{ Bit}$$

$$100 \times \left(1 - \frac{88\,376\,592 \text{ Bit}}{396\,000\,000 \text{ Bit}} \right) = 100 \times (1 - 0,22317321) = 77,7 \%$$