

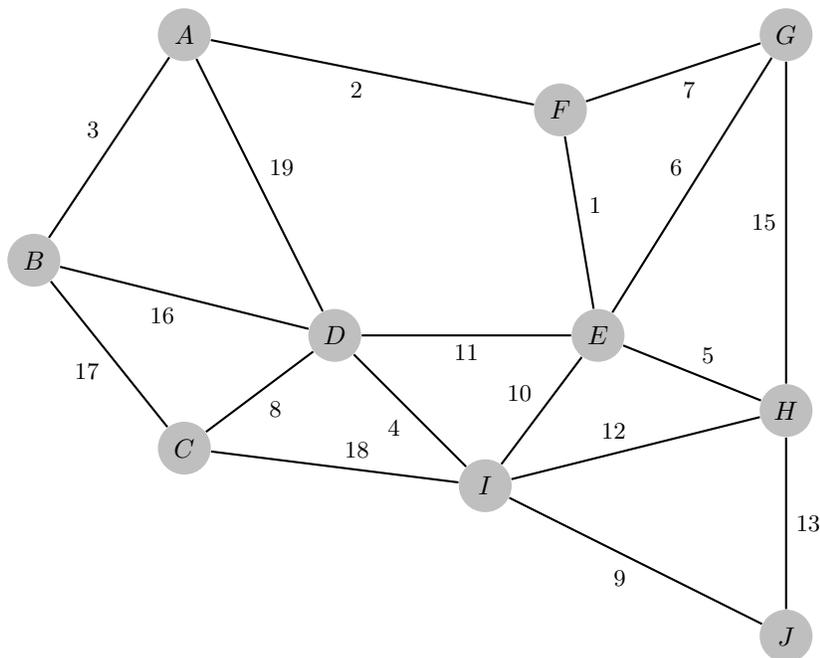
## Übungen zu Ideen der Informatik

<https://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms-complexity/teaching/winter18/ideen/>

Blatt 9

Abgabeschluss: 8.1.2017

**Aufgabe 1 (10 Punkte)** Betrachten Sie das folgende ungerichtete Netzwerk



a) Führen Sie folgenden Algorithmus auf diesem Netzwerk aus.

L = Liste der Kanten aufsteigend nach Gewicht sortiert;

T = leere Menge von Kanten;

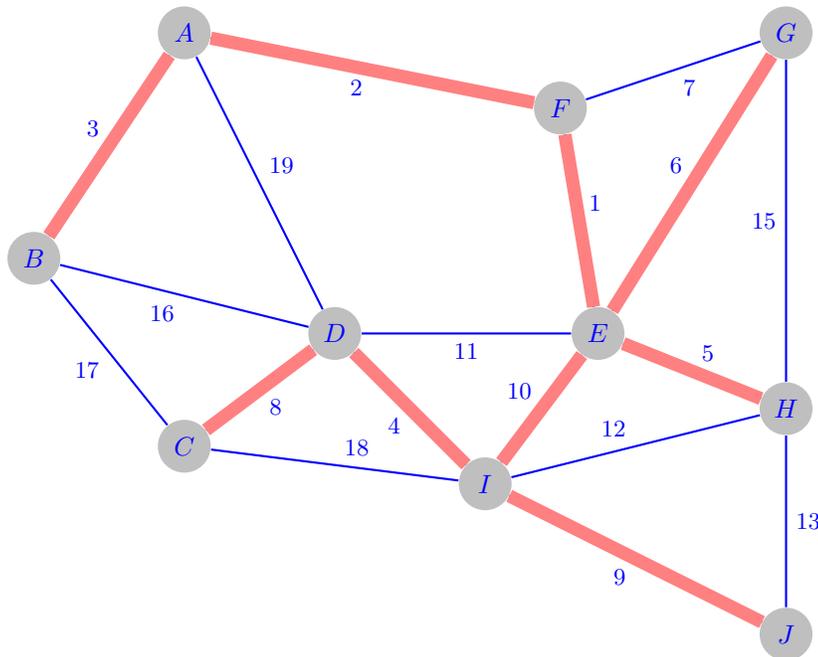
fuer jede Kante (u,v) in L:

    Wenn es noch keinen Weg zwischen u und v bestehend aus Kanten in T gibt:

        nimm (u,v) in T auf;

Markieren Sie die gewählten Kanten der Menge T in obiger Abbildung.

Der Algorithmus findet einen Baum (d.h. ein Graph ohne Kreise), der alle Knoten miteinander verbindet. Unter allen Bäumen findet er denjenigen, der das geringste Gesamtgewicht aufweist. Hierbei bezeichnet Gesamtgewicht die Summe der Gewichte der Kanten im Baum.



**Lösung:**

b) Geben Sie ein Szenario für eine mögliche praktische Anwendung des Algorithmus an.

**Lösung:** Wir möchten alle Knoten in einem Netzwerk miteinander verbinden. Das Kantengewicht sind die Kosten einer Leitung. Dann möchte man das billigste Netzwerk finden, das die Knoten verbindet.

c) Ersetzen Sie:

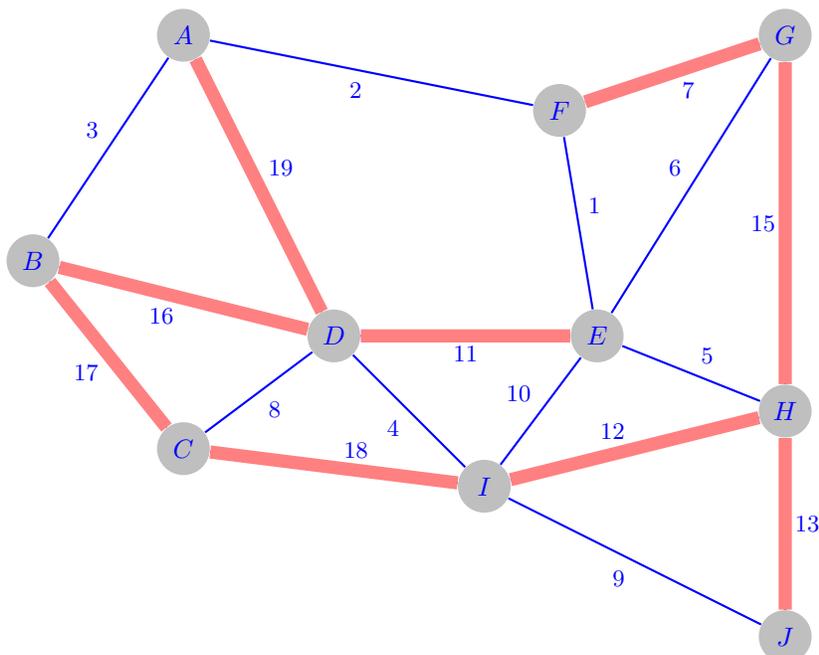
L = Liste der Kanten aufsteigend nach Gewicht sortiert;

durch

L = Liste der Kanten absteigend nach Gewicht sortiert;

und führen Sie den Algorithmus wieder aus. Welche Eigenschaft hat der konstruierte Baum?

**Lösung:** Es ist nun der schwerste Baum, der alle Knoten verbindet.



**Aufgabe 2 (5 Punkte)** Ein IP-Paket aus dem MPI nach São Paulo (Brasilien) braucht etwa 240ms. Überlegen Sie sich eine gute Abschätzung für die bestmögliche Übertragungszeit und vergleichen Sie sie mit der tatsächlichen Zeit. Beachten Sie, dass ein Großteil der Übertragung über Glasfaserkabel geschieht.

**Lösung:** Ich bestimme den Abstand von SB nach São Paulo und dividiere durch die Lichtgeschwindigkeit in Glas.

Der Abstand ist etwa 9700 km. Die Lichtgeschwindigkeit in Glas ist 160 km/ms. Also ist die reine Laufzeit circa 61ms. Die restliche Zeit wird verbraucht: Switches, Verstärker, tatsächlicher Weg ist länger. Es gibt nur ein Seekabel zwischen Europa und Südamerika und mehr als zehn zwischen Europa und Nordamerika. Es kann also durchaus sein, dass das Signal zuerst nach Nordamerika ging.

**Aufgabe 3 (10 Punkte)**

- a) Es sollen zwei Zahlen  $a_1$  und  $a_2$  übertragen werden. Sie wissen, dass der Sender ein Polynom  $p(x) = p_0 + p_1x$  mit  $p(1) = a_1, p(2) = a_2$  konstruiert hat und dann die Werte  $p(1), p(2), p(3), p(4)$  gesendet hat. Sie empfangen 5, 7, 11, 14 und wissen, dass höchstens eine Zahl falsch übertragen wurde. Welche Zahlen wurden gesendet?

**Lösung:** Sei  $p(x) = p_0 + p_1x$  das vom Sender benutzte Polynom.

$$p(1) = 5 \text{ und } p(2) = 7 \implies p(x) = 2x + 3$$

$$p(1) = 5 \text{ und } p(3) = 11 \implies p(x) = 3x + 2$$

$$p(1) = 5 \text{ und } p(4) = 14 \implies p(x) = 3x + 2$$

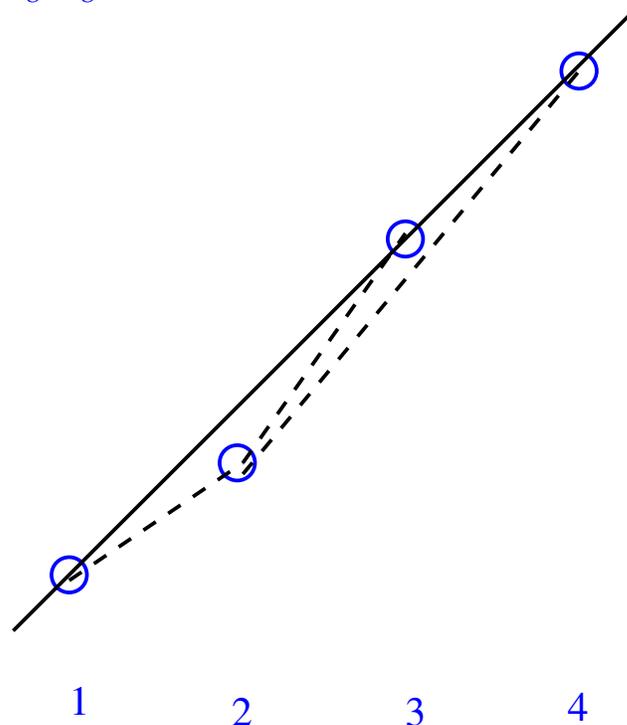
$$p(2) = 7 \text{ und } p(3) = 11 \implies p(x) = 4x - 1$$

$$p(2) = 7 \text{ und } p(4) = 14 \implies p(x) = \frac{7}{2}x$$

$$p(3) = 11 \text{ und } p(4) = 14 \implies p(x) = 3x + 2$$

Also hat der Sender das Polynom  $p(x) = 3x + 2$  benutzt. Die Zahlen 5 und 8 sollten gesendet werden. Beachten sie, dass wir dreimal das richtige Polynom rekonstruieren und dreimal ein falsches. Jedes der falschen aber nur jeweils einmal. Daher liefert der Mehrheitsentscheid das richtige Polynom.

Graphische Lösung: In der folgenden Abbildung sind die falschen Polynome gestrichelt gezeichnet und das richtige durchgezogen.



- b) Es sollen zwei Zahlen  $a_1$  und  $a_2$  übertragen werden. Sie wissen, dass der Sender ein Polynom  $p(x) = p_0 + p_1x$  mit  $p(1) = a_1, p(2) = a_2$  konstruiert hat und dann die Werte  $p(1), p(2), p(3)$  gesendet hat. Sie empfangen 5, 7, 11 und wissen, dass höchstens eine Zahl falsch übertragen wurde. Können sie immer noch herausfinden, welche Zahlen gesendet wurden?

**Lösung:** Sei  $p(x) = p_0 + p_1x$  das vom Sender benutzte Polynom.

$$p(1) = 5 \text{ und } p(2) = 7 \implies p(x) = 2x + 3$$

$$p(1) = 5 \text{ und } p(3) = 11 \implies p(x) = 3x + 2$$

$$p(2) = 7 \text{ und } p(3) = 11 \implies p(x) = 4x - 1$$

Wir können nicht mehr herausfinden, welches Polynom der Sender benutzt hat. Daher können wir nicht rekonstruieren.

**Aufgabe 4 (5 Punkte)** Die Bedeutung der Manipulation von Inhalten im Internet wird regelmäßig in den Medien thematisiert. In dieser Aufgabe wollen wir uns der Frage widmen, inwiefern das Internet mit seinen sozialen Netzwerken zum subtilen Lenken des Verhaltens seiner User verwendet werden kann. Als Vorbereitung lesen sie bitte den unten angefügten Ausschnitt aus einem Artikel der FAS vom 11. Dezember 2016. Setzen Sie sich kritisch mit dem Artikel auseinander und diskutieren Sie die in Ihren Augen wichtigsten Implikationen auf einer halben bis einer Seite.

### Wie Trump gewann

Der Republikaner hat den Wahlkampf neu erfunden, genauer: sein Schwiegersohn. Es geht um Persönlichkeitsprofile, wie es sie noch nie gab, und um maßgeschneiderte Botschaften. Von Volker Zastrow

In den letzten Tagen sind mehrere wichtige Aufsätze über Trumps Wahlkampf erschienen. Sie erzählen, wie ihm sein überraschender Sieg gelang. Das New Yorker Wirtschaftsmagazin Forbes zeigt auf dem Titelblatt einen selbstbewusst lächelnden jungen Mann im grauen Geschäftsanzug, den 35 Jahre alten Jared Kushner. "This guy got Trump elected" steht in Blockschrift daneben: Dieser Typ hat für Trump die Wahl gewonnen.

[...]

Als Kushner vor gut einem Jahr zum Wahlkampfteam im Trump Tower stieß, gab es dort nur eine Handvoll Leute. Sie organisierten ein, zwei Wahlveranstaltungen pro Woche. Ansonsten bestand die Taktik darin, Schlagzeilen durch Schlagsätze zu erobern. Ein wichtiges Mittel waren Anrufe von Trump in TV-Shows. All das kostete so gut wie nichts. Das hat Trump gelernt: mit sehr geringem Aufwand ein Maximum an Beachtung zu gewinnen. Er sagte Kushner, dass er nicht wolle, dass andere durch seinen Wahlkampf reich würden. Und dass sie jeden einzelnen Dollar im Auge behalten müssten, genau wie im Geschäftsleben.

Forbes nennt Trumps ursprüngliches Wahlkampfteam ein "superlight start up". Also ein exploratives Gründungsunternehmen mit sehr geringen Kosten. Es hatte, wie Trumps Auftritt in Springfield zeigt, schon sehr gut funktioniert, als Kushner die operative Leitung übernahm. Wie zuvor Trump setzte Kushner ein, was er, eine Generation später, im Geschäftsleben gelernt hatte – und nutzte seine erstklassigen Verbindungen, um Spezialisten insbesondere für das "Facebook micro-targeting" anzuheuern. Das klappte in Verbindung mit Trumps einfachen Botschaften so gut, dass sich die Verkaufserlöse von Trump-Devotionalien, etwa der roten Baseballcap mit dem Slogan "Make America great again", in Windeseile verzehnfachte: von 8000 auf 80 000 Dollar täglich. Ähnlich lief es mit den Kleinspenden. Im Frühsommer hatte Kushner das Wahlkampfteam auf etwa hundert Personen erweitert.

Anders als Donald Trump war sein Vorgänger Barack Obama als Kandidat fast unbekannt gewesen. Und doch gewann auch er 2008 überraschend das Präsidentenamt. Dafür gab es vielerlei Gründe, aber unbestreitbar gehört der Einsatz datenbasierter Wahlkampftechniken dazu. Obama war der erste Präsidentschaftsbewerber, der die moderne Technik des "Targetings" nutzte – die technologische Möglichkeit, immer kleinere Gruppen von Wählern gezielt anzusprechen. Hillary Clinton hat das übernommen und zugleich weiter auf die traditionellen Medien, vor allem das Fernsehen, gesetzt. Aber Trumps Kampagne ging viel weiter als Obamas, konnte auch viel weiter gehen. Denn in den acht Jahren, die seit 2008 vergangen sind, haben die sozialen Netzwerke ihre überragende Stellung in der Kommunikationskultur erlangt. Dadurch ist ein Datenschatz angehäuft worden, "Big Data", der ermöglicht, Wähler schnell und gezielt anzusprechen, über Twitter etwa, oder ganz persönlich, direkt und maßgeschneidert, über ihren Facebook-Account. Zwei Drittel der erwachsenen Amerikaner haben einen.

Amerikanische Fans der Fernsehserie "Navy CIS" sind mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit gegen Obamacare. Die Aficionados von "The Walking Dead" machen sich im Allgemeinen eher Sorgen wegen der Einwanderung. Das klingt lächerlich. Warum es statistisch trotzdem stimmt und was es bedeutet, wird in der jüngsten Ausgabe des Schweizer "Magazins" erklärt. Dort geht es um Psychometrie: ein Verfahren, die Persönlichkeit eines Menschen zu vermessen. Es widerstrebt unseren schmeichelhaften Vorstellungen von der eigenen Individualität, dergleichen für möglich zu halten,

aber die Ergebnisse sprechen eine andere Sprache. Ausgangspunkt ist das sogenannte "Ocean"-Modell. Es misst jeden Charakterzug eines Menschen anhand fünf sogenannter Dimensionen, der "Big Five": Offenheit, Gewissenhaftigkeit, Geselligkeit, Verträglichkeit, Verletzlichkeit. Wissenschaftler vom Zentrum für Psychometrie am Cavendish Laboratory in Cambridge haben eine App bei Facebook eingestellt, mit der sich diese Merkmale durch Fragen und Antworten bestimmen lassen ("Lassen Sie sich bei Stress leicht aus der Ruhe bringen?", "Neigen Sie dazu, andere zu kritisieren?"). Als Belohnung für die Teilnahme erhielt man ein Persönlichkeitsprofil. Millionen von Nutzern haben diesen Test inzwischen gemacht.

Auch normale Online-Aktionen, so die Autoren des Artikels Mikael Krogerus und Hannes Grassegger, also etwa Käufe, der Besuch von Websites, Bewegungs- und Kommunikationsmuster sowie Likes auf Facebook erlauben "verblüffend genaue Schlüsse" auf ihre Urheber.

*Internet* war    spannend  okay  langweilig   
                          schwierig  okay  einfach