
MATHEMATIQ

Der Newsletter der MathSIG
(Interessensgruppe innerhalb der Mensa Österreich)

Ausgabe 26

<http://www.hugi.scene.org/adok/mensa/mathsig/>

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser!

Dies ist die sechszwanzigste Ausgabe von MATHEMATIQ, dem Newsletter der MathSIG. Die MathSIG wurde gegründet, um die spezifischen Interessen mathematisch hochbegabter Menschen zu fördern. In erster Linie soll sie sich also den Themengebieten Mathematik, Informatik, Physik und Philosophie widmen. Beiträge von Lesern sind herzlich willkommen. Wenn in ihnen mathematische Sonderzeichen vorkommen, bitte ich aber, sie zwecks möglichst einfacher und fehlerfreier Formattierung im $\text{T}_\text{E}\text{X}$ -Format einzusenden. Als Vorlage ist eine Fassung des jeweils aktuellen Newsletters im $\text{T}_\text{E}\text{X}$ -Format auf Anfrage bei mir erhältlich. Außer Artikeln sind natürlich auch Illustrationen für das Titelblatt willkommen. Die Rechte an diesen müssen aber eindeutig bei euch selbst liegen, Kopieren von Bildern aus dem Internet ist nicht erlaubt.

Hinweis: Autoren sind für den Inhalt ihrer Artikel oder Werke selbst verantwortlich. Die in MATHEMATIQ veröffentlichten Beiträge widerspiegeln ausschließlich die Meinung ihrer Autoren und nicht jene des Vereins Mensa. Die Zusendung von Beiträgen gilt auch als Einverständnis zu deren Veröffentlichung in MATHEMATIQ.

Diese Ausgabe beschäftigt sich mit Methoden der Künstlichen Intelligenz zur Lösung von Denksportaufgaben durch den Computer.

In diesem Sinne: Viel Spaß beim Lesen und Lernen!

Claus D. Volko, cdvolko@gmail.com

Denksportaufgaben mit Computern lösen

Heute ist mir im Internet ein Rätsel untergekommen, das sehr leicht mit einem Computer gelöst werden kann und als gute Illustration zur Demonstration eines allgemeinen Prinzips der Künstlichen Intelligenz dient.

Eine sechsköpfige Familie (Mutter, Vater, je zwei Töchter und zwei Söhne) sowie ein Sträfling und ein Polizist stehen auf einer Seite des Flusses und wollen diesen mit Hilfe eines Bootes überqueren. Das Boot kann von einer Seite des Flusses zur anderen fahren, aber nur jeweils zwei Personen gleichzeitig transportieren. Eine davon muss in der Lage sein, das Boot zu steuern; dazu sind nur die Mutter, der Vater und der Polizist imstande. Ferner darf niemals die Mutter mit einem Sohn zusammen ohne den Vater auf einer Seite des Flusses stehen, ebenso wenig der Vater zusammen mit einer Tochter ohne die Mutter. Außerdem darf niemals der Sträfling mit einem anderen Familienmitglied zusammen auf einer Seite des Flusses stehen, ohne dass auch der Polizist dabei wäre.

Solche Rätsel können mit Computern leicht gelöst werden. Man muss sich zunächst Gedanken über die Repräsentation der Daten machen. Wir haben acht Personen, jede Person ist entweder auf der einen oder auf der anderen Seite des Flusses. Also haben wir acht Binärvariablen, damit insgesamt 2^8 , also 256 verschiedene Zustände. Der Urzustand ist dezimal gleich der Zahl 0, der Endzustand gleich 255. Ferner wissen wir, dass in jedem ungeraden Schritt eine oder zwei Nullen zu Einsen umgewandelt werden und in jedem geraden Schritt eine oder zwei Einsen zu Nullen. Dabei sind aber nicht alle Zustandsübergänge erlaubt. Verboten sind etwa Zustände, in denen der Vater und eine Tochter den Wert 0 haben, die Mutter aber den Wert 1.

Man kann nun, ausgehend vom Urzustand, alle Folgezustände errechnen und von jedem einzelnen dieser Folgezustände wiederum die Folgezustände zweiter Ordnung und so weiter. Im Prinzip erhält man dadurch einen Graphen: Von jedem Zustand verweist ein Pfeil auf jeden möglichen Folgezustand. Effektiv kann man diesen Graphen in Form einer Adjazenzmatrix darstellen, also in Form eines zweidimensionalen Arrays, dessen erster Index der Nummer des Ausgangszustands entspricht und dessen zweiter Index die Nummer des Folgezustands angibt. Dieser Array belegt 256^2 , also 65536 Bit. Den kürzesten Pfad vom Urzustand zum Endzustand zu finden, bewerkstelligt man dann wahlweise mit einer Breiten- oder einer Tiefensuche. Eine Breitensuche sieht sich immer zuerst alle Folgezustände an, dann die Folgezustände all dieser Folgezustände und so weiter, wohingegen eine Tiefensuche zuerst mit einem Folgezustand beginnt, dann den ersten Folgezustand dieses Folgezustands überprüft und so weiter; erst wenn man auf diese Weise, wenn man schon sehr in die "Tiefe" vorgedrungen ist, in eine Sackgasse gerät, macht man beim zweiten Folgezustand des Urzustands weiter. Klar ist jedenfalls, dass man keinen Zustand mehr als einmal betrachten muss; gelangt man in eine Schleife, weiß man also, dass man diesen Pfad nicht weiter beschreiten muss.

Claus D. Volko, cdvolko@gmail.com