



Liebe Schülerin, lieber Schüler,

wir freuen uns, Sie heute zum Sächsischen Informatikwettbewerb begrüßen zu können und wünschen Ihnen viel Erfolg, aber auch Freude bei der Lösung der Aufgaben.

Hier noch einige Hinweise:

Arbeitszeit

- Für die Lösung der Aufgaben haben Sie 2,5 Stunden (150 min) Zeit.

Hilfsmittel

- Als Hilfsmittel sind Standardsoftware (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Datenbanken) sowie Taschenrechner und Tafelwerk zugelassen.
- Über die zugelassenen Programmiersysteme informiert Sie Ihr Lehrer.

Bewertung

- Für die Aufgabe 1 gibt es 10 Punkte, für die Aufgabe 2 werden 20 Punkte vergeben.
- Zu jeder Aufgabe ist ein Teil der Aufgaben auf dem Papier (oder als Textdatei) zu lösen. Beachten Sie dazu auch die Punktverteilung auf den Aufgabenzetteln.
- Es ist wichtig, dass der Lösungsweg deutlich wird.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Kreiszahlwürfelei

Um die Kreiszahl π experimentell zu ermitteln gibt es verschiedene Verfahren. Ein Verfahren nutzt aus, dass ein in einem Quadrat zufällig ausgewählter Punkt mit der Wahrscheinlichkeit von $\pi/4$ im Kreissektor liegt (s. Abbildung 1).

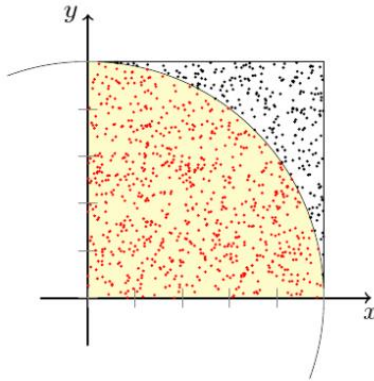


Abbildung 1

Quelle: Von Springob, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10185824>

In einem ersten Experiment soll π durch Würfeln mit zwei unterscheidbaren Würfeln ermittelt werden. Dazu wird das große Quadrat in sechs Zeilen und sechs Spalten unterteilt, wodurch man mehrere kleine Quadrate erhält.

Aufgaben:

- Skizzieren Sie den Sachverhalt und beschreiben Sie, wie mit einem Würfelwurf ein kleines Quadrat eindeutig identifiziert werden kann. 2 Punkte
- Beschreiben Sie zwei Möglichkeiten, wie man mit kleinen Quadraten umgehen kann, die nur zum Teil im Kreissektor liegen. Vergleichen Sie Ihre beiden Lösungen. 2 Punkte
- Erstellen Sie eine Computerlösung, die dieses Experiment 10000-mal durchführt und so eine Näherung für π ermittelt. 3 Punkte

In einem zweiten Experiment werden zwei Zufallszahlen zwischen 0 und 1 ermittelt.

- Beschreiben Sie, wie mit diesen beiden Zufallszahlen ein Punkt im Quadrat eindeutig identifiziert werden kann. 1 Punkt
- Erklären Sie, wie man entscheiden kann, ob ein Punkt im Kreissektor liegt. 1 Punkt
- Erstellen Sie eine weitere Computerlösung, die auch dieses Experiment 10000-mal durchführt und so eine weitere Näherung für π ermittelt. 1 Punkt

Goldsucher

Eine Goldmine besteht aus $n \times n$ rechteckigen Feldern, die jeweils eine bestimmte Menge Gold enthalten. Die zu erwartenden Ausbeuten aller Felder sind bekannt (siehe Bild rechts). Die Grabung beginnt an einem beliebigen Feld am linken Rand der Goldmine. Der Goldsucher kann jeweils nur im benachbarten Feld rechts, rechts oben oder rechts unten weiter graben. Helfen Sie ihm, den besten Weg zu finden.

1	3	1	5
2	2	4	1
5	0	2	4
0	6	1	2

Aufgaben:

- Geben Sie für die Goldmine im Bild Startfeld, Weg und maximal erreichbare Ausbeute an. 3 Punkte
- Erstellen Sie eine Computerlösung, die in jedem Schritt das ergiebigste Nachbarfeld auswählt, den Weg und die erreichte Gesamtausbeute anzeigt. Die Computerlösung soll mit beliebig großen Goldminen aus $n \times n$ Feldern umgehen können. 5 Punkte
- Geben Sie ein Beispiel für eine Goldmine der Ausdehnung 3×3 an, bei welcher die Wahl des jeweils ergiebigsten Nachbarfeldes nicht die maximale Ausbeute liefert. Begründen Sie, warum ein anderer Weg besser ist. 2 Punkte
- Verändern Sie Ihre Computerlösung aus Aufgabe b so, dass sie in jedem Fall den Weg mit der maximalen Ausbeute findet. 4 Punkte
- Erzeugen Sie Goldminen unterschiedlicher Ausdehnungen $n \times n$ mit zufälligen Ausbeuten. Messen und notieren Sie den Zeitbedarf $t(n)$ Ihrer Computerlösung aus Aufgabe d für diese Goldminen in Abhängigkeit von der Größe n . 2 Punkte
- Stellen Sie den Zeitbedarf $t(n)$ in Abhängigkeit von der Größe n grafisch dar. Finden Sie einen dazu passenden Funktionsterm. 2 Punkte
- Finden und beschreiben Sie eine algorithmische Idee für eine Computerlösung mit besserem Zeitverhalten bei großen Goldminen. 2 Punkte