



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 zu lösen. Beachten Sie dazu auch die Punktverteilung auf den Aufgabenzetteln.**
- Es ist wichtig, dass der Lösungsweg deutlich wird.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Assembler

In einer einfachen Assemblersprache gibt es folgende Befehle:

Befehl	Bedeutung
JPN nr	Springe zum Zeilennummer nr, wenn der Akkumulator negativ ist
JPP nr	Springe zum Zeilennummer nr, wenn der Akkumulator positiv ist
JPZ nr	Springe zum Zeilennummer nr, wenn der Akkumulator 0 ist
JPU nr	Springe zum Zeilennummer nr (ohne Bedingung)
INC	Erhöhe den Inhalt des Akkumulators um 1
DEC	Verringere den Inhalt des Akkumulators um 1
INP addr	Lies die eingegebene Zahl ein und speichere sie in addr
OUT addr	Gib die Zahl aus addr aus
STA addr	Kopiere den Inhalt des Akkumulators in addr
LDA addr	Kopiere den Inhalt von addr in den Akkumulator
EOJ	Ende des Programms

Jeder Programmschritt hat eine Zeilennummer (nr). Der Akkumulator ist ein Speicher für Zahlen, in dem gerechnet werden kann (mit den Befehlen INC und DEC). Sein Anfangswert beim Start eines Programms ist 0. Außerdem lassen sich Zahlen in Speicherzellen speichern, die über ihre Adresse (eine Zahl) ansprechbar sind (Befehle INP, STA und LDA).

Beispielprogramm:

```
1 INP 61      10 DEC
2 DEC         11 DEC
3 STA 62      12 STA 63
4 LDA 61      13 JPN 16
5 STA 63      14 JPZ 17
6 LDA 63      15 JPU 06
7 DEC         16 OUT 62
8 DEC         17 OUT 61
9 DEC         18 EOJ
```

Aufgaben:

- a) Stellen Sie mit Hilfe der unten angegebenen Tabelle den Programmablauf für den Eingabewert 5 dar. Geben Sie für die Eingabewerte 5, 7 und 10 jeweils die Ausgabe an.

Zeilennummer	Befehl	Akku	61	62	63
1

3 Punkte

- b) Beschreiben Sie, welche Aufgabe der oben angegebene Algorithmus löst. 2 Punkte
- c) Notieren Sie in dieser Assemblersprache ein Programm, das zwei Zahlen einliest und die Summe ermittelt. 5 Punkte

Minensuche

Wir schreiben das Jahr 2345. Die Menschheit ist auf einen verlassenen Planeten gestoßen, auf dem wertvolle Rohstoffe auf den Abbau warten. Leider hat die vorherige Zivilisation unzählige nicht detonierte Minen hinterlassen. Dank einer ausgeklügelten Technik, dem Minenradar sind wir jedoch in der Lage, diese Minen aus der Ferne ausfindig zu machen, sodass der Minenroboter sie dann gefahrenlos entschärfen kann.

Das Minenradar zeigt das *Minenfeld*, einen rechteckigen Bereich einer Karte, unterteilt in *Kacheln* an. Dieser Bereich kann beispielsweise 20×15 Kacheln groß sein. Es befindet sich höchstens eine Mine auf einer Kachel. Wenn das Radar eine solche *Minenkachel* direkt fokussiert, explodiert die Mine leider aufgrund der Energieeinstrahlung. Wird jedoch eine Kachel ohne Mine fokussiert, so lässt sich ermitteln, wie viele Minen in der Achternachbarschaft dieser Kachel (*Minenzahl*) liegen (siehe Abb. 1). Ist diese ermittelte Minenzahl größer als 0, so nennen wir die Kachel eine *Gefahrenkachel*. Andernfalls wird sie als *sichere Kachel* bezeichnet.

Wird eine sichere Kachel entdeckt, so lassen sich automatisch sukzessive alle angrenzenden sicheren Kacheln und auch die an diese angrenzenden sicheren Kacheln aufspüren. Dies erfolgt allerdings nur über die *Vierernachbarschaft*, also nicht diagonal (siehe Abb. 2). Abb. 3 zeigt das Aufdecken sicherer Kacheln (in grau) ausgehend von der mit X markierten Kachel.

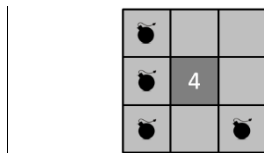


Abb. 1: Achternachbarschaft

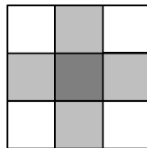


Abb. 2: Vierernachbarschaft

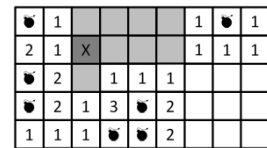


Abb. 3: Aufdecken sicherer Kacheln

Aufgaben:

- a) Zeichnen Sie auf Papier ein Minenfeld der Größe 6×9 Kacheln. Platzieren Sie auf diesem Minen an den Koordinaten $(0 | 0)$ (d.h. auf der Kachel ganz oben links), $(5 | 2)$ (am rechten Rand), $(1 | 4)$, $(2 | 5)$ und $(1 | 7)$. Geben Sie für alle Gefahrenkacheln die Minenzahl an. Kreuzen Sie eine sichere Kachel Ihrer Wahl an und färben Sie die ausgehend von dieser Kachel als sicher ermittelten Kacheln anhand des in Abb. 3 gezeigten Vorgehens.
- b) Legen Sie in einer Computerlösung eine Datenstruktur an, die ein Minenfeld darstellt. Es sollen zufällig Minen verteilt werden. Die Größe des Minenfelds sowie die Anzahl an Minen sollen vorgegeben werden können. Lassen Sie dieses Minenfeld mit Hervorhebung der Minenkacheln vom Computer darstellen. Ermöglichen Sie neben der zufälligen Platzierung der Minen ebenfalls die direkte Vorgabe der Positionen dieser. Beim Start der Simulation kann der Benutzer wählen, ob die Minen zufällig platziert werden oder nicht. Setzen Sie das Szenario aus Abb. 3 um.

3 Punkte

4 Punkte

- c) Ergänzen Sie Ihre Computerlösung um die Eingabe der Koordinaten einer Kachel und die anschließende Ermittlung der Minenzahl dieser. Lassen Sie die Minenzahl darstellen. Verwenden Sie erneut das Szenario aus Abb. 3 und testen Sie die Kacheln (0 | 1) und (2 | 3). 4 Punkte

Natürlich ist es in Wirklichkeit nicht so leicht. Wenn die Minen auf dem Radar allesamt sichtbar wären, wäre es ja ein Leichtes, sie zu entschärfen. Die Menschen hätten längst alle Rohstoffe geborgen. Die Positionen der Minen lassen sich jedoch (eine nicht übermäßig hohe Dichte an Minen vorausgesetzt) anhand der vom Radar ermittelten Minenzahlen errahnen.

- d) Realisieren Sie in Ihrer Computerlösung das in Abb. 3 gezeigte Vorgehen des Aufdeckens des Minenfelds. Zeigen Sie jedoch abweichend von Abb. 3 die Minen nicht an. Zu Beginn sind noch alle Kacheln *verborgen*. Alle werden gleich dargestellt. Ermöglichen Sie auch in dieser Aufgabe, dass neben dem zufälligen Platzieren von Minen das Szenario aus Abb. 3 verwendet werden kann.

Der Benutzer gibt wiederholt die Koordinaten einer aufzudeckenden Kachel an, bis einer der beiden folgenden Fälle eintritt:

- Die Anzahl noch nicht aufgedeckter Kacheln entspricht der Anzahl an Minen. (Damit ist die Position aller Minen bekannt, und der Minenroboter kann die Minen entschärfen. Damit ist der Weg frei für den Rohstoff-Abbau. Die Menschheit erwartet eine glanzvolle Zukunft.)
- Es wird eine Minenkachel aufgedeckt. (Die Mine explodiert, und die Rohstoffe sind leider allesamt verloren.)

Der Nutzer soll stets darüber informiert sein, wie viele Kacheln noch nicht aufgedeckt sind.

Im Spielverlauf sind nach jeder Eingabe der Koordinaten einer Kachel folgende Fälle möglich:

- Es wird eine Gefahrenkachel aufgedeckt. Die Minenzahl dieser Kachel wird auf dem Minenfeld angezeigt.
- Es wird eine sichere Kachel aufgedeckt. Alle von dieser Kachel ausgehend ermittelbaren weiteren sicheren Kacheln werden sukzessive aufgedeckt, wie in Abb. 3 in Grau gezeigt, und das Ergebnis wird dann dargestellt. Die sicheren Kacheln werden im Minenfeld anders dargestellt als die noch verborgenen Kacheln und die Gefahrenkacheln. 9 Punkte