

36. Bundeswettbewerb Informatik

Anregungen für den Unterricht



Johannes Pieper, Bundeswettbewerb Informatik Alumni und Freunde e. V.

6. September 2017

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

wir möchten Ihnen ein paar Hinweise an die Hand geben, wie Ihren Schülerinnen und Schülern der Einstieg in die Aufgaben der ersten Runde des 36. Bundeswettbewerb Informatik erleichtert werden kann. Mit ihnen lassen sich fast alle Aufgaben erfahrbar machen. Auf diese Weise ist es möglich, einen ersten Eindruck der Problemstellung zu gewinnen und auch die ersten Ansätze für eine mögliche Lösungsstrategie zu erarbeiten. Auch ein paar Hinweise bzgl. der Programmierung sind enthalten.

Dazu ein allgemeiner Hinweis aus Einsendungen der letzten Jahre, der weitergegeben werden sollte: Nicht jede gerade vorher im Unterricht gelernte Datenstruktur ist damit für die Lösung der Aufgaben geeignet (wenn man einen Hammer hat, kommt es einem so vor, dass man nur noch Nägel sieht). Das selbe gilt auch für Algorithmen.

Natürlich können Sie diese Hinweise auch direkt an die Schülerinnen und Schüler weitergeben. Die Erfahrung zeigt, dass durch eine Behandlung der Problemstellung im Unterricht mehr Schülerinnen und Schüler am Wettbewerb teilnehmen, da die Einstiegshürden gesenkt werden.

Die Aufgaben zur ersten Runde finden Sie unter der Adresse

<https://www.bwinf.de/bundeswettbewerb-informatik/der-36-bwinf/1-runde/>

auf den Seiten der Bundesweiten Informatikwettbewerbe.

Allgemeines

Da bei mehreren Aufgaben die Eingaben aus Dateien eingelesen werden sollen, ist es zu empfehlen, das Einlesen von Textdateien zu können. Im Anhang sind ein paar Code-Schnipsel zu sehen, mit denen eine Datei für die Juniorkategorie 1 eingelesen werden kann. Dabei werden die Daten aber nicht alle intern gespeichert.

Erfahrungsgemäß ist die Umsetzung einer informellen Lösungsidee in formale Algorithmen und Datenstrukturen und dann auch in ein Programm gerade für neue Teilnehmerinnen und Teilnehmer schwer. Leider kann in diesem Dokument dazu nicht viel gesagt werden, ohne genauere Lösungsideen zu verraten. Als Lehrkräfte können Sie aber bei konkreten Fragen Ihrer Schülerinnen und Schüler entsprechende Hinweise und Anmerkungen geben.

Bücherregal (Junioraufgabe 1)

Die Schülerinnen und Schüler sollten versuchen, die Beispiele von Hand zu lösen. Hier sind zwei weitere Beispiele (das erste ist lösbar, das zweite nicht):

- Zwei Figuren und sieben Bücher mit den Größen (in Millimeter) 80, 200, 800, 820, 220, 100 und 210.
- Zwei Figuren und sieben Bücher mit den Größen (in Millimeter) 80, 200, 160, 140, 180, 120, 100.

Es sollt dann ein systematisches Verfahren ausgedacht werden, wie die Aufgabe gelöst werden kann. Dies kann mit weiteren Beispielen ausprobiert werden, die sich die Schülerinnen und Schüler gegenseitig stellen.

Achtung: Die beiden zusätzlichen Beispiele werden bei der Bewertung der Einsendungen nicht als eigene Beispiele anerkannt!

Wintervorrat (Junioraufgabe 2)

Für die Lösungsidee sind die Aufgabenstellung und das Beispiel aus dem Aufgabenblatt genau zu lesen. Mit diesen Informationen können verschiedene Szenarien von Hand ausprobiert werden. Auf kartiertem Papier lässt sich der Wald dabei nachstellen. Neben dem farblichen Ausmalen kann man weitere Hinweise z. B. in Form von Zahlen in die Felder schreiben. Folgende Fragen können den Schülerinnen und Schüler als Hilfestellung dienen:

- Wann ist ein Feld absolut sicher? Kann man dies überprüfen, ohne den ganzen Tag durchsimulieren zu müssen?
- Was muss passieren, damit ein Feld sicher ist? Reicht es aus, dafür nur einen Teil des Tages zu betrachten? Oder ist es notwendig, den ganzen Tag zu betrachten?
- Wie kann der Wald für die Simulation modelliert werden?
- Wie muss ein Schritt von einer Minute in der Simulation aussehen?

Für die Umsetzung in ein Programm sollte eine Programmiersprache verwendet werden, in der das Arbeiten mit zweidimensionalen Feldern möglich ist (z. B. als Arrays).

Zimmerbelegung (Aufgabe 1)

Unnützes Wissen

Neben dem Alan-Turing-Mädchengymnasium steht übrigens direkt das Ada-Lovelace-Gymnasium für Jungen.

Folgende Fragen können sich die Schülerinnen und Schüler stellen, um eine Lösungsidee zu bekommen:

- Wie sieht ein konkreter Widerspruch aus, aus dem sich ergibt, dass nicht alle Wünsche erfüllt werden können?
- Wie kann man die Wunschlisten durchgehen, um systematisch herauszufinden, ob eine Belegung möglich ist?
- Kann man dabei von der Wunschliste einer Person ausgehen und versuchen, Widersprüche zu finden?
- Kann man die Wunschlisten dabei so zusammenfassen, wer in einem Zimmer sein muss und wer nicht drin sein darf?

Das Ganze kann man mit Karten ausprobieren, auf denen die Wünsche notiert sind. Mit diesen Karten können Zimmerbelegungen ausprobiert werden. Auf der Webseite gibt es sechs Beispiele. Im Anhang gibt es noch zwei weitere Beispiele.

Schwimmbad (Aufgabe 2)

Bei dieser Aufgabe bietet es sich an, daraus einen Wettbewerb innerhalb der Klasse bzw. des Kurses zu machen, wer den niedrigsten Preis für eine gegebene Konstellation herausbekommt. Wichtig ist dann, dass die Lösungswege gegenseitig vorgestellt werden. Über die Systematisierung dieser Lösungsfindung lässt sich die Grundstruktur des Programms finden.

Begonnen kann bei Konstellationen mit einfachen, aus wenigen Personen bestehenden Gruppen, wie z. B. drei Erwachsene und ein Kind an einem Montag. Das folgende Beispiel könnte sich der Gewinner ausdenken.

Dreiecke zählen (Aufgabe 3)

Im ersten Schritt lassen sich Dreiecke auf einem Blatt Papier finden. Um ein Verständnis für die Komplexität der Darstellung in einer Datenstruktur zu gewinnen, kann es hilfreich sein, aus Koordinaten eine Zeichnung zu erstellen. Auf dieser Basis kann geschaut werden, wann sich Dreiecke bilden können und welche Bedingungen dafür erfüllt sein müssen. Dazu können die Materialien auf der Internetseite des Bundeswettbewerb Informatik genutzt werden.

Für die Umsetzung kann recherchiert werden, wie Punkte und Geraden im zweidimensionalen Raum in einem Programm dargestellt werden können. Es dürfen bei dieser Aufgabe auch Bibliotheken mit geometrischen Funktionen (Punkte, Geraden, Schnittpunkte, etc.) genutzt werden. Die Bibliotheken dürfen aber auf keinen Fall die gesamte Lösung der Aufgabe vornehmen (Zählen der Dreiecke).

Auto-Scrabble (Aufgabe 4)

Die ersten beiden Teilaufgaben lassen sich von Hand lösen und geben einen Einstieg in die weiteren Teilaufgaben. Entsprechende Wörter für die folgenden Teilaufgaben lassen sich einfach selbst finden. Wichtig ist, das Vorgehen zu beschreiben und später umzusetzen, um eine mögliche Kennzeichenfolge zu finden.

Bei der Bearbeitung der Aufgabe ist es sinnvoll, die Liste der Kennzeichen vorliegen zu haben. Diese befindet sich in einer für den Ausdruck geeigneten Fassung im Anhang.

Bauernopfer (Aufgabe 5)

Die Aufgabe Bauernopfer lässt sich am besten direkt an einem Schachbrett ausprobieren. Entweder zwei Personen oder zwei Mannschaften treten gegeneinander an. Auf diese Weise lassen sich die Teilaufgaben 1 und 2 lösen. Bei der Teilaufgabe 3 und 4 ist es nützlich, mit kleinen Änderungen an den Regeln anzufangen ($K=7$, $l=2$) und k schrittweise niedriger zu wählen. Dabei sollte für jedes gewählte k mit einem kleinen l begonnen werden.

Einlesen von Dateien

In diesem Abschnitt wird gezeigt, wie die Beispieldateien aus der Junioraufgabe 1 eingelesen werden können. Jede Beispieldatei enthält:

- in der ersten Zeile die Anzahl der Deko-Figuren,
- in der zweiten Zeile die Anzahl der aufzustellenden Bücher
- und in den folgenden Zeilen jeweils die Höhe eines Buches.

Die Code-Beispiele lesen nur die Daten aus der Datei aus und speichern nur die Daten, die für das gesamte Einlesen notwendig sind. Die Code-Beispiele lesen eine Datei ein und geben die Größe aller Bücher wieder aus. Deshalb können sie nicht ohne ein paar Ergänzungen für die konkrete Bearbeitung der Aufgabe genutzt werden und müssen noch etwas angepasst werden.

Java

Diese Methode wurde mit Java 8 erstellt.

```
1 public static void leseRegalDefinition(String dateiName) {
2     try (BufferedReader br = new BufferedReader(
3         new FileReader(dateiName))) {
4         // Lese Anzahl der Figuren ein
5         String figurenZeile = br.readLine();
6         int anzahlFiguren = Integer.parseInt(figurenZeile);
7         //Lese Anzahl der Bücher ein
8         String buecherZeile = br.readLine();
9         int anzahlBuecher = Integer.parseInt(buecherZeile);
10        //Lese alle Büchergrößen ein und gebe diese aus.
11        for (int i = 0; i < anzahlBuecher; i++) {
12            String buchZeile = br.readLine();
13            int buchHoehe = Integer.parseInt(buchZeile);
14            System.out.println(i + ". Buch: " + buchHoehe + "mm hoch.");
15        }
16    } catch (NumberFormatException | IOException e) {
17        //Fehler, wenn die Datei nicht gelesen werden kann.
18        System.out
19            .println("Fehler beim Einlesen der Datei " + dateiName);
20        e.printStackTrace();
21    }
22 }
```

Python

Dieser Python-Code wurde mit Python 3 erstellt.

```
1 fileName = 'buecherregall.txt'
2 f = open(fileName, 'r')
3 figurenString = f.readline()
4 figurenAnzahl = int(figurenString)
5 buecherString = f.readline()
6 buecherAnzahl = int(buecherString)
7 for i in range(buecherAnzahl):
8     buchHoehe = int(f.readline())
9     print 'Buch ' + str(i) + ': ' + str(buchHoehe) + ' mm hoch'
```

Beispiele Aufgabe 1

Für das erste Beispiel gibt es keine gültige Zimmerbelegung:

Alexa
+ Bettina
-

Bettina
+ Chiara
-

Chiara
+ Dajana
-

Dajana
+ Emma
-

Emma
+ Fiona
-

Fiona
+
- Alexa

Das zweite Beispiel ist lösbar:

Alexa
+ Bettina Fiona
-

Bettina
+
- Chiara

Chiara
+
- Dajana

Dajana
+ Alexa
- Hanna

Emma
+ Alexa Bettina
-

Fiona
+
- Dajana

Gisa
+ Hanna
-

Hanna
+ Gisa
- Chiara

Achtung: Diese beiden zusätzlichen Beispiele werden bei der Bewertung der Einsendungen nicht als eigene Beispiele anerkannt!

Druckbare Kennzeichenliste

A	BLK	DM	FRG	HAS	JE	LL	MÜB	OK	ROW
AA	BM	DN	FRI	HB	JL	LM	MÜR	OL	RP
AB	BN	DO	FRW	HBN	JÜL	LN	MW	OP	RS
ABG	BNA	DON	FS	HBS	K	LÖ	MY	OPR	RSL
ABI	BO	DU	FT	HC	KA	LÖB	MYK	OS	RT
AC	BÖ	DUD	FTL	HCH	KB	LOS	MZ	OSL	RU
AE	BOH	DÜW	FÜ	HD	KC	LP	MZG	OVI	RÜD
AH	BOR	DW	FÜS	HDH	KE	LR	N	OVL	RÜG
AIB	BOT	DZ	FZ	HDL	KEH	LRO	NAB	OVP	RV
AIC	BRA	E	G	HE	KEL	LSZ	NAI	OZ	RW
AK	BRB	EA	GA	HEB	KEM	LU	NAU	P	RZ
ALF	BRG	EB	GAN	HEF	KF	LÜN	NB	PA	S
ALZ	BRK	EBE	GAP	HEI	KG	LUP	ND	PAF	SAB
AM	BRL	EBN	GC	HER	KH	LWL	NDH	PAN	SAD
AN	BRV	EBS	GD	HET	KI	M	NE	PAR	SAN
ANA	BS	ECK	GDB	HF	KIB	MA	NEA	PB	SAW
ANG	BT	ED	GE	HG	KK	MAB	NEB	PCH	SB
ANK	BTF	EE	GEL	HGN	KL	MAI	NEC	PE	SBG
AÖ	BÜD	EF	GEO	HGW	KLE	MAK	NEN	PEG	SBK
AP	BÜR	EG	GER	HH	KLZ	MAL	NES	PF	SC
APD	BUL	EI	GF	HHM	KM	MB	NEW	PI	SCZ
ARN	BÜS	EIC	GG	HI	KN	MC	NF	PIR	SDH
ART	BÜZ	EIL	GHA	HIG	KO	MD	NH	PL	SDL
AS	BZ	EIN	GHC	HIP	KÖN	ME	NI	PLÖ	SDT
ASL	C	EIS	GI	HK	KÖT	MED	NK	PM	SE
ASZ	CA	EL	GK	HL	KÖZ	MEG	NM	PN	SEB
AT	CAS	EM	GL	HM	KR	MEI	NMB	PR	SEE
AU	CB	EMD	GLA	HMÜ	KRU	MEK	NMS	PRÜ	SEF
AUR	CE	EMS	GM	HN	KS	MER	NÖ	PS	SEL
AW	CHA	EN	GMN	HO	KT	MET	NOH	PW	SFB
AZ	CLP	ER	GN	HOG	KU	MG	NOL	PZ	SFT
AZE	CLZ	ERB	GNT	HOH	KÜN	MGH	NOM	QFT	SG
B	CO	ERH	GÖ	HOL	KUS	MGN	NOR	QLB	SGH
BA	COC	ERK	GOA	HOM	KW	MH	NP	R	SHA
BAD	COE	ERZ	GOH	HOR	KY	MHL	NR	RA	SHG
BAR	CR	ES	GP	HÖS	KYF	MI	NT	RC	SHK
BB	CUX	ESB	GR	HOT	L	MIL	NU	RD	SHL
BBG	CW	ESW	GRA	HP	LA	MK	NVP	RDG	SI
BC	D	EU	GRH	HR	LAN	MKK	NW	RE	SIG
BCH	DA	EW	GRI	HRO	LAU	ML	NWM	REG	SIM
BE	DAH	F	GRM	HS	LB	MM	NY	REH	SK
BED	DAN	FB	GRZ	HSK	LBS	MN	NZ	REI	SL
BER	DAU	FD	GS	HST	LBZ	MO	OA	RG	SLE
BF	DBR	FDB	GT	HU	LC	MOD	OAL	RH	SLF
BGD	DD	FDS	GÜ	HV	LD	MOL	OB	RI	SLK
BGL	DE	FEU	GTH	HVL	LDK	MON	OBG	RID	SLN
BH	DEG	FF	GUB	HWI	LDS	MOS	OC	RIE	SLS
BI	DEL	FFB	GUN	HX	LEO	MQ	OCH	RL	SLÜ
BID	DGF	FG	GV	HY	LER	MR	OD	RM	SLZ
BIN	DH	FI	GVM	HZ	LEV	MS	OE	RN	SM
BIR	DI	FKB	GW	IGB	LF	MSE	OF	RO	SMÜ
BIT	DIL	FL	GZ	IK	LG	MSH	OG	ROD	SN
BIW	DIN	FLÖ	H	IL	LH	MSP	OH	ROF	SO
BK	DIZ	FN	HA	ILL	LI	MST	OHA	ROK	SOB
BKS	DKB	FO	HAB	IN	LIB	MTK	ÖHR	ROL	SOG
BL	DL	FOR	HAL	IZ	LIF	MTL	ÖHV	ROS	SOK
BLB	DLG	FR	HAM	J	LIP	MÜ	OHZ	ROT	SÖM

SON	STL	TF	UER	VG	WAT	WIL	WOB	WTM	ZI
SP	SU	TG	UFF	VIB	WB	WIS	WOH	WÜ	ZIG
SPB	SUL	TIR	UH	VIE	WBS	WIT	WOL	WUG	ZP
SPN	SÜW	TO	UL	VK	WDA	WIZ	WOR	WÜM	ZR
SR	SW	TÖL	UM	VOH	WE	WK	WOS	WUN	ZW
SRB	SWA	TP	UN	VR	WEL	WL	WR	WUR	ZZ
SRO	SZ	TR	USI	VS	WEN	WLG	WRN	WW	
ST	SZB	TS	V	W	WER	WM	WS	WZ	
STA	TBB	TÜ	VAI	WA	WES	WMS	WSF	WZL	
STB	TDO	TUT	VB	WAF	WF	WN	WST	Z	
STD	TE	UE	VEC	WAK	WHV	WND	WSW	ZE	
STE	TET	UEM	VER	WAN	WI	WO	WT	ZEL	