

Die Aufgaben der 2. Runde

Allgemeine Hinweise

Herzlichen Glückwunsch zum Erreichen der 2. Runde! Hier sind die Aufgaben. Sie sind anspruchsvoll, und ihre Bearbeitung ist aufwändig. Aber die Mühe lohnt sich, denn durch Teilnahme an der 2. Runde

- wirst du sicher sehr viel lernen;
- kannst du dich für die Endrunde qualifizieren;
- kannst du einen Buchpreis der Verlage O'Reilly oder dpunkt.verlag gewinnen;
- hast du am Ende eine Arbeit fertig gestellt, die du als Besondere Lernleistung in die Abiturwertung einbringen kannst;
- kannst du dich (als jüngerer Teilnehmer) um die Teilnahme an einer Deutschen Schülerakademie bewerben;
- hast du die Chance auf eine Einladung zu den „Forschungstagen Informatik 2021“ des Max-Planck-Instituts für Informatik in Saarbrücken.

Wir wünschen also viel Spaß und viel Erfolg bei der Bearbeitung!

Es gibt drei Aufgaben. **Eine Einsendung darf Bearbeitungen zu höchstens zwei Aufgaben enthalten**, deren Bewertung dann das Gesamtergebnis ausmacht. Sollte eine Einsendung Bearbeitungen zu allen drei Aufgaben enthalten, werden wir zwei davon zufällig auswählen und nur diese bewerten.

An dieser Runde dürfen nur Einzelpersonen teilnehmen, die in der 1. Runde in drei Aufgaben insgesamt mindestens 12 Punkte erreicht oder einem Team angehört haben, dem dieses gelungen ist. Gruppenarbeit ist in der 2. Runde nicht zulässig.

Einsendeschluss ist Montag, der 19. April 2021.

Bearbeitung

Die Bearbeitung einer Aufgabe sollte zunächst eine nachvollziehbare und vollständige Lösung aller Teilaufgaben enthalten. **Zusatzpunkte** für eine höhere Bewertung kannst du erreichen, wenn du die Aufgabe dort, wo es möglich und sinnvoll ist, eigenständig weiterentwickelst. Sinnvoll sind inhaltliche Erweiterungen und Verbesserungen, etwa von Datenstrukturen und Algorithmen, die praktisch realisiert werden; uninteressant sind aufwändige Tricks, z. B. zur reinen Verschönerung der Benutzungsoberfläche. Begründe für jede Erweiterung, weshalb sie sinnvoll ist und ihre Realisierung eine eigene Schwierigkeit darstellte.

Grundsätzlich gelten die Vorgaben der 1. Runde weiter. Wesentliches Ergebnis der Aufgabebearbeitung ist also eine **Dokumentation**, in der du den *Lösungsweg* sowie die *Umsetzung* des Lösungswegs in das dazugehörige Programm beschreibst. Die Beschreibung des Lösungswegs kann mit Hilfe (halb-)formaler Notationen präzisiert werden, die Beschreibung der Umsetzung mit Verweisen auf die entsprechenden Quellcode-Elemente.

In die Dokumentation gehören auch aussagekräftige *Beispiele* (Programmeingaben/-ausgaben, ggf. inklusive Zwischenschritte/-ergebnisse), die zeigen, wie das Programm sich in unterschiedlichen Situationen verhält. Komplettiert wird die Dokumentation durch *Auszüge aus dem Quelltext*, die alle wichtigen Module, Methoden, Funktionen usw. enthalten. Die Beschreibung des Lösungswegs und der Umsetzung sollte jedoch keinen oder nur wenig Quellcode enthalten.

Weiteres Ergebnis der Aufgabenbearbeitung ist die **Implementierung**. Sie besteht aus dem zur Lösung der Aufgabe geschriebenen lauffähigen *Programm* und dem vollständigen *Quelltext*. Außerdem können Beispieleingabe/-ausgaben oder weiteres hilfreiches Material der Implementierung beigelegt werden.

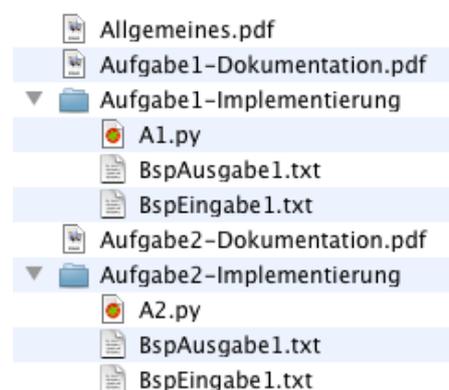
Die Dokumentation zu einer Aufgabe mit allen oben genannten Bestandteilen muss als PDF-Dokument eingereicht werden. Dieses Dokument wird für die Bewertung ausgedruckt. **Es kann sein, dass für die Bewertung deiner Einsendung nur die Dokumentation herangezogen wird.** Sie sollte also einen lückenlosen und verständlichen Nachweis des Leistungsumfangs und der Funktionstüchtigkeit der Programme geben – und unbedingt die vorgegebenen Beispiele neben eigenen enthalten!

Der Umfang der Dokumentation soll sich in Grenzen halten; eine gute Dokumentation vermittelt kurz und präzise alles Nötige, insbesondere die wesentlichen Ideen beim Lösungsweg. Nötig ist alles, was Interessierte mit guten Informatikkenntnissen, die die Aufgabenstellung kennen, wissen müssen, um den Lösungsweg zu verstehen und seine Umsetzung nachzuvollziehen.

Entscheidend für eine gute Bewertung sind zwar richtige (und sauber umgesetzte) Lösungswege, aber die Dokumentation hat schon oft den Ausschlag für oder gegen das Weiterkommen gegeben. Das Erstellen der Dokumentation sollte die Arbeit an Lösungsideen und Umsetzung eng begleiten. Wer zunächst die Lösungsidee verständlich formuliert, dem fällt anschließend eine fehlerlose Implementierung leichter. Abbildungen tragen in der Regel zur Verständlichkeit bei, und es schadet nicht, die Dokumentation von Dritten prüfen zu lassen, selbst wenn sie fachfremd sind.

Einsendung

Die Einsendung erfolgt wieder über das BWINF AMS (login.bwinf.de). Hochladen kannst du ein max. 40 MB großes ZIP-Archiv (z.B. `VornameNachname.zip`). Sein Inhalt sollte so strukturiert sein wie rechts abgebildet. Die Dokumentationen der bearbeiteten Aufgaben müssen als PDF-Dokumente enthalten sein; Dateien in anderen Formaten werden möglicherweise ignoriert. Ein Dokument `Allgemeines.pdf` ist nur dann nötig, wenn du allgemeine, von den Aufgabenbearbeitungen unabhängige Bemerkungen zu deiner Einsendung machen willst. Die Schriftgröße einer Dokumentation muss mindestens 10 Punkt sein, bei Quelltext mindestens 8 Punkt. Auf jeder Seite einer Dokumentation sollen in der Kopfzeile die Teilnahme-ID, Vorname, Name und Seitennummer stehen; hierfür sind auf den BWINF-Webseiten Vorlagen zu finden. Die Teilnahme-ID steht auf der Teilnahmebescheinigung der 1. Runde, und du findest sie auch im AMS; es handelt sich um eine Zahl zwischen 55.000 und 60.000.



Weitere Hinweise

Bei der Bewertung können Programme unter Windows (10), Linux, Mac OS X (10.14, 11.0) und Android ausgeführt werden.

Fragen zu den Aufgaben können per Mail an bundeswettbewerb@bwinf.de oder, zu üblichen Arbeitszeiten, telefonisch unter 0228 378646 gestellt werden. Die Antwort auf E-Mail-Anfragen kann sich leicht verzögern. Informationen zur 2. Runde finden sich auf unseren Webseiten: bwinf.de/bundeswettbewerb. Unter einstieg-informatik.de findest du unsere Community; dort werden im Forum sicher wieder viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer über die Aufgaben diskutieren – ohne Lösungsideen auszutauschen.

Allen Teilnehmern der 2. Runde wird bis Mitte Juni 2021 die Bewertung mitgeteilt. Die Besten werden zur Endrunde eingeladen, die 14.-17. September 2021 vom Hasso-Plattner-Institut ausgerichtet wird. Dort werden die Bundessieger und Preisträger ermittelt und ausgezeichnet. Bundessieger werden in der Regel ohne weiteres Auswahlverfahren in die Förderung der Studienstiftung des deutschen Volkes aufgenommen. Außerdem werden Geldpreise vergeben. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Viel Spaß und viel Erfolg!

Aufgabe 1: Flohmarkt in Langdorf

Einmal im Monat findet in Langdorf ein großer Flohmarkt von 8 Uhr bis 18 Uhr statt. Hier bieten Privatleute Dinge an, die sie nicht mehr brauchen. Der Flohmarkt ist sehr beliebt; daher ist eine Voranmeldung nötig. Typischerweise können nicht alle Voranmeldungen berücksichtigt werden.

Standplätze werden meterweise vermietet. Mietbeginn und -ende sind jeweils zur vollen Stunde. Die Mietkosten betragen 1 Euro pro Stunde und Meter. Bei ihrer Voranmeldung geben die Anbieter an, zu welcher Zeit sie wie viele Meter mieten möchten. Beispielsweise möchten Anna von 11 bis 16 Uhr einen Stand von 5 Metern, Sophie von 16 bis 18 Uhr einen Stand von 3 Metern und Max von 10 bis 14 Uhr einen Stand von 4 Metern haben. In diesem Fall kann Sophie dort untergebracht werden, wo Annas Stand zuvor war. Max jedoch wird einen anderen Standplatz bekommen müssen.

Der Flohmarkt zieht sich in einer Reihe entlang der Hauptstraße und ist 1000 Meter lang. Diese recht große Ausdehnung des Flohmarktes macht die Verwaltung der Voranmeldungen jedoch schwierig.

Aufgabe

Schreibe ein Programm, das den Organisatoren des Flohmarkts hilft. Dein Programm soll eine Liste von Voranmeldungen der Anbieter einlesen und eine Auswahl aus diesen so treffen, dass für alle ausgewählten Anmeldungen ein Standplatz gefunden werden kann und die Mieteinnahmen möglichst hoch sind.

Wende dein Programm mindestens auf die Beispiele an, die du auf den BWINF-Webseiten findest.

Aufgabe 2: Spießgesellen

Auf Daisys Party gibt es Obstspieße, die die Gäste selbst zusammenstellen. Sechs Obstsorten stehen zur Auswahl: Apfel, Banane, Brombeere, Erdbeere, Pflaume und Weintraube. Alle Stücke einer Sorte befinden sich in einer eigenen Schüssel. Daisy liebt Überraschungen, und so hat sie die sechs Schüsseln abgedeckt und nur mit Nummern versehen, damit die Gäste nicht vorher wissen, welche Obstsorte sie erwartet, wenn sie es bis an die Spitze der Warteschlange vor einer bestimmten Nummer geschafft haben.

Donald gefallen Daisys Überraschungen gar nicht. Er will nur bestimmte Obstsorten essen, gibt dieses aber ungern zu. Deshalb beobachtet er andere Gäste und notiert sich, in welchen Schlangen sie anstehen, bevor sie ihre Spieße zusammenstellen, und wie die Spieße am Ende aussehen. So erfährt er allerdings nicht, aus welcher Schüssel welches Obststück gekommen ist. Hier sind seine ersten Beobachtungen:

- Micky hat einen Spieß mit Apfel, Banane und Brombeere, dessen Obststücke aus den Schüsseln 1, 4 und 5 stammen (aber nicht notwendigerweise in dieser Reihenfolge).
- Minnies Spieß besteht aus Banane, Pflaume und Weintraube und wurde aus den Schüsseln 3, 5 und 6 zusammengestellt.
- Gustav hat einen Spieß mit Apfel, Brombeere und Erdbeere und hat die Schüsseln 1, 2 und 4 aufgesucht.

Jetzt will Donald sich einen Obstspieß machen, und zwar mit Weintraube, Brombeere und Apfel. Leider kann er aus den vorhandenen Informationen nicht eindeutig bestimmen, in welchen Schüsseln diese Obstsorten zu finden sind. Daher beobachtet er zum Schluss auch noch Daisy.

- Daisy hat einen Spieß mit Erdbeere und Pflaume und war an den Schüsseln 2 und 6.

Aufgabe

- a) Hilf Donald und sage ihm, aus welchen Schüsseln er sich bedienen soll. Skizziere, wie du die Menge der Schüsseln bestimmt hast.
- b) Nach der Party ist Daisy begeistert: Das war ein voller Erfolg! Sie ist fest entschlossen, fulminante Obstspieß-Happenings zu veranstalten, mit zig Obstsorten und vielen Gästen. Donald will natürlich dabei sein. Aber jetzt wird er sich erst recht anstrengen müssen, um seinen Wunschspieß zusammenzustellen.

Schreibe ein Programm, das Donald helfen kann. Es soll die folgenden Daten einlesen:

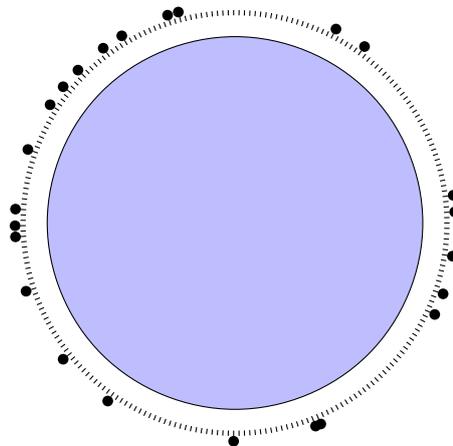
- die Menge der verfügbaren Obstsorten;
- Informationen über einige Obstspieße: für jeden Spieß
 - die Menge der Obstsorten auf dem Spieß und
 - die gleich große Menge von Nummern der Schüsseln, aus denen diese Obstsorten stammen;
- eine Menge von Wunschsorten.

Ausgeben soll das Programm die Menge der Schlüssel, in denen die Wunschsorten zu finden sind, sofern die vorliegenden Informationen ausreichen, um diese Menge eindeutig zu bestimmen. Ansonsten soll das Programm eine möglichst informative Meldung ausgeben.

Wende dein Programm mindestens auf die Beispiele an, die du auf den BWINF-Webseiten findest.

Aufgabe 3: Eisbudendilemma

Ein bayrisches Bergdorf besteht aus einer überschaubaren Menge von Häusern, die um den nahezu kreisförmigen Kondorsee – nur durch einen kleinen Weg von diesem getrennt – liegen. Der Umfang des Sees beträgt 247 Schritte, und Adressen entlang der Straße werden traditionell in Anzahl von Schritten im Gegenuhrzeigersinn vom Standort der Dorfkirche (sie hat Adresse Null) gezählt. Die Adressen der Häuser sind 2, 5, 37, 43, 72, 74, 83, 87, 93, 97, 101, 110, 121, 124, 126, 136, 150, 161, 185, 200, 201, 230, 234 und 241.



Im Dorf wird hart gearbeitet, und das einzige Vergnügen war schon immer eine Eisspezialität, zu deren Herstellung seit jeher Winterschnee in Höhlen zu späterem sommerlichen Verzehr gelagert worden war. Dieses Eis wird in drei Eisbuden angeboten, welche sich am Seeufer im Inneren des Uferwegs befinden und deren Standorte sich seit Ewigkeiten nicht verändert haben.

Vor kurzem hatte eine Bewohnerin im Dorfarchiv ein altes Gesetz entdeckt, welches sich als auch heute noch gültig herausstellte und dessen Aufhebung ob des konservativen Gemeinderats unmöglich wäre. Dieses Gesetz besagt sinngemäß: Schlägt ein Dorfbewohner neue Standorte für die Eisbuden vor, dann muß darüber in der wöchentlichen Gemeindefestung abgestimmt werden, in der jedes Haus mit einer Stimme vertreten ist. Erhält der neue Standortvorschlag mehr Ja- als Neinstimmen, werden die Eisbuden unverzüglich entsprechend verschoben.

Die Dorfbewohner sind alle Egoisten. Jeder stimmt genau dann für einen neuen Standortvorschlag, wenn es seinen Weg zur nächstgelegenen Bude verkürzt, ansonsten dagegen.

Nach einigen Monaten sind die Dorfbewohner der ständigen Eisbudenverlegungen müde und wünschten sich, das Gesetz wäre nie entdeckt worden. Kannst du ihnen helfen und Standorte für die drei Eisbuden finden, die zusammen in dem Sinne stabil sind, dass sie nie wieder verändert werden können? Es darf also keine anderen Standorte geben, die bei einer Abstimmung eine Mehrheit bekämen.

Aufgabe

Schreibe ein Programm, das für einen eingegebenen Teichumfang und eingegebene Adressen von Häusern stabile Eisbudenstandorte findet, falls solche existieren.

Dein Programm sollte in der Praxis möglichst schnell sein und zumindest für die auf den BWINF-Webseiten gegebenen Beispiele stabile Standorte berechnen oder feststellen können, dass es solche nicht gibt.