

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 aufwendig. 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“ 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 dieser Aufgaben enthalten**, deren Bewertung dann das Gesamtergebnis ausmacht. Sollte eine Einsendung Bearbeitungen zu mehr als zwei 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 15. April 2024.

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 aufwendige Tricks, z. B. zur reinen Verschönerung der Benutzungsoberfläche. Begründe für jede Erweiterung, weshalb sie sinnvoll ist und ihre Realisierung eine eigene Schwierigkeit darstellt.

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.

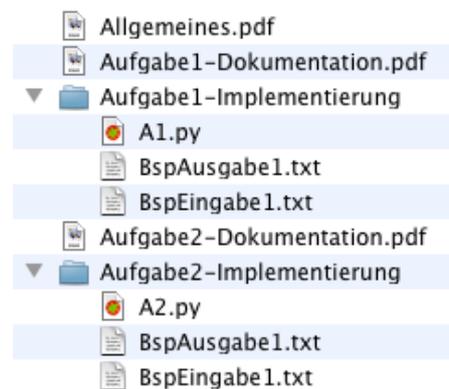
Die Dokumentation zu einer Aufgabe mit allen oben genannten Bestandteilen muss als PDF-Dokument eingereicht werden. **Es kann sein, dass für die Bewertung deiner Einsendung nur die Dokumentation herangezogen wird.** Sie sollte also einen lückenlosen und verständlichen Nachweis des Leistungsumfangs und 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 diese 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 68500 und 73500.



Weitere Hinweise

Bei der Bewertung können Programme unter Windows (10), Linux, Mac OS X (13.5) und Android ausgeführt werden.

Fragen zu den Aufgaben können per Mail an bundeswettbewerb@bwinf.de gestellt werden. Die Antwort auf E-Mail-Anfragen kann sich leicht verzögern. Informationen zur 2. Runde finden sich auf unseren Webseiten: bwinf.de/bundeswettbewerb. Dort findest du auch einen Link zu unserer BWINF-Online-Community auf Discord; dort werden sicher wieder viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer über die Aufgaben diskutieren – ohne Lösungsideen auszutauschen.

Allen Teilnehmern der 2. Runde wird bis Mitte Juni 2024 die Bewertung mitgeteilt. Die Besten werden zur Endrunde eingeladen, die 10.-13. September 2024 von CHECK24 ausgerichtet werden wird. Dort wird entschieden, wer mit einem Bundessieg oder mit einem zweiten Preis ausgezeichnet wird. Bundessiegerinnen und 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.

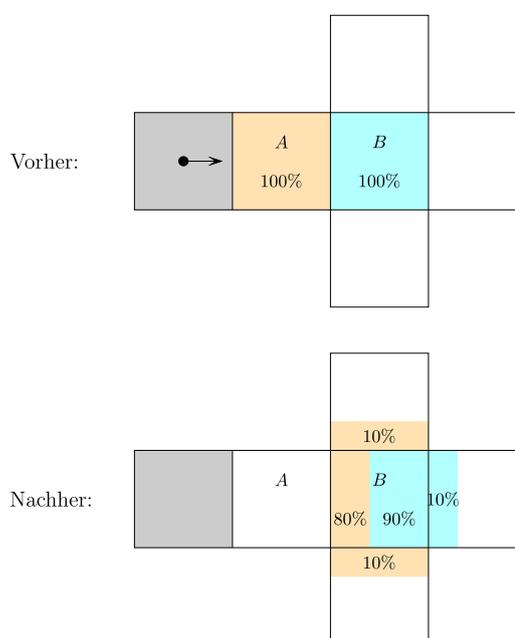
Viel Spaß und viel Erfolg!

Aufgabe 1: Laubmaschen

Der Herbst ist da, und der Hausmeister der Schule hat seinen getreuen Laubbläser hervorgeholt. In den vergangenen Jahren hatte sein Gebläse ungefähr denselben Gesamteffekt auf das Laub wie das Fußballspiel auf den Ball; aber damit soll jetzt Schluss sein: Er will ganz wissenschaftlich vorgehen und hat den quadratischen Schulhof in Planquadrate eingeteilt. Er möchte sich immer in der Mitte eines Planquadrats aufstellen und in Richtung des Nachbarquadrats A nördlich, südlich, östlich oder westlich davon blasen. Am liebsten hätte er, wenn das gesamte Laub von Quadrat A auf das dahinter liegende Quadrat B geblasen würde; aber in Wirklichkeit landen jeweils ungefähr 10% davon auf den Quadraten rechts und links von B . Und nicht genug damit: Ungefähr 10% des Laubes, das vorher auf B lag, werden auf das Quadrat noch hinter B weitergeblasen.

In Wirklichkeit besteht Laub aus einzelnen Blättern, und „ungefähr 10%“ ist so zu verstehen, dass jedes Blatt mit Wahrscheinlichkeit 10% „beschließt“, das entsprechende Feld aufzusuchen.

Das Ziel des Hausmeisters ist, das am Anfang noch überall gleichmäßig liegende Laub vom gesamten Schulhof auf ein einziges Planquadrat Q zu konzentrieren, damit es von dort abgeholt werden kann. Q darf kein Randquadrat sein, weil dort das Abholungsfahrzeug nicht genug Platz hätte. Wegen der „Seitenverluste“ des Laubbläses ist sich der Hausmeister nicht sicher, ob es ihm gelingen wird, das gesamte Laub auf ein Planquadrat zu sammeln; aber dann will er zumindest soviel Laub wie möglich mit dem Laubbläser auf ein Quadrat bringen, bevor er den Rest mit dem Besen erledigt.



Aufgabe

Hilf dem Hausmeister: Schreibe zuerst ein Programm, mit dem man den Prozess des Laubblasens simulieren kann. Beachte dabei, dass die oben genannten Regeln für die Wirkung des Blasevorganges am Rand und in den Ecken des Schulhofes nicht unverändert anwendbar sind. Überlege dir für diese Fälle sinnvolle Ergänzungen der Regeln und verwende diese in deiner Simulation.

Entwickle eine Strategie für den Hausmeister: Die Strategie entscheidet vor jedem Blasevorgang, auf welches Feld er sich stellen und in welche Richtung er von dort jeweils blasen soll, damit schließlich auf einem gegebenen Zielquadrat, das kein Rand- oder Eckquadrat ist, möglichst viel Laub versammelt ist.

Lasse die Simulation mit deiner Strategie unter anderem für einen Schulhof aus 5×5 Planquadraten laufen, mit anfangs 100 Blättern auf jedem Planquadrat.

Aufgabe 2: Stilvolle Päckchen

Marius, Emily und Merle stört es, dass Bekleidung nur kurz getragen und anschließend wegwerfen wird. Sie finden heraus, dass große Bekleidungsanbieter sogar Neuware wegwerfen, die in der aktuellen Saison nicht verkauft wurde. Gleichzeitig haben sie Werbung eines Unternehmens entdeckt, welches komplette Outfits verkauft. Diese Idee möchten die drei nun auf ausgemusterte Kleidung anwenden.

Sie haben einen großen Bestand an Restware gekauft, um daraus Outfit-Boxen zusammenzustellen, die verschiedene Sorten (beispielsweise Hose, Oberteil, Jacke, Schuhe, ...) kombinieren. Dabei achten sie darauf, dass die zusammengestellten Boxen nur Kleidungsstücke enthalten, die von ihrem Stil her (zum Beispiel leger, sportlich, elegant, formell, ...) zusammen passen. Dafür haben die drei eine Tabelle angelegt, die angibt, welche Stile kombinierbar sind. Zum Beispiel kann man legere mit sportlicher und auch mit eleganter Kleidung kombinieren, aber nicht unbedingt sportliche mit eleganter.

Konkret soll für jede gepackte Box gelten:

- a) Von jeder Sorte ist mindestens ein Kleidungsstück eingepackt, jedoch nicht mehr als drei.
- b) Alle beteiligten Stile passen zusammen.

Aufgabe

Schreibe ein Programm, das den Nachwuchsmodezaren hilft. Es soll die Stil-Tabelle einlesen und für die eingekaufte Restware ausgeben, wie die Boxen gepackt werden sollen, sodass möglichst wenige Kleidungsstücke übrig bleiben.

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

Aufgabe 3: Die Siedler

In einem fernen Land wütete vor einiger Zeit eine verheerende ansteckende Epidemie. Das Land ächzt heute noch unter den Folgen. Es stellt sich die Frage, wie solche Epidemien in Zukunft verhindert werden können. Es ist bekannt, dass ein Zusammenhang zwischen der räumlichen Nähe von Ortschaften und der Ausbreitung von Krankheiten besteht.

Es gibt größere Gebiete in dem Land, die bisher nicht besiedelt wurden, aber wertvolle Bodenschätze und fruchtbares Ackerland enthalten. Die Regierung des Landes möchte die Besiedlung durch Ortschaften so organisieren, dass jeweils zwei Ortschaften mindestens 10 km voneinander entfernt sind. Wenn der Abstand zwischen zwei Ortschaften mindestens 20 km beträgt, dann ist garantiert, dass das Auftreten einer Krankheit in einer Ortschaft nicht auf die andere übergreift. Außerdem steht genügend Geld zur Verfügung, um ein Gesundheitszentrum zu bauen: Alle Ortschaften in einer Entfernung bis zu 85 km vom Gesundheitszentrum sind dann vollständig geschützt. Das heißt, die Krankheit bricht weder aus noch wird sie weitergegeben.

Aufgabe

Gegeben ist ein Gebiet in Form eines Polygons. Für dieses Gebiet sollen die Positionen möglichst vieler Ortschaften und eines Gesundheitszentrums so geplant werden, dass die Weitergabe von Krankheiten zwischen den Ortschaften nicht möglich ist. Schreibe ein Programm, das einen entsprechenden Besiedlungsplan erstellt.

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