



27. Bundeswettbewerb Informatik 2008/2009

Die Aufgaben der zweiten Runde

Allgemeine Hinweise

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

- wirst du sicher sehr viel lernen;
- kannst du dich für die Endrunde qualifizieren;
- wirst du als Endrundenteilnehmer vielleicht zu weiteren Veranstaltungen eingeladen;
- kannst du mit einer guten Leistung einen Buchpreis des Verlags O'Reilly gewinnen;
- hast du am Ende eine Arbeit fertig gestellt, die du als so genannte „Besondere Lernleistung“ in die Abiturwertung einbringen kannst;
- kannst du dich (als jüngerer Teilnehmer) um die Teilnahme an einer Deutschen Schülerakademie bewerben;
- hast du, falls du aus NRW stammst, die Chance auf die Teilnahme am Workshop „Informatik in Bewegung. Entwicklung eingebetteter Software für mobile Geräte“, der im Juni von der Ruhr-Universität Bochum und der Firma Research in Motion gemeinsam ausgerichtet wird.

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

Wichtig: An dieser Runde dürfen nur Einzelpersonen teilnehmen, die in der ersten Runde in drei Aufgaben mindestens 12 Punkte erreicht oder einer Gruppe angehört haben, der dieses gelungen ist. Gruppenarbeit ist in der zweiten Runde nicht zulässig.

Einsendeschluss ist der 20. April 2009; es gilt das Datum des Poststempels. Bitte sende deine Lösungen wieder an den **Bundeswettbewerb Informatik, Ahrstraße 45, 53175 Bonn.**

Es gibt drei Aufgaben. **Wichtig:** Eine Einsendung darf nur 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.

Die Bearbeitung einer Aufgabe sollte zunächst eine einfache, nachvollziehbare und vollständige Lösung aller Teilaufgaben enthalten. **Pluspunkte** 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; uninteressant sind aufwändige Tricks, z.B. zur reinen Verschönerung der Bedienungsoberfläche. Begründe für jede Erweiterung, weshalb sie sinnvoll ist und ihre Realisierung eine eigene Schwierigkeit darstellt.

Denke bitte daran, dass zur Bewertung möglicherweise nur die Papierunterlagen herangezogen werden können. Diese sollten also einen lückenlosen und nachvollziehbaren Nachweis des Leistungsumfangs und der Funktionstüchtigkeit der Programme geben. Der Umfang der Einsendung soll sich in Grenzen halten; eine gute Dokumentation vermittelt kurz und präzise alles Nötige, insbesondere die wesentlichen Lösungsideen. Nötig ist alles, was Interessierte mit guten Informatikkenntnissen, die die Aufgabenstellung kennen, wissen müssen, um die Lösungsidee zu verstehen und die Realisierung dieser Idee nachzuvollziehen. Generell sind zwar gute und originelle Ideen entscheidend, aber die Dokumentation hat schon oft den Ausschlag für oder gegen das Weiterkommen gegeben.

Grundsätzlich gelten die Gliederungs- und Dokumentationsrichtlinien der 1. Runde weiter. Zu jeder Teilaufgabe gehört also die Lösungsidee und die Dokumentation der Lösung sowie des dazu gehörigen Programms (eine Beschreibung, wie die Idee in konkrete Programmelemente umgesetzt wurde, Hinweise auf Nutzungsgrenzen, Besonderheiten usw.). Dabei sind (halb-)formale Notationen besser als Programmausschnitte. Für die geforderten Programme erwarten wir Programmablaufprotokolle, also kommentierte Probeläufe des Programms, aus denen ersichtlich wird, wie das Programm sich in unterschiedlichen Situationen verhält. Sende uns außerdem bitte (abgedruckt!) aussagekräftige Ergebnisse von Programmläufen mit unterschiedlichen Daten, auch wenn Beispiele nicht explizit gefordert sind. Komplettiert wird das Papiermaterial durch den Programmtext, wobei unwichtige und automatisch generierte Teile nicht ausgedruckt werden sollen.

Schicke uns alles in lesbarer Form auf Papier, Schriftgröße mindestens 10 Punkt, bei Quelltext mindestens 8 Punkt. Verwende bitte lose, gelochte Blätter im Format DIN A4 (Hüllen mit Lochrand nur bei ausreichender Stabilität verwenden; keine Heftstreifen oder Mappen) und gib auf jedem Blatt Verwaltungsnummer, Vorname, Name und Seitennummer an. Die Verwaltungsnummer steht auf der Teilnahmebescheinigung der ersten Runde. Bitte gliedere deine Einsendung in (a) Allgemeines (zur Bearbeitung, Angaben zu technischen Voraussetzungen, persönliche Anmerkungen etc.), (b) Unterlagen zur ersten bearbeiteten Aufgabe und (c) Unterlagen zur zweiten bearbeiteten Aufgabe.

Außerdem sende uns bitte die Programmtexte und lauffähigen Programme auf einer CD oder DVD. Bei der Bewertung können Programme unter Windows (XP und Vista), Linux und Mac OS X (10.5) ausgeführt werden.

Fragen zu den Aufgaben dürfen per E-Mail an bwinf@bwinf.de oder telefonisch unter 0228-378646 (zu üblichen Arbeitszeiten) gestellt werden. Die Antwort auf E-Mail-Anfragen kann sich leicht verzögern. Informationen zur 2. Runde finden sich auf den Webseiten des BWINF (www.bwinf.de). In der newsgroup fido.ger.bwinf wird sicher wieder über die Aufgaben diskutiert werden – ohne Lösungsideen auszutauschen.

Allen Teilnehmern der zweiten Runde wird Anfang Juni die Bewertung mitgeteilt. Die Besten werden zur Endrunde eingeladen, die vom 22. bis zum 25. September 2009 von der RWE IT GmbH ausgerichtet werden wird. Dort werden die Bundessieger und Preisträger ermittelt und am letzten Tag ausgezeichnet. Bundessieger werden in die Förderung der Studienstiftung des deutschen Volkes aufgenommen. Außerdem werden Geld- und Sachpreise vergeben. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Zum Schluss noch einmal: Viel Spaß und viel Erfolg!

MCI-Sonderpreis

Beim Bundeswettbewerb Informatik spielt die Mensch-Computer-Interaktion und damit die Benutzungsschnittstelle eines eingesandten Programms für die Bewertung prinzipiell keine Rolle. Für die Benutzbarkeit von Informatiksystemen ist diese Komponente aber von ganz entscheidender Bedeutung, und so wird bei einigen Einsendungen zum BWINF erhebliche Mühe auf den Interaktionsaspekt verwendet.

Diese Mühe soll belohnt werden: Der Fachbereich Mensch-Computer-Interaktion (MCI) der Gesellschaft für Informatik (GI) schreibt erneut einen Sonderpreis für besonders gelungene Benutzungsschnittstellen aus. Verliehen wird dieser Preis auf der Tagung „Mensch & Computer 2009“, die vom 6. bis zum 9. September 2009 in Berlin stattfinden wird.

Für Bewerbungen um den MCI-Sonderpreis sollst du für eines deiner im Rahmen der Aufgabenbearbeitung entwickelten Programme eine besonders innovative und gebrauchstaugliche Benutzungsschnittstelle entwickeln – auch wenn die zugehörige Aufgabe die Entwicklung einer Benutzungsschnittstelle nicht zwingend erfordert. Die zu entwickelnde Benutzungsschnittstelle kann also zusätzliche, für die Softwarenutzung sinnvolle Funktionen beinhalten, die für die Lösung der eigentlichen Aufgabe nicht erforderlich sind.

Beschreibe die Benutzungsschnittstelle in einem separaten Dokument. Gib aber nicht nur eine Bedienungsanleitung, sondern erläutere vor allem Entwurfskonzept und -entscheidungen. Bewertet wird deine Bewerbung nach folgenden Kriterien:

Dialogkriterien: Der Dialog eines Benutzers (oder einer Benutzerin) mit einem System ist *aufgabenangemessen*, wenn das System den Benutzer bei der Ausführung der Aufgaben unterstützt und sinnvoll führt, ohne Handlungen unnötig einzuschränken; *selbsterklärend*, wenn jeder Dialogschritt durch Reaktionen des Systems sofort verständlich wird oder dem Benutzer auf Anforderung erklärt wird; *kontrollierbar*, wenn der Benutzer in jeder Situation Richtung und Geschwindigkeit der Interaktion bestimmen kann, bis sein Ziel erreicht ist; *fehlertolerant*, wenn trotz offensichtlicher Fehler in der Eingabe das beabsichtigte Ergebnis ohne bzw. mit nur geringem Eingreifen des Benutzers erzielt werden kann.

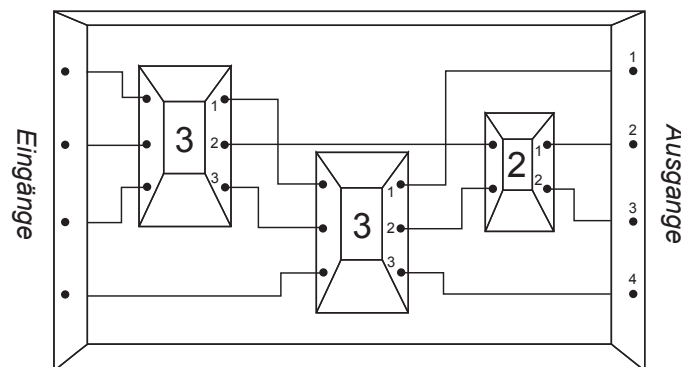
Präsentationskriterien: Die Präsentation von Information ist *fachlich gut gestaltet*, wenn zusammengehörige Informationen räumlich gruppiert sind, ein „aufgeräumter“ Eindruck entsteht; *übersichtlich*, wenn die Menge der Informationen knapp und strukturiert dargestellt wird; *lesbar, klar und präzise*, wenn die (visuelle) Darstellung der Information leicht zu lesen bzw. erkennen ist und der Informationsgehalt ohne überflüssige Informationen vermittelt wird.

BWINF-Kriterien: Ein Programm und seine Bedienschnittstelle sind *originell*, wenn die Bedienschnittstelle ungewöhnlich und mit eigenen Mitteln (aber dennoch ergonomisch) gestaltet ist; *inspizierbar*, wenn die Bedienschnittstelle vollen Zugang zur Funktionalität erlaubt, also z. B. Kontrollflüsse dargestellt werden oder Parameter beeinflusst werden können.

Aufgabe 1: k -Sortierer

Ein Elektronikladen verkauft 2-Sortierer und 3-Sortierer. Ein k -Sortierer ist ein Bauteil mit k Eingängen und k von 1 bis k durchnummerierten Ausgängen (ein k -Sortierer hat außerdem Eingänge für Betriebsspannung, „Masse“ usw., die aber hier nicht von Interesse sind). Liegen k Spannungen fest an den Eingängen eines k -Sortierers, erscheinen dieselben k Spannungen an seinen Ausgängen, aber in sortierter Reihenfolge: Die kleinste Eingangsspannung wird vom Ausgang Nr. 1 angenommen usw.

Die Schülerin Ida Osten möchte aus gekauften 2-Sortierern und 3-Sortierern k -Sortierer für $k \geq 4$ zusammenbauen. Dazu verbindet sie 2-Sortierer und 3-Sortierer zu einem Netzwerk mit k Eingängen und k nummerierten Ausgängen. Dabei muss es möglich sein, die benutzten 2- und 3-Sortierer so von links nach rechts anzuordnen, dass kein Ausgang eines Sortierers mit einem Eingang eines weiter links stehenden Sortierers verbunden ist. Ein Beispiel eines 4-Sortierers, der aus zwei 3-Sortierern und einem 2-Sortierer besteht, ist in folgender Abbildung zu sehen.



Ida möchte ein geplantes Netzwerk im Rechner überprüfen, bevor sie es zusammenlötet.

Aufgabe

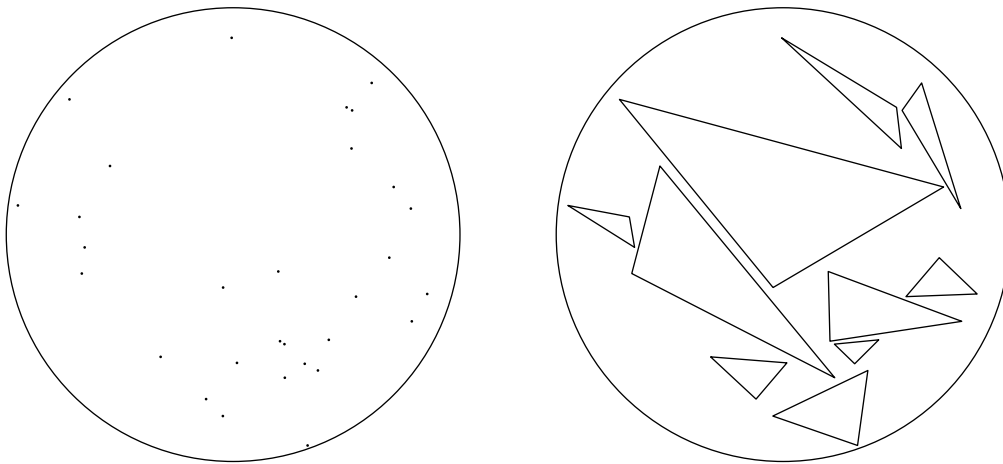
- Überlege dir und beschreibe eine sinnvolle Art, derartige Netzwerke im Rechner darzustellen, und erstelle Software, mit der Ida Netzwerke bequem eingeben kann.
- Erfinde ein Verfahren, mit dem überprüft werden kann, ob ein vorliegendes Netzwerk ein k -Sortierer ist. Wenn das Netzwerk schon aus trivialen Gründen kein k -Sortierer ist, soll das sehr schnell entdeckt werden; es ist also nicht akzeptabel, für jedes Netzwerk eine aufwendige Suche durchzuführen. Überlege dir, was „trivial“ im vorigen Satz bedeuten könnte, und schlage vor, wie triviale Fälle entdeckt werden sollen. Programmiere dein Verfahren und zeige seine Wirkungsweise an einigen aussagekräftigen Beispielen.
- Ida möchte nun jene 4-Sortierer finden, für die sie am wenigsten Geld ausgeben muss. Die Kosten eines Netzwerks sind die Summe der Kaufpreise der 2-Sortierer und 3-Sortierer, aus denen es besteht. Die Preise der Bauteile sind infolge von Schwankungen auf dem Weltmarkt als unbekannt anzusehen. 3-Sortierer sind aber immer teurer als 2-Sortierer. Verwende dein Testverfahren, um alle 4-Sortierer zu finden, die die billigsten sein können. Untersuche, wie das Preisverhältnis zwischen 2- und 3-Sortierern die Menge der billigsten 4-Sortierer beeinflusst.

Aufgabe 2: Kunst mit drei Ecken

Die eigenwillige Kunst des Malers D. Trilikos hat sich nach Erstellung etlicher Werke schließlich international durchsetzen können, was ihm die Perspektive eröffnet, in Zukunft viel mehr Bilder in kürzerer Zeit verkaufen zu können.

Die Bilder sind alle auf runde Leinwände gemalt (auch als *tondi* bekannt) und bestehen ausschließlich aus Dreiecken. Noch erstaunlicher mag die Weise anmuten, wie diese Dreiecke entstehen: Der Künstler setzt zunächst $3n$ Punkte, mit einem geeigneten n , auf die Leinwand und verbindet dann stets drei von ihnen zu einem Dreieck, bis alle Punkte aufgebraucht sind.

Um schneller neue Bilder anfertigen zu können, möchte er gerne Computerunterstützung für einen Teil der Arbeit nutzen: Sind die Positionen der $3n$ Punkte bekannt, möge der Computer ihm mitteilen, welche Punkte je zu einem Dreieck zu verbinden sind. Dieser planerische Teil der Arbeit kostete ihn stets mehr Zeit als das tatsächliche Malen.



Aufgabe

Es gibt in der Regel sehr viele Möglichkeiten, aus $3n$ vorgegebenen Punkten n Dreiecke zu bilden.

1. Überlege dir und formuliere mindestens drei Kriterien dafür, dass das sich ergebene Bild deiner Meinung nach besonders schön ist. Ein Kriterium könnte darin bestehen, daß sich die Dreiecke nicht überlappen.
2. Schreibe ein Programm, das Herrn Trilikos Vorschläge für die Verbindungen der Punkte zu Dreiecken machen kann und dabei eine oder mehrere deiner Schönheitskriterien, soweit möglich, berücksichtigt. Wende dein Programm auf die auf der BWINF-Webseite¹ veröffentlichten sowie auf eigene aussagekräftige Beispiele an und stelle die Ergebnisse graphisch dar.

¹<http://www.bwinf.de/aufgaben/material/>

Aufgabe 3: Content Provider Unit

Ein internetbasierter Filmclub hat einen zentralen Server, der darüber Buch führt, welche Mitglieder in der Vergangenheit welche Filme gesehen haben. Auf dieser Grundlage bietet der Club einen besonderen Service an, den er als „Content Provider Unit“ (kurz: CPU) vermarktet. Nach Einschalten des Fernsehers und der Settop-Box schlägt das System fünf verschiedene Filme vor, welche den Geschmack des Mitglieds möglichst gut treffen sollen. Auf diese Weise kann man nach einem anstrengenden Tag ohne langes Nachdenken verlässlich entspannen. Kein Wunder, dass der angebotene Service von zufriedenen Kunden auch „Couch Potato Unterhalter“ genannt wird.

Aufgabe

1. Entwickle ein Programm, das die Vorschlagsliste erstellt.

Genauer gesagt, soll das Programm Folgendes leisten: Es erhält den Namen des zu bedienenden Mitglieds, eine Liste aller Filme im System und zu jedem Mitglied eine Liste der von ihm ganz zu Ende gesehenen Filme. Die Ausgabe deines Programms ist eine Liste von fünf Filmen. Auf Dauer soll das Mitglied mit der Auswahl möglichst zufrieden sein.

2. Teste dein Programm mit den Eingabedateien, welche auf der BWINF-Webseite² zu finden sind.

Welche Vorschläge unterbreitet dein Programm für folgende Personen: Ada L., Edgar D., Don K. und Alan T.?

3. Ein neues Clubmitglied kommt hinzu. Natürlich weiß das System noch nichts über diese Person. Du dagegen kennst eine Liste von Filmen, die sie mag (ebenfalls auf der BWINF-Webseite zu finden). Teste dein Programm folgendermaßen: Die Person benutzt das System jeden Tag einmal und wählt immer den ersten Film der angebotenen Liste, den sie mag. Gibt es keinen solchen, ist sie enttäuscht und unterhält sich auf andere Weise. Simuliere die ersten 30 Tage und beobachte, ob und wie schnell sich das System auf den Geschmack des neuen Mitglieds einstellt.

²<http://www.bwinf.de/aufgaben/material/>