



18. Bundeswettbewerb Informatik 1999/2000

Die Aufgaben der 2. Runde

Allgemeine Hinweise

An dieser Runde können nur Einzelpersonen teilnehmen, die in der ersten Runde in drei Aufgaben mindestens 12 Punkte erreicht haben oder einer Gruppe angehört haben, der dieses gelungen ist. Gruppenarbeit ist in der zweiten Runde nicht mehr zulässig. Einsendeschluss ist der **2. Mai 2000**, wobei das Datum des Poststempels gilt. Bitte senden Sie Ihre Einsendungen wieder an den

Bundeswettbewerb Informatik, Ahrstraße 45, 53175 Bonn

Es gibt drei Aufgaben; alle müssen bearbeitet werden. Wir erwarten zunächst eine einfache, nachvollziehbare und vollständige Lösung aller Teilaufgaben inklusive der geforderten Beispiele (teilweise in der Aufgabenstellung vorgegeben). Eine höhere Bewertung auf der nach oben offenen Bewertungsskala können Sie erreichen, wenn Sie die Aufgaben an Stellen, an denen dies möglich und sinnvoll ist, eigenständig weiterentwickeln. Dabei bevorzugen wir inhaltliche Erweiterungen und Verbesserungen, etwa von Datenstrukturen und Algorithmen, und legen keinen Wert auf aufwendige Tricks, z.B. zur Verschönerung des Mensch-Maschine-Dialogs oder der grafischen Ausgabe. Begründen Sie für jede Erweiterung, warum sie sinnvoll ist.

Denken Sie bitte daran, dass zur Bewertung möglicherweise nur Ihre Papier-Unterlagen herangezogen werden können. Diese sollten also u.a. ein lückenloser und nachvollziehbarer Nachweis des Leistungsumfangs und der Funktionstüchtigkeit Ihrer Programme sein. Senden Sie uns bitte Ergebnisse von Programmläufen mit unterschiedlichen Daten. Dem Umfang Ihrer Einsendung setzen Sie bitte Grenzen, denn eine gute Dokumentation vermittelt kurz aber präzise alles Notwendige, insbesondere Ihre wesentlichen Lösungsideen. Die Betonung liegt dabei auf "präzise", denn eine kurze Dokumentation, die nicht die nötigen Informationen liefert, ist natürlich nutzlos. Nötig ist alles, was Interessierte, die nur die Aufgabenstellung kennen, wissen müssen, um Ihre Lösungsidee zu verstehen und Ihre Realisierung dieser Idee nachzuvollziehen. Gute und originelle Ideen sind zwar 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 (eine Beschreibung, wie die Idee z.B. in eine Datenstruktur umgesetzt oder im Programm realisiert wurde, Hinweise auf Nutzungsgrenzen, Besonderheiten usw.). Bei Teilaufgaben ohne Programmierung verwenden Sie (halb-)formale Notationen, z.B. zur Beschreibung von Datenstrukturen oder Funktionen, geben Sie aber (wenn nicht ohnehin in einer anderen Teilaufgabe gefordert) auch eine Umsetzung in einer Programmiersprache an. Für die geforderten Programme erwarten wir zusätzlich ein Programmablaufprotokoll (kommentierte Probeläufe des Programms) und den Programmtext. Schicken Sie uns alles in lesbarer Form auf Papier. Außerdem senden Sie uns bitte die Programmtexte und lauffähigen Programme auf einer 3,5" **DOS-Diskette**. Falls für grafische Ausgaben keine Druckfunktion vorhanden ist, tut es ein Foto des Bildschirminhaltes auch. Bitte schicken Sie uns Ihre Unterlagen auf einzelnen, **gelochten** Blättern im Format DIN A 4 (**ohne Heftstreifen, Klarsichthüllen, Mappen o.ä.!**) und geben Sie auf jedem Blatt Verwaltungsnummer, Vorname, Name und Seitennummer an. Sie finden die Verwaltungsnummer auf Ihrer Teilnahmebescheinigung der ersten Runde. Bitte gliedern Sie Ihre vollständige Einsendung in (a) Allgemeines, (b) Unterlagen zur Aufgabe 1, (c) Unterlagen zur Aufgabe 2 und (d) Unterlagen zur Aufgabe 3.

Allen Teilnehmern der zweiten Runde wird im Juni die Bewertung mitgeteilt. Die Besten werden zur Endrunde, die vom 12. bis 15. September 2000 in Nürnberg stattfinden wird, eingeladen. Dort werden die Preisträger und Bundessieger ermittelt und am letzten Tag in der Siegerehrung ausgezeichnet.

Der Rechtsweg ist wie üblich ausgeschlossen.

Für Fragen zu den Aufgaben gibt es wieder eine Hotline, und zwar unter 0228 - 37 86 46 jeweils von 17-19h am 10.1., 23.2., 27.3. und 28.4. oder per email an bwinf@bwinf.de. Informationen zur 2. Runde finden sich wieder auf unseren Webseiten www.bwinf.de. In der newsgroup fido.ger.bwinf wird sicher wieder über die Aufgaben diskutiert – aber Lösungsideen dürfen nicht ausgetauscht werden.

Viel Spaß!



Aufgabe 1: Stadtplanung

Die Stadt Rechteckhausen soll auf dem Reißbrett entlang eines vorgegebenen Rasters entworfen werden. Entscheidend für die Möglichkeit, an einem Rasterpunkt ein Haus bauen zu können, ist allerdings die Bedingung, dass das Haus mittels Trinkwasser- (T) und Abwasserleitungen (A) an die geplante Kläranlage angeschlossen werden kann.

Die Kläranlage soll an der Süd-West-Ecke des Stadt-Rechtecks angelegt werden; von ihr aus führen Trink- und Abwasserleitungen sowohl nach Norden, wie auch nach Osten, am Stadtrand entlang. An den Rasterpunkten des westlichen bzw. südlichen Stadtrands sind Anschlussstutzen angebracht, die aufgrund örtlicher Gegebenheiten unterschiedlich viele Häuser versorgen können; zum Beispiel 3 Anschlüsse für Abwasser und 2 Anschlüsse für Trinkwasser, etc.

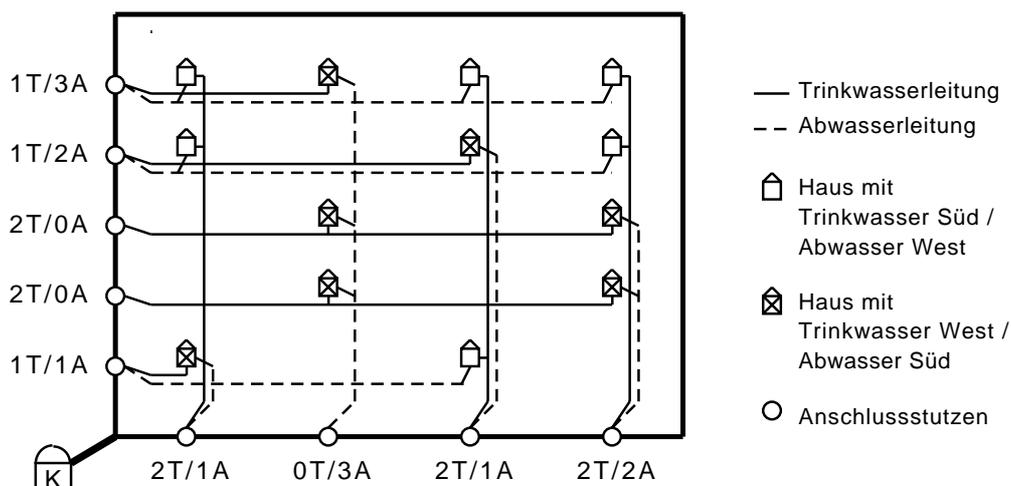
Die Bedingung ist nun, dass Abwasser- und Trinkwasseranschluss für ein Haus an unterschiedlichen Seiten liegen. Ein Haus, das von Westen her sein Trinkwasser erhält, muss sein Abwasser also nach Süden abgehen lassen und umgekehrt. Unter dieser Bedingung sollen möglichst viele Häuser in Rechteckhausen Platz finden.

Beispiel: Ein möglicher Plan für Rechteckhausen hat 5 Anschlussstutzen an der Westseite und 4 an der Südseite. Die Versorgungskapazitäten sind gegeben durch (von der Kläranlage aus gesehen)

Westseite: 1T/1A, 2T/0A, 2T/0A, 1T/2A, 1T/3A

Südseite: 2T/1A, 0T/3A, 2T/1A, 2T/2A

Eine optimale Lösung dieses Beispiels ist



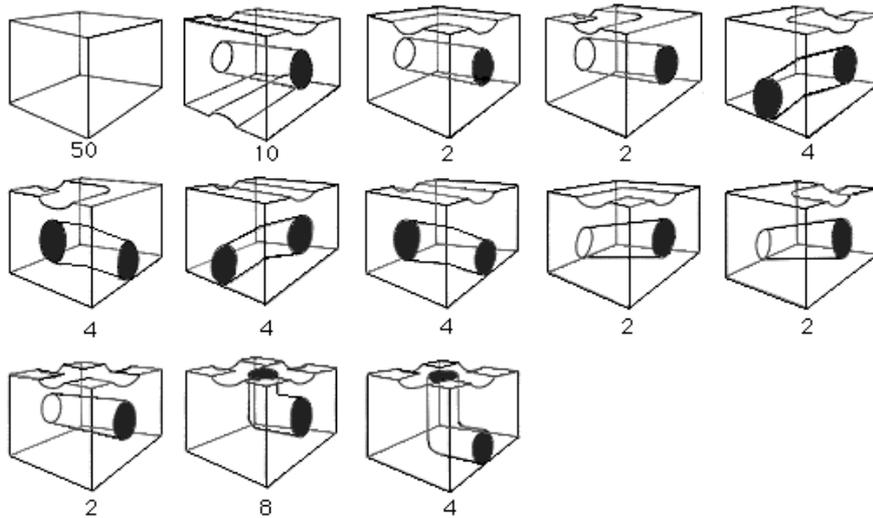
Aufgabe:

- Schreiben Sie ein Programm, welches auf einem Rechteckplan mit gegebener Zahl von Anschlussstutzen und gegebenen Versorgungskapazitäten Häuser so platziert, dass jedes Haus eine entsprechende Trink- und Abwasserleitung erhält und insgesamt möglichst viele Häuser platziert werden.
- Platzieren Sie für folgendes Beispiel möglichst viele Häuser:
Westseite: 2T/4A, 3T/5A, 3T/1A, 2T/4A, 4T/2A, 3T/6A, 4T/2A, 4T/4A, 2T/4A, 2T/2A, 4T/3A, 4T/2A, 3T/5A, 3T/2A, 3T/4A, 4T/2A, 3T/4A, 3T/2A
Südseite: 4T/6A, 5T/6A, 6T/4A, 6T/5A, 4T/4A, 5T/4A, 5T/5A, 6T/5A, 4T/4A, 5T/3A, 6T/5A, 2T/5A



Aufgabe 2: Murmelbahn

Eine Murmelbahn ist ein faszinierendes Spielzeug: An den Anfang der Bahn wird eine Kugel gelegt, die dann auf verschlungenen Wegen die Bahn hinabrollt. Je länger, kurvenreicher und unregelmäßiger dieser Weg ist, desto interessanter ist die Bahn. Aber jede feste Bahn wird irgendwann einmal langweilig. Aus den folgenden würfelförmigen Klötzen mit Rillen und Röhren können viele Bahnen gebaut werden (unter jedem Würfel ist notiert, wieviel Klötze der jeweiligen Art zur Verfügung stehen; schwarz eingefärbte Röhreneingänge befinden sich auf den sichtbaren Seiten der Würfel).



Zur Erklärung: Die Würfel sind zueinander passend. Das heißt, alle haben die gleiche Kantenlänge, und die Radien von Röhren und Rillen sind gleich. Rillen- und Röhrenmündungen sind mittig platziert, wobei Röhrenmündungen um den Mittelpunkt einer Seite, mit Kantenberührung oder im Kreuzungsbereich einer Rillenkreuzung angelegt sein können.

Eine Murmelbahn entsteht nun durch Aufeinander- und Nebeneinanderstellen der Bauklötze. Dabei können die Bauklötze beliebig gedreht werden. Ein Klotz ist der Anfang, ein anderer das Ende oder Ziel der Bahn. Eine Kugel passender Größe soll ihren Weg vom Anfang zum Ziel durch die Röhren und Rillen der Bauklötze finden und dabei nicht zum Stillstand kommen. Es gelten folgende Regeln:

- Die Kugel wird an den Anfang der Bahn gelegt, erhält also keinen Anstoß.
- Sie rollt nur innerhalb von Röhren oder in Rillen.
- Kommt sie auf den Rand, so fällt sie aus der Bahn.
- Sie rollt geradeaus, wenn sie nicht durch die Bahn auf eine Kurve gezwungen wird.
- Sie rollt, wenn sie die Möglichkeit hat, abwärts.

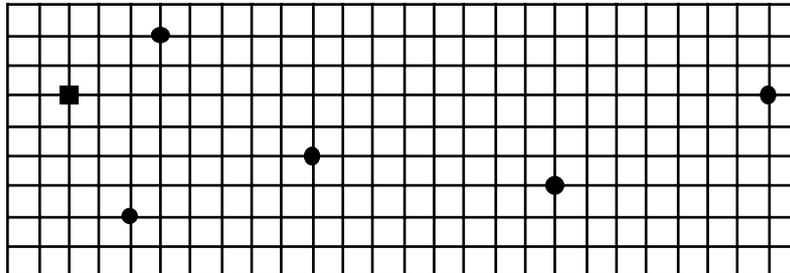
Aufgabe:

1. Finden Sie eine Datenstruktur, die die oben dargestellten Bauklötze beschreibt. Begründen Sie Ihre Wahl.
2. Geben Sie außerdem an, wie sich das Aufeinanderstapeln bzw. Miteinanderverbinden der Bahnbausteine unter Benutzung dieser Datenstruktur abbilden lässt.
3. Modellieren Sie die physikalischen Gegebenheiten der Murmelbahn und des Kugellaufs, indem Sie einfache Abschätzungen und möglichst nur die vier Grundrechenarten benutzen.
4. Geben Sie Gütekriterien an, die das Interessante der Bahn (s.o.) messen. Begründen Sie Ihre Wahl.
5. Setzen Sie die Ergebnisse aus den Teilaufgaben 1-4 in einem Programm um, das für eine gegebene Bahn (a) anhand Ihres physikalischen Modells überprüft, ob eine Kugel in dieser Bahn den Weg vom Start zum Ziel findet und (b) die Interessantheit der Bahn gemäß Ihrer Kriterien bewertet.

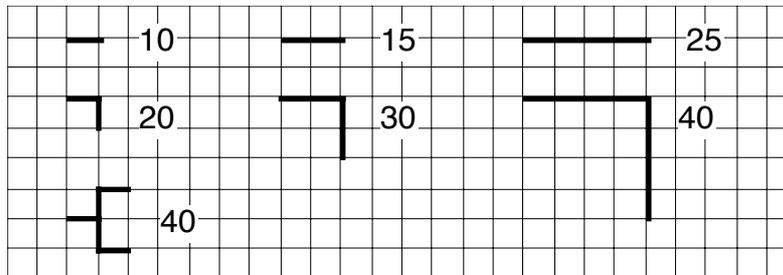


Aufgabe 3: Klempner Willi und die Kosten

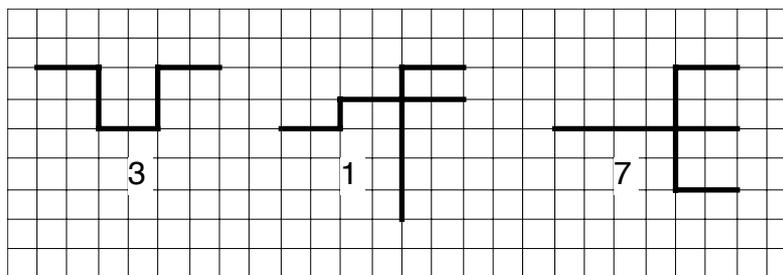
Klempner Willi steht vor folgendem Problem: Er muss zur Einrichtung eines Labors entlang einer Wand Wasserleitungen verlegen. Es gibt einen Haupthahn und vorgegebene Stellen an der Wand, zu denen er Wasser vom Haupthahn führen soll. Eine solche Situation beschreibt das folgende Bild; der Haupthahn ist durch ein Quadrat, die Zielstellen durch Kreise gekennzeichnet.



Natürlich ist Willi daran interessiert, möglichst sparsam seine Rohre zu verlegen. Sein Zulieferer bietet ihm dabei Teile zu folgenden Preisen an:



Außerdem hat Willi noch einen Vorrat von merkwürdig zusammengelöteten Einzelstücken. Er veranschlagt die Kosten für diese natürlich weit niedriger:



Aufgabe:

1. Wie kann Willi das Format seiner Rohrstücke und die zugehörigen Kosten seinem neu eingekauften PC klarmachen? Geben Sie eine geeignete Datenstruktur an und begründen Sie Ihre Wahl.
2. Schreiben Sie ein Programm unter Verwendung der obigen Datenstruktur, das die Koordinaten von Haupthahn und Zielstellen auf einer Wand einliest sowie eine Beschreibung der zur Verfügung stehenden Rohrstücke und daraus eine möglichst billige Verrohrung berechnet und anzeigt. Rohre dürfen nur innerhalb der Grenzen der Wand verlegt werden, sich dabei nicht überschneiden, keine Kreisläufe bilden und auch nicht von der Wand abstehen. Anschlüsse können nur mit Rohrenden verbunden werden, und es dürfen keine Rohrenden frei bleiben. Geben Sie mit Hilfe des Programms eine möglichst gute Lösung für das obige Beispiel (Wand und Rohrstücke) sowie für zwei weitere Beispiele an.