

Aufgabe 2:

Hast du Töne?

Die zwölf Töne in der westlichen Musik sind wie folgt angeordnet:

C Cis|Des D Dis|Es E Eis|F Fis|Ges G Gts|As
A Ais|B H

Die Bezeichnungen links und rechts der senkrechten Striche stellen dabei in der wohltemperierten Stimmung jeweils den gleichen Ton dar. Das Intervall zwischen je zwei Tönen dieser Zwölferreihe heißt Halbtonschritt (H); zwei Halbtonschritte ergeben einen Ganztonschritt (G). Eine Dur-Tonleiter, bestehend aus 8 Tönen, wird nun, ausgehend von einem bestimmten Grundton, nach dem Schema G-G-H-G-G-G-H gebildet, wobei beim Erreichen des Endes in der obigen Liste wieder an ihrem Anfang begonnen wird. Von den Noten mit doppeltem Namen enthält jede Dur-Tonleiter entweder nur solche, die links vom Strich stehen oder nur solche rechts vom Strich. Außerdem kommen in keiner Tonleiter zwei Noten mit gleichem Anfangsbuchstaben vor (B entspricht Hes). Das Intervall von einem Ton in einer Tonleiter zum selben Ton heißt Prim, das Intervall von einem Ton zum nächsten Sekund, zum übernächsten Terz, dann Quart, Quint, Sext, Septim und Oktav.

Aufgabe:

Schreibe ein Programm, welches nach Eingabe eines Grundtons zunächst die Dur-Tonleiter dieses Grundtons ausgibt und anschließend Intervalle berechnet. Als Grundtone braucht das Programm nur C, G, D, A, E, H, Des, As, Es, B und F zu akzeptieren. Eingabe eines Punktes führt zur Aufforderung der Eingabe eines neuen Grundtons; wird hierfür auch ein Punkt eingegeben, so ist das Programm beendet.

Beispiel:

Grundton: A
A-Dur Tonleiter: A H Cis D E Fis Gis A
Intervall: Cis plus Quart
Cis plus Quart = Fis
Intervall: Es minus Terz
„Es“ kommt in dieser Tonleiter nicht vor!
Intervall: .
Grundton: Es
Es-Dur Tonleiter: Es F G As B C D Es
Intervall: Es minus Terz
Es minus Terz = C
Intervall: .
Grundton: .

Sende drei Protokolle von Dialogen entsprechend dem Beispiel, darunter eines für die Eingabe:

D
Fis plus Terz
E minus Sext
Cis plus Quint
F plus Sekund

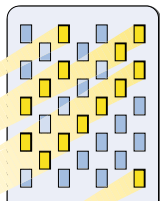
Aufgabe 3:

Hotelschlüssel

Wenn im Hotel „Graf Eberhard“, benannt nach dem Gründer der Universität Tübingen, ein Gast eintrifft, wird für ihn ein neuer Schlüssel hergestellt. Dieser besteht aus einer Karte mit Lochern, die von einem Lichtstrahl im Türschloß abgetastet werden. Das Türschloß eines Zimmers wird jeweils passend eingestellt.

Beispiel:

ZIMMER 3



Die Schlüssel müssen folgende Regeln erfüllen:

- Von den 32 möglichen Positionen sind wenigstens 5 mit einem Loch zu versehen. In unserem Beispiel sind es 14.
- Es darf keine der Spalten, Zeilen oder Diagonalen vollständig gelocht sein (damit der Schlüssel nicht so leicht bricht).
- Keine zwei Schlüssel dürfen identisch oder zueinander symmetrisch sein. Dadurch kann kein Schlüssel in einem anderen Zimmerschloß passen.

Aufgabe:

Schreibe ein Programm, das in der Lage ist, verschiedene Schlüssel zu entwerfen. Sende uns zehn verschiedene Entwürfe.

Aufgabe 1:

Skyline

Der Rat des neuen Staates Utopolis möchte ein Stadtwappen einführen, welches unter anderem stilliert, aber maßstabsgerecht die Silhouette der Stadt enthält. Alle hohen Gebäude der Stadt sind auf der Ebene errichtete Quader. Jemand hat sich die Mühe gemacht, die Koordinaten der linken und der rechten oberen Ecke aller Gebäude der Stadt in einem 80 x 25-Raster zu bestimmen und aufzuschreiben. Beispiel siehe unten.

Aufgabe:

Hilf dem Stadtrat, indem Du ein Programm schreibst, welches die ungeordnete Punktfolge der linken und rechten Ecken einliest, die Skyline als geordnete Punktfolge ausgibt und die Rechtecke und die Skyline als Graphik druckt (Textzeichen für die Graphik sind erlaubt). Die Eingabe-Punktfolge soll auf Zulässigkeit geprüft werden und eventuell zurückgewiesen werden.

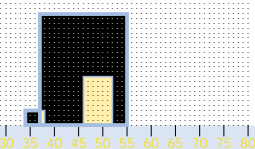
Im Beispiel wird die Skyline der ersten beiden Hochhäuser ausgegeben als Punktfolge (13,0), (13,14), (19,14), (19,9), (23,9), (23,0).

Schicke uns fünf Ergebnisse des Programms, darunter das zu der Punktfolge:

(6,9), (16,9), (72,16), (79,16), (7,12), (13,12), (9,14), (11,14), (17,7), (24,7), (19,4), (22,4), (17,10), (22,10), (24,7), (28,7), (31,12), (39,12), (42,15), (57,15), (41,15), (44,15), (54,12), (60,12), (58,5), (60,5), (35,8), (43,8)

Beispiel:

(17,9), (23,9), (13,14), (19,14), (46,10), (52,10), (37,23), (55,23), (34,3), (38,3)



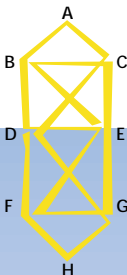
Aufgabe 4:

Das Haus des Nikolaus

Für das Zeichnen des Haus-des-Nikolaus gelten die bekannten Regeln:

- Der Streckenzug muß ohne Absetzen gezeichnet werden.
- Jede Strecke wird genau einmal durchlaufen.

Nun steht das Haus-des-Nikolaus am Ufer eines Sees, in dem es gespiegelt wird. Es entsteht das folgende Bild:



Aufgabe:

Schreibe ein Programm, das alle möglichen Wege auslöst, die nach den oben angegebenen Regeln dieses Bild entstehen lassen! Gib dabei die Reihenfolge der durchlaufenen Punkte mit der oben angegebenen Bezeichnung aus!

Aufgabe 5:

Das Geheimnis der 3 Karten



Stelle dir einen Kartenstapel von $2k$ ($k \in \mathbb{N}$) Karten vor, die von oben nach unten durchnummeriert sind von 1 bis $2k$. Die oberste Karte ist also Karte 1.

Der Kartenstapel wird nun gemischt nach folgendem Verfahren:
Bei einer m -Mischung ($m \in \mathbb{N}$ und $m \leq k$) werden die obersten m Karten abgehoben und mit den nächsten m Karten abwechselnd neu aufgelegt, beginnend mit den nicht abgehobenen Karten. Der Rest des Stapels bleibt unverändert.

Beispielsweise sieht für $k = 8$ der Kartenstapel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 nach einer 6-Mischung so aus: 7, 1, 8, 2, 9, 3, 10, 4, 11, 5, 12, 6, 13, 14, 15, 16

Bei einer vollständigen Mischung eines Kartenstapels aus $2k$ Karten wird nacheinander eine 1-Mischung, eine 2-Mischung, eine 3-Mischung, ..., eine k -Mischung in dieser Reihenfolge ausgeführt.

In obigem Beispiel ergibt sich:

- 1 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
 2 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
 3 3, 2, 4, 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
 4 1, 3, 5, 2, 6, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
 5 6, 1, 4, 3, 7, 5, 8, 2, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
 6 5, 6, 8, 1, 2, 4, 9, 3, 10, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16
 7 6, 5, 3, 6, 10, 8, 7, 1, 11, 2, 12, 4, 13, 14, 15, 16
 8 1, 9, 11, 5, 2, 3, 12, 6, 4, 10, 13, 8, 7, 15, 16
 9 4, 1, 10, 9, 13, 11, 8, 5, 14, 2, 7, 3, 15, 12, 16, 6

Aufgabe:

Schreibe ein Programm, das nach Eingabe von k ($k \geq 2$) einen Kartenstapel mit $2k$ Karten vollständig mischt. Während der Mischung sollen einige Informationen protokolliert werden, so daß das Programm die folgenden Fragen beantwortet:

- Welches sind die drei obersten Karten nach der vollständigen Mischung?
- Welches sind die drei Karten, die während des Mischens am häufigsten oben lagen? (Bei gleicher Häufigkeit interessiert die niedrigere bzw. niedrigste Kartennummer.)
- Bei der wievielten Mischung lag die oberste Karte zum erstenmal oben?
- Wie oft lag die oberste Karte bei den Mischungen insgesamt oben?

Gib uns fünf Lösungen an für verschiedene, möglichst große k , darunter $k = 500$.

Allgemeine Hinweise

Zu jeder Aufgabe sende uns folgendes:

Lösungsidee:

Eine Beschreibung der Lösungsidee. Die Form und die Begriffe der Lösungsidee müssen sich im Programm wiederfinden.

Programm-Dokumentation:

Eine Beschreibung des Programms. Hinweise auf Besonderheiten und Nutzungsgrenzen.

Programmablauf-Protokoll:

Kommentierte Probeläufe des Programms. Mehrere unterschiedliche Beispiele, die die Lösung der Aufgabe verdeutlichen. Bildschirm-Fotos sind auch zulässig.

Programm-Text:

Das Programm selbst in einer der gängigen höheren Programmiersprachen wie z.B. Pascal. Keine Maschinsprache, keine Peeks und Pokes.

Einsendungen werden danach bewertet

- ob sie vollständig und richtig sind,
- ob die Ausarbeitungen gut strukturiert und verständlich sind,
- ob die Programmunterlagen übersichtlich und lesbar sind.

Bitte schicke Deine Arbeit nach Aufgaben geordnet und geheftet auf einseitig bedrucktem DIN-A4-Papier. Endlospapier schneide bitte entsprechend zu. Nummeriere alle Blätter rechts oben und versieh sie mit Deinem Namen. Die Texte sollen in Deutsch abgefaßt sein. Falls Du einige DIN-A4-Klarsichthüllen mit Hefttrand zur Hand hast, stecke bitte jeweils alles, was zu einer Aufgabe gehört, in eine Sichthülle. Sende uns keine Disketten. Fülle das Begleitformular (Klappe des Aufgabenblattes oder eine Kopie davon) vollständig aus. Bei Gruppen muß jeder Teilnehmer ein Formular ausfüllen.

Sende alles an:

Bundeswettbewerb Informatik Sund 13

72076 Tübingen

Für Fragen zu den Aufgaben gibt es eine Hotline: Jeweils von 17 – 19 Uhr am 21., 22., 23., 29.9., am 8.10., 3. und 5.11. Telefon: 0 70 71- 653 92

Einsendeschluß ist der 12.11.93

(Datum des Poststempels). Verspätete Einsendungen können nicht berücksichtigt werden. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Die Einsendungen werden nicht zurückgegeben. Der Veranstalter erhält das Recht, die Beiträge in geeigneter Form zu veröffentlichen.

Buchtip

Im Klett-Verlag ist folgende Buchreihe erschienen (ISBN 3-12-710750-1): Peter Heyderhoff (Hrsg.): Bundeswettbewerb Informatik Aufgaben und Lösungen, Bände 1, 2, 3, 4, 5