

Prof. Dr. Harald Brandenburg
Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW)
Fachbereich 4 (Wirtschaftswissenschaften II)
Wilhelminenhofstraße 75 A
12459 Berlin (Oberschöneweide)
Raum WH C 605

Fon: (030) 50 19 - 23 17
Fax: (030) 50 19 - 26 71
h.brandenburg@htw-berlin.de

Mittwoch, 13. Oktober 2010

Programmierung 3

WS 2010 / 2011

Aufgabe 2:	Gruppe 1:	20.10.2010	Gruppe 2:	27.10.2010
-------------------	------------------	------------	------------------	------------

Ein Hersteller legt seinem Produkt jeweils ein Sammelbild bei (z.B. das Bild eines Spielers der deutschen Nationalmannschaft bei der Fußball-WM). Dabei ist er fair, d.h. die verschiedenen Sammelbilder werden gleich häufig beigelegt.

Es gibt **s** verschiedene Sammelbilder. Folgende Fragestellungen drängen sich auf:

1. Wie viele Exemplare des Produkts muß ein Kunde kaufen, bis er über eine vollständige Kollektion aller Sammelbilder verfügt? (**Sammelbilderproblem**)
2. Eine Anzahl von **k** Kunden kaufen jeweils genau **s** Exemplare des Produktes. Wie viele verschiedene Sammelbilder wird jeder dieser Kunden haben?

Schreiben und dokumentieren Sie ein C-Programm, das die Situation wie folgt simuliert:

Für die erste Fragestellung soll es (nach geeigneter Benutzerführung) Folgendes ausgeben:

```
Wie viele verschiedene Sammelbilder gibt es [1 - 1000] ?    23
Wie viele Kunden kaufen [1 - 100000] ?    30
```

KNR	KK	AE	E	M	AM
1	46	39.888705	85.888705	46.000000	39.888705
2	66	19.888705	85.888705	56.000000	29.888705
3	102	16.111295	85.888705	71.333333	14.555371
4	63	22.888705	85.888705	69.250000	16.638705
5	76	9.888705	85.888705	70.600000	15.288705
6	194	108.111295	85.888705	91.166667	5.277962
7	74	11.888705	85.888705	88.714286	2.825581
8	72	13.888705	85.888705	86.625000	0.736295
9	53	32.888705	85.888705	82.888889	2.999816
10	132	46.111295	85.888705	87.800000	1.911295
11	115	29.111295	85.888705	90.272727	4.384023
12	52	33.888705	85.888705	87.083333	1.194629
13	145	59.111295	85.888705	91.538462	5.649757
14	93	7.111295	85.888705	91.642857	5.754152
15	56	29.888705	85.888705	89.266667	3.377962
16	44	41.888705	85.888705	86.437500	0.548795
17	42	43.888705	85.888705	83.823529	2.065175
18	64	21.888705	85.888705	82.722222	3.166483
19	41	44.888705	85.888705	80.526316	5.362389
20	81	4.888705	85.888705	80.550000	5.338705
21	76	9.888705	85.888705	80.333333	5.555371
22	79	6.888705	85.888705	80.272727	5.615977

23	93	7.111295	85.888705	80.826087	5.062618
24	105	19.111295	85.888705	81.833333	4.055371
25	43	42.888705	85.888705	80.280000	5.608705
26	60	25.888705	85.888705	79.500000	6.388705
27	87	1.111295	85.888705	79.777778	6.110927
28	61	24.888705	85.888705	79.107143	6.781562
29	51	34.888705	85.888705	78.137931	7.750774
30	114	28.111295	85.888705	79.333333	6.555371

Median der Anzahl Kaeufe:	73.000000
Median der Werte AM:	5.458880
groesster der Werte AM:	39.888705
kleinster der Werte AM:	0.548795

Indizes der Werte AM < 1.0 :	[8, 16]
Indizes der Werte AM < 0.8 :	[8, 16]
Indizes der Werte AM < 0.6 :	[16]

Hierbei ist

KNR	die laufende Nummer der Kunden;
KK	die Anzahl Käufe des Kunden, die nötig waren, um eine vollständige Kollektion der Sammelbilder zu erhalten;
AE	die Abweichung vom Erwartungswert, d.h. der Betrag der Differenz der Werte KK und E ;
E	der Erwartungswert, der in diesem Fall $n * H_n$ ist, wobei H_n die n-te harmonische Zahl ist, d.h. $H_n = 1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/n$; (siehe z.B. Wikipedia)
M	das arithmetische Mittel der Anzahl Käufe der Kunden 1, 2, ..., aktueller Kunde ;
AM	die Abweichung des Mittelwerts der Käufe vom Erwartungswert, d.h. der Betrag der Differenz der Werte M und E .

Die Indizes der Werte **AM** < **x** soll für **x** = 1.0, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2 ausgegeben werden, aber nur dann, wenn es derartige Indizes gibt.

Für die zweite Fragestellung soll Ihr Programm (nach geeigneter Benutzerführung) Folgendes ausgeben:

```
Wie viele verschiedene Sammelbilder gibt es [1 - 1000] ?    23
Wie viele Kunden kaufen genau 23 Sammelbilder [1 - 100000] ?    1000
```

AVS		H
1	:	0
2	:	0
3	:	0
4	:	0
5	:	0
6	:	0
7	:	0
8	:	0
9	:	0
10	:	1
11	:	3
12	:	13
13	:	49
14	:	132
15	:	247
16	:	246

17	:	187
18	:	83
19	:	36
20	:	3
21	:	0
22	:	0
23	:	0

Hierbei ist

AVS die Anzahl verschiedenen Sammelbilder;

H die Häufigkeit, mit der die Anzahl vorkommt, d.h. die Anzahl Kunden, die genau **AVS** viele Sammelbilder haben.

[**Hinweise:**

- Die Eingaben sollen auf Plausibilität überprüft werden (Wertebereich). Das Programm soll weitgehend tolerant sein gegenüber Fehleingaben.
- Das Programm soll sinnvoll auf mehrere Dateien mit zugehörigen Header-Dateien verteilt werden.
- Es soll so lange zur Verfügung stehen, wie es die Benutzer/innen wünschen.
- Wann immer es möglich ist, sollen Dateien aus früheren Programmen – gegebenenfalls erweitert – wiederverwendet werden.
- **Jede** Funktion Ihres Programms soll mit einem sinnvollen Dokumentationskommentar versehen sein, der ausführlich den Zweck und gegebenenfalls den Input (**@param**) und den Output (**@return**) der Funktion beschreibt (siehe entsprechende Folien).
- Auf den Rechnern des Labors sind (in dieser Reihenfolge) zu präsentieren:
 die mit Hilfe von **Doxygen** erzeugte (HTML-)Dokumentation,
 die C-Dateien,
 die Übersetzung des Programms mit Hilfe von **scons** und **SConstruct**,
 die Ausführung des Programms.
- Selbstverständlich darf Ihr Programm auch mehr leisten als gefordert.

]