

# Aufgabe 2: Schwimmbad

## Aufgabe

Gegeben sind die Datumsmerkmale „Wochentag oder Wochenende“ und „Schulzeit oder Ferien“, eine Anzahl von Gutscheinen und eine Liste von Personen mit Altersangaben. Schreibe ein Programm, das berechnet, wie viel Geld mindestens gezahlt werden muss, damit die ganze Gruppe, falls möglich, das Schwimmbad betreten kann. Etwaige Vorteile für künftige Besuche sollen nicht berücksichtigt werden. Das Programm soll die zu kaufenden Karten und den Gesamtpreis ausgeben. Wende dein Programm auf das obige Beispiel an und auf alle weiteren Beispiele, die du auf den BwInf-Webseiten findest.

## Lösungsidee

Um für eine Gruppe von Personen die beste Kombination von Tages-, Familien- und Einzelkarten herauszufinden, werden alle Kombinationen durchprobiert und die mit dem geringsten Preis zurückgeben. Wenn die Gruppe Gutscheine besitzt, werden diese bei jeder möglichen Kombination von Karten so lange für Einzelkarten (zuerst für Erwachsene, dann für Jugendliche) eingelöst, bis es keine bezahlten Einzelkarten mehr gibt oder nur noch ein Gutschein übrig ist. Je nachdem, wodurch die Kosten mehr verringert werden, wird nun der letzte Gutschein entweder für eine Reduzierung des Gesamtpreises um zehn Prozent oder für den kostenlosen Eintritt einer Einzelperson verwendet. Diese neu errechnete Kombination wird der Liste der bereits existierenden Kombinationen hinzugefügt. Den besten Preis erhält man, indem man aus der Liste von Kombinationen diejenige mit dem geringsten Preis auswählt. Dieser Ansatz liefert zwar immer das korrekte Ergebnis, ist aber sehr ineffizient. Der Algorithmus hat für einige Fälle eine sehr hohe Laufzeit und einen hohen Speicherbedarf, da er ausnahmslos alle Kombinationen speichert. Bei Anwendung der Beispiele auf der BwInf-Seite terminiert der Algorithmus nach rel. kurzer Zeit.

## Umsetzung

Das Programm besteht aus zwei Zeilen. Im ersten werden alle Kombinationsmöglichkeiten erzeugt und einer Liste gespeichert.

Dafür wird ein Stack zu Hilfe genommen.

Die Kombinationen für 2 Erwachsene  $E$  und 4 Jugendliche  $J$  an Wochentagen berechnet das Programm folgendermaßen:

Die Funktion `prices.prices(2, 4, we=False)` gibt in etwa folgende Preistabelle zurück:

Tageskarte	(2E,4J)
Familienkarte	(2E,2J)
Familienkarte	(1E,3J)
Einzelkarte	(1E,0J)
Einzelkarte	(0E,1J)

Es wird immer die Karte aus der ersten nicht besuchten Reihe ausgewählt. Darauf werden die verbleibenden Personen berechnet:

(2E, 4J) abzüglich (2E, 4J) ergibt (0E, 0J)

Wenn keine Person übrigbleibt, wird die gerade erzeugte Kombination in einer Liste gespeichert.

Das Programm sucht nun die nächste unbesuchte Reihe heraus und berechnet, wie viele Personen übrigbleiben:

Tageskarte	(2E,4J)
Familienkarte	(2E,2J)
Familienkarte	(1E,3J)
Einzelkarte	(1E,0J)
Einzelkarte	(0E,1J)

$$(2E, 4J) - (2E, 2J) = (0E, 2J)$$

Nun wird `prices.prices(0, 2, we=False)` aufgerufen. Wir bekommen folgende Tabelle:

Einzelkarte	(0E,1J)
-------------	---------

Das Programm sucht nun in dieser die erste unbesuchte Reihe heraus und berechnet, wie viele Personen nach dem Kauf dieser Karte übrigbleiben:

Einzelkarte	(0E,1J)
-------------	---------

$$(0E, 2J) - (0E, 1J) = (0E, 1J)$$

Das Programm folgt dieser Vorgehensweise solange, bis alle Kombinationen berechnet wurden.

Die Funktion des Stacks ist im Grunde die gleiche wie in Aufgabe 4 und wird dort auch genauer beschrieben.

Das Programm kennt jetzt alle Kombinationsmöglichkeiten und hat diese in einer Liste gespeichert. Wenn die Gruppe keine Gutscheine hat oder das Schwimmbad in den Ferien besucht, kann nun die günstigste Kombination zurückgegeben werden. Falls nicht werden die Gutscheine wie bereits in der Lösungsidee beschrieben eingelöst.

## Beispiele

### 1.

Antonia hat drei Freundinnen. Ihre Mutter und ihre zweijährige Schwester möchten auch mitkommen. Sie wollen an einem Wochenende in den Ferien ins Schwimmbad gehen und besitzen einen Gutschein. Wie viel müssen sie bezahlen?

```
./schwimmbad_brute.py t t 1 4 1 1
```

Bester Preis wird berechnet für:

Wochenende: True  
Ferien: True  
Erwachsene: 1  
Jugendl.: 4  
Kinder: 1  
Gutscheine: 1

1050

Erw.	Jug.	Kosten	Kosten einzeln	index
1	3	800	1100	0.727
0	1	250	250	1

### 2.

Eine Abiturklasse mit 26 Schülerinnen und Schülern und einer Lehrerin wollen an einen Wochentag das Schwimmbad besuchen. Sie haben drei Gutscheine und wollen eigentlich an einem beliebigen Tag in den Ferien gehen. Wenn sie aber

dadurch mindestens €5 sparen können, würden sie den Besuch auf die Schulzeit verschieben, der dann aber am Wochenende stattfinden müsste.

Erwachsene: 27, Gutscheine: 3

a) Wochentag in den Ferien

```
./schwimmbad_brute.py f t 27 0 0 3
```

Bester Preis wird berechnet für:

Wochenende: False

Ferien: True

Erwachsene: 27

Jugendl.: 0

Kinder: 0

Gutscheine: 3

5240.0

Erw.	Jug.	Kosten	Kosten einzeln	index
6	0	1100	1680	0.655
6	0	1100	1680	0.655
6	0	1100	1680	0.655
6	0	1100	1680	0.655
1	0	280	280	1
1	0	280	280	1
1	0	280	280	1

b) Wochenende in der Schulzeit

```
./schwimmbad_brute.py t f 27 0 0 3
```

Bester Preis wird berechnet für:

Wochenende: True

Ferien: False

Erwachsene: 27

Jugendl.: 0

Kinder: 0

Gutscheine: 3

7875.0 mit Gruppengutschein

Erw.	Jug.	Kosten	Kosten einzeln	index
1	0	0	0	0
1	0	0	0	0



### 3.

Die Großfamilie Stutzenberg besteht aus Anton und Gerda, die eine Tochter Amalie haben. Diese ist mit Gerhard verheiratet und hat mit ihm die fünf Kinder Bobo (3), Zoe (7), Bibi(10), Josefine (14) und Josef (17). Außerdem bringt Josef noch seine Freundin Miri (15) mit. Sie möchten die Eintrittspreise für Besuche an Wochentagen und am Wochenende herausfinden, aber nur während der Ferienzeit. Erwachsene: 5, Jugendliche: 4, Kinder: 1

#### a) Wochentag in den Ferien

```
./schwimmbad_brute.py f t 5 4 1 0
Bester Preis wird berechnet für:
Wochenende: False
Ferien:      True
Erwachsene:  5
Jugendl.:    4
Kinder:      1
Gutscheine:  0
```

1700.0

Erw.	Jug.	Kosten	Kosten einzeln	index
5	1	1100	1600	0.688
0	1	200	200	1
0	1	200	200	1
0	1	200	200	1

#### b) Wochenende in den Ferien

```
./schwimmbad_brute.py t t 5 4 1 0
Bester Preis wird berechnet für:
Wochenende: True
Ferien:      True
Erwachsene:  5
Jugendl.:    4
Kinder:      1
Gutscheine:  0
```

1950

Erw.	Jug.	Kosten	Kosten einzeln	index
2	2	800	1200	0.667
2	2	800	1200	0.667
1	0	350	350	1

#### 4.

Zwei Kegelvereine mit 14 beziehungsweise 18 volljährigen Mitgliedern haben zusammen zwei Gutscheine. Sie möchten eigentlich an zwei verschiedenen Wochenenden (beide nicht in den Ferien) das Schwimmbad heimsuchen. Wieviel können sie sparen, wenn sie stattdessen zusammen gehen?

(Annahme: Jeder Kegelverein besitzt einen Gutschein)

Preis für Kegelverein mit 14 Mitgliedern:

```
./schwimmbad_brute.py t f 14 0 0 1
Bester Preis wird berechnet für:
Wochenende: True
Ferien: False
Erwachsene: 14
Jugendl.: 0
Kinder: 0
Gutscheine: 1
```

4410.0 mit Gruppengutschein

Erw.	Jug.	Kosten	Kosten einzeln	index
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1

Preis für Kegelverein mit 18 Mitgliedern:

Gutscheine: 1

[illegible]

```
./schwimmbad_brute.py t f 32 0 0 2
```



Bester Preis wird berechnet für:

Wochenende: True  
Ferien: False  
Erwachsene: 32  
Jugendl.: 0  
Kinder: 0  
Gutscheine: 2

9765.0 mit Gruppengutschein

Erw.	Jug.	Kosten	Kosten einzeln	index
1	0	0	0	0
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1
Insg. 27 Einzelkarten, eine davon kostenlos				
1	0	350	350	1
1	0	350	350	1

Wenn beide Vereine einzeln gehen würden, müssten sie insgesamt

44,10 Euro + 56,70 Euro = 100,80 Euro zahlen.

Wenn sie zusammen gehen müssen sie nur 97,60 Euro zahlen und sparen damit

3,20 Euro