

Der magische Feriennet-Algorithmus:

100 Ferienpässe +
1 Nobelpreis
= 30'000 stabile Ehen

Themen

1. Vorstellung Firma
2. Was ist ein Algorithmus?
3. Unser Problem
4. Die Lösung in Einzelschritten
5. Fragen?



Vorstellung Firma

1/4

seantis gmbh

seantis gmbh entwickelt seit 2005 Webapplikationen für die öffentliche Verwaltung, die medizinische Forschung sowie für die Aviatik. Bei unseren Projekten geht es um die Verarbeitung und Aufbereitung von komplexen Daten («data driven web applications»).



Fabian Reinhard (M A UZH)
Managing Partner, Business Analyst

Fabian studierte Politikwissenschaften, VWL und Allgemeines Staatsrecht an der Universität Zürich und hat sich an der Harvard University weitergebildet.



Dr. Tobias Reinhard (dipl. inform. UZH)
Partner, Software Engineer

Tobias studierte Informatik an der Universität Zürich und promovierte ebenda im Bereich Requirements Engineering. Er ist verantwortlich für die Bereiche technische Spezifikation sowie Entwicklung.



best of
swiss
web
2019



GOLDBACH
CROSSMEDIA
AWARD

best of
swiss
web
2019



GOLDBACH
CROSSMEDIA
AWARD

best of
swiss
web
2019



GOLDBACH
CROSSMEDIA
AWARD

best of
swiss
web
2019



netzmedien

SWICO

netzmedien

SWICO

netzmedien

SWICO

netzmedien

SWICO

netzmedien

datatrans.
Advanced Payment Solutions

magnolia

nine

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

nine

dot.swiss

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

nine
cloud navigators

dot.swiss

datatrans.
Advanced Payment Solutions

dot.swiss

nine

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

nine

dot.swiss

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

magnolia

GOLDBACH

dot.swiss

nine

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

nine

dot.swiss

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

SGD+
SWISS GRAPHIC DESIGNERS

iab.

smama

digip

nine

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

nine

dot.swiss

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

smama

LEADING SWISS AGENCIES

#BOSW19

nine

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

nine

dot.swiss

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

WERBEWOCHE

na-news aktuell

ICTjournal

IT-MARKT

nine

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

nine

dot.swiss

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

netzwoche

IT-MARKT

ICTjournal

na-news aktuell

nine

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.

nine

dot.swiss

GOLDBACH

#BOSW19

datatrans.



best of
swiss
web
public affairs
bronze 2016

best of
swiss
web
public affairs
silver 2019

Was ist ein Algorithmus?



2/4

Was ist ein Algorithmus?



Ein Algorithmus ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines **Problems** [...]. Algorithmen bestehen aus endlich vielen, **wohldefinierten Einzelschritten**.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Algorithmus>

LIEBLINGSREZEPT

FÜR DEN TEIG:

500 G MEHL
1 TL BACKPULVER
200 G ZUCKER
100 G MARGARINE
100 G BUTTER
1 PÄCKCHEN VANILLEZUCKER
2 EIER

FÜR DIE DEKORATION:

1 EIGELB UND HAGELZUCKER
ODER
ZITRONENSAFT UND PUDERZUCKER



Mehl, Zucker, Vanillezucker, Margarine und Butter verkneten, daraus eine Teigkugel formen. Den Teig ca. 1 Stunde im Kühlschrank kühlen. Teig aus dem Kühlschrank nehmen und ausrollen. Nun kann man nach Herzenslust Plätzchen ausstechen.

Wer mag kann die Plätzchen vor dem Backen mit etwas Eigelb bestreichen und mit Hagelzucker oder Streusel zum Backen dekorieren. Oder nach dem Backen mit Zuckerguss aus Zitronensaft und Puderzucker bestreichen. Dazu Puderzucker mit wenig Zitronensaft anrühren, bis die gewünschte Konsistenz erreicht ist.

Bei 180 Grad ca. 10 - 15 min Backofen goldbraun backen.



Unser Problem 🥲👧

3/4

Kinder und Eltern 🥲 🐎

- In jedem einzelnen Angebot gibt es nur eine beschränkte Anzahl Plätze.
- Das eigene Kind macht es extrem unglücklich, wenn es nicht an seinen favorisierten Angeboten teilnehmen kann.
- Der Kurs bei der Feuerwehr oder auf dem Ponyhof ist immer viel zu schnell ausgebucht.

Organisatoren

- Die Organisatoren eines lokalen Ferienpassangebotes sind ehrlich darum bemüht die Zuteilung der Kinder auf die Kurse möglichst fair vorzunehmen.
- Die Anzahl Plätze in einem Angebot ist beschränkt.
- Neben der Maximalanzahl Kinder in einem Kurs gibt es eine Minimalanzahl pro Kurs, damit ein Angebot überhaupt durchgeführt werden kann.

Matching Problem

- **Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaft** im Jahr 2012 an Lloyd S. Shapley and Alvin E. Roth "for the theory of stable allocations and the practice of market design."
- **«Stable Marriages Problem»** (Problem der «Stabilen Ehen»)
- Gale–Shapley Algorithmus (1962)
- Anwendungen in ganz unterschiedlichen Bereichen
 - Anmeldung von Studenten für eine Vorlesung
 - Zuteilung von Medizinstudenten auf Universitäten
 - etc.

Die Lösung in Einzelschritten



4/4

Gale–Shapley Algorithmus

Initially all $m \in M$ and $w \in W$ are free, $S = \emptyset$

while $\exists m \in M$ who is free and hasn't proposed to every woman **do**

 Let w be the highest ranking woman in m 's preference list, to whom m has not yet proposed

 Now m proposes to w

if w is free **then**

 | (m, w) become engaged (add (m, w) to S).

else

 | w is engaged to m'

if w prefers m' to m **then**

 | m remains free

else

 | w prefers m to m'

 | m' becomes free (remove (m', w) from S).

 | (m, w) are paired (add (m, w) to S)

end

end

end

Return the set S of engaged pairs

Gale-Shapley Algorithmus



Alle Männer ordnen alle Frauen nach Präferenz (Bsp.: Alfred: Anna > Bettina > Christina)

1. **Alfred** fragt zuerst **Anna**. Anna sagt dabei entweder “vielleicht” oder “nein”.
Ist Alfred der Erste, der Anna fragt, so sagt sie “vielleicht”, denn es könnte ja sein, dass ihr kein weiterer Mann je wieder einen Heiratsantrag stellt.
2. Wenn jetzt **Billy** ebenfalls am liebsten **Anna** heiraten möchte, so fragt auch er Anna.
Nun ist Anna bekanntlich bereits verlobt, sie kann aber nach ihrer eigenen Präferenz entscheiden, ob sie lieber Alfred oder Billy heiraten würde.
3. Bleibt **Anna** bei **Alfred**, so sagt sie nein zu **Billy**. Wechselt sie zu Billy, so sagt sie Alfred ab.
Wenn Anna aber Billy lieber mag, dann ist Alfred nun wieder Single und fragt als nächstes seine zweite Wahl Bettina.
4. ... bis alle vergeben sind.

Ergebnisse Gale–Shapley



Folgendes ist wissenschaftlich mathematisch bewiesen.

- Jede Person ist verheiratet, es gibt am Schluss keine Singles.
- Die Ehen sind «stabil»: kein Mann kann eine andere Frau finden, welche lieber mit ihm als mit ihrem Ehemann zusammen wäre.

Anwendung Ferienpass

- **Stabile Zuteilung:** ein Teilnehmer, welcher einem Kurs zugewiesen wurde, will nicht lieber an einem anderen Kurs teilnehmen, welcher noch frei ist.
- Der Algorithmus maximiert das messbare **Gesamt-Glück** aller Kinder.
- Es können möglichst viele Kurse durchgeführt werden.

**Theorie in der praktischen Anwendung:
der Algorithmus der «Stabilen Ehen»
macht Ferienpasskinder glücklich!**

The screenshot shows the website interface for 'Zuteilungen für FerienSpass 2017'. At the top, there is a navigation bar with links for 'FerienSpass 2017', 'Wunschliste', 'Rechnungen', 'Tickets', 'Verwaltung', and 'info@seantis.ch'. Below the navigation bar is a search bar and a menu with 'ANGEBOTE', 'ORGANISATION', 'TEILNAHMEBEDINGUNGEN', and 'PARTNER & SPONSOREN'. The main heading is 'Zuteilungen für FerienSpass 2017'. A yellow banner contains the following information: 'Die Wunschphase wurde abgeschlossen.', 'Die durchschnittliche Zufriedenheit liegt bei 87%', '83% aller Durchführungen haben genug Teilnehmer.', and 'Markierte Buchungen erhalten beim nächsten Zuteilungs-Lauf eine höhere Priorität.' Below this, there are three course listings: '1 Tag unterwegs mit dem Bike' (10. Juli 09:00 - 17:00, 5 - 20 Teilnehmer, 8 - 15 Jahre) with a progress bar showing 20/20; 'Administrationsbeitrag 2017' (10. Juli 00:00 - 11. August 23:00, 1 - 100 Teilnehmer, 2 - 17 Jahre) with a progress bar showing 58/100; and 'Aikido - Die Kampfkunst der Samurai' (14. Juli 13:00 - 15:00, 6 - 24 Teilnehmer, 7 - 13 Jahre). On the right side, there is a 'Status' section with buttons for 'Überbelegt', 'Belegt', 'Durchführbar', 'Unterbelegt', 'Unbelegt', and 'Abgesagt'. Below that is the 'Automatische Zuteilung' section with 'Folgende Kinder bevorzugen:' and checkboxes for 'Kinder von Veranstaltern' and 'Kinder von Administratoren'. At the bottom, there is a 'Zuteilung abschliessen:' section with radio buttons for 'Nein, nur Vorschau' (selected) and 'Ja, Zuteilung abschliessen'.



Herzlichen Dank

Fragen?

Fabian Reinhard | M A UZH | Managing Partner
fabian.reinhard@seantis.ch | +41 41 511 22 50

Twitter: @seantis