

Are You the One –Lösungsskript

Im Folgenden eine kurze Erklärung, die Matches von Are You the One über die Bruteforce Methode zu ermitteln.

Der folgende Lösungsansatz testet ALLE potentiellen Kombinationen und vergleicht sie mit dem Wissen aus Matching-Nights und Match-Boxen. Die Einteilung erfolgt dabei: Gruppe A ist das Geschlecht aus 10 Teilnehmenden, in Folge A1 bis A10, Gruppe B ist das Geschlecht aus 11 Teilnehmenden, in Folge B1 bis B11. B11 ist hierbei das Zusatzmatch - Hier wird davon ausgegangen, dass das Zusatzmatch bekannt ist. Der Sonderfall, dass nicht bekannt ist, wer die zusätzliche Person ist, hat geringfügigen Einfluss auf die Logik und wird an der jeweiligen Stelle erklärt.

(Der Sonderfall, dass über eine verkaufte Matchbox verraten wird, welche Person aus Gruppe B das Doppelmatch mit der Zusatzperson B11 ist, ohne das eigentliche Match A zu kennen, ist im Skript bisher nicht implementiert und wird vorerst hier auch nicht behandelt.)

Neben den Gruppen A und B werden zusätzlich die Daten für bekannte Matches, NoMatches und aus den Matching-Nights eingelesen und gespeichert. (Die Eingabe erfolgt über Excel, die Werte werden für die Effizienz bei der Berechnung nur über ihre Indizes in den Listen gespeichert – Achtung: Im Skript beginnen Indizes nach Programmier-Konvention bei 0, nicht bei 1)

Generierung aller möglichen Kombinationen

Zunächst werden alle möglichen Matchkombinationen generiert. Eine Kombination besteht dabei lediglich aus einem Array aus 11 Zahlen. Der Index im Array steht hier für Person B[i], während der Wert das zugehörige Match A[k] ist. Beispielhaft wird eine Kombination dargestellt:

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| Kombination | 1 | 3 | 2 | 7 | 5 | 4 | 6 | 9 | 8 | 10 | 6 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|

Das bedeutet folgende Personen aus Gruppe A und B wären ein Match:

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Gruppe A | A1 | A3 | A2 | A7 | A5 | A4 | A6 | A9 | A8 | A10 | A6 |
| Gruppe B | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 |

B11 wäre somit neben B7 das Zusatzmatch von A6.

Da die ersten 10 Personen aus beiden Gruppen jeweils genau ein Match aus der anderen Gruppe haben, ergeben sich 10! (Fakultät, ca. 3,6 Millionen) Kombinationen. Die Zusatzperson B11 hat ebenfalls ein Match aus A1-A10, deshalb multipliziert sich die Anzahl der möglichen Kombinationen um Faktor 10 auf ca. 36 Millionen.

Zur Beschleunigung des Skripts werden im ersten Schritt einmal alle Kombinationen der ersten 10x10 Kombination auf Übereinstimmung mit den Matchboxen geprüft (Nur Matchboxen, bei denen die Zusatzperson B11 nicht dabei ist). Ist die Zusatzperson nicht bekannt, wird dieser Schritt übersprungen.

Anschließend wird die Liste um Person B11 erweitert und jede Kombination wird wieder auf Kompatibilität zum bekannten Wissen geprüft (Matchboxen und Matching-Nights)

Überprüfung A: Matching-Night

Jede Kombination wird für jede Matching-Night geprüft. Zunächst wird die Übereinstimmung der zu testenden Kombination mit der Kombination aus der Show verglichen (wie viele Paare sitzen gleich wie in besagter Nacht). Damit die zu testende Kombination eine gültige Lösung ist, muss die Anzahl der Übereinstimmungen genau gleich der Anzahl der Lichter sein.

Die oben genannte Kombination soll geprüft werden.

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Gruppe A | A1 | A3 | A2 | A7 | A5 | A4 | A6 | A9 | A8 | A10 | A6 |
| Gruppe B | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 |

Nehmen wir an, die Paarungen in der Matching-Night waren:

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Gruppe A | A1 | A6 | A4 | A3 | A9 | A5 | A2 | A7 | A8 | A10 | A5 |
| Gruppe B | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 |

Die Anzahl der Übereinstimmungen zwischen Testkombination und Matching-Night ist 3. Die Testkombination kann also nur eine potentielle Lösung sein, wenn in der Nacht 3 Lichter angegangen sind. Sind in der Nacht mehr oder weniger Lichter angegangen, scheidet die Testkombination als Lösung aus. Stimmt die Anzahl bei allen Matching-Nights überein, kann der nächste Check erfolgen.

Überprüfung B: Bekannte Matches

Über die Matchbox sind potentiell feste Matches bekannt. In jeder Kombination, die als Lösung in Frage kommt, muss dieses Match also vorhanden sein.

Als Beispiel: Sei aus einer Matchbox bekannt, dass A3 und B2 ein Perfect Match sind, muss jede mögliche Lösung an Stelle B2 eine 3 haben.

Anhand obigen Beispiels:

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Gruppe A | A1 | A3 | A2 | A7 | A5 | A4 | A6 | A9 | A8 | A10 | A6 |
| Gruppe B | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 |

Die zu testende Kombination enthält das bekannte Match und kommt somit weiter als Lösung in Frage.

Überprüfung C: bekannte No-Matches

Aus den Matchboxen sind außerdem NoMatches bekannt. Jede Kombination, die eine Paarung eines bekannten NoMatches enthält, kann nicht die Lösung der Perfect Matches sein.

Neben den direkten NoMatches aus den Matchboxen ergeben sich auch NoMatches aus bekannten Matches. Ist das Perfect Match A3-B2 bekannt und die Zusatzperson B11 muss die Show nicht verlassen, ist direkt bekannt, dass A3-B11 ein NoMatch ist. (Da B11 nicht im Sonderfall nicht das Zusatzmatch sein muss, werden zusätzlich noch alle weiteren Kombinationen von A3-B[i] als bekannte NoMatches abgespeichert).

An obigem Beispiel:

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Gruppe A | A1 | A3 | A2 | A7 | A5 | A4 | A6 | A9 | A8 | A10 | A6 |
| Gruppe B | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 |

Person B11 ist in diesem Fall keine Paarung mit A3 und kommt somit weiterhin als Lösung der Show in Frage.

Finale Auswertung

Erfüllt eine getestete Kombination alle Randbedingungen, kommt sie als mögliche Lösung der Show in Frage und wird gespeichert.

Nachdem die Überprüfung für alle Kombinationen durchgeführt wurde, ergibt sich eine Liste mit der Anzahl der noch möglichen Kombinationen. Zur übersichtlichen Darstellung wird diese Liste in einer einzelnen Tabelle zusammengefasst. Dafür wird für alle Paarungen zusammengezählt, wie oft A[i] und B[k] in den noch möglichen Kombinationen zusammensitzen und anschließend in Prozent der noch möglichen Kombinationen umgerechnet.

Neben der einfachen Darstellung in einer Tabelle ist im Lösungsskript auch eine interaktive Tabelle implementiert, bei der neben den feststehenden Perfect Matches zusätzlich Matches gesetzt werden können. Die Tabelle aktualisiert anhand der zusätzlichen Daten, wie sich die Matchverteilung für die restlichen Paarungen ergibt.

Beispielsweise bleiben nur noch 2 Kombinationen übrig mit folgender Abweichung:

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Gruppe A | A1 | A3 | A2 | A7 | A5 | A4 | A6 | A9 | A8 | A10 | A6 |
| Gruppe B | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 |

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Gruppe A | A1 | A3 | A2 | A5 | A7 | A4 | A6 | A9 | A8 | A10 | A6 |
| Gruppe B | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 |

Somit ergibt sich die finale Tabelle zu:

| | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 |
|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| A1 | 100% | | | | | | | | | | |
| A2 | | | 100% | | | | | | | | |
| A3 | | 100% | | | | | | | | | |
| A4 | | | | | | 100% | | | | | |
| A5 | | | | 50% | 50% | | | | | | |
| A6 | | | | | | | 100% | | | | 100% |
| A7 | | | | 50% | 50% | | | | | | |
| A8 | | | | | | | | | 100% | | |
| A9 | | | | | | | | 100% | | | |
| A10 | | | | | | | | | | 100% | |

Disclaimer „Matching-Wahrscheinlichkeit“

Da gerne gesagt wird „die Wahrscheinlichkeit dass Person A und Person B ein Perfect Match sind, ist so und so hoch“, hier nochmal der Versuch einer Klarstellung. Streng genommen wird nicht berechnet „wie wahrscheinlich sind A und B ein Perfect Match“, sondern „in den bisher nicht überprüften Kombinationen, in wie vielen davon gehören A und B zusammen“.

Die Berechnung ist deshalb sehr stark davon abhängig, wie die Teilnehmenden ihre Paarungen bilden. Paare, die nie zusammen sitzen, können folglich vor allem zu Beginn der Sendung nicht ausgeschlossen werden.

Ein vereinfachtes Beispiel um dieses Dilemma deutlicher zu machen: Person A1 sitzt in einer Nacht bei B3. In dieser Nacht gibt es 3 Lichter, folglich sind Person A1 und B3 zu 30% ein Perfect Match (genau wie jede andere Paarung in dieser Nacht). Das heißt aber auch, B3 hat zu 70% ein Perfect Match mit A2 bis A10, also etwa für ein Match 8% mit jeder Person A.

Diese gleichmäßige Verteilung der unbekannten Paarungen reduziert sich erst über mehrere Nächte.