



Lösung

Wenn man die Schalter B, C, D, E drückt (in beliebiger Reihenfolge), dann werden nur der Fernseher und die Kaffeemaschine eingeschaltet.

Wir können auch systematisch herausfinden, wie man jedes Gerät einzeln ein- und ausschaltet. Wir beginnen mit zwei einfachen Kombinationen:

- $A + E$ (das Drücken von A und E) kontrolliert die Kaffeemaschine alleine.
- $C + E$ (das Drücken von C und E) kontrolliert den Computer alleine.

Als Nächstes beobachten wir, dass die Waschmaschine einzeln kontrolliert werden kann, indem man zuerst B drückt und sofort danach den Computer und die Kaffeemaschine wieder so umschaltet, wie sie zuvor waren, nämlich durch Drücken von $A + E$ sowie $C + E$. Insgesamt wird die Waschmaschine also durch $B + A + E + C + E$ einzeln kontrolliert. Hier kommt E doppelt vor. Zweimal denselben Schalter zu drücken, ist so, als hätte man ihn gar nicht gedrückt. Deshalb kann man die Waschmaschine auch mit $B + A + C$ einzeln kontrollieren. Mit dieser Methode erhalten wir folgende Liste von Knopf-Kombinationen, um die einzelnen Geräte zu kontrollieren:

- Computer: $C + E$
- Kaffeemaschine: $A + E$
- Waschmaschine: $A + B + C$
- Fernseher: $A + B + C + D$
- Staubsauger: $A + B + C + D + E$

Um den Fernseher und die Kaffeemaschine einzuschalten, müssen wir daher $A + B + C + D + A + E$ drücken, was sich zu $B + C + D + E$ vereinfacht, da sich die beiden A gegenseitig aufheben.

Dies ist Informatik!

Das System der Geräte und der Knöpfe zum Ein- und Ausschalten kann als sogenannter *endlicher Automat* modelliert werden. Das geht wie folgt.

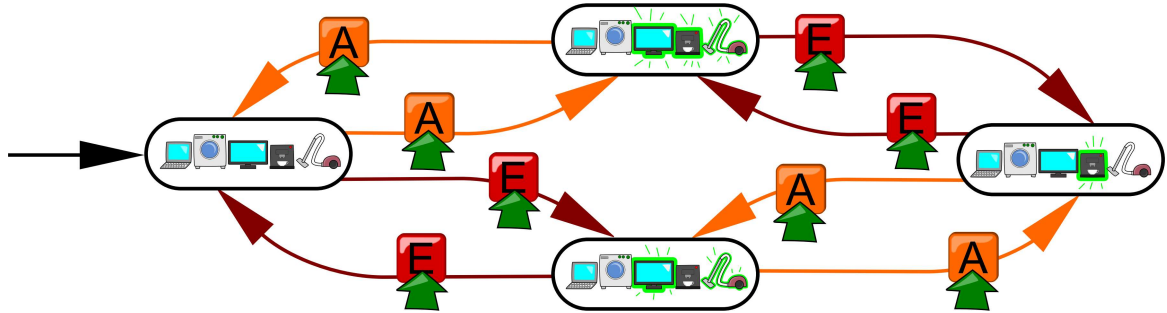
Das System der fünf Gerät hat viele verschiedene *Zustände*. Ein Zustand ist zum Beispiel, wenn nur der Fernseher eingeschaltet ist. Ein anderer Zustand ist es, wenn alle Geräte ausgeschaltet sind. (Weil am Beginn alle Geräte ausgeschaltet sind, nennen wir das den *Anfangszustand*.) Und ein weiterer Zustand ist es, wenn nur der Fernseher und die Kaffeemaschine eingeschaltet sind. (In unserem Beispiel ist das der *Zielzustand*, weil wir das erreichen wollen.)

Das Drücken eines Knopfes bringt das System von einem Zustand in einen anderen. Zum Beispiel: Wenn das System im Anfangszustand ist, wechselt es beim Drücken von E in den Zustand, wo nur Fernseher und Staubsauger eingeschaltet sind. Einen solchen Wechsel des Zustandes nennt man auch einen *Übergang*.

Wenn man alle Zustände des Systems einzeln hinzeichnet, die Übergänge zwischen ihnen mit Pfeilen einzeichnet und den Anfangszustand mit einem speziellen Pfeil markiert, dann kommt ein Bild wie



das unten heraus. (Aus Platzgründen sind nur vier Zustände und die Übergänge zwischen ihnen gezeichnet.) So etwas nennt man in der Informatik einen endlichen Automaten. (Ein endlicher Automat ist übrigens einfach ein spezieller Graph; die Zustände sind die *Knoten* und die Übergänge sind die *Kanten*.) Das Bild zeigt alle Zustände, die vom Anfangszustand her erreichbar sind, wenn nur die Schalter A und E gedrückt werden können.



In der Aufgabe geht es darum, wie man vom Anfangszustand (alle Geräte sind aus) zum Zielzustand (nur Fernseher und Kaffeemaschine sind ein) kommt. Es ist also ein Weg vom Anfangszustand zum Zielzustand gesucht. Das Finden von Wegen in Graphen ist eine Grundaufgabe der Informatik.

Stichwörter und Webseiten

- Endlicher Automat: https://de.wikipedia.org/wiki/Endlicher_Automat