



1 Ein Bug am Nordpol

Autor: Christian Hercher (Europa-Universität Flensburg)

Aufgabe

„Na, was ist denn hier los?!“ Wichtel Willi, der in der Geschenke-Fabrik die Herstellung, Verpackung und Lieferung (bis zum Schlitten) überwacht, stellt fest, dass sich das Förderband-System nicht so verhält, wie es sollte. „Das muss wohl ein Bug sein, ein Fehler in der Programmierung.“

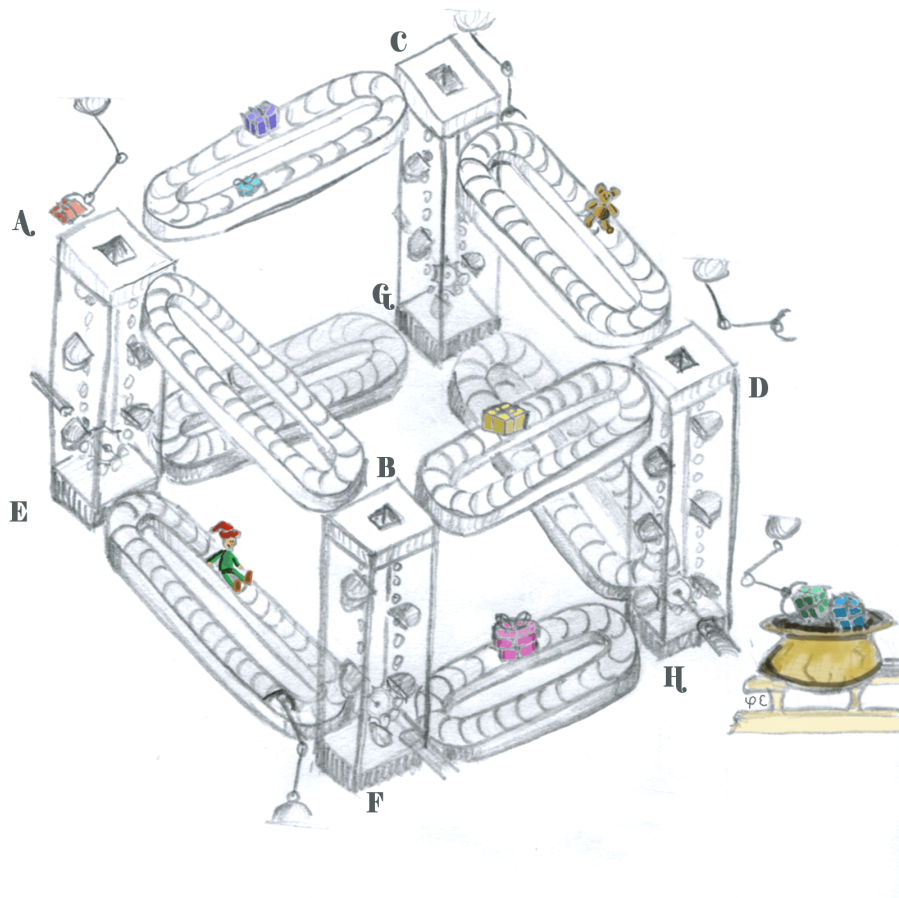
Bevor aus der Produktion die Geschenke in den Sack auf dem Schlitten gelangen, damit sie der Weihnachtsmann dann den braven Kindern zukommen lassen kann, müssen sie erst einmal dorthin transportiert werden. Dafür gibt es ein ausgeklügeltes – und eigentlich perfekt funktionierendes – System von Förderbändern. Dabei kommen die Geschenke in Punkt A von den fleißigen Wichteln, die sie herstellen, an und werden schließlich am Punkt H in den Schlitten verladen. Dabei verbinden die Förderbänder genau die folgenden Punkte: A mit B, A mit C, B mit D, C mit D, A mit E, B mit F, C mit G, D mit H, E mit F, E mit G, F mit H und G mit H. (Die Förderband-Transportanlage ist in der untenstehenden Zeichnung skizziert.)

Um von A nach H zu kommen, können die Geschenke auf den Förderbändern von einem Punkt zum nächsten fahren. Jede solche Fahrt von einem Punkt zum nächsten dauert 1 Minute. Dort angekommen, werden die Geschenke automatisch und ohne zeitliche Verzögerung auf das nächste Förderband verladen, und die Reise geht weiter. (Dabei können die Förderbänder prinzipiell in beide Richtungen benutzt werden, d.h., man kann von A nach B gelangen, aber auch von B direkt wieder zurück zu A.) Eigentlich sollte das automatische Umladen so funktionieren, dass jedes Geschenk in kürzester Zeit sein Ziel im Punkt H erreicht.

Doch etwas läuft gerade völlig schief: Anstatt die Geschenke auf einer optimalen Route durch das Förderbandsystem zu schicken, funktionieren die

Umsetzer an den Punkten A bis H nicht mehr: Kommt dort ein Geschenk an, so wird dieses im nächsten Takt *zufällig* – genauer: mit jeweils gleicher Wahrscheinlichkeit – auf eines der Förderbänder, die von diesem Punkt ausgehen, gesetzt und auf die weitere Reise geschickt. Teilweise werden sie also sogar dorthin zurückgesandt, wo sie eben herkamen. Selbst in Punkt H wird das Geschenk nicht mehr vom Förderband genommen und in den Schlitten verladen, sondern wird weiter nach dem oben beschriebenen Prinzip durch die Anlage geschickt. Zum Glück konnte Willi das Auftreten der Fehlfunktion recht schnell entdecken: Nur 5 Minuten nach dem Einsetzen dieser Fehlfunktion fällt diese ihm auf, er betätigt den roten Knopf und alles steht still. Doch wo ist nun das Geschenk, das zeitgleich mit dem Einsetzen der Störung in Punkt A seine Reise begann? Genauer fragt Willi sich, mit welcher Wahrscheinlichkeit sich das Geschenk glücklicherweise doch gerade an Punkt H befindet und nun einfach in den Schlitten geladen werden kann?

Zusatzfrage (außerhalb der Wertung): Wie würde sich das Ergebnis verändern, wenn Willi die Störung erst eine, zwei oder vier Minuten später festgestellt hätte?



Antwortmöglichkeiten:

1. 0
2. $1/8$
3. $1/4$
4. $1/243$
5. $2/81$
6. $1/2$
7. $2/9$
8. $20/81$
9. $32/81$
10. 1