

שאלה 2:

כתבתי את סעיף ב' בעזרת פייתון. להרצת התוכנית יש לשים את הקבצים main.py, Cell.py, Grid.py, map.csv באותה תיקייה ולהריץ את main.py. השתמשתי בספריות statistics, tkinter, random אך ספריות אלה אמורות להיות מובנות בפייתון לכן לא צריך להתקין אותן.

סעיפים ג' וד' מתוארים בקובץ notebook.ipynb אשר ניתן לפתוח באמצעות jupyter notebook או כלי אחר.

סעיף א':

כך נראה האוטומט:

Maman 11 by Noam Sadeh

| Day 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 0 37% | 0 98% | 0 50% | 0 21% | 0 31% | 0 100% | 0 23% | 0 26% | 0 61% | 0 96% | 0 26% | 0 15% | 0 100% | 0 2% | 0 55% | 0 72% | 0 48% | 0 88% | 0 5% | |
| 12C → | -20C → | -20C → | -15C → | 12C ↑ | 5C ↑ | 7C ↓ | 9C ↓ | -10C ↓ | -16C → | -18C ↑ | 10C → | 13C ↑ | 14C ↑ | 5C → | 7C → | -17C → | -16C → | -17C → | |
| 0 70% | 0 42% | 0 34% | 0 42% | 0 58% | 0 31% | 0 54% | 0 2% | 0 4% | 0 36% | 0 40% | 0 25% | 0 4% | 0 70% | 0 41% | 0 7% | 0 92% | 0 64% | 0 59% | |
| 9C → | -18C ↓ | -11C → | 8C ↑ | 14C → | 10C → | 7C → | 10C ↓ | 10C → | -19C → | -17C → | 9C → | 12C → | 12C → | 13C ↑ | 7C → | 8C → | 12C → | -14C ↑ | |
| 0 75% | 0 48% | 0 46% | 0 65% | 0 5% | 0 84% | 0 56% | 0 79% | 0 75% | 0 32% | 0 88% | 0 93% | 0 51% | 0 57% | 0 81% | 0 48% | 0 74% | 0 12% | 0 25% | |
| 13C → | -18C → | -17C → | -20C ↑ | 10C → | 15C ↑ | 12C ↓ | 9C → | 11C → | -14C ↑ | 10C → | 14C → | 6C ↓ | 5C ↓ | 8C ↓ | 9C → | 7C → | 6C → | -16C → | |
| 0 8% | 0 43% | 0 41% | 0 25% | 0 29% | 0 29% | 0 80% | 0 66% | 0 85% | 0 28% | 0 83% | 0 72% | 0 61% | 0 70% | 0 72% | 0 84% | 0 47% | 0 91% | 0 80% | |
| 14C → | -12C → | 11C → | 7C ↓ | 10C ↑ | 14C → | 11C → | 6C ↓ | 15C → | 6C ↓ | 12C → | 11C → | 8C → | 6C ↑ | 13C ↓ | 6C ↑ | 10C → | 9C ↓ | 7C → | |
| 0 3% | 0 99% | 0 49% | 0 58% | 0 54% | 0 42% | 0 48% | 0 52% | 0 2% | 0 5% | 0 88% | 0 83% | 0 65% | 0 10% | 0 89% | 0 31% | 0 64% | 0 44% | 0 1% | |
| 14C ↓ | -19C → | -15C → | 14C ↓ | 7C ↓ | 13C → | 13C → | 11C → | 12C → | 9C → | 5C → | 13C ↓ | 11C → | 13C ↑ | 12C → | 11C ↑ | 15C ↓ | 5C → | 15C ↓ | |
| 0 21% | 0 70% | 0 45% | 0 9% | 0 29% | 0 1% | 0 37% | 0 14% | 0 17% | 0 52% | 0 35% | 0 65% | 0 45% | 0 21% | 0 70% | 0 25% | 0 68% | 0 59% | 0 78% | |
| 8C ↑ | 6C → | 10C ↑ | 7C → | 12C ↓ | 5C → | 7C ↓ | 5C → | 15C → | 14C → | 8C ↓ | 5C → | 13C → | 10C ↓ | 13C → | 15C → | 16C → | 14C → | 14C → | |
| 0 18% | 0 96% | 0 21% | 0 18% | 0 83% | 0 59% | 0 1% | 0 38% | 0 75% | 0 87% | 0 40% | 0 28% | 0 39% | 0 40% | 0 24% | 0 74% | 0 29% | 0 71% | 0 22% | |
| 12C ↓ | 15C → | 15C ↑ | 13C ↑ | 11C → | 20C → | 20C → | 10C → | 9C ↓ | 6C ↑ | 14C ↑ | 8C ↑ | 14C ↓ | 30C → | 22C ↓ | 16C → | 18C → | 16C → | 12C → | |
| 0 62% | 0 31% | 0 20% | 0 80% | 0 76% | 0 22% | 0 70% | 0 85% | 0 99% | 0 87% | 0 24% | 0 66% | 0 71% | 0 74% | 0 29% | 0 56% | 0 45% | 0 12% | 0 78% | |
| 9C → | 11C ↑ | 13C → | 14C ↓ | 19C → | 18C ↓ | 14C → | 13C ↓ | 7C ↓ | 15C → | 8C → | 7C → | 9C ↓ | 21C ↓ | 28C → | 18C → | 10C ↓ | 10C ↓ | 5C → | |
| 0 5% | 0 26% | 0 93% | 0 100% | 0 49% | 0 89% | 0 64% | 0 10% | 0 30% | 0 32% | 0 1% | 0 56% | 0 46% | 0 26% | 0 53% | 0 78% | 0 86% | 0 61% | 0 17% | |
| 6C ↑ | 23C → | 15C ↑ | 16C → | 18C → | 19C ↓ | 16C ↓ | 11C ↑ | 8C ↑ | 14C → | 14C → | 11C → | 24C ↑ | 18C → | 20C → | 21C → | 13C → | 7C ↑ | 14C ↑ | |
| 0 26% | 0 41% | 0 91% | 0 37% | 0 24% | 0 100% | 0 33% | 0 7% | 0 32% | 0 59% | 0 2% | 0 76% | 0 92% | 0 14% | 0 52% | 0 36% | 0 11% | 0 36% | 0 59% | |
| 10C → | 16C → | 15C ↓ | 17C → | 10C → | 11C → | 23C → | 6C → | 11C → | 7C ↓ | 11C → | 10C → | 22C ↓ | 17C → | 23C → | 25C → | 17C → | 11C → | 14C ↑ | |
| 0 53% | 0 64% | 0 13% | 0 77% | 0 83% | 0 23% | 0 19% | 0 95% | 0 27% | 0 42% | 0 99% | 0 31% | 0 47% | 0 22% | 0 2% | 0 42% | 0 80% | 0 58% | 0 1% | |
| 13C ↑ | 27C ↓ | 16C → | 19C → | 18C ↓ | 17C → | 17C → | 8C ↓ | 7C ↑ | 8C ↓ | 10C → | 11C ↓ | 9C → | 27C → | 19C → | 23C ↑ | 18C ↓ | 14C ↓ | 13C → | |
| 0 0% | 0 65% | 0 86% | 0 71% | 0 22% | 0 1% | 0 80% | 0 87% | 0 26% | 0 38% | 0 59% | 0 92% | 0 40% | 0 25% | 0 26% | 0 53% | 0 58% | 0 76% | 0 99% | |
| 15C ↑ | 7C → | 28C → | 20C ↓ | 21C ↓ | 30C → | 20C ↑ | 24C → | 6C → | 8C → | 12C ↑ | 15C → | 13C → | 10C → | 7C → | 13C → | 7C → | 15C → | 11C ↓ | |
| 0 43% | 0 97% | 0 77% | 0 4% | 0 35% | 0 63% | 0 8% | 0 35% | 0 85% | 0 99% | 0 70% | 0 47% | 0 19% | 0 37% | 0 94% | 0 57% | 0 45% | 0 84% | 0 12% | |
| 6C → | 13C → | 25C → | 22C → | 10C ↓ | 11C ↓ | 25C ↑ | 12C → | 7C → | 9C ↑ | 6C → | 8C → | 7C → | 10C → | 8C → | 5C ↑ | 15C → | 9C → | 11C → | |
| 0 37% | 0 60% | 0 30% | 0 98% | 0 15% | 0 46% | 0 73% | 0 14% | 0 93% | 0 83% | 0 93% | 0 79% | 0 41% | 0 74% | 0 88% | 0 70% | 0 25% | 0 81% | 0 8% | |
| 7C → | 6C ↑ | 5C → | 11C → | 15C → | 15C → | 7C → | 12C → | 7C → | 8C ↓ | 20C ↑ | 22C → | 11C → | 6C → | 12C → | 12C ↓ | 10C ↓ | 11C ↓ | 7C ↑ | |
| 0 96% | 0 35% | 0 90% | 0 39% | 0 21% | 0 13% | 0 66% | 0 39% | 0 43% | 0 57% | 0 5% | 0 21% | 0 60% | 0 84% | 0 76% | 0 82% | 0 22% | 0 10% | 0 14% | |
| 12C → | 14C ↑ | 14C ↑ | 5C → | 11C → | 15C ↓ | 5C → | 15C ↑ | 10C → | 15C ↑ | 20C → | 14C ↑ | 15C → | 15C ↑ | 6C → | 11C → | 8C → | 15C ↓ | 8C ↓ | |
| 0 15% | 0 26% | 0 20% | 0 68% | 0 44% | 0 35% | 0 43% | 0 4% | 0 34% | 0 9% | 0 85% | 0 48% | 0 86% | 0 9% | 0 74% | 0 84% | 0 20% | 0 47% | 0 80% | |
| 15C ↑ | 8C → | 11C → | 8C → | 11C → | 12C ↑ | 11C ↓ | 15C → | 24C → | 30C → | 15C → | 15C → | 9C → | 11C → | 13C ↓ | 7C → | 5C ↓ | 10C → | 13C ↑ | |
| 0 58% | 0 52% | 0 20% | 0 1% | 0 38% | 0 23% | 0 1% | 0 79% | 0 22% | 0 18% | 0 61% | 0 99% | 0 56% | 0 77% | 0 24% | 0 38% | 0 48% | 0 45% | 0 82% | |
| 10C ↓ | 8C → | 13C ↓ | 14C ↓ | 8C → | 6C ↓ | 14C ↑ | 19C ↓ | 24C ↑ | 28C → | 23C → | 13C ↑ | 11C → | 13C ↑ | 6C → | 6C ↑ | 7C ↑ | 13C ↑ | 15C → | |
| 0 7% | 0 38% | 0 69% | 0 53% | 0 56% | 0 70% | 0 62% | 0 18% | 0 12% | 0 53% | 0 13% | 0 99% | 0 37% | 0 30% | 0 48% | 0 91% | 0 92% | 0 35% | 0 57% | |
| 14C → | 15C → | 7C ↓ | 9C ↓ | 14C ↓ | 5C ↑ | 6C → | 14C → | 28C → | 14C ↓ | 29C → | 15C → | 9C → | 11C ↑ | 14C → | 11C → | 15C ↓ | 5C ↑ | 8C → | |
| 0 68% | 0 55% | 0 37% | 0 5% | 0 68% | 0 89% | 0 22% | 0 41% | 0 44% | 0 26% | 0 80% | 0 76% | 0 63% | 0 54% | 0 14% | 0 27% | 0 7% | 0 91% | 0 12% | |
| 10C → | 15C ↑ | 5C → | 5C → | 12C ↑ | 15C → | 7C ↓ | 10C ↑ | 24C → | 30C → | 23C → | 12C → | 11C ↓ | 14C → | 14C ↑ | 6C → | 11C → | 14C ↑ | 12C ↑ | |
| 0 87% | 0 80% | 0 88% | 0 94% | 0 19% | 0 91% | 0 77% | 0 100% | 0 49% | 0 43% | 0 18% | 0 33% | 0 82% | 0 26% | 0 46% | 0 76% | 0 6% | 0 36% | 0 67% | |
| 15C → | 12C → | 13C → | 10C → | 12C → | 13C → | 12C → | 21C → | 20C → | 6C ↑ | 14C → | 8C → | 8C → | 11C → | 6C ↓ | 6C ↓ | 6C ↓ | 12C ↑ | 12C ↑ | |
| 0 14% | 0 82% | 0 54% | 0 34% | 0 75% | 0 38% | 0 52% | 0 95% | 0 26% | 0 77% | 0 33% | 0 34% | 0 58% | 0 8% | 0 20% | 0 45% | 0 67% | 0 48% | 0 30% | |
| 10C ↓ | 13C ↑ | 15C → | 9C ↑ | 15C → | 11C → | 15C → | 20C ↑ | 10C → | 16C → | 10C ↓ | 9C ↑ | 14C → | 6C → | 8C → | 9C → | 10C ↓ | 15C → | 10C ↓ | |
| 0 37% | 0 59% | 0 71% | 0 71% | 0 100% | 0 63% | 0 85% | 0 55% | 0 25% | 0 79% | 0 59% | 0 84% | 0 96% | 0 46% | 0 76% | 0 37% | 0 72% | 0 89% | 0 90% | |
| 6C → | 11C → | 6C → | 15C → | 9C → | 10C → | 10C ↓ | 25C → | 10C → | 19C ↓ | 14C ↓ | 12C → | 10C → | 13C → | 14C → | 12C → | 9C ↑ | 10C → | 5C → | |
| 0 72% | 0 61% | 0 33% | 0 13% | 0 64% | 0 48% | 0 23% | 0 48% | 0 44% | 0 99% | 0 45% | 0 81% | 0 71% | 0 0% | 0 76% | 0 68% | 0 61% | 0 38% | 0 21% | |
| 6C → | 14C ↑ | 10C → | 10C ↓ | 9C → | 9C → | 7C ↑ | 9C ↑ | 9C → | 14C ↓ | 6C → | 10C ↑ | 6C → | 13C ↓ | -17C ↓ | -20C → | -13C → | -12C ↓ | -18C ↓ | |
| 0 53% | 0 12% | 0 64% | 0 63% | 0 49% | 0 24% | 0 26% | 0 61% | 0 25% | 0 85% | 0 25% | 0 33% | 0 90% | 0 87% | 0 65% | 0 21% | 0 49% | 0 60% | 0 92% | |
| 14C ↑ | 11C → | 12C → | 11C ↓ | 9C → | 6C → | 14C ↑ | 9C → | 10C → | 5C → | 6C → | 10C → | 12C → | 9C ↑ | -12C → | -15C ↑ | -17C ↓ | -10C → | -20C → | |
| 0 18% | 0 56% | 0 39% | 0 72% | 0 96% | 0 34% | 0 51% | 0 49% | 0 1% | 0 63% | 0 94% | 0 87% | 0 87% | 0 65% | 0 61% | 0 97% | 0 66% | 0 99% | 0 39% | |
| 15C → | 7C → | 8C → | 5C → | 10C ↑ | 13C ↑ | 5C → | 12C ↓ | 11C → | 5C → | 13C ↓ | 6C → | 5C → | 7C ↑ | -10C ↓ | -13C → | -16C → | -13C → | -10C → | |

Start

הסבר על האוטומט: בכל תא מופיעים 3 מספרים וחץ, כל צבע מציג סוג אלמנט שונה

- המספר בצד ימין למעלה – אחוז עננים. כשיש 100% עננים יורד גשם ואז התא חוזר ל0.
- המספר בצד שמאל למעלה – זיהום אוויר. נע בין 0 ל 100.
- המספר בצד שמאל למטה – טמפרטורה.
- בצד ימין למטה מופיע חץ המראה את כיוון הרוח. אם אין רוח לא מופיע חץ.
- צבע תכלת – ים, צבע לבן – קרחון, צבע ירוק – יער, צבע צהוב – אדמה, צבע אפור – עיר.

ההשפעות ההדדיות על האלמנטים הם:

1. כאשר זיהום האוויר גבוה מ-30, הטמפרטורה בתא עולה במעלה אחת.
2. כאשר זיהום האוויר נמוך מ-30, הטמפרטורה יורדת או עולה ברבע מעלה בהתאם לטמפרטורה הקבועה שהגדרתי לה (ים-15, אדמה – 40, קרחון-15, יער – 10, עיר – 20)
3. ערים מייצרות זיהום של בגודל 2
4. יערות מייצרים חמצן המטהר זיהום אוויר ולכן יער מוריד את זיהום האוויר ב 1
5. יערות הופכים לאדמה אם הטמפרטורה שלהם מעל 30
6. הקרחון נמס כאשר הוא מעל 0 מעלות
7. המים קופאים מתחת ל 0 מעלות
8. כאשר יורד גשם זיהום האוויר יורד ב70% והטמפרטורה יורדת ב 1
9. כיווני הרוח הם אקראיים בכל יום ומשפיעים על התאים הסמוכים להם בזיהום אוויר ובאחוז המשקעים. הרוח משתנה בהסתברות של 33%
10. אחוז המשקעים גדל ב – 1% אם התא הוא מסוג ים, בהסתברות של 50%