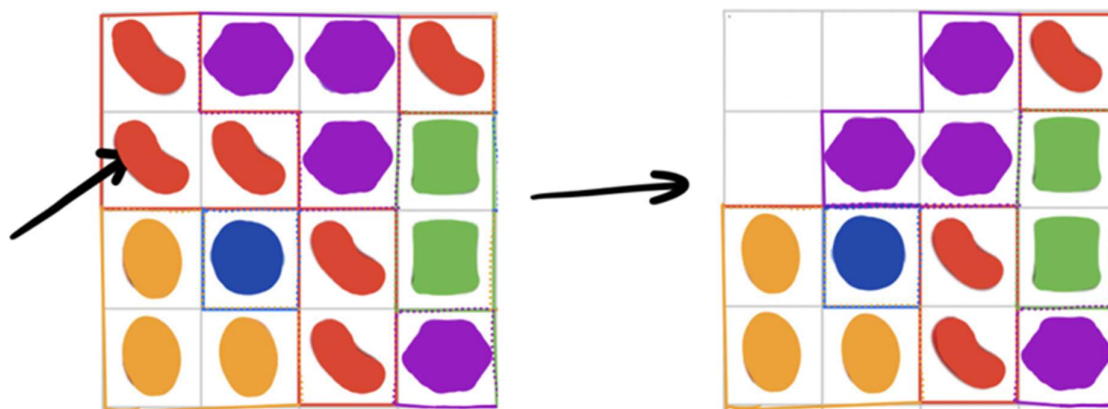




مسعود در حال کار با تلفن همراه خود در جلسه کاری است و تصمیم می‌گیرد که بازی مورد علاقه‌اش، "Jewel Crush" را اجرا کند. او تصمیم می‌گیرد از جستجوی آگاهانه برای بهینه‌سازی حل بازی استفاده کند. بازی Jewel Crush یک صفحه $N \times N$ با مربع‌های خالی یا یکی از C-1 گونه گوناگون از جواهرات رنگی است. در هر نوبت، مسعود می‌تواند یک جواهر رنگی را از صفحه حذف کند و همچنین هر جواهری که با همین رنگ مرتبط است را به صورت بازگشتی حذف کند. پس از هر حذف، جواهر به پایین می‌افتد (به گونه‌ای که هیچ فضای خالی زیر هیچ جواهری وجود ندارد). هدف اصلی از بازی حذف کردن تمام جواهرها با کمترین حرکت ممکن است.



۱. آیا هر حالتی دارای یک دنباله منحصر به فرد حرکت به حالت هدف است؟

۲. اندازه فضای حالت چقدر است؟

۳. راجع به توابع هیوریستیک زیر سازگاری و قابل قبول بودن را بحث کنید.

- اگر تابع هیوریستیک $h1$ به عنوان تعداد جواهرات باقی‌مانده تعریف شده باشد، این به این معناست که تابع هیوریستیک تخمینی از تعداد جواهرات باقی‌مانده برای رسیدن به حالت هدف است.
- اگر $h2$ به عنوان تعداد یکتا از رنگ‌های جواهرات باقی‌مانده تعریف شده باشد، این به این معناست که تابع هیوریستیک تخمینی از تعداد رنگ‌های یکتای باقی‌مانده برای رسیدن به حالت هدف است.
- اگر $h3$ به عنوان تعداد قطعه‌های متوالی از جواهرات هم‌رنگ تعریف شود، این به این معناست که تابع هیوریستیک تخمینی از تعداد باقی‌مانده گروه‌های جدا از جواهرات هم‌رنگ را ارائه می‌دهد. (همانند شکل)

- فرض کنید تابع هیوریستیک h_1 را بگونه ای تعریف کرده ایم که هزینه هر لبه میان n_i و n_j هزینه C_{ij} برقرار است همچنین داریم: $\frac{h_1(n_i)}{h_1(n_j)} = e^{C_{ij}}$. تابع هیوریستیک h_4 را بصورت $h_4 = \ln(h_1)$ راجع به قابل قبول بودن و سازگاری h_4 بحث کنید.

۴. به شما یک ماز داده می شود که به عنوان یک شبکه دو بعدی نشان داده شده است، که در آن هر سلول می تواند یک دیوار ('X') یا یک مسیر باز (' ') باشد. برنامه ای بنویسید که کوتاه ترین مسیر را از سلول شروع ('S') تا سلول هدف ('G') با استفاده از دو الگوریتم مختلف پیدا کند: جستجوی هزینه یکنواخت (UCS) و A^* .

```
# Define the maze representation
maze = [
    ['S', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' '],
    [' ', 'X', 'X', 'X', ' ', ' ', 'X', 'X', 'X', ' ', ' '],
    [' ', ' ', ' ', ' ', 'X', ' ', 'X', ' ', 'X', ' ', ' '],
    [' ', 'X', ' ', ' ', 'X', ' ', 'X', ' ', 'X', ' ', ' '],
    [' ', 'X', ' ', ' ', 'X', ' ', 'X', ' ', 'X', ' ', ' '],
    [' ', 'X', ' ', ' ', 'X', ' ', ' ', ' ', 'X', ' ', ' '],
    [' ', 'X', ' ', ' ', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', ' ', ' '],
    [' ', 'X', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' '],
    [' ', ' ', ' ', ' ', 'X', 'X', 'X', 'X', 'G', ' ', ' '],
]
```

برنامه شما باید توابع زیر را اجرا کند:

$\text{maze_solver_ucf}(\text{maze}, \text{start}, \text{goal})$: این تابع باید از الگوریتم Uniform Cost Search برای یافتن کوتاهترین مسیر از سلول شروع تا سلول هدف در ماز داده شده استفاده کند.

$\text{maze_solver_astar}(\text{maze}, \text{start}, \text{goal})$: این تابع باید از الگوریتم A^* برای یافتن کوتاهترین مسیر از سلول شروع تا سلول هدف در ماز داده شده استفاده کند.

۵. اگر دو مجموعه فازی A و B داشته باشیم و اشتراک آنها به صورت زیر تعریف شود:

$$\mu_{A \cap B}(x) = T(\mu_A(x), \mu_B(x))$$

و T یک T-norm باشد برای اپراتورهای زیر یک سطح سه بعدی که محور X آن $\mu_A(X)$ و محور Y آن $\mu_B(X)$ و محور Z آن T باشد ترسیم کنید:

الف - Minimum

ب - Product

ج - Drastic

د - Lukasiewicz

۶. اگر دو مجموعه فازی A و B داشته باشیم و اجتماع آنها به صورت زیر تعریف شود:

$$\mu_{A \cup B}(X) = S(\mu_A(X), \mu_B(X))$$

و S یک S-norm باشد برای اپراتورهای زیر یک سطح سه بعدی که محور X آن $\mu_A(X)$ و محور Y آن $\mu_B(X)$ و محور Z آن S باشد ترسیم کنید:

الف - Maximum

ب - Algebra

ج - Drastic

د - Lukasiewicz

ه - Yager (w=0.2)

۷. ابزار کاملی برای تحلیل مبتنی بر تئوری DS در یکی از محیطهای اکسل ، متلب یا پایتون طراحی نمایید که بتواند مجموعه ای با چارچوب تشخیص ۳ عضو و حداقل ۵ شاهد با گرفتن جرم های مربوط محاسبات تابع اعتقاد و فاصله شهودی را ارائه نموده و مثال ارائه شده در کلاس را کاملاً پشتیبانی نماید. (علاوه بر ارسال فایل – فیلم از اجرا نیز ارسال فرمایید.)