

## مبانی هوش مصنوعی

### پروژه

- کل مستندات شامل کد، خروجی و گزارش را در یک فایل فشرده با ذکر نام خود و عنوان کار ارسال کنید.
- در صورت هم‌فکری، استفاده از منابع یا ابزارهای مختلف، ارجاع دهید.

### مقدمه

در این پروژه، مفاهیم آموخته‌شده را به کار خواهیم برد تا به یک کاوشگر مریخی به نام آستروبات کمک کنیم وظایف مهمی را جهت آماده‌سازی مریخ برای سکونت انسان انجام دهد.

۱. آستروبات در یک دهانه مریخی فرود آمده و باید از موقعیت  $(0,0)$  به منبع آب در  $(4,4)$  در یک شبکه  $5 \times 5$  برسد. برخی خانه‌ها صخره‌های غیرقابل عبور (۱) و برخی قابل‌پیمایش (۰) هستند. از جستجوی اول سطح (BFS) استفاده کنید تا کوتاه‌ترین مسیر را با حرکت‌های بالا، پایین، چپ یا راست بیابید.

### نکات ۱:

- الگوریتم BFS را برای یافتن کوتاه‌ترین مسیر از  $(0,0)$  به  $(4,4)$  پیاده‌سازی کنید.
- ورودی: شبکه  $5 \times 5$  (لیست دوبعدی) با ۰ (قابل‌پیمایش) و ۱ (صخره).
- خروجی: لیستی از مختصات (row, col) یا پیام "مسیر یافت نشد".
- ورودی را اعتبارسنجی کنید ( $5 \times 5$ ، فقط ۰ و ۱).

۲. آستروبات باید ۵ پنل خورشیدی را در ۱۰ جایگاه در یک رشته مریخی قرار دهد تا دریافت نور خورشید به حداکثر برسد. هر جایگاه دارای مقدار نوردهی (۰ تا ۱۰) است. از الگوریتم ژنتیک (Genetic Algorithm - GA) استفاده کنید.

## نکات ۲:

- الگوریتم ژنتیک را برای انتخاب ۵ جایگاه (لیست باینری با ۵ عدد ۱) پیاده‌سازی کنید تا مجموع نوردهی حداکثر شود.
- اجزای الگوریتم:
  - تابع تناسب (Fitness Function): مجموع مقادیر نوردهی جایگاه‌های انتخاب‌شده.
  - انتخاب (Selection): انتخاب تورنمنتی (بهترین از ۳ فرد تصادفی).
  - تقاطع (Crossover): تقاطع دو نقطه‌ای، حفظ ۵ عدد ۱.
  - جهش (Mutation): تعویض یک ۱ و یک ۰ برای حفظ ۵ عدد ۱.
  - اندازه جمعیت: ۱۰ فرد.
  - نسل‌ها: ۲۰ نسل.
- ورودی: لیست ۱۰ مقدار نوردهی (۰ تا ۱۰).
- خروجی: لیست باینری و مجموع نوردهی.

۳. سه زیرسیستم آستروبات (ناوبری، نمونه‌برداری، ارتباطات) باید ۵ وظیفه (T1–T5) را در ۵ بازه زمانی انجام دهند. هر وظیفه نیاز به زیرسیستم و توان خاصی دارد و بازه‌ها محدودیت توان دارند. از مسئله ارضای محدودیت (CSP) با جستجوی بازگشتی (Backtracking) برای زمان‌بندی استفاده کنید، به‌گونه‌ای که وظایف با زیرسیستم یکسان در بازه‌های مجاور قرار نگیرند.

## نکات ۳:

- جستجوی بازگشتی را برای تخصیص وظایف به بازه‌های زمانی (۱ تا ۵) پیاده‌سازی کنید.
- متغیرها: وظایف T1–T5.
- دامنه‌ها: بازه‌های زمانی ۱ تا ۵.
- محدودیت‌ها:
  - هر وظیفه نیاز به زیرسیستم خاصی دارد: T1 (ناوبری - Navigation)، T2 (نمونه‌برداری - Sampling)، T3 (ارتباطات - Communication)، T4 (ناوبری)، T5 (نمونه‌برداری).
  - هر بازه حداکثر یک وظیفه.
  - محدودیت توان: بازه‌ها [۱۰, ۸, ۱۲, ۶, ۱۰]؛ وظایف [T1: 5, T2: 4, T3: 6, T4: 7, T5: 3].

- بدون وظایف با زیرسیستم یکسان در بازه‌های مجاور (مثل بازه‌های ۱ و ۲).
- ورودی: زیرسیستم‌ها و توان موردنیاز وظایف، محدودیت‌های توان بازه‌ها.
- خروجی: دیکشنری تخصیص وظایف به بازه‌ها یا "راه‌حل یافت نشد".