

## مینی پروژه دوم هوش مصنوعی

مدرس: دکتر کوزه‌گر

دانشگاه گیلان، دانشکده فنی و مهندسی شرق

### تولید دنباله موسیقی بهینه با استفاده از الگوریتم ژنتیک

#### شرح کلی پروژه:

در این پروژه، هدف تولید دنباله‌ای از نت‌های موسیقی است که به دنباله هدف مشخص شده نزدیک باشد. در این پروژه، شما یاد می‌گیرید که چگونه با استفاده از مفاهیم تکامل طبیعی و انتخاب بهترین‌ها، دنباله‌هایی تولید کنید که نه تنها با یک هدف خاص تطابق داشته باشند، بلکه صدای دلنشین و هنری داشته باشند.

#### موارد مورد نیاز

- **تنظیمات اولیه و ورودی‌ها:**
  - تعریف دنباله هدف (مانند [60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71] که نماینده نت‌های موسیقی است).
  - تعیین اندازه جمعیت اولیه (به عنوان مثال 50 نمونه) و تعداد نسل‌ها (به عنوان مثال 50 نسل).
  - تعیین نرخ جهش و سایر پارامترهای الگوریتم ژنتیک.
- **نمایش دنباله‌ها (Permutation Representation):**
  - در این پروژه، دنباله‌ها با استفاده از نمایش جایگشتی (Permutation Representation) پیاده‌سازی می‌شوند. هر دنباله به صورت جایگشت متفاوتی از نت‌های دنباله هدف نمایش داده می‌شود. این نمایش تضمین می‌کند که تمامی دنباله‌ها یکتا هستند و شامل نت‌های مشخص شده در دنباله هدف‌اند.
- **خروجی‌ها:**
  - در پایان هر نسل، بهترین دنباله آن نسل بر اساس fitness نمایش داده شده و فایل MIDI آن ایجاد و ذخیره می‌شود.
  - و در انتها بهترین دنباله و Fitness آن نمایش داده شده و فایل MIDI آن ایجاد و ذخیره می‌شود. (نمونه ای از نحوه نمایش خروجی: )

```
generation 9: best Fitness = 27, sequence = [61, 60, 66, 62, 64, 63, 70, 65, 68, 67, 69, 71]
generation 10: best Fitness = 24, sequence = [61, 60, 66, 62, 64, 63, 70, 65, 68, 67, 69, 71]
best found sequence: [61, 60, 66, 62, 64, 63, 70, 65, 68, 67, 69, 71]
```

#### مراحل انجام پروژه

- **پیاده‌سازی الگوریتم ژنتیک:**
  - تعریف جمعیت اولیه: جمعیت اولیه به صورت تصادفی و از جایگشت‌های دنباله هدف ایجاد می‌شود. این روش تضمین می‌کند که پروژه برای دنباله‌های هدف با هر تعداد نت انعطاف‌پذیر باشد.
  - طراحی تابع Fitness: این تابع فاصله نت‌های هر دنباله با دنباله هدف را محاسبه می‌کند. هدف کمینه‌سازی این فاصله است.
  - انتخاب والدین: استفاده از الگوریتم چرخ رولت برای انتخاب والدین بر اساس fitness هر دنباله. دنباله‌هایی با fitness بالاتر شانس بیشتری برای انتخاب دارند.
  - اعمال عملگرهای ژنتیکی:
    - انتخاب (selection): انتخاب دنباله‌های برتر بر اساس Fitness.
    - جهش (Mutation): تغییرات تصادفی در دنباله‌های جدید برای حفظ تنوع ژنتیکی.

- ترکیب (Crossover): ترکیب دنباله‌ها برای تولید نسل‌های جدید. (استفاده از روش‌های one-point و two-point الزامیست).

- **ذخیره و ارزیابی نتایج:**

- نمایش بهترین دنباله و Fitness آن در هر نسل.
- ذخیره دنباله نت‌ها بصورت فایل MIDI در پوشه‌ای به نام melody برای هر نسل.
- در پایان، بهترین دنباله به همراه فایل MIDI ذخیره و پخش می‌شود.

- **بخش آپشنال و امتیازی:**

- استفاده از crossover های بیشتر (مانند روش Partially Matched Crossover (PMX) در صورت کارکرد درست.
- قرار دادن فیچر adaptive mutation (انتخاب نرخ جهش خودکار).
- تصویری‌سازی موسیقی تولیدشده: ایجاد گرافیک‌هایی که دنباله MIDI را به صورت نت‌های موسیقی یا نوارهای زمانی نمایش دهند.
- اضافه کردن قابلیت استفاده از ابزارهای مختلف موسیقی (پیانو، گیتار، ویولن و غیره) به جای تولید تنها با پیانو.

### ویژگی‌های پروژه:

- انعطاف‌پذیری در دنباله هدف: پروژه باید طوری طراحی شود که بتواند دنباله هدف با هر تعداد نت را دریافت و پردازش کند.

تذکر:

فایل نهایی خود را با فرمت (FirstName-LastName.zip) آپلود کنید.