

## پروژه ژنتیک هوش مصنوعی

دانشجو: مهدی اسداله زاده  
شماره دانشجویی: ۹۹۴۴۲۰۲۹

۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳

### مقدمه

در این پروژه، ما از الگوریتم‌های ژنتیک برای تقریب توابع ریاضی استفاده کردیم. در این خلاصه، به بررسی مفاهیم اصلی و نتایج کلیدی پروژه می‌پردازیم.

### بخش اول: نمایش درختی توابع

در این بخش از پروژه، یک سیستم نمایش درختی برای توابع ریاضی پیاده‌سازی شده است. این درخت‌ها به عنوان یک ابزار مفید برای نمایش سلسله‌مراتبی عبارات ریاضی مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر گره در این درخت‌ها یک عملگر ریاضی یا یک عدد را نمایش می‌دهد. با استفاده از این درخت‌ها، می‌توانیم توابع پیچیده‌تر را به صورت ساختارمند و قابل فهمی نمایش دهیم.

#### پیاده‌سازی کلاس `TreeNode`

این کلاس برای نمایش گره‌های درخت توابع ریاضی استفاده می‌شود. هر گره شامل یک مقدار (که می‌تواند عدد، عملگر یا تابع باشد) و یک ارجاع به گره‌های فرزند خود است.

#### پیاده‌سازی کلاس `ExpressionTree`

این کلاس برای ساخت و نمایش درخت‌های عبارات ریاضی استفاده می‌شود. از این کلاس برای ساختاردهی و نمایش درخت‌هایی که توابع ریاضی را نمایش می‌دهند، استفاده می‌شود.

### بخش دوم: الگوریتم ژنتیک

در این بخش از پروژه، الگوریتم ژنتیکی برای تقریب توابع ریاضی به کار گرفته شده است. این الگوریتم بر مبنای اصول تکاملی مانند انتخاب طبیعی، ترکیب، جهش و انتخاب نمونه‌های بهتر برای نسل‌های بعدی، عمل می‌کند.

## پیاده‌سازی کلاس GeneticAlgorithm

این کلاس شامل توابعی برای تولید جمعیت اولیه، ارزیابی فیت‌نس نمونه‌ها، انتخاب نمونه‌های برتر، عملیات ترکیب و جهش و همچنین شرایط پایانی الگوریتم است.

### قسمت سوم: تقریب توابع یک‌بعدی

در این قسمت، ما از الگوریتم ژنتیک برای تقریب توابع یک‌بعدی استفاده کردیم. ابتدا داده‌های آموزشی را از یک تابع معتبر تولید کردیم، سپس با استفاده از الگوریتم ژنتیک، توابعی را برای تقریب این تابع تولید کردیم.

### قسمت چهارم: تقریب توابع دوبعدی

در این قسمت، توابع دوبعدی را با استفاده از الگوریتم ژنتیک تقریب زدیم. با تولید داده‌های آموزشی و استفاده از همان الگوریتم، مدل‌هایی برای تقریب توابع دوبعدی را آموزش دادیم.

### قسمت پنجم: تقریب توابع با دامنه‌های مختلف

در این قسمت، توابعی با دامنه‌های متفاوت را تقریب زدیم. با استفاده از توابعی که دارای دامنه‌های مختلف هستند، مدل‌هایی را با الگوریتم ژنتیک آموزش دادیم و نتایج را بررسی کردیم.

### خلاصه و نتیجه‌گیری

استفاده از الگوریتم‌های ژنتیک برای تقریب توابع ریاضی می‌تواند یک راه‌حل قدرتمند و مؤثر باشد، به ویژه در مواردی که ارتباطات زیرساختاری پیچیده‌ای وجود دارد. پروژه حاضر نشان داد که با استفاده از این الگوریتم، می‌توانیم توابعی با پیچیدگی مختلف را به خوبی تقریب بزنیم. علاوه بر این، ساختار چابک و انعطاف‌پذیر پروژه، امکان سفارشی‌سازی و گسترش آسان آن را فراهم می‌کند.