تمرین اول درس محاسبات تکاملی

وحید مسکی

سوال اول)

یک الگوریتم تکاملی از تقاطع تک نقطه‌ای با احتمال ۰٫۷ استفاده می‌کند.

برای بدست آوردن تعداد تقاطع مورد انتظار در جمعیت ۲۰ کروموزوم می‌توان گفت

چون ۲۰ کروموزوم داریم پس ۱۰ جفت داریم این ۱۰ جفت ۰٫۷ احتمال تقاطع دارند

پس احتمالا ۷ تقاطع رخ بدهد.

تأثیر احتمال تقاطع در تنوع ژنتیکی به این صورت است که اگر احتمال کم باشد احتمال تغییر کم می‌شود

و تنوع کم می‌شود و می‌توان در بهینه محلی گیر کنیم.

و اگر احتمال زیاد باشد تنوع زیاد می‌شود و ممکن است تقاطع بهینه را از دست بدهیم زیرا همیشه

تغییر می‌کنیم پس باید یک تعادلی ایجاد کنیم (نه نزدیک یک نباشد و نه نزدیک صفر)

تمرین اول درس پردازش تکاملی

وحید ملکی

سوال دوم)

۵۰ کروموزوم داریم هرکدام با طول ۱۰ بیت و احتمال جهش در هر بیت ۱٪ می باشد

پس در ۵۰۰ بیت می توان انتظار داشت ۵ جهش رخ دهد. $500 \times 0.01 = 5$

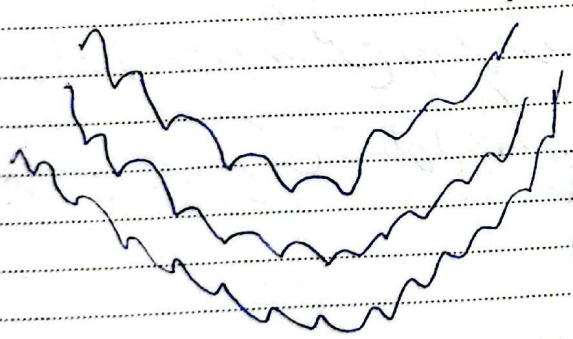
جهش در هر نسل

نرخ جهش بالا باعث رندوم بودن می شود یعنی جستجوی تصادفی می تواند و منجر به فرار از بهینه محلی شود اما می تواند جواب های خوب را نیز از دست بدهد.

به همین دلیل نرخ جهش معمولا کم در نظر گرفته می شود.

سوال سوم:

تابع Rastrigin یک تابعی با مینیمم محلی و ماکزیمم محلی بسیار است



و یک نقطه $x=0$ $y=0$ به عنوان مینیمم گلوبال دارد

رسیدن به مینیمم گلوبال به علت وجود مینیمم محلی های زیاد کار سختی است. باید تنوع را بالا ببریم تا مینیمم ها را بتوانیم ببینیم در عین حال نباید تنوع زیاد باشد شود مینیمم ها را از دست بدهیم و ایجاد تعادل کار سختی است

تمرین اول درس پردازش تکاملی

وحید ملکی

سوال چهارم)

یک روش برای تشخیص همگرایی زودرس می‌توان گفت اگر چندین نسل بهبودی در Fitness رخ ندهد می‌توان گفت همگرایی رخ داده.

و برای بازگرداندن تنوع به جمعیت می‌توان در هر چند نسل تعدادی فرد تصادفی به جمعیت اضافه کرد.

یا وقتی تنوع پایین است نرخ جهش را افزایش دهیم.

سوال پنجم)

همگرایی شرایطی است که در آن تنوع کاهش می‌یابد و افراد جمعیت شبیه هم می‌شوند یعنی به یک راه‌حل یا ناحیه در فضای جستجو نزدیک می‌شویم.

در رکود یا stagnation بهبودی در Fitness مشاهده نمی‌شود ممکن است تنوع زیاد باشد اما چندین نسل متوالی بهبودی در Fitness مشاهده نشود.

برای مثال اگر چهره مردم جامعه را در نظر بگیریم همگرایی حالتی است که همه قیافه شبیه به هم داشته باشند اما در رکود مثلا اگر زیباترین فرد نمره ۹۰ از ۱۰۰ داشته باشد و چندین نسل زیباترین فرد ۹۰ باشد می‌گوییم رکود رخ داده هرچند ممکن است تنوع در جامعه زیاد باشد.

برای مقابله با رکود می‌توان نرخ جهش را افزایش داد یا افراد جدید با ژن‌های متفاوت را به جمعیت اضافه کرد یا در پارامترهای الگوریتم همچون اندازه جمعیت یا نرخ جهش یا کیب و یا انتخاب تغییراتی بوجود آورد.

تمرین اول درس پردازش تکاملی — وحید مسکن

سوال ششم)

برای آموزش یک شبکه عصبی برای کلاسبندی می‌توان از تابع Cross entropy به عنوان fitness استفاده کرد (log loss)

هرچه مقدار آنتروپی کمتر باشد عملکرد شبکه بهتر است

برای جلوگیری از overfitting می‌توان از Regularization استفاده کرد و به تابع fitness یک مقدار جریمه پیچیدگی اضافه کرد.

درصورتی که به جای کلاسبندی در رگرسیون از این استفاده کنیم می‌توان به جای log loss از MSE استفاده کرد.

سوال هفتم:

مثال دانشگاه: فرض کنید می‌خواهیم امتحانات پایان ترم دانشگاه را برنامه‌ریزی کنیم به گونه‌ای که هیچ دانشجویی دو امتحان هم‌زمان نداشته باشد.

محدودیت ظرفیت سالن‌ها رعایت شود.

تعداد روزهای امتحانی حداقل شود.

امتحانات درس‌های مشابه پشت سر هم نیفتد

برای بررسی تمام شرایط و محدودیت‌ها برای این مسئله باید هزاران رابطه بین درس و دانشجو و غیره بررسی شود. این جمعیت شامل صدها برنامه باشد. بررسی همه آنها برای هر نسل محاسبات زیادی نیاز دارد. می‌توان با کاهش تعداد محدودیت‌ها با ارزیابی تقریبی یا خلاصه‌سازی داده می‌توان هزینه‌ها را کاهش داد.

روز هنرهای نمایشی

CamScanner

۲۶ شعبان ۱۴۴۳
29 Mar 2022

۲۷ شعبان ۱۴۴۳
30 Mar 2022

تمرین اول درس پردازش تکاملی

وحید مسکن

سوال هشتم)

Exploration یا اکتشاف یعنی جستجوی بخش های جدید و ناشناخته از فضای راه حل ها

Exploitation یا بهره برداری بهبود راه حل های موجود با تمرکز روی نواحی امید بخش

عملگر Crossover با ترکیب اطلاعات مفید از والدین برای تولید فرزندان بهتر فضای اطراف را بررسی کرده و به اصلاح راه حل های خوب کمک می کند پس با اینکه مقداری اکتشاف محدود نیز انجام می شود اما تاثیر اصلی بر روی بهره برداری یا Exploitation می باشد.

در عملگر جهش یا mutation هدف ایجاد تغییرات تصادفی در کروموزوم ها برای حفظ تنوع می باشد جهش کمک می کند در بهینه محلی نیفتیم و به نقاط ناشناخته سفر کنیم تاثیر اصلی بر روی اکتشاف یا Exploration