

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

درس هوش مصنوعی

تمرین دوم برنامه نویسی

آذر ۱۳۹۵

هدف:

هدف این پروژه آشنایی شما با الگوریتم‌های جستجوی غیرکلاسیک و نحوه فرموله کردن مسائل جستجوی مختلف در قالب یک رابط یکسان است.

شرح پروژه:

در این پروژه هر دانشجو می‌بایست مجموعه‌ای از الگوریتم‌های جستجویی که فهرست آنها در ادامه ذکر شده است را پیاده‌سازی و از این الگوریتم‌ها برای حل چند مساله جستجوی مختلف که در قالب یک واسط مشخص پیاده‌سازی می‌شوند استفاده کند.

پیاده‌سازی الگوریتم‌ها و مسائل مختلف می‌بایست به صورت مستقل از یکدیگر باشند به گونه‌ای که حل یک مساله جستجوی جدید نیازمند هیچ گونه تغییری در پیاده‌سازی الگوریتم‌های جستجو نباشند. هر الگوریتم جستجو می‌بایست در انتهای اجرا، اطلاعات کافی در مورد اجرای الگوریتم را بازگرداند.

الگوریتم‌ها:

الگوریتم‌هایی که می‌بایست در این پروژه پیاده‌سازی شوند عبارتند از:

- **گرم و سرد کردن شبیه‌سازی شده (simulated annealing)**

- خروجی‌های الگوریتم:

- تعداد گره‌های ایجاد (مشاهده) شده
- تعداد گره‌های بسط داده شده
- راه حل و ارزش (شایستگی) راه حل یافته شده

- **تپه نوردی (ساده، تصادفی، اولین انتخاب و شروع مجدد تصادفی)**

- خروجی‌های الگوریتم:

- تعداد گره‌های ایجاد (مشاهده) شده
- تعداد گره‌های بسط داده شده
- راه حل و ارزش (شایستگی) راه حل یافته شده

- **الگوریتم ژنتیکی**

- خروجی‌های الگوریتم:

- بهترین، بدترین و متوسط شایستگی در هر نسل
- تعداد نسل‌ها تا رسیدن به جواب بهینه (در صورت رسیدن به جواب بهینه)

در این پروژه از الگوریتم‌های گرم و سرد کردن تدریجی و تپهنوردی برای حل مسائل بهینه‌سازی گسسته و از الگوریتم ژنتیکی برای حل مسائل بهینه‌سازی در فضاهای پیوسته استفاده می‌کنیم. الگوریتم ژنتیکی را به گونه‌ای پیاده‌سازی کنید که اندازه جمعیت، تعداد کل ارزیابی‌های شایستگی (شرط خاتمه) و نرخ جهش آن قابل تنظیم باشد.

مسائل

به ازاء هر یک از مسائلی که در این بخش معرفی می‌شود شما می‌بایست یک کلاس Problem مجزا بنویسید که در آن توابع لازم برای تعریف مساله (تابع حالت اولیه، عمل‌های ممکن در هر حالت، نتیجه هر عمل، آزمایش هدف، هزینه مسیر و گام، و تابع شهودی مورد استفاده) پیاده‌سازی شده باشند. با اجرای الگوریتم‌های جستجوی ذکر شده برای هر مساله، عملکرد این الگوریتم‌ها در حل مساله مورد نظر را بررسی و با یکدیگر مقایسه کنید.

مساله اول: هشت وزیر

برای مساله هشت وزیر یک تابع هدف تعریف کنید و از الگوریتم‌های SA و تپهنوردی (نسخه‌های مختلف الگوریتم تپهنوردی) برای حل این مساله استفاده کنید. الف) سه روش مختلف برای کاهش دمای الگوریتم SA انتخاب کنید و نتایج را با یکدیگر مقایسه کنید. ب) خروجی‌های ذکر شده برای الگوریتم SA و نسخه‌های مختلف الگوریتم تپهنوردی را گزارش و نتایج را با یکدیگر مقایسه نمایید.

مساله دوم: حل معادله به وسیله الگوریتم ژنتیکی

برای حل معادله

$$\sin x = x^2 - x$$

یعنی یافتن مقداری برای x که به ازاء آن رابطه فوق برقرار باشد، یک تابع هدف (شایستگی) تعریف کنید. از الگوریتم ژنتیکی با عملگر بازترکیبی میانگین‌گیری و جهش گاوسی با میانگین صفر و واریانس 0.01 استفاده کنید.

اندازه جمعیت را برابر با ۲۰ نفر در نظر بگیرید.

جستجوی خود را در بازه [0.2, 3.14] انجام دهید.

- الف) الگوریتم را اجرا و نمودارهای بهترین، بدترین و میانگین شایستگی را در طول زمان ترسیم کنید.
- ب) تاثیر کاهش یا افزایش طول گام جهش (واریانس جهش گاوسی) در نتایج را بررسی کنید.
- ج) با ثابت نگه داشتن تعداد ارزیابی‌های شایستگی تاثیر اندازه جمعیت بر همگرایی الگوریتم را بررسی کنید.

مواردی که در انجام این پروژه برنامه نویسی باید رعایت کنید:

- برنامه‌های خود را به یکی از زبان‌های جاوا، C++ یا پایتون پیاده سازی کنید.
- پروژه‌ها به صورت انفرادی تعریف شده است و در صورت تشابه جزئی یا کلی کدهای دو دانشجو، به هر دو نفر نمره صفر تعلق خواهد گرفت.
- برای هر تمرین علاوه بر کد پیاده سازی شده، گزارشی تهیه کنید که در آن نتایج به دست آمده در هر آزمایش ارائه و مقایسه شود.
- در صورتی که گزارش درخواست شده در فایل های ارسالی نباشد، نمره ای تعلق نمی گیرد.
- کدها و مستندات خود را در یک فایل فشرده شده با قالب زیر نامگذاری و در سایت درس بارگذاری نمایید.
- Project2_Student#_Lastname.zip
- Project2_9131012_Danesh.zip
- در صورت وجود هرگونه سوال و یا مشکل می توانید با ایمیل nasiri.hamid@gmail.com در تماس باشید.
- تاریخ تحویل تمرین: ۲۶ آذر ۹۵

موفق باشید