

## به نام ایزد منان

تمرین سوم درس مبانی هوش محاسباتی، «الگوریتم‌های تکاملی»



استاد درس: دکتر عبادزاده



بهار ۱۴۰۰ - دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

نکاتی در مورد این تمرین نیاز به توجه و دقت دوستان دارد.

- ۱- هرگونه کپی کردن باعث عدم تعلق نمره به تمامی افراد مشارکت کننده در آن می‌شود.
- ۲- آخرین مهلت ارسال تمرین، ساعت ۲۳:۵۵ دقیقه روز **جمعه ۲۸ خرداد** می‌باشد. این زمان با توجه به جمع‌بندی‌های صورت گرفته، شرایط و با توجه به سایر تمرین‌ها در نظر گرفته شده است و قابل تمدید نمی‌باشد.
- ۳- دوستان فایل ارسالی خود را به صورت فشرده و به صورت «شماره دانشجویی\_HW3» مانند HW3\_97310000 نام گذاری کنید.
- ۴- در صورت هرگونه سوال یا مشکل می‌توانید با تدریس‌یاران درس از طریق ایمیل در ارتباط باشید.

[cispring2021@gmail.com](mailto:cispring2021@gmail.com)

### سوال اول

تکامل به چه دلیل اتفاق می افتد و هدف نهایی آن چیست؟

### سوال دوم

ارتباط میان انتخاب طبیعی و تنوع در تکامل، و همچنین ارتباط این دو با جستجوی عمومی و جستجوی محلی را شرح دهید.

### سوال سوم

می دانیم دو اصل اساسی الگوریتم های تکاملی «انتخاب طبیعی» و «تنوع» است، و دو شیوه ی  $EA(\mu, \lambda)$  و  $EA(\mu + \lambda)$  نیز برای انتخاب بازماندگان معرفی شده اند؛ که برحسب مقدار  $\mu$  و  $\lambda$  حالات مختلفی برای الگوریتم داریم. در هر یک از حالات داده شده ی زیر، ابتدا با ذکر دلیل مشخص کنید الگوریتم تکاملی محسوب می شود یا خیر، و شیوه ی کار هر کدام را توضیح دهید:

الف)  $EA(1, 1)$

ب)  $EA(\mu, \mu)$

ج)  $EA(\mu, 1)$

د)  $EA(\mu + 1)$

### سوال چهارم

مفهوم همگرایی در الگوریتم تکاملی چیست؟ آیا در الگوریتم تکاملی همگرایی زودرس همیشه منجر به کاهش تنوع می شود؟ چرا؟

### سوال پنجم

از مشکلات روش انتخاب بر حسب بهترین شایستگی، می توان به همگرایی زودرس و ساکن شدن الگوریتم اشاره کرد. هر کدام از این دو حالت را توضیح داده و بررسی کنید هر کدام تحت چه شرایطی اتفاق می افتند؟ جواب خود را با مثالی ساده نشان دهید.

### سوال ششم

درست یا غلط بودن عبارات زیر را معلوم کنید و در مورد هر کدام در حد یک خط توضیح دهید.  
الف) در بازنمایی مسئله، ژن ها را به عنوان پارامترهایی از یک جواب مسئله در نظر می گیریم که تغییر آنها باعث افزایش یا کاهش تابع هدف می شود.

ب) بازنمایی مسئله به معنی معلوم کردن ژن ها است.

پ) در تکامل، معیار «تنوع»، بهبود هر نسل نسبت به نسل قبل را تشویق می کند.

ت) تکامل تنها در جهت افزایش طول عمر اعضای جمعیت در هر نسل گام برمی دارد.

ث) تولید جمعیت اولیه در فرایند تکامل به صورت تصادفی نرمال انجام می شود که کل فضای مسئله را بپوشاند.

ج) در الگوریتم تکاملی، امکان یکسان شدن یک فرزند با والدین وجود دارد.

چ) دو عنصر تنوع و انتخاب در الگوریتم های تکاملی به بالا بردن متوسط شایستگی کمک می کنند.

ح) فشار انتخاب بالا در الگوریتم تکاملی منجر به سرعت همگرایی بالا و تنوع کم می شود.

خ) در انتخاب بازماندگان، روش  $(\mu, \lambda)$  سرعت همگرایی کمتری نسبت به روش  $(\mu + \lambda)$  دارد و با افزایش تنوع، از بهینه‌ی محلی فرار می‌کند (فرض کنیم روش انتخاب متناسب با شایستگی است)

د) در تکامل، ویژگی‌های ژنوتیپی و فنوتیپی موجودات به نسل‌های بعدی آنها منتقل می‌شود.

### سوال هفتم)

دو مدل بازنمایی برای مسئله (شیوه‌ی کد کردن ژن) را نام ببرید و در هر کدام از آنها مشخص کنید بازترکیبی و جهش، جستجوی محلی انجام می‌دهند یا جستجوی عمومی؟

### سوال هشتم)

فرض کنید برای داده‌های زیر که نشان‌دهنده‌ی شایستگی‌ها هستند، می‌خواهیم ۵ مورد را در مرحله‌ی انتخاب بازماندگان انتخاب کنیم و به نسل بعدی ببریم. ابتدا روش‌های sus و roulette wheel را با یکدیگر مقایسه کنید و با استفاده از این دو روش، انتخاب را بر روی داده‌ها انجام دهید در نهایت فشار انتخاب را نیز برای هر دو روش به دست آورید. به نظر شما برای این تعداد انتخاب، کدام روش بهتر عمل می‌کند؟ چرا؟ (اعداد تصادفی تولید کنید و الگوریتم را پیش ببرید)

5 4 3 8 7 6 2 1 2 1 1