به نام خدا

دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

سوالات امتحانی نیمسال اول ۱۴۰۴

این قسمت توسط استاد درس تکمیل گردد	نام استاد: مجید خلیلیان	عنوان درس: رایانش تکاملی	تاریخ امتحان: ۱۴۰۴/۱۰/۱۶	ساعت امتحان:
	امتحان جزوه/کتاب باز است ☐ نیست	نیاز به پاسخنامه دارد ■ ندارد ☐	استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است ■	مدت زمان پاسخگوئی: ۹۰
این قسمت توسط دانشجو تکمیل گردد	نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	شماره صندلی: رشته:	مقطع تحصیلی :

نحوه محاسبه نمره پایان ترم	نمره ورقه امتحانی		نمره میان ترم		نمره تحقیق/پروژه		نمره کلاسی		نمره نهایی	

ردیف	محل درج نمره نهایی به حروف و امضای استاد درس :	درج بارم الزامیست

سوال اول - شما به‌عنوان مشاور ارشد هوش مصنوعی یک بانک تجاری فعال در ایران منصوب شده‌اید. هیئت‌مدیره از شما خواسته است سه مسئله زیر را به‌صورت عملیاتی و قابل پیاده‌سازی تحلیل کنید. فرض کنید داده‌ها ناقص، قوانین در حال تغییر، و منابع محاسباتی محدود هستند. مسائل: **۵**

۱. کشف تقلب :شناسایی تراکنش‌هایی که الگوی آن‌ها در داده‌های تاریخی وجود نداشته و نرخ خطای مثبت کاذب باید کمتر از ۳٪ باشد.

۲. تخصیص اعتبار :تعیین سقف وام برای مشتریان جدیدی که سابقه اعتباری رسمی ندارند اما داده‌های جانبی متعددی (رفتاری، شغلی، منطقه‌ای) در دسترس است.

۳. بهینه‌سازی پرتفوی :طراحی پرتفویی که علاوه بر بیشینه‌سازی بازده، باید هم‌زمان محدودیت‌های نقدشوندگی، قوانین جدید بانک مرکزی، و حداقل تنوع دارایی را رعایت کند.

الف) هر یک از سه مسئله را دقیقاً در یکی از چارچوب‌های زیر دسته‌بندی کنید (فقط یکی مجاز است):

- Optimisation
- Modelling / Simulation
- Search Problem
- Constraint Satisfaction
- NP / NP-Hard Problem

برای هر مسئله:

- دو ویژگی فنی مشخص که باعث شده آن را در این دسته قرار دهید بنویسید.
- یک چارچوب دیگر را که عمداً انتخاب نکرده‌اید نام ببرید و توضیح دهید چرا برای این مسئله نامناسب است.

پاسخ‌های کلی بدون اشاره به شرایط سناریو نمره کامل نمی‌گیرند.

ب) برای هر مسئله تصمیم بگیرید آیا استفاده از الگوریتم تکاملی (EA) در شرایط واقعی بانک توصیه می‌شود یا خیر.

برای هر مورد:

- موضع خود را صریح اعلام کنید (بله / خیر / فقط در شرایط خاص).
- تحلیل خود را به مؤلفه‌های مشخص EA از فصل ۳ محدود کنید:
  - نوع فضای جواب
  - ماهیت تابع برازش
  - نقش عملگرهای جهش و ترکیب
- EAرا با یک روش کلاسیک مشخص مثلاً برنامه‌ریزی خطی، درخت تصمیم یا خوشه‌بندی در همین سناریو مقایسه کنید.

پاسخ‌هایی که فقط مزایا/معایب کلی EA را فهرست کنند مردود محسوب می‌شوند.

سوال دوم - فرض کنید دانشکده‌ای با ۳۰ درس، ۱۸ استاد و ۱۲ کلاس دارید و باید برنامه هفتگی را با یک EAعملیاتی طراحی کنید. تجربه سال‌های قبل نشان داده که تضاد ترجیحات، عامل اصلی نارضایتی بوده است. ۵

قیود سخت: عدم تداخل استاد و کلاس ، ظرفیت کلاس ، در دسترس‌بودن استاد

هدف: بیشینه‌سازی رضایت اساتید و دانشجویان بر اساس ترجیحات ناهمگن و بعضاً متناقض

الف) یک Representationمشخص و پیاده‌پذیر برای یک فرد (برنامه هفتگی کامل) پیشنهاد دهید به‌طوری که:

- امکان نقض قیود سخت در آن قابل تشخیص باشد.
- امکان اعمال جهش و ترکیب بدون تخریب کامل جواب وجود داشته باشد.

ساختار را دقیقاً توضیح دهید (مثلاً: آرایه، ماتریس، لیست رکوردها، ژن‌های چندبخشی).

ب) برای همین نمایش:

۱. یک عملگر جهش طراحی کنید که:
   - ترجیحاً یک قید سخت را نقض نکند
   - توضیح دهید در صورت نقض، چگونه repair می‌شود.
۲. یک عملگر ترکیب طراحی کنید که:
   - اطلاعات مفید هر والد را حفظ کند
   - منجر به برنامه‌های غیرقابل استفاده نشود

ج) اگر بخشی از نمایش را به‌صورت Permutationمدل کنید: دقیقاً مشخص کنید مشکل اصلی چیست (نه صرفاً «نقض قید»). یک راه‌حل عملی (نه صرفاً نظری) ارائه دهید

سوال سوم - در یک مسئله Genetic Programmingبرای کشف فرمول ریاضی، از نمایش درختی استفاده می‌شود. هدف تقریب یک پدیده واقعی با داده نویزی است. ۴

الف) دو عملگر اصلی تغییر در نمایش درختی را نام ببرید.
سپس یکی از آن‌ها را روی درخت زیر اعمال کنید و قبل و بعد از اعمال عملگر را دقیقاً نشان دهید:

```
(* (+ x 2) 3)
```

توضیح دهید این تغییر چه اثری بر فضای جستجو دارد.

ب) فرض کنید تابع برازش اولیه فقط بر اساس خطای پیش‌بینی (Accuracy) تعریف شده است.

۱. توضیح دهید چرا پس از چند نسل، پدیده Bloatرخ می‌دهد.(درBloat ، فرمول‌ها یا درخت‌های تولیدشده بزرگ‌تر، عمیق‌تر و تودرتوتر می‌شوند، اما این افزایش پیچیدگی ارزش پیش‌بینی یا دقت مدل را افزایش نمی‌دهد.)
   تحلیل شما باید صریحاً به رابطه بین: عملگرهای درختی و تابع برازش تک‌معیاره اشاره کند.
۲. تابع برازش جدیدی پیشنهاد دهید که: هم دقت و هم پیچیدگی ساختاری را در نظر بگیرد. فرم ریاضی آن را بنویسید و توضیح دهید چرا این فرم مؤثر است.

ج) اگر فشار برای ساده‌سازی فرمول را بیش از حد افزایش دهیم: چه خطر جدیدی در تعمیم مدل به داده‌های واقعی ایجاد می‌شود؟ این خطر در چه شرایطی بحرانی‌تر می‌شود؟

عنوان ، بیان مساله ، فرضیه و ۳ یافته مهم در پژوهش کلاسی خود را بنویسید. ۶ نمره موفق باشید.