

تمرین عملی درس ساختمان داده‌ها: اطلاعات آموزشی دانشگاه

تعریف:

هدف از این پروژه نوشتن یک برنامه برای نگهداری و انجام عملیات روی اطلاعات آموزشی دانشگاه است. این اطلاعات شامل سه گروه زیر خواهد بود:

- مشخصات دانشجویان: برای هر دانشجو اطلاعات زیر نگهداری می‌شود:
 - شماره دانشجویی که یک عدد ۸ رقمی است و هیچ دو دانشجویی دارای شماره دانشجویی یکسان نیستند.
 - نام که یک رشته حرفی حداکثر ۳۰ کاراکتری و فقط شامل حروف A..Z و a..Z می‌تواند باشد.
- مشخصات دروس: برای هر درس اطلاعات زیر نگهداری می‌شود:
 - کد درس که یک عدد دقیقاً ۵ رقمی است.
 - نام درس که یک رشته حرفی حداکثر ۱۰ کاراکتری و فقط شامل حروف A..Z می‌تواند باشد.
- نمرات دانشجویان در دروس: برای هر درس از هر دانشجو اطلاعات زیر نگهداری می‌شود:
 - نیمسال اخذ که یک عدد ۵ رقمی است که ۴ رقم اول آن معرف سال و رقم آخر آن یکی از اعداد ۱، ۲ یا ۳ است.
 - نمره که یک عدد بین صفر تا ۲۰ و با حداکثر یک رقم اعشار است.

مرحله اول پروژه: ثبت اطلاعات

در مرحله اول پروژه شما باید اطلاعات هر گروه را در قالب یک لیست نگهداری کنید و عملیات افزودن، ویرایش و حذف را روی این لیست‌ها اجرا کنید. برای این منظور به‌هیچ عنوان مجاز به استفاده از داده‌ساختارهای موجود در زبان‌های برنامه‌نویسی نمی‌باشید. علاوه بر انجام عملیات روی این لیست‌ها، شما باید به سوالات زیر نیز بر روی این اطلاعات جواب بدهید:

۱. تعداد دروس اخذ شده توسط یک دانشجو

۲. تعداد دانشجویان ثبت‌نام شده در یک درس

با توجه به تعداد بالای اعضای گروه سوم اطلاعات (نمرات دانشجویان در دروس)، برای تسریع در پاسخ به این دو سوال امکان دسترسی به اطلاعات نمرات دانشجو در کنار سایر مشخصات دانشجو و همچنین دانشجویان ثبت‌نام شده در یک درس در کنار سایر مشخصات درس را پیش‌بینی کند. به عنوان مثال برای هر دانشجو یک لیست از نمرات دانشجو وجود داشته باشد.

کنترل‌های لازم هنگام انجام هر کدام از این عملیات و جزییات ورودی و خروجی این عملیات در قالب نمونه ورودی/خروجی به اطلاع شما رسانده خواهد شد.

مرحله دوم پروژه: جستجو

در مرحله دوم پروژه شما باید امکان جستجو و دسترسی سریع‌تر به اطلاعات را فراهم کنید. بدین منظور امکان جستجو براساس شماره دانشجویی و کد درس از طریق جدول درهم‌سازی و امکان جستجو براساس نام دانشجو و نام درس براساس درخت جستجوی دودویی را باید پیاده‌سازی کنید. در این بخش نیز امکان استفاده از داده‌ساختارهای موجود در زبان‌های برنامه‌نویسی را ندارید. انجام این مرحله مستلزم پیاده‌سازی مرحله اول است عملیات مورد نظر در این مرحله به عملیات مجاز مرحله اول افزوده می‌شوند. کنترل‌های لازم هنگام انجام هر کدام از این عملیات و جزییات ورودی و خروجی این عملیات در قالب نمونه ورودی/خروجی به اطلاع شما رسانده خواهد شد.

مرحله سوم پروژه: تحلیل

در مرحله سوم پروژه شما باید امکان انجام برخی تحلیل‌ها را روی اطلاعات ثبت‌شده داشته باشید. این تحلیل‌ها شامل سه مورد زیر است:

۱. تشخیص دروس مرتبط: اگر بیش از ۵۰ درصد دانشجویانی که درس A ثبت‌نام کرده‌اند در درس B نیز ثبت‌نام کرده باشند و همچنین بیش از ۵۰ درصد دانشجویانی که در درس B ثبت‌نام کرده‌اند در درس a نیز ثبت‌نام کرده باشند این دو درس با هم مرتبط هستند. همچنین، رابطه مرتبط بودن دروس دارای خاصیت تراگذری است. برنامه شما باید بتواند دو سوال زیر را پاسخ دهد:

a. آیا دو درس a و b با هم مرتبط هستند؟

b. تمام دروس مرتبط با درس a کدامند؟

۲. کاهش ریسک در اخذ دروس: میزان مطلوب بودن اخذ یک درس در یک نیمسال را برابر با میانگین نمرات دانشجویان در آن درس در آن نیمسال است. برای یک دانشجو که دروس اخذ شده وی در نیمسال‌های مختلف مشخص است درچه صورتی می‌توانست با ریسک کمتری دروس خود را اخذ کند(بدون اینکه تعداد دروس اخذ شده در هر نیمسال را تغییر دهد)؟ به عنوان مثال اگر یک دانشجو درس a را در نیمسال اول و درس b را در نیمسال دوم اخذ کرده است و میزان مطلوب بودن اخذ این دو درس در این دو نیمسال بصورت جدول زیر باشد بهتر بود این دانشجو این درس a را در نیمسال دوم و درس b را در نیمسال اول اخذ می‌کرد. دراین راستا برنامه شما باید با گرفتن شماره یک دانشجو برنامه پیشنهادی مطلوب برای اخذ دروس وی را با فرض حفظ تعداد دروس در هر نیمسال را ارائه کند. (فرض می‌شود که دانشجو نمره افتاده ندارد!).

	نیمسال اول	نیمسال دوم
درس a	۱۵	۱۹
درس b	۱۴	۱۶

۳. مقایسه رتبه دو دانشجو: اگر یک دانشجو در بیش از ۵۰ درصد دروس مشترک با دانشجوی دیگر نمره بهتری گرفته باشد دارای رتبه بالاتر نسبت به وی است. مطابق با این تعریف رابطه رتبه برای دانشجویان یک رابطه جهت‌دار است و دارای خاصیت تراگذری نیست. همچنین دو دانشجو که دارای درس مشترک نیستند یا دقیقا در ۵۰ درصد دروس مشترک نمره یکی و در ۵۰ درصد دیگر نمره دانشجوی دیگر بهتر است فاقد رابطه مستقیم رتبه با همدیگر هستند. از طرفی، ممکن است برای دو دانشجو بصورت مستقیم یا غیرمستقیم دو رابطه رتبه متناقض برقرار باشد که دراین حالت نیز مقایسه رتبه این دو دانشجو را بی‌معنی می‌دانیم. حال برنامه شما باید با گرفتن دو شماره دانشجویی a و b رابطه رتبه بین آنها را تعیین کند که دارای سه حالت(بی‌معنی، $a < b$ و $b < a$) می‌تواند باشد.

انجام این مرحله مستلزم پیاده‌سازی مرحله اول و دوم است و عملیات مورد نظر در این مرحله به عملیات مجاز مراحل قبل افزوده می‌شوند. کنترل‌های لازم هنگام انجام هرکدام از این عملیات و جزییات ورودی و خروجی این عملیات در قالب نمونه ورودی/خروجی به اطلاع شما رسانده خواهد شد.