

آزمون میانی درس طراحی الگوریتم

مجموع نمره‌ها: ۱۱۰

زمان آزمون: ۸۵ دقیقه

۱) با هدف گرفتن نمره‌ای خوب، رضا در حال مطالعه برای یکی از آزمون‌هایش است. پس از چند صفحه مطالعه، او متوجه شده است که در یادداشت‌هایی که از متن درس برداشته است فقط کلمه‌های محدودی تکرار شده‌اند. رضا کنجکاو شده است که این کلمه‌ها را چگونه می‌تواند به صورت فشرده توسط دنباله‌ای از بیت‌ها نمایش دهد.

یک) هدف رضا این است که به هر کلمه یک رشته‌ی دودویی اختصاص دهد و پس از نوشتن رشته‌های اختصاص یافته برای کلمه‌های ورودی پشت سر هم، طول رشته‌ی حاصل کمینه شود. با ارائه‌ی الگوریتمی برای یافتن نگاشت بهینه، به رضا در این کار کمک کنید. اثبات الگوریتم در این سؤال لازم نیست ولی پیچیدگی زمانی آن را محاسبه نمایید.

دو) الگوریتمی که در قسمت یک ارائه داده‌اید را برای کلمه‌های زیر اجرا نمایید و به هر یک از آنها یک رشته‌ی دودویی نسبت دهید.

تعداد رخداد	کلمه
۴	هافمن
۵	کوله‌پشتی
۹	استقرایی
۱۱	حریصانه
۱۷	پویا
۲۱	برنامه‌ریزی
۳۳	الگوریتم

(۲) رضا، چند ساعت مانده به زمان آزمون متوجه شده است در تاریخ آزمون اشتباه کرده و درس دیگری را مطالعه کرده است. با فرض اینکه فقط k دقیقه تا زمان آزمون باقی مانده است، به او کمک کنید تا در زمان باقی مانده بیشترین نمره را کسب کند. این درس n فصل دارد و چون شما این درس را به خوبی مطالعه کرده‌اید می‌دانید مطالعه‌ی فصل i -ام t_i دقیقه طول می‌کشد و در آزمون g_i نمره به آن تخصیص می‌یابد. فرض کنید نمره‌ی درس از m محاسبه می‌شود و زمان مورد نیاز برای مطالعه‌ی فصل‌ها و نمره‌ی تخصیص یافته به آنها صحیح باشند. همچنین، رضا باید یک فصل را به صورت کامل بخواند تا بتواند سؤال‌های آن را در آزمون به درستی پاسخ دهد.

یک) الگوریتمی ارائه دهید که بیشترین نمره‌ای که رضا می‌تواند با مطالعه در زمان باقی مانده بدست آورد را بیابد. الگوریتم شما باید دارای پیچیدگی زمانی $O(nm)$ باشد. با ارائه‌ی الگوریتمی با پیچیدگی زمانی $O(nk)$ تنها ۳۰ نمره از این قسمت کسب خواهید کرد.

دو) در ادامه‌ی الگوریتمی که در قسمت یک ارائه کرده‌اید، الگوریتمی ارائه دهید که فهرست فصل‌هایی که رضا باید بخواند تا بهترین نمره‌ی ممکن را کسب کند را چاپ کند.

سه) همان طور که در قسمت یک اشاره شد، الگوریتم‌هایی با پیچیدگی زمانی $O(nm)$ و $O(nk)$ برای این مسئله وجود دارند. در مورد شرایطی که هر یک از این الگوریتم‌ها سریع‌تر از دیگری عمل می‌کند بحث کنید.

نمره‌ی سؤال‌ها

سؤال ۱:	قسمت یک	۳۰	قسمت دو	۲۰
سؤال ۲:	قسمت یک	۴۰	قسمت دو	۱۰
			قسمت سه	۱۰