

نمونه سوال آزمون میان‌ترم اول آشنایی با برنامه سازی

وقت: -

چهارشنبه ۸ آذر ۸۵

سید نعمت‌الله احمدیان

دقت کنید: پاسخ هر سوال را در یک برگه جداگانه و با دقت بنویسید.

○ (تکثیر زیگولی‌ها) ۳ نمره

در سرزمین «دلگشا»، پروفیسور دیوانه‌ای به نام «شاپور» دست به ایجاد گونه جدیدی از باکتریها به نام زیگول زده است. تکثیر جمعیت این باکتری‌های زنجبیلی رنگ توسط فرمول زیر کنترل شده است. جمعیت P_0 اولیه باکتریها و t زمان بر حسب ساعت است. برنامه‌ای بنویسید که نسبت $\frac{P}{P_0}$ را در ۲۴ ساعت اولیه تکثیر و به صورت ساعتی محاسبه و چاپ کند. n را حداقل برابر ۹ بگیرید.

۱) تابع جالب ۳ نمره

تابع f با شرایط زیر را یک تابع «جالب» می‌نامیم.

$$f(1) = 1, \quad f(2) = 2 \bullet$$

• دنباله $\{f(i)\}_{i=1}^{\infty}$ دنباله‌ای صعودی است و عدد n در آن $f(n)$ بار تکرار شود.

برای مثال چند جمله اول به صورت زیر حساب می‌شوند:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
f(n)	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6

الگوریتمی طراحی کنید که با گرفتن عدد n به عنوان ورودی $f(n)$ را به عنوان خروجی ایجاد کند. فلوچارت این الگوریتم را به عنوان پاسخ در برگه خودتان بنویسید.

۲) شهاب ۴ ۲ نمره

شما مسئول طراحی موشک شهاب ۴ شده اید. سیستم هدفیابی این موشک بدین صورت است که مختصات دوسرپاره خط AB و CD را می گیرد و در صورتی که این دو خط متقاطع بودند به مختصات محل برخورد آنها می زند. در غیر اینصورت (اگر دو خط موازی بودند) پیغام «بوووم!» داده و درجا منفجر می شود!

برنامه ای بنویسید یا فلوجارتی طراحی کنید که هشت عدد به ترتیب به عنوان مختصات سرهای پاره خطهای AB و CD گرفته اعلام کند که آیا این دو خط متقاطع اند یا خیر.

نوشتن یکی از برنامه یا فلوجارت کافی است. در صورتی که مختصات نقطه برخورد را هم حساب کنید مشمول نمره اضافه خواهد بود.

۳) نقاشی ۲ نمره

ما قصد داریم برج میلاد را به سبکی کاملاً «شریفیستی» رنگ بزنیم. در اصول این سبک نقاشی منزل آمده است که هر طبقه ای از ساختمان می تواند به یکی از رنگ های قرمز یا آبی رنگ شود. هر چند طبقه متوالی می توانند رنگ قرمز داشته باشند ولی دو طبقه متوالی نمی تواند رنگ آبی بگیرد.

برای مثال یک ساختمان ۳ طبقه ای را به ۵ روش می توان رنگ زد. فرض کنید برج میلاد دارای ۵۰ طبقه است.

برنامه ای بنویسید که تعداد راه های رنگ زدن برج میلاد را به این سبک پیدا کند.

راه نمایی: مسئله فوق را با دنباله فیبوناچی مقایسه کنید.

۴) دنیای وارونه ۲ نمره

فرض کنید A آرایه ای از n عدد متمایز باشد. زوج (i, j) را یک وارونگی می نامیم اگر داشته باشیم $i < j$ و $A[i] > A[j]$.

برنامه ای بنویسید یا فلوجارتی طراحی کنید که تعداد وارونگی های یک آرایه n عنصری را بیابد.

۵) کسینوس ۴ نمره

از روی بسط زیر مقدار $\cos(x)$ را تا چهار رقم اعشار حساب کنید.

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots$$

۵) میانگین ویژه ۳ نمره

برنامه ای بنویسید که میانگین ده عضو بزرگ تر یک آرایه ۵۰ عنصری را بیابد.

«موفق باشید.»