



# مشاوره تحصیلی هیوا

تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

مشاوره تخصصی ثبت نام مدارس ، برنامه ریزی درسی و آمادگی  
برای امتحانات مدارس

برای ورود به صفحه مشاوره مدارس کلیک کنید

برای ورود به صفحه نمونه سوالات امتحانی کلیک کنید

تماس با مشاور تحصیلی مدارس

۹۰۹۹۰۷۱۷۸۹



تماس از تلفن ثابت



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
مرکز ملی پرورش استعداد های درخشان و دانش پژوهان جوان  
معاونت دانش پژوهان جوان



مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان  
و دانش پژوهان جوان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «لام خمینی (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۱۰ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

## دفترچه سوالات بیست و هفتمین دوره المپیاد کامپیوتر - روز دوم

تاریخ: ۱۳۹۶/۱/۳۰ - ساعت: ۱۴:۰۰ - مدت: ۲۷۰ دقیقه



شماره سندلی

شماره پرونده:  
کد ملی:  
نام پدر:  
نام مدرسه:  
استان:  
منطقه:  
پایه تحصیلی:



حوزه:

### توضیحات مهم

#### استفاده از ماشین حساب ممنوع است

- این پاسخ نامه به صورت نیمه کامپیوتری تصحیح می شود، بنابراین از مجاله و کثیف کردن آن جداً خودداری نمایید.
- مشخصات خود را با اطلاعات بالای هر صفحه تطبیق دهید. در صورتی که حتی یکی از صفحات پاسخ نامه با مشخصات شما همخوانی ندارد، بلافاصله مراقبین را مطلع نمایید.
- پاسخ هر سوال را در محل تعیین شده خود بنویسید. چنانچه همه یا قسمتی از جواب سوال را در محل پاسخ سوال دیگری بنویسید، به شما نمره ای تعلق نمی گیرد.
- با توجه به آنکه برگه های پاسخ نامه به نام شما صادر شده است، امکان ارائه هیچگونه برگه اضافه وجود نخواهد داشت. لذا توصیه می شود ابتدا سوالات را در برگه چرک نویس، حل کرده و آنگاه در پاسخنامه پاکنویس نمایید.
- عملیات تصحیح توسط مصححین، پس از قطع سربرگ، به صورت ناشناس انجام خواهد شد. لذا از درج هرگونه نوشته یا علامت مشخصه که نشان دهنده صاحب برگه باشد، خودداری نمایید. در غیر این صورت تقلب محسوب شده و در هر مرحله ای که باشید از ادامه حضور در المپیاد محروم خواهید شد.
- از مخدوش کردن دایره ها در چهار گوشه صفحه و بارکدها خودداری کنید. در غیر این صورت برگه شما تصحیح نخواهد شد.
- همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه، ساعت هوشمند، دستبند هوشمند و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
- سوالات ترتیب خاصی ندارند و لزوماً از ساده به سخت نیستند. شخصیت و داستان سوالات ربطی به حل سوالات ندارند و صرفاً جنبه طنز دارند.
- شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش آموزان پایه دهم و سوم متوسطه انتخاب می شوند.
- تصحیح برگه آزمون روز دوم، مشروط به کسب حد نصاب مورد نظر کمیته علمی در آزمون تستی روز اول مرحله دوم می باشد.



نام:  
نام خانوادگی:  
کد ملی:



رشته‌ی محسن ..... ۲۵ امتیاز

محسن یک رشته‌ی  $n$  رقمی از حروف  $A, B$  و  $C$  دارد. او در هر مرحله می‌تواند دو حرف متوالی و متفاوت از رشته در نظر بگیرد و آن‌ها را با حرف سوم جایگزین کند. منظور از حرف سوم، حرفی از مجموعه‌ی  $\{A, B, C\}$  است که در میان دو حرف گفته شده نیامده است. برای مثال محسن می‌تواند با تغییر حروف چهارم و پنجم (از سمت چپ) رشته‌ی  $ABCBA$  آن را به  $ABCCCA$  تبدیل کند. فرض کنید تعداد حروف  $A, B$  و  $C$  در رشته‌ی گفته شده به ترتیب  $a, b$  و  $c$  باشد. باقی‌مانده‌ی  $a, b$  و  $c$  در تقسیم بر ۳ را به ترتیب  $r_a, r_b$  و  $r_c$  در نظر بگیرید. ثابت کنید اگر دست کم دو تا از سه عدد  $r_a, r_b$  و  $r_c$  برابر باشند، محسن می‌تواند با تعدادی مرحله تمام حروف رشته را برابر کند.

در صورت لزوم از این قسمت

به عنوان چرک نویس

استفاده کنید

مطالب این قسمت

تحت هیچ شرایطی

تصحیح نخواهد شد



نام:  
نام خانوادگی:  
کد ملی:



توابع سرخ ..... ۲۵ امتیاز

یک زبان برنامه‌نویسی جدید داریم که در آن به پیاده‌سازی توابع می‌پردازیم. پیش از صحبت در مورد این زبان برنامه‌نویسی، مجموعه‌ی اعداد سرخ را تعریف می‌کنیم که برابر  $\{0, 1, 2\}$  است. در این زبان برنامه‌نویسی فقط از اعداد سرخ استفاده می‌شود. به عبارت دیگر مقدار هر متغیر، هر عدد، هر ورودی، هر خروجی و ... فقط می‌تواند عدد سرخ باشد.

| $x$ | $y$ | $b(x, y)$ |
|-----|-----|-----------|
| ۰   | ۰   | ۱         |
| ۰   | ۱   | ۱         |
| ۰   | ۲   | ۱         |
| ۱   | ۰   | ۱         |
| ۱   | ۱   | ۲         |
| ۱   | ۲   | ۲         |
| ۲   | ۰   | ۱         |
| ۲   | ۱   | ۲         |
| ۲   | ۲   | ۰         |

تنها تابع آماده‌ی این زبان، تابع `branko` است. این تابع دو عدد سرخ از ورودی می‌گیرد و یک عدد سرخ در خروجی برمی‌گرداند. این تابع را با  $b(x, y)$  نشان می‌دهیم. خروجی این تابع به شکل زیر محاسبه می‌شود:

۱. ابتدا عدد کم‌تر در میان  $x$  و  $y$  انتخاب می‌شود.
۲. عدد انتخاب شده با یک جمع می‌شود.
۳. حاصل تابع، باقی‌مانده‌ی عدد محاسبه شده در تقسیم بر ۳ است.

برای درک بهتر، خروجی تابع به ازای ورودی‌های مختلف در جدول روبه‌رو نوشته شده است.

هر برنامه در این زبان در قالب زیر نوشته می‌شود:

```
x y inp z2
```

۱. در خط یکم برنامه، نام ورودی‌ها نوشته می‌شود. برای مثال، خط یکم برنامه‌ای با چهار ورودی می‌تواند به شکل روبه‌رو باشد.

```
ans5
```

۲. در خط دوم برنامه، نام خروجی نوشته می‌شود. در این زبان هر برنامه فقط یک خروجی دارد. برای مثال، خط دوم یک برنامه می‌تواند به شکل روبه‌رو باشد.

```
tmp1 tmp2 t4 a b
```

۳. در خط سوم برنامه، نام متغیرهای دیگری که در برنامه استفاده خواهد شد، نوشته می‌شود. برای مثال، خط سوم یک برنامه می‌تواند به شکل روبه‌رو باشد.

۴. از خط چهارم به بعد برنامه، قالب کلی هر خط به شکل زیر است:

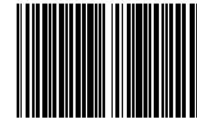
$$v \leftarrow f(a_1, a_2, \dots, a_n)$$

که در آن  $v$  یک متغیر ورودی، متغیر خروجی یا از متغیرهای دیگر است. همچنین  $f$  یک تابع از پیش تعریف شده با  $n$  ورودی است. هر کدام از  $a_i$  ها نیز باید یک عدد سرخ یا یک متغیر مقداردار باشند. برای مثال، خط دهم برنامه‌ای می‌تواند به شکل روبه‌رو باشد (فرض کنید  $g$  یک تابع از پیش تعریف شده، یک متغیر ورودی و  $\Gamma$  یک متغیر مقداردار است).

```
t <- g(2, x, r, x)
```



نام:  
نام خانوادگی:  
کد ملی:



| $x$ | $y$ | $\min(x, y)$ |
|-----|-----|--------------|
| ۰   | ۰   | ۰            |
| ۰   | ۱   | ۰            |
| ۰   | ۲   | ۰            |
| ۱   | ۰   | ۰            |
| ۱   | ۱   | ۱            |
| ۱   | ۲   | ۱            |
| ۲   | ۰   | ۰            |
| ۲   | ۱   | ۱            |
| ۲   | ۲   | ۲            |

برای آشنایی بیشتر شما با این زبان یک مثال می‌زنیم. فرض کنید می‌خواهیم تابع  $\min(x, y)$  را پیاده‌سازی کنیم که با گرفتن دو عدد سرخ از ورودی، عدد کم‌تر را در خروجی برمی‌گرداند. شکل دقیق عمل کرد این تابع در جدول روبه‌رو آمده است.

```
x y
z
t
t <- b(x, y)
t <- b(t, t)
z <- b(t, t)
```

توجه کنید قبل از نوشتن این برنامه، هیچ تابع دیگری تعریف نشده و تنها می‌توانیم از تابع *branko* استفاده کنیم. روش روبه‌رو، یک پیاده‌سازی برای تابع *min* است. پس از پیاده‌سازی تابع *min*، می‌توانیم از آن در برنامه‌های بعدی استفاده کنیم.

حال در هر یک از قسمت‌های زیر، باید به پیاده‌سازی تابع خواسته شده بپردازید. می‌توانید قبل از پیاده‌سازی توابع خواسته شده، توابعی دیگر را در برنامه‌هایی جداگانه به ترتیبی مشخص پیاده‌سازی کنید و از آن‌ها در برنامه‌های بعدی کمک بگیرید. برای هر تابعی که پیاده‌سازی می‌کنید، توضیح مختصری نیز ارائه دهید. توضیح تنها یا پیاده‌سازی تنها نمره‌ای نخواهد داشت و هر دو باید با هم انجام شود.

(آ) تابع *max* را پیاده‌سازی کنید. این تابع دو ورودی می‌گیرد و عدد بیش‌تر را برمی‌گرداند. (۱۰ نمره)

| $x$ | $y$ | $d1(x, y)$ | $d3(x, y)$ |
|-----|-----|------------|------------|
| ۰   | ۰   | ۰          | ۰          |
| ۰   | ۱   | ۰          | ۱          |
| ۰   | ۲   | ۰          | ۲          |
| ۱   | ۰   | ۰          | ۱          |
| ۱   | ۱   | ۰          | ۲          |
| ۱   | ۲   | ۱          | ۰          |
| ۲   | ۰   | ۰          | ۲          |
| ۲   | ۱   | ۱          | ۰          |
| ۲   | ۲   | ۱          | ۱          |

(ب) دو تابع  $d1$  و  $d3$  را پیاده‌سازی کنید که هر کدام دو ورودی می‌گیرند و باید به شکل روبه‌رو کار کنند.

در حقیقت با کنار هم گذاشتن حاصل‌های  $d1(x, y)$  و  $d3(x, y)$  برای یک  $x$  و  $y$  مشخص، حاصل جمع دو رقمی  $x$  و  $y$  در مبنای سه به دست می‌آید. (۱۵ نمره)



نام:  
نام خانوادگی:  
کد ملی:



صفحه‌ی سروش ..... ۲۵ امتیاز

سروش روی یک صفحه  $n$  خط راست کشیده است، طوری که هیچ دو خطی موازی و هیچ سه خطی هم‌رس نیستند. این خطوط، صفحه را به تعدادی ناحیه افراز کرده‌اند. ثابت کنید سروش می‌تواند در هر یک از ناحیه‌ها یک عدد صحیح بنویسد، طوری که شرایط زیر برقرار باشد:

- اعداد نوشته شده دو به دو متمایز باشند.
- جمع چهار عدد ناحیه‌های مجاور هر نقطه‌ی ناشی از برخورد خطوط برابر باشد.

در صورت لزوم از این قسمت

به عنوان چرک نویس

استفاده کنید

مطالب این قسمت

تحت هیچ شرایطی

تصحیح نخواهد شد



نام:  
نام خانوادگی:  
کد ملی:



دوره‌های مرتبط ..... ۲۵ امتیاز

فرض کنید  $n$  یک عدد طبیعی بزرگ‌تر از ۵ است. یک گراف ساده‌ی  $n$  رأسی داریم که هر دو دور آن، دست کم یک رأس مشترک دارند. بیشینه‌ی تعداد یال‌های این گراف را بر حسب  $n$  بیابید.

در صورت لزوم از این قسمت

به عنوان چرک نویس

استفاده کنید

مطالب این قسمت

تحت هیچ شرایطی

تصحیح نخواهد شد