



## دفترچه سؤالات مرحله اول

### اولین دوره‌ی المپیاد کامپیوتر سال ۱۳۹۹

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سؤالات	
	مسأله‌های تشریحی	سؤالات چند گزینه‌ای
۹۰	۲	-

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

توضیحات مهم

#### تذکرات آزمون:

ضمن آرزوی موفقیت برای شما دانش‌پژوه گرامی، خواهشمند است قبل از پاسخ به سؤالات آزمون به موارد زیر توجه کنید:

- این آزمون شامل **۲ مسأله‌ی تشریحی** و وقت آن **۹۰ دقیقه** است.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون غیر مجاز است.
- همراه داشتن تلفن همراه (حتی خاموش) در طول زمان آزمون مجاز نیست.
- فقط داوطلبانی می‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند که تا پایان آزمون در جلسه حضور داشته باشند.
- انتشار و بازتولید این سؤالات توسط **کمیته‌ی اجرایی ماخ** انجام شده است.

۱- الف) الگوریتمی بنویسید که عدد طبیعی  $N$  را از ورودی بگیرد و تعداد زیرمجموعه‌های  $\mathcal{E}$  عضوی یک مجموعه‌ی  $N$  عضوی را پیدا کرده، در متغیر  $k$  ذخیره نماید.

ب) الگوریتمی بنویسید که اعداد طبیعی  $M$  و  $N$  را از ورودی بگیرد و تعداد زیرمجموعه‌های  $M$  عضوی یک مجموعه‌ی  $N$  عضوی را پیدا کرده، در متغیر  $L$  ذخیره نماید.

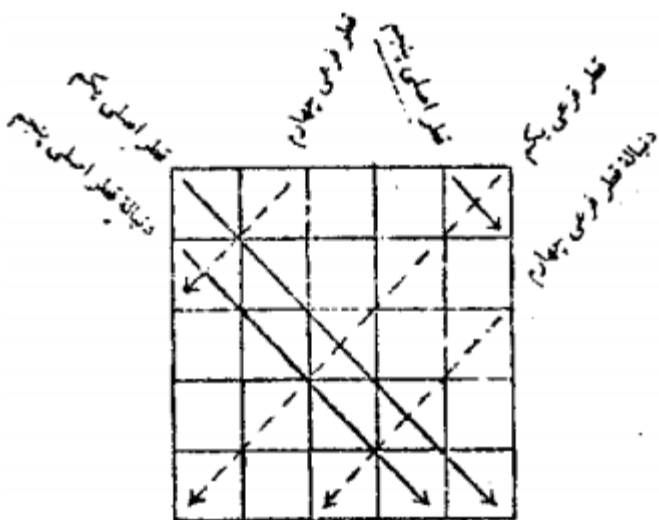
ج) الگوریتمی بنویسید که عدد طبیعی  $N$  را از ورودی بگیرد و زیرمجموعه‌های  $\mathcal{E}$  عضوی مجموعه‌ی  $\{1, 2, \dots, N\}$  را تولید کرده، در یک ماتریس  $4 \times k$  ذخیره نمایید.  $k$  تعداد این زیرمجموعه‌هاست که از قسمت «الف» به دست می‌آید.

د) الگوریتمی بنویسید که اعداد طبیعی  $M$  و  $N$  را از ورودی بگیرد و زیرمجموعه‌های  $M$  عضوی مجموعه‌ی  $\{1, 2, \dots, N\}$  را تولید کرده، در یک ماتریس  $L \times M$  ذخیره نمایید.  $L$  تعداد این زیرمجموعه‌هاست که از قسمت «ب» به دست می‌آید.

۲- فرض کنید  $A$  و  $B$  ماتریس‌های  $N \times N$  هستند که در هر درایه‌ی آن‌ها یک عدد صحیح قرار داده شده است.

الف) مجموعه‌ی  $S = \{1, 2, \dots, N\}$  مفروض است. الگوریتمی بنویسید که یک ماتریس  $N \times N$ ،  $D$  را در نظر بگیرد و برای هر درایه‌ی ماتریس  $A$  در صورتی که آن درایه متعلق به مجموعه‌ی  $S$  باشد درایه‌ی متناظر را در ماتریس  $D$  مساوی یک و در غیر این صورت مساوی صفر قرار دهد.

ب) الگوریتمی بنویسید که دو بردار  $N$  تایی  $IQ$  و  $JQ$  را در نظر بگیرد و در صورتی که در سطر  $i$ ام ماتریس  $A$  عضو تکراری وجود داشته باشد مولفه‌ی  $i$ ام بردار  $IQ$  را مساوی یک و در غیر این صورت مساوی صفر قرار دهد. مشابه چنانچه در ستون  $j$ ام ماتریس  $A$  عضو تکراری وجود داشته باشد مولفه‌ی  $j$ ام بردار  $JQ$  را مساوی یک و در غیر این صورت مساوی صفر قرار دهد.



ج) الگوریتمی بنویسید که حاصل ضرب قطری  $A \times B$  را به دست آورده، در یک ماتریس  $N \times N$  دیگر  $C$ ، قرار دهد. ضرب قطری دو ماتریس  $A \times B$ ، شبیه ضرب معمولی آن دو می‌باشد. با این تفاوت که به جای ضرب شدن سطر  $i$ ام ماتریس اول در ستون  $j$ ام ماتریس دوم، قطر اصلی  $i$ ام ماتریس اول در قطر فرعی  $j$ ام ماتریس دوم ضرب می‌شود. برای مثال قطرهای اصلی و فرعی یک ماتریس  $5 \times 5$  در شکل روبرو نشان داده شده است:

د) با استفاده از الگوریتم‌های فوق، الگوریتمی بنویسید که در صورتی که اعضای دو ماتریس  $A$  و  $B$  متعلق به مجموعه‌ی  $S$  باشند و در هیچ سطر و ستون آن‌ها عدد تکراری وجود نداشته باشد، حاصل ضرب قطری  $A \times B$  را محاسبه نمایید.