@RayanAzmoon

کد کنترل

481

A

481A

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ــ سال ۱۴۰۰

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه
۹۹/۱۲/۱۵

رشتهٔ بیوانفورماتیک ــ (کد ۲۲۴۶)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: ــ زیست‌شناسی سلولی و مولکولی ــ آمار و احتمال ــ ساختمان داده و الگوریتم ــ ریاضیات گسسته	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

*** داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.**

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- حضور کدام‌یک از لیپیدهای زیر در یک نیم لایه از غشاء باعث ایجاد خمیدگی (Curvature) در آن می‌شود؟

۱) اسفنگنوسیلین ۲) فسفاتیدیل سرین

۳) فسفاتیدیل کولین ۴) فسفاتیدیل اتانول آمین

۲- کدام گزینه در ارتباط با پمپ‌های ABC صحیح است؟

۱) تنها در پمپ کردن یون‌ها نقش دارند.

۲) باعث ایجاد مقاومت دارویی در سلول‌های سرطانی می‌گردند.

۳) در یوکاریوت‌ها بیشتر در جذب مواد مغذی دخالت دارند.

۴) در پروکاریوت‌ها بیشتر در دفع سموم سلولی دخالت دارند.

۳- کدام زیرواحد آنزیم RNA Polymerase پروکاریوتی، ناحیه Up-element پروموتور را تشخیص می‌دهد؟

۱) $\sigma_{۲}$ ۲) $\sigma_{۴}$ ۳) αCTD ۴) αNTD

۴- Syndecanها، .....

۱) یک نوع مولکول چربی در بعضی از انواع غشاهای سلولی هستند.

۲) مولکول پیام‌رسان داخل سلول هستند.

۳) پروتئوگلیکان سطح سلول هستند.

۴) پپتید ضد سیری هستند.

۵- کدام گزینه در موردتوالی‌های SINE در ژنوم صحیح است؟

۱) پروتئین‌های بیان شده از SINE (ORF۱,۲) موجب انتقال آن می‌شود.

۲) فراوان‌ترین SINE ها در انسان عناصر Alu هستند.

۳) در انسان، اندازهٔ آن‌ها حدود ۶ کیلوباز است.

۴) به‌طور مستقیم به‌صورت DNA منتقل می‌شوند.

۶- کدام گزینه نشان‌دهندهٔ پروتئین‌های تشکیل‌دهندهٔ همی‌دسموزوم است؟

۱) اینتگرین ـ فیلامنت‌های بینابینی ۲) اینتگرین ـ فیلامنت‌های اکتین

۳) اوکلودین ـ فیلامنت‌های اکتین ۴) کادهرین ـ فیلامنت‌های بینابینی

۷- پروتئین‌های دارای ساختار تاخورده، از غشاء کدام‌یک از اندامک‌ها می‌توانند عبور کنند؟

۱) هسته ـ پراکسی زوم ۲) پراکسی زوم ـ میتوکندری

۳) میتوکندری ـ کلروپلاست ۴) شبکه آندوپلاسمی ـ کلروپلاست

۸- همهٔ عبارات زیر در رابطه با عملکرد متالاپروتئازها در ایجاد سرطان صحیح‌اند، به‌جز:

۱) تخریب اجرای ماتکریکس خارج سلولی

۲) ایجاد ساختارهایی به‌نام Amyloid plaque

۳) برش بخش بیرونی بعضی از ترانس ممبرن پروتئین‌ها

۴) برش بخش سیتوزومی بعضی از ترانس ممبرن پروتئین‌ها

۹- کدام عامل ترجمه پروکاریوتی در نزدیکی به جایگاه A ریبوزوم متصل می‌شود؟

۱) IF۱ ۲) IF۲

۳) IF۳ ۴) IF۳, IF۱

۱۰- کدام هورمون با افزایش هیدرولیز تری‌گلیسریدها در سلول‌های چربی، باعث ایجاد مقاومت انسولین در سلول‌های کبدی و ماهیچه می‌شود؟

۱) Wnt ۲) Delta ۳) $TGF-\beta$ ۴) $TNF\alpha$

۱۱- کدام زیر واحد آنزیم DNA پلی‌مراز III پروکاریوتی نقش عمده‌ای در ایجاد Processivity آنزیم دارد؟

۱) θ ۲) γ ۳) β ۴) α

۱۲- چند مورد در کنترل شروع همانندسازی DNA در باکتری‌ها نقش دارند؟

الف) غلظت DnaA

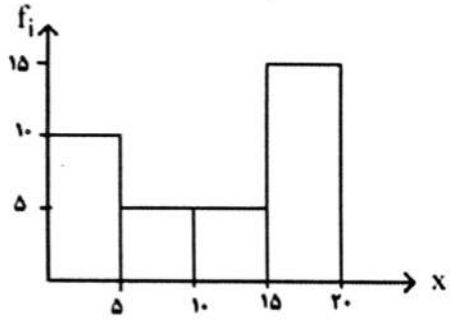
ب) نسبت ATP به ADP

ج) غلظت آنزیم Dam methglase

د) غلظت پروتئین seqA

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳- با توجه به نمودار مستطیلی مقدار میانه کدام است؟



۱) ۱۲/۵

۲) ۱۵

۳) ۱۷/۵

۴) ۲۰

۱۴- در یک سیاست اصلاح وضعیت درآمد خانوارهای یک شهر که دارای حداقل درآمد ۵ واحد در ماه هستند، ۵ واحد از درآمد هر یک از خانوارها کسر می‌شود. ضریب تغییرات درآمد چه تغییری می‌کند؟

۱) کاهش می‌یابد. ۲) افزایش می‌یابد.

۳) تغییر نمی‌کند. ۴) نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۱۵- تاسی را در نظر بگیرید که احتمال پیشامدهای ساده در آن متناسب با عکس مقدار خال مشاهده شده باشد، اگر $A=\{۲,۴\}$ و $B=\{۲,۳\}$ باشند، مقدار $P(A\Delta B)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۶۳}$ ۲) $\frac{۱۶}{۲۱}$

۳) $\frac{۵}{۲۱}$ ۴) $\frac{۶۲}{۶۳}$

۱۶- دو پیشامد **A** و **B** را در نظر بگیرید. اگر این دو پیشامد با احتمال $\frac{۱}{۶}$ به‌طور هم‌زمان رخ دهند و با احتمال $\frac{۱}{۳}$ هیچ کدام رخ ندهند. کدام گزینه صحیح است؟

۱) $P(A) = P(B) + \frac{۱۱}{۱۲}$

۲) $P(A) + P(B) = \frac{۳}{۵}$

۳) $P(A) + P(B) = \frac{۵}{۶}$

۴) $P(A) + \frac{۱۱}{۱۲} = P(B)$

۱۷- در یک امتحان تستی ۴ جوابی با ۵ سؤال، احتمال اینکه دانشجویی به تصادف پاسخ حداقل ۴ سؤال را درست جواب دهد، کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۶۴}$

۲) $\frac{۱}{۶۴}$

۳) $\frac{۳}{۶۴}$

۴) $\frac{۶}{۶۴}$

۱۸- علی و احمد به‌همراه ۵ نفر دیگر به تصادف در یک صف می‌ایستند. احتمال اینکه دقیقاً سه نفر بین آن‌ها باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴۲}$

۲) $\frac{۷}{۴۲}$

۳) $\frac{۲}{۴۲}$

۴) $\frac{۶}{۴۲}$

۱۹- فرض کنید **X** دارای جدول تابع احتمال زیر است و $Y = ۳X^۲$ باشد. از توزیع احتمال **Y**، آن قدر نمونه انتخاب می‌کنیم تا اولین صفر ظاهر شود. اگر تعداد این انتخاب‌ها را با **Z** نشان دهیم، مقدار $P(Z \geq ۳)$ کدام است؟

x	−۱	۰	۱
P(X = x)	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۳}{۵}$

۱) $(\frac{۴}{۵})^۲$

۲) $\frac{۴}{۵}$

۳) $\frac{۳}{۵}$

۴) $(\frac{۳}{۵})^۲$

۲۰- احتمال انتقال صحیح یک بیت اطلاعات در یک کانال مخابراتی برابر ۰/۱ است. اگر ۱۰۰ بیت اطلاعات از این کانال فرستاده شود، احتمال اینکه تعداد بیت‌هایی که در گیرنده درست دریافت می‌شوند بین ۵ تا ۱۲ بیت باشد، به‌طور تقریبی کدام است؟ (Φ تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد است.)

۱) $\Phi(۰/۵)-\Phi(-۰/۵)$ ۲) $\Phi(۰/۵)-\Phi(-۱)$

۳) $\Phi(۱/۵)-\Phi(۰/۵)$ ۴) $\Phi(۰/۵)-\Phi(-۱/۵)$

۲۱- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای توزیع یکنواخت در بازهٔ $(۰,۱)$ است. اگر $Y=[nX]$ باشد، مقدار $E(Y)$ کدام است؟ ($[x]=$ جزء صحیح x می‌باشد.)

۱) $\frac{n}{۲}$ ۲) $\frac{n-۱}{۲}$

۳) $\frac{n}{۲}+۱$ ۴) $\frac{n+۱}{۲}$

۲۲- فرض کنید X یک متغیر تصادفی با تابع توزیع زیر باشد. مقدار $E(X)$ کدام است؟

$$F(x)=\begin{cases}۰ & x<۰\\ \frac{x+۱}{۴} & ۰\le x<۱\\ ۱ & ۱\le x\end{cases}$$

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۳}{۸}$

۳) $\frac{۵}{۸}$ ۴) $\frac{۷}{۸}$

۲۳- فرض کنید X یک متغیر تصادفی باشد. اگر $E(X)=۱$ و $Var(X)=۵$ باشد، مقدار $E(۲+X)^۲$ کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۲ ۳) ۸ ۴) ۹

۲۴- اگر F_k نشان دهندهٔ kامین عدد در دنبالهٔ فیبوناچی باشد، بهترین زمان برای محاسبه $F_{n^۲}$ کدام است؟

۱) $O(n)$ ۲) $O(n^۲)$

۳) $O(\log n)$ ۴) $O(n\log n)$

۲۵- در یک گراف غیرجهت‌دار با n رأس و e یال جمع درجه تمام رئوس کدام است؟

۱) $۲n$ ۲) $۲e$

۳) $\frac{۲n-۲}{۲}$ ۴) $\frac{۲e-۲}{۲}$

۲۶- پس از اجرای قطعه کد زیر، k از چه مرتبه‌ای است؟

```
k = ۰
for (i = ۱; i < n; i++)
    for (j = ۱; j < i; j = j * ۲)
        k = k + j
```

۱) n ۲) $n^۲$

۳) $n^۳$ ۴) $n^{\frac{۳}{۲}}$

۲۷- وقتی n عدد بزرگی باشد، در مرتب‌سازی درجی (Insertion Sort) روی n عدد تصادفی تقریباً چه تعداد مقایسه انجام می‌شود؟

۱) مرتبهٔ کمتر از $n^۲$

۲) $\frac{۲}{۳}n^۲$

۳) $\frac{n^۲}{۲}$

۴) $\frac{n^۲}{۴}$

۲۸- زمان اجرای الگوریتم مرتب‌سازی سریع (Quick Sort) در بدترین حالت، حالت متوسط و بهترین حالت، به‌ترتیب از راست به چپ عبارت است از:

۱) $\theta(n\log n),\theta(n\log n),\theta(n^۲)$

۲) $\theta(n),\theta(n\log n),\theta(n^۲)$

۳) $\theta(n\log n),\theta(n\log n),\theta(n\log n)$

۴) $\theta(n),\theta(n^۲),\theta(n^۲)$

۲۹- دو آرایه مرتب با طول‌های n و m داریم. کمترین تعداد مقایسه برای به‌دست آوردن آرایه‌ای مرتب از آن‌ها به طول $n+m$ ازچه مرتبه‌ای است؟

۱) $O(\max\{n,m\})$

۲) $O(\min\{n,m\})$

۳) $\theta(\max\{n\log n,m\log m\})$

۴) $\theta(\min\{n\log n,m\log m\})$

۳۰- کدام مورد (موارد) درست است؟

الف ـ توابع $g:\mathbb{N}\to\mathbb{N}\ ,\ f:\mathbb{N}\to\mathbb{N}$ وجود دارند که $f+g\neq O(f)$ و $f+g\neq O(g)$

ب ـ اگر برای یک مسأله، الگوریتم با زمان $O(n^۳)$ وجود داشته باشد آن‌گاه زمان اجرای سریع‌ترین الگوریتم این مسأله حتما $O(n^۳)$ است.

۱) فقط (الف) ۲) فقط (ب) ۳) هر دو ۴) هیچ‌کدام

۳۱- چند گزاره زیر درست است؟

الف ـ یک پشته را می‌توان با دو صف پیاده‌سازی کرد.

ب ـ یک صف را می‌توان با دو پشته پیاده‌سازی کرد.

ج ـ یک پشته را می‌توان با یک لیست تک‌پیوندی پیاده‌سازی کرد.

د ـ یک صف را می‌توان با یک لیست تک‌پیوندی پیاده‌سازی کرد.

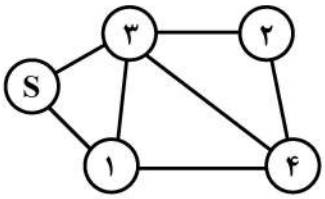
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲- n عدد طبیعی $a_۱,\dots,a_n$ و یک عدد t داده شده است. در جست‌وجوی دو عدد مانند a_i و a_j هستیم که $a_i+a_j=t$ بهترین زمان متوسط برای این مسأله از چه مرتبه‌ای است؟ (استفاده از جداول درهم‌سازی (Hash))

۱) ۱ ۲) $n^۲$ ۳) n ۴) $n\log n$

۳۳- با اجرای دو الگوریتم جست‌وجوی اول سطح (BFS) و جست‌وجوی اول عمق (DFS) روی گراف زیر، آخرین رأسی که جست‌وجو می‌شود به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(هر دو الگوریتم از s شروع می‌شوند. همچنین اگر بین انتخاب دو رأس تفاوتی نباشد، رأس با شماره کمتر انتخاب می‌شود.)



۱) ۴ و ۴
۲) ۴ و ۲
۳) ۲ و ۴
۴) ۲ و ۲

۳۴- در رابطه با استفاده از الگوریتم heapsort به‌عنوان الگوریتم مرتب‌سازی کمکی در مرتب‌سازی radix کدام جمله درست است؟

۱) نمی‌تواند استفاده شود چون stable نیست.
۲) می‌تواند استفاده شود چون stable است.
۳) نمی‌تواند استفاده شود چون inplace نیست.
۴) می‌تواند استفاده شود چون inplace است.

۳۵- کدام الگوریتم‌های زیر حریصانه است؟

$a = \text{Fractional knapsack}\ ,\ b = \text{Dijkstra}\ ,\ c = \text{Bellman} - \text{Ford}\ ,\ d = \text{Kruskal}$

۱) b,c,d
۲) b,d
۳) a,b
۴) a,b,d

۳۶- فرض کنیم هشت پرونده ۸, ..., ۱ برای رسیدگی به چهار قاضی D، C، B و A ارجاع شود. هر قاضی باید حداقل به یک پرونده رسیدگی کند ولی به دلایلی پرونده ۱ حتماً باید توسط A رسیدگی شود. به چند روش می‌توان این هشت پرونده را به این چهار قاضی اختصاص داد؟

۱) ۱۰۲۰۰
۲) ۱۰۲۰۲
۳) ۱۰۲۰۴
۴) ۱۰۲۰۶

۳۷- فرض کنیم G گراف همبند فاقد یال برشی باشد. رابطهٔ هم ارزی ~ را بر E(G) به‌صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$e \sim f$ اگر تنها و اگر $e = f$ یا $G - \{e, f\}$ غیرهمبند است.

گزاره‌های زیر را درنظر بگیرید:

I) $e \sim f$ اگر تنها و اگر e و f دوره‌های یکسان واقع باشند (هردو عضو دوری هستند یا هر دو نیستند.)

II) $e \sim f$ اگر تنها و اگر e یال برشی $G - f$ باشد (برای هر $e, f \in E(G)$)

III) برای هر کلاس هم‌ارزی F، دوری وجود دارد که شامل کل F است.

چند تا از این گزاره‌ها درست هستند؟

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۳۸- فرض کنیم C ضریب x^r در $(1-x)^n(1+x)^n$ باشد و

$$A=\sum_{k=0}^{r}(-1)^k\binom{n}{k}\binom{n}{r-k}$$

$$B=\begin{cases}(-1)^{\frac{r}{2}}\binom{n}{\frac{r}{2}} & r \text{ زوج:}\\ 0 & r \text{ فرد:}\end{cases}$$

در این‌صورت کدام گزینه درست است؟

۱) $A=B=C$

۲) $A<B=C$

۳) $B=C<A$

۴) $B<A=C$

۳۹- محاسبه ضریب x^{12} در $\frac{x+3}{1-2x+x^2}$ کدام است؟

۱) ۵۲

۲) ۵۱

۳) ۴۰

۴) ۳۹

۴۰- چند عدد ۱۰ رقمی با ارقام ۳ ، ۵، ۶ و ۸ وجود دارد به‌طوری‌که مجموع ارقام آن زوج باشد؟

۱) 2^{18}

۲) بین 2^{18} و 2^{19}

۳) 2^{19}

۴) بیش از 2^{19}

۴۱- چند مجموعه ۹ عضوی از اعداد ۳ رقمی وجود دارد که در همه ویژگی‌های زیر صدق کند؟

ـ هیچ عضوی شامل رقم صفر نباشد.

ـ هیچ دوعضوی دارای یکان برابر نباشند.

ـ هیچ دوعضوی دارای دهگان برابر نباشند.

ـ هیچ دوعضوی دارای صدگان برابر نباشند.

مثلاً یکی از مجموعه‌ها عبارت است از {۲۹۳, ۷۵۷, ۴۴۴, ۱۱۵ , ۸۶۲, ۳۳۸ , ۹۷۱ , ۶۲۹ , ۵۸۶} (D_n یعنی پریش عدد n)

۱) $9!\times D_9$

۲) $(9!)^2$

۳) $(9!)^3$

۴) $(9!)^2\times D_9$

۴۲- **۳۲ کارت در چهار رنگ مختلف و از هر رنگ با شماره‌های ۱ تا ۸ موجود است. به چند روش می‌توان ۵ کارت از بین این ۳۲ کارت انتخاب کرد به‌طوری‌که این پنج کارت حداکثر از دو رنگ باشند؟**

۱) ۱۲۹۹۲

۲) $۶\times\binom{۲۶}{۵}$

۳) ۲۵۷۶۰

۴) $۳\times\binom{۲۶}{۵}$

۴۳- **دنبالهٔ زیر را در نظر بگیرید:**

$$a_۰ = ۱$$
$$a_۱ = ۱۵$$
$$\forall n \geq ۲ \quad a_n = ۶a_{n-۱} - ۹a_{n-۲}$$

تعداد عوامل اول متمایز $a_{۱۰}$ چند است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۴۴- **G یک گراف ۲۲ رأسی است که یال‌های آن به یک تطابق کامل و یک دور همیلتونی افراز می‌شود، G چگونه است؟**

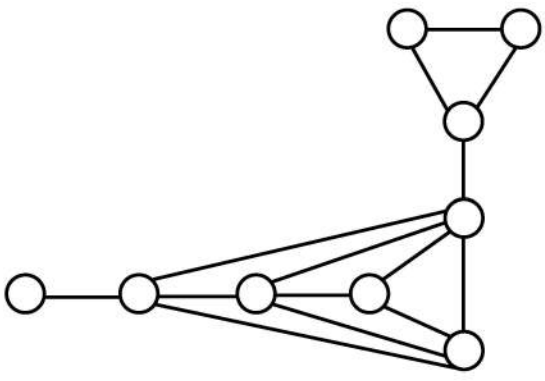
۱) همیلتونی است اما اویلری نیست.

۲) اویلری است اما همیلتونی نیست.

۳) هم اویلری است هم همیلتونی

۴) نه اویلری است نه همیلتونی

۴۵- **به چند طریق می‌توان با ۷ رنگ گراف زیر را رنگ‌آمیزی کرد، به‌طوری‌که دو سر هیچ یالی هم‌رنگ نباشد؟ (ممکن است برخی رنگ‌ها استفاده نشوند.)**



۱) $۷\times۶^۴\times۵^۴$

۲) $۷^۲\times۶^۳\times۵^۴$

۳) $۷\times۶^۳\times۵^۴\times۴$

۴) بستگی دارد از چه رأسی رنگ‌آمیزی را شروع کنیم.