285F

کد کنترل
285
F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری ـ سال ۱۴۰۱

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶

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

رشتهٔ بیوانفورماتیک
(کد ۲۲۴۶)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: ـ زیست‌شناسی سلولی و مولکولی ـ آمار و احتمال ـ ساختمان داده و الگوریتم ـ ریاضیات گسسته	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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

*** متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزلهٔ غیبت و حضور نداشتن 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 سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- همهٔ عبارات زیر درست می‌باشند، به‌جز:

۱) پروفیلین به G-ADP اکتین متصل می‌شود و باعث جایگزینی ADP با ATP می‌شود.

۲) تیموزین β_4 به رشته F اکتین متصل شده و مانع فروپاشی آن می‌شود.

۳) کوفیلین ترجیحاً به رشته‌های دارای ADP ـ اکتین متصل شده و باعث قطعه قطعه شدن آن‌ها می‌شود.

۴) پروتئین CapZ به انتهای مثبت رشته اکتین متصل شده و از پلیمرازسیون آن جلوگیری می‌کند.

۲- کدام گزینه در مورد عوامل مؤثر در رونویسی در یوکاریوت‌ها درست است؟

۱) DPE در همهٔ پرموتورهای کلاس ۲ قرار دارد.

۲) TATA box توسط TFIIB شناسایی می‌شود.

۳) GC box و CAT box جزء عناصر دور از پروموتر هستند.

۴) در یوکاریوت‌ها terminator برای توقف RNAII پلیمراز وجود ندارد.

۳- منظور از کاریومر چیست؟

۱) غشای دو لایه اطراف یک کروموزوم

۲) غشای دو لایه اطراف چند کروموزوم

۳) غشای ER که به سمت هسته کشیده شده است.

۴) غشای دو لایه تازه شکل گرفته اطراف تمام کروموزوم‌های یک سلول

۴- عبارت درست در رابطه با کلاژن‌ها کدام است؟

۱) کلاژن‌ها در ایجاد ایمنی هم نقش دارند.

۲) به لحاظ وجود پرولین زیاد، در ساختمان کلاژن هلیکس تشکیل نمی‌شود.

۳) کلاژن‌های نوع II سازنده اصلی فیبرها در رباط‌ها می‌باشند.

۴) در ساختمان کلاژن اسیدهای آمینه گلایسین و آرژنین زیاد تکرار شده است.

۵- کدام‌یک باعث ایجاد قطبیت در سلول‌های اپتیلیال روده می‌شود؟

۱) Gap Junctions ۲) Focal Adhesions

۳) Tight Junctions ۴) Hemidesmosomes

۶- کدام‌یک از پروسه‌های زیر در گذر از متافاز به آنافاز در میتوز مورد وارسی سیستم کنترل چرخه سلولی می‌شود؟

۱) اتمام همانندسازی مادهٔ ژنتیکی

۲) اتصال کروموزوم‌ها به میکروتوبول‌های دوکی و ایجاد کشش

۳) شرایط محیطی مناسب برای رشد سلول در G_1

۴) ردیف شدن کروموزم‌ها و تشکیل صفحه متافازی

۷- **SMCها در حضور ATP باعث ..... می‌شوند.**

۱) همانندسازی DNA ۲) فروپاشی هسته ۳) تراکم کروموزوم‌ها ۴) تقسیم سانترومرها

۸- **بر روی رشته کدکننده یک مولکول DNA، ردیف نوکلئوتیدی $5'-ACT-3'$ وجود دارد. آنتی‌کدون و کدون متناظر آن به‌ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه نشان داده شده است؟**

۱) $5'-UGA-3'$ و $5'-UCA-3'$
۲) $5'-AGU-3'$ و $5'-UCA-3'$
۳) $5'-AGU-3'$ و $5'-ACU-3'$
۴) $5'-ACU-3'$ و $5'-AGU-3'$

۹- **همهٔ موارد زیر به GTP متصل هستند، به‌جز:**

۱) Ras ۲) Ran ۳) SRP ۴) Pex5

۱۰- **RNA سقط شده (Abortive RNA) چیست؟**

۱) اینترون‌های جدا و حذف شده از hnRNAs را می‌نامند.

۲) RNA آسیب دیده و تخریب شده در داخل سلول را می‌نامند.

۳) مولکول‌های کوچک RNA که طی مرحله آغاز رونویسی به علت عدم حرکت آنزیم RNA پلیمراز از روی پروموتر تولید می‌شود.

۴) RNA پرایمر تولید شده طی فرایند همانندسازی DNA را می‌نامند که بعد از همانندسازی توسط DNA PolI حذف می‌شوند.

۱۱- **کدام مورد باعث فعال شدن گلیکوژن فسفریلاز می‌گردد؟**

۱) Glucagon ۲) Insulin ۳) Adrenaline ۴) Noradrenaline

۱۲- **کدام مورد در رابطه با همانندسازی DNA درست است؟**

۱) تلومراز با خاصیت Reverse Transcripaseای خود، تکرارهای هگزانوکلئوتیدی را به رشتهٔ Lagging در ناحیهٔ تلومر اضافه می‌کند.

۲) آنزیم DNA پلی‌مراز مسئول همانندسازی قطعات اوکازاکی در باکتری‌ها، بعد از پایان سنتز هر قطعه اوکازاکی از هولوآنزیم جدا می‌شود.

۳) آنزیم DNA پلی‌مراز III با استفاده از خاصیت غلط‌گیری خود سبب حذف نوکلئوتید نامناسب پس از همانندسازی می‌شود.

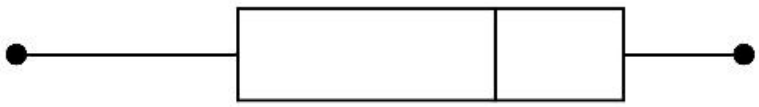
۴) آنزیم FEN1 با استفاده از خاصیت اگزونوکلئازی سبب حذف پرایمراز قطعات اوکازاکی در انسان می‌شود.

۱۳- **در شکل زیر کدام قسمت‌ها از ادغام قطعات اوکازاکی به‌وجود آمده است؟**



۱) B و D
۲) A و D
۳) B و C
۴) A و C

۱۴- **براساس نمودار جعبه‌ای (Boxplot) داده شده در زیر، کدام‌یک از موارد a) متقارن، b) چوله منفی، c) چوله مثبت، d) یکنواخت، e) نرمال، در ساختار داده‌ها درست است؟**



۱) a و e
۲) b
۳) c
۴) b و d

۱۵- از جدول‌های داده شده، کدام‌یک جدول تابع احتمال است؟

a)

x	۱	۲	۳	۴	۵
احتمال	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۱}{۵}$

b)

x	۱	۲	۳	۴	۵
احتمال	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۱}{۱۰}$	$\frac{۱}{۱۰}$	$\frac{۱}{۱۰}$

c)

x	۱	۲	۳	۴	۵
احتمال	$\frac{۱}{۳}$	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۱}{۵}$	$\frac{۱}{۱۰}$	$\frac{۱}{۱۰}$

۱) a

۲) b

۳) c

۴) a و b

۱۶- جعبه‌ای شامل ۳ مهره سبز و ۲ مهره سیاه است. یک مهره به تصادف از این جعبه انتخاب می‌شود. اگر مهره سبز بود، بدون برگرداندن مهره به جعبه مهره دوم به تصادف انتخاب می‌شود. اگر مهره سیاه بود، مهره انتخابی همراه با یک مهره دیگر سبز به جعبه برگردانده می‌شود. آن‌گاه مهره دوم به تصادف انتخاب می‌شود. اگر مهره دوم انتخابی سبز باشد، احتمال این‌که اولی سیاه بوده، کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۱۷}$

۲) $\frac{۵}{۱۷}$

۳) $\frac{۶}{۱۷}$

۴) $\frac{۸}{۱۷}$

۱۷- یک تاس سالم را به دفعات پرتاب می‌کنیم تا مجموع خال‌های پرتاب شده بیشتر از ۶ باشد. اگر X نمایانگر تعداد پرتاب های لازم تاس و F نمایانگر تابع توزیع X باشد، مقدار $(F(۲), F(۷))$ کدام است؟

۱) $\left(\frac{۷}{۱۲}, \frac{۱۱}{۱۲}\right)$

۲) $\left(\frac{۵}{۱۲}, \frac{۱۱}{۱۲}\right)$

۳) $\left(\frac{۷}{۱۲}, ۱\right)$

۴) $\left(\frac{۵}{۱۲}, ۱\right)$

۱۸- آزمونی براساس مقیاس ۰ تا ۱ طراحی می‌شود که درصورت کسب حداقل ۰/۵۵ در این امتحان قبول می‌شود. اگر نمرات دانشجویان با تابع چگالی احتمال زیر مدل‌بندی شود، احتمال این‌که یک دانشجوی به تصادف انتخاب شده این آزمون را پاس کند (قبول شود) و صدک ۸۷/۵ این توزیع، به ترتیب کدام است؟

$$f(x)=\begin{cases}4x & 0\le x\le \frac{1}{2}\\ 4(1-x) & \frac{1}{2}\le x\le 1\\ 0 & o.w\end{cases}$$

۱) $\frac{3}{4}, 0/405$

۲) $\frac{3}{4}, 0/504$

۳) $\frac{4}{5}, 0/305$

۴) $\frac{4}{5}, 0/505$

۱۹- فرض کنید X و Y دارای تابع‌های چگالی احتمال توأم داده شده در زیر باشند. کدام‌یک نمایانگر استقلال X و Y هستند؟

$$a) f(x,y)=4x^2y^3, 0<x<1, 0<y<1$$

$$b) f(x,y)=\frac{1}{2}(x^3y+xy^3), 0<x<1, 0<y<1$$

$$c) f(x,y)=6e^{-3x-2y}, x>0, y>0$$

۱) a و b

۲) b و c

۳) a و c

۴) a و b و c

۲۰- فرض کنید ۱,۲,۳,۴,۵ یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. برآورد ماکزیمم درست‌نمایی پارامتر θ کدام است؟

$$f_\theta(x)=\theta x e^{-\frac{1}{2}\theta x^2}, x>0$$

۱) $\frac{1}{11}$

۲) $\frac{2}{11}$

۳) $\frac{3}{11}$

۴) $\frac{5}{11}$

۲۱- فرض کنید یافته‌های $(۰,۲)$ $(-۱,۳)$ ، $(۴,۱۰)$ برای برازش در مدل $y_i = \beta|x_i - 3| + \varepsilon_i$، که در آن β پارامتر ثابت و ε_iها متغیرهای تصادفی مستقل هستند. براساس یافته‌های داده شده، برآورد حداقل مربعات β کدام است؟

۱) $\frac{۱۴}{۱۳}$

۲) $\frac{۱۲}{۱۳}$

۳) $\frac{۱۳}{۱۴}$

۴) $\frac{۱۳}{۱۲}$

۲۲- فرض کنید ۱۰۰ داده به‌طور مستقل از یک توزیع نرمال اختیار می‌کنید. همچنین فرض کنید که می‌دانید این توزیع $N(\mu, ۴)$ است و می‌خواهید آزمون فرض $H_۰ : \mu = ۳$ در مقابل $H_۱ : \mu \neq ۳$ در سطح $\alpha = ۰/۰۵$ را بررسی کنید. اگر میانگین نمونه‌ای برابر ۵ و واریانس نمونه‌ای برابر با ۲۵ باشند، مقدار آماره آزمون کدام است؟

۱) ۴

۲) ۶

۳) ۸

۴) ۱۰

۲۳- در یک تحلیل رگرسیونی، اگر $r^۲ = ۱$ باشد، گزینه صحیح کدام است؟

۱) $SSR = SST$

۲) $SSR = SSE$

۳) $SSE = SST$

۴) $SSE = ۱$

۲۴- $f, g : \mathbb{N} \to \mathbb{R}^+$ دو تابع هستند. کدام گزاره یا گزاره‌ها درست است؟

الف) اگر $f = o(g)$ آنگاه $g = \Omega(f)$.

ب) اگر $f = O(g)$ آنگاه $g = \omega(f)$.

۱) فقط الف

۲) فقط ب

۳) هر دو

۴) هیچ‌کدام

۲۵- خروجی الگوریتم زیر از چه مرتبه‌ای است؟

```
a = ۲
b = ۳
while (a < n){
        a = a * a
        b = b * ۲
        }
Print (b)
```

۱) n

۲) $n^{\lg_{۲}^{۳}}$

۳) $\lg\lg n$

۴) $\lg n$

۲۶- با الگوریتم مرتب‌سازی حبابی (Bubble Sort) اعداد ۴ و ۲ و ۱ و ۵ و ۳ را از چپ به راست صعودی می‌کنیم. تعداد جابه‌جایی‌های دو عنصر چندتاست؟

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۱۰

۲۷- G یک گراف با n رأس و e یال است؛ که وزن همه یال‌های آن یک است. همچنین می‌دانیم که هر دو رأس دارای همسایه مشترک هستند. (به عبارت دیگر، فاصله هر دو رأس حداکثر دو است.) رأس S از G داده شده است. بهترین زمان برای محاسبه فاصله همه رأس‌ها از S، از چه مرتبه‌ای است؟

۱) $e\lg n$

۲) $n+e$

۳) e

۴) n

۲۸- L یک لیست پیوندی (Linked List) از اعداد نه لزوماً مرتب است. پیدا کردن یک عنصر در L و نیز اضافه کردن یک عنصر به L به‌ترتیب از راست به چپ از چه مرتبه زمانی است؟

۱) ۱ و ۱

۲) n و ۱

۳) ۱ و n

۴) n و n

۲۹- در ساختمان داده D تعداد n عدد متمایز ذخیره کرده‌ایم. با ورودی یک عدد x قصد داریم کوچک‌ترین عدد بزرگ‌تر از x را در D (در صورت وجود چنین عنصری) بیابیم. اگر D به‌ترتیب از راست به چپ، هرم (heap) و جدول درهم‌سازی (hash table) باشد، بهترین زمان برای این کار از چه مرتبه‌ای است؟

۱) $\lg n$ و ۱

۲) $\lg n$ و n

۳) n و ۱

۴) n و n

۳۰- ۵ عدد را با مرتب‌سازی ادغامی (merge sort) مرتب می‌کنیم. حداکثر چند مقایسه انجام می‌شود؟

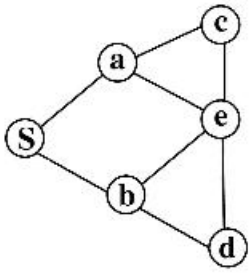
۱) ۵

۲) ۸

۳) ۹

۴) ۱۰

۳۱- دو الگوریتم جستجوی اول سطح (BFS) و جستجوی اول عمق (DFS) را با شروع از رأس S روی گراف زیر اجرا می‌کنیم. در هر یک از دو الگوریتم هرگاه چند انتخاب برای رأس بعدی داشته باشیم، رأسی را انتخاب می‌کنیم که در الفبای انگلیسی زودتر آمده است. در کدام الگوریتم یا الگوریتم‌ها آخرین رأسی که به آن می‌رسیم، رأس d است؟



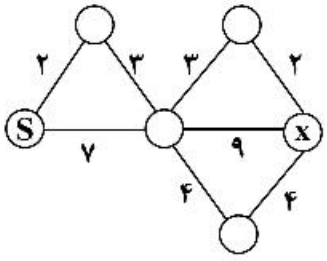
۱) فقط BFS

۲) فقط DFS

۳) هر دو

۴) هیچ‌کدام

۳۲- در اجرای الگوریتم دایکسترا با شروع از رأس S روی گراف زیر، فاصله ذخیره‌شده برای رأس x چند بار تغییر می‌کند؟ (فاصله x از S در ابتدا ∞ در نظر گرفته می‌شود.)



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۳۳- مسئله زیر را در نظر بگیرید.

ورودی: اعداد n و m و اعداد $a_1,...,a_n$.

سؤال: آیا $I \subseteq \{1,...,n\}$ وجود دارد به‌طوری‌که $\sum_{i \in I} a_i = m$؟

به‌جای علامت سؤال، در الگوریتم کدام گزینه قرار داده شود تا الگوریتم زیر مسئله بالا را حل کند؟

$S \leftarrow ?$

for $(i = 1$ **to** $n)$

  $S \leftarrow S \cup \{s + a_i \mid s \in S\}$

if $(m \in S)$

  return (yes)

else

  return (no)

۱) $\{0\}$

۲) $\{1\}$

۳) $\{0,1\}$

۴) $\varnothing$

۳۴- کدام‌یک از دو مسئله زیر دارای الگوریتم حریصانه (greedy) است؟

الف: ورودی: دنباله صعودی $a_1,...,a_n$ از اعداد
سؤال: مجموعه $I \subseteq \{1,...,n\}$ به‌طوری‌که $\sum_{i \in I} a_i$، بیشترین مقدار کمتر از یک را داشته باشد.

ب: ورودی: دنباله صعودی $a_1,...,a_n$ از اعداد
سؤال: بزرگترین مجموعه $I \subseteq \{1,...,n\}$ به‌طوری‌که $\sum_{i \in I} a_i$، مقدار کمتر از یک داشته باشد.

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

۳۵- G یک شبکه (یک گراف جهت‌دار به‌همراه تابع ظرفیت روی یال‌ها) است. S و t دو رأس از G هستند. همچنین A زیرمجموعه‌ای از رأس‌های G است به‌طوری‌که $S \in A$ و $t \notin A$. کدام گزاره یا گزاره‌ها درست است (هستند)؟

الف) در هر جریان از S به t، «مجموع جریان خروجی از S منهای مجموع جریان ورودی به S» برابر است با «مجموع جریان خروجی از A منهای مجموع جریان ورودی به A».

ب) اگر ظرفیت همه یال‌ها گویا باشد، مقدار جریان بیشینه از S به t نیز گویاست.

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

۳۶- یک سکه را ۱۲ بار متوالی پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم ۳ شیر و ۹ خط آمده است در چند حالت حداقل ۵ خط متوالی ظاهر می‌شود؟

۱) ۳۵

۲) ۷۰

۳) ۱۴۰

۴) ۲۸۰

۳۷- تعداد روابط هم‌ارزی روی مجموعه $\{۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸\}$ به‌طوری‌که هر بخش افراز (هر کلاس هم‌ارزی) حداقل ۳ عضو داشته باشد، چند است؟

۱) $\binom{۸}{۳}+\binom{۸}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۲}\left(\binom{۸}{۳}+\binom{۸}{۴}\right)$

۳) $۲\left(\binom{۸}{۳}+\binom{۸}{۴}\right)$

۴) $\binom{۸}{۳}+۲\binom{۸}{۴}+\binom{۸}{۵}$

۳۸- مقدار $\sum_{k=۱}^{۸} k\binom{۸}{k}^{۲}$، کدام است؟

۱) ۵۱۴۸۰

۲) ۴۵۰۴۵

۳) ۴۰۰۴۰

۴) ۲۷۴۵۶

۳۹- مجموع اعداد ۶ رقمی با ارقام فقط ۷ و ۹ را N می‌نامیم. بزرگترین توان از ۲ که N را عاد می‌کند، چند است؟

۱) ۰

۲) ۳

۳) ۶

۴) ۹

۴۰- چند آرایش از حروف $ABCDEFGGG$ وجود دارد که در آن دقیقاً دو G در کنار یکدیگر باشند؟

۱) ۴۰۳۲۰

۲) ۳۰۲۴۰

۳) ۲۰۱۶۰

۴) ۱۵۱۲۰

۴۱- به چند طریق می‌توان ۳ خانه از یک جدول ۱۱×۹ را سیاه کرد؛ به‌طوری‌که دقیقاً ۲ سطر و همچنین دقیقاً ۲ ستون شامل خانه سیاه باشد؟

۱) ۹۱

۲) ۱۸۲

۳) ۱۹۸۰

۴) ۷۹۲۰

۴۲- تعداد رنگ‌آمیزی‌های رأسی گراف‌های ناتهی با دو رنگ آبی و قرمز به‌طوری که دو سر هر یال غیرهمرنگ باشد، چه دنباله‌ای از اعداد است؟

۱) $۰,۱,۲,۴,۸,۱۶,\ldots$

۲) $۰,۲,۴,۸,۱۶,\ldots$

۳) $۰,۱,۲,۴,۶,۸,۱۰,\ldots$

۴) $۰,۲,۴,۶,۸,۱۰,\ldots$

۴۳- در یک گراف منظور از دور همیلتونی، دوری است که از تمام رأس‌ها عبور کند. همچنین تطابق کامل یعنی یک زیرگراف فراگیر یک ـ منتظم. کدام گزاره‌ها درست است؟

الف ـ هر گراف ۳ ـ منتظم که دارای دور همیلتونی است، دارای حداقل ۳ تطابق کامل با یال‌های مجزاست.

ب ـ هر گراف ۳ ـ منتظم که دارای تطابق کامل باشد، دارای دور همیلتونی است.

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

۴۴- عبارت $x_۱+x_۲+x_۳$ را به دو روش می‌توان به‌طور کامل پرانتزگذاری کرد:

$$\big((x_۱+x_۲)+x_۳\big)\ ,\ \big(x_۱+(x_۲+x_۳)\big)$$

عبارت $x_۱+x_۲+\cdots+x_۷$ را به چند روش می‌توان پرانتزگذاری کرد؟

۱) ۱۱۲

۲) ۱۲۲

۳) ۱۳۲

۴) ۱۴۲

۴۵- ضریب $x^۷$ در بسط $(۱+۲x)^۴(۱-۲x)^۶$ چقدر است؟

۱) ۱۰۲۴

۲) ۴۰۹۶

۳) ۱۵۳۶۰

۴) ۳۵۸۴