@RayanAzmoon

683A

کد کنترل
683
A

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

صبح جمعه
۹۷/۱۲/۳
دفترچهٔ شمارهٔ (۱)

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

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۸

رشتهٔ بیوانفورماتیک ـ 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: زیست‌شناسی سلولی و مولکولی ـ آمار و احتمال ـ ساختمان داده و الگوریتم ـ 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 ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- **کدام‌یک از فاکتورهای شروع ترجمه در یوکاریوت‌ها، نقشی معادل فاکتور «IF۳» در پروکاریوت‌ها دارد؟**

۱) $eIF-۶$ ۲) $eIF-۵$ ۳) $eIF-۴$ ۴) $eIF-۲$

۲- **کمترین تعداد tRNA مربوط به کدام است؟**

۱) باکتری‌ها ۲) گیاهان ۳) مخمر ۴) میتوکندری انسان

۳- **کدام پروتئین آنتی آپوپتوتیک است؟**

۱) BAD ۲) BAK ۳) BID ۴) $Bcl-X_L$

۴- **کدام‌یک از فاکتورهای زیر طی فرایند نوترکیبی نقش Resolvase را در از بین بردن ساختار هالیدی ایفا می‌کند؟**

۱) RuvA ۲) RuvB ۳) RuvC ۴) RuvD

۵- **انتقال برگشتی (Retrograde transport) مواد در دستگاه گلژی توسط کدام نوع از وزیکول‌ها انجام می‌شود؟**

۱) وزیکول‌های اگزوزومی
۲) وزیکول‌های با پوشش کلاترین
۳) وزیکول‌های با پوشش COPI
۴) وزیکول‌های با پوشش COPII

۶- **از غشا کدام‌یک از اندامک‌های زیر پروتئین‌ها می‌توانند به صورت تاخورده عبور کنند؟**

۱) پراکسی زوم و هسته
۲) میتوکندری و شبکه آندوپلاسمی
۳) کلروپلاست و میتوکندری
۴) شبکه آندوپلاسمی و پراکسی زوم

۷- **کدام جمله در رابطه با «Promiscuous DNA» صحیح است؟**

۱) از ژنوم یک سلول پروکاریوت به ژنوم یک سلول یوکاریوت منتقل می‌شود.
۲) از ژنوم یک ارگانل به ژنوم ارگانل دیگری منتقل می‌شود.
۳) از ژنوم یک سلول پروکاریوت به ژنوم سلول پروکاریوت دیگری منتقل می‌شود.
۴) از ژنوم یک سلول یوکاریوت به ژنوم سلول یوکاریوت دیگری منتقل می‌شود.

۸- **اگر آنتی‌بادی ضد سایکلین D را در ساعت ۱۶ از رشد به محیط کشت سلول‌های یوکاریوتی که هر ۲۴ ساعت یکبار تکثیر می‌شوند، اضافه کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟**

۱) سلول در فاز $G_۱|S$ متوقف می‌شود.
۲) سلول به رشد و تقسیم عادی خود ادامه می‌دهد.
۳) سلول وارد میتوز می‌شود ولی گذراز متافاز به آنافاز مختل می‌شود.
۴) سلول در فاز S و در حین همانندسازی DNA متوقف می‌شود.

۹- **سنتز کدام‌یک از لیپیدهای زیر در شبکه آندوپلاسمی شروع و در دستگاه گلژی تکمیل می‌شود؟**

۱) اسفنگومیلین ۲) کاریدولیپین ۳) فسفاتیدیک اسید ۴) گلیکوگلیسرولیپید

۱۰- کدام‌یک از تغییرات شیمیایی زیر در آنزیم RNA Pol II منجر به فعال شدن کمپلکس پیش‌آغازی رونویسی می‌شود؟

۱) Acetylation ۲) Methylation ۳) Phosphorylation ۴) Ubiquitination

۱۱- در ساختار تاژک میکروتوبول‌های محیطی آلفا و بتا توسط کدام پروتئین به یکدیگر اتصال می‌یابند؟

۱) Dynein ۲) Nexin ۳) Fibronectin ۴) Radial spok

۱۲- کدام موارد در رابطه با نقش پورومایسین (Puromycin) در مهار ترجمه صحیح‌اند؟

a. ساختاری شبیه به Tyrosyl-tRNA دارد.

b. با قرار گرفتن در جایگاه P ریبوزوم مانع از فعالیت پپتیدیل ترانسفرازی آن می‌شود.

c. با قرار گرفتن در جایگاه A ریبوزوم مانع از فعالیت پپتیدل ترانسفرازی آن می‌شود.

d. با قرار گرفتن در جایگاه P ریبوزوم مانع از اتصال Tyrosyl-tRNA موجود در جایگاه A به پپتید در حال سنتز می‌شود.

e. با قرار گرفتن در جایگاه A ریبوزوم و اتصال به پپتید در حال سنتز در جایگاه P مانع از ادامه ترجمه می‌شود.

f. با قرار گرفتن در جایگاه E ریبوزوم مانع از خروج پپتید در حال سنتز از آن می‌شود.

۱) c, e ۲) b, d ۳) a, f ۴) a, e

۱۳- در یک فروشگاه، سه نوع پیراهن مردانه، زنانه و بچه‌گانه وجود دارد و هر نوع دارای سه رنگ آبی، قرمز و سفید است. احتمال اینکه با فروخته شدن پیراهن ششم، هر سه پیراهن آبی رنگ تمام شود، کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۱۴}$

۲) $\frac{۴}{۲۱}$

۳) $\frac{۵}{۴۲}$

۴) $\frac{۱}{۷}$

@RayanAzmoon

۱۴- از جعبه‌ای شامل N مهره که از ۱ تا N شماره‌گذاری شده‌اند، n بار و در هر بار یک مهره با جایگذاری استخراج می‌کنیم. احتمال اینکه هیچ مهره‌ای دوبار از جعبه خارج نشده باشد، کدام است؟

۱) $(۱-\frac{۱}{N})(۱-\frac{۲}{N})\ldots\ldots(۱-\frac{n-۲}{N})$

۲) $(۱-\frac{۱}{N})(۱-\frac{۲}{N})\ldots\ldots(۱-\frac{n-۱}{N})$

۳) $(۱-\frac{۱}{N})(۱-\frac{۲}{N})\ldots\ldots(۱-\frac{n}{N})$

۴) $(۱-\frac{۱}{N})(۱-\frac{۲}{N})\ldots\ldots(۱-\frac{n+۱}{N})$

۱۵- ظرفی شامل ۴ مهره قرمز و ۳مهره آبی است. به تصادف ۲ مهره از ظرف خارج می‌کنیم. سپس یک مهره دیگر هم از ظرف خارج می‌کنیم. واریانس تعداد مهره‌های قرمز خارج شده از ظرف در بار دوم کدام است؟

۱) $\frac{۱۴}{۴۹}$

۲) $\frac{۱۲}{۴۹}$

۳) $\frac{۲۱}{۴۹}$

۴) $\frac{۲۸}{۴۹}$

۱۶- اگر تابع احتمال متغیر تصادفی X فقط به ازای مقادیر ۱ و ۰ و ۱- مثبت باشد و بدانیم $P(X=-۱)=P(X=۱)=p$. مقدار $var(X+X^۳)$ کدام است؟

۱) $۲p$

۲) $۴p$

۳) $۶p$

۴) $۸p$

۱۷- تلفن روابط عمومی یک سازمان به تناوب، یک دقیقه آزاد و دو دقیقه مشغول است. اگر فردی در یک لحظه تصادفی به روابط عمومی زنگ بزند، واریانس مدت زمان انتظار وی کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۴}{۹}$

۴) $\frac{۱}{۳}$

۱۸- فرض کنید $X \sim U(۰,\theta)$، که در آن θ مقادیر صحیح مثبت را اختیار می‌کند. اگر $Y=[X]$ باشد، مقدار $E(Y)$ کدام است؟ ($[X]$ برابر جزء صحیح X است.)

۱) $\frac{(\theta-۱)}{۲}$

۲) $\frac{\theta}{۲}$

۳) $\frac{\theta+۱}{۲}$

۴) $\frac{\theta+۲}{۲}$

۱۹- فرض کنید فاصله زمانی بین دو ورود متوالی مشتریان به یک شعبه بانک از توزیع نمایی با میانگین ۵ دقیقه باشد. احتمال این‌که در یک ساعت حداقل ۲ مشتری وارد شود کدام است؟

۱) $۲e^{-۱۲}$

۲) $e^{-۱۲}$

۳) $۱-۶e^{-۵}$

۴) $۱-۱۳e^{-۱۲}$

۲۰- فرض کنید ۷ ،۱۰ ،۱۲/۱ ،۱۸/۴ ،۵/۶ ،۹/۲ یافته‌های یک نمونهٔ تصادفی از توزیع $\Gamma(۲,\theta)$ با میانگین ۲θ باشد. برآورد ماکزیمم درستنمایی (MLE) پارامتر θ کدام است؟

۱) ۱۱/۲

۲) ۵/۶

۳) $\frac{۱۰}{۵۶}$

۴) $\frac{۵}{۵۶}$

۲۱- فرض کنید X دارای توزیع نمایی با تابع چگالی احتمال به‌صورت زیر باشد. احتمال اینکه فاصله تصادفی $(\frac{۱}{X}, \frac{۲}{X})$، θ را شامل شود، کدام است؟

$$f(x)=\theta e^{-\theta x}, x>۰, \theta>۰$$

۱) $e^{-۱}(۱-e^{-۱})$

۲) $\frac{۱}{۲}(۱-e^{-۱})$

۳) $e^{-۱}$

۴) $\frac{۱}{۲}$

۲۲- فردی برای آزمون فرض معینی به‌جای جمع‌آوری داده به‌صورت ذیل عمل می‌کند:
سه سکه پرتاب می‌کند اگر هر سه شیر بیاید $H_۰$ رد می‌شود و در غیراین‌صورت $H_۰$ رد نمی‌شود.
احتمال خطای نوع اول و دوم به‌ترتیب کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۴}, \frac{۱}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۴}, \frac{۳}{۴}$

۳) $\frac{۷}{۸}, \frac{۱}{۸}$

۴) $\frac{۱}{۸}, \frac{۷}{۸}$

۲۳- یک سکه با احتمال شیر آمدن p، ده بار مستقلاً پرتاب می‌شود و X نمایانگر تعداد شیرهای مشاهده شده است. اگر $p=\frac{۱}{۲}$ باشد مقدار $P(|\hat{p}-۰/۵|\le ۰/۱)$ که در آن $\hat{p}$ برآوردگر ML پارامتر p است، کدام است؟

۱) $\frac{۲۷}{۳۲}$

۲) $\frac{۲۳}{۳۲}$

۳) $\frac{۲۵}{۳۶}$

۴) $\frac{۲۱}{۳۲}$

۲۴- اگر آرایه‌های a و b آرایه‌های عددی با اندازه n و m باشند و مقدار اولیه آرایه b صفر باشد و $۱\le a_i\le m$ آنگاه برای k داده شده که $۰\le k\le m$ است مقدار b[k] بعد از اجرای الگوریتم زیر چیست؟

```
f(a[ ],n,m)
{
  for i = ۰ to n − ۱
     b[a[i]] = b[a[i]] + ۱
  for j = ۱ to m
     b[j] = b[j] + b[j − ۱]
}
```

۱) $b[k]=|\{a_i\,|\,a_i\le k\}|$

۲) $b[k]=|\{a_i\,|\,a_i\ne ۰\}|$

۳) $b[k]=|\{a_i\,|\,a_۰+\cdots+a_k\le k\}|$

۴) $b[k]=a_۰+a_۱+\cdots+a_k$

۲۵- در آرایه n عضوی A، فقط عناصر مجاور نسبت به هم نامرتب هستند، یعنی اگر $A[i]>A[J]$، آنگاه $J=i\pm ۱$. در این صورت کدام‌یک از الگوریتم‌های زیر برای مرتب‌سازی این آرایه بهتر است؟

۱) ادغامی ۲) هرمی ۳) سریع ۴) درجی

۲۶- فرض کنید x نمایش یک عدد صحیح در پایه ۳ به طول n باشد و n نیز توانی از ۳ است. اگر $x_۰$ و $x_۱$ و $x_۲$ به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ قسمت ابتدایی، وسطی و انتهایی x باشد آنگاه بیان x براساس $x_۰$ و $x_۱$ و $x_۲$ چیست؟

۱) $x=x_۲\times ۳^{\frac{۲n}{۳}}+x_۱\times ۳^{\frac{n}{۳}}+x_۰$

۲) $x=x_۲\times ۳^{\frac{n}{۳}}+x_۱\times ۳^{\frac{n}{۳}}+x_۰\times ۳^{\frac{n}{۳}}$

۳) $x=x_۲+x_۱\times ۳^{\frac{n}{۳}}+x_۰\times ۳^{\frac{۲n}{۳}}$

۴) $x=x_۲\times ۳^{۲n}+x_۱\times ۳^{n}+x_۰$

۲۷- فرض کنید $x = aabaababaa$ و $y = babaabab$ و ارزش اعمال درج و حذف یک واحد و ارزش عمل تغییر ۲ واحد است. ارزش بهینه تبدیل x به y چقدر است؟

۱) ۳ ۲) ۴

۳) ۵ ۴) ۶

۲۸- اگر یک درخت دودویی دارای ۱۵ گره با دو فرزند باشد، این درخت چند برگ دارد؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۶

۳) ۱۷ ۴) ۳۰

۲۹- همه جملات زیر صحیح‌اند، به‌جز:

۱) یک گراف با n رأس $O(n^2)$ یال دارد. ۲) یک گراف هم‌بند با n رأس $\Omega(n)$ یال دارد.

۳) یک گراف با n رأس $O(n)$ یال دارد. ۴) یک گراف کامل با n رأس $\Omega(n^2)$ یال دارد.

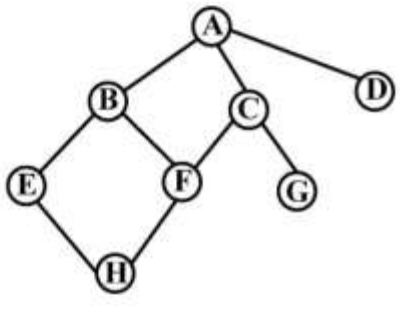
۳۰- اگر در گراف زیر جستجوی اول عمق را از رأس C آغاز کنیم، ترتیب پیمایش گره‌ها از سمت چپ به راست کدام است؟ (فرزندان یک گره به‌ترتیب حروف الفبا بازدید می‌شوند)

۱) CABEHFDG

۲) CAFGBEHFD

۳) CABDFHFG

۴) CABEFHGD



۳۱- الگوریتم زیر چه مقداری را محاسبه می‌کند؟

```
f(m,n)
{   p=1; x=m; y=n;
    while(y≠0){
        if(y%2==0){
            x=x×x;
            y=y/2;
        }
        else {
            y=y−1;
            p=p×x;
        }
    }
}   return(p)
```

۱) m^n ۲) $m \times n$ ۳) $m^{\log n}$ ۴) $m \log n$

۳۲- مرتبه زمانی الگوریتم زیر چیست؟

```
f(a[ ]),ℓ,r,x)
{
   if(ℓ > r)return(−۱);
   p = ℓ + (r − ℓ)/۳;
  if(x < a[p])return f(a,ℓ,p − ۱,x);
  if(x > a[p])return f(a,p + ۱,r,x);
  return(p)
}
```

۱) $o(n)$ ۲) $o(\log_۳ n)$ ۳) $o(\log_۲ n)$ ۴) $o(n\log_۲ n)$

۳۳- زمان لازم برای درج **n** عدد به یک درخت جستجوی دودویی تهی، به‌ترتیب در بهترین حالت و بدترین حالت از چه مرتبه‌ای است؟

۱) بهترین $\theta(n)$ و بدترین $\theta(n\log n)$
۲) بهترین $\theta(n\log n)$ و بدترین $\theta(n\log n)$
۳) بهترین $\theta(n)$ و بدترین $\theta(n^۲)$
۴) بهترین $\theta(n\log n)$ و بدترین $\theta(n^۲)$

۳۴- رابطه بازگشتی $T(n) = ۸T(\frac{n}{۲}) + f(n)$ را در نظر بگیرید. به ازای چند مورد از عبارت‌های $g(n)$ زیر، دستِ کم یک تابع برای $f(n)$ وجود دارد تا $T(n) = \theta(g(n))$ شود؟

$n^۲$, $n\log n$, $n^۳\log n$, $n^۴$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۳۵- خروجی برنامه زیر کدام است؟

```
int n = ۵۳۸۰;
int p = ۱;
int s = ۰;
while(n > ۰)
  {
   s = s + p * (n٪۱۰);
   p = p * ۱۰;
   n = n/۱۰;
  }
print(s);
```

۱) ۱۶ ۲) ۵۳۸ ۳) ۸۳۵ ۴) ۵۳۸۰

۳۶- مجموعه $X=\{1,2,...,40\}$ مفروض است. حداقل تعداد اعضای زیرمجموعه دلخواه A از X چقدر باشد تا گزارهٔ زیر همیشه صحیح باشد؟

«دو عضو متمایز a و b در A موجود هستند به‌طوری که $a+b$ مضرب ۴ است.»

۱) ۱۰

۲) ۱۱

۳) ۱۲

۴) ۱۳

۳۷- اگر عبارت $G(x)=\frac{e^{2x}}{1-x}$ به‌صورت $G(x)=\sum_{i\geq 0} g_i x^i$ بسط داده شود، مقدار $\frac{g_{100}-g_{98}}{g_{99}-g_{98}}$ برابر است با:

۱) ۰/۹۹

۲) ۱/۰۲

۳) ۱/۷۴

۴) ۲/۳

۳۸- با در اختیار داشتن حروف a, b, c, d, e چند کلمه به طول ۹ می‌توان ساخت مشروط بر آنکه هر حرف حداکثر ۲ بار به‌کار رود؟

۱) ۵۲۸۰۰

۲) ۷۵۴۴۰

۳) ۱۰۱۴۳

۴) ۱۱۳۴۰۰

۳۹- چند تابع پوشا مانند f از مجموعه $\{1,2,...,10\}$ به مجموعه $\{1,2,3\}$ می‌توان تعریف کرد به‌طوری که نامساوی‌های $0\leq f(k+1)-f(k)\leq 1$ به ازای هر $1\leq k\leq 9$ برقرار باشند؟

۱) ۳۶

۲) 3^8

۳) 3^8

۴) ۴۵

۴۰- تعداد تطابق‌های کاملی از گراف کامل ۱۰ رأسی برچسب‌گذاری شدهٔ G که شامل یال $\{1,2\}$ نیستند، برابر است با:

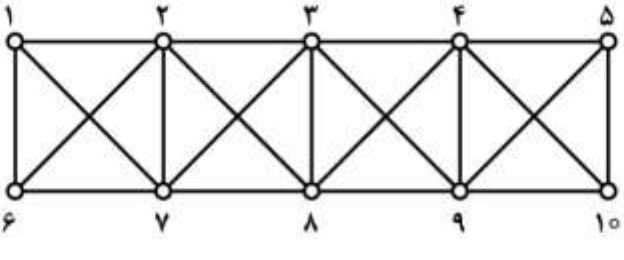
۱) ۱۲۶

۲) ۶۴۲

۳) ۸۴۰

۴) ۱۰۴۸

۴۱- تعداد تطابق‌های کامل گراف زیر چقدر است؟



۱) ۱۱

۲) ۲۱

۳) 3^4

۴) 3^5

۴۲- در چند درخت فراگیر از K_9 با مجموعه رئوس $V = \{1,2,...,6\}$ دو رأس ۱ و ۲ مجاور هستند و با حذف این یال از درخت، دو مولفهٔ هم‌بندی از مرتبه ۳ ایجاد می‌شود؟

۱) ۵۴

۲) ۱۰۸

۳) ۱۲۸

۴) ۲۱۶

۴۳- در چند درخت فراگیر از K_9 با مجموعه رئوس $V = \{1,2,...,6\}$ فاصله دو راس ۱ و ۲، برابر ۳ است؟

۱) ۱۴۴

۲) ۲۸۸

۳) ۲۴۰

۴) ۴۸۸

۴۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) هر گراف ناهمبند از مرتبه ۱۰، حداکثر ۳۶ یال دارد.

۲) یک گراف دو بخشی است اگر تنها اگر دور با طول فرد نداشته باشد.

۳) یک گراف و مکمل آن هر دو می‌توانند ناهمبند باشند.

۴) اگر k عدد صحیح مثبتی باشد، در یک گراف دو بخشی k- منظّم، اندازهٔ هر دو بخش برابر است.

۴۵- چند رابطه هم‌ارزی روی مجموعه $A = \{1,2,...,7\}$ می‌توان تعریف کرد به‌طوری که شامل مجموعه $B = \{(1,1),(1,2),(2,3),(4,5)\}$ باشد؟

۱) ۱۵

۲) 3^5

۳) 2^4

۴) ۱۸