



نام :
نام خانوادگی :
محل امضاء :

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



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

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

**آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳**

بیوانفورماتیک (کد ۲۲۴۶)

تعداد سؤال: ۴۵
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (زیست‌شناسی سلولی و ملکولی، آمار و احتمال، ساختمان داده و الگوریتم، ریاضیات گسسته)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

- ۱- کدام یک از اجزاء سلولی زیر با اسکلت پروتئینی متشکل از لامین‌ها همراه است؟
 (۱) غشاء پایه (۲) میتوکندری (۳) کلروپلاست (۴) هسته
- ۲- در پستانداران ویژگی‌های پمپ کلسیم ($Ca^{2+} - ATPase$) کدام است؟
 (۱) به صورتی عمل می‌کند که در غشاء سارکوپلاسمیک یون کلسیم آزاد نموده و متأثر از پروتئین دیگری نمی‌باشد.
 (۲) در غشاء سلول‌های عضلانی و گلبول قرمز وجود دارد و فعالیت آن متأثر از پروتئین کالمودیولین است.
 (۳) به ازای مصرف یک ملکول ATP، یک یون Ca^{2+} به لومن شبکه سارکوپلاسمیک وارد می‌شود.
 (۴) پروتئینی است با چندین زنجیره پلی پپتیدی و با عمل خود موجب انقباض عضلانی می‌شود.
- ۳- سلول‌های غیر اپتلیالی مانند فیبروبلاست‌ها از طریق چه نوع اتصالی به ماتریکس خارج سلول متصل می‌شوند؟
 (۱) فشرده tight - junction (۲) پلکتین
 (۳) کانونی (focal adhesion) (۴) همی دسموزوم
- ۴- در کدام پمپ یونی، انتقال همراه با فسفریلاسیون است؟
 (۱) ABC-Class pumps (۲) F-class pumps (۳) P-class pumps (۴) V-class pumps
- ۵- یک فاکتور رونویسی (TF) اختصاصی معمولاً به کدام بخش از DNA قابل اتصال است؟
 (۱) Activator (۲) Enhancer (۳) جعبه TATA (۴) Insulator
- ۶- در طی آغاز ترجمه یوکاریوتی، برقراری ارتباط بین زیر واحدهای ۴۰S و ۶۰S ریبوزوم مستلزم رهایی کدام است؟
 (۱) eIF5B.GTP (۲) eIF3 و eIF5 (۳) eIF5، eIF3، eIF1 (۴) eIF5، eIF1
- ۷- ترادف‌های shine-delgarno ،
 (۱) با اتصال به قسمت ۳' RNA ریبوزومی ۱۶S موجب اتصال mRNA به ریبوزوم می‌گردد.
 (۲) با اتصال به قسمت ۵' RNA ریبوزومی ۲۳S موجب اتصال mRNA به ریبوزوم می‌گردد.
 (۳) بعد از کدون آغازین در mRNA پروکاریوتی قرار دارد.
 (۴) قبل از کدون آغازین در mRNA یوکاریوتی قرار دارد.
- ۸- کدام نوکلئوتید در DNA می‌تواند به عنوان کاندید Hot spot جهت جهش‌های خود بخودی مطرح گردد؟
 (۱) آدنوزین (A) (۲) تیمیدین (T) (۳) گرانوزین (G) (۴) سیتیدین (C)
- ۹- در DNA E.coli پلیمرز III یک Holoenzyme است و از ۱۰ زیر واحد تشکیل شده است. Core enzyme آن کدام است؟
 (۱) زیر واحدهای آلفا، تتا و اپسیلون (۲) زیر واحدهای اپسیلون، تتا و گاما
 (۳) زیر واحدهای آلفا، بتا و گاما (۴) زیر واحدهای اپسیلون، بتا و تتا
- ۱۰- در DNA به طول ۳۰۰ جفت باز، عدد اتصال (LK) برابر ۳۳ است. کدام گزینه در مورد DNA صحیح است؟ (طول هر مارپیچ ۱۰ bp فرض شود).
 (۱) $wr = 30$ (۲) $Tw = 33$ (۳) سوپر کویل منفی دارد. (۴) سوپر کویل مثبت دارد.
- ۱۱- در سیستم RNA i:
 (۱) Dicer باعث تجزیه mRNA هدف می‌شود.
 (۲) رشته آنتی سنس siRNA به mRNA هدف متصل می‌شود.
 (۳) siRNA در انتهای ۵' دارای دو نوکلئوتید اضافی است.
 (۴) رشته سنس siRNA به mRNA هدف متصل می‌شود.
- ۱۲- طی کنترل اپرون lac
 (۱) cAMP، هیچگونه نقش کنترلی ندارد. (۲) CAP با پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌کند.
 (۳) cAMP، به مهار کننده lac متصل می‌شود. (۴) گلوکز موجب افزایش غلظت cAMP می‌شود.

۱۳- اگر X دارای توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد، توزیع $Y = 2\lambda X$ کدام است؟

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$$

$$\chi^2_{(1)} \quad (۲) \quad E(1) \quad (۱)$$

$$\Gamma\left(\frac{1}{2}, 1\right) \quad (۴) \quad \chi^2_{(2)} \quad (۳)$$

۱۴- اگر X و Y دارای تابع احتمال توأم زیر باشند، ضریب همبستگی بین X و Y ،

یعنی $\rho_{X,Y}$ ، کدام است؟

	X	-1	0	1	
Y					-1 (۱)
	-1	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{9}$	0 (۲)
	1	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{2}$ (۳)
					1 (۴)

۱۵- فرض کنید $X|Y=y$ دارای توزیع یواسون با پارامتر y و Y دارای توزیع گاما

با پارامترهای (۳, ۴) باشد، میانگین شرطی $Y|X=x$ کدام است؟

$$(Y \sim \Gamma(3, 4), X|Y=y \sim P(y))$$

$$\frac{x+3}{4} \quad (۲) \quad \frac{5}{x+4} \quad (۱)$$

$$\frac{x+4}{5} \quad (۴) \quad \frac{x+3}{5} \quad (۳)$$

۱۶- در جامعه‌ای ۶۴٪ کالاهای مصرفی وارداتی است. یک نمونه ۳۶ تایی از کالاهای مصرفی انتخاب شده است. انحراف معیار نسبت کالاهای وارداتی در نمونه کدام است؟

$$0.08 \quad (۲) \quad 0.06 \quad (۱)$$

$$2.88 \quad (۴) \quad 0.288 \quad (۳)$$

۱۷- فرض کنید ۱, ۳, ۵, ۷, ۹ یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیع هندسی با تابع

احتمال زیر باشد. برآورد ماکزیمم درستنمایی $\frac{\theta}{1-\theta}$ کدام است؟

$$f_{\theta}(x) = \theta(1-\theta)^{x-1}, \quad x = 1, 2, \dots$$

$$0.52 \quad (۲) \quad 0.25 \quad (۱)$$

$$0.08 \quad (۴) \quad 0.80 \quad (۳)$$

۱۸- فرض کنید ۱، ۱/۱، ۱/۴، ۱/۳، ۱/۲ یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. برآورد به روش گشتاوری پارامتر θ کدام است؟

$$f_{\theta}(x) = e^{-(x-\theta)}, \quad x > \theta$$

$$(۱) \quad ۱/۴ \quad (۲) \quad ۱/۲$$

$$(۳) \quad ۱ \quad (۴) \quad ۰/۲$$

۱۹- ظرفی دارای ۱۰ مهره است که n تای آن سفید و بقیه سیاه هستند. می‌خواهیم فرض $H_0: n = 4$ در مقابل $H_1: n = 6$ را آزمون کنیم. برای انجام آزمون ۴ مهره به تصادف و بدون جایگذاری از این ظرف انتخاب می‌کنیم، اگر تعداد مهره‌های سفید حداقل ۳ باشند، فرض H_0 را رد می‌کنیم. احتمال خطای نوع اول کدام است؟

$$(۱) \quad \frac{4}{53} \quad (۲) \quad \frac{4}{35}$$

$$(۳) \quad \frac{5}{24} \quad (۴) \quad \frac{5}{42}$$

۲۰- یافته‌های زیر خلاصه اطلاعات میزان سطح هموگلوبین ۹ ورزشکار را پیش از شروع و پس از پایان یک مسافت طولانی نشان می‌دهد. برای پاسخ به اینکه آیا طی مسافت طولانی در سطح میزان هموگلوبین مؤثر است؟ آماره آزمون کدام است؟

$$\bar{y} = ۱۳/۷۳ \text{ (بعد)} \quad \text{و} \quad \bar{x} = ۱۴/۲ \text{ (قبل)}$$

$$S_{xy} = ۳/۹۴۵ \quad \text{و} \quad S_y^2 = (۱/۸)^2 = ۳/۲۴$$

$$S_x^2 = (۲/۳)^2 = ۵/۲۹$$

$$(۱) \quad \frac{۱۴۱}{۸۰} \quad (۲) \quad \frac{۱۱۴}{۸۰}$$

$$(۳) \quad \frac{۱۴}{۸} \quad (۴) \quad \frac{۱۱}{۸}$$

۲۱- رابطه بین دو صفت x و y به صورت $y = \alpha\beta^{-x}$ است. براساس ۸ مشاهده، خلاصه اطلاعات زیر حاصل شده است. برآورد (α, β) به روش کمترین مربعات خطا کدام است؟

$$\bar{y} = ۳ \quad \text{و} \quad \bar{x} = ۴$$

$$S_{xy} = ۲۱ \quad \text{و} \quad S_y^2 = ۴۸ \quad \text{و} \quad S_x^2 = ۴۲$$

$$(۱) \quad (e, -۰/۵) \quad (۲) \quad (۱, -۰/۵)$$

$$(۳) \quad (e, ۰/۵) \quad (۴) \quad (۱, ۰/۵)$$

۲۲- در مدل رگرسیون خطی ساده $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ ، خلاصه اطلاعات زیر حاصل شده است. مجموع مربعات خطا (SSE) کدام است؟

$$\sum y_i = n \quad \text{و} \quad \sum y_i^2 = 6n \quad \text{و} \quad \sum x_i y_i = 2n$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 0 \quad \text{و} \quad \sum_{i=1}^n x_i^2 = n$$

(۱) $\frac{n}{2}$

(۲) n

(۳) $2n$

(۴) $3n$

۲۳- برای جفت رتبه‌های داده شده در زیر، ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن نمونه‌ای کدام است؟

۱	۳	۵	۴	۲
۱	۳	۵	۲	۴

(۱) $0/3$

(۲) $0/4$

(۳) $0/6$

(۴) $0/7$

۲۴- تابع زیر برای S_1 و S_2 با طول مساوی چه عملی انجام می‌دهد؟

```
F(char *s1, char *s2) {
    while(*s1)
        if(!(*s1 - *s2))
            return(*s1 - *s2);
        else {
            s1++;
            s2++;
        }
    return(1)
}
```

(۱) رشته S_1 را به انتهای رشته S_2 اضافه می‌کند.

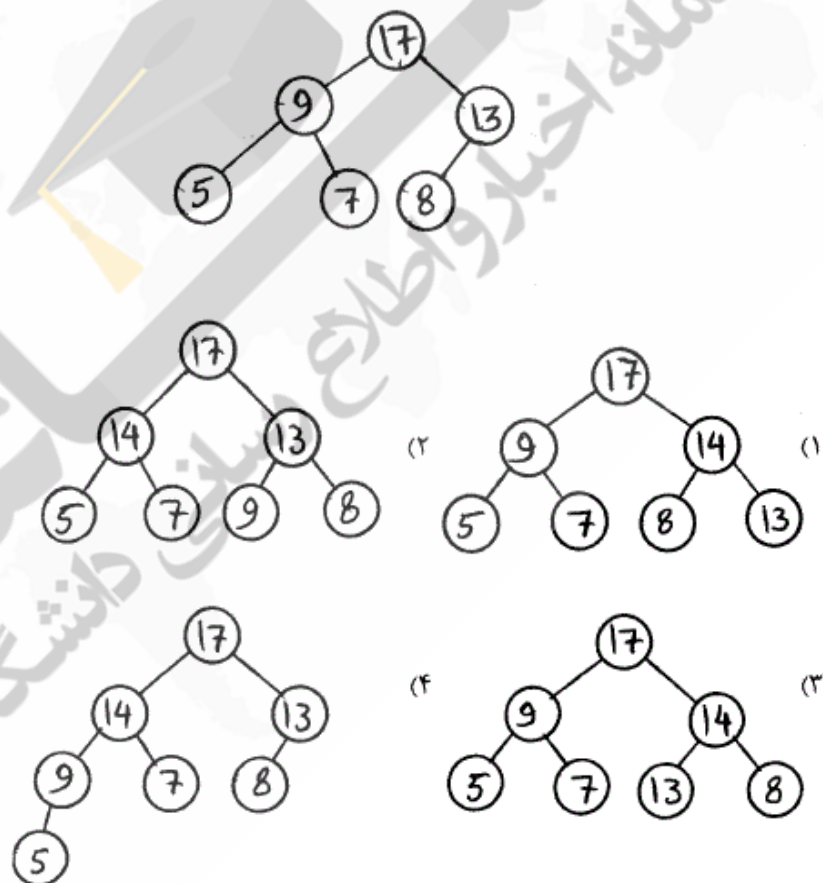
(۲) رشته S_2 را به انتهای رشته S_1 اضافه می‌کند.

(۳) در صورت وجود کاراکتر متفاوت بین رشته‌های S_1 و S_2 ، مقدار صفر را برمی‌گرداند.

(۴) در صورت وجود کاراکتر مشترک بین رشته‌های S_1 و S_2 ، مقدار صفر را برمی‌گرداند.

- ۲۵- در پیاده‌سازی ساختمان داده‌های آرایه و لیست پیوندی، کدام گزینه صحیح است؟ (بدون در نظر گرفتن کارایی)
- (۱) امکان پیاده‌سازی آرایه با لیست پیوندی وجود دارد اما امکان پیاده‌سازی لیست پیوندی با آرایه وجود ندارد.
- (۲) امکان پیاده‌سازی لیست پیوندی با آرایه وجود دارد اما امکان پیاده‌سازی آرایه با لیست پیوندی وجود ندارد.
- (۳) هم امکان پیاده‌سازی آرایه توسط لیست پیوندی وجود دارد و هم امکان پیاده‌سازی لیست پیوندی با آرایه.
- (۴) نه امکان پیاده‌سازی لیست پیوندی با آرایه وجود دارد و نه امکان پیاده‌سازی آرایه با لیست پیوندی.

- ۲۶- درخت max-Heap زیر داده شده است. با افزودن عنصر 14، درخت چه شکلی پیدا می‌کند؟



۲۷- در کدام گزینه توابع داده شده بر حسب افزایش نرخ رشد از چپ به راست مرتب

هستند؟ $(\sum_{i=1}^n \frac{1}{i} \simeq \log n)$

(۱) $\sum_{i=1}^n \frac{2}{i}, \sum_{i=0}^{\log n} \log(\frac{n}{2^i}), \sum_{i=1}^n i \log i$

(۲) $\sum_{i=1}^n \frac{2}{i}, \sum_{i=1}^n i \log i, \sum_{i=0}^{\log n} \log(\frac{n}{2^i})$

(۳) $\sum_{i=0}^{\log n} \log(\frac{n}{2^i}), \sum_{i=1}^n \frac{2}{i}, \sum_{i=1}^n i \log i$

(۴) $\sum_{i=1}^n i \log i, \sum_{i=1}^n \frac{2}{i}, \sum_{i=0}^{\log n} \log(\frac{n}{2^i})$

۲۸- پیچیدگی زمانی الگوریتم زیر از چه درجه‌ای است؟

```

F(int n){
    static int k = 1;
    if (n == 0) return 1;
    for (int i = 1; i <= n; i++)
        k++;
    F(n-1);
    return k;
}
    
```

۲۹- جواب فرمول بازگشتی زیر چیست؟

$$T(n) = T(\frac{n}{3}) + T(\frac{2n}{3}) + cn$$

(۱) $o(n^2)$

(۲) $o(n \log n)$

(۳) $o(n^2)$

(۴) $o(n^2 \log n)$

۳۰- آرایه A با عناصر تصادفی داده شده است. کدام یک از الگوریتم‌های زیر برای

جستجوی عدد x در آرایه A مناسب تر است؟

(۱) الگوریتم جستجوی ترتیبی

(۲) الگوریتم جستجوی دودویی

(۳) ابتدا یک درخت جستجوی دو دویی برای عناصر آرایه A می‌سازیم و سپس

عمل جستجو را انجام می‌دهیم.

(۴) در مورد آرایه A با عناصر تصادفی، هر سه الگوریتم یکسان عمل می‌کنند.

۳۱- الگوریتم زیر چه عملی بر روی آرایه n عنصری A انجام می‌دهد؟

```
f(A,i,j)
{
  if (A[i] > A[j])
    swap(A[i], A[j])
  if ((i+j) >= j) return
  k = [(j-i+1)/3]
  f(A, i, j-k)
  f(A, i+k, j)
  f(A, i, j-k)
}
```

- (۱) آرایه A را برعکس می‌کند.
 (۲) آرایه A را مرتب می‌کند.
 (۳) هیچ تغییری روی A اعمال نمی‌کند.
 (۴) تعدادی از عناصر آرایه A را جابجا می‌کند.

۳۲- با استفاده از یک الگوریتم مرتب‌سازی، ۸ داده را مرتب کرده‌ایم و مراحل مرتب‌سازی بصورت زیر می‌باشد. الگوریتم مرتب‌سازی مورد استفاده چه الگوریتمی بوده است؟

- 5,3,1,9,8,2,4,7 (۱) merge sort
 2,3,1,4,5,8,9,7 (۲) quick sort
 1,2,3,4,5,8,9,7 (۳) insertion sort
 1,2,3,4,5,8,7,9 (۴) exchange sort
 1,2,3,4,5,7,8,9

۳۳- برای محاسبه X^{26} به روش تقسیم و حل با پیاده‌سازی بهینه، چند عمل ضرب انجام می‌گیرد؟

- (۱) ۶
 (۲) ۷
 (۳) ۸
 (۴) ۲۳

۳۴- با استفاده از کدام رابطه می‌توانیم برای ضرب بهینه ماتریس‌های $A_{d_{i-1},d_i}, A_{d_i,d_{i+1}}, \dots, A_{d_{p-1},d_p}$ یک الگوریتم پویا بنویسیم؟

$$M[i][j] = \min_{i \leq k < j} (M[i][k] + M[k][j] + d_{i-1}d_kd_j) \quad (۱)$$

$$M[i][j] = \min_{i \leq k < j} (M[i][k-1] + M[k][j] + d_i d_k d_j) \quad (۲)$$

$$M[i][j] = \min_{i \leq k < j} (M[i][k-1] + M[k][j] + d_{i-1}d_kd_j) \quad (۳)$$

$$M[i][j] = \min_{i \leq k < j} (M[i][k] + M[k+1][j] + d_{i-1}d_kd_j) \quad (۴)$$

۳۵- در دنباله $\{a_n\}_{n \geq 1}$ ، رابطه بازگشتی $a_n = 5a_{n-1} - 6a_{n-2}$ برقرار است. می دانیم $a_1 + a_2 + a_3 = 120$ و $a_4 + a_6 = 1860$ است. در این صورت $a_{100} + a_{101}$ برابر است با:

$$(1) \quad 9 \times 2^{100} + 8 \times 3^{100} \quad (2) \quad 8 \times 2^{100} + 9 \times 3^{100}$$

$$(3) \quad 9 \times 2^{101} + 8 \times 3^{101} \quad (4) \quad 2^{104} + 3^{103}$$

۳۶- چه تعداد از اعضای مجموعه $A = \{1, 2, \dots, 3000\}$ دقیقاً بر یکی از اعداد ۲، ۳ یا ۵ بخش پذیر هستند؟

$$(1) \quad 800 \quad (2) \quad 1200$$

$$(3) \quad 1400 \quad (4) \quad 2200$$

۳۷- بزرگترین ضریب در بسط عبارت $(x + y + z)^9$ کدام است؟

$$(1) \quad 126 \quad (2) \quad 1260$$

$$(3) \quad 1680 \quad (4) \quad 7280$$

۳۸- یک شش ضلعی منتظم با راس های a, b, c, d, e, f را در نظر بگیرید. به چند راه می توان با اضافه کردن قطرهای غیر متقاطع آن را به مثلث ها افراز کرد؟

$$(1) \quad 10 \quad (2) \quad 14$$

$$(3) \quad 15 \quad (4) \quad 42$$

۳۹- می خواهیم ۳ کمیته علمی متمایز به کمک ۵ دانشجو تشکیل دهیم به طوری که هر دانشجو عضو حداقل یک کمیته باشد و هر دو کمیته دقیقاً ۲ عضو مشترک داشته باشند. به چند راه می توان کمیته ها را تشکیل داد؟

$$(1) \quad 60 \quad (2) \quad 360$$

$$(3) \quad 420 \quad (4) \quad 630$$

۴۰- در یک شهر فرضی تنها سکه های رایج، سکه های ۱ تومانی، ۲ تومانی و ۳ تومانی است. پرداخت هزینه یک جنس ۲۰ تومانی به چند راه ممکن است؟ مشروط بر آنکه فروشنده هیچ پولی نداشته باشد و تعداد سکه های ۱ تومانی از سکه های ۲ تومانی مورد استفاده بیشتر باشد.

$$(1) \quad 20 \quad (2) \quad 21$$

$$(3) \quad 38 \quad (4) \quad 40$$

۴۱- در گراف همبند G با ۱۰ رأس، تعداد زوج مرتب های (x, y) از رأس ها به طوری که $d(x, y) \geq 2$ ، برابر است با ۷۲. تعداد یالهای G کدام است؟

$$(1) \quad 9 \quad (2) \quad 18$$

$$(3) \quad 28 \quad (4) \quad 36$$

۴۲- می دانیم چهار نوکلئوتید A, C, G و T الفبای ژنوم موجودات زنده هستند. با سه A, یک C, دو G و یک T چند رشته متفاوت به طول هفت می تواند به وجود آید؟

(۱) ۳۵ (۲) ۴۲۰

(۳) 4^7 (۴) $4^7 \times 35$

۴۳- اگر ماتریس مجاورت گراف کامل دو بخشی $K_{5,6}$ باشد، مجموع تمام

درآیه های ماتریس A^2 برابر است با:

(۱) ۶۰ (۲) ۱۶۵

(۳) ۳۳۰ (۴) ۳۴۱

۴۴- فرض کنید $n \geq 3$ عدد صحیح باشد. چند درخت بر چسب گذاری شده با مجموعه رأس های $\{1, 2, \dots, n\}$ و دقیقاً دو رأس درجه یک وجود دارد؟

(۱) $(n-1)!$ (۲) $\frac{(n-1)!}{2}$

(۳) n^{n-2} (۴) $\frac{n!}{2}$

۴۵- فرض کنید T درخت دودویی با رأس های $\{A, B, C, D, E\}$ و ریشه B باشد. اگر پیمایش میان ترتیب درخت ABDCE باشد، کدام گزینه نمی تواند پیمایش پیش ترتیب آن باشد؟

(۱) BACDE (۲) BADEC

(۳) BADCE (۴) BACED