

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)



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

صبح پنج‌شنبه

۹۱/۹/۳۰

دفترچه ۱ از دو دفترچه

**آزمون تخصصی دوره‌های کارشناسی ارشد
آموزش الکترونیکی (مجازی)
دانشگاه صنعتی امیرکبیر - سال ۱۳۹۱**

**عنوان رشته: کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر
= علوم تصمیم و مهندسی دانش
(کد ۱۳۳)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	توضیحات
۱	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	۱۰	۱	۱۰	پاسخ به سوال‌های هر ۳ درس اجباری است.
۲	تحقیق در عملیات ۱	۱۰	۱۱	۲۰	
۳	آمار و احتمال مهندسی	۱۰	۲۱	۳۰	

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

آذرماه - سال ۱۳۹۱

ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها:

- ۱ کدام یک از عبارات زیر، صحیح نیست؟
 (۱) $7n^2 2^n + 5n^2 \log n \in \theta(n^2 2^n)$
 (۲) $10^n + n^{20} \notin \theta(n^n)$
 (۳) $\sum_{i=0}^n i^3 \in \theta(n^4)$
 (۴) $(\log_2^n)! \in \Omega(n!)$
- ۲ پیچیدگی زمانی تابع بازگشتی روبرو، کدام است؟

```
for(i = 0; i < n; i++)
    for(j = 0; j < i; j++)
        for(k = 0; k < 3; k++)
```

 (۱) $O(n)$
 (۲) $O(n^2)$
 (۳) $O(n^3)$
 (۴) $O(n \log n)$
- ۳ خروجی تابع روبرو، به ازای $F(3,6)$ کدام است؟

```
int F(int m, int n){
    if((m == 1) || (n == 0) || (m == n)) return(1);
    else return(F(m-1, n) + F(m-1, n-1));
}
```

 (۱) 8
 (۲) 6
 (۳) 4
 (۴) 2
- ۴ آرایه سه‌بعدی $A[m][n][p]$ در یک آرایه یک‌بعدی $B[m \times n \times p]$ به روش سطری ذخیره شده است. آدرس عنصر $A[i][j][k]$ در آرایه B کدام است؟
 (۱) $i \times n \times p + j \times p + k$
 (۲) $m \times n \times p + n \times p + i$
 (۳) $i \times n \times p + j \times m + k$
 (۴) $i \times m \times n + j \times n + k$
- ۵ در مسأله برج‌های هانوی برای انتقال n دیسک از برج A به برج C ، به کمک برج B تابع زیر، ارائه شده است. به جای جمله (*) کدام مورد بایستی قرار گیرد؟

```
void Hanoi (int n, peg A, peg C, peg B){
    Hanoi(n-1, A, B, C) (۱)
    if (n == 1) move top Disk on A to C;
    Hanoi(n-1, C, A, B) (۲)
    else {
        Hanoi(n-1, B, A, C) (۳)
        Hanoi(n-1, B, C, A) (۴)
        Hanoi(n-1, A, B, C);
        move top Disk on A to C;
        ; جمله *
    }
}
```

۶- ماتریس اسپارس زیر را در نظر بگیرید. کدام مورد، شکل بهینه ترانواده این ماتریس را نشان می‌دهد؟

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 4 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 1 \\ 4 & 4 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 4 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \\ 4 & 4 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ 0 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \\ 4 & 4 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ 3 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 0 & 4 & 1 \\ 4 & 4 & 1 \end{bmatrix} \quad (2) \quad (3)$$

۷- اگر حروف L, M, N, O, P به ترتیب از چپ به راست وارد پشته شوند، کدام مورد از خروجی‌های زیر (از چپ به راست)، از پشته امکان پذیر نیست؟

- (۱) M, L, P, N, O
 (۲) L, M, N, O, P
 (۳) L, N, M, P, O
 (۴) O, N, M, P, L

۸- معادل Postfix عبارت $A + B * C / (D + E)$ کدام است؟ (تقدم عملگرها را مانند زبان C در نظر بگیرید.)

- (۱) $ABC + *DE - -F + G /$
 (۲) $AB + C * DE - -FG + /$
 (۳) $AB / CDE - * -FG ++$
 (۴) $ABC / -DE * + -FG +$

۹- برای محاسبه عبارت $a + b * (c / (d + e)) * f$ به وسیله $stack, stack$ مورد استفاده حداقل باید دارای چند خانه باشد؟

- (۱) 15
 (۲) 6
 (۳) 5
 (۴) 2

۱۰- برای پیاده‌سازی یک صف ساده (که دقیقاً یک بار از هر خانه آرایه استفاده می‌کند)، در یک آرایه $Q[n]$ در زبان C مقادیر اولیه سر صف (front) و ته صف (rear)، چه باشند تا خطای پر بودن زمانی صادر گردد که صف خالی است؟

- مورد اول $front = rear = -1$ مورد دوم: $front = rear = 0$ مورد سوم: $front = 1, rear = 6$
 (۱) تنها مورد اول
 (۲) تنها مورد دوم
 (۳) موارد اول یا دوم
 (۴) این اتفاق هیچ‌گاه نمی‌افتد.

تحقیق در عملیات ۱:

۱۱- در حل مسأله برنامه‌ریزی خطی به روش سیمپلکس اولیه، الگوریتم با یک جواب اولیه و ثانویه شروع می‌شود.

- (۱) شدنی - شدنی
 (۲) نشدنی - شدنی
 (۳) نشدنی - نشدنی
 (۴) شدنی - نشدنی

راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سوال‌های ۱۲ و ۱۳ پاسخ دهید.

$$\max z = x_1 + 3x_2$$

$$x_1 \leq 9$$

$$x_2 \leq 7$$

$$2x_1 + x_2 \leq 22$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 32$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

	Z	X1	X2	S1	S2	S3	S4	RHS
Z						a	b	
S1						-4.7	1.7	c
X2						-1.7	2.7	d
S2						1.7	-2.7	e
X1						4.7	-1.7	f

۱۲- کدام مورد، صحیح است؟

(۱) این جدول بهین است و $(a = 5.7, b = 1.7, c = 1, d = 8, e = 3, f = 6)$

(۲) این جدول بهین است و $(a = 1.7, b = 5.7, c = 3, d = 6, e = 1, f = 8)$

(۳) این جدول نابین است و $(a = 1.7, b = -5.7, c = 1, d = 6, e = 3, f = 6)$

(۴) این جدول نابین است و $(a = -1.7, b = 5.7, c = 3, d = 6, e = 1, f = 8)$

۱۳- اگر قید سوم به صورت $x_1 + 0.5x_2 \leq 11$ اصلاح شود، کدام تغییر در قیمت سایه و جواب دوگان نظیر

این قید، حاصل می‌شود؟

(۱) قیمت سایه ثابت می‌ماند و جواب دوگان تغییر می‌کند.

(۲) قیمت سایه تغییر می‌کند و جواب دوگان ثابت می‌ماند.

(۳) هر دو، ۲ برابر می‌شوند.

(۴) هر دو، نصف می‌شوند.

۱۴- در حل یک مسأله برنامه‌ریزی خطی به روش سیمپلکس، در کدام صورت، جواب بهین تغییر نمی‌کند؟

(۱) قیود نافذ را حذف کنیم.

(۲) قیود الزام‌آور را حذف کنیم.

(۳) قیود زائد و قیود نافذ را حذف کنیم.

(۴) قیود زائد و قیود غیرنافذ را حذف کنیم.

$$\min Z = cx$$

۱۵- مسأله $Ax \geq b$ را در نظر بگیرید. اگر بردارهای \bar{x} و \bar{y} وجود داشته باشند که در شرایط زیر

$$A\bar{x} \geq b, \bar{x} \geq 0$$

$$\bar{y}A \leq C, \bar{y} \geq 0$$

$$\bar{y}(A\bar{x} - b) = 0$$

$$(c - \bar{y}A)\bar{x} = 0$$

صدق کنند، کدام مورد در خصوص مسأله فوق، صحیح‌تر است؟

(۱) \bar{x} جواب بهین مسأله اولیه و \bar{y} جواب بهین مسأله دوگان است.

(۲) \bar{x} جواب بهین مسأله اولیه و \bar{y} جواب شدنی مسأله دوگان است.

(۳) \bar{x} جواب شدنی مسأله اولیه و \bar{y} جواب بهین مسأله دوگان است.

(۴) \bar{x} جواب شدنی مسأله اولیه و \bar{y} جواب شدنی مسأله دوگان است.

۱۶- مسأله زیر را در نظر بگیرید که در آن، $b > 0, a_j > 0, c_j > 0, \forall j = 1, \dots, n$. در جواب بهین

$y_1^* = b$ است، اگر

$$\max z = \sum_j c_j x_j$$

$$a_j x_j = y_j \quad \forall j$$

$$\sum_j y_j \leq b$$

$$x_j \geq 0, y_j \geq 0$$

$$\frac{c_j}{a_j} < \frac{c_{j+1}}{a_{j+1}} \quad \forall j = 1, \dots, n-1 \quad (۱)$$

$$\frac{c_j}{a_j} > \frac{c_{j+1}}{a_{j+1}} \quad \forall j = 1, \dots, n-1 \quad (۲)$$

$$c_j > c_{j+1} \quad \forall j = 1, \dots, n-1 \quad (۳)$$

$$c_j < c_{j+1} \quad \forall j = 1, \dots, n-1 \quad (۴)$$

۱۷- مسأله حمل و نقل زیر را در نظر بگیرید. محتویات سلول برابر با هزینه انتقال بین مبدأ - مقصد است.

From \ To	Destination 1	Destination 2	Destination 3	Destination 4	Supply
Source 1	8	2	5	1	100
Source 2	3	2	5	4	150
Source 3	2	1	7	9	250
Demand	70	80	150	200	

جواب بهینه مسأله فوق، به صورت زیر است. اگر هزینه انتقال از مبدأ 2 به مقصد 4، سه واحد کاهش پیدا

کند، جواب بهینه چه تغییری می کند؟

From	To	Shipment
Source 1	Destination 4	100
Source 2	Destination 3	50
Source 2	Destination 4	100
Source 3	Destination 1	70
Source 3	Destination 2	80
Source 3	Destination 3	100

(۱) اطلاعات کافی نیست.

(۲) کوچک تر می شود.

(۳) بزرگ تر می شود.

(۴) بدون تغییر

۱۸- کدام مورد، صحیح است؟

(۱) هر مسأله برنامه ریزی خطی که نشدنی باشد، دوگان آن نشدنی است.

(۲) هر مسأله برنامه ریزی خطی که نشدنی باشد، دوگان آن نامتناهی است.

(۳) هر مسأله برنامه ریزی خطی که نامتناهی باشد، دوگان آن نشدنی است.

(۴) هر مسأله برنامه ریزی خطی که نامتناهی باشد، دوگان آن نامتناهی است.

۱۹- اگر دو جواب رأسی، جواب های بهینه یک مسأله برنامه ریزی خطی باشد، کدام یک از عبارات زیر، صحیح است؟

(۱) هر ترکیب محدب از دو نقطه رأسی مذکور، خود جوابی بهینه برای مسأله است.

(۲) حالت یاد شده در فرض مسأله، هیچ گاه رخ نمی دهد.

(۳) مسأله حتما یک جواب بهینه رأسی دیگر نیز دارد.

(۴) مسأله جواب بهینه رأسی دیگری ندارد.

۲۰- جدول اولیه سیمپلکس مسأله پیشینه سازی زیر را در نظر بگیرید.

	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	RHS
متغیرهای پایه ای	1	-2	-3	0	0	0
s_1	0	-1	1	1	0	2
s_2	0	-0.4	1	0	1	2.6

در تکرار سوم داریم:

	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	RHS
متغیرهای پایه ای	1	0	0	-5.3	8.3	11
x_2	0	0	1	-0.6	1.6	3
x_1	0	1	0	-1.6	1.6	1

درباره مسأله یاد شده، چه می توان گفت؟

(۱) مسأله نشدنی است.

(۲) مسأله تباهیده است.

(۳) مسأله نامتناهی است.

(۴) مسأله جواب های بهینه دگرین (چندگانه) دارد.

آمار و احتمال مهندسی:

۲۱- اگر کمیت تصادفی X بر طبق قانون دونقطه‌ای با تابع احتمال زیر، توزیع شده باشند، امید ریاضی آن

$$f_X(x) = p^x(1-p)^{1-x}, \quad x = 0, 1$$

- (۱) p
 (۲) np
 (۳) $p(1-p)$
 (۴) $\frac{p(1-p)}{n}$

۲۲- در یک توزیع دوجمله‌ای، میانگین برابر ۵ و واریانس برابر $\frac{15}{4}$ است. مقدار $\text{Prob}(x=0)$ در این

توزیع، برابر کدام مورد است؟

- (۱) $\left(\frac{1}{2}\right)^{10}$
 (۲) $\left(\frac{1}{4}\right)^{10}$
 (۳) $\left(\frac{1}{4}\right)^{20}$
 (۴) $\left(\frac{3}{4}\right)^{20}$

۲۳- به چند طریق می‌توان ۹ نفر کارمند را در یک اتاق ۴ نفره، یک اتاق ۳ نفره و یک اتاق ۲ نفره چیدمان کرد؟

- (۱) ۱۴۰۰
 (۲) ۱۲۶۰
 (۳) ۷۲
 (۴) ۲۴

۲۴- اگر $P(A) = \frac{1}{5}$ ، $P(B) = \frac{1}{2}$ و $P(A|B) = \frac{1}{4}$ باشد، $P(\bar{A} \cup \bar{B})$ کدام است؟

- (۱) $\frac{21}{20}$
 (۲) $\frac{19}{20}$
 (۳) $\frac{7}{8}$
 (۴) $\frac{3}{8}$

۲۵- تابع چگالی احتمال متغیر تصادفی X به صورت $0 \leq x \leq 5$ و $f_X(x) = \frac{2x+1}{k}$ بیان شده است که k

یک عدد است. پارامتر k ، چه مقدار است؟

- (۱) ۵
 (۲) ۱۰
 (۳) ۲۵
 (۴) ۳۰

۲۶- در یک خانواده سه فرزندی، احتمال این‌که حداکثر یکی از فرزندان پسر باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{8}$
 (۲) $\frac{3}{8}$
 (۳) $\frac{2}{8}$
 (۴) $\frac{1}{8}$

۲۷- به‌طور متوسط هر ۱۰ دقیقه، یک مشتری وارد یک فروشگاه می‌شود. احتمال این‌که در ۲۰ دقیقه دو

مشتری وارد شوند، چقدر است؟

- (۱) $4e^{-4}$
 (۲) $3e^{-3}$
 (۳) $2e^{-2}$
 (۴) e^{-1}

۲۸- اگر میانگین X_1 تا X_n برابر μ_x و میانگین Y_1 تا Y_K برابر μ_y باشد و داشته باشیم $\mu_y = a\mu_x$ ، در

آن صورت مقدار $\frac{\sum_{i=1}^N X_i}{\sum_{i=1}^K Y_i}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{N}{Ka}$
 (۲) $N\mu_x$
 (۳) $N\mu_y$
 (۴) $K\mu_y$

۲۹- اگر واریانس ۱۰ مشاهده برابر ۵۰ باشد و مشاهدات را در ۴ ضرب و با ۷ جمع کنیم، واریانس جدید، برابر کدام مقدار است؟

- (۱) ۹۱۲
 (۲) ۸۰۰
 (۳) ۲۲۸
 (۴) ۲۰۰

۳۰- فرض کنید x دارای توزیع نرمال با میانگین ۵۰ است. اگر $\text{Prob}(x \leq 62) = 0.93332$ و $Z_{0.0668} = 1.5$ باشد، انحراف معیار x کدام است؟

- (۱) ۶۴
 (۲) ۳۲
 (۳) ۱۶
 (۴) ۸