

372

B

نام  
نام خانوادگی  
محل امضاء

صبح پنجشنبه  
۸۹/۱۱/۲۸



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

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

**آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۰**

**علوم کامپیوتر - کد ۱۲۰۹**

مدت پاسخگویی: ۲۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۴۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	دروس پایه (ریاضی ۱ و ۲، آمار و احتمال، مبانی کامپیوتر)	۲۵	۳۱	۶۵
۳	ریاضیات گسسته	۱۵	۶۶	۸۰
۴	ساختار داده ها و الگوریتم ها	۱۵	۸۱	۹۵
۵	اصول سیستم های کامپیوتری	۱۵	۹۶	۱۱۰
۶	نظریه اتوماتا و زبان ها	۱۵	۱۱۱	۱۲۵
۷	آنالیز عددی	۱۵	۱۲۶	۱۴۰

بهمن ماه سال ۱۳۸۹

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

**PART A: Vocabulary**

**Directions:** Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 1- The questionnaire was intended to ----- information on eating habits.  
1) retain                      2) survey                      3) elicit                      4) presume
- 2- The prime minister has called on the public to ----- behind the government.  
1) rally                      2) denote                      3) pursue                      4) underlie
- 3- College life opened up a whole ----- of new experiences.  
1) core                      2) gamut                      3) exposure                      4) appreciation
- 4- The discovery of the new planet gave fresh ----- to research on life in outer space.  
1) status                      2) scheme                      3) impetus                      4) domain
- 5- It was ----- of me to forget to give you the message.  
1) pitfall                      2) remiss                      3) obstacle                      4) inhibition
- 6- The number of old German cars still on the road ----- to the excellence of their manufacture.  
1) traces                      2) orients                      3) restores                      4) attests
- 7- Age alone will not ----- them from getting admission to this university.  
1) react                      2) distort                      3) conduct                      4) preclude
- 8- New technology, the main ----- of the 1980s, has been a mixed blessing.  
1) legacy                      2) surplus                      3) expansion                      4) circumstance
- 9- I'm sure my university days appear happier in ----- than they actually were at the time.  
1) procedure                      2) proportion                      3) retrospect                      4) approximation
- 10- Even a(n) ----- glance at the figures will tell you that sales are down.  
1) cursory                      2) implicit                      3) marginal                      4) sustainable

## PART B: Grammar

**Directions:** Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

A map is always smaller than the real world which it represents. The difference (11) ----- between the map and the Earth's surface (12) ----- a scale ratio. For example, the scale ratio 1:50,000 states that one unit of measurement on the map is (13) ----- fifty thousand such units on the ground. Therefore, one centimeter on the map amounts to 50,000 centimeters (500 meters) (14) ----- the ground.

A map at a large scale, (15) ----- 1:10,000, will show a small area of the Earth's surface in considerable detail. A small-scale map, will show a much larger area, but in much less detail.

- |                    |                 |                         |                |
|--------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| 11- 1) in size     | 2) as size      | 3) from sizes           | 4) for sizes   |
| 12- 1) expresses   |                 | 2) is expressing        |                |
| 3) is expressed by |                 | 4) will be expressed by |                |
| 13- 1) equally to  | 2) equally with | 3) equal with           | 4) equal to    |
| 14- 1) in          | 2) on           | 3) over                 | 4) under       |
| 15- 1) similar     | 2) such as      | 3) being like           | 4) the same as |

## PART C. Reading Comprehension

**Directions:** Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

### Passage 1

The authors of viruses have several strategies to circumvent antivirus software and to propagate their creations more effectively. So-called polymorphic viruses make variations in the copies of themselves to elude detection by scanning software. A stealth virus hides from the operating system when the system checks the location where the virus resides, by forging results that would be expected from an uninfected system. A so-called fast-infecter virus infects not only programs that are executed but also those that are merely accessed. As a result, running antiviral scanning software on a computer infected by such a virus can infect every program on the computer. A so-called slow-infecter virus infects files only when the files are modified, so that it appears to checksumming software that the modification was legitimate. A so-called sparse-infecter virus infects only on certain

occasions—for example, it may infect every tenth program executed. This strategy makes it more difficult to detect the virus.

By using combinations of several virus-writing methods, virus authors can create more complex new viruses. Many virus authors also tend to use new technologies when they appear. The antivirus industry must move rapidly to change their antiviral software and eliminate the outbreak of such new viruses:

16. The word “creations” in line 2 refers to -----.

- 1) author                      2) virus                      3) strategy                      4) software

17. The passage purports to -----.

- 1) forewarn us against virus attacks  
2) prove the inefficacy of antivirus strategies  
3) disparage the authors of viruses  
4) display the divergent ways viruses work

18. In regard to which of the following viruses utilizing antivirus software may turn out to be counterproductive?

- 1) Fast-infector                      3) Stealth  
2) Slow-infector                      4) Sparse-infector

19. Polymorphic viruses -----.

- 1) all have the same copy  
2) can never be detected  
3) are hard to be scanned because of their different appearances  
4) are produced by a sophisticated software

20. The sparse-infector -----.

- 1) infects programs intensely  
2) is hard to be detected  
3) can easily be detected  
4) can never be detected

21. Virus writers -----.

- 1) attempt to utilize elementary software techniques  
2) follow a primitive technology  
3) make use of standard techniques  
4) keep up with evolving technologies



## Passage 2

Although magnetic and CD-ROM technologies continue to increase in storage density, a variety of new technologies are emerging. Redundant Arrays of Independent Disks (RAIDs) are storage systems that look like one device but are actually composed of multiple hard disks. These systems provide more storage and also read data simultaneously from many drives. The result is a faster rate of data transfer to the CPU, which is important for many very high speed computer applications, especially those involving large databases of information.

Several experimental technologies offer the potential for storage densities that are thousands or millions of times better than what is possible today. Some approaches use individual molecules, sometimes at superconducting temperatures, to trap very small magnetic fields or electrical charges for data storage. In other technologies, large two-dimensional data sets such as pictures are stored as holograms in cubes of material. Individual bits are not stored at any one location, but instead are spread out over a much larger area and mixed in with other bits. Loss of information from any one spot thus does not cause the irreplaceable loss of any one bit of information.

## 22. The CD-ROM technology -----.

- 1) seize to advance any further
- 2) suffers from inadequate funding
- 3) continues to advance to enhance storage capacities
- 4) is unable to cope with rapid growth in data

## 23. Choose the incorrect sentence about RAIDs.

- 1) represent a technology that is underway.
- 2) they look like are device plus some hard disks.
- 3) read data from numerous drives all at the same time.
- 4) are compatible with high speed computer application.

## 24. The word "which" in line 5 refers to -----.

- |         |             |        |         |
|---------|-------------|--------|---------|
| 1) rate | 2) database | 3) CPU | 4) RAID |
|---------|-------------|--------|---------|

## 25. Paragraph 2 provides information -----.

- 1) casting doubt on the feasibility of RAIDs
- 2) accentuating the difference between scientists about ways to develop high storage devices
- 3) outlining ways to accomplish an objective already stated
- 4) repudiating the claim that given the present technologies RAIDs are still an impossibility

## Passage 3

Programming languages date back almost to the invention of the digital computer in the 1940s. The first assembly languages emerged in the late 1950s with the introduction of commercial computers. The first procedural languages were developed in the late 1950s to early 1960s: Fortran (FORMula TRANslation), created by John Backus, and then COBOL (COMmon Business Oriented Language), created by Grace Hopper. The first functional language was LISP (LIST Processing), written by John McCarthy in the late 1950s. Although heavily updated, all three languages are still widely used today.

In the late 1960s, the first object-oriented languages, such as SIMULA, emerged. Logic languages became well known in the mid 1970s with the introduction of PROLOG, a language used to program artificial intelligence software. During the 1970s, procedural languages continued to develop with ALGOL, BASIC, PASCAL, C, and ADA. SMALLTALK was a highly influential object-oriented language that led to the merging of object-oriented and procedural languages in C++ and more recently in JAVA. Although pure logic languages have declined in popularity, variations have become vitally important in the form of relational languages for modern databases, such as SQL (Structured Query Language).

26. The information in the passage is organized based on -----.

- 1) a cause-effect relationship
- 2) a process-oriented approach
- 3) the order of importance
- 4) chronological time order

27. According to the passage, -----.

- 1) the three languages cited in paragraph 1 are in use in today's world
- 2) the three languages cited in paragraph 1 are not any longer functional
- 3) the languages developed before 1950s need to be greatly updated
- 4) SIMULA is an object-oriented language developed in about 1961 or so

28. Choose the language that is not merely procedural language.

- |      |        |           |        |
|------|--------|-----------|--------|
| 1) C | 2) ADA | 3) PASCAL | 4) C++ |
|------|--------|-----------|--------|

29. The word "merging" in paragraph 2 is closest in meaning to -----.

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1) combining   | 2) converting |
| 3) interacting | 4) diverging  |

30. It can be inferred from the passage that pure logic languages -----.

- 1) are a much favored language
- 2) used to be more popular than they are now
- 3) form the cornerstone of most programming languages
- 4) need to undergo some variations

۳۱- مساحت محصور به وسیله یک حلقه از منحنی  $r = 3 \sin 2\theta$  کدام است؟

(۱)  $\frac{3\pi}{4}$

(۲)  $\frac{9\pi}{8}$

(۳)  $\frac{9\pi}{4}$

(۴)  $\frac{9\pi^2}{4}$

۳۲- در امتداد منحنی  $\vec{R} = \vec{R}(s)$  که در آن  $s$  پارامتر طول قوس است. کدام گزینه درست است؟

(۱)  $\frac{d^2 \vec{R}}{ds^2} = -k^2 \vec{T} + \frac{dk}{ds} \vec{N} + \tau k \vec{B}$

(۲)  $\frac{d^2 \vec{R}}{ds^2} = -k^2 \vec{T} - \frac{dk}{ds} \vec{N} + \tau k \vec{B}$

(۳)  $\frac{d^2 \vec{R}}{ds^2} = k^2 \vec{T} + \frac{dk}{ds} \vec{N} - \tau k \vec{B}$

(۴)  $\frac{d^2 \vec{R}}{ds^2} = k^2 \vec{T} - \frac{dk}{ds} \vec{N} + \tau k \vec{B}$

۳۳- کدام تابع در بازه  $(0, 1)$  ماکزیمم مطلق دارد؟

(۱)  $\sin \frac{1}{x}$

(۲)  $2^{-x}$

(۳)  $\frac{\sin x}{x}$

(۴)  $\ln(x+1)$

۳۴- کار نیروی  $\vec{F} = 3x^2 \vec{i} + xy \vec{j}$  وارد بر یک ذره متحرک در امتداد قوس سهمی  $y = 4x^2$  از  $(0, 0)$  تا  $(1, 4)$  برابر است با:

(۱)  $\frac{12}{5}$

(۲)  $\frac{27}{5}$

(۳)  $\frac{32}{5}$

(۴)  $\frac{37}{5}$

۳۵- اکستریم‌های تابع  $f(x, y) = x^2 - y^2$  با شرط  $xy = 1$  کدام است؟

(۱) ۰ و -۱

(۲) ۰ و ۱

(۳) ۱ و -۱

(۴) اکستریم وجود ندارد.

۳۶- کدام مورد نادرست است؟

$$(۱) \int_0^1 3x^2 dx < \int_0^1 3^x dx$$

$$(۲) \int_0^1 \left(\frac{1}{3}\right)^{x^2} dx < \int_0^1 3^x dx$$

$$(۳) \int_0^1 \left(\frac{1}{3}\right)^{x^2} dx < \int_0^1 \left(\frac{1}{3}\right)^x dx$$

$$(۴) \int_0^1 \left(\frac{1}{3}\right)^x dx < \int_0^1 \left(\frac{1}{3}\right)^{x^2} dx$$

۳۷- حجم ناحیه توپر  $T$  محدود به استوانه سهموی  $z = \frac{1}{4}y^2$  و صفحه  $x = 0$  و صفحه  $x + z = 2$  برابر است با:

$$(۱) \frac{8}{15}$$

$$(۲) \frac{64}{15}$$

$$(۳) \frac{8}{5}$$

$$(۴) \frac{64}{5}$$

۳۸- معادله یک رویه در مختصات استوانه‌ای  $r = \operatorname{cosec} \theta \cotg \theta$  است. معادله این رویه در مختصات دکارتی کدام است؟

$$(۱) y^2 = x$$

$$(۲) x^2 = y^2$$

$$(۳) y^2 = z$$

$$(۴) x^2 = z$$



۳۹- به ازای  $x > 0$  کدام نامساوی صحیح است؟

$$(1) \quad \frac{1}{1+x} < \ln x < \frac{1}{x}$$

$$(2) \quad \frac{1}{1+x} < \ln(1+x) < \frac{1}{x}$$

$$(3) \quad \frac{1}{1+x} < \ln\left(1+\frac{1}{x}\right) < \frac{1}{x}$$

$$(4) \quad \frac{2}{1+x} < \ln(1+x^2) < \frac{2}{x}$$

۴۰- اگر  $y = \frac{1}{\sqrt{x}} \int_1^{x^2} \cos(t^2) dt$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$$(1) \quad xy' + y = x^2 \sin(x^2)$$

$$(2) \quad xy' + y = x^2 \cos(x^2)$$

$$(3) \quad xy' - y = \sqrt{x}^2 \cos(x^2)$$

$$(4) \quad xy' - y = \sqrt{x}^2 \sin(x^2)$$

۴۱- کدام گزینه در مورد سری  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\cos n\pi}{\ln n}$  صحیح است؟

(۱) مطلقاً همگراست.

(۲) سری همگرایی مشروط است.

(۳) واگراست.

(۴) نوع سری نامشخص است.

۴۲- در چه جهتی مشتق سویی  $f(x, y) = \frac{x^2 - y^2}{x^2 + y^2}$  در  $p = (1, 1)$  برابر صفر است؟

(۱) محور  $x$  ها

(۲) نیمساز ناحیه دوم و چهارم

(۳) محور  $y$  ها

(۴) نیمساز ناحیه اول و سوم

۴۳- مقدار انتگرال معین  $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt[3]{x}(1+\sqrt[3]{x})^2}$  کدام است؟

(۱)  $\ln \frac{3}{2} - 1$

(۲)  $\ln \frac{2}{3}$

(۳)  $3 \ln \frac{3}{2}$

(۴)  $3(\ln \frac{3}{2} - \frac{1}{6})$

۴۴-  $\int_0^{\infty} \int_0^{\infty} xye^{-2(x+y)} dx dy$  برابر است با:

(۱)  $\frac{1}{8}$

(۲)  $\frac{1}{9}$

(۳)  $\frac{1}{8}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

۴۵- هرگاه  $z = \arcsin \frac{x^2 y^2}{x^2 + y^2}$  آنگاه عبارت  $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y}$  برابر است با:

(۱)  $2 \sin z$

(۲)  $\cos z$

(۳)  $2 \tan z$

(۴)  $\cotg z$

۴۶- فرض کنید A و B دو پیشامد مستقل از هم باشند. کدام گزینه غلط است؟

$$P(A \cap B) = 0 \quad (۲)$$

$$P(A|B) = 0 \quad (۱)$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)P(\bar{A}) \quad (۴)$$

$$P(A \cup B|B) = 1 \quad (۳)$$

۴۷- فرض کنید دو کارخانه A و B تنها سازنده‌های تراشه GPS باشند. اگر به ترتیب ۲۰٪ و ۵٪ از تولیدات کارخانه A و کارخانه B معیوب باشند و کارخانه A، ۲ برابر کارخانه B تراشه GPS تولید کند، احتمال اینکه یک تراشه خریداری شده از بازار سالم باشد کدام است؟

$$0/75 \quad (۱)$$

$$0/80 \quad (۲)$$

$$0/85 \quad (۳)$$

$$0/95 \quad (۴)$$

۴۸- سیستم ارتباطی را در نظر بگیرید که اطلاعات خود را به صورت دو بیتی (۰ یا ۱) ارسال می‌کند. اگر در هر انتقال با احتمال

$\frac{1}{100}$  خطایی رخ دهد، احتمال اینکه اولین خطای ارسالی دقیقاً در هنگام ارسال ۵ امین بیت رخ دهد کدام است؟

$$\frac{(99)^4}{100^5} \quad (۱)$$

$$1 - \frac{99^4}{100^5} \quad (۲)$$

$$\left(\frac{1}{100}\right)^5 \quad (۳)$$

$$1 - \left(\frac{1}{100}\right)^5 \quad (۴)$$

۴۹- اگر X دارای توزیع برنولی با پارامتر p باشد، مقدار  $\sum_{i=1}^n E\left(\frac{X^i}{1+X}\right)$  کدام است؟

$$\frac{np}{2} \quad (۱)$$

$$n(1-p^2) \quad (۲)$$

$$\frac{p}{q}(-p^{n-1} + 1) \quad (۳)$$

$$\frac{q}{p}(1 - q^{n-1}) \quad (۴)$$

۵۰- اگر  $X$  و  $Y$  دو متغیر تصادفی مستقل با میانگین ۲ و انحراف معیارهای به ترتیب ۲ و ۳ باشند، مقدار  $E[(X + Y)(X - Y)]$  کدام است؟

- (۱) -۵
- (۲) ۰
- (۳) ۱
- (۴) ۵

۵۱- فرض کنید  $T$  یک متغیر تصادفی با میانگین  $\mu$  و واریانس  $\sigma^2$  باشد. اگر  $N(t)$  یک متغیر تصادفی با توزیع  $P(\lambda t)$  باشد، با فرض استقلال  $T$  و  $N(T)$ ، مقدار  $V(N(T))$  کدام است؟

- (۱)  $\lambda t$
- (۲)  $\mu\lambda$
- (۳)  $\lambda\sigma^2$
- (۴)  $\mu\lambda + \lambda^2\sigma^2$

۵۲- اگر  $X \sim U(-\sqrt{\theta}, \sqrt{\theta})$  باشد. به ازای کدام مقدار  $a$  و  $b$  برآوردگر  $\delta(X) = aX^2 + b(X + 1)$  یک برآوردگر نااریب برای  $\theta$  خواهد بود؟

- (۱)  $a = 0, b = 1$
- (۲)  $a = 2, b = 0$
- (۳)  $a = 0, b = 2$
- (۴)  $a = 1, b = 1$

۵۳- اگر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد:

$$f(x) = \theta x e^{-\theta x^2}, \quad x > 0, \theta > 0$$

برآورد ماکزیمم درست‌نمایی پارامتر  $\theta$  کدام است؟

- (۱)  $\bar{X}$
- (۲)  $\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$
- (۳)  $\frac{n}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$
- (۴)  $\exp\left\{\sum_{i=1}^n \ln x_i\right\}$



۵۴- فرض کنید  $X \sim \text{Bin}(4, p)$  است. علاقمند به آزمون  $H_0: p = \frac{1}{3}$  در مقابل  $H_1: p = \frac{1}{5}$  هستیم. اگر ملاک رد فرض  $H_0$  مشاهده صفر باشد. احتمال خطای نوع اول کدام است؟

$$\left(\frac{1}{3}\right)^4 \quad (1)$$

$$1 - \left(\frac{1}{5}\right)^4 \quad (2)$$

$$1 - \left(\frac{1}{3}\right)^4 \quad (3)$$

$$\left(\frac{2}{3}\right)^4 \quad (4)$$

۵۵- در آزمون فرض ساده  $H_0$  در برابر فرض ساده  $H_1$ ، احتمال خطای نوع اول  $\alpha$ ، احتمال خطای نوع دوم  $\beta$  و توان آزمون  $\beta^*$  می‌باشد. گزینه صحیح کدام است؟

$$\beta > \alpha \quad (1)$$

$$\alpha + \beta = 1 \quad (2)$$

$$\beta^* + \beta = 1 \quad (3)$$

$$\beta^* + \alpha = 1 \quad (4)$$

۵۶- در برنامه زیر مقدار  $k$  در انتهای اجرا برابر است با:

```

k = ۰;
for(i = ۰; i < m; i++){
    for(j = ۰; j < n; j++){
        k += ۲;
    }
    k += ۲;
}

```

(۱)  $2mn + 2n$   
 (۲)  $2mn + 2m + 2$   
 (۳)  $2mn + 2n + 2$   
 (۴)  $2m + 2n + 2$

۵۷- کدام یک از موارد زیر در مورد مرتبه بزرگی تابع بازگشتی

$$\begin{cases} T(n) = T(n-1) + \frac{n-1}{n(n+1)} \\ T(0) = 0 \end{cases}$$

مناسب‌تر است؟

(۱)  $T(n) \in O(\sqrt{n})$  (۲)  $T(n) \in O(\ln n)$  (۳)  $T(n) \in O(\frac{1}{n})$  (۴)  $T(n) \in O(n)$

۵۸- در کد زیر به جای دستور ..... کدام عبارت می‌تواند قرار بگیرد؟

```

int add(int a, int b)
{
    return a + b;
}
int (*op)(int, int) = add;
.....;

```

(۱)  $(*op)(6, 8)$  (۲)  $*op(6, 8)$  (۳)  $*op = add + 1$  (۴)  $**op(6, 8)$

۵۹- خروجی برنامه زیر پس از اجرا چه می‌باشد؟

```

main(){
    static int c = 5;
    printf("%d \t", c--);
    if(c) main();
}

```

(۲) ۵ ۴ ۳ ۲ ۱  
 (۴) ۵ ۵ ۵ ۵ ۵

(۱) ۱ ۲ ۳ ۴ ۵  
 (۳) ۵ ۴ ۳ ۲ ۱

۶۰- خروجی برنامه زیر پس از اجرا چه می باشد؟

```
main(){
    int i[] = {۱۰, ۲۰, ۳۰, ۴۰, ۵۰};
    int *pa[] = {i+۲, i+۱, i+۴, i+۲, i};
    int **pi = pa;
    pi++;
    printf("%d", **pi);
    ++**pi;
    printf("%d", **pi);
    **++pi;
    printf("%d", **pi);
}
```

۴۰ ۴۱ ۲۰ (۲)  
۱۱ ۴۰ ۵۰ (۴)

۴۱ ۵۰ ۲۰ (۱)  
۲۰ ۲۱ ۵۰ (۳)

۶۱- در تکه برنامه زیر:

```
void *ptr;
mystruct myarray[۱۰];
ptr = myarray;
```

روش مناسب جهت افزایش اشاره گر ptr کدام است؟

ptr = ptr + sizeof(ptr); (۲)  
ptr = ptr + sizeof(mystruct); (۴)

++(int\*)ptr; (۱)  
ptr = ptr + sizeof(myarray); (۳)

۶۲- مرتبه زمانی الگوریتم زیر چیست؟

```
for i = ۰ to n
    for j = i + ۱ to n
        for k = n downto ۰ step k / ۲
            inc(c);
```

$O(n \log n)$  (۲)  
 $O(n^2)$  (۴)

$O(n^2 \log n)$  (۱)  
 $O(n^2)$  (۳)

۶۳- عبارت معادل  $i = p[۰]$  کدام است؟

$i = *p + ۰$  (۲)  
(۴) هر سه مورد صحیح است.

$i = *(p + ۰)$  (۱)  
 $i = **(&p)$  (۳)

۶۴- اگر علامت‌های  $\wedge$ ،  $!$  و  $<$  به ترتیب نشان دهنده عملیات  $\text{and}$ ،  $\text{not}$  و شیفت به چپ باشند، دستور زیر چه عملی انجام می‌دهد؟

$$a = a \wedge !(\ll m)$$

(۲) بیت  $m$  متغیر  $a$  را صفر می‌کند.

(۴) بر روی متغیر  $a$  عملی انجام نمی‌دهد.

(۱) بیت  $m$  متغیر  $a$  را یک می‌کند.

(۳) متغیر  $a$  را  $m$  خانه به چپ شیفت می‌دهد.

۶۵- رابطه بازگشتی زیر چه عملی را انجام می‌دهد؟

$$\begin{cases} G_n = \frac{G_{n-1} + H_{n-1}}{2}, & H_n = \frac{A}{G_n}, & |G_{n-1} - H_{n-1}| \geq \text{ERR} \\ G_1 = 1, & H_1 = \frac{A}{G_1} \end{cases}$$

(ERR، مقدار کرانه خطای محاسبات و یا به عبارتی دقت جواب را بیان می‌کند).

(۲)  $A^2$  را حساب می‌کند.

(۴)  $\log_e^A$  را حساب می‌کند. (e عدد نپیر است).

(۱)  $\sqrt{A}$  را حساب می‌کند.

(۳)  $\log_2^A$  را حساب می‌کند.



۶۶- چه تعداد از عناصر مجموعه  $X = \{1, 2, \dots, 150\}$  دقیقاً بر یکی از اعداد ۳ یا ۵ بخشپذیرند؟

(۱) ۳۰

(۲) ۴۸

(۳) ۶۰

(۴) ۷۲

۶۷- مجموع تعداد رأس‌ها و یالهای یک درخت برابر با ۱۵ است. این درخت چند پل (یال برشی) دارد؟

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۶۸- گزاره زیر با کدام گزینه معادل است؟

$$(\sim p \Rightarrow q) \Rightarrow (\sim q \vee p \vee r)$$

$$q \Rightarrow p \vee r \quad (۱)$$

$$p \Rightarrow q \vee r \quad (۲)$$

$$r \Rightarrow q \vee p \quad (۳)$$

$$\sim p \vee \sim q \Rightarrow r \quad (۴)$$

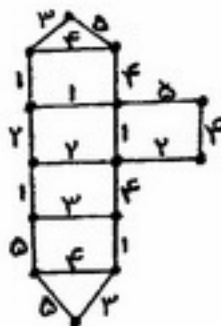
۶۹- در گراف روبرو اگر  $T$  درخت فراگیری باشد که مجموع وزن‌های آن کمترین مقدار را دارد، مجموع وزن‌های  $T$  کدام است؟

(۱) ۲۸

(۲) ۲۹

(۳) ۳۰

(۴) ۳۱



۷۰- تعداد شمارنده‌های مثبت  $N = 2^3 \cdot 5^4 \cdot 7^2 \cdot 11^7$  برابر است با:

(۱) ۱۶۸

(۲) ۳۲۰

(۳) ۴۸۰

(۴) ۶۴۰

۷۱- گراف  $G$  دارای ۵ رأس و ۷ یال است و دنباله درجات آن که به صورت نزولی مرتب شده است،  $(X)$  و ۲ و ۲ و ۴ و ۴ می‌باشد.

کدام خاصیت در مورد گراف  $G$  درست نیست؟

(۱) اویلری است.

(۲) مسطح است.

(۳) همبند است.

(۴) همپلتونی است.

۷۲- تعداد ۱۳۸۹ عدد متمایز در بازه  $[0, 1]$  انتخاب می‌کنیم در این صورت حداقل تفاضل دو تا از این اعداد از:

(۱)  $\frac{1}{1388}$  کمتر است.

(۲)  $\frac{1}{1388}$  بیشتر است.

(۳)  $\frac{1}{1389}$  کمتر است.

(۴)  $\frac{1}{1389}$  بیشتر است.

۷۳- چند عدد چهار رقمی به شکل  $\overline{abcd}$  وجود دارد به طوری که  $a < b < c < d$

(۱) ۲۴

(۲) ۱۲۶

(۳) ۱۷۵

(۴) ۲۰۵

۷۴- اگر  $A$  مجموعه‌ای با ۳۰ عضو و  $R$  رابطه‌ای هم ارزی روی  $A$  باشد که  $A$  را به سه کلاس هم ارزی  $A_1, A_2, A_3$  افراز نموده

باشد و  $|A_1| = |A_2| = |A_3|$  تعداد اعضای  $R$  کدام است؟

(۱)  $\binom{30}{0}$

(۲) ۳۰۰

(۳)  $3 \times \binom{10}{3}$

(۴)  $3 \times 10$

۷۵- چه تعداد رابطه هم ارزی روی مجموعه  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$  داریم که ۱ و ۲ هم ارز باشند؟

(۱) ۱۶

(۲) ۱۵

(۳) ۱۴

(۴) ۱۳

۷۶- چند درخت ریشه‌دار  $T$  با ریشه صفر و مجموعه رئوس  $V(T) = \{0, 1, \dots, 9\}$  وجود دارد که در آن، ریشه دارای ۳ فرزند و سایر رئوس حداکثر دارای یک فرزند باشند و فاصله ریشه از برگها یکسان باشد و هر مسیر از ریشه به یک برگ، یک دنباله صعودی از رئوس باشد؟

$$(1) 3^8 - 2^8$$

$$(2) \frac{3^8 + 1}{2} - 2^8$$

$$(3) \frac{9!}{(3!)^2}$$

$$(4) \frac{9!}{(3!)^4}$$

۷۷- چند گراف با مجموعه رئوس  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$  وجود دارد که درجه تمام رئوس آنها زوج است؟

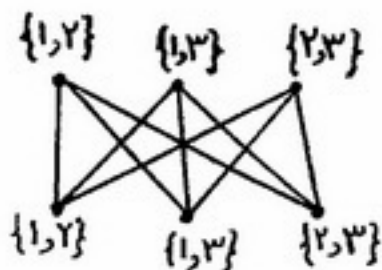
$$(1) 2^5$$

$$(2) 2^6$$

$$(3) 2^7$$

$$(4) 2^8$$

۷۸- سه رنگ ۱ و ۲ و ۳ موجود است. می‌خواهیم  $K_{3,3}$  را بطور سره رنگ آمیزی کنیم به نحوی که رنگهای هر رأس از مجموعه‌های دو عضوی نسبت داده شده به آن رأس مطابق شکل زیر انتخاب شود. به چند طریق این کار ممکن است؟



$$(1) 0$$

$$(2) 2$$

$$(3) 4$$

$$(4) 8$$

۷۹- چند مثلث متمایز (دو بدو غیرقابل انطباق) وجود دارد که طول اضلاعشان متعلق به مجموعه  $\{3, 4, 5, 6\}$  باشد؟ (طول ضلعهای یک مثلث می‌توانند با هم مساوی باشند).

$$(1) 4$$

$$(2) 19$$

$$(3) 30$$

$$(4) 64$$

۸۰- تعداد اعداد طبیعی که ارقام آن ۱ و ۲ و ۴ باشد و مجموع ارقام برابر ۸ باشد کدام است؟

$$(1) 50$$

$$(2) 52$$

$$(3) 54$$

$$(4) 55$$

- ۸۱- اگر یک مسئله هم به روش «برنامه‌ریزی پویا» و هم به روش «تقسیم و غلبه» قابل حل باشد آنگاه کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) استفاده از روش «تقسیم و غلبه» بهتر است زیرا پیاده‌سازی آن آسان است.
  - (۲) استفاده از روش «برنامه‌ریزی پویا» بهتر است زیرا حافظه مصرفی آن کمتر است.
  - (۳) روش «برنامه‌ریزی پویا» ممکن است نسبت به روش «تقسیم و غلبه» مسئله را در زمان کمتری حل کند.
  - (۴) روش «تقسیم و غلبه» همواره نسبت به روش «برنامه‌ریزی پویا» مسئله را در زمان کمتری حل کند.

- ۸۲- در یک درخت دودویی غیر تهی، تعداد برگ‌های درخت برابر  $L$  می‌باشد، تعداد گره‌های با درجه ۲ برابر کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) L-۱ & (۲) L+۱ \\ (۳) ۲^L & (۴) \lceil \log_2(L+۱) \rceil \end{array}$$

- ۸۳- کدام گزینه در مورد تئوری پیچیدگی الگوریتم‌ها قطعاً درست است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) NP-Hard \subseteq NP & (۲) NP-Complete \subseteq NP-Hard \\ (۳) NP-Hard \subseteq NP-Complete & (۴) NP-Hard \subseteq NP \cap NP-Complete \end{array}$$

- ۸۴- مثلثی از اعداد داده شده است. می‌خواهیم مسیری از رأس مثلث به ضلع پایین پیدا کنیم که مجموع اعداد واقع در مسیر در بین همه مسیرهای ممکن، بیشترین باشد. در هر حرکت از بالا به پایین می‌توان به طرف چپ یا راست حرکت کرد. شکل زیر نمونه‌ای از این مسئله را نشان می‌دهد. بهترین الگوریتم برای یافتن طول چنین مسیری دارای چه هزینه زمانی است؟



$$\begin{array}{ll} (۱) O(n) & (۲) O(n^2) \\ (۳) O(n^3) & (۴) O(n \log n) \end{array}$$

- ۸۵- اگر تعداد دستورات یک الگوریتم از رابطه بازگشتی زیر پیروی کند آنگاه مرتبه زمانی آن الگوریتم کدام است؟

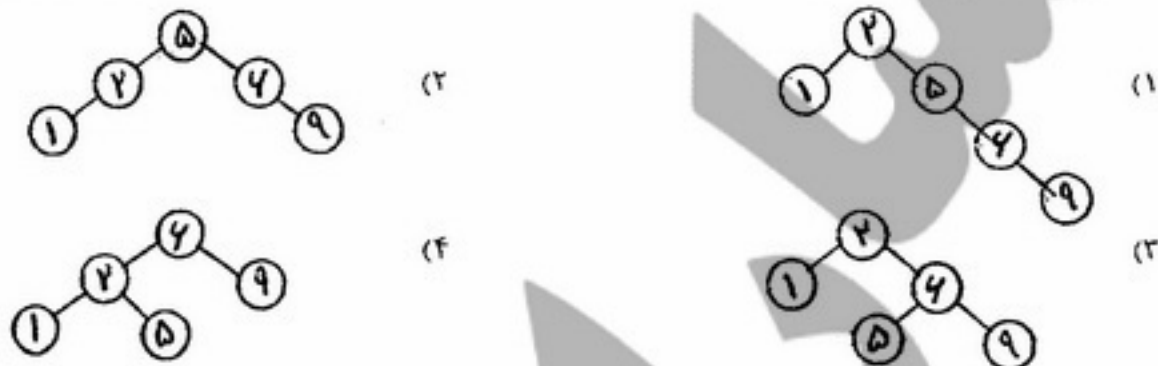
$$T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + \frac{n}{\log n}$$

$$\begin{array}{ll} (۱) T(n) = O(n) & (۲) T(n) = O(n^2) \\ (۳) T(n) = O(n \log n) & (۴) T(n) = O(n \cdot \log(\log n)) \end{array}$$



۸۶- درخت جستجوی دودویی بهینه که در آن هدف کمینه کردن عبارت  $\text{cost} = \sum_{i=1}^n (\text{depth}(x_i) + 1)p_i$  است، برای داده‌های زیر کدام است؟

داده‌ها $x_i$	۹	۶	۵	۲	۱
احتمال جستجو $p_i$	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۲	۰/۵	۰/۲



۸۷- اگر در روش کدگذاری هافمن، فراوانی داده اول از مجموع فراوانی  $n-1$  داده دیگر بیشتر بوده و فراوانی  $n-1$  عنصر ذکر شده با هم برابر باشد آنگاه طول کدهای تولید شده حداکثر چقدر است؟

- (۱)  $\lfloor \log n \rfloor + 1$  (۲)  $\lfloor \log n \rfloor + 1$   
(۳)  $\lfloor \log(n-1) \rfloor + 1$  (۴)  $\lfloor \log(n-1) \rfloor + 1$

۸۸- در مسئله پیدا کردن درخت پوشای مینیمم، اگر وزن یک یال از مجموع وزن یال‌های دیگر گراف بیشتر باشد آنگاه در چه صورت این یال به عنوان یکی از یال‌های درخت پوشای مینیمم انتخاب نمی‌شود؟

- (۱) اگر آن یال، یک یال برشی باشد.  
(۲) در هر حالتی آن یال انتخاب نمی‌شود.  
(۳) اگر درجه یکی از رئوسی که بر آن یال واقع شده‌اند برابر یک باشد.  
(۴) اگر یک دور در گراف شامل آن یال وجود داشته باشد.

۸۹- فرض کنید  $n$  عدد صحیح مرتب در بازه  $[1, 15]$  داده شده باشد. می‌خواهیم تعداد تکرار هر یک از اعداد را محاسبه کنیم. ابتدا با استفاده از جستجوی دودویی ابتدا و انتهای تکرار عدد ۸ را پیدا می‌کنیم. سپس آرایه را به دو قسمت تقسیم کرده و در قسمت کمتر از ۸، مسئله را برای بازه  $[1, 7]$  و در قسمت بزرگتر از ۸، مسئله را برای بازه  $[9, 15]$  به صورت تقسیم و غلبه حل می‌کنیم. مرتبه اجرایی این الگوریتم در بدترین حالت کدام است؟ (فرض کنید هر عدد حداقل یک بار تکرار شده است.)

- (۱)  $O(n)$  (۲)  $O(\log n)$   
(۳)  $O(\log^2 n)$  (۴)  $O(n \log n)$

۹۰- فرض کنید  $n$  عدد در بازه  $[1, \log n]$  داده شده باشند. ارتفاع درخت جستجوی دودویی برای این اعداد چه وضعیتی دارد؟ (فرض کنید از هر عدد حداقل یک نمونه وجود دارد.)

- (۱)  $\log n \leq \text{ارتفاع} \leq n$  (۲)  $\log^2 n \leq \text{ارتفاع} \leq n$   
(۳)  $\log n \leq \text{ارتفاع} \leq \log^2 n$  (۴)  $\log(\log n) \leq \text{ارتفاع} \leq \log n$

۹۱- اگر  $n$  داده را همزمان هم در یک هرم مینیمم و هم در یک هرم ماکزیمم قرار دهیم آنگاه حذف کوچکترین عنصر در چه مرتبه زمانی انجام می‌شود؟

- (۱)  $O(n)$  (۲)  $O(\log n)$   
 (۳)  $O(\log^2 n)$  (۴)  $O\left(\frac{n}{\log n}\right)$

۹۲- دو الگوریتم داده شده است که یکی دارای مرتبه زمانی  $O(n^2)$  است (یعنی مرتبه زمانی آن کوچکتر و مساوی  $cn^2$  است برای  $n \geq n_0$ ) و دیگری دارای مرتبه زمانی  $O(n \log n)$  است (یعنی مرتبه زمانی آن کوچکتر و مساوی  $c'n \log n$  است برای  $n \geq n_1$ ). برای چه  $n$ هایی الگوریتم  $O(n \log n)$  از  $O(n^2)$  بهتر است؟

- (۱) برای تمام مقادیر  $n$  (۲)  $n \geq \max\{n_0, n_1\}$   
 (۳)  $n \geq \max\left\{n_0, n_1, \frac{c}{c'}\right\}$  (۴)  $n \geq \min\left\{n_0, n_1, \frac{c}{c'}\right\}$

۹۳- در الگوریتم کروسکال برای یافتن درخت پوشای مینیمم، اگر گراف ورودی دارای یال‌هایی با وزن تکراری باشد و از الگوریتم‌های مرتب‌سازی متفاوت استفاده نمود آنگاه کدام یک از جملات زیر صحیح است؟  
 (۱) این الگوریتم می‌تواند درخت‌های پوشای مینیمم متفاوت تولید کند.  
 (۲) این الگوریتم نمی‌تواند درخت‌های پوشای مینیمم متفاوت تولید کند.  
 (۳) این الگوریتم همیشه درخت‌های پوشای مینیمم متفاوت تولید می‌کند و ارتباطی با الگوریتم مرتب‌سازی مورد استفاده در آن ندارد.  
 (۴) این الگوریتم برای گراف‌های با وزن تکراری کار نمی‌کند.

۹۴- تعداد ستاره‌هایی که توسط الگوریتم زیر با فراخوانی  $A(n)$  چاپ می‌شود چقدر است؟

- (۱)  $n$  (۲)  $2^{\log_2 n}$   
 (۳)  $2^n$  (۴)  $2^{\lfloor \log_2 n \rfloor + 1}$   

```

A(int i)
{
    if (i > 0){
        A(i/2);
        A(i/2);
    }
    Print ("*");
}

```

۹۵- دنباله‌ای از اعداد صحیح به تعداد  $n$  وجود دارد. اگر برخی از این اعداد تکراری باشند و در کل  $k$  عدد غیر تکراری وجود داشته باشد آنگاه با چه مرتبه زمانی مناسبی می‌توان این دنباله را مرتب کرد؟

- (۱)  $O(n \log n)$  (۲)  $O(n \log k)$   
 (۳)  $O(k \log n)$  (۴)  $O(k \log k)$

۹۶- در یک پردازنده ۵ کلاس دستور با سایکل‌های اجرایی به صورت زیر وجود دارد: دستورات load، ۵ سایکل، دستورات store، ۶ سایکل، دستورات add، ۳ سایکل، دستورات mult، ۴ سایکل و دستورات jmp، ۵ سایکل. در یک برنامه ۵۰٪ دستورات add، ۱۰٪ دستورات load، ۱۰٪ دستورات store، ۱۵٪ دستورات mult و ۱۵٪ دستورات jmp است. اگر طراحی پردازنده به صورتی عوض شود که سایکل تمام دستورات نصف شود. CPI clock per instructions (CPI) برنامه به چه صورتی تغییر می‌کند؟

- (۱) نصف می‌شود.  
(۲) تغییر نمی‌کند.  
(۳) دو برابر می‌شود.  
(۴) با این اطلاعات راجع به CPI نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۹۷- چند عدد بین دو عدد ۲۵۵ و ۲۵۶ وجود دارند که به صورت ممیز شناور قابل نمایش هستند؟

- (۱) یک  
(۲) به تعداد  $2^{23}$  عدد  
(۳) بین ۲۵۵ و ۲۵۶ عددی وجود ندارد.  
(۴) بی‌نهایت

۹۸- یک اتفاق غیرمنتظره که در خارج از پردازنده رخ می‌دهد و باعث تغییر کنترل اجرایی می‌شود ..... نامیده می‌شود.

- (۱) stall  
(۲) interrupt  
(۳) exception  
(۴) forwarding

۹۹- در یک سیستم، آدرس فیزیکی ۲۴ بیتی از شیفت چپ ۸ بیتی یک آدرس سگمنت ۱۶ بیتی و جمع آن با یک آدرس نسبی ۱۶ بیتی به دست می‌آید. در رابطه با این سیستم کدام جمله غلط است؟

- (۱) سگمنت‌ها نمی‌توانند با یکدیگر overlap داشته باشند.  
(۲) در محاسبه آدرس‌ها امکان ایجاد overflow وجود ندارد.  
(۳) در این سیستم address bus داخلی ۱۶ بیتی است.  
(۴) با این روش در این سیستم فضای آدرس‌دهی افزایش یافته است.

۱۰۰- در یک برنامه اسمبلی بهترین روش برای نوشتن یک قطعه برنامه که رجیستر X را در عدد ۳ ضرب می‌کند چیست؟

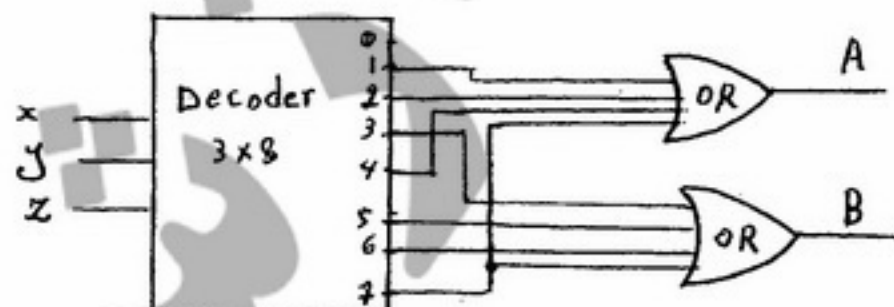
- (۱) X را ۳ بار با خودش جمع نمود.  
(۲) X را دو شیفت به چپ داده و سپس با ۳ جمع نمود.  
(۳) X را یک شیفت به چپ داده و سپس با X جمع نمود.  
(۴) با استفاده از دستور ضرب X را در عدد ۳ ضرب نمود.

۱۰۱- برنامه زیر چه عملی انجام می‌دهد؟

xor A,B  
xor B,A  
xor A,B

- (۱) A و B را با هم جمع می‌کند.  
(۲) A را در B قرار می‌دهد.  
(۳) A و B را تغییر نمی‌دهد.  
(۴) A و B را با هم جابجا می‌کند.

۱۰۲- مدار زیر چه مداری است؟



- (۱) مدار تفريق کننده  
(۲) مدار جمع کننده  
(۳) مدار جمع و تفريق کننده، A خروجی جمع کننده و B خروجی تفريق کننده  
(۴) مدار جمع و تفريق کننده، B خروجی جمع کننده و A خروجی تفريق کننده

۱۰۳- عدد ممیز شناور معادل عدد هگزا دسیمال  $2EA80000$  در استاندارد IEEE برای نمایش اعداد floating point کدام است؟

- (۱)  $0/3125$
- (۲)  $0/328125$
- (۳)  $1/3125$
- (۴)  $1/328125$

۱۰۴- در یک کش با سایز ۴ کلمه، اگر الگوی دسترسی به حافظه به صورت ۰, ۱, ۲, ۳, ۴, ۰, ۱, ۲, ۳, ۴ (از چپ به راست) باشد. آنگاه اگر ساختار آن direct mapped باشد نرخ hit برابر ..... و اگر ساختار آن fully associative باشد نرخ hit برابر ..... است. (از راست به چپ)

- (۱)  $30\% - 0\%$
- (۲)  $30\% - 10\%$
- (۳)  $100\% - 30\%$
- (۴)  $100\% - 0\%$

۱۰۵- clock speed یک ماشین که cycle time آن ۲ ns است، چقدر است؟

- (۱) ۱ GHz
- (۲) ۵ GHz
- (۳) ۵ MHz
- (۴) ۵۰۰ MHz

۱۰۶- در اتصال دستگاه‌های جانبی به پردازنده فایده روش memory mapped I/O چیست؟

- (۱) سرعت دسترسی به دستگاه‌های جانبی بیشتر می‌شود.
- (۲) فضای آدرس‌دهی بیشتر می‌شود.
- (۳) اجازه می‌دهد دستگاه‌های جانبی با دستورات دسترسی به حافظه مورد دسترسی قرار بگیرند.
- (۴) تعداد دستگاه‌های جانبی بیشتر می‌شود.

۱۰۷- افزایش کارایی Pipeline با افزایش دستورات:

- (۱) کم می‌شود.
- (۲) تغییر نمی‌کند چون به تعداد دستورات بستگی ندارد.
- (۳) زیاد می‌شود.
- (۴) تغییر نمی‌کند چون مراحل Pipeline مشخص نیست.

۱۰۸- در آدرس‌دهی نسبی دستور jump دو بیتی اگر ۸ بیت برای آدرس در نظر گرفته شود محدوده jump چقدر است؟

- (۱) از ۶۴ تا ۶۴+
- (۲) از ۱۲۸ تا ۱۲۶+
- (۳) از ۱۲۸ تا ۱۲۸+
- (۴) از ۲۵۵ تا ۲۵۵+

۱۰۹- زمان اجرای یک برنامه برابر است با:

$$E = P \times \text{Clock Per Instruction} \times \text{Clock cycle time}$$

که در آن P برابر است با:

- (۱) زمان اجرای دستورات
- (۲) نرخ کلاک (Clock rate)
- (۳) تعداد دستورات
- (۴) متوسط زمان اجرای دستورات

۱۱۰- کدام یک از سیاست‌های جایگزینی زیر می‌تواند در کش‌های direct mapped استفاده شود؟

- (۱) least recently used
- (۲) least frequently used
- (۳) first in first out
- (۴) هیچ کدام



«در سوالهای ۱۱۱ تا ۱۲۵،  $\lambda$  کلمه پوچ به طول صفر و  $R$  عملگر معکوس است.»

۱۱۱- یک NFA متناظر با زبان  $L_n = \{a, b\}^* \cdot \{a\} \cdot \{a, b\}^{n-1}$  حداقل چند وضعیت دارد؟

- (۱)  $n-1$  (۲)  $n$  (۳)  $n+1$  (۴)  $2n+1$

۱۱۲- برای  $\alpha, \beta \in \{0, 1\}^*$  فرض کنید  $\alpha = a_1 a_2 \dots a_k$  و  $\beta = b_1 b_2 \dots b_k$  بطوری که:

$$\forall i \quad (a_i = \lambda \Rightarrow \forall j \geq i \quad a_j = \lambda)$$

$$\forall i \quad (b_i = \lambda \Rightarrow \forall j \geq i \quad b_j = \lambda)$$

تعریف می‌کنیم:  $\alpha \square \beta = a_1 b_1 a_2 b_2 \dots a_k b_k$  و اگر  $A$  و  $B$  دو زبان در  $\{0, 1\}^*$  باشند  
 $A \square B = \{\alpha \square \beta \mid \alpha \in A, \beta \in B\}$  کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) اگر  $A$  و  $B$  منظم باشند آنگاه  $A \square B$  منظم است.  
 (۲) اگر  $A$  منظم باشد و  $B$  مستقل از متن آنگاه  $A \square B$  منظم است.  
 (۳)  $A \square B$  را می‌توان با استفاده از عملگرهای  $*$  و اجتماع  $\cup$  و الحاق از  $A$  و  $B$  بدست آورد.  
 (۴) اگر  $B$  منظم باشد و  $A$  بازگشتی شمارشپذیر (r.e.) آنگاه  $A \square B$  منظم است.

۱۱۳- کدام گزاره صحیح است؟

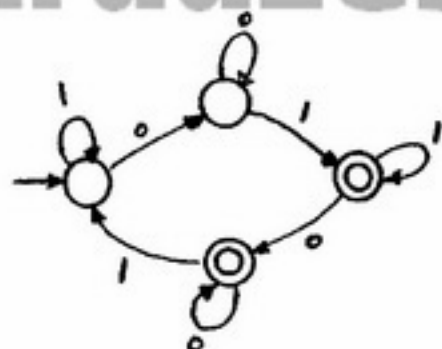
- (۱) هر زبان منظم دارای یک گرامر یکتا است.  
 (۲) هر زبان منظم دارای یک DFA متناظر با حداکثر یک حالت نهایی (پذیرش) یکتا است.  
 (۳) هر زبان منظم دارای یک عبارت منظم متناظر یکتا است.  
 (۴) اتوماتون قطعی مینیمال یک زبان منظم در حد تغییر نام حالات یکتا است.

۱۱۴- اگر  $L$  یک زبان روی مجموعه  $\Sigma$  باشد، کدام یک نمایشی برای  $(L^R)^n$  است؟

- (۱)  $\{(w^n)^R \mid w \in L\}$   
 (۲)  $\{(w^R)^n \mid w \in L\}$   
 (۳)  $\{w_n^R w_{n-1}^R \dots w_1^R \mid w_i \in L\}$   
 (۴)  $\{w_1 w_2 \dots w_n \mid w_i \in L\}$

۱۱۵- با تحمیل کدام شرط بر روی تعریف ماشین تورینگ، کلاس زبانهای مشخص شده با کلاس زبانهای r.e. تفاوت خواهد داشت؟

- (۱) نوار ماشین از یک سمت محدود شود.  
 (۲) هد ماشین بعد از هر حرکت به سمت چپ اجباراً در مرحله بعدی باید یک بار به سمت راست حرکت کند.  
 (۳) تعداد حالتها و نمادهای ماشین حداکثر  $10^{139}$  باشد.  
 (۴) تعداد حالتها و نمادهای ماشین حداکثر  $10^{139}$  و تعداد نمادهای ماشین حداقل  $10^{139}$  باشد.



۱۱۶- زبان اتوماتون زیر معادل کدامیک از زبان‌های مطرح شده است؟

(۱)  $L = \{w \mid w \text{ شامل زیر رشته } 010 \text{ با تکرار فرد است}\}$

(۲)  $L = \{w \mid w \text{ شامل زیر رشته‌های } 01 \text{ یا } 010 \text{ است}\}$

(۳)  $L = \{w \mid w \text{ شامل زیر رشته‌های } 01 \text{ و } 010 \text{ است}\}$

(۴)  $L = \{w \mid w \text{ شامل زیر رشته } 01 \text{، با تکرار فرد است}\}$

۱۱۷- تعداد حالات DFA مینیمال برای عبارت منظم زیر چیست؟

$$E = (b^* \cup b^* ab^* \cup b^* ab^* aa^* \cup (b^* ab^* aa^* b)^*)^*$$

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۱۱۸- کدام گزینه در مورد تقسیم دو زبان  $L$  و  $L'$  با تعریف زیر درست نیست؟

$$\frac{L}{L'} = \{x \mid \exists y (xy \in L \wedge y \in L')\}$$

(۱) اگر  $\lambda \in L'$  باشد آنگاه  $L \subseteq \frac{L}{L'}$  خواهد بود.

(۲) اگر  $\frac{L}{L'} = \emptyset$  باشد آنگاه  $L = \emptyset$  و یا  $L' = \emptyset$  است.

(۳) اگر  $L \cap L' \neq \emptyset$  باشد آنگاه  $\lambda \in \frac{L}{L'}$  خواهد بود.

(۴) اگر  $L' = \emptyset$  باشد آنگاه  $\frac{L}{L'} = \emptyset$  خواهد بود.

۱۱۹- کدامیک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

(۱) تهی بودن زبان یک PDA تصمیم‌پذیر است.

(۲) برای هر زبان مستقل از متن یک PDA با حداکثر ۳ حالت وجود دارد که آن زبان را می‌پذیرد.

(۳) اگر یک PDA برای هر ورودی به طول  $n$  کمتر از  $n$  حرف در پشت‌اش push کند آنگاه زبانی که می‌پذیرد منظم است.

(۴) اگر یک PDA هیچگاه عمل pop کردن را انجام ندهد آنگاه زبانی که می‌پذیرد منظم است.

۱۲۰- به ازای دو عدد صحیح و ثابت  $q > 0$  و  $r > 0$  کدامیک از زبان‌های زیر مستقل از متن است ولی منظم نیست؟

(۱)  $L = \{1^{mq+r} 0^{qr} \mid m \geq 0\}$

(۲)  $L = \{1^{mq+r} 0^{mr} \mid m \geq 0\}$

(۳)  $L = \{1^{mq^2+r} 0^{q^2} \mid m \geq 0\}$

(۴)  $L = \{1^{mq^2+rm} \mid m \geq 0\}$

۱۲۱- کدام گزاره نادرست است؟

- (۱) هر زبان منظم دارای یک گرامر به فرم نرمال چامسکی است.  
 (۲) یک ماشین PDA دلخواه در هر مسیر محاسبه برای ورودی  $w$  فقط از مقدار متناهی از حافظه پشته (stack) خود استفاده می‌کند.  
 (۳) تشخیص تولید کلمه  $w$  توسط یک گرامر دلخواه مستقل از متن یک مسئله تصمیم‌پذیر نیست.  
 (۴) یک ماشین PDA دلخواه می‌تواند کلمه  $w$  را در یک مسیر محاسبه نامتناهی (loop) پذیرش کند.

۱۲۲- زبانهای  $A$  و  $C$  و  $T$  و  $V$  و  $W$  و  $Y$  بر روی مجموعه حروف  $\{a, b, c\}^*$  با روابط زیر تعریف شده‌اند. کدامیک از زبانهای زیر ذاتاً مبهم است؟

$$T = V.C$$

$$Y = A.W$$

$$V = \{\lambda\} \cup (\{a\}.V.\{b\})$$

$$W = \{\lambda\} \cup (\{b\}.W.\{c\})$$

$$A = \{\lambda\} \cup \{a\}.A$$

$$C = \{\lambda\} \cup \{c\}.C$$

$$TUV \quad (۲)$$

$$T \cap Y \quad (۴)$$

$$TUY \quad (۱)$$

$$YUW \quad (۳)$$

۱۲۳- زبان دو گرامر زیر را بر روی مجموعه حروف  $\Sigma = \{x, y\}$  در نظر بگیرید.

$$G_1: S \rightarrow xSy$$

$$S \rightarrow SS$$

$$S \rightarrow \lambda$$

$$G_2: S \rightarrow xSy$$

$$S \rightarrow xSSy$$

$$S \rightarrow xyxSy$$

$$S \rightarrow \lambda$$

کدام گزینه صحیح است؟

$$L(G_1) \subseteq L(G_2) \quad (۲)$$

$$L(G_1) \not\subseteq L(G_2) \wedge L(G_2) \not\subseteq L(G_1) \quad (۴)$$

$$L(G_1) \subseteq L(G_2) \quad (۱)$$

$$L(G_1) \subseteq L(G_2) \wedge L(G_2) \subseteq L(G_1) \quad (۳)$$

۱۲۴- کدام گزاره صحیح است؟

(۱) شرایط لازم و کافی برای منظم نبودن یک زبان وجود دارند ولی هنوز کشف نشده‌اند.

(۲) هیچ شرط لازم و کافی برای منظم نبودن یک زبان وجود ندارد.

(۳) لم pumping یک شرط لازم برای منظم نبودن یک زبان ارائه می‌دهد.

(۴) لم pumping یک شرط کافی برای منظم نبودن یک زبان ارائه می‌دهد.

۱۲۵- یک ماشین تورینگ غیرقطعی که در واحد کنترل آن انتقالهای مستقل از محتوی نوار (Transition -  $\lambda$ ) هم وجود دارد، داده شده است. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) درخت محاسبه چنین ماشینی برای هر ورودی لزوماً یک مسیر نیست.

(۲) درخت محاسبه چنین ماشینی لزوماً یک شاخه محاسبه نامتناهی (loop) دارد.

(۳) امکان حذف  $\lambda$ -انتقالها در چنین ماشین تورینگ یک مسئله تصمیم‌پذیر است.

(۴) درخت محاسبه چنین ماشینی لزوماً برای هر ورودی، نامتناهی شاخه محاسبه دارد.

۱۲۶- در یک دستگاه ممیز شناور نرمال شده برای اعداد حقیقی در مبنای ۴ با ۳ رقم ماتتیس دقیقاً چند عدد قابل نمایش به مقیاس  $e$ ، با یک توان مشخص قابل قبول در کامپیوتر، وجود دارند؟

(۱) ۴۹

(۲) ۶۴

(۳) ۹۶

(۴) ۱۲۸

۱۲۷- فرض کنید که اعداد حقیقی بزرگتر از یک،  $x^2$  و  $\sqrt{y}$ ، در یک کامپیوتر قابل نمایش هستند. در این صورت، مقدار محاسبه و ذخیره شده برای  $x^2 + \sqrt{y}$  در کامپیوتر تقریباً برابر ..... (u را روند عدد یک در کامپیوتر بگیرید).

(۱)  $x^2$  است اگر  $x^2 \geq y$ (۲)  $\sqrt{y}$  است اگر  $x < u^{\frac{1}{2}} y^{\frac{1}{6}}$ (۳)  $x^2 + \sqrt{y}$  است اگر  $x^2 + \sqrt{y} > u$ (۴)  $x^2 + \sqrt{y}$  است اگر  $x^2 + \sqrt{y} < u$ 

۱۲۸- برای یک نرم ماتریسی وابسته به یک نرم برداری، گزینه صحیح را در خصوص یک ماتریس  $A$ ،  $n \times n$ ، متقارن و معین مثبت انتخاب کنید. (فرض کنید ماتریس  $R$  عامل چولسکی در تجزیه مثلثی  $A$  است، یعنی،  $A = R^T R$  که  $R$  بالا مثلثی است و  $k(M)$ ، معرف عدد حالت ماتریس  $M$  است.)

(۱)  $1 \leq k(A) \leq k(R)k(R^T)$ (۲)  $k(R)k(R^T) \leq k(A) \leq 1$ (۳)  $k(A) = k(R)k(R^T) \leq 1$ (۴)  $k(A) = k^2(R)k^2(R^T)$

۱۲۹- تابع  $g(x) = (x-2)^4$  را در نظر بگیرید و فرض کنید روش نیوتن را برای مینیمم سازی این تابع با شروع از یک نقطه در نزدیکی ۲ به کار می‌بریم. تکرار نیوتن به صورت ..... است.

$$(1) \quad x_{n+1} = \frac{3x_n + 2}{4} \quad \text{اگر}$$

$$(2) \quad x_{n+1} = \frac{3x_n - 2}{4} \quad \text{به همگرای مرتبه دوم}$$

$$(3) \quad x_{n+1} = \frac{2x_n + 2}{3} \quad \text{به همگرای خطی}$$

$$(4) \quad x_{n+1} = \frac{x_n - 2}{2} \quad \text{به همگرای مرتبه دوم}$$

۱۳۰- فرض کنید  $A$  یک ماتریس  $m \times n$  با  $n$  ستون مستقل خطی باشد. در این صورت  $A^T A = R^T R$ ، که  $R$  یک ماتریس ..... است که از فرایند متعامدسازی ستون‌های  $A$  از طریق روش گرام اشمیت بدست می‌آید، یعنی  $A = QR$  که ستون‌های  $Q$  دو به دو متعامد نرمال هستند.

(۱) پایین مثلثی تکیه

(۲) بالا مثلثی تکیه

(۳) پایین مثلثی ناتکیه (وارونپذیر)

(۴) بالا مثلثی ناتکیه (وارونپذیر)

۱۳۱- فرض کنید ماتریسی  $A$ ،  $m \times n$ ، ستون‌های مستقل خطی دارد. در این صورت، جواب مسأله  $\min \|Ax - b\|_2$  را می‌توان با حل یک دستگاه ..... بدست آورد.

(۱) با ماتریس ضرایب نیمه معین مثبت

(۲) با ماتریس ضرایب معین مثبت به صورت یگانه

(۳) مثلثی

(۴) نرمال که بی‌نهایت جواب دارد.

۱۳۲- رابطه تکراری به صورت  $x_{k+1} = \sin x_k + \cos x_k + x_k - 1$  را برای محاسبه ریشه  $f(x) = \sin x + \cos x - 1 = 0$

یعنی  $x^* = \frac{\pi}{4}$ ، در نظر بگیرید. همگرایی مجانبی (این رابطه تکراری) به  $x^* = \frac{\pi}{4}$  از مرتبه ..... است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۳۳- تخمین  $f(x) = \ln x$  در بازه  $[\frac{1}{4}, \frac{3}{4}]$  با توابع تکه‌ای خطی مدنظر است. تعداد زیر بازه‌های مساوی در این بازه تقریباً چقدر

باشد تا کران بالای خطای برشی تخمین‌ها در این بازه کمتر از  $2 \times 10^{-4}$  باشد؟

۵۰ (۱)

۲۰ (۲)

۱۰ (۳)

۵ (۴)

۱۳۴- روش سری تیلر مرتبه ۳ (تأ مشتق سوم  $y$ ) را برای حل عددی معادله دیفرانسیل به صورت

$y'(x) = x \ln x + \ln^2 x$ ,  $y(1) = 1$  به کار بندید. مقدار  $y_1$  تخمین  $y(1/1)$  به ازای یک قدم  $h = 0.1$  برابر است با .....

۱/۰۰۵۵ (۱)

۱/۰۵۳ (۲)

۲/۰۰۵۳ (۳)

۲/۰۰۵۵ (۴)

۱۳۵- روش نیوتن - کوتهی  $n$  نقطه‌ای به صورت  $\int_0^1 f(x) dx \approx \sum_{i=1}^n w_i f(x_i)$  مدنظر است، که در آن  $x_j = \frac{j-1}{n-1}$ ,  $j = 1, \dots, n$ .

در این صورت،  $w_i$  ها از حل دستگاه خطی  $\sum_{i=1}^n w_i (\frac{q-1}{n-1})^{j-1} = \frac{1}{j}$ ,  $j = 1, \dots, p$  بدست می‌آیند، که در آن .....

$p = n-1$ ,  $q = i-1$  (۱)

$p = n-1$ ,  $q = i$  (۲)

$p = n$ ,  $q = i-i$  (۳)

$p = n$ ,  $q = i$  (۴)



۱۳۶- برای محاسبه مقدار تقریبی  $\int_0^2 x^2 dx$  با روش دوزنقه‌ای مرکب، حداقل تعداد زیر بازه‌های لازم برای این که  $\frac{10^{-4}}{3} \leq \text{خطا}$ ،

برابر است با: .....

(۱) ۲۰۰

(۲) ۳۵۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۲۵۰

۱۳۷- فرض کنید  $f(x) = x^{n+1}$  و  $p_n(x)$  چند جمله‌ای درونیاب  $f(x)$  در نقاط متمایز  $x_0, x_1, \dots, x_n$  باشد. چه شرطی روی

نقاط گره‌ای قرار دهیم تا درجه  $p_n(x)$  حداکثر  $n-1$  باشد؟

(۱)  $x_0, x_1, \dots, x_n = 0$

(۲)  $x_0 x_1 + x_1 x_2 + \dots + x_{n-1} x_n = 0$

(۳)  $x_0 + x_1 + \dots + x_n = 0$

(۴) نقاط گره‌ای همگی نامنفی باشند.

۱۳۸- با استفاده از روش هیون، تقریب جواب معادله دیفرانسیل  $\begin{cases} y' + 4y = 0 \\ y(0) = 3 \end{cases}$  با  $h = 0.25$  در  $x = 1$  کدام است؟

(۱)  $y(1) \approx \frac{1}{16}$

(۲)  $y(1) \approx \frac{3}{32}$

(۳)  $y(1) \approx \frac{3}{16}$

(۴)  $y(1) \approx \frac{3}{8}$

۱۳۹- می‌دانیم معادله  $x^2 + x - 1 = 0$  دارای ریشه مثبت در بازه  $[0, 1]$  است. حداقل تکرارهای روش دوبخشی چه تعداد باشد تا

ریشه تقریبی معادله با دقت  $10^{-5}$  حاصل شود؟

(۱) ۱۹

(۲) ۱۷

(۳) ۱۴

(۴) ۱۳

۱۴۰- فرمول انتگرال گیری  $\int_{-1}^1 f(x)dx \approx f(a) + f(b)$  مفروض است (a و b حقیقی هستند). a, b و k را به گونه‌ای تعیین کنید که

این فرمول برای چند جمله‌ای‌های با بیشترین درجه ممکن k دقیق باشد. مقادیر a, b و k عبارتند از .....

$$k=2, b=\frac{\sqrt{3}}{2}, a=-\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

$$k=2, b=\frac{\sqrt{3}}{2}, a=-\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (2)$$

$$k=2, b=\frac{\sqrt{3}}{2}, a=-\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (3)$$

$$k=2, b=\frac{\sqrt{3}}{2}, a=-\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (4)$$