

صبح پنجشنبه
۸۶/۱۲/۲

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

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

آزمون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۷

علوم کامپیوتر
(کد ۱۲۰۹)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۲۴۰ 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	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	۱۵	۸۱	۹۵
۵	اصول سیستم‌های کامپیوتری	۱۵	۹۶	۱۱۰
۶	نظریه اتوماتا و زبان‌ها	۱۵	۱۱۱	۱۲۵
۷	آنالیز عددی	۱۵	۱۲۶	۱۴۰

اسفند ماه سال ۱۳۸۶

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

PART A: Vocabulary

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

- 1- You'd better check out the ----- before deciding whether to go to a nearby college.
1) components 2) foundations 3) reflections 4) alternatives
- 2- The workers have still not been ----- for their loss of wages.
1) perceived 2) established 3) compensated 4) maintained
- 3- By the age of twenty, she had already ----- fame and wealth.
1) achieved 2) confined 3) compiled 4) restored
- 4- In all parts of the U.S. there is ----- rainfall except near the rocky mountains.
1) suitable 2) acceptable 3) adequate 4) widespread
- 5- Health education programs are starting to ----- people's eating habits.
1) deviate 2) influence 3) implement 4) fluctuate
- 6- Witsky's article describes the authority ----- of a leader's behavior.
1) dimension 2) resolution 3) conformity 4) consequence
- 7- The government will examine the advantages of the ----- teaching methods used in schools.
1) discrete 2) various 3) adjacent 4) incompatible
- 8- Clouds can be ----- into family groupings according to their height and shape.
1) specified 2) registered 3) classified 4) distributed
- 9- I was amazed at Sam's lack of ----- about singing in public.
1) inhibition 2) simulation 3) manipulation 4) contradiction
- 10- Freud was very interested in the ----- of people's dreams.
1) regulation 2) coordination 3) intervention 4) interpretation

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 little more than a hundred years ago, a number of European scholars began to record stories (11) ----- told in peasant cottages and compile them (12) ----- the first great collections of European folk tales. (13) ----- evidence exists to prove that the folk tales they recorded existed long before then, (14) ----- . Collections of sermons from the 12th to the 15th century show that medieval preachers knew of some of the same stories (15) ----- by the 19th century folklorists.

- 11- 1) that 2) were 3) which 4) being
- 12- 1) for 2) into 3) from 4) within
- 13- 1) To write 2) Written 3) They wrote 4) Writing
- 14- 1) yet 2) too 3) though 4) perhaps
- 15- 1) for being recorded 2) like those 3) as recorded 4) as those recorded

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following passage and answer questions 16-19 by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

Forced to grapple with increasingly ubiquitous and powerful information technologies, policymakers and leaders in developing countries have over the past few years been frantically seeking ways and means to shore up the very sparse infrastructure base in those countries. Wireless networks are often cited as the most economically feasible solution to the severe dearth of infrastructure in these nations. For the foreseeable future, the deployment of wireless networks is indeed the optimal solution to the information infrastructure gap in developing countries. Many developing nations have embarked on this road and a loose formula of employing fixed cellular networks for local loops, the proverbial "last mile" in the communications network systems, and satellite transmission for long distance and international communications has emerged.

- 16- What is the "last mile" of communication networks?
 1) fixed cellular networks 2) local loops 3) satellites 4) wireless networks
- 17- What is the main reason behind the recent attempts on upgrading the communication infrastructure base in the developing countries?
 1) To maintain their countries' strong and widespread information technologies.
 2) To enforce strong information technologies.
 3) To avoid the widespread information technologies.
 4) To catch up with the widespread and strong information technologies.
- 18- Which of the following communication systems are believed to be the economically the best solution for the insufficient infrastructure in the developing countries?
 1) Wireless communication networks. 2) Fixed communication networks.
 3) Severe dearth of infrastructure. 4) Local loops and satellite transmissions.
- 19- What has been emerged for long distance communications in the developing nations?
 1) Satellite transmission.
 2) Loose formula of employing fixed cellular networks.
 3) Both of fixed cellular networks and satellite transmission.
 4) Wireless local loop.

Read the following passage and answer questions 20-24 by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

Many of the sets involved in the generation of languages contain an infinite number of elements. We must be able to define an infinite set in a manner that allows its members to be constructed and manipulated. The description of the natural numbers avoided this by utilizing ellipsis dots (. . .). This seemed reasonable since everyone reading this text is familiar with the natural numbers and knows what comes after 0, 1, 2, 3. However, an alien unfamiliar with our base 10 arithmetic system and numeric representations would have no idea that the symbol 4 is the next element in the sequence.

In the development of a mathematical theory, such as the theory of languages or automata, the theorems and proofs may utilize only the definitions of the concepts of that theory. This requires precise definitions of both the objects of the domain and the operations. A method of definition must be developed that enables our friend the alien, or a computer that has no intuition, to generate and "understand" the properties of the elements of a set.

A recursive definition of a set X specifies a method for constructing the elements of the set. The definition utilizes two components: the basis elements and a finite set of operators. The basis consists of a set of elements that are explicitly designated as members of X. The operators are used to construct new elements of the set from the previously defined members. The recursively defined set X consists of all elements that can be generated from the basis elements by a finite number of applications of the operators.

The key word in the process of recursively defining a set is *generate*. Clearly, no process can list the complete set of natural numbers. Any particular number, however, can be obtained by beginning with zero and constructing an initial sequence of the natural numbers. This intuitively describes the process of recursively defining the natural numbers.

- 20- A set can be defined recursively by defining ----- operators.
 1) basis elements and a finite set of
 2) basis element and an infinite set of
 3) finite or infinite number of elements and
 4) a single element and an infinite number of
- 21- There is a process that can ----- the complete set of natural numbers.
 1) list
 2) not recursively define
 3) generate
 4) count
- 22- In the theory of automata the theorems and proofs ----- the concepts of the theory.
 1) recursively define
 2) extend the notions of
 3) develop the definitions of
 4) make use of the definitions of
- 23- Language generation involves -----.
 1) some sets with infinite number of elements
 2) infinite number of sets
 3) only sets with infinite number of elements
 4) only finite sets
- 24- An effective representation of an infinite set is obtained by -----.
 1) manipulation of its members
 2) use of a symbol for each element
 3) listing its members
 4) a recursive definition

For questions 25-30, for each question choose the best choice (1), (2), (3), or (4) that first the dots in the sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 25- It was her youngest son who -----.
 1) was married
 2) did marry
 3) married
 4) got married
- 26- Do you think ----- sewage into oceans is a serious form of pollution?
 1) dumped
 2) having dumped
 3) dumping
 4) being dumped
- 27- In our own galaxy, there are about 200 million stars, ----- probably have planets on which life exists.
 1) a small fraction in which
 2) a small portion of which
 3) a small fraction which
 4) which a small fraction of
- 28- Erosion ----- process but it constantly changes the features on the surface of the earth.
 1) being slow
 2) is a slow
 3) which is a slow
 4) although a slow
- 29- A metaphore, ----- poetry, compares two things that are different but have something in common.
 1) has uses in
 2) useful in
 3) often used in
 4) enriches the
- 30- He is a teacher but he also writes poems ----- at high school.
 1) alongside to teach
 2) beside teaching
 3) as good as teaching
 4) across teaching

۳۱- اگر $f(x) = \frac{-1}{\sin^2 x}$ و $g(x) = \text{Arc sin} \frac{2x}{1+x^2} + 2\text{Arctg}x$ ، ضابطه تابع gof کدام است؟

- (۱) $-\pi$ (۲) π (۳) $\pi - x$ (۴) $\pi - 2x$

۳۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x}{\text{Arctg}x} \right)^{\frac{1}{x^2}}$ کدام است؟

- (۱) \sqrt{e} (۲) $\sqrt[2]{e}$ (۳) $\sqrt[3]{e^2}$ (۴) ۱

۳۳- حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{\sqrt[n]{n!}}{n} \right)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{e}$ (۴) $\frac{1}{e^2}$

۳۴- اگر $I_n = \int_0^1 (1-x^2)^n dx$ آنگاه نسبت $\frac{I_n}{I_{n-1}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{n-1}{n}$ (۲) $\frac{2n-1}{2n}$ (۳) $\frac{n}{n+1}$ (۴) $\frac{2n}{2n+1}$

۳۵- اندازه مشتق عبارت $\frac{(x+1)^5(4x-1)^6}{(x+2)^7(3x-1)^8}$ به ازای $x=1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{11}{9}$ (۲) $\frac{13}{6}$ (۳) $\frac{11}{9}$ (۴) $\frac{13}{9}$

۳۶- حاصل $\int_0^{\infty} x^{-\frac{1}{2}} e^{-x} dx$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{\pi}$ (۲) $\sqrt{\frac{\pi}{2}}$ (۳) $\pi - \sqrt{e}$ (۴) \sqrt{e}

۳۷- مقدار تقریبی عدد $(1/97)^{3/02}$ با کمک دیفرانسیل کدام است؟ ($\ln 2 = 0.7$)

- (۱) $7/752$ (۲) $7/763$ (۳) $7/817$ (۴) $7/852$

۳۸- تابع $F(x) = \int_x^{2x} e^{-t^2} dt$ به ازای کدام مقدار x بیشترین مقدار را دارد؟

- (۱) $-\sqrt{\frac{1}{3} \ln 2}$ (۲) $-\sqrt{\frac{2}{3} \ln 2}$ (۳) $\sqrt{\frac{1}{3} \ln 2}$ (۴) $\sqrt{\frac{2}{3} \ln 2}$

۳۹- مساحت درون حلقه منحنی به معادله $y^2 = \frac{x(x-1)^2}{2-x}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4-\pi}{4}$ (۲) $\frac{4-\pi}{2}$ (۳) $\frac{\pi-2}{2}$ (۴) $\frac{\pi-2}{4}$

۴۰- ماکسیمم تابع $z = 12xy - 3y^2 - x^2$ با شرط $x+y=16$ کدام است؟

- (۱) ۵۱۲ (۲) ۵۱۹ (۳) ۵۲۸ (۴) ۵۳۷

۴۱- حاصل $\iint_D (x^2 + y^2) dx dy$ که در آن D ناحیه محدود به هذلولی‌های $x^2 - y^2 = 1$ ، $x^2 - y^2 = 9$ ، $xy = 2$ و $xy = 4$ باشد، کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۴۲- گشتاور ماند سطح محدود به منحنی $(x^2 + y^2)^2 = 2a^2(x^2 - y^2)$ نسبت به محور Z کدام است؟

- (۱) $\left(\frac{\pi}{2} - 1\right)a^4$ (۲) $(\pi - 2)a^4$ (۳) $\frac{\pi}{4}a^4$ (۴) $\frac{\pi}{2}a^4$

۴۳- صفحه قائم بر منحنی (c) فصل مشترک دو رویه $z = x^2 + y^2$ ، $xz + y^2 - 2z = 1$ در نقطه $(2, -1, 5)$ محور \bar{z} ها را با کدام ارتفاع قطع می‌کند؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{5}{2}$ (۳) $\frac{9}{2}$ (۴) $\frac{11}{2}$

۴۴- حاصل $\iint_S xy dy dz + yz dz dx + xz dx dy$ روی سطح S قسمتی از صفحه $x + y + z = 1$ واقع در ناحیه‌ای با مختص-

های مثبت کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۴۵- مشتقات مرتبه اول و دوم تابع $y = f(x)$ در رابطه $y'' + yy' = 0$ صدق می‌کند. منحنی این تابع در مبدأ مختصات بر خط $y = 2x$ مماس است. $f(\ln 2)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{6}{5}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۴۶- اطلاعات نمونه‌ای از کیفیت قطعات تولید شده در دو خط تولید عبارتست از:

خط ۱: ۳, ۴, ۵, ۵, ۷

خط ۲: ۲, ۲, ۴, ۵, ۵

کدام خط تولید از دقت بیشتری در تولید کالاهای همگون برخوردار است؟

(۱) دقت در خط ۱ کمتر است.

(۲) دقت در خط ۱ بیشتر است.

(۳) دقت در دو خط برابر است.

(۴) نیاز به اطلاعات بیشتری داریم.

۴۷- کارخانه‌ای معمولاً مواد اولیه خود را به نسبت ۳، ۲ و ۱ از سه شرکت A، B و C خریداری می‌نماید با فرض اینکه مواد اولیه خریداری شده

از سه شرکت معمولاً به ترتیب ۵٪، ۴٪ و ۶٪ شانس معیوبی دارند، اگر مواد اولیه خریداری شده معیوب باشد، احتمال اینکه از شرکت A

خریداری شده باشد، کدام است؟

(۲) $\frac{15}{29}$

(۱) $\frac{14}{29}$

(۴) $\frac{15}{30}$

(۳) $\frac{14}{30}$

۴۸- بطور متوسط در هر ۲ ساعت ۴ قطعه ترانزیستور در یک کارخانه از طریق یک ماشین تولید می‌شود. اگر فرآیند تولید از توزیع پواسون

پیروی کند، احتمال اینکه در هر ساعت بتوانیم ۶ قطعه تولید نماییم کدام است؟

(۲) e^{-2}

(۱) e^{-4}

(۴) $\frac{4}{5}e^{-4}$

(۳) $\frac{4}{5}e^{-2}$

۴۹- شخصی دو سکه در جیب دارد که یکی سالم و دیگری هر دو رو شیر است. وی یک سکه را به تصادف از جیب خود اختیار و وقتی پرتاب

می‌کند، شیر مشاهده می‌شود. احتمال اینکه سکه سالم انتخاب شده باشد کدام است؟

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{2}{4}$

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{3}$

۵۰- در مسأله ۴۹، فرض کنید وی همان سکه را دوباره پرتاب و مجدداً شیر مشاهده نماید، احتمال اینکه سکه سالم انتخاب شده باشد کدام

است؟

(۲) $\frac{2}{5}$

(۱) $\frac{1}{5}$

(۴) $\frac{4}{5}$

(۳) $\frac{2}{5}$

۵۱- فرض کنید X دارای تابع چگالی احتمال زیر باشد.

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

مقدار $P(X > 2)$ کدام است؟

(۲) e^{-4}

(۱) e^{-2}

(۴) $\frac{c}{2}e^{-4}$

(۳) $\frac{c}{2}e^{-2}$

۵۲- فرض کنید X یک متغیر تصادفی پیوسته با مقادیر ممکن روی فاصله $[0, c]$ باشد. یک کران بالا برای $\text{Var}(X)$ کدام است؟

(۲) $\frac{1}{4}c$

(۱) $\frac{1}{2}c$

(۴) $\frac{1}{4}c^2$

(۳) $\frac{1}{2}c^2$

۵۳- فرض کنید که طول عمر یک دستگاه (برحسب روز) متغیر تصادفی گسسته‌ای با تابع احتمال زیر باشد.

$$f(x) = \frac{1}{51}, x \in \{0, 1, \dots, 50\}$$

اگر بدانیم که این دستگاه ۱۵ روز کار کرده است، میانگین عمر باقیمانده آن کدام است؟

$$19/5 \quad (2)$$

$$18/5 \quad (1)$$

$$18 \quad (4)$$

$$19 \quad (3)$$

۵۴- فرض کنید X_1, \dots, X_n یک نمونه تصادفی از توزیع بتا با تابع چگالی احتمال زیر باشد:

$$f_x(x) = \theta x^{\theta-1}, \quad 0 < x < 1$$

برآوردگر درست‌نمایی ماکزیمم (MLE) پارامتر θ کدام است؟

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln X_i \quad (2)$$

$$-\frac{1}{n} \ln \left(\prod_{i=1}^n X_i \right) \quad (1)$$

$$\frac{1}{n} \ln \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \quad (4)$$

$$-\frac{1}{n} \ln \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \quad (3)$$

۵۵- فرض کنید X نمایانگر تعداد عیب‌ها در هر ۱۰۰ متر یک نوار کامپیوتری باشد. (فرض کنید X دارای توزیع پواسون با پارامتر λ

است) اگر ۴۰ مشاهده از X عبارت از ۵ تا صفر، ۷ تا یک، ۱۲ تا دو، ۹ تا سه، ۵ تا چهار، ۱ تا پنج، ۱ تا شش باشد، برآورد درست‌نمایی

ماکزیمم (MLE) پارامتر توزیع X کدام است؟

$$0/525 \quad (2)$$

$$0/255 \quad (1)$$

$$2/225 \quad (4)$$

$$2/25 \quad (3)$$

۵۶- بهترین الگوریتم برای اینکه در یک آرایه n عضوی مرتب شده A از اعداد صحیح متمایز تشخیص دهیم که $a_i = i$ است دارای چه مرتبه زمانی است؟

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

۵۷- ارزش عبارت Post Fix زیر برابر است با:

$6324+-*$

(۱) بین ۵ و ۵- (۲) بین ۱۵ و ۵- (۳) بین ۱۵ و ۵ (۴) بین ۱۵- و ۱۰۰-

۵۸- یک گیگا بایت برابر است با:

(۱) 10^9 بایت (۲) ۱۰۰۰ میلیون بایت (۳) 2^{30} بایت (۴) 1024×1024 بایت

۵۹- با توجه به دوماکرو زیر عبارت $B(A(i))$ به ازاء $i = 2$ چه می کند؟

(۱) در حلقه تکرار نامتناهی (loop) می افتد.

(۲) خطا می دهد.

(۳) $**$ چاپ می کند.

(۴) $****$ چاپ می کند.

```
# define A(a) printf ("%d", a-)
# define B(b) while (b) printf ("****");
```

۶۰- چنانچه $a = 2$ و $b = 5$ باشد، مقداری که توسط $\text{printf}("%d", a+++a+++b+++b)$ چاپ می شود چیست؟

(۱) ۱۴ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

۶۱- در الگوریتم معکوس کردن یک لیست متصل جای $\langle A \rangle$ و $\langle B \rangle$ چه عباراتی قرار می دهیم.

(۱) $\langle A \rangle = q$ و $\langle B \rangle = p = q$
 (۲) $\langle A \rangle = p$ و $\langle B \rangle = p = q$
 (۳) $\langle A \rangle = q \rightarrow \text{Link}$ و $\langle B \rangle = p = q \rightarrow \text{Link}$
 (۴) $\langle A \rangle = p$ و $\langle B \rangle = q = p \rightarrow \text{Link}$

```
for (p = first, q = p -> Link; <A>; r = q -> Link,
      q -> Link = p,
      <B>,
      q = r);
first -> link = null; first = p;
```

۶۲- تابع زیر به زبان C را در نظر بگیرید. اگر مقادیر فعلی $m = 2$ و $n = 3$ باشند، پس از اجرای دستور $\text{swap}(m, n)$ مقادیر این دو متغیر

```
void swap (int x, int y)
{
    x = x+y;
    y = x-y;
    x = x-y;
}
```

چه اعدادی خواهند بود؟

(۱) $m = 2$ و $n = 2$

(۲) $m = 3$ و $n = 2$

(۳) $m = 2$ و $n = 3$

(۴) $m = 1$ و $n = 5$

۶۳- تعداد دستورات اجرایی یک الگوریتم با تابع $f(n) = \sum_{i=1}^n 2i^3$ شمارش شده است. پیچیدگی زمانی این الگوریتم چیست؟

(۱) $O(n^2)$ (۲) $O(n^4)$ (۳) $O(n^2 \log n)$ (۴) $O(n^2 + \log n)$

۶۴- خروجی قطعه برنامه‌ی زیر چیست؟

```
int x = 573, y = 270;
int z = x^x;
cout << (z & y) & x;
```

(۱) 0

(۲) 12

(۳) 270

(۴) 573

۶۵- اگر جهت خواندن، توسط مجموعه دستورهای زیر:

```
scanf ("%s", a);
getchar ( );
gets (b);
getchar ( );
gets(c);
```

مقادیر بصورت زیر تایپ شده باشند محتوای b و c عبارتند از:

(۱) $b = 56$ و $c = 89$

(۲) $b = 56$ و $c = 789$

(۳) $b = 456$ و $c = 89$

(۴) $b = 456$ و $c = 789$

۱ 2 3 ↓

4 5 6 ↓

7 8 9 ↓

۶۶- کدام یک از رابطه‌های زیر یک ترتیب جزئی در مجموعه $\{1, 2, \dots, 6\}$ نیست؟

- (۱) رابطه $x R y$ اگر و تنها اگر $xy \geq 1$
 (۲) رابطه $x R y$ اگر و تنها اگر $x \leq y$
 (۳) رابطه $x R y$ اگر و تنها اگر $x \geq -y$
 (۴) رابطه $x R y$ اگر و تنها اگر $|x - y| = 1$

۶۷- کدام عبارت غلط است؟

- (۱) در هر گراف اویلری درجه هر رأس زوج است.
 (۲) در هر گراف همبندی درجه هر رأس زوج است.
 (۳) در هر گراف مجموع درجه‌های رأس‌های با درجه فرد، زوج است.
 (۴) در هر گراف دوبخشی طول هر دور زوج است.

۶۸- ضریب x^8 در عبارت $x^2(2x^{-1} - x^2)^6$ کدام است؟

- (۱) -۱۵
 (۲) ۱۵
 (۳) -۶۰
 (۴) ۶۰

۶۹- کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟

- (۱) گرافی که همبند باشد و دور نداشته باشد درخت است.
 (۲) گراف همبندی که هر یال آن یک پل باشد درخت است.
 (۳) گرافی که p رأس و $p-1$ یال و حداقل یک رأس درجه ۱ داشته باشد، درخت است.
 (۴) گرافی که بین هر دو رأس آن دقیقاً یک مسیر وجود داشته باشد، درخت است.

۷۰- تعداد راه‌های بالا رفتن از ۹ پله به شرط آنکه مجاز به بالا رفتن از یک یا دو پله هستیم برابر است با:

- (۱) ۳۴
 (۲) ۳۶
 (۳) ۴۵
 (۴) ۵۵

۷۱- تعداد جواب‌های صحیح معادله $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 19$ با شرایط $x_i = 1, 2, 3, 4$ و $2 \leq x_i$ مساوی است با:

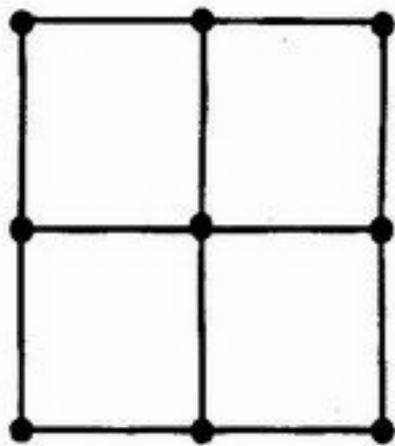
- (۱) $\binom{14}{11}$
 (۲) $\binom{15}{4}$
 (۳) $\binom{19}{4}$
 (۴) $\binom{18}{15}$

۷۲- تعداد آرایش‌های حروف کلمه DIDAR به طوری که در آن ترتیب حروف صدادار حفظ شود چند تا است؟ (در اینجا حروف صدادار I و A هستند)

- (۱) ۲۴
 (۲) ۳۰
 (۳) ۴۵
 (۴) ۶۰

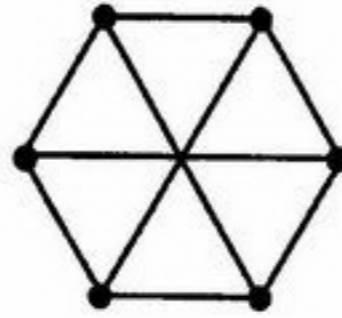
۷۳- اگر $G(x)$ یک تابع مولد برای دنباله $\{a_n\}_{n=0}^{\infty}$ باشد آن‌گاه یک تابع مولد برای دنباله $\{na_n\}_{n=0}^{\infty}$ عبارت است از:

- (۱) $G'(x)$
 (۲) $G(nx)$
 (۳) $xG'(x)$
 (۴) $G(x^n)$



۷۴- ماتریس مجاورت گراف زیر را با A نمایش می‌دهیم. اثر A^3 یعنی مجموع اعضای قطری A^3 برابر است با:

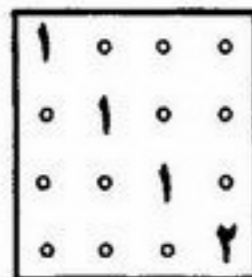
- (۱) ۰
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) 9^2



۷۵- گراف داده شده در شکل کدام یک از خواص زیر را ندارد؟

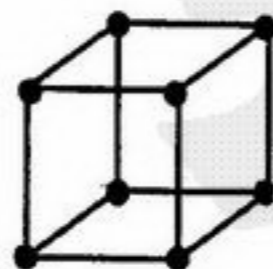
- (۱) مسطح شدنی
- (۲) دوبخشی
- (۳) ناهمبند
- (۴) هامیلتونی

۷۶- منظور از یک مربع لاتین $n \times n$ آرایه $n \times n$ است تشکیل شده از اعضای $1, 2, 3, \dots, n$ به طوری که در هیچ سطر یا ستون تکرار وجود نداشته باشد. به چند طریق مربع لاتین جزئی زیر را می‌توان به یک مربع لاتین 4×4 گسترش داد؟



- (۱) ۰
- (۲) ۱
- (۳) $2(3!)$
- (۴) $4!$

۷۷- گراف مکعب سه بعدی را با رئوس $\{x_1, x_2, \dots, x_8\}$ در نظر بگیرید. رأس‌های این گراف را با ۴ عدد ۱, ۲, ۳ و ۴ برچسب‌گذاری می‌کنیم به طوری که بیشترین تعداد رأس‌ها را داشته باشیم که در همسایگی آن‌ها همه اعداد ظاهر شده باشند. (هر رأس همسایه‌ی خودش نیز می‌باشد) بیشترین تعداد فقط می‌توان چنین باشد:



- (۱) ۲ رأس
- (۲) ۳ رأس
- (۳) ۴ رأس
- (۴) همه رأس‌ها

۷۸- کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

- (۱) هر گراف ۱۰ رأس با ۲۷ یال همیلتنی است.
- (۲) هر گراف ۸ رأس ۳ منتظم، همبند است.
- (۳) تعداد گراف‌های ۲ منتظم ۱۰ رأس دو به دو غیر یکرخت برابر ۵ است.
- (۴) گرافی با دنباله درجات (۱, ۱, ۱, ۱, ۲, ۲, ۳, ۳, ۴, ۴, ۵, ۵) وجود ندارد.

۷۹- اگر G یک درخت با دنباله درجات (۱, ۱, ۱, ۱, ۱, ۲, ۲, ۳, ۳, ۴) باشد آن‌گاه کدام گزینه صحیح است؟ (دنباله درجات به صورت غیر صعودی نوشته شده)

- (۱) $r = s$
- (۲) $t = s$
- (۳) $r - s = 1$
- (۴) $r + t = 4$

۸۰- گراف G با رئوس $\{1, 2, \dots, 20\}$ را چنان بسازید که دو رأس a و b به هم متصل‌اند اگر و تنها اگر $ab \mid 6$ در این صورت داریم:

- (۱) G همیلتنی است.
- (۲) \bar{G} ناهمبند است.
- (۳) G مسطح است.
- (۴) G دوبخشی است.

- ۸۱- کدام یک از الگوریتم‌های مرتب‌سازی زیر در الگوریتم Radix sort برای بالابردن سرعت استفاده می‌شود؟
 Quick sort (۱) heap sort (۲) Insertion sort (۳) Merge sort (۴)
- ۸۲- تابع بازگشتی زیر را در نظر بگیرید. کدام یک از الگوریتم‌های زیر را می‌توان طوری تغییر داد که بر اساس این فرمول کار کند و پیچیدگی زمان آن چه خواهد بود؟

$$\begin{cases} T(1) = O(1) \\ T(n) = 3T(\frac{n}{3}) + O(n) \end{cases}$$

heap sort . $O(n \lg n)$ (۱) Quick sort . $O(n \lg n)$ (۲)
 Insertion sort . $O(n^2)$ (۳) Quick sort . $O(n^2)$ (۴)

- ۸۳- برای مرتب‌سازی آرایه‌ای با ۲۰۰۰ (دو هزار) عضو از الگوریتم Ranomazed quick sort استفاده شده است اگر call stack برنامه در شروع الگوریتم خالی باشد و برای هر فراخوانی تابع تنها ۴ بایت آدرس برگشت در call stack قرار گیرد، در طی این فراخوانی به حداکثر طول اشغال شده call-stack به طور متوسط چقدر خواهد بود؟
- (۱) ۴ بایت (۲) ۸ بایت (۳) ۴۴ بایت (۴) ۸۸ بایت

- ۸۴- کدام گزاره نادرست است؟
 (۱) $P = NP \cap CO - NP$ (۲) $P \subseteq NP$
 (۳) $P \subseteq CO - NP$ (۴) $if NP \neq CO - NP \Rightarrow P \neq NP$

- ۸۵- پیچیدگی زمان الگوریتم محاسبه عبارات true برای یک عبارت منطقی (satisfiability) با n متغیر برابر است با:
 (۱) $O(2^n)$ (۲) $O(n2^n)$ (۳) $O(n^k)$ (۴) $O(2^{2^n})$

- ۸۶- ماتریس $M_{\sqrt{n} \times \sqrt{n}}$ را با n عدد در نظر بگیرید به طوری که اعداد در سطر و ستون ماتریس صعودی مرتب شده باشند. الگوریتم زیر برای یافتن عدد k در ماتریس M داده شده است. پیچیدگی زمانی این الگوریتم چند است؟ اگر الگوریتم را تغییر دهیم و در هر ستون از binary search استفاده شود آیا زمان بهتر می‌شود یا بدتر؟

Search (K)

```
begin
    r = sqrt(n);
    for c = 1 to sqrt(n) do
        begin
            while (M[r,c] > k & r > 1)
                r = r - 1;
            if M[r,c] = k then return true;
        end;
    return false;
end;
```

- (۱) $O(n)$ و زمان بدتر می‌شود
 (۲) $O(\sqrt{n})$ و زمان بدتر می‌شود
 (۳) $O(\sqrt{n})$ و زمان بهتر می‌شود
 (۴) $O(n)$ و زمان بهتر می‌شود

- ۸۷- چند درخت جستجوی باینری با عمق ۴ می‌توان با این داده ساخت؟ (ریشه در سطح شماره ۱) $\{1, 4, 5, 10, 16\}$
 (۱) ۲۲ (۲) ۲۵ (۳) ۵! (۴) $C_5 = \frac{1}{6} \binom{10}{5}$

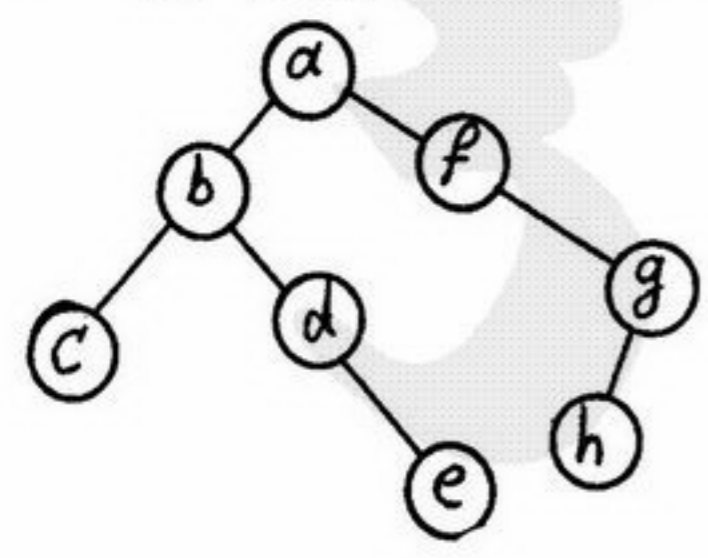
- ۸۸- الگوریتم تشخیص اینکه یک گراف جهت‌دار $G = (V, E)$ بدون دور است دارای کدام پیچیدگی می‌باشد؟
 (۱) $O(|V| \times |E|)$ (۲) $O(|V|)$ (۳) $O(|E|)$ (۴) $O(|V| + |E|)$

- ۸۹- پیچیدگی زمان پیدا کردن قطر یک گراف $G = (V, E)$ برابر است با:
 (۱) $O(|V|^2)$ (۲) $O(|V|^2 + |V| \cdot |E|)$ (۳) $O(|V|^2 \cdot |E|)$ (۴) $O(|V| \cdot |E|^2)$
- ۹۰- اگر $X[1..n]$ و $Y[1..n]$ دو آرایه n عدد به صورت مرتب شده باشند کمترین زمان برای پیدا کردن median (عنصر میانه) این $2n$ عدد برابر است با:

- (۱) $O(1)$ (۲) $O(n \lg n)$ (۳) $O(n)$ (۴) $O(\lg n)$

- ۹۱- درخت پوشای مینیمم برای گراف وزن دار G ، در چه صورت یکتا می‌باشد؟
 (۱) در صورتی که گراف G یک درخت باشد.
 (۲) در صورتی که در گراف G هیچ دویالی دارای وزن یکسان نباشند.
 (۳) در صورتی که گراف G غیر جهت‌دار و مرتبط باشد.
 (۴) موارد ۱ و ۲

- ۹۲- نمایش درخت زیر به کدام صورت درست می‌باشد؟
 (۱) $(a, b(c, d), e, f(g(h)))$
 (۲) $(a(b(c, d), e), f(g(h)))$
 (۳) $(a(b(c, d(e), f(g(h))))$
 (۴) $(a(b(c, d(e)), f(g(h))))$



۹۳- اگر یک درخت جستجوی باینری با n گره داشته باشیم کمترین پیچیدگی زمان پیدا کردن عنصر میانه (median) برای این n عدد در داخل درخت چقدر می‌باشد؟

$O(1)$ (۱) $O(n)$ (۲) $O(n^2)$ (۳) $O(n \lg n)$ (۴)

۹۴- اگر در داخل یک آرایه $A[1..n]$ تمام اعداد صحیح $0..n$ بصورت باینری فقط یکبار دیده شوند و فقط یک عدد صحیح $x \in [0..n]$ در داخل آرایه نباشد، در این صورت پیچیدگی زمانی که می‌توان عدد از دست رفته x را می‌توان یافت کدام است؟

$O(1)$ (۱) $O(n)$ (۲) $O(\lg n)$ (۳) $O(n \lg n)$ (۴)

۹۵- پیچیدگی زمان ساخت یک heap از حل کدام فرمول بازگشتی زیر حاصل می‌شود؟

$T(n) = T(n-1) + T(n-2) + O(n)$ (۲) $T(n) = T\left(\frac{n}{2}\right) + O(1)$ (۱)

$T(n) = T(n-K+1) + T(K) + O(1) \quad 1 < K < n$ (۴) $T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + O(n)$ (۳)

۹۶- در کامپیوتر A یک one-way set associative, cache وجود دارد با زمان دسترسی ۲ ns و hit rate آن ۹۸٪ است و در کامپیوتر B یک direct-mapped, cache وجود دارد با زمان دسترسی ۱/۲ ns و hit rate آن ۹۰٪ است. اگر miss penalty برابر ۲۰ ns باشد در این صورت زمان دسترسی به حافظه اصلی بطور میانگین در کامپیوتر A (V_A) و کامپیوتر B (V_B) چقدر است؟

$$(1) V_B = 2ns \text{ و } V_A = 0.4ns$$

$$(2) V_B = 3.5ns \text{ و } V_A = 2.4ns$$

$$(3) V_B = 3.35ns \text{ و } V_A = 2.36ns$$

$$(4) V_B = 21.5ns \text{ و } V_A = 22ns$$

۹۷- تابع speed up (S) برای یک سیستم pipeline بر اساس پارامترهای زیر کدام است؟

n = تعداد stage های pipeline

f = فرکانس تعداد پرش‌ها در برنامه‌ها

p = پهنالی پرشها بر حسب clock cycle

$$(1) S = \frac{n}{1+f}$$

$$(2) S = \frac{n}{1+p}$$

$$(3) S = \frac{f \cdot p}{1+n}$$

$$(4) S = \frac{n}{1+f \cdot p}$$

۹۸- در یک کامپیوتر با معماری RISC (reduced instruction set computer) که CPI (Clock Per Instruction) آن برابر ۱۰ می‌باشد زمان اجرای یک برنامه ۱/۰۸ ثانیه است. در یک کامپیوتر با معماری CISC (Complex) که CPI آن برابر ۶ است زمان اجرای یک برنامه ۱۳/۶ ثانیه است اگر زمان clock cycle برابر T باشد آنگاه MIPS (Milion instruction per second) این دو کامپیوتر چقدر است؟

$$(1) MIPS_{CISC} = \frac{1}{6 \times 10^6 T} \text{ و } MIPS_{RISC} = \frac{1}{10 \times 10^6 T}$$

$$(2) MIPS_{CISC} = \frac{T}{6 \times 10^6} \text{ و } MIPS_{RISC} = \frac{T}{10 \times 10^6}$$

$$(3) MIPS_{CISC} = 6 \times 10^6 T \text{ و } MIPS_{RISC} = 10 \times 10^6 T$$

$$(4) MIPS_{CISC} = 6T \text{ و } MIPS_{RISC} = 10T$$

۹۹- یکی از مهمترین کاربردهای استفاده از Virtual memory در چیست؟

(۱) افزایش حجم برنامه‌های قابل اجرا

(۲) افزایش سرعت در اجرای برنامه‌ها

(۳) افزایش هم زمان دسترسی به حافظه توسط برنامه‌ها

(۴) افزایش فضای آدرس دهی دستگاه‌های ذخیره‌سازی جانبی

۱۰۰- یکی از کاربردهای روش daisy chain در چیست؟

(۱) امکان ایجاد وقفه توسط چندین دستگاه به CPU توسط یک خط وقفه

(۲) به هم بستن سریال دستگاه‌های جانبی به یکدیگر

(۳) به هم بستن پارالل دستگاه‌های جانبی به یکدیگر

(۴) گسترش فضای آدرس دهی دستگاه‌های جانبی

۱۰۱- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

(۱) هر shift به راست حکم یک عمل تقسیم به ۲ را دارد.

(۲) هر shift به راست حکم یک عمل تقسیم به ۲ را دارد فقط برای اعداد توان دو.

(۳) هر rotate به راست حکم یک عمل تقسیم به ۲ را دارد فقط برای اعداد توان دو.

(۴) هر rotate به راست حکم یک عمل تقسیم به ۲ را دارد.

۱۰۲- در یک کامپیوتر زمان اجرای یک برنامه ۱۰۰ ثانیه است. ۵۰٪ زمان اجرا صرف اجرای عملیات ممیز شناور می‌شود و تعداد دستورات ممیز شناور ۱۰ میلیون دستورالعمل است. Flops (Floting Point Operation per Second) برنامه چقدر است؟

$$(1) 0.5 \text{ میلیون Flops} \quad (2) 0.1 \text{ میلیون Flops} \quad (3) 0.2 \text{ میلیون Flops} \quad (4) 0.5 \text{ میلیون Flops}$$

۱۰۳- در عمل تقسیم در اعداد ممیز شناور کدام خطاها امکان دارد رخ بدهد؟

(۱) فقط خطای Under flow

(۲) فقط خطای Over flow

(۳) خطای Over flow و خطای Under flow

(۴) فقط خطای Under flow اگر اعداد علامت مخالف داشته باشند.

۱۰۴- کدام یک از جملات زیر غلط است؟

- ۱) بسیاری از اعداد هستند که نمایش ممیز شناور دقیق ندارند.
- ۲) بعد از عملیات ممیز شناور جواب حاصل ممکن است دقت لازم را نداشته باشد.
- ۳) در عملیات ممیز شناور امکان بوجود آمدن خطای **Over flow** و **Under flow** وجود دارد.
- ۴) در محاسبه عمل تقسیم ممیز شناور امکان **Over flow** وجود ندارد.

۱۰۵- در یک پردازنده که **Pipeline** آن N مرحله دارد اگر N را افزایش دهیم چه رخ می‌دهد؟

- ۱) **clock cycle time** افزایش می‌یابد.
- ۲) **clock cycle per instruction** افزایش می‌یابد.
- ۳) **clock cycle per instruction** کاهش می‌یابد.
- ۴) **clock cycle time** و **clock cycle per instruction** هر دو افزایش می‌یابند.

۱۰۶- برنامه زیر را در نظر بگیرید. در یک کامپیوتر با **super scaler** درجه ۲ تغییر محل دستورات به چه صورتی باید باشد که دستورات ۲ تا ۲ تا موازی اجرا شوند؟

- | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1) $A = B + C$ | ۱) $B = A + D$ | ۲) $F = E + C$ | ۳) $A = B + C$ | ۴) $E = F + G$ |
| 2) $B = A + D$ | ۲) $A = B + C$ | ۳) $F = E + C$ | ۴) $E = F + G$ | ۱) $B = A + D$ |
| 3) $E = F + G$ | ۳) $F = E + C$ | ۴) $E = F + G$ | ۱) $B = A + D$ | ۲) $A = B + C$ |
| 4) $F = E + C$ | ۴) $F = E + C$ | ۲) $B = A + D$ | ۳) $A = B + C$ | ۱) $A = B + C$ |

۴) موازی‌سازی این برنامه با کامپیوتر **super scaler** درجه ۲ امکان‌پذیر نیست.

۱۰۷- برای ساخت یک کش **(cache)** با ساختار **4-way set associative** چه تعداد مقایسه‌کننده لازم است؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۱۰

۱۰۸- در یک کامپیوتر که ۳۲ بیت فضای **virtual address** آن است و حافظه اصلی آن 2^{26} بایت می‌باشد و سایز **page**های آن 2^{12} بوده و

یک کش **(cache)** با ساختار **4-way set associative** با 2^{10} عدد **set** با سایز بلاک ۸ بایت دارد، سایز **tag** در کش چقدر است؟

- ۱) ۱۱ bit ۲) ۱۳ bit ۳) ۱۷ bit ۴) ۱۹ bit

۱۰۹- یک کامپیوتر با مشخصات زیر داریم:

- یک پردازنده

- ۳۲ بیت **virtual address**

- 2^{32} بایت حافظه اصلی

- سایز **page**، 2^{14}

- یک کش **(Cache)** با 2^{10} عدد **set** و ساختار **4-way set associative** و سایز بلاکهای آن ۸ بایت

چقدر داده در کش می‌تواند ذخیره شود؟

- ۱) ۶۴ KB ۲) ۳۲ KB ۳) ۱۶ KB ۴) ۸ KB

۱۱۰- وجود کش **(Cache)** در یک سیستم به چه علت است؟

- ۱) امکان **spatial locality**
- ۲) امکان **sequential locality**
- ۳) امکان دسترسی همزمان به داده‌ها
- ۴) امکان ایجاد سازگاری در داده‌ها

در سوالات ۱۱۱ تا ۱۲۵، حرف λ کلمه پوچ به طول صفر است.

۱۱۱- برای زبان داده شده $L \subseteq \Sigma^*$ فرض کنید $L \cap L\Sigma^+ = \emptyset$. کدام گزاره نادرست است؟

(۱) L می‌تواند زبان تهی باشد.

(۲) L حتماً زبانی منظم است.

(۳) اگر $\lambda \in L$ آنگاه $L = \{\lambda\}$

(۴) اگر $\lambda \notin L$ آنگاه برای زبان $L' = L - L\Sigma^+$ نیز داریم $L' \cap L'\Sigma^+ = \emptyset$

۱۱۲- فرض کنید $A = \{0\}$ و $B = \{\lambda, 1, 10\}$ دو زبان در $\{0, 1\}^*$ باشند. در مورد معادله $X = A \cup XB$ برای زبان مجهول

$$(0) \cup (X, X1, X10)$$

$X \subseteq \{0, 1\}^*$ کدام گزاره صحیح است؟

(۱) $X = AB^*$ تنها جواب یکتای این معادله است.

(۲) $X = B^*A$ تنها جواب یکتای معادله است.

(۳) فقط برای هر زبان متناهی $X = B^*(A \cap C)$ ، $C \subseteq \{0, 1\}^*$ یک جواب معادله است.

(۴) برای هر زبان $X = (A \cup C)B^*$ ، $C \subseteq \{0, 1\}^*$ یک جواب معادله است.

۱۱۳- کدام گزاره صحیح است؟

(۱) برای هر زبان $L \subseteq \{0, 1\}^*$ یک اتوماتون قطعی (احتمالاً با نامتناهی حالت) وجود دارد که زبان آن با L برابر است.

(۲) برای هر زبان $L \subseteq \{0, 1\}^*$ یک اتوماتون قطعی متناهی وجود دارد که زبان آن با L برابر است.

(۳) برای هر زبان $L \subseteq \{0, 1\}^*$ یک اتوماتون غیر قطعی متناهی وجود دارد که زبان آن با L برابر است.

(۴) برای هر زبان نامتناهی $L \subseteq \{0, 1\}^*$ یک اتوماتون غیر قطعی متناهی وجود دارد که زبان آن با L برابر است.

۱۱۴- برای هر زبان منظم $L \subseteq \Sigma^*$ ،

(۱) اتوماتون مینیمال $\Sigma^* - L$ حتماً دارای یک حالت پذیرش منحصر به فرد یکتاست.

(۲) اتوماتون مینیمال L حتماً دارای یک حالت پذیرش منحصر به فرد یکتا است.

(۳) اگر M یک اتوماتون قطعی مینیمال L با q حالت باشد آنگاه $q > \min\{|w| / w \in \Sigma^* - L\}$

(۴) تعداد حالات اتوماتون‌های مینیمال L و $\Sigma^* - L$ برابر است.

۱۱۵- زبان $L = \{0^n 1^{f(n)} / n \in \mathbb{N}\} \subseteq \{0, 1\}^*$ را برای تابع $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ در نظر بگیرید. کدام گزاره نادرست است؟

(۱) اگر f یک به یک باشد آنگاه L منظم نیست.

(۲) برای برخی توابع f پوشا L می‌تواند مستقل از متن باشد.

(۳) زبان L می‌تواند محاسبه‌پذیر نباشد.

(۴) زبان L حداقل وا بسته به متن است.

۱۱۶- گرامر $G: (\{S, X, Y\}, \{a, b\}, S, R)$ را با مجموعه قوانین زیر در نظر بگیرید:

$$R: S \rightarrow XY$$

$$S \rightarrow a$$

$$X \rightarrow YS|b$$

$$Y \rightarrow XS|b$$

کدام گزاره نادرست است؟

(۱) گرامر G یک گرامر مستقل از متن است.

(۲) $baba$ توسط گرامر G تولید می‌شود.

(۳) گرامر G به فرم نرمال چامسکی است.

(۴) $baba$ فقط به یک روش از روی قوانین گرامر G تولید می‌شود.

$$S \rightarrow 0 S 1 | 1 S 0 | A A$$

$$A \rightarrow 0 A | \lambda$$

$$A \rightarrow A 1 | \lambda$$

۱۱۷- گرامر رو به رو را در نظر بگیرید. کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

(۱) گرامر فوق یک گرامر مستقل از متن است که زبان منظم تولید می‌کند.

(۲) گرامر فوق یک گرامر مستقل از متن است که زبان نامنظم تولید می‌کند.

(۳) گرامر فوق یک گرامر وابسته به متن است که زبان منظم تولید می‌کند.

(۴) گرامر فوق یک گرامر خطی است که زبان نامنظم تولید می‌کند.

- ۱۱۸- کدام گزاره در مورد زبان $L = \{a^i b^j c^k / i, j, k \geq 1, k \leq \max(i, j)\}$ نادرست است؟
 (۱) L یک زبان مستقل از متن است.
 (۲) L یک زبان حساس به متن است.
 (۳) L مستقل از متن نیست ولی حساس به متن است.
 (۴) L زبان یک اتوماتون قطعی نامتناهی روی $\{a, b, c\}^*$ است.
- ۱۱۹- اگر A, B دو زبان DCF (deterministic CF) روی حروف الفبای Σ باشند و $\$ \notin \Sigma$ ، آنگاه کدام گزاره نادرست است؟
 (۱) زبان $(\{\$\} \cup \Sigma)^* A \cup B$ یک زبان DCF است.
 (۲) $A \cup B$ لزوماً یک زبان DCF است.
 (۳) $\Sigma^* - A$ یک زبان DCF است.
 (۴) اگر B منظم باشد آنگاه $A \cap B$ یک زبان DCF است.
- ۱۲۰- اگر $L \subseteq \Sigma^*$ یک زبان منظم باشد و $\$ \notin \Sigma$ ، آنگاه زبان $L' = \{x\$x^r / x \in L\}$ که در آن x^r معکوس کلمه x است:
 (۱) یک زبان مستقل از متن خطی (Linear CF) است.
 (۲) دارای یک گرامر منظم با حداکثر $|\Sigma|$ دستور است.
 (۳) دارای یک ماشین PDA معادل با حداکثر $|\Sigma|$ حالت است.
 (۴) دارای یک ماشین DPDA (deterministic PDA) معادل با حداکثر $|\Sigma|$ حالت است.
- ۱۲۱- کدام گزاره صحیح است؟
 (۱) تعداد گرامرهایی که یک زبان منظم مثل $L \subseteq \Sigma^*$ را تولید می‌کنند متناهی است.
 (۲) استفاده از انتقال بلادرنگ (λ -transition) در مدل محاسباتی PDA مجاز نیست.
 (۳) یک زبان وابسته به متن (context sensitive) نمی‌تواند شامل کلمه پوچ (λ) باشد.
 (۴) مقدار حافظه پشته (stack) در مدل PDA متناهی ولی برای هر چنین ماشینی عددی ثابت است.
- ۱۲۲- زبان‌های A و B را روی حروف الفبای Σ در نظر بگیرید. اگر تعریف کنیم $L = \bigcup_{n=1}^{\infty} (A^n \cap B^n)$ کدام گزاره صحیح است؟
 (۱) اگر A و B منظم باشند آنگاه L لزوماً مستقل از متن است.
 (۲) اگر A و B منظم باشند آنگاه L لزوماً منظم است.
 (۳) اگر A تصمیم‌ناپذیر (non-recursive) باشد آنگاه L لزوماً تصمیم‌ناپذیر است.
 (۴) L همواره یک زبان r.e (recursively enumerable) است.
- ۱۲۳- فضای زبان‌هایی که با مدل تورینگ مشخص می‌شود، با کدام یک از تغییرات زیر در تعریف ماشین تورینگ تغییر خواهد کرد؟
 (۱) امکان استفاده از انتقال بلادرنگ در اتوماتون ماشین
 (۲) عدم امکان حرکت هد ماشین به سمت چپ
 (۳) استفاده از بیش از یک نوار ولی یک طرفه
 (۴) محدود کردن حروف الفبای ماشین به $\{B, 0, 1\}$
- ۱۲۴- اگر T و N به ترتیب دو ماشین تورینگ قطعی (deterministic) و غیر قطعی باشند که زبان تصمیم‌پذیر (recursive) $A \subseteq \Sigma^*$ را مشخص می‌کنند $(L(T) = L(N) = A)$ ، کدام گزاره صحیح است؟
 (۱) ممکن است که ماشین T برای کلمه $w \notin L$ در وضعیت Loop نامتناهی قرار گیرد.
 (۲) برای هر کلمه $w \notin L$ حداقل یک شاخه محاسبه در T و در N وجود دارد که در زمان متناهی متوقف می‌شود.
 (۳) ممکن است که ماشین N برای کلمه $w \notin L$ و برای کلیه شاخه‌های محاسبه در وضعیت Loop نامتناهی قرار گیرد.
 (۴) ماشین N حتماً برای هر کلمه $w \notin L$ و برای هر شاخه محاسبه در وضعیت Loop نامتناهی قرار می‌گیرد.
 کدام گزاره صحیح است؟
- ۱۲۵- (۱) تعداد مسیرهای محاسبه یک ماشین تورینگ قطعی برای یک ورودی ثابت w می‌تواند نامتناهی باشد.
 (۲) تعداد سمبل‌های یک ماشین تورینگ غیر قطعی می‌تواند نامتناهی باشد.
 (۳) تعداد حالات یک ماشین تورینگ قطعی می‌تواند نامتناهی باشد.
 (۴) تعداد پیکربندی (configuration) های یک ماشین تورینگ قطعی می‌تواند نامتناهی باشد.

E := 1.0;
while (E > 0.0) do
 E := E/2;

۱۲۶- اجرای الگوریتم مقابل روی یک ماشین به چه نتیجه‌ای منجر می‌شود؟

- (۱) E برابر کوچکترین عدد قابل نمایش در ماشین قرار داده می‌شود.
- (۲) الگوریتم با پیغام خطای استفاده زمان اجرای بیش از اندازه مجاز متوقف می‌شود.
- (۳) پیغام خطای سرریز داده و الگوریتم متوقف می‌شود.
- (۴) مقدار E برابر صفر قرار می‌گیرد و پیغام خطای زیر ریز داده می‌شود.

۱۲۷- در یک سیستم ممیز شناور نرمال شده در مبنای ۲، هر عدد حقیقی به صورت $\pm d_1 d_2 d_3 d_4 \times 2^{\pm d_5 d_6}$ است که d_i ها ارقام دودویی هستند. فرض کنید که در نمایش اعداد حقیقی، ارقام اضافی گرد می‌شوند. کوچکترین عدد مثبت قابل نمایش و روند عدد یک

- (۱) به ترتیب برابرند با $0/00625$ و $0/125$
- (۲) به ترتیب برابرند با 2^{-7} و $0/00625$
- (۳) به ترتیب برابرند با 2^{-7} و $0/125$
- (۴) هر دو برابر $0/00625$ هستند.

۱۲۸- فرض کنید A رتبه ستونی کامل دارد. در این صورت مقادیر ویژه ماتریسی $A^T A$ هستند.

- (۱) همگی مثبت
- (۲) برخی مثبت و برخی منفی
- (۳) برخی مثبت و برخی صفر
- (۴) برخی منفی و برخی صفر

۱۲۹- فرض کنید A، $n \times n$ ، یک ماتریس قطری وارون پذیر است. مقدار عدد حالت ماتریس A مطابق با $\|A^{-1}\|_1 \|A\|_1 = K(A)$ می‌تواند کوچکتر از یک باشد.

- (۱) می‌تواند کوچکتر از یک باشد.
- (۲) می‌تواند بزرگ باشد.
- (۳) همواره برابر یک است.
- (۴) همواره نسبتاً کوچک است ولی بزرگتر یا مساوی یک است.

۱۳۰- کدام یک از ماتریس‌های زیر معین مثبت هستند؟

a) $\begin{vmatrix} 21 & 3 & 75 \\ 3 & 12 & 7 \\ 75 & 7 & 4 \end{vmatrix}$ b) $\begin{vmatrix} 12 & 2 & 2 \\ 2 & 12 & 2 \\ 2 & 2 & 12 \end{vmatrix}$ c) $\begin{vmatrix} 12 & 2 & 5 & 1 \\ 2 & 0 & 4 & 1 \\ 5 & 4 & 9 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 5 \end{vmatrix}$

- (۱) تنها (a)
- (۲) تنها (b)
- (۳) تنها (c)
- (۴) (a) و (b)

۱۳۱- حل کدام معادله، ضرایب a_0 و a_1 در خط $a_0 + a_1 x$ را تولید می‌کند تا این خط تقریب حاصل از حل مسأله کمترین مربعات مربوط به داده‌های زیر باشد؟

x_j	۱	۲	۳	۴	۵	۶
$f(x_j)$	۳	۷	۱۲	۰	۷	۸

$$\begin{bmatrix} 12 & -1 \\ 15 & 5 \\ -1 & 2 \\ 5 & 25 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 27 \\ 136 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{bmatrix} 6 & 21 \\ 21 & 91 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 27 \\ 136 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{bmatrix} 6 & 21 \\ 21 & 91 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 73 \\ 15 \\ 13 \\ 25 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$\begin{bmatrix} 12 & -1 \\ 15 & 5 \\ -1 & 2 \\ 5 & 25 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 73 \\ 15 \\ 13 \\ 25 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

۱۳۲- فرض کنید که $P(t)$ یک چند جمله‌ای درونیاب نقاط $(t_i, t_i^2 + 1)$ ، به ازای $i = 0, 1, \dots, n$ ، با n یک عدد صحیح زوج و $t_i \neq t_j$ وقتی $i \neq j$ باشد. در این صورت $P(t)$ برابر است با.....

(۱) $t^{\frac{n}{2}}$

(۳) $t^{\frac{n}{2}} + t^{\frac{n}{2}}$

(۴) یک چند جمله‌ای از درجه دقیقاً $n+1$

۱۳۳- فرض کنید A ، $n \times m$ و $B = Q^T A Q$ با Q قائم نرمال ($Q^T Q = I_n$) هستند. اگر x و λ به ترتیب بردار و مقدار ویژه B باشند آنگاه بردار و مقدار ویژه A به ترتیب برابرند با.....

(۱) x و $\frac{1}{\lambda}$ (۲) $Q^T x$ و λ (۳) Qx و λ (۴) $Q^T x$ و $\frac{1}{\lambda}$

۱۳۴- فرض کنید $u \neq 0$ ، $y = x - \frac{y(u^T x)u}{u^T u}$ در این صورت $\|x\|_2$ $\|y\|_2$.

(۱) همواره کوچکتر است از (۲) همواره برابر است با (۳) همواره بزرگتر است از (۴) تنها وقتی $u^T x = 0$ ، برابر است با

۱۳۵- فرض کنید $E = I - \alpha e_i e_j^T$ که در آن $\alpha \neq 0$ یک اسکالر، e_i و e_j به ترتیب ستون i ام و j ام ماتریس همانی با $i \neq j$ هستند. در این صورت وارون E

(۱) برابر است با $I + \alpha e_i e_j^T$. (۲) وجود ندارد. (۳) وجود دارد اگر و تنها اگر $\alpha \neq 1$. (۴) وجود دارد اگر و تنها اگر α یک عدد صحیح نباشد.

۱۳۶- فرض کنید A یک ماتریس $m \times n$ است. مقدارهای ویژه $A^T A$ هستند.

(۱) برخی منفی و برخی صفر (۲) برخی مثبت و برخی منفی (۳) همگی نامنفی (۴) همگی مثبت

۱۳۷- فرض کنید f دوبار مشتق پذیر پیوسته روی $I = (a, b)$ به گونه‌ای است که $f'(x) = f''(x) = 0$ برای برخی $x \in I$ و $f(a)f(b) < 0$. در این صورت f در I دارای..... است.

(۱) حداقل یک ریشه (۲) حداقل یک ریشه با تکرار مرتبه ۳ (۳) حداقل یک نقطه مینیمم کننده یا ماکسیمم کننده (۴) حداقل یک نقطه مینیمم کننده و حداقل یک نقطه ماکسیمم کننده

۱۳۸- برای رسیدن به ریشه مثبت تابع زیر کدام یک از روش‌های ارائه شده سرعت همگرایی مجانبی مرتبه دوم دارند؟

$f(x) = (x-3)^2(x^2-x-6)$

(۱) تنها $x_{n+1} = x_n - \frac{f'(x_n)}{f''(x_n)}$ (۲) تنها $x_{n+1} = x_n - 2 \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$

(۳) تنها $x_{n+1} = x_n - 3 \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$ (۴) موارد ۱ و ۲.

۱۳۹- فرمول $\frac{2f(x+\frac{h}{2}) - 8f(x) + 2f(x-\frac{h}{2}))}{h^2}$ تخمین..... است.

(۱) $f'(x)$ با خطای برشی از مرتبه h^2 (۲) $f''(x)$ با خطای برشی از مرتبه h^2 (۳) $f'(x)$ با خطای برشی از مرتبه h^4 (۴) $f''(x)$ با خطای برشی از مرتبه h^4

۱۴۰- روش‌های مرکب مستطیلی، نقطه میانی و سیمسون برای تخمین انتگرال یک تابع روی بازه $[c, d]$ با استفاده از $n > 1$ زیر بازه با طول‌ها برابر $h = \frac{d-c}{n}$ دارای خطاهای برشی به ترتیب از مرتبه‌های هستند.

$$h^4, h^2, h \quad (۴)$$

$$h^4, h^2, h^2 \quad (۳)$$

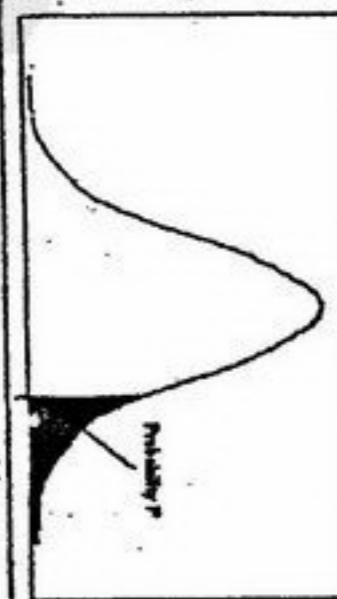
$$h^3, h^2, h \quad (۲)$$

$$h^2, h^2, h^2 \quad (۱)$$



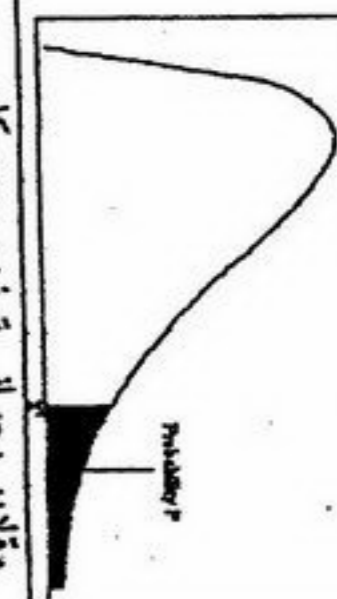
سطح زیر منحنی نرمال استاندارد

z	0.0	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7424	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9980	.9981	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998



مقادیر بحرانی توزیع ۱

df	.10	.05	.025	.01	.005
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66
2	1.886	2.970	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.986	3.355
8	1.397	1.860	2.306	2.886	3.159
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.020
10	1.372	1.812	2.228	2.764	2.916
11	1.363	1.796	2.201	2.718	2.833
12	1.356	1.782	2.179	2.681	2.767
13	1.350	1.771	2.160	2.650	2.712
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.666
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.627
16	1.337	1.746	2.119	2.583	2.592
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.560
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.531
19	1.328	1.729	2.093	2.538	2.505
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.481
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.458
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.437
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.418
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.399
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.382
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.367
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.353
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.340
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.328



مقادیر بحرانی توزیع مربع کای

df	.995	.990	.975	.950	.900	.850	.800	.750	.700	.650	.600	.550	.500	.450	.400	.350	.300	.250	.200	.150	.100	.050	.025	.010	.005																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	4E-5	0.0001	0.0009	0.0039	0.0099	0.0175	0.0276	0.0410	0.0579	0.0788	0.1065	0.1445	0.1983	0.2770	0.3946	0.5415	0.7515	1.024	1.372	1.833	2.366	3.001	3.841	4.605	5.024	5.401	5.778	6.179	6.628	7.142	7.779	8.445	9.148	9.890	10.663	11.476	12.338	13.249	14.203	15.191	16.216	17.271	18.349	19.443	20.556	21.689	22.844	24.013	25.197	26.397	27.604	28.828	30.070	31.331	32.603	33.887	35.183	36.491	37.809	39.156	40.531	41.924	43.336	44.766	46.213	47.677	49.159	50.661	52.184	53.728	55.292	56.875	58.477	60.098	61.737	63.394	65.068	66.758	68.464	70.185	71.921	73.672	75.438	77.218	79.011	80.817	82.635	84.464	86.304	88.155	90.017	91.890	93.774	95.668	97.572	99.485	101.407	103.337	105.274	107.218	109.169	111.126	113.089	115.058	117.032	119.011	121.0	123.0	125.0	127.0	129.0	131.0	133.0	135.0	137.0	139.0	141.0	143.0	145.0	147.0	149.0	151.0	153.0	155.0	157.0	159.0	161.0	163.0	165.0	167.0	169.0	171.0	173.0	175.0	177.0	179.0	181.0	183.0	185.0	187.0	189.0	191.0	193.0	195.0	197.0	199.0	201.0	203.0	205.0	207.0	209.0	211.0	213.0	215.0	217.0	219.0	221.0	223.0	225.0	227.0	229.0	231.0	233.0	235.0	237.0	239.0	241.0	243.0	245.0	247.0	249.0	251.0	253.0	255.0	257.0	259.0	261.0	263.0	265.0	267.0	269.0	271.0	273.0	275.0	277.0	279.0	281.0	283.0	285.0	287.0	289.0	291.0	293.0	295.0	297.0	299.0	301.0	303.0	305.0	307.0	309.0	311.0	313.0	315.0	317.0	319.0	321.0	323.0	325.0	327.0	329.0	331.0	333.0	335.0	337.0	339.0	341.0	343.0	345.0	347.0	349.0	351.0	353.0	355.0	357.0	359.0	361.0	363.0	365.0	367.0	369.0	371.0	373.0	375.0	377.0	379.0	381.0	383.0	385.0	387.0	389.0	391.0	393.0	395.0	397.0	399.0	401.0	403.0	405.0	407.0	409.0	411.0	413.0	415.0	417.0	419.0	421.0	423.0	425.0	427.0	429.0	431.0	433.0	435.0	437.0	439.0	441.0	443.0	445.0	447.0	449.0	451.0	453.0	455.0	457.0	459.0	461.0	463.0	465.0	467.0	469.0	471.0	473.0	475.0	477.0	479.0	481.0	483.0	485.0	487.0	489.0	491.0	493.0	495.0	497.0	499.0	501.0	503.0	505.0	507.0	509.0	511.0	513.0	515.0	517.0	519.0	521.0	523.0	525.0	527.0	529.0	531.0	533.0	535.0	537.0	539.0	541.0	543.0	545.0	547.0	549.0	551.0	553.0	555.0	557.0	559.0	561.0	563.0	565.0	567.0	569.0	571.0	573.0	575.0	577.0	579.0	581.0	583.0	585.0	587.0	589.0	591.0	593.0	595.0	597.0	599.0	601.0	603.0	605.0	607.0	609.0	611.0	613.0	615.0	617.0	619.0	621.0	623.0	625.0	627.0	629.0	631.0	633.0	635.0	637.0	639.0	641.0	643.0	645.0	647.0	649.0	651.0	653.0	655.0	657.0	659.0	661.0	663.0	665.0	667.0	669.0	671.0	673.0	675.0	677.0	679.0	681.0	683.0	685.0	687.0	689.0	691.0	693.0	695.0	697.0	699.0	701.0	703.0	705.0	707.0	709.0	711.0	713.0	715.0	717.0	719.0	721.0	723.0	725.0	727.0	729.0	731.0	733.0	735.0	737.0	739.0	741.0	743.0	745.0	747.0	749.0	751.0	753.0	755.0	757.0	759.0	761.0	763.0	765.0	767.0	769.0	771.0	773.0	775.0	777.0	779.0	781.0	783.0	785.0	787.0	789.0	791.0	793.0	795.0	797.0	799.0	801.0	803.0	805.0	807.0	809.0	811.0	813.0	815.0	817.0	819.0	821.0	823.0	825.0	827.0	829.0	831.0	833.0	835.0	837.0	839.0	841.0	843.0	845.0	847.0	849.0	851.0	853.0	855.0	857.0	859.0	861.0	863.0	865.0	867.0	869.0	871.0	873.0	875.0	877.0	879.0	881.0	883.0	885.0	887.0	889.0	891.0	893.0	895.0	897.0	899.0	901.0	903.0	905.0	907.0	909.0	911.0	913.0	915.0	917.0	919.0	921.0	923.0	925.0	927.0	929.0	931.0	933.0	935.0	937.0	939.0	941.0	943.0	945.0	947.0	949.0	951.0	953.0	955.0	957.0	959.0	961.0	963.0	965.0	967.0	969.0	971.0	973.0	975.0	977.0	979.0	981.0	983.0	985.0	987.0	989.0	991.0	993.0	995.0	997.0	999.0	1001.0	1003.0	1005.0	1007.0	1009.0	1011.0	1013.0	1015.0	1017.0	1019.0	1021.0	1023.0	1025.0	1027.0	1029.0	1031.0	1033.0	1035.0	1037.0	1039.0	1041.0	1043.0	1045.0	1047.0	1049.0	1051.0	1053.0	1055.0	1057.0	1059.0	1061.0	1063.0	1065.0	1067.0	1069.0	1071.0	1073.0	1075.0	1077.0	1079.0	1081.0	1083.0	1085.0	1087.0	1089.0

1		ا1		1-1		1a1		T-1		Ta1		T-1	
T		اT		1-T		1aT		T-1		TaT		T-1	
T		اT		1-T		1aT		T-1		TaT		T-1	
ا		اا		1-ا		1اا		T-ا		Tاا		T-ا	
F		اF		1-F		1اF		T-F		TاF		T-F	
Y		اY		1-Y		1اY		T-Y		TاY		T-Y	
A		اA		1-A		1اA		T-A		TاA		T-A	
ا		اا		1-ا		1اا		T-ا		Tاا		T-ا	
1-		F-		1-		1F-		T1-		TاF-		T1-	
11		F1		111		1F1		T11		Tا11		T11	
1T		FT		11T		1FT		T1T		Tا1T		T1T	
1T		FT		11T		1FT		T1T		Tا1T		T1T	
1F		FF		11F		1FF		T1F		Tا1F		T1F	
1ا		Fا		11ا		1Fا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
1F		FF		11F		1FF		T1F		Tا1F		T1F	
1ا		Fا		11ا		1Fا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
1Y		FY		11Y		1FY		T1Y		Tا1Y		T1Y	
1A		FA		11A		1FA		T1A		Tا1A		T1A	
1ا		Fا		11ا		1Fا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
T-		V-		1T-		1V-		T1-		Tا1-		T1-	
T1		V1		1T1		1V1		T11		Tا11		T11	
TT		VT		1TT		1VT		T1T		Tا1T		T1T	
TT		VT		1TT		1VT		T1T		Tا1T		T1T	
TT		VT		1TT		1VT		T1T		Tا1T		T1T	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا		T1ا	
Tا		Vا		1Tا		1Vا		T1ا		Tا1ا			