@RayanAzmoon

کد کنترل

830

A

830A

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی‌ارشد ناپیوستهٔ داخل ــ سال ۱۴۰۰

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

صبح جمعه

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

مهندسی کامپیوتر ــ (کد ۱۲۷۷)

تعداد سؤال: ۱۲۰ — مدت پاسخ‌گویی: ۲۰۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات (ریاضی عمومی (۱و۲)، آمار و احتمال مهندسی، ریاضیات گسسته)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	دروس تخصصی ۱ (نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها، سیگنال‌ها و سیستم‌ها)	۱۰	۵۱	۶۰
۴	دروس تخصصی ۲ (ساختمان داده‌ها، طراحی الگوریتم و هوش مصنوعی)	۲۰	۶۱	۸۰
۵	دروس تخصصی ۳ (مدار منطقی، معماری کامپیوتر و الکترونیک دیجیتال)	۲۰	۸۱	۱۰۰
۶	دروس تخصصی ۴ (سیستم‌های عامل، شبکه‌های کامپیوتری و پایگاه داده‌ها)	۲۰	۱۰۱	۱۲۰

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

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- During the ---------- between arriving at the airport and boarding the plane, we'll probably do a bit of window shopping.
1) interval 2) intervention 3) imbalance 4) inconsistency

2- That ugly vacant lot ---------- from the beauty of the neighborhood.
1) depletes 2) derives 3) detracts 4) deviates

3- At first, the Savings Mart didn't do well, but after it lowered its prices and increased its advertising, the store began to ----------.
1) prosper 2) subside 3) arise 4) strive

4- The movement of clouds may seem to be ----------, but scientists know that there is a pattern to how they move.
1) compatible 2) specific 3) transient 4) random

5- Since my math class was very difficult for me, I consider the B that I got for the course to be a great ----------.
1) illusion 2) triumph 3) obligation 4) disapproval

6- The hardware store sells ---------- stones made of plastic that you can open and hide a house key in. Then you can hide the key by leaving the "stone" somewhere near your door.
1) confidential 2) artificial 3) superficial 4) metaphorical

7- Rhoda's budget is so tight that she felt it would be ---------- to buy herself even a ten-dollar pair of earrings.
1) plausible 2) tangible 3) sufficient 4) extravagant

8- When the climbers reached the peak of the tallest mountain in the world, they felt it was a ---------- occasion and were filled with pride.
1) momentary 2) moribund 3) meticulous 4) momentous

9- The ramification of committing a murder is to serve a prison sentence even if you ---------- your actions.
1) implement 2) renew 3) regret 4) exceed

10- It is often an attorney's job to construe the meaning of a contract and then share that ---------- with a client and, if needed, with a judge or jury.
1) justification 2) interpretation 3) transformation 4) condemnation

PART B: Cloze Test

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.

For 20 years, children have been treated (11) ---------- all sorts of programs on television which are supposed to help them become better at skills such as reading and math. These programs have presented (12) ---------- such as counting and recognition of letters as nothing but fun, (13) ---------- by such things as rainbows and jumping frogs. (14) ---------- no improvement in children's abilities in literacy and numeracy (15) ----------. These fun ways of teaching such skills don't seem to work.

11- 1) in 2) for 3) to 4) on

12- 1) the learning of skills
2) skills to learn
3) the skills of learning
4) learning of skills in

13- 1) are accompanied
2) to accompany
3) being accompanied
4) to be accompanied

14- 1) In spite of 2) But 3) Although 4) Whereas

15- 1) would observe
2) it observes
3) has been observed
4) to be observed

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:

A February 2020 European Union white paper on artificial intelligence advocated for artificial intelligence for economic benefits, including "improving healthcare (e.g. making diagnosis more precise, enabling better prevention of diseases), increasing the efficiency of farming, contributing to climate change mitigation and adaptation, [and] improving the efficiency of production systems through predictive maintenance", while acknowledging potential risks.

The relationship between automation and employment is complicated. While automation eliminates old jobs, it also creates new jobs through micro-economic and macro-economic effects. Unlike previous waves of automation, many middle-class jobs may be eliminated by artificial intelligence; *The Economist* states that "the worry that AI could do to white-collar jobs what steam power did to blue-collar ones during the Industrial Revolution" is "worth taking seriously".

Subjective estimates of the risk vary widely; for example, Michael Osborne and Carl Benedikt Frey estimate 47% of U.S. jobs are at "high risk" of potential automation, while an OECD report classifies only 9% of U.S. jobs as "high risk". Jobs at extreme risk range from paralegals to fast food cooks, while job demand is likely to increase for care-related professions ranging from personal healthcare to the clergy. Author Martin Ford and others go further and argue that many jobs are routine, repetitive and (to an AI) predictable; Ford warns that these jobs may be automated in the next couple of decades.

Economists point out that in the past technology has tended to increase rather than reduce total employment, but acknowledge that "we're in uncharted territory" with AI.

Irakli Beridze, Head of the Centre for Artificial Intelligence and Robotics at UNICRI, United Nations, has expressed that "I think the dangerous applications for AI, from my point of view, would be criminals or large terrorist organizations using it to disrupt large processes or simply do pure harm. [Terrorists could cause harm] via digital warfare, or it could be a combination of robotics, drones, with AI and other things as well that could be really dangerous. Things like lethal autonomous weapons systems should be properly governed — otherwise there's massive potential of misuse."

16- What does the passage mainly discuss?

1) The potential risks of AI
2) How AI affects healthcare
3) The economic benefits of AI
4) AI-related job opportunities

17- Which of the following is NOT mentioned in paragraph 1 as a positive point about AI?

1) Improving agriculture
2) Expediting climate change
3) Enhancing disease prevention
4) Making production systems more efficient

18- According to paragraph 2, the new wave of automation can ----------.

1) eradicate blue-collar jobs
2) create many white-collar jobs
3) eliminate many middle-class jobs
4) have micro-economic effects but not macro-economic ones

19- According to paragraph 2, which professions are less likely to be automated?

1) paralegals
2) routine jobs
3) fast food cooks
4) care-related jobs

20- According to Irakli Beridze, the main cause for concern regarding AI is ----------.

1) its use in warfare
2) that criminals or terrorists can use it
3) that it causes widespread unemployment
4) its combination with drones and robotics

PASSAGE 2:

Since making its first appearance in the 1960s, the computer corpus has infiltrated all fields of language-related research, from lexicography to literary criticism through artificial intelligence and language teaching. This widespread use of the computer corpus has led to the development of a new discipline which has come to be called 'corpus linguistics', a term which refers not just to a new computer-based methodology, but as Leech puts it, to a 'new research enterprise', a new way of thinking about language, which is challenging some of our most deeply-rooted ideas about language. With its focus on performance (rather than competence), description (rather than universals) and quantitative as well as qualitative analysis, it can be seen as contrasting sharply with the Chomskyan approach and indeed is presented as such by Leech. The two approaches are not mutually exclusive however. Comparing the respective merits of corpus linguistics and what he ironically calls 'armchair linguistics', Fillmore comes to the conclusion that 'the two kinds of linguists need

each other. Or better, that the two kinds of linguists, wherever possible, should exist in the same body.'

The computer plays a central role in corpus linguistics. A first major advantage of computerization is that it liberates language analysts 'from drudgery and empowers [them] to focus their creative energies on doing what machines cannot do'. More fundamental, however, is the heuristic power of automated linguistic analysis, i.e. its power to uncover totally new facts about language. It is this aspect, rather than 'the mirroring of intuitive categories of description',that is the most novel and exciting contribution of Corpus Linguistics.

English is undoubtedly the language which has been analyzed most from a corpus linguistics perspective. Indeed, the first computer corpus to be compiled was the Brown corpus, a corpus of American English.

21- What is the best title for the passage?

1) Corpus Linguistics 2) Computer Modeling
3) Chomskyan Linguistics 4) Advantages of Computerization

22- According to Leech, corpus linguistics ----------.

1) is not a new methodology
2) can completely change language teaching
3) is mostly focused on competence rather than performance
4) is making us revisit our deep-seated ideas about language

23- What can we infer about the Chomskyan approach from paragraph 1?

1) It contains two main theories.
2) It is first proposed by Leech.
3) It forms all our current ideas about language.
4) It is not centered on performance and description.

24- The word "uncover" in paragraph 2 is closest in meaning to ----------.

1) reveal 2) invent 3) interpret 4) undermine

25- According to paragraph 2, what is the most exciting contribution of corpus linguistics?

1) Liberating linguists from drudgery
2) The heuristic power of automated linguistic analysis
3) The monitoring of intuitive categories of description
4) The fact that English has been analyzed more than any other language

PASSAGE 3:

Low-code platforms (also referred to as low-to-no-code or low-to-zero-code) are modern, highly functional and standardized software solutions, which enables you to build complete business applications without coding, usually thanks to an intuitive graphical user interface and tools that allow you to quickly and easily automate even very complex business scenarios and processes by dragging and dropping things around. Thanks to this approach, they offer maximum benefits even to users who do not have specialized programming knowledge and coding skills. Modern solutions of this kind offer extensive features for effective change management – something that every modern company, which wants to grow dynamically, will surely learn to appreciate.

The ability to build business applications without coding skills effectively supports electronic document management and task workflows, while fostering business process automation and digitalization. The possibilities offered by modern low-code platforms can bring benefits to all companies who want to quickly and efficiently automate their business processes and build business applications that are perfectly tailored to their needs and are easy to modify, without having to establish costly and often troublesome relationships with development teams. Obtaining the full benefits of their capabilities and features is strictly dependent on the functionality, architecture and flexibility of the chosen solution.

While looking for the best *low-code* platform that will be able to keep up with the dynamic pace of business growth and effectively support its daily operations, it may be worthwhile to choose a future-proof solution that will allow making the necessary changes and modifications in real time, at every stage of the business application life cycle. This, in turn, will ensure that the selected low-code platform is used not only for quickly building applications tailored to suit the current requirements and needs of the organization, but also modifying them in a safe and efficient manner, without endangering any other deployed applications and implemented processes, to make sure that they always stay up-to-date and support the company's operations.

26- According to paragraph 1, low-code platforms ----------.

1) are easy to develop
2) have a graphical user interface
3) require specialized programming knowledge
4) help employees easily understand complex business scenarios

27- All of the following are mentioned in paragraph 2 as the benefits offered by low-code platforms EXCEPT ----------.

1) efficient business automation
2) electronic document management
3) personalized business applications
4) effective relationship with development teams

28- The word "their" in paragraph 2 refers to ----------.

1) companies
2) low-code platforms
3) business processes
4) business applications

29- What can be correctly inferred from the passage about low-code platforms?

1) Coding skills help us obtain their full benefits.
2) Only development teams can efficiently use them.
3) They may vary according to their functionality, architecture and flexibility.
4) They support a company's operations without the need for any workforce.

30- Paragraph 3 suggests choosing low-code platforms that offer ----------.

1) a user-friendly interface
2) quick development of applications
3) building different applications simultaneously
4) making future modifications to the applications

ریاضیات (ریاضی عمومی (۱و۲)، آمار و احتمال مهندسی، ریاضیات گسسته):

۳۱- اگر $\lim_{x\to 0}(\cos x + ax^2)^{\frac{1}{x-\sin x}} = A$ و A عددی کران دار باشد، مقدار $a + A$، کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$

۲) ۱

۳) $\frac{3}{4}$

۴) $\frac{1}{2}$

۳۲- اگر $z = x^n e^{\frac{y^2}{x}}$ باشد، برای کدام مقدار n، تساوی $\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{1}{4y^3}\frac{\partial}{\partial y}\left(-y^3\frac{\partial z}{\partial y}\right)$، برقرار است؟

۱) ۲

۲) $\frac{1}{2}$

۳) $-\frac{1}{2}$

۴) -2

۳۳- مشتق سویی (جهتی) تابع $f(x,y) = x^2 + e^{xy} - 3xy^2$، در نقطهٔ $(1, 0)$ و در جهت بردار یکه‌ای که با جهت مثبت محور xها زاویهٔ $\frac{\pi}{4}$ می‌سازد، کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۲) $\sqrt{2}$

۳) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

۴) $2\sqrt{2}$

۳۴- مقدار $\int_1^{\infty} \frac{6^x}{9^x - 4^x} dx$، کدام است؟

۱) $\frac{\ln 5}{\ln 3/5}$

۲) $\frac{\ln 3}{\ln 2/5}$

۳) $\frac{\ln 5}{\ln 2/25}$

۴) $\frac{\ln 3}{\ln 1/75}$

@RayanAzmoon

۳۵- فرض کنید منحنی C اضلاع مثلث به رئوس (۰ , ۰)، (۲ , ۰) و (۲ , ۲) در صفحهٔ مختصات است، که در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت پیموده می‌شود. مقدار $\oint_C \sin(x^3)dx + 2ye^{x^2}dy$، کدام است؟

۱) $3e^4 + 1$

۲) $3e^4 - 1$

۳) $e^4 + 3$

۴) $e^4 - 3$

۳۶- فرض کنید S سطح بیرونی مخروط $x^2 + y^2 = z^2 (0 \le z \le h)$ باشد. مقدار $\iint_S (y-z)dy\,dz + (z-x)dz\,dx + (x-y)dx\,dy$ ، کدام است؟

۱) π

۲) 2π

۳) 4π

۴) صفر

۳۷- فرض کنید داده‌های زیر یافته‌های یک نمونهٔ تصادفی است. مقدار سه‌تایی (Q_1, Q_2, Q_3)، کدام است؟

۱,۱,۱,۲,۳,۵,۵,۸,۱۲,۱۳,۱۴,۱۴,۱۴,۱۴,۱۸,۱۰۰

۱) (۲٫۵,۱۰,۱۴)

۲) (۲,۱۰,۱۴)

۳) (۲,۱۲,۱۴)

۴) (۲٫۵,۱۲,۱۴)

۳۸ ضریب $ab^2c^3d^4$ در بسط $(4a - 3b + 2c - d)^{10}$، کدام است؟

۱) $10!$

۲) $9!$

۳) $8!$

۴) $7!$

۳۹- دو کارخانهٔ A و B رادیو تولید می‌کنند. می‌دانیم که ۵٪ از محصولات کارخانهٔ A و ۱٪ از محصولات کارخانه B معیوب هستند. اگر دو رادیو را از یک کارخانه (با احتمال مساوی یا از B یا از A) خریداری کنیم و یکی از رادیوها معیوب باشد، چقدر احتمال دارد که دومی نیز خراب باشد؟

۱) $\frac{3}{100}$

۲) $\frac{4}{100}$

۳) $\frac{6}{100}$

۴) $\frac{7}{100}$

۴۰- گشتاور مرتبهٔ r ام متغیر تصادفی X به‌صورت زیر داده شده است:

$$E(X^r)=\frac{1}{r+1}\ ,\ r=1,2,3,....$$

در این صورت $P(0<X<\frac{1}{2})$، کدام است؟

۱) ۰/۱۵

۲) ۰/۲۵

۳) ۰/۵

۴) ۰/۷۵

۴۱- در رابطهٔ $X\sim Beta(3,1)$ ، به‌ازای کدام مقدار c، $Y=cLnX$ دارای توزیع $\chi^2_{(2)}$ است؟

۱) ۶-

۲) ۳-

۳) ۳

۴) ۶

۴۲- یک سکه سالم را ۳ مرتبه پرتاب می‌کنیم. اگر X= تعداد پشت‌ها در پرتاب اول و Y= تعداد پشت‌ها در دو پرتاب آخر و Z= تعداد پشت‌ها در دو پرتاب اول باشد، مقدار $\big(Cov(X,Y),Cov(X,Z)\big)$، کدام است؟

۱) $(\frac{1}{2},0)$

۲) $(0,\frac{1}{2})$

۳) $(\frac{1}{4},\frac{1}{4})$

۴) $(0,\frac{1}{4})$

۴۳- یافته‌های یک نمونهٔ تصادفی ۴۹ تایی از توزیع $N(\mu,36)$ دارای میانگین نمونه‌ای ۶/۲۵ و واریانس نمونه ای ۳۶ است. علاقمند به آزمون $H_0:\mu=4$ در برابر $H_1:\mu\neq4$ در سطح ۰/۱ هستیم. (پی‌مقدار $=p-value$)، نتیجه آزمون، کدام است؟

۱) $p-value=0/05$

۲) با اطلاعات داده شده نمی‌توان تصمیم گرفت.

۳) چون $p-value<0/1$ است، فرض H_0 را در سطح ۰/۱ رد می‌کنیم.

۴) چون $p-value<0/1$ است، دلیلی بر رد فرض H_0 در سطح ۰/۱ نیست.

۴۴- از مجموعهٔ اعداد $\{۱,۲,...,۲n\}$ زیرمجموعه‌ای را به‌صورت تصادفی (با احتمال یکنواخت) انتخاب کرده‌ایم. احتمال آن که تعداد اعداد زوج در این زیرمجموعه با تعداد اعداد فرد درون زیرمجموعه برابر باشد چقدر است؟

۱) $\frac{n(n+۱)}{۲^{۲n}}$

۲) $\frac{\binom{۲n}{n}}{۴^{n}}$

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{۳}{۸}$

۴۵- اگر $P(x)$ و $Q(x)$ دو گزاره‌نما باشند، کدام عبارت منطقی زیر همیشه درست است؟

الف) $\big[\exists x(P(x)\wedge Q(x))\big]\leftrightarrow\big[(\exists xP(x))\wedge(\exists xQ(x))\big]$

ب) $\big[\forall x(P(x)\rightarrow Q(x))\big]\rightarrow\big[(\exists xP(x))\rightarrow(\forall xQ(x))\big]$

۱) (الف) درست، (ب) درست
۲) (الف) درست، (ب) نادرست
۳) (الف) نادرست، (ب) درست
۴) (الف) نادرست، (ب) نادرست

۴۶ چند تا از مجموعه‌های زیر شمارا است؟

- هر مجموعه از دایره‌های نامتقاطع با شعاع بزرگتر از صفر در صفحه
- هر مجموعه از دایره‌های نامتقاطع با شعاع واحد در صفحه
- هر مجموعه از دیسک‌های غیر هم‌پوشان با شعاع بزرگتر از صفر در صفحه

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۷- تعداد راه‌های افراز نامرتب عدد ۵۶ به اعداد ۱ و ۲ و ۵ برابر با ضریب $x^{۵۶}$ در کدام‌یک از عبارات زیر است؟

۱) $\frac{۱}{۱-(x+x^{۲}+x^{۵})}$

۲) $\frac{۱}{(۱-x)(۱-x^{۲})(۱-x^{۵})}$

۳) $(۱+x+x^{۲}+x^{۵})^{۵۶}$

۴) $\big[(۱+x)(۱+x^{۲})(۱+x^{۵})\big]^{۵۶}$

۴۸ چند زوج از اعداد اول مانند (p,q) وجود دارد، طوری‌که عدد $۲^{۲}+p^{۲}+q^{۲}$ اول باشد؟

۱) ۰
۲) ۱
۳) ۲
۴) بی‌نهایت

۴۹- باتوجه به دو گزارهٔ زیر، کدام گزینه صحیح است؟

الف) هر مشبکهٔ متناهی دارای حداقل یک عضو ماکزیمم و یک عضو مینیمم است.

ب) در هر مشبکهٔ کران‌دار، هر عضو دارای حداقل یک متمم است.

۱) (الف) نادرست، (ب) نادرست ۲) (الف) نادرست، (ب) درست

۳) (الف) درست، (ب) نادرست ۴) (الف) درست، (ب) درست

۵۰- فرض کنید a_n برابر با تعداد اعداد حداکثر n رقمی در مبنای ۵ باشد که تعداد رقم‌های یک آن زوج است. در این صورت a_n در کدام یک از رابطه‌های بازگشتی زیر صدق می‌کند؟

۱) $a_n = ۳a_{n-۱} + ۵^{n-۱}$ ۲) $a_n = ۳a_{n-۱} + a_{n-۲}$

۳) $a_n = ۴a_{n-۱} + a_{n-۲}$ ۴) $a_n = ۴a_{n-۱} + ۵^{n-۱}$

دروس تخصصی۱ (نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها، سیگنال‌ها و سیستم‌ها):

۵۱- کدام‌یک از گزاره‌های زیر درست است؟

۱) مجموعه تمام ماشین‌های تورینگ روی یک الفبا ناشمارا است.

۲) مجموعه تمام زبان‌های تصمیم ناپذیر روی یک الفبا ناشمارا است.

۳) مجموعه همه رشته‌های تعریف شده روی یک الفبا ناشمارا است.

۴) مجموعه تمام زبان‌های نامنظم روی یک الفبا شمارا است.

۵۲- سه زبان $L_۱, L_۲, L_۳$ با تعاریف زیر مفروضند. کدام گزاره صحیح است؟

$$L_۱ = \{wo^n \mid w \in \{a,b\}^*, n_a(w) = n_b(w) = n, \quad |w| = ۲n\}$$

$$L_۲ = \{wo^n \mid w \in \{a,b\}^*, \quad |w| = n\}$$

$$L_۳ = \{wo^n \mid w \in \{a,b\}^*, n_a(w) = n \text{ یا } |w| = n\}$$

۱) $L_۲$ و $L_۳$ هر دو از نوع مستقل از متن قطعی هستند ولی $L_۱$ از این نوع نیست.

۲) $L_۲$ مستقل از متن قطعی است ولی $L_۱$ مستقل از متن غیرقطعی است.

۳) $L_۲$ مستقل از متن قطعی و $L_۳$ مستقل از متن غیرقطعی است.

۴) هر سه زبان از نوع مستقل از متن هستند.

۵۳- گرامر زیر چه زبانی را تولید می‌کند؟ (ε بیانگر رشته تهی است.)

$$G: S \to S_۱ B$$
$$S_۱ \to aS_۱ b$$
$$bB \to bbb B$$
$$aS_۱b \to aa$$
$$B \to \varepsilon$$

۱) $L(G) = \{a^{n+۱} b^{n+k} \mid n \geq ۱, k = -۱, ۱, ۳, ۵, \ldots\}$

۲) $L(G) = \{a^n b^{n+۲k} \mid n \geq ۲, k = ۰, ۱, ۲, \ldots\}$

۳) $L(G) = \{a^{n+۱} b^{n+k} \mid n \geq ۱, k \geq ۰\}$

۴) $L(G) = \{a^n b^m \mid n \geq ۲, m \geq ۰\}$

۵۴- از میان چهار جملهٔ زیر، چه تعداد از آن‌ها صحیح است؟

الف- اشتراک دو زبان بازگشتی، لزوماً یک زبان بازگشتی است.

ب- اگر $h(L)$ (تصویر هومومورفیک L) منظم باشد می‌توان نتیجه گرفت خود L نیز منظم است.

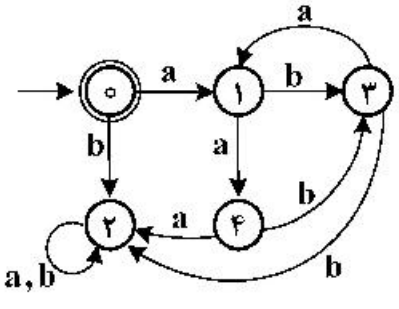
ج- اجتماع دو زبان مستقل از متن قطعی، خود یک زبان مستقل از متن قطعی است.

د- زبان‌های شمارش‌پذیر بازگشتی تحت عملیات مکمل‌گیری بسته هستند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۵۵- اگر M یک ماشین حالت متناهی قطعی (DFA) باشد می‌گوییم دو رشته x و y نسبت‌به M با هم معادلند، هرگاه $(s,x)\xrightarrow[M]{*}q \Leftrightarrow (s,y)\xrightarrow[M]{*}q$، که در آن s حالت شروع و q یک حالت دلخواه ماشین است. کلاس‌های هم‌ارزی رشته‌ها نسبت‌به ماشین روبه‌رو کدام است؟



۱) $[aa]\ ,\ [ab]\ ,\ [\varepsilon]$

۲) $[\varepsilon]\ ,\ [a]\ ,\ [ab]\ ,\ [bb]$

۳) $[\varepsilon]\ ,\ [a]\ ,\ [ab]\ ,\ [aab]\ ,\ [b]$

۴) $[b]\ ,\ [aa]\ ,\ [ab]\ ,\ [a]\ ,\ [\varepsilon]$

۵۶- حداقل فرکانس نمونه برداری (f_s) برای سیگنال $x(t)=\left(\frac{\sin(۱۵۰۰\pi t)}{\pi t}\right)^۲$ چقدر باید باشد که تداخل فرکانسی رخ ندهد؟

۱) $f_s = ۱۵۰۰\,Hz$ ۲) $f_s = ۳۰۰۰\,Hz$

۳) $f_s = ۶۰۰۰\,Hz$ ۴) $f_s = ۷۵۰۰\,Hz$

۵۷- تبدیل Z سیگنال گسسته $x[n]$ دارای دو صفر در نقاط $\pm j$ و یک قطب در نقطه $\frac{۱}{۲}$ در صفحهٔ Z است. مکان صفرها و قطب‌های تبدیل Z سیگنال $y(n)=x(n).\left(\frac{۱}{۲}\right)^n.\cos\left(\frac{\pi}{۲}n\right)$ کدام است؟

۱) دو قطب در نقاط $\pm\frac{۱}{۴}$ و دو صفر در $\pm\frac{۱}{۲}j$

۲) یک قطب در نقطه $\frac{۱}{۴}$ و دو صفر در $\pm\frac{۱}{۲}j$

۳) دو قطب در نقاط $\pm\frac{۱}{۴}j$ و دو صفر در $\pm\frac{۱}{۲}$

۴) دو قطب در نقاط $\pm\frac{۱}{۲}j$ و دو صفر در $\pm j$

۵۸- یک سیستم پیوسته، سببی، LTI و ناپایدار دارای تابع تبدیل $H(s)=\frac{s+۱}{s+\beta}$ است. این سیستم به‌ازای ورودی $x(t)=۲$، پاسخ $y(t)=\frac{\beta}{۴}$ را می‌دهد. مقدار β کدام است؟

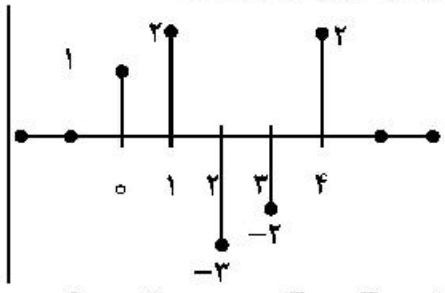
۱) $\beta=-۲$

۲) $\beta=-۴$

۳) $\beta=۲\sqrt{۲}$

۴) $\beta=-۲\sqrt{۲}$

۵۹- سیگنال $x(n)$ در شکل زیر اگر دارای تبدیل فوریه $X(e^{jw})$ باشد و سیگنال $y[n]$ با تبدیل فوریه $Y(e^{jw})$ به‌صورت $Y(e^{jw}) = Re\{e^{jw} \times (e^{-j2w})\}$ تعریف شده باشد. مقدار $y[1] \times y[9]$ کدام است؟



۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{3}{4}$

۳) ۲

۴) -3

۶۰- $x(t)$ و $y(t)$ سیگنال‌های باپهنای باند Ω و انرژی‌های Ex و Ey هستند. اگر $w > \Omega$ و $z(t) \triangleq x(t)\cos wt + y(t)\sin wt$ باشند، در این‌صورت $z(t)$ سیگنال ..... برابر ..... است.

۱) انرژی با انرژی ، $Ex + Ey$

۲) انرژی با انرژی ، $\frac{1}{2}(Ex + Ey)$

۳) توان با توان متوسط ، $2\pi(Ex + Ey)$

۴) توان با توان متوسط ، $\frac{\pi}{\Omega}(Ex + Ey)$

دروس تخصصی ۲ (ساختمان داده‌ها، طراحی الگوریتم و هوش مصنوعی):

۶۱- خانوادهٔ $H = \{h_1, h_2\}$ از توابع درهم‌ساز را درنظر بگیرید که $h_i : \{1,2,\ldots,n\} \to \{0,1\}$. برای آن‌که این خانواده یک خانوادهٔ درهم‌ساز سراسری باشد، n حداکثر چند می‌تواند باشد؟ خانوادهٔ توابع H سراسری است، اگر و فقط اگر به‌ازای هر دو مقدار u و v داشته باشیم: $Pr_{h \in H}[h(u) = h(u)] \le \frac{1}{m}$ که m اندازهٔ جدول درهم‌سازی است.

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۸

۴) به‌ازای هر n این کار امکان‌پذیر است.

۶۲- اعداد $1,2,\ldots,10$ را به‌ترتیب از چپ به راست در یک درخت دودویی جستجو که در اول کار تهی است درج می‌کنیم. بعد از درج همه عناصر می‌خواهیم درخت حاصل را به درخت دودویی جستجو با ارتفاع ۳ تبدیل کنیم. برای این کار تنها مجاز به استفاده از عمل چرخش (به چپ یا راست) هستیم. با حداقل چندبار چرخش می‌توان این کار را انجام داد؟

(منظور از چرخش همان عملیات متعارفی است که برای متوازن‌سازی درخت‌های دودویی جستجو استفاده می‌شود.)

۱) ۶

۲) ۷

۳) ۸

۴) ۹

@RayanAzmoon

۶۳- چند مورد از داده ساختارهای زیر را نمی‌شود ساخت که اعمال گفته شده را در زمان خواسته شده انجام دهد؟

- عمل‌های Push، Pop، FindMin و FindMax را در $\Theta(1)$ انجام دهد.
- عمل‌های Push، Pop و DeleteMin را در $\Theta(1)$ انجام دهد.
- عمل‌های Push، Pop را در $\Theta(1)$ انجام دهد.

۱) صفر ۲) یک

۳) دو ۴) سه

۶۴- یک ماتریس ۶۴ در ۶۴ داریم که درایه‌های آن همه ۰ یا ۱ هستند. می‌خواهیم این ماتریس را به‌صورت مارپیچی مرتب کنیم، یعنی اگر در انتها، سطر اول را از چپ به راست به سطر دوم از راست به چپ و ... بچسبانیم یک آرایهٔ ۴۰۹۶ بیتی مرتب از ۰ و ۱ خواهیم داشت. ادعا می کنیم که الگوریتم زیر این کار را انجام می‌دهد:

۱. k بار تکرار کن.

a. همهٔ سطرها را مستقلاً و در جهت خود مرتب کن. یعنی سطرهای فرد را از چپ به راست، سطرهای زوج را از راست به چپ مرتب کن.

b. همهٔ ستون‌ها را از بالا به پایین مرتب کن.

کم‌ترین مقدار k در بدترین حالت چند است؟

۱) ۷

۲) ۳۲

۳) ۶۴

۴) ممکن است به‌ازای هیچ مقدار k ماتریس لزوماً مرتب نشود.

۶۵ کدام‌یک از مسائل زیر را می‌توان در زمان $O(n^{2/5})$ حل کرد؟

الف) پیداکردن کوتاه‌ترین مسیر بین هر دو رأس در گراف وزن‌دار با n رأس

ب) ضرب دو ماتریس $n \times n$

ج) پیداکردن تعداد جفت رئوسی که همسایهٔ مشترک دارند در یک گراف n رأسی

۱) الف و ب ۲) الف و ج

۳) ب و ج ۴) هیچ‌یک از موارد فوق

۶۶ فرض کنید ۱۰۰T در اختیار داریم. جدول نرخ تبدیل ارزها در زیر داده شده است. به‌عنوان نمونه طبق جدول زیر هر ۱E برابر ۳۰T می‌باشد. می‌خواهیم با چندین بار تبدیل پول و نهایتاً تبدیل آن به T درآمد کسب کنیم. چه میزان درآمد می‌توانیم کسب کنیم؟ (توجه کنید که ۱۰۰T اولیه درآمد حساب نمی‌شود.)

	D	E	P	T
D	1	$\frac{1}{1/2}$	$\frac{1}{1/4}$	25
E	1/2	1	$\frac{1}{1/1}$	30
P	1/4	1/1	1	35
T	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{35}$	1

۱) صفر ۲) ۱۰۲T ۳) ۱۴۰۰T ۴) به هر میزان که بخواهیم

۶۷ متنی که هر حرف آن یکی از چهار نویسه $\{a,b,c,d\}$ است را با الگوریتم هافمن کدگذاری کرده‌ایم. طول کد هافمن این متن ۲۰۲۱ بیت شده است. طول کد چهار نویسه فوق در کدگذاری هافمن کدام است؟

۱) ۱,۲,۳,۳ ۲) ۱,۲,۲,۳

۳) ۱,۲,۳,۴ ۴) ۲,۲,۲,۲

۶۸- یک درخت ۱۰ رأسی داریم که یکی از رأس‌های آن به‌عنوان هدف درنظر گرفته شده است، اما ما از آن اطلاع نداریم. در هر پرسمان می‌توانیم یک رأس را انتخاب کنیم و متوجه شویم آیا این رأس هدف است یا نه و اگر نیست کدام یال آن به هدف نزدیک‌تر است. در بدترین حالت با حداقل چند پرسمان می‌توانیم رأس هدف را پیدا کنیم؟

۱) ۹ ۲) ۵

۳) ۴ ۴) ۳

۶۹- گراف بدون جهت و وزن‌دار G و رأس مشخص s از این گراف را درنظر بگیرید. از الگوریتم دایکسترا برای محاسبه کوتاه‌ترین مسیر ساده از s به بقیه رئوس استفاده کرده‌ایم. به‌ازای چند حالت زیر این الگوریتم با وجود وزن‌های منفی همیشه درست کار می‌کند؟

- هر یالی بتواند وزن منفی داشته باشد.
- تنها یال‌های منتهی به s بتوانند وزن منفی داشته باشند.
- تنها یال‌های برشی گراف G بتوانند وزن منفی داشته باشند.
- به‌ازای هر دور از گراف G حداکثر یک یال بتواند وزن منفی داشته باشد.

۱) ۰ ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

۷۰- سالن مربعی شکل در اختیار داریم که مختصات گوشه چپ ـ پایین آن (۰,۰) و مختصات گوشه راست ـ بالا آن (۱۰,۱۰) است. چهار نفر در این سالن در مکان‌های $(۹,۴)$, $(۵,۸)$, $(۴,۳)$, $(۱,۷)$ قرار گرفته‌اند. می‌خواهیم از گوشه چپ‌ـ پایین به گوشه راست‌ـ بالا برویم. به هر شکل می‌توانیم حرکت کنیم، تنها نباید از سالن خارج شویم. حداکثر فاصله اجتماعی که می‌توانیم رعایت کنیم چند است؟

۱) $\frac{\sqrt{۱۷}}{۲}$ ۲) ۲/۵

۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۲۶}$/۲

۷۱- آرایه‌ای شامل n عدد را در نظر بگیرید. در هر پرسمان، می‌توانیم دو اندیس i و j که اندیس شروع و پایان یک بازه از آرایه هستند را بدهیم و به ما مجموع اعداد بازه داده می‌شود. هدف پیداکردن بازه‌ای است که مجموع اعداد بازه بیشینه شود. چه تعداد پرسمان برای این کار نیاز است؟

۱) $O(n)$ ۲) $O(n^۲)$

۳) $O(\log n)$ ۴) $O(n\log n)$

۷۲ دو دنباله که هر کدام یک جایگشت از اعداد ۱ تا n هستند، داده شده است. بزرگ‌ترین زیر دنبالهٔ مشترک این دو دنباله را در چه زمانی می‌توان به‌دست آورد؟

۱) $O(n^۲)$ ۲) $O(\log n)$

۳) $O(n\log n)$ ۴) $O(n\sqrt{n})$

۷۳- در حل یک مسئله ارضای قیود، از الگوریتم AC-3 استفاده شده است. فرض کنید هر قید شامل دو متغیر است، و اندازه دامنه متغیرها، یکسان و برابر با **d** است. همین‌طور تعداد متغیرها برابر با **n** است. هر بال گراف قیود حداکثر چند بار نیاز به سازگار شدن دارد؟

۱) ۱ ۲) d

۳) n ۴) $n-1$

۷۴- محیط زیر با کنش‌های (**action**) بالا **U**، پایین **D**، چپ **L** و راست **R** را در نظر بگیرید. کنش‌هایی که باعث ورود به خانه S۵ می‌شوند پاداش برابر با ۱۰ دارند و خود S۵ خانه وضعیت پایان است. سایر کنش‌ها پاداش ۱- دارند. مقدار ضریب تخفیف (**discount factor**) برابر $\gamma = 0/9$ را در نظر بگیرید. کدام گزینه صحیح است؟

S۱	S۲	S۳
S۴	S۵	S۶
S۷	S۸	S۹

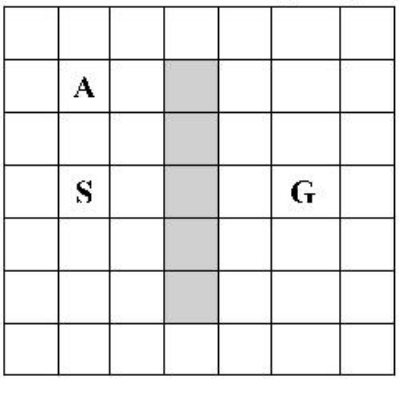
۱) $V^*(S_1) = 8$, $Q^*(S_4, D) = 6/2$

۲) $V^*(S_1) = 8$, $Q^*(S_4, D) = 7/2$

۳) $V^*(S_1) = 9$, $Q^*(S_4, D) = 7/1$

۴) $V^*(S_1) = 9$, $Q^*(S_4, D) = 8/1$

۷۵- محیط زیر با وضعیت شروع **S** و وضعیت هدف **G** را در نظر بگیرید. فرض کنید خانه‌های خاکستری مسدود هستند و نمی‌توان به آن‌ها وارد شد. همچنین در هر وضعیت چهار کنش بالا **U**، راست **R**، پایین **D** و چپ **L** با هزینه برابر قابل انجام هستند. اولویت انتخاب کنش‌ها هم در شرایط یکسان به‌ترتیب از راست به چپ **U**، **R**، **D** و **L** خواهد بود. اگر کنشی منجر به برخورد به خانه‌های مسدود یا دیوارها شود، عامل (**agent**) سر جایش می‌ماند. اگر جستجو گرافی (**graph search**) انجام شود، خانه **A** در شکل زیر چندمین گره برداشته شده از صف برای گسترش در روش‌های **DFS** و **BFS** خواهد بود؟



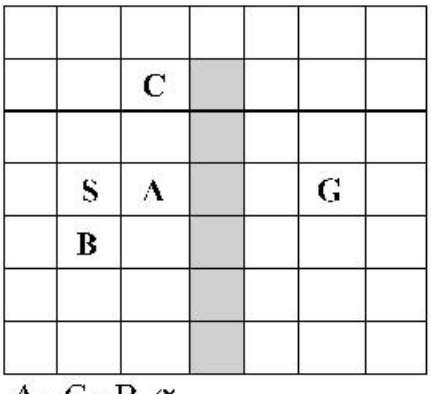
۱) DFS : ۲ و BFS : ۲

۲) DFS : ۲ و BFS : ۶

۳) DFS : ۶ و BFS : ۲

۴) DFS : ۶ و BFS : ۶

۷۶- محیط زیر با وضعیت شروع S و وضعیت هدف G را در نظر بگیرید. فرض کنید خانه‌های خاکستری مسدود هستند و نمی‌توان به آن‌ها وارد شد. همچنین در هر وضعیت چهار کنش بالا U، راست R، پایین D و چپ L با هزینه برابر واحد قابل انجام هستند. اولویت انتخاب کنش‌ها هم در شرایط یکسان به‌ترتیب از راست به چپ D، L، U و R خواهد بود و برای برداشته شدن از صف هم در شرایط کاملاً یکسان از نظر معیار صف اولویت گره‌ای که زودتر در صف گذاشته شده برداشته می‌شود. اگر کنشی منجر به برخورد به خانه‌های مسدود یا دیوارها شود، عامل (agent) سر جایش می‌ماند. اگر جستجو گرافی (graph search) با روش A^* با تابع ابتکاری (heuristic) فاصلهٔ منهتن تا هدف انجام شود، کدام ترتیب در برداشته شدن از صف جهت گسترش گره‌های مشخص A، B و C (از چپ به راست) درست است؟



۱) A−B−C
۲) A−C−B
۳) B−A−C
۴) B−C−A

۷۷- در کدام یک از گراف‌های قیود زیر با n رأس، الزاماً می‌توان مسئله ارضای قیود را در زمان چندجمله‌ای نسبت‌به تعداد متغیرها و اندازهٔ مجموعه مقادیر مجاز متغیرها حل کرد؟

۱) گرافی با دو مؤلفه همبندی
۲) گرافی با فقط یک دور
۳) گراف کامل
۴) هیچ‌کدام

۷۸- برای حل یک مسئلهٔ جستجو، از روش‌های محلی تپه‌نوردی استفاده کرده‌ایم. فرض کنید احتمال موفقیت در جستجویی که از یک حالت تصادفی شروع می‌شود، برابر با ۲۵ درصد است. زمانی که جستجو موفقیت‌آمیز باشد، به‌صورت متوسط نیاز به طی کردن ۷ گام دارد و در صورتی که به یک کمینه محلی غیربهینه همگرا شود، به صورت متوسط ۹ گام طی می‌شود. به منظور حصول اطمینان از به جواب رسیدن روش، در صورت همگرایی به کمینه محلی غیر بهینه، از حالت تصادفی اولیه دیگری جستجو را آغاز می‌کنیم. به‌صورت متوسط چند گام برای رسیدن به پاسخ بهینه سراسری باید طی شود؟

۱) ۲۷
۲) ۲۸
۳) ۳۴
۴) ۴۳

۷۹- فرض کنید برای حل یک مسئلهٔ جستجوی خصمانه از روش درخت min-max با هرس $\alpha-\beta$ استفاده می‌کنیم. در یکی از مراحل میانی که مقدار max را تخمین می‌زنیم، مقدار α برابر با ۴، مقدار β برابر با ۳ و تخمین فعلی حالت max برابر با صفر است. فرض کنید در این مرحله، مقدار یکی از حالت‌های بعدی حالت max مذکور را به‌صورت بازگشتی محاسبه کرده‌ایم. به‌ازای کدام مقدار برای حالت بعدی، حالت max مذکور را هرس می‌کنیم؟

۱) ۰
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۴

۸۰- **کدام گزینه در مورد حل مسائل CSP درست است؟**

۱) استفاده از forward checking در طول الگوریتم معادل با استفاده از AC3 قبل از اجرا و فیلتر کردن دامنه‌هاست.

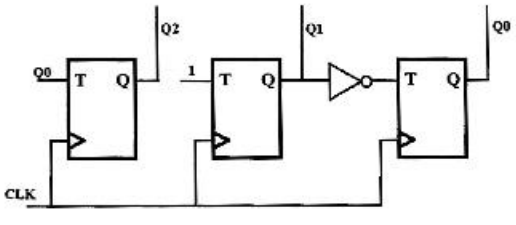
۲) استفاده از پیش‌پردازش و فیلتر کردن دامنه‌ها توسط AC3 ممکن است باعث شود که برخی از جواب‌های مسأله CSP را از دست بدهیم.

۳) برای مسائل CSP که جواب ندارند پیش‌پردازش صورت گرفته توسط AC3 همیشه به دامنهٔ تهی حداقل یکی از متغیرها منجر می‌شود.

۴) اگر در یک مسئله CSP دنبال همهٔ جواب‌ها باشیم استفاده از تکنیک‌های مشخص‌کنندهٔ ترتیب متغیرها (variable ordering) و ترتیب مقادیر (value ordering) تأثیری در بهبود سرعت نخواهد داشت.

دروس تخصصی ۳ (مدار منطقی، معماری کامپیوتر و الکترونیک دیجیتال):

۸۱- **مدار زیر را در نظر بگیرید که از سه فلیپ فلاپ T تشکیل شده است و دارای خروجی با ترتیب $(Q_2 Q_1 Q_0)$ است. توالی تولید شده توسط این مدار در حالتی‌که شروع مدار از "۱۱۱" باشد، برابر کدام گزینه است؟**



۱) $۱۱۱ \rightarrow ۱۱۰ \rightarrow ۰۱۰$

۲) $۱۱۱ \rightarrow ۰۰۱ \rightarrow ۰۱۱ \rightarrow ۱۰۱$

۳) $۱۱۱ \rightarrow ۰۰۱ \rightarrow ۱۱۰ \rightarrow ۱۰۰$

۴) $۱۱۱ \rightarrow ۰۰۰ \rightarrow ۰۱۱ \rightarrow ۱۰۱ \rightarrow ۰۱۰$

۸۲- **تعداد Essential Prime Implicant (EPI) ها در تابع زیر برابر کدام گزینه است؟**

$$f(a,b,c,d) = \sum m(۰,۱,۴,۵,۱۰,۱۵) + d(۷,۱۴)$$

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۸۳- **اگر هزینهٔ هر گیت را برابر تعداد ورودی‌های آن در نظر بگیریم، کمترین هزینهٔ لازم برای پیاده‌سازی یک مالتی‌پلکسر ۴ به ۱ کدام است؟**

۱) ۷

۲) ۱۴

۳) ۱۸

۴) ۲۱

۸۴- تابع بولی متناظر با ورودی‌های فلیپ فلاپ D که جهت طراحی مدار تشخیص رشته ورودی ۱۰۰۱ با طراحی به‌صورت میلی لازم است، در کدام گزینه درست است؟ رشته ورودی می‌تواند همپوشان باشد. برای مثال:

x = ۰۱۰۱۰۰۱۰۰۰۱۱۰۰۱۰۰۱۰

z = ۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۱۰

فرض کنید کدگذاری حالت‌ها به‌ترتیب دنبالهٔ اعداد باینری باشد.

۱) $d_0 = x \oplus y_1$ ، $d_1 = y_1\overline{y}_0 + \overline{x}(y_1 + y_0)$

۲) $d_0 = x + y_1.\overline{y}_0$ ، $d_1 = \overline{x}(y_1 \oplus y_0)$

۳) $d_0 = x \oplus y_1$ ، $d_1 = y_1y_0 + \overline{x}(\overline{y}_1 \oplus y_0)$

۴) $d_0 = x \odot y_1$ ، $d_1 = y_1\overline{y}_0 x + \overline{x}\,y_1$

۸۵- فرض کنید تابع $f(A,B,C,D) = \sum m(۲,۴,۶,۹,۱۰,۱۱,۱۵)$، با یک مالتی‌پلکسر ۸ به ۱، یک وارونگر و متغیر A به‌عنوان ورودی و B، C و D به‌ترتیب به‌عنوان انتخابگر S_0, S_1, S_2 پیاده‌سازی شده باشد. این ساختار به‌ترتیب از راست به چپ، چند ورودی ثابت صفر و چند ورودی ثابت ۱ دارد؟

۱) ۱ و ۲ ۲) ۲ و ۲

۳) ۲ و ۱ ۴) ۱ و ۳

۸۶- مدار ترتیبی با معادلات حالت زیر را در نظر بگیرید. چند حالت در این مدار قابل دسترس نیستند؟ (به عبارتی نمی‌توان با بازنشانی (Reset)کردن فلیپ‌فلاپ‌ها به حالت ۰۰۰ و چندین گذار به آن‌ها رسید.)

(لازم به ذکر است حالت مدار با ABC مشخص می‌شود.)

$next\ A = A.\overline{B} + \overline{A}.B.C$

$next\ B = \overline{C}A + \overline{A}C$

$next\ C = \overline{A}\overline{B} + A.B.C$

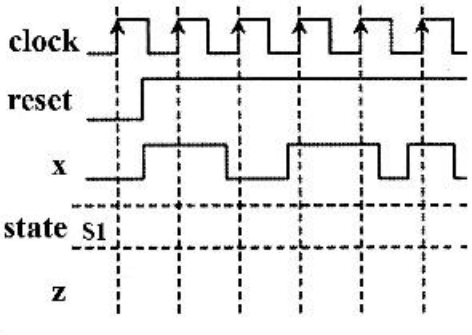
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۸۷- مدار و شکل موج زیر را در نظر بگیرید. تعداد گذارهای z از یک به صفر کدام است؟ (reset فعال صفر است و صفربودن آن، سیستم را در حالت S1 نگه می‌دارد).



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۸۸- عدد مکمل ۲ 10011101 در عملیات ضرب به روش Booth به‌عنوان ضرب‌کننده (Multiplier) شرکت می‌کند. این عدد براساس این روش با توجه به ارقام (+1,0,−1) به چه صورت رمزگشایی می‌شود؟

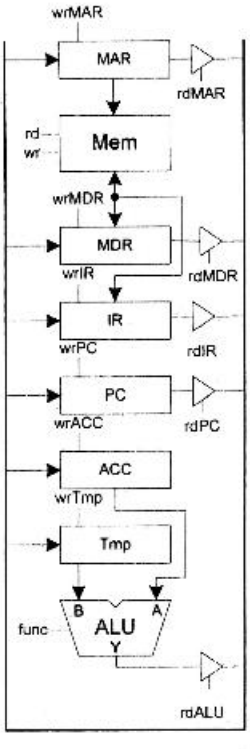
۱) (+1,0,+1,0,0,+1,−1,+1) ۲) (+1,0,+1,0,0,+1,+1,−1)

۳) (−1,0,+1,0,0,−1,−1,+1) ۴) (−1,0,+1,0,0,−1,+1,−1)

۸۹- یک سیستم حافظه‌ای دارای یک حافظه اصلی به گنجایش ۴GW و یک حافظه Cache با گنجایش ۲۵۶kW (W:word) (۴ کلمه در هر بلوک) است. اگر Cache از مکانیزم 4 – way set associative استفاده کند، کدام گزینه تعداد بیت‌های لازم برای فیلدهای Tag و Index را نشان می‌دهد؟

۱) ۱۴ بیت برای Index و ۱۴ بیت برای Tag
۲) ۱۴ بیت برای Index و ۱۶ بیت برای Tag
۳) ۱۶ بیت برای Index و ۱۴ بیت برای Tag
۴) ۱۶ بیت برای Index و ۱۶ بیت برای Tag

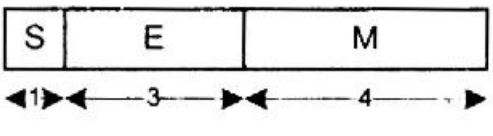
۹۰- شکل زیر مسیر دادهٔ یک پردازندهٔ Accumulator Based ساده و جدول صحت واحد ALU آن را نشان می‌دهد. برای اجرای دستور TWOSCOMP adr به چند سیکل نیاز است؟ (این دستور محتویات خانهٔ حافظه به آدرس adr را مکمل ۲ می‌کند. توجه کنید که باید از مرحله واکشی دستور کار را شروع کنید.)



Func	Y
000	A
001	B
010	A + B
011	A – B
100	B + ۱
101	A + ۱
110	A and B
111	NOT B

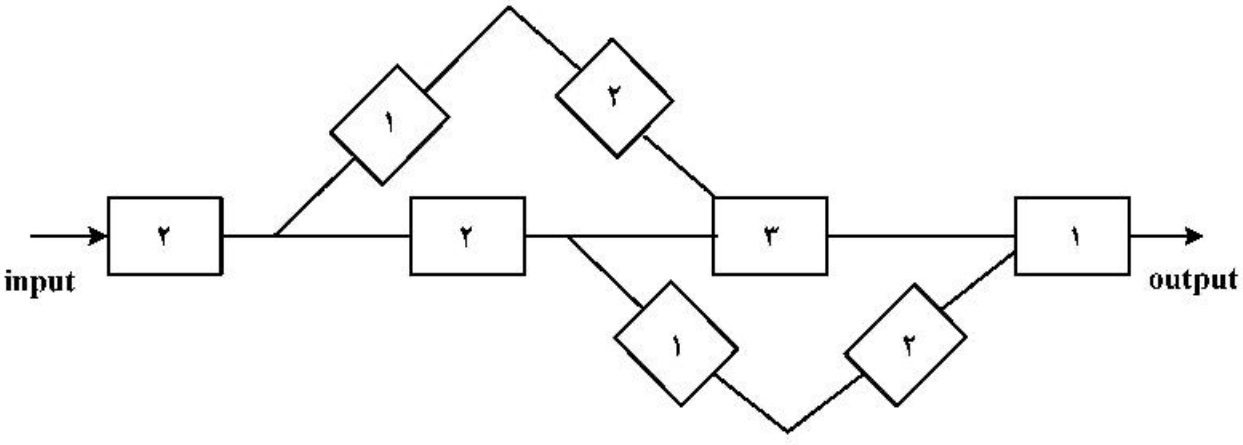
۱) ۵
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۰

۹۱- قالب نمایش اعداد ممیز شناور زیر را در نظر بگیرید. درصورتی‌که در این نمایش از Implicit One Representation و Biased – ۴ استفاده شود، کدام گزینه، بزرگ‌ترین عدد قابل نمایش را نشان می‌دهد؟



۱) ۷/۵
۲) ۱۵/۵
۳) ۱۲۰
۴) ۲۴۸

۹۲- در مدار زیر با توجه به تأخیر هر ماژول که در داخل آن ذکر شده است، در صورت استفاده از خط لوله در بهترین حالت، برای بینهایت ورودی مختلف حداکثر تسریع کدام است؟ (تأخیر اتصالات ناچیز است.)



۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۹

۹۳- کدام گزاره نادرست است؟

۱) هنگام تقسیم مقسوم $2n$ بیتی بر مقسوم‌علیه n بیتی در خارج قسمت n بیتی شرط کافی سریز نشدن آن است که مقسوم‌علیه بزرگ‌تر از نیمه پر ارزش مقسوم باشد.

۲) هنگام تقسیم مقسوم $3n$ بیتی بر مقسوم‌علیه $2n$ بیتی و خارج قسمت n بیتی شرط کافی سرریز نشدن آن است که مقسوم‌علیه بزرگ‌تر از $2n$ بیت پر ارزش مقسوم باشد.

۳) هنگام تقسیم مقسوم $4n$ بیتی بر مقسوم‌علیه n بیتی و خارج قسمت $3n$ بیتی شرط کافی سرریز نشدن آن است که مقسوم‌علیه از n بیت پر ارزش مقسوم بزرگ‌تر باشد.

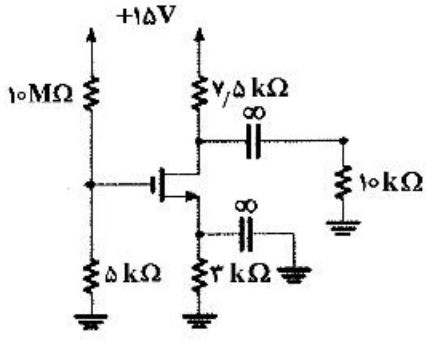
۴) هنگام تقسیم مقسوم $4n$ بیتی بر مقسوم‌علیه $3n$ بیتی در خارج قسمت n بیتی شرط کافی سرریز نشدن آن است که $2n$ بیت پر ارزش مقسوم از نیمه پر ارزش مقسوم‌علیه کوچک‌تر باشد.

۹۴- در یک سیستم دیجیتال پردازش ورودی ۱۲ نانوثانیه زمان می‌برد. دو خط لوله مختلف A با ۶ طبقه و تأخیر طبقات (۱,۲,۲,۳,۲,۱) نانوثانیه و خط لوله B با ۴ طبقه و تأخیر طبقات (۳,۳,۴,۳) برای این سیستم طراحی و ساخته شده‌اند. (تأخیر بافر بین طبقات ناچیز است). اگر زمان پردازش n ورودی با خط لوله A را با TA_n و زمان پردازش n ورودی با خط لوله B را با TB_n نشان دهیم، کدام مورد درست است؟

۱) $TA_۳ \neq TB_۳$ ۲) $TA_۶ > TB_۵$

۳) $\frac{TA_\infty}{TB_\infty} = ۱/۵$ ۴) $TA_{۷۰} < TB_{۷۰} - ۸$

۹۵- در مدار روبه‌رو مقادیر I_D و V_{GS} کدام است؟

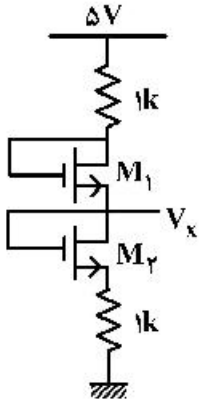


$K = \mu C_{ox} W/L = ۲\frac{mA}{V^۲}$

$V_t = ۱V$

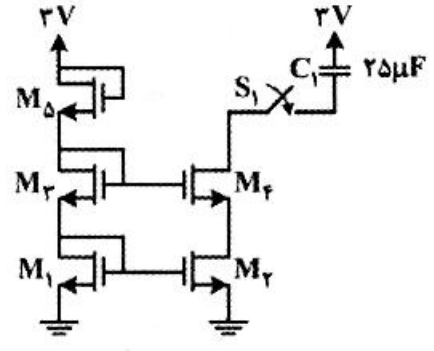
۱) ۴mA , ۲V
۲) ۱mA , ۲V
۳) ۱mA , ۰/۳۳V
۴) ۴mA , ۰/۳۳V

۹۶- در شکل روبه‌رو، $k_1 = 4k_2 = 3\frac{mA}{V^2}$ و $V_t = 1$ مقدار V_x کدام است؟



۱) ۰/۷۵V
۲) ۱V
۳) ۲/۵V
۴) ۲/۷۵V

۹۷- در مدار شکل روبه‌رو با فرض یکسان بودن همه ترانزیستورها، چند ثانیه پس از بسته‌شدن کلید S1، ترانزیستور M_4 از ناحیه اشباع خارج می‌شود؟ (ولتاژ اولیه خازن صفر است.)

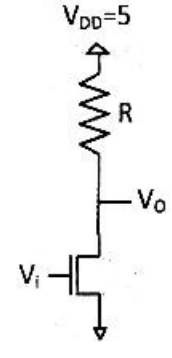


$\mu_n C_{ox}(W/L)_2 = 200\frac{\mu A}{V^2}$

$V_{TH} = 0/5V$

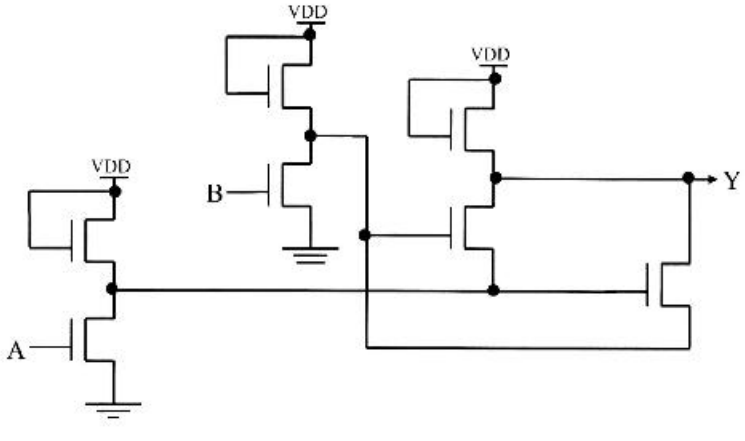
۱) ۱/۵
۲) ۱/۷۵
۳) ۲
۴) ۳

۹۸- در یک معکوس‌کننده NMOS به شکل روبه‌رو با فرض $W_n = 4L_n$ و $k_n = 1\frac{mA}{V^2}$، اگر $V_o = V_i = \frac{1}{R}$ باشد، اندازهٔ مقاومت R کدام است؟ $(V_{tn} = 1)$



۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۲۰۰۰
۴) ۲۵۰۰

۹۹- در مدار منطقی زیر تمامی ترانزیستورها از نوع NMOS هستند. با فرض اینکه برای همه ترانزیستورها داشته باشیم $V_t = \frac{VDD}{5}$ تابع خروجی برحسب ورودی‌های مدار کدام است؟



۱) $Y = AB$
۲) $Y = AB + \bar{A}\bar{B}$
۳) $Y = \overline{AB}$
۴) $Y = \bar{A}B + A\bar{B}$

۱۰۰- توان مصرفی کل یک گیت معکوس کننده CMOS به هنگام کار در فرکانس ۲۰۰ مگاهرتز برابر با ۲۰۰۰ میکروواوات است. فرض کنید که ولتاژ تغذیه برابر یک ولت و توان مصرفی استاتیک گیت مورد نظر ۲۰۰ میکروواوات باشد. مقدار ظرفیت خازنی معادل درگره خروجی وارونگر چند پیکوفاراد است؟

۱) ۵ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

دروس تخصصی ۴ (سیستم‌های عامل، شبکه‌های کامپیوتری و پایگاه داده‌ها):

۱۰۱- کدام سطح از RAID را Disk mirroring می‌گویند؟

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۲- کدام مورد سیستم عامل را مجبور می‌کند دستورات S_1، S_2، S_3، S_4 که به‌ترتیب در پردازه‌های همروند P_1، P_2، P_3، P_4 قرار دارند به همان ترتیب S_1، S_2، S_3، S_4 اجرا کند؟ (مقدار اولیه سمافورها $a = b = c = 0$)

۱)

P_1	P_2	P_3	P_4
S_1	Wait(a)	Wait(b)	Wait(c)
Signal(a)	S_2	S_3	S_4
	Signal(b)	Signal(c)	

۲)

P_1	P_2	P_3	P_4
S_1	Wait(b)	Wait(a)	Wait(a)
Signal(a)	S_2	S_3	Wait(b)
Signal(b)	Signal(a)	Signal(b)	S_4

۳)

P_1	P_2	P_3	P_4
S_1	Wait(a)	Wait(a)	Wait(a)
Signal(a)	S_2	Wait(a)	Wait(a)
	Signal(a)	S_3	Wait(a)
	Signal(a)	Signal(a)	S_4
		Signal(a)	Signal(a)
		Signal(a)	Signal(a)
			Signal(a)
			Signal(a)

۴)

P_1	P_2	P_3	P_4
S_1	Wait(a)	Wait(a)	Wait(a)
Wait(a)	S_2	Signal(b)	Signal(b)
Signal(b)	Signal(b)	S_3	Signal(c)
Signal(c)	Signal(c)	Signal(c)	S_4

۱۰۳- فرض کنید که طول آدرس مجازی ۴۷ بیت و اندازهٔ صفحه ۱۶ kB و هر مدخل از جدول صفحه ۸ بایت باشد. اگر بخواهیم هر جدول صفحه تنها در یک صفحه ذخیره شود، از جدول صفحه چند سطحی استفاده شود؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۰۴ الگوریتم زیر برای حل مسئلهٔ ناحیه بحرانی (Critical-Problem) را در نظر بگیرید. در این الگوریتم، در حالتی که تنها دو پردازه P0 و P1 وجود داشته باشد، متغیرهای flag و turn بین این دو پردازه مشترک هستند:

boolean flag [۲]; /* initially false */

int turn;

با فرض اینکه ساختار پردازه P_i $(i = 0 \quad OR \quad 1)$ به صورت زیر باشد،کدام گزینه صحیح است؟

```
do {
        flag[i] = true;
        while (flag[j]) {
                if (turn == j) {
                        flag[i] = false;
                        while (turn == j)
                                ; /* do nothing */
                        flag[i] = true;
                }
        }
        /* critical section */
        turn = j;
        flag[i] = false;
        /* remainder section */
} while (true);
```

۱) شرط پیشرفت ممکن است نقض شود.

۲) شرط انتظار محدود ممکن است نقض شود.

۳) شرط انحصار متقابل ممکن است نقض شود.

۴) هر سه شرط انحصار متقابل،انتظار محدود و پیشرفت همواره تضمین می‌شود.

۱۰۵- یک کامپیوتر دارای m چاپگر از یک نوع است. این چاپگرها به وسیله ۳ پردازه A و B و C استفاده می‌شوند که در زمان بیشترین نیاز (حداکثر تقاضا) به‌ترتیب به ۳ و ۴ و ۶ چاپگر نیاز دارند. کمترین مقدار m که برای آن هیچ وقت در این کامپیوتر بن‌بست پیش نیاید چند است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۱۰۶- دو پردازه متناوب با مشخصات زیر مفروض است. کدام گزینه بزرگترین مقدار x را برای پردازه ۲ نشان می‌دهد به نحوی که زمانبندی قبضه‌ای (نرخ یکنواخت) Rate Monotonic امکان‌پذیر باشد؟

	Period	Cpu Time
P_1	۵۰	۲۵
P_2	۸۰	x

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۳۵

۱۰۷- در یک الگوریتم برنامه‌ریزی اولویت‌دار که پنج پردازه و اولویت‌های آن‌ها به صورت زیر است، وجود دارد. میانگین زمان انتظار چند میلی‌ثانیه است؟

پردازه	زمان	اولویت
P_1	۱۰ms	۳
P_2	۱ms	۱
P_3	۲ms	۴
P_4	۱ms	۵
P_5	۵ms	۲

فرض کنید که هر چه مقدار اولویت کمتر باشد، اولویت پردازه بیشتر است.

یعنی پردازه P_4 دارای کمترین اولویت و پردازه P_2 دارای بیشترین اولویت است.

۱) ۷ms

۲) ۸ms

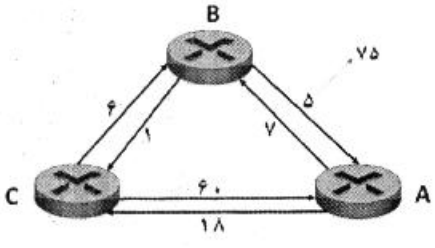
۳) ۸/۲ms

۴) ۷/۷۵ms

۱۰۸- شبکه‌ای شامل سه مسیریاب مطابق با شکل زیرمفروض است. مسیریاب‌ها از روش بردار فاصله (distance vector) برای مسیریابی استفاده می‌کنند. هزینهٔ هر لینک کنار آن نوشته شده است.

فرض کنید مسیریاب‌ها پس از فعال شدن، به محاسبه و تبادل جداول مسیریابی پرداخته و جداول خود را نهایی کرده‌اند. حال هزینهٔ لینک از B به A از مقدار ۵ به ۷۵ تغییر می‌کند و در نتیجه مسیریاب B جدول خود را بروزرسانی کرده و نتیجه را به مسیریاب C اطلاع می‌دهد. مسیریاب C با دریافت جدول A اقدام به بروزرسانی جدول خود کرده و در صورت نیاز B را از نتیجه مطلع می‌کند. این عملیات تا رسیدن به جداول نهایی ادامه می‌یابد.

مسیریاب B پس از چند بار بروزرسانی، جدول خود را نهایی می‌کند؟



۱) شش بار

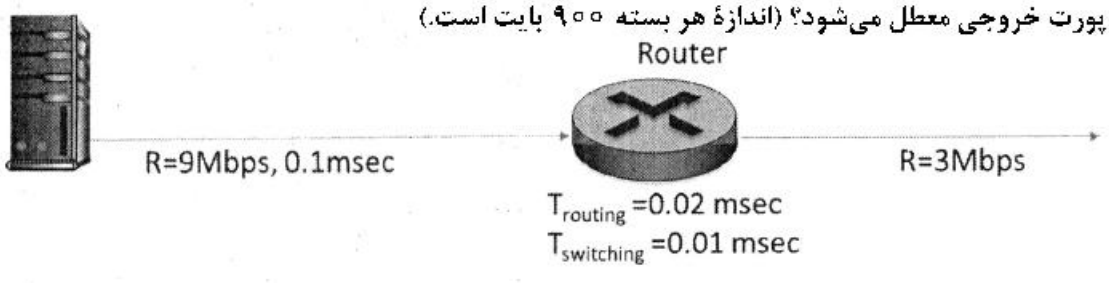
۲) هشت بار

۳) نه بار

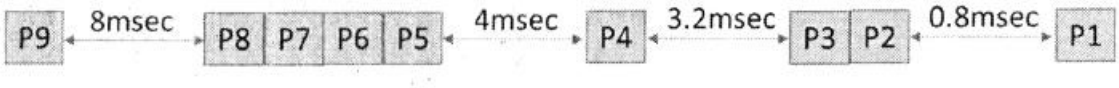
۴) یازده بار

۱۰۹- کامپیوتری مطابق با (شکل یک) اقدام به ارسال ۹ بسته می‌کند. شکل دو فاصله زمانی بین دو بسته متوالی را هنگام ارسال نشان می‌دهد. پهنای باند ارسال کامپیوتر ۹ مگابیت در ثانیه است. هر بسته پس از ۰/۱ میلی‌ثانیه به مسیریاب می‌رسد. مسیریاب ۰/۰۲ میلی‌ثانیه برای یافتن پورت خروجی هر بسته صرف می‌کند و سپس در مدت ۰/۰۱ میلی‌ثانیه بسته را به بافر پورت خروجی منتقل می‌کند. مسیریاب بسته‌ها را به‌ترتیب ورود به بافر خروجی ارسال می‌کند. پهنای باند ارسال مسیریاب ۳ مگابیت در ثانیه است.

فاصله زمانی بین بسته‌های P۹ و P۸ هنگام خروج از مسیریاب چند میلی‌ثانیه است؟ بسته P۸ چند میلی‌ثانیه در صف پورت خروجی معطل می‌شود؟ (اندازهٔ هر بسته ۹۰۰ بایت است.)



(شکل-یک)



(شکل-دو)

۱) ۱/۶ میلی‌ثانیه بین P۸ و P۹ فاصله است. P۸ در صف ۴/۸ میلی‌ثانیه معطل می‌شود.

۲) ۱/۶۳ میلی‌ثانیه بین P۸ و P۹ فاصله است. P۸ در صف ۳/۲ میلی‌ثانیه معطل می‌شود.

۳) ۱/۷۳ میلی‌ثانیه بین P۸ و P۹ فاصله است. P۸ در صف ۴/۹۳ میلی‌ثانیه معطل می‌شود.

۴) ۲/۴ میلی‌ثانیه بین P۸ و P۹ فاصله است. P۸ در صف ۴/۲۳ میلی‌ثانیه معطل می‌شود.

۱۱۰ درشبکه‌ای مبتنی‌بر پروتکل CSMA/CD کدام گزینه در مورد زمان انتقال فریم T_{trans} و زمان انتشار فریم T_{prop} صحیح است؟

۱) باید $T_{trans} > T_{prop}$ چرا که حداکثر تعداد کاربران در شبکه‌های مبتنی‌بر CSMA/CD محدود است.

۲) باید $T_{trans} > T_{prop}$ چرا که فرستنده باید قبل از اتمام ارسال فریم کنونی مطمئن شود که آیا فریم دچار برخورد شده است یا خیر.

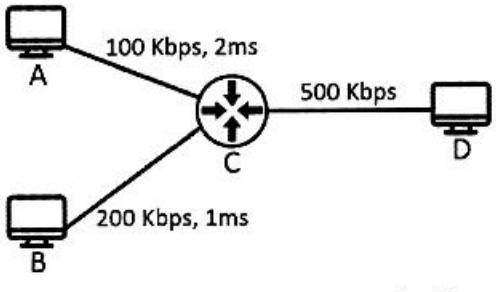
۳) باید $T_{trans} > ۲T_{prop}$ چرا که حداکثر تعداد کاربران در شبکه‌های مبتنی‌بر CSMA/CD محدود است.

۴) باید $T_{trans} > ۲T_{prop}$ چرا که فرستنده باید قبل از اتمام ارسال فریم کنونی مطمئن شود که آیا فریم دچار برخورد شده است یا خیر.

۱۱۱- فرض کنید سه سوییچ VLAN در اختیار داریم. سوییچ اول ۱۲ پورت و دو سوییچ دیگر هر یک ۱۶ پورت دارند. سوییچ‌ها را با پروتکل ترانکینگ به‌هم مرتبط می‌کنیم و دو VLAN تشکیل می‌دهیم. حداکثر و حداقل تعداد پورت‌های این دو VLAN کدام است؟

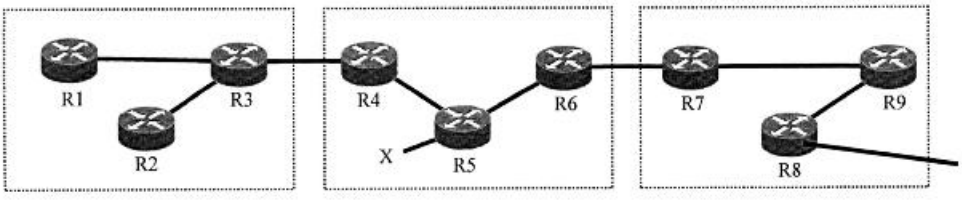
۱) حداکثر ۱۶ و حداقل ۱۲
۲) حداکثر ۳۲ و حداقل ۱۲
۳) حداکثر ۳۹ و حداقل ۲
۴) حداکثر ۴۲ و حداقل ۲

۱۱۲ شبکه شکل زیر را در نظر بگیرید که در آن هاست‌های A و B از طریق مسیریاب C به هاست D متصل هستند. فرض کنید در زمان صفر هاست A شروع به ارسال یک بسته ۶۰۰ بیتی به D می‌کند. همچنین فرض کنید در زمان $T > ۰$ هاست B شروع به ارسال یک بسته ۱۰۰۰ بیتی به D می‌کند. زمان رسیدن یک بسته به D برابر زمانی است که آخرین بیت آن به D می‌رسد. تأخیر انتشار و ارسال لینک‌ها بر روی آن‌ها نوشته شده است. از تأخیر انتشار لینک بین C و D صرف‌نظر شود. بسته‌ها به‌صورت Store-and-forward ارسال می‌شوند.
آیا امکان دارد در سناریویی تفاضل زمان رسیدن بسته‌های B و A به D (برحسب میلی‌ثانیه) شروع به افزایش خطی کند و اگر امکان دارد در چه زمانی این اتفاق رخ خواهد داد؟



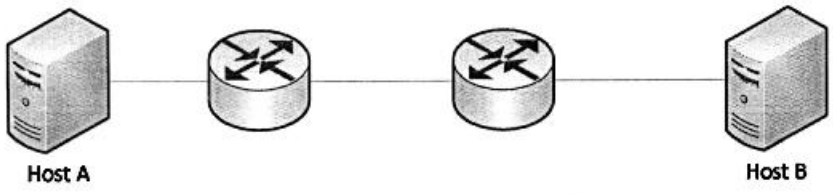
۱) ۲ میلی‌ثانیه
۲) ۲٫۲ میلی‌ثانیه
۳) ۳٫۲ میلی‌ثانیه
۴) امکان ندارد.

۱۱۳ شبکه زیر را که از سه سیستم خودگردان autonomous system (AS) تشکیل شده است در نظر بگیرید. AS۱ و AS۲ برای مسیریابی داخلی از پروتکل OSPF و AS۳ برای مسیریابی داخل از پروتکل RIP استفاده می‌کند. اطلاعات مسیریابی از طریق پروتکل‌های eBGP و iBGP بین ASها منتشر می‌شود. اطلاعات مربوط به پیشوند X (متصل به مسیریاب R۵) از طریق کدام پروتکل‌ها به مسیریاب‌های R۲، R۷ و R۸ می‌رسد؟



۱) OSPF ، eBGP و RIP
۲) iBGP ، eBGP و iBGP
۳) iBGP ، eBGP و eBGP
۴) iBGP ، eBGP و iBGP

۱۱۴ شبکه زیر که از دو میزبان و دو سوئیچ Store-and-Forward ساخته شده است را در نظر بگیرید. فرض کنید سرعت ارسال تمام لینک‌ها برابر ۱٫۵ مگابیت بر ثانیه است و سایر تأخیرهای انتقال بسته در شبکه قابل صرف‌نظر هستند. فرض کنید می‌خواهیم یک فایل به اندازه $۷٫۵\times۱۰^{۶}$ را در قالب بسته‌های ۱۵۰۰ بیتی ارسال کنیم. حداقل زمان ارسال چند ثانیه خواهد بود؟



۱) ۵
۲) ۵٫۰۰۲
۳) ۱۰٫۰۰۴
۴) ۱۵

۱۱۵- هم‌ارزی‌های جبر رابطه‌ای زیر را در نظر بگیرید. این هم‌ارزی‌ها ممکن است همواره درست باشند، در بعضی شرایط درست باشند، یا همواره نادرست باشند. در این عبارت‌ها، R یک رابطه (Relation)، ci ها شرط‌هایی بر روی R وai‌ها زیرمجموعه‌هایی از صفت‌های R هستند.

کدام هم‌ارزی همواره درست است؟

۱) $\sigma_{c_1}(\sigma_{c_2}(R)) \equiv \sigma_{c_2}(\sigma_{c_1}(R))$
۲) $\pi_{a_1}(\pi_{a_2}(R)) \equiv \pi_{a_2}(\pi_{a_1}(R))$
۳) $\pi_{a_1}(\sigma_{c_1}(R)) \equiv \sigma_{c_1}(\pi_{a_1}(R))$
۴) $\pi_{a_1}(\pi_{a_2}(R)) \equiv \pi_{a_1}(R)$

۱۱۶- رابطهٔ $R(A,B,C,D)$ و این وابستگی‌های تابعی را در نظر بگیرید: $B \to C; CD \to B$

کدام گزینه در مورد رابطه R درست است؟

۱) R در 2NF نیست.
۲) R در BCNF است.
۳) R در 2NF است، اما در 3NF نیست.
۴) R در 3NF است، اما در BCNF نیست.

۱۱۷ رابطهٔ $R(A,B,C,D,E)$ و این وابستگی‌های تابعی را در نظر بگیرید: $AB \to CDE; E \to BC$

تعداد کلیدهای کاندید R چند تاست؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

@RayanAzmoon

۱۱۸- این شمای پایگاه داده را در نظر بگیرید:

Student(sid,sname,age)
Course(cid,cname,credits)
Takes(sid,cid,grade)

می‌خواهیم sid دانشجویانی را پیدا کنید که هم در درس Database و هم در درس Math ثبت نام کرده‌اند. کدام پرس و جوی SQL برای این منظور مناسب است؟

I.
```
SELECT T1.sid
FROM Course C1, Takes T1
WHERE C1.cid = T1.cid AND C1.cname = 'Database'
INTERSECT
SELECT T2.sid
FROM Course C2, Takes T2
WHERE C2.cid = T2.cid AND C2.cname = 'Math'
```

II.
```
SELECT T1.sid
FROM Course C1, Takes T1
WHERE C1.cid = T1.cid AND C1.cname = 'Database'
AND T1.sid IN (SELECT T2.sid
               FROM Course C2, Takes T2
               WHERE C2.cid = T2.cid AND C2.cname = 'Math')
```

III.
```
SELECT T1.sid
FROM Course C1, Takes T1
WHERE C1.cid = T1.cid AND C1.cname = 'Database'
AND EXISTS (SELECT *
            FROM Course C2, Takes T2
            WHERE C2.cid = T2.cid AND C2.cname = 'Math' AND C2.sid = C1.sid)
```

۱) فقط I
۲) فقط II
۳) فقط I و II
۴) I و II و III

۱۱۹- شمای رابطه‌ای زیر، پایگاه داده موسسات آموزش هنر است.

در این پایگاه داده اسامی هنرجویانی که در هر موسسه عضو هستند ذخیره شده است.

جدول هنرهای مورد علاقه نام رشته‌های هنری مورد علاقه هر هنرجو را نشان می‌دهد.

جدول دوره‌های هنری نشان می‌دهد در هر موسسه چه رشته‌های هنری‌ای ارائه می‌شود.

$\mathbf{Student(SID\ ,\ Name)}$

$\mathbf{Institute(IID\ ,\ IName\ ,\ IAddress)}$

$\mathbf{Membership(SID,\ IID)}$

$\mathbf{Faviorate\ Field(SID\ ,\ Field)}$

$\mathbf{Offered\ Field\ (IID\ ,\ Field)}$

کدام جبر رابطه‌ای لیست تمام هنرجوها را می‌دهد که فقط در موسسه‌هایی عضوند که هیچ رشته هنری خارج از علاقه‌مندی آن‌ها را ارائه نمی‌دهد؟

۱) $\prod_{SID}(\text{Faviorate Field} \bowtie \text{Membership} \bowtie \text{offered Field})$

۲) $\prod_{SID}(\text{Membership}) - \prod_{SID}(\text{Faviorate Field} \bowtie \text{Membership} \bowtie \text{offered Field})$

۳) $\prod_{SID}(\text{Membership}) - \prod_{SID}(\text{Membership} - \prod_{SID,IID}(\text{Faviorate Field} \bowtie \text{offered Field}))$

۴) $\prod_{SID}(\text{Membership}) - \prod_{SID}\left|\prod_{SID,Field}(\text{Membership} \bowtie \text{offered Field}) - \text{Faviorate Field}\right|$

۱۲۰- حاصل تجزیه رابطهٔ زیر براساس **3NF** چند رابطه خواهد بود؟

$\mathbf{R = (A, B, C, D, E)}$

$\mathbf{A \rightarrow B, C}$

$\mathbf{B, C \rightarrow A, D}$

$\mathbf{D \rightarrow E}$

۱) ۱ رابطه ۲) ۲ رابطه ۳) ۳ رابطه ۴) ۴ رابطه