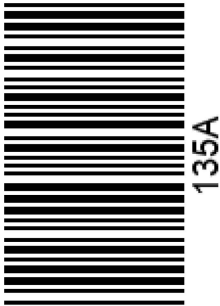


کد کنترل

135A



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

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری (ره)

صبح پنجشنبه

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته – سال ۱۴۰۵
مهندسی کامپیوتر (کد ۱۲۷۷)

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۲۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۱۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	ریاضیات (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، آمار و احتمال مهندسی، ریاضیات گسسته)	۲۰	۲۶	۴۵
۳	مجموعه دروس تخصصی ۱ (نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها، سیگنال‌ها و سیستم‌ها)	۱۰	۴۶	۵۵
۴	مجموعه دروس تخصصی ۲ (ساختمان داده‌ها، طراحی الگوریتم و هوش مصنوعی)	۲۰	۵۶	۷۵
۵	مجموعه دروس تخصصی ۳ (مدار منطقی، معماری کامپیوتر و الکترونیک دیجیتال)	۲۰	۷۶	۹۵
۶	مجموعه دروس تخصصی ۴ (سیستم‌های عامل، شبکه‌های کامپیوتری و پایگاه داده‌ها)	۲۰	۹۶	۱۱۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب 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 کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- His words should be understood in in order to be correctly interpreted.
1) direction 2) context 3) expert 4) interest
- 2- She told her friends about her intention to go abroad, changing her first decision to keep it
1) secret 2) familiar 3) final 4) positive
- 3- She has in her library the complete works of many Persian poets such as Hafez, Mowlana, Sa'di, Nezami and Ferdowsi.
1) defended 2) arrived 3) collected 4) caused
- 4- A defining of online art is that it can be seen anywhere by anyone with an Internet-connected computer.
1) characteristic 2) inspiration 3) spectator 4) artifact
- 5- For decades, the hygiene hypothesis has posited that the germs we are exposed to in early childhood can us from developing allergies.
1) desist 2) prescribe 3) cease 4) prevent
- 6- I was in need of money and not at all about experiments, so I concurred and received the new medicine at the local hospital.
1) affluent 2) plausible 3) respective 4) apprehensive
- 7- Some people suffer from a chronic case of rabid chauvinism; they brandish the banners and shields of their own tribe and those of the others.
1) exculpate 2) excoriate 3) extrapolate 4) expatiate

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.

Cognitive psychology focuses on how people perceive, store, and interpret information,(8) processes like perception, reasoning, and problem solving.(9) behaviorists, cognitive psychologists believe it is necessary to look at internal mental processes in order to understand behavior. Cognitive psychology has been extremely influential, and much contemporary research(10)

- 8- 1) that studies 2) studies 3) studying 4) and study
- 9- 1) Unlike 2) Although 3) However 4) Even
- 10- 1) is cognitive with nature 2) being in cognitive nature
3) is cognitive in nature 4) being naturally cognitive

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:

Based on exponentially increasing computing power and big data availability, artificial intelligence (AI) has gained substantial traction in recent years. In 2016, AlphaGo, a deep reinforcement learning algorithm developed by Google, was able to beat Lee Sedol, arguably one of the most renowned players of the board game “Go”, which is considered to be multiple times more complex than chess. With the introduction of ChatGPT, AI has made its way to a broad common perception, raising promising expectations about impactful AI use cases in business research and practice.

Although AI-related literature is rich, we currently lack a comprehensive understanding of the use of AI algorithms. The absence of a concise AI definition and taxonomy in business results in a dispersed knowledge base, which has two critical implications. First, it currently seems challenging to assess the extent to which management research has exploited the potential of AI algorithms. Second, an overview of current trends as well as future potentials of applied AI remains vague.

- 11- The underlined word “substantial” in paragraph 1 is closest in meaning to
 1) minimal 2) new 3) original 4) significant
- 12- The underlined word “its” in paragraph 1 refers to
 1) AI 2) ChatGPT 3) introduction 4) way
- 13- According to paragraph 1, which of the following is true about the game known as “Go”?
 1) It was first created by AlphaGo. 2) It was developed by Google.
 3) AI is good at playing it. 4) It is simpler than chess.
- 14- All of the following words are mentioned in the passage EXCEPT
 1) circuit 2) dispersed 3) exponentially 4) reinforcement
- 15- According to the passage, which of the following is true?
 1) It is difficult now to evaluate how much management research has employed the potentials offered by AI algorithms.
 2) Our understanding of the use of AI algorithms is currently limited, primarily because of a lack of AI-related literature.
 3) Current evaluations show that there are no optimistic prospects regarding the application of AI in business research.
 4) A comprehensive overview of present trends and future possibilities in applied AI is currently made available.

PASSAGE 2:

The operating system (OS) operates and controls the various units of a computer, managing how software uses hardware to ensure the computer functions as intended in a systematic, reliable, and efficient manner. The kernel, the controlling part of the OS, remains in the main storage permanently during the computer’s operation. Principal functions of an OS include scheduling and loading programs, controlling hardware

resources, protecting hardware, software, and data from improper use, loading programs and functions into main storage as required, passing control from one job to another under priority systems, providing error correction routines, maintaining a complete record of all process activities, and communicating with the computer operator.

Operating systems have evolved over time, driven by hardware advancements and application needs. Initially, computers were programmed directly with machine instructions or assembly code, with no controls over system use. The first OS challenge was to enable transitioning from one job to another without stopping the machine, entering a new program, and restarting. The batch operating system concept provided a solution by allowing operators to load several jobs at once, which the system then executed sequentially, taking control between jobs to set up hardware and release control to the next job.

- 16- The underlined word “improper” in paragraph 1 is closest in meaning to
 1) potential 2) peripheral 3) consequent 4) inappropriate
- 17- Which of the following best describes the function of paragraph 2?
 1) It explains a fact which in a way undermines the main argument of the previous paragraph.
 2) It elaborates on the potential of a computer system to pave the way for future advancements.
 3) It refers to the historical development of a computer system mentioned in paragraph 1.
 4) It demonstrates the initial steps taken for the manufacturing of computer hardwares.
- 18- Which of the following techniques is used in the passage?
 1) Cause and effect 2) Irony
 3) Direct quotation 4) Statistics
- 19- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?
 I. In which country was the first computer introduced?
 II. What is the name of the most common error in computer systems?
 III. What was among the first problems operating systems needed to solve?
 1) I and II 2) I and III
 3) Only III 4) Only II
- 20- Which of the following best describes the overall tone of the passage?
 1) Passionate 2) Objective
 3) Humorous 4) Ambivalent

PASSAGE 3:

Named after mathematician and computer scientist John von Neumann, the Von Neumann architecture features a single memory space for both data and instructions, which are fetched and executed sequentially. This means that programs and data are stored in the same memory, allowing for flexible and easy modification of programs. But instructions are also fetched and executed one at a time, which creates a bottleneck where the CPU cannot fetch instructions and data simultaneously. [1] This is known as the Von Neumann bottleneck. To address this, modern CPUs employ techniques like caching and pipelining to improve efficiency. Still, the Von Neumann architecture remains highly relevant and influential in computer design. [2] Von Neumann’s architecture introduced

the concept of stored-program computers, where both instructions and data are stored in the same memory, allowing for flexible program execution.

Unlike the Von Neumann architecture where instructions and data share the same memory and data paths, Harvard architecture is a type of computer architecture that has separate storage units and dedicated pathways for instructions and data. [3] By having separate pathways, the CPU can fetch instructions and access data at the same time, without waiting for each other, leading to faster program execution, especially for tasks that involve a lot of data movement. Separate memory units can be optimized for their specific purposes. For example, instruction memory might be read-only, while data memory might be optimized for fast read/write operations. Still, implementing separate storage and pathways can be more complex than the simpler Von Neumann architecture and having separate memory units can increase the overall cost of the system. [4]

- 21- Which of the following is NOT mentioned with reference to the Von Neumann architecture in paragraph 1?
- 1) A limitation observed in its function
 - 2) A development associated with it
 - 3) One of the features that it enjoys
 - 4) The century when it was designed
- 22- Which of the following best expresses the writer's opinion about the inclusion of dedicated pathways for instructions and data in Harvard architecture, mentioned in paragraph 2?
- 1) He completely confirms this solution unequivocally.
 - 2) He acknowledges its efficacy with some reservations.
 - 3) He rejects its suitability entirely.
 - 4) He remains silent on this point.
- 23- What does the passage mainly discuss?
- 1) Two different computer architectures
 - 2) The function of memory in computers
 - 3) Von Neumann's role in the development of computers
 - 4) The influence of mathematics on computer technology
- 24- According to the passage, which of the following is true?
- 1) The Harvard computer architecture is widely regarded as being more cost-effective than the alternative architectural designs used in computing systems.
 - 2) In the Von Neumann architecture, instructions and data are stored in separate memory spaces, a design that enables flexible and adaptable program execution.
 - 3) The Von Neumann architecture has lost its significance in computer system design due to the emergence of more modern and efficient alternatives and is no longer relevant.
 - 4) In Harvard computer architecture, the CPU can simultaneously fetch instructions and access data, thereby eliminating the need for sequential waiting between these processes.
- 25- In which position marked by [1], [2], [3] or [4], can the following sentence best be inserted in the passage?
- This allows for simultaneous access to instructions and data, potentially improving performance.
- 1) [1]
 - 2) [2]
 - 3) [3]
 - 4) [4]

ریاضیات (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، آمار و احتمال مهندسی، ریاضیات گسسته):

۲۶- مقدار $\max\{|z-w| : z^4 = 1, w^4 = -4, z, w \in \mathbb{C}\}$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) $\sqrt{5}$

(۴) $\sqrt{6}$

۲۷- فرض کنید $f(x) = [x] + (x - [x])^2$. مجموعه نقاط ناپیوستگی تابع f کدام است؟

(۱) $\emptyset$

(۲) $\mathbb{Z}$

(۳) $\mathbb{R} - \mathbb{Q}$

(۴) $\mathbb{R} - \mathbb{Z}$

۲۸- مساحت ناحیه محصور به منحنی های $x^2 = 4y$ و $y = \frac{8}{x^2 + 4}$ در بازه $[-2\sqrt{3}, 2\sqrt{3}]$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{4\pi}{3} + 4(\sqrt{3} + \frac{2}{3})$

(۲) $\frac{4\pi}{3} + 4(\sqrt{3} - \frac{2}{3})$

(۳) $\frac{5\pi}{6} + \sqrt{3} + \frac{2}{3}$

(۴) $\frac{5\pi}{6} + \sqrt{3} - \frac{2}{3}$

۲۹- اگر $F(x) = \int_1^x e^{t^2} dt$ ، آنگاه مقدار $\int_0^1 F(x) dx$ کدام است؟

(۱) $1 - e^2$

(۲) $\frac{1-e}{2}$

(۳) $\frac{e-1}{2}$

(۴) $e^2 - 1$

۳۰- کمترین مقدار تابع $f(x, y, z) = x + 2y + 3z$ روی خم فصل مشترک رویه های $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ و $x + y + z = 1$ ،

کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $1 - \frac{1}{\sqrt{3}}$

(۳) $2 - \frac{2}{\sqrt{3}}$

(۴) $3 - \frac{3}{\sqrt{3}}$

۳۱- مقدار $\int_{\frac{1}{\sqrt{2}}}^1 \int_{\sqrt{1-x^2}}^x xy \, dy \, dx + \int_1^{\sqrt{2}} \int_0^x xy \, dy \, dx + \int_{\sqrt{2}}^2 \int_0^{\sqrt{4-x^2}} xy \, dy \, dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{15}{16}$

(۲) $\frac{15}{8}$

(۳) $\frac{15}{4}$

(۴) $\frac{15}{2}$

۳۲- فرض کنید C مرز هذلولی گون یک پارچه z که $-1 \leq z \leq 3$ ، $x^2 + y^2 - z^2 = 1$ باشد. اندازه کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}(x, y, z) = (x + zy, 2x + z^3 - y^4, \sin(y^2) + \cos(y^2))$ در امتداد منحنی C کدام است؟

(۱) 4π

(۲) 6π

(۳) 10π

(۴) 16π

۳۳- تعداد راههای چیدمان ۵ کتاب مختلف در ۳ قفسه، به طوری که هیچ قفسه‌ای خالی نماند، کدام است؟

(۱) 150

(۲) 240

(۳) 360

(۴) 540

۳۴- یک کلاس ۲۰ نفری که شامل ۱۰ دانشجوی دختر و ۱۰ دانشجوی پسر است را به دو گروه با اندازه مساوی تقسیم می‌کنیم. احتمال این که تمامی افراد گروه‌ها از یک جنس باشند، چقدر است؟

(۱) $\frac{(10!)^2}{20!}$

(۲) $\frac{2(10!)^2}{20!}$

(۳) $\frac{10!}{20!}$

(۴) $\frac{1}{2}$

۳۵- چهار سکه سالم پرتاب می‌شوند و هر سکه‌ای که شیر آمده باشد، دوباره پرتاب می‌شود. اگر Y نشان‌دهنده تعداد شیرها در پرتاب دوم باشد، $P(Y=2)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{17}{128}$

(۴) $\frac{27}{128}$

۳۶- یک الگوریتم جستجو به‌طور متوسط در $\log_2^n$ مرحله پاسخ را پیدا می‌کند. اگر $n = 1024$ و واریانس مراحل جستجو ۴ باشد، احتمال این که الگوریتم در حداکثر ۱۲ مرحله پاسخ دهد، کدام است؟ (فرض کنید مراحل از توزیع نرمال پیروی می‌کنند.)

(۱) $\Phi(1)$

(۲) $\Phi(-1)$

(۳) $2\Phi(1) - 1$

(۴) $1 - 2\Phi(-1)$

۳۷- تابع چگالی احتمال توأم متغیرهای تصادفی X و Y به‌صورت زیر است. $P(XY > 2)$ کدام است؟

$$f_{X,Y}(x,y) = \begin{cases} ye^{-y(x+1)} & x > 0, y > 0 \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$$

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) e^{-1}

(۴) e^{-2}

۳۸- فرض کنید هدف انجام آزمون $H_0: \mu = 0$ در مقابل $H_1: \mu = 1$ از جامعه $N(\mu, 9)$ باشد. اگر ناحیه بحرانی به‌صورت $\bar{x} \geq k$ تعریف شود، براساس نمونه ۴ تایی، $0.75, 1/5, 0.25, -1/75, -p$ مقدار کدام است؟

(۱) $\Phi\left(\frac{1}{24}\right)$

(۲) $1 - \Phi\left(\frac{1}{16}\right)$

(۳) $1 - \Phi\left(\frac{1}{24}\right)$

(۴) $\Phi\left(\frac{1}{16}\right)$

۳۹- در یک سیستم یادگیری ماشین، دقت مدل روی ۴۰۰ نمونه تست، ۰/۸ است. فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای دقت واقعی مدل کدام است؟ ($Z_{0.975} \approx 2$)

(۱) (۰/۷۹, ۰/۸۱)

(۲) (۰/۷۸, ۰/۸۲)

(۳) (۰/۷۷, ۰/۸۲)

(۴) (۰/۷۶, ۰/۸۴)

۴۰- چند تا از اعداد ۲ تا ۱۰۰۰ مربع کامل یا مکعب کامل یا ... یا به صورت توانی بزرگتر از یک از یک عدد طبیعی است؟

(۱) ۴۰

(۲) ۳۹

(۳) ۳۰

(۴) ۹

۴۱- فرض کنید G یک گراف ساده n رأسی باشد و به علاوه A ماتریس مجاورت، B ماتریس وقوع و C ماتریس قطری درجات رئوس G باشد. در این صورت کدام یک از روابط زیر همواره برقرار است؟

(۱) $B + B^T = A + C$

(۲) $B.A = B.C$

(۳) $B.B^T = A.C$

(۴) $B.B^T = A + C$

۴۲- تابع مولد معمولی مربوط به تعداد جوابهای صحیح و نامنفی معادله $x_1 + 2x_2 + \dots + kx_k = n$ کدام است؟

(۱) $\left(\sum_{i=0}^{+\infty} x^i \right) + \left(\sum_{i=0}^{+\infty} x^{2i} \right) + \dots + \left(\sum_{i=0}^{+\infty} x^{ki} \right)$

(۲) $\left(\sum_{i=0}^{+\infty} x^i \right) \times \left(\sum_{i=0}^{+\infty} x^{2i} \right) \times \dots \times \left(\sum_{i=0}^{+\infty} x^{ki} \right)$

(۳) $\left(\sum_{i=0}^{+\infty} x^i \right)^{1+2+\dots+k}$

(۴) $\binom{n+k-1}{k-1} \sum_{i=0}^{+\infty} x^i$

۴۳- اگر p و q دو گزاره دلخواه باشند، کدام یک از گزارههای زیر همواره درست است؟

(۱) $p \Rightarrow (\sim p \wedge q)$

(۲) $p \Rightarrow \sim (p \vee q)$

(۳) $p \Rightarrow (p \vee q)$

(۴) $p \Rightarrow (\sim p) \wedge (\sim q)$

۴۴- تابع منطقی $f = (p_1 \oplus p_2 \oplus p_3 \oplus p_4) \vee (p_5 \oplus p_6 \oplus p_7 \oplus p_8)$ از ۸ گزاره اتمی مستقل p_1 تا p_8 تشکیل شده است. چند تابع مثل g می توان با این ۸ گزاره اتمی ساخت به نحوی که $f \rightarrow g$ تاتولوژی باشد؟

(۱) 2^{64}

(۲) 2^8

(۳) $64!$

(۴) $C(64, 8)$

۴۵- تعداد رشته های n بیتی ارقام صفر و یک که دقیقاً k تا صفر دارند و در آنها هیچ دوصفیری متوالی نیستند برابر کدام مورد است؟

(۱) $C(n-k, k)$

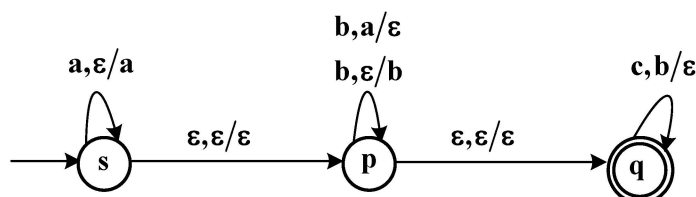
(۲) $C(n-k+1, k)$

(۳) $C(n+k+1, k)$

(۴) $C(n+k, k)$

مجموعه دروس تخصصی ۱ (نظریه زبان ها و ماشین ها، سیگنال ها و سیستم ها):

۴۶- برای پذیرش زبان $L = \{a^i b^j c^k \mid i+k=j, i, j, k \geq 0\}$ ماشین پذیرنده پشته ای PDA زیر طراحی شده است. برای آنکه این PDA به درستی پذیرنده زبان L باشد، کدام یک از شرایط زیر لازم و کافی است؟



- (۱) حداقل یکی از مسیرهای محاسبه در این ماشین پس از خواندن تمام ورودی به حالت نهایی و پشته خالی برسد.
- (۲) حداقل یکی از مسیرهای محاسبه در این ماشین پس از خواندن تمام ورودی به حالت نهایی برسد.
- (۳) تمام مسیرهای محاسبه در این ماشین پس از خواندن تمام ورودی به حالت نهایی برسد.
- (۴) حداقل یکی از مسیرهای محاسبه در این ماشین به حالتی با پشته خالی برسد.

۴۷- زبان های L_1 و L_2 زیر را در نظر بگیرید. کدام مورد درست است؟

$$L_1 = \{1^n 2^n 3^n \mid n \geq 0\}$$

$$L_2 = \{1^n 2^n 3^n 4^n \mid n \geq 0\}$$

- (۱) L_1 و L_2 هر دو زبان نوع صفر (بدون محدودیت) هستند اما حساس به متن نیستند.
- (۲) L_1 ، زبان حساس به متن است اما L_2 ، زبان حساس به متن نیست.
- (۳) L_1 و L_2 هر دو زبان حساس به متن هستند.
- (۴) L_1 و L_2 هر دو زبان مستقل از متن هستند.

۴۸- از میان چهار ادعای زیر، چند مورد درست است؟

الف - حداقل یک NFA بدون گذار ϵ و با فقط یک حالت نهایی وجود دارد که زبان مجموعه $\{a\} \cup \{b^n : n \geq 2\}$ را بپذیرد.

ب - اگر L_1 و L_2 دو زبان باشند به گونه‌ای که L_2 ، $L_1 L_2$ و $L_2 L_1$ منظم باشند، آنگاه L_1 نیز منظم است.

ج - DFAهای M_1 و M_2 معادل یکدیگرند اگر و فقط اگر $L(M_1) \cap L(M_2) = \emptyset$.

د - اگر M یک DFA کمینه برای زبان L باشد، با تغییر حالت‌های نهایی به غیر نهایی و بالعکس یک DFA برای زبان $\bar{L}$ به دست می‌آید ولی این DFA لزوماً کمینه نیست.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۴۹- کدام یک از مسائل زیر برای یک ماشین تورینگ دلخواه تصمیم‌پذیر (decidable) هستند؟

(۱) رشته خالی ϵ را می‌پذیرد.

(۲) زبانی که می‌پذیرد یک زبان منظم است.

(۳) به تعداد کمتر از 1405 رشته ورودی را می‌پذیرد.

(۴) بر روی تمامی رشته‌های ورودی بیشتر از 1405 حرکت انجام می‌دهد.

۵۰- درخصوص کلاس زبان‌های مستقل از متن قطعی (DCFL) Deterministic Context Free Languages

کدام مورد درست است؟

(۱) این کلاس تحت عمل اشتراک بسته است اما تحت عمل مکمل‌گیری بسته نیست.

(۲) این کلاس تحت عمل مکمل‌گیری بسته است اما تحت عمل اشتراک بسته نیست.

(۳) این کلاس تحت عمل‌های مکمل‌گیری و اشتراک بسته نیست.

(۴) این کلاس تحت عمل‌های مکمل‌گیری و اشتراک بسته است.

۵۱- اگر $x[n] = \sin \frac{\pi}{3} n$ و $y[n] = 5 + 2 \cos \frac{\pi}{3} n$ و $z[n] = x[n] \cdot y[n]$ باشد، سری فوریه سیگنال $z[n]$ با دوره

تناوب $N=6$ ، چند ضریب غیر صفر دارد؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۵۲- کدام یک از جملات زیر، نادرست است؟

(۱) سیستم $y[n] = x[2n]$ یک سیستم پایدار است.

(۲) سیستم $y(t) = x(2t) + x(3t-1)$ خطی است.

(۳) سیستم $y[n] = \begin{cases} x[n+1] & \text{زوج } n \\ x[n-1] & \text{فرد } n \end{cases}$ تغییرپذیر با زمان است.

(۴) یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان با تابع تبدیل $H(j\omega) = H(-j\omega)$ و پاسخ ضربه حقیقی $h(t)$ و با فرض $h(0) > 0$ ، علی است.

۵۳- ناحیه همگرایی سیگنال زیر، کدام است؟

$$x(t) = e^{-t} u(-t) + 2e^{-2t} u(t)$$

(۱) $-\infty < \text{Re}(s) < -1$

(۲) $-2 < \text{Re}(s) < -1$

(۳) $-2 < \text{Re}(s) < +\infty$

(۴) $1 < \text{Re}(s) < 2$

۵۴- پاسخ ضربه یک سیستم LTI علی برابر $h[n]$ و تبدیل z آن $H(z)$ است. اگر $H(z) = \frac{2+6z^{-1}}{4-2z^{-2}+13z^{-3}}$ باشد، $h[1]$ برابر با کدام مورد است؟

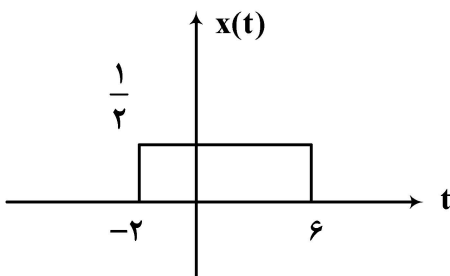
(۱) $\frac{3}{2}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{8}{15}$

۵۵- اگر تبدیل فوری سیگنال $x(t)$ در شکل زیر را $X(j\omega)$ بنامیم، مقدار $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X^2(j\omega) d\omega$ ، کدام است؟



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

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

۵۶- می‌خواهیم k لیست مرتب، هر کدام با $\frac{n}{k}$ عنصر را در هم ادغام کنیم و لیست مرتب n تایی ایجاد کنیم. برای این کار ابتدا لیست ۱ را با لیست ۲ ادغام می‌کنیم. سپس لیست حاصل را با لیست ۳ و به همین روند ادامه می‌دهیم. زمان اجرای این الگوریتم در بدترین حالت، کدام است؟

(۲) $O(n)$

(۱) $O(k \log n)$

(۴) $O(nk)$

(۳) $O(n \log k)$

۵۷- آرایه A به طول n به صورت حلقوی مرتب است. یعنی اگر ابتدا و انتهای A را به هم بچسبانیم از یک درایه به بعد آرایه مرتب است. برای مثال آرایه $[50, 40, 30, 20, 10, 80, 70, 60]$ به صورت حلقوی مرتب است. بهترین الگوریتم برای یافتن کوچک‌ترین عنصر A از چه مرتبه‌ای است؟

(۲) $O(\log(\log n))$

(۱) $O(\log^2 n)$

(۴) $O(n)$

(۳) $O(\log n)$

۵۸- کدام گزینه مرتبه رابطه بازگشتی $T(n) = 2T(\lfloor \sqrt{n} \rfloor) + \log n$ را نشان می‌دهد؟

(۱) $O(\log \log \log n)$

(۲) $O(n \log n \log n)$

(۳) $O(n \log \log n)$

(۴) $O(\log \log n)$

۵۹- در گونه‌ای از مرتب‌سازی سریع، برای انتخاب محور از میان n عنصر $2\sqrt{n} + 1$ عنصر اول آرایه را انتخاب می‌کنیم و با یک الگوریتم ساده مانند مرتب‌سازی درجی آن را مرتب می‌کنیم. عنصر میانه این تعداد عنصر مرتب را به عنوان محور انتخاب می‌کنیم. بقیه الگوریتم مانند مرتب‌سازی سریع معمولی عمل می‌کند. بدترین زمان اجرای این الگوریتم با کدام رابطه بازگشتی نشان داده می‌شود؟

(۱) $T(n) = 2T(n-1) + n$

(۲) $T(n) = 2T(\sqrt{n}) + n$

(۳) $T(n) = 2T(n - \sqrt{n}) + n$

(۴) $T(n) = T(n - \sqrt{n}) + T(\sqrt{n}) + n$

۶۰- در یک متن، n کاراکتر وجود دارد که فراوانی آن‌ها از تصاعد هندسی با جمله اول a و قدر نسبت $q = 2$ پیروی می‌کند. در مورد هزینه کد پیشوندی هافمن کدام مورد درست است؟

(۱) $a(2^{n+1} + n - 3)$

(۲) $a(2^{n+1} - n - 3)$

(۳) $a(2^{n+1} - 2n - 2)$

(۴) $a(2^{n+1} - n + 3)$

۶۱- فرض کنید یک ساختار درخت AVL با ویژگی‌های زیر داریم:

- $insert(x)$: یک عنصر x به درخت اضافه می‌کند.

- $Delete(x)$: یک عنصر x را از درخت حذف می‌کند.

- درخت همیشه متوازن باقی می‌ماند (یعنی بعد از هر عملیات ویژگی درخت AVL برقرار است)

هزینه سرشکن هر عملیات Insert و Delete چقدر است؟

(۱) $O(1)$

(۲) $O(n)$

(۳) $O(\log n)$

(۴) $O(n \log n)$

۶۲- در یک گراف همبند بدون جهت و وزن دار کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد درخت پوشای کمینه ایجادشده توسط الگوریتم Prim و Kruskal درست است؟

(۱) اگر وزن یال‌ها متمایز باشند، درخت‌های تولیدشده توسط این دو الگوریتم یکسان هستند.

(۲) درخت تولیدی توسط الگوریتم Prim، مستقل از رأس شروع در آن الگوریتم است.

(۳) اگر وزن همه یال‌ها برابر باشند، این دو الگوریتم درخت یکسان تولید می‌کنند.

(۴) با هر وزنی این دو الگوریتم درخت‌های یکسان تولید می‌کنند.

۶۳- کاوشگری روی سیاره‌ای ناشناخته، سطح را به ۱۶ بخش تقسیم می‌کند. او می‌خواهد بداند کدام بخش بیشترین میزان ماده معدنی دارد. الگوریتم او ابتدا هر بخش را به دو نیمه تقسیم می‌کند، مقدار هر نیمه را می‌سنجد و سپس نیمه بزرگ‌تر را دوباره نصف می‌کند تا ناحیه حاوی بیشترین ماده پیدا شود. اگر تعداد مقایسه‌ها برای یافتن ناحیه حاوی بیشترین ماده طبق روش تقسیم و حل (Divide and Conquer) باشد، چند مقایسه انجام می‌شود؟

(۱) ۶

(۲) ۵

(۳) ۴

(۴) ۳

۶۴- فرض کنید آرایه $A = [a_1, a_2, \dots, a_{20}]$ یک min-heap دودویی شامل ۲۰ عدد صحیح مجزا را نشان می‌دهد. چهارمین کوچکترین عنصر در کدام یک از مکان‌های زیر می‌تواند قرار داشته باشد؟ (کامل‌ترین پاسخ را انتخاب کنید).

$$(1) a_8, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}$$

$$(2) a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}$$

$$(3) a_8, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}, a_{16}, a_{17}, a_{18}, a_{19}, a_{20}$$

$$(4) a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}$$

۶۵- یک جدول درهم‌سازی با n خانه (اسلات) را در نظر بگیرید که در آن تصادم‌ها با روش زنجیره‌ای حل می‌شوند. فرض کنید n کلید در جدول وارد می‌کنیم، به‌طوری‌که هر کلید به‌طور مساوی احتمال دارد به هر خانه درهم‌سازی شود. احتمال اینکه خانه‌ای که بیشترین تعداد کلید را دارد، دقیقاً شامل k کلید باشد، کدام است؟

$$(1) \binom{n}{n-k} \left(\frac{1}{n}\right)^{k-1} \left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-k}$$

$$(2) \binom{n}{k} \left(\frac{1}{n}\right)^k \left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-k}$$

$$(3) \left(\frac{1}{n}\right)^k \left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-k}$$

$$(4) \left(\frac{1}{n}\right)^k$$

۶۶- تیمی از نجاتگران باید کوه بزرگی را برای یافتن گمشدگان جست‌وجو کنند. رهبر گروه منطقه را به چند بخش تقسیم می‌کند، هر تیم بخشی را جست‌وجو می‌کند، سپس گزارش‌ها جمع‌آوری می‌شوند تا تصمیم گرفته شود که در کدام ناحیه احتمال وجود گمشده بیشتر است. این شیوه حل مسئله از چه رویکردی پیروی می‌کند؟

$$(1) \text{ بهینه‌سازی محلی} \quad (2) \text{ تقسیم و غلبه}$$

$$(3) \text{ استدلال مبتنی بر یادگیری} \quad (4) \text{ برنامه‌ریزی پویا}$$

۶۷- متنی شامل ۷۰۰۰ حرف از حروف a, b, c, d, e و f با دفعات تکرار به‌ترتیب ۱۰۰۰ و ۱۲۰۰، ۸۰۰ و ۱۵۰۰، ۱۸۰۰ و ۷۰۰ موجود است. چنانچه بخواهیم کدی بهینه برای حروف بالا انتخاب کنیم تعداد کل بیت‌های لازم برای تبدیل متن مزبور به مجموعه‌ای از بیت‌ها چقدر است؟

$$(1) 3300$$

$$(2) 2000$$

$$(3) 17700$$

$$(4) 12700$$

۶۸- کدام مورد جزو ویژگی‌های روش SVM نیست؟

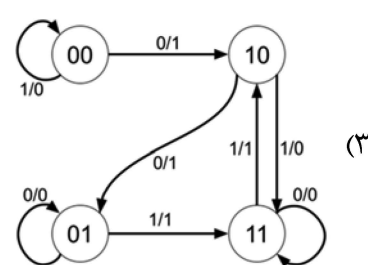
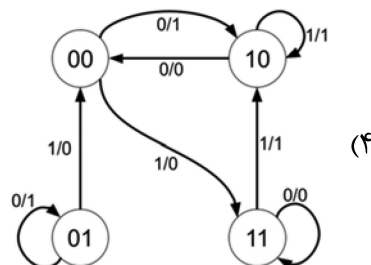
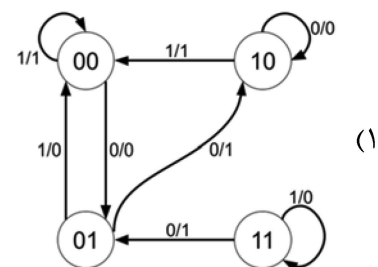
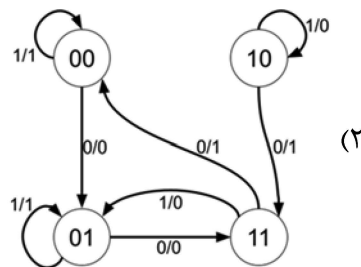
$$(1) \text{ غیرپارامتری بودن با مقاومت در برابر بیش‌برازش} \quad (2) \text{ استفاده از همه نمونه‌های آموزشی در تصمیم‌گیری}$$

$$(3) \text{ قابلیت جداسازی در فضاها با بُعد بالاتر} \quad (4) \text{ ایجاد جداکننده با بیشترین حاشیه}$$

- ۶۹- کدام یک از الگوریتم‌های زیر زمانی مناسب است که تعداد زیادی ویژگی دسته‌ای (Categorical) وجود داشته باشد و فکر می‌کنید بسیاری از آنها ممکن است بی‌اهمیت باشند؟
 (۱) جنگل تصادفی (۲) رگرسیون لجستیک
 (۳) ماشین بردار پشتیبان (۴) k نزدیک‌ترین همسایه
- ۷۰- کدام مورد جزو کاستی‌های مدل‌های زبانی توالی به توالی (sequence – to – sequence) نیست؟
 (۱) پردازش ترتیبی کندتر (Slower sequential processing)
 (۲) محدودیت اندازه متن ثابت (Fixed context size limit)
 (۳) سوگیری زمینه نزدیک (Nearby context bias)
 (۴) بیش‌برازش سریع (Quick Overfitting)
- ۷۱- این که کارگزار چه اندازه بتواند خوب رفتار کند، به چه عاملی بستگی دارد؟
 (۱) طراح عامل (۲) حسگرهای عامل
 (۳) ماهیت محیط (۴) اقدام‌گرهای عامل
- ۷۲- برای یک کارگزار A^* بی‌درنگ یادگیرنده ($LRTA^*$) در بدترین حالت می‌تواند یک محیط با n حالت را در چند گام پردازش کند؟
 (۱) $O(n \log n)$ (۲) $O(\log n)$
 (۳) $O(n^2)$ (۴) $O(n)$
- ۷۳- چه تعداد از موارد زیر در خصوص الگوریتم A^* درست است؟
 الف – هر تابع اروین سازگار $h(n)$ ، لزوماً قابل قبول نیست.
 ب – A^* ای که از جستجوی گرافی (Search Graph) استفاده می‌کند، بهینه است در صورتی که $h(n)$ سازگار باشد.
 ج – اگر $h(n)$ سازگار باشد، آنگاه مقدار $f(n)$ در طول هر مسیری، غیرنزولی است.
 (۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳
- ۷۴- در حل مسئله CSP، با اجزای واریسی سازگاری کمان به صورت معکوس که در آن هر یک از n متغیر می‌تواند d مقدار به خود اختصاص دهد، الگوریتم کامل دارای چه مرتبه زمانی است؟
 (۱) $O(n^d)$ (۲) $O(nd)$
 (۳) $O(n + d)$ (۴) $O(nd^2)$
- ۷۵- هر بخش از یک برنامه عامل (Agent Program)، می‌تواند با استفاده از یادگیری ماشین بهبود یابد. نوع این بهبودها و روش‌هایی که برای ایجاد آنها به کار می‌رود، به کدام یک از عوامل زیر بستگی ندارد؟
 (۱) دانشی که عامل از قبل در اختیار دارد.
 (۲) فقط به مقدار داده‌های در دسترس بستگی دارد.
 (۳) این که کدام بخش از عامل قرار است بهبود داده شود.
 (۴) داده‌هایی که در دسترس هستند و همچنین بازخوردی که درباره آن داده‌ها دریافت می‌شود.

۷۶- کدام یک از نمودارهای حالت، متناظر با ساده شده جدول حالت زیر است؟

خروجی	حالت بعدی		حالت فعلی	
	x=0	x=1		
a	f	e	1	0
b	f	e	1	0
c	b	c	1	0
d	f	g	1	0
e	a	e	0	1
f	f	e	0	1
g	b	g	0	1



۷۷- با این فرض که هر متغیر و نقیض آن موجود است، برای ساخت رابطه زیر به حداقل چه تعداد گیت NOR نیاز است؟

$$x.(y \text{ XOR } z)' + yz'$$

(۱) چهار گیت NOR دو ورودی و یک گیت NOR سه ورودی

(۲) پنج گیت NOR دو ورودی و یک گیت NOR سه ورودی

(۳) سه گیت NOR دو ورودی و یک گیت NOR سه ورودی

(۴) دو گیت NOR دو ورودی و دو گیت NOR سه ورودی

۷۸- کدام مورد ساده ترین عبارت جمع حاصل ضربها (SOP) برای رابطه زیر است به نحوی که مخاطره (هزارد)

نداشته باشد؟

$$f(a,b,c,d) = \prod M(2,3,4,10,11,12,13,14), d(0,1)$$

$$f = a'bc + bcd + b'c + a'c'd \quad (۱)$$

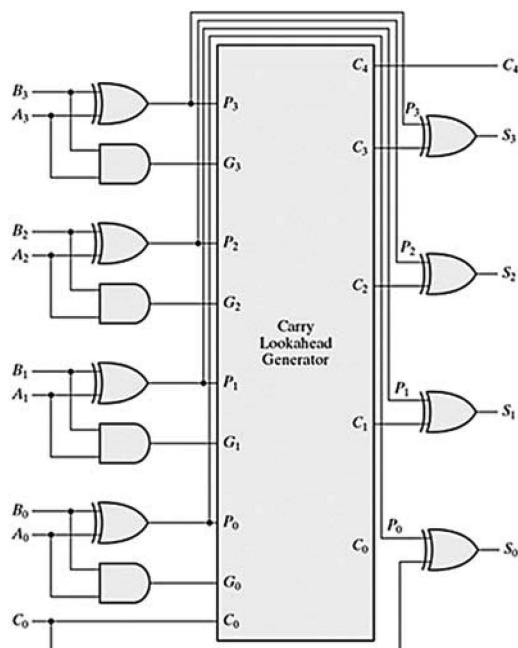
$$f = a'bd + a'bc + bcd + b'c' \quad (۲)$$

$$f = a'bd + a'bc + bcd + ab'c' \quad (۳)$$

$$f = a'bd + a'bc + bcd + b'c' + a'c'd \quad (۴)$$

۷۹- شکل زیر یک جمع کننده ترکیبی چهاربیتی را نشان می دهد که بر مبنای روش Carry-Look Ahead ساخته شده است. با فرض این که تأخیر گیت های AND، OR و XOR به ترتیب ۳، ۴ و ۵ نانو ثانیه باشد، نتیجه نهایی

بعد از چند نانو ثانیه حاضر خواهد بود؟



(۱) ۲۰

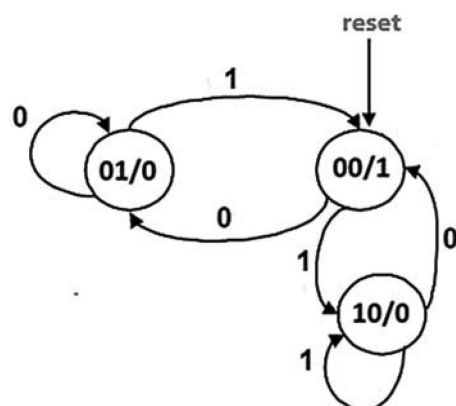
(۲) ۱۷

(۳) ۱۳

(۴) ۱۰

۸۰- مدار متناظر با نمودار حالت زیر را با دو D-FF می سازیم. اگر x ورودی مدار، Q_0 و Q_1 به ترتیب خروجی فلیپ فلاپ های پرازش و کم ارزش و Z خروجی مدار باشد، کدام مورد روابط درست ورودی فلیپ فلاپ ها و

خروجی مدار را نشان می دهد؟



$$D_1 = Q_1^+ = Q_0' x'$$

$$D_0 = Q_0^+ = Q_1' x \quad (۱)$$

$$Z = Q_0' Q_1'$$

$$D_1 = Q_1^+ = Q_0' x$$

$$D_0 = Q_0^+ = Q_1' x' \quad (۲)$$

$$Z = Q_0 Q_1$$

$$D_1 = Q_1^+ = Q_1' x'$$

$$D_0 = Q_0^+ = Q_0' x \quad (۳)$$

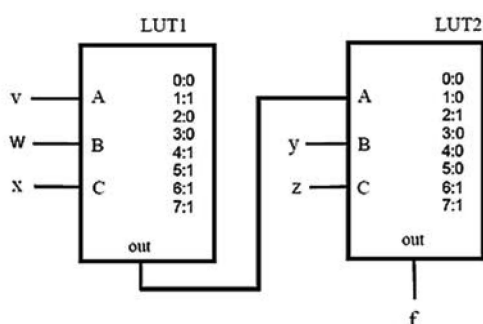
$$Z = Q_0' Q_1'$$

$$D_1 = Q_1^+ = Q_0' x$$

$$D_0 = Q_0^+ = Q_1' x' \quad (۴)$$

$$Z = Q_0' Q_1'$$

۸۱- مدار زیر، دو جدول جستجو (LUT: Look-Up Table) را نشان می‌دهد. می‌توانید فرض کنید که جدول جستجو یک ROM است. ورودی A پرارزش‌ترین ورودی است و مقدار حافظه هر LUT در داخل آن نوشته شده است. خروجی f چه تابعی است؟



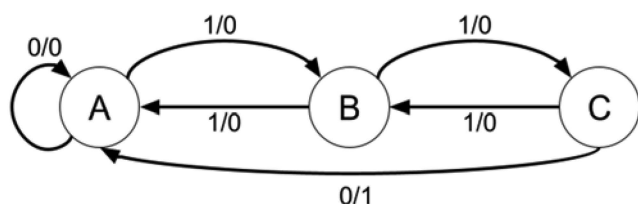
$$f = vy + w'xy + yz' \quad (۱)$$

$$f = vy + v'x + yz' \quad (۲)$$

$$f = vw + v'x + y'z \quad (۳)$$

$$f = vw + v'wx + yz \quad (۴)$$

۸۲- نمودار حالت زیر برای یک ماشین Mealy داده شده است. خروجی این مدار در چه صورتی ۱ می‌شود؟



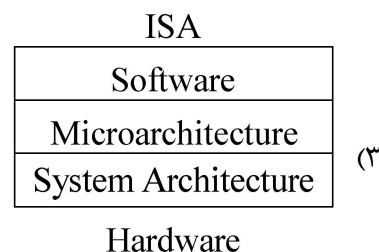
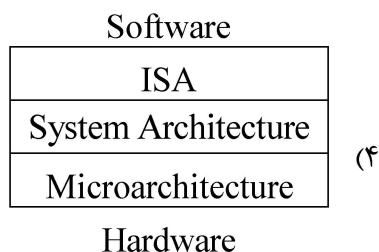
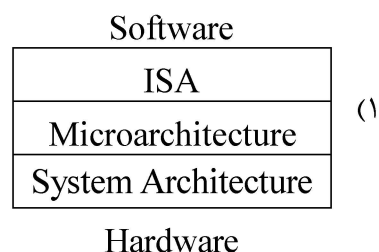
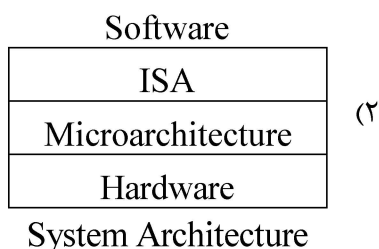
(۱) یک رشته ۱۰۱ مشاهده شده باشد.

(۲) یک رشته فرد از صفرها مشاهده شده باشد.

(۳) تعداد کل صفرهایی که تاکنون دیده، صفر باشد.

(۴) یک رشته زوج از یک‌ها مشاهده شده باشد که به صفر ختم شده‌اند.

۸۳- کدام گزینه ارتباط بین ISA, Microarchitecture و System Architecture را به‌درستی در سامانه‌های کامپیوتری براساس سطوح انتزاع نشان می‌دهد؟



۸۴- پردازنده A دارای فرکانس کاری ۴/۲ GHz و $IPC = ۱$ و پردازنده B دارای فرکانس کاری ۲/۱ GHz و $IPC = ۲$ است. در صورت فرض بر اجرای مجموعه دستورات ثابت و یکسان بودن سایر بخش‌های دو پردازنده، کدام مورد درخصوص کارایی پردازنده‌ها درست است؟

(۱) کارایی پردازنده A بیشتر است.

(۲) کارایی پردازنده B بیشتر است.

(۳) کارایی هر دو پردازنده برابر است.

(۴) با توجه به فرضیات مسئله نمی‌توان درخصوص کارایی پردازنده‌ها نظر داد.

۸۵- کدام مورد در خصوص روش های I/O درست است؟

- (۱) در روش DMA (Direct Memory Access) پردازنده اصلی به صورت واسط دستگاه I/O و حافظه جهت تبادل داده استفاده می شود.
- (۲) در روش Interrupted I/O پردازنده اصلی درگیر مرحله «واریسی آماده بودن دستگاه I/O برای تبادل داده» نمی شود اما درگیر مرحله «تبادل داده» می شود.
- (۳) در روش Programmed I/O فقط در داخل برنامه ها و توسط کاربران و برنامه سازان کاربردی قابل استفاده است.
- (۴) روش Interrupted I/O کندترین روش I/O است.

۸۶- در یک پردازنده پایپ لاین پنج مرحله ای شامل واکشی دستور (IF)، واکشی عملوندها (ID)، اجرا در ALU (EX)، مراجعه به حافظه (DM) و ذخیره نتایج در ثبات مقصد (WB) مطابق جدول زیر دستوراتی اجرا می شوند. با فرض این که پردازنده هیچ گونه امکان رفع مخاطرات (Hazard) وابستگی به صورت نرم افزاری و یا forwarding نداشته و صرفاً اضافه کردن تأخیر (stall) امکان پذیر باشد، تعداد پالس های ساعت مورد نیاز برای اجرای این دستورات چقدر است؟ (هر مرحله در یک پالس ساعت انجام می شود، LD و STR دستورات خواندن و نوشتن حافظه هستند.)

LD X0, 10 (X1)
ADD X2, X1, X0
STR 20(X1), X2

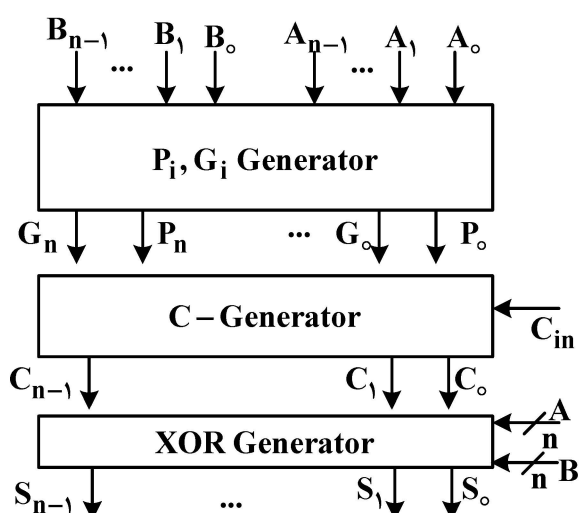
- (۱) ۱۵
- (۲) ۱۳
- (۳) ۱۱
- (۴) ۱۰

۸۷- کدام مورد در خصوص معماری حافظه درست است؟

- (۱) روش برگ برگ سازی (interleaving) تأثیری در پهنای باند و تحمل پذیری اشکال حافظه ندارد.
- (۲) در یک حافظه برگ برگ شده براساس بیت های پُرارزش (high-order interleaving) پهنای باند حافظه افزایش می یابد.
- (۳) یک حافظه برگ برگ شده براساس بیت های کم ارزش (low-order interleaving) تحمل پذیر اشکال است.
- (۴) برگ برگ سازی (interleaving) یک حافظه با حجم 2^M واحد به کمک پیمانه های حافظه 2^m واحدی می تواند به $\left(\frac{M}{M-m} \right)$ روش مختلف صورت گیرد.

۸۸- در یک پردازنده با ظرفیت حافظه ۱ GB از حافظه نهان انجمنی ۴-way استفاده شده که ظرفیت آن ۲۵۶ kB است. اگر اندازه هر بلوک حافظه نهان ۳۲ بایت باشد، به ترتیب، هر کدام از فیلدهای Tag, index, byte offset و چند بیت هستند؟

- (۱) (5, 12 و 13)
- (۲) (7, 9 و 14)
- (۳) (5, 11 و 14)
- (۴) (5, 13 و 12)



P_i, G_i Generator

$$P_i = A'_i + B_i \cdot A_i$$

$$G_i = A'_i B_i$$

XOR Generator

$$S_i = A_i \oplus B_i \oplus C_{i-1}$$

C – Generator

$$C_0 = G_0 + P_0 C_{in}$$

$$C_1 = G_1 + P_1 G_0 + P_1 P_0 C_{in}$$

$$\vdots$$

$$C_i = G_i + P_i G_{i-1} + P_i P_{i-1} G_{i-2} + \dots + \prod_{j=1}^i P_j C_{in}$$

۸۹- مدار روبه‌رو چه عملی را انجام می‌دهد؟

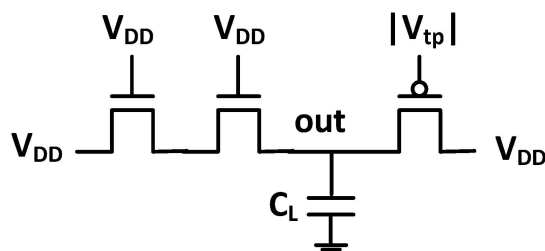
- (۱) تفریق دو عدد به روش پیش‌بینی رقم قرضی
- (۲) جمع دو عدد به روش پیش‌بینی رقم قرضی
- (۳) تفریق دو عدد به روش پیش‌بینی رقم نقلی
- (۴) جمع دو عدد به روش پیش‌بینی رقم نقلی

۹۰- کدام یک از موارد زیر برای دروازه‌های منطقی در فناوری CMOS ایستا درست است؟

- (۱) افزایش ولتاژ تغذیه (vdd) باعث افزایش تأخیر دروازه می‌شود.
- (۲) یکی از عوامل اصلی محدودکننده بار خروجی (fanout) تأخیر مطلوب طراح است.
- (۳) توان مصرفی پویا در این فناوری با خازن بار و دوره تناوب سیگنال کلاک نسبت مستقیم دارد.
- (۴) پدیده مدولاسیون طول کانال باعث کاهش جریان درین - سورس در زمان روشن بودن ترانزیستورها می‌شود.

۹۱- با صرف نظر از اثر بدنه و با فرض $V_{DD} > 2|V_{tp}| > 2V_{tn}$ ، ولتاژ نهایی گره out چقدر می‌شود؟ (فرض کنید ولتاژ

آستانه ترانزیستورهای NMOS و PMOS، به ترتیب، برابر با V_{tn} و V_{tp} باشد.)



$$\max(V_{DD} - V_{tn}, V_{DD} - |V_{tp}|) \quad (۱)$$

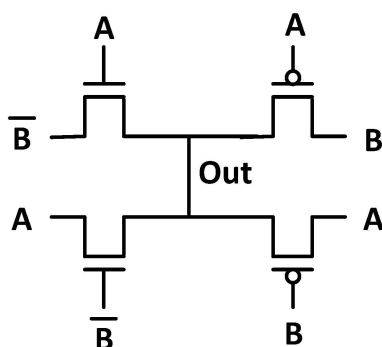
$$\min(V_{DD} - V_{tn}, V_{DD} - |V_{tp}|) \quad (۲)$$

$$V_{DD} - 2V_{tn} \quad (۳)$$

$$V_{DD} \quad (۴)$$

۹۲- ساختار ترانزیستوری زیر، چه تابع منطقی را پیاده سازی می کند؟

(فرض کنید زمان صعود و نشست ورودی ها، صفر است.)



$$\text{out} = A \oplus B \quad (۱)$$

$$\text{out} = A\bar{B} \quad (۲)$$

$$\text{out} = A\bar{B} + \bar{A}B \quad (۳)$$

(۴) به ازای برخی ورودی ها، ممکن است خروجی به دو منطق متفاوت متصل شود و خروجی مقدار درستی نمی گیرد.

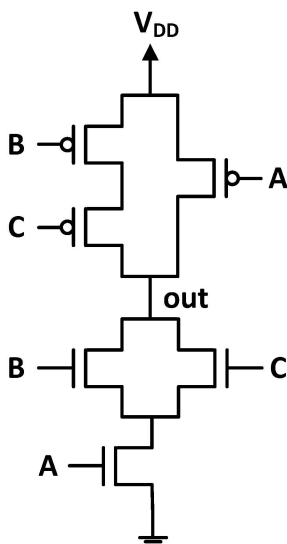
۹۳- در ساختار زیر، اگر $\frac{W}{L}$ ترانزیستورهای NMOS دو برابر شود، بیشینه تأخیر صفر به یک شدن خروجی گیت چگونه تغییر می کند؟ (برای محاسبه تأخیر، از تقریب المور استفاده کنید و زمان صعود و نزول (نشست)، و ورودی ها را صفر در نظر بگیرید.)

(۱) کمتر از نصف می شود.

(۲) نصف می شود.

(۳) تغییری نمی کند.

(۴) افزایش می یابد.

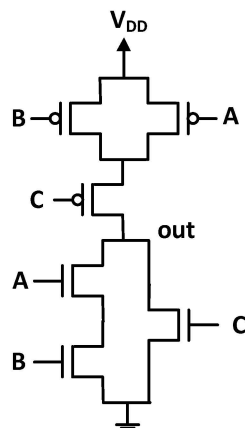


۹۴- با صرف نظر از انرژی مصرفی برای شارژ و دشارژ خازن های ورودی های گیت، به ازای کدامیک از دنباله ورودی های

زیر، انرژی مصرفی پویای گیت بزرگتر است؟

(فرض کنید زمان صعود و نزول ورودی های گیت، برابر صفر باشد و به مدار، زمان کافی برای تثبیت ولتاژ نودهای

مختلف آن داده شود.)



(۱) ورودی های (A, B, C)، به ترتیب از (۱, ۱, ۱) به (۰, ۱, ۱) تغییر یابند.

(۲) ورودی های (A, B, C)، به ترتیب از (۰, ۰, ۱) به (۰, ۰, ۰) تغییر یابند.

(۳) ورودی های (A, B, C)، به ترتیب از (۱, ۱, ۰) به (۱, ۰, ۰) تغییر یابند.

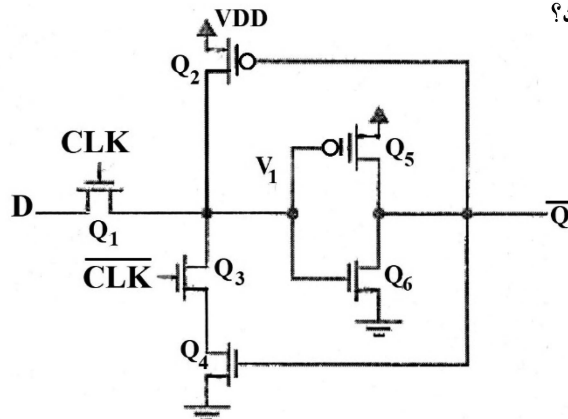
(۴) ورودی های (A, B, C)، به ترتیب از (۱, ۱, ۱) به (۰, ۰, ۰) تغییر یابند.

۹۵- فرض کنید $(\frac{W}{L})$ ترانزیستورها به شرح زیر باشد، نوع این لچ (latch) چیست و آیا fight (رقابت بین صفر و یک) در آن وجود دارد؟

$$(\frac{W}{L})_1 = 5$$

$$(\frac{W}{L})_2 = (\frac{W}{L})_3 = (\frac{W}{L})_4 = 2$$

$$(\frac{W}{L})_5 = (\frac{W}{L})_6 = 10$$



- (۱) پویا - وجود دارد.
(۲) ایستا - وجود ندارد.
(۳) ایستا - وجود دارد.
(۴) پویا - وجود ندارد.

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

۹۶- براساس تعریف، کدام یک از موارد زیر از وظایف بنیادین یک سیستم عامل نمی‌باشد؟

- (۱) اتصال و ارتباط بین سخت‌افزارها و سرویس‌های سطح سیستم
(۲) ارائه API مناسب برای ارتباط با سخت‌افزار
(۳) مدیریت منابع فیزیکی و منطقی
(۴) مجازی‌سازی سخت‌افزار

۹۷- هدف اصلی زبان‌های برنامه‌نویسی از روش برنامه‌نویسی ناهمگام چیست؟

- (۱) پشتیبانی سطح بالا از چندرسمانی
(۲) پشتیبانی سطح بالا از اجرای همروندی
(۳) موازی‌سازی مؤثر
(۴) همپوشانی IO

۹۸- پیاده‌سازی محافظت از فضای آدرس فرایندها چگونه میسر می‌شود؟

- (۱) واحد MMU مسئول ترجمه آدرس است و محافظت به صورت نرم‌افزاری توسط سیستم عامل اعمال می‌شود.
(۲) با کمک یک واحد سخت‌افزاری داخل تراشه پردازنده به نام MMU انجام می‌شود.
(۳) توسط بخشی از سیستم عامل به نام MMU انجام می‌شود.
(۴) توسط واحد MMU داخل تراشه RAM اعمال می‌شود.

۹۹- در یک سیستم تک‌هسته تک‌پردازنده پیاده‌سازی چندرسمانی برنامه‌ها با ریسمان‌های سطح کاربری چه مزیتی دارد؟

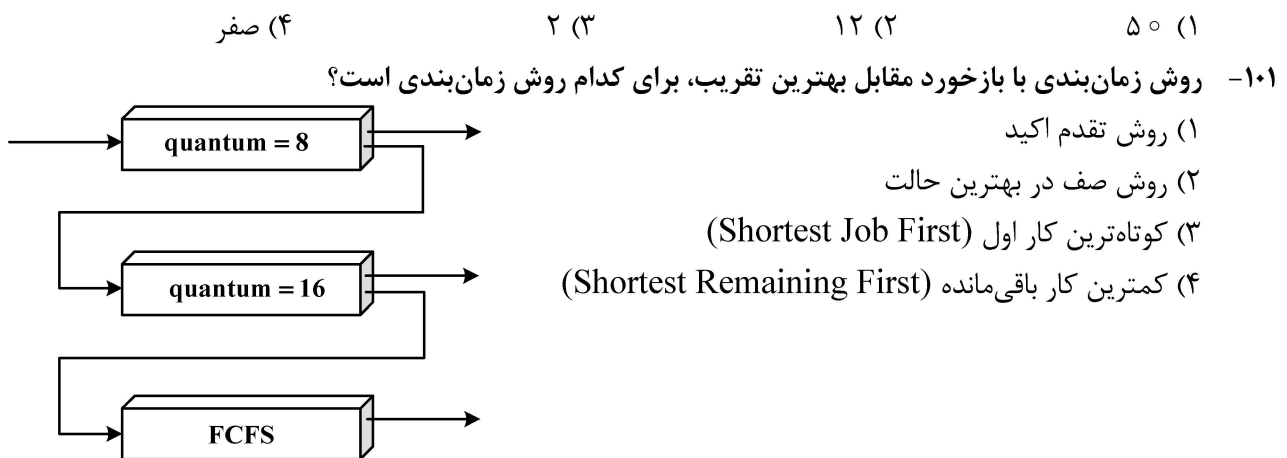
- (۱) می‌تواند پیاده‌سازی مایجولار برنامه را تسهیل کند.
(۲) امکان پیاده‌سازی همروندی در سیستم عامل را تسهیل می‌کند.
(۳) ممکن است اجرای موازی بخش‌های مختلف برنامه را در پی داشته باشد.
(۴) می‌تواند در کاهش زمان تعویض زمینه (context switch) زمانی که یک ریسمان معطل IO است مؤثر باشد.

۱۰۰- در صورتی که یک ریسمان تابع زیر را اجرا نماید، مقدار نهایی متغیر shared کدام گزینه زیر خواهد بود؟

volatile int lock = 0;

volatile int shared = 0;

```
void run() {
    int expected = 0;
    if (compare_and_swap(&shared, expected, 10))
        shared += 2;
    else
        shared *= 5;
}
```



۱۰۲- در یک پردازنده با معماری ۱۶ بیتی و مکانیزم مدیریت حافظه دو سطحی قطعه بندی (segmentation) و صفحه بندی (paging)، اگر بدانیم فرایندها نهایتاً دارای ۶ بخش (section) بوده و ۴ بیت برای آدرس دهی صفحه دارند، حداکثر تعداد سطرهای جداول ترجمه چقدر است؟

(۱) ۶۸

(۲) ۱۲۸

(۳) ۱۳۶

(۴) ۱۰۲۴

۱۰۳- در یک اتصال TCP، اندازه Congestion Window اولیه برابر ۱ KB و مقدار آستانه شروع آهسته (Slow Start Threshold) برابر $T = ۱۶ \text{ KB}$ است. فرض کنید:

- هیچ بسته ای گم نمی شود.

- محدودیت پنجره گیرنده وجود ندارد.

- در فاز Slow Start، اندازه پنجره تراکم در هر RTT دو برابر می شود.

- پس از رسیدن به آستانه T، پروتکل TCP وارد فاز Congestion Avoidance شده و اندازه پنجره تراکم در هر RTT فقط ۱ KB افزایش می یابد.

اگر فرستنده بخواهد فایلی با اندازه $F = ۸۵ \text{ KB}$ ارسال کند، ارسال فایل در کدام RTT کامل می شود؟

(۱) پایان RTT ششم

(۲) پایان RTT هفتم

(۳) پایان RTT هشتم

(۴) پایان RTT نهم

۱۰۴- فرض کنید در سامانه DNS رکوردهای زیر موجود باشند:

(cs.example.edu, ns1.cs – dns.net, Type NS, 600)

(ns1.cs – dns.net, 198.51.100.53, Type A, 600)

(www.cs.example.edu, webhost.cloud.net, Type CNAME, 600)

(webhost.cloud.net, 203.0.113.8, Type A, 600)

اگر یک resolve بخواهد نشانی IP مربوط به www.cs.example.edu را به دست آورد، کدام گزینه درست است؟
(۱) رکورد A مربوط به ns1.cs – dns.net برای یافتن name server لازم است، اما نشانی IP نهایی www.cs.example.edu از دنبال کردن رکورد CNAME و سپس رکورد A به دست می آید.

(۲) رکورد CNAME مستقیماً ناشی از IP نهایی میزبان را مشخص می کند.

(۳) رکورد NS مستقیماً نشانی IP نهایی میزبان را مشخص می کند.

(۴) چون رکورد NS وجود دارد، دیگر نیازی به رکورد A نیست.

۱۰۵- یک مسیریاب جدول ارسال زیر را دارد. فرض کنید در فرایند IP Routing از قاعده Match Prefix Longest استفاده می شود.

Prefix	Interface
200.23.16.0/20	0
200.23.24.0/21	1
200.23.24.0/24	2
200.23.25.128/25	3
otherwise	4

اگر بسته هایی با مقصدهای زیر به این مسیریاب برسند، ترتیب صحیح رابطهای خروجی (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

200.24.23.200 100.25.23.200 200.25.23.200 1.32.23.200

(۲) ۲, ۱, ۳, ۴

(۱) ۱, ۳, ۴, ۲

(۴) ۲, ۱, ۱, ۴

(۳) ۲, ۰, ۳, ۴

۱۰۶- کاربری برای نخستین بار در مرورگر خود نشانی www.example.com را وارد می کند. فرض کنید در مرورگر هیچ کشی وجود ندارد، اما نشانی IP مربوط به www.example.com قبلاً در DNS cache سیستم عامل ذخیره شده است. همچنین فرض کنید صفحه اصلی سایت فقط شامل یک فایل HTML ساده است و هیچ شیء دیگری مانند تصویر، CSS یا Javascript ندارد. کدام گزینه درست است؟

(۱) چون نشانی IP در DNS cache موجود است، دیگر نیازی به برقراری ارتباط TCP با خدمت گزار وب نیست.

(۲) اگر DNS cache موجود باشد، دیگر پروتکل HTTP لازم نیست، زیرا DNS می تواند خود محتوای صفحه را نیز برگرداند.

(۳) چون صفحه فقط شامل یک فایل HTML است، در این حالت DNS و HTTP هر دو حذف می شوند و مرورگر مستقیماً محتوا را نمایش می دهد.

(۴) وجود نشانی IP در DNS cache فقط مرحله name resolution را حذف می کند، اما مرورگر همچنان باید برای دریافت فایل HTML با خدمت گزار وب ارتباط مناسب برقرار کند.

۱۰۷- در یک اتصال TCP، فرستنده یک پیام ۳۰۰۰ بایتی را به شش Segment به صورت زیر تقسیم کرده است:

- ۱- Segment: بایت‌های ۰ تا ۴۹۹
- ۲- Segment: بایت‌های ۵۰۰ تا ۹۹۹
- ۳- Segment: بایت‌های ۱۰۰۰ تا ۱۴۹۹
- ۴- Segment: بایت‌های ۱۵۰۰ تا ۱۹۹۹
- ۵- Segment: بایت‌های ۲۰۰۰ تا ۲۴۹۹
- ۶- Segment: بایت‌های ۲۵۰۰ تا ۲۹۹۹

فرض کنید گیرنده ابتدا Segment های ۱ و ۲ را دریافت می‌کند. سپس Segment های ۴، ۵ و ۶ نیز پیش از رسیدن Segment شماره ۳ دریافت می‌شوند. گیرنده، داده‌های خارج از ترتیب را در buffer نگه می‌دارد و TCP نیز از Cumulative ACK استفاده می‌کند. اگر بلافاصله پس از آن Segment شماره ۳ نیز دریافت شود، گیرنده چه عددی را در فیلد Acknowledgment Number قرار می‌دهد؟

- (۱) ۳۰۰۰
- (۲) ۲۵۰۰
- (۳) ۱۵۰۰
- (۴) ۱۰۰۰

۱۰۸- در صف یک router فرض کنید ۵ کاربر، هر کدام با نرخ ۱۰ درخواست در ثانیه، بسته‌های خود را به این صف ارسال می‌کنند. همچنین اندازه هر بسته درخواست برابر ۱۰۰ kb و ظرفیت پیوند ۲۰ Mbps است. مقدار شدت ترافیک سامانه (ρ) کدام است؟

- (۱) $\rho = 0.20$
- (۲) $\rho = 0.25$
- (۳) $\rho = 0.30$
- (۴) $\rho = 0.35$

۱۰۹- کدام یک از قابلیت ویژه‌سازی (specialization) در مدل ER نیست؟

- (۱) تناسب طراحی پایگاه داده با وضعیت دنیای واقعی.
- (۲) تعریف ارتباط خاص از نوع Is-A.
- (۳) کاهش افزونگی (با وجود generalization)
- (۴) ارائه عملگر تجزیه (decomposition)

۱۱۰- دستور زیر معادل ترکیب چند عملگر جبر رابطه‌ای، است؟

- Select A,B,C
From T1,T2 as N
Where T1.id = T2.id and N.D > 17
- (۱) ۵
 - (۲) ۴
 - (۳) ۳
 - (۴) ۱

۱۱۱- اگر شمای رابطه‌های r_1 و r_2 را متناظراً با R_1 و R_2 نمایش دهیم و رابطه $R_1 \cap R_2 = \emptyset$ برقرار باشد، در این صورت کدام مورد درست است؟

- (۱) $r_1 \bowtie r_2 = r_1 \times r_2$
- (۲) $r_1 \bowtie r_2 = r_1 \cap r_2$
- (۳) $r_1 \bowtie r_2 = r_1 \cup r_2$
- (۴) $r_1 \times r_2 = r_1 \cup r_2$

۱۱۲- با توجه به مجموعه وابستگی‌های تابعی داده شده برای جدول $r(A, B, C, D, E, F)$ ، کدام مورد درست است؟

$A \rightarrow BCD$

$BC \rightarrow DE$

$B \rightarrow D$

$D \rightarrow A$

(۱) 3NF است ولی BCNF نیست. (۲) BCNF نیست ولی 3NF است.

(۳) 3NF نیست. (۴) BCNF است.

۱۱۳- با توجه به وابستگی‌های تابعی داده شده، کدام مورد درست است؟

$R: R = \{A1, A2, A3, A4\}$ شمای رابطه مفروض r است، ابرکلید: super key، کلید نامزد: candidate key

و مجموعه وابستگی‌ها: $\{A4 \rightarrow R, A3 \rightarrow A4, A3 \rightarrow R - \{A4\}\}$

(۱) فقط $A4$ ابرکلید است.

(۲) $A4$ ابرکلید و $A3$ کلید نامزد است.

(۳) $A3$ ابرکلید و $A4$ کلید نامزد است.

(۴) $A3$ و $A4$ هر دو ابرکلید و هر دو کلید نامزد هستند.

۱۱۴- کدام یک در مورد شاخص (Index) در پایگاه داده رابطه‌ای درست است؟

(۱) در سطح پیاده‌سازی تعریف می‌شود و بخشی از مدل رابطه‌ای نیست.

(۲) در سطح مفهومی تعریف می‌شود و جزئی از مدل رابطه‌ای است.

(۳) به روزرسانی داده‌ها در پایگاه داده، تأثیری در کارایی آن ندارد.

(۴) حاوی داده‌های اصلی پایگاه داده به صورت کد شده است.

۱۱۵- باقی مانده تقسیم جدول T_1 بر جدول T_2 با داده‌های زیر کدام است؟

$T_1 (S\#, P\#)$	$T_2(P\#)$
S1 P1	P1
S1 P2	P2
S1 P3	
S2 P1	
S2 P2	
S3 P1	

(۲) P_3, P_1

(۱) S_3

(۴) S_3P_1, S_1P_3

(۳) S_3, S_1

