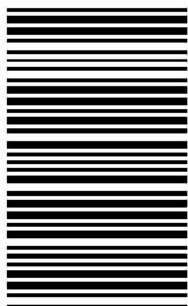


کد کنترل

459

C



459C

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۱

صبح چهارشنبه

۱۴۰۱/۰۲/۲۸



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

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

### مهندسی فناوری اطلاعات (IT) (کد ۱۲۷۶)

زمان پاسخ‌گویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۰

جدول مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	دروس مشترک (ساختمان‌های گسسته، ساختمان داده‌ها، طراحی الگوریتم، مهندسی نرم‌افزار، شبکه‌های کامپیوتری)	۳۰	۳۱	۶۰
۳	اصول و مبانی مدیریت	۲۰	۶۱	۸۰
۴	مجموعه دروس تخصصی مشترک (اصول طراحی پایگاه داده‌ها، هوش مصنوعی، سیستم‌های عامل)	۲۰	۸۱	۱۰۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالها و پایین پاسخنامه 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 answer on your answer sheet.

- 1- Growing older and more decrepit appeared to be an ----- and necessary part of being human.  
1) intangible                      2) unsentimental                      3) inevitable                      4) unforeseeable
- 2- I don't really think I'd have the ----- to finish a marathon!  
1) candor                      2) autonomy                      3) concern                      4) endurance
- 3- Her marriage started to improve once her husband finally ----- he had an anger problem and began to take counseling.  
1) emerged                      2) acknowledged                      3) identified                      4) hesitated
- 4- Society is an interdependent system that ----- widespread cooperation to function.  
1) requires                      2) conveys                      3) proceeds                      4) fascinates
- 5- Our blue planet is a ----- . Life depends on water, yet in its natural form, the water in the oceans will not sustain us because we cannot drink salt water.  
1) remedy                      2) vacillation                      3) refuge                      4) paradox
- 6- I thought I was buying a/an ----- native Indian carving, but discovered later that it was machine-made.  
1) definitive                      2) artificial                      3) genuine                      4) secretive
- 7- The entrepreneur had a well-deserved reputation for -----, having accurately anticipated many changes unforeseen by established business leaders.  
1) hindsight                      2) extroversion                      3) modesty                      4) prescience
- 8- Studies of longevity among turtles are sometimes ----- by the fact that the subjects live so long that researchers retire before the studies can be completed.  
1) hampered                      2) verified                      3) stabilized                      4) diversified
- 9- Kevlar is a ----- new material which is used for everything from airplane wings, to bullet-proof vests, to hockey sticks.  
1) versatile                      2) derivative                      3) prescriptive                      4) dormant
- 10- If exploitation of the planet's resources continues as at present, then the lifestyle we currently enjoy ----- the risk of causing significant damage to the world.  
1) puts                      2) runs                      3) proposes                      4) shapes

**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.

Scientists and philosophers have been grappling with the relationship between language and thought for centuries. There have always been (11) ----- that our picture of the Universe depends on our native tongue. Since the 1960s, however, (12) ----- the ascent of thinkers like Noam Chomsky, and a host of cognitive scientists, (13) ----- that linguistic differences don't really matter, (14) ----- language is a universal human trait, and that our ability to talk to one another owes more to our shared genetics (15) ----- . But now the pendulum is beginning to swing the other way as psychologists re-examine the question.

- |     |                                 |                                |         |         |
|-----|---------------------------------|--------------------------------|---------|---------|
| 11- | 1) those who argue              | 2) arguing those who           |         |         |
|     | 3) that they argue              | 4) an argument by those        |         |         |
| 12- | 1) for                          | 2) in                          | 3) with | 4) by   |
| 13- | 1) who has the consensus        | 2) is the consensus            |         |         |
|     | 3) whose consensus              | 4) the consensus has been      |         |         |
| 14- | 1) the                          | 2) that                        | 3) a    | 4) what |
| 15- | 1) than to our varying cultures | 2) as to our varying cultures  |         |         |
|     | 3) and our cultures vary        | 4) than our cultures that vary |         |         |

**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:**

Researchers are working on different fronts to make AI more sustainable. For example, as much of the energy usage by AI models occurs during the so-called "training" phase, reducing the need for massive amounts of training data directly translates into energy savings. This is an area that scientists are currently looking into.

One approach involves selecting only the most relevant data for training, or efficiently adapting existing models for a new task, which significantly reduces the cost of training a model. In other words, instead of training the AI system on a massive web of information, researchers may choose to use only select articles relevant to what the system is being used for. This can help to reduce defects, design time and downtime for advanced manufacturing and engineering environments.

Another area that researchers are looking into under the program relates to edge computing, which refers to computing or data storage that is performed at or near the source of the data. Combining AI into edge devices – such as lightweight mobile devices or sensors that generate and record data within the infrastructure – reduces the reliance on cloud services for data processing, allowing such devices to deliver better data security, faster computing and insights, with greater efficiency.

Another promising area in AI and computing research is neuromorphic computing, which is inspired by the workings of the brain. The technology uses networks that mimic the workings of the human brain and nervous system. By replicating the flexibility, resilience and energy efficiency of a human brain, neuromorphic architecture aims to overcome the energy-intensive nature of current models of computing and develop better AI.

- 16- **What is the passage primarily concerned with?**
- 1) Interpreting massive amounts of training data
  - 2) Reasons why the training phase of AI should be more sustainable
  - 3) Different methods of AI research
  - 4) Approaches that make AI more energy-efficient
- 17- **The author uses the phrase “in other words” in paragraph 2 in order to -----.**
- 1) describe other words that are used in the model
  - 2) illustrate an example
  - 3) explain what was previously stated in a different way
  - 4) make an exception to what was said
- 18- **According to paragraph 2, the cost of training a model can be decreased by -----.**
- 1) using only relevant data or adjusting the available models
  - 2) feeding a massive web of information to the model
  - 3) reducing flaws and downtime for manufacturing and engineering environments
  - 4) selecting only the most recent articles for the system
- 19- **Which of the following is an example of edge computing?**
- 1) Using cloud services for data processing
  - 2) Carrying lightweight mobile devices while performing research
  - 3) Using more sources of data
  - 4) Combining AI into devices that are near the source of data
- 20- **Neuromorphic computing aims to develop better AI by -----.**
- 1) implanting a computing device in the human brain
  - 2) building a system that imitates the human brain
  - 3) acknowledging that the human nervous system is too complicated to mimic
  - 4) making the current models more energy-intensive

**PASSAGE 2:**

Given the potential headaches of managing IT, it is tempting to hand the job over to someone else. Indeed, outsourcing once appeared to be a simple solution to management frustrations, and senior management teams negotiated contracts with large service providers to run their entire IT functions. At a minimum, these providers were often able to provide IT capabilities for a lower cost and with fewer hassles than the companies had been able to themselves. But many of these outsourcing arrangements resulted in dissatisfaction, particularly as a company’s business needs changed. Service providers, with their standard offerings and detailed contracts, provided IT capabilities that were not flexible enough to meet changing requirements, and they often seemed slow to respond to problems. Furthermore, a relationship with a supplier often required substantial investments of money and time, which entrenched that supplier in the company’s strategic planning and business processes. The company

then became particularly vulnerable if the supplier failed to meet its contractual obligations.

Problems arose because senior managers, in choosing to outsource the IT function, were also outsourcing responsibility for one or more of the crucial decisions they should have been making themselves. Companies often hired outside providers because they were dissatisfied with the performance of their own IT departments—but that dissatisfaction was primarily the result of their own lack of involvement. In light of this track record, most larger companies, at least, are deciding to keep their main IT capabilities in-house. But many engage in selective outsourcing. Good candidates for this are commodity services, such as telecommunications, in which there are several competing suppliers and specifications are easy to set, and services involving technologies with which the company lacks expertise. Unlike decisions to outsource the entire IT function, selective outsourcing decisions are usually best left to the IT unit, assuming that senior management has taken responsibility for overall strategy.

- 21- **It can be understood from paragraph 1 that companies choose to outsource IT because -** -----.
- 1) IT management can be a source of annoyance and difficulty
  - 2) IT is not a primary concern for them
  - 3) IT management inside the company usually results in chaos
  - 4) service providers offer detailed contracts
- 22- **The word “their” in paragraph 1 refers to -----.**
- 1) management frustrations
  - 2) contracts
  - 3) senior management teams
  - 4) large service providers
- 23- **All of the following are stated in paragraph 1 about IT service providers EXCEPT that -----.**
- 1) they were often able to decrease IT costs for a company
  - 2) some companies became too reliant on them
  - 3) they did not adapt their services to meet the changing needs of companies
  - 4) they often did not fulfil their contractual obligations
- 24- **It is suggested in paragraph 2 that senior managers should -----.**
- 1) trust IT service providers with crucial decisions
  - 2) be involved in strategic IT decisions
  - 3) not get involved in the decisions of their IT departments
  - 4) not engage in selective outsourcing
- 25- **The author mentions “services involving technologies with which the company lacks expertise” in paragraph 2 in order to -----.**
- 1) provide an example of a good candidate for selective outsourcing
  - 2) illustrate why IT capabilities should be developed inside companies
  - 3) explain why telecommunications can sometimes be necessary
  - 4) exemplify a commodity service for which there are several suppliers

**PASSAGE 3:**

The Data Encryption Standard, affectionately known as DES—which rhymes with “fez” and “pez”—was developed way back in the 1970s. The design is based on the Lucifer cipher, a Feistel cipher developed by IBM. DES is a surprisingly simple block cipher, but the story of how Lucifer became DES is anything but simple.



By the mid-1970s, it was clear even to U.S. government bureaucrats that there was a legitimate commercial need for secure crypto. At the time, the computer revolution was underway, and the amount—and sensitivity—of digital data was rapidly increasing. In the mid-1970s, crypto was poorly understood outside of classified military and government circles. The upshot was that businesses had no way to judge the merits of a crypto product and the quality of most such products was very poor. Into this environment, the National Bureau of Standards, or NBS (now known as NIST) issued a request for cipher proposals. The winning submission would become a U.S. government standard and almost certainly a de facto industrial standard. Very few reasonable submissions were received, and it quickly became apparent that IBM's Lucifer cipher was the only serious contender.

At this point, NBS had a problem. There was little crypto expertise at NBS, so they turned to the government's crypto experts, the super-secret National Security Agency, or NSA. The NSA designs and builds the crypto that is used by the U.S. military and government for highly sensitive information. The NSA also conducts "signals intelligence," or SIGINT, where it tries to obtain intelligence information. The NSA was apparently reluctant to get involved with DES but eventually agreed to study the Lucifer design and offer an opinion. This all happened in secret, and when the information later came to public light, many were suspicious that NSA had placed a "backdoor" into DES so that it alone could easily break the cipher. Certainly, the SIGINT mission of NSA and a general climate of distrust of government fueled such fears. But it's worth noting that 30 years of intense cryptanalysis has revealed no backdoor in DES. Nevertheless, this suspicion tainted DES from its inception.

- 26- **Why does the author mention "fez" and "pez" in paragraph 1?**
- 1) To specify some of the components of DES
  - 2) To compare them to DES
  - 3) To provide other examples of the inventions in the 1970s
  - 4) To illustrate how DES is pronounced
- 27- **According to paragraph 2, which of the following is NOT true about the mid-1970s?**
- 1) The quality of most crypto products was poor.
  - 2) Sensitive digital data were on the rise.
  - 3) Businesses had a better grasp of crypto than government circles.
  - 4) Businesses felt a need for secure crypto.
- 28- **The word "contender" in paragraph 2 is closest in meaning to -----.**
- 1) convict
  - 2) contestant
  - 3) code
  - 4) proposal
- 29- **What problem did NBS have regarding the Lucifer design?**
- 1) The NSA wanted to be officially involved in DES.
  - 2) NBS did not have sufficient crypto expertise to assess the cipher by itself.
  - 3) The NSA asked NBS to let it break the cipher.
  - 4) The government's crypto experts did not approve the design.
- 30- **According to paragraph 3, there was a suspicion that DES -----.**
- 1) would lead to a climate of distrust of government
  - 2) was designed by IBM to let it access other company's information
  - 3) could be easily broken by the NSA
  - 4) could be broken and let secret information come to public light

دروس مشترک (ساختمان‌های گسسته، ساختمان داده‌ها، طراحی الگوریتم، مهندسی نرم‌افزار، شبکه‌های کامپیوتری):

۳۱- به چند طریق مختلف می‌توان از گوشهٔ پایین سمت چپ یک مستطیل  $4 \times 6$  با دنباله‌ای از حرکات به صورت یک واحد به سمت راست یا یک واحد به سمت بالا، به گوشهٔ بالای سمت راست مستطیل رسید، طوری که در طول مسیر حداقل سه بار تغییر جهت داشته باشیم؟

(۱) ۱۷۰ (۲) ۲۱۰

(۳) ۱۵۶ (۴) ۲۰۰

۳۲- کدام یک از هم ارزی‌های منطقی زیر (به ترتیب الف، ب)، همیشه برقرار است؟

الف)  $(\forall x A(x)) \rightarrow (\forall x B(x)) \equiv \forall x (A(x) \rightarrow B(x))$

ب)  $((a \rightarrow b) \vee (c \rightarrow b)) \rightarrow ((a \wedge c) \rightarrow b) \equiv \text{True}$

(۱) نادرست، درست (۲) نادرست، نادرست

(۳) درست، درست (۴) درست، نادرست

۳۳- کدام گزینه در خصوص گزاره‌های زیر به ترتیب، درست است؟

الف) اگر  $A$  یک مجموعه نامشمارا و  $B$  زیرمجموعه‌ای شمارا از  $A$  باشد، آن‌گاه تناظری یک به یک بین  $A$  و  $A - B$  وجود دارد.

ب) اگر  $\mathbb{R}$  مجموعهٔ اعداد حقیقی و  $\times$  نشان‌دهنده ضرب دکارتی دو مجموعه باشد، آن‌گاه  $|\mathbb{R} \times \mathbb{R}| = |\mathbb{R}|$ .

(۱) نادرست، درست (۲) درست، درست

(۳) نادرست، نادرست (۴) درست، نادرست

۳۴- چند عدد طبیعی  $n$  وجود دارد که  $n^5 + 3$  بر  $n^2 + 1$  بخش پذیر باشد؟

(۱) ۳ (۲) نامتناهی

(۳) ۲ (۴) ۴

۳۵- فرض کنید  $R$  یک رابطه دلخواه روی مجموعه متناهی  $A$  باشد. اگر  $f$  بستار بازتابی،  $g$  بستار تقارن و  $h$  بستار ترابایی باشد، چه تعداد از رابطه‌های زیر همواره یک رابطه هم‌ارزی است؟

$f(g(h(R))), f(h(g(R))), g(f(h(R))), g(h(f(R))), h(f(g(R))), h(g(f(R)))$

(۱) ۲ (۲) صفر

(۳) ۱ (۴) ۶

۳۶- فرض کنید  $T$  یک درخت دودویی دلخواه با  $n > 5$  گره است که هر گره غیربرگ دقیقاً دو فرزند دارد. به ازای هر گره  $v$  فرض کنید  $d(v)$  برابر فاصله  $v$  تا نزدیکترین برگ باشد. برای برگ‌ها این مقدار برابر صفر است. فرض کنید  $H = \sum d(v)$  باشد

که جمع روی همه گره‌های  $T$  است. کدام گزینه در خصوص گزاره‌های زیر، به ترتیب درست است؟

الف) همواره داریم:  $H \geq n$

ب) به ازای هر گره  $v$  از  $T$  داریم:  $d(v) \leq \log_2 n$

(۱) نادرست، نادرست (۲) نادرست، درست

(۳) درست، درست (۴) درست، نادرست

۳۷- می‌خواهیم تابعی داشته باشیم که برای عدد طبیعی داده شده  $n$ ، در صورت اول بودن آن، مقدار ۱ و در صورت اول نبودن آن مقدار صفر را برگرداند. در تابع زیر برای این منظور، کمترین مقدار  $A$  که الگوریتم همواره درست جواب دهد، کدام است؟

```

Is_Prime(n){
  for i = 2 to A {
    if (n mod i == 0)
      return 0
  }
  return 1
}
    
```

$$(\text{۱}) \lfloor \sqrt{n} \rfloor$$

$$(\text{۲}) \left\lfloor \frac{n}{5} \right\rfloor$$

$$(\text{۳}) n - 1$$

$$(\text{۴}) \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$$

۳۸- مرتبه زمانی الگوریتم زیر، کدام است؟

```

sum = 0
i = 1
while (i < n) {
  j = 0
  while (j < i) {
    sum = sum + 1
    j = j + 1
  }
  i = i * 2
}
    
```

$$(\text{۱}) \Theta(n^2)$$

$$(\text{۲}) \Theta(n)$$

$$(\text{۳}) \Theta(n^{\frac{2}{3}})$$

$$(\text{۴}) \Theta(n \log n)$$

۳۹- آرایه‌ای به طول  $n$  از اعداد صحیح متمایز داده شده است. می‌دانیم به ازای یک اندیس  $k$  ( $n \geq k \geq 1$ ) عناصر آرایه از خانه ۱ تا  $k$  به صورت صعودی و از خانه  $k$  تا  $n$  به صورت نزولی هستند. اگر بخواهیم بزرگ‌ترین عدد ذخیره‌شده در آرایه را بیابیم، بهترین پیچیدگی زمانی الگوریتم کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ (فرض کنید  $k$  برای الگوریتم از قبل مشخص نیست.)

$$(\text{۲}) O(\sqrt{n})$$

$$(\text{۱}) O(\log n)$$

$$(\text{۴}) O(\log^2 n)$$

$$(\text{۳}) O(1)$$



۴۰- فرض کنید یک پشته با اعمال اساسی **push** و **pop** داریم. تابع **mypush** را به صورت زیر به پشته اضافه می‌کنیم:

```

mypush(S, x):
while stack S is not empty:
    y = S.pop()
    if x < y:
        exit the while loop
end while
S.push(x)
    
```

اگر با شروع از یک پشته خالی، دنباله‌ای از **n** تابع **push** و **pop** و **mypush** را با ترتیب دلخواه روی پشته اجرا کنیم، هزینه اجرای این توابع به صورت سرشکن کدام است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

- (۱)  $\Theta(\log n)$       (۲)  $\Theta(n)$   
 (۳)  $\Theta(\log \log n)$       (۴)  $\Theta(1)$

۴۱- فرض کنید **a** و **b** دو عدد ثابت بزرگ‌تر از یک و **n** یک عدد طبیعی دلخواه باشد. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

$\log_a n = O(\log_b n)$  •

$\log n = O(\log n^a)$  •

$n^a = O(b^n)$  •

- (۱) ۲      (۲) صفر  
 (۳) ۱      (۴) ۳

۴۲- به ازای دو عدد طبیعی **x** و **n** داده شده، همه مقادیر  $x, x^2, \dots, x^n$  را با چند عمل ضرب می‌توان محاسبه کرد؟ (توجه کنید تنها عمل مجاز، ضرب دو عدد است.)

(۱)  $\Theta(\log n)$

(۲)  $\Theta(n^2)$

(۳)  $\Theta(n)$

(۴)  $\Theta(n \log n)$

۴۳- به چند ترتیب مختلف می‌توان اعداد ۱ تا ۷ را در یک درخت دودویی جستجو درج کرد، به گونه‌ای که درخت نهایی مشابه درختی شود که از درج‌های زیر (از چپ به راست) به دست می‌آید؟

۱, ۵, ۶, ۷, ۲, ۴, ۳

(۱) ۲

(۲) ۱۵

(۳) ۱

(۴) ۱۰

۴۴- دو لیست مرتب‌شده در اختیار داریم که هر یک شامل ۱۴۰۱ عدد است. برای مرتب کردن این دو لیست در بدترین حالت، حداقل چند مقایسه مورد نیاز است؟

(۱) ۱۴۰۰      (۲) ۲۸۰۱      (۳) ۱۴۰۱      (۴) ۲۸۰۲

۴۵- فرض کنید **n** تومان پول را می‌خواهیم با کمترین تعداد سکه‌های ۱، ۷ و ۸ تومانی خرد کنیم. اگر الگوریتم حریصانه متعارف را اجرا کنیم، به ازای چند عدد طبیعی مختلف **n** جواب بهینه توسط الگوریتم به دست نمی‌آید؟

- (۱) ۷      (۲) نامتناهی      (۳) ۱      (۴) صفر

۴۶- گراف بدون وزن  $G$  شامل  $n$  راس و  $m$  یال داده شده است. هر یک از یال‌های گراف با یکی از سه رنگ سبز، آبی و قرمز رنگ‌آمیزی شده است. می‌خواهیم کوتاه‌ترین مسیر از راس ۱ به راس  $n$  را پیدا کنیم که رنگ هر دو یال مجاور در مسیر متفاوت باشد. در چه زمانی می‌توان این کار را انجام داد؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

(۱)  $O(m+n)$

(۲) برای این مسئله نمی‌توان راه‌حل چندجمله‌ای ارائه داد، مگر آنکه  $P = NP$  باشد.

(۳)  $O(n^2)$

(۴)  $O(n \log n + m)$

۴۷- فرض کنید  $n$  کار در اختیار داریم. زمان شروع و خاتمه کار  $i$  ام به ترتیب  $s_i$  و  $f_i$  است. یک پردازنده در اختیار داریم. می‌خواهیم بیشترین تعداد کاری که می‌توان به وسیله این پردازنده اجرا کرد را محاسبه کنیم. طبیعی است دو کاری که اشتراک زمانی داشته باشند نمی‌توانند بوسیله یک پردازنده همزمان اجرا شوند. برای حل این مسئله الگوریتم حریصانه متعارف بدین شکل است. کارها براساس یک پارامتر به صورت صعودی مرتب می‌شوند. براساس ترتیب فوق، کارها پردازش شده و اگر هر کار با کارهای قبلی که در خروجی قرار گرفته، هم‌پوشانی زمانی نداشته باشد در خروجی قرار می‌گیرد. به‌ازای چه تعداد از پارامترهای زیر الگوریتم فوق درست کار می‌کند؟

•  $s_i + f_i$

•  $f_i$

•  $s_i$

•  $f_i s_i$

(۴) ۳

(۳) ۱

(۲) ۴

(۱) ۲

۴۸- فرض کنید  $G$  یک گراف وزن‌دار، همبند و بدون جهت با  $n$  راس و  $m$  یال باشد. اگر وزن‌ها در  $G$  متمایز باشد، چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

• درخت پوشای کمینه  $G$  یکتاست.

• درخت پوشای کمینه  $G$  در زمان چندجمله‌ای برحسب  $n$  و  $m$  قابل محاسبه است.

• درخت پوشای بیشینه  $G$  در زمان چندجمله‌ای برحسب  $n$  و  $m$  قابل محاسبه نیست، مگر  $P = NP$ .

• اگر  $H$  یک زیرگراف القایی  $G$  باشد، یال‌های درخت پوشای کمینه  $H$  (در صورت وجود) زیرمجموعه یال‌های درخت پوشای کمینه  $G$  است.

• ماکزیمم درجه درخت پوشای کمینه  $G$  شش است.

(۴) ۳

(۳) ۱

(۲) ۴

(۱) ۲

۴۹- اصل توسعه پایدار (Sustainable Development) در فرایندهای چابک، به چه معناست؟

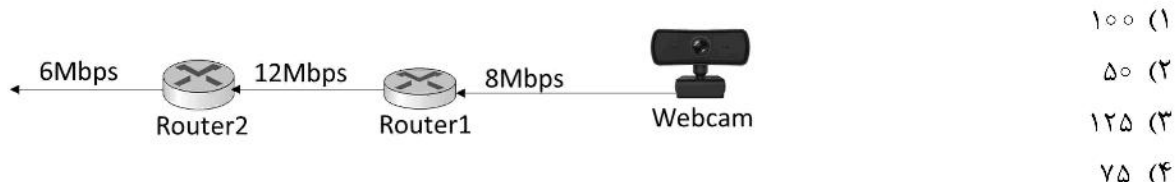
(۱) در توسعه نرم‌افزار، همواره باید به اثرات زیست‌محیطی سامانه‌های توسعه داده شده و تکنولوژی‌های مورد استفاده توجه شود.

(۲) تیم توسعه همواره باید به جدیدترین متدها، فناوری‌ها و دانش‌ها توجه داشته و خود را به صورت مداوم بروز کند.

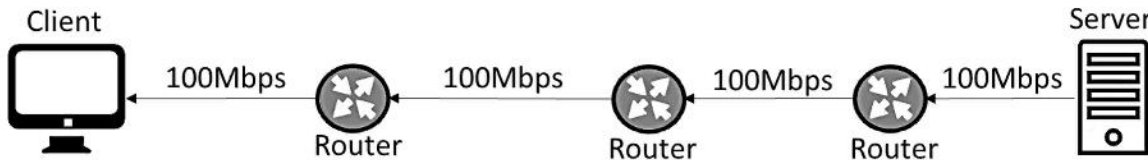
(۳) در بازه‌های زمانی منظم و مشخص، تیم توسعه باید درخصوص روش‌های بهبود وضعیت و افزایش بهره‌وری خود بحث و تبادل نظر نموده و رفتار تیمی خود را بر این اساس جهت‌دهی نماید.

(۴) در طول فرایند توسعه، تیم توسعه و تمامی ذی‌نفعان پروژه همواره باید سرعت حرکت ثابت و یکنواختی را حفظ کنند.

- ۵۰- روش توسعه چابک نرم‌افزار (Agile Software Development) براساس کدام روش است؟  
 (۱) توسعه افزایشی (Incremental Development)  
 (۲) توسعه افزایشی (Incremental Development) و توسعه تکراری (Iterative Development)  
 (۳) توسعه خطی (Linear Development)  
 (۴) توسعه تکراری (Iterative Development)
- ۵۱- کدام مورد جزو خطاهای مرسوم در فرایند مهندسی نیازمندی‌ها محسوب می‌شود؟  
 (۱) عدم شناسایی تمامی نیازمندی‌های سامانه در ابتدا  
 (۲) توجه بیش از اندازه به انعطاف‌پذیری نرم‌افزار با تعمیم (Generalization) دادن غیرضروری نیازمندی‌ها  
 (۳) عدم توجه به تمامی جزئیات هر نیازمندی  
 (۴) جمع‌آوری نیازمندی‌ها تنها از طریق مصاحبه با ذی‌نفعان
- ۵۲- حدود چند درصد از هزینه‌های مهندسی نرم‌افزار، مربوط به آزمون نرم‌افزار است؟  
 (۱) ۲۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۰ (۴) ۴۰
- ۵۳- در مصاحبه با یک کارمند در یک سازمان، وی نحوه و مدارک لازم برای ثبت‌نام در آزمون استخدامی آن سازمان را توضیح می‌دهد. تحلیلگر چه نوع نیازمندی‌هایی را از این توصیف استخراج می‌نماید؟  
 (۱) فقط نیازمندی غیرعملکردی (Non-Functional) استخراج می‌شود.  
 (۲) هیچ نوع نیازمندی‌ای نمی‌توان به‌دست آورد.  
 (۳) قطعاً نیازمندی عملکردی (Functional) استخراج می‌شود و ممکن است نیازمندی غیرعملکردی (Non-Functional) نیز استخراج شود.  
 (۴) فقط نیازمندی عملکردی (Functional) استخراج می‌شود.
- ۵۴- به سناریوی زیر توجه کنید.  
 «مسئول دبیرخانه نامه‌های وارد شده را ثبت می‌کند و همچنین برای برخی از نامه‌های مهم تصویر آن‌ها را نیز ذخیره می‌کند.»  
 در این سناریو دو مورد کاربرد (Use Case)، ثبت نامه‌ها و ذخیره تصویر وجود دارد. بین این دو مورد کاربرد، کدام یک از روابط زیر می‌تواند وجود داشته باشد؟  
 (۱) بین دو مورد کاربرد ثبت نامه‌ها و ذخیره تصویر رابطه گسترش (Extend) وجود دارد.  
 (۲) رابطه ارث‌بری (Inheritance) بین این دو مورد کاربرد وجود دارد.  
 (۳) بین دو مورد کاربرد ثبت نامه‌ها و ذخیره تصویر رابطه شمول (Include) وجود دارد.  
 (۴) رابطه تعمیم (Generalization) بین این دو مورد کاربرد وجود دارد.
- ۵۵- شکل زیر دوربینی (Webcam) را نشان می‌دهد که به شبکه وصل است. این دوربین در حال فیلم‌برداری بوده و جریان داده‌ای با نرخ ۴ مگابیت در ثانیه ایجاد می‌کند. هرگاه که مقدار داده ایجاد شده به ۸۰۰ کیلوبیت برسد، بسته‌ای ایجاد و ارسال می‌شود. اندازه هر بسته ۱۲۰۰ کیلوبیت شامل ۸۰۰ کیلوبیت داده و ۴۰۰ کیلوبیت سرپار است. فاصله زمانی بین "ورود آخرین بیت یک بسته" تا "ورود اولین بیت بسته بعدی" به Router2 چند میلی‌ثانیه است؟ (زمان انتشار در لینک‌ها و زمان پردازش و سوییچینگ در Router ها قابل صرف‌نظر است.)



۵۶- کامپیوتر سرور، فایل‌ها را به بزرگی ۱۰۰۰۰۰ بایت را به مقصد کامپیوتر کلاینت ارسال می‌کند. برای این کار فایل را به ۱۰ بسته هزار بایتی تبدیل می‌کند و به هر بسته ۱۰۰ بایت سر بار اضافه کرده و ارسال می‌کند. ارسال بسته‌ها به صورت پشت سرهم و بدون فاصله زمانی صورت می‌گیرد. زمان انتشار در لینک‌ها و زمان عملیات در مسیریاب‌ها قابل صرف نظر است. از لحظه‌ای که سرور ارسال را شروع می‌کند تا زمانی که کلاینت کل فایل را دریافت می‌کند، چند میکروثانیه خواهد شد؟



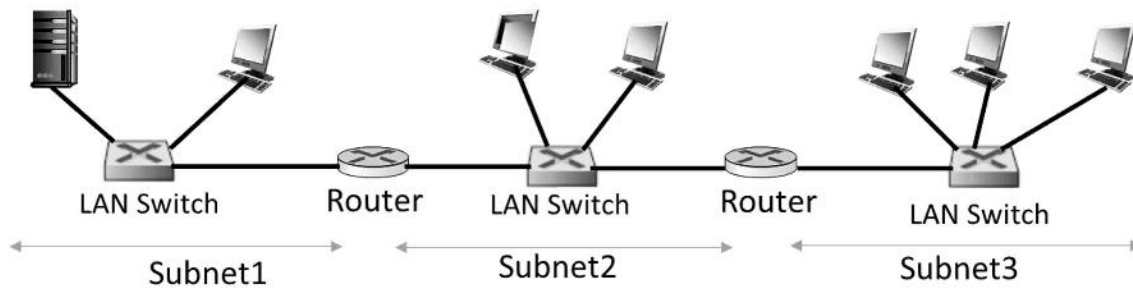
(۱) ۱۰۵۶

(۲) ۱۲۳۲

(۳) ۹۶۸

(۴) ۱۱۴۴

۵۷- در شبکه زیر ۳ زیر شبکه (Subnet) وجود دارد. چند آدرس IP و آدرس MAC در هر زیر شبکه وجود دارد؟



Subnet1: 6 IP Addresses and 6 MAC addresses

Subnet2: 8 IP Addresses and 8 MAC addresses (۱)

Subnet3: 8 IP Addresses and 8 MAC addresses

Subnet1: 2 IP Addresses and 2 MAC addresses

Subnet2: 2 IP Addresses and 2 MAC addresses (۲)

Subnet3: 3 IP Addresses and 3 MAC addresses

Subnet1: 3 IP Addresses and 3 MAC addresses

Subnet2: 4 IP Addresses and 4 MAC addresses (۳)

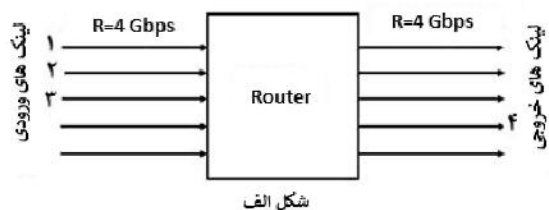
Subnet3: 4 IP Addresses and 4 MAC addresses

Subnet1: 3 IP Addresses and 6 MAC addresses

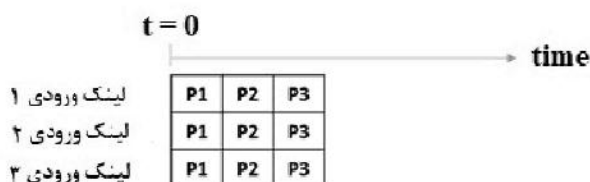
Subnet2: 4 IP Addresses and 8 MAC addresses (۴)

Subnet3: 4 IP Addresses and 8 MAC addresses

۵۸- شکل الف یک مسیریاب (Router) که شامل ۵ لینک ورودی و ۵ لینک خروجی را نشان می‌دهد. پهنای باند هر لینک ۴ گیگابیت در ثانیه است. این مسیریاب حاوی یک سوئیچ داخلی است که می‌تواند در هر ثانیه ۱ میلیون بسته را از بافر یک لینک ورودی به بافر یک لینک خروجی منتقل کند. فرض کنید اندازه هر بسته ۱۰۰۰ بایت است و بافرهای مسیریاب خالی است. در لحظه  $t=0$  سه بسته از هر یک از لینک‌های ۱ و ۲ و ۳ وارد مسیریاب می‌شود. شکل ب بسته‌های ورودی و خروجی را نشان می‌دهد. این ۹ بسته بعد از ورود به لینک‌های ورودی از طریق سوئیچ درون مسیریاب به بافر لینک خروجی ۴ منتقل شده و از آنجا به سمت مقصد ارسال می‌شوند. چه مدت بعد از  $t=0$ ، بافر لینک ۴ خالی خواهد شد؟ (برحسب میکروثانیه)



- ۲۱ (۱)
- ۱۹ (۲)
- ۲۲ (۳)
- ۲۰ (۴)



شکل ب: سه بسته به هر یک از پورت‌های ۱ و ۲ و ۳ وارد می‌شوند.

۵۹- بخشی از کد نرم‌افزار سرور را در زیر می‌بینید:

...

port = 1200

CLNT = socket(AF\_INET, SOCK\_STREAM)

CLNT.bind((210.17.0.5, port))

CLNT.listen(5)

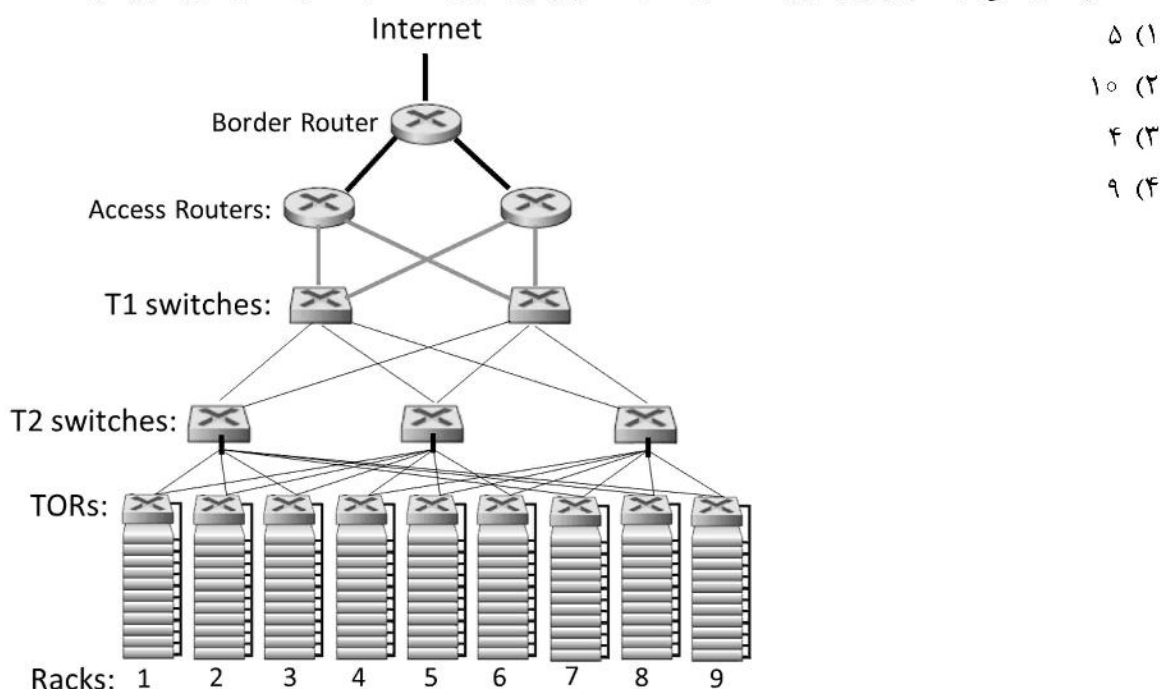
...

CLNT چیست و چه مشخصاتی دارد؟

- ۱) نام سوکت استقبال (welcoming) - این سوکت روی پورت 1200 منتظر دریافت درخواست ارتباط از مبداء 210.17.0.5 بوده و می‌تواند تا 5 درخواست را برای رسیدگی داشته باشد.
- ۲) نام آبجکت سوکت کلاینت - آدرس این سوکت 210.17.0.5:1200 بوده و در حال گوش کردن به درخواست‌های ورودی است. اندازه بافر درخواست 5 است.
- ۳) نام آبجکت سوکت کلاینت - این آبجکت به سروری با آدرس 210.17.0.5 و پورت 1200 متصل می‌شود و تا 5 دقیقه باز می‌ماند.
- ۴) نام سوکت ارتباط (connection) در طرف سرور - این سوکت با کلاینتی به آدرس 210.17.0.5:1200 متصل است و می‌تواند تا 5 اتصال هم‌زمان (parallel) با آن داشته باشد.

۶۰- شکل زیر تجهیزات نصب شده در مرکز داده‌ای را نشان می‌دهد. در این مرکز داده تعداد ۹ رک وجود دارد و در هر رک ۲۰ کامپیوتر نصب شده است.

هر کامپیوتر با لینکی به ظرفیت ۱۰ گیگابیت بر ثانیه به یک سویچ TOR وصل است.  
 هر سویچ TOR با دو لینک، هر یک به ظرفیت ۵ گیگابیت بر ثانیه به دو سویچ T2 وصل شده است.  
 هر سویچ T2 با دو لینک هر یک به ظرفیت ۲ گیگابیت بر ثانیه به دو سویچ T1 متصل است.  
 هر سویچ T1 با دو لینک هر یک به ظرفیت ۱۰ گیگابیت بر ثانیه به دو Access Router وصل شده است.  
 هر Access Router با لینکی با پهنای باند ۱۰ گیگابیت بر ثانیه به یک Border Router وصل است.  
 حداکثر گذردهی از کامپیوتری در رک شماره ۳ به کامپیوتری در رک شماره ۸، چند گیگابایت بر ثانیه است؟



اصول و مبانی مدیریت:

۶۱- کدام سازمان‌ها در ساختار خود از تفکیک افقی بالا، کنترل متمرکز و سلسله‌مراتب رسمی برای ایجاد ارتباطات برخوردار هستند؟

- (۱) انفعالی‌ها      (۲) تحلیلگران      (۳) آینده‌نگران      (۴) تدافعی‌ها

۶۲- بهره‌وری و کارایی، نتایج کدام مدل اثربخشی است؟

- (۱) سیستم باز      (۲) هدف عقلایی      (۳) روابط انسانی      (۴) فرایند داخلی

۶۳- در کدام مرحله از چرخه حیات سازمانی، بیشتر تصمیم‌گیری‌ها در خصوص بقای سازمان صورت می‌گیرد و جدایی کارکنان تهدیدی برای سازمان محسوب نمی‌شود؟

- (۱) رسمیت و کنترل      (۲) پیچیده‌شدن ساختار      (۳) کارآفرینی      (۴) شکل‌گیری اولیه

۶۴- در یک دانشکده، تعداد دانشجویان فارغ‌التحصیل شده بیانگر کدام نسبت است؟

- (۱) عملیات درونی به داده      (۲) تغییرات ستاده به داده  
 (۳) عملیات درونی به ستاده      (۴) تغییرات داده به داده‌ها



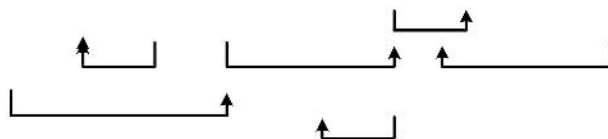
- ۶۵- طبق کدام تعریف، سازمان‌ها از داده‌های نسبتاً مستقل تشکیل شده‌اند که می‌توانند اهدافی مشابه و حتی متضاد را دنبال کنند؟
- (۱) ائتلاف ذینفع‌های قدرتمند  
(۲) پدیده‌های عقلایی که اهدافی را دنبال می‌کنند.  
(۳) سیستم‌های بهم پیوسته منعطف  
(۴) نظام‌های تولیدکننده مفهوم‌ساز
- ۶۶- تولید محصول جدید و تغییرات برنامه‌ریزی شده، به ترتیب جزو کدام دسته از فعالیت‌ها در سیستم‌های باز هستند؟
- (۱) نگهدارنده - انطباقی  
(۲) انطباقی - انطباقی  
(۳) نگهدارنده - نگهدارنده  
(۴) انطباقی - نگهدارنده
- ۶۷- حدی که قدرت تصمیم‌گیری به برخی واحدهای سازمان تفویض می‌گردد، بیانگر کدام نوع تمرکززدایی است؟
- (۱) گزینشی  
(۲) مورب  
(۳) افقی  
(۴) عمودی
- ۶۸- کدام مورد، دانشی است که کارکنان دارا بوده و یا آن را خلق می‌کنند که شامل مهارت‌ها، تجربیات و خلاقیت می‌شود؟
- (۱) سرمایه انسانی  
(۲) سرمایه ساختاری  
(۳) سرمایه ارتباطی  
(۴) سرمایه فکری
- ۶۹- کدام سطح سلسله‌مراتب سیستم‌ها دارای ویژگی تغییرپذیری، رفتار غایت‌گرا و خودآگاهی است؟
- (۱) ترموستات  
(۲) ژنتیکی - اجتماعی  
(۳) انسانی  
(۴) حیوانی
- ۷۰- احزاب سیاسی و حرفه‌ای دارای کدام کارکرد اجتماعی هستند؟
- (۱) نهفتگی  
(۲) دستیابی به هدف  
(۳) سازگاری  
(۴) یکپارچه‌سازی
- ۷۱- میزان بی‌نظمی و نابسامانی در سیستم موجود، بیانگر کدام مورد است؟
- (۱) آنتروپی  
(۲) هم پایانی  
(۳) تضایف  
(۴) تغییر شکل
- ۷۲- «بیان عبارات گرم و هیجان‌انگیز، تمرکز بر کل مسئله یا موقعیت، مبنا قرار دادن اصول و مبانی» از رفتارهای مذاکره‌کنندگان طبق کدام سبک مذاکره است؟
- (۱) تحلیلی  
(۲) واقع‌گرایی  
(۳) شهودی  
(۴) تکلیفی
- ۷۳- راه‌حل مؤثر برای کدام بحران، ایجاد هماهنگی از طریق وضع خط‌مشی در زمینه‌های گوناگون است؟
- (۱) رهبری  
(۲) تشریفات زائد  
(۳) استقلال  
(۴) کنترل
- ۷۴- طبق مدل خلق دانش در مرحله ظهور عینی و خارجی، کدام فضا شکل می‌گیرد؟
- (۱) مجازی  
(۲) تعامل  
(۳) عمل  
(۴) مشارکت
- ۷۵- برای تحقق هدف کارایی و بهره‌وری، مدیر باید کدام نقش را بازی کند؟
- (۱) هدایت‌کننده و برنامه‌ریز  
(۲) تسهیل‌کننده روابط گروهی  
(۳) هماهنگ‌کننده  
(۴) محرک تولید و خدمت

- ۷۶- دانش فنی، منبع قدرت در کدام نوع فرهنگ است؟  
 (۱) ایدئولوژیک  
 (۲) سلسله‌مراتبی  
 (۳) عقلایی  
 (۴) توافق و مشارکت
- ۷۷- نظریه‌های سرشت اجتماعی با نگرش بسته، به کدام گونه نظریات سازمان و مدیریت مربوط می‌شوند؟  
 (۱) دوم  
 (۲) چهارم  
 (۳) اول  
 (۴) سوم
- ۷۸- کدام سبک، زمانی تمرینش است که مدیر در باید نظر او درست نیست یا بخواهد برای موضوع بعدی امتیازی از طرف مقابل بگیرد و یا زمانی که هماهنگی و وحدت برای سازمان حیاتی باشد؟  
 (۱) سازش‌کار  
 (۲) ناسازگار  
 (۳) سازگار  
 (۴) همکار
- ۷۹- در کدام تکنیک خلاقیت، مسئله‌ای به یک گروه کوچک ارائه و از آنان خواسته می‌شود فی‌البداهه و به سرعت نسبت به آن واکنش نشان دهند و برای آن پاسخی بیابند؟  
 (۱) گردش تخیلی  
 (۲) تحرک مغزی  
 (۳) گروه اسمی  
 (۴) تفکر موازی
- ۸۰- در مکتب اصول‌گرایی، سازمان به کدام سمت‌وسو حرکت می‌کند؟  
 (۱) توسعه و بهبود منابع انسانی  
 (۲) تحکیم و استمرار وضع موجود  
 (۳) توسعه و تغییر  
 (۴) سیستم‌سازی

مجموعه دروس تخصصی مشترک (اصول طراحی پایگاه داده‌ها، هوش مصنوعی، سیستم‌های عامل):

- ۸۱- جدول روبه‌رو و وابستگی‌های تابعی زیر مفروض است. کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند کاندیدای کلید اصلی رابطه باشد؟

A	B	C	D	E	F	G	H	I
---	---	---	---	---	---	---	---	---



- I → G •
- F → G •
- D → F •
- A → D •
- C → B (وابستگی MVD چند مقداره) •
- F → E •

- (۱) A, B, C, H, I
- (۲) A, C, D, F, I, H
- (۳) A, C, F, I
- (۴) A, C, D, F, H, I, B

۸۲- با فرض وجود جداول S و P و J و SPJ به صورت زیر:

S (SID, SNAME, STATUS, CITY) جدول تولیدکنندگان شامل شماره تولیدکننده، نام تولیدکننده، وضعیت، شهر

P (PID, PNAME, WEIGHT) جدول انواع قطعات شامل شماره قطعه، نام نوع قطعه، وزن

J (JID, JNAME, CITY) جدول پروژه‌ها شامل شماره پروژه، نام پروژه، شهر

SPJ (SID, PID, JID, QTY) جدول قطعات تولیدشده شامل تعداد قطعه (QTY) تولید شده از نوع PID توسط تولیدکننده SID در پروژه JID

با توجه به اینکه هر تولیدکننده می‌تواند در یک پروژه انواع مختلفی از قطعات را با تعداد متفاوت تولید کند، کدام یک از گزینه‌های زیر، پرس‌وجوی SQL لازم برای واکنشی لیست نام تولیدکنندگانی است که مجموعاً بیشترین قطعه (از همه انواع قطعات) را در پروژه شماره 302 تولید کرده‌اند؟

```
SELECT S.SNAME FROM S NATURAL JOIN SPJ
WHERE SPJ.JID = 302
GROUP BY SID
HAVING SPJ.SUM (SPJ.QTY) >= (SELECT MAX (SPJ2.QTY) FROM SPJ AS SPJ2
WHERE SPJ2.JID = 302 GROUP BY SPJ2.SID)
```

(۱)

```
SELECT S.SNAME FROM S NATURAL JOIN SPJ
WHERE SPJ.JID = 302 AND
SPJ.QTY >= ALL (SELECT SUM (SPJ2.QTY) FROM SPJ AS SPJ2)
```

(۲)

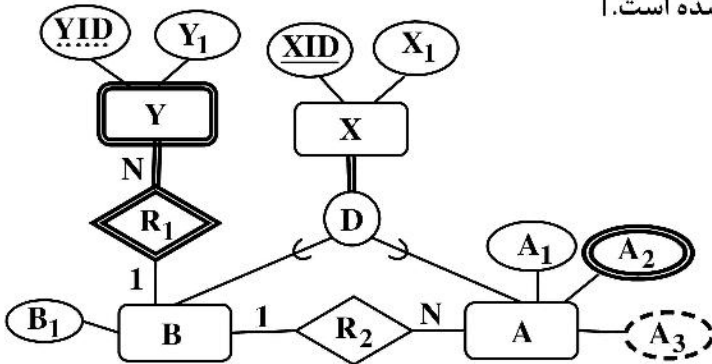
```
SELECT S.SNAME FROM S NATURAL JOIN SPJ
WHERE SPJ.JID = 302
GROUP BY SID
HAVING SUM (SPJ.QTY) >= ALL (SELECT SUM (SPJ2.QTY) FROM SPJ AS SPJ2
WHERE SPJ2.JID = 302 GROUP BY SPJ2.SID)
```

(۳)

```
SELECT S.SNAME FROM S
WHERE S.SID IN (SELECT SPJ.SID FROM SPJ
WHERE SPJ.JID = 302 AND
SPJ.QTY = (SELECT MAX (SPJ2.QTY) FROM SPJ AS SPJ2))
```

(۴)

۸۳- با توجه به نمودار EER زیر، کدام گزینه، طراحی منطقی صحیح موجودیت‌های A و Y را نمایش می‌دهد؟  
 [در نمودار EER، از خط ممتد در زیر صفت برای نمایش شناسه و از خط چین برای نمایش صفت ممیزه یا کلید جزئی استفاده شده است. در طراحی جداول در گزینه‌ها، از خط ممتد در زیر صفت(ها) برای نمایش کلید اصلی و از خط چین برای نمایش کلید خارجی استفاده شده است.]



- ۱)  $A(\underline{XID}, \underline{B.XID}, A_1, A_2, A_3) \quad Y(\underline{XID}, \underline{YID}, Y_1)$   
 ۲)  $A(\underline{XID}, A_1, A_3, \underline{B.XID}) \quad AA_2(\underline{XID}, A_2) \quad Y(\underline{YID}, Y_1, \underline{XID})$   
 ۳)  $A(\underline{XID}, A_1, A_2, A_3) \quad Y(\underline{YID}, Y_1)$   
 ۴)  $A(\underline{XID}, A_1, \underline{B.XID}) \quad AA_2(\underline{XID}, A_2) \quad Y(\underline{XID}, \underline{YID}, Y_1)$

۸۴- با فرض وجود رابطه‌های S و P و J و SPJ به صورت زیر:  
 S (SID, SNAME, STATUS, CITY) - رابطه تولیدکنندگان شامل شماره تولیدکننده، نام تولیدکننده،

وضعیت، شهر

P (PID, PNAME, WEIGHT) - رابطه انواع قطعات شامل شماره قطعه، نام نوع قطعه، وزن

J (JID, JNAME, CITY) - رابطه پروژه‌ها شامل شماره پروژه، نام پروژه، شهر

SPJ (SID, PID, JID, QTY) - رابطه قطعات تولیدشده شامل تعداد قطعه (QTY) تولید شده از نوع PID

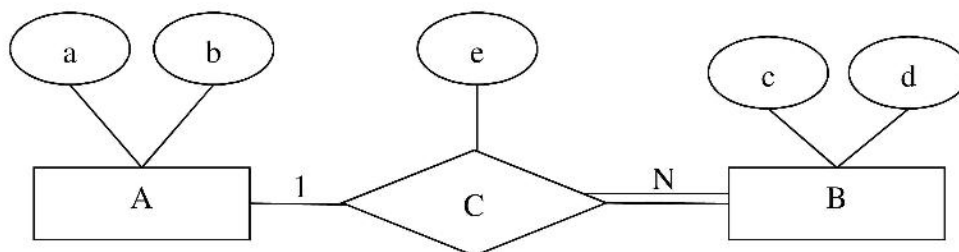
توسط تولید کننده SID در پروژه JID

کدام گزینه، جبر رابطه‌ای معادل شماره تولیدکنندگانی است که در همه پروژه‌ها قطعه شماره 100 را تولید

کرده‌اند؟ (لازم به ذکر است \* عملگر الحاق طبیعی (Natural Join) است.)

- ۱)  $\Pi_{\langle SID \rangle} (\sigma_{SPJ.PID=100} (S * SPJ * J))$   
 ۲)  $\Pi_{\langle SID, JID \rangle} (\sigma_{SPJ.PID=100} (SPJ)) \div \Pi_{\langle JID \rangle} (J)$   
 ۳)  $\Pi_{\langle SID, PID \rangle} (SPJ) \div \Pi_{\langle PID \rangle} (\sigma_{SPJ.PID=100} (P))$   
 ۴)  $\Pi_{\langle SID \rangle} (S) - \Pi_{\langle SID \rangle} (\sigma_{SPJ.PID=100} (SPJ) * J)$

۸۵- با توجه به نمودار ER زیر، کدام مورد، درست است؟



- ۱) صفت e را می‌توان به موجودیت A بدون از دست دادن اطلاعات منتقل کرد.
- ۲) صفت e را می‌توان به هرکدام از دو موجودیت A یا B بدون از دست دادن اطلاعات منتقل کرد.
- ۳) صفت e را می‌توان به موجودیت B بدون از دست دادن اطلاعات منتقل کرد.
- ۴) صفت e را نمی‌توان بدون از دست دادن اطلاعات به هیچ‌کدام از موجودیت‌ها منتقل کرد.

۸۶- جداول زیر را در نظر گرفته و سپس بگویید کدام گزینه توصیف کوئری زیر است؟

- ((آدرس) Address و (نام شخص) Name و (کدملی) SSN Person (شخص))
- ((مدل) Model و (سال) Year و (شماره پلاک) License Car (ماشین))
- ((میزان خسارت) Damage-Amount و Accident-date و License Accident (تصادف))
- Owner (SSN, License) (مالک)

```

SELECT P1.Name, P2. Name
FROM Person P1, Person P2
WHERE ((SELECT COUNT (Damage – Amount)
FROM Accident NATURAL JOIN Owner WHERE P1.SSN = SSN)
= (SELECT COUNT (Damage – Amount)
FROM Accident NATURAL JOIN Owner WHERE P2.SSN = SSN))
    
```

- ۱) نام زوج افرادی که تعداد تصادف‌های یکسان داشته‌اند.
  - ۲) نام زوج افرادی که میزان خسارت تصادف‌های آنها یکسان بوده است.
  - ۳) این پرس‌وجو از لحاظ نوشتاری یا منطقی خطا دارد.
  - ۴) نام زوج افرادی که ماشین آنها با هم تصادف کرده است.
- ۸۷- در الگوریتم ژنتیک برای جستجو، مقدار تابع شایستگی (fitness) برای یک جمعیت با اندازه ۵، به صورت ۴، ۳، ۵، ۳ و ۵ است. پس از انجام عملیات انتخاب (selection)، به چه احتمالی عضو اول جمعیت که شایستگی آن ۴ است، حداقل یک‌بار انتخاب خواهد شد؟

- ۱)  $1 - 0.2^5$
- ۲)  $0.2^5$
- ۳)  $1 - 0.8^5$
- ۴)  $0.8^5$

۸۸- در منطق گزاره‌ای، جهت اثبات گزاره  $\alpha$  از روی پایگاه دانش KB، می‌خواهیم از روش تجزیه استفاده کنیم. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) برای این کار، نیاز به نمایش خاصی از پایگاه دانش است.
- (۲) در هر عملیات تجزیه بین دو جزء (clause) دلخواه، حتماً یکی از متغیرهای جزء حذف می‌شود.
- (۳) اثبات از طریق برهان خلف انجام می‌شود.
- (۴) اگر  $\alpha$  قابل اثبات باشد، روش تجزیه حتماً آن را اثبات می‌کند.

۸۹- در یک جستجوی مقابله‌ای (Adversarial)، چه تعداد از گزاره‌های زیر، درست است؟

- استفاده از هرس آلفا - بتا می‌تواند مقدار ذخیره شده در گره‌های میانی را تغییر دهد.
- درخت mini max کامل ممکن است سیاست غیربهبینه ای در برابر یک عامل خصمانه برگرداند.
- در یک سناریوی بازی بین دو عاملی که یکی max و دیگری الزاماً خصمانه نیست، در صورتی که max در ریشه باشد، عامل max ممکن است به ارزشی بالاتر از مقدار گره ریشه برسد.

(۱) ۲

(۲) صفر

(۳) ۱

(۴) ۳

۹۰- توزیع توأم  $n$  متغیر تصادفی دودویی را با استفاده از یک شبکه بیزی، به صورت گرافی جهت‌دار بدون دور، مدل کرده‌ایم. بیشینه تعداد یالی که از یک گره خارج یا به آن وارد می‌شود، به ترتیب  $k$  و  $m$  است. حداکثر تعداد سطرهای جداول توزیع احتمال شرطی داخل گره‌ها، برای این مدل چقدر است؟

(۱)  $2^{m+1}$

(۲)  $2^m$

(۳)  $2^{k+1}$

(۴)  $2^k$

۹۱- فرض کنید در یک مسئله جستجو که توسط  $A^*$  در جستجوی درختی حل می‌شود، تابع هزینه هر گره  $n$  به صورت،  $f(n) = g(n) + h(n)$  باشد، که  $g(n)$  و  $h(n)$  به ترتیب مجموع هزینه اعمال انجام شده برای رسیدن از حالت شروع به گره  $n$ ، و تابع مکاشفه قابل قبول در گره  $n$  باشد. اگر گره هدف بهینه را با  $G$  نشان دهیم و  $m$  یک گره هدف غیربهبینه باشد، کدام مورد نادرست است؟

(۱) الگوریتم حتماً حالت  $G$  را به عنوان حالت بهینه بر می‌گرداند.

(۲) الگوریتم ممکن است حالت‌هایی که  $f$  آنها بزرگتر از  $f(G)$  باشد را به صف اولویت (fringe) اضافه کند.

(۳)  $f(m) < f(G)$

(۴) اندازه صف اولویت (fringe) می‌تواند در طول زمان به صورت نمایی بزرگ شود.



۹۲- در مورد جستجوی عمق اول با محدودیت عمق  $l$  کدام مورد درست است؟

(ضریب انشعاب (branching factor) مسئله :  $b$ ، عمق کم عمق ترین جواب :  $d$ )

(۱) در صورتی که  $l = d$  باشد، الگوریتم کامل است.

(۲) پیچیدگی حافظه‌ای الگوریتم از مرتبه  $O(b^d)$  است.

(۳) پیچیدگی زمانی الگوریتم از مرتبه  $O(bl)$  است.

(۴) در صورتی که  $d < l$  باشد، الگوریتم بهینه است.

۹۳- از الگوریتم  $A^*$  با تابع هیوریستیک قابل قبول  $h$  برای حل یک مسئله بهینه‌سازی استفاده می‌شود. از یک گراف

برای نمایش مسئله استفاده می‌شود که در آن هر رأس نشان‌دهنده یک حالت، عدد درون هر رأس نشان‌دهنده

مقدار تابع هیوریستیک برای آن حالت و عدد روی هر یال نشان‌دهنده هزینه آن یال است. فرض کنید هزینه

مسیر یافته شده توسط الگوریتم  $A^*$  در این حالت  $C_1 > 0$  و تعداد گام‌های آن  $L$  است. در صورتی که مقدار ثابت

$C > 0$  به کلیه مقادیر تابع هیوریستیک (اعداد درون رأس‌ها) و مقادیر هزینه گام‌ها (اعداد روی یال‌ها)

اضافه شود، کدام گزینه درست است؟

(۱) مسیر بهینه مسئله نسبت به حالت قبل تغییر نخواهد کرد، اما هزینه آن  $C_1$  نخواهد بود.

(۲) جوابی که الگوریتم  $A^*$  در حالت جدید پیدا می‌کند نسبت به حالت قبل تغییری نخواهد کرد، اما هزینه آن بیشتر

از  $C_1$  خواهد بود.

(۳) اگر  $C_1 \geq C_1 + C \times L$  هزینه مسیر بهینه گراف جدید باشد داریم:

(۴) تابع هیوریستیک جدید در کلیه حالت‌ها (رأس‌های) گراف، جز حالت‌های هدف، قابل قبول خواهد بود.

۹۴- دستور `fork()` موجب ایجاد یک فرایند جدید فرزند با خط اجرای یک گام بعدتر و با خروجی تابع صفر برای فرزند

می‌شود. مقدار تابع فراخوانی شده در فرایند پدر غیر صفر خواهد بود. در تکه برنامه زیر، پس از اجرای کامل چند بار پیام

«hello» چاپ می‌شود؟ (فرض کنید بهینه‌سازی کامپایلر خاموش است و همه بخش‌ها در یک شرط `if` اجرا می‌شوند).

:

```
if ( fork () && fork () )
```

```
fork ();
```

```
if ( fork () || fork () )
```

```
fork ();
```

```
Print ("hello");
```

:

(۱) ۳۵

(۲) ۶۴

(۳) ۲۵

(۴) ۴۹

۹۵- کدام مورد جزو مزایای استفاده از فایل‌های `DLL` یا تکنیک `Shared Library` محسوب نمی‌شوند؟

(۱) کاهش اندازه فایل اجرایی

(۲) ایجاد اشتراک بین چند فرایند

(۳) امنیت بالاتر

(۴) صرفه‌جویی در مصرف حافظه

۹۶- زمان ورود و مدت زمان پردازش برای چهار فرایند به صورت زیر است. برای زمان بندی پردازنده از الگوریتم نوبتی گردشی (round robin) با کوانتوم زمانی ۴ میلی ثانیه استفاده می شود. (زمان تعویض فرایند را یک میلی ثانیه در نظر بگیرید). متوسط زمان انتظار این فرایندها چند میلی ثانیه است؟ (همه زمان ها بر حسب میلی ثانیه هستند).

فرایند	زمان ورود	مدت زمان لازم برای پردازش
P <sub>۱</sub>	صفر	۸
P <sub>۲</sub>	۴	۶
P <sub>۳</sub>	۳	۴
P <sub>۴</sub>	۶	۴

۱۷ (۱)

۲۱ (۲)

۸/۸ (۳)

۱۹/۷۵ (۴)

۹۷- سیستمی که از چند برنامه‌گی حمایت می کند و فقط یک دستگاه ورودی، یک CPU تک هسته‌ای و یک دستگاه خروجی دارد و در هر لحظه هر کدام فقط یک کار را می توانند انجام دهند در نظر بگیرید. اگر برنامه‌های روی این سیستم برای ورودی، ۱۰ نانوثانیه، برای پردازش روی CPU، ۵ نانوثانیه و برای دستگاه خروجی ۱۵ نانوثانیه زمان نیاز داشته باشند، بهره‌وری CPU برای تعداد برنامه به اندازه کافی بزرگ، چند درصد خواهد بود؟ (برای منابع موجود در این سیستم صف وجود ندارد).

۵۰ (۱)

۲۵ (۲)

۱۰۰ (۳)

۳۳ (۴)

۹۸- سیستمی با آدرس مجازی (virtual address) ۲۴-بیتی از ترجمه آدرس سلسله مراتبی ۲-سطحی و اندازه صفحه ۲ کیلوبایت بهره می برد. اگر اندازه هر مدخل صفحه برابر ۸ بایت (شامل اطلاعات ترجمه و دیگر اطلاعات کنترلی لازم) باشد، اندازه بیتی بخش میدان‌های جابه‌جایی (offset)، اندیس به جدول داخلی ترجمه و اندیس به جدول بیرونی ترجمه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

۱۰ و ۱۰ و ۴ (۱)

۵ و ۸ و ۱۱ (۲)

۵ و ۱۱ و ۸ (۳)

۲ و ۱۱ و ۱۱ (۴)

۹۹- مشخصات ۵ فرایند به شرح زیر است:

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	۵	۴	۶
P <sub>1</sub>	۷	۵	۲
P <sub>2</sub>	۶	۱	۵
P <sub>3</sub>	۲	۴	۷
P <sub>4</sub>	۴	۵	۳

Allocation

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	۸	۶	۹
P <sub>1</sub>	۹	۱۰	۲
P <sub>2</sub>	۹	۱۱	۸
P <sub>3</sub>	۶	۷	۹
P <sub>4</sub>	۴	۸	۹

Max

R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
۴	۵	۶

Free Resources

در صورت اجابت کردن کدام درخواست، سیستم به حالت ناامن خواهد رفت؟

(۱) درخواست ۲ عدد R<sub>1</sub> بدهد.

(۲) درخواست ۳ عدد R<sub>1</sub> بدهد.

(۳) درخواست ۴ عدد R<sub>2</sub> بدهد.

(۴) درخواست ۲ عدد R<sub>3</sub> بدهد.

۱۰۰- با توجه به تعاریف شاخص‌های زیر، صفحه‌آوری مبتنی بر درخواست کامل (Pure demand paging) در قیاس با

صفحه‌آوری مبتنی بر درخواست عادی (demand paging) به کدام شاخص اهمیت بیشتری داده است؟

- شاخص بهره‌وری CPU: میزان درصد استفاده از CPU در طول زمان.

- شاخص پراکندگی ایستا: هر فرایند پس از بار شدن در حافظه (Load) تنها به کد و داده نیاز بیشتری دارد.

- شاخص پراکندگی پویا: هر فرایند در هر بازه زمانی تعلق‌یافته برای اجرا تنها به بخش کوچکی از کد و بخش کوچکی از داده نیاز دارد.

(۲) پراکندگی ایستا و پویا

(۱) پراکندگی پویا

(۴) بهره‌وری

(۳) پراکندگی ایستا

