

مجموعه سؤالات دکتری

مهندسی کامپیوتر

هوش مصنوعی ۱۴۰۰

• درس عمومی (زبان انگلیسی)

• دروس تخصصی

**PART A: Grammar**

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

1- The rate that bright comets enter the solar system implies there should be around 3000 of them buzzing around, only 25 are known.

- 1) nonetheless 2) regardless of the fact 3) and yet 4) as there are

2- Contemporary theories of interpretation require that, in our analyses of texts, we consider not only what the text says “made.”

- 1) also its meaning gets and 2) but also gets the meaning of it
3) but its meaning also gets 4) but how its meaning gets

3- individual behavior is influenced by social networks is beyond dispute.

- 1) That 2) An 3) The 4) It is that

4- Plant scientists have been trying for years to genetically modify flowers for aesthetic purposes. The first to go on sale were blue carnations in Australia, in 1996.

- 1) were produced 2) produced 3) had been produced 4) to produce

5- Weapons have been carried and delivered by a wide variety of vehicles, weapon platforms.

- 1) they are often called 2) often called 3) called they are often 4) that are called often

6- Articulating what the difference between humans and other creatures consists of behind it have formed a large and difficult project tackled by biologists, anthropologists, psychologists, and philosophers.

- 1) uncovering the biology 2) the biology of uncovering
3) the biology uncovering 4) and uncovering the biology

7- Most healthcare professionals view depression as “just part of getting old and argue that this illness,, can have serious, even fatal consequences.

- 1) untreated then 2) untreated whether it is 3) if untreated 4) that is untreated

8- Ted had a terrible habit of boasting so much about his smallest accomplishments his vainglory became renowned throughout the small college campus.

- 1) that 2) as 3) in that 4) as though



PART B: Vocabulary

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

9- Dogs growl and show their teeth in an attempt to frighten the animal or person they perceive as a

- 1) habitat 2) prey 3) suspicion 4) threat

10- Based on his recent poor decisions, it was obvious that Seth lacked even a modicum of good

- 1) sentiment 2) sense 3) sensation 4) sensitivity

11- The judge the extraneous evidence because it was not pertinent to the trial.

- 1) disclosed 2) distended 3) dismissed 4) distorted

12- The more frequently employees take time to exercise during working hours each week, the fewer sick days they

- 1) expend 2) save 3) take 4) recall

13- Classic psychology experiments have shown that when rats are first with an electrical shock to fear a tone when it sounds, they later fear the tone even without the associated shock.

- 1) conditioned 2) sparkled 3) displayed 4) intended

14- In 1998 Gordon Sinclair, the owner of a well-known restaurant, was struggling with a problem that all restaurateurs. Patrons frequently reserve a table but, without notice, fail to appear.

- 1) delegates 2) afflicts 3) intensifies 4) evades

15- Despite what the scientist said, the volcano eruption is not , so do not be concerned!

- 1) impassive 2) negotiable 3) vulnerable 4) imminent

16- At the landfill, the process is in full swing, turning much of the garbage into gasses.

- 1) conversion 2) restoration 3) decomposition 4) pressurization

17- Because I am an extreme planner who needs to control everything, I never engage in

- 1) justification 2) pretention 3) coincidence 4) spontaneity

18- The roads in our town already have too much traffic; building a new shopping mall will the problem.

- 1) frustrate 2) exacerbate 3) preserve 4) exploit

19- The movie *Close Encounters of the Third Kind* tells the story of the first contact between beings from outer space and creatures, that is, those living on earth.

- 1) terrestrial 2) dominant 3) ingenious 4) affable

20- There is agreement that an airport is needed; no one disputes that, but there is fundamental disagreement about where to build it.

- 1) uniform 2) utilitarian 3) unique 4) unanimous

بخش اول: دستور زبان

در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۱- گزینه «۳» با توجه به سرعت و تعداد ورود ستاره‌های دنباله‌دار به منظومه شمسی می‌توان حدس زد که باید تقریباً ۳۰۰۰ مورد از آن‌ها وجود داشته؛ با این حال تنها ۲۵ عدد از آنها شناسایی شده‌اند.

توضیح: همان‌طور که می‌دانید nonetheless قید ربط است؛ یعنی قبل از آن باید نقطه یا نقطه‌ویرگول و بعد از آن باید حتماً کاما بیاید. با این حساب گزینه (۱) نادرست است. گزینه (۲) در صورتی ارزش بررسی کردن دارد که طراح بعد از fact از حرف ربط that استفاده می‌کرد. گزینه (۳) صحیح است، هم با توجه به مفهوم جمله و هم با توجه به اینکه قبل از and کاما می‌آید. و گزینه (۴) نادرست است چون بعد از as دو تا فعل داریم؛ یکی are و یکی know.

۲- گزینه «۴» نظریه‌پردازان معاصر در زمینه ترجمه شفاهی باور دارند ما در آنالیز متن، علاوه بر چیزی که متن می‌گوید، باید به نحوه شکل‌گیری معنی آن نیز توجه داشته باشیم.

توضیح: همان‌طور که می‌بینیم این تست با مبحث not only ... but also سروکار دارد. اول از همه اینکه در این ساختار but also می‌تواند به صورت but یا also هم به کار برود. پس امیدوارم فوری گزینه (۲) را نزنه باشید.

ضمناً می‌دانیم ساختار (also) but ... not only مستلزم رعایت ساختار موازی است؛ بنابراین چون بعد از not only کلمه پرسشی what را داریم باید بعد از but(also) هم از کلمه‌ی پرسشی how استفاده کنیم:

.... not only what the text says but how its meaning gets made.

۳- گزینه «۱» اینکه شبکه‌های اجتماعی بر روی رفتار افراد تاثیرگذار هستند، قابل تردید نمی‌باشد.

توضیح: تست بسیار ساده‌ای است. توی مبحث جمله‌واره‌ی اسمی گفتیم یکی از کاربردهای that clause این است که قبل از فعل be به عنوان فاعل استفاده شوند. گفتیم در این موارد that به صورت «اینکه» ترجمه می‌شود:

That individual behavior is influenced by social networks is beyond dispute.

مثال بیشتر:

That coffee grows in Brazil is well known.

۴- گزینه «۲» گیاه‌شناسان سال‌هاست که با استفاده از اصلاح ژنتیک به دنبال زیباتر ساختن گل‌ها هستند. گل میخک آبی اولین موردی بود که برای فروش عرضه شد. این گل در سال ۱۹۹۶ در استرالیا تولید شد.

توضیح: این تست از دو جمله تشکیل شده که برای پاسخگویی به آن فقط به جمله دوم نیاز داریم. جمله دوم دارای فعل اصلی were می‌باشد، با این حساب به هیچ فعل اصلی دوم دیگری نیاز نداریم چون هر جمله فقط و فقط باید یک فعل اصلی داشته باشد. این یعنی حذف همزمان گزینه‌های (۱) و (۳). گزینه (۴) نادرست است چون قصد بیان هدف نداریم.

ضمناً شکل اولیه گزینه (۲) این‌طوری بوده:

The first to go on sale were blue carnations **that were produced** in Australia, in 1996.

اگر that were را حذف کنیم، به گزینه (۲) می‌رسیم.



۵- گزینه «۲» سلاح‌ها از طریق وسایل نقلیه مختلفی حمل و تحویل داده می‌شوند. این وسایل نقلیه اغلب با نام پلتفرم سلاح شناخته می‌شوند.
توضیح: تقریباً هر سال از این مبحث سؤال می‌آید و ما هم هر سال می‌گوییم بعد از کاما کاربرد that ممنوع است. (این یعنی حذف گزینه (۴)).
گزینه (۱) در صورتی صحیح است که کاما به نقطه تبدیل بشود و they هم به They. مهم‌ترین دلیل رد گزینه (۳) کاربرد they بعد از called است.
ضمناً شکل اولیه‌ی گزینه‌ی ۲ این طوری بوده:

Weapons have been carried and delivered by a wide variety of vehicles, **which are often called** weapon platforms.

اگر which are حذف کنیم، به گزینه (۲) می‌رسیم.

۶- گزینه «۴» درک تفاوت بین انسان و سایر موجودات و مسائل بیولوژیکی نهفته در آن باعث بوجود آمدن مباحث و تحقیقات دشوار و گسترده‌ای شده است که دانشمندانی از رشته‌های مختلف مانند زیست‌شناسی، انسان‌شناسی، روانشناسی و فلسفه به آن می‌پردازند.
توضیح: توی تست‌هایی که این‌قدر طولانی هستند، اولین کار این است که به دنبال فعل اصلی باشیم. فعل اصلی سوال ما have formed است. پس به خاطر حضور have باید فاعلمون جمع باشد. اما articulating به تنهایی به فعل مفرد نیاز دارد، این یعنی باید articulating را با and به یک ساختار ing دار موازی دیگر متصل کنیم تا آن موقع کاربرد فعل have هم معنی پیدا کند. و چون فقط گزینه (۴) است که دارای and می‌باشد، می‌توانیم باقی گزینه‌ها را رد کنیم.

۷- گزینه «۳» اکثر متخصصین حوزه بهداشت و درمان، افسردگی را بخشی از پروسه افزایش سن می‌دانند و اعتقاد دارند که در صورت عدم درمان می‌تواند عواقب بسیار وخیمی داشته و یا حتی باعث مرگ بیمار شود.
توضیح: اول از همه اینکه طراح سؤال ظاهراً یادش رفته آن (") را که باز کرده ببندد. باید این علامت را قبل از and بیاورد. حالا می‌رسیم به رد گزینه‌ها. کاربرد that بعد از کاما ممنوع است (یعنی رد گزینه (۴)). گزینه ۱ نادرست است چون معلوم نیست طراح سوال آن then را بابت چی استفاده کرده. گزینه (۲) هم کنار می‌رود چون بعد از is هیچ عبارت کامل‌کننده‌ای نداریم. اما برای اینکه ببینیم چرا گزینه (۳) صحیح است باید اصل جمله را پیدا کنیم.

Most healthcare professionals argue that this illness, **if it is untreated**, can have serious, even fatal consequences.

چون it به this illness برمی‌گردد، می‌توانیم با فرض اینکه فاعل‌ها یکسان هستند، فاعل جمله‌واره‌ی وابسته یعنی it و فعل is را حذف کنیم و یک وجه وصفی بسازیم:

Most healthcare professionals argue that this illness, **if untreated**, can have serious, even fatal consequences.

۸- گزینه «۱» تد اخلاق بسیار زشتی داشت و به خاطر کوچک‌ترین موفقیت‌هایش به قدری فخر فروشی می‌کرد که عادت خودستایی او در سرتاسر محوطه‌ی کوچک دانشگاه زبانزد عام و خاص بود.
توضیح: از ساختار thatso استفاده شده.

....so much about that

بخش دوم: واژگان

دستورالعمل: در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۹- گزینه «۴» سگ‌ها در هنگام مواجهه با خطر / تهدید، پارس می‌کنند و دندان‌های خود را نشان می‌دهند تا حیوان یا شخص مورد نظر را بترسانند.

- (۱) زیستگاه، زیست‌بوم (۲) طعمه (۳) سوءظن، تردید (۴) خطر، تهدید

۱۰- گزینه «۲» ضعف تصمیمات اخیر ست نشان می‌دهد که کوچکترین درکی نسبت به مسائل مختلف ندارد.

- (۱) تمایل، گرایش، احساس (۲) شعور، معنی، ادراک (۳) احساس، هیجان (۴) حساسیت

۱۱- گزینه «۳» قاضی شواهد غیرضروری را مردود اعلام کرد زیرا ارتباط چندانی با روال دادرسی نداشت.

- (۱) افشاء کردن، فاش کردن (۲) بزرگ کردن، منبسط کردن (۳) مردود شمردن، رد کردن (۴) کج کردن، تحریف کردن

۱۲- گزینه «۳» کارمندان هرچقدر در طول هفته بیشتر ورزش کنند، کمتر به مرخصی استعلاجی نیاز پیدا می‌کنند.

توضیح: جواب این سؤال عیناً توی خود سؤال آمده. یعنی اول بوده take time حالا شده take days.

اصطلاح take sick days یعنی «استعلاجی گرفتن».

۱۳- گزینه «۱» طبق آزمایشات روانشناسی کلاسیک، وقتی موش‌ها برای ترسیدن از یک صدای بخصوص به وسیله شوک الکتریکی شرطی شوند،

بعدها بدون وجود شوک الکتریکی هم از آن صدا می‌ترسند.

- (۱) شرطی کردن (۲) درخشیدن، برق زدن (۳) نمایش دادن (۴) قصد داشتن

۱۴- گزینه «۲» گوردن سینکлер، صاحب یکی از رستوران‌های مشهور، در سال ۱۹۹۸ با یکی از مشکلاتی که تمامی صاحب رستوران‌ها را آزار می‌داد،

دست و پنجه نرم می‌کرد. مشتریان، میز رزرو می‌کردند اما بدون اطلاع در رستوران حاضر نمی‌شدند.

- (۱) تفویض کردن، سپردن (۲) رنجاندن، آزردن (۳) تشدید کردن (۴) طفره رفتن، شانه خالی کردن

۱۵- گزینه «۴» علیرغم دیدگاه آن دانشمند، فوران آتشفشان در آینده‌ای نزدیک اتفاق نخواهد افتاد. بنابراین جایی برای نگرانی نیست!

- (۱) خونسرد، بی‌عاطفه (۲) قابل مذاکره (۳) آسیب‌پذیر (۴) قریب‌الوقوع

۱۶- گزینه «۳» در مکان دفن زباله، پروسه‌ی تجزیه با قدرت در حال اجرا است. در این پروسه بخش زیادی از زباله به گاز تبدیل می‌شود.

- (۱) تبدیل، تغییر (۲) ترمیم، بازسازی (۳) تجزیه (۴) تحت فشار قرار دادن

۱۷- گزینه «۴» من، به دلیل اینکه برنامه‌ریز بسیار دقیقی هستم، باید همه چیز را تحت نظر داشته باشم. بنابراین در زندگی من هرگز چیزی

بدون برنامه‌ریزی (فی‌البداهه) اتفاق نمی‌افتد.

- (۱) توجیه، دلیل آوردن (۲) تظاهر، وانمود (۳) اتفاق، تصادف، تقارن (۴) بدون برنامه، خودبخودی

مجموعه سؤالات دکتری

مهندسی کامپیوتر

هوش مصنوعی ۱۴۰۲

• درس عمومی (زبان انگلیسی)

• دروس تخصصی

PART A: Grammar

Directions: Select the answer choice (1), (2), (3), or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

1- Nonverbal thinking, in engineering design, involves perceptions, the stock-in-trade of the artist, not the scientist.

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1) being central mechanism | 2) a central mechanism |
| 3) that is central mechanism | 4) is mechanism central |

2- When the work was completed, many moved to other construction jobs or to factory work in cities and towns, they became part of an expanding working class.

- | | | | |
|----------|------------|---------|----------|
| 1) where | 2) thereby | 3) thus | 4) there |
|----------|------------|---------|----------|

3- , why did people in the thirteenth century move into these closely packed quarters?

- 1) By giving all the disadvantages of living in aggregated towns
- 2) All the disadvantages of living in aggregated towns given
- 3) Given all the disadvantages of living in aggregated towns
- 4) Living in aggregated towns given all the disadvantages

4- Autism is considered a neurological and genetic life-long disorder that causes discrepancies in the way

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) is processed information | 2) of information processed |
| 3) processed information | 4) information is processed |

5- Not until the eighteenth century, however, the Bank of Amsterdam and the Bank of England begin to provide capital for business investment.

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) such banks as did | 2) banks such as did |
| 3) did such banks as | 4) banks did such as |

6- around 8000 B.C.E., the most extensive exploitation of agriculture occurred in river valleys, where there were both good soil and a dependable water supply regardless of the amount of rainfall.

- | | | | |
|-------------|------------------|------------|---------------|
| 1) Starting | 2) To be started | 3) Started | 4) To started |
|-------------|------------------|------------|---------------|

7- A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, steam power to spin and weave cotton.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1) and resulted in mills they used | 2) by mills resulting in using |
| 3) that resulted in mills to use | 4) resulting in mills using |

8- This simple memorizing of individual items and procedures—known as rote learning—is relatively easy to implement on a computer. implementing what is called generalization.

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1) The problem is more challenging than is | 2) More challenging is the problem of |
| 3) The problem more challenging than | 4) The more challenging problem of |

**PART B: Vocabulary**

Directions: Select the answer choice (1), (2), (3), or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

🔍 9- The past is It is gone and will never, ever come back, no matter what you do, no matter how much you cry.

- 1) irrevocable 2) unsurpassable 3) inevitable 4) unreliable

🔍 10- The resort's marketing campaign was so broad that it attracted not only the wealthy but also those of limited

- 1) zeal 2) means 3) rudiments 4) appeal

🔍 11- This engine is the last of a once great car manufacturer of the early 20th century.

- 1) uproar 2) proximity 3) tyro 4) vestige

🔍 12- He's a very young actor who's as happy in highbrow dramas as he is in TV comedies.

- 1) versatile 2) capricious 3) divisive 4) malleable

🔍 13- The treaty was formally this afternoon and will pass into law once signed by the Prime Minister later tonight.

- 1) nominated 2) pledged 3) released 4) ratified

🔍 14- I can't explain how I knew—I just had an that you'd been involved in an accident.

- 1) idiosyncrasy 2) intuition 3) attribution 4) ambiguity

🔍 15- Vehicles only the simplest of the engine improvements that methanol makes feasible would still contribute to an immediate lessening of urban air pollution.

- 1) incorporating 2) penetrating 3) conceding 4) disabusing

🔍 16- In 1887, an ingenious experiment performed by Albert Michelson and Edward Morley severely classical physics by failing to confirm the existence of "ether," a ghostly massless medium that was thought to permeate the universe.

- 1) predetermined 2) reiterated 3) undermined 4) presaged

🔍 17- Though not known for her, the principle allowed the students' misconduct to go unpunished.

- 1) candor 2) leniency 3) severity 4) punctuality

🔍 18- If you look inside of most classrooms, you will not see chalkboards because they are nearly in education today.

- 1) neutral 2) transient 3) obsolete 4) invaluable

🔍 19- Although computers can people's ability to communicate, computer games are a cause of underdeveloped communication skills in children.

- 1) enhance 2) duplicate 3) disclose 4) anticipate

🔍 20- After his boss praised him for his work on the big project, Sam felt it was an time to ask for a promotion.

- 1) arbitrary 2) apparent 3) ambitious 4) auspicious

بخش اول: دستور زبان

در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۱- گزینه «۲» تفکر غیر کلامی، که یک مکانیزم مرکزی در طراحی مهندسی است، شامل ادراک می‌شود، {یا به عبارتی} فوت و فن هنرمند، نه دانشمند. توضیح گرامری: گزینه (۳) کنار می‌رود چون کاربرد *that* بعد از *کاما ممنوع* است. گزینه (۱) رد می‌شود چون *being* اضافه و حشو است. گزینه (۴) کنار می‌رود چون فاقد ضمیر موصولی است. ضمناً آن دو تا کامای بعد و قبل از جای خالی به وضوح نشان می‌دهند که ما به یک جمله‌واره وصفی نیاز داریم. پس این شما و این هم گزینه (۲) که در ابتدا به این صورت بوده:

Nonverbal thinking, **which** is a central mechanism in engineering design, involves

می‌توانیم *which is* را حذف کنیم و یک بدل یا عبارت وصفی بسازیم:

Nonverbal thinking, a central mechanism in engineering design, involves

۲- گزینه «۱» وقتی کار کامل شد، بسیاری به شغل‌های عمرانی دیگر یا کار در کارخانه‌ها در شهرها و شهرستان‌ها نقل مکان کردند، که در آنجا (جایی که) آنها بخشی از قشر در حال گسترش کارگرا شدند.

توضیح گرامری: با توجه به مفهوم جمله و اینکه قبل از جای خالی مرجع مکانی *cities and towns* را داریم، به ضمیر موصولی *where* برای جای خالی نیاز داریم.

۳- گزینه «۳» با توجه به تمامی معایب زندگی در شهرهای پُرجمعیت، چرا مردم در قرن سیزدهم به این محله‌های بسیار متراکم نقل مکان کردند؟ توضیح گرامری: *given* همیشه شکل سوم فعل *give* نیست. در اینجا یک حرف اضافه است به معنی «با توجه به»، با در نظر گرفتن و مترادف با *considering* است. چون حرف اضافه است، بعدش باید اسم یا عبارت اسمی بیاید. همچنین به مثال زیر دقت کنید:

Given [= considering] the circumstances, you've done really well.

ترجمه: با توجه به شرایط، عملکرد واقعاً خوبی داشته‌ای.

Given all the disadvantages of living in aggregated towns, why did people in the thirteenth ...

۴- گزینه «۴» اوتیسم، یک اختلال عصبی و ژنتیکی مادام‌العمر محسوب می‌شود که باعث تفاوت‌هایی می‌گردد در نحوه‌ای که اطلاعات پردازش می‌شود.

توضیح گرامری: جمله در اصل به شکل زیر بوده:

...causes discrepancies in the way **that** information is processed.

می‌توانیم *that* موصولی را حذف کنیم که در این صورت به گزینه (۴) می‌رسیم. باقی گزینه‌ها به وضوح نادرست‌اند.

۵- گزینه «۳» با این وجود، تا {آغاز} قرن هجدهم، بانک‌هایی از قبیل بانک آمستردام و بانک انگلستان شروع به تأمین سرمایه برای سرمایه‌گذاری کسب‌وکار نکرده بودند.

توضیح گرامری: چون جمله با عبارت منفی‌ساز *not until* شروع شده، باید وارونگی صورت بگیرد که فقط در گزینه (۳) شاهد وارونگی هستیم:

Not until the eighteenth century, however, did such banks as ...

نکته: همانطور که می‌دانید از *such as* برای ارائه مثال استفاده می‌شود. مثال:

Painters **such as** Picasso are rare.

می‌توانیم *such* را ببریم قبل از *painters* که در این صورت داریم:

Such painters as Picasso are rare.

همین اتفاق در این سؤال هم افتاده:

Not until the eighteenth century, however, did such banks as the Bank of Amsterdam ...

۶- گزینه «۱» گسترده‌ترین بهره‌برداری از کشاورزی، که حدوداً در سال ۸۰۰۰ قبل از میلاد مسیح شروع شد، در دره‌های رودخانه‌ها رخ داد، که در آنجا صرف‌نظر از میزان بارندگی، هم خاک باکیفیت وجود داشت و هم منبع آب قابل‌اتکا.

توضیح گرامری: جمله در اصل به این صورت بوده:

The most extensive exploitation of agriculture, **which** started around 8000 B.C.E., occurred in river valleys,...



می‌توانیم با حذف which و تبدیل started به starting یک عبارت وصفی (بدل) غیرضروری بسازیم:

The most extensive exploitation of agriculture, **starting around 8000 B.C.E.**, occurred in river valleys,...

می‌توانیم بدل را ببریم به قبل از مرجع (در اینجا The most extensive exploitation of agriculture) که داریم:

Starting around 8000 B.C.E., the most extensive exploitation of agriculture occurred in river valleys,...

پس این شما و این هم گزینه (۱) و حذف سایر گزینه‌ها.

۷- گزینه «۴» یک موتور دورانی که به موتور بخار متصل بود، باعث می‌شد شفت‌ها بچرخند و دستگاه‌ها به حرکت دربیایند، که {این امر} باعث می‌شد آسیاب‌ها از نیروی بخار برای چرخیدن و بافتن پنبه استفاده کنند.

توضیح گرامری: اگر خاطرتان باشد، گفتیم مرجع ضمیر موصولی which می‌تواند نه یک کلمه (یا عبارت) بلکه کل جمله قبل از کاما باشد. مثال:

My friend eventually decided to get divorced, which upset me a lot.

ترجمه: دوستم نهایتاً تصمیم گرفت که طلاق بگیرد، {که این موضوع} مرا زیاد ناراحت کرد.

در این سؤال هم همین موضوع صدق می‌کند؛ یعنی ابتدا داشتیم:

A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, which resulted in mills

می‌توانیم which را حذف و resulted را به resulting تبدیل کنیم:

A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, resulting in mills

همچنین این کاربرد result in حتماً حفظ کنید:

Result in + sb/ sth + doing sth: Icy conditions resulted in two roads being closed.

در واقع در اینجا، being جراند است. پس این شما و این هم گزینه (۴):

A rotary engine attached to the steam engine enabled shafts to be turned and machines to be driven, resulting in mills using steam power

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۳) به خاطر کاربرد that بعد از کاما کنار می‌رود. گزینه (۲) به لحاظ معنایی ایراد دارد و در گزینه (۱) کاربرد they used نامناسب است.

۸- گزینه «۲» اجرای این نوع یادگیری و به حافظه سپردن اقلام و رویه‌ها - که {با لفظ} یادگیری طوطی‌وار شناخته می‌شود - روی کامپیوتر نسبتاً ساده است. چالش برانگیزتر {از آن} مشکل اجرای چیزی است که تعمیم نامیده می‌شود.

توضیح گرامری: گفتیم یکی از کاربردهای وارونگی زمانی است که یک جمله با صفت آغاز شود؛ این هم مثال خود کتاب:

Central to all legal systems is the belief that a person is innocent unless proved otherwise.

More challenging is the problem of implementing what is called generalization.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های (۳) و (۴) به وضوح کنار می‌روند. گزینه (۱) رد می‌شود چون معلوم نیست the problem دقیقاً به چه مشکلی اشاره دارد.

بخش دوم: واژگان

دستورالعمل: در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۹- گزینه «۱» گذشته برگشت‌ناپذیر است. {گذشته} طی شده (رفته) و دیگر هرگز باز نخواهد گشت، مهم نیست چه کاری انجام دهید و هر قدر هم که گریه کنید.

۱	irrevocable	غیرقابل برگشت، لغوشدنی	۲	unsurpassable	سبقت‌ناپذیر، چیره‌ناشدنی
۳	inevitable	اجتناب‌ناپذیر، حتمی	۴	unreliable	غیرقابل اعتماد

۱۰- گزینه «۲» کمپین بازاریابی آن پاتوق چنان گسترده بود که نه تنها افراد ثروتمند، بلکه افرادی با مال و منال محدود را هم جذب کرد.

۱	zeal	اشتیاق، شوق	۲	means	مال و منال، دارایی
۳	rudiments	علوم مقدماتی، چیز بدوی	۴	appeal	فرجام‌خواهی، جاذبه

۱۱- گزینه «۴» این موتور آخرین بازمانده یک خودروسازیِ روزگاری بزرگ در اوایل قرن بیستم است.

۱	uproar	غوغا، داد و بیداد	۲	proximity	مجاورت، نزدیکی
۳	tyro	مبتدی، تازه کار	۴	vestige	بقایا، نشانه، اثر، بازمانده

Vestige: a small part or amount of something that remains when most of it no longer exists

The new law removed the last vestiges of royal power.

۱۲- گزینه «۱» او یک بازیگر جوان بسیار همه‌فن‌حریف است که هم در درام‌های highbrow (نوعی گونه ادبی) و هم در کمدی‌های تلویزیون شاد است.

۱	versatile	همه‌فن‌حریف، دارای چند استعداد	۲	capricious	دمدمی، دمدمی مزاج
۳	divisive	تفرقه‌انگیز	۴	malleable	نرم و قابل انعطاف، چکش‌خور

۱۳- گزینه «۴» این پیمان‌نامه {امروز} بعد از ظهر به صورت رسمی تصویب شد و به محض اینکه امشب توسط نخست‌وزیر امضا شود، به یک قانون تبدیل خواهد شد.

۱	nominate	معرفی کردن، کاندید کردن	۲	pledge	عهد کردن، متعهد شدن
۳	release	آزاد کردن، منتشر کردن	۴	ratify	تصویب کردن، رسمی کردن
	treaty	معاهده، پیمان‌نامه		formally	رسماً، به صورت رسمی

Ratify: to make a written agreement official by signing it.

ratify a treaty/an agreement/a decision etc.

۱۴- گزینه «۲» نمی‌توانم توضیح دهم از کجا می‌دانستم - فقط حس ششم‌ام بهم می‌گفت که تصادف کرده‌ای.

۱	idiosyncrasy	طرز فکر (یا رفتار) ویژه	۲	intuition	شَّم، حس ششم
۳	attribution	نسبت دادن، تخصیص	۴	ambiguity	ابهام، گنگی

۱۵- گزینه «۱» وسایل نقلیه‌ای که حتی ساده‌ترین پیشرفت‌ها را در موتور خود گنجانده‌اند (پیشرفت‌هایی که {به خاطر استفاده از} متانول شدنی و ممکن شده)، کماکان به کاهش فوری آلودگی هوای شهری کمک می‌کنند.

۱	incorporate	گنجانیدن، شامل کردن	۲	penetrate	نفوذ کردن، رخنه کردن
۳	concede	تصدیق کردن، پذیرفتن	۴	disabuse	آگاه ساختن (از یک اشتباه، باور...)
	improvement	پیشرفت، بهبود		feasible	ممکن، عملی، شدنی

Incorporate: to include something as part of a group, system, plan etc

We have incorporated many environmentally friendly features into the design of the building.

۱۶- گزینه «۳» در سال ۱۸۸۷، یک آزمایش نوآورانه که توسط آلبرت مایکلسون و ادوارد مورلی صورت گرفت، شدیداً فیزیک کلاسیک را تضعیف و بی‌اهمیت کرد، {آن‌هم} از طریق ناتوانی در تأیید وجود «اِتر»، یک مایع بدون جرم (و) بی‌رنگ که گمان می‌شد در سراسر جهان نفوذ کرده.

۱	predetermine	از پیش تعیین کردن	۲	reiterate	تکرار کردن
۳	undermine	تضعیف کردن، کم‌اهمیت کردن	۴	presage	نشانه اتفاقی (ناگوار) بودن
	ingenious	نوآورانه، مبتکر		severely	شدیداً
	confirm	تأیید کردن		permeate	سرایت کردن، نفوذ کردن

۱۷- گزینه «۲» گرچه مدیر {مدرسه} بابت آسان‌گیری و مدارا کردن زبازد عام و خاص نبود، {اما} اجازه داد بدرفتاری دانش‌آموزان بدون تنبیه بماند.

۱	candor	رک‌گویی، صداقت	۲	leniency	ملایمت، آسان‌گیری، مدارا
۳	severity	شدت، سخت‌گیری	۴	punctuality	وقت‌شناسی
	misconduct	بدرفتاری		go unpunished	بدون تنبیه ماندن

Leniency: treatment in which someone is punished less strongly or severely than would be expected

سوالات مهندسی کامپیوتر – هوش مصنوعی

ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها

کله ۱- فرض کنید $T(x) = 2T(\frac{x}{2}) + 3T(\frac{x}{6}) + \theta(x \log x)$. در این صورت، کدام مورد درست است؟

$$T(x) = \theta(x^2 \log x) \quad (۴) \quad T(x) = \theta(x(\log x)^2) \quad (۳) \quad T(x) = \theta(x \log x) \quad (۲) \quad T(x) = \theta(x^2) \quad (۱)$$

کله ۲- پیچیدگی قطعه برنامه زیر، چقدر است؟

```
sum = 0;
for(i = 1 ; i <= n; i++)
    for(j = 1 ; j <= i*i; j++)
        if(j%i == 0)
            for(k = 1 ; k <= j; k++)
                sum += 1;
```

$\theta(n^3)$ (۱) $\theta(n^4)$ (۲) $\theta(n^5)$ (۳) $\theta(n^2 \log n)$ (۴)

کله ۳- اگر $f(n) = \Omega(g(n))$ و $g(n) = O(f(n))$ باشد، در آن صورت حتماً کدام مورد درست است؟

$$f(n) = \theta(g(n)) \quad (۱) \quad f(n) = O(g(n)) \quad (۲) \quad g(n) = O(f(n)) \quad (۳) \quad \text{هیچ‌کدام} \quad (۴)$$

کله ۴- فرض کنید که n عنصر با کلیدهای مجزا را با استفاده از یک تابع درهم‌سازی ساده و یکنواخت در یک آرایه به اندازه m درج می‌کنیم. برخورد‌ها را به روش زنجیره‌ای حل می‌کنیم. با این تابع، احتمال آنکه دو عنصر دلخواه و متفاوت i و j به یک درایه نگاشت شوند، برابر است. میانگین تعداد برخورد‌های دو عنصر، چقدر است؟

$$\theta(\frac{n}{m}) \quad (۱) \quad \theta(\frac{m}{n}) \quad (۲) \quad \theta(\frac{n^2}{m}) \quad (۳) \quad \theta(\frac{n^2}{m^2}) \quad (۴)$$

کله ۵- کدام یک از گزاره‌های زیر، در خصوص الگوریتم دایجسترا درست است؟

- (۱) فرض می‌کند کوتاه‌ترین مسیر را پیدا کرده است، اما یال‌های منفی این فرض را نقض کرده و باعث مسیر اشتباه یا حلقه‌های منفی می‌شوند.
- (۲) برای هر یال وزن منفی، یک چرخه نامحدود از به‌روزرسانی فاصله‌ها ایجاد می‌کند که باعث توقف‌ناپذیری الگوریتم می‌شود.
- (۳) کاملاً بر روی گراف‌های دارای یال منفی، درست کار می‌کند و مشکلی ندارد.
- (۴) فقط بر روی طوقه‌های منفی و یال‌های مثبت، درست کار می‌کند.

کله ۶- در لیست L با طول n ، عنصر a را عنصر اکثریت می‌گوییم. هرگاه تعداد رخداد a در L از $\frac{n}{4}$ بیشتر باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) با سه گذر روی لیست و حافظه $O(n)$ ، نمی‌توان تشخیص داد که عنصر اکثریت وجود دارد یا نه.
- (۲) با دو گذر روی لیست و حافظه $O(1)$ ، می‌توان تشخیص داد که عنصر اکثریت وجود دارد یا نه.
- (۳) با دو گذر روی لیست و حافظه $O(n)$ ، نمی‌توان تشخیص داد که عنصر اکثریت وجود دارد یا نه.
- (۴) با یک گذر روی لیست و حافظه $O(\sqrt{n})$ ، می‌توان تشخیص داد که عنصر اکثریت وجود دارد یا نه.

کله ۷- فرض کنید دو ساختار داده به صورت زیر دارید:

– یک هرم بیشینه (Max-Heap) ذخیره‌شده در یک آرایه

– یک درخت AVL که همان مقادیر موجود در هیپ را ذخیره کرده است و به عنوان یک درخت جستجوی دودویی متوازن (Balanced Binary Search Tree) عمل می‌کند.

شما می‌خواهید کوچک‌ترین مقدار موجود در این مجموعه داده‌ها را پیدا کنید. کدام مورد زیر، بهینه‌ترین رویکرد را توضیح می‌دهد؟

- (۱) از آنجا که هرم بیشینه و درخت AVL هر دو مرتب هستند، می‌توانید از جستجوی دودویی در هر دو ساختار استفاده کنید و کوچک‌ترین مقدار را در زمان $O(\log n)$ پیدا کنید.
- (۲) در هرم هر دو ساختار، کوچک‌ترین مقدار، ممکن است در هر سطح یا شاخه وجود داشته باشد. بنابراین، باید همه گره‌ها را در هر دو ساختار جستجو کنید که پیچیدگی زمانی $O(n)$ خواهد بود.
- (۳) در هرم بیشینه، کوچک‌ترین مقدار باید در پایین‌ترین سطح و در گره‌های برگ قرار داشته باشد که نیازمند پیمایش تمامی گره‌های برگ است ($O(\sqrt{n})$). در درخت AVL، کوچک‌ترین مقدار در گره سمت چپ‌ترین قرار دارد و می‌توان آن را در زمان $O(n)$ پیدا کرد.
- (۴) هرم بیشینه، برای پیدا کردن کوچک‌ترین مقدار مناسب نیست، زیرا ساختار آن برای دسترسی سریع به بزرگ‌ترین مقدار طراحی شده است. اما درخت AVL، کوچک‌ترین مقدار در گره سمت چپ‌ترین قرار دارد و این مقدار را در زمان $O(\log n)$ برمی‌گرداند.

که ۸- فرض کنید A یک آرایه مرتب از اعداد صحیح غیر تکراری به طول n است. هدف، پیدا کردن یک خانه i است که $A[i] = i$ باشد. کدام یک از الگوریتم‌های زیر، برای حل این مسئله مناسب‌ترین است و پیچیدگی زمانی کمتری را حاصل می‌کند؟

(۱) استفاده از الگوریتم تقسیم و حل (Divide and Conquer) برای تقسیم آرایه به دو نیمه و بررسی هر نیمه جداگانه

(۲) استفاده از جستجوی دودویی (Binary Search) برای بررسی نیمه مناسب آرایه در هر مرحله

(۳) مرتب‌سازی مجدد آرایه و استفاده از جستجوی خطی برای بررسی شرط $A[i] = i$

(۴) پیمایش خطی آرایه از ابتدا تا انتها و بررسی شرط $A[i] = i$

که ۹- فرض کنید یک پشته S داده شده است که عملیات‌های استاندارد POP ، $PUSH$ و TOP را پشتیبانی می‌کند. حال می‌خواهید یک عملیات جدید به نام $FIND-MAX(S)$ طراحی کنید که بزرگ‌ترین مقدار موجود در پشته را در زمان بهینه پیدا کند. کدام مورد زیر، رویکرد صحیح و کارآمدی برای پیاده‌سازی این عملیات ارائه می‌دهد؟

(۱) همراه با هر $PUSH$ ، مقدار جدید را در متغیر MAX ذخیره کنید اگر مقدار جدید بزرگ‌تر از مقدار موجود در MAX باشد عملیات $FIND-MAX(S)$ در این روش دارای پیچیدگی $O(1)$ است، اما بازگرداندن مقدار قبلی MAX پس از یک عملیات POP ، به زمان $O(n)$ نیاز دارد.

(۲) در هر بار فراخوانی $FIND-MAX(S)$ ، تمامی عناصر پشته را با استفاده از عملیات POP خارج کنید، بزرگ‌ترین مقدار را پیدا کنید و سپس عناصر را به ترتیب اصلی به پشته بازگردانید. این روش دارای پیچیدگی زمانی $O(n)$ برای هر فراخوانی است.

(۳) از یک پشته کمکی M استفاده کنید که در هر $PUSH$ مقدار بزرگ‌ترین عنصر پشته S را تا آن لحظه ذخیره می‌کند. در هنگام POP ، مقدار بالای پشته M نیز حذف می‌شود. عملیات $FIND-MAX(S)$ در این روش، دارای پیچیدگی زمانی $O(1)$ است.

(۴) در هر $PUSH$ ، مقدار بزرگ‌ترین عنصر پشته تا آن لحظه را با استفاده از مقایسه بازگشتی تعیین کنید و آن را به پشته اصلی S اضافه کنید. این روش دارای پیچیدگی زمانی $O(\log n)$ برای $FIND-MAX(S)$ است.

که ۱۰- در کدام روش مرتب‌سازی، زمان اجرای الگوریتم حداقل وابستگی را به ترتیب اولیه داده‌های ورودی دارد؟

(۱) انتخابی (۲) ادغامی (۳) درجی (۴) سریع

که ۱۱- فرض کنید که یک صف دوتایی (Deque) با استفاده از یک لیست پیوندی دوطرفه پیاده‌سازی شده است و می‌توانید هم از ابتدا و هم از انتهای صف عملیات $enqueue$ و $dequeue$ را انجام دهید. کدام مورد زیر درخصوص پیچیدگی زمانی این عملیات‌ها درست است؟

(۱) عملیات $enqueue$ و $dequeue$ در هر دو سمت صف (ابتدا و انتها)، دارای پیچیدگی زمانی $O(n)$ است.

(۲) فقط عملیات $dequeue$ از ابتدای صف دارای پیچیدگی زمانی $O(1)$ است، درحالی‌که سایر عملیات‌ها پیچیدگی زمانی $O(n)$ دارند.

(۳) تمام عملیات‌های $enqueue$ و $dequeue$ در صف دوتایی دارای پیچیدگی زمانی $O(1)$ هستند، چه از ابتدای صف و چه از انتهای صف.

(۴) عملیات $enqueue$ در انتهای صف و عملیات $dequeue$ از ابتدای صف، دارای پیچیدگی زمانی $O(1)$ هستند، اما عملیات $dequeue$ از انتهای صف، دارای پیچیدگی زمانی $O(n)$ است.

که ۱۲- کم‌ترین تعداد گره‌های یک درخت AVL با ارتفاع h کدام است؟ (F_n ، n مین عدد فیبوناچی است که در آن، $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$ ، $F_1 = F_0 = 0$ است).

(۱) $F_{n+2} - 1$ (۲) F_{n+3} (۳) $2F_{n+2} - n$ (۴) $F_{n+3} - 1$

که ۱۳- یک درخت دودویی کامل با عمق ۵ در یک آرایه ذخیره شده است. ریشه در اندیس ۱ آرایه قرار می‌گیرد. اولین برگ درخت از سمت چپ، در کدام اندیس آرایه قرار خواهد گرفت؟

(۱) ۶۳ (۲) ۳۲ (۳) ۳۱ (۴) ۱۶

که ۱۴- فرض کنید $p(x)$ و $q(x)$ دو چندجمله‌ای درجه $n-1$ باشند و بخواهیم حاصل ضرب این دو چندجمله‌ای را با توجه به اینکه p و q را می‌توان

به صورت زیر نوشت، به کمک یک الگوریتم تقسیم و حل به دست آورد.

$$p(x) = P_L(x) + x^{\frac{n}{2}} P_R(x), \quad q(x) = Q_L(x) + x^{\frac{n}{2}} Q_R(x)$$

که در آن، P_L, P_R, Q_L, Q_R چندجمله‌ای‌هایی از درجه حداکثر $\frac{n}{2} - 1$ هستند. پیچیدگی زمانی بهترین الگوریتم تقسیم و حل این مسئله کدام است؟

(۱) $O(n^{\log_2 n})$ (۲) $O(n \log_2 n)$ (۳) $O(\log_2 n)$ (۴) $O(n^2)$

که ۱۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟

- الگوریتم BFS از پشته استفاده می‌کند.

- درخت فراگیر بیشینه را می‌توان در $O(|E| \log |V|)$ ساخت. ($|V|$ تعداد رئوس و $|E|$ تعداد یال است).

- یک درخت فراگیر کمینه ممکن است شامل یال با بیشترین وزن باشد.

- درخت عمق اول و سطح اول یک گراف، مانند هم هستند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

که ۱۶- فرض کنید یک هرم دودویی کامل (Complete Binary Heap)، به صورت آرایه پیاده‌سازی شده است. می‌خواهیم یک الگوریتم بهینه طراحی کنیم که بدون تغییر ساختار هرم، دومین بزرگ‌ترین مقدار در هرم بیشینه (Max-Heap) را پیدا کند. کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) دومین بزرگ‌ترین مقدار در یک هرم بیشینه همیشه در آخرین سطح هرم قرار دارد و می‌توان آن را در زمان $O(1)$ پیدا کرد.
- (۲) دومین بزرگ‌ترین مقدار در یک هرم بیشینه همیشه یکی از دو فرزند گره ریشه است و می‌توان آن را در زمان $O(1)$ با مقایسه مقادیر این دو گره به دست آورد.
- (۳) برای پیدا کردن دومین بزرگ‌ترین مقدار در یک هرم بیشینه، تنها کافی است گره‌های فرزند ریشه (سطح اول زیر ریشه) را بررسی کنیم. این فرایند پیچیدگی زمانی $O(\log n)$ دارد.
- (۴) برای پیدا کردن دومین بزرگ‌ترین مقدار در یک هرم بیشینه، باید تمام گره‌های هرم بررسی شوند، زیرا دومین بزرگ‌ترین مقدار ممکن است در هر سطح قرار داشته باشد. این فرایند پیچیدگی زمانی $O(n)$ دارد.

که ۱۷- در حل مسئله MAZE (مسیریابی در یک هزارتو) با استفاده از روش عقبگرد (Backtracking)، گره‌های فضای جستجو و پیچیدگی زمانی به چه صورت تعریف می‌شوند؟

- (۱) هر گره نمایانگر یک مسیر جزئی از نقطه شروع تا یک موقعیت فعلی در هزارتو است و پیچیدگی زمانی برابر $O(4^n)$ است که n ، تعداد خانه‌های هزارتو است.
- (۲) هر گره نمایانگر مسیریابی است که می‌توان از یک موقعیت خاص طی کرد و پیچیدگی زمانی برابر $O(2^n)$ است که n ، تعداد خانه‌های هزارتو است.
- (۳) هر گره نمایانگر یک مسیر کامل از نقطه شروع تا مقصد است و پیچیدگی زمانی برابر $O(4^n)$ است که n ، تعداد خانه‌های هزارتو است.
- (۴) هر گره نمایانگر یک مسیر کامل از نقطه شروع تا مقصد است و پیچیدگی زمانی برابر $O(n!)$ است که n ، تعداد خانه‌های هزارتو است.

که ۱۸- در مسئله دور شوالیه، یک صفحه شطرنج $n \times n$ داریم که یک اسب باید با حرکت‌های قانونی شطرنج، تمام خانه‌ها را دقیقاً یک بار بازدید کرده و به خانه ابتدایی بازگردد. کدام گزاره زیر، درخصوص روش حل این مسئله با استفاده از عقبگرد (Backtracking) درست است؟

- (۱) این مسئله توسط رویکرد عقبگرد قابل حل نیست و رویکرد شاخه و حد، جواب بهتری را ارائه خواهد داد.
- (۲) گره‌های روش عقبگرد هشت حالت خواهد داشت و بعد از هرس شاخه‌های غیرقابل قبول، پیچیدگی زمانی آن $O(8^n)$ خواهد بود.
- (۳) روش عقبگرد با استفاده از ساختار داده‌ای مانند صف اولویت (priority Queue)، تعداد مسیرهای ممکن را کاهش داده و پیچیدگی زمانی آن را به $O((n \log n)!)^*$ می‌رساند.
- (۴) روش عقبگرد با بررسی تمام مسیرهای ممکن و هرس شاخه‌های غیرقابل قبول کار می‌کند. تعداد حالت‌های ممکن برابر با $(n^2)!$ است و پیچیدگی زمانی آن در عمل بسیار بالا است.

که ۱۹- در مسئله ضرب زنجیره‌ای ماتریس‌ها از روش شاخه و حد برای پیدا کردن ترتیب بهینه ضرب ماتریس‌ها استفاده می‌شود. کدام مورد زیر، به درستی مفهوم شاخه‌ها و حدها را در این روش توضیح می‌دهد؟

- (۱) حل مسئله زنجیره ضرب ماتریس‌ها با رویکرد شاخه و حد مقدور نیست.
- (۲) شاخه‌ها نشان‌دهنده تمام ترتیب‌های ممکن برای گروه‌بندی ضرب ماتریس‌ها هستند و حد پایین (Lower Bound)، نشان‌دهنده تعداد حداقل عملیات ضرب عددی ممکن در کل مسئله است.
- (۳) شاخه‌ها تعداد عملیات ضرب برای هر ترتیب خاص از ماتریس‌ها را نشان می‌دهند و حد پایین (Lower Bound)، تنها برای شناسایی شاخه‌هایی استفاده می‌شود که منجر به بیشترین تعداد عملیات ضرب عددی می‌شوند.
- (۴) شاخه‌ها نشان‌دهنده تمامی نقاط تقسیم ممکن بین ماتریس‌ها هستند که مسئله را به دو زیرمسئله تقسیم می‌کنند و حد پایین (Lower Bound)، مجموع تعداد عملیات ضرب مورد نیاز برای حل زیرمسئله‌ها و عملیات نهایی ادغام آنها است.

که ۲۰- چند تا از گزاره‌های زیر درست است؟

- روش حریصانه برای حل مسئله کوله‌پشتی کسری، همواره جواب بهینه را ارائه می‌دهد.
- اگر $P \neq NP$ باشد آنگاه مجموعه $NP - (P \cup NP - \text{Complete})$ تهی نیست.
- مسئله بهینه‌سازی فروشنده دوره‌گرد، NP سخت است.

پاسخنامه مهندسی کامپیوتر - هوش مصنوعی

ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها

۱- گزینه «۳» به روش درخت بازگشت، یک مرحله هزینه محاسباتی را محاسبه می‌کنیم. خواهیم داشت:

$$T(x) = 2T\left(\frac{x}{4}\right) + 3T\left(\frac{x}{6}\right) + \theta(x \log x) = 2\left(2T\left(\frac{x}{16}\right) + 3T\left(\frac{x}{24}\right) + \theta\left(\frac{x}{4} \log \frac{x}{4}\right)\right) + 3\left(2T\left(\frac{x}{24}\right) + 3T\left(\frac{x}{36}\right) + \theta\left(\frac{x}{6} \log \frac{x}{6}\right)\right) + \theta(x \log x)$$

$$= (4T\left(\frac{x}{16}\right) + 12T\left(\frac{x}{24}\right) + 9T\left(\frac{x}{36}\right) + \theta(x \log x)) + \theta(x \log x)$$

می‌توان نتیجه گرفت در هر سطح از درخت بازگشت، هزینه محاسباتی $\theta(x \log x)$ است. همچنین عمق درخت نیز $\theta(\log x)$ است. در نتیجه هزینه محاسباتی $T(x)$ از مرتبه $\theta(x(\log x)^2)$ خواهد بود.

۲- گزینه «۲» تعداد دفعاتی که نوبت به اجرای دستور if می‌رسد از مرتبه $O(n^3)$ است. از این بین، به ازای هر i, i مرتبه (با مقادیر $\{i, 2i, 3i, \dots, i^2\}$) $j \in \{i, 2i, 3i, \dots, i^2\}$ حلقه for داخلی اجرا می‌شود. در این صورت به ازای هر i دستور $\text{sum} += 1$ به تعداد $\frac{i(i+1)(2i+1)}{6}$ مرتبه اجرا می‌شود. مقدار نهایی sum برابر $\sum_{i=1}^n \frac{i(i+1)(2i+1)}{6}$ است. پیچیدگی محاسباتی آن از مرتبه $O(n^4)$ است.

۳- گزینه «۴» هیچ کدام از گزینه‌های (۱) تا (۳) صحیح نیستند. فقط می‌توان نتیجه گرفت رشد f بیشتر از رشد g نخواهد بود. نمی‌توان از نمادهای O و θ برای مقایسه استفاده نمود.

۴- گزینه «۳» رابطه مربوط به احتمال تعداد خطا $\theta\left(\frac{n^2}{m}\right) \in \frac{n(n-1)}{2m}$ است.

۵- گزینه «۱» وجود یال با وزن منفی ممکن است باعث تشخیص مسیر اشتباه در الگوریتم دایجسترا شود.

۶- گزینه «۲» اگر قرار باشد عنصر اکثریت باشد، باید میانه هم باشد. ابتدا عنصر میانه را می‌یابیم، سپس تعداد عناصر با مقدار میانه را می‌شماریم. اگر تعداد آن‌ها حداقل برابر $\frac{n}{3}$ بود، این عنصر، عنصر مطلوب است. در غیر این صورت، چنین عنصری وجود ندارد. یک گذر برای یافتن عنصر میانه و یک گذر برای شمارش تعداد این عنصر نیاز است، حافظه مورد نیاز نیز $O(1)$ خواهد بود.

۷- گزینه «۴» هرم بیشینه تنها برای یافتن و استخراج عنصر بیشینه قابل استفاده است و عنصر کمینه بدون هیچ ترتیبی در نیمه دوم آرایه قرار دارد. اما برای یافتن کمترین و بیشترین عنصر در زمان $O(\log n)$ می‌توان از درخت AVL استفاده نمود.

۸- گزینه «۲» می‌توان از جست‌وجوی دودویی با هزینه $O(\log n)$ استفاده کرد. با توجه به اینکه اعداد صحیح هستند، اگر اندیس عنصری که در حال بررسی هستیم، از مقدار آن بزرگ‌تر باشد، سمت چپ را جست‌وجو می‌کنیم و اگر کوچک‌تر بود، سمت راست را. این کار تا زمان رسیدن به جواب تکرار می‌شود.

۹- گزینه «۳» استفاده از پشته اضافی برای نگه داشتن مرتب اعداد کمینه هزینه سرشکن $O(1)$ دارد.

۱۰- گزینه «۳» مرتب‌سازی درجی در بهترین حالت هزینه $O(n)$ و در بدترین حالت هزینه $O(n^2)$ دارد. سازمان سنجش گزینه (۱) را به عنوان پاسخ صحیح اعلام کرده است، اما طبق توضیحات فوق، گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

۱۱- گزینه «۳» هم درج و هم حذف از ابتدا و انتهای این صف در زمان $O(1)$ قابل انجام است. تنها کافی است اشاره‌گری به ابتدا و انتهای این صف داشته باشیم.

۱۲- گزینه «۴» اشکالی در تعریف اعداد فیبوناچی وجود دارد و $F_1 = 1$ است. ارتفاع درخت را نیز می‌بایست h در نظر بگیریم. رابطه بازگشتی حداقل تعداد گره‌های یک درخت AVL به شکل $A_n = A_{n-1} + A_{n-2} + 1$ است. این رابطه معادل با $A_n = F_{n+3} - 1$ خواهد بود.

۱۳- گزینه «۲» چپ‌ترین گره در عمق h این درخت در خانه اندیس 2^h قرار دارد. در عمق ۵، این گره در خانه $32 = 2^5$ قرار خواهد گرفت.

۱۴- گزینه «۱» به روش تقسیم و غلبه، مسئله ضرب دو چندجمله‌ای بزرگ از مرتبه $O(n^{\log_2 3})$ قابل حل است.

۱۵- گزینه «۳» الگوریتم BFS از صف استفاده می‌کند. درخت‌های عمق اول و سطح اول یک گراف الزاماً مشابه نیستند. عبارت‌های دوم و سوم صحیح هستند.

۱۶- گزینه «۲» در هرم بیشینه، بزرگ‌ترین مقدار در ریشه قرار دارد و دومین بزرگ‌ترین مقدار، یکی از فرزندان ریشه است. هزینه یافتن این عنصر $O(1)$ خواهد بود.

۱۷- گزینه «۱» هر گره در مسئله MAZE یک مسیر از ابتدا تا یک خانه‌ای را نشان می‌دهد که طول آن برابر ارتفاع آن گره است. با توجه به اینکه از هر گره حداکثر ۴ خروجی وجود دارد، $O(4^n)$ حد بالای پیچیدگی زمانی خواهد بود.

۱۸- گزینه «۴» در این مسئله، هزینه مسیر معنی ندارد و تنها رسیدن به اولین جواب مهم است. در نتیجه روش عقب‌گرد انتخاب مناسبی برای این مسئله است و شاخه و حد راه‌حل خوبی نیست. با در نظر گرفتن صفحه $n \times n$ و نیاز به عبور دقیقاً یک مرتبه از تمام خانه‌ها، (n^2) تعداد حالت‌های مسئله را نشان می‌دهد که البته تعداد قابل توجهی از آن‌ها هرس می‌شوند.

۱۹- گزینه «۴» حالت‌های ممکن تقسیم ماتریس‌ها، شاخه‌های درخت هستند. مجموع ضرب‌ها نیز حدپایین هستند تا بتوان مسیرهایی که به جواب بهینه نخواهند رسید را هرس کرد.

۲۰- گزینه «۱» هر سه عبارت صحیح هستند.

شناسایی الگو - یادگیری ماشین

۲۱- گزینه «۲» در Hard-SVM برای داده‌های خطی جدایی‌پذیر، مرز تصمیم‌گیری به گونه‌ای رسم می‌شود که حاشیه بین دو کلاس بیشینه شود. بردارهای پشتیبان نقاطی هستند که دقیقاً روی حاشیه قرار می‌گیرند یا درون آن هستند. بنابراین حداقل تعداد بردارهای پشتیبان ۲ (یک نقطه از هر کلاس) می‌باشد. همچنین حداکثر تعداد در تئوری می‌تواند به اندازه کل داده‌ها باشد، اما در عمل معمولاً کمتر است. با توجه به داده‌های متعادل (۴ نقطه از هر کلاس) و خطی جدایی‌پذیر بودن، امکان وجود تنها یک بردار پشتیبان وجود ندارد، زیرا مرز تصمیم‌گیری نیاز به نقاطی از هر دو کلاس دارد تا حاشیه را تعریف کند.

۲۲- گزینه «۳» در الگوریتم پرسپترون با ضریب یادگیری کاهشی، مقدار ضریب یادگیری با افزایش مراحل (افزایش i در مخرج کسر) کاهش می‌یابد. در مراحل ابتدایی (مقدار i کوچک‌تر) ضریب یادگیری بزرگ‌تر است، بنابراین تغییرات وزن‌ها تحت تأثیر قوی‌تر داده‌های اولیه قرار می‌گیرند. در مراحل انتهایی (مقدار i بزرگ‌تر) ضریب یادگیری کوچک‌تر می‌شود و تغییرات ناشی از داده‌های جدید کاهش می‌یابد. در نتیجه، داده‌های ابتدایی تأثیر بیشتری بر مدل نهایی دارند، در حالی که داده‌های انتهایی تأثیر کمتری خواهند داشت. این استدلال بر گزینه (۳) دلالت دارد. سازمان سنجش گزینه (۴) را به عنوان پاسخ صحیح اعلام کرده است، اما با توجه به توضیحات فوق، گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

۲۳- گزینه «۱» ماتریس کواریانس باید دو شرط اصلی داشته باشد:

۱- متقارن بودن: عناصر غیرقطری سطر و ستون یکسان باشند.

۲- نیمه معین مثبت (Positive Semi-Definite): همه مقادیر ویژه ماتریس باید غیرمنفی باشند.

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه (۱): - متقارن است ($2 = 2$).

- مقادیر ویژه:

$$\lambda = \frac{7 \pm \sqrt{17}}{2} \approx 1/44,5 / 56 \text{ (هر دو مثبت)}$$

گزینه (۲): - متقارن است ($3 = 3$).

- مقادیر ویژه:

$$\lambda = \frac{3 \pm \sqrt{37}}{2} \approx 5/54, -2/54 \text{ (یکی منفی)}$$

گزینه (۳): - متقارن نیست ($4 \neq 1$).

گزینه (۴): - متقارن است ($3 = 3$).

- مقادیر ویژه:

$$\lambda = \pm \sqrt{-18} \text{ (موهومی)}$$

۲۴- گزینه «۲» از آنجا که لهجه‌ها در داده‌های آموزشی برچسب‌گذاری نشده‌اند، می‌توان با خوشه‌بندی، صوت‌ها را بر اساس شباهت‌های آوایی (مانند ویژگی‌های فرکانسی، الگوی تلفظ و غیره) به گروه‌هایی تقسیم کرد. این گروه‌ها احتمالاً نماینده لهجه‌های مختلف هستند. پس از شناسایی خوشه‌ها (لهجه‌ها)، می‌توان از این اطلاعات به‌عنوان ویژگی‌های اضافی در مدل دسته‌بندی (تبدیل صوت به متن) استفاده کرد. برای مثال، مدل می‌آموزد که چگونه هر لهجه بر تلفظ کلمات تأثیر می‌گذارد و دقت تبدیل صوت به متن را بهبود می‌بخشد.

۲۵- گزینه «۴» K-nn (K - نزدیک‌ترین همسایه): این الگوریتم مبتنی بر نمونه (Instance-based) است و در فاز تست نیاز دارد تمام یا بخشی از داده‌های آموزشی را در حافظه نگه دارد تا نزدیک‌ترین همسایه‌ها را برای نمونه‌های جدید محاسبه کند. بدون دسترسی به داده‌های آموزشی، K-nn نمی‌تواند عمل کند.

در رابطه با سایر گزینه‌ها (درخت تصمیم، MLP، Hard-SVM): این مدل‌ها پس از آموزش، پارامترهای نهایی (مانند ساختار درخت، ابرصفحه، یا وزن‌های شبکه عصبی) را ذخیره می‌کنند. در فاز تست، تنها از این پارامترها استفاده می‌شود و نیازی به داده‌های آموزشی اصلی نیست.

۲۶- گزینه «۳» شرایط بهینه‌سازی (KKT) شامل موارد زیر است:

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha_i} = c - \lambda_i - \mu_i = 0 \Rightarrow \lambda_i + \mu_i = c$$

- شرط ایستایی نسبت به α_i :

$$\lambda_i [y_i (w^T x_i + w_0) - 1 + \alpha_i] = 0, \mu_i \alpha_i = 0$$

- شرط تکمیلی:

حال برای داده X_5 با شرایط داده شده تحلیل می‌کنیم. مقدار $C = 5$ است. داده X_5 برای آن $\lambda_5 = 2$ داده شده است. طبق شرط ایستایی:

$$\lambda_5 + \mu_5 = 5 \Rightarrow \mu_5 = 5 - 2 = 3$$

$$\mu_5 \alpha_5 = 0$$

همراه با شرط تکمیلی برای α_5 :

$$y_5 (w^T x_5 + w_0) - 1 + \alpha_5 = 0$$

چون $\mu_5 = 3 > 0$ داریم، بنابراین به ناچار $\alpha_5 = 0$ همچنین، از تکمیلی بودن قید اصلی نتیجه می‌گیریم:

$$y_5 (w^T x_5 + w_0) = 1$$

با قرار دادن $\alpha_5 = 0$ ، خواهیم داشت:

بنابراین، داده X_5 دقیقاً روی مرز قرار دارد و طبقه‌بندی آن صحیح است چون شرط $y_i (w^T x_i + w_0) \geq 1$ برقرار است.

حال به بررسی گزاره‌ها می‌پردازیم:

گزاره (۱) درست است، چون $\alpha_5 = 0$ و داده طبق شرط روی مرز قرار دارد (که به‌عنوان طبقه‌بندی صحیح در نظر گرفته می‌شود) قرار دارد.

گزاره (۲) درست است، چون $\mu_5 = 3 > 0$

گزاره (۳) نادرست است، چرا که محاسبات نشان می‌دهد $\alpha_5 = 0$ و نه بزرگ‌تر از صفر.

گزاره (۴) درست است، همانطور که محاسبه کردیم $\mu_5 = 3$ و داده روی مرز قرار دارد.

۲۷- گزینه «۱» با فرض اینکه الگوریتم k-means به روش کلاسیک (ابتدا تخصیص داده به نزدیک‌ترین مرکز و سپس به‌روزرسانی مراکز) اجرا شود و داده‌های باقی‌مانده (X_7 تا X_9) به‌ترتیب شماره وارد شوند، روند کار به شرح زیر خواهد بود:

گام ۱: تعیین مراکز اولیه

$$X_1 = (\circ, 1) \text{ خوشه ۱: مرکز اولیه}$$

$$X_{10} = (\circ, 3) \text{ خوشه ۲: مرکز اولیه}$$

گام ۲: تخصیص نقاط به خوشه‌ها (با توجه به فاصله اقلیدسی)

برای هر نقطه باقی‌مانده، فاصله از مراکز فعلی را محاسبه می‌کنیم:

$$X_3 = (2, 1)$$

$$X_7 = (1, 1)$$

- فاصله از $(\circ, 1)$: ۲

- فاصله از $(\circ, 1)$: ۱

$$X_8 \approx (3, 3)$$

→ خوشه ۱

$$\sqrt{(\circ - 1)^2 + (3 - 1)^2} \approx 2 / 236$$

→ تخصیص به خوشه ۱

$$X_9 = (4, 1)$$

$$X_4 = (3, 1)$$

- فاصله از $(\circ, 1)$: ۴

- فاصله از $(\circ, 1)$: ۳

$$X_6 \approx (3, 3)$$

→ خوشه ۱

$$X_2 \approx (6, 6)$$

→ خوشه ۱