پنج شنبه
۱۴۰۵/۸/۷

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت آموزشی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

مرکز سنجش آموزش پزشکی

سوالات آزمون ورودی دکتری تخصصی (Ph.D)

سال تحصیلی ۱۴۰۶-۱۴۰۵

رشته: هوش مصنوعی در علوم پزشکی

تعداد سوالات: ۱۳۰

زمان پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۲۶

مشخصات داوطلب:

نام:.....

نام خانوادگی:.....

داوطلب عزیز

لطفاً قبل از شروع پاسخگویی:

دفترچه سوالات را از نظر تعداد صفحات به دقت مورد بررسی قرار داده و در صورت وجود هرگونه اشکال به مسئولین جلسه اطلاع دهید.

توجه: استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

تمام حقوق برای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی محفوظ است و نقض آن و انتشار بدون اخذ مجوز پیگرد قانونی دارد.

هوش مصنوعی در علوم پزشکی

کلیات آناتومی، فیزیولوژی، علوم اعصاب

۱- کدام‌یک از زوج اعصاب مغزی زیر حاوی الیاف پاراسمپاتیک نیست؟
۱) X
۲) IX
۳) VII
۴) V

۲- هسته‌های مربوط به حس تعادل چند عدد می‌باشند؟
۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۳- مرکز اولیه درک حس بینایی در کدام شیار کورتکس مغز قرار دارد؟
۱) طرفی
۲) مرکزی
۳) کالکارین
۴) سینگولی

۴- کدام راه حسی بیشترین تعداد نورون را دارد؟
۱) بینایی
۲) شنوایی
۳) بویایی
۴) چشایی

۵- کدام‌یک از راه‌های حسی زیر در بصل النخاع تقاطع می‌کند؟
۱) درد
۲) حرارت
۳) لمس دقیق
۴) عمقی ناخودآگاه

۶- کدام‌یک از هسته‌های مخچه در ارتباط با حرکات ظریف است؟
۱) Fastigial
۲) Emboliform
۳) Globus
۴) Dentate

۷- در ساقه مغز وسیع ترین هسته مربوط به کدام زوج اعصاب مغزی می‌باشد؟
۱) X ۲) VIII ۳) VII ۴) V

۸- در کدام ناحیه از نخاع، اعصاب نخاعی تشکیل شبکه عصبی نمی‌دهند؟
۱) C1-C5
۲) T1-T12
۳) L1-L5
۴) S1-S5

۹- راه قشری-نخاعی از آکسون کدام سلول‌ها و در کدام قسمت کورتکس شروع می‌شود؟
۱) هرمی پنجمین لایه کورتکس شکنج پیش مرکزی (pre central gyrus)
۲) هرمی سومین لایه کورتکس شکنج پشت مرکزی (post central gyrus)
۳) هرمی پنجمین لایه کورتکس شکنج پشت مرکزی (post central gyrus)
۴) هرمی سومین لایه کورتکس شکنج پیش مرکزی (pre central gyrus)

۱۰- در خونریزی‌های داخل هسته قرمز، کدام‌یک از اعصاب مغزی آسیب می‌بینند؟
۱) V
۲) III
۳) IV
۴) VI

۱۱- در مقطع ساژیتال میانی نیمکره‌های مخ، چه ساختار آناتومیکی مابین جسم پینه‌ای و فورنیکس قرار دارد؟
۱) هسته دمدار
۲) هسته بادامی
۳) پرده شفاف
۴) تاج شعاعی

۱۲- کدام‌یک از هسته‌های تالاموس برحافظه نزدیک تاثیر دارد؟
۱) پشتی-داخلی
۲) شکمی-خلفی
۳) شکمی-خارجی
۴) قدامی

۱۳- محل تقاطع راه قشری-نخاعی قدامی در کجاست؟
۱) تقاطع ندارد
۲) قطعه نخاعی مربوط به خودش
۳) محل تقاطع پیرامیدها
۴) مغز میانی

۱۴- کدام عبارت صحیح است؟
۱) حس عضلانی-مفصلی ناخودآگاه از طریق راه نخاعی مخچه‌ای قدامی منتقل می‌شود.
۲) درد از طریق راه نخاعی-تالاموسی قدامی منتقل می‌شود.
۳) افتراق دو نقطه در سطح پوست از طریق راه نخاعی-تالاموسی خارجی منتقل می‌شود.
۴) ارتعاش از طریق راه نخاعی- مخچه‌ای خلفی منتقل می‌شود.

۱۵- شریان اصلی تغذیه کننده سطح خارجی نیمکره مغز قدام است؟

۱) مغزی قدامی
۲) مغزی میانی
۳) مننژیال میانی
۴) مغزی خلفی

۱۶- در مدل الکتریکی غشای سلول، کدام گزینه بترتیب خصوصیت مقاومتی و خازنی غشای سلول را نشان می‌دهد؟

۱) کانال‌های یونی: خازن ـ دولایه لیپیدی: مقاومت
۲) کانال‌های یونی: مقاومت ـ دولایه لیپیدی: خازن
۳) کانال‌های یونی: باتری ـ دولایه لیپیدی: مقاومت
۴) کانال‌های یونی: مقاومت ـ دولایه لیپیدی: باتری

۱۷- به‌دنبال بسته شدن کانال‌های سریع سدیمی، کدام یک از مراحل پتانسل عمل در فیبرهای عضله بطنی ایجاد می‌شود؟

۱) فاز صفر
۲) فاز یک
۳) فاز دو
۴) فاز سه

۱۸- فردی دارای ضربان قلب ۱۲۰ ضربه در دقیقه، حجم پایان دیاستولی ۱۰۰ میلی‌لیتر و حجم پایان سیستولی ۶۰ میلی‌لیتر می‌باشد. کسر تخلیه (ejection fraction) او چقدر است؟

۱) 0.4
۲) 0.5
۳) 0.6
۴) 1

۱۹- کار اضافی مورد نیاز برای تخلیه کامل خون از حفره‌های بطنی طی هر انقباض عضله قلبی چه نام دارد؟

۱) کار خارجی
۲) برون‌ده کاری ضربه‌ای
۳) انرژی پتانسیل
۴) انرژی جنبشی جریان خون

۲۰- در فردی که دارای محور متوسط دپولاریزاسیون بطنی حدود مثبت ۶۰ درجه است، به دلیل وجود نوعی بلوک گره دهلیزی-بطنی همه امواج دهلیزی در نوار قلب قابل رویت هستند. در این فرد در کدام اشتقاق نوار قلب، موج مربوط به رپولاریزاسیون (repolarization) دهلیزها عمدتا مثبت است؟

۱) اشتقاق I
۲) اشتقاق III
۳) اشتقاق aVR
۴) اشتقاق aVL

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۲۱- در یک فرد بالغ قطر شریان کلیه راست ۸ mm و میزان جریان خون آن ۹۰۰ ml/min است. با در نظر گرفتن فشار متوسط شریان کلیه در ابتدا و انتها به ترتیب به میزان ۱۰۰ و ۷۰ میلیمتر جیوه، مقاومت کل شریان کلیه بر حسب واحد مقاومت محیطی (PRU: mmHg/(ml/s)) چه مقدار است؟

۱) 2
۲) 0.5
۳) 30
۴) 0.3

۲۲- در شرایط عادی، بیشترین میزان جریان خون عروق کرونر چپ در کدام مرحله چرخه قلبی رخ می‌دهد؟

۱) اوایل سیستول بطنی
۲) اواخر سیستول بطنی
۳) اوایل دیاستول بطنی
۴) اواخر دیاستول بطنی

۲۳- کاهش میزان هموگلوبین درصورت ثابت ماندن فشار اکسیژن جو، منجر به کاهش کدام تغییر زیر می‌شود؟

۱) اشباع هموگلوبین
۲) فشار اکسیژن در خون
۳) برون‌ده قلبی
۴) محتوای اکسیژن خون

۲۴- کدام‌یک از موارد زیر از ویژگی‌های عملی نواحی انتهایی توبول دیستال و توبول جمع کننده قشری نیست؟

۱) بازجذب اوره به واسطه ناقل‌های اوره
۲) ترشح هیدروژن با مکانیسم H^+-ATPase
۳) بازجذب آب بدنبال ترشح ADH
۴) بازجذب سدیم تحت کنترل آلدوسترون

۲۵- کدام عبارت زیر درباره عملکرد هورمون‌های تیروئیدی و غده تیروئید درست نیست؟

۱) اثرات غیر مستقیم T_3، عمدتا از طریق تشدید پاسخ‌دهی به کاتکل‌آمین‌ها اعمال می‌شود.
۲) یکی از اثرات مستقیم اینوتروپیک قلبی T_3، افزایش کانال‌های ریانوئیدی در شبکه سارکوپلاسمی است.
۳) H_2O_2 برای اکسیده کردن ید درلومن فولیکول‌های تیروئیدی، توسط Dual oxidase تولید می‌شود.
۴) در گواتر اندومیک مقادیر هورمون‌های تیروئیدی و TSH پائین است.

۲۶- کدام مورد زیر از اعمال دستگاه گوارش نیست؟

۱) ترشح
۲) تصفیه خون
۳) حرکات
۴) جذب

۲۷- مخچه برای اصلاح خطای حرکتی عمدتاً از چه اطلاعاتی استفاده می‌کند؟

۱) درد و دمای پوست
۲) میزان انقباض و کشش عضلات
۳) برنامه حرکتی و بازخورد حسی
۴) وضعیت مفاصل و تعادلی

www.sanapezeshki.com medical_sana

۲۸- در چرخش با سرعت زاویه‌ای ثابت، پاسخ کانال نیم‌دایره‌ای پس از مدتی چه تغییری می‌کند؟
۱) افزایش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) ثابت می‌ماند.
۴) معکوس می‌شود.

۲۹- اثر تحریک سمپاتیک بر یک بافت عمدتاً به چه عاملی بستگی دارد؟
۱) نوع گیرنده
۲) طول آکسون
۳) سرعت هدایت
۴) تعداد سیناپس‌ها

۳۰- در فعالیت‌های حرکتی ارادی کدام بخش قشر مغز در تشکیل مسیر قشری-نخاعی نقش ندارد؟
۱) ناحیه حرکتی اولیه
۲) قشر جلوی پیشانی
۳) ناحیه حرکتی مکمل
۴) قشر آهیانه‌ای

۳۱- پتانسیل استراحت غشای یک نورون معمولی تقریباً چقدر است؟
۱) −70mv
۲) +70mv
۳) −10mv
۴) +10mv

۳۲- د ر مرحله صعودی پتانسیل عمل نورونی معمولاً چه اتفاقی می‌افتد؟
۱) پتاسیم به‌سرعت وارد سلول می‌شود.
۲) کلرید با مصرف ATP از سلول خارج می‌شود.
۳) کانال‌های سدیمی وابسته به ولتاژ باز می‌شوند.
۴) تمام کانال‌های غشایی برای همیشه بسته می‌شوند.

۳۳- قشر شنوایی اولیه و بخش‌هایی از مغز مرتبط با درک زبان عمدتاً در کدام لوب قرار دارند؟
۱) لوب آهیانه‌ای ۲) لوب گیجگاهی ۳) فقط لوب پیشانی ۴) لوب پس‌سری

۳۴- پتانسیل پس‌سیناپسی تحریکی (EPSP) معمولاً چه اثری دارد؟
۱) نورون را از پاسخ به هر محرکی ناتوان می‌کند.
۲) نورون را برای همیشه غیرفعال می‌کند.
۳) تمام انتقال‌دهنده‌های عصبی را از بین می‌برد.
۴) نورون را به آستانه تحریک نزدیک می‌کند.

۳۵- کدام ساختار در تنظیم دمای بدن، گرسنگی، تشنگی و عملکردهای هورمونی نقش مهمی دارد؟
۱) هیپوتالاموس
۲) مخچه
۳) لوب پس‌سری
۴) هسته دمی

۳۶- قشر حسی پیکری اولیه (Primary somatosensory cortex) در کدام لوب قرار دارد؟
۱) لوب گیجگاهی
۲) لوب پس‌سری
۳) لوب آهیانه‌ای
۴) لوب پیشانی

۳۷- کدام‌یک از انتقال دهنده‌های زیر توسط ماده سیاه (Substantia Nigra) آزاد می‌شود؟
۱) دوپامین
۲) سروتونین
۳) گابا
۴) استیل‌کولین

۳۸- حافظه روندی (Procedural) بیشتر به کدام ساختار متکی است؟
۱) هیپوکامپ
۲) تالاموس
۳) مخچه و استریاتوم
۴) هیپوتالاموس

۳۹- بر اساس یافته‌های الکتروانسفالوگرافی (EEG)، مشخصه بارز خواب مرحله ۲ کدام الگوی نوسانی است؟
۱) امواج دلتا غالب پیوسته
۲) امواج تتا ناپایدار بدون تغییر فاز
۳) دوک‌های خواب (Sleep Spindles)
۴) ریتم‌های همگام بتا و گاما متناوب

۴۰- بیماری به دنبال سکته مغزی، محرک‌ها و اشیای موجود در سمت چپ میدان دید و محیط پیرامون خود را نادیده می‌گیرد (سندرم غفلت نیمه‌فضایی یا Unilateral Neglect). این اختلال معمولاً بر اثر آسیب به کدام لوب و در کدام نیمکره مغز رخ می‌دهد؟
۱) لوب پیشانی (فرونتال) چپ
۲) لوب پس‌سری (اکسیپیتال) راست
۳) لوب گیجگاهی (تمپورال) چپ
۴) لوب آهیانه‌ای (پاریتال) راست

۴۱- آسیب به قشر پس‌سری بیشتر کدام عملکرد را مختل می‌کند؟
۱) گفتار
۲) گرسنگی
۳) حرکات ظریف
۴) بینایی

۴۲- بر اساس یافته‌های پاتولوژی، پلاک‌های پیری (Senile plaques) در کدام بیماری زیر تشکیل می‌شوند ؟
۱) آلزایمر
۲) سکته مغزی
۳) صرع
۴) بیش فعالی

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۴۳- کدام لوب در پردازش اطلاعات لمسی و تشخیص اشیا از طریق لمس نقش مهمی دارد؟

۱) لوب پس‌سری
۲) لوب پیشانی
۳) لوب آهیانه‌ای
۴) لوب گیجگاهی

۴۴- کدام ناحیه از مغز مسئول اصلی کارکردهای اجرایی نظیر برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، حافظه کاری و بازداری پاسخ است؟

۱) قشر بینایی لوب اکسیپیتال
۲) قشر پیش‌پیشانی
۳) قشر حسی-پیکری لوب پاریتال
۴) ساختار پل مغزی

۴۵- در بیماری مالتیپل اسکلروزیس ((MS، تخریب غلاف میلین (دمیلیناسیون) در مسیرهای عصبی، مستقیماً چه تأثیری بر انتقال پیام‌های عصبی دارد؟

۱) افزایش چشمگیر سرعت هدایت پیام‌های عصبی
۲) تبدیل هدایت عصبی به هدایت صرفاً شیمیایی
۳) افزایش تولید و آزادسازی انتقال‌دهنده‌های عصبی
۴) کند شدن یا مسدود شدن مسیر انتقال پیام‌های عصبی

۴۶- کدام روش برای بررسی کارکرد مغز قابل استفاده نیست؟

۱) CT Scan
۲) EEG
۳) fMRI
۴) PET

۴۷- منشا سیگنال‌های EEG کدام است؟

۱) پتانسیل عمل نورون‌ها سلول‌های هرمی قشر مغز
۲) پتانسیل‌های پس سیناپسی سلول‌های هرمی قشر مغز
۳) فقط فعالیت الکتریکی نواحی عمیق مغز
۴) پتانسیل‌های پیش سیناپسی سلول‌های هرمی قشر مغز

۴۸- آسیب به کدام ساختار مستقیماً هماهنگی و زمان‌بندی حرکات ارادی را مختل می‌کند؟

۱) تالاموس
۲) هیپوتالاموس
۳) آمیگدال
۴) مخچه

۴۹- آسیب به کدام ساختار مغز می‌تواند باعث اختلال در تشخیص چهره‌ها شود؟

۱) هیپوکامپ
۲) ناحیه دوکی‌شکل (Fusiform area)
۳) بصل‌النخاع
۴) قشر حرکتی اولیه

www.sanapezeshki.com medical_sana

۵۰- کدام ساختار در مسیرهای حسی و حرکتی میان مغز و مخچه نقش ارتباطی مهمی دارد؟

۱) هیپوکامپ
۲) پل مغزی
۳) آمیگدال
۴) لوب پس‌سری

ساختمان داده و طراحی الگوریتم

۵۱- یک برنامه برای محاسبه یک عبارت عددی از پشته استفاده می‌کند. عبارت پسوندی (Postfix) زیر داده شده است:

$$532 * +84/-$$

الگوریتم ارزیابی به این صورت است که اگر توکن عدد باشد، عملیات Push اجرا می‌شود. اگر توکن عملگر باشد، ابتدا عملوند راست و بعد، عملوند چپ Pop می‌شود. سپس نتیجه را Push می‌کند. مقدار نهایی عبارت داده شده کدام است؟

۱) ۳
۲) ۷
۳) ۹
۴) ۱۱

۵۲- در یک سامانه تریاژ ICU، اولویت بیماران بر اساس شدت وضعیت بالینی پیوسته تغییر می‌کند و سیستم باید در هر لحظه بیمار با بالاترین اولویت را برای تخصیص تخت انتخاب کند. مناسب‌ترین ساختار داده کدام است؟

۱) صف ساده (Queue)
۲) لیست پیوندی (Linked List)
۳) صف اولویت مبتنی بر هیپ (Heap)
۴) درخت دودویی (Binary tree)

۵۳- آرایه A شامل n مقدار بیان ژن تعریف شده است: A[1],A[2],…,A[n]. هدف یافتن بیشترین مقدار A[i]-A[j], i<j است. یک الگوریتم تقسیم و غلبه (Divide & Conquer)، ابتدا آرایه را به دو نیمه تقسیم می‌کند. در مرحله ترکیب، علاوه بر بهترین جواب در نیمه چپ و راست، باید بهترین حالتی را بررسی کند که i در نیمه چپ و j در نیمه راست باشد. اگر زمان ترکیب دو نیمه O(n) باشد، پیچیدگی زمانی نهایی کدام است؟

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

۵۴- در مرتب‌سازی سریع (Quick Sort) پرونده‌های بیماران بر اساس کد شناسه بیمار، اگر pivot در هر فراخوانی به‌صورت تصادفی انتخاب شود، کدام عبارت در مورد کران بالا و پایین صحیح‌تر است؟

۱) زمان مورد انتظار $\Theta(\log n)$ است ولی بدترین حالت $\Theta(n \log n)$ می‌شود.
۲) زمان مورد انتظار $\Theta(n \log n)$ ولی بدترین حالت $\Theta(n^2)$ باقی می‌ماند.
۳) هم زمان مورد انتظار و هم بدترین حالت $\Theta(n \log n)$ هستند.
۴) هم زمان مورد انتظار و هم بدترین حالت $\Theta(n^2)$ هستند.

۵۵- در یک دستگاه سی‌تی‌اسکن (CT Scan)، از یک درخت جستجوی دودویی برای ذخیره‌سازی شناسه‌ی بیماران استفاده شده است. اگر اپراتور دستگاه به دنبال شناسه‌ی بیمار با کد ۵۰۰ باشد، الگوریتم جستجوی سیستم کدام یک از دنباله‌های زیر را طی می‌کند تا به این نتیجه برسد که این شناسه در حافظه دستگاه ثبت شده است؟ (از چپ به راست)

۱) ۵۰۰، ۶۲۰، ۴۸۰، ۴۵۰، ۶۵۰، ۷۰۰، ۳۰۰، ۱۰

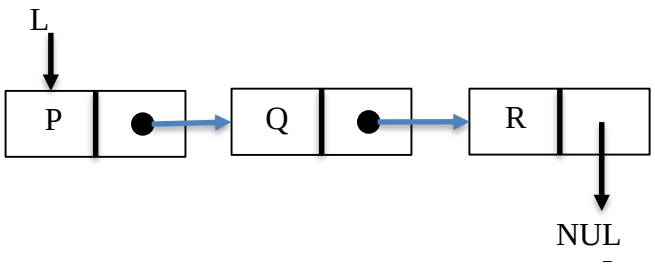
۲) ۵۰۰، ۴۹۰، ۳۱۰، ۸۰۰، ۳۲۰، ۹۰۰، ۲۸۰، ۹۵۰

۳) ۵۰۰، ۳۴۰، ۶۰۰، ۶۲۰، ۶۶۰، ۳۰۰، ۶۵۰، ۷۰۰، ۲۰

۴) ۵۰۰، ۳۲۰، ۸۵۰، ۳۰۰، ۸۴۰، ۲۸۰، ۹۰۰

۵۶- در یک دستگاه پالس اکسیمتر، سنسورها در یک لیست پیوندی قرار دارند، خروجی رویه **OXI** کدام است.

```
Procedure OXI(L)
begin
    If L≠NULL then begin
       OXI(Link(L));
       Print(Data(L));
       OXI(Link(L));
       Print(Data(L));
    end
end
```



۱) RRQPRPRRQRRP

۲) RQRRRPRRQRRP

۳) RRQQRRPRQRRP

۴) RRQRRPRRQRRP

۵۷- در سامانه اطلاعات دارویی، مشخصات هر دارو در یک رکورد حجیم ذخیره شده است. این رکورد شامل ترکیبات، دوز مصرف، تداخلات دارویی، عوارض جانبی، دستورالعمل‌های نگهداری، سوابق تأمین‌کنندگان، تصاویر بسته‌بندی و اسناد ضمیمه است. تمام رکوردها به‌صورت درجا (in-place) در یک آرایه بزرگ در حافظه اصلی ذخیره شده‌اند لذا هر جابه‌جایی یا کپی رکورد، زمان پردازنده و حافظه قابل‌توجهی مصرف می‌کند.

رکوردها بر اساس نام دارو و به ترتیب صعودی حروف الفبا مرتب شده‌اند:

Amoxicillin, Aspirin, … Ceftriaxone, … Metformin, … Warfarin

رکورد داروی جدیدی با نام **Insulin** به انتهای آرایه اضافه شده است:

Amoxicillin, Aspirin, … Ceftriaxone, … Metformin, … Warfarin, Insulin

مسئول سامانه می‌خواهد آرایه را دوباره مرتب کند. با توجه به اینکه آرایه قبل از افزودن **Insulin** کاملاً مرتب بوده و هزینه جابه‌جایی هر رکورد بسیار زیاد است، کدام الگوریتم مرتب‌سازی، این کار را با کمترین مصرف زمان پردازنده و حافظه انجام می‌دهد؟

۱) Bubble Sort

۲) Quick Sort

۳) Merge Sort

۴) Heap Sort

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۵۸- در یک سامانه تشخیص بیماری، نتایج آزمایش‌های بیماران به‌صورت یک درخت تصمیم دودویی ذخیره می‌شوند؛ به‌طوری‌که هر گره نشان‌دهنده یک معیار تشخیصی (مانند سطح قند خون، فشار خون یا کلسترول) و هر برگ نشان‌دهنده یک نتیجه نهایی تشخیص برای بیمار است. کدام گزینه نتیجه اجرای تابع زیر روی این درخت را نشان می‌دهد؟

```
Function m(T: tree): integer;
Begin
  m := 0;
  If T ≠ nil then
    If Rchild(T) = nil and Lchild(T) = nil then
      m := 1
    Else
      m := m(Rchild(T)) + m(Lchild(T));
End;
```

۱) تعداد نتایج نهایی تشخیصی
۲) تعداد کل معیارهای تشخیصی هر بیمار
۳) عمق درخت تصمیم تشخیصی
۴) تعداد بیماران موجود در درخت تصمیم

۵۹- در یک شبکه تشخیص بیماری‌ها که به صورت گراف جهت‌دار بدون دور و بدون یال‌های چندگانه مدل شده است (به طوری که اگر یال‌ها را بدون جهت در نظر بگیریم، شبکه هم‌بند باشد)، کدام یک از نامساوی‌های زیر ممکن است برقرار نباشد؟

۱) $E \leq V^2$
۲) $E \geq V - 1$
۳) $V \leq E^2 + 1$
۴) $V \leq \frac{E}{2}$

۶۰- تابع زیر مجموع عناصر آرایه‌ای که هر عنصر آن تعداد بیماران پذیرش شده در یک مرکز درمانی است را در بازه [L,R] محاسبه می‌کند:

```
long func(int a[], int L, int R) {
    if (L == R) return a[L];
     int m = (L+R)/2;
     return func(a,L,m) + func(a,m+1,R);
}
```

برای آرایه n عضوی، پیچیدگی زمان اجرا و فضای پشته فراخوانی تابع (پشته بازگشتی) به ترتیب، چیست؟

۱) زمان: O(n) و فضا: O(log n)
۲) زمان: O(log n) و فضا: O(log n)
۳) زمان: O(n) و فضا: O(n)
۴) زمان: O(log n) و فضا: O(n)

www.sanapezeshki.com medical_sana

۶۱- در یک سامانه هوشمند تصمیم‌یار پزشکی، برای انتخاب یک توالی بهینه از اقدامات تشخیصی، مسئله به چند زیرمسئله کوچک‌تر تقسیم می‌شود. برخی از این زیرمسئله‌ها در مسیرهای مختلف تصمیم‌گیری چندین بار تکرار می‌شوند. برای کاهش زمان محاسبات، سامانه، نتیجه هر زیرمسئله را پس از اولین محاسبه، ذخیره کرده و در دفعات بعدی از نتیجه ذخیره‌شده استفاده می‌کند. این رویکرد الگوریتمی بیش از همه بیانگر کدام روش طراحی الگوریتم است؟

۱) برنامه‌نویسی پویا (Dynamic Programming)
۲) تقسیم و غلبه (Divide and Conquer)
۳) الگوریتم حریصانه (Greedy)
۴) جستجوی عقب‌گرد (Backtracking)

۶۲- یک بیمارستان n عمل جراحی دارد. هر عمل دارای زمان شروع s_i و زمان پایان f_i است و هر اتاق عمل در هر لحظه فقط می‌تواند یک عمل را انجام دهد. هدف، انتخاب بیشترین تعداد عمل‌های غیرمتداخل در یک اتاق عمل است. کدام گزینه یک الگوریتم بهینه برای این مسئله ایجاد می‌کند؟

۱) انتخاب عملی که زودترین زمان شروع را دارد تا ترتیب عمل‌ها حفظ شود.
۲) انتخاب عملی که کوتاه‌ترین مدت زمان را دارد تا کمترین تداخل اتفاق بیافتد.
۳) انتخاب عملی که زودترین زمان پایان را دارد تا همه عمل‌ها تمام شود.
۴) انتخاب عملی که بیشترین مدت زمان را دارد تا فضای بیشتری آزاد شود.

۶۳- در یک برنامه درمانی، بیمار در n روز متوالی تحت پایش قرار می‌گیرد. در هر روز i، یکی از دو اقدام پایش، معمولی و دیگری مداخله تخصصی با امتیاز زیر انجام می‌شود:

- امتیاز پایش معمولی : a_i
- امتیاز مداخله تخصصی : b_i

دو مداخله تخصصی نمی‌توانند در دو روز متوالی انجام شوند. اگر در روز i مداخله تخصصی انجام شود، در روز $i+1$ باید پایش معمولی انجام شود. تابع D[i] امتیاز اقدام پایش را تا روز i ام محاسبه می‌کند.کدام رابطه بازگشتی برای محاسبه بیشترین امتیاز در i روز اول صحیح است؟
(شرط اولیه $D[0]=0$ و $D[1]=\max(a_1, b_1)$)

۱) $D[i]=\max(D[i-1]+a_i, D[i-2]+b_i)$
۲) $D[i]=\max(D[i-1]+a_i, D[i-1]+b_i)$
۳) $D[i]=\max(D[i-1]+a_i, D[i-2]+b_i + a_{i-1})$
۴) $D[i]=\max(D[i-2]+a_i, D[i-1]+b_i)$

۶۴- در یک سامانه هوشمند تصمیم‌یار بالینی، فرآیند تشخیص بیماری بر اساس علائم بیمار به‌صورت یک درخت تصمیم دودویی مدل‌سازی شده است. هر گره‌ی داخلی این درخت نشان‌دهنده‌ی یک پرسش/معیار تشخیصی و هر برگ نشان‌دهنده‌ی یک تشخیص نهایی است. اگر بخواهیم دقیقاً همان توالی زمانی‌ای که پزشک/سامانه، معیارها را ارزیابی و بلافاصله پس از رسیدن به هر گره تصمیم می‌گیرد را ثبت کنیم؛ به‌طوری‌که ابتدا معیار جاری بررسی شود، سپس تمام مسیر تشخیصی سمت چپ و در نهایت تمام مسیر تشخیصی سمت راست دنبال شود، کدام روش پیمایش درخت برای این سناریو مناسب است؟

۱) پیمایش پیش‌ترتیب (Preorder)
۲) پیمایش پس‌ترتیب (Postorder)
۳) پیمایش میان‌ترتیب (Inorder)
۴) پیمایش سطح اول (BFS)

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۶۵- یک سامانه هوشمند برای انتقال داده‌های تصویربرداری پزشکی بین مراکز درمانی متصل به هم (مستقیم یا غیر مستقیم) به‌صورت یک گراف وزن‌دار و بدون جهت و بدون دور طراحی شده است که در آن:

- هر گره، یک مرکز درمانی است.
- هر یال، هزینه‌ی یک لینک مستقیم بین دو مرکز را نشان می‌دهد.

تیم فنی، الگوریتم کروسکال (Kruskal) را برای انتقال داده‌ها در این گراف با کمترین هزینه پیاده‌سازی کرده است. با توجه به این سناریو، کدام گزینه به‌درستی اصول عملکرد الگوریتم کروسکال را توصیف می‌کند؟

۱) یال‌ها را بر اساس وزن به‌صورت صعودی مرتب می‌کند و در هر مرحله، یال با کمترین وزن را در صورتی به درخت اضافه می‌کند که باعث ایجاد حلقه نشود.

۲) از یک گره‌ی دلخواه به‌عنوان مبدأ شروع می‌کند و در هر مرحله، نزدیک‌ترین گره‌ی همسایه به درخت در حال ساخت را اضافه می‌کند؛ این کار تا زمانی ادامه می‌یابد که تمام گره‌ها به درخت اضافه شوند.

۳) گره‌ها را بر اساس تعداد یال‌های متصل به آن به‌صورت نزولی مرتب می‌کند و گره با بیشترین اتصال را به‌همراه یال‌های آن به درخت اضافه می‌کند، بطوریکه باعث ایجاد حلقه نشود.

۴) گره‌ها را بر اساس وزن یال‌های متصل به آن به‌صورت نزولی مرتب می‌کند و گره با بیشترین اتصال را به‌همراه یال‌های آن به درخت اضافه می‌کند، بطوریکه باعث ایجاد حلقه نشود.

۶۶- مسئله یافتن کوتاه‌ترین مسیر برای آمبولانس در شهر شیراز، با فرض ثابت ماندن نقشه شهر، در کدام کلاس پیچیدگی قرار دارد؟

۱) Undecidable

۲) NP-Complete

۳) NP-Hard

۴) P

۶۷- در یک بخش مراقبت‌های ویژه، دستگاه مانیتور علائم حیاتی به صورت پیوسته رخدادهای فیزیولوژیکی بیمار را ثبت می‌کند. هر رخداد با یکی از حروف زیر نمایش داده می‌شود:

- A: ضربان قلب نرمال
- B: افزایش فشار خون
- C: کاهش اکسیژن خون
- D: آریتمی قلبی
- E: هشدار بحرانی

دنباله ثبت‌شده برای یک بیمار در طول ۲۸ ثانیه به صورت زیر است:

ABACADABAEABACABADAEABACADAB

مسئول سیستم تصمیم دارد برای کاهش حجم ذخیره‌سازی و ارسال سریع‌تر داده به ایستگاه پرستاری، این دنباله را با کد هافمن فشرده کند. پس از ساخت درخت هافمن و تعیین کدها، حجم کل کد فشرده‌شده چند بایت خواهد بود؟

۱) ۵

۲) ۶

۳) ۷

۴) ۸

www.sanapezeshki.com medical_sana

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۶۸- در یک آزمایشگاه تشخیص طبی، n نمونه‌ی خون از بیماران مختلف گرفته شده است. می‌دانیم تعداد نمونه‌هایی که آلوده هستند (بار مثبت) زوج است. همچنین می‌دانیم که تعداد نمونه‌های سالم (بار منفی) مهم نیست و فقط می‌خواهیم بدانیم کدام نمونه‌ها آلوده هستند. در هر عمل، می‌توانیم دو نمونه را انتخاب کنیم و با استفاده از یک دستگاه تست سریع، هم‌نوع بودن آن‌ها را دریابیم (یعنی بفهمیم هر دو آلوده هستند، هر دو سالم هستند، یا یکی آلوده و یکی سالم است). برای آنکه بتوانیم وضعیت همه‌ی نمونه‌ها را تعیین کنیم، حداقل چه تعداد تست ضروری است؟

۱) n-1
۲) n/2
۳) 2n
۴) log(n)

۶۹- شبکه انتقال بیماران، یک گراف بدون وزن است. هر یال نشان‌دهنده یک انتقال مستقیم بین دو مرکز درمانی است.

از بیمارستان S، BFS اجرا می‌شود و برای هر رأس مقدار distance ذخیره می‌شود.

در پایان اجرای BFS داریم:

distance(S, A) = 2
distance(S, B) = 3
distance(S, C) = 4

و یک یال بین B و C وجود دارد. کدام گزینه حتما درست است؟

۱) رأس B هنگام پردازش C باید parent آن باشد.
۲) کوتاه‌ترین مسیر از S به C از B عبور می‌کند.
۳) با فرض وجود یال بین B و C، مقادیر distance فوق نادرست است.
۴) B قبل از C از صف BFS خارج می‌شود.

۷۰- در یک سامانه هوشمند مدیریت اورژانس و ارجاع بیماران، شبکه‌ی مراکز درمانی به‌صورت یک گراف جهت‌دار وزن‌دار مدل‌سازی شده است. هر گره نشان‌دهنده‌ی یک مرکز درمانی و هر یال نشان‌دهنده‌ی یک مسیر ارجاع/انتقال بیمار بین دو مرکز است. وزن هر یال، زمان انتقال بیمار را نشان می‌دهد که همواره مقداری مثبت است. شبکه مراکز یک گراف نسبتاً تُنُک (Sparse) است. هدف سامانه این است که در لحظه‌ی وقوع یک حادثه بحرانی از یک بیمارستان مرجع مرکزی، سریع‌ترین مسیر انتقال (کمترین زمان تجمعی) را به تمام مراکز درمانی دیگر در شبکه محاسبه کند تا در صورت نیاز، بهترین مسیر انتقال بیمار به هر مرکز به‌صورت لحظه‌ای در دسترس باشد. با توجه به این مشخصات، کدام الگوریتم و پیچیدگی زمانی متناظر با آن، کارآمدترین و مناسب‌ترین راه‌حل برای این مسئله است؟

۱) الگوریتم دایکسترا با صف اولویت مبتنی بر هیپ دودویی $O(E \log V)$
۲) الگوریتم دایکسترا با پیاده‌سازی آرایه ساده (بدون هیپ): $O(V^2)$
۳) الگوریتم فلوید-وارشال: $O(V^3)$
۴) الگوریتم بلمن-فورد: $O(V \cdot E)$

www.sanapezeshki.com medical_sana

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی عمیق

۷۱- کاهش ابعاد (Dimensionality Reduction) با روش PCA (تحلیل مؤلفه‌های اصلی) بر چه اساسی انجام می‌شود؟

۱) حفظ بیشترین میزان واریانس داده‌ها در فضای تصویر شده
۲) حفظ کمترین میزان همبستگی بین ویژگی‌های اصلی
۳) تغییر مقیاس داده‌ها به بازه [۰, ۱]
۴) افزایش غیرخطی ابعاد برای جداسازی بهتر داده‌ها

۷۲- در شبکه LSTM، دروازه فراموشی (Forget Gate) چه وظیفه‌ای دارد؟

۱) تعیین میزان حفظ یا حذف اطلاعات قبلی از حالت سلول
۲) انتخاب تعداد لایه‌های شبکه
۳) نرمال‌سازی ورودی‌ها به بازه صفر تا یک
۴) محاسبه فاصله میان توالی‌ها

۷۳- در ساختار اصلی شبکه‌های Generative adversarial network ، هدف نهایی رابطه بین مولد (Generator) و متمایزگر (Discriminator) چیست؟

۱) رسیدن متمایزگر به دقت ۱۰۰٪ برای تشخیص همه نمونه‌ها
۲) حذف کامل تابع فعال‌سازی از هر دو شبکه
۳) ساده‌سازی تابع هزینه برای کاهش پیچیدگی محاسباتی
۴) رسیدن مولد به حالتی که متمایزگر نتواند داده‌های جعلی را از واقعی تشخیص دهد

۷۴- مشکل "تعداد پارامترهای بسیار زیاد" در لایه‌های Fully Connected انتهاییِ CNNهای کلاسیک (مانند VGG) با چه راهکاری در معماری‌های جدیدتر (مانند ResNet یا GoogLeNet) حل شده است؟

۱) حذف کامل لایه‌های FC و استفاده از GAP (Global Average Pooling)
۲) افزایش تعداد لایه‌های کانولوشنی
۳) استفاده از Dropout در تمام لایه‌ها
۴) افزایش گام (Stride) کانولوشن‌ها در لایه‌های اولیه

۷۵- کدام یک از گزینه‌های زیر دلیل استفاده از Transfer Learning در مسایل یادگیری ماشین نمی‌باشد؟

۱) جبران کمبود داده آموزش
۲) افزایش دقت مسایل طبقه بندی
۳) استفاده از مدل‌های پیچیده با تعداد پارامتر بالا
۴) حذف نویز دادگان

۷۶- الگوریتم طبقه بندی جنگل تصادفی (Random Forest) برای کاهش واریانس (Variance) مدل از کدام تکنیک استفاده می‌کند؟

۱) افزایش تعداد لایه‌های شبکه عصبی
۲) استفاده از Feature Bagging (انتخاب زیرمجموعه‌ای از ویژگی‌ها) در کنار Bagging نمونه‌ها
۳) افزایش نرخ یادگیری (Learning Rate) در هر درخت
۴) اعمال منظم‌سازی L1 روی تمام درخت‌ها

www.sanapezeshki.com medical_sana

۷۷- در یک شبکه پرسپترون چند لایه MLP ، وزن فعلی $w = 2$ و گرادیان $\partial L/\partial w = -0.5$ است. اگر نرخ یادگیری η = 0.01 باشد، وزن جدید چقدر است؟

۱) ۱/۹۹۵
۲) ۲/۰۰۵
۳) ۱/۹۵
۴) ۲/۰۵

۷۸- در یک مسئله خوشه‌بندی سیگنالEMG ، سه نقطه یک‌بعدی داریم: ۲، ۵، ۹. با K=2 و مراکز اولیه ۲ و ۵ پس از یک مرحله، مقدار SSE (Sum of Squared Errors) چقدر است؟

۱) ۰
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۴

۷۹- در قطعه‌بندی تومور، اگر پیش‌بینی مدل ۸۰ پیکسل و ماسک واقعی ۱۰۰ پیکسل باشد و ۶۰ پیکسل همپوشانی داشته باشند، مقدار Dice Coefficient چقدر است؟

۱) ۰/۶۰
۲) ۰/۶۷
۳) ۰/۷۵
۴) ۰/۸۰

۸۰- در یک CNN برای تشخیص ضایعات پوستی، کدام‌یک از ترکیب‌های زیر هدف مشترک دارند؟

۱) Pooling و Dropout هر دو برای کاهش Overfitting
۲) Pooling و Batch Normalization هر دو برای کاهش ابعاد
۳) Dropout و Batch Normalization هر دو برای افزایش پارامتر
۴) Pooling و Softmax هر دو برای طبقه‌بندی

۸۱- یک MLP ساده با یک نورون در هر لایه برای تشخیص بیماری طراحی شده است:

ورودی: $x = 1$

وزن لایه مخفی: $w = 0.5$ ، بایاس: $b = 0$

فعال‌سازی مخفی: Sigmoid

وزن لایه خروجی: $v = 1$ ، بایاس: $c = 0$

فعال‌سازی خروجی: Sigmoid

مقدار واقعی: $y = 1$

تابع هزینه: $MSE = 0.5(y - \hat{y})^2$

اندازه گرادیان هزینه نسبت به وزن خروجی ($\partial L/\partial v$) چقدر است؟

۱) ۰/۰۵
۲) ۰/۱۰
۳) ۰/۱۵
۴) ۰/۲۰

۸۲- در تشخیص دیابت با دو ویژگی قند خون و وزن، داده‌های زیر را داریم:

کلاس	P(کلاس)	P(قند بالا | کلاس)	P(وزن بالا | کلاس)
دیابتی	۰/۳	۰/۸	۰/۶
سالم	۰/۷	۰/۲	۰/۴

با فرض استقلال ویژگی‌ها (Naive Bayes)، اگر فردی قند بالا و وزن بالا داشته باشد، احتمال دیابتی بودن چقدر است؟

۱) ۰/۳۶ ۲) ۰/۷۲ ۳) ۰/۵۰ ۴) ۰/۸۰

۸۳- در یک SVM خطی با مرز $w.x + b = 0$، بردار وزن $w = [1, 1]$ و $b = -2$ است. فاصله نقطه $x = [3, 3]$ از مرز چقدر است؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) ۴

۸۴- در تشخیص سرطان ریه، مدل شما روی ۲۰۰ نمونه تست ارزیابی شده است:

TP = ۴۰ , FP = ۱۰ , FN = ۲۰ , TN = ۱۳۰

مقدار Recall و Precision به‌ترتیب چقدر است؟

۱) ۰/۶۷ و ۰/۸۰ ۲) ۰/۸۷ و ۰/۶۷ ۳) ۰/۶۷ و ۰/۶۷ ۴) ۰/۸۰ و ۰/۸۰

۸۵- معماری زیر برای کدام وظیفه مناسبتر است؟

Input → [Encoder: Conv+Pool] → [Bottleneck] → [Decoder: UpConv+Concat] → Output

۱) طبقه‌بندی تصاویر پاتولوژی
۲) قطعه‌بندی تصاویر MRI
۳) تشخیص ناهنجاری در سیگنال ECG
۴) تولید تصاویر مصنوعی CT

۸۶- در یک مسئله طبقه‌بندی تصاویر پاتولوژی با داده‌های به‌شدت نامتوازن، کدام‌یک از ترکیب‌های زیر مناسب‌تر است؟

۱) Accuracy + Cross-Entropy
۲) F1-Score + Weighted Cross-Entropy
۳) MSE + Accuracy
۴) R^2 + Softmax

۸۷- کدام‌یک از موارد زیر جزو تفاوتهای روش‌های رگرسیون Ridge و LASSO محسوب نمی‌شود؟

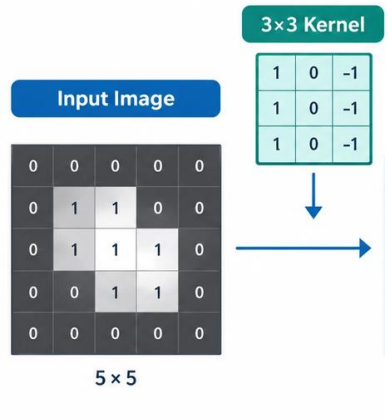
۱) Ridge از جریمه L_2 و LASSO از جریمه L_1 استفاده می‌کند.
۲) LASSO می‌تواند ضرایب برخی ویژگی‌ها را دقیقاً صفر کند، اما Ridge معمولاً ضرایب را فقط کوچک می‌کند.
۳) LASSO می‌تواند برای انتخاب ویژگی استفاده شود، درحالی‌که Ridge معمولاً همه ویژگی‌ها را در مدل حفظ می‌کند.
۴) LASSO غالبا مقدار ویژگی‌ها را کم می‌کند، درحالی‌که Ridge معمولاً ویژگی‌ها را با مقادیر واقعی در مدل حفظ می‌کند

۸۸- در مدل Denoising Autoencoder، چرا ورودی شبکه با نویز آلوده می‌شود؟

۱) برای وادارکردن شبکه به یادگیری ویژگی‌های پایدار و بازسازی داده‌ی اصلی بدون نویز
۲) برای افزایش تعداد پارامترهای شبکه و بهبود دقت بازسازی داده‌ها
۳) برای حذف کامل بخش Decoder و کاهش پیچیدگی معماری شبکه
۴) برای تبدیل مسئله‌ی بازسازی داده‌ها به مسئله‌ی طبقه‌بندی نظارت‌شده

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۸۹- مطابق شکل، یک تصویر ورودی با ابعاد ۵*۵ با یک Kernel به ابعاد ۳*۳ کانولوشن می‌شود. سپس روی آن Max Pooling با پنجره‌ی ۲*۲ و Stride=1 اعمال می‌شود. ابعاد خروجی نهایی پس از عملیات Flatten کدام است؟



۱) ۲*۲، معادل ۴ ویژگی
۲) ۱*۴، معادل ۴ ویژگی
۳) ۵*۵، معادل ۲۵ ویژگی
۴) ۳*۳، معادل ۹ ویژگی

۹۰- یک شبکه عصبی عمیق شامل چندین لایه کاملاً متصل است. فرض کنید تمام لایه‌ها فقط تبدیل خطی انجام دهند و هیچ تابع فعال‌سازی غیرخطی بین آن‌ها قرار نگیرد. کدام گزینه به‌درستی مزیت اصلی استفاده از توابع فعال‌سازی را توضیح می‌دهد؟

۱) تابع فعال‌سازی باعث می‌شود تعداد پارامترهای قابل یادگیری شبکه کاهش یابد و در نتیجه پیچیدگی محاسباتی آن کم شود.
۲) تابع فعال‌سازی با ایجاد غیرخطی‌بودن، به شبکه اجازه می‌دهد روابط پیچیده را مدل کند؛ در غیر این صورت، ترکیب چند لایه خطی همچنان معادل یک تبدیل خطی واحد خواهد بود.
۳) تابع فعال‌سازی با حذف ارتباط میان نورون‌ها، تعداد عملیات محاسباتی شبکه را کاهش می‌دهد؛ در غیر این صورت، افزایش تعداد لایه‌ها باعث کاهش خطی دقت مدل خواهد شد.
۴) تابع فعال‌سازی با تبدیل تمام خروجی‌های لایه به مقادیر مثبت، مشکل بیش‌برازش را برطرف می‌کند؛ در غیر این صورت، شبکه نمی‌تواند وزن‌های مناسب را یاد بگیرد.

۹۱- فرض کنید یک درخت تصمیم عمیق روی داده‌های آموزشی با N نمونه آموزش داده شده و دچار بیش‌برازش است. از Bagging با M درخت استفاده می‌شود به این صورت که هر درخت روی یک نمونه bootstrap آموزش می‌بیند و پیش‌بینی نهایی با میانگین‌گیری انجام می‌شود. کدام گزینه دقیق‌تر اثر Bagging را توصیف می‌کند؟

۱) Bagging عمدتاً بایاس را کاهش می‌دهد، زیرا هر درخت روی نمونه متفاوتی از داده آموزش می‌بیند و در نتیجه خطای سیستماتیک بین درخت‌ها حذف می‌شود.
۲) Bagging عمدتاً واریانس را کاهش می‌دهد، زیرا میانگین‌گیری از پیش‌بینی درخت‌های متفاوت اثر نوسانات هر درخت را کاهش می‌دهد. اما کاهش بایاس تضمین‌شده نیست.
۳) Bagging همواره هم بایاس و هم واریانس را کاهش می‌دهد، زیرا bootstrap sampling هم پیچیدگی مؤثر مدل و هم وابستگی بین درخت‌ها را کاهش می‌دهد.
۴) Bagging عمدتاً واریانس را افزایش می‌دهد، زیرا bootstrap sampling باعث می‌شود هر درخت تنها بخشی از توزیع واقعی داده را ببیند.

www.sanapezeshki.com medical_sana

۹۲- در یک سیستم Federated Learning ، سه بیمارستان با تعداد نمونه‌های زیر مشارکت می‌کنند :
$n_1 = 100$ ، $n_2 = 300$ ، $n_3 = 600$
پس از یک دور آموزش محلی، پارامترهای مدل به‌ترتیب برابرند با: $w_1 = 2$ ، $w_2 = 4$ ، $w_3 = 10$. اگر سرور از FedAvg استاندارد استفاده کند، مقدار پارامتر جدید w کدام است؟

۱) ۵/۳۳
۲) ۶/۸
۳) ۷/۴
۴) ۸

۹۳- یک Autoencoder روی مجموعه بزرگی از تصاویر پزشکی بدون برچسب آموزش داده شده است. معماری آن شامل Encoder ، یک latent space با ابعاد بسیار کمتر و Decoder است. پس از آموزش، reconstruction error برای یک تصویر جدید، بسیار بیشتر از میانگین داده‌های آموزشی است.
کدام تفسیر دقیق‌تر است؟

۱) تصویر الزاماً متعلق به یک بیماری ناشناخته است، زیرا Autoencoder هر نمونه با reconstruction error بالا را به‌عنوان بیماری تشخیص می‌دهد.
۲) تصویر می‌تواند یک anomaly نسبت به توزیع داده‌های آموزش باشد، زیرا Autoencoder عمدتاً الگوهای غالب داده‌های آموزش را یاد گرفته است؛ اما reconstruction error بالا به‌تنهایی علت anomaly را مشخص نمی‌کند.
۳) تصویر الزاماً خارج از توزیع داده‌هاست، زیرا Autoencoder قادر به reconstruct کردن هیچ نمونه‌ای با error بالا نیست.
۴) reconstruction error بالا نشان می‌دهد که latent representation تصویر از نظر آماری نادرست است و بنابراین باید نمونه از dataset حذف شود.

۹۴- یک مدل Deep Neural Network در طول آموزش رفتار زیر را نشان می‌دهد:

Epoch	Training Loss	Validation Loss
۱۰	۰.۴۲	۰.۵۰
۲۰	۰.۲۵	۰.۳۸
۳۰	۰.۱۵	۰.۳۴
۴۰	۰.۰۵	۰.۳۵
۵۰	۰.۰۵	۰.۳۷

کدام تصمیم منطقی‌تر است؟

۱) آموزش تا ۵۰ تکرار ادامه یابد، زیرا کاهش Training Loss نشان می‌دهد مدل همچنان در حال یادگیری است.
۲) آموزش در حدود تکرار ۳۰ متوقف شود زیرا پس از آن Validation Loss افزایش می‌یابد.
۳) ۵۰ تکرار برای یادگیری مدل کافی نیست و باید Epochها را بیشتر ادامه داد.
۴) آموزش در تکرار ۴۰ متوقف شود، زیرا در این نقطه Training Loss به مقدار بسیار پایینی رسیده و مدل عملکرد مناسبی دارد.

۹۵- یک شبکه عصبی Fully Connected با معماری زیر در نظر بگیرید:

Input: 50 ویژگی

Hidden Layer 1: 100 نورون + ReLU

Hidden Layer 2: 50 نورون + ReLU

Hidden Layer 3: 20 نورون + ReLU

Output: 5 نورون

فرض کنید تمام لایه‌های Fully Connected دارای bias هستند. پس از آموزش، ٪20 از اتصال‌های بین لایه اول و دوم و ٪30 از اتصال‌های بین لایه سوم و خروجی هرس می‌شوند. اگر سایر پارامترها بدون تغییر باقی بمانند، تعداد پارامترهای قابل یادگیری باقی‌مانده تقریباً چقدر است؟

۱) ۱۰۳۵۵

۲) ۱۰۹۳۵

۳) ۱۱۲۷۵

۴) ۱۱۰۱۵

۹۶- در یک شبکه عصبی عمیق (Deep MLP) که برای تشخیص تومور مغزی از تصاویر MRI استفاده می‌شود، اگر در لایه‌های ابتدایی از تابع فعال‌سازی سیگموئید استفاده شود، پدیده "Vanishing Gradient" رخ می‌دهد. کدام راهکار در طراحی این شبکه، مستقیماً این مشکل را برطرف می‌کند و چرا؟

۱) استفاده از تکنیک Dropout برای خاموش کردن تصادفی نورون‌ها

۲) جایگزینی تابع فعال‌سازی سیگموئید با ReLU (Rectified Linear Unit)؛ زیرا مشتق ReLU برای مقادیر مثبت برابر ۱ است و برخلاف سیگموئید، در این ناحیه باعث کاهش پی‌درپی گرادیان نمی‌شود.

۳) افزایش نرخ یادگیری (Learning Rate) به مقدار بسیار بزرگ

۴) استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی Adagrad به جای گرادیان نزولی ساده

۹۷- در یک مسئله رگرسیون با کرنل ریج (Ridge)، سه نمونه به صورت زیر داده شده‌اند:

$$x_1 = [1, 2, 3]$$
$$x_2 = [4, 0, -1]$$
$$x_3 = [2, -2, 1]$$

بردار ضرایب مدل (α) به صورت $\alpha = [1, 2, -1]^T$ است. با استفاده از کرنل خطی ($K_{ij} = x_i \cdot x_j^T$)، مقادیر هدف ($Y = K\alpha$) کدام است؟

۱) $Y = [15, 28, 6]^T$

۲) $Y = [15, 26, 6]^T$

۳) $Y = [14, 28, 8]^T$

۴) $Y = [16, 28, 6]^T$

۹۸- «ترفند هسته» (Kernel Trick) در SVM با چه هدفی استفاده می‌شود؟

۱) برای کاهش ابعاد داده‌ها و حذف نویز

۲) برای محاسبه حاصل‌ضرب داخلی در فضای ویژگی (Feature Space) با ابعاد بسیار بالا (یا نامتناهی) بدون نیاز به محاسبه صریح تصویر داده‌ها در آن فضا

۳) برای افزایش سرعت آموزش در داده‌های بسیار بزرگ (Big Data)

۴) برای تبدیل مسئله طبقه‌بندی به مسئله خوشه‌بندی

۹۹- در یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری بالینی برای تشخیص ذات‌الریه، از شبکه بیزی زیر استفاده می‌شود. متغیرها عبارتند از:

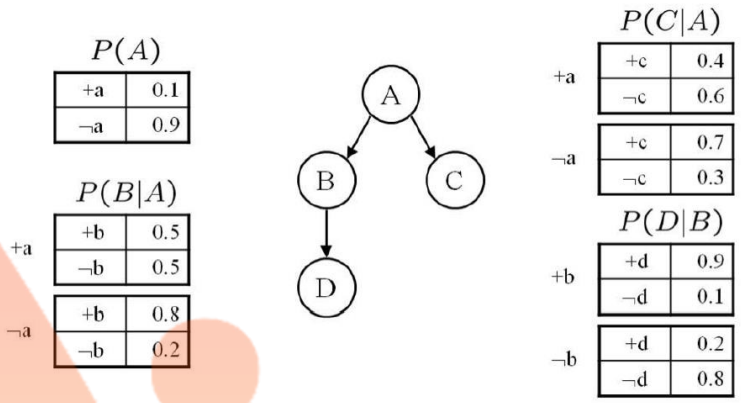
A: سابقه مصرف سیگار (+a: سیگاری، -a: غیرسیگاری)

B: وجود عفونت باکتریایی (+b: مثبت، -b: منفی)

C: سطح CRP (+c: بالا، -c: طبیعی)

D: نتیجه تست CT Scan (+d: مثبت، -d: منفی)

با توجه به شکل و جدول زیر، احتمال اینکه یک فرد سیگاری باشد، عفونت باکتریایی نداشته باشد، سطح CRP او بالا باشد و نتیجه تست CT او منفی باشد چقدر است؟



۱) ۰/۰۰۸

۲) ۰/۰۱۶

۳) ۰/۰۲۴

۴) ۰/۰۳۲

۱۰۰- یک سیستم هوش مصنوعی برای تشخیص رتینوپاتی دیابتی از تصاویر شبکیه طراحی شده است. نرخ خطای مدل بین ۰,۱۵ تا ۰,۶۵ است. حداقل چند تصویر لازم است تا عرض فاصله اطمینان دوطرفه‌ی ۹۵٪ کمتر از ۰,۰۸ شود؟

سطح اطمینان	۹۰٪	۹۵	۹۹
$z_{\alpha/2}$	۱,۶	۱,۹	۲,۵

۱) ۶۰۱

۲) ۴۰۰

۳) ۵۰۰

۴) ۵۰۱

زبان تخصصی و عمومی

زبان تخصصی

Part One: Reading Comprehension

Read the following passages carefully and then answer the questions that follow. Base your answers on the information in the passage only.

Passage 1:

Deep Learning (DL) has revolutionized medical science by allowing computational models to learn hierarchical representations directly from raw clinical data. Unlike conventional machine learning, which demands manual feature engineering, DL architectures such as Convolutional Neural Networks (CNNs) automatically extract spatial features from medical images, achieving dermatologist-level accuracy in skin cancer classification. Recurrent Neural Networks (RNNs) and transformers process sequential data, including electrocardiograms and clinical narratives, to predict adverse cardiac events with high precision. In genomics, deep models analyze high-dimensional gene expression profiles to identify oncogenic mutations and guide targeted therapies. A familiar example is AlphaFold, which predicts three-dimensional protein structures critical for drug discovery and vaccine design. Despite these breakthroughs, DL faces major obstacles in clinical translation. A main concern is the "black box" nature of deep networks, which may limit physician trust and regulatory approval. Besides, deep models require massive labeled datasets, which are scarce in rare diseases and expensive to annotate. Bias in training data can also propagate inequities, disproportionately affecting underrepresented populations. Overcoming these barriers underlines the importance of explainable AI techniques, federated learning frameworks, and rigorous external validation. Thereby, deep learning holds real promise to promote clinical decision-making, provided its limitations are systematically addressed.

101- According to the passage, a key distinction between deep learning and conventional machine learning is …… .

1) the requirement for manual feature engineering by experts.
2) the automatic extraction of hierarchical data representations.
3) the exclusive use of electronic health records for training.
4) the failure to process high-dimensional genomic profiles.

102- The example of "AlphaFold" in the passage is presented to illustrate …… .

1) the use of RNNs for predicting cardiac events.
2) the limitations of CNNs in categorizing images.
3) the challenges of bias in training datasets.
4) the application of DL in protein structure prediction.

103- Which of the following is NOT mentioned as a challenge in clinical translation of deep learning?

1) The "black box" nature limiting physician trust.
2) The scarcity of labeled data for rare diseases.
3) The propagation of bias from training datasets.
4) The additional cost of GPU hardware for training.

104- The term "federated learning" in the passage can be suggested as a solution to …… .

1) increase the processing speed of RNN architectures.
2) address privacy concerns in multi-institutional training.
3) replace the need for external validation frameworks.
4) eliminate bias from underrepresented populations.

105- The author's concluding statement about deep learning in medicine can be summarized as Deep Learning …….. .

1) will fully replace human clinicians in the near future.
2) may provide greater benefits than unresolved limitations.
3) can enhance care if its challenges are addressed.
4) is too flawed to be useful in clinical settings.

Passage 2:

Consider the problem of screening a population in order to provide early detection of cancer, and let us suppose that 1% of the population actually have cancer. Ideally, our test for cancer would give a positive result for anyone who has cancer and a negative result for anyone who does not. However, tests are not perfect, so we will suppose that when the test is given to people who are free of cancer, 3% of them will test positive. Similarly, when the test is given to people who do have cancer, 10% of them will test negative.

If you test 400 non-random people referred to a laboratory, consider 100 cases with positive test and 127 cancer patients.

106- What is the value of specificity?

1) 99
2) 95
3) 91
4) 80

107- What does it mean if the value of positive predictive value is 97?

1) 97% of the healthy persons tested positive.
2) 97% of the cancer patients tested positive.
3) 97% of the test positive persons have cancer.
4) 97% of the healthy persons tested positive.

■ Vocabulary

Complete the following sentences, choosing the appropriate answer (1, 2, 3, or 4).

108- A “Random Forest” combines bagging with which additional key idea to increase tree independence?

1) Applying gradient descent to update tree weights each round.
2) Training a single very deep tree on the full dataset.
3) Converting continuous variables into categorical bins first.
4) Randomizing which features are considered at each node split.

109- The term “activation function” in an Artificial Neural Network refers to …….. .

1) the initial weight values assigned before the training process starts.
2) the process of splitting data into training and validation subsets.
3) the final classification decision made only at the output layer.
4) the nonlinear function applied to a layer's output before passing it on.

110- A decision tree is a full binary tree that represents the comparisons between elements that are performed by a particular …… algorithm operating on an input of a given size.

1) number-theoretic
2) sorting
3) multithreaded
4) graph

111- Logistic regression is …… .

1) highly sensitive to outliers.
2) a model for regression.
3) a model for classification.
4) useful for continuous dependent variables.

112- Cross-validation …… .

1) is used when the supply of data for training and testing is not limited.
2) there might be several regularization hyperparameters.
3) does not use leave-one out technique.
4) is problematic for models in which the training is itself computationally inexpensive.

113- The "F1-Score" is calculated as the harmonic mean of …….. .

1) precision and recall.
2) accuracy and specificity.
3) sensitivity and specificity.
4) true positives and false positives.

114- The term "explainable AI" (XAI) refers to methods that …….. .

1) make model decisions understandable to humans.
2) increase the speed of model inference.
3) reduce the size of training datasets.
4) automatically tune hyperparameters.

115- Which term refers to the process of splitting data into groups based on similarity without predefined labels?

1) Supervised learning
2) Feature engineering
3) Gradient descent
4) Clustering analysis

زبان عمومی

■ Part one: Vocabulary

Directions: Complete the following sentences by choosing the best answer.

116- After completing the chemotherapy cycle, the patient successfully entered a state of ----------, with no further signs of active disease on the follow-up scans.

1) detection
2) remission
3) emission
4) integration

117- Interoperable digital platforms facilitate the rapid ---------- of clinical data between hospitals and public health agencies.

1) disparity
2) adversity
3) transmission
4) intervention

118- Newborn screening programs aim to prevent ---------- developmental harm by identifying congenital disorders before symptoms appear.

1) irreproachable
2) inconsequential
3) irreversible
4) insignificant

119- The keynote speaker managed to ---------- the audience's interest throughout the lecture by presenting compelling clinical trial data

1) withhold
2) withdraw
3) suspend
4) sustain

120- During an infectious disease outbreak, public health agencies must quickly ---------- clear and accurate guidelines to prevent panic and slow down transmission.

1) aggravate
2) deteriorate
3) uproot
4) disseminate

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

Part two: Reading Comprehension

Directions: Read the following passages carefully. Each passage is followed by some questions. Complete each question with the most suitable choice (1, 2, 3, or 4). Base your answers on the information given in the passage only.

Passage 1

Artificial intelligence (AI) and machine learning technologies are fundamentally reshaping healthcare delivery, operational workflows, and clinical research. By processing vast arrays of health data with high speed, automated systems can identify subtle diagnostic patterns, predict disease trajectories, and optimize resource allocation. These innovations have significant potential to improve diagnostic precision, reduce clinical workloads, and support personalized therapeutic strategies across diverse patient populations. However, integrating advanced algorithmic models into health infrastructure presents complex ethical challenges. Algorithmic bias, stemming from unrepresentative datasets, risks perpetuating health inequities if left unmonitored. Furthermore, heavy reliance on complex computational systems raises critical questions regarding data privacy, institutional accountability, and the potential erosion of human clinical judgment. Ensuring the transparent and safe deployment of machine learning requires ongoing collaboration among researchers, developers, health administrators, and policymakers. To realize these benefits without compromising safety, institutions must establish robust regulatory frameworks. Rather than replacing human expertise, artificial intelligence should function as a complementary tool designed to augment decision-making capabilities and streamline administrative procedures. Striking an effective balance between computational automation and human oversight ensures that technological advancements preserve fundamental principles of clinical ethics while driving progress. Ultimately, a balanced, human-centered approach to integration will safeguard equity, maximize clinical utility, and build resilient health systems capable of meeting evolving global demands.

121- A potential benefit of advanced computational systems is to ----------.

1) enhance diagnostic accuracy and individualized care
2) standardize required treatments across patient groups
3) eliminate clinical documentation burdens
4) replace streamline administrative procedures

122- An obstacle to achieving equitable healthcare outcomes through AI is the ----------.

1) risk of undermining clinicians' expertise and insight
2) need for increased transparency regarding data privacy
3) use of unrepresentative datasets during model training
4) complexity of establishing robust regulatory frameworks

123- Excessive reliance on automated diagnostic systems may lead to ----------.

1) the gradual loss of clinicians' judgment capabilities
2) unreliable regulatory frameworks and protocols
3) strengthened data privacy standards across institutions
4) unrepresentative rise in observing clinical ethics

124- When integrating automated systems into healthcare, the author advocates for ----------.

1) prioritizing automation over human oversight and knowledge
2) limiting machine learning to academic research
3) balancing computational automation with human supervision
4) relying on manual workflows until AI is autonomous

125- Within healthcare administration, artificial intelligence can assist by ----------.

1) eliminating the need for cooperation across healthcare and policy sectors
2) automating patient communication and clinical decisions
3) transferring institutional liability entirely to software policymakers
4) restructuring administrative workflows and enhancing decision-making

www.sanapezeshki.com medical_sana

Passage 2

Environmental noise pollution has emerged as a pervasive, frequently overlooked determinant of public health in modern societies. Historically viewed as a localized nuisance, excessive ambient noise—stemming from transportation, industry, and construction—is now recognized as a major environmental stressor. Chronic exposure exerts profound biological and psychological strain, triggering physiological stress responses that extend far beyond auditory discomfort or hearing impairment. When the body is exposed to persistent background noise, the sympathetic nervous system remains chronically activated. This involuntary reaction stimulates the continuous release of stress hormones, particularly cortisol and adrenaline, which elevate blood pressure, increase arterial stiffness, and drive systemic vascular inflammation. Consequently, long-term exposure is strongly associated with increased incidence of hypertension, heart disease, and metabolic dysregulation. Furthermore, nighttime noise disrupts natural sleep cycles, leading to cognitive fatigue, emotional reactivity, and reduced functional capacity. Addressing the burdens of noise pollution requires comprehensive public policy and multidisciplinary urban planning. Strategies such as constructing sound barriers along transit corridors, implementing strict acoustic zoning, and designing green spaces serve as critical environmental buffers. Moreover, advancing quieter transportation technologies and architectural soundproofing can substantially mitigate noise in high-density areas. Recognizing quiet environments as an essential public health resource allows planners and professionals to design communities that mitigate environmental stress, protect cardiovascular health, and foster long-term population well-being

126- The central argument of the passage is that noise pollution is a ----------.

1) minor urban inconvenience
2) serious public health threat
3) limited environmental stressor
4) problem resisting medical work

127- The biological consequence of chronic noise exposure is ----------.

1) permanent damage to the auditory nerve and gradual hearing loss
2) immediate reduction in metabolic function and vascular inflammation
3) persistent activation of the sympathetic nervous system
4) temporary emotional reactivity followed by rapid recovery

128- Nighttime noise is particularly harmful because it disrupts sleep cycles, leading to ----------.

1) cognitive boredom and reduced functional capacity
2) permanent damage to auditory organs
3) immediate loss of stiffness in arteries
4) complete reliance on architectural soundproofing

129- The author's tone toward noise pollution reflects ----------.

1) indifference toward the role of modern architectural design
2) urgency regarding the need to treat noise as a major health hazard
3) relief regarding the decline of industrial and transportation noise
4) pessimism about urban planning's ability to mitigate acoustic stress

130- Effectively mitigating noise pollution requires ----------.

1) soundproofing private homes and workplaces individually
2) intensifying treatment of stress-induced heart diseases
3) relocating industrial and transit centers away from cities
4) integrating policy measures with urban design

موفق باشید

بسمه تعالی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی و مرکز سنجش آموزش پزشکی با هدف ارتقای کیفیت سوالات و بهبود روند اجرای آزمون‌ها، پذیرای درخواست‌های بررسی سوالاتی است که در قالب مشخص شده زیر از طریق اینترنت ارسال می‌گردد، تا کار رسیدگی با سرعت و دقت بیشتری انجام گیرد.

ضمن تشکر از همکاری داوطلبان محترم موارد ذیل را به اطلاع می‌رساند:

۱- کلید اولیه سوالات **ساعت ۱۸ مورخ ۱۴۰۵/۸/۱۰** از طریق سایت اینترنتی **www.sanjeshp.ir** اعلام خواهد شد.

۲- اعتراضات خود را از **ساعت ۱۸ مورخ ۱۴۰۵/۸/۱۰** لغایت **ساعت ۲۴ مورخ ۱۴۰۵/۸/۱۵** به آدرس اینترنتی بالا ارسال نمایید.

۳- اعتراضاتی که به هر شکل **خارج از فرم ارائه شده، بعد از زمان تعیین شده و یا به صورت غیراینترنتی (حضوری)** ارسال شود، **مورد رسیدگی قرار نخواهد گرفت.**

تذکر مهم:

* **فقط اعتراضات ارسالی در فرصت زمانی تعیین شده، مورد بررسی قرار گرفته و پس از تاریخ مذکور به هیچ عنوان ترتیب اثر داده نخواهد شد.**
* **از تکرار اعتراضات خود به یک سوال پرهیز نمایید. تعداد** اعتراض ارسالی برای یک سوال، ملاک بررسی نمی‌باشد و به کلیه اعتراضات ارسالی **اعم از یک مورد و یا بیشتر** رسیدگی خواهد شد.

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

مرکز سنجش آموزش علوم پزشکی

نام:	نام خانوادگی:	کد ملی:

نام رشته:	نام درس:	شماره سوال:	نوع دفترچه:

نام منبع معتبر	سال انتشار	صفحه	پاراگراف	سطر

سوال مورد بررسی:

❑ بیش از یک جواب صحیح دارد. (با ذکر جواب‌های صحیح)

❑ جواب صحیح ندارد.

❑ متن سوال صحیح نیست.

توضیحات: