

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 ۱۴۰۵-۱۴۰۴

رشته: علوم و فناوری های تصویربرداری پزشکی

(گرایش تصویربرداری عصبی)

تعداد سوالات: ۱۱۰

زمان پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۲۲

مشخصات داوطلب:

نام:

نام خانوادگی:

توجه: استفاده از ماشین حساب مجاز می باشد.

**ریاضیات تصویربرداری (ریاضیات مهندسی،
تصویربرداری پزشکی، سیگنال‌ها و سیستم‌ها، پردازش تصویر)**

۱- بسط سینوسی تابع $y = \cos(\frac{x}{2}), 0 < x < \pi$ کدام است؟

الف) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2\pi(n^2-4)} \sin \frac{nx}{2}$ ب) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{\pi(n^2-4)} \sin 2nx$

ج) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{\pi(n^2-\frac{1}{4})} \sin nx$ د) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{\pi(n^2-\frac{1}{4})} \sin \frac{nx}{2}$

۲- کدام گزینه زیر صحیح نیست؟

الف) با انتگرال گیری سرعت همگرایی ضرایب فوریه افزایش می‌یابد.

ب) اگر شکل سری فوریه‌ی تابع f پیوسته باشد، آنگاه در بسط فوریه‌ی مشتق f' مقدار ثابت صفر می‌شود.

ج) ضرایب فوریه‌ی توابعی که خود و مشتقات مراتب بالای آن پیوسته هستند، در مقایسه با توابعی که مشتقات مراتب بالای پیوسته ندارند با سرعت کمتری به صفر همگرا می‌شوند.

د) سرعت همگرایی ضرایب a_n و b_n لزوماً یکسان نیست.

۳- سری فوریه‌ی تابع $f(x) = \ln |\sin \frac{x}{2}|$ کدام است؟

الف) $-\ln(2) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{n}$ ب) $-\ln(2) - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{n}$

ج) $-\ln(2) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin nx}{n}$ د) $-\ln(2) - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin nx}{n}$

۴- انتگرال مختلط فوریه‌ی تابع $f(x) = \begin{cases} \sinh 2x & 0 < x < 2 \\ 0 & x > 2 \end{cases}$ کدام است؟

الف) $\frac{1}{4\pi} [(\frac{4 \cosh 4 + 2i\omega \sinh 4}{4 + \omega^2})e^{-2i\omega} - \frac{4}{4 + \omega^2}]$ ب) $\frac{1}{\pi} [(\frac{2 \cosh 4 + 2i\omega \sinh 4}{4 + \omega^2})e^{2i\omega} + \frac{1}{4 + \omega^2}]$

ج) $\frac{1}{4\pi} [(\frac{2 \cosh 2 - 2i\omega \sinh 2}{4 + \omega^2})e^{2i\omega} - \frac{1}{4 + \omega^2}]$ د) $\frac{1}{\pi} [(\frac{-2 \cosh 4 + 2i\omega \sinh 4}{4 + \omega^2})e^{2i\omega} - \frac{1}{4 + \omega^2}]$

۵- پاسخ معادله‌ی انتگرالی $\int_0^{\infty} f(\omega) \cos(\omega x) d\omega = \frac{e^{-x} \cos(x)}{x}, \quad x > 0$ برابر است با:

الف) $f(\omega) = \frac{-1}{2\pi} [\ln(1+(1+\omega)^2) - \ln(1-(1-\omega)^2)]$

ب) $f(\omega) = \frac{-1}{2\pi} [\ln(\omega^4 + 4)]$

ج) $f(\omega) = \frac{-1}{\pi} [\ln(\omega^4 - 8)]$

د) $f(\omega) = \frac{-1}{\pi} [\ln(1+(1+\omega)^2) + \ln(1-(1-\omega)^2)]$

۶- کدام یک از عبارت زیر صحیح می‌باشد؟

الف) اگر x_1 و x_2 ریشه‌های معادله‌ی $x^2 - x + 1 = 0$ باشند، حاصل عبارت $x_1^n + x_2^n$ برابر با $\cos(\frac{n\pi}{3})$ است.

ب) با ساده سازی $\cos^4(\theta)$ ، ضریب $\cos(4\theta)$ برابر با $\frac{1}{4}$ است.

ج) در معادله‌ی $z = i^i$ مقدار $z = e^{-\pi}$ است.

د) با ساده سازی $\cos^4(\theta)$ ، ضریب $\cos(2\theta)$ برابر با $\frac{1}{2}$ است.

۷- با اعمال نگاشت $W = e^{\pi z}$ به ناحیه‌ی محصور بین خطوط $x = \frac{1}{\pi}, x = \frac{1}{4\pi}, y = \frac{1}{6}, y = \frac{1}{2}$ مساحت ناحیه‌ی محصور تحت نگاشت چقدر است؟

الف) $\frac{\pi(e^4 - e^1)}{3}$ ب) $\frac{\pi(e^2 - e^{\frac{1}{2}})}{6}$ ج) $\frac{\pi(e^2 - e^{\frac{1}{2}})}{3}$ د) $\frac{\pi(e^4 - e^1)}{6}$

۸- با در نظر گرفتن نگاشت $W = e^{i\theta} \frac{z - z_1}{z - z_2}$

الف) نگاشت عمودمنصف z_1 و z_2 ، همواره ناحیه‌ی خارج دایره واحد به مرکز مبدا است.

ب) نگاشت ناحیه‌ی بالا یا پایین عمودمنصف z_1 و z_2 که z_1 در آن واقع نباشد، همواره ناحیه‌ی داخل دایره‌ی واحد به مرکز مبدا است.

ج) نگاشت عمودمنصف z_1 و z_2 ، همواره روی محیط دایره‌ی واحد به مرکز مبدا است.

د) نگاشت ناحیه‌ی بالا یا پایین عمودمنصف z_1 و z_2 که z_1 در آن واقع باشد، همواره ناحیه‌ی داخل دایره‌ی واحد به مرکز مبدا است.

۹- اگر تابع $f(z) = x^5 + \alpha y^2 - 2xy + i(\beta x^2 - y^{10} + 2xy)$ تحلیلی باشد، حاصل $\frac{\beta}{\alpha}$ کدام است.

الف) -1 ب) -2 ج) 0 د) 2

۱۰- تابع $\ln(1+z^2), -\pi < \arg(z) < \pi$ در کدام ناحیه‌ی زیر غیر تحلیلی است؟

الف) $x = 0, |y| < 1$ ب) $x = 0, |y| \geq 1$ ج) $|x| < 1, y = 0$ د) $|x| \geq 1, y = 0$

۱۱- در بسط مک لوران $f(z) = \tan(z)$ ضریب عبارت z^5 برابر با

- (الف) $-\frac{2}{3}$ (ب) $-\frac{3}{5}$ (ج) $\frac{2}{15}$ (د) $\frac{1}{5}$

۱۲- مانده‌ی تابع $f(z) = \frac{\sin 3z - 3\sin z}{\sin z (\sin z - z)}$ در نقطه‌ی $z = 0$ کدام است؟

- (الف) -24 (ب) 24 (ج) 6 (د) -6

۱۳- مقدار انتگرال $\oint_{|z|=3} \frac{dz}{z^2 \sin z}$ در جهت مثلثاتی برابر با کدام گزینه است؟

- (الف) $\frac{\pi i}{3}$ (ب) $\frac{2\pi i}{3}$ (ج) 0 (د) $\frac{2}{3}$

۱۴- جواب معادله‌ی انتقال حرارت زیر کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, 0 < x < 2\pi, t > 0 \\ u(0, t) = u(2\pi, t) = 0 \\ u(x, 0) = 2 \sin \frac{3x}{2} \end{cases}$$

(الف) $2 \sin \frac{3}{2} x e^{-4t}$ (ب) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n} \sin \frac{n}{2} x e^{-4t}$

(ج) $\sum_{n=1}^{\infty} -2 \sin \frac{n\pi}{2} x e^{-9t}$ (د) $2 \sin \frac{3}{2} x e^{-9t}$

۱۵- در معادله‌ی زیر، مقدار $u(\frac{\pi}{2}, 1)$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} = u_t, 0 \leq x \leq \pi, 0 \leq t \\ u(0, t) = u(\pi, t) = 0 \\ u(x, 0) = \sin x + \sin 3x, 0 < x < \pi \end{cases}$$

(الف) $\frac{e^8 - 1}{e^8}$ (ب) $\frac{e^8 + 1}{e^9}$ (ج) $\frac{e^8 - 1}{e^9}$ (د) $\frac{e^8 + 1}{e^8}$

۱۶- یک سیستم خطی با معادله دیفرانسیل زیر داده شده است:

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 2 \frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = x(t)$$

که $x(t)$ سیگنال ورودی به سیستم است. اگر $x(t) = \cos(2t)$ باشد، پاسخ گذرای سیستم برابر است با:

(الف) $y(t) = \frac{1}{2} e^{-t} \cos(2t) + \frac{1}{2} e^{-t} \sin(2t)$

(ب) $y(t) = \frac{1}{2} e^{-t} \cos(2t) + e^{-2t} \sin(2t)$

(ج) $y(t) = \frac{1}{2} e^{2t} \cos(2t) + \frac{1}{2} e^{-t} \sin(2t)$

(د) $y(t) = e^{-t} \cos(2t) + e^{-2t} \sin(2t)$

۱۷- یک فیلتر با فرکانس برش $(\omega_c = 1 \text{ k})$ طراحی شده است. تابع تبدیل این فیلتر به صورت زیر است:

$$H(s) = \frac{1}{(s/\omega_c)^4 + 2(s/\omega_c)^3 + 5(s/\omega_c)^2 + 7(s/\omega_c) + 10}$$

پاسخ فرکانسی این فیلتر را در فرکانس $(\omega_2 = 2\text{k})$:

$$H(j\omega_2) = \frac{1}{10 + 24j - 16} \quad (\text{ب})$$

$$H(j\omega_2) = \frac{1}{16 + 24j + 10} \quad (\text{الف})$$

$$H(j\omega_2) = \frac{1}{14 - 2j - 8} \quad (\text{د})$$

$$H(j\omega_2) = \frac{1}{14 - 2j + 8} \quad (\text{ج})$$

۱۸- در خصوص پاسخ ضربه سیستم علی $H(z) = \frac{1}{1 - 20z^{-1} + z^{-2}}$ کدام گزینه صحیح‌تر است؟

$$0.1\pi \leq \theta \leq 0.95\pi$$

(الف) سیگنالی با طول محدود است.

(ب) سیگنالی با طول نامحدود است.

(ج) سیگنالی با طول نامحدود و پریودیک است.

(د) سیگنالی با طول نامحدود با قدر مطلق دامنه همواره افزایشی است.

۱۹- یک سیستم غیرخطی با تابع گین $G(x) = \tanh(x)$ و معادله دیفرانسیل $\frac{dx}{dt} + G(x) = 0$ داده شده است. تحلیل کنید که چه تأثیری از تغییر شرایط اولیه $x(0) = 1$ و $x(0) = 10$ بر روی زمان رسیدن به حالت پایدار خواهد داشت. برای کدام شرایط سیستم ممکن است دچار نوسانات شود؟

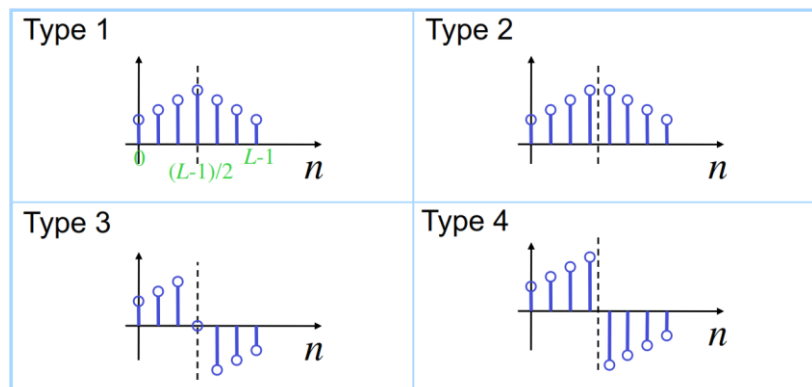
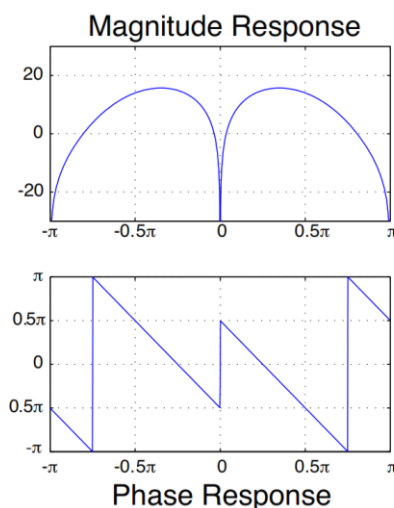
(الف) با تغییر $x(0)$ ، سیستم همیشه به حالت پایدار خواهد رسید.

(ب) در $x(0) = 1$ سیستم به سرعت به حالت پایدار می‌رسد، اما در $x(0) = 10$ نوسانات قابل توجهی دیده می‌شود.

(ج) سیستم تنها برای مقادیر بزرگ $x(0)$ دچار نوسانات می‌شود.

(د) سیستم برای هر شرایط اولیه به صورت نوسانی باقی می‌ماند.

۲۰- پاسخ فاز و دامنه فیلتر زیر مربوط به کدام نوع از فیلترهای دارای فاز خطی معرفی شده در شکل پایین می‌تواند می‌باشد؟



(د) نوع ۴

(ج) نوع ۳

(ب) نوع ۲

(الف) نوع ۱

۲۱- یک سیستم دیجیتال با تابع تبدیل $H(z) = \frac{z^2 + 2z + 1}{0.25z^2 - 0.5z + 1}$ داده شده است. برای ورودی $x[n] = \sin(\pi n)$ ، پاسخ خروجی سیستم $y[n]$ کدام گزینه است؟

الف) $y[n] = \cos(\pi n)$

ب) $y[n] = 2\cos(\pi n)$

ج) سیستم ناپایدار است.

د) $y[n] = \sin(\pi n)$

۲۲- پاسخ ضربه یک سیستم LTI زمان گسسته به صورت $h[n] = (0.5)^n u[n] - 2^n u[-n-1]$ داده شده است. سیستم در کدام حالت پایدار است؟

الف) سیستم علی و پایدار است

ب) سیستم غیرعلی و پایدار است

ج) همواره ناپایدار

د) همواره پایدار

۲۳- اگر سیگنال $x(t) = \cos^2(\omega_0 t)$ به صورت سری فوریه نمایشی $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{jk\omega_0 t}$ نمایش داده شود، ضریب a_2 کدام است؟

الف) $\frac{1}{4}$ ب) $\frac{1}{2}$ ج) $\frac{1}{4} e^{j\frac{\pi}{2}}$ د) 0

۲۴- تبدیل Z سیگنال زمان گسسته $x[n] = a^n u[n-1]$ به همراه ناحیه همگرایی آن کدام است؟ $u[n]$ تابع پله واحد گسسته است.

الف) $\frac{az^{-1}}{1-az^{-1}}, |z| > |a|$ ب) $\frac{z^{-1}}{1-az^{-1}}, |z| < |a|$ ج) $\frac{z}{z-a}, |z| > |a|$ د) $\frac{z}{z-a}, |z| < |a|$

۲۵- اگر سیگنال $x(t) = \cos(10\pi t) + \sin(40\pi t)$ با نرخ نمونه‌برداری $f_s = 30$ نمونه بر ثانیه نمونه‌برداری شود، سیگنال گسسته حاصل $x[n]$ کدام است؟

الف) $\cos\left(\frac{\pi}{3}n\right) + \sin\left(\frac{4\pi}{3}n\right)$ ب) $\cos\left(\frac{1}{3}n\right) + \sin\left(\frac{4}{3}n\right)$

ج) $\cos\left(\frac{\pi}{3}n\right) + \sin\left(\frac{2\pi}{3}n\right)$ د) $\cos\left(\frac{\pi}{3}n\right) + \sin\left(-\frac{2\pi}{3}n\right)$

۲۶- پاسخ فرکانسی یک فیلتر آنالوگ LTI به صورت $H(j\omega) = \frac{j\omega+1}{j\omega-1}$ داده شده است. در یک پیاده سازی عملی، پاسخ فاز سیستم $\theta(\omega)$ و تأخیر گروه $\tau_g(\omega)$ کدام است؟

الف $\theta(\omega) = -2 \arctan(1/\omega), \tau_g(\omega) = \frac{2}{1+\omega^2}$

ب $\theta(\omega) = 2 \arctan(1/\omega), \tau_g(\omega) = \frac{2}{1+\omega^2}$

ج $\theta(\omega) = -2 \arctan(1/\omega), \tau_g(\omega) = -\frac{2}{1+\omega^2}$

د استخراج پاسخ فاز فیلتر در عمل قابل انجام نیست.

۲۷- یک سیستم LTI زمان پیوسته دارای تابع تبدیل لاپلاس $H(s) = \frac{s}{s^2-9}$ است. کدام یک از عبارات زیر در مورد این سیستم صحیح است؟

الف اگر سیستم علی باشد، ناپایدار است.

ب اگر سیستم پایدار باشد، علی است.

ج سیستم می تواند همزمان پایدار و علی باشد.

د سیستم همیشه ناپایدار است.

۲۸- سیستم LTI زمان پیوسته با تابع تبدیل $H(s) = \frac{s-2}{(s-1)(s+3)}$ داده شده است. اگر سیگنال ورودی

$x(t) = e^{2t}u(t)$ به این سیستم اعمال شود و خروجی $y(t)$ در $t \rightarrow \infty$ به سمت صفر میل کند $(\lim_{t \rightarrow \infty} y(t) = 0)$ ، آنگاه این سیستم قطعاً چه خصوصیتی دارد؟

الف سیستم پایدار و علی است.

ب سیستم ناپایدار و غیرعلی است.

ج سیستم پایدار و غیرعلی است.

د سیستم ناپایدار و علی است.

۲۹- یک فیلتر دیجیتال LTI با پاسخ فرکانسی $H(e^{j\omega})$ دارای فاز خطی است، به طوری که تأخیر گروه (Group Delay) آن، $\tau_g[n] = 4$ نمونه، برای همه فرکانس‌ها ثابت است. اگر سیستم پایدار و با پاسخ ضربه متقارن باشد، کدام یک از روابط زیر لزوماً نادرست است؟

الف $\angle H(e^{j\omega}) = -4\omega + 2\pi k$

ب $H(z)$ یک سیستم با فاز حداقل (مینیمم فاز) نیست

ج پاسخ ضربه $h[n]$ غیرعلی است

د $H(e^{j0}) \neq 0$

- ۳۰- سیستم LTI گسسته با معادله تفاضلی $x[n] - 2y[n-1] = y[n]$ و شرط اولیه $y[-1] = 1$ داده شده است. اگر ورودی $x[n] = 2^n u[n]$ باشد، مقدار خروجی $y[2]$ کدام است؟
 الف) ۸ (ب) ۱۲ (ج) ۱۸ (د) ۲۰

- ۳۱- دو تصویر MRI و CT مغزی به دلیل عدم هم راستایی در زمان تصویربرداری، بر هم منطبق نیستند. برای آنکه تصویر MRI بر روی تصویر CT منطبق شود لازم است تصویر MRI نسبت به CT، به اندازه 60 درجه بچرخد و یک واحد در راستای افقی و $\sqrt{3}/2$ واحد در راستای عمودی جابه‌جا شود، همچنین میزان مقیاس (scale) نصف شود. کدام یک از تابع تبدیل‌های زیر برای اعمال کردن به تصویر MRI مناسب است؟

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & 1 & 1 \\ 1 & -\frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{الف)} \\ & \begin{bmatrix} -\frac{\sqrt{3}}{2} & 1 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{ب)} \\ & \begin{bmatrix} \frac{1}{4} & -\frac{\sqrt{3}}{4} & \frac{1}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{4} & \frac{1}{4} & \frac{\sqrt{3}}{4} \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \quad \text{د)} \\ & \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & 1 \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{ج)} \end{aligned}$$

- ۳۲- اعمال تابع یکسان سازی هیستوگرام (Histogram Equalization) بر روی یک تصویر Gray Scale، چه تغییری بر روی آنتروپی و سطح انرژی ایجاد می‌کند؟
 الف) آنتروپی را کاهش می‌دهد و انرژی را افزایش می‌دهد.
 ب) آنتروپی را افزایش می‌دهد و انرژی را کاهش می‌دهد.
 ج) انرژی را افزایش می‌دهد اما تاثیری بر روی آنتروپی ندارد.
 د) آنتروپی را کاهش می‌دهد اما تاثیری بر روی انرژی ندارد.

- ۳۳- برای افزایش وضوح و بهبود جزئیات در یک تصویر از فیلتر High Boost با وزن 6 استفاده می‌شود که فیلتر بالا گذر آن یک لاپلاسین می‌باشد. تبدیل فوریه این فیلتر کدام است؟

$$H(u, v) = 9 - 4 \cos\left(\frac{\pi(u+v)}{3}\right) \cos\left(\frac{\pi(u-v)}{3}\right) \quad \text{الف)}$$

$$H(u, v) = 6 - 4 \sin\left(\frac{\pi(u+v)}{3}\right) \sin\left(\frac{\pi(u-v)}{3}\right) \quad \text{ب)}$$

$$H(u, v) = 6 - 2 \cos\left(\frac{2\pi u}{3}\right) - 2 \cos\left(\frac{2\pi v}{3}\right) \quad \text{ج)}$$

$$H(u, v) = 9 - 2 \sin\left(\frac{2\pi u}{3}\right) - 2 \sin\left(\frac{2\pi v}{3}\right) \quad \text{د)}$$

۳۴- در یک تصویر توموگرافی همدوسی نوری (OCT) نویزی ادغام شده است و مقادیر پیکسل‌های تصویر به صورت پیوسته تغییری کرده اما قسمت پس زمینه که مقدار پیکسل صفر دارد تغییری نکرده است. نویز اعمال شده کدام یک از نویزهای زیر است؟

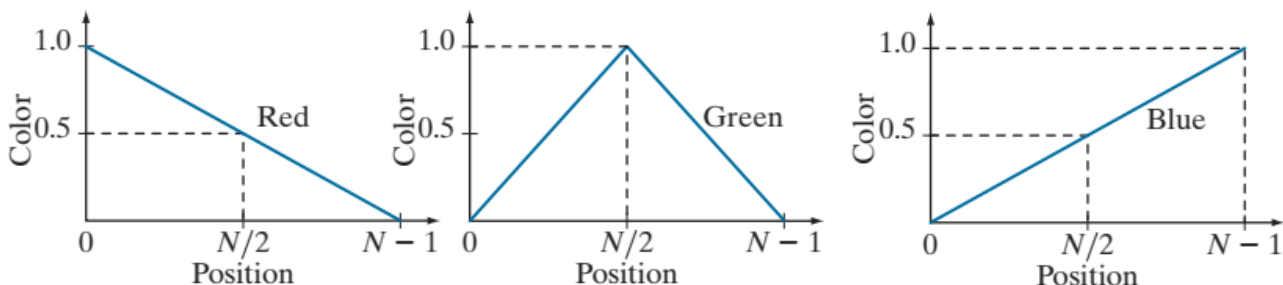
الف) نویز فلفل ب) نویز نمک ج) نویز اسپکل د) نویز سفید

۳۵- ماتریس $g(n, m)$ نشان دهنده تصویری است که آغشته به نویز گوسی جمع شونده و مستقل می‌باشد. واریانس تصویر بعد از آغشته شدن به نویز 80 درصد افزایش می‌یابد. پس از اعمال فیلتر وینر تطبیقی با استفاده از همسایگی 3×3 مقدار تصویر در موقعیت (3 و 3) به صورت تقریبی کدام گزینه است؟

600	0	17	250	500
50	400	90	400	500
10	90	110	100	50
100	10	18	150	60
700	20	700	100	300

الف) 161.7 ب) 152.8 ج) 119.8 د) 135.8

۳۶- نمودارهای زیر، پروفایل شدت افقی (Horizontal Intensity Profile) مؤلفه‌های قرمز (R)، سبز (G) و آبی (B) را در یک تصویر دیجیتالی نشان می‌دهند. با فرض نرمال بودن مقادیر شدت در بازه $[0, 1]$ ، رنگی که ناظر در ستون میانی تصویر (موقعیت $N/2$) مشاهده می‌کند، کدام است؟



الف) سبز خالص (Pure Green)
ب) خاکستری متوسط (Medium Gray)
ج) زرد (Yellow)
د) سبز غیراشباع (Unsaturated Green)

۳۷- بر اساس تئوری چنددقتی (Multiresolution Theory)، تفاوت تبدیل موجک گسسته (DWT) با تبدیل فوریه گسسته (DFT) چیست؟

الف) DWT فقط برای سیگنال‌های یک‌بعدی قابل استفاده است، در حالی که DFT برای تصاویر دوبعدی نیز کاربرد دارد.
ب) DWT از توابع پایه سینوسی استفاده می‌کند، در حالی که DFT از توابع پایه کسینوسی استفاده می‌کند.
ج) DWT همزمان اطلاعات فرکانسی و مکانی سیگنال را ارائه می‌دهد، در حالی که DFT عمدتاً اطلاعات فرکانسی را بدون محلی‌سازی دقیق مکانی ارائه می‌دهد.
د) DWT یک تبدیل غیرخطی است، در حالی که DFT تبدیل خطی است.

۳۸ - یک تصویر 256×256 پیکسل با عمق رنگ ۸ بیت را در نظر بگیرید. پس از فشرده‌سازی، این تصویر به گونه‌ای نمایش داده می‌شود که تنها به ۶۵۵۳۶ بیت فضا نیاز دارد. نسبت فشرده‌سازی (Compression Ratio - C) و افزونگی نسبی داده (Relative Data Redundancy - R) تصویر اصلی نسبت به نسخه فشرده شده، به ترتیب چقدر است؟

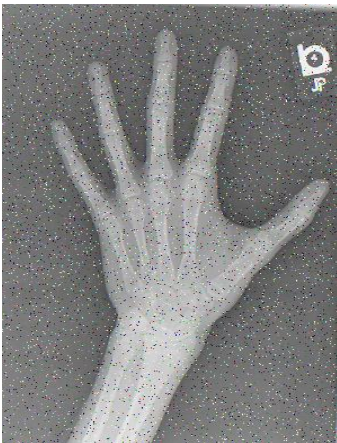
الف) $R = 0.875$, $C = 8$

ب) $R = 0.75$, $C = 4$

ج) $R = 0.125$, $C = 8$

د) $R = -7$, $C = 4$

۳۹ - تصویر رادیوگرافی مچ دست به نویز فلفل و نمکی (Salt-and-Pepper) آغشته شده است. کدام یک از عملیات‌های مورفولوژیکی زیر، با استفاده از یک عنصر ساختاری (SE) مربعی شکل به ابعاد 3×3 برای حذف این نویز مناسب‌تر است؟



الف) ابتدا عملگر Dilation و سپس عملگر Erosion

ب) ابتدا عملگر Erosion و سپس عملگر Dilation

ج) ابتدا عملگر Opening و سپس عملگر Closing

د) ابتدا عملگر Closing و سپس عملگر Opening

۴۰ - یک ناحیه 3×3 از یک تصویر با مقادیر شدت روشنایی زیر داده شده است:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 4 \\ 3 & 6 & 5 \end{bmatrix}$$

با استفاده از عملگرهای Prewitt در راستای x و y برای محاسبه مولفه‌های گرادیان g_x و g_y در پیکسل مرکزی (با مقدار ۵)، اندازه دقیق گرادیان اقلیدسی چقدر است؟

د) ۱۰

ج) $\sqrt{68}$

ب) $\sqrt{136}$

الف) ۱۴

۴۱ - نتیجه حاصل از اعمال یک فیلتر 3×3 median بر روی تصویر ارایه شده کدام یک از موارد زیر است؟

2	3	5	0	3
3	1	8	4	7
8	2	0	6	9
9	1	3	8	9
4	6	3	5	7

0	2	1	2	0
2	3	3	3	3
1	3	3	3	3
3	5	7	6	3
0	3	6	6	0

(ب)

3	3	5	0	4
3	3	6	4	7
3	2	0	6	6
4	1	3	6	6
4	6	3	5	6

(الف)

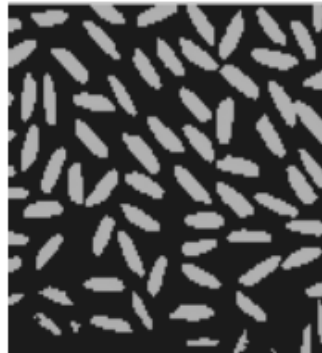
2	3	5	0	3
3	1	3	4	7
2	2	0	3	4
2	1	3	4	5
4	6	3	5	5

(د)

0	2	1	3	0
2	3	3	5	3
1	3	3	7	6
2	3	3	6	6
0	3	3	3	0

(ج)

۴۲ - تصویر نمایش داده شده در شکل سمت چپ تصویر با سطوح خاکستری است. تصویر بدست آمده در شکل سمت راست نتیجه کدام فرایندها است؟



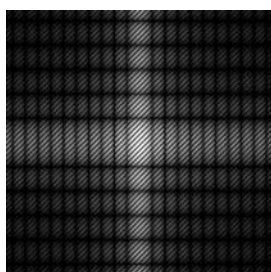
(الف) بخش‌بندی از طریق آستانه گذاری دامنه تصویر اصلی

(ب) بخش‌بندی بر اساس لبه‌های تصویر اصلی

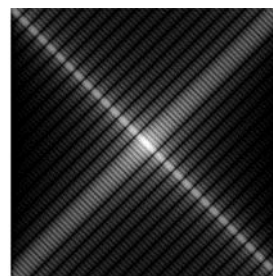
(ج) بخش‌بندی از طریق split-and-merge

(د) بخش‌بندی از طریق region growing

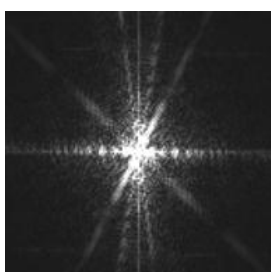
۴۳ - کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند طیف حاصل از FFT تصویر داده شده باشد؟



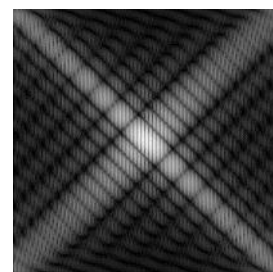
(ب)



(الف)



(د)



(ج)

۴۴ - با استفاده از الگوی کلی ماسک اعمالی بر تصویر کدام یک از نتیجه‌گیری‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

- (الف) اگر مجموع ضرایب ماسک صفر باشد میانگین روشنایی تصویر زیاد می‌شود.
- (ب) اگر مجموع ضرایب ماسک یک باشد میانگین روشنایی تصویر حفظ می‌شود.
- (ج) اگر ضرایب ماسک به طور متناوب مثبت و منفی باشد جزئیات تصویر تقویت می‌شود.
- (د) اگر همه ضرایب ماسک مثبت باشد تصویر محو می‌شود.

۴۵ - بهترین گزینه برای تبدیل تصویر a به تصویر b کدام است؟



b



a

- (الف) تشخیص لبه با عملگر لاپلاسین
- (ب) اعمال فیلتر بالا گذر، با تفریق یک فیلتر پایین گذر از تصویر a
- (ج) یک فیلتر تشخیص لبه و سپس اعمال فیلتر Median
- (د) فیلتر Median و سپس اعمال یک فیلتر تشخیص لبه

۴۶- دو پروتکل زیر را برای دستگاه تصویربرداری سی تی اسکن در نظر بگیرید:

Protocol 1) $kV=120$, Detector Configuration = 16×1.250 mm, gantry rotation time = 0.4 s

Protocol 2) $kV=120$, Detector Configuration = 16×0.625 mm, gantry rotation time = 0.8 s

اگر بخواهیم سطح نویز تصاویر در دو پروتکل بالا یکسان باشد، نسبت mA در پروتکل 2 به پروتکل 1 چقدر باید باشد؟

- (الف) 0.5 (ب) 1 (ج) 2 (د) 4

۴۷- با تغییر کرنل بازسازی سی تی از بافت نرم به استخوان، نمودار MTF و نویز تصویر چه تغییری می‌کند؟

- (الف) فرکانس قطع MTF افزایش می‌یابد و نویز تصویر کمتر می‌شود.
(ب) فرکانس قطع MTF کاهش می‌یابد و نویز تصویر کمتر می‌شود.
(ج) فرکانس قطع MTF افزایش می‌یابد و نویز تصویر بیشتر می‌شود.
(د) فرکانس قطع MTF کاهش می‌یابد و نویز تصویر بیشتر می‌شود.

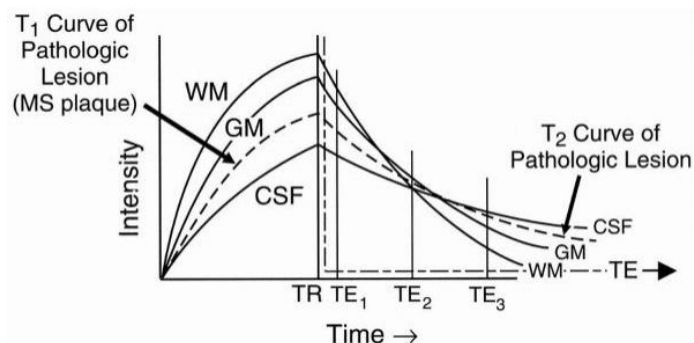
۴۸- اگر در یک تصویر سی تی با عددهای هانسفیلد منفی، اختلاف دانسیته دو پیکسل با هم 20 واحد باشد، این اختلاف نشانگر چند درصد تفاوت در ضریب تضعیف خطی نسبت به آب می‌باشد؟

- (الف) 0.02 (ب) 0.2 (ج) 2 (د) 20

۴۹- برای تشخیص بهتر بافت‌های حاوی آب زیاد در MRI، کدام توالی مناسب‌تر است؟

- (الف) Proton density (ب) Gradient echo (ج) T2-weighted (د) T1-weighted

۵۰- با توجه تصویر پایین در یک پروتکل T2-FLAIR، پلاک ناشی از بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS) چگونه دیده می‌شود؟



- (الف) روشن‌تر از ماده خاکستری و تیره‌تر از ماده سفید
(ب) روشن‌تر از ماده سفید و تیره‌تر از ماده خاکستری
(ج) تیره‌تر از ماده سفید
(د) روشن‌تر از ماده خاکستری

۵۱- در تصویربرداری MR برای نصف کردن ضخامت برش در یک تصویر اگزیتال، بدون تغییر قدرت گرادیان انتخاب برش، چه تغییری باید در پهنای باند پالس تحریک (BW) ایجاد شود؟ نسبت سیگنال به نویز (SNR) در این تصویر چگونه تغییر خواهد کرد؟

- (الف) پهنای باند پالس RF دو برابر و SNR افزایش می‌یابد.
(ب) پهنای باند پالس RF نصف و SNR افزایش می‌یابد.
(ج) پهنای باند پالس RF دو برابر و SNR کاهش می‌یابد.
(د) پهنای باند پالس RF نصف و SNR کاهش می‌یابد.

۵۲- در یک توالی GRE با زاویه فلیپ (Flip angle) بزرگ و TR کوتاه، تصویر بیشتر دارای چه نوع وزن‌دهی خواهد بود؟

- الف) T1-weighted
- ب) T2-weighted
- ج) PD-weighted
- د) Diffusion-weighted

۵۳- اگر در یک توالی SE، مقدار TE کاهش یابد در حالی که TR ثابت بماند، کدام پیامد را خواهیم داشت؟

- الف) افزایش T2-weighting و کاهش SNR
- ب) کاهش T2-weighting و افزایش SNR
- ج) افزایش T1-weighting و کاهش SNR
- د) افزایش T2-weighting و افزایش SNR

۵۴- کدام یک از عوامل زیر بیشترین تأثیر را در کاهش قدرت تفکیک (رزولوشن) مکانی در تصویربرداری Planar با دوربین گاما دارد؟

- الف) نوع اسکن بیمار
- ب) رزولوشن کلیماتور
- ج) اندازه پیکسل تصویر
- د) رزولوشن ذاتی آشکارساز

۵۵- راندمان هندسی در کلیماتورهای سوراخ موازی با تغییر کدام یک از پارامترهای زیر افزایش می‌یابد؟

- الف) کاهش قطر کلیماتور و کاهش ضخامت دیواره‌ها
- ب) افزایش ضخامت دیواره‌ها و افزایش قطر کلیماتور
- ج) افزایش فاصله از منبع و افزایش قطر کلیماتور
- د) افزایش قطر کلیماتور و کاهش ضخامت دیواره‌ها

۵۶- کدام یک از موارد زیر باعث افزایش خطای Parallax error در سیستم تصویربرداری PET می‌شود؟

- الف) کاهش قطر رینگ
- ب) کاهش ابعاد پیکسل آشکارساز
- ج) کاهش اکتیویته تزریقی
- د) افزایش ضخامت کریستال

۵۷- نوع آشکارساز مورد استفاده در دز کالیبراتور به منظور اندازه‌گیری مقدار ماده پرتوزای تجویزی به بیمار، معمولاً کدام گزینه زیر است؟

- الف) Well-typed ionization chamber
- ب) Proportional Counter
- ج) Geiger-Müller
- د) Scintillation detector

۵۸- ضریب کوچک‌سازی برای یک کولیماتور واگرا به ضخامت 5 سانتی‌متر، با فاصله بین جلوی کولیماتور تا نقطه همگرایی 50 سانتی‌متر، و منبعی که در فاصله 10 سانتی‌متر از کولیماتور قرار دارد، چقدر است؟

- الف) 0.25
- ب) 0.5
- ج) 0.75
- د) 1

۵۹- پدیده تضعیف امواج فراصوت در بافت‌های نرم بدن عمدتاً ناشی از کدام مکانیسم است و وابستگی فرکانسی آن چگونه است؟

- الف) پراکندگی - وابسته به فرکانس به توان چهار (f^4) .
 ب) بازتاب در مرزها - مستقل از فرکانس است.
 ج) جذب - تقریباً با فرکانس رابطه خطی دارد (f^1) .
 د) شکست - با فرکانس رابطه معکوس دارد (f^{-1}) .

۶۰- در ثبت M-mode فراصوتی قلب، اصلی‌ترین هدف اندازه‌گیری قطر بطن چپ (LVESD و LVEDD) همزمان با سیگنال ECG چیست؟

- الف) برای تعیین فرکانس قلب و جلوگیری از حرکت دیافراگم
 ب) برای همگام‌سازی با فازهای قلبی جهت اندازه‌گیری دقیق حداکثر و حداقل اندازه
 ج) برای کاهش نویز تصویر و بهبود وضوح آن
 د) برای مقایسه با اندازه‌گیری‌های دوبعدی

علوم اعصاب (نوروفیزیولوژی و نورواناتومی)

۶۱- قشر حسی اولیه در کدام بخش از لوب‌های مغزی واقع شده است؟
 الف) Frontal ب) Parietal ج) Temporal د) Occipital

۶۲- مسیر عصبی انتقال‌دهنده حس‌های درد و دما از تنه و اندام‌ها کدام است؟
 الف) Spinothalamic
 ب) Gracilis Fasciculus
 ج) Trigeminothalamic
 د) Cerebellothalamic

۶۳- کدام لایه از مننژهای مغز، عروق خونی را به درون پارانشیم مغز همراهی می‌کند؟
 الف) Dura matter
 ب) Arachnoid
 ج) Pia matter
 د) Subdural Space

۶۴- هسته‌های گراسلیس و کونثاتوس در کدام ناحیه از ساقه مغز قرار دارند؟
 الف) Midbrain
 ب) Pons
 ج) Medulla oblongata
 د) Thalamus

۶۵- هسته عصب ابدوسنس در کدام محل از ساقه مغز قرار دارد؟
 الف) پل مغزی
 ب) بصل‌النخاع
 ج) کنار خلفی مغز میانی
 د) کنار قدامی مغز میانی

- ۶۶- کدام هسته زیر در ترس نقش دارند؟
 الف) آمیگدال ب) پوتامن ج) دمدار د) ساب تالاموس
- ۶۷- همه موارد زیر جزء هسته‌های قاعده‌ای محسوب می‌شوند، بجز:
 الف) جسم سیاه ب) هسته قرمز ج) هسته دمدار د) هسته عدسی
- ۶۸- کدام از لوب‌های زیر در برنامه‌ریزی و هماهنگی حرکتی نقش دارند؟
 الف) فرونتال
 ب) پریتال
 ج) تمپورال
 د) اکسیپیتال
- ۶۹- کدام یک از موارد زیر جز عملکرد هیپوکامپ محسوب می‌شود؟
 الف) یادگیری و حافظه
 ب) تعادل
 ج) گرسنگی و سیری
 د) خواب
- ۷۰- ناحیه بروکا در کدام لوب مغز قرار دارد؟
 الف) لوب پس‌سری
 ب) لوب آهیانه‌ای
 ج) لوب گیجگاهی
 د) لوب پیشانی
- ۷۱- تفاوت اصلی در سازمان‌دهی مسیر بویایی نسبت به سایر سیستم‌های حسی اصلی در مغز کدام مورد است؟
 الف) فاقد مهار جانبی برای تمیز و تشخیص بوها
 ب) انتقال پیام بدون عبور مستقیم از تالاموس
 ج) انتقال همه مسیرهای بویایی از تالاموس به قشر پیشانی
 د) پردازش اولیه سیگنال در هیپوکامپ پیش از قشر بویایی
- ۷۲- فیبرهای حسی عصب کورداتیمپانی و عصب واگ پیام‌های چشایی را از کدام ناحیه زبان به مغز منتقل می‌کنند؟
 الف) کل زبان به جز نوک آن - اپیگلوت
 ب) یک سوم خلفی زبان - کام
 ج) دوسوم جلویی زبان - Pharynx
 د) فقط نوک زبان - Pharynx
- ۷۳- نقش اصلی سلول‌های آماکرین (Amacrine cells) در پردازش دید در شبکیه چیست؟
 الف) تقویت حساسیت مخروط‌ها به نور رنگی
 ب) انتقال مستقیم اطلاعات از سلول‌های مخروطی به گانگلیون‌ها
 ج) افزایش حساسیت استوانه‌ها در نور کم
 د) ایجاد ارتباط بین سلول‌های گانگلیونی با سایر سلول‌ها

۷۴- در بیماری پارکینسون، تخریب سلول‌های دوپامینرژیک جسم سیاه موجب برهم خوردن تعادل بین دو مسیر عصبی مستقیم و غیرمستقیم در جسم مخطط می‌شود. این عدم تعادل چگونه منجر به بروز برادی‌کینزی (کاهش سرعت حرکت) می‌گردد؟

- الف) افزایش خروجی تحرکی گلوبوس پالیدوس خارجی (GPe) به تالاموس
- ب) افزایش خروجی مهاري گلوبوس پالیدوس داخلی (GPi) به تالاموس
- ج) افزایش خروجی تحرکی گلوبوس پالیدوس داخلی (GPi) به تالاموس
- د) افزایش خروجی مهاري گلوبوس پالیدوس خارجی (GPe) به تالاموس

۷۵- ورودی فیبرهای climbing و mossy به سلول‌های پورکنز در مخچه چه تفاوت عمده‌ای دارند؟

- الف) فیبرهای climbing و mossy هر دو اثر مهاري مستقیم بر سلول پورکنز دارند.
- ب) فیبرهای climbing تحریک مستقیم و فیبرهای mossy تحریک غیرمستقیم دارند.
- ج) فیبرهای climbing مهاري و فیبرهای mossy تحریک مستقیم هستند.
- د) فیبرهای climbing تحریک مستقیم و فیبرهای mossy مهاري غیرمستقیم هستند.

۷۶- در مطالعات مربوط به آلزایمر، کاهش عملکرد کدام سیستم نوروترانسمیتری بیشترین ارتباط را با نقص حافظه دارد؟

- الف) سیستم گابائریک هسته‌های قاعده‌ای (Basal Ganglia)
- ب) سیستم گلوتاماترژیک هیپوکامپ پشتی (Dorsal Hippocampus)
- ج) سیستم نورآدرنرژیک هسته‌های رافه پشتی (Dorsal Raphe)
- د) سیستم کولینرژیک هسته مای‌نرت (Nucleus Basalis of Meynert)

۷۷- در حافظه کاری کدام قشر مغزی زیر نقش عمده را ایفا می‌کند؟

- الف) پاریتال
- ب) تمپورال
- ج) پری‌فرونتال
- د) اکسی‌پیتال

۷۸- در بیماری نارکولپسی از بین رفتن کدام نورون‌ها عامل اصلی بروز علائم بیماری است؟

- الف) نورون‌های سروتونرژیک هسته‌های رافه
- ب) نورون‌های کولینرژیک پل مغزی
- ج) نورون‌های اورکسینرژیک هیپوتالاموس جانبی
- د) نورون‌های دوپامینرژیک ناحیه تگمنتوم شکمی

۷۹- فعال شدن هسته ادینگر-وستفال (Edinger-Westphal nucleus) در هنگام تمرکز بر یک جسم نزدیک، موجب بروز کدام تغییر فیزیولوژیک می‌شود؟

- الف) تحریک فیبرهای سمپاتیک به عضله مژگانی و کاهش تحدب عدسی
- ب) تحریک فیبرهای پاراسمپاتیک به عضلات خارج چشمی
- ج) تحریک فیبرهای سمپاتیک به اسفنکتر مردمک و کاهش عمق میدان دید
- د) تحریک فیبرهای پاراسمپاتیک به عضله مژگانی و انقباض آن‌ها

۸۰- کدام ساختارهای مغزی زیر در شرطی‌سازی کلاسیک نقش اساسی دارند؟

- الف) هیپوکامپ و عقده‌های قاعده‌ای
- ب) آمیگدال و هیپوکامپ
- ج) عقده‌های قاعده‌ای و مخچه
- د) آمیگدال و مخچه

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 .

Passage1:

The development of the Optimal NAS-MoE model represents a significant advancement in the field of biomedical signal processing, particularly for the classification of lung adenocarcinoma subtypes. Leveraging NASNet, a neural architecture search network, and enhancing it with a Mixture-of-Experts (MoE) Transformer block, this model addresses the critical need for precise differentiation among Atypical Adenomatous Hyperplasia (AAH), Adenocarcinoma in Situ (AIS), and Minimally Invasive Adenocarcinoma (MIA). The integration of the Addax Optimization Algorithm and the use of Grad-CAM for explainable AI further refine its diagnostic prowess, achieving an accuracy of 97.8%. However, the model's reliance on pre-processed CT images and data augmentation via MedGAN introduces potential biases, necessitating rigorous validation across heterogeneous datasets.

81- According to the passage, what is the primary innovation of the Optimal NAS-MoE?

- a) Its use of traditional radiomics without AI
- b) The combination of NASNet with a MoE Transformer block
- c) Its exclusion of CT image preprocessing
- d) The elimination of explainable AI techniques

82- According to the passage, what is a potential limitation of the model?

- a) Potential biases from pre-processed data and augmentation
- b) Its inability to process CT images
- c) Lack of optimization algorithms
- d) Absence of sensitivity metrics

83- How does the passage suggest the model's accuracy was achieved?

- a) Through manual classification by radiologists
- b) Without the use of neural networks
- c) By avoiding data augmentation
- d) By integrating the Addax Optimization Algorithm and Grad-CAM

84- What does the term "heterogeneous datasets" imply in the context of the passage?

- a) Uniform and consistent data sources
- b) Diverse and varied data sources requiring validation
- c) Simplified data with minimal variation
- d) Data limited to a single subtype

85- What is the intended benefit of using Grad-CAM in this model?

- a) To replace the need for CT imaging
- b) To reduce the model's accuracy
- c) To provide explainability and enhance diagnostic transparency
- d) To eliminate the MoE Transformer block

Passage2:

Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT) is a highly conformal radiotherapy technique that modulates the intensity of multiple beamlets across each treatment field to sculpt the dose distribution around complex target geometries. Modern IMRT planning combines CT-based anatomy with sophisticated inverse planning algorithms, multileaf collimator (MLC) modulation, and robust dose constraints for targets and organs at risk. Image guidance, often employing cone-beam CT, MRI, or PET/CT, is integrated to verify patient setup and inter-fraction motion, enabling precise dose delivery even in anatomically challenging regions such as head and neck, pelvis, or thorax.

Dose optimization, risk management, and resource considerations are central to IMRT practice. The goal is to maximize tumor control probability while minimizing normal tissue complication probability, which requires careful selection of fractionation schemes (e.g., conventional, hypo- or hyper-fractionation) and constraint prioritization for critical structures. Advanced IMRT techniques, including volumetric modulated arc therapy (VMAT) and helical IMRT, aim to reduce treatment times and improve planning efficiency without compromising conformity. The integration of adaptive radiotherapy, where plan modifications are made in response to anatomical changes during the treatment course, is an evolving area. Safety concerns include accurate immobilization, motion management, dose verification (including in-vivo dosimetry where available), and vigilant management of acute and late toxicities across different subsites such as CNS, head-and-neck, thoracic, and pelvic malignancies.

86- Which planning approach is central to IMRT dose optimization?

- a) Forward planning with manual beam shaping
- b) Inverse planning
- c) Simple uniform dose distribution
- d) Static field weighting without iteration

87- Which imaging modality is most commonly integrated for daily IGRT in head-and-neck IMRT?

- a) Ultrasound
- b) SPECT
- c) Computed radiography
- d) Cone-beam CT

88- Which of the following is a common limitation or challenge of IMRT?

- a) Inability to spare any organs at risk
- b) Incompatibility with IGRT
- c) Long treatment times
- d) Requirement for proton therapy

89- Adaptive radiotherapy in IMRT refers to:

- a) Modifying the treatment plan during the course
- b) Delivering the same plan to every patient
- c) Replacing IMRT with conventional RT mid-treatment
- d) Decreasing the dose to all tissues uniformly

90- In IMRT, what is the primary role of the multileaf collimator (MLC)?

- a) To filter photons and reduce dose
- b) To cool the treatment couch
- c) To image the patient during delivery
- d) To shape and modulate the beam

■ Part two: Vocabulary

Complete the following sentences, choosing the most appropriate answer (a, b, c, or d).

- 91- Modern CT systems employ iterative reconstruction algorithms and model-based approaches to suppress noise and artifacts, enabling dose-efficient imaging without compromising fidelity.**
- a) recovery of
 - b) changing
 - c) diagnostic
 - d) therapeutic
- 92- The complexity of the CT image preprocessing, ...requires advanced normalization techniques, poses a significant challenge to automated systems.**
- a) which
 - b) that
 - c) whom
 - d) whose
- 93- The researcher's innovative approach to lung adenocarcinoma classification a paradigm shift in the application of explainable AI.**
- a) precipitated
 - b) procrastinated
 - c) perpetuated
 - d) postulated
- 94- Stereotactic radiosurgery (SRS) is a highly precise, non-invasive radiotherapy technique that delivers radiation doses to small intracranial or extra-cranial targets with submillimeter accuracy.**
- a) sublethal
 - b) ablative
 - c) uncollimated
 - d) unmodulated
- 95- Functional MRI is a non-invasive modality that measures the concentration of as an index of neuronal activity.**
- a) oxygen
 - b) colin
 - c) glucose
 - d) creatinine

■ 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:

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing healthcare by enhancing diagnostic accuracy, personalizing treatment plans, and streamlining administrative tasks. In diagnostics, AI algorithms analyze medical images such as X-rays and MRIs with remarkable precision, often surpassing human radiologists in detecting anomalies like tumors or fractures. For instance, machine learning models trained on vast datasets can identify early signs of diseases such as cancer or Alzheimer's, enabling timely interventions that improve patient outcomes. Moreover, AI-powered predictive analytics forecast disease outbreaks and patient deteriorations, allowing healthcare providers to allocate resources more efficiently. In treatment personalization, AI systems process genetic information and medical histories to recommend tailored therapies, reducing the trial-and-error approach in prescribing medications. This not only minimizes adverse effects but also optimizes recovery times. Administrative applications of AI include automating scheduling, billing, and electronic health record management, which reduces paperwork and frees up medical staff to focus on patient care. However, the integration of AI in healthcare raises ethical concerns, including data privacy, algorithmic bias, and the potential displacement of jobs. Ensuring that AI systems are trained on diverse datasets is crucial to avoid biases that could disproportionately affect minority groups. Additionally, robust cyber-security measures are essential to protect sensitive patient information from breaches. Despite these challenges, the benefits of AI in healthcare are substantial, promising a future where medical care is more accessible, efficient, and effective. Governments and organizations are investing heavily in AI research to harness its potential while addressing the associated risks. As AI continues to evolve, its role in healthcare will likely expand, incorporating advanced technologies like natural language processing for better doctor-patient communication and robotics for surgical precision. Ultimately, AI has the potential to democratize healthcare, making high-quality medical services available to underserved populations around the world.

96- It is stated that artificial intelligence in diagnostics.

- a) outperforms human experts in finding masses and broken bones
- b) helps reduce the workload of administrative staff
- c) assists in tailoring treatment plans to individual patients
- d) forecasts abnormal bone fractures and cancerous tumors

97- As regards the predictive models, AI can help practitioners

- a) enhance patient deterioration and disease epidemics
- b) train hospital databases and warn about diseases
- c) take well-timed actions to treat patients
- d) enable datasets to identify initial signs of diseases

98- In personalized treatment, artificial intelligence

- a) helps doctors pile up patient records
- b) minimizes the accuracy of hospital billing systems
- c) reduces guesswork in ordering proper medication
- d) prevents routine access to patient records

99- The ethical concern to avoid affecting minority groups requires

- a) taking security measures to safeguard patient communication
- b) using varied datasets to help prevent bias algorithms
- c) protecting such groups against job displacement
- d) undermining healthcare issues proportionately

100- AI helps the democratization of healthcare by

- a) improving doctor-patient communication through speech recognition tools
- b) eliminating the need for government supervision on AI development
- c) reducing the cost of robotic equipment used in potential surgeries
- d) making advanced medical services more accessible to deprived communities

Passage 2:

Health inequality refers to the systematic differences in health outcomes and access to healthcare services among different population groups, often influenced by socioeconomic status, race, geography, and education. In many countries, individuals from lower-income backgrounds experience higher rates of chronic diseases such as diabetes, heart disease, and obesity due to limited access to nutritious food, safe environments for physical activity, and preventive medical care. For example, urban-rural divides exacerbate these disparities, with rural populations facing shortages of healthcare providers and longer travel times to facilities, leading to delayed diagnoses and poorer prognoses. Racial and ethnic minorities frequently encounter barriers like discrimination within healthcare systems, cultural insensitivity, and language obstacles, which contribute to lower vaccination rates and higher maternal mortality. Education plays a pivotal role; those with higher education levels are more likely to understand health information, adhere to treatment regimens, and seek timely care, whereas less educated individuals may misunderstand symptoms or avoid seeking help due to stigma. Economic factors compound these issues, as low-wage workers often lack health insurance or cannot afford out-of-pocket expenses, resulting in untreated conditions that worsen over time. Governments and organizations are attempting to address health inequality through policies like expanding public health insurance, investing in community health centers, and promoting health education campaigns targeted at vulnerable groups. However, challenges persist, including political resistance to funding increases and the slow pace of systemic change. Technological advancements, such as telemedicine, offer promise in bridging geographical gaps, but digital divides—where low-income or elderly populations lack internet access—can inadvertently widen inequalities. Ultimately, reducing health inequality requires a multifaceted approach involving policy reform, community engagement, and equitable resource distribution to ensure that all individuals, regardless of background, can achieve optimal health outcomes and live longer, healthier lives.

101- This reading passage mainly discusses

- a) the roles of technology in healthcare
- b) impacts of urban living on healthcare
- c) advantages of higher education levels in health
- d) causes of and solutions to health disparities

102- It is stated in the passage that health inequality is influenced by

- a) disease stigma
- b) socioeconomic condition
- c) elderly access to telemedicine
- d) political resistance

103- Governments reduce health inequality by

- a) educating individuals with equitable resources
- b) increasing out of pocket expenses
- c) adhering to treatment regimens
- d) expanding community health facilities

104- Which of the following is NOT mentioned as an obstacle to racial minorities?

- a) Cultural insensitivity
- b) Communication issues
- c) Understanding health information
- d) Inequality of health care services

105- It is inferred that technological advancements are hindered by

- a) digital divides
- b) equitable resource
- c) internet access
- d) policy reform

■ Part two: Vocabulary

Complete the following sentences, choosing the most appropriate answer (a, b, c, or d).

106- The medication the virus from reproducing in the body.

- a) generates
- b) inhibits
- c) scatters
- d) radiates

107- His appendix leading to emergency surgery.

- a) ruptured
- b) nurtured
- c) alleviated
- d) ameliorated

108- Doctors often treatment plans to each patient's unique health profile.

- a) predispose
- b) generalize
- c) customize
- d) expose

109- Evidence-based research modern medical practices which, in turn, strengthens the efficacy of treatment plans.

- a) depreciates
- b) undermines
- c) debilitates
- d) underpins

110- Elderly patients are falls due to physical weakness, so they need extra care and attention.

- a) content with
- b) amazed with
- c) adjacent to
- d) prone to

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 ۱۴ مورخ ۱۴۰۴/۰۸/۱۱ از طریق سایت اینترنتی www.sanjeshp.ir اعلام خواهد شد.
- ۲- اعتراضات خود را از ساعت ۱۴ مورخ ۱۴۰۴/۰۸/۱۱ لغایت ساعت ۸ صبح مورخ ۱۴۰۴/۰۸/۱۷ 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:	
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: