

کد کنترل

697A



697A



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

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

صبح جمعه  
۱۴۰۴/۱۱/۱۰  
دفترچه شماره ۲ از ۲

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۴۰۵  
مهندسی نقشه‌برداری (کد ۲۳۱۷)

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	فتوگرامتری – ژئودزی	۲۰	۱	۲۰
۲	ژئودزی هندسی ماهواره‌ای پیشرفته – ژئودینامیک پیشرفته	۲۵	۲۱	۴۵
۳	فتوگرامتری رقومی – تئوری تقریب و مدل‌سازی رقومی زمین	۲۵	۴۶	۷۰
۴	پردازش رقومی تصاویر سنجش از دور – کاربردهای سنجش از دور	۲۵	۷۱	۹۵
۵	سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ۱ و ۲ – مدیریت زمین و سیستم‌های اطلاعات زمینی	۲۵	۹۶	۱۲۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

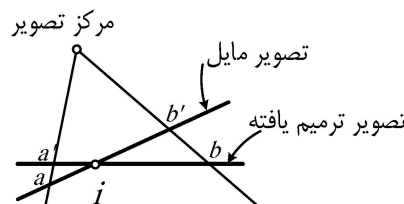
امضا:

فتوگرامتری - ژئودزی:

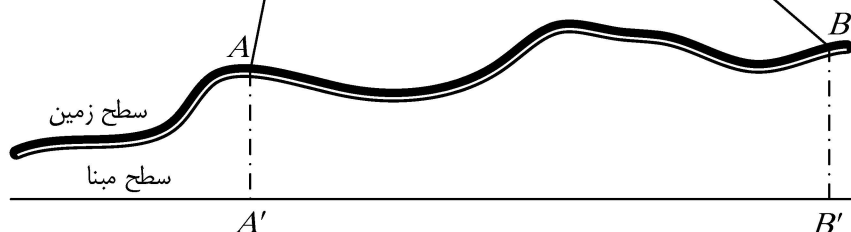
- ۱- ابعاد تصویر یک دوربین رقومی، ۱۰ سانتی متر در راستای عمود بر جهت پرواز و ۷ سانتی متر در راستای پرواز است. باز هوایی و فاصله بین نوارهای تصویربرداری در تهیه تصاویر با مقیاس ۱:۵۰۰۰ چقدر باشد تا پوشش طولی ۸۰ درصد و پوشش عرضی ۳۰ درصد حاصل شود؟
- (۱) باز هوایی ۳۵ متر و فاصله بین نوارها ۷۰ متر (۲) باز هوایی ۷۰ متر و فاصله بین نوارها ۳۵ متر  
 (۳) باز هوایی ۳۵۰ متر و فاصله بین نوارها ۷۰۰ متر (۴) باز هوایی ۷۰۰ متر و فاصله بین نوارها ۳۵۰ متر
- ۲- از یک منطقه مسطح توسط دو پهپاد فتوگرامتری مختلف به صورت قائم تصویربرداری شده است. فاصله کانونی و اندازه پیکسل سنجنده در پهپاد اول به ترتیب برابر ۲۰ میلی متر و ۵ میکرومتر و در پهپاد دوم به ترتیب برابر ۴۰ میلی متر و ۸ میکرومتر است. در صورتی که تصویر پهپاد اول از ارتفاع ۸۰ متری از منطقه و پهپاد دوم از ارتفاع ۲۰۰ متری از منطقه اخذ شده باشند، نسبت GSD تصویر پهپاد اول به GSD تصویر پهپاد دوم چند است؟ (GSD: اندازه نمونه زمینی)

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴  
 (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۸

- ۳- شکل زیر اساس فرآیند ترمیم را در یک تصویر مایل نشان می دهد که در آن صفحه تصویر حول یک محور گذرنده از نقطه ویژه  $i$  دوران می کند تا معادل یک تصویر قائم شود. نقطه  $i$  کدام نقطه است؟



- (۱) نقطه همبار  
 (۲) نقطه کانونی  
 (۳) نقطه اصلی  
 (۴) نقطه نادیر



۴- کدام عبارت در خصوص مدل‌های ریاضی مورد استفاده در فتوگرامتری همواره درست است؟

- (۱) مدل افاین دوبعدی، اثر پرسپکتیو عکس را کاملاً مدل می‌کند.
  - (۲) افزایش درجه مدل چندجمله‌ای لزوماً دقت این مدل را افزایش نمی‌دهد.
  - (۳) در صورتی که فضای شیئی به صورت صفحه باشد، حل مدل DLT سینگولار می‌شود.
  - (۴) اعوجاج غیرمرکزی (Decentering) عدسی توسط مدل پروژکتیو هشت پارامتری حل نمی‌شود.
- ۵- به منظور ساده‌سازی فرایند تناظریابی متراکم برای تولید DSM در فتوگرامتری رقومی، کدام پیش پردازش انجام می‌شود؟

- (۱) تصحیح رادیومتریکی (Radiometric Correction)
- (۲) بازنمونه برداری اپی‌پلار (Epipolar Resampling)
- (۳) تناظریابی هیستوگرام (Histogram Matching)
- (۴) ثبت تصویر (Image Registration)

۶- بین دو سیستم مختصات دست راستی  $xy$  و  $XY$ ، یک تبدیل افاین برقرار است. دو سیستم هم‌مبدأ بوده، محور  $x$  و  $X$  برهم منطبق هستند، ضریب مقیاس در جهت‌های  $x$  و  $y$  برابر  $S_x = 2$  و  $S_y = 3$  و زاویه برشی (زاویه عمود نبودن محورها) برابر  $0/01$  رادیان است. در صورتی که مختصات یک نقطه برابر  $(x, y) = (100, 200)$  باشد، مختصات این نقطه در سیستم  $XY$  برابر چند است؟ (زاویه بین  $x$  و  $y$  به اندازه زاویه برشی کمتر از  $90^\circ$  است).

- (۱)  $(300, 403)$
- (۲)  $(304, 400)$
- (۳)  $(200, 602)$
- (۴)  $(206, 600)$

۷- در معادلات شرط هم‌خطی به فرم زیر، ضرایب  $B_1$ ،  $B_2$  و  $B_3$  چه نقشی دارند؟

$$\begin{cases} x = x_0 - \bar{x}(A_1 r^2 + A_2 r^4 + A_3 r^6) - (1 + B_3 r^2) \left[ B_1 (2\bar{x}^2 + r^2) + 2B_2 \bar{x} \bar{y} \right] - f \frac{m_{11}(X - X_L) + m_{12}(Y - Y_L) + m_{13}(Z - Z_L)}{m_{31}(X - X_L) + m_{32}(Y - Y_L) + m_{33}(Z - Z_L)} \\ y = y_0 - \bar{y}(A_1 r^2 + A_2 r^4 + A_3 r^6) - (1 + B_3 r^2) \left[ 2B_1 \bar{x} \bar{y} + B_2 (2\bar{y}^2 + r^2) \right] - f \frac{m_{21}(X - X_L) + m_{22}(Y - Y_L) + m_{23}(Z - Z_L)}{m_{31}(X - X_L) + m_{32}(Y - Y_L) + m_{33}(Z - Z_L)} \end{cases}$$

- (۱) ضرایب تصحیح مختصات نقطه اصلی
  - (۲) ضرایب تصحیح اعوجاج شعاعی عدسی
  - (۳) ضرایب تصحیح اعوجاج غیرمرکزی عدسی
  - (۴) ضرایب تصحیح مختصات نقطه اصلی و فاصله کانونی
- ۸- زاویه تیلت یک تصویر رقومی هوایی برابر  $30^\circ$  درجه و اندازه پیکسل آن برابر  $20$  میکرومتر است. در صورتی که فاصله نقطه نادیر از نقطه اصلی در این تصویر برابر  $400$  پیکسل باشد، آنگاه فاصله کانونی دوربین چند میلی‌متر

است؟

- (۱)  $8\sqrt{3}$
- (۲)  $\frac{\sqrt{3}}{8}$
- (۳)  $8\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (۴)  $\frac{8}{\sqrt{3}}$

- ۹- ابعاد یک زمین مستطیل شکل، در یک تصویر هوایی رقومی قائم برابر  $150 \times 200$  پیکسل اندازه گیری شده است. در صورتی که فاصله کانونی دوربین برداری برابر  $100$  میلی متر، اندازه پیکسل تصویر برابر  $5$  میکرومتر و ارتفاع پرواز از سطح زمین برابر  $800$  متر باشد؛ مساحت این زمین در واقعیت چند متر مربع است؟
- (۱) ۱۵
  - (۲) ۳۰
  - (۳)  $37/5$
  - (۴) ۴۸
- ۱۰- در خصوص تصویر اپی پلار کدام مورد نادرست است؟
- (۱) در زوج تصویر اپی پلار خطوط اپی پلار موازی هستند.
  - (۲) در زوج تصویر اپی پلار، پارالاکس  $\gamma$  نقاط متناظر نزدیک صفر است.
  - (۳) در زوج تصویر اپی پلار جابه جایی ناشی از اختلاف ارتفاع وجود دارد.
  - (۴) پارامترهای کالیبراسیون در زوج تصویر اپی پلار با زوج تصویر خام یکسان است.
- ۱۱- پتانسیل یک بیضوی دورانی در کدام یک از معادلات زیر صدق می کند؟
- (۱) معادله هلمهولتز در بیرون بیضوی و معادله پواسون در همه جا
  - (۲) معادله لاپلاس در بیرون و معادله پواسون در داخل بیضوی
  - (۳) معادله لاپلاس فقط در سطح بیضوی
  - (۴) معادله لاپلاس در همه جا
- ۱۲- چرا مسئله وارون گرانی (Inverse Gravimetric Problem) مسئله ای بدوضع است؟
- (۱) زیرا شتاب گرانی یکسان در سطح زمین می تواند توسط توزیع جرم های متفاوت تولید شده باشد.
  - (۲) زیرا اندازه گیری های شتاب گرانی، پوشش جهانی کافی ندارند.
  - (۳) زیرا میدان گرانی زمین در نقاط مختلف، متفاوت است.
  - (۴) زیرا میدان گرانی زمین، با زمان متغیر است.
- ۱۳- زاویه تقارب نصف النهارات ( $\gamma$ ) در سیستم تصویر مرکاتور چگونه است؟ ( $\phi$ : عرض ژئودتیک،  $\lambda$ : طول ژئودتیک)
- (۱)  $\gamma = \text{tg}\phi$
  - (۲)  $\gamma = 1 + \lambda \cos^2 \phi$
  - (۳) همه جا مساوی صفر است.
  - (۴) بسته به ارتفاع نقاط متفاوت است.
- ۱۴- با حرکت از استوا به سمت قطب، شعاع مقطع قائم اولیه (N) و شعاع نصف النهاری (M) بر روی بیضوی دورانی چگونه تغییر می کند؟
- (۱) M افزایش و N کاهش می یابد.
  - (۲) N افزایش و M کاهش می یابد.
  - (۳) هر دو کاهش می یابند.
  - (۴) هر دو افزایش می یابند.
- ۱۵- در سیستم تصویر یوتی ام (UTM) نصف النهار مرکزی، زون ۵۲ چند درجه است؟
- (۱) ۱۲۹ درجه شرقی
  - (۲) ۱۲۹ درجه غربی
  - (۳) ۱۳۲ درجه شرقی
  - (۴) ۱۳۲ درجه غربی
- ۱۶- در مورد انامولی جاذبه ( $\Delta g$ )، کدام عبارت درست است؟
- (۱) برای محاسبه انتگرال هلمرت از  $\Delta g$  استفاده می شود.
  - (۲)  $\Delta g$  کمیت مورد نیاز برای محاسبه انتگرال کُخ (Koch) است.
  - (۳)  $\Delta g$  هارمونیک نیست اما  $r\Delta g$  هارمونیک است ( $r$  فاصله تا مرکز زمین است).
  - (۴) در بسط به هارمونیک های کروی  $\Delta g$ ، بیشترین اثر مربوط به جمله درجه ۱ و مرتبه ۲ است.

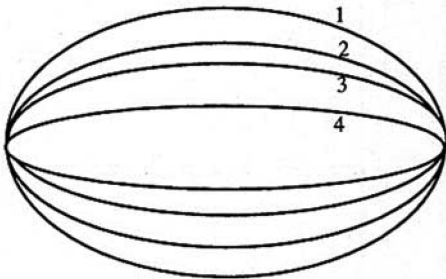
۱۷- کدام خاصیت از تعامد توابع هارمونیک کروی نتیجه می شود؟

- (۱) اگر دو تابع هارمونیک کروی را بر روی کره واحد ترسیم کنیم، در هر نقطه دلخواه بر هم عمود خواهند بود.
- (۲) انتگرال روی کره واحد حاصلضرب هر دو هارمونیک کروی متمایز برابر با صفر است.
- (۳) جمع جبری هر دو هارمونیک کروی متمایز در فضای کره برابر با صفر است.
- (۴) خاصیت تعامد فقط در مورد هارمونیک‌های کروی تسرال صادق است.

۱۸- در تعیین موقعیت تفاضلی با GPS هر چقدر طول مبنا (baseline) کوتاه‌تر باشد، اثر خطای مدار چگونه خواهد بود؟

- (۱) بی تأثیر است.
- (۲) کمتر است.
- (۳) بیشتر است.
- (۴) بستگی به نوع گیرنده دارد.

۱۹- بیضی مدار چهار ماهواره که دور سیاره‌ای یکسان می چرخند به صورت زیر است. در خصوص دوره گردش (T) آنها به دور



ماهواره، کدام مورد درست است؟

- (۱)  $T_1 < T_2 < T_3 < T_4$
- (۲)  $T_1 > T_2 > T_3 > T_4$
- (۳)  $T_1 = T_2 < T_3 = T_4$
- (۴)  $T_1 = T_2 = T_3 = T_4$

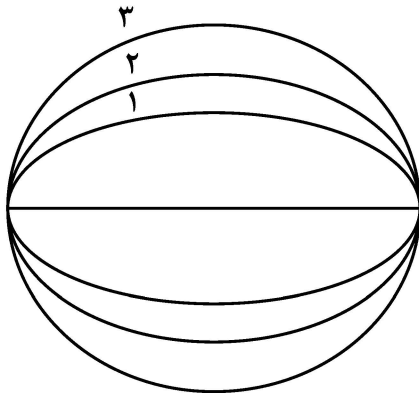
۲۰- از المان‌های کیلری، کدام المان نشان دهنده زاویه صفحه مدار ماهواره نسبت به صفحه استوا است؟

- (۱) میل مدار
- (۲) آرگومان پریجی
- (۳) انامولی خروج از مرکز
- (۴) بُعد نقطه گرهی صعودی

ژئودزی هندسی ماهواره‌ای پیشرفته - ژئودینامیک پیشرفته:

۲۱- سه مدار شکل روبرو دارای قطر اطول مشترک هستند. در خصوص سرعت متوسط ماهواره در کل مسیر

(دوره کامل) برای این ماهواره‌ها، کدام گزینه درست است؟



- (۱)  $\bar{V}_3 > \bar{V}_2 > \bar{V}_1$
- (۲)  $\bar{V}_3 < \bar{V}_2 < \bar{V}_1$
- (۳)  $\bar{V}_3 = \bar{V}_2 = \bar{V}_1$

(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست و نمی توان اظهار نظر کرد.

۲۲- هدف از کد طلایی در GPS چیست؟

- (۱) اصلاح اثرات نسبیتی
- (۲) اندازه‌گیری شبه‌فاصله
- (۳) رمزگذاری سیگنال‌های نظامی
- (۴) ارائه کدهای C/A منحصر به فرد برای هر ماهواره

۲۳- کدام مدل خطای ساعت گیرنده GPS، در بلندمدت، بهترین مدل تصادفی است؟

- (۱) گام تصادفی (Random walk)
- (۲) مدل ثابت با نویز اندازه‌گیری
- (۳) نوفه سفید (white noise)
- (۴) مدل گوس - مارکوف

۲۴- در چه صورتی دقت روش NRTK ممکن است از دقت PPP-RTK کمتر باشد؟

(۱) دو نقطه Master و Rover تقریباً هم ارتفاع باشد.

(۲) دو نقطه Master و Rover دقیقاً هم ارتفاع باشند.

(۳) روش NRTK همواره دقیق تر از روش PPP-RTK است.

(۴) دو نقطه Master و Rover اختلاف ارتفاع زیادی داشته باشند.

۲۵- در صورتی که از الگوریتم Hatch برای نرم کردن مشاهدات کد تک فرکانس استفاده شود، کدام یک از روابط زیر

بیانگر میزان بایاس ایجاد شده به وسیله یونسفر است؟ ( $\tau$  پارامتر الگوریتم  $\tau = N\Delta t$ ،  $I_1$  خطای یونسفر و  $\dot{I}_1$

مشتق خطای یونسفر)

$$\text{bias} = 2\tau I_1 \quad (۲)$$

$$\text{bias} = -2\tau I_1 \quad (۱)$$

$$\text{bias} = 2\tau \dot{I}_1 \quad (۴)$$

$$\text{bias} = -2\tau \dot{I}_1 \quad (۳)$$

۲۶- اگر مشاهدات دو ماهواره دارای واریانس  $\sigma^2$  باشند، واریانس مشاهدات تفاضلی دوگانه کدام است؟

$$2\sigma^2 \quad (۲)$$

$$\sigma^2 \quad (۱)$$

$$4\sigma^2 \quad (۴)$$

$$3\sigma^2 \quad (۳)$$

۲۷- محدودیت اصلی استفاده از DGPS فاز حامل (GPS تفاضلی) در ادغام GPS/INS در زمان واقعی چیست؟

(۱) به حل ابهام فاز مداوم نیاز دارد که در محیط‌های دارای دینامیک بالا غیرقابل اعتماد است.

(۲) نمی‌توان از آن با معماری‌های کاملاً جفت شده استفاده کرد.

(۳) استحکام فیلتر کالمن را کاهش می‌دهد.

(۴) بار محاسباتی INS را افزایش می‌دهد.

۲۸- در فیلتر کالمن توسعه یافته (EKF) برای یکپارچه سازی GPS/INS، خطای کواترنیون چگونه مدل سازی می‌شود؟

(۱) به صورت یک ماتریس چرخش کامل

(۲) به صورت یک بردار چهاربعدی بدون تقریب

(۳) به صورت یک بردار سه بعدی خطای زاویه‌ای کوچک

(۴) به صورت یک پارامتر اسکالر با نرخ به روزرسانی ثابت

۲۹- ترکیب wide lane چگونه تشکیل می‌شود و چه اثری بر روی خطای یونسفر دارد؟

(۱)  $\Phi = \Phi_1 - \Phi_2$ ، اثرات یونسفری مرتبه اول را حدود ۲۰ درصد کاهش می‌دهد.

(۲)  $\Phi = \Phi_1 - \Phi_2$ ، اثرات یونسفری مرتبه اول را حدود ۴۰ درصد کاهش می‌دهد.

(۳)  $\Phi = 2\Phi_1 - \Phi_2$ ، اثرات یونسفری مرتبه اول را حدود ۴۰ درصد کاهش می‌دهد.

(۴)  $\Phi = 2\Phi_1 + \Phi_2$ ، اثرات یونسفری مرتبه اول را حدود ۲۰ درصد کاهش می‌دهد.

۳۰- اگر در یک Sky-plot برای چند ساعت (۲۴ ساعت) مسیر ماهواره‌های ۱ و ۲ و ۳ به صورت زیر باشد، پریود T و

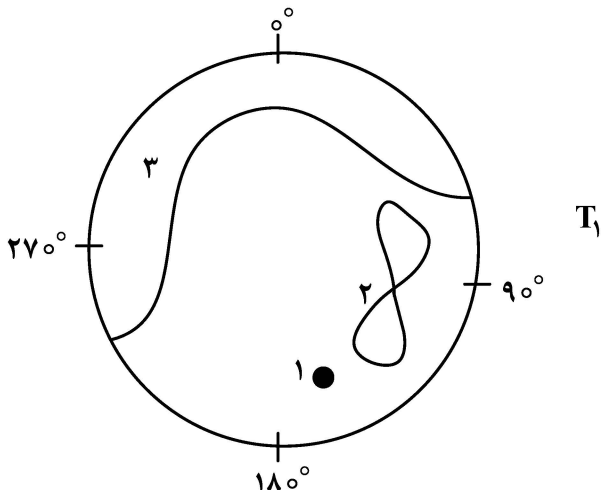
میل i برای ماهواره‌های ۱ و ۲ چگونه است؟

$$T_1 = T_2 = 23^h, 56^m \quad i_1 = 0, i_2 \neq 0 \quad (۱)$$

$$T_1 = T_2 = 23^h, 56^m \quad i_1 = i_2 = 0 \quad (۲)$$

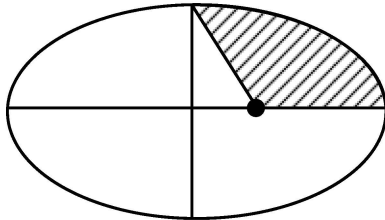
$$T_1 = T_2 = 24^h \quad i_1 \neq 0, i_2 = 0 \quad (۳)$$

$$T_1 = T_2 = 24^h \quad i_1 = 0, i_2 \neq 0 \quad (۴)$$



۳۱- اگر یک ماهواره GNSS مدار دایره‌ای  $e = 0$  داشته باشد، کدام گزینه در خصوص مشاهده داپلر، درست است؟  
 (۱) مشاهده داپلر صفر است.  
 (۲) مشاهده داپلر در استوا صفر است.  
 (۳) بستگی به سرعت شعاعی ماهواره نسبت به ناظر دارد و صفر نیست.  
 (۴) بستگی به  $V_T$  ندارد چون سرعت شعاعی ماهواره صفر است و فقط به موقعیت گیرنده وابسته است.

۳۲- برای مدار بیضی اگر  $\theta$  آنومالی واقعی،  $E$  آنومالی خارج از مرکزی و  $M$  آنومالی متوسط باشد، در مورد ناحیه هاشور خورده کدام گزینه درست است؟



(۱)  $\theta < E < M$

(۲)  $\theta > E > M$

(۳)  $E > \theta > M$

(۴)  $E < \theta < M$

۳۳- برای یک مدار کپلری اگر  $\theta$  آنومالی واقعی و  $t$  زمان باشد، کدام رابطه در مورد میانگین اندازه بردار موقعیت بر حسب  $\theta$  و  $t$  درست خواهد بود؟

(۱)  $\bar{\theta} < \bar{t}$

(۲)  $\bar{t} > \bar{\theta}$

(۳)  $\bar{\theta} = \bar{t}$

(۴)  $\frac{\bar{\theta}}{\bar{t}} = \frac{h}{2}$

۳۴- علت تفاوت دوره‌های تناوب اویلر و چندلر، در حرکت نوتیشن آزاد محور دوران زمین، کدام است؟

(۱) سرعت دوران زمین به‌طور تدریجی در حال کاهش است.

(۲) نقطه قطب در اثر تکتونیک صفحات حرکت می‌کند.

(۳) محور دوران زمین بر محور ماکزیمم اینرشیا آن منطبق نیست.

(۴) فرض معادله دیفرانسیل اویلر، صلب بودن زمین است که فرض نادرستی است.

۳۵- مرز صفحات تکتونیک، چگونه تعیین می‌شوند؟

(۲) با استفاده از توپوگرافی

(۱) با استفاده از محل زلزله‌ها

(۴) با استفاده از محل آتشفشان‌ها

(۳) با استفاده از میدان تنش

۳۶- کدام مورد در خصوص اعداد لاو (Love number) درست است؟

(۱) دارای بعد شتاب هستند.

(۲) تغییرات اولین عدد لاو مستقل از عمق است.

(۳) این اعداد نحوه پاسخ الاستیک زمین در برابر نیروهای جزرومدی را بیان می‌کنند.

(۴) مقدار اولین عدد لاو برای زمین فرضی مایع برابر صفر و برای زمین فرضی صلب برابر ۱ است.

۳۷- علت بیشتر بودن سرعت متوسط فرورانش صفحات اقیانوسی نسبت به سرعت گسترش کف اقیانوس‌ها چیست؟

(۱) بیشتر بودن ارتفاع ژئوئید در پشته‌های میان اقیانوسی نسبت به مناطق فرورانش به دلیل روند کاهشی مساحت زمین

(۲) ثابت بودن مساحت زمین و کمتر بودن طول مناطق فرورانش نسبت به طول رشته‌کوه‌های میان اقیانوسی

(۳) حرکت کمتر گسله‌های ترانسفورم امتداد لغز در بستر اقیانوس‌ها نسبت به فرورانش صفحات اقیانوسی

(۴) بیشتر بودن انامولی جاذبه در مناطق فرورانش نسبت به مناطق میان اقیانوسی

- ۳۸- در گسل‌های امتدادلغز، بهترین توصیف از الگوی کرنش و جابه‌جایی بین‌لرزه‌ای نزدیک و دور از گسل، کدام است؟  
 (۱) کرنش روی گسل بیشینه است، اما جابه‌جایی بین‌لرزه‌ای روی گسل نزدیک صفر است و در چند کیلومتری گسل به بیشینه می‌رسد.  
 (۲) کرنش و جابه‌جایی بین‌لرزه‌ای هر دو در فواصل دورتر از گسل بیشینه‌اند و روی خود گسل کم هستند.  
 (۳) کرنش و جابه‌جایی بین‌لرزه‌ای هر دو روی گسل بیشینه‌اند و با افزایش فاصله کاهش می‌یابند.  
 (۴) کرنش کم است و جابه‌جایی بین‌لرزه‌ای در تمام نواحی اطراف گسل یکنواخت است.
- ۳۹- در یک منطقه شهری دارای فرونشست، داده‌های InSAR نشان می‌دهند که در سمت شرق یک بزرگراه نرخ فرونشست ۶ میلی‌متر در سال و در سمت غرب همان بزرگراه (۵۰۰ متر آن طرف‌تر) نرخ فرونشست ۲ میلی‌متر در سال است. نرخ گرادیان جابه‌جایی قائم بین این دو نقطه چند میکرواسترین در سال است؟  
 (۱) ۱/۲  
 (۲) ۲  
 (۳) ۴  
 (۴) ۸
- ۴۰- در نمودار موهر - کولمب کدام مورد، با شیب خط شکست رابطه مستقیم دارد؟  
 (۱) ضریب اصطکاک داخلی سنگ  
 (۲) چسبندگی (Cohesion)  
 (۳) زاویه گسل  
 (۴) فشار آب منفذی
- ۴۱- کدام یک از عوامل زیر مستقیماً بر فشار لیتواستاتیک در عمق مشخصی از پوسته زمین تأثیر می‌گذارد؟  
 (۱) دما و سن سنگ‌ها  
 (۲) چگالی سنگ‌های رویی  
 (۳) سرعت امواج لرزه‌ای  
 (۴) شدت میدان مغناطیسی
- ۴۲- در دستگاه گرانی‌سنجی مطلق مبتنی بر سقوط آزاد، در کدام گزینه همه موارد از منابع خطا محسوب می‌شوند؟  
 (۱) تغییرات فشار اتمسفری - فعالیت‌های خورشیدی - تغییرات ولتاژ دستگاه تداخل‌سنج مایکلسون  
 (۲) تغییرات جرم گوی در حال سقوط - تغییرات دمای محیط - تغییرات تراز دستگاه  
 (۳) مقاومت هوا در اتاقک سقوط آزاد - شتاب‌های غیرجاذبی - خطای زمان‌سنجی  
 (۴) شتاب‌های لرزه‌ای ناشی از زلزله - جزرومد - آلودگی‌های نوری
- ۴۳- در خصوص کمان‌های آتشفشانی، کدام عبارت درست است؟  
 (۱) کمان‌های آتشفشانی در محل پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند.  
 (۲) مواد مذاب هسته زمین همواره از آتشفشان‌های واقع در کمربندهای آتشفشانی خارج می‌شوند.  
 (۳) در مناطق فرورانش، در اثر وجود گسل‌های بزرگ امتداد لغز، کمان‌های آتشفشانی به وجود می‌آید.  
 (۴) در مناطق فرورانش، با افزایش عمق، دما و فشار افزایش یافته و کمان‌های آتشفشانی به وجود می‌آید.
- ۴۴- دستگاه تیلت‌متر مایع (fluid tilt meter) یک محفظه افقی پر از مایع است که برای سنجش تغییرات زمانی شیب در یک نقطه به‌ویژه در پایش آتشفشان‌ها، کاربرد دارد. کدام مورد، یک عامل خطای مهم برای این دستگاه است؟  
 (۱) تغییرات فشار اتمسفر  
 (۲) تغییرات دمای مایع داخل دستگاه  
 (۳) بالا آمدگی سطح آب‌های زیرزمینی  
 (۴) تغییرات نیروی کشش سطحی مایع داخل دستگاه
- ۴۵- کدام عبارت درست است؟  
 (۱) رابطه بین آنامولی‌های جرم درون زمین و ارتفاع ژئوئید به صورت معکوس توان دوم فاصله است.  
 (۲) مؤلفه‌های انحراف قائم برای مطالعه ساختارهایی با گسترش عمقی مناسب است.  
 (۳) ارتفاع ژئوئید برای مطالعه ساختارهای عمیق زمین با ابعاد بزرگ مناسب است.  
 (۴) آنامولی جاذبه برای تفسیر ساختارهایی با گسترش افقی مناسب است.

فتوگرامتری رقومی - ثنوری تقریب و مدل سازی رقومی زمین:

۴۶- با وجود سخت افزار ناوبری (GNSS+INS) در پهپادهای فتوگرامتری در هنگام تهیه نقشه های شهری، کدام مورد درست است؟

(۱) هیچ نیازی به نقاط کنترل زمینی نیست.

(۲) به شبکه کاملی از نقاط کنترل ارتفاعی نیاز است.

(۳) به شبکه کاملی از نقاط کنترل زمینی کامل نیاز است.

(۴) به تعداد محدودی از نقاط کنترل زمینی کامل نیاز است.

۴۷- در یک تصویر راداری با روزه مصنوعی (SAR) که دارای نویز لکه ای (speckle) است، کدام یک از فیلترهای زیر نویز فوق را کاهش داده و لبه ها را در تصویر حفظ می کند؟

(۱) فیلتر میانه

(۲) فیلتر گوسین

(۳) فیلتر میانگین متحرک

(۴) فیلتر میانگین وزن دار

۴۸- تناظریابی با دقت زیر پیکسل در روش های تناظریابی ناحیه مبنا عموماً به چه صورتی حاصل می شود؟

(۱) افزایش ابعاد پنجره تناظریابی

(۲) اعمال فیلتر بالاگذر پیش از انجام تناظریابی

(۳) استفاده از تصاویر با حد تفکیک مکانی بالاتر

(۴) برازش چند جمله ای به مقادیر تناظریابی و یافتن اکسترمم آن

۴۹- در صورتی که برای ایجاد فضای مقیاس در الگوریتم SIFT تعداد اکتاوها برابر ۵ و تعداد تصاویر سطوح مقیاس برابر

۴ فرض شود؛ تعداد کل تصاویر گوسی ایجاد شده در فضای مقیاس چند است؟ (راهنمایی: تصاویر سطوح مقیاس برای استخراج اکسترمم ها استفاده می شوند.)

(۱) ۲۰

(۲) ۲۵

(۳) ۳۲

(۴) ۳۵

۵۰- در تناظریابی کمترین مربعات (LSM)، از پنجره تناظریابی با ابعاد برابر ۱۵×۱۵ پیکسل و تبدیل پروژکتیو به عنوان

مدل هندسی، استفاده شده است. اگر ابعاد پنجره تناظریابی به ۱۳×۱۹ پیکسل و مدل هندسی نیز به چند جمله ای

درجه سه تغییر داده شوند؛ در صورتی که در هر دو حالت، تبدیل خطی به عنوان مدل رادیومتریکی استفاده شده

باشد، میزان افزایش درجه آزادی چند است؟

(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

۵۱- برای زیر تصویر I، مشتق های مرتبه دوم (ماتریس های  $I_{xx}$ ،  $I_{xy}$  و  $I_{yy}$ ) به ترتیب زیر محاسبه شده اند. مقدار

معیار استخراج گوشه Hessian برای پیکسل سطر سوم ستون سوم این ماتریس چند است؟

$$I$$

57	57	56	56	56
54	53	53	57	55
2	2	13	57	56
21	29	39	60	57
16	22	31	60	55

$$I_{xx}$$

0	-1	1	0	-1
-2	1	4	-6	3
0	11	33	-45	0
7	2	11	-24	2
5	3	20	-34	6

$$I_{xy}$$

1	0	3	4	0
0	12	56	43	-1
9	19	27	16	-3
7	4	-17	-19	-2
-9	-15	25	35	4

$$I_{yy}$$

-3	-5	-3	2	-3
-49	-47	-37	-1	2
71	78	66	3	0
-24	-34	-34	-3	-3
-11	-15	-20	-4	3

(۱) -۸۴

(۲) -۶۶۳

(۳) ۱۴۴۹

(۴) ۴۹۷

۵۲- سه پنجره تصویری A, B و C با ابعاد یکسان  $w \times w$  پیکسل را در نظر بگیرید. اگر معیار ضریب همبستگی (CC: Correlation-Coefficient) میان دو پنجره A و B برابر  $CC(B, C) = 0.9$  و میان دو پنجره B و C برابر  $CC(A, C) = 0.6$  باشد؛ میزان همبستگی میان دو پنجره A و C چقدر است؟

$$CC(A, C) \geq 0.36 \quad (1)$$

$$CC(A, C) \geq 0.54 \quad (2)$$

$$CC(A, C) \geq 0.60 \quad (3)$$

$$0 \leq CC(A, C) \leq 1 \quad (4)$$

۵۳- پارامتر k در معیار Harris مطابق با رابطه زیر در بازه ۰ تا ۰/۲۵ انتخاب می‌شود. در این خصوص کدام گزینه درست است؟

(۱) زمانی که k برابر ۰ باشد، فقط لبه‌ها استخراج می‌شوند.

(۲) زمانی که k برابر ۰/۲۵ باشد، فقط گوشه‌ها استخراج می‌شوند.

(۳) هرچقدر ضریب k از ۰ به ۰/۲۵ افزایش یابد، نقاط کمتری در گوشه‌ها استخراج می‌شوند.

(۴) هرچقدر ضریب k از ۰ به ۰/۲۵ افزایش یابد، نقاط بیشتری در روی لبه‌ها استخراج می‌شوند.

۵۴- کدام گزینه بیانگر پارامتر پایداری برای ناحیه حدی  $Q_i$  در الگوریتم MSER (Maximally Stable Extremal Region) است؟

$$q(i) = \frac{|Q_{i+\Delta}| - |Q_{i-\Delta}|}{|Q_i|} \quad (2)$$

$$q(i) = \frac{|Q_{i+\Delta} - Q_{i-\Delta}|}{|Q_i|} \quad (1)$$

$$q(i) = |Q_{i+\Delta} - Q_{i-\Delta}| \quad (4)$$

$$q(i) = |Q_{i+\Delta}| - |Q_{i-\Delta}| \quad (3)$$

۵۵- آشکارسازهای SIFT و MSER از آشکارسازهای معمول و توصیفگرهای SIFT و SC (Shape Context) از جمله توصیفگرهای معمول در تناظریابی عارضه‌مبنا هستند. در صورتی که هدف، تناظریابی پایدار میان تصاویر با طول خط مبنای بلند (Wide-baseline image matching) و تغییرات شدید زاویه دید باشد؛ ترکیب کدام آشکارساز و توصیفگر برای تناظریابی احتمالاً درصد موفقیت بالاتری خواهد داشت؟

(۲) آشکارساز SIFT + توصیفگر SC

(۱) آشکارساز MSER + توصیفگر SC

(۴) آشکارساز SIFT + توصیفگر SIFT

(۳) آشکارساز MSER + توصیفگر SIFT

۵۶- پنجره‌های انطباقی (Adaptive Windows) در تناظریابی ناحیه‌مبنا برای چه منظوری استفاده می‌شوند؟

(۱) تغییر ابعاد پنجره‌های تناظریابی متناسب با محتوای اطلاعاتی نواحی تصویری

(۲) انتخاب تطبیقی معیار مقایسه متناسب با محتوای اطلاعاتی نواحی تصویری

(۳) تغییر ابعاد پنجره‌های تناظریابی برای افزایش سرعت تناظریابی

(۴) انتخاب تطبیقی معیار مقایسه برای افزایش سرعت تناظریابی

۵۷- در اجرای کدام روش تناظریابی ناحیه‌مبنا باز نمونه برداری درجات خاکستری ضروری است؟

(۱) معیار اطلاعات متقابل (Mutual Information)

(۲) معیار ضریب همبستگی (Correlation-Coefficient)

(۳) تناظریابی کمترین مربعات (Least Squares Matching)

(۴) معیار مجموع قدرمطلق اختلافات نرمال (Normalized Sum of Absolute Differences)

۵۸- یکی از راه‌کارهای افزایش کیفیت تناظریابی در فتوگرامتری رقومی، ترکیب روش‌های ناحیه‌مبنا و عارضه‌مبنا با یکدیگر است. در این صورت روش‌های ناحیه‌مبنا عموماً برای چه منظوری با روش‌های عارضه‌مبنا ترکیب می‌شوند؟

(۱) بهبود دقت مکانی

(۲) حذف تناظرهای اشتباه

(۳) افزایش پایداری در برابر تغییرات هندسی

(۴) استخراج تناظرهای بیشتر در مناطق یکنواخت

- ۵۹- در خصوص فرایند تصادفی، کدام مورد درست است؟
- (۱) واریانس و میانگین یک فرایند تصادفی همواره با هم برابرند.
  - (۲) میانگین یک فرایند تصادفی در زمان‌های مختلف ثابت است.
  - (۳) میانگین یک فرایند تصادفی همواره از زمانی به زمان دیگر متغیر است.
  - (۴) هر تحقق (realization) از یک فرایند تصادفی، یک تابع در حوزه زمان - مکان است.
- ۶۰- چه فاکتورهایی برای نمایش دینامیک سه بعدی عوارض DTM در کامپیوتر استفاده می‌شود؟
- (۱) فاصله دید - فرکانس صفحه نمایش - مقیاس Z
  - (۲) آزیموت دید - زاویه دید - فاصله دید - مقیاس Z
  - (۳) آزیموت دید - ابعاد صفحه نمایش - فرکانس صفحه نمایش
  - (۴) تعداد رنگ‌های صفحه نمایش - زاویه دید - فرکانس صفحه نمایش
- ۶۱- در مثلث بندی دلونی اگر با دو نقطه داده شده دایره‌ای ایجاد شود که دو نقطه کاندید درون آن قرار گیرد، کدام نقطه به عنوان رأس سوم انتخاب می‌شود؟
- (۱) نقطه‌ای که بزرگ‌ترین زاویه را با یال بسازد.
  - (۲) نقطه‌ای که به عمود منصف یال نزدیک‌تر است.
  - (۳) نقطه‌ای که نزدیک‌ترین فاصله را به نقاط دو سر یال دارد.
  - (۴) نقطه‌ای که فاصله‌اش از دو نقطه یال برابر و نزدیک به متساوی‌الساقین است.
- ۶۲- در خصوص درونیابی بر مبنای TIN به روش Second Exact Fit، کدام مورد درست است؟
- (۱) معادله سطحی که برازش داده می‌شود از چند جمله‌ای درجه ۳ است.
  - (۲) معادله ایجاد شده ۵ مجهول و یک درجه آزادی دارد.
  - (۳) سطح برازش داده شده باید از ۶ نقطه عبور کند.
  - (۴) سطح ایجاد شده کاملاً مسطح است.
- ۶۳- در مورد هم‌آمیخت (convolution) دو سیگنال، کدام گزینه درست است؟
- (۱) هم‌آمیخت دو سیگنال همواره در فضای فرکانس صورت می‌گیرد.
  - (۲) نتیجه هم‌آمیخت یک سیگنال با تابع دلتای دیراک، خود آن تابع است.
  - (۳) هم‌آمیخت دو سیگنال معادل محاسبه تابع همبستگی متقابل (cross-correlation) آنها است.
  - (۴) محاسبه تابع همبستگی متقابل (cross-correlation) در فضای زمان معادل هم‌آمیخت در فضای فرکانس است.
- ۶۴- اگر اندازه‌گیری‌ها از انواع مختلف بوده و واریانس آنها نیز مجهول و در عین حال با هم متفاوت باشد، در فرایند سرشکنی وزن دار آنها گزینه بهینه کدام است؟
- (۱) تشکیل ماتریس‌های کوفاکتور برای هر نوع اندازه‌گیری با فاکتور واریانس‌های متفاوت
  - (۲) میانگین‌گیری از واریانس مشاهدات و معرفی آن در ماتریس کوواریانس مشاهدات
  - (۳) استفاده از ماتریس یکه و برآورد فاکتور واریانس برآورد شده پس از سرشکنی
  - (۴) تشکیل ماتریس‌های کوواریانس برای هر نوع اندازه‌گیری
- ۶۵- در روش کالوکیشن کمترین مربعات، تابع کوواریانس  $K(P, Q)$  چه نقشی ایفا می‌کند؟
- الف - هارمونیک بودن پتانسیل پیش‌بینی شده را تضمین می‌کند.
  - ب - این تابع، متریک فضای هیلبرت پتانسیل‌ها را تعریف می‌کند.
  - ج - به عنوان یک هسته باز تولیدکننده برای فضای پتانسیل‌های قابل قبول عمل می‌کند.
  - د - «الف» - «ج» (۲) «ب» - «ج» (۳) «الف» - «ب» (۴) «الف» - «ج» (۴)

۶۶- در مسئله فرامعین  $b = Ax + r$ ، کدام بردار، تصویر بردار مشاهدات ( $b$ ) بر روی زیرفضای تنیده شده ( $\text{span}$ ) از ستون‌های ماتریس ضرایب  $A$  است؟

(۱) مجهولات (۲) باقیمانده‌ها

(۳) مشاهدات برآورده شده (۴) باقیمانده‌های برآورده شده

۶۷- برای برآورد ماتریس واریانس - کوواریانس مجهولات، پس از سرشکنی یک مدل پارامتریک ( $\hat{C}_{\hat{x}}$ )، بهترین رابطه کدام است؟ ( $\sigma_o^2$ : فاکتور واریانس ثانویه برآورده شده،  $A$ : ماتریس ضرایب،  $Q$ : ماتریس کوفاکتور مشاهدات)

(۱)  $\hat{C}_{\hat{x}} = \sigma_o^2 (A^T Q A)$  (۲)  $\hat{C}_{\hat{x}} = \sigma_o^2 (A^T Q A)^{-1}$

(۳)  $\hat{C}_{\hat{x}} = \sigma_o^2 (A^T Q^{-1} A)$  (۴)  $\hat{C}_{\hat{x}} = \sigma_o^2 (A^T Q^{-1} A)^{-1}$

۶۸- فرکانس نایکوئیست (Nyquist) چیست؟

(۱) عکس دوره تناوب بیشینه در یک سری زمانی (۲) حداکثر فرکانس قابل تشخیص در یک سری زمانی

(۳) فرکانس مربوط به میانگین سری زمانی (۴) فرکانس مؤلفه هارمونیک دارای بیشترین دامنه

۶۹- در کدام نوع از فرایندهای تصادفی، تابع خودهمبستگی (Autocorrelation) به شکل دلتای دیراک است؟

(۱) نویز سفید (۲) تابع ثابت

(۳) متناوب با فرکانس ثابت (۴) متناوب دارای روند با شیب ثابت

۷۰- در خصوص تعریف توپولوژی، کدام مورد درست است؟

(۱) یک مدل انتریپلاسیون است که قابلیت محاسباتی بسیار بالایی دارد.

(۲) یکی از مشتقات شبکه نامنظم مثلثی است که نمایش یک سطح را با کیفیت مناسب ارائه می‌دهد.

(۳) تقسیم‌بندی فضا است به نحوی که به دلیل تعریف همسایگی‌ها، حجم پردازش‌های بعدی کاهش می‌یابد.

(۴) تقسیم‌بندی مدل رقومی زمین از لحاظ ارتفاعی است که تولید منحنی میزان را به راحتی میسر می‌سازد.

پردازش رقومی تصاویر سنجش از دور - کاربردهای سنجش از دور:

۷۱- از کدام فیلتر می‌توان برای تشخیص خطوط افقی در تصویر استفاده کرد؟

(۲) 

-۱	۲	-۱
-۱	۲	-۱
-۱	۲	-۱

(۱) 

۲	-۱	-۱
-۱	۲	-۱
-۱	-۱	۲

(۴) 

-۱	-۱	۲
-۱	۲	-۱
۲	-۱	-۱

(۳) 

-۱	-۱	-۱
۲	۲	۲
-۱	-۱	-۱

۷۲- در بحث شکل‌شناسی یا ریخت‌شناسی ریاضی (mathematical morphology) اگر  $A$  یک تصویر باینری و  $B$

یک المان ساختاری (structural element) باشند، معادل مقدار  $(A \bullet B)^c$  کدام است؟

( $\bullet$ ) = اپراتور بسته (closing)، ( $c$ ) = متمم (complement)، ( $\circ$ ) = اپراتور باز (opening) و ( $\wedge$ ) = بازتاب

(۱)  $A \circ B$  (۲)  $A \circ B^c$

(۳)  $A^c \circ B^c$  (۴)  $A^c \circ \hat{B}$

- ۷۳- تأثیر نمونه برداری مجدد (Resampling) در یک تصویر، در صورتی که تصویر کوچک شود (Downsampling) چیست؟
- (۱) هیچ تغییری بوجود نمی آورد.
  - (۲) جزئیات داده را کاهش می دهد.
  - (۳) جزئیات داده را افزایش می دهد.
  - (۴) حد تفکیک رادیومتریکی را بالا می برد.
- ۷۴- در روش های قطعه بندی ناحیه مبنا، هدف شناسایی و جداسازی نواحی همگن براساس ویژگی های تصویری است. فرض کنید تصویری خاکستری داریم که شامل نواحی با شدت های نزدیک اما نه یکسان است. اگر از الگوریتم Region Growing استفاده کنیم، اصلی ترین چالش نظری و عملی این روش کدام خواهد بود؟
- (۱) نیاز به انتخاب پارامتر فیلتر مکانی قبل از انجام آستانه گذاری سراسری
  - (۲) وابستگی زیاد روش به تبدیل فوریه تصویر قبل از شروع فرایند رشد ناحیه
  - (۳) عدم توانایی روش در کار با تصاویر خاکستری پیوسته و نیاز به تصویر باینری اولیه
  - (۴) تعیین آستانه مناسب برای شباهت بین پیکسل ها جهت الحاق آن ها به ناحیه در حال رشد
- ۷۵- فیلترهای پایین گذر (Low pass) کدام اجزا از نظر فرکانس مکانی در تصویر را برجسته (تقویت) می کنند؟
- (۱) اجزای با شدت فرکانس مکانی پایین
  - (۲) اجزای با شدت فرکانس مکانی متوسط
  - (۳) اجزای با شدت فرکانس مکانی بالا
  - (۴) همه اجزا
- ۷۶- در تبدیل فوریه دوبعدی (2D-FFT)، نقاطی که در فاصله دورتری از مرکز طیف قرار دارند، بیانگر کدام ویژگی تصویر هستند؟
- (۱) مؤلفه DC (روشنایی متوسط)
  - (۲) فرکانس های پایین (تغییرات نرم)
  - (۳) فرکانس های بالا (لبه ها و جزئیات ریز)
  - (۴) نویزهای پربودیک با فرکانس پایین
- ۷۷- کدام یک از موارد زیر بیانگر ویژگی فیلتر لاپلاسیان در پردازش تصویر است؟
- (۱) فیلتر بازسازی رنگ
  - (۲) فیلتر کاهش نویز Gaussian
  - (۳) فیلتر میانگین گیری با وزن مساوی
  - (۴) فیلتر تشخیص لبه با استفاده از مشتق دوم
- ۷۸- اگر در حوزه فرکانس، از فیلتر پایین گذر گوسی استفاده شود، با افزایش انحراف معیار فیلتر در حوزه فرکانس، کدام مورد اتفاق می افتد؟
- (۱) میزان مات شدگی تصویر کاهش می یابد.
  - (۲) انحراف معیار فیلتر متناظر مکانی هم افزایش پیدا می کند.
  - (۳) فیلتر گوسین مکانی متناظر به فیلتر جعبه ای نزدیک تر می شود.
  - (۴) صرفاً در مورد تصویر می توان نظر داد و وضعیت فیلتر مکانی متناظر قابل پیش بینی نیست.
- ۷۹- اگر در عملیات مورفولوژی، عنصر ساختاری (Structuring Element) بزرگ تر شود، کدام مورد محتمل تر است؟
- (۱) افزایش وضوح تصویر
  - (۲) افزایش نویز نوفه تطابقی
  - (۳) حذف جزئیات کوچک در تصویر
  - (۴) تقویت لبه های با فرکانس بالا
- ۸۰- در پردازش تصویر برای جداسازی مستقل مؤلفه شدت نور از اطلاعات رنگ، کدام مدل رنگی برای کاربردهایی مانند افزایش کنتراست بدون تغییر رنگ، ترجیح داده می شود؟
- |         |           |
|---------|-----------|
| (۱) CMY | (۲) HSI   |
| (۳) RGB | (۴) YCbCr |

۸۱- تصویر  $I$  بعد از اعمال یک فیلتر غیرخطی به صورت تصویر  $J$  حاصل شده است. مقدار پیکسل سطر سوم و ستون پنجم در تصویر  $J$  چقدر است؟

تصویر  $I$

56	255	164	149	255	177	152	141	176
17	181	0	168	173	167	166	165	166
154	224	130	0	199	139	127	75	16
227	237	214	227	229	227	224	175	67
210	230	0	213	216	213	210	167	55
73	191	0	75	152	103	84	0	11
42	116	43	42	68	51	47	32	11

تصویر  $J$

153	164	168	173	177	177	166	166	166
138	154	164	164	168	167	152	152	141
181	181	181	173	?	173	166	165	75
224	214	214	213	213	213	175	127	67
210	210	213	213	213	213	175	84	58
116	73	75	68	103	103	84	47	11
59	73	75	68	68	55	51	32	11

۲۱۳ (۴)

۱۸۱ (۳)

۱۷۳ (۲)

۱۶۴ (۱)

۸۲- در فرایند آشکارسازی لبه‌های تصویر، تفاوت اصلی عملکرد فیلتر Laplacian با فیلترهای گرادیانی مانند Sobel یا Prewitt چیست؟

- (۱) فیلتر Laplacian از مشتق مرتبه دوم استفاده می‌کند و تغییرات شدت را بدون در نظر گرفتن جهت لبه آشکار می‌کند، در حالی که Sobel و Prewitt مبتنی بر مشتق مرتبه اول و حساس به جهت هستند.
- (۲) فیلتر Laplacian تغییرات جهت‌دار گرادیان را محاسبه می‌کند، در حالی که Sobel و Prewitt از مشتق مرتبه دوم برای تشخیص شدت تغییرات استفاده می‌کنند.
- (۳) فیلتر Sobel نسبت به نویز مقاوم‌تر از Laplacian است، زیرا از مشتق مرتبه دوم در هر جهت استفاده می‌کند.
- (۴) هر دو نوع فیلتر فقط در حوزه فرکانس عمل می‌کنند و برای آشکارسازی لبه‌های مورب مناسب نیستند.

۸۳- هدف استخراج خطوط با استفاده از تبدیل هاف (Hough) در یک تصویر رقومی با ابعاد  $300 \times 400$  پیکسل است. در صورتی که حد تفکیک پارامتر زاویه  $\theta$  برابر ۱ درجه در نظر گرفته شود، ابعاد ماتریس فضای هاف گسسته برای این تصویر چقدر است؟

۵۰۰×۳۶۰ (۲)

۵۰۰×۱۸۰ (۱)

۱۰۰۰×۳۶۰ (۴)

۱۰۰۰×۱۸۰ (۳)

۸۴- مهم‌ترین نقطه قوت و ضعف استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق در مقایسه با روش‌های سنتی، برای طبقه‌بندی تصاویر سنجش از دوری، به ترتیب کدام است؟

- (۱) دقت بالاتر - نیاز به داده آموزشی بیشتر
  - (۲) نیاز به داده آموزشی کمتر - بار محاسباتی زیاد
  - (۳) دقت بالاتر - نیاز به استخراج ویژگی به‌عنوان ورودی
  - (۴) بی‌نیازی از استخراج ویژگی به‌عنوان ورودی - دقت کمتر
- ۸۵- در تحلیل تصاویر ابرطیفی، روش Spectral Angle Mapper (SAM) چه نوع معیاری را اندازه‌گیری می‌کند؟

(۲) زاویه بین بردارهای طیفی

(۱) نسبت بازتاب به جذب

(۴) شباهت زاویه‌ای باندها با محورهای متعامد

(۳) شباهت مساحت زیر منحنی طیف‌ها

۸۶- کدام روش (مدل) برای مدل‌سازی تبخیر - تعرق، با استفاده از داده‌های سنجش از دور استفاده می‌شود؟

Non - metric (۴)

SEBAL (۳)

BRDF (۲)

MNF (۱)

۸۷- کدام مورد درباره روش اتسو (Otsu) درست است؟

- (۱) یک روش طبقه بندی نظارت شده است.
- (۲) روشی برای بهبود کیفیت تصویر از طریق کاهش نویز است.
- (۳) روش برای ارزیابی دقت نتایج یک شاخص سنجش از دوری است.
- (۴) روشی برای بارسازی اطلاعات از تصاویر، از طریق آستانه گذاری است.

۸۸- چهار پوشش زمین با مشخصات زیر را در نظر بگیرید. با توجه به این جدول، بازتابندگی (reflectivity) کدام یک از اجسام در طول موج مادون قرمز (فروسرخ) حرارتی، بیشتر است؟

جنس	گسیلمندی (emissivity)	ضریب دی الکتریک (Dielectric coefficient)	رنگ
آسفالت	۰/۹۷	۸	سیاه
آلومینیوم	۰/۰۹	۹/۸	خاکستری روشن
چوب	۰/۹	۲/۵	قهوه‌ای
آهن	۰/۶۹	۱۰/۹	مایله خاکستری

۸۹- در پایش محصولات کشاورزی با استفاده از داده‌های اپتیکی ماهواره‌ای، یکی از شاخص‌های مهم برای ارزیابی سلامت و رشد گیاهان، شاخص نرمال شده پوشش گیاهی (NDVI (Normalized Difference Vegetation Index است. کدام دسته از عوامل می‌تواند باعث کاهش دقت NDVI در ارزیابی محصولات کشاورزی شود؟

- (۱) پوشش گیاهی یکسان و تراکم یکنواخت
- (۲) تابش مستقیم خورشید و زاویه دید سنجنده
- (۳) استفاده از تصاویر چند زمانه (multi-temporal)
- (۴) استفاده از باند قرمز (Red) و فروسرخ یا مادون قرمز نزدیک (NIR)

۹۰- کدام روش تشخیص تغییرات، نیاز به تنظیم حد آستانه برای تشخیص تغییرات ندارد؟

- (۱) Image ratio (نسبت تصویر)
- (۲) Image difference (اختلاف (تفاضل) تصویر)
- (۳) Change vector analysis (آنالیز بردار تغییرات)
- (۴) Post Classification (پس از طبقه بندی (پسا طبقه بندی))

۹۱- می‌خواهیم برای بررسی خشک سالی در سطح کل کشور از تصاویر ماهواره‌ای استفاده کنیم. کدام نوع تصویر ماهواره‌ای را می‌توان یک گزینه بهینه در نظر گرفت؟

- (۱) تصویر MODIS (۲) تصویر Landsat (۳) تصویر IRS - 1B (۴) تصویر Quick Bird

۹۲- در خصوص تفاوت دریای امواج با دریای آرام در تصاویر SAR، کدام مورد درست است؟

- (۱) در تصویر فاز، دریای آرام روشن تر می‌شود.
- (۲) در تصویر فاز، دریای امواج روشن تر دیده می‌شود.
- (۳) دریای امواج در تصاویر دامنه SAR روشن تر دیده می‌شود.
- (۴) میزان امواج بودن آب تغییری در تصویر شدت SAR ایجاد نمی‌کند.

۹۳- در تصاویر راداری (SAR)، لکه‌های نویزی ناشی از تداخل امواج بازتابی به چه نامی شناخته می‌شوند؟

- (۱) Speckle (۲) Striping (۳) Ghosting (۴) Blooming

۹۴- در برآورد رطوبت خاک بدون پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های رادار با روزه مجازی (SAR)، کدام پارامتر بیشترین

تأثیر فیزیکی را روی میزان ضریب بازپراکنش  $\sigma^{\circ}$  (backscatter coefficient) دارد؟

- (۱) دمای خاک و هوا در زمان اخذ داده
- (۲) اختلاف قطبش افقی و عمودی
- (۳) ضریب گسیلمندی خاک
- (۴) زبری سطح

۹۵- نفوذ امواج ارسالی از سنجنده SAR در پوشش گیاهی (جنگل)، به چه عواملی بستگی دارد؟

- (۱) رطوبت - تراکم جنگل  
 (۲) طول موج‌های بلندتر (باند L و باند C)  
 (۳) رطوبت - تراکم جنگل - طول موج بالا (فرکانس پایین)  
 (۴) رطوبت - تراکم جنگل - طول موج پایین (فرکانس بالا)

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ۱ و ۲ - مدیریت زمین و سیستم‌های اطلاعات زمینی:

۹۶- اگر چهار چندضلعی با مقادیر  $X_4 = 6, X_3 = 4, X_2 = 2, X_1 = 4$  دارای ماتریس مجاورت زیر باشند، مقدار شاخص Global Moran's I برای این مجموعه چقدر خواهد بود؟

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

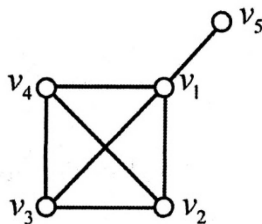
(۲)  $-0.25$

(۱)  $-0.5$

(۴)  $+0.5$

(۳)  $+0.25$

۹۷- در ماتریس مجاورت گراف نشان داده شده، مجموع درایه‌های واقع بر قطر اصلی چقدر است؟



(۱) ۷

(۲) ۵

(۳) ۴

(۴) صفر

۹۸- برای مجموعه‌ای از نقاط، پوسته پایینی پوش محدب آنها به درستی محاسبه شده است. پوسته بالایی پوش محدب آنها نیز با استفاده از الگوریتم زیر محاسبه می‌شود. سپس با اتصال این دو پوسته به یکدیگر، کل مرز پوش محدب به دست می‌آید. در حضور خطای حاصل از گرد کردن اعداد در محاسبات، کدام گزینه نادرست است؟

**Algorithm UpperHull(P)**

**Input:** A set P of points in the plane.

**Output:** A list  $L_{upper}$  containing the vertices of Upper Hull in clockwise order.

Sort the points by x-coordinate, resulting in a sequence  $P_1, \dots, P_n$ .

Put the points  $P_1$  and  $P_2$  in a list  $L_{upper}$ , with  $P_1$  as the first point.

for  $i \leftarrow 3$  to  $n$

do Append  $P_i$  to  $L_{upper}$

while  $L_{upper}$  contains more than 2 points and the last 3 points in  $L_{upper}$  do not make a right turn

do Delete the middle of the last three points from  $L_{upper}$

(۱) پوسته بالایی به درستی محاسبه می‌شود.

(۲) ممکن است یک شکاف در میان پوسته بالایی ایجاد شود.

(۳) ممکن است چرخش راستگرد بین نقاط، به صورت چپگرد تشخیص داده شود.

(۴) ممکن است فرورفتگی در پوسته بالایی ایجاد شود و پوسته حاصل محدب نباشد.

۹۹- در یک معماری چندلایه‌ای برای وب مکانی، دریافت داده‌ها از سرویس‌های خارجی، سرویس ORM، رمزنگاری داده‌های حساس مکانی، و تحلیل داده‌های مکانی، به ترتیب از راست به چپ در کدام لایه‌ها انجام می‌شود؟

- (۱) Application, Presentation, Integration, Application  
 (۲) Presentation, Application, Integration, Data  
 (۳) Presentation, Data, Application, Integration  
 (۴) Application, Data, Presentation, Integration

۱۰۰- کدام مورد در خصوص الگوریتم کروسکال (Kruskal) درست است؟

- (۱) روشی تکراری (Iterative Algorithm) با درجه پیچیدگی زمانی  $O(n^2)$   
 (۲) روشی حریصانه (Greedy Algorithm) با درجه پیچیدگی زمانی  $O(n^2)$   
 (۳) روشی تکراری (Iterative Algorithm) با درجه پیچیدگی زمانی  $O(n \log n)$   
 (۴) روشی حریصانه (Greedy Algorithm) با درجه پیچیدگی زمانی  $O(n \log n)$

۱۰۱- براساس مدل RCC8 برای بیان روابط توپولوژی بین نواحی، بین دو ناحیه x و y رابطه  $TPPi(x, y)$  و بین دو ناحیه y و z رابطه  $TPPi(y, z)$  برقرار است. براساس این اطلاعات بین ناحیه x و z چه رابطه‌هایی می‌تواند برقرار باشد؟

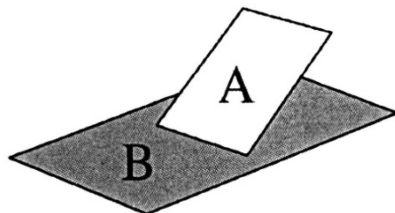
- (۱)  $TPPi(x, z)$  و  $PO(x, z)$   
 (۲)  $TPPi(x, z)$  و  $TPP(x, z)$   
 (۳)  $NTPPi(x, z)$  و  $TPPi(x, z)$   
 (۴)  $NTPPi(x, z)$  و  $TPP(x, z)$

۱۰۲- با فرض تعریف ماتریس ۹-اشتراکی برای محاسبه روابط توپولوژیک به صورت

$$\begin{vmatrix} A^{\circ} \cap B^{\circ} & A^{\circ} \cap \partial B & A^{\circ} \cap B^{-} \\ \partial A \cap B^{\circ} & \partial A \cap \partial B & \partial A \cap B^{-} \\ A^{-} \cap B^{\circ} & A^{-} \cap \partial B & A^{-} \cap B^{-} \end{vmatrix}$$

، کد دهگانی (decimal code) رابطه بین دو چندضلعی A و B در فضای

نشانده شده سه‌بعدی کدام است؟



- (۱) R235  
 (۲) R153  
 (۳) R063  
 (۴) R005

۱۰۳- یک پهباد نقشه برداری از نقطه به مختصات  $S = (20, 20)$  پرواز خود را آغاز می‌کند و پس از طی مسیری به صورت ۱۰ واحد به سمت شمال، ۱۵ واحد به سمت شرق، ۵ واحد به سمت جنوب شرق، ۱۰ واحد به سمت غرب، ۱۰ واحد به سمت شمال غرب و ۵ واحد به سمت جنوب زیر به نقطه E می‌رسد. جهت نسبی نقطه E نسبت به نقطه شروع S کدام است؟

- (۱) شمال شرق (۲) شمال غرب (۳) جنوب شرق (۴) جنوب غرب

۱۰۴- کدام عبارت، اشاره‌ای درست به یکی از ویژگی‌های کلیدی سیستم تصویر Web Mercator است؟

- (۱) تبدیل طولی - عرضی را با فرض زمین کروی انجام می‌دهد و در نواحی قطبی، خطای مساحت شدیدی ایجاد می‌کند.  
 (۲) از تقریب‌های هم‌مساحت بهره می‌گیرد و به همین دلیل، خطای مساحتی در حوالی عرض‌های بالا، کاهش چشمگیری دارد.  
 (۳) از فرمول‌های بیضوی دقیق استفاده می‌کند و به همین دلیل برای اندازه‌گیری فاصله‌های زمینی مناسب محسوب می‌شود.  
 (۴) تبدیل طولی - عرضی را با مدل بیضوی WGS84 انجام می‌دهد و در عرض‌های میانی، دقت مساحتی بالایی برقرار می‌سازد.

۱۰۵- در فرایند تصادفی مکانی  $Z(x)$  با اثر پایایی مرتبه دوم (Second-order Stationary)، اگر تابع کوواریانس  $C(h)$  پیشنهادی به صورت زیر تعریف شود، مقدار واریوگرام  $\gamma(h)$  در  $|h|=2$  چقدر است؟  $(\exp(1) = 2.72)$

- اگر فاصله اقلیدسی  $|h|=0$  باشد، آنگاه  $C(h) = 10$

- اگر فاصله اقلیدسی  $|h| > 0$  باشد، آنگاه  $C(h) = 10 * \exp(-|h|/2)$

$$\gamma(2) \approx 3.68 \quad (1) \quad \gamma(2) \approx 6.32 \quad (2)$$

$$\gamma(2) = 0 \quad (3) \quad \gamma(2) = 10 \quad (4)$$

۱۰۶- در پروژه ایجاد مدل سه بعدی یک شهر در چارچوب CityGML، تیم مهندسی قصد دارد مدل ساختمان‌ها را از LoD3 به LoD4 ارتقا دهد. کدام گزینه نشان دهنده تغییر واقعی و ضروری برای این ارتقا است؟

(۱) افزودن ساختار دقیق سقف و نمای بیرونی با جزئیات معماری

(۲) افزایش دقت هندسی خطوط پیرامونی ساختمان در پلان افقی

(۳) افزودن بافت‌های تصویری (Texture) با وضوح بالاتر به نمای خارجی

(۴) مدل‌سازی فضاهای داخلی شامل اتاق‌ها، دیوارهای داخلی و ارتباطات فضایی

۱۰۷- مفهوم توکن (Token) در کدام نوع توپولوژی شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(۱) حلقوی (Ring) (۲) اتوبوسی (Bus)

(۳) ستاره‌ای (Star) (۴) شبکه‌ای (Mesh)

۱۰۸- چه تعداد از گزاره‌های زیر در خصوص GML درست است؟

• از تگ Geometries برای توصیف داده‌های مکانی استفاده می‌کند.

• زبانی برای نمایش داده‌های مکانی تحت وب است.

• این زبان توسط سازمان W3C ارائه شده است.

• به صورت تصادفی و باینری ذخیره می‌شود.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

۱۰۹- کدام ترتیب از مراحل برای ایجاد کاداستر جامع، درست است؟

(۱) تخصیص شناسه به هر قطعه - تهیه اطلاعات هندسی و توصیفی - تعریف سیستم مختصات مرجع

(۲) تخصیص شناسه به هر قطعه - تعریف سیستم مختصات مرجع - تهیه اطلاعات هندسی و توصیفی

(۳) تهیه اطلاعات هندسی و توصیفی - تعریف سیستم مختصات مرجع - تخصیص شناسه به هر قطعه

(۴) تعریف سیستم مختصات مرجع - تهیه اطلاعات هندسی و توصیفی - تخصیص شناسه به هر قطعه

۱۱۰- چند مورد از موارد زیر در خصوص فواید کاداستر حقوقی و ثبت املاک درست است؟

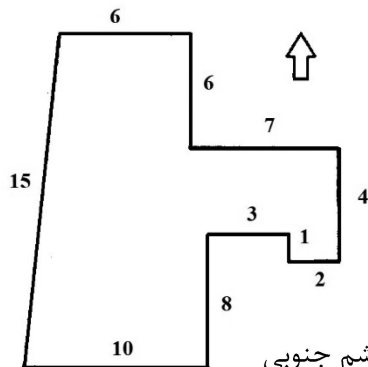
- کاهش دعاوی ملکی - کمک به اصلاحات اراضی

- اطمینان به مالکیت و سرمایه‌گذاری - تسهیل تعیین مالیات

(۱) سه مورد (۲) دو مورد

(۳) یک مورد (۴) همه موارد

۱۱۱- کدام مورد در صورت مجلس تفکیکی، حد شرقی زمین که مطابق شکل از ۷ بخش تشکیل شده است را درست توصیف می کند؟



- (۱) قسمت دوم جنوبی - قسمت چهارم شمالی - قسمت پنجم غربی - قسمت ششم جنوبی  
 (۲) قسمت دوم جنوبی - قسمت چهارم شمالی - قسمت پنجم شرقی - قسمت ششم جنوبی  
 (۳) قسمت دوم شمالی - قسمت چهارم جنوبی - قسمت پنجم شرقی - قسمت ششم شمالی  
 (۴) قسمت دوم شمالی - قسمت چهارم جنوبی - قسمت پنجم غربی - قسمت ششم شمالی

۱۱۲- در یک مسئله تخصیص زمین، سه معیار، به ترتیب اولویت: هزینه، دسترسی و تناسب فیزیکی در نظر گرفته شده است. اگر از روش مجموع رتبه‌ای (Ranking Sum) برای وزن دهی به معیارها استفاده شده باشد، وزن معیار دسترسی کدام خواهد بود؟

- (۱) ۰/۵۰  
 (۲) ۰/۳۳  
 (۳) ۰/۲۵  
 (۴) ۰/۱۷

۱۱۳- زمینی به مساحت ۱۰۰۰ مترمربع با کاربری مختلط (۴۰٪ تجاری و ۶۰٪ مسکونی) است. اگر ارزش هر متر تجاری ۳ برابر مسکونی باشد، نسبت ارزش کل بخش تجاری به کل زمین چقدر است؟

- (۱) ۴۷/۵  
 (۲) ۵۵  
 (۳) ۶۷/۵  
 (۴) ۷۵

۱۱۴- در طراحی یک سامانه تحت وب مدیریت زمین، از SOAP استفاده شده است. کدام مورد در خصوص این پروتکل درست است؟

- (۱) توسط OGC ارائه شده و بر مبنای XML است و برای نمایش داده‌های مکانی تحت وب استفاده می‌شود.  
 (۲) توسط W3C ارائه شده و بر مبنای GML است و برای نمایش داده‌های مکانی تحت وب استفاده می‌شود.  
 (۳) توسط W3C ارائه شده و بر مبنای XML است و برای انجام درخواست و پاسخ‌گویی مابین وب سرویس‌ها استفاده می‌شود.  
 (۴) توسط OGC ارائه شده و بر مبنای GML است و برای انجام درخواست و پاسخ‌گویی مابین وب سرویس‌ها استفاده می‌شود.

۱۱۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) در نظام ثبت شخصی (Deeds) موضوع اصلی ثبت «مالک» است و نیاز به احراز زنجیره مالکین اموال وجود دارد.  
 (۲) در نظام ثبت عینی (Titles) موضوع اصلی ثبت «مالک» است و نیاز به احراز زنجیره مالکین اموال وجود ندارد.  
 (۳) در نظام ثبت عینی (Titles) موضوع اصلی ثبت «مالک» است و نیاز به احراز زنجیره مالکین اموال وجود دارد.  
 (۴) در نظام ثبت شخصی (Deeds) موضوع اصلی ثبت «مالک» است و نیاز به احراز زنجیره مالکین اموال وجود ندارد.

۱۱۶- مهم‌ترین چالش کاداستر سه‌بعدی، نسبت به کاداستر دوبعدی چیست؟

- (۱) هزینه بالاتر برداشت زمینی  
 (۲) پیچیدگی روابط حقوقی  
 (۳) نیاز به نرم‌افزار گرافیکی قوی‌تر  
 (۴) عدم امکان ثبت مالکیت در ارتفاع

- ۱۱۷- در ارزیابی عملکرد سیستم‌های کاداستر، کدام شاخص بیشتر نشان‌دهنده اثربخشی حقوقی و اجتماعی سیستم است؟  
 (۱) نرخ افزایش پوشش نقشه‌برداری دیجیتال و تعداد داده‌های مکانی منتشر شده  
 (۲) میزان همخوانی داده‌های فضایی با اسناد حقوقی رسمی و استانداردهای قانونی  
 (۳) سرعت به‌روزرسانی مدل‌های فضایی چندبعدی و ادغام داده‌های زمینی و توصیفی  
 (۴) کاهش قابل اندازه‌گیری در میزان دعاوی حقوقی و تعارضات مالکیتی ثبت‌شده در دوره‌های زمانی مشخص
- ۱۱۸- در رابطه با نقش نمودار مورد کاربرد (Use Case) از مجموعه نمودارهای UML، در طراحی یک GIS برای مدیریت کاداستر و ثبت املاک، کدام عبارت درست است؟  
 (۱) مدل‌سازی ساختار داده‌های زمین، قطعات و مالکین  
 (۲) نمایش جریان پردازش درخواست‌ها و به‌روزرسانی پایگاه داده  
 (۳) شناسایی تعامل کاربران با سامانه و نیازمندی‌های عملیاتی آنها  
 (۴) نمایش ترتیب پیام‌ها و تعاملات هنگام ثبت یا استعلام مالکیت
- ۱۱۹- نقش امنیت مالکیت زمین (Land Tenure Security) در سیستم‌های مدیریت زمین چیست؟  
 (۱) مدیریت اختلافات مرتبط با زمین  
 (۲) اتخاذ سیاست‌های برنامه‌ریزی توسعه زمین  
 (۳) ارزیابی ارزش زمین  
 (۴) تغییر کاربری زمین
- ۱۲۰- فرض کنید یک پایگاه داده مکانی شامل سه جدول ساختمان‌ها (با ستون‌های هندسه، ارتفاع ساختمان و نوع)، معابر (با ستون‌های هندسه و عرض معبر) و فضای سبز (با ستون‌های هندسه و مساحت محدوده) است. پرسش زیر برای شناسایی ساختمان‌های تجاری با ارتفاع بیش از ۵۰ متر که در فاصله ۱۰۰ متری از جاده‌های اصلی با عرض بیش از ۲۰ متر، در محدوده فضای سبز قرار گرفته‌اند، پیشنهاد شده است. بهترین توضیح برای خطای احتمالی در این پرسش کدام است؟

```
SELECT b*. FROM buildings b
JOIN roads r ON ST_DWithin(b.geom, r.geom, 100) AND r.width>20
LEFT JOIN green_areas g ON ST_Within(b.geom, g.geom)
WHERE b.type= 'commercial' AND b.height > 50;
```

- (۱) استفاده نادرست از LEFT JOIN برای مناطق سبز که ممکن است ساختمان‌های خارج از فضای سبز را حذف کند.  
 (۲) عدم استفاده از ST\_Transform برای یکسان‌سازی سیستم مختصات بین لایه‌ها  
 (۳) شرط ST\_DWithin بدون در نظر گرفتن ارتفاع ساختمان‌ها در محاسبه فاصله  
 (۴) نیاز به اضافه کردن LIMIT برای جلوگیری از نمایش بیش از حد نتایج