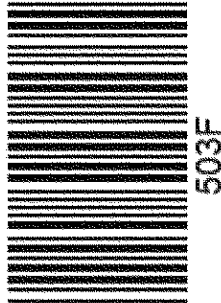


کد کنترل

503

F

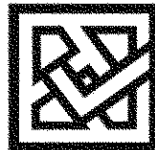


## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

«اگر دانشگاه اصلاح شود ملکیت اصلاح می شود.»  
امام خمینی (ع)

مهندسی نقشه برداری - فتوگرامتری (کد ۲۳۱۸)

زمان پاسخ گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: - فتوگرامتری - ژئودزی - فتوگرامتری رقومی - تئوری تقریب و مدل سازی رقومی زمین	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپه 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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول 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 سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سوالات و پایین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (فتوگرامتری - ژئودزی - فتوگرامتری رقومی - تئوری تقریب و مدل سازی رقومی زمین):

۱- اگر در تصحیح خطاهای سیستماتیک موجود در نوارهای یک بلوک فتوگرامتری از چند جمله‌ای‌های زیر استفاده شود، کدام مورد، نادرست است؟

$$\begin{cases} \Delta X = a_0 + a_1x + a_2x^2 - y(b_1 + 2b_2x) + z(c_1 + 2c_2x) \\ \Delta Y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + y(a_1 + 2a_2x) - z(d_1 + 2d_2x) \\ \Delta Z = c_0 + c_1x + c_2x^2 + y(a_1 + 2a_2x) + z(d_1 + 2d_2x) \end{cases}$$

(۱) به ازای هر نقطه در سطح نوار ۳ معادله می‌توان نوشت.

(۲) در تعدیل سه‌بعدی نوار ۱۱ پارامتر مجهول وجود دارد.

(۳) تعدیل مسطحاتی و ارتفاعی نوار را می‌توان به‌طور جداگانه انجام داد.

(۴) حداقل برای تعدیل هر نوار به ۳ نقطه کنترل ارتفاعی و ۲ نقطه کنترل مسطحاتی نیاز است.

۲- طول ضلع یک ساختمان در عکس هوایی قائم با مقیاس متوسط  $\frac{1}{4000}$  با دقت ۱۴۰ میکرون اندازه‌گیری شده

است. نقشه پلان قابل ترسیم از این ساختمان در بهترین حالت حدوداً چه مقیاسی خواهد داشت؟ (حد خطای مجاز ترسیم نقشه، ۰/۲ میلی‌متر در مقیاس نقشه است.)

$$(۲) \frac{1}{2000}$$

$$(۱) \frac{1}{3000}$$

$$(۴) \frac{1}{2500}$$

$$(۳) \frac{1}{1500}$$

۳- در خصوص مقیاس عکس هوایی قائم، هنگام فراهم بودن اطلاعات مورد نیاز کدام عبارت همواره درست است؟

(۱) مقیاس برای هر نقطه در عکس قابل محاسبه است.

(۲) مقیاس در کل سطح عکس ثابت و قابل محاسبه است.

(۳) مقیاس صرفاً برای هر خط میان دو نقطه عکس قابل ملاحظه است.

(۴) مقیاس فقط در طراحی پرواز قابل تعریف بوده و قابل محاسبه از عکس نیست.

۴- در کدام حالت زیر تعریف Datum در فضای سه‌بعدی شیئی بدون نقصان است؟

(۲) دو امتداد متقاطع

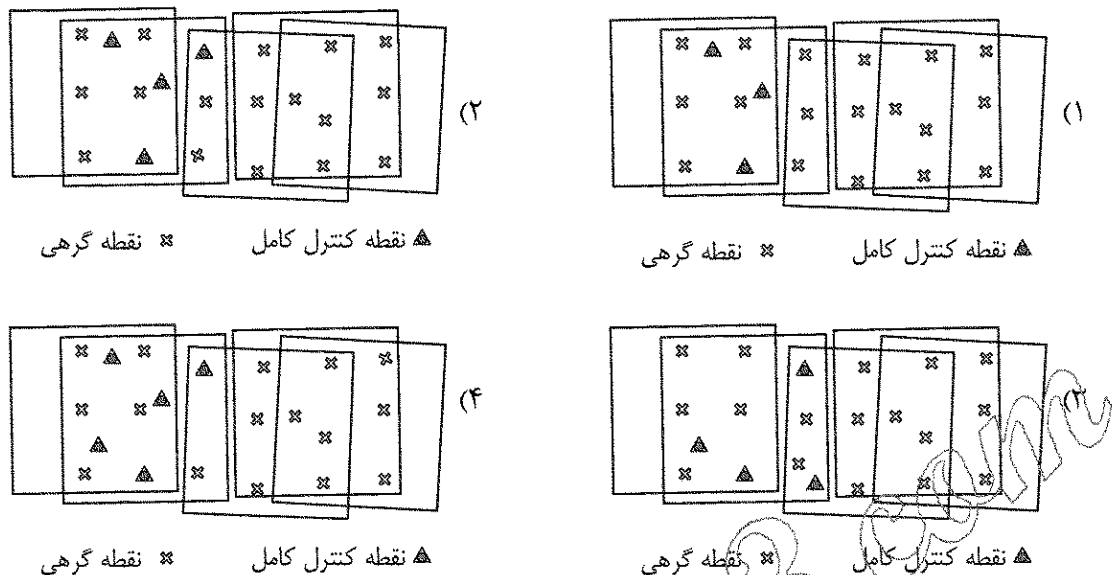
(۱) دو امتداد موازی و معلوم

(۴) یک امتداد و یک نقطه سه‌بعدی معلوم روی آن

(۳) دو امتداد متنافر و معلوم

- ۵- مجموع درجه آزادی محاسبات در هر سه عملیات بیان شده در موارد الف، ب و ج، کدام است؟
- الف - توجیه مطلق: تعداد نقاط کنترل کامل برابر ۸، نقاط کنترل مسطحاتی برابر ۴ و نقاط کنترل ارتفاعی برابر ۵
- ب - ترفیع فضایی: تعداد نقاط کنترل کامل برابر ۸، نقاط کنترل مسطحاتی برابر ۶ و نقاط کنترل ارتفاعی برابر ۴
- ج - تبدیل DLT: تعداد نقاط کنترل کامل برابر ۱۳، نقاط کنترل مسطحاتی برابر ۵ و نقاط کنترل ارتفاعی برابر ۷
- (۱) ۸۲ (۲) ۸۱
- (۳) ۶۷ (۴) ۶۶
- ۶- معادله اساسی ماتریس بنیادی (F) برای توصیف شرط هم صفحه‌ای در یک جفت تصویر به ترتیب زیر است که در آن  $(x_1, y_1)$  بیانگر مختصات پیکسلی نقاط گرهی در تصویر چپ،  $(x_2, y_2)$  بیانگر مختصات پیکسلی نقاط گرهی در تصویر راست و  $f_{11}$  تا  $f_{33}$  بیانگر عناصر ماتریس بنیادی هستند. در این صورت حداقل تعداد نقاط گرهی لازم برای برآورد خطی عناصر ماتریس بنیادی جفت تصویر چه تعداد است؟
- $$x_1x_2f_{11} + x_2y_1f_{12} + x_2f_{13} + y_2x_1f_{21} + y_2y_1f_{22} + y_2f_{23} + x_1f_{31} + y_1f_{32} + f_{33} = 0$$
- (۱) ۹ (۲) ۸
- (۳) ۷ (۴) ۵
- ۷- تبدیل افاین دوبعدی در فتوگرامتری دارای ۶ ضریب مجهول بوده و برای برآورد آنها نیاز به حداقل ۳ نقطه کنترل است. میان این ۳ نقطه باید چه قید هندسی وجود داشته باشد تا امکان برآورد ضرایب مجهول این تبدیل وجود داشته باشد؟
- (۱) سه نقطه نباید بر روی یک خط واقع باشند.
- (۲) سه نقطه باید تشکیل یک مثلث قائم الزاویه بدهند.
- (۳) سه نقطه باید تشکیل یک مثلث متساوی الاضلاع بدهند.
- (۴) هیچ محدودیت هندسی برای ۳ نقطه در تبدیل افاین وجود ندارد و در هر شرایطی هندسی که باشند امکان برآورد ضرایب تبدیل وجود دارد.
- ۸- نمای یک ساختمان در یک تصویر هوایی رقومی قائم ثبت شده است. اگر طول نما (AB) در روی تصویر برابر ۱۰۰ پیکسل و مختصات پیکسلی نقطه بام (A) برابر (۳۲۰۰, ۱۸۰۰) پیکسل و مختصات پیکسلی نقطه اصلی در تصویر برابر (۲۸۰۰, ۱۵۰۰) پیکسل باشد، آنگاه ارتفاع ساختمان از نقطه پای ساختمان (B) چند متر است؟ (ارتفاع پرواز هواپیما از پای ساختمان برابر ۲۰۰۰ متر است.)
- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰
- (۳) ۲۰ (۴) ۱۰
- ۹- در یک تصویر رقومی قائم، طول باند فرودگاه برابر ۳۲۰۰ پیکسل اندازه گیری شده است. اگر همین طول بر روی نقشه‌ای با مقیاس  $\frac{1}{8000}$  برابر ۱۰۰ میلی متر باشد، آنگاه مقیاس تصویر قائم در محدوده باند فرودگاه کدام است؟ (اندازه هر پیکسل تصویر ۲۰ میکرون است.)
- (۱)  $\frac{1}{2500}$  (۲)  $\frac{1}{250}$
- (۳)  $\frac{1}{12500}$  (۴)  $\frac{1}{1500}$

۱۰- در کدام مجموعه از تصاویر با نقاط گرهی و کنترل مشخص شده، امکان انجام مثلث‌بندی هوایی به دلیل نقص پیکربندی (Configuration Defect) وجود ندارد؟



۱۱- اگر برای تعیین ارتفاع ژئوئید از دو زمین مسئله مقدار مرزی تئوری پتانسیل موسوم به مسئله نیومن استفاده کنیم، کدام نوع از مشاهدات میدان ثقل استفاده می‌شود؟

- (۱) مؤلفه‌های زاویه انحراف قائم (Deflection of vertical components)
- (۲) نوسان جاذبه (gravity disturbance)
- (۳) گرادیان جاذبه (gravity gradient)
- (۴) انامولی جاذبه (gravity anomaly)

۱۲- بخار آب قابل بارش (Precipitable water vapor) را می‌توان از اندازه‌گیری‌های GNSS در یک شبکه ژئودتیک محاسبه کرد، به شرطی که .....

- (۱) اولاً شبکه GNSS به شبکه جهانی IGS متصل شده و ثانیاً تأخیر تروپوسفری با دقت کافی مدل‌سازی شده باشد.
- (۲) اولاً تأخیر تروپوسفری مایل، تبدیل به تأخیر تروپوسفری سرسو (Zenith wet Delay) شده باشد، ثانیاً پارامترهای مداری با دقت میلی‌متر داده شده باشند.
- (۳) اولاً مشاهدات GNSS در فواصل زمانی حداقل ۳۰ ثانیه اندازه‌گیری شده و ثانیاً پارامترهای مداری دقیق ماهواره‌ها داده شده باشند.
- (۴) اولاً مختصات دقیق نقاط شبکه و مختصات ماهواره‌ها معلوم باشد و ثانیاً همه خطاهای سیستماتیک غیر از خطای تأخیر تروپوسفری تصحیح شده باشند.

۱۳- در بسط به هارمونیک‌های کروی تابع پتانسیل میدان گرانش زمین کدام جمله، درست است؟

- (۱) دامنه مؤلفه‌ها از طول موج آنها مستقل است.
- (۲) دامنه مؤلفه‌های با درجه و مرتبه پایین‌تر، بیشتر است.
- (۳) ضرایب توابع هارمونیک کروی به صورت متناوب تغییر می‌کنند.
- (۴) با افزایش فاصله از سطح زمین، دامنه مؤلفه‌های با فرکانس بالاتر، افزایش می‌یابد.

- ۱۴- استفاده از روش تبدیل فوریه برای محاسبه انتگرال استوکس چه مزیتی دارد؟  
 (۱) اثر تقریبات کروی که برای به‌دست آوردن انتگرال استوکس استفاده می‌شوند را کم می‌کند.  
 (۲) قدرت تفکیک (resolution) ژئوئید محاسبه شده را افزایش می‌دهد.  
 (۳) حجم محاسبات را کاهش و سرعت آن را افزایش می‌دهد.  
 (۴) محتوای فرکانس ژئوئید محاسبه شده را افزایش می‌دهد.
- ۱۵- کدام مورد، درست است؟  
 (۱) آنامولی بوگه در پشته‌های میان اقیانوسی، منفی است.  
 (۲) آنامولی هوای آزاد در دراز گودان اقیانوسی، مثبت است.  
 (۳) مناطق چین‌خورده در نواحی برخورد قاره‌ای، آنامولی بوگه مثبت دارند.  
 (۴) مناطقی که در حال برگشت پس از عصر یخبندان هستند، آنامولی هوای آزاد مثبت دارند.
- ۱۶- در گرانی‌سنجی هوایی برای محاسبه شتاب‌های کینماتیک که ناشی از میدان ثقل زمین نیستند، کدام مورد، درست است؟  
 (۱) از مدل‌های ژئوپتانسیل با درجه و مرتبه بالا استفاده می‌شود.  
 (۲) از ارتفاع پرواز هواپیما حاصل از جی‌پی‌اس دوبار مشتق گرفته می‌شود.  
 (۳) از دستگاه‌های IMU که فقط شتاب‌های کینماتیک را اندازه می‌گیرند، استفاده می‌شود.  
 (۴) چون در عمل از هواپیماهای بزرگ و پایدار استفاده می‌شود، نیازی به این تصحیح نیست.
- ۱۷- واحد سنجش گرادیان دوم پتانسیل ثقل در جهت‌های مختلف کدام است؟  
 (۱) E بیانگر اتوش (Eötvös) معادل  $10^{-9} s^{-2}$   
 (۲) E بیانگر اتوش (Eötvös) معادل  $ms^{-2}$   
 (۳) g.p.u به معنای (Geopotential Unit) معادل  $1 g.p.u. = 1 gal.m$   
 (۴) g.p.u به معنای (Geopotential Unit) معادل  $1 g.p.u. = 1 kgal.m$
- ۱۸- فرض کنید می‌خواهیم شتاب گرانی مطلق زمین را در یک نقطه با آونگ ساده اندازه‌گیری کنیم. اگر انحراف معیار طول آونگ  $\pm 0.1 mm$  و دوره تناوب آونگ نیز یک ثانیه باشد، انحراف معیار شتاب گرانی به‌دست آمده چند میلی‌گال است؟ (از خطای زمان‌سنجی صرف‌نظر می‌کنیم).  
 (۱)  $\pm(2\pi)$   
 (۲)  $\pm(\frac{1}{(2\pi)^2})$   
 (۳)  $\pm(2\pi)^2$   
 (۴)  $\pm(\frac{1}{2\pi})$
- ۱۹- کدام یک از موارد زیر در مورد «میدان ثقل زمین»، درست است؟  
 (۱) شتاب ثقل از نقطه‌ای به نقطه دیگر بر روی یک سطح هم پتانسیل متغیر می‌باشد.  
 (۲) با افزایش ارتفاع به اندازه ۳۲ کیلومتر از سطح زمین، ارتفاع ژئوئید یک درصد کاهش می‌یابد.  
 (۳) تفاوت شتاب جاذبی نرمال بین قطب و استوا بیش از مقدار متوسط شتاب ثقل نرمال می‌باشد.  
 (۴) اختلاف بین زاویه انحراف قائم مشاهداتی روی سطح زمین در نقاط مختلف فرض ایزوستالی را در مورد تعادل پوسته زمین بر روی گوشته زمین نقض می‌کند.

۲۰- برای رفتارسنجی یک گسل فعال به طول تقریبی ۵۰ کیلومتر در مدت ۱۰ سال با نرخ لغزش جانبی در حد ۲ میلی‌متر در سال، کدام مورد درست است؟

- (۱) تلفیق شبکه دائم GNSS و اندازه‌گیری‌های شبکه کلاسیک (طول و زاویه) ضروری است.
- (۲) تلفیق روش‌های تداخل‌سنجی راداری (INSAR) و شبکه دائم GNSS بهترین جواب را می‌دهد.
- (۳) با اندازه‌گیری‌های طول زاویه در یک شبکه ژئودزی کلاسیک می‌توان با کمترین هزینه به نتیجه رسید.
- (۴) روش تداخل‌سنجی راداری (INSAR)، دقت کافی برای آشکارسازی تغییرات ۲ میلی‌متر در سال را ندارد هر چند که با شبکه دائم GNSS تلفیق شود.

۲۱- در فتوگرامتری هوایی با تصویربرداری مایل اگر چهار دوربین مایل با زاویه تیلت ۳۰ درجه نسبت به دوربین قائم داشته باشیم و فاصله کانونی دوربین قائم ۳۵ میلی‌متر باشد، فاصله کانونی دوربین‌های مایل حدوداً چقدر باید باشد تا حدتفکیک مکانی تصاویر قائم و مایل روی زمین سازگار باشند؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۵ (۳) ۴۰ (۴) ۴۵

۲۲- کدام فناوری زیر در بازسازی سه‌بعدی در گروه غیرفعال (Passive) قرار می‌گیرد؟

- (۱) Phase - shifted fringe projection (۲) Caded structured light  
(۳) Photometric stereo (۴) Shape from polarization

۲۳- مقدار معیار الگوریتم استخراج گوشه FAST (Features from Accelerated Segment Test) برای پیکسل مرکزی در پنجره زیر کدام است؟ (شعاع همسایگی مطابق شکل برابر ۳ پیکسل فرض شود).

55	58	74	99	184	171	172	(۱) ۳
11	10	10	18	172	172	174	(۲) ۱۳
11	11	11	18	170	174	173	(۳) ۱۶
31	29	30	47	172	173	170	(۴) ۴۷
165	163	162	164	172	175	168	
174	174	174	171	170	171	171	
170	173	173	168	172	172	171	

۲۴- در کدام مورد با ابعاد مشخص شده برای پنجره تناظریابی و مدل‌های معرفی شده برای تصحیح هندسی و رادیومتریکی، میزان درجه آزادی در تناظریابی کمترین مربعات (LSM) بیشتر است؟

- (۱) ابعاد پنجره تناظریابی برابر ۱۱×۱۱ پیکسل، تبدیل پروژکتیو به‌عنوان مدل هندسی و یک سهمی به‌عنوان مدل رادیومتریکی
- (۲) ابعاد پنجره تناظریابی برابر ۱۲×۱۲ پیکسل، تبدیل افاین به‌عنوان مدل هندسی و یک تبدیل خطی به‌عنوان مدل رادیومتریکی
- (۳) ابعاد پنجره تناظریابی برابر ۱۳×۱۳ پیکسل، یک چندجمله‌ای درجه ۳ به‌عنوان مدل هندسی و یک سهمی به‌عنوان مدل رادیومتریکی
- (۴) ابعاد پنجره تناظریابی برابر ۱۲×۱۲ پیکسل، یک چندجمله‌ای درجه ۲ به‌عنوان مدل هندسی و یک تبدیل خطی به‌عنوان مدل رادیومتریکی

۲۵- در تناظریابی ناحیه مبنا کدام معیار مقایسه، پایداری بیشتری در برابر تغییرات روشنایی و کنتراست دارد؟  
( $U = \{u_i : i = 1, \dots, n\}$  و  $V = \{v_i : i = 1, \dots, n\}$  بیانگر بردار درجات خاکستری در جفت پنجره مورد مقایسه و  $\bar{u}$  و  $\bar{v}$  برابر میانگین آنها و  $\sigma_u$  و  $\sigma_v$  بیانگر انحراف معیار آنها است.)

$$SSD(U, V) = \sum_{i=1}^n (u_i - v_i)^2 \quad (۱)$$

$$ZSSD(U, V) = \sum_{i=1}^n [(u_i - \bar{u}) - (v_i - \bar{v})]^2 \quad (۲)$$

$$MSD(U, V) = \text{Median}_{i=1}^n \left( \frac{u_i - v_i}{\sigma_{u_i} + \sigma_{v_i}} \right)^2 \quad (۳)$$

$$NSSD(U, V) = \sum_{i=1}^n \left( \frac{u_i - \bar{u}}{\sigma_u} - \frac{v_i - \bar{v}}{\sigma_v} \right)^2 \quad (۴)$$

۲۶- در الگوریتم SIFT (Scale Invariant Feature Transform) از نسبت مقادیر ویژه ماتریس Hessian برای چه منظوری استفاده می‌شود؟ (راهنمایی: ماتریس Hessian در موقعیت هر پیکسل با استفاده از مشتق تابع تفاضل گوسی به ترتیب، زیر محاسبه می‌شود.)

$$H = \begin{bmatrix} D_{xx} & D_{xy} \\ D_{yx} & D_{yy} \end{bmatrix}$$

(۱) بهبود دقت موقعیت به اندازه زیر پیکسل (۲) تخصیص جهت

(۳) حذف عوارض واقع بر روی لبه‌ها (۴) حذف عوارض با کنتراست پایین

۲۷- یکی از روش‌های پرکاربرد به منظور حذف اشتباهات در تناظریابی عارضه‌مبنا، استفاده از قید هندسی اپی‌پولار بر مبنای ماتریس بنیادی (Fundamental matrix) است. مزایای اصلی ماتریسی بنیادی برای توصیف قید هندسی اپی‌پولار در یک جفت تصویر در مقایسه با معادله اساسی شرط هم‌صفحه‌ای در فتوگرامتری کدام است؟

(۱) خطی بودن معادله اساسی ماتریسی بنیادی و عدم نیاز به پارامترهای توجیه داخلی

(۲) محاسبات کندتر و ایجاد هم‌زمان خط اپی‌پولار در تصویر چپ و راست

(۳) نیاز به تعداد نقاط گرهی کمتر در محاسبات و استفاده از مختصات پیکسلی

(۴) امکان محاسبات هم‌زمان در چند تصویر و تعداد مجهولات کمتر

۲۸- در صورتی که مقادیر ماتریس خودهمبستگی (Auto-correlation matrix) برای موقعیت یک پیکسل در یک تصویر رقومی به ترتیب زیر باشد، آنگاه مقدار معیار استخراج گوشه Harris برای این پیکسل کدام است؟ (مقدار ضریب ثابت  $\alpha$  در الگوریتم Harris برابر  $0.04$  فرض شود.)

$$A = \begin{bmatrix} ۲۸ & -۱۲ \\ -۱۲ & ۱۷ \end{bmatrix}$$

(۱) ۲۵۱

(۲) ۵۳۰

(۳) ۵۳۹

(۴) ۲۰۱۱

۲۹- هدف ایجاد توصیفگر SIFT (Scale Invariant Feature Transform) برای یک پنجره مربعی با ابعاد  $D \times D$  پیکسل است. در صورتی که ابعاد هر سلول مربعی در این پنجره برای ایجاد ساختار شبکه‌ای برابر  $d \times d$  پیکسل در نظر گرفته شده و  $h$  نیز برابر تعداد مؤلفه‌های هیستوگرام جهت در هر سلول باشد، آنگاه در کدام حالت طول بردار توصیفگر SIFT بیشتر است؟

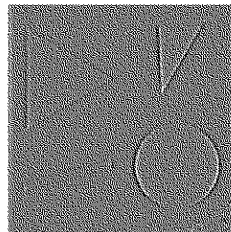
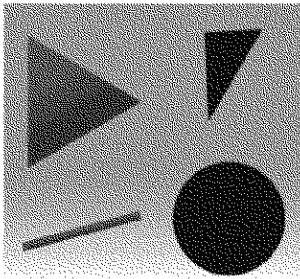
$$D=36 \quad d=9 \quad h=9 \quad (2)$$

$$D=50 \quad d=10 \quad h=5 \quad (1)$$

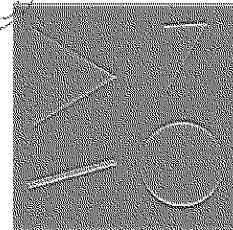
$$D=44 \quad d=11 \quad h=8 \quad (4)$$

$$D=40 \quad d=8 \quad h=5 \quad (3)$$

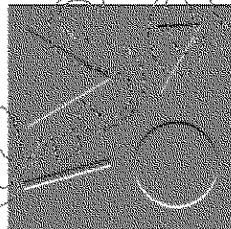
۳۰- برای محاسبه معیار استخراج گوشه Hessian، مشتقات جزئی مرتبه دوم تصویر در جهت‌های  $x$ ،  $y$  و  $xy$  مورد نیاز است. در صورتی که تصویر ورودی به ترتیب زیر باشد، آنگاه کدام مورد مشتق مرتبه دوم تصویر در جهت  $x$  را نشان می‌دهد؟



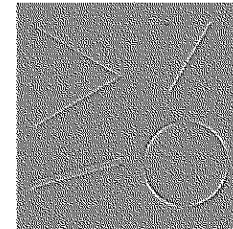
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۳۱- مهم‌ترین چالش تولید ارتوفتوموزائیک حقیقی (True OrthoImageMosaic) از تصاویر هوایی قائم کدام است؟  
(۱) نگاشت بافت از تصاویر چندگانه

(۲) تولید مدل رقومی سطح با حد تفکیک تصویر ارتوفتوموزائیک

(۳) تولید مدل رقومی سطح با سطح نویز پایین در لبه‌های عوارض

(۴) نگاشت دوگانه Double Mapping در نواحی پنهان تصویری

۳۲- کدام راهکار در تهیه DTM OrthoImageMosaic با کیفیت بالا از یک منطقه شهری بیشترین تأثیر را دارد؟

(۲) افزایش پوشش‌های تصویری

(۱) به‌کارگیری عدسی با میدان دید باریک

(۴) انجام تصویربرداری مایل

(۳) انجام تصویربرداری کراس



۳۳- در کدام حالت زیر رابطه  $x^T \cdot F \cdot y = 0$  برقرار نیست؟ (x و y مختصات نقاط متناظر عکسی و F ماتریس بنیادی مربوط به یک زوج عکس استرئو می‌باشد. خطاهای اتفاقی مختصات عکسی را صفر فرض کنید).

(۱) مختصات عکسی توجیه داخلی شده باشند.

(۲) مختصات عکسی توجیه داخلی نشده باشند.

(۳) مختصات عکسی دارای اعوجاجات کشیدگی و عدم تعامد باشند.

(۴) مختصات عکسی دارای اعوجاجات شعاعی یا خروج از مرکز باشند.

۳۴- یک فایل رستری DTM<sub>۱</sub> به ابعاد ۱۰۰۰×۱۰۰۰ پیکسل با فاصله نمونه‌برداری a را با حذف یک پیکسل درمیان به ابعاد ۵۰۰×۵۰۰ به نام DTM<sub>۲</sub> کاهش می‌دهیم. اکنون DTM<sub>۲</sub> را با روش درونیابی خطی به ابعاد اولیه بازسازی می‌کنیم و DTM<sub>۳</sub> حاصل می‌شود. کدام عبارت درست است؟

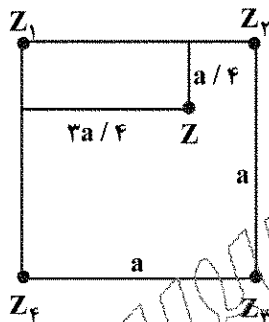
(۱) اگر فرکانس Nyquist در DTM<sub>۱</sub> کمتر از  $\frac{1}{(4a)}$  باشد، آنگاه همه جا  $DTM_3 = DTM_1$  خواهد بود.

(۲) اگر فرکانس Nyquist در DTM<sub>۱</sub> کمتر از  $\frac{1}{(2a)}$  باشد، آنگاه همه جا  $DTM_3 = DTM_1$  خواهد بود.

(۳) اگر فرکانس Nyquist در DTM<sub>۱</sub> کمتر از  $\frac{1}{(4a)}$  باشد، آنگاه در محدوده میانی  $DTM_3 = DTM_1$  خواهد بود.

(۴) اگر فرکانس Nyquist در DTM<sub>۱</sub> کمتر از  $\frac{1}{(2a)}$  باشد، آنگاه در محدوده میانی  $DTM_3 = DTM_1$  خواهد بود.

۳۵- ارتفاع نقطه میانی Z پس از درونیابی Bilinear از روی ارتفاعات Z<sub>۱</sub> تا Z<sub>۴</sub> کدام است؟



$$Z = (3Z_1 + 9Z_2 + 3Z_3 + Z_4) / 16 \quad (1)$$

$$Z = (Z_1 + Z_2 / 3 + Z_3 + 3Z_4) / 4 \quad (2)$$

$$Z = (3Z_1 + Z_2 + 3Z_3 + 9Z_4) / 16 \quad (3)$$

$$Z = (Z_1 + 3Z_2 + Z_3 + Z_4 / 3) / 4 \quad (4)$$

۳۶- چرا خطای ارتفاعی ابر نقطه حاصل از لیزر اسکنر هوایی در نواحی کوهستانی بیشتر است؟

(۱) به واسطه تأثیر نواحی پنهان و پر کردن گپ‌ها با درونیابی

(۲) به علت زاویه نامناسب برخورد پرتو لیزر با سطح زمین در مناطق کوهستانی

(۳) به علت خطای چندمسیری در ارسال و دریافت پرتو لیزر در مناطق کوهستانی

(۴) به واسطه تأثیر بیشتر خطای مسطحاتی ابر نقطه در مناطق پرشیب بر خطای ارتفاعی

۳۷- برای تهیه DTM از عوارض سه‌بعدی نقشه به مقیاس ۱:۱۰۰۰ با منحنی میزان نیم‌متر، محدوده ابعاد پیکسل DTM طبق استاندارد باید چند سانتی‌متر باشد تا اطلاعات ارتفاعی از دست نرود؟

$$(2) \quad 20 \text{ تا } 50$$

$$(1) \quad 20 \text{ تا } 40$$

$$(4) \quad 20 \text{ تا } 25$$

$$(3) \quad 25 \text{ تا } 50$$

۳۸- تفاوت مدل رقومی زمین DTM یا Digital Terrain Model با داده رقومی زمین DTD یا Digital Terrain Data کدام است؟

- (۱) DTM همان DTD بعد از تعیین همسایگی نقاط مجاور می‌باشد.
  - (۲) DTD گسسته‌سازی نقاط حاصل از DTM بعد از درونیابی سطح می‌باشد.
  - (۳) DTM نسخه بهینه‌سازی شده DTD است، به طوری که صحت و حد تفکیک آن بالاتر است.
  - (۴) DTM یک رویه  $2/5$  بعدی از سطح زمین است اما DTD مجموعه نقاط گسسته ارتفاعی می‌باشد.
- ۳۹- گیرنده یک ایستگاه دائم جی‌پی‌اس در یک تاریخ مشخص با گیرنده دقیق‌تری جایگزین شده است. تأثیر این تغییر در تخمین بردار سرعت ایستگاه چگونه باید لحاظ شود؟

- (۱) استفاده از مختصات حاصل از گیرنده جدید
  - (۲) برآورد صحیح ماتریس وزن مختصات ایستگاه قبل و بعد از تغییر گیرنده
  - (۳) افزایش نرخ نمونه‌برداری مختصات ایستگاه به هنگام برآورد بردار سرعت
  - (۴) استفاده از مشاهدات خام به جای مختصات ایستگاه قبل و بعد از تغییر گیرنده
- ۴۰- در مورد سیگنال پاسخ ضربه واحد یک سیستم خطی زمان ناوردا (LTI)، کدام مورد درست است؟
- (۱) هم‌آمخت (Convolution) آن با میگنال ورودی به سیستم، سیگنال خروجی سیستم است.
  - (۲) مقدار آن در ازای سیگنال ضربه واحد به عنوان ورودی سیستم، برابر واحد خواهد بود.
  - (۳) مقدار سیگنال ورودی به سیستم را در زمان‌های مختلف محاسبه می‌کند.
  - (۴) سیگنال ضربه واحد را به هنگام ورود به سیستم تنظیم می‌کند.
- ۴۱- در یک مسئله سرشکنی، ماتریس وزن مشاهدات به صورت زیر ارائه شده است. کدام مورد درست است؟

$$\begin{pmatrix} 0.25 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- (۱) مجموع انحراف معیار دو مشاهده، برابر با ۵ است.
  - (۲) انحراف معیار مشاهده دوم، نصف انحراف معیار مشاهده اول است.
  - (۳) انحراف معیار مشاهده دوم، یک چهارم انحراف معیار مشاهده اول است.
  - (۴) انحراف معیار مشاهده اول، یک چهارم انحراف معیار مشاهده دوم است.
- ۴۲- در دستگاه معادلات خطی  $Ax = b$  فرض کنید  $E(x) = 0$  و ماتریس‌های واریانس - کوواریانس  $C_b$  و  $C_x$  داده شده‌اند. برآورد کمترین مربعات  $x$  با کدام رابطه انجام می‌شود؟

$$\hat{x} = (A^T C_b A + A C_x A^T)^{-1} A^T C_b^{-1} b \quad (2) \quad \hat{x} = (A^T C_b A + C_x)^{-1} A^T C_b b \quad (1)$$

$$\hat{x} = (A^T C_b^{-1} A + C_x^{-1})^{-1} A^T C_b^{-1} b \quad (4) \quad \hat{x} = (A^T C_b^{-1} A)^{-1} A^T C_b^{-1} b \quad (3)$$

۴۳- در حل یک دستگاه معادلات فرا معین خطی  $Ax = b$  با روش کمترین مربعات، کدام حالت باعث تکینگی ماتریس ضرایب نرمال است؟

- (۱) وجود حداقل یک سطر در ماتریس  $A$  با مقادیر صفر
- (۲) وابستگی خطی حداقل دو سطر از سطرهاى ماتریس  $A$
- (۳) وابستگی خطی حداقل دو ستون از ستون‌های ماتریس  $A$
- (۴) وجود حداقل یک ستون با مقادیر غیر صفر در ماتریس  $A$  که عناصر آن همگی با هم برابرند.

۴۴- اگر مقادیر منفرد ماتریس  $A$  در دستگاه معادلات خطی  $Ax = b$  نزدیک به صفر باشد، کدام مورد درست است؟

(۱) مسئله تکینه (singular) است.

(۲) مسئله بدوضع (ill-posed) است.

(۳) بعضی از جواب‌ها نزدیک به صفر خواهند بود.

(۴) می‌توان جواب نااریب مسئله را با روش تکرار به دست آورد.

۴۵- پس از حل دستگاه معادلات فرا معین (Overdetermined) زیر، کدام مورد برای تخمین ماتریس واریانس - کوواریانس

باقیمانده‌های برآورد شده است؟  $y = AX + r$  که در آن:  $A$  ماتریس ضرایب،  $X$  بردار مجهولات،  $r$  بردار

باقیمانده‌ها و  $y$  بردار مشاهدات است.

$$\underline{C}_r = \underline{C}_y \quad (۲)$$

$$C_f = C_y - A(A^T C_y^{-1} A)^{-1} A^T \quad (۱)$$

$$C_f = C_y + A C_y A^T \quad (۴)$$

$$C_r = C_y + A(A^T C_y A)^{-1} A^T \quad (۳)$$

www.Sanjesh3.com