



دورة الجيوديسيا والبنية الجيوديسية: المراجع الجيوديسية وشبكات محطات CORS وتحويل الإحداثيات



دورة الجيوديسيا والبنية الجيوديسية: المراجع الجيوديسية وشبكات محطات CORS وتحويل الإحداثيات

مقدمة:

الجيوديسيا والبنية الجيوديسية، من المراجع الجيوديسية وشبكات محطات CORS إلى تحويل الإحداثيات، هي موضوع هذه الدورة الممتدة أسبوعين، الموجهة إلى وحدات المساحة الوطنية والمرافق وفرق البيانات المكانية في المشاريع الكبرى، وتنتهي بإعداد خطة للمرجع الجيوديسي وخدمة محطات CORS لجهة افتراضية. فالجهات تخسر المال والثقة حين تقوم ببيانات التصميم ونظم المعلومات الجغرافية ونمذجة معلومات البناء والتشييد على مراجع أو حقب أو أنظمة ارتفاعات مختلفة، فتبدو الإحداثيات صحيحة بينما تبتعد الأصول أمتارا عن مواقعها. ويعمل المشاركون في نقاط التحكم أو بيانات GNSS أو ضبط المراجع المكانية، ويتعلمون عبر بناء نماذج حسابية للأطر والجيود والتحويلات والشبكات. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة.

أهداف الدورة:

- شرح العلاقة بين نظام ITRS وتحققات إطار ITRF ونظام WGS 84 والمراجع الوطنية، ونشر كل إحداثي مقرونا بإطاره وحقيقته المرجعية
- نقل إحداثيات المحطات بين الحقب باستخدام نماذج السرعات وحركة الصفائح، وتطبيق تحويل Helmert ذي المعاملات الأربعة عشر
- التحويل بين الارتفاع الإهليلجي والارتفاع الأرثومتري والارتفاعات المرتبطة بمقاييس المد باستخدام شبكات انحراف الجيود ومرجع رأسي محدد
- اختيار الإسقاطات الخرائطية وطرق التحويل الشبكي وسلاسل العمليات الإحداثية التي تنقل البيانات بين المراجع دون أخطاء خفية
- تصميم شبكة محطات CORS لنظام GNSS وتشغيلها ومراقبتها لتقديم أرشيفات RINEX وتدفقات تصحيح NTRIP وخدمات RTK الشبكية
- إعداد خطة للمرجع الجيوديسي وخدمة محطات CORS تحدد الأطر وأنظمة الارتفاعات ومستويات الخدمة وحوكمة المراجع لجهة افتراضية

الفئة المستهدفة:

- وحدات التحكم الجيوديسي المسؤولة عن الأطر المرجعية الوطنية أو المؤسسية وعلامات التحكم وسجلات الإحداثيات
- وحدات تشغيل شبكات محطات CORS المسؤولة عن جاهزية المحطات المرجعية وتدفقات التصحيح ودعم المشتركين
- وحدات البيانات المكانية في المرافق المسؤولة عن إبقاء سجلات أصول الشبكات على مرجع ونظام ارتفاعات موحدين
- وحدات التحكم المساحي في المشاريع الكبرى المسؤولة عن شبكات المشروع وتكثيف نقاط التحكم وفحص إحداثيات المقاولين
- وحدات معايير البيانات المكانية المسؤولة عن البيانات الوصفية للمراجع الإحداثية في نظم المعلومات الجغرافية ونمذجة معلومات البناء والأنظمة الهندسية

محاور الدورة:

اليوم 1: شكل الأرض والأسطح المرجعية وأنواع الإحداثيات

- معاملات الإهليلج المرجعي وتعريف خط العرض وخط الطول الجيوديسيين
- الإحداثيات الكارتيزية المتمركزة في الأرض والمثبتة بها والأطر الطبوغرافية المحلية
- الجيود سطحا متساوي الجهد وعلاقته بمتوسط منسوب سطح البحر
- المراجع الثابتة مقابل المراجع الديناميكية على الصفائح التكتونية المتحركة
- حصر المراجع الإحداثية المستخدمة في الجهة وخط الأساس لاستخدام المراجع

اليوم 2: نظام ITRS وتحققات ITRF ونظام WGS 84 والمراجع الوطنية

- اصطلاحات نظام ITRS مقابل تحققات إطار ITRF والحقب المرجعية
- مواقع محطات ITRF وسرعاتها والحدود الموسمية في إشاراتها
- تحققات WGS 84 ومحاذاتها مع ITRF على مستوى السنتيمتر
- مقارنة الأطر الوطنية والإقليمية المربوطة بإطار ITRF
- قواعد وسم الإطار والحقبة في كل إحداثي منشور

اليوم 3: نقل الإحداثيات بين الحقب وتحويلات Helmert والإسقاطات

- نماذج حركة الصفائح وحقول سرعات المحطات لنقل الإحداثيات بين الحقب
- تحويل Helmert ذو المعاملات الأربعة عشر بين الأطر عند حقب محددة
- ملفات إزاحة المرجع الشبكية مقابل دقة التحويل بالمعاملات
- نطاقات إسقاط مركاتور المستعرض ومعامل المقياس وزاوية التقارب
- تصميم سلسلة العمليات الإحداثية من الإطار المرجعي إلى شبكة المشروع

اليوم 4: أنظمة الارتفاعات ونماذج الجيود والمراجع الرأسية

- مقارنة تعريفات الارتفاع الإهليلجي والأرثومتري والارتفاع العادي
- شبكات انحراف الجيود واستيفاء قيم الفصل بين السطحين
- نماذج الجهد الأرضي العالمية المبنية على معاملات التوافقيات الكروية
- الجيود الجاذبي بتكامل Stokes وبيانات الجاذبية من الأقمار الصناعية
- ربط مقاييس المد وشبكات الميزانية لتعريف المراجع الرأسية

اليوم 5: دراسة حالة موجهة لتحويل سجل تحكم متعدد المراجع

- سجل تحكم افتراضي يجمع أطرا وحقا وارتفاعات مختلفة
- ورقة عمل لنقل علامات التحكم الثابتة في الحالة بين الحقب
- مقارنة نتائج تحويل Helmert والتحويل الشبكي مع نقاط الفحص
- تطبيق قيم فصل الجيود لتحويل ارتفاعات GNSS في الحالة
- مذكرة التحويل للأسبوع الأول إلى رئيس التحكم المساحي

اليوم 6: تصميم شبكات محطات CORS لنظام GNSS وخدمات التصحيح اللحظي

- معايير اختيار مواقع محطات CORS وتثبيتها وهوائياتها وانكشاف السماء
- تصميم تباعد المحطات لتغطية RTK الشبكي والمحطات المرجعية الافتراضية VRS
- رسائل الرصد RTCM MSM وتدفقات تصحيحات SSR
- بنية خادم NTRIP ونقاط التحميل وضبط وصول المشتركين
- مفاهيم خدمة PPP-RTK التي تجمع المدارات الدقيقة وتصحيحات الغلاف الجوي المحلية

اليوم 7: ضبط جودة GNSS ومراقبة السلامة وحوكمة البيانات الجيوديسية

- فحوص جودة أرشيف RINEX لتعدد المسارات وانقطاع الدورات والفجوات
- سجلات إحداثيات محطات CORS اليومية المتتابة وتنبيهات إزاحة المحطات
- مؤشرات سلامة RTK الشبكي واختبار أجهزة الرصد المتنقلة على نقاط الفحص
- رصد الاضطرابات الأيونوسفيرية والتشويش في خدمات التصحيح
- ضبط تغييرات المراجع الإحداثية وسجل حوكمة المراجع

اليوم 8: موازنة المراجع بين مستخدمي نظم المعلومات الجغرافية ونمذجة معلومات البناء والتشبيد

- أنماط اختلاط المراجع بين ملفات نظم المعلومات الجغرافية ونمذجة معلومات البناء والمساحة
- فحوص الإسناد الجغرافي لنقطة المساحة ونقطة أساس المشروع في نمذجة معلومات البناء
- سجلات معايرة الشبكات الهندسية المحلية إلى الإطار الجيوديسي
- إشعارات المستخدمين بتحديثات الأطر وإعادة معالجة الإحداثيات
- أدلة تهيئة مشتركى محطات CORS ونصوص مكتب خدمة المستخدمين

اليوم 9: مؤشرات أداء الخدمة ومراجعات تحسين الشبكة

- مؤشرات الإتاحة وزمن الاستجابة ونسبة الحلول الثابتة لخدمة محطات CORS
- قياس دقة تحديد المواقع مقابل نقاط تحكم مستقلة للفحص
- تخطيط دورة صيانة الإطار بعد صدور تحققات ITRF الجديدة
- دراسة جدوى تكثيف الشبكة وتحليل محركات التكلفة
- مقارنة مستويات خدمة محطات CORS بين شبكات المرافق وجهات المساحة

اليوم 10: بناء نموذج ختامي لخطة المرجع الجيوديسي وخدمة محطات CORS

- اختيار الإطار والحقبة ونظام الارتفاعات للجهة الافتراضية
- بناء سلسلة التحويل ومواصفات نموذج الجيود للجهة الافتراضية
- توزيع محطات CORS ومنتجات التصحيح وأهداف مستوى الخدمة للحالة
- سجل حوكمة المراجع وجدول التواصل مع المستخدمين للحالة
- استكمال خطة المرجع الجيوديسي وخدمة محطات CORS ومراجعتها

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار الإطار المرجعي
- نقل الإحداثيات بين الحقب
- تصميم تحويلات المراجع
- تحويل الارتفاعات بنماذج الجيود
- تصميم شبكات محطات CORS
- فحص جودة بيانات GNSS
- حوكمة البيانات الوصفية للإحداثيات
- قياس أداء خدمات تحديد المواقع

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تقديم خطة المرجع الجيوديسي وخدمة محطات CORS إلى رئيس المساحة ومالك البيانات المكانية لاعتمادها
- تحديد الإطار والحقبة ونموذج الجيود وطريقة التحويل التي يعمل بها كل مشروع أو شبكة أو مجموعة بيانات
- تجنب الأخطاء في غير مواقعها وإعادة العمل والنزاعات التعاقدية الناتجة عن مراجع غير موسومة وحقب قديمة وأنظمة ارتفاعات مختلفة
- نقل أوراق عمل التحويل وقوائم فحص جودة RINEX ونماذج إشعارات المراجع إلى فرق المساحة ونظم المعلومات الجغرافية

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يعرض المشاركون على رئيس المساحة ومالك البيانات المكانية خطة للمرجع الجيوديسي وخدمة محطات CORS تحدد الإطار المرجعي وسياسة الحقب ونظام الارتفاعات وسلسلة التحويل ومستويات خدمة الشبكة في الجهة. وتستند فرق المشاريع ونظم المعلومات الجغرافية ونماذج معلومات البناء إلى الخطة في قبول الإحداثيات الواردة أو ردها، وتستخدم وحدة تشغيل الشبكة أهدافها في إدارة المحطات المرجعية. وبعد أول تحديث للإطار أو أول تسليم لمشروع كبير، تراجع الوحدة فروق نقاط الفحص ونسب الحلول الثابتة وحوادث المراجع مقابل الخطة ثم تعدلها.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشارك قبل دورة الجيوديسيا والبنية الجيوديسية؟

يحتاج المشارك إلى خبرة عملية في نقاط التحكم المساحي أو أرماد GNSS أو ضبط المراجع الإحداثية في نظم المعلومات الجغرافية أو البرامج الهندسية، مع إلمام بداول البيانات. ويفيده إحضار سجل تحكم أو وصف خدمة محطات CORS من جهته لتطبيق النماذج على بيانات حقيقية.

بم تختلف دورة الجيوديسيا والبنية الجيوديسية عن دورات المساحة الإنشائية أو نظم المعلومات الجغرافية؟

تعمل هذه الدورة على مستوى الأطر والحقب ونماذج الجيود وشبكات محطات CORS التي يقوم عليها كل مسح وكل خريطة. أما دورات المساحة الإنشائية فتوقع الأعمال بالمحطة المتكاملة وRTK، ودورات نظم المعلومات الجغرافية تحلل الطبقات المكانية وترسم الخرائط.

لماذا تتابع فرق الجيوديسيا والبنية الجيوديسية حقبة الإحداثيات؟

لأن الصفائح التكتونية تتحرك سنتيمترات كل عام، فيتغير الإحداثي في الإطار العالمي مع مرور الوقت. وذكر الحقبة ونقل المواقع بنموذج سرعات يقيان نتائج GNSS وعلامات التحكم الثابتة والبيانات المخزنة متسقة عبر سنوات من سجلات المشاريع والأصول.

ماذا يعود به المشارك من دورة الجيوديسيا والبنية الجيوديسية؟

يعود المشارك بخطة للمرجع الجيوديسي وخدمة محطات CORS لجهة افتراضية، مع أوراق عمل لنقل الإحداثيات بين الحقب وتحويلها، وخطوات تحويل الارتفاعات بنماذج الجيود، وقوائم فحص جودة محطات CORS، وسجل لحوكمة المراجع وكيفه مع شبكات جهته.