

## فهرست مطالب

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| ۲..... | مقدمه و نقش GIS در شرکت توزیع         |
| ۲..... | مبانی GIS و داده‌های مکانی/ توصیفی    |
| ۲..... | مدل‌سازی شبکه توزیع و توپولوژی        |
| ۲..... | داده‌برداری صحرایی و کنترل کیفیت (QC) |
| ۳..... | پایگاه داده مکانی (Geodatabase)       |
| ۳..... | کارکردهای ArcGIS و تحلیل‌های مکانی    |
| ۳..... | GIS در بهره‌برداری و مدیریت دارایی    |
| ۳..... | استانداردسازی و متادیتا               |
| ۴..... | گردش کار به روزرسانی اطلاعات          |
| ۴..... | خطاهای رایج و نکات آزمونی             |
| ۴..... | واژه‌نامه (Glossary)                  |

## مقدمه و نقش GIS در شرکت توزیع

سامانه اطلاعات مکانی (GIS) در شرکت‌های توزیع نیروی برق، ستون فقرات مدیریت هوشمند شبکه است. GIS صرفاً یک ابزار نقشه‌کشی نیست، بلکه یک پایگاه داده تحلیلی است که اطلاعات مکانی (مکان استقرار تجهیزات) را با اطلاعات توصیفی (مشخصات فنی و وضعیت تجهیزات) پیوند می‌دهد. در شرکت توزیع، GIS ابزاری برای کاهش تلفات، مدیریت دارایی، پاسخگویی سریع به اتفاقات و برنامه‌ریزی توسعه شبکه است.

## مبانی GIS و داده‌های مکانی/توصیفی

- **داده مکانی (Spatial Data):** نمایش هندسی تجهیزات در قالب نقاط (مانند پست‌ها و کنتورها)، خطوط (مانند شبکه‌های فشار متوسط و ضعیف) و چندضلعی‌ها (مانند محدوده تغذیه پست).
- **داده توصیفی (Attribute Data):** اطلاعاتی نظیر کد تجهیز، سال ساخت، نوع هادی، ظرفیت پست و بارگذاری ترانس.
- **مدل‌های داده:** در توزیع برق، استفاده از مدل **Geodatabase** به دلیل قابلیت تعریف قوانین توپولوژی و روابط بین اشیاء، استاندارد اصلی است.

## مدل‌سازی شبکه توزیع و توپولوژی

توپولوژی (Topology) قواعدی است که روابط فضایی بین اشیاء را تعریف می‌کند. در شبکه برق، مهم‌ترین قواعد عبارتند از:

- ۱- **Connectivity:** هر خط باید به یک نقطه انتهایی (پست یا کات‌اوت) متصل باشد.
- ۲- **No Overlap:** خطوط نباید به صورت نامعتبر همپوشانی داشته باشند.
- ۳- **Flow Direction:** تعیین جهت جریان (مهم در تحلیل‌های بارگذاری).

## داده‌برداری صحرائی و کنترل کیفیت (QC)

فرآیند داده‌برداری باید با دقت زیر ۱ متر انجام شود. روش‌های متداول آن عبارتند از:

**GNSS (GPS):** استفاده از گیرنده‌های RTK برای دقت سانتیمتری.

**تبدیل نقشه‌های کاغذی:** اسکن و ژئورفرنس (Georeference).

**QC:** چک‌لیست‌های کنترل شامل «تطبیق ظرفیت ترانس در GIS با فرم‌های برداشت» و «بررسی پیوستگی شبکه».

### پایگاه داده مکانی (Geodatabase)

مدیریت داده در محیط Enterprise Geodatabase انجام می‌شود.

مفاهیم کلیدی عبارتند از:

**Feature Dataset:** گروه‌بندی کلاس‌های عارضه‌ای مرتبط.

**Domains:** محدود کردن مقادیر ورودی (مثلاً نوع هادی فقط می‌تواند از لیست تعریف شده انتخاب شود).

**Subtypes:** تفکیک هوشمندانه تجهیزات (مثلاً پست‌های هوایی و زمینی در یک کلاس عارضه).

### کارکردهای ArcGIS و تحلیل‌های مکانی

- **Trace Analysis:** تحلیل مسیر جریان از پست تا مصرف‌کننده.
- **Buffer Analysis:** تعیین محدوده مانور یا حریم شبکه.
- **Network Analyst:** بهینه‌سازی مسیر خودروهای امدادی در زمان وقوع اتفاقات.

### GIS در بهره‌برداری و مدیریت دارایی

- **مدیریت دارایی:** ثبت تاریخچه تعمیرات و نگهداری (PM) بر اساس کد شناسایی تجهیز.
- **اتفاقات:** نمایش محل خطا و جداسازی بخش معیوب شبکه (Fault Isolation) از طریق نقشه‌های GIS.

### استانداردسازی و متادیتا

هر لایه در GIS باید دارای متادیتا شامل «تاریخ تولید»، «منبع داده»، «سیستم مختصات» و «دقت» باشد. استاندارد کدگذاری تجهیزات باید مطابق با استانداردهای داخلی توانیر باشد تا امکان تبادل داده بین واحدهای مختلف فراهم شود.

## گردش کار به روزرسانی اطلاعات

۱. وقوع تغییر فیزیکی در شبکه (اصلاح یا توسعه).
۲. ارسال فرم تکمیل شده از واحد عملیات به واحد GIS.
۳. ویرایش عوارض در نسخه Edit (Versioned Geodatabase).
۴. تأیید کیفیت توسط کارشناس ارشد.
۵. Push به لایه نهایی جهت استفاده سایر واحدها.

## خطاهای رایج و نکات آزمونی

- خطای سیستم مختصات: عدم تطابق لایه‌ها (مثلاً تفاوت WGS84 با سیستم‌های محلی).
- خطای توپولوژیک: وجود خطوط "معلق" (Dangling) که در تحلیل جریان باعث خطا می‌شوند.
- نکته: همواره به تفاوت بین Geodatabase و Shapefile در پشتیبانی از توپولوژی توجه کنید.

## واژه‌نامه (Glossary)

- **Vertex** : نقاط تشکیل دهنده خط یا پلیگون.
- **Feature Class** : مجموعه‌ای از عوارض با هندسه و مشخصات یکسان.
- **Projection** : انتقال سطح منحنی زمین به صفحه تخت نقشه.