

## کار توگرافی و اتوماسیون

- رابطه اتوماسیون<sup>(۱)</sup> با کار توگرافی چگونه است؟
- تأثیر اتوماسیون بر کار توگرافی چیست؟
- دستاورد اتوماسیون در کار توگرافی کدام است؟

مهدی مدبری

mmodiri@ut.ac.ir

هر یک از علوم بشر در ارتباط با فناوری روز، به دستاوردهای بزرگی در راستای سهولت، سرعت، کاربرد و دستیابی به آگاهیهایی فراوان و پیشرفتهای وسیع نائل می‌شوند. دانش کار توگرافی متأثر از فناوری روز و اتوماسیون دچار تحول بنیادی و گسترش ابعاد و دامنه تأثیر و کاربرد فراوان گردیده است.

### رابطه اتوماسیون با کار توگرافی

ورود رایانه به کار توگرافی در یک پروسه پنجاه ساله شکل واقعی خود را یافته است. اولین کوشش موفقیت آمیز در بهره برداری از رایانه برای تولید نقشه مربوط به اوایل دهه ۱۹۵۰ میلادی می‌شود. کاربرد تکنیکهای رایانه‌ای در تولید واقعی نقشه‌ها در اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی بوقوع پیوست و در اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی به مرحله‌ای رسیده که می‌شد آن را جایگزین بخش وسیعی از کار توگرافی کلاسیک نمود.

### تأثیر اتوماسیون بر کار توگرافی

در اوایل سالهای «اتوماسیون» عرصه و میدان تهیه نقشه، تحت سیطره دانشمندان اطلاعات درآمده بود. ابتدای امر، کار توگراف در مقابل سرعت انتقال اطلاعات و اطلاع رسانی متوقف ماند. سرعت تولید نقشه افزایش پیدا نموده ولی کیفیت خروجی محصولات نهایی بسیار پایین آمده بود. در اواخر دهه هفتاد میلادی «فن آوری تراشه» تحولی در ریزرایانه‌های تجاری و پایدار به بار آورد. مشخصه اصلی این سخت افزار در مقایسه با سیستم عظیم رایانه‌ای، ماهیت مستقل ماشین‌ها بود. بدین ترتیب که یک سیستم کامل و عملیاتی رایانه‌ای به نام «رایانه رومیزی»<sup>(۲)</sup> که برای استقرار بر روی میز تحریر طراحی شده بود، پایه عرصه بازار جهانی نهاد.

در طی دهه هشتاد فناوری رایانه‌ای رومیزی از یک ابزار وسیله‌ای سرگرمی که توانایی عملیات ساده را داشت به پایگاه محاسباتی حرفه‌ای تبدیل شد. پتانسیل و توانایی محدود تجهیزات اولیه، کاربرد این نوع ماشین‌ها را محدود به تولید متن، و کار بردهای غیر متمرکز به کلی متحول کرد. در این راستا، دو جهت بارز از پیشرفت مشخص است: یکی مربوط به «ایستگاه کاری»<sup>(۳)</sup> قدرتمند و دیگری «رایانه‌های شخصی»<sup>(۴)</sup> می‌باشد. از ایستگاههای کاری برای پردازش داده‌های علمی فنی استفاده می‌گردد و هدف از استفاده رایانه شخصی هم کم و بیش انجام کارهای روزمره اداری است. توسعه فناوری رابطه کاربرد گرافیکی باعث گردید تبدیل نرم افزارهای گرافیکی به بازار عرضه شود. خصوصیات کاربردی آسان، محیط مناسبی جهت کار توگرافها فراهم ساخته است. از



اواسط دهه هشتاد رایانه رومیزی نسبتاً ارزان بتدریج به بازار جهانی عرضه شد تا جایگزین دستگاههای بسیار پیشرفته و گران حروفچینی و صفحه آرایی گردد. در اوایل دهه نود، قابلیت دسترسی به سخت افزارهای قدرتمند در کار توگرافی، منتهی به ظهور سیستم اطلاعات رومیزی بیرمبنای فناوری «چند واسطه‌ای» گردید که نمود بارز آن اطلسهای الکترونیکی است. یکی از مهمترین دستاوردها در کار توگرافی رومیزی، حلقه طراحی سریع است. زمانی که طراحی نقشه انجام یافت، نقشه نهایی را می‌توان به همان صورتی که مشاهده می‌گردد بوسیله چاپگر تکثیر نمود. در این مرحله کار توگراف و کاربرانی می‌توانند نتیجه کار را مورد ارزیابی آتی قرار دهند و در صورت لزوم اصلاحاتی را در نقشه انجام دهند.

### دست‌آورد اتوماسیون در کار توگرافی

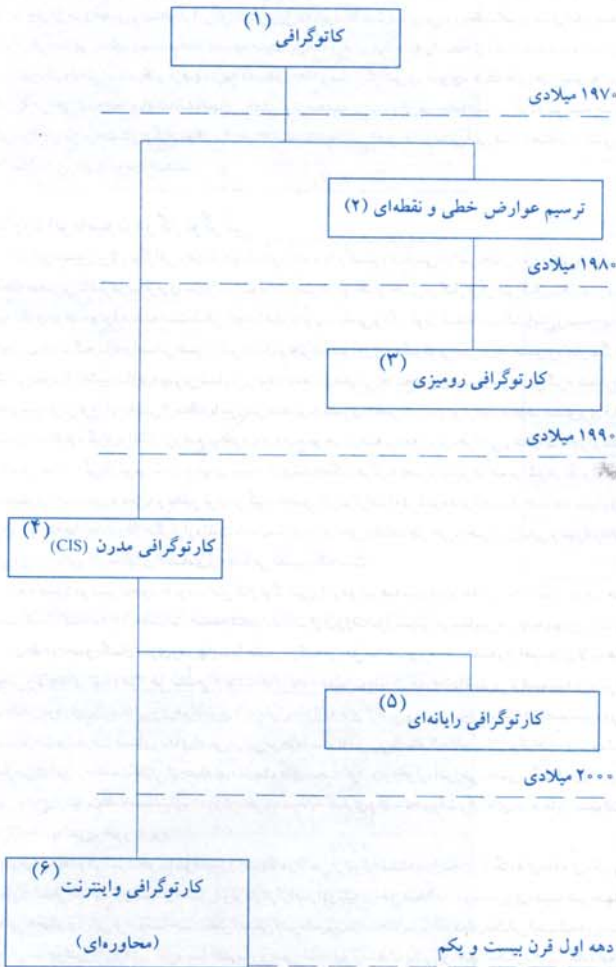
تأثیر اتوماسیون بر کار توگرافی باعث گردید که حوزه جدید و گستره عظیمی در این بخش این دانش باز شود. از جمله مهمترین تأثیر در برقراری سهولت عملیات، سرعت و یکنواختی در کار توگرافی کلاسیک، در زمینه «شبیه‌سازی» و تهیه و تولید نقشه است، لیکن آنچه باعث تحول اساسی و دگرگونی شده است گشایش زمینه جدید «مدلسازی» است که پایه و اساس علوم ژئوماتیک و عرصه نوآوری و دگرگونی می‌باشد. همواره کار توگراف تلاش می‌نمود تا با «شبیه‌سازی» بهترین نمایش رایانه داده‌های مکانی جمع‌آوری شده و پردازش گردیده، ارائه نماید و شبیه‌ترین فرم را به بخشی از منطقه یا سرزمین بدهد و به تعبیری خاص کار توگراف، معرف تصویری قابل رؤیت، ارائه، اندازه‌گیری و انتقال از وضع موجود بود. وضع موجود زمینه برنامه‌ریزی، طراحی و عملیات، اجرا و کنترل را فراهم می‌نماید. ولی با رقوم شدن فرمهای شبیه‌سازی شده امکان هرگونه تغییر و تبدیل فراهم می‌شود و بگونه‌ای با «مدلسازی» آینده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. حضور کار توگراف که در شیوه‌های کلاسیک همانند بسیاری از علوم در مرحله مطالعات و فاز صفر قرار داشت با مدل‌سازی در مراحل مختلف طراحی، اجرا، ارزیابی و بهره‌برداری کلیه پروژه‌ها، مانورها و مدل‌های اقتصادی و اجتماعی تعمیم یافته است.

اتوماسیون در مسیر تحول خود، دانش کار توگرافی را در دو عرصه مورد توجه قرار داده است. در مرحله نخست، کمک به انجام محاسبات، انجام عملیات تکراری و زمانبر و سپس در نمایش هر چه بهتر و رساتر و برقراری نظام واحد و یکسان‌سازی و در نهایت با حضور در کلیه مراحل ساخت و پرداخت نقشه و فراهم‌سازی لایه‌های ترسیمی و لایه‌های تهیه (عوارض سطحی و نوشته‌ها)، انجام عملیات ماسکینگ را با مناسبترین ترکیب تیمه تن، تولید رنگ دلخواه و در نهایت امکان روی هم‌گذاری لایه‌ها و ایجاد لایه‌های ترکیبی و سنتز متنوع نقشه فراهم نموده و در نهایت سرعت و سهولت دستاوردهای اصلی در این مرحله است. از این رو با استقبال مناسب کار توگرافان رویرو نشد. بخصوص در این مرحله مشکلاتی از جمله تهیه سیستم‌های سخت‌افزار و نرم‌افزار، آموزش، تعمیر و نگهداری را در پی داشت. جدای از کیفیت نامناسب، نیاز به آموزش، هزینه سرمایه‌گذاری و تهیه تجهیزات رایانه‌ای، در مقابل سهولت و سرعت از جاذبه کمی برخوردار بود.

در مرحله بعد در مسیر تحول اتوماسیون جایگاه واقعی از تولید نقشه به ایجاد پایگاه‌های داده‌ای مکانی، سرآغازی بسیار جذاب، ارزشمند و حضور مؤثر کار توگراف در کلیه مراحل مطالعه، برنامه‌ریزی، تهیه طرح‌های عملیاتی، اجرا و ارزیابی فراهم ساخت. نقش اصلی اتوماسیون در ایجاد پایگاه داده‌ای مکانی است که در پاسخ انواع نیاز علوم و فنون کاربردی زمین و ساختار سازی می‌باشد. تولید نقشه یکی از دهها امکان یک پایگاه داده‌ای مکانی است.

مراحل تکاملی تأثیر اتوماسیون بر کارتوگرافی

زمان





### ۱) دانش تهیه و تولید نقشه (شبیه‌سازی)

- کار توگرافی (ریاضی) مقیاس، مختصات و سیستم‌های تصویر
  - ژئورالیزاسیون
  - طراحی
  - ترسیمات نقشه (عوارض نقطه‌ای و خطی)
  - تهیه عوارض سطحی و اطلاعات توپوئیمی
- اجرای کلاسیک فعالیتها

### ۲) ترسیم رایانه‌ای عوارض خطی (شبیه‌سازی)

- سرعت در محاسبات
- سهولت اجرای فعالیت‌های تکراری مثل انترپولاسیون
- طراحی نامناسب
- محدودیت ابزار گرافیکی
- فرمهای غیرکار توگرافیک

### ۳) کار توگرافی رومیزی (شبیه‌سازی رایانه‌ای)

- سرعت بالا در عملیات تکراری محاسباتی
- سرعت و یکنواختی ترسیمات
- اجرای عملیات ماسکینگ و امکان ترامه کردن، کپی و طراحی رنگ
- تهیه مدل با امکان تلفیق، ترکیب، تنسيق و تنظیم لایه‌ها
- تهیه نقشه‌های موضوعی و ترکیبی (کمی و کیفی)

### ۴) کار توگرافی مدرن (CIS)

- دانش سازماندهی، نمایش، ارتباط و مدیریت اطلاعات زمین (شبیه‌سازی و مدل‌سازی)
- ایجاد پایگاه داده‌ای مکانی (برقراری ساختار توپولوژیک داده‌ها)
- تولید انواع نقشه‌ها در مقیاسهای مختلف
- ترکیب داده‌های مکانی (فضایی) و غیرفضایی
- برقراری سامانه‌های اطلاعات مکانی
- اطلاعات پایه GIS



۵) کار توگرافی رایانه‌ای (دانش پیام‌رسانی اطلاعات مکانی (شبیه‌سازی و مدل‌سازی))

ترکیب داده‌های با ساختار رستری و برداری

برقراری سامانه‌های LIS و GIS یا ارتباط به منبع عظیم داده‌های RS

۶) کار توگرافی و اینترنت (سامانه‌های محاوره‌ای) (شبیه‌سازی و مدل‌سازی)

برقراری ارتباط محاوره‌ای کاربر با پایگاه

ژئوالیزاسیون اتوماتیک (خودکار)

تجزیه و تحلیل داده‌ها

مدل‌سازی و انتخاب بهینه

ارزیابی کمی و کیفی

پانویس

1) Automation

2) Desktop Computer

3) Workstation

4) Personal Computer (PC)

منابع

۱- مدیری، مهدی و خواجه، خسرو، ۱۳۸۴، کار توگرافی مدرن CIS، انتشارات سازمان جغرافیایی، تهران، چاپ چهارم.

۲- مدیری، مهدی، کار توگرافی و اینترنت، در دست چاپ.

3) Menno - Jan Kraak and Allan Brawn , 2005: Web Cartography, developments and prospects, ITC (Division of Geomatics), Netherland, Enschede.

4) Alan M. MacEachren and D.R.Fraser Taylor, 1994: Visualization in Modern Cartography, PERGAMON, UK, Oxford.

5) Arthur H. Robinson , Randall D.Sale, Joel L. Morrison and Phillip C. Muehrcke , 1984: ELEMENTS of GARTOGRAPHY, John Wiley & Sons, USA, New York.