

(سیستم‌های خروجی اطلاعات در کارتوگرافی اتوماتیک)

در کارتوگرافی اتوماتیک، سیستم‌های خروجی اطلاعات بخش بسیار با اهمیتی را تشکیل می‌دهند. تکنولوژی و روشهای خروجی اطلاعات، روند تکاملی خود را همواره متناسب با اهداف تهیه نقشه طی می‌نمایند و نقش خروجی اطلاعات به صورتی است که برعکس کارتوگرافی کلاسیک، نه تنها انتهای فرآیند تهیه نقشه نبوده بلکه سرآغازی بر کاربردهای متنوع نقشه‌های رقومی و تأکیدی بر حضور علمی فنی مهندسمین نقشه‌بردار و کارتوگراف در مراحل بهره‌برداری از نقشه (طراحی، اجرا، نظارت و کنترل پروژه‌ها) است. سیستم‌های خروجی ترسیم اتوماتیک در دو بخش نرم‌افزار و سخت‌افزار قابل بررسی

هستند:

نرم افزار

امروزه نرم‌افزارهای مختلفی منجمله نرم‌افزارهای ساده ترسیم خطی تا مجموعه نرم‌افزار بسیار پیچیده در کارتوگرافی وجود دارد که می‌توان آنها را به چند گروه تقسیم نمود.

● نرم‌افزارهای ترسیم اتوماتیک، احتیاج به سخت‌افزار خاصی نداشته و دامنه کاربرد آنها عمدتاً در تهیه نقشه‌های مهندسی (توپوگرافی بزرگ مقیاس) می‌باشد که می‌توان به نرم‌افزارهایی نظیر Auto CAD و SDR MAP, SURFER, Geotop, و wild soft, civil soft, SDR MAP, SURFER, Geotop, و Auto CAD صدها عنوان دیگر اشاره نمود.

● نرم‌افزارهایی که هدایت و کنترل سیستم‌های کارتوگرافی اتوماتیک را به عهده دارند.

● نرم‌افزارهای کارتوگرافی، شامل مجموعه‌ای از برنامه‌های مفصل کارتوگرافی بوده که دارای قابلیت بسیار گسترده در جنرالیزه کردن اتوماتیک اطلاعات جغرافیایی، طراحی گرافیکی و ترسیم کلیه عوارض با همه گونه علائم نقطه‌ای، خطی و سطحی است و عملیات ماسکینگ تا در نهایت ارائه مدلی جهت چاپ را دارند.

سخت‌افزار

خروجی اطلاعات کارتوگرافی براساس اهداف تهیه نقشه به سه دسته کلی تقسیم می‌شوند:

- نقشه یا نسخه چاپی؛
- اطلاعات پایهای سیستم اطلاعات جغرافیایی؛
- چاپ در تیراژ.

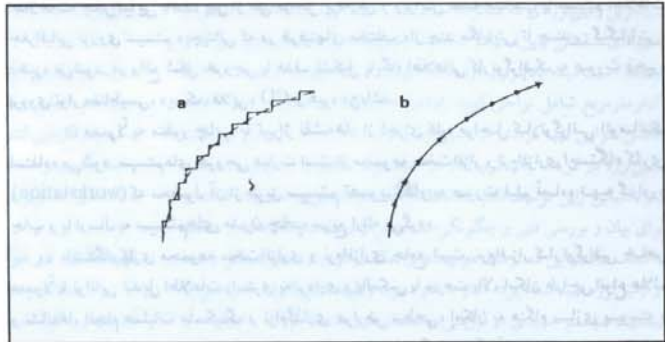
سیستم‌های خروجی اطلاعات کارتوگرافی متناسب با اهداف ذکر شده ساخته و گسترش یافته‌اند.

متناسب با هدف تهیه نقشه و نسخه چاپی، دستگاههای چاپگر^۱ و رسام^۲ با قابلیت‌های مختلف طراحی و تولید و در مسیر فرآیند کارتوگرافی قرار گرفته‌اند که ذیلاً به مواردی گذرا اشاره می‌شود.

خروجی گرافیکی، براساس مفهوم مختصات نقطه، ردیف و ستون برای نقشه‌های چاپگر خطی و شبکه قائم‌الزاویه برای سایر دستگاههاست. در مورد شبکه، میلی‌متر یا سانتی‌متر به منزله واحد اندازه‌گیری به کار گرفته می‌شوند. چاپگر خطی را می‌توان جهت تهیه نمایشی خاص از نقاط و

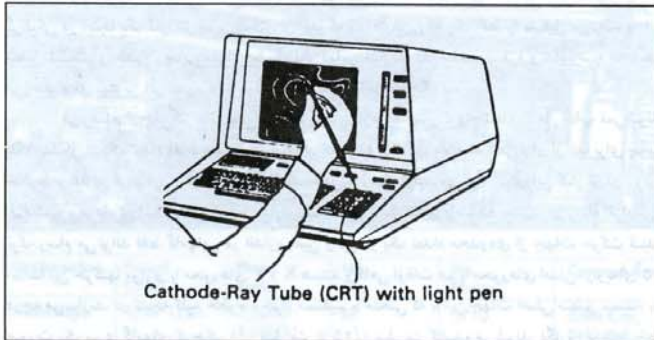
خطوط به ویژه برای نمایش محدوده‌هایی نظیر کروپلیت در نقشه‌های آماری به کار برد. کوچکترین واحد گرافیکی در اینجا یک کاراکتر چاپی است. از آنجا که کاراکترهایی که یک خط را تشکیل می‌دهند به هم متصل نیستند و خطوط چاپی متوالی با یکدیگر تماس ندارند، لذا نقشه منفرد و ناپیوسته به نظر می‌رسد. برای بهترین اثر تصویری باید آنرا به وسیله عکاسی کوچک نمود.

در رسام / چاپگر ماتریس نقطه‌ای، کاراکترها به صورت واحدهای کامل چاپ نمی‌شوند بلکه متشکل از یک تعداد نقاط هستند. در صورتی که نیازی به دقت بالا نباشد می‌توان از آنها برای چاپ خطوط و علائم گرافیکی استفاده کرد. گرافیک خطی با رسام تولید می‌شود. برای این کار از دو روش افزایشی و برداری استفاده می‌شود که دارای ساختمانی استوانه‌ای و مسطح باشند. در رسام افزایشی، توک رسام می‌تواند فقط گامهایی در اندازه معین و نیز در یک تعداد محدودی از جهات حرکت کند. اساساً این حرکتها موازی با محورهای X و Y هستند و گاهی اوقات هم با محورهای اصلی، زاویه‌ای ۴۵ درجه می‌سازند. در نتیجه کلیه خطوط، خواه مستقیم یا منحنی که با این جهات اصلی منطبق نیستند به صورت یک سری گامهای کوچک ۰/۱ میلی‌متر تا ۰/۲۵ میلی‌متر کشیده می‌شوند. نگاره زیر فقط خط افزایشی یک X و Y را نشان می‌دهد. رسام برداری در جهات گوناگونی می‌تواند خطوط را ترسیم نماید، منحنی هموار را به خوبی مدل‌سازی نموده و عملاً پیوسته و ممتد به نظر می‌آیند.



در کار توگرافی، برای این که کار نهایی از کیفیت بالایی برخوردار باشد از رسام برداری استفاده می‌شود لیکن رسام افزایشی به صورت گسترده‌ای در دسترس هستند و از آنها برای ویرایش ترسیمها یا برای ترسیم نهایی (کارهای کم دقت) می‌توان استفاده کرد.

CRT (Cothode - Rey Tube) را می‌توان به عنوان یک دستگاه نمایش گرافیکی مورد استفاده قرار داد. برنامه ترسیم تصویری که بر روی صفحه نمایشگر تولید می‌شود و تا زمانی که لازم باشد، نگه می‌دارد. CRT می‌تواند یک «لامپ فعال» باشد که تمام سطح نمایشگر را ۳۰ تا ۶۰ مرتبه در ثانیه خط به خط اسکن کند و یا می‌تواند «لامپ ذخیره» باشد که آزادانه هر نقطه‌ای بر روی صفحه نمایشگر را هدف قرار دهد. این تصویر را می‌توان به کمک پرتو لیزری به میکروفیلیم تبدیل نمود. نقشه می‌تواند از طریق کانالهای تلویزیونی انتقال یابد و سیستم محاوره‌ای ویدئو تلکس که به پایگاه داده‌ای



Cathode-Ray Tube (CRT) with light pen

عمومی، مثل داده‌های سرشماری دسترسی داشته باشد، مورد استفاده قرار گیرد.

□ در حالتی که هدف از تهیه نقشه، مبنایی (اطلاعات پایه) برای تشکیل سیستم اطلاعات جغرافیایی باشد، پس از طی مراحل پردازش و ویرایش نقشه متناسب با سیستم اطلاعات جغرافیایی بر روی سیستم دیجیتالی که در ظرفیتهای مختلف «از چند مگابایت تا چندین گیگابایت» ذخیره می‌شود. در واقع شکل خروجی با هدف تشکیل پایگاه اطلاعاتی کارتوگرافیک به صورت ذخیره بر روی نوار مغناطیسی، دیسک، فلاپی، CD و غیره می‌باشد.

□ معمولاً به منظور چاپ با تیراژ نقشه‌ها، از اجرای کلیه مراحل کارتوگرافی اتوماتیک استفاده می‌شود. سیستم‌های خروجی عبارت است از مجموعه سخت‌افزار و نرم‌افزاری ایستگاه کاری (workstation) که محصول آن از طریق سیستم تصویرنگار به صورت فیلم آماده تهیه گراور و چاپ و یا ارسال به سیستم‌های مدرن چاپ سریع ارائه می‌گردد.

ایستگاه کاری مجموعه سخت‌افزاری و نرم‌افزاری جامع است. نرم‌افزار کارتوگرافی خاص معمولاً با توانایی تبدیل اطلاعات راستری به برداری و بالعکس با سرعت بالا، امکان طراحی انواع علائم و نشانه‌ها، انجام عملیات ماسکینگ و ترام‌گذاری عوارض سطحی، امکان به هنگام سازی پیوسته و انجام تصحیحات هندسی را به سهولت دارا می‌باشد. انتخاب رنگها و رنگ آمیزی نقشه بر روی صفحه نمایش میسر بوده و پس از اتمام مراحل مختلف ترسیم به یکی از روشهای متداول نسخه یا نسخه‌ای به عنوان نقشه نمونه جهت انجام مراحل کنترل تهیه نقشه می‌شود تا هر گونه ایرادی در ایستگاه کاری برطرف گردد. پس از تأیید اطلاعات مسطحاتی، ارتفاعی، توپونیمی و ظرافتهای گرافیکی و رنگها، جهت تکثیر به یکی از روشهای ذیل که براساس سیر تحول پیشرفتهای کارتوگرافی اتوماتیک اشاره می‌شود، اقدام می‌گردد.

- تکنیک نقشه براساس استاندارد فنی در تعداد لایه‌های اطلاعات جغرافیایی لازم. معمولاً عوارض نقطه‌ای و خطی بر روی دستگاههای رسم مسطح یا استوانه‌ای انجام می‌شود. در گذشته نه چندان دور عوارض سطحی (با عملیات ماسکینگ) با روش کلاسیک ترسیم انجام می‌گرفت.
- تکنیک نقشه به تعداد لایه‌هایی که عوارض رنگی خاصی را در بر می‌گیرد.



با این سیستم‌ها، معمولاً کلیه مراحل عملیات ترام‌گذاری به صورت اتوماتیک انجام می‌شود و معمولاً به دو نوع خروجی (تعداد فیلمهایی که برای لایه‌های مختلف اطلاعات تفکیک شده و به صورتی آماده کپی بروی زینک و سپس چاپ در تیراژ) امکان‌پذیر است.
نوع اول) تفکیک نقشه به تعداد متنوع متناسب با تعداد رنگهای آن.
نوع دوم) تفکیک هر گونه نقشه رنگی در هر تعداد و متنوع رنگ یا در چهار رنگ (زرد، ارغوانی، فیروزه‌ای و سیاه).

● انتقال تصویر طراحی شده نهایی (نقشه ترسیم کامل) بروی سیستم‌های چاپ و تکثیر مدرن رنگی بدون اینکه به هیچ گونه عملیات عکاسی و خروجی فیلم و زینک نیاز باشد و در هر تیراژ، تهیه نقشه مورد نظر با کیفیت عالی امکان‌پذیر می‌باشد. □

مهدی مدیری

مأخذ:

مدبری، مهدی و خواججه، خسرو: کارتوگرافی مدرن، انتشارات سازمان جغرافیایی، تهران، ۱۳۷۷

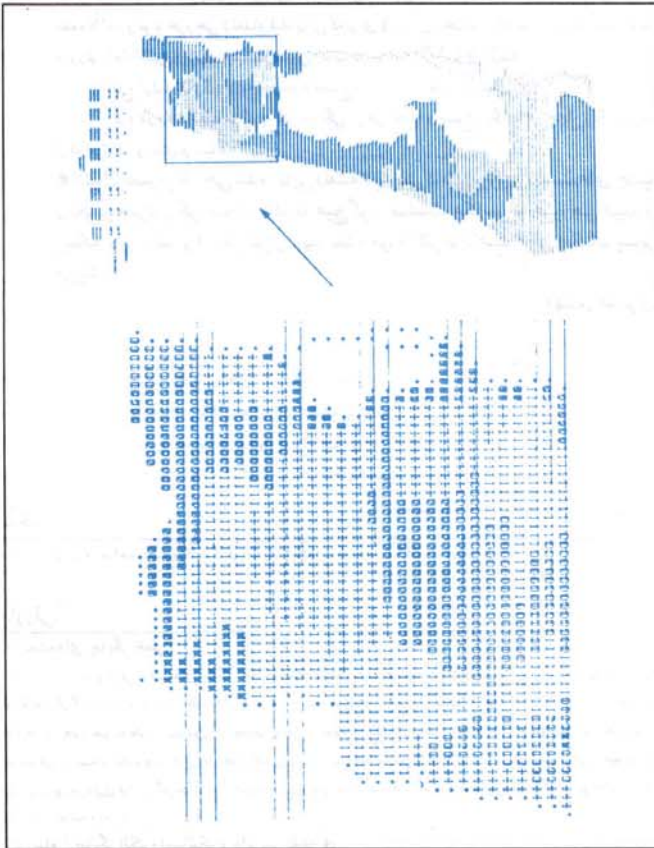
پاورقی:

۱) نقشه‌های چاپگر خطی

در کارتوگرافی، نقشه‌های چاپگر خطی، اولین کارهای گرافیکی بوده که با کاربرد تکنولوژی کامپیوتری مورد استفاده قرار گرفته‌اند. امروزه این کاربرد از وسعت و دامنه محدودی برخوردار است. هرچند اغلب پژوهشگران مطالعات جغرافیایی هنوز هم به طور گسترده‌ای از چاپگر خطی استفاده می‌نمایند، معمولاً چاپگرهای خطی در تهیه نقشه‌های موضوعی در تهیه و تنظیم و پردازش داده‌های آماری و گروه‌بندی مطالب قبل از استفاده از روشهای کارتوگرافی با کیفیت بالا نیز مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. برای کارهای تکثیری، بهتر است نقشه‌های چاپگر خطی با روش عکاسی کوچکتر شوند. (نگاره در صفحه بعد).

۲) رسام / چاپگر الکترواستاتیک و ماتریس نقطه‌ای

رسام / چاپگر دستگاه جدید و تکامل یافته چاپگر خطی است. هر کاراکتر - حروف، اعداد و سایر علائم به صورت به هم پیوسته و نیز ترکیبی از نقاط در یک ماتریس منظم، برای نمونه ۸×۸ نقطه را نشان می‌دهد که اساس یک کاراکتر مربع است. از آنجا که کاراکترها با نرم‌افزاری در هر ماتریس تولید می‌شوند لذا هر علامت (نشانه) یا شکلی را می‌توان در یک سیستم برنامه‌نویسی نمود. چنین دستگاهی قادر است علاوه بر چاپ یک نقطه در یک دفعه، خطوطی متشکل از نقاط را ترسیم نماید و نیز ناحیه‌ها (عوارض سطحی) را با نقاطی پر کند و برای همین خاطر است که به این دستگاه نام رسام / چاپگر ماتریس نقطه‌ای داده‌اند. در رسام / چاپگر الکترواستاتیک چاپ و به جای نوار کپی یا وسایل الکترواستاتیک انجام می‌گیرد.

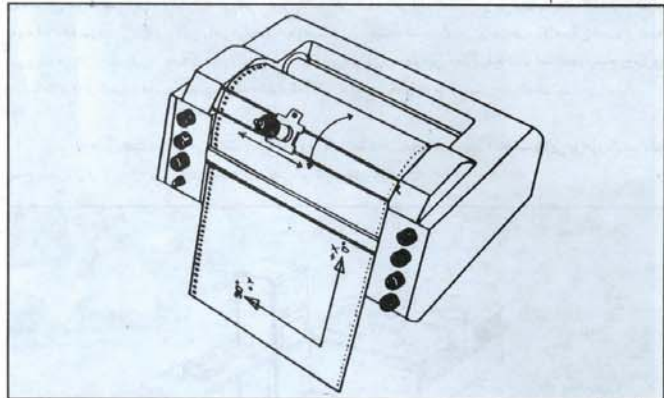


رسام استوانه‌ای

در این رسام، حرکت استوانه و قلم به وسیله کامپیوتر کنترل می‌شود. با چرخیدن استوانه (که کاغذ را نیز با خود به چرخش درمی‌آورد) به طرف بیننده، قلم (اگر پایین آورده شود تا با کاغذ روی استوانه تماس پیدا کند) خطی در سمت راست می‌کشد. این خط جهت مثبت X تعریف شده است. حال وقتی استوانه ثابت باشد و قلم در امتداد استوانه از بیننده دور شود، خطی تولید می‌شود که به آن سمت مثبت Y گفته می‌شود. زمانی که استوانه و قلم را هم زمان حرکت دهیم، خطوط منحنی یا مورب تولید می‌شود. از آنجا که همه حرکتها در گامهای معینی افزایش می‌یابند لذا خطوط با گامهای ظریف به نظر می‌رسند. وضعیت خطوط به افزایش یا ضخامت نوک قلم مورد استفاده و دستگاه رسام بستگی دارد. رسام استوانه‌ای در



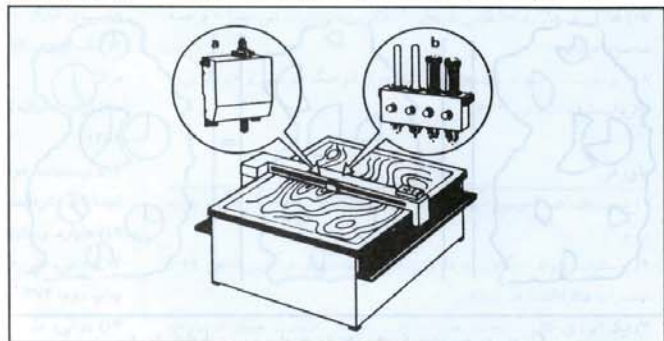
اندازه گوناگون با عرضی از ۲۵ سانتی متر تا بیش از ۱۵۰ سانتی متر ساخته می شوند. ترسیمهای چندرنگ نظیر برجسته نما را می توان با تعویض قلم تهیه نمود.



رسام مسطح

رسام مسطح در حقیقت، کوردیناتوگراف یا رسام مختصات با کنترل کامپیوتری هستند. ابزار ترسیم در محفظه‌ای بر روی سطح هموار قرار دارد. بر روی سطح هموار و مسطح، ابزار ترسیم در هر دو سمت X, Y به طور جداگانه حرکت می کند. زمانی که با یکدیگر حرکت کنند، خطوط مورب یا منحنی حاصل می شود. میداه مختصات در گوشه چپ پایین نیز ثابت شده (مختصات دستگاه از همین نقطه اندازه گیری می شود) و با قابل تنظیم است. وقتی میداه مختصات قابل تنظیم باشد، میداه را می توان در هر نقطه برقرار نمود. رسام های تخت مسطح می توانند از نوع افزایشی باشند. در این حالت خطوط کشیده ثابت یا بر اساس بردار عمل می کنند. در موارد بسیاری این رسام ها ابزار دقیقی می باشند و برای کار با کیفیت بالا بسیار مناسب هستند.

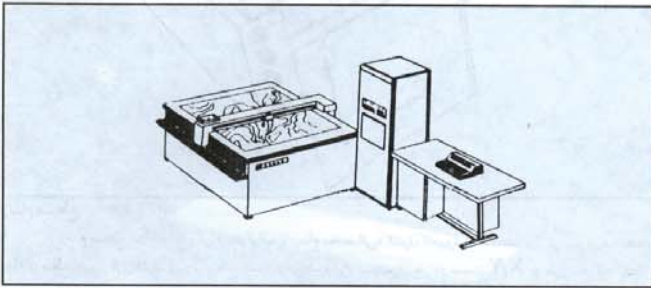
سرعت ترسیم آنها از رسام استوانه‌ای کندتر می باشد یعنی در حدود ۵۰ میلی متر تا ۱۰۰ میلی متر در ثانیه (اگرچه



برخی از رسام، دارای سرعتی معادل ۵۰۰ میلی‌متر در ثانیه می‌باشند) ولی امتیازهای دیگری دارند.

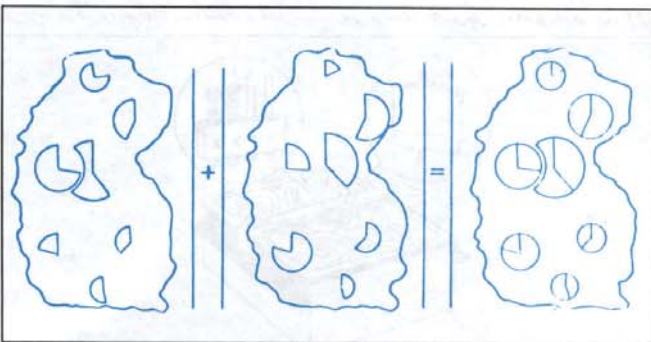
در نتیجه رسام‌های مسطح نه تنها دستگاهی سنگین و پایداری و با دقت بالا می‌باشند بلکه شیت ترسیم آنها ثابت بوده که این خود باعث قابلیت تکرار زیاد می‌شود. فویل پلاستیکی ثابت و نیز فیلم عکاسی را می‌توان به جای کاغذ و به منزله زمینه استفاده نمود. سرعت‌های بالایی را می‌توان در خطوط نسبتاً مستقیم به دست آورد. در سرعت بالا ممکن است از نقطه تعیین شده فراتر رفت ولی در دستگاههایی که از دقت بالایی برخوردارند جلو این خطا گرفته شده است. در رسام رومیزی تخت، می‌توان از کامپیوترهای شخصی استفاده نمود که گاهی اوقات آنها را ولوح ترسیم می‌نامند.

رسام‌های تخت مسطح می‌توانند با انواع ابزارها کار کنند و در نتیجه از قابلیت انعطاف بالایی برخوردارند. یک رسام معمولاً یک قلم دارد و می‌توان قلم‌های مختلف آن را تعویض نمود.



رسام تخت مسطح (با دقت بالا)

قلم اسکرایب را میتوان با رسام تخت مسطح برای انواع خطوط استفاده کرد. این کار به سیستمی برای چرخش نقطه اسکرایب نیاز دارد تا همواره در تماس با منحنی اسکرایب باقی بماند. ابزارهای اسکرایب را می‌توان جهت برش مستقیم ماسک که برای مؤلفه‌های رنگی مختلف نقشه‌ای به کار برده می‌شود استفاده نمود.



برش ماسکهای استریپ با رسام تخت مسطح برای یک نقشه موضوعی دو رنگ