

روشهای استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری در مطالعات جغرافیایی

SOME OF THE SOFTWARE AND APPLICATIONS IN GEOGRAPHICAL STUDIES

By: Houshmand Ataie
Azad Islamic University

Computer is a very important part of science and society. this paper is concerned with the applications of computer software in geography. It is a computer paper which considers how geographers can use computer software for their studies.

Geographers can use computer software in data management, statistical analysis, computing, teaching, and computer cartography.

مقدمه

امروزه با پیشرفت سریع تکنولوژی و توسعه علوم، نیاز به کامپیوتر و نرم افزارهای کاربردی آن بیش از پیش احساس می شود. از آن جایی که کامپیوتر از سرعت، دقت و ظرافت بالایی برخوردار است، هم اکنون نه تنها جای خود را در بخشهای مختلف زندگی مردم باز کرده، بلکه توانسته است تحولات مهمی را در علوم مختلف به وجود آورد. بی تردید در سالهای اخیر کامپیوتر تقریباً در تمام علوم، صنایع، امور تحقیقاتی، آموزشی، تجاری و حتی ادبیات و هنر به عنوان وسیله ضروری مورد استفاده قرار می گیرد. لذا با توجه به اهمیت کامپیوتر در دنیای امروز و کاربرد وسیع آن، بخصوص در مطالعات علمی به نظر می رسد آشنائی هر چند اجمالی با کاربرد نرم افزارهای کامپیوتری، مخصوصاً نرم افزارهای ترسیمی برای جغرافیدانان ضروری است.

سابقه استفاده از کامپیوتر در مطالعات جغرافیایی

اگرچه کامپیوترها قبل از سال ۱۹۵۰ به طور تجاری در دسترس قرار گرفتند اما در طول

دهه ۱۹۵۰ تا ۱۹۶۰ بیشترین تأثیر را بر روی جغرافیای کمی داشتند و در خلال سالهای مزبور تغییرات بسیار مهمی را در اصول و روشها و حتی فلسفه جغرافیا ایجاد کردند که اصطلاحاً «تحول کمی» نامیده می شود (جانسون ۱۹۸۷)

تحول مزبور بیانگر تغییر روشهای توصیفی (تعمیم قوانین و تئوریا) به استفاده از الگوها و روشهای آماری و ریاضی در جغرافیای کمی بود. جغرافیدانان آمریکایی اولین کسانی بودند که از کامپیوتر استفاده کردند^۱ و توجه آنها بیشتر به استفاده از کامپیوتر در مطالعات روستایی و بخصوص کارتوگرافی کامپیوتری معطوف بود.

به پیروی از آنها، جغرافیدانان انگلیسی نیز همچون اسکات و موزر^۲ در مطالعات شهری و کوپک^۳ در تهیه اطلس کشاورزی انگلستان و ویلز از کامپیوتر استفاده کردند.

بعد از سال ۱۹۶۰ کامپیوترها ابتدا به طور گسترده ای در تجزیه و تحلیلهای آماری همچون تحلیلهای گروهی^۴ و آنالیز همبستگی مورد استفاده قرار گرفتند. سپس در کارتوگرافی کامپیوتری، شبیه سازی فرمولها و الگوها و همچنین در تجزیه و تحلیلهای تصاویر ماهواره ای و عکسهای هوایی بسیار مؤثر واقع شدند.

کامپیوترهای شخصی (PC) در خلال سالهای ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ دومین تحول را در جغرافیا به وجود آوردند و یکی از بخشهایی که سریعاً تحت تأثیر این گونه کامپیوترها قرار گرفت GIS یا سیستم اطلاعات جغرافیایی^۵ بود.

در سالهای اخیر نیز کاون، تاپسون، چالمرز^۶ در مطالعات جغرافیای اقتصادی و داویننگ، دگانی، لوتیز^۷ در بررسی فرایندهای فرسایش خاک از کامپیوتر و نرم افزارهای جغرافیائی استفاده کردند.

امروزه این گونه ریز کامپیوترها به طرق مختلف مورد استفاده دانشمندان علوم زمین (جغرافیدانان، زمین شناسان، محیط شناسان) و جامعه شناسان و کارتوگرافها و غیره قرار می گیرد که کلیات هر مبحث در این مقاله و جزییات مربوط به هریک از نرم افزارها در مقالات آینده مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

1- Tobler, Garrison 1959 2- Scott, Moser 1961

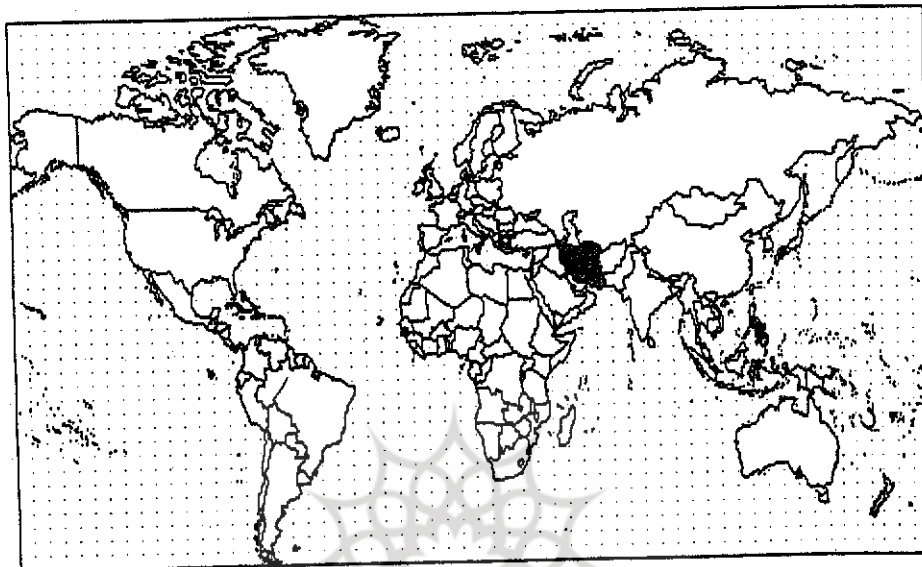
3- Coppok 1964 4- Cluster

5 - Geographical Information system

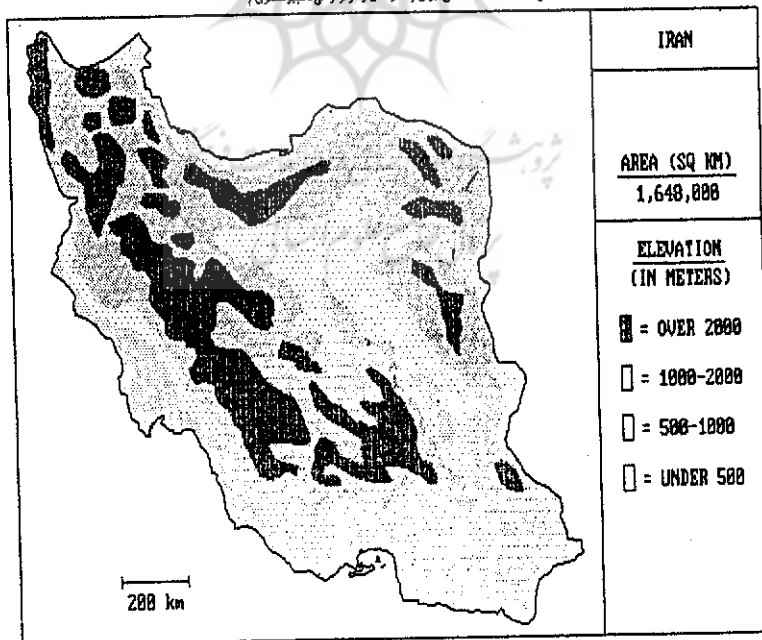
6 - Keown, Thopson, Chalmers 7- Downing, Degani, Lewis

IRAN

نمودار مکانی از کار توپوگرافی کامپیوتری



نقشه توزیع ارتفاع ایران (نمودار مکانی از کار توپوگرافی کامپیوتری)



مدیریت داده‌های جغرافیایی^۸

یکی از امکاناتی که کامپیوترهای شخصی می‌توانند در اختیار جغرافیدانان قرار دهند پذیرش و ضبط اطلاعات و سپس پردازش آنهاست.

معمولاً پژوهشگران علوم زمین چه در زمینه‌های طبیعی و یا انسانی اقتصادی با انبوهی از آمارهای خام روبرو هستند که جهت مطالعات خود می‌بایستی آنها را گردآوری و سپس پردازش کنند. در این جا ضروری است پژوهشگر برای جلوگیری از اتلاف وقت و هزینه‌های اضافی برای بررسی‌های مربوطه از کامپیوتر استفاده کند تا مطالعات سریع، دقیق و با ظرافت انجام گیرد و همچنین با ارائه نمودارها و نقشه‌های مربوط برای مراجعین گویا شود. در مرحله نخست داده‌های خام جغرافیایی اعم از آمارهای اقلیمی در طول سالهای متمادی، داده‌های هیدرولوژیکی، داده‌های برداشت شده ژئومورفولوژی کمی مانند جداول حاصله از عملیات گرانولومتری، مورفوسکی ماسه‌ها، اندیس قله‌سنگها و کلسیمتری انواع رسوبات، داده‌های حاصل از مطالعات مکانیک خاک، اندازه‌گیری PH در افتقهای مختلف خاک و همچنین داده‌های انسانی- اقتصادی مانند آمارهای جمعیتی بررسیهای صنعتی و کشاورزی و غیره از طریق کانال ورودی درحافظه کامپیوتر ذخیره می‌شوند. اطلاعات ذخیره شده با توجه به اهداف مربوط فایل بندی می‌شوند که هر فایل از تعدادی رکورد تشکیل شده است و رکورد درحقیقت مجموعه اطلاعاتی است که در مورد یک نوع موجودیت^۹ از یک محیط عملیاتی می‌خواهیم ذخیره سازی کنیم.

در این جا منظور از محیط عملیاتی محیطی است که می‌خواهیم یک سیستم ذخیره و بازیابی برای آن ایجاد کنیم مثلاً مجموعه آمارهای هواشناسی ایستگاه سینوپتیک اصفهان بین سالهای ۱۹۹۰-۱۹۷۵ یک محیط عملیاتی است. نوع موجودیت در تعریف فوق مصداق کلی پدیده، فرد و یا مفهوم مورد نظر می‌باشد که می‌خواهیم در مورد آن «اطلاع» حاصل کنیم، در مثال فوق نوع آمارهای موجود اعم از حداقل درجه حرارت یا حداکثر درجه حرارت و یا روزهای توأم با بارندگی نوع موجودیت می‌باشند.

سپس فایل داده‌ها به دوشکل طبقه بندی می‌شوند. در شکل اول داده‌ها به صورت

سری تحت عنوان فایل‌های قابل دسترس متوالی سازماندهی می‌شوند، در این حالت متغیرهایی که دارای ویژگی خاص هستند به صورت رکوردهایی در داخل یک فایل قرار می‌گیرند.

در شکل دوم وقتی داده‌ها دارای ویژگی خاص نباشند به صورت رکوردهای جداگانه‌ای در داخل یک فایل قرار می‌گیرند که اصطلاحاً فایل‌های قابل دسترس مستقیم نامیده می‌شوند و سپس این گونه فایلها سازماندهی می‌شوند در این حالت وقتی نیاز به تغییر داده‌ها احساس شد براحتی می‌توان آنها را با آمار جدید به هنگام آپ دیت^{۱۰} ساخت.

به هر حال پس از فایل بندی، کلیه اطلاعات جغرافیائی مربوط به یک پدیده در داخل یک مجموعه راهنما قرار می‌گیرند که اصطلاحاً دایرکتوری^{۱۱} نام دارد. و جهت جلوگیری از خطرات و بروسهای کامپیوتری و یا کپی شدن اطلاعات توسط اشخاص دیگر می‌توان داده‌های مزبور را حفاظت^{۱۲} کرد، یعنی با رمزهایی که شخص محاسب به طور قراردادی بر روی نرم افزار می‌گذارد تنها خود می‌تواند به اطلاعات مزبور دست پیدا کند.

این گونه داده‌های ذخیره شده را در مواقع لزوم می‌توان بازیابی و سپس با توجه به اهداف مورد نظر پردازش^{۱۳} کرد.

به عنوان نمونه در مثال فوق داده‌های اقلیمی مربوطه به ایستگاههای سینوپتیک و کلیماتولوژی استان اصفهان در خلال سالهای ۱۹۸۳-۱۹۵۹ به کامپیوتر داده شده است که در مواقع نیاز اطلاعات ضبط شده بازیابی و هر فاکتوری که مورد نیاز باشد مورد پردازش قرار می‌گیرد.

در داده پردازش عملیاتی چون تجزیه و تحلیل‌های آماری، ترسیم انواع نمودار، استفاده از روابط ریاضی، شبیه سازی فرمولها به زبان کامپیوتر، الگوسازی، مقایسه و یا جابجا کردن اطلاعات انجام می‌گیرد که در بخشهای بعدی مورد تفسیر قرار خواهند گرفت.

تجزیه و تحلیل‌های آماری

همان طور که اشاره شد پس از این که جداول آماری در کامپیوتر تنظیم و ذخیره شدند می‌توان آنها را بازیابی و پردازش کرد.

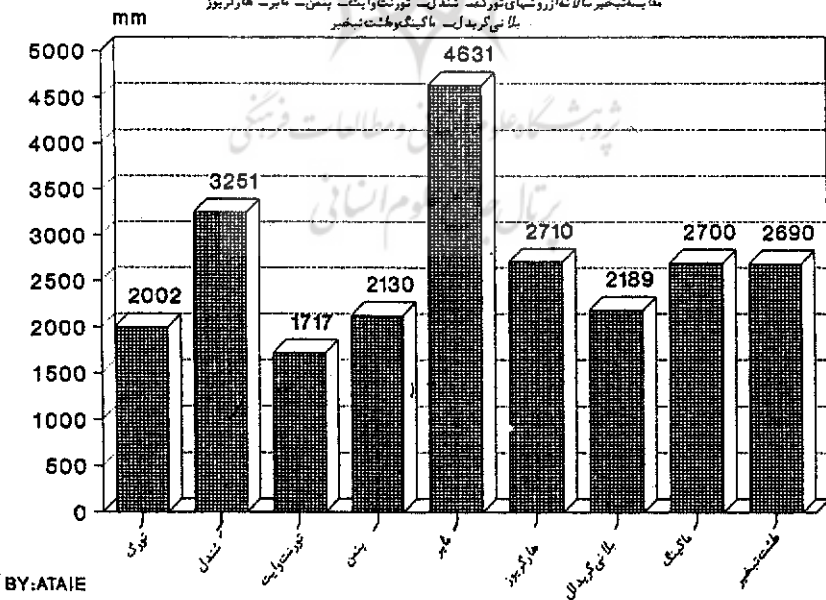
IRAN
Age Distribution

نمونه‌ای از جانشین‌های طبقه‌ای کامپیوتری

مهرماه ۱۳۸۰

Male			Female			
Age	% of Pop'n			% of Pop'n	Age	
65+	1.7%			1.8%	65+	
55-64	2.3%			2.2%	55-64	
45-54	3.5%			3.4%	45-54	
35-44	5.8%			4.7%	35-44	
25-34	6.9%			6.4%	25-34	
15-24	9.6%			9.1%	15-24	
5-14	13.4%			12.4%	5-14	
0-4	9.1%			8.5%	0-4	
		7,200	3,600	0	3,600	7,200
(in thousands)						

چارت سه بعدی ستونی (نمونه‌ای از نمودارهای کامپیوتری)
مقایسه‌ی ضخیم سالانه زروشیای تورکمن، شندلی، تورنتا و پست-پنمن-مهر-هارکریوز
ملا نی-گرید-ل-ماکیگ و پشت-نسخیر



BY:ATAIE

- در مباحث آماری از نرم افزارهای کامپیوتری می توان برای محاسبات زیر استفاده کرد.
- ۱- پارامترهای گرایش به مرکز شامل میانگین، میانه و مد
 - ۲- پراکندگیها شامل چارک اول و چارک سوم دامنه تغییرات، انحراف از میانگین، واریانس یا پراش، انحراف معیار و ضریب تغییرات.
 - ۳- گشتاورها یا چولگی شامل ضریب چولگی و ضریب کشیدگی
 - ۴- انواع توزیعها شامل توزیع نرمال و حدود اعتماد، توزیع χ^2 استیودنت و توزیع x^2 یاخی دو^{۱۴}

۵- محاسبه و تجزیه و تحلیل همبستگی (دو متغیره یا چند متغیره)

در این بخش که از مباحث بسیار مهم آماری در مطالعات جغرافیایی می باشد و محاسبات مربوط معمولاً وقت زیادی می گیرد، نرم افزارهای موجود قادرند با استفاده از دو متغیر x و y و یا متغیرهای بیشتر بهترین خط را از روش حداقل مربعات^{۱۵} و با استفاده از فرمول $y = a + bx$ برازش کنند و یا این که سطح اعتماد و یا معنی دار بودن همبستگی مورد نظر را مثلاً در مورد دوفاکتور دما و ارتفاع با فرمول $T = a + bH$ که در آن T دمای برآورد شده در ارتفاع مورد نظر با توجه به دوفاکتور گرادیان و ارتفاع H می باشد و یا تعداد روزهای توأم با بارندگی و جهات باد و گرادیان قائم بارندگی را محاسبه کنند. در این محاسبه، خطای استاندارد^{۱۶} که از مباحث مهم ارتباطی بین عناصر جغرافیایی می باشد نیز به دست می آید.

بخش محاسباتی

یکی از روشهای دیگر پردازش اطلاعات جغرافیایی استفاده از فرمولهای مربوط و شبیه سازی^{۱۷} آنها به زبان کامپیوتر است.

در بخش مزبور فرمولهای مربوط به ژئومورفولوژی کستی مانند قانون استوکس به روش پیت (رسوب شناسی)، کلسیمتری (آهک سنجی رسوبات) و جداول مربوط به قدرت هیدروژنی خاک (PH) و جداول مربوط به مثلث بافت خاک در سه قطب (رس، سیلت و ماسه) که در بخش مدیریت داده ها راجع به آنها بحث شده، شبیه سازی می شوند. سپس نرم افزار مزبور با استفاده از داده های اندازه گیری شده در هر مورد (مثلاً یافت خاک) نتیجه

14- Chi - square 15- Least Square

16- Standard Error 17- Simulation

آنالیز را به صورت مثلث تجزیه‌های تصحیح شده در هر نمونه و مثلث بافت خاک با ذکر شماره نمونه‌ها به صورت گرافیکی ترسیم می‌کند و محل هر نمونه را بر روی مثلث مشخص می‌کند. علاوه بر این کامپیوتر قادر است در تحلیل‌های کمی ژئومورفولوژی با شبیه‌سازی فرمولهای مربوط به گرانولومتری رسوبات و ارائه داده‌ها، محاسبات مزبور را انجام دهد و منحنی تجمعی و بارگراف رسوبات را بر روی کاغذهای لگاریتمی چاپ کند.

در مباحث هیدرولوژی کاربردی نیز به عنوان مثال می‌توان با استفاده از نرم افزارهای موجود محاسبات مربوط به دوره بازگشت سیلاب به روشهای گامبل، پیرسون تیپ ۳ و لوگ پیرسون را با دقت بالایی انجام داد. همچنین قادر خواهیم بود با داده‌های کوتاه مدت در مخزن و رودخانه روندیابی سیل کرده و هیدروگراف واحد بلندمدت و کوتاه مدت و هیدروگراف مجموع را استخراج کنیم.

در مطالعات اجتماعی اعم از پیش‌بینی و تحلیل سریهای زمانی، مباحث مختلف جمعیتی، تهیه هرم سنی و غیره نیز می‌توان از نرم افزار (TSP)^{۱۸} استفاده کرد.

بخش آموزشی

در این روش نخست نقشه‌های مربوط به هر کشور یا از طریق کارتوگرافی کامپیوتری (استفاده از نرم افزار اتوکلد)^{۱۹} یا از طریق انتقال نقشه به وسیله اسکانر^{۲۰} در داخل کامپیوتر ضبط می‌شوند. سپس بسته به هدف مورد نظر اطلاعات اسکانر طبیعی، اجتماعی و اقتصادی تمام کشورهای جهان به صورت یک دایره المعارف کامل بر روی دیسک سخت^{۲۱} و یا بر روی دیسک نرم^{۲۲} ضبط و نگهداری می‌شوند.

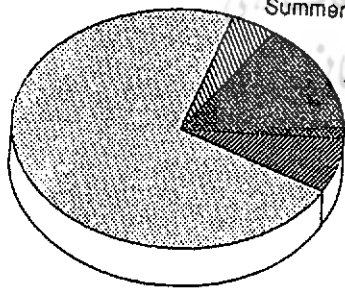
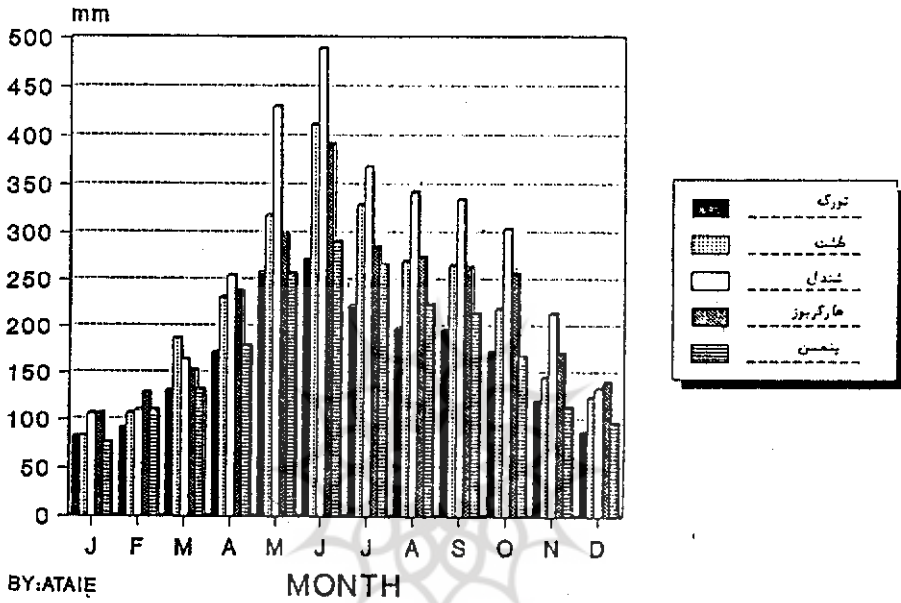
در نهایت پس از تهیه نقشه، نمودارها و داده‌های مربوط به هر کشور، اطلاعات ضبط شده فایل بندی می‌شوند و در مواقع لزوم می‌توان این گونه اطلاعات را بازیابی و در زمینه‌های مختلف مخصوصاً آموزش جغرافیا به صورت سمعی و بصری در مدارس و دبیرستانها از آنها استفاده کرد.

به عبارت دیگر بسته^{۲۳} نرم افزاری آماده^{۲۴} دایره المعارفی است از تمام کشورهای جهان که با امکانات وسیع خود می‌تواند آموزش جغرافیا را در مقاطع آموزش و پرورش تسهیل کند.

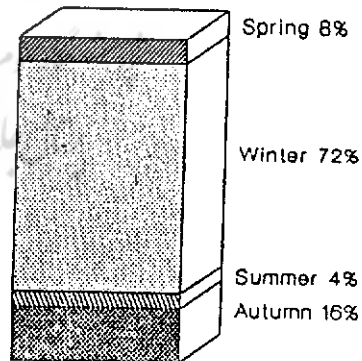
18- Time Serries Process 19- Autocad 20- Scannér 21- Hard Disk

22- Floppy Disk 23- Paokage 24- World

چارت سیمی مقایسه‌ای (نمونه‌ای از نمودارهای کامپیوتری)
مقایسه‌ی تغییر ماهانه زردشهای تورک - کشته - هارگرپوز - شندل و پنمن



Winter 72%
بارندگی فصلی یکی از ایستگاه‌های جنوبی کشور
(نمونه‌ای از چارت‌های دایره‌ای)



Spring 8%
Winter 72%
Summer 4%
Autumn 16%
بارندگی فصلی یکی از ایستگاه‌های جنوبی کشور
(نمونه‌ای از چارت‌های طبقه‌ای)

کارتوگرافی کامپیوتری

امروزه با پیشرفت علم کامپیوتر علاوه بر جنبه های ضبط اطلاعات و محاسباتی این وسیله وارد حیطه طراحی از جمله تهیه نقشه و نمودار نیز شده است.

در تهیه نقشه های مختلف جغرافیایی، اشکال سه بعدی و مقاطع زمین شناسی از بسته^{۲۵} نرم افزاری قوی CAD استفاده می شود. برنامه Autocad که نام کامل آن کامپیوتر ایدد دزین^{۲۶} می باشد یکی از کاملترین نرم افزارهای موجود در این زمینه است. درحقیقت اتوکد^{۲۷} شامل تمام وسایلی است که برای ترسیمات کامپیوتری نیاز است به همین دلیل غالباً نرم افزار مزبور به عنوان یک برنامه نقشه کشی تصور می شود.

در طراحی به وسیله نرم افزار قوی CAD با داشتن یک ریزکامپیوتر دارای صفحه نمایش که بعد گرافیکی داشته باشد می توان اقدام به تهیه نقشه کرد، اما علاوه بر وسایل فوق وجود یک کمک پردازشگر^{۲۸} ضروری است. همچنین جهت ترسیمات آسانتر به دی جی تی زر، موس، جوی استیک^{۲۹} و در نهایت پس از تهیه نقشه جهت چاپ به چاپگر و رسام^{۳۰} نیاز داریم.

کارتوگرافی اتوماتیک کامپیوتری شامل سه مرحله است:

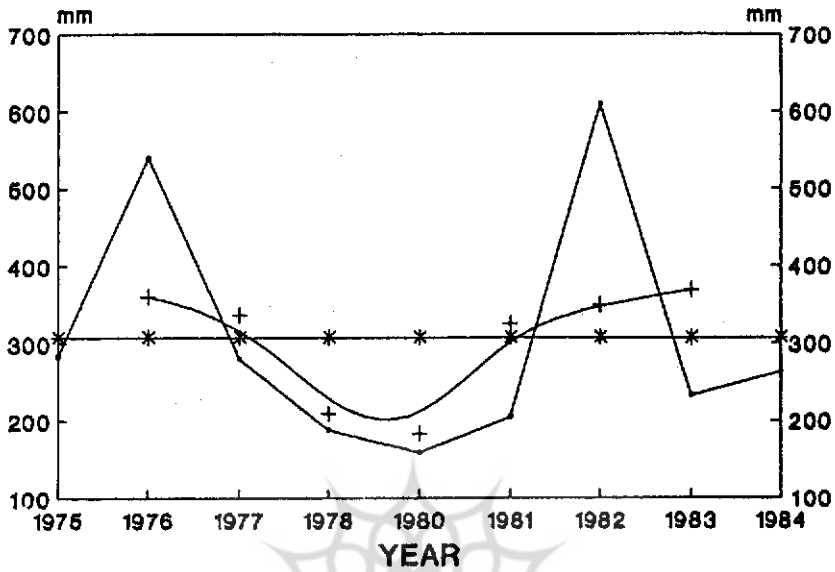
۱- جمع آوری اطلاعات عددی: اطلاعات مزبور یا از طریق نقشه برداری زمینی و اندازه گیری مستقیم به دست می آید و یا به وسیله کمپاراتور و استرنوکمپاراتورها مستقیماً از عکسهای هوایی و یا ماهواره ای به کامپیوتر داده می شوند و سپس با استفاده از دیجیتالایزر اطلاعات مزبور به صورت عددی درمی آیند.

۲- پرورش و تبدیل اطلاعات: در این مرحله براساس تحلیل دقیقی که در برنامه نرم افزار به کاررفته اطلاعات عددی به وسیله کامپیوتر مورد برازش و پرورش قرار می گیرند و نقشه نهایی تهیه می شود.

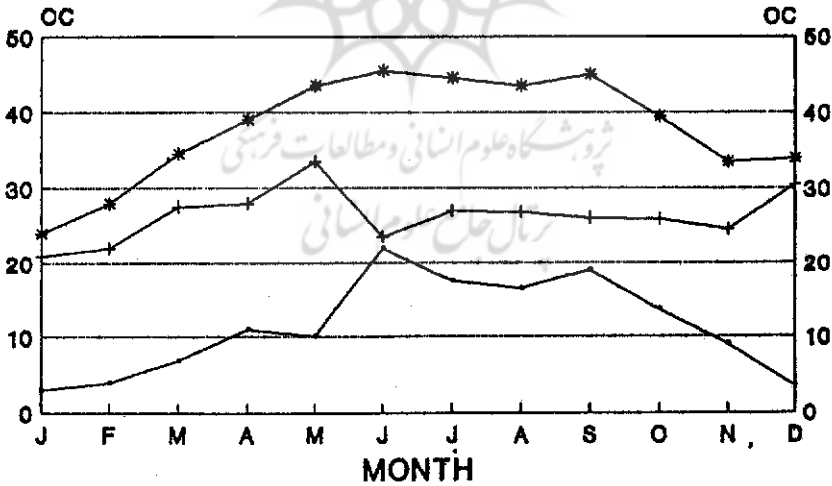
۳- ترسیم: نتیجه عملیات فوق بر روی دیسک سخت به صورت عددی است که برای رسم باید به دستگاه ترسیم اتوماتیک داده شود سپس دستگاه رسام و یا چاپگر اطلاعات

25- Package 26- Computer aided design 27- Autocad 28- Coprocessor

29- Digitizer, Mouse, Joystick 30- Plotter, printer



تغییرات بارندگی نسبت به میانگین و میانگین متحرک ۳ ساله یکی از ایستگاه‌های جنوبی ایران
(نمونه‌ای از چارت‌های خطی)



— ABSOLUTE MIN + RANGE * ABSOLUTE MAX

حداقل، حداکثر و دامنه تغییرات مطلق دمای یکی از ایستگاه‌های جنوبی ایران

(نمونه‌ای از چارت‌های خطی)

عددی را به صورت نقشه چاپ و در اختیار جغرافیدان قرار می دهند.

در بخش دوم کارتوگرافی کامپیوتری، نمودارها قرار می گیرند که به طور کلی جهت نمایش اکثر کمیت‌های جغرافیایی از آنها استفاده می شود. در عین حال همان طور که قبلاً ذکر شد تهیه نمودار نیازمند دقت، ظرافت و صرف وقت و هزینه زیاد است.

نرم افزارهای موجود که با ریز کامپیوترها سازگار باشند قادرند نمودارهای ستونی^{۳۱} (دو بعدی، سه بعدی و چند طبقه ای) نمودارهای دایره‌ای^{۳۲} (دو بعدی، سه بعدی و چند طبقه ای) نمودار خطی^{۳۳} همچون نمودارهای آمبروترمیک و منحنی های آماری و غیره را با دقت و ظرافت خاصی تهیه کنند.

مناسبترین نرم افزارها برای تهیه نمودارهای جغرافیایی عبارتند از:

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1 - N - L Graph | 5 - Boeing Graph |
| 2- Hp - Graph | 6- Vegas |
| 3- Harvard Graph | 7 - Tell. A Graph |
| 4- Stat Graph | 8- San Graph |

از بین برنامه های نرم افزارهای فوق، نرم افزارهای ۱ تا ۵ اکنون در دسترس می باشند و در عین این که نمودارهای حاصله از آنها از دقت و ظرافت خاصی برخوردار است، آشنایی با این گونه برنامه ها اصولاً نیازمند صرف وقت بسیار کمی است.

منابع مورد استفاده:

- 1 - Chow, V. T, Handbook of Applied hydrology, Mc GrawHill, NewYork, 1964
- 2- David J. Maguire, Computers in Geography, Longman, 1989
- 3 - David J. Unwin and John A. Dawson Computer Programming for Geographers, Longman, 1985
- 4 - John A. Dawson and David J. Unwin, Computer for Geographers, Crane, Russak Company, USA, 1976

۵ - دکتر بهروز پرهامی، آشنایی با کامپیوتر، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۶۷.

۶ - مهندس جواد توسلی، سیستم های عملیاتی DOS و MS DOS در کامپیوترهای شخصی، کانون

انتشارات علمی ۱۳۶۹.

- ۷ - سیدمحمد تقی روحانی، سیستم و ساختار فایل ها، کانون انتشارات علمی، ۱۳۶۹.
- ۸ - هوشمند عطائی، کاربرد کامپیوتر در جغرافیا، مقاله ارائه شده به سمینار ابعاد جدید جغرافیا و نقشه برداری، تهران، اردیبهشت ماه ۱۳۷۰.
- ۹ - دکتر امین علیزاده- اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ دوم، ۱۳۶۸.
- ۱۰ - دکتر محمود ذوالفقاری، نقشه برداری، نشر مؤلف، چاپ خواند نیا، ۱۳۶۳.
- ۱۱ - محمدرضا محمدی فر، راهنمای DOS و کامپیوترهای شخصی، انتشارات سروش، ۱۳۶۹.
- ۱۲ - دکتر احمد معتمد، رسوب شناسی، جلد ۱، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۸.
- ۱۳ - مهندس شهاب نفیسی- مهندس حسینعلی خیرالدین، طراحی و نقشه کشی به کمک کامپیوتر، جلد اول، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد ۱۳۷۰.
- ۱۴ - میرحسن ولوی، گرافیک کامپیوتری، انتشارات نشر ایران، ۱۳۶۹.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی