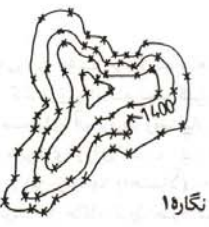




گزارش حاضر در واقع خلاصه‌ای از عملکرد پروژه طراحی سیستم کامپیوتری نمایش سه بعدی یک منطقه است. این مجموعه برنامه‌های کامپیوتری، اطلاعات استخراج شده از منحنیهای میزان را به عنوان ورودی گرفته، و خروجی آن تصاویر سه بعدی منطقه از زوایای مختلف می‌باشد. این پروژه توسط مرکز پژوهش و خود کفایی نیروی هوایی سپاه پاسداران انقلاب اسلامی در دوفاز صورت گرفته است. در فاز اول پروژه، تنها اطلاعات مربوط به یک کوه و در فاز دوم، اطلاعات مربوط به کلیه پستی بلندیها و کوههای یک منطقه به وسعت ۱۰۰ کیلومتر مربع مورد پردازش قرار گرفته‌اند. مهمترین قابلیت‌های سیستم عبارت‌اند از:

- نمایش سه بعدی منطقه از زوایای دلخواه؛
- تابش نور از جهات مختلف به کوهها و نمایش سایه روشنهای حاصل از آن؛
- نمایش عوارض مختلف طبیعی و مصنوعی؛
- شبیه‌سازی تیراندازی توپخانه و نمایش منطقه قابل آتش آن.

امکانات فوق می‌تواند در طراحی و نیز تجزیه و تحلیل عملیات نظامی و تعیین زمان انجام عملیات، از نقطه نظر در معرض دید دشمن بودن (بسیار کاربرد داشته باشد). استفاده از روشی سریع برای حذف سطوح و خطوط پنهان و همچنین مجتمع و فشرده بودن اطلاعات ذخیره شده از مهمترین مزایای این سیستم (از نظر گرافیک کامپیوتری) می‌باشد.



نگاره ۱۵

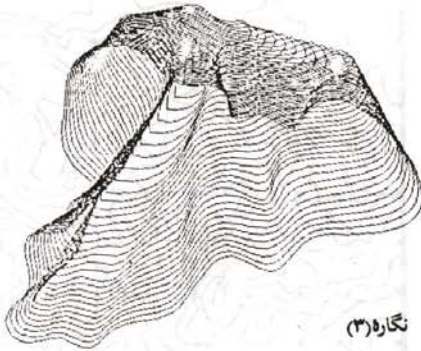
امروزه گرافیک سه بعدی کامپیوتری کاربردهای فراوانی در زمینه‌های مختلف علوم پیدا کرده است، از جمله می‌توان از کاربرد آن در امور جغرافیایی نام برد. این گزارش در رابطه با پروژه طراحی سیستم کامپیوتری پردازش نقشه حاوی منحنیهای میزان یک منطقه، برای نمایش سه بعدی آن ناحیه، مطالبی ارائه می‌دهد. گزارش حاضر بیانگر یکی از کاربردهای گرافیک کامپیوتری در زمینه امور جغرافیایی می‌باشد که می‌تواند در طراحی و تجزیه و تحلیل عملیات نظامی و همچنین آموزش این امور مورد استفاده قرار گیرد.



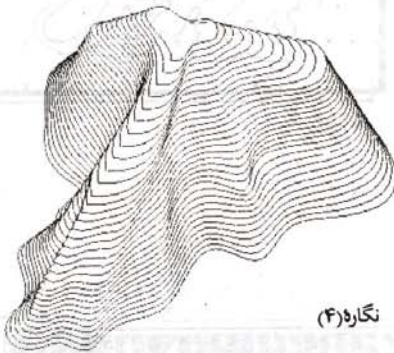
نگاره ۲۵

این پروژه در دو فاز صورت گرفته، در فاز اول آن، تنها اطلاعات مربوط به یک کوه مورد پردازش قرار گرفته و نمایش داده شده، اطلاعات ورودی سیستم، مختصات نقاطی از منحنیهای میزان است، که به کمک آنها می‌توان منحنیها را مجدداً با تقریب مناسبی رسم کرد. به عنوان مثال در نگاره ۱۵، مختصات نقاطی که با علامت «x» نشان داده شده‌اند، به عنوان اطلاعات ورودی در نظر گرفته می‌شوند. البته برای داشتن دقت بیشتر، با انجام محاسباتی توسط برنامه، نقاطی مابین این نقاط ورودی که روی منحنی واقع باشند به دست می‌آیند (نگاره ۲۵). در نگاره ۲۵ اطلاعات به دست آمده از منحنیها که در برنامه‌های بعد مورد استفاده قرار می‌گیرند نشان داده شده است (نگاره ۲۵).

# کاربرد گرافیک کامپیوتری سه بعدی برای استفاده بهتر از نقشه



نگاره (۳)



نگاره (۴)

برای ایجاد واقع گرایی بیشتر در تصاویر، توسط برنامه محاسبات لازم روی اطلاعات منحنیها صورت گرفته و لایه‌هایی مابین منحنیهای میزان تخمین زده می‌شود که تعداد این لایه‌ها قابل کنترل است؛ برای مثال اگر فرض کنیم اختلاف ارتفاع منحنیها برابر ۳۰ متر باشد با تخمین زدن ۶ لایه بین هر کدام از آنها منحنیهایی با اختلاف ارتفاع ۵ متر به دست خواهیم آورد. حال با دوران دادن منحنیهای به دست آمده حول محورهای مختصات می‌توان نمایی سه بعدی از کوه به دست آورد و آن را از هر زاویه دلخواهی مورد بررسی قرار داد (نگاره ۳).

البته صرف دوران منحنیها، شکلی واقعی از کوه را نخواهد داد که ناشی از وجود خطوط و سطوحی است که می‌بایست پنهان شوند که این مشکل با حذف آنها برطرف خواهد شد (نگاره ۴).

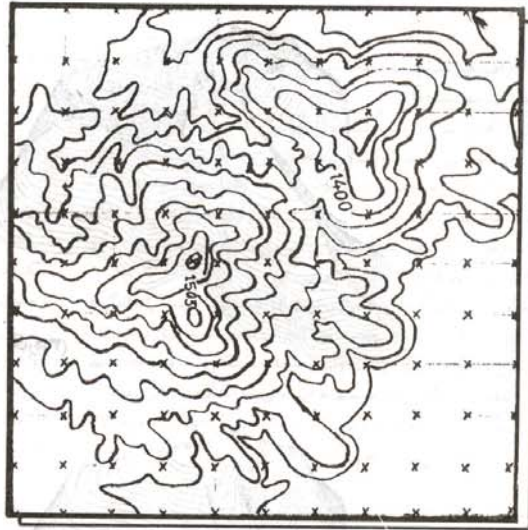
اسکان تابش نور بر روی کوه نیز فراهم گردیده است؛ بدین صورت که ابتدا کوه از زاویه‌ای که نور تابیده می‌شود نمایش داده شده و نقاطی که تحت تابش قرار می‌گیرند (و در واقع در دید منبع نور واقع اند) تعیین می‌شوند. آنگاه کوه مجدداً از زاویه مورد نظر ما نمایش داده می‌شود، البته نقاطی که تحت تابش نور بوده‌اند (و قبلاً محاسبه شده‌اند) به رنگ دیگری مانند زرد نشان داده خواهند شد و به این ترتیب سایه روشنهای حاصل از نور مشخص می‌شود (نگاره ۵).



در فاز دوم پروژه کلبه پستی بلندبها و ارتفاعات یک ناحیه مورد برداشش تراز گرفته و نمایش داده می شود . در این مرحله منطقه ای به وسعت ۱۰ کیلومتر مربع را به صورت آزمایشی در نظر می گیرند . در این فاز ، اطلاعات ورودی با روشی دیگر ، از منحنیهای میزان استخراج می شوند و مشخصات نقاط دیگری به عنوان ورودی سیستم در نظر گرفته می شوند .

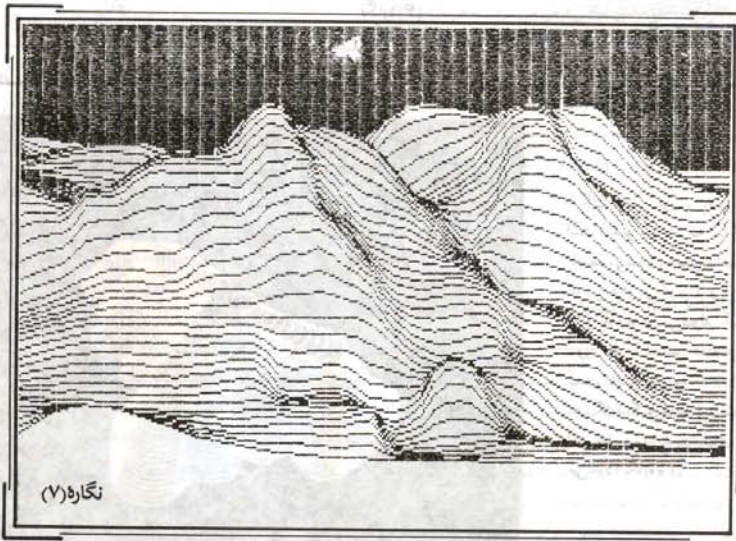
در نگاره ۶ تقاطعی که با علامت « x » مشخص شده اند ورودی سیستم خواهد بود که ارتفاع این نقاط با توجه به منحنیهای میزان به دست آورده می شوند ؛ و طول و عرض آنها نیز با توجه به شبکه بندی مشخص می باشد بدین ترتیب در واقع نوعی نمونه برداری از ارتفاع نقاط واقع در ناحیه مورد نظر صورت گرفته است (نگاره ۶) .

حال با دوران این نقاط و عبور دادن منحنیهای از آنها می توان نمایی سه بعدی از منطقه را به دست آورد. (نگاره ۷) .



نگاره (۶)

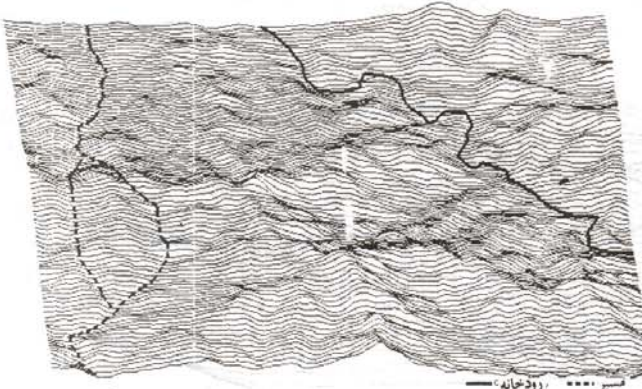
که البته مسئله حذف سطوح و خطوط پنهان در اینجا نیز مطرح است . که با بکارگیری روشی سریع حل شده است . لازم به تذکر است که محاسبات لازم برای حذف سطوح و خطوط پنهان معمولاً بسیار پیچیده و زمانگیر هستند ؛ به همین جهت متجر به کندی نمایش شکل سه بعدی می شوند ، اما با



نگاره (۷)

روشی که در این پروژه پیاده سازی شده این امر با سرعتی مناسب اجرا گردیده است .

## EAST VIEW



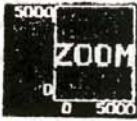
نگاره (۸)

قابلیت نمایش عوارض مختلف طبیعی و مصنوعی از جمله رودخانه، جاده مسیر حرکت نیروها، ادوات زرهی و... با استفاده از سیمهای دلخواه نیز ییادسازی شده است که می‌تواند کاربردهای نظامی داشته باشد. این توانایی می‌تواند ما را در تعیین مسیر حرکت خودروها و نیروها باری کند. به این ترتیب که فرضاً مسیری برای حرکت نیروها تعیین کرده و آن را در نمایی سه بعدی ملاحظه می‌کنیم. حال منطقه را با دوران دادن مناسب از دید دشمن بررسی کرده و بدین ترتیب می‌توانیم تشخیص دهیم کدام قسمت از مسیر مورد نظر ما از دید دشمن قابل روت است که آن را اصلاح کرده و مجدداً از نقطه دید دشمن، مسیر را مورد بررسی قرار می‌دهیم که با تکرار این عمل بهترین مسیر بدست خواهد آمد (نگاره ۸). امکان نمایش نقاط قابل روت از دو نقطه دید به طور همزمان نیز موجود است بدین صورت که نقاط قابل دید از یک نقطه دید با یک رنگ و نقاط قابل دید از نقطه دید دوم با رنگی دیگر نشان داده می‌شوند که می‌توان دو تعبیر از آن داشت.

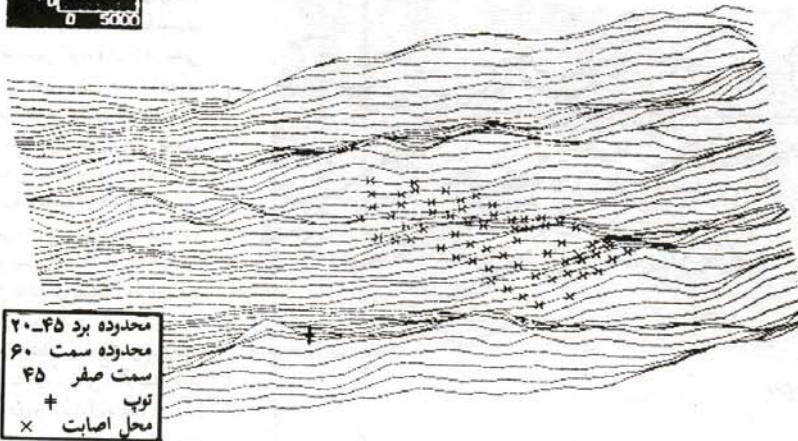
الف) می‌توان نقطه دید اول را مربوط به خود ما و نقطه دید دوم را متعلق به دشمن دانست. با این فرض می‌توان با آگاهی از موقعیت دشمن، نقاط قابل دید توسط او را با رنگی مشخص، نشان داد و مسیر عملیات نظامی را طوری طراحی کرد که تا حد امکان در این گونه مناطق نباشد.

ب) می‌توان نقطه دید اول را مربوط به خود و نقطه دید دوم را مربوط به یک منبع نور (خورشید یا ماه) فرض کرد که در این صورت با توجه به موقعیت آن در زمان مشخص، نقاط تحت تابش نور آن قابل تشخیص است. این مورد در تعیین زمان و نحوه انجام عملیات نظامی (از نظر در معرض دید دشمن بودن) کاربرد دارد، بدین ترتیب که می‌توان فرضاً موقعیت ماه را در یک شب بخصوص که برای انجام عملیات در نظر گرفته شده از قبل محاسبه کرد، با توجه به آن مناطقی از ناحیه عملیاتی را که تحت تابش مهتاب قرار دارند، با کمک برنامه کامپیوتری موجود دقیقاً تعیین نموده و با رنگی دیگر روی صفحه کامپیوتر نشان داد، با بررسی تصاویر حاصل و در صورتی که قسمتهایی از مسیر عملیات در نور مهتاب واقع باشند، می‌توان زمان انجام عملیات را تغییر داد (تا وضعیت سایه روشنی حاصل از مهتاب به نحو مطلوب شوند) و یا مسیر عملیات را طوری تفسیر داد که در سایه قرار گیرد و بدین ترتیب وضوح کمتری از دید دشمن داشته باشد (نگاره ۹).





## SOUTH VIEW



نگاره (۱۰)

شدن ( بدین ترتیب دقت نمایش و اندازه تصویر بیشتر خواهد شد.

یکی دیگر از مهمترین ویژگیهای این سیستم کامپیوتری مجتمع بودن اطلاعات ذخیره شده مربوط به ارتفاعات می باشد. می دانیم برای نگهداری مختصات یک نقطه در فضای دو بعدی نیاز به دو مؤلفه X و Y می باشد. همچنین یک نقطه در فضای سه بعدی شامل سه مؤلفه X و Y و Z می باشد که می بایست ذخیره شوند اما در سیستم موجود، با وجود اینکه بردارها مربوط به فضای سه بعدی است، تنها یک مؤلفه Z مربوط به نقاط ذخیره می گردد که موجب صرفه جویی بسیار در حافظه مصرفی می شود. در قسمت انتهایی پروژه، امکانات فوق برای منطقه ای فرضی به وسعت ۱۰۰۰۰ کیلومتر مربع پیاده گردید.

لازم به ذکر است برنامه های این سیستم با زبان پاسکال نوشته شده و روی کامپیوترهای سازگار با IBM PC که دارای برد گرافیکی EGA بوده و به سیستم عامل MS-DOS مجهز باشند قابل اجرا هستند.

یکی دیگر از امکانات این سیستم کامپیوتری، قابلیت نمایش توپخانه و شبیه سازی تیراندازی توسط آن می باشد. برای این منظور می بایست اطلاعاتی در مورد مشخصات فنی توپ از جمله محدوده زاویه برد دست و سرعت اولیه گلوله بعد از خروج از لوله و... و همچنین موقعیت توپ و سمت صفر آن داشت. با در نظر گرفتن این اطلاعات و با صرف کمترین هزینه، تحت تمام زوایای ممکن، شبیه سازی تیراندازی توسط توپ صورت می گیرد، و نقاط قابل آتش توسط آن با سلسله ای خاصی روی تصویر نشان داده می شوند، (نگاره ۱۰). که می تواند در طراحی موقعیت آتشها مورد استفاده قرار گیرد. بعد از انجام بردارهای دلخواه تصاویر مورد نظر قابل ذخیره در حافظه کامپیوتر است، تا برای استفاده های بعدی قابل بهره برداری باشند. همچنین می توان اندازه صفحه تصویر را دو برابر اندازه واقعی آن در نظر گرفت، و تصاویر دلخواه را به دست آورد و آنگاه با حرکت دادن تصویر تمامی آن را مشاهده نمود. کلیه قابلیت ها و امکانات فوق قابلیت پیاده کردن روی یک ناحیه خاص مورد نظر را دارا می باشند و (توانایی Zoom

### جمع بندی

سیستم حاضر که به منظور بررسی و امکان سنجی نمایش سه بعدی ارتفاعات یک منطقه، شبیه سازی تابش نوره به این ارتفاعات و نمایش عوارض مختلف روی آن، با استفاده از مختصات میزان آن ناحیه طراحی گردیده است، می تواند کاربردهای بسیاری در اسورنظامی و غیرنظامی داشته باشد. لازم به تذکر است که این سیستم انعطاف پذیر لازم را داشته و می تواند متناسب با کاربرد خاص مورد نظر تغییر یابد.