c4i2016.khu.ac.ir
نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل
C4I 1394
صفحه 000-000
دانشگاه خوارزمی
دوره 9

مدل‌سازی مکانی سه بعدی هدایت آتش توپخانه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با تاکید بر تعیین موقعیت بهینه دیدبان های توپخانه صحرایی

(سیستم اطلاعات جغرافیایی در خدمت ارتش، ارتش در خدمت صلح)

حسن آتشگاهی[a]، هانی رضاییان[b]، محمد محمدی[c]، جواد سدیدی[b]

[a] کارشناس ارشد سنجش از دور و سیستم های اطلاعات مکانی، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران
[b] استادیار گروه سنجش از دور و سیستم های اطلاعات مکانی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
[c] کارشناس ارشد آب و هواشناسی کاربردی، دانشگاه زنجان، زنجان

نویسنده مسئول: حسن آتشگاهی (hassanatashgahi@gmail.com)

۱. چکیده

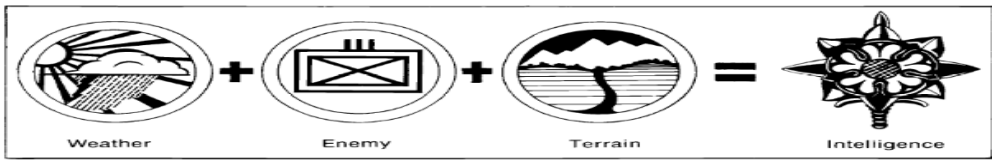
تغییرات سریع منطقه نبرد و سرعت انتقال اطلاعات از ویژگی‌های جنگ‌های مدرن می‌باشد. سیستم اطلاعات جغرافیایی با توانمندی‌های مختلف پردازشی، طراحان و فرماندهان نظامی را در مراحل مختلف تحلیل، طرح‌ریزی و اجرای مطلوب عملیات یاری می‌رساند. هدف این پژوهش، مدل سازی تاکتیک و تکنیک توپخانه جهت رسیدن به دقت و سرعت مناسب در تحلیل و هدایت سریع گلوله توپخانه به سمت هدف و بدست آوردن بهینه ترین مکان ها برای مستقر شدن دیدبان توپخانه می باشد. در این راستا با توجه به نظر کارشناسان ارشد نظامی به مکان گزینی دیدبان‌های توپخانه با استفاده از عملیات استانداردسازی و همپوشانی لایه‌ها در محیط GIS و با استفاده از روش در این تحقیق از روش Fuzzy AHP و عملگرهای فازی انجام گرفت. نتایج حاصل از انجام تحلیل‌های مکان‌یابی، با توجه به بازدیدهای میدانی انجام شده از منطقه مورد مطالعه و نظر کارشناسان نظامی و با در نظر گرفتن معیارهای مربوط به این یگان‌ها، نشان می‌دهد که محدوده‌ای با مساحت حدود 90/70 km^2 به عنوان مکان مناسب تعیین گردیده که تقریبا معادل 4/692٪ از منطقه مطالعاتی نصرآباد اصفهان است. این مناطق بیشتر در محدوده‌های کوهپایه‌ای، نیمه مرتفع، دارای قابلیت تردد و تحرک مناسب با بهره‌گیری حداکثر از شکل عوارض زمین به منظور استفاده از قابلیت دید، انتخاب گردیده است. مدل پیشنهادی در مقایسه با روش های مرسوم مکانیابی برای بسیار دقیق تر، سریع تر و باتوجه به ماهیت جنگ های متحرک امروزی قابل انعطاف تر می باشد. نتایج نشان می‌دهند که زمان لازم برای شلیک اولین گلوله توپ با استفاده از این مدل از 10 دقیقه به 2 دقیقه و نیروی انسانی مورد نیاز از 5 نفر به یک 1 نفر کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی:
مدلسازی مکانی سه بعدی؛ هدایت آتش توپخانه؛ سیستم اطلاعات جغرافیایی؛ کتابخانه ArcObjects

۲. مقدمه

کشور ما از دیر باز مورد تهاجم بیگانگان قرار گرفته و اکنون نیز مورد تهدید قدرت های بزرگ می باشد. لذا با توجه به شناخت دشمن وتکنولوژی و تجهیزات آن در صورت درگیری با همان روش ها و تاکتیک های کلاسیک جنگ نتیجه قطعی چیزی جز شکست نخواهد بود.لذا فرماندهان ومتفکران علوم نظامی بر تغییر شیوه های نبرد در صحنه عملیات و بهره بردن از امکانات وتکنولوژی های روز دنیا جهت مقابله با تهدید احتمالی تاکید دارند. ازنظرتاکتیکی مرکزطرحریزی وهدایت تمام آتشهای منحنی و متولی اصلی آن در میدان نبرد توپخانه است.

در کشورهای مختلف دنیا از تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور برای مدیریت میدان نبرد استفاده های گسترده ای شده است مدل سه بعدی زمین، شرایط آب وهوایی، شناخت مدل ارتفاعی زمین، صحت نقشه ها و تصاویر مختلف زمینی و موقعیت دشمن از درجه اهمیت فراوانی حتی برای سرویس های جاسوسی برخوردار می باشدشکل(1).



شکل1 : اهمیت اطلاعات جغرافیایی [13]

در کشور روسیه برای پرتاب مواد منفجره به صورت دقیق بر روی هدف در توپ 155 م م از سیستم هدایت لیزری دیدبان توپخانه استفاده می شود. در این دستگاه دیدبان با استفاده از پرتاپ لیزر محل دقیق هدف را نشانه می رود و گلوله هوشمند استفاده شده در توپ امواج برگشتی از هدف را کشف و به محل هدف با استفاده از این امواج برخورد می کند.

در ایران نیز ازجمله کارهای عملی انجام شده تولید نرم افزارMGIS1توسط شرکت ایز ایران در سال 1384می‌باشد. نرم‌افزار مزبور با استفاده از تحلیل ها و اطلاعات GIS شروع به طراحی وساخت نمونه ای نظامی جهت سهولت در انجام تحلیل های عملیات نموده است [6].

پرسنل هدایت آتش توپخانه برای بدست آوردن سمت و برد تیراندازی بایستی توانایی استفاده از فناوری های به روز و کارآمد را داشته باشند. اما پیچیدگی این امردر صحنه نبرد و عملیات ناشی از لزوم ترکیبی از پارامترهای فضایی در سطح و در ارتفاع می‌باشد که بخشی از آن‌ها به صورت محلی و مشاهداتی (مانند شرایط جوی بالاخص وزش باد) و برخی دیگر در فضای گسترده‌تر (مانند موانع موجود در مسیرآتش‌باری) تأثیر گذار هستند. این تحقیق با تأکید بر پارامترهای مکانی موثر در نظر دارد تا مدلی سه بعدی از هندسه مورد استفاده برای تعیین موثر آتش باری توپخانه شامل توپخانه، هدف و موانع (پستی و بلندی‌های طبیعی و مصنوعی)را مطالعه و بهترین وبهینه ترین الگوریتم را برای تعیین سمت، زاویه تیر و محل دیدبان توپخانه را در مدل استفاده نماید.

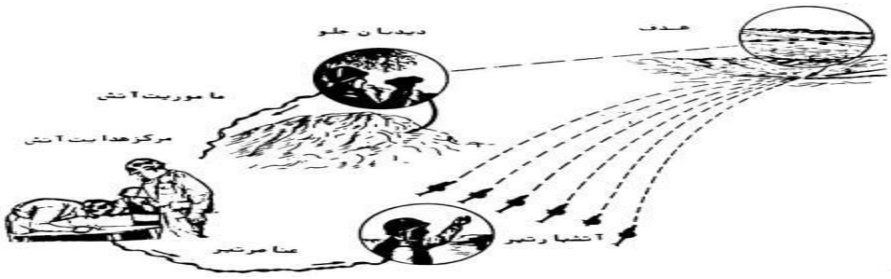
در این مقاله توپخانه صحرایی مدنظر قرار داردکه شمای کلی آن درشکل(2)نشان داده شده است. توپخانه صحرایی شامل 3 تیم می‌باشد[1]:

1. تیم دیده‌بان جلو: درتوپخانه صحرایی به دلیل برد نسبتا زیاد، خط سیر و فاصله توپ تا هدف خدمه قادر به دیدن هدف نیستند لذابوسیله عنصری به نام دیدبان که نقش چشم های توپخانه راایفا می کند هدف را شناسایی و گلوله توپ بر روی آن هدایت میشود.
2. تیم/مرکز هدایت آتش: پس از دریافت در خواست تیر از دیدبان و انجام محاسبات مورد نیاز، فرامین آتش را تهیه و جهت اجرا به آتشبارهای تیر اعلام می نماید. هدایت آتش به منزله مغز توپخانه و رابطه بین دیدبان و آتشبار تیر را برقرار می کند.

---

[1] Military GIS - MGIS

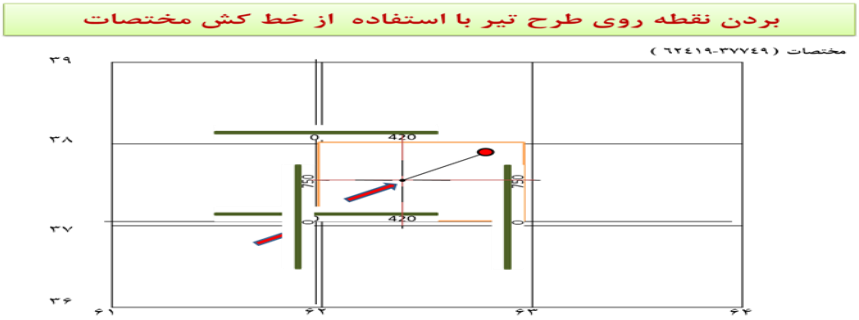
3. تیم آتشبار تیر: عملیات روانه جنگ افزا بر روی منطقه هدف، بستن عناصر تیراندازی به جنگ افزار و اجرای آتش بر روی هدف را انجام می دهد[10].



شکل 2: شمای کلی توپخانه صحرایی(گروه آموزشی قوانین تیر)

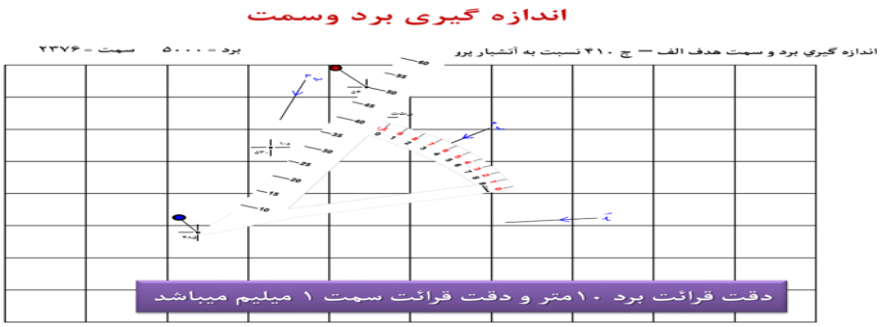
۳. نحوه عملکرد تیم هدایت آتش:

هدایت آتش محل توپ، دیدبان و هدف را روی طرح تیردر روش های مرسوم مشخص می کند شکل (3)



شکل 3: بردن نقاط روی طرح تیردر روش های مرسوم

همچنین هدایت آتش برد، زاویه تراز معادله(1)تراز وسمت اهداف را نسبت به آتشبار تیر محاسبه می کند. برای بدست آوردن سمت وبرد تیراندازی از وسیله ای به نام بادزن سمت وبرد در روش های مرسوم استفاده می کنند شکل (4). برد اندازه گیری شده برای تیراندازی بااستفاده از کتاب های مخصوص به هر جنگ افزار به نام جدول تیر سریعا تبدیل به درجه تیراندازی می گردد.



شکل 4: اندازه گیری برد وسمت هدف توسط تیم هدایت آتش

معادله (1)

$$\text{زاویه تراز} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع (متر)}}{\text{برد (کیلومتر)}}$$

درصورتیکه بین توپ(ها) و هدف اختلاف ارتفاعی وجود داشته باشد و بخواهیم با همان درجه محاسبه شده تیراندازی کنیم، گلوله به هدف اصابت نخواهد

کرد [4]. در نتیجه عددی به زاویه مزبور افزوده یا کسر می‌گردد تا اختلاف ارتفاع جبران شود که بـه آن تـراز مـی‌گوینـد. معادلـه (2) بـرای بدسـت آوردن تـراز اختلاف ارتفاع بین هدف و توپ را بر برد برحسب کیلومتر تقسیم می کنند. به عبارت دقیق تر معمولا از زاویه تراز به جای تراز استفاده می شـود[9]. زاویـه تیـر از جمع جبری درجه با تراز به دست می آید معادله (3).

معادله (2) (تصحیح تکمیلی زاویه تراز*زاویه تراز)+زاویه تراز=تراز

معادله (3) تراز+درجه=زاویه تیر

با توجه به سرعت اولیه بالای شلیک گلوله، اغلب موارد به خاطر ناچیز بودن تصحیح تکمیلی زاویه تراز از محاسبه آن خـودداری مـی شـود. اگـر زاویـه تـراز مثبت باشد مقدار یک هزارم مثبت و اگر منفی باشد یک هزارم منفی زاویه مقابل برد مربوطه قرائت می شود. سپس عنصر تصحیح تکمیلی در زاویـه تـراز ضـرب می شود [12] اگردرمسیرتوپ های آتشبارمانعی موجود بود بایستی کمترین زاویه تیر را برای بلندترین ارتفاع ومانع موجود درمسـیر آتشـباری محاسـبه کـرد تـا گلوله ها ازآن گذشته وبه مانع برخورد نکنند [11]. هدایت آتش علاوه بر زاویه تیر سمت تیر اندازی را نیز با استفاده از گرای روانه بدست می آورد.

1.3 زاویه T

هدایت آتش بعد ازبردن نقاط روی طرح تیر زاویه بین دیدبان هدف و توپ هدف را که زاویه T گفته می شود اندازه گیـری میکنـد.اگر زاویـه Tبـیش از500 میلیم گردد آنگاه تصحیحات سمتی و بردی دیدبان از دید هدایت آتش بردی و سمتی خواهد شد.

2.3 محاسبه کمترین زاویه تیر براي تیراندازي

در تیم هدایت آتش موقعی که یک عارضه در مسیر گلوله توپ موجود باشد.بایستی کمترین زاویه تیررا نسبت به مانع موجود محاسبه شود تـا گلولـه بـه عارضـه برخورد نکند.لذا اگر زاویه تیر محاسبه شده توسط هدایت آتش کمتر از کمترین زاویه تیر باشد. از روش هایی مانند تیـر قـائم کـه درتیـر قـائم بـا اضـافه شـدن درجه برد کم میشود استفاده میگردد و یا به ناچار بایستی محل استقرار تیم آتشبار تیر تغییر نمایید.

البته دو نوع خطا ممکن است باعث شود که گلوله به هدف برخورد نکند1-اشتباه بالستیک2-اشتباه در هدف گیری [8]

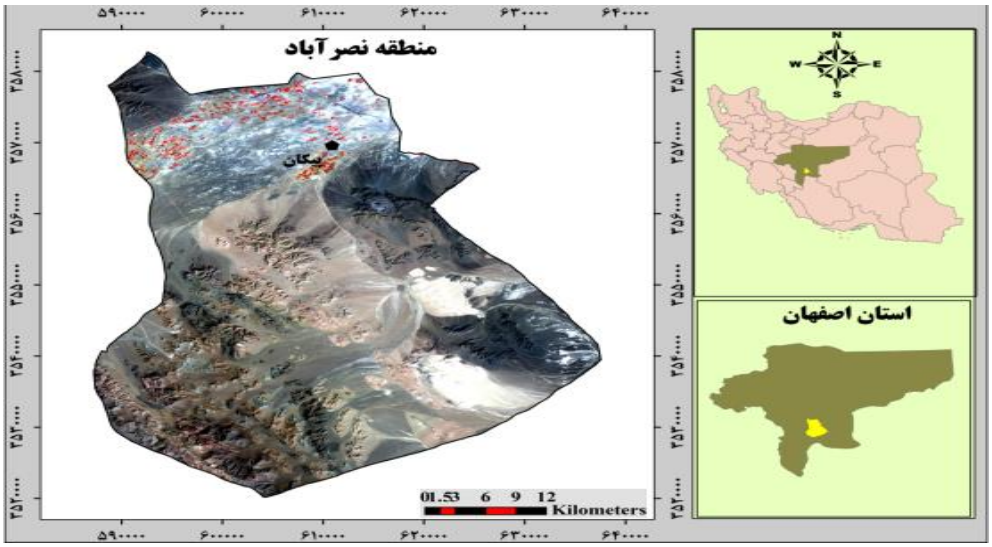
در این مقاله به بررسی توسعه یک مدل سه بعدی از توپخانه جهت بدست آوردن سمت و زاویه تیراندازی وبدست آوردن بهترین و بهینه ترین مکان برای مسـتقر شدن تیم دیدبان با استفاده از تکنیک های GIS و برنامه نویسی در محیط #Cپرداخته شده است.

۴. منطقه مورد مطالعه

تحقیق حاضر قابلیت عملیاتی شدن در هر منطقه ای که مدل رقومی ارتفاعی[1] آن در دسترس باشد را دارا می باشـد و انتخـاب منطقـه مـورد مطالعـه (نصـرآباد اصفهان) جهت مقایسه نتایج کار با یک مدل واقعی می باشد.

منطقه نصرآباد از توابع شهرستان اصفهان، در 60 کیلومتری جنوب شرقی شهر و 10 کیلـومتری شـرق شهرسـتان شهرضـا مـی‌باشـد.موقعیت جغرافیـایی منطقه از 51 درجه و 58 دقیقه تا 52 درجه و 30 دقیقه طول شرقی و از 31 درجه و 55 دقیقه تا 32 درجه و 18 دقیقه عرض شمالی، می باشد شکل (5)

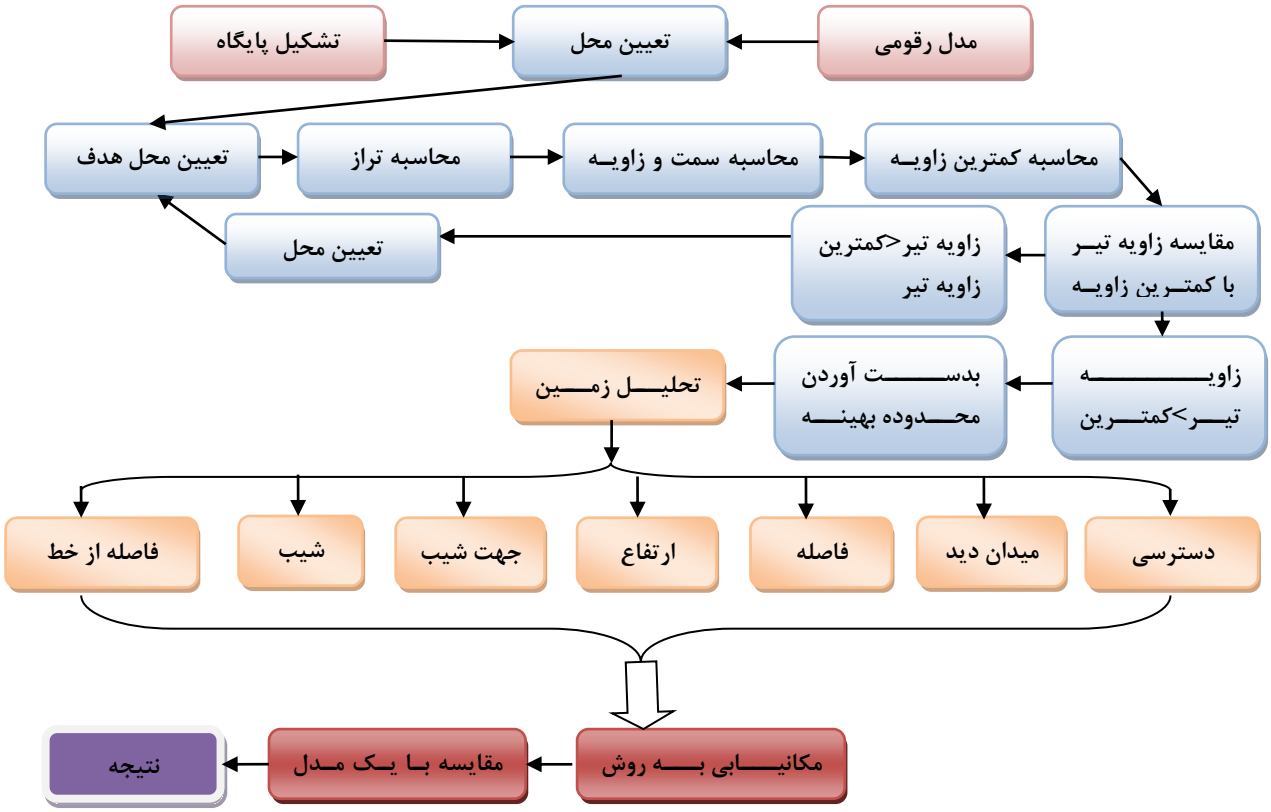
[1] DEM



شکل 5: نقشه منطقه مورد مطالعه

۵. روش اجرای پژوهش

شکل(6)روند کلی اجرای این پژوهش را نمایش می دهد. در این راستا ابتدا جهت تسهیل استفاده از جدول تیر جنگ‌افزار، جدول مزبور رقومی شده و در قالب یک پایگاه داده ساماندهی گردیده است.



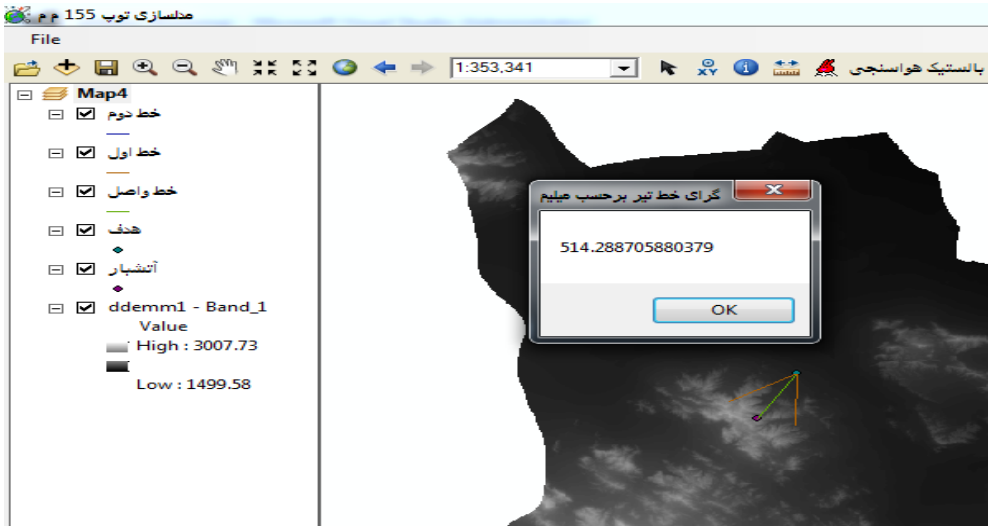
شکل 6: روند اجرای پژوهش

چنانکه در شکل(6) نمایش داده شده است ورودی های مدل در دو گروه طبقه بندی می شوند:

1- مسایل مربوط به تکنیک توپخانه که با استفاده از برنامه نویسی جی آی اس و داده های جدول تیر به عنوان پایگاه داده مورد استفاده در تحقیق بدست می آیند.

2- مسایل مربوط به مدل سازی مکانی سه بعدی محل بهینه دیدبان که برای این منظور عواملی از قبیل شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از دشمن، فاصله از راهها، میدان دید و فاصله از خط تیر در نظر گرفته شده است.

برای تعیین مکان توپ، برای بالا بردن سرعت کار در درج شیب فایل نقطه ای در مکان قرار گیری توپ و هدف با استفاده از قابلیت های سیستم اطلاعات جغرافیایی و برنامه نویسی در محیط سی شارپ عوارض نقطه ای توپ و هدف با کلیک کردن بر روی نقشه سه بعدی منطقه در مختصات مورد نظر به عنوان شیپ فایل آتشبار و هدف ایجاد می شوند. ارتفاع محل قرار گیری توپ و هدف از ارتفاع مدل رقومی ارتفاعی محل کلیک به صورت خودکار دریافت می شود. خط تیر خط واصل بین توپ و هدف می باشد که به صورت گرافیکی به عنوان یک پلی لاین (Polyline)بعد از مشخص شدن نقاط توپ و هدف ترسیم می شود.برای بدست آوردن زاویه T از ایجاد یک خط به اندازه 28 درجه به راست و چپ خط تیر استفاده شده است. زاویه بین خط تیر و شمال بر حسب میلیم به عنوان گرای روانه منظور گردیده است شکل(7)

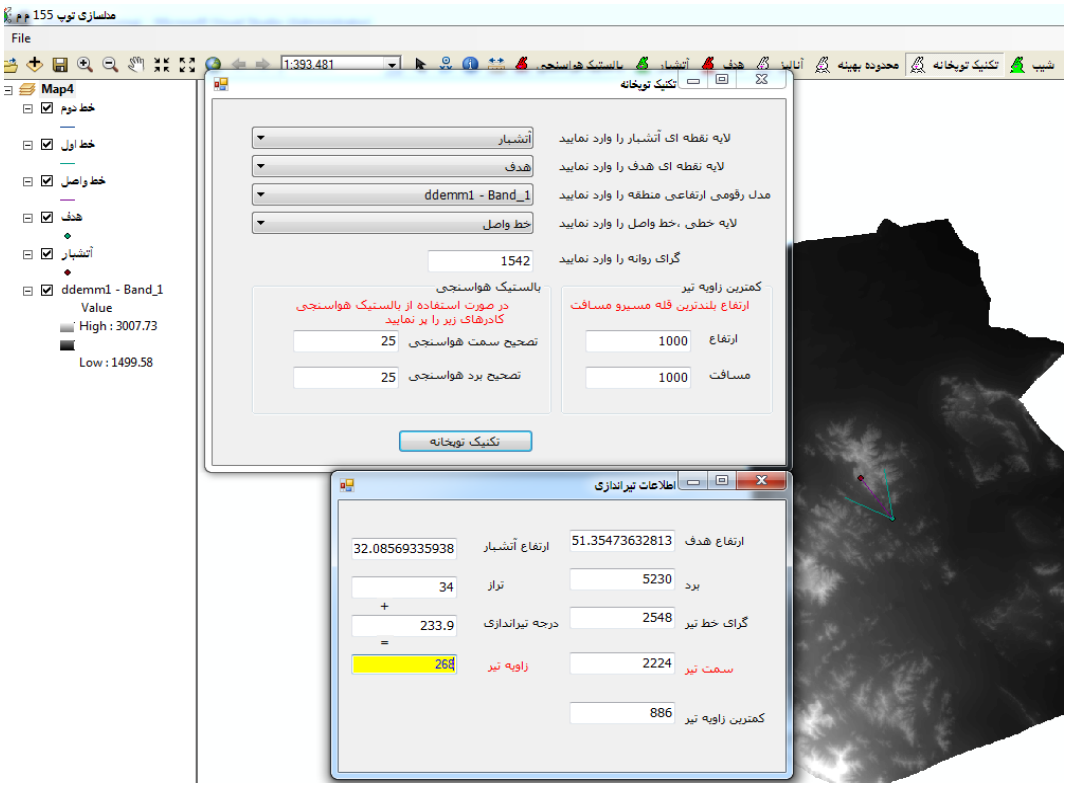


شکل 7: محاسبات تکنیک توپخانه (بدست آوردن گرای خط تیر)

مسافت بین هدف و آتشبار با محاسبه طول اقلیدسی محاسبه می‌گردد. همچنین برد، درجه تیراندازی و زاویه تراز پرتابه گلوله شلیک شده با ارجاع به جدول تیر رقومی شده جنگ‌افزار استخراج می‌گردد. برای بدست آوردن زاویه تیر درجه تیراندازی را با تراز جمع می‌شود.

برای محاسبه کمترین زاویه تیر ارتفاع بزرگترین مانع موجود در خط واصل بین توپ و هدف و فاصله توپ تا مانع با استفاده از یک پروفیل طولی لحاظ می-گردد. بر این اساس دو حالت زیر بررسی می‌شوند:

1. زاویه تیر کوچکتر از کمترین زاویه تیر باشد که در این حالت امکان تیراندازی تیر منحنی وجود ندارد لذا بایستی مکان مناسب دیگری برای تیراندازی جستجو کرد. که با کلیک کردن بر مکان دیگری از مدل رقومی ارتفاعی منطقه آن موقعیت را به عنوان محل توپ در نظر میگیرد.
2. زاویه تیر بزرگتر از کمترین زاویه تیر باشد که در این حالت امکان تیراندازی وجود دارد لذا در صورت تمایل به تیراندازی از این نقطه سیستم اطلاعات مربوط به سمت و زاویه تیراندازی را در اختیار کاربر برای ارسال به توپ قرار می دهد(شکل 8).



شکل 8: اطلاعات مربوط به تیراندازی

چنانکه در شکل 6 نمایش داده شده است، معیارهای زیر جهت مدل سازی مکانی دیدبان های توپخانه استفاده می شوند:

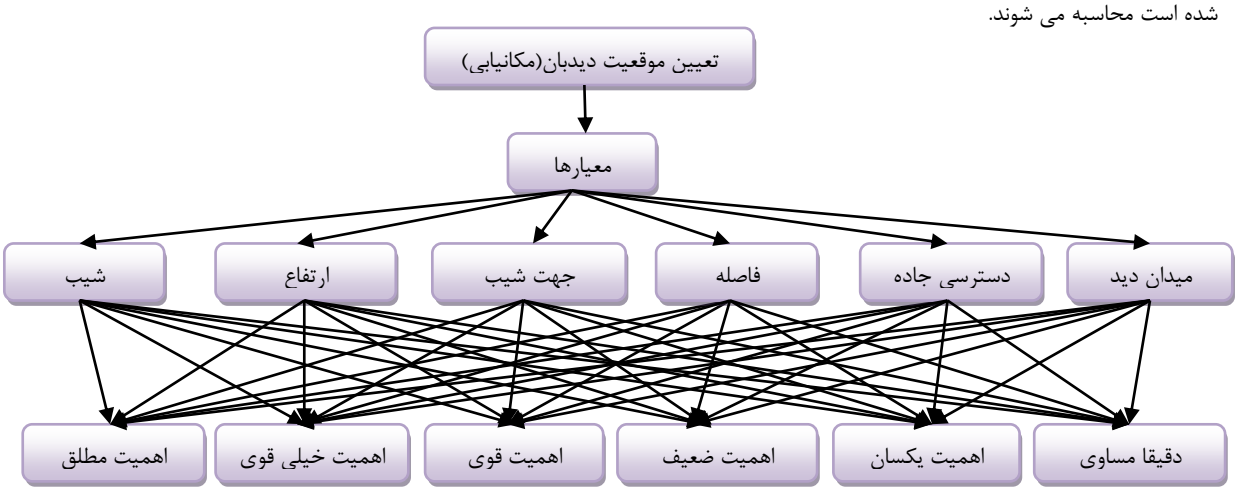
1. ارتفاع: اشراف به یک منطقه و پایبدن تمام حرکات و تحرکات خودرویی و... در آن با قرار گرفتن بر بلندی های مسلط بر آن منطقه که دارای قابلیت دید بر روی منطقه ودر دسترس تر باشد امکان پذیر می باشد. در منطقه عملیات در نظر گرفته شده در این تحقیق (نصرآباد اصفهان) کمترین ارتفاع 1499/58 و بیش ترین ارتفاع 3007/73 متر می باشد. ارتفاعات مشرف به هدف فرضی در (1650-1800) متر در منطقه مورد مطالعه می باشند لذا این طبقه بیش ترین ارزش ارتفاعی برای قرار گیری دیدبان در آن را دارا می باشد
2. شیب: شیب در محل استقرار دیدبان بایستی طوری باشد که دیدبان و تیم همراه توانایی اشغال موضع را دارا باشند. توانایی خودرو های زرهی در حرکت شیب هایی با حداکثر زاویه 60 درجه می باشند لذا دیدبان وتیم همراه توانایی اشغال پست دیدبانی دارای شیب های بالای 60 درجه را ندارند [2]. مقدار ٪ 68/43315 از کل منطقه در شیب بین صفر و 5 درجه و٪ 0/0323 از کل منطقه در شیب های بالای 60 درجه قرار دارند که برای قرارگیری دیدبان در این مکان ها بسیار نامناسب می باشند.
3. جهت شیب: شیب‌های آفتاب‌گیر نسبت به سایه‌گیر گرم‌تر بوده و ذخیره آب خاک کمتر و در نتیجه پوشش گیاهی آنها کمتر است. باتوجه به شرایط پوشش گیاهی منطقه نبرد در جهت شیب های مختلف امکان استفاده از لباس نظامی مشابه محیط برای همرنگ نمودن دیدبان با پیرامون اطراف خود به منظور استتار و مخفی شدن از دید دشمن می باشد.
4. میدان دید: میدان دید میزان در دید بودن دشمن و در عین حال دیده نشدن توسط دشمن می‌باشد.
5. فاصله به هدف: هر چه دیدبان به هدف نزدیکتر باشد اندازه گیری های او دقیق تر خواهد بود. با این وجود بمنظور حفظ امنیت دیدبان و با توجه به برد سلاح های سبک، بهتر است فاصله دیدبان تا اهداف حداقل 600 متر باشد. همچنین جهت دیدن منطقه با توجه به بزرگنمایی

موجود در دوربین های همراه دیدبان حداکثر فاصله مناسب 5000 متر در نظر گرفته می شود. فواصل بین 5000 متر و 10000 متر در درجه دوم اهمیت و مسافت های بیش تر از 10000 متر هدف کمترین ارزش را دارا می باشند. بیش ترین فاصله از هدف در منطقه مورد مطالعه در این تحقیق 36913/5 متر می باشد.

6. میزان دسترسی جاده: نحوه دسترسی دیدبان به راههای ورودی وخروجی دیدگاه مهم می باشد. بیش ترین اهمیت به فاصله 0 تا 1500 متر از راهها به علت سرعت در ورود و خروج و بالا بردن تحرک و انعطاف دیدبان اختصاص داده می‌شود. بیش ترین فاصله اقلیدسی به دست آمده از دورترین نقاط موجود در مدل رقومی ارتفاعی (منطقه نصرآباد) از راههای موجود در منطقه 11759/7 متر می باشد.
7. فاصله از خط تیر: هرچه محل قرارگیری دیدبان به خط تیر (خط واصل بین توپ و هدف)نزدیکتر باشد زاویه T کمتر خواهد بود. لذا بهینه ترین مکان برای دیدبان قرار گرفتن روی خط تیر می باشد. بیش ترین فاصله از خط تیر ایجاد شده بین محل توپ و هدف در منطقه مورد مطالعه 33849/6 متر می باشد.

۶. مکانیابی محل دیدبان با روش FUZZY AHP

روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به دلیل استفاده از یک بازه به جای یک عدد ثابت در قضاوت‌ها، توسعه بیشتری یافته است. در روش سلسله مراتبی فازی پس از تهیه نمودار سلسله مراتبی از تصمیم‌گیرندگان خواسته می‌شود تا عناصر هر سطح را نسبت به هم مقایسه کنند و اهمیت نسبی عناصر را با استفاده از اعداد فازی بیان کنند [3, 7]. بمنظور استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در این تحقیق ابتدا مسئله به یک ساختار قابل فهم شامل هدف، معیارها و گزینه ها تجزیه شده است. شکل(9) سپس اوزان مربوط به هر لایه را با استفاده از جدول مقایسات زوجی که طبق نظر پنج نفر از افسران ارشد توپخانه صحرایی تهیه شده است محاسبه می شوند.

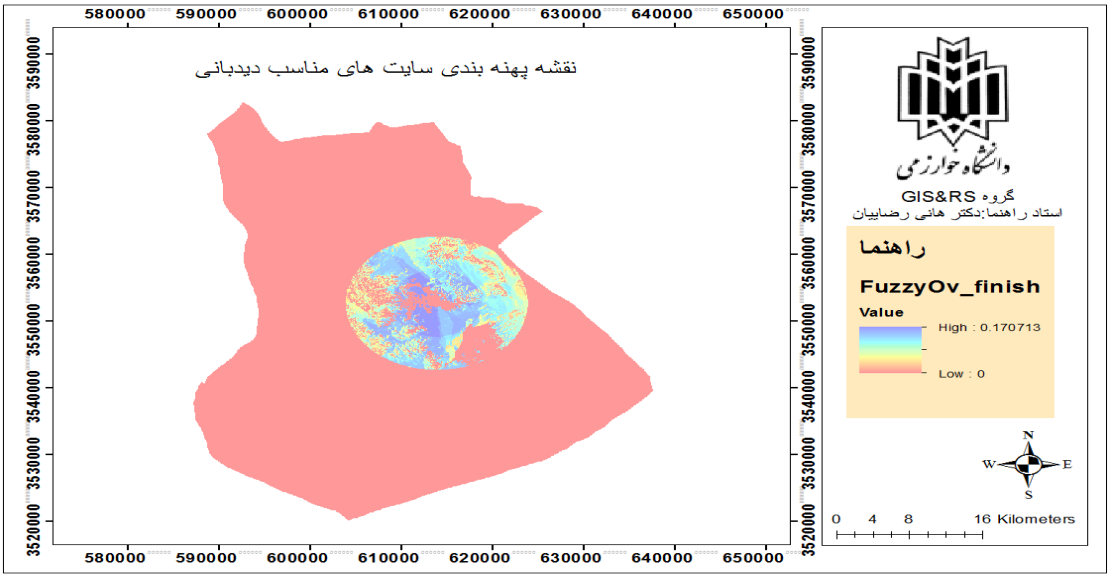


شکل 9: ساختار سلسله مراتبی تعیین موقعیت دیدبان

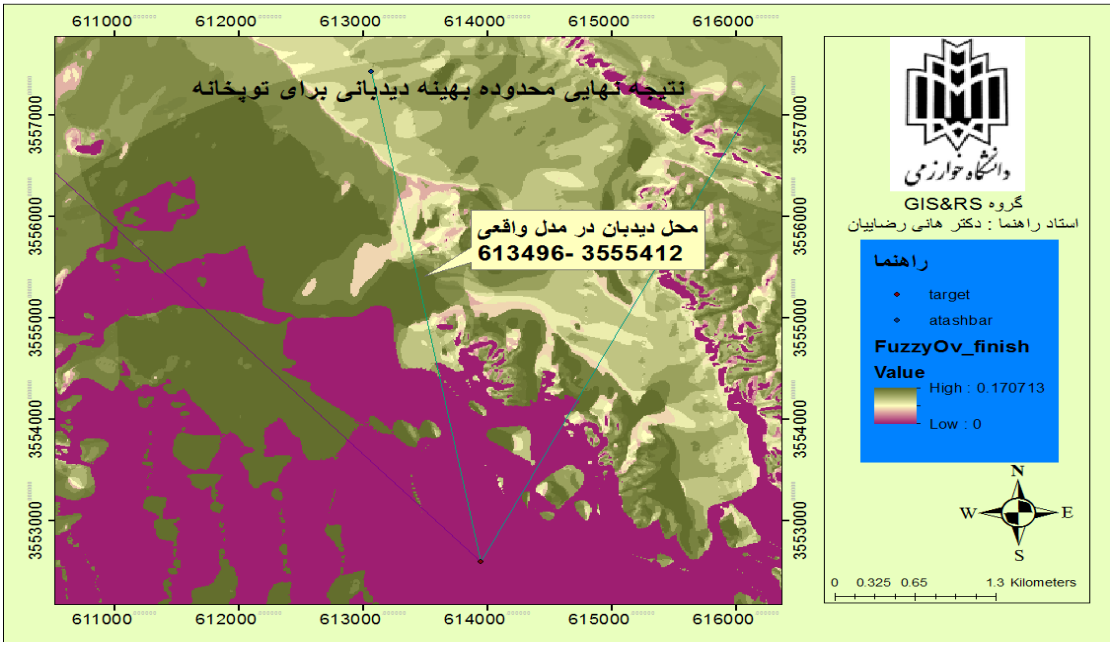
پس از نرمال کردن لایه‌های داده، لایه‌ها وزندهی می‌یابد. در ابتدا اعداد قطعی بدست آمده از نظر کارشناسان تبدیل به اعداد فازی مثلثی شده و با استفاده از برنامه نوشته شده در نرم افزار متلب وزن مربوط به هر معیار مطابق جدول (1)بدست آمده است. هر لایه بعد از اعمال تابع عضویت متناسب، که نحوه نگاشت هر نقطه از فضای ورودی را به یک مقدار عضویت (درجه عضویت) بین صفر و یک تعریف می‌کند[5] در وزن مربوطه ضرب شده و در نهایت نقشه استاندارد شده نهایی هر یک از معیارهای حاصل را با عملیات همپوشانی فازی با استفاده از عملگر گاما در محیط GIS فراهم گردیده است شکل (10). محدوده بهینه دیدبانی در شکل (11) نشان داده شده است.

جدول 1- وزن معیارها

	شیب	جهت شیب	ارتفاع	فاصله	میدان دید	جاده	فاصله از خط تیر
وزن هر لایه	0.0814	0.1421	0.1492	0.1269	0.2557	0.1320	0.1127



شکل 10: نقشه پهنه بندی سایت های مناسب دیدبانی



شکل 11: نتیجه نهایی محدوده بهینه دیدبانی برای توپخانه

۷. یافته ها

مدل ارائه شده در این تحقیق با مستندات عملیاتی در منطقه عملیاتی گردان توپخانه توپ 155 م م خودکششی مطابقت داده شده است. براین اساس مدت زمان برای پرتاب اولین گلوله به سمت هدف در میانگین 5 شلیک انجام شده توسط افسران خبره توپخانه 10دقیقه بوده است که زمان لازم برای پرتاب

اولین گلوله با استفاده از مدل دیجیتالی به 2 دقیقه کاهش یافته است. بدین ترتیب به طور میانگین زمان صرف شده برای پرتاب گلوله بدون استفاده از بالستیک هواسنجی 80 ٪ کمتر از پرتاب گلوله در مقایسه با مدل مرسوم بوده است. بعلاوه 5 نفر پرسنل هدایت آتش (رئیس رکن سوم گردان، سر محاسب، اندازه گیر برد و سمت، اندازه گیر تراز و ارتفاع، محاسب)، در مدل دیجیتالی به یک 1نفر تقلیل می‌یابد.

سیستم اطلاعات جغرافیایی با امکان لایه‌بندی، تلفیق و ترکیب داده‌های گرافیکی و توصیفی، تحلیل اطلاعات موجود را برای پیش بینی وضعیت‌های احتمالی میسر می‌سازد. با توجه به نتایج حاصل در پهنه‌بندی مناطق مستعد سایت‌های دیدبانی پیشنهادی و همچنین بازدیدهای میدانی صورت گرفته در منطقه نشان می‌دهد که در حدود 90/70 کیلومتر مربع که تقریباً ٪4/69 از کل منطقه (نصرآباد اصفهان) را در بر می‌گیرد، به عنوان مناسب‌ترین مکان‌ها انتخاب گردیده‌اند. بیشترین فاصله‌ی این مناطق با جاده در محدوده بهینه دیدبانی بدست آمده در موارد معدودی به 1500 متر می‌رسد. ارتفاع بدست آمده در سایت های مناسب دیدبانی نیز در محدوده بهینه کمتر از1750 متر می باشد که علاوه بر قابلیت دید بر روی منطقه هدف ها امکان اشغال موضع توسط دیدبان را دارد که جهت انتخاب سایت دیدبانی بسیار مناسب است. شیب زمین در سایت های منتخب دیدبانی کمتر از 50 درجه و به سمت محل قرارگیری دشمن می باشد. در مکان‌های پیشنهادی توجه لازم به عوارض زمین و ژئومورفولوژی منطقه از موارد بسیار مهم و مورد تأکید به منظور کاهش تلفات انسانی و تسلیحاتی است.

۸. مراجع

[1] اعلمی فر، (1386). آیین نامه تاکتیک توپخانه.انتشارات دانشکده توپخانه صحرایی.

[2] رضایی، د.، باقری، م.ت.، غنی نژاد، ف. (1392). آیین نامه رزم انفرادی ز7-14. انتشارات معاونت تربیت وآموزش نزاجا.

[3] عطائی، م. (1389). تصمیم گیری چند معیاره فازی. انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.

[4] کریمی، م. (1385). مرکز هدایت آتش. دانشکده توپخانه صحرایی، اصفهان.

[5] کیا، م.(1391). محاسبات نرم در MATLAB. انتشارات دانشگاهی کیان.

[6] ایز ایران. (1384). نرم افزار MGIS. گروه ژئوماتیک شرکت ایز ایران.

[7] مهجوری، ر. (1391). سنجش توزیع مکانی سوانح آتش سوزی وتعیین بهترین محل احداث ایستگاه آتش نشانی و مسیر یابی بهینه با GIS و منطق فازی در شهر اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد RS-GIS دانشگاه شهید چمران اهواز.

[8] Matin, J. (1989). A Model For Optimizing Field Artillery Fire. Monterey: Naval Postgraduate School.

[9] U.S. Army. (2011). Field Artillery Operations And Fire Support FM 3-09. Washington,D.C: Headquarters, Department Of The Army U.S.

[10] U.S. Army. (1996-1). Tactics, Techniques, And Procedures For Field Artillery Manual Cannon Gunnery FM 6-40. Washington,D.C: Headquarters, Department Of The Army U.S.

[11] U.S. Army. (1996-2). Tactics, Techniques, And Procedures For Field Artillery Cannon Battery FM 6-50. Washington,D.C: Headquarters, Department Of The Army U.S.

[12] U.S. Army. (1972). Firing Tables. Washington, D.C: Headquarters, Department Of The Army *U.S.*

[13] Department of U.S Army. (1989). globalsecurity. Retrieved from http: //www.globalsecurity.org

Abstract

Rapid changes in battle fields and data transfer are the features of the modern war fare. GIS helps war planners and commanders with optimum analysis, design, and implementation of war strategies. This paper studies artillery tactics and techniques modelling in order to achieve better accuracy and speed. It defines optimum location of artillery fire watchers, according to the parameters applied by senior military experts, using the standard operation of the data and layers in a GIS environment and fuzzy AHP method. The defined appropriate location includes about 90.70km^2 or %4/692 of the study area (Nasrabad, Isfahan) mostly resides in foothill areas that provide the watchers with the required visibility and mobility power. It copes with the field visits conducted by military experts. Besides, the proposed model can perform the first fire within 2 minutes and involving just 1 personnel while it takes about 10 minutes and required 5 personnel using the conventional approach.

Keywords: 3D Spatial Modeling, Artillery Fire Guidance, Geographic Information System, ArcObjects Library

نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ایران

۲۴ و ۲۵ آذر ۱۳۹۵

(C4I1395)

9th The National Conference of Command, Control, Communication and Computers & Intelligence (C4I)

December 14th & 15th, 2016

انجمن علمی فرماندهی و کنترل ایران

دانشگاه خوارزمی

با تشکر و قدردانی از ارائه مقاله با عنوان:

مدل سازی مکانی سه بعدی هدایت آتش توپخانه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با تاکید بر تعیین موقعیت بهینه دیدبان های توپخانه صحرایی

در نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ایران این گواهینامه به نویسنده(گان) مقاله:

حسن آتشگاهی، هانی رضاییان، محمد محمدی، جواد سدیدی

اعطا می گردد. موفقیت روزافزون شما را در پیشبرد علم و فناوری از خداوند متعال خواستاریم.

کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ایران

دکتر احسان ملکیان

دبیر علمی کنفرانس