

«ضرورت استفاده از ظرفیتهای مردمی در استتار نوین»

نویسنده: سید محمد حسینی یگانه

تلفن: ۸۸۵۷۵۶۱۷ - ۸۸۴۰۹۸۶۶ همراه: ۰۹۱۲۲۸۴۴۵۲۲

پست الکترونیک: smyeganeh@yahoo.com

۱- مقدمه

استفاده از سیستم هدایت ترکیبی در مهمات نوین، یکی از راهبردهای اصلی دشمن بوده و تعداد این نوع مهمات به سرعت در حال افزایش است. استفاده از مهمات نوین باعث شده است که اقدامات مقابله و ایمن سازی برای اهداف خودی بسیار پیچیده، دقیق، گسترده و گران قیمت شود. منظور از استتار نوین، مجموعه اقدامات هماهنگ و حساب شده ای است که برای کاهش احتمال موفقیت مهمات نوین به اجرا در می آیند. در این مقاله ضمن ارائه یک مدل محاسباتی ساده از احتمال موفقیت مهمات نوین، به تحلیل نیازمندیهای اقدامات استتار نوین پرداخته و حجم نفر ساعت مورد نیاز را برآورد نموده و ضرورت بهره برداری از ظرفیتهای مردمی به اثبات می رسد.

۲- طرح مسئله

مهمات مورد بحث در این مقاله موشک AGM-۸۴H / SLAM-ER ATA می باشد که از ترکیب هدفگیری دستی و هدفگیری خودکار استفاده می کند. این موشک در مرحله ناوبری از سیستم مکان یابی جغرافیایی مزدوج INS/GPS و در مرحله هدایت نهائی، از ردیاب ویدئویی (طیف مرئی یا مادون قرمز) و همچنین در صورت لزوم، از هدایت مختصاتی استفاده می کند و دارای یک سیستم فرستنده و گیرنده بی سیم می باشد که تصویر ویدئویی حسگر و سایر اطلاعات مهمات را به هواپیما مخابره و فرامین ارسالی از هواپیما را دریافت می نماید و لذا خلبان می تواند موشک را بصورت دستی کنترل کند. سرعت این موشک حدود ۸۵۵ کیلومتر بر ساعت یا ۲۳۸ متر بر ثانیه است.

نقطه هدف یک برج مراقبت با شعاع ۶ متر و ارتفاع ۳۰ متر می باشد. جرم خرج انفجاری مهمات حدود ۲۲۷ کیلوگرم و از جنس Tritonal با ضریب هم ارزی ۱.۲ و جرم کل بدنه مهمات ۶۳۰ کیلوگرم است. مکانیزم تخریبی مهمات، موج انفجار است و اگر مهمات در فاصله ای کمتر از ۲۲ متری (شعاع آسیب پذیری هدف ۲۷) نسبت به مرکز ساختمان منفجر شود، هدف منهدم خواهد شد. در شرایط ایدآل، مهمات با استفاده از مختصات جغرافیایی به هدف نزدیک شده و نقطه هدف را در میدان دید حسگر قرار داده و لذا پردازشگر فقط یک تصویر را برای شناسایی نقطه هدف جستجو می نماید. با افزایش مساحت ناحیه جستجو، تعداد تصاویری که باید جستجو و پردازش شوند افزایش یافته و لذا احتمال هدفگیری کمتر می شود. فرض کنید که ناحیه جستجو، دایره ای به شعاع R_s می باشد. اگر هدف توسط حسگر قابل شناسایی نباشد، مهمات با استفاده از مختصات جغرافیایی به سمت نقطه هدف هدایت می شود.

۳- مفهوم استتار نوین

اقدامات استتار نوین، در چهار گروه اصلی دسته بندی می شود. [۸]

استتار هدف: اولین اقدامات استتاری مربوط به کاهش وضوح Contrast هدف نسبت به پس زمینه می باشد. این نوع استتار، روش متداول استتار محسوب می شود و در طیف مرئی شامل رنگ آمیزی، استفاده از الگوهای استتار، تورهای استتار.... و در طیف مادون قرمز شامل پوشش های عایق، رنگهای کاهنده ضریب انتشار حرارتی می باشد.

استتار دور از هدف: ایجاد اختلاف بین تصویر حسگر و تصویر مرجع با تمرکز بر نشانه های شاخص زمینی Land Marks می باشد. استتار دور از هدف به ایجاد گسستگی در فرآیند جستجو می پردازد. از آنجا که زمان هدفگیری محدود است، هر قدر که زمان پردازشگر برای تحلیل پیچیدگی ها و ناهمخوانی های تصویری مصرف شود، فرصت زمانی هدفگیری و نهایتاً احتمال شناسایی هدف کاهش می یابد.

عملیات دود گسترده: استفاده از دود در سطح وسیع و دور از هدف به منظور افزایش یکنواخت غلظت ذرات آلاینده اتمسفر و کاهش شعاع دید Visibility می باشد. با کاهش شعاع دید، شاخص انتقال اتمسفر در طیف های مرئی و مادون قرمز کاهش می یابد. [۶] و [۷] وضعیت آلودگی هوای شهر بزرگ (مانند تهران، اصفهان...) در روزهای پرتراфик مثال خوبی از شرایط مورد نظر این طرح است.

شبکه جمرها: شبکه ای است که توانائی ایجاد جمینگ در هر یک از سیگنالهای ماهواره ای مکان یابی جغرافیایی (اعم از GPS آمریکایی، Galileo اروپایی، GLONASS روسی یا BeiDou چینی یا ترکیبی از دو یا بیشتر از این سیستم ها) را دارا بوده و باید کاملاً قابل نظارت و کنترل باشد تا در هر زمان و در هر موقعیت جغرافیایی، بتوان سطح جمینگ را کنترل نمود تا فعالیت های خودی دچار مشکل نشود.

۴- مدل برآورد احتمال شناسایی

برای آنکه هدف مشاهده بشود ابتدا باید در میدان دید حسگر قرار داشته باشد. بسته به فاصله مستقیم بین حسگر تا هدف، حسگر می تواند مساحت مشخصی از زمین را بر روی صفحه نمایشگر خود به نمایش بگذارد. هنگامیکه مهمات نوین به سمت هدفی که از روشهای استتار نوین بهره می برد، نزدیک می شود، پردازشگر باید تصاویر متعددی را جستجو کند و هر چه به هدف نزدیکتر می شود، میدان دید زمینی حسگر نیز کاهش می یابد. یکی از اولین مدلهایی که در این زمینه ارائه شده است، مدل جستجوی مرجع [۲] می باشد که می تواند محدودیتهای حاکم بر فرآیند شناسایی هدف با استتار نوین را توضیح دهد:

$$P_L = 1 - \exp\left(-3.2 \times 10^{-4} \frac{R_D^3}{R_S^2}\right) \quad (1)$$

در این رابطه P_L احتمال شناسایی نقطه هدف، R_D آستانه مشاهده هدف بر حسب کیلومتر و R_S شعاع جستجو بر حسب کیلومتر است و در شرایطی که احتمال شناسایی کمتر از ۲۰٪ باشد، می توان از شکل ساده شده رابطه (۱) استفاده نمود:

$$P_L \approx 3.2 \times 10^{-4} \frac{R_D^3}{R_S^2} \quad (2)$$

۵- مدل موفقیت مهمات نوین

می توان سه حالت برای تحلیل احتمال موفقیت مهمات نوین در حمله به اهدافی با استتار نوین در نظر گرفت.

هدایت مختصاتی: سیستم هدایت مهمات کاملاً شبیه مهمات گروه JDAM عمل می کند و از لحظه پرتاب تا لحظه برخورد با استفاده از تجهیزات مکان یابی جغرافیایی مزدوج، به سمت نقطه هدف رفته و احتمال موفقیت حمله از رابطه (۳) برآورد می شود [۲]:

$$P_{SS} = 1 - \exp\left[\frac{-0.7r_v^2}{E_C^2}\right] \quad (3)$$

در این رابطه P_{SS} احتمال موفقیت یک حمله هوایی Probability of Sortie Success در انهدام نقطه هدف، E_C خطای تجهیزات مکان یابی (متر) و r_v شعاع آسیب پذیری هدف (متر)

هدایت ترکیبی: در شرایط استتار نوین، احتمال موفقیت عملیات جستجو و شناسایی هدف P_L از رابطه (۲) بدست می آید و با فرض اینکه شعاع ناحیه جستجو برابر با خطای مکان یابی است می توان نوشت:

$$P_{SS} = P_L \approx 80 \frac{R_D^3}{R_J^2} \quad (4)$$

در این رابطه P_{SS} احتمال موفقیت حمله، P_L احتمال شناسایی نقطه هدف، R_D آستانه مشاهده هدف و R_J شعاع جمینگ جستجوی نشانه های زمینی: اگر مهمات نتواند با استفاده از مختصات هدف به سمت ناحیه مورد نظر هدایت شود، پردازشگر، تصاویر تهیه شده توسط حسگر را با تصویر حافظه خود مقایسه می کند و با استفاده از نشانه های زمینی، ناحیه جستجو R_S را محدودتر می کند. سپس در

یک ناحیه کوچکتر نقطه هدف را جستجو کرده و نهایتاً بر روی آن قفل می کند. در واقعیت هنگامی می توان از رابطه (۴) استفاده نمود که احتمال شناسایی نشانه های شاخص زمینی در منطقه ای به شعاع R_S در اطراف هدف کاهش یافته باشد. این مهم با استفاده از روش استتار دور از هدف امکان پذیر است. برای اینکه اطمینان حاصل شود که پردازشگر نمی تواند محدوده جستجو را با استفاده از نشانه های زمینی کاهش دهد، باید حداقل شعاع ناحیه استتار دور از هدف را دو برابر خطای سیستم مکان یابی در نظر گرفت و لذا می توان نوشت:

$$R_S = 4 \times 10^{-3} R_J \quad (5)$$

۶- ملاحظات طراحی استتار نوین

سه متغیر اصلی که در طراحی استتار نوین مطرح هستند عبارتند از شعاع جمینگ R_J ، آستانه مشاهده هدف R_D و شعاع منطقه استتار R_S . **محدودیت شعاع جمینگ R_J** : اگر شبکه جمرها کل کشور را پوشش بدهد، یک محدوده معین برای شعاع جمینگ با توجه به موقعیت جغرافیایی اهداف بدست می آید که نواحی مرزی دارای حداقل شعاع جمینگ و نواحی مرکزی دارای حداکثر شعاع جمینگ هستند:

$$200 \leq R_J \leq 1200 \text{ (km)} \quad (6)$$

مقادیر مطلوب متغیرهای استتار: برای طراحی مقادیر متغیرهای اصلی استتار نوین، ابتدا باید بدانیم که مقدار مطلوب احتمال موفقیت حمله P_{SS} از نظر خودی چقدر است؟ در واقعیت، پاسخ این سوال وابسته به ظرفیتهای تسلیحاتی و سخت افزاری دشمن، حداکثر مدت زمان جنگ، تعداد نقاط هدف در کل کشور و ملاحظات مدیریت جنگ می باشد و توسط مسئولین پدافند غیرعامل کشور و با هماهنگی با مدیران دستگاه های مختلف بدست می آید. به عنوان یک مثال فرض کنید که میانگین مقدار مطلوب احتمال موفقیت حمله مهمات نوین حدود ۲۰٪ باشد، در این صورت محدوده مطلوب آستانه مشاهده R_D و شعاع منطقه استتار دور از هدف R_S با توجه به موقعیت جغرافیایی بدست می آید:

$$4.6 \leq R_D \leq 15.3 \text{ (km)} \quad (7a)$$

$$0.8 \leq R_S \leq 4.8 \text{ (km)} \quad (7b)$$

۷- برآورد نیروی انسانی مورد نیاز

فرض کنید نقطه هدف، برج مراقبت فرودگاهی در نواحی میانی جغرافیای کشور با شعاع جمینگ R_J حدود ۷۰۰ کیلومتر است و موشک AGM-۸۴H مجهز به هر دو حسگر مرئی و مادون قرمز در طیف ۸ تا ۱۲ میکرون می باشد. وضوح طیف مرئی برج مراقبت ۳۰٪ و وضوح حرارتی آن ۱۰ درجه سانتی گراد است. در زمان حمله دمای محیط حدود ۲۰ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی هوا ۶۰٪ و شعاع دید حدود ۲۰ کیلومتر است. بدین ترتیب فاصله آستانه مشاهده برج مراقبت R_D در طیف مرئی ۲۶ کیلومتر و در طیف مادون قرمز ۱۲ کیلومتر است. [۲]

نفر ساعت مورد نیاز عملیات دود گسترده: استتار طیفهای مرئی و مادون قرمز برج و همچنین عملیات دود گسترده باید به گونه ای انجام شود که فاصله آستانه مشاهده R_D در هر دو طیف مرئی و مادون قرمز، از ۱۱ کیلومتر تجاوز نکند. در این مثال، با استفاده از رنگهای عایق می توان استتار حرارتی کافی را بدست آورد اما برای استتار در طیف مرئی، باید علاوه بر رنگ آمیزی با الگوهای استتاری، از عملیات دود گسترده استفاده نمود. در یک برآورد اولیه مشخص شد که با سوزاندن روزانه حدود ۱۰ کیلوگرم مواد هیدروکربنی ضایعاتی (چوب، لاستیک های فرسوده، روغن سوخته و سایر مواد ضایعاتی و ارزان قیمت) در ۳۰۰ ایستگاه دود، در منطقه ای به شعاع حدود ۱۰ کیلومتر، می توان فاصله آستانه مشاهده در طیف مرئی را از ۲۰ کیلومتر به ۱۰ کیلومتر کاهش داد. [۹] اگر میزان وضوح برج مراقبت در طیف مرئی از ۳۰٪ به ۱۵٪ کاهش داده شود، فاصله آستانه مشاهده به محدوده مجاز خواهد رسید. ایستگاه های دود تقریباً ۳۰ متر با یکدیگر فاصله داشته و هر ۱۰ ایستگاه در کنترل یک نفر می باشد. ایستگاه های دود باید بصورت ۲۴ ساعته فعالیت نمایند و لذا برای این منظور روزانه به ۷۲۰ نفر ساعت نیاز است.

نفر ساعت مورد نیاز استتار دور از هدف: باید بازتابهای طیف مرئی و مادون قرمز نشانه های زمینی در منطقه ای به شعاع R_S حدود ۳ کیلومتر در اطراف برج را با استفاده از تکنیک های مختلف به گونه ای تغییر داد که احتمال شناسایی آنها کاهش یابد. این نشانه های شاخص عمدتاً شامل خیابانهای عریض، ریلهای راه آهن، زمینهای خالی، فضاهاى سبز وسیع، باندهای فرودگاه و سایر تاسیسات جانبی فرودگاه می باشد. بطور میانگین حدود ۶٪ از مساحت مناطق شهری را نشانه های زمینی پوشانده اند. [۹] برای ساده سازی برآورد نفر ساعت فرض می شود که این اقدامات شامل پاشیدن رنگ یا ریزش ذرات و دانه های رنگی روی زمین است که بطور میانگین یک نفر می تواند در هر ساعت حدود ۱۰۰ متر مربع را پوشش بدهد. فرض می شود که کل مدت زمان جنگ حدود ۳۰ روز باشد و برای ایجاد تغییرات مداوم و جلوگیری از اصلاح تصاویر

مرجع توسط دشمن، در کل زمان جنگ نیاز به چهار بار تغییر طرحهای استتار دور از هدف باشد. در این صورت برای انجام اقدامات استتار دور از هدف بطور میانگین روزانه به ۲۲۶۰ نفر ساعت نیروی انسانی نیاز است.

نفر ساعت مورد نیاز شبکه جمرها: با استفاده از طرح پیشنهادی مرجع [۹] حدود یکصد هزار ایستگاه جمینگ با میانگین توان یک وات مورد نیاز است. برای تولید، نگهداری، کنترل و مدیریت این سیستم بصورت ۲۴ ساعته به حدود یکصد هزار نفر نیروی انسانی نیاز است. لذا برای ایجاد شبکه جمرها در سطح کل کشور بطور میانگین روزانه به دو میلیون و چهار صد هزار نفر ساعت نیاز است.

میانگین تعداد نیروی انسانی: فرض کنید که تعداد اهداف استراتژیک در کشور ما حدود ۱۰۰۰ هدف باشد و فعالیتهای استتار نوین توسط نیروهای داوطلب با میانگین کاری ۲ ساعت در روز، به اجرا در می آید. بدین ترتیب بطور میانگین در هر روز، تعداد نیروی انسانی داوطلب مورد نیاز برای عملیات دود گسترده، سیصد و شصت هزار نفر، برای استتار دور از هدف، یک میلیون و یکصد و سی هزار نفر و برای شبکه جمرها، یک میلیون و دویست هزار نفر است و جمعا به حدود دو میلیون و هفتصد هزار نفر نیروی داوطلب نیاز است.

ضرورت بهره برداری از ظرفیتهای مردمی: ملاحظه می شود که در یک محاسبه سرانگشتی برای تحقق برنامه های استتار نوین، به نیروی انسانی با حجم میلیونی نیاز است. بدیهی است که چنین حجم عظیمی از سازماندهی و مدیریت نیازمند بهره گیری از تمامی ظرفیتهای ملی و مردمی در کل کشور می باشد. البته سازمان بسیج بیست میلیونی می تواند یکی از ارکان اصلی چنین برنامه ملی و عظیمی باشد.

۸- نتیجه گیری

با توجه به مطالب این مقاله می توان نتیجه گیری نمود که:

- (۱) تحقق استتار نوین برای مقابله با تهدیدات مهمات نوین، ضروری است
- (۲) حجم نیروی انسانی مورد نیاز برای اجرای برنامه های استتار نوین در سطح میلیونی است
- (۳) سازمان بسیج بیست میلیونی یکی از ارکان اصلی تحقق استتار نوین می باشد
- (۴) طراحی مقادیر مطلوب احتمال موفقیت حملات هوایی برای هر یک از اهداف ضروری است
- (۵) طراحی برنامه های کلان ملی برای تحقق راهبردهای استتار نوین ضروری است
- (۶) با توجه به وسعت و گستردگی اقدامات استتار نوین، باید روشهای ساده طراحی و مواد ارزان تامین شود
- (۷) برنامه های اجرایی باید با توجه جغرافیا و اقلیم منطقه و کاملاً بومی طراحی شوند
- (۸) پیش بینی های لازم برای هماهنگی کامل بین اقدامات استتار نوین و پدافند عامل ضروری است

۹- منابع و مراجع

(۱) Weaponeering: Conventional Weapon System Effectiveness/ Morris R. Dreils / U.S. Naval Postgraduate School/ ۲۰۰۴

(۲) کتاب «مبانی محاسبات ایمنی در تهاجم هوایی» / تهیه و تدوین موسسه مهندسين طرح جامع (سید محمد حسینی یگانه) / انتشارات قرارگاه سازندگی خاتم الانبیاء(ص) / چاپ اول زمستان ۱۳۹۱

(۳) Precision: The Next Generation/ By John A. Tirpak/ AIR FORCE Magazine / November ۲۰۰۳

(۴) INS/GPS Technology Trends/ George T. Schmidt Massachusetts Institute of Technology/ ۲۰۰۸

(۵) Target Acquisition/ Lombardo Technical Services/ ۲۰۰۳

(۶) Infra Red & Electro Optical Systems Handbook/ Vol. ۵ Passive Electro Optical Systems / ۱۹۹۳

(۷) Combat Systems Vol. ۱/ Robert C. Harney, Ph.D. ۳۰ January ۲۰۰۴

(۸) کتاب «استتار، روشها، فن آوریها و مواد» / نویسنده فیروز قنبری / انتشارات موسسه مهندسين مشاور طرح جامع / بهمن ۱۳۸۹

(۹) کتاب «پدافند غیر عامل و مردم مبانی دفاع مردمی» / نویسنده سید محمد حسینی یگانه / انتشارات کلک زرین / ۱۳۹۱