

## بررسی کاربردهای سامانه آنتن متحرک ردگیری ماهواره‌ای در نیروهای دریایی

دکتر سید ناصر سعیدی<sup>۱</sup>، حسن جعفری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> - استادیار دانشکده اقتصاد و مدیریت دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

<sup>۲</sup> - دانشکده اقتصاد و مدیریت دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

### چکیده

هدف اصلی این مقاله بررسی کاربردهای سامانه آنتن متحرک ردگیری ماهواره‌ای در نیروهای دریایی و پیشنهاد اجرای آن برای ندا جا می‌باشد. این سیستم سامانه‌ای است برای دریافت سیگنال‌های ماهواره‌ای در حالت حرکت که توان اطلاعاتی آبی- خاکی نیروهای دریایی را به طور قابل ملاحظه‌ای ارتقا خواهد داد. از آنجا که این سیستم قابلیت کار روی شناورهای متحرک در حرکت‌های مختلف را خواهد داشت و با دقت بالایی همواره سوی خود را به سمت ماهواره مورد نظر حفظ خواهد کرد، استفاده کنندگان از این سیستم همه جا و همه وقت خواهند توانست ارتباط خود را با ماهواره حفظ نمایند.

**کلمات کلیدی:** ندا جا، ماهواره، آنتن متحرک، ردگیری

### ۱- مقدمه

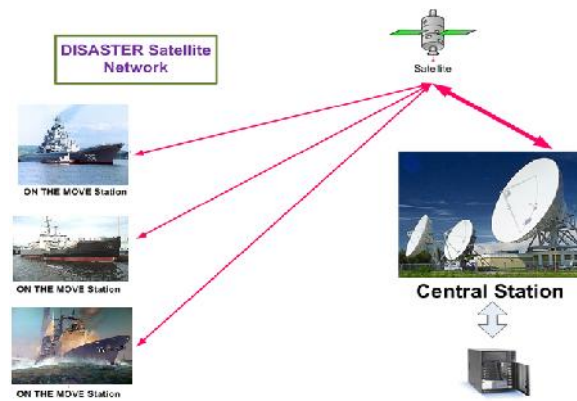
استفاده از سیستم آنتن متحرک ردگیری ماهواره‌ای برای اولین بار در خودروهای Hummer ارتش‌های رژیم اشغالگر قدس و نیز ایالات متحده آمریکا تجربه شده است. گزارشات منتشر شده توسط ارتش آمریکا مبین قابلیت اعتماد مناسب این سیستم برای کاربری‌های خاکی - آبی می‌باشد.



شکل ۱- سامانه نصب شده بر سقف خودروی نظامی

امروزه این سیستم در نیروی دریایی ایالات متحده آمریکا اجرا می‌شود و توان اطلاعاتی این نیروها را به طور قابل ملاحظه‌ای ارتقا داده است. طرح حاضر تحت عنوان آنتن ارسال و دریافت ماهواره‌ای متحرک (On The Move Tracking System) سامانه‌ای است برای دریافت سیگنال‌های ماهواره‌ای در حالت حرکت [۱ و ۲]. این سیستم قابلیت کار روی شناورهای متحرک در حرکت‌های مختلف را خواهد داشت و با دقت بالایی همواره سوی خود را به سمت ماهواره مورد نظر حفظ خواهد کرد. استفاده کنندگان از این سیستم همه جا و همه وقت خواهند توانست ارتباط خود را با ماهواره حفظ نمایند [۳].

در صورت استفاده از چندین سامانه On The Move می‌توان شبکه‌ای با توپولوژی ستاره یا مش تشکیل داد که از طریق یک ایستگاه هاب مرکزی کنترل می‌شوند و تبادل اطلاعات از قبیل صوت، دیتا، تصویر و... بین سامانه‌های متعدد انجام می‌شود. شکل ۲ نمایی کلی از این شبکه را نمایش می‌دهد.



شکل ۲- سیستم آنتن متحرک ردگیری ماهواره‌ای

در ایستگاه هاب این شبکه می‌توان با استفاده از نرم افزارهای مدیریت شبکه‌های ماهواره‌ای فرآیند تبادل امن اطلاعات و نیز کنترل امنیت سامانه‌ها را به طور متمرکز انجام داد.

## ۲- سامانه آنتن متحرک ردگیری ماهواره‌ای

### ۲-۱ کاربردهای سامانه

اهم کاربردهای آبی - خاکی این سامانه عبارتند از:

- ایجاد قابلیت کنترل و فرماندهی هر گونه عملیات در شرایط متفاوت [۴]
- قابلیت استفاده در پدافند غیرعامل
- کاربرد در شبکه‌های امن جهت تبادل اطلاعات تصویر، دیتا، تلفن، فاکس
- قابلیت کار برای ارسال و دریافت خبر بصورت Online در مواقع بحران
- کاربرد برای حفاظت مرزها و مبارزه با قاچاقچیان
- کاربرد در شناسایی و جمع آوری اطلاعات در نیروهای نظامی [۵]
- کاربرد برای ارتباط خودروهای فرماندهی در دو منطقه عملیاتی متفاوت بدون داشتن دید مستقیم

### ۲-۲ مشخصات فنی سامانه

سامانه آنتن On The Move که بر روی شناور قرار می‌گیرد، جهت ردگیری یک ماهواره در حالتی که شناور در حال حرکت و یا ایستاده می‌باشد، بکار می‌رود. این سامانه قابلیت پشتیبانی از شبکه‌های اینترنت، اینترنت باتوپولوژی های ستاره و مش را دارا می‌باشد. قابلیت ارسال / دریافت دیتا از خصوصیات این سامانه می‌باشد [۶].

از این سامانه می‌توان جهت کاربردهایی نظیر آنچه در ادامه اشاره می‌شود، در حال حرکت استفاده نمود:

- ارتباط مخابراتی ماهواره‌ای دو طرفه امن
- اتصال به اینترنت یا اینترنت
- ارتباطات تلفنی بصورت VoIP
- ویدئو کنفرانس و یا پخش تصویر
- هر نوع ارتباط دو طرفه دیتا

### ۲-۳ خصوصیات سامانه

مهم‌ترین خصوصیات و مزایای استفاده از این سامانه عبارتند از:

- اجرای عملیات تنها با فشردن یک دکمه
- قابلیت یافتن خودکار ماهواره و دوباره یافتن ماهواره
- قابلیت کار با استاندارد باند Ku-Band
- قابلیت کار با مودم‌های ماهواره‌ای باند L-Band
- نصب سریع و آسان بر روی سیستم‌های متحرک (مانند شناورها و خودروها)

### ۳- ویژگی‌های مخابراتی سامانه آنتن متحرک ردگیری ماهواره‌ای

#### ۳-۱ آنتن ویدستال

خصوصیات مناسب آنتن این سامانه، مطلوبیت استفاده از آن را دو چندان می‌نماید. ویژگی‌های مخابراتی مناسب به همراه ابعاد کوچک، نصب آسان، سریع و کاربردی آن را به دنبال دارد. اهم خصوصیات آنتن این سامانه عبارتند از:

- قطری معادل با یک آنتن بشقابی ۴۵ سانتی متری
- قابلیت حرکتی در جهت Elevation over Azimuth
- پلاریزاسیون = خطی
- باند فرکانسی = Ku
- بهره آنتن در وسط باند = 30dBi

#### ۳-۲ محدوده حرکتی آنتن

درجات آزادی مناسب این سیستم، محدوده‌های حرکتی زیر را فراهم کرده است:

- Azimuth = ۳۶۰ درجه
- Elevation = ۲۰ تا ۷۰ درجه
- Polarization = ۹۰- تا ۹۰+

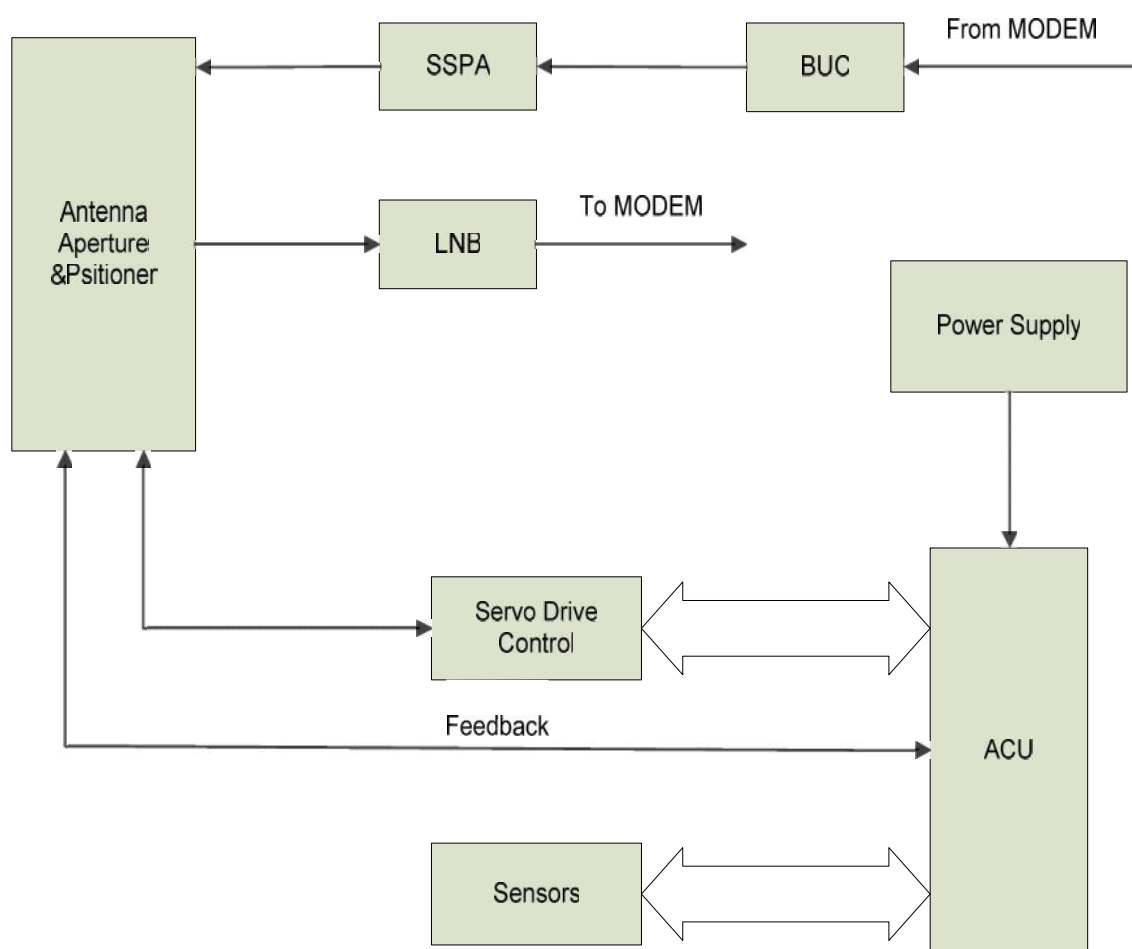
#### ۳-۳ مشخصات ردگیری آنتن

اهم مشخصات ردگیری آنتن مورد استفاده در نیروی دریایی ایالات متحده آمریکا عبارتند از:

- شتاب زاویه‌ای =  $120^{\circ}/s^2$
- سرعت زاویه‌ای =  $60/s$
- دقت ردگیری =  $0.5/s$

#### ۴- نمودار ارتباطات سامانه

در شکل شماره ۳ شمای کلی ارتباطی اجزای مختلف سامانه نمایش داده شده است.



شکل ۳- طرح کلی اتصالات سامانه On The move

- بخش BUC/SSPA معمولاً در یک ماژول قرار دارند و در بخش ارسال قرار داشته، وظیفه تغییر فرکانس از باند L به Ku و سپس تقویت سیگنال را بر عهده دارند.
- بخش Antenna Aperture & Positioned همان مجموعه آنتن و کاور به همراه پدستال مکانیکی و ساختار نگه‌دارنده BUC/SSPA و LNB و Power Supply می‌باشد. این ماژول شامل اتصالات موجبری و کابلی باند Ku و L می‌باشد.
- بخش LNB گیرنده سیگنال از باند Ku و مبدل و تقویت کننده نویز کم به باند L می‌باشد. این ماژول شامل اتصالات موجبری و کابلی باند Ku و L می‌باشد.
- بخش Power Supply وظیفه تأمین توان و ولتاژهای مناسب را برای بخش‌های فرستنده، گیرنده، کنترلر و بخش درایور سرور موتورها بر عهده دارد.
- بخش ACU وظیفه اجرای الگوریتم‌های کنترلی، تولید فرمان موتورها، خواندن سنسورهای موقعیت، شتاب، سرعت و به طور کلی کنترل کل سامانه را بر عهده دارد.
- بخش Servo Drive Control وظیفه درایور موتورها را بر اساس فرمان‌های صادره از ACU بر عهده دارد.
- بخش Sensors که بر روی پدستال نصب می‌شوند، شامل سنسورهای مختلف نظیر سنسورهای شتاب، موقعیت‌های زاویه‌ای، موقعیت جغرافیایی، سوئیچ‌های حد، شیب سنج و... به همراه مدار راه انداز آن‌ها می‌باشد.

#### ۴-۱ نحوه عملکرد سامانه

نصب این سیستم با توجه به تفکیک ساختار فیزیکی به چند بخش مجزا کاملاً ساده بوده و پس از نصب با معرفی ماهواره مورد نظر سیستم به صورت کامل و اتوماتیک روی ماهواره مورد نظر قفل می‌کند و نیاز به تنظیم خاصی ندارد. با شروع حرکت شناور، سیستم با استفاده از خروجی

سنسورهای مختلف خود و با الگوریتم ردگیری آنتن را به سمت ماهواره ثابت نگه می‌دارد. تغییر زاویه پلار آنتن در طول‌های جغرافیایی خاص نیز به طور اتوماتیک صورت می‌پذیرد.

## ۵- بحث و نتیجه گیری

با توجه به اینکه سازنده‌های نظامی از کشورهای امریکا و رژیم اشغالگر قدس می‌باشند و برخی شرکت‌های کوچک‌تر که زمانی در این زمینه کار می‌کرده‌اند، اکنون توسط شرکت‌های بزرگ نظامی آمریکایی و اسرائیلی خریداری شده‌اند، نیاز به بومی سازی این سیستم و استفاده از آن در شناورهای ندا جا امری ضروری می‌نماید.



شکل ۴- نمونه آنتن On The Move از شرکت اسرائیلی Orbit tracking برای نصب در خودروهای Hummer

تطابق فرکانسی این سیستم با زیرساخت‌های مخابراتی ایران، از مزایای آن می‌باشد. همچنین با توجه به استفاده ناوگان نیروی دریایی آمریکا از این طرح، کنترل آن و بهره‌گیری از روش‌های جنگ الکترونیک و پدافند غیرعامل با استفاده از مهندسی معکوس این سامانه، امری اجتناب ناپذیر است.

## ۶- منابع

- [1] Ang, C.L., Tahar, R.M. and Murat, R. An Empirical Study on Electronic Commerce Diffusion in the Malaysian Shipping Industry, The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries, Vol. 14 (Issue 1), pp. 1-9, 2003.
- [2] Branch, A.E. Elements of Shipping, 8<sup>th</sup> edition, Routledge, New York, USA, 2007.
- [3] Il ev, S.T. Global Mobile Satellite Communications: For Maritime, Land and Aeronautical Applications, Springer, The Netherlands, 2005.
- [4] Le, T.T. and Koh, A.C. A Managerial Perspective on Electronic Commerce Development in Malaysia, Electronic Commerce Research, Vol. 2, pp. 7-29, 2002.
- [5] Lee, H., Keefe, R.M. and Yun, K. The Growth of broadband Electronic Commerce in South Korea: Contributing Factors, The Information Society, Vol. 19, pp. 81-93, 2003.
- [6] Rajaraman, V. Electronic Data Interchange and XML, Resonance, Vol. 6, pp. 18-28, 2001.