ارتباطات زیر آب

رویداد ملی علم و فناوری سورنا

رویداد سورنا از فناوری تا مقاومت

جوشش
شبکه رویدادپردازی دانشجویان ایران

به نام خدا

پیشینه مسئله:

ارتباطات زیر آب، همانند ارتباطات در محیط های دیگر از اهمیت بالایی برخوردار است. انتشار امواج الکترومغناطیسی در زیر آب با چالش های مختلفی از جمله عمق نفوذ کم امواج در زیر آب و تلفات بالای آب برای طول موج های متداول مخابراتی روبروست. به این دلیل، ارتباطات زیر آب عموماً از طریق امواج مکانیکی (صوت وفراصوت) صورت می گیرد. به دلیل کیفیت و برد پایین ارتباطات فعلی، نیازمندی برای توسعه روش های ارتباط زیر آب همواره مدنظر بهره برداران دفاعی و غیردفاعی بوده است و پژوهش های کاربردی زیادی در این حوزه صورت گرفته است.

علت اهمیت:

همگام با توسعه ادوات و محصولات زیر آب در حوزه دفاعی و غیردفاعی، نیازمندی برای ارتباط این ادوات روزافزون است. هم اکنون برد عملیاتی ارتباطات زیر آب به بیش از ۲۰ کیلومتر نمی رسد و این منجر به چالش های زیادی در طراحی عملیات ها و درجات آزادی کاربری شده است. اگر نودهای مخابراتی بتوانند در فاصله دورتری بایکدیگر ارتباط برقرار کنند، بسیاری های سناریوهای عملیاتی (مشابه عملیات های هوایی) قابل طرح خواهند شد. ارتباط برد بلند زیردریایی ها، شناورهای بدون سرنشین، AUV ها و ... می-تواند از این طریق و با قابلیت کشف پایین صورت گیرد.

توضیحات فنی:

روش‌های کلی ارتباط زیر آب به چهار دسته زیر تقسیم می‌شوند:

۱) امواج مکانیکی (فروصوت، صوت، فراصوت): در این روش -که متداول‌ترین روش است-، یک ترنسدیوسر موجود در یک مودم آکوستیکی، که می‌تواند موج مکانیکی را به صورت مورد نظر مدوله نماید، به عنوان فرستنده قرار می‌گیرد. در بخش دریافت نیز همین فرایند تکرار می‌شود. مزیت این روش این است که تا حدود ۲۰ کیلومتر پاسخ‌دهی دارد و تقریباً تنها راه حل بردبلند موجود است. ولی از لحاظ کیفیت ارتباط، نرخ ارسال و دریافت، تخریب پذیری کانال، و شنودناپذیری، نامطلوب ارزیابی می‌شود.

۲) امواج الکترومغناطیسی فرکانس پایین: در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای ارسال برد بلند امواج الکترومغناطیسی با فرکانس بسیار پایین در محیط آب صورت گرفته است. چالش مهم در این مسیر، تحقق آنتن‌های با ابعاد معقول در این فرکانس‌هاست که بیشتر پژوهش‌های به این حوزه معطوف است.

۳) لیزر آبی و سبز: نشان داده شده است که نور آبی و سبز در آب، جذب بسیار کمتری نسبت به سایر طول موج‌های طیف مرئی دارند. در سال‌های اخیر چندین محصول کاربردی با نرخ ارسال/دریافت بسیار بالا در بردهای در حد چند صدمتر بهره برداری شده است و هزینه‌های زیادی برای توسعه این لیزرها و افزایش برد آن‌ها صورت گرفته است.

۴) ارتباط از طریق یون‌های محیط آب: با نظر به معادله ماکسول در می‌یابیم که تغییرات زمانی بردار پلاریزاسیون نیز می‌تواند حامل پیام و منشأ تولید موج باشد. این جدیدترین و بدیع‌ترین شیوه در ارسال/دریافت مخابراتی است که در زیر آب اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. سطح آمادگی این فناوری هرچند هنوز در سطح پژوهش‌های دانشگاهی قرار دارد، ولی امید می‌رود که بتواند یک روش جایگزین مناسب در آینده نزدیک باشد.

رشته ها و تخصص های مرتبط:

- مهندسی برق گرایش مخابرات میدان، قدرت و الکترونیک
- مهندسی مواد و مهندسی شیمی
- مهندسی مکانیک / آکوستیک / ارتعاشات