

به نام خدا

۱۵۴۹۱۶۳
۵۷۱۰۰



اصول جهت یابی رادیویی

Radio Direction Finding

مؤلف

مهندس اکبر محمدعلیزاده

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی
ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق
مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

اصول جهت یابی رادیویی

Radio Direction Finding

مؤلف : مهندس اکبر محمد علیزاده

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

صفحه آرای: شبنم هاشمی

طرح روی جلد: داریوش فریدینی

چاپ: دانشجو

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۹۶

تیراژ: ۱۰۰ جلد

قیمت: ۱۸۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۷۳۴-۷

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

خیابان کارگر جنوبی، رویروی پاساژ مهستان،

پلاک ۱۲۵۱

تلفن: ۲۲۰۸۵۱۱۱-۶۶۴۱۰۰۴۶

کد پستی: ۱۳۱۴۹۸۳۱۸۵

فروشگاههای اینترنتی:

www.mftbook.ir

www.mftshop.com

نشانی تلگرام: @mftbook

پست الکترونیکی: bookmarket@mftmail.com

سرشناسه: محمد علیزاده، اکبر، ۱۳۴۹-

عنوان و نام پدید آور: اصول جهت یابی رادیویی
Finding/مؤلف: اکبر محمد علیزاده.

مشخصات نشر: تهران- دیباگران تهران- ۱۳۹۶

مشخصات ظاهری: ۱۱۰ ص. مصور.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۷۳۴-۷

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

موضوع: جهت یابی های رادیویی

موضوع: Radio Direction Finding

رده بندی کنگره: ۶۲۱.۰۸۱۱۹/ج ۹/TK۶۵۶۵

رده بندی دیویی: ۶۲۱.۰۸۱۱۹

شماره کتابشناسی ملی: ۶۹۲۰۰۰۰۷

نشانی اینستاگرام: [Dibagaran_publishing](https://www.instagram.com/Dibagaran_publishing)

فهرست مطالب

فصل اول	۹
شناسایی روش های جهت یابی رادیویی	۹
اصول جهت یابی رادیویی	۱۴
روش جهت یابی AOA (Angle of arrival)	۲۲
روش TDOA روش تداولی برای مکان یابی	۲۴
خلاصه	۳۵
فصل دوم	۳۷
بررسی تکنیکهای جهت یابی رادیویی	۳۷
مقدمه	۳۷
مروری بر روشهای جهت یابی رادیویی	۴۵
۱-الگوریتم Correlative Interferometer	۷۱
۲-الگوریتمی بر اساس همان الگوریتم با محاسبات کمتر	۷۲
تعداد عملیات مورد نیاز برای الگوریتم همبستگی ساده (حالت معمول)	۷۵
اساس طراحی سامانه های جهت یاب نوین	۷۶
جهت یابی در باند HF	۹۲
اصول مکان یابی رادیویی	۱۰۴

خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی است که بتواند خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی - دوم - توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "مهندس آبر محمد عیلزاده" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی در خواست می‌نماید با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

Publishing@mftmail.com

کاربرد سامانه‌های جهت یاب امروزه دیگر منحصر به سامانه‌های نظامی و کاربردهای خاص چون رادار، سونار و جهت یاب‌های رادیویی معمولی و ... نشده و مسیر خود را در سیستم‌های مخابراتی پیشرفته چون سامانه‌های مخابراتی سیار، سامانه‌های ردیابی و شناسایی نجوم و... باز نموده است، به طوری که ترکیب سامانه‌های جهت یابی و مخابرات سیار باعث مزایای فراوانی از جمله افزایش تعداد استفاده کنندگان، افزایش حجم پوشش و کاهش تداخل شده است. همچنین تقاضا برای خدمات مخابراتی موبایل روز به روز به طور گسترده‌ای در حال افزایش است از این رو است که پیش بینی می‌شود که در آینده ای نزدیک مخابرات بی سیم در دستگاه‌های موبایل در هرمنطق‌های از زمین در تمامی زمانها قابل دسترسی باشد. به نظر می‌رسد که آرایه آنتن‌ها که بر روی کشتی‌ها، ناوها، ماهواره‌ها و همچنین ایستگاه‌های اصلی نصب شده اند دارای نقش بسیار مهمی در پاسخگویی به نیازهای مربوطه خواهند بود. مبحث آرایه بندی و متعاقب آن طراحی الگوریتم‌های مختلف جهت پردازش اطلاعات حاصله از آرایه‌ها مدتی است که تحقیقات زیادی را به خود اختصاص داده است. اگر چه تاریخچه این تحقیقات به سالیان پیش بر می‌گردد اما مدتی است که بخاطر پی‌رفت‌های دستیابی به سرعت‌های بالای کلید زنی و پردازشگرهایی که قادرند در مدت زمانی اندک محاسبات زیادی را انجام دهند تحولات چشمگیری یافته است. البته هنوز هم این سرعت کافی نبوده و در بسیاری موارد باعث عدم پردازش مناسب داده‌ها می‌گردد. جهت یابی رادیویی^۱ از جمله مواردی است که بر روی آن تحقیقات زیادی در زمینه آن بعمل آمده است.

^۱ Radio direction Finding

لازمه بررسی و تحلیل چنین مباحثی شناخت تکنیک آرایه‌ها و توانایی استفاده از الگوریتم‌های مناسب با شرایط مسئله است. این موضوع که ابتدا در سیستم‌های آرایه و فقی^۱ مطرح شده بود در حال حاضر نیز به‌همراه مبحث شکل دهی پرتو^۲ در زمینه‌های مختلف خصوصاً مخابرات سیار سیستم‌ها SDMA^۳ و آنتن‌های هوشمند مورد توجه بسیاری از مراکز تحقیقاتی قرار دارد. بهره‌گیری از تکنیک پردازش آرایه‌ای ابتدا جهت آنتن‌ها بکار رفت اما پس از مدتی کاربردهای عظیم این تکنیک در کلیه زمینه‌ها گسترش یافت.

الگوریتم‌های موجود در مورد مشخص کردن جهت ورودی‌های دریافتی مدتهاست که مورد توجه بوده و در روش بسیار کارآمد آن که همان روش‌های تخمین جهت با استفاده از تکنیک زیر فضای سیگنال است از حدود ده ۷۰٪ آغا شده است. اصلی‌ترین الگوریتم مرتبط با تکنیک‌های زیر فضای سیگنال، الگوریتم میوزیک MUSIC^۴ است.

یکی از کاربردهای سامانه‌های جهت‌یابی تحقیقاتی از کارشناسان ارشد ارتش آمریکا بر می‌گردد که با نمونه برداری از صدای یک تانک و سپر این نمونه صدای تانک در حافظه کامپیوتر و سپس کاشتن تعدادی میکروفن بعنوان سنسور و مقایسه خروجی آرایه با حافظه توانست زاویه‌ای که این تانک به هنگام حرکت با موتور روشن با سنسورها می‌ساخت را مشخص نماید که این مهم باعث می‌شد تا بتوان تانک دشمن را با علم به زاویه آن شناسایی نموده و با داشتن مختصات آن بعنوان یک هدف نظامی به آن شلیک نمود. کاری که در گذشته با رادار انجام می‌شد در حال حاضر هزینه ساخت رادار با هزینه ساخت این پروژه نظامی غیر قابل مقایسه بود. بطوریکه چنانچه رادار توسط دشمن مورد تخریب

^۱ Adaptive Array systems
^۲ Beam forming
^۳ Space Division Multiple Access
^۴ Multiple Signal Classification

قرار می‌گرفت هزینه آن بسیار زیاد بود در حالیکه چنانچه این پروژه توسط دشمن تخریب می‌شد فقط تعدادی میکروفن از دست می‌رفت.

امروزه جدای از کاربردهای وسیعی که آرایه‌های میکروفنی به ارمغان آورده‌اند می‌توان با نمونه برداری از صداهای حوادث یا پدیده‌ها (شبیه صدای رعد، صدای انفجار - صدای شکستن شیشه و یا ...) و سپردن این اصوات به حافظه کامپیوتر و مقایسه آنها با خروجی سنسورها یا آرایه‌های کاشته شده در محل‌های مورد نظرمان بروز یک پدیده یا اتفاق یک حادثه یا رویداد را آشکار و متعاقب آن امور پیشگیرانه را لحاظ نمود. مثلاً با پردازشگرهای قوی میتوان بروز رعد را از روی صدای آن تشخیص داده و در پست‌های توزیع برق فشار قوی در کسری از ثانیه نسبت به قطع برق اقدام نمود و سایر امور پیشگیرانه ای که میتوان با استفاده از آرایه بندی به انجام رساند و امروزه نیز با بهینه‌سازی همین الگوریتم سیستم‌های بسیار کارآمدی با عنوان Anti Sniper را به منظور استفاده در نیروهای نظامی به منظور پیدا کردن مکان تک تیراندازها ارائه شده است.

مستندات موجود در این کتاب میتواند مورد استفاده این دسته‌های از مخاطبین قرار گیرد که مشتمل بر دانشجویان گرایش برق - مخابرات، کاربران و طراحان سیستم‌های جهت‌یاب رادیویی و بخش بزرگی از نیروهای نظامی می‌باشد و امید است با ارائه پیشنهادات خود را برای توسعه این دانش فراهم نمایید.

و من الله التوفیق

محمد علیزاده