

# بکارگیری سیستم رادار در خودرو

۲۴ GHz که عمدتاً برای کاربردهای نظیر تشخیص نقاط کور اطراف خودرو استفاده می شود. بطور موقتی برای این منظور استفاده می شود. در آینده باند فرکانسی ۷۷-۸۱ GHz یا کاربری اختصاصی در صنعت خودرو جایگزین آن خواهد شد.

با توجه به روند جهانی توسعه فناوری در حوزه سیستم‌های پیشرفته ایمنی و کمک‌به‌راننده، تحقیق، توسعه و بکارگیری این فناوری‌ها در صنعت خودروی کشور امری ضروری است. ضرورت این امر با توجه به آمار بسیار بالای تلفات سوانح رانندگی در ایران دو چندان است.

باند فرکانسی	پهنای باند	وضوح تقریبی
24,000 - 24,250 GHz	250 MHz	0.6 m
21 - 26GHz	5 GHz	0.03 m
76 - 77 GHz	1 GHz	0.15 m
77 - 81 GHz	4 GHz	0.0375 m

نویسنده: محمدرضا آشوری  
 معاونت فن‌آوری‌های پیشرفته خودرویی  
 مرکز تحقیقات و نوآوری سایپا

• رادار بُرد بلند در رادارهای بُرد کوتاه مهمترین شاخصه دقت تشخیص فاصله است، در حالیکه در رادارهای بُرد متوسط و بلند معیار کلیدی گستره یا حداکثر بُرد قابل تشخیص است. از آنجاییکه که رادار از امواج الکترومغناطیسی استفاده می کند، در مقایسه با دوربین‌ها و لیزر رادارها -که از نور مرئی یا مادون قرمز استفاده می‌کنند- به ندرت تحت تأثیر شرایط جوی مانند باران، برف، مه و یا نور خودروهای مقابل قرار می‌گیرد. همانطور که در جدول مقایسه‌ای شکل زیر نشان داده شده است، مزیت عمده حسگر رادار (بُرد کوتاه و بُرد بلند) کاربرد مناسب آن در شرایط مختلف جوی است.

چهار باند فرکانسی برای استفاده از رادار در حوزه حمل و نقل جاده‌ای تعریف شده است که در جدول زیر معرفی شده‌اند. در حال حاضر رادارهای ۲۴ GHz و ۷۷ GHz به صورت تجاری توسعه یافته‌اند و بطور گسترده برای کاربردهای خودرویی مورد استفاده قرار می‌گیرند. البته باند فرکانسی

بیشتر جنبه راحتی و ایمنی را داشت. اما این سیستم شامل یک زیر سیستم با عملکرد هشدار برخورد با موانع نیز بود. پس از آن در مدت کوتاهی سیستم کنترل تطبیقی سرعت مبتنی بر رادار توسط سایر خودروسازها نیز مورد استقبال گسترده تری واقع شد و برای سیستم‌های پیشگیری از برخورد نیز مورد استفاده گسترده قرار گرفت.

یک حسگر رادار با ارسال و دریافت امواج رادویی (اثر داپلر)، فاصله، زاویه و سرعت نسبی یک مانع را با دقت بالایی نسبت به رادار اندازه‌گیری می‌کند. سپس یک واحد کنترل الکترونیکی ( ECU) فرامین مناسب را صادر می‌کند. مواد رسانای جریان الکتریکی، به خصوص خودروها، قابلیت ایجاد پژواک امواج رادار را دارند. از اینرو رادار برای تشخیص فاصله با خودروها بسیار مناسب است. سیستم‌های راداری در خودرو را می‌توان به سه گروه تقسیم‌بندی کرد:

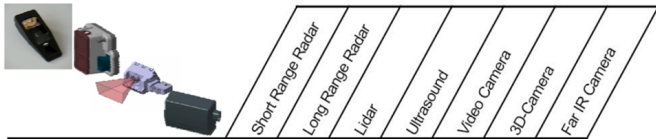
- رادار بُرد کوتاه
- رادار بُرد متوسط

حسگرهای بینایی جاده یکی از مهم ترین اجزای سیستم‌های کمک‌به‌راننده هستند و اطلاعات مورد نیاز ورودی از محیط بیرون خودرو را در اختیار پردازشگرها قرار می‌دهند. اساساً نوع، بُرد و زاویه تحت پوشش هر یک از این حسگرها بسته به نوع کاربردی که خواهند داشت متفاوت است. در شکل زیر انواع این حسگرها به همراه کاربردشان و نواحی تحت پوشش آن‌ها نمایش داده شده است. در یک خودروی تمام هوشمند از تمامی حسگرهای فوق برای جمع‌آوری اطلاعات اطراف خودرو (۳۶۰ درجه) استفاده می‌گردد.

حسگرهای رادار در بسیاری از سیستم‌های کمک‌به‌راننده استفاده می‌شوند. سؤالی که در اینجا مطرح می‌شود اینست که آیا رادار خودرو همان راداری است که در صنایع نظامی و هوایی استفاده می‌شود؟ پاسخ هم مثبت است هم منفی: مثبت از این جهت که اصول فیزیک پایه برای هر دو حوزه یکسان است؛ و منفی از این لحاظ که نیازمندی‌ها در هر حوزه با یکدیگر کاملاً متفاوت هستند. در سال ۱۹۹۸ برای نخستین بار یک خودرو به حسگر رادار مجهز شد؛ البته نه برای پیشگیری از تصادف بلکه برای سیستم کنترل تطبیقی سرعت (ACC) که

نمایش نواحی تحت پوشش حسگرهای بینایی جاده در سیستم‌های پیشرفته کمک‌به‌راننده

مقایسه عملکرد حسگرهای بینایی جاده نشان می‌دهد رادار به دلیل مقاوم بودن در شرایط جوی مختلف راه حل مناسبی در حوزه سیستم‌های ایمنی و کمک‌به‌راننده است.



	Short Range Radar	Long Range Radar	Lidar	Ultrasound	Video Camera	3D-Camera	Far IR Camera
Range Measurement < 2m	o	o	o	++	-	++	-
Range Measurement 2..30m	+	++	++	-	-	o	-
Range Measurement 30..150m	n.a.	++	+	-	-	-	-
Angle Measurement < 10 deg	+	+	++	-	++	+	++
Angle Measurement > 30 deg	o	-	++	o	++	+	++
Angular Resolution	o	o	++	-	++	+	++
Direct Velocity Information	++	++	-	o	--	--	--
Operation in Rain	++	+	o	o	o	o	o
Operation in Fog or Snow	++	++	-	+	-	-	o
Operation if Dirt on Sensor	++	++	o	++	-	-	--
Night vision	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-	o	++

