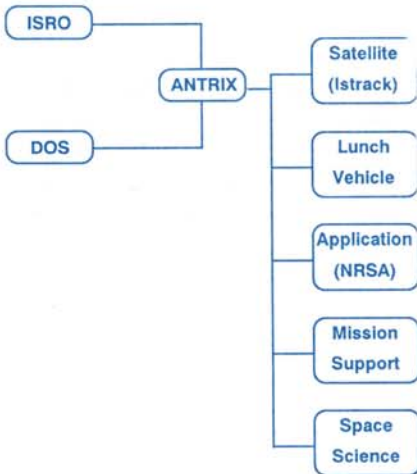


فعالیت‌های سنجش از دور

سازمان فضایی هند

مهندس مجید مختارانی



فعالیت‌های سنجش از دور ماهواره‌ای سازمان فضایی هند

فعالیت‌های فضایی کشور هندوستان در سال ۱۹۶۲ میلادی در دپارتمان انرژی اتمی کمیته‌های هند برای تحقیقات فضایی و در ایستگاه پرتاب راکت استوایی Thumba^(۱) (TERLS) آغاز به کار کرد.

اولین راکت از محل (TERLS) در نوامبر سال ۱۹۶۳ میلادی به فضا ارسال شد. بعد از آن مرکز تکنولوژی علوم فضایی هند در سال ۱۹۶۵ در (Thumba) تأسیس گردید و سپس در سال ۱۹۶۹ سازمان تحقیقات فضایی هند به نام ISRO^(۲) تحت نظر دپارتمان انرژی هند و در سال ۱۹۷۲ DOS^(۳) زیر نظر نخست وزیری شکل گرفت تا سال ۱۹۶۷ آزمایش‌های سنجش از دور با استفاده از هواپیما صورت می‌گرفت و بعد از آن این سازمان اقدام به آزمایش‌های در خصوص ساخت و پرتاب موشک و ماهواره‌های مخابراتی - تلویزیونی و مشاهدات زمین سنجش از دور نمود. در حال حاضر کمپانی (Antrix) عملیات هماهنگی و اجرا کلیه مراحل عملیات فضایی اعم از ساخت، پرتاب، هدایت و رهگیری، بهره‌برداری و... را به عهده دارد.

نمودار زیر تشکیلات سازمان فضایی هند را نشان می‌دهد.



بر اساس جدول بالا همانطور که ملاحظه می شود سازمان فضایی هند فعالیتهای بسیار زیادی انجام داده است و در حال حاضر سنجنده های (IRS-1C) و (IRS-1D) تصویر دریافت می نمایند و قابلیت رقابت با تصاویر تولید شده اروپایی و آمریکایی مثل (Spot و Landsat) را دارد. جدول زیر خصوصیات ماهواره (IRS-1C) را نشان می دهد. لازم به ذکر است خصوصیات تصاویر (IRS-1C) همانند (IRS-1D) می باشد.

نوع تصویر قدرت تفکیک	PAN ^(۱۱) ۵/۸ متر	LissIII ^(۱۲) ۲۳/۵ یا ۲۳ متر ۷/۵ یا ۷ متر swir ^(۱۳)	Wifs ^(۱۴) ۱۸۸/۳ متر
عرض تصویر برداری	۷۰ کیلومتر	۱۴۱ کیلومتر	۸۱ کیلومتر
باند طیفی	۰/۷۵ تا ۰/۵۰ میکرون	۰/۵۹ - ۰/۵۲ میکرون ۰/۶۸ - ۰/۶۲ میکرون ۰/۸۶ - ۰/۷۷ میکرون	۰/۶۸ تا ۰/۶۲ میکرون
قدرت تفکیک طبیعی	۶ بیت	۷ بیت	۷ بیت
نرخ ارسال اطلاعات	۳/۹۰۳ Mb/s	۴/۴۵ Mb/s	۲/۰۶۱۶ Mb/s
پوشش طولی	۲ کیلومتر	۷ کیلومتر	۸۰٪
پوشش عرضی در استوا	حدود ۱ کیلومتر	حدود ۲۳/۵ کیلومتر باند های مرئی ۳۰ کیلومتر باند swir	حدود ۸۵٪
دوره تکرار تصویر برداری	۲۴ روز	۲۴ روز	۵ روز
زاویه دوران	۲۶ درجه		
زاویه میل	۹۸/۶۹ درجه		
در زمان گردش ماهواره به دور زمین	۱/۳۵ دقیقه		
خروج از مرکزیت	۰/۰۱		
ارتفاع ماهواره	۸۱۷ کیلومتر		
فاصله در عبور ماهواره در فضا	۱۱۷/۵ کیلومتر		
فاصله دو عبور متوالی ماهواره بر روی زمین	۲۸۲۰ کیلومتر		
سرعت عبور ماهواره بر روی زمین	۶/۶۵ Km/s		

این تصاویر در چهار سطح زیر در اختیار کاربران قرار می گیرد.

۱- سطح صفر، که تصویر خام و تصحیح نشده می باشد.

۲- سطح یک، در این تصویر تصحیحات رادیومتریک و تصحیح هندسی ناشی از حرکت زمین انجام می گیرد.

اولین ماهواره سنجش از دور هند به نام (IRS-1A) در مارس ۱۹۸۸ در کشور روسیه با موشک (Vostok) با موفقیت به فضا پرتاب شد و از آن به بعد علاوه بر ماهواره های مخابراتی - تحقیقاتی - رادار تلویزیونی، طبق جدول زیر ماهواره های سنجش از دور در مدار قرار داده است.

سازمان فضایی هند از بخشهای مختلف در زمینه ساخت سنجنده و موشک، پرتاب، هدایت و ره گیری تشکیل شده است. بخش زمینی ایستگاههای ماهواره ای هند از چهار قسمت به شرح زیر تشکیل گردیده است.

- ۱- بخش TT&C سازمان سنجش از دور هند ISRO واقع در بنگلور عملیات رهگیری، کنترل و هدایت ماهواره ها را انجام می دهد.
- ۲- بخش نظارت بر مأموریت^(۵) توسط مؤسسه Istrac^(۶) در بنگلور انجام می پذیرد.
- ۳- بخش اخذ داده های^(۷) ماهواره ای است که اطلاعات را دریافت، کنترل و تصحیحات اولیه را انجام می دهد. این بخش واقع در شادنگار حدود ۵۰ کیلومتری حیدرآباد تحت نظر^(۸) NRSA فعالیت می کند.

شماره	نام سنجنده	تاریخ پرتاب	خصوصیات پرتاب و ماهواره
۱	IRS-1A	۱۷ مارس ۱۹۸۸	ماهواره هندی با موشک روسی (Vostok) و از روسیه پرتاب شد
۲	IRS-1B	۲۹ اگوست ۱۹۹۱	ماهواره هندی با موشک روسی (Vostok) و از روسیه پرتاب شد
۳	IRS-1E	۲۰ سپتامبر ۱۹۹۳	در مدار قرار گرفت و از کنترل خارج شد
۴	IRS-P2	۱۵ اکتبر ۱۹۹۴	بوسیله اولین سری موشک توسعه یافته (PSLV) هندوستان به فضا ارسال شد
۵	IRS-1C	۲۸ دسامبر ۱۹۹۶	یادوربین پیشرفته سنجش از دور موشک (Molniva) روسیه به فضا ارسال شد و در حال حاضر فعال می باشد
۶	IRS-P3	۲۱ مارس ۱۹۹۶	دوربین سنجش از دور با اشعه (X) نجومی را حمل نمود بوسیله سومین سری از موشک توسعه یافته (PSLV) ^(۹) به فضا ارسال شد و هنوز فعال است.
۷	IRS-1D	۲۹ سپتامبر ۱۹۹۷	همانند (IRS-1C) می باشد که بوسیله (PSLV) به فضا ارسال شد و هنوز فعال است

۴- مرکز تولید و بخش اطلاعات^(۱۰) که در زمینه تولید اطلاعات و بخش آنها همچنین در زمینه کاربرد، تعبیر و تفسیر تصاویر و آموزشهای داخلی و خارجی کشور هند فعالیت دارد.



اختصارات

- 1) Thumba Equatorial Rocket Launching Station
- 2) Indian Space Research Organization
- 3) Dos= Department of Space
- 4) Telemetry, Tracking and command
- 5) Mission Control
- 6) ISRO Telemetry , Tracking and Command Network
- 7) Data Reception
- 8) National Remote Sensing Agency
- 9) Polar satellite Launch vehicle
- 10) Data Products Generation and dissemination
- 11) panchromatic
- 12) Linear Imaging and self Scanning Sensor
- 13) wide Field sensor
- 14) SWIR = short wave infra red
- 15) MSS = Multi spectral scanner
- 16) Indian Remote Sensing Satellite

● لازم به ذکر می باشد اولین ماهواره تصویربرداری هند که به صورت تلویزیونی تصویربرداری می کرد تحت عنوان Bhaskara 182 در ژوئن ۱۹۷۹ و نوامبر ۱۹۸۱ به فضا پرتاب گردید.

۳- سطح دو، تصحیحات هندسی و رادیومتریک انجام می گیرد.
 ۴- سطح سه، علاوه بر تصحیحات رادیومتریک و هندسی، پردازشهای ویژه مثل (Merging و Enhancement) انجام می گیرد.
 برنامه سال آینده سازمان فضایی هند پرتاب ماهواره های سنجنش از دور (۲- P5-Cartosat) و (P6-Resource-sat) که در آنها قدرت تفکیک مکانی افزایش یافته است.
 علاوه بر آن سنجنده های (Pv) و (P8) و (P2A) و... از دیگر ماهواره های سنجنش از دور هندی می باشند که از سال ۲۰۰۴ به بعد در برنامه پرتاب قرار گرفته اند.
 جدول زیر خصوصیات تصاویر سنجنده (IRS P6-Resource-sat) که در اوایل سال ۲۰۰۳ میلادی به فضا ارسال خواهد شد را نشان می دهد.

A Wifs	Liss III	LISS IV		سنجنده وضعیته
		PAN	Mss ⁽¹⁵⁾	
۷۰ تا ۶۰ متر	۲۳/۵ متر	۵/۸ متر	۵/۸	قدرت تفکیک مکانی
۷۰۰ کیلومتر	۱۴۰ کیلومتر	۷۰ کیلومتر	۲۳/۹ کیلومتر	عرض تصویر
۱۰ بیت	۷ بیت	۷ بیت	۷ بیت	قدرت تفکیک رادیومتریک
۰/۵۲-۰/۵۹ میکرون	۰/۵۲-۰/۵۹ میکرون	۰/۶۸ میکرون	۰/۵۲-۰/۵۹ میکرون	باند طیفی (باند ۲ سبز)
۰/۶۲-۰/۶۸ میکرون	۰/۶۲-۰/۶۹ میکرون	۰/۶۲ میکرون	۰/۶۲-۰/۶۸ میکرون	(باند ۳ قرمز)
۰/۷۷-۰/۸۶ میکرون	۰/۷۷-۰/۸۶ میکرون		۰/۷۷-۰/۸۶ میکرون	(باند ۴ مادون قرمز کوتاه)
۰/۷۰-۱/۷۰ میکرون	۰/۷۰-۱/۷۰ میکرون			(باند ۵ مادون قرمز کوتاه)
۲×۶۰۰۰	۱×۶۰۰۰	۱×۱۲۲۸۸	۱×۱۲۲۸۸	تعداد های (CCD) بکارگرفته شده در سطر وستون
۲×۶۰۰۰	۱×۶۰۰۰		۱×۱۲۲۸۸	
۲×۶۰۰۰	۱×۶۰۰۰		۱×۱۲۲۸۸	

سنجنده (IRS-P5) که در اواخر سال ۲۰۰۳ به فضا ارسال خواهد شد. قدرت تفکیک مکانی تصاویر به ۲/۵ متر خواهد رسید. همچنین قابلیت تصویربرداری استروسکوپی را دارا می باشد و قدرت تفکیک رادیومتریک آنها هم (bit) ۱۰ و عرض تصویر آن ۳۰ کیلومتر خواهد بود.