



ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری



مسابقه طراحی و ساخت

ماهواره پیکو



فرصت ثبت پیشنهادیه
پانزدهم مهر ماه

اطلاعات بیشتر و ثبت نام در

<http://www.faza.ir>



چالش طراحی و ساخت ماهواره پیکو

در مسابقه طراحی و ساخت ماهواره پیکو، تیم‌ها تلاش می‌کنند تا ماهواره‌ای را آماده کنند که در ماموریت آماج به کار گرفته خواهد شد. ماموریت آماج، اولین گام از نمایش فناوریانه منظومه‌ی آماج است که با هدف ارائه خدمات اینترنت اشیا بر مبنای سیستم‌های فضایی طراحی و ساخته خواهد شد. بر این اساس، آماج از یک ماهواره مکعبی و دو ماهواره پیکو تشکیل شده که همگی از اجرای ماموریت مذکور حمایت می‌کنند.

الف) فازها و زمان‌بندی

با توجه به سناریوی مدنظر برای برگزاری این مسابقه، لازم است که طرح آن به نوعی تدوین شود که اجرائیش بسیار چابک و در سه فاز برای طراحی و ساخت ممکن شود. به این ترتیب، در بازه‌ی ابتدایی و شروع کار، الزامات طراحی و ساخت ماهواره ارائه شده و مسابقه با نظارت تیم برگزاری و به صورت زیر دنبال خواهند شد:

۱- ثبت پیشنهادیه

در این فاز، تیم‌ها طراحی سیستمی خود را برای ماموریت و مطابق با الزامات تعریف شده از سوی مسابقه، جهت پیاده‌سازی در قالب ماهواره‌ی جیبی ارائه می‌کنند. این طرح‌ها باید علاوه بر ارزش فنی مناسب، ارضای الزامات و تطابق با ملاحظات استاندارد، پیشنهادی برای هزینه، متناسب با ساخت محصول نیز ارائه کند. به این منظور، پیشنهادیه باید منطبق بر قالب ارائه شده تدوین و در سامانه ثبت گردد. در این فاز تیم‌هایی که الزامات را به خوبی درک کرده و طراحی سیستمی ممکن و کاملی ارائه کرده باشند، برای راهیابی به فازهای بعدی معرفی می‌شوند. هرچند در این فاز، هزینه‌ی پایین‌تر دارای برتری خواهد بود، اما ارزیابی بر مبنای هزینه‌ها انجام نخواهد شد و مبلغ اعلامی معیار مالی در فازهای بعد خواهد بود.

۲- ساخت و آزمون مدل مهندسی

در این فاز، طراحی دقیق و ساخت مدل مهندسی انجام گرفته و تیم‌ها علاوه بر ارائه مدل مهندسی آماده به آزمون و تجهیزات پشتیبانی زمینی مرتبط به آن، و برنامه‌ی تبدیل مدل مهندسی به مدل فضایی را ارائه می‌کنند تا بر مبنای عملکرد مدل مهندسی و همچنین این طرح، داوران گزینه‌های نهایی را برای ساخت مدل فضایی و آمادگی برای پرتاب انتخاب نمایند. لازم به ذکر است که در این فاز هیچ سندی ثبت نشده و تنها در زمان آزمون و بررسی عملکردی، طرح تبدیل مدل مهندسی به فضایی مرور خواهد شد و داوران در مجموع بررسی‌های خود به ارزیابی نهایی خواهند رسید.

۳- مدل فضایی

در این مرحله، تیم‌هایی که در فاز قبل مورد تایید قرار گرفته‌اند، تا یک سقف معین و یکسان حمایت مالی خواهند شد تا به ساخت مدل فضایی پرداخته و مدل فضایی را برای آزمون‌های مرتبط آماده نمایند. این آزمون‌ها، علاوه بر کارکرد، شرایط کیفی و پذیرش را مطابق با بارهای اعمالی به ماهواره‌ها به آزمون می‌گذارد که جزئیات آنها طی فرآیند برگزاری مسابقه تعیین خواهد شد. تیم‌ها در انتهای این فاز بر اساس مشخصات فنی مدل‌های فضایی تحویل شده، اولویت‌بندی گردیده و در نهایت، با توجه به ظرفیت‌های پرتاب، به عنوان گزینه‌های اصلی و جایگزین، برای پرتاب معرفی خواهند شد.

مطابق با زمان‌بندی اولیه، فاز ثبت پیشنهادیه یک ماه، فاز ساخت و آزمون مدل مهندسی در حدود ۳ ماه و فاز مدل فضایی در حدود ۳ ماه در نظر گرفته شده که از این میان یک ماه برای اجرای آزمون‌های محیطی و سازگاری مدنظر خواهد بود. در مدل مهندسی نیز آزمون‌ها در پایان فاز بر روی مدل رومیزی ارائه شده توسط تیم‌ها و با روندی که در طول برگزاری مسابقه جزئیات آن به اطلاع تیم‌ها خواهد رسید، انجام می‌گیرند. لازم به ذکر است که حمایت مالی محدود به فاز سوم نبوده و تعداد و میزان حمایت مالی در هر یک از فازها با توجه به بودجه‌ی مدنظر برای مسابقات اعلام می‌گردد.

چالش طراحی و ساخت ماهواره پیکو

ب) قوانین کلی

- تیم‌ها می‌توانند از افراد حرفه‌ای و یا دانشجوی تشکیل شده باشند، اما تمام افراد یک تیم باید در قالب یک سازمان/موسسه/شرکت در مسابقات حضور یابند.
- تیم‌ها نباید از نام و لوگوی سازمان برگزارکننده در هیچ یک از بخش‌های طراحی و ساخته شده خود، استفاده کنند.
- تیم‌هایی که حمایت مالی مسابقات را دریافت می‌کنند، باید نسبت به ادامه‌ی مسابقات تا انتها متعهد باشند.
- در طراحی و ساخت هر ماهواره باید قوانین کشوری در نظر گرفته شده و رعایت گردد.
- تیم‌ها در هر زمان موظف به گزارش‌دهی به برگزارکنندگان بوده و مسئول رعایت صداقت در گزارش‌ها هستند. به همین صورت، بازبینی یا آزمون هر بخش از سخت‌افزار یا نرم‌افزار در ماهواره یا ایستگاه زمینی ممکن بوده و تیم‌ها باید نهایت همکاری را با برگزارکنندگان داشته باشند.
- تحویل اقلام باید در زمان تعیین شده توسط برگزارکنندگان بدون در نظر گرفتن ملاحظات جانبی و بیرون از مسابقات انجام گیرد. بر این اساس مسئول هرگونه تاخیر در تحویل، تیم‌ها بوده، فلذا کسر امتیازات متناظر اعمال خواهد شد.
- تیم‌ها باید حداقل یک ماه قبل از کنسل کردن یا خاتمه شرکت خود در مسابقه، برگزارکنندگان را در جریان بگذارند.
- تیم‌ها باید تمام ملاحظات تحویل محصول خصوصا در نمونه فضایی را در نظر بگیرند و برگزارکنندگان در این زمینه فعالیت‌های نخواهند کرد. همچنین باید تمامی ملاحظات تجمیع با امان‌های دیگری که در مسابقات و بنا به شرایط برگزاری وجود دارند، مطابق با الزامات و قیود فصل مشترکی که در زمان مناسب به تیم‌های مرتبط ارائه می‌شود، مدنظر قرار گیرند.
- ارتباط با رسانه‌ها تنها در فرصت‌هایی که توسط برگزارکنندگان مهیا می‌شود، ممکن است.
- خرید و فروش بخش/ماهواره در مسابقات غیرمجاز بوده و تنها برگزارکنندگان مجاز هستند در پایان مسابقات، در صورت صلاحدید بخش/ماهواره برتری را خرید نمایند.
- زمان و نحوه پرتاب در صورت نهایی شدن به تیم‌ها اعلام می‌شود لذا باید عدم وابستگی به زمان پرتاب در طراحی لحاظ شود.
- با توجه به شرایط مسابقات، تزریق در مدار ضمانت نشده، فلذا تیم‌ها می‌توانند نمونه جایگزینی از ماهواره مدنظر داشته باشند.

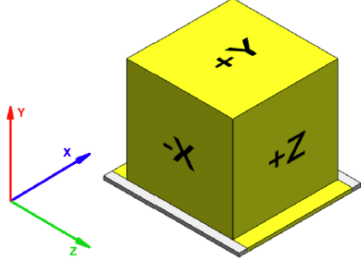
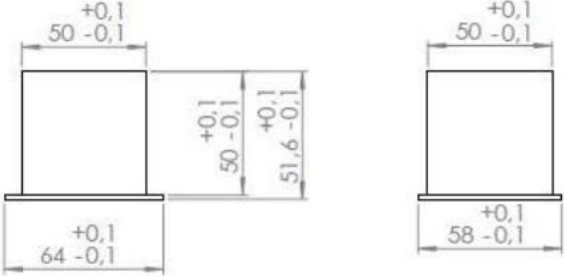
ج) الزامات ماموریتی

- ماهواره طراحی و ساخته شده باید در قالب یک پاکت کیوب تک واحدی (1P Pocketcube) قرار گیرد.
- ماهواره باید توانایی دریافت سیگنال‌های داده مرتبط با سرویس اینترنت اشیا بر مبنای پروتکل LoRa را داشته باشد.
- ماهواره باید بتواند از فرستنده‌های زمینی (قابل حمل) با آنتن متصل بر روی آن، سیگنال‌های مرتبط با سرویس اینترنت اشیا را در زاویه فراز ۳۰ درجه به بالا دریافت کند. هر تیم فرستنده دستی (HANDSET) زمینی خود را طراحی کرده و خواهد ساخت.
- دریافت سیگنال داده و ارسال آن (در صورت نیاز) باید در فرکانس‌هایی از باند UHF باشد.
- پروتکل ارسال و دریافت باید قابل تنظیم باشد و در نهایت به صورتی که از سوی مسابقه ارائه می‌شود، تنظیم گردد.
- ماهواره باید بتواند داده‌های دریافتی مرتبط با سرویس اینترنت اشیا را با تگ زمانی تا زمان تحویل نگهداری کند.
- لحاظ تگ مکانی داده‌های دریافتی امتیاز اضافه به همراه خواهد داشت.
- ماهواره باید داده‌های دریافتی مرتبط با سرویس اینترنت اشیا را پس از دریافت فرمان ارسال، بر روی بستر اینترنت بین ماهواره‌ای به ماهواره مادر ارسال نماید.
- ماهواره باید به یک ارتباط بین ماهواره‌ای دو طرفه در باند S و با نرخ بیت ۲۰۰ کیلوبیت بر ثانیه ارائه کند.
- لینک مخابرات بین ماهواره‌ای باید تا فاصله‌ی ۳ کیلومتری و بدون نیاز به نشانه‌روی آنتن‌ها در ماهواره‌ها مقدور گردد.

چالش طراحی و ساخت ماهواره پیکو

د) الزامات فنی سیستمی

- ساختار ماهواره طراحی و ساخته شده باید منطبق با قیود فنی ارائه شده در استاندارد پاکت کیوبها باشد.

	<p>جرم کلی ماهواره: ۲۵۰ گرم</p> <p>حجم کل ماهواره: در حدود یک هشتم ماهواره مکعبی</p> <p>ابعاد صفحه اسلایدر: ۵۸*۶۴*۱.۶ (بیشتر در راستای Z)</p> <p>فضای اطراف ماهواره در رهاساز: محدود به ۷ میلی متر</p> <p>نصب میکروسوئیچهای تشخیص جدایش در راستای -Z</p> <p>(در محل اتصال به بدنه رهاساز یا محل ریل حرکت ماهواره)</p>
<p>محورهای اصلی سازه باید منطبق با تصویر فوق باشند</p> <p>ابعاد اصلی سازه باید منطبق بر تصویر جانبی باشند</p> <p>هرگونه موادی که استحکام کافی داشته باشد، مجاز است</p> <p>مواد متداول: آلومینیوم سری ۶ و ۷ یا FR4</p> <p>مرکز جرم باید در کره‌ای به شعاع ۱ سانتی متر از مرکز سطح باشد</p> <p>مواد فلزی در اتصال با رهاساز باید آنودایز سخت شوند.</p>	

- مدار عملیاتی ماهواره‌ها با توجه به مأموریت آنها (در حال حاضر ۵۰۰ کیلومتری دایروی با زاویه میل ۵۵ درجه) تعیین شده و موقعیت مداری نهایی ماهواره پس از پرتاب برای استفاده در ایستگاه‌های زمینی، از طریق پرتال مسابقات قابل دسترسی خواهد بود.
- ماهواره باید برای عمر ماهواره حداکثر یک سال طراحی شوند و در صورت نیاز، برنامه پایان عمر بر اساس NASA-STD-8719.14 توسط تیم شرکت‌کننده تدوین شود.
- المان‌های گسترش‌یابنده باید تنها به کمک خود ماهواره مهار شده باشند.
- گسترش المان‌ها و ارسال داده ۳۰ دقیقه پس از رهایش از سیستم رهاسازی اصلی ممکن است.
- استفاده از پیروتکنیک‌ها و مواد اشتعال‌زا ممنوع است و مواد مصرفی با $TML < 1\%$ و $CVCVM < 0.1\%$ داشته باشند.
- ماهواره باید بر اساس فصل مشترک با پرتابگر مطابق با IRD که در ابتدای فاز ۲ ارائه می شود، ساخته شود.
- هر تیم باید ایستگاه زمینی عملیات خود را داشته باشد.
- تمامی سیگنال‌های ارتباطی در ماهواره باید مشخصاً کد شناسایی خود ماهواره را به صورت مستقل شامل شود.
- ارسال داده در ارتباط بین ماهواره‌ای باید به صورتی باشد که قابلیت دریافت توسط برگزار کننده وجود داشته و امکان متوقف کردن آن در میانه راه مهیا باشد. لازم به ذکر است که حجم داده‌ی تبادل شده‌ی بدون خطا و غیر تکراری معیار ارزیابی این ارتباط بوده، لذا در تکرار دریافت برای رفع خطا، تنها یک حجم داده مدنظر قرار خواهد گرفت.
- انتخاب فرکانس‌ها باید در تطابق با قوانین داخلی و IARU باشد.
- تیم‌ها باید بر تمامی قوانینی که در اینجا به ثبت رسیده و یا بنا به مقتضیات برگزاری، در اطلاعیه‌هایی منتشر خواهند شد، مسلط بوده و همه را رعایت کنند.

چالش طراحی و ساخت ماهواره پیکو

ه) نحوه‌ی ارزیابی تیم‌ها

- ارزیابی در هر فاز به صورت مستقل انجام گرفته و بر اساس درصد امتیاز دریافتی از کل امتیازات قابل دریافت، بیان می‌شود.
- ورود به فازهای بعدی، جدا از قرارگیری در ردیف امتیازات برتر، نیازمند تایید فنی صلاحیت ورود به فاز بعدی نیز هست.
- در صورتی که دو تیم به امتیاز برابر برسند، سابقه‌ی آنها بررسی شده و در صورت تساوی مجدد، تیم با تعداد اعضای کمتر برنده است.
- تمامی و تنها پیشنهادیهایی که پیش از پایان مهلت تعیین شده برای ثبت پیشنهادیه، بارگذاری شده باشند، بررسی خواهند شد. پیشنهادیهایی که زودتر ثبت شوند بسته به زمان باقیمانده تا پایان مهلت، امتیاز تشویقی دریافت خواهند کرد.
- ارزیابی پیشنهادیه در فاز اول بر مبنای سه پارامتر صحت فنی، هزینه متناسب و خلاقیت به ترتیب با وزن‌های ۶۰، ۳۰ و ۱۰ درصد انجام خواهد گرفت که به ترتیب موارد زیر در هر پارامتر مدنظر است:
 - صحت فنی به معنای آن است که پیشنهاد ارائه شده تمامی الزامات بیان شده در این سند را پوشش داده و از دیدگاه سیستمی دارای همخوانی است.
 - تناسب هزینه به معنای آن است که قابلیت‌هایی که در سیستم دیده شده، با هزینه‌ی پیشنهادی برای آن همخوانی داشته باشد. در این مسابقه، این موضوع با قانون، "هزینه‌ی کمتر - امتیاز بیشتر" ارزیابی خواهد شد.
 - خلاقیت هر آنچه که ورای فرآیند روتین دستیابی به پاسخ فنی مساله است را دربرمی‌گیرد که ممکن است منجر به ایجاد قابلیت افزونه و یا سادگی در مسیر دستیابی به راه‌حل شود. تشخیص این مساله با تیم داوری است.
- در ارزیابی مدل مهندسی، اولین گام بررسی طرحی است که هر تیم برای آزمون به ثبت می‌رساند که لازم است در آن معیار سطوح موفقیت ماموریت (Mission Success Criteria) به صورت شفاف تعیین شده باشد. در صورت نقص یا عدم پوشش الزامات به صورت کامل، طرح ارائه شده، تنها یک بار و با کسر امتیاز ۱۰ درصدی، امکان ویرایش را خواهد داشت.
- اجرای آزمون در مدل مهندسی، برای هر تیم بر مبنای طرح آزمون تایید شده آن تیم انجام شده و امتیاز حداکثری قابل دریافت توسط آن تیم، در زمان بررسی طرح و پیش از اجرای آزمون مدل مهندسی به آنها اعلام می‌شود.
- آزمون مدل مهندسی در مدل رومیزی نیز ممکن است اما به میزان ۱۵ درصد کسر امتیاز را به همراه خواهد داشت.
- آزمون کارکردی و عملکردی مدل فضایی بر مبنای همان طرح تایید شده در مدل مهندسی صورت می‌پذیرد.
- اجرای آزمون‌های محیطی و سازگاری برای همه‌ی تیم‌ها به صورت همزمان انجام خواهد گرفت و طرح این آزمون‌ها از سوی تیم برگزارکننده و در زمان مقتضی به همه تیم‌ها ارائه خواهد شد.
- تاخیر در ثبت مستندات یا حضور در آزمون به منزله‌ی انصراف از ثبت مستند یا اجرای آزمون است.
- ثبت اعتراض در هر مرحله از ارزیابی بر مبنای فرمی که برای آن لحاظ شده، ممکن خواهد بود و نتیجه‌ی نهایی در هیچ فازی تا بررسی کامل اعتراض اعلام نخواهد شد.

و) اقلام تحویلی

- پیشنهادیه منطبق با قالب ارائه شده
- مدل مهندسی ماهواره (در قالب مدل رومیزی نیز ممکن است) به همراه بخش زمینی و طرح آزمون شامل پروتکل‌ها
- مدل فضایی (و پشتیبان پروازی در صورت تمایل) منطبق با بخش زمینی و طرح آزمون ارائه شده در مدل مهندسی
- طرح بهره‌برداری/راهنمای استفاده نهایی

چالش طراحی و ساخت ماهواره پیکو

قالب پیشنهادیه

(۱) مرور الزامات فنی

بیان درک تیم از الزامات ارائه شده در سند راهنما و الزامات طراحی که خود تیم در مورد آنها تصمیم گرفته است

(۲) مفهوم عملیات ماموریت و طراحی سیستمی

a. فازهای و مودهای عملیاتی

b. اندازه‌گذاری اولیه مشخصات سیستمی

کمی‌سازی پارامترهای بیان شده در الزامات فنی و الزامات طراحی به همراه ارائه بودجه‌های فنی

(۳) معرفی زیرسیستم‌های ماهواره و طراحی الکترونیکی

a. زیرسیستم‌های ماهواره

b. خطوط تغذیه و توان

(۴) چیدمان المان‌ها و طراحی مکانیکی

(۵) قیمت‌گذاری

در این بخش، تیم باید با دیدگاه فروش محصول نهایی خود، هزینه‌ای را برای مدل مهندسی و فضایی ماهواره اعلام کند. باید به دو نکته توجه داشت: اولی آنکه این هزینه، همان هزینه‌ای است که در پایان مسابقه، ماهواره به آن قیمت از تیم خریداری خواهد شد. دوم آنکه در ارزیابی پیشنهادیه، هزینه اظهار شده به میزان ۳۰ درصد تاثیرگذار بوده و در ورود به فازهای بعدی، هزینه‌ی کمتر شانس بالاتری خواهد داشت.

(۶) معرفی اعضا

مختصری از رزومه اعضای تیم و وظیفه‌ای که در سند برعهده گرفته‌اند

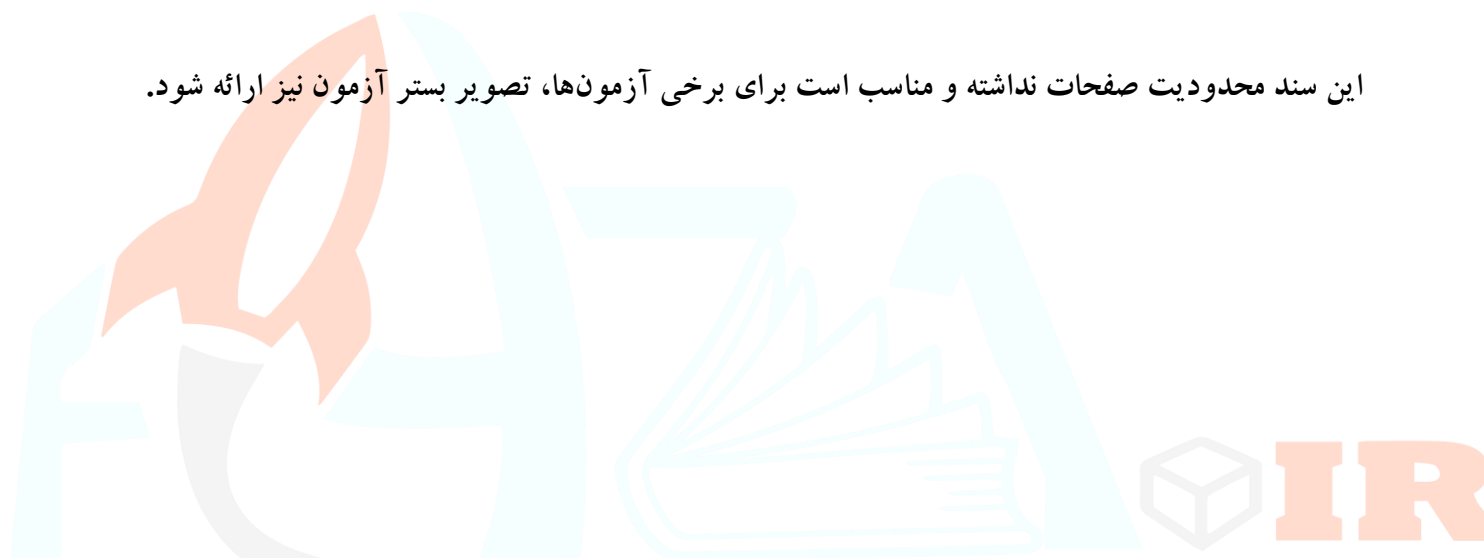
سند ارائه شده باید محدود به ۲۰ صفحه باشد و صفحات بیشتر مشمول کسر امتیاز خواهد بود

چالش طراحی و ساخت ماهواره پیکو

قالب طرح آزمون

مقدار اندازه‌گیری شده	مقدار پیش‌بینی شده	ابزارهای مورد نیاز	نحوه بررسی	پارامتر سنجه	کد آزمون

این سند محدودیت صفحات نداشته و مناسب است برای برخی آزمون‌ها، تصویر بستر آزمون نیز ارائه شود.



پایان نسخه اول

شهریورماه ۱۳۹۹