

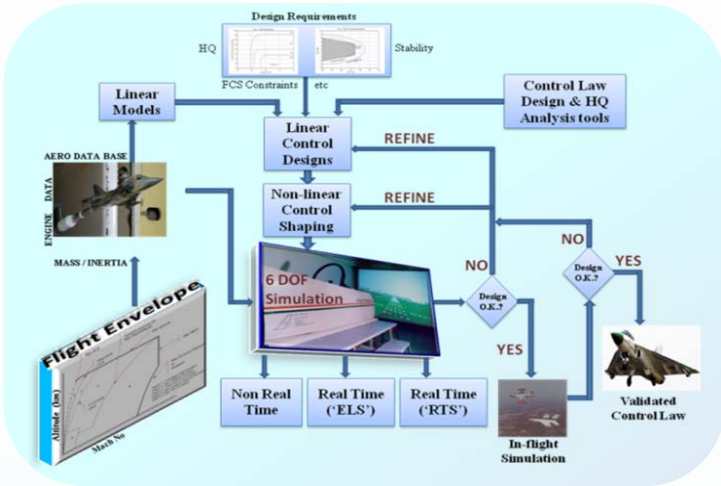
# सीएसआईआर-राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशालाएं (एनएएल)



सीएसआईआर-राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशालाएं (एनएएल) का उड़ान यांत्रिकी एवं और नियंत्रण प्रभाग(एफएमसीडी) मॉडलिंग और उड़ान अनुकरण, नियंत्रण और हैंडलिंग गुण, बहु संवेदन डाटा फ्यूजन अनुप्रयोग और प्रणाली पहचान के क्षेत्रों में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों में लगा हुआ है। प्रभाग इन क्षेत्रों में विशेषज्ञता का एक उच्च स्तर प्राप्त की है और उड़ान यान गतिक और नियंत्रण क्षेत्र में समस्याओं का समाधान करने हेतु सुसज्जित है।

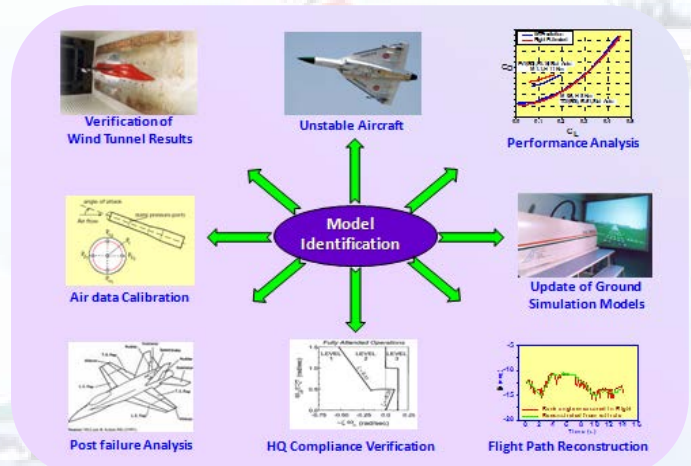
## विशेषज्ञता

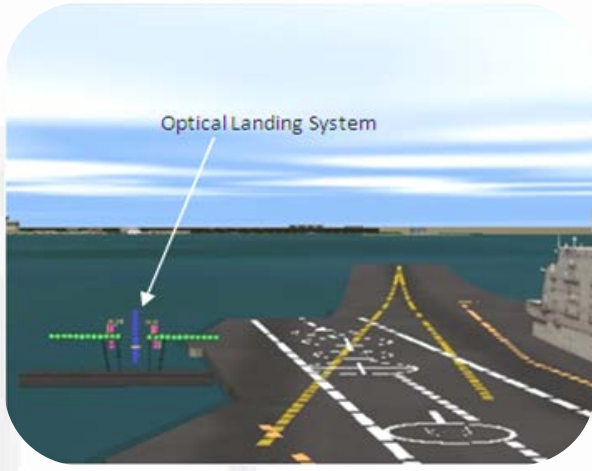
- स्थिर एवं चक्रीय पंख वायुयान हेतु पैरामीटर पहचान
- कठोर शरीर और लचीला वायुयान अनुकरण
- अरैखीय उड़ान गतिशीलता
- पारंपरिक एवं आधुनिक तरीकों का प्रयोग करते हुए नियंत्रण संक्षेपण
- लक्ष्यों को ट्रैक करना, डाटा और सूचना संलयन और स्थिति का आकलन
- एयर ट्रैफिक प्रबंधन और हवाई परिवहन



एफएमसीडी भारतीय लघु लड़ाकू विमान एलसीए-तेजस के लिए फ्लाई-बाई-वायर डिजिटल उड़ान नियंत्रण प्रणाली के अभिकल्प और विकास के लिए जिम्मेदार राष्ट्रीय नियंत्रण विधि टीम का एक कार्य केंद्र है। इस टीम में एडीए, एडीई और एचएएल जैसे सहयोगी संस्थाओं के सदस्य भी शामिल हैं और तेजस वायुसेना, प्रशिक्षक और नौसेना के लिए नियंत्रण विधि और एयरडाटा एल्गोरिदम के अभिकल्प और निकासी गतिविधियों का नेतृत्व किया है।

प्रणाली पहचान तकनीक को सुरक्षित उड़ान क्षेत्र विस्तार में सफलतापूर्वक प्रयोग किया गया है जिससे अग्रणी वायुगतिकीय डेटाबेस का सत्यापन/अद्यतन के लिए तेजस उड़ान परीक्षण के आंकड़ों को लागू किया गया है। इन तकनीकों को मिग21, जगुआर, अजीत, एचएस-748, एचजेटी36, चेतक और एएलएच वायुयानों के स्थिर एवं चक्रीय पंख के वायुगतिकी अभिलक्षणों में प्रयोग किया गया है।



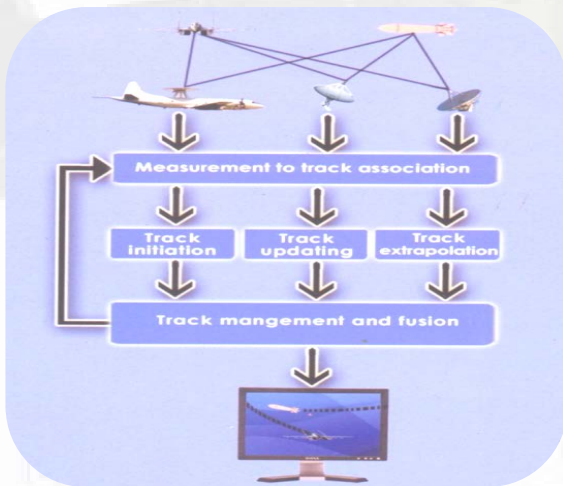


प्रभाग ने राष्ट्रीय वायुयान के प्रमुख कार्यक्रमों के लिए स्थिर आधारित अनुकरणों का विकास की है - एलसीए-तेजस वायुसेना और नौसेना वायुयानों के लिए इंजीनियर-इन-लूप अनुकरण (ईएलएस) तथा सीएसआईआर-एनएएल के हल्का परिवहन वायुयान (सारस) के लिए उड़ान प्रशिक्षण यंत्र (एफटीडी). इन सुविधाओं को इंजीनियर/पायलट-इन-लूप मूल्यांकन परीक्षण में प्रयोग किया जाता है।

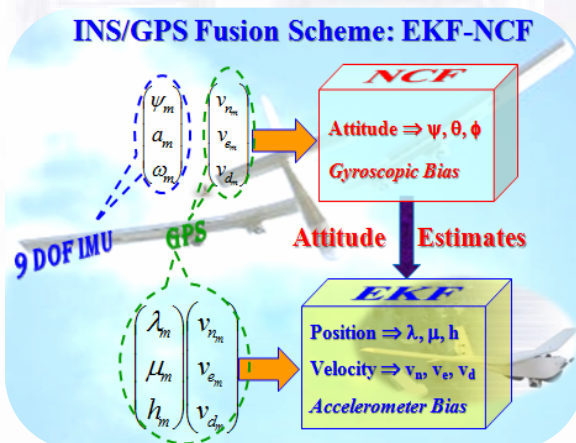
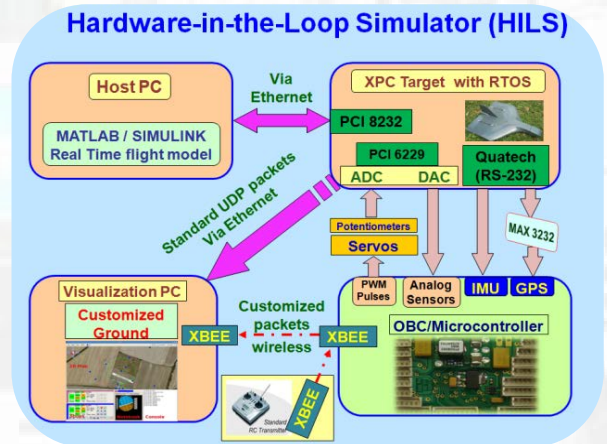


एफएमसीडी ने ऑटोपायलट और स्टाल चेतावनी प्रणाली हेतु एल्गोरिदम का अभिकल्प किया है। ऑटोपायलट परीक्षण रिग (मिनी बेंच) पायलट-इन-लूप परीक्षण के संचालन के लिए सरस एफटीडी के साथ एकीकृत किया गया। एल्गोरिदम का विकास प्राथमिक उड़ान नियंत्रण प्रणाली में अरैखिक तत्वों के अभिलक्षण वर्णन के लिए किया गया है।

स्थिति आकलन हेतु उन्नत एल्गोरिदम और योजनाएँ, बहु-संवेदक बहु लक्ष्य ट्रैकिंग, कौशल लक्ष्य ट्रैकिंग, उच्च स्तर संलयन हेतु कृत्रिम ज्ञान तकनीक और मिसाइल उड़ान परीक्षण रेंज सुरक्षा और वायु सेना अनुप्रयोगों के लिए स्थितिजन्य जागरूकता के लिए बयेंसियन नेटवर्क का विकास किया गया। एफएमसीडी पायलट/ऑपरेटरों में स्थितिजन्य जागरूकता बढ़ाने हेतु समेकित परिष्कृत और संश्लेशित दृष्टि प्रणाली (आईईएसवीएस) के विकास की दिशा में सक्रिय रूप से अनुसंधान कार्य में लगा है।



प्रभाग सूक्ष्म वायवी वायुयान पर राष्ट्रीय कार्यक्रम के एक स्वदेशी आटोपायलट प्रणाली के विकास में सक्रिय रूप से काम कर रहा है।



सॉफ्टवेयर-इन-दि-लूप प्लेटफार्म के लिए एक नव जड़त्वीय नौसंचालन योजना का विकास कर उसका परीक्षण किया गया। यह संरचना एक अरैखिक पूरक निस्पंदन (एनसीएफ) योजना और एक विस्तारित कलमन निस्पंदन (ईकेएफ) आधारित आकलन योजना के लाभों को संघटित करती है।





उड़ान नियंत्रण अभिकल्प के लिए वायुयान और उप प्रणाली मॉडल के वास्तविक समय अनुकरण हेतु एक डेस्कटॉप उड़ान अनुकरण (डीएफएस) का विकास किया गया। यह पायलट दृश्य संकेत और प्रदर्शन के लिए कम लागत दृश्य के प्लेटफार्म को प्रयोग करता है। ऑटोपायलट निष्पादन निर्धारण, एयरपोर्ट रनवे प्रोफाइल और क्षेत्र की डेटा संपूर्णता निगरानी के अध्ययन को यह त्वरित प्रोटोटाइप पर्यावरण सक्षम बनाता है।

- प्रभाग में विकसित सॉफ्टवेयर पैकेज
- फास्ट (एफएएसटी) – उड़ान विश्लेषण एवं अनुकरण उपकरण
- एचक्यूपीएसीके – स्थिर और चक्रीय पंख वायुयान के लिए गुणवत्ता निर्धारण
- डीटीएमएसडीएफ - गतिशील ट्रेकिंग निस्संदक और बहु संवेदन डाटा संलयन हेतु सॉफ्टवेयर पैकेज
- एमएसएफटीडीएटीए – बहु संवेदन बहु लक्ष्य ट्रेकिंग
- एफआईटीबीएक्स – अस्पष्ट कार्य निर्धारण उपकरण बॉक्स
- पीईएसटीआईएम और एफआईटीए - पैरामीटर आकलन सॉफ्टवेयर उपकरण



### सुविधाएं

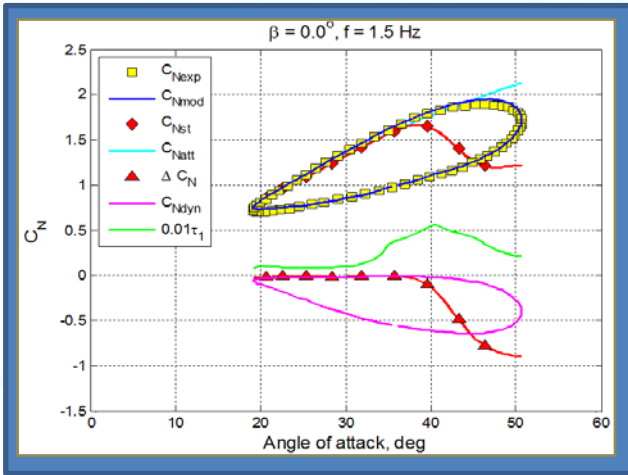
- एलसीए तेजस हेतु इंजीनियर-इन-लूप अनुकरण (ईएलएस)
- सारस हेतु उड़ान प्रशिक्षण उपकरण (एफटीडी)
- क्षेत्रीय परिवहन वायुयान अभिकल्प हेतु संवर्धित इंजीनियरी पर्यावरण (एईई)
- एमएवी हार्डवेयर-इन-द-लूप (एचआईएलएस) अनुकरण
- एयर पोर्ट/एयर ट्रेफिक अनुकरण



### एयर पोर्ट/एयर ट्रेफिक अनुकरण

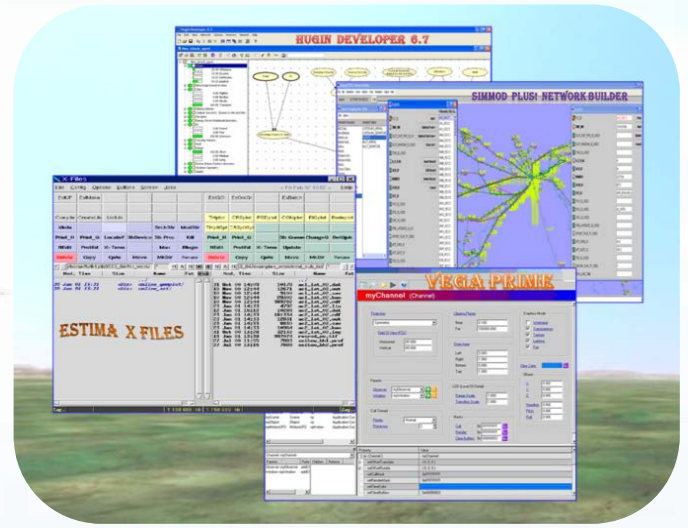
इस अनोखी सुविधा का प्रयोग हवाई अड्डे की क्षमता के अध्ययन, हवाई अड्डों के आसपास रव की घरे को बनाने, ईंधन खर्च और ऑपरेटर वर्कलोड की जांच के लिए किया जा सकता है।





उन्नत उच्च निष्पादन वायुयान और साथ ही उच्च जोखिम उच्च आपात-कोण के उड़ान परीक्षण के अभिकल्प एवं विकास हेतु अरैखिक उड़ान गतिक मॉडलिंग और विश्लेषण महत्वपूर्ण है। देश के वायुयान कार्यक्रमों में समर्थन करने और सुरक्षा और अभिकल्प का लाभ उठाने के लिए वायुगतिकीय मॉडलिंग का उच्च आपात-कोण और उड़ान गतिशीलता विश्लेषण की बुनियादी ज्ञान को और बढ़ाने के लिए एफएमसीडी ने यह अत्याधुनिक अनुसंधान कार्य हाथ में लिया है।

सिमोद, क्रिट, एस्टिमा, हुजिन, वेगा प्राइम, आदि जैसे विभिन्न वाणिज्यिक सॉफ्टवेयर विश्लेषण उपकरण डाटा विश्लेषण, स्थिति और पैरामीटर आकलन, नियंत्रण संश्लेषण, विभाजन विश्लेषण, बहु-संवेदक डेटा संलयन, वायुयान गतिक के माडलिंग और अनुकरण की एक विस्तृत समस्याओं की श्रृंखला के समाधान हेतु उपलब्ध हैं।



### औद्योगिक भागीदारी

- सीएई, मानट्रियल, कनाडा
- सीएई इंडिया प्रा. लिमिटेड
- हनीवेल टेकनालॉजी सलुशन, बेंगलूरु
- सीरियल इनोवेशन्स प्रा. लिमिटेड, बेंगलूरु

### अंतर्राष्ट्रीय सहयोग

**डीएलआर इंस्टिट्यूट ऑफ फ्लाइट सिस्टम्स और फ्लाइट गायडेन्स, जर्मनी:** उड़ान यांत्रिकी और वायु परिवहन के विभिन्न पहलुओं पर प्रभाग डीएलआर ब्राउनश्विक, जर्मनी के साथ एक दीर्घ कालीन और लाभदायक सहयोग बनाए रखा है।

- **यूकेआईआईआरआई (यूके इंडिया एजुकेशन रिसर्च इनिशिएटिव):** ब्रिटिश काउंसिल, यूके के एक प्रमुख अनुदान के तहत विश्वसनीय स्मार्ट अनुकूलनीय उड़ान यान पर लीसेस्टर विश्वविद्यालय के साथ संयुक्त अनुसंधान कार्य किया गया।

**डी मॉटफोर्ट विश्वविद्यालय, यूके:** अस्थिर अरैखिक वायुगतिकीय मॉडलिंग और अनुकरण के उच्च आपात कोण क्षेत्र में सहयोगात्मक अनुसंधान को आगे बढ़ाया जा रहा है।

### अधिक सूचना के लिए संपर्क करें

निदेशक, सीएसआईआर-राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशालाएं, पी.बी सं.1779, एचएएल एयरपोर्ट रोड, बेंगलूरु-560 017, भारत

दूरभाष: +91-80-25086000,25270584; फैक्स: +91-80-25260862; ईमेल:director@nal.res.in; www.nal.res.in