

आज़ादी का अमृत महोत्सव
आज़ादी के 75 वर्ष

प्रौद्योगिकी विशेष



खंड 09 अंक 2, मार्च-अप्रैल 2021

डी आर डी ओ की द्विमासिक पत्रिका

ISSN: 2319-5568

नेत्र : स्वदेशी वायुजनित अग्रिम चेतावनी एवं नियंत्रण प्रणाली



आसमान में नेत्र



प्रौद्योगिकी विशेष

प्रौद्योगिकी विशेष डीआरडीओ द्वारा विकसित किए गए उत्पादों, प्रक्रमों एवं प्रौद्योगिकियों को शामिल करते हुए इस संगठन द्वारा प्रौद्योगिकीय विकास के क्षेत्र में प्राप्त की गई उपलब्धियों को पाठकों के समक्ष प्रस्तुत करता है।

खंड 09 अंक 2 मार्च-अप्रैल 2021

मुख्य संपादक	प्रबंध संपादक	संपादक	संपादकीय सहायक	संपादकीय सहायता
डॉ. अलका सूरी	सुमति शर्मा	अजय कुमार	राकेश कुमार, सुभाष नारायण	शालिनी छाबडा, राम कुमार
स्थानीय संवाददाता				

आगरा :	श्री एस एम जैन, हवाई वितरण अनुसंधान तथा विकास स्थापना (एडीआरडीई)।	अनुराग पाठक, पद्धति अध्ययन तथा विश्लेषण संस्थान (ईसा); डॉ. डी पी घई, लेजर विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी केंद्र (लेसटेक); सुश्री नूपुर श्रोतिय, वैज्ञानिक विश्लेषण समूह (एसएजी); डॉ. रचना ठाकुर, ठोसावस्था भौतिक प्रयोगशाला (एसएसपीएल)।
अहमदनगर :	श्री एस मुथुकृष्णन, वाहन अनुसंधान तथा विकास स्थापना (वीआरडीई)।	श्री आर के श्रीवास्तव, रक्षा अनुसंधान तथा विकास स्थापना (डीआरडीई)।
अंबरनाथ :	डॉ. सुसन टाइटस, नौसेना सामग्री अनुसंधान प्रयोगशाला (एनएमआरएल)।	ग्वालियर : श्री आर के श्रीवास्तव, रक्षा अनुसंधान तथा विकास स्थापना (डीआरडीई)।
बेंगलूरु :	श्री एस सुब्रुकुट्टी, वैमानिकी विकास स्थापना (एडीई); श्रीमती एम आर भुवनेश्वरी, वायुवाहित प्रणाली केन्द्र (केब्स); श्रीमती ए जी जे फहीमा, कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर); श्री आर कमलाकन्नण, सैन्य उडनयोग्यता तथा प्रमाणीकरण केंद्र (सेमीलेक); श्रीमती जोसेफिन निर्मला, रक्षा उड्डयानिकी अनुसंधान स्थापना (डेयर); श्री किरण जी, गैस टरबाइन अनुसंधान स्थापना (जीटीआरडीई); डॉ. सुशांत क्षेत्रे, सूक्ष्म तरंग नलिका अनुसंधान तथा विकास केंद्र (एमटीआरडीसी)।	हल्दवानी : डॉ. अतुल ग्रोवर, डॉ. रंजीत सिंह, रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान (डिबेर)।
चंडीगढ़ :	श्री नीरज श्रीवास्तव, चरम प्राक्षेपिकी अनुसंधान प्रयोगशाला (टीबीआरएल); श्री एच एस गुसाई, हिम तथा अवधाव अध्ययन स्थापना (सासे)।	हैदराबाद : डॉ. जे के राय, उन्नत अंकीय अनुसंधान तथा विश्लेषण समूह (अनुराग); श्री ए आर सी मूर्ति, रक्षा इलेक्ट्रॉनिकी अनुसंधान प्रयोगशाला (डीएलआरएल); डॉ. मनोज कुमार जैन, रक्षा धातुकर्मीय अनुसंधान प्रयोगशाला (डीएमआरएल); डॉ. के नागेश्वर राव, रक्षा अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला (डीआरडीएल)।
चेन्नई :	श्री पी डी जयराम, संग्राम वाहन अनुसंधान तथा विकास स्थापना (सीवीआरडीई)।	जोधपुर : श्री रवींद्र कुमार, रक्षा प्रयोगशाला (डीएल)।
देहरादून :	श्री अभय मिश्रा, रक्षा इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोज्यता प्रयोगशाला (डील); श्री एस के मिश्रा, यंत्र अनुसंधान तथा विकास स्थापना (आईआरडीई)।	कानपुर : श्री ए के सिंह, रक्षा सामग्री तथा भंडार अनुसंधान तथा विकास स्थापना (डीएमएसआरडीई)।
दिल्ली :	डॉ. राजेन्द्र सिंह, अग्नि, पर्यावरण तथा विस्फोटक सुरक्षा केंद्र (सीफीस); डॉ. दीप्ति प्रसाद, रक्षा शरीरक्रिया एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान (डिपास); डॉ. निधि माहेश्वरी, रक्षा मनोवैज्ञानिक अनुसंधान संस्थान (डीआईपीआर); श्री राम प्रकाश, रक्षा भूभाग अनुसंधान प्रयोगशाला (डीटीआरएल); श्री नवीन सोनी, नाभिकीय औषधि तथा संबद्ध विज्ञान संस्थान (इनमास); श्री	कोच्चि : सुश्री एम एम लता, नौसेना भौतिक तथा समुद्रविज्ञान प्रयोगशाला (एनपीओएल)।
		लेह : डॉ. शेरिंग स्टोब्डन, रक्षा उच्च तुंगता अनुसंधान संस्थान (डिहार)।
		पुणे : श्री अजय कुमार पांडेय, आयुध अनुसंधान तथा विकास स्थापना (एआरडीई); डॉ. (श्रीमती) जे ए कनेटकर, आयुध अनुसंधान तथा विकास स्थापना (एआरडीई); डॉ. हिमांशु शेखर, उच्च ऊर्जा पदार्थ अनुसंधान प्रयोगशाला (एचईएमआरएल); डॉ. अनूप आनंद, अनुसंधान तथा विकास स्थापना (इंजी)।
		तेजपुर : डॉ. एस एन दत्ता, डॉ. सोनिका शर्मा, रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला (डीआरएल)।

पाठकगण कृपया अपने सुझाव निम्नलिखित पते पर भेजें :

संपादक, प्रौद्योगिकी विशेष

रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक)

मेटकाफ हाउस, दिल्ली-110054

टेलीफोन : 011-23902403, 23902482; फैक्स : 011-23819151, 011-23813465

ई-मेल : director@desidoc.drdo.in; techfocus@desidoc.drdo.in; technologyfocus@desidoc.deldom

इंटरनेट : www.drdo.gov.in/drdo/English/index.jsp?pg=techfocus.jsp



अतिथि संपादक की कलम से

कैब्स, डीआरडीओ के लिए 14 फरवरी 2017 का दिन एक गौरव का दिन था। इसी दिन पहली बार स्वदेशी रूप से विकसित की गई वायुजनित अग्रिम चेतावनी एवं नियंत्रण प्रणाली को 'ऐरो इंडिया प्रदर्शनी' समारोह में अंतर्राष्ट्रीय सभा के सम्मुख वायु सेना बल को औपचारिक रूप से सुपुर्द किया गया था। वस्तुतः यह समारोह कैब्स एवं डीआरडीओ के लिए एक यादगार पल था। डीआरडीओ के अध्यक्ष ने तत्कालीन रक्षा मंत्री, स्वर्गीय मनोहर परिकर को विमान की चाबियां सौंपी जिन्होंने एक प्रमाणपत्र सहित इन चाबियों को तत्कालीन सेना स्टाफ प्रमुख को सौंपा।

डीआरडीओ एवं कैब्स के इतिहास में यह घटनाक्रम एक स्वर्णिम पल था। इस उपलब्धि को प्राप्त करने तक की यात्रा काफी दुष्कर एवं चुनौतीपूर्ण रही। अपनी स्थापना से लेकर आज तक कैब्स ने काफी उतार-चढ़ाव का सामना किया, लेकिन आगे बढ़ता गया। देश में वायुवाहित चेतावनी एवं नियंत्रण प्रणाली (ए डब्ल्यू ए सी एस) की साध्यता अर्थात् फिजिबिलिटी का अध्ययन करने हेतु सन् 1985 में स्थापित ए एस डब्ल्यू ए सी (वायुवाहित निगरानी, चेतावनी एवं नियंत्रण) केंद्र ने सन् 1991 में ए डब्ल्यू ए सी एस प्रणालियों को डिज़ाइन एवं विकसित करने के उद्देश्य के साथ स्वयं को एक वायुवाहित प्रणाली केंद्र (कैब्स) के रूप में परिवर्तित किया।

तत्पश्चात, कैब्स ने एक एवरो एअरक्राफ्ट को एक मिनी ए डब्ल्यू ए सी एस, यानी वायुवाहित निगरानी प्लेटफॉर्म (ए एस पी) के रूप में परिवर्तित करने की चुनौती ली। इस प्रणाली को विकसित करने का प्रयास सफल रहा जिसके परिणामस्वरूप प्राथमिक रडार तथा डाटा लिंक्स जैसी महत्वपूर्ण प्रणालियां विकसित एवं प्रदर्शित की गईं। तथापि, यह परीक्षण एक घटना का शिकार हो गया जिसके कारण कैब्स काफी मुसीबत में पड़ गया।

कैब्स के पुनरुत्थान का रास्ता तब खुला जब वायु सेना बल ने ए डब्ल्यू ए सी एस प्रणाली को विदेशी स्रोतों से खरीदना प्रारंभ करना शुरू कर दिया था। इस घटनाक्रम से एक पूर्वानुमान निकलकर आया कि एग्ज़िक्यूटिव जेट क्लास एअरक्राफ्ट के लिए भी इस प्रकार की प्रणाली की आवश्यकता होगी, जिसे डीआरडीओ द्वारा विकसित किया जा सकेगा। तत्पश्चात, एक संयुक्त टीम ने इस दिशा में व्यापक ऑपरेशनल आवश्यकताओं का पता लगाया। टीम के प्रयासों के आधार पर, डीआरडीओ ने अगस्त 2004 में एक प्रारूप नोट सरकार के अनुमोदन हेतु प्रस्तुत किया था। स्वदेशी ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली को विकसित करने के लिए प्रस्तुत कार्यक्रम व प्रोग्राम को सीसीएस ने अपना अनुमोदन एक सप्ताह के भीतर ही दे दिया था। तत्कालीन माननीय रक्षा मंत्री ने सार्वजनिक रूप से यह घोषणा की कि भारत स्वदेशी ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली को विकसित करने की दिशा में आगे बढ़ रहा है।

ए ई डब्ल्यू एवं सी कार्यक्रम को भी काफी रोचक एवं कड़वे तथा उथल-पुथल वाले घटनाक्रमों से गुज़रना पड़ा, सच में ये घटनाक्रम एक रोमांचकारी पुस्तक से कम नहीं हो सकते।

संक्षिप्त रूप से, कैब्स की डिज़ाइन टीमों, डीआरडीओ के केंद्रों यानी एल आर डी ई, डी एल आर एल, डील तथा डेयर ने एक साथ घनिष्ठता से कार्य कार्य किया ताकि देश को वायुवाहित निगरानी प्रणाली विकसित करने की सक्षमता वाले अग्रणी राष्ट्रों की श्रेणी में शुमार किया जा सके। इस दौरान कैब्स में वायु सेना की परियोजना टीम, सेमीलेक, डी जी ए क्यू ए, डीआरडीओ मुख्यालय, वायु सेना मुख्यालय तथा स्कवैड्रन्स, ए एस टी ई आदि ने भरपूर सहायता प्रदान की।



प्रौद्योगिकी विशेष

ए ई डब्ल्यू एवं सी ने गणतंत्र दिवस के अवसर पर 26 जनवरी 2018 को फ्लाइट पास्ट में पहली बार हवाई उड़ान भरी। जैसे ही यह मेन पोडियम से गुजरा, उद्घोषक अर्थात अनाउन्सर ने इस फ्लाइट को 'भारतीय ए ई डब्ल्यू एवं सी नेत्र' के रूप में घोषित किया। तब से इस प्रणाली का नाम 'नेत्र' के रूप में स्थापित हो गया।

नेत्र ने बालाकोट में यथार्थ ऑपरेशन में अपनी शक्ति को साबित किया। दो 'नेत्र' प्रणालियों का विलय कर उसे वायु सेना की वायुवाहित निगरानी प्रणालियों का मुख्य भाग बनाया गया।

आज, कैब्स इतनी मजबूत स्थिति में है कि वह ए ई डब्ल्यू एवं सी के उत्पादन को भारी मात्रा में बढ़ा सकता है और न केवल वायु सेना को अनेक प्रकार की वायुवाहित निगरानी प्रणालियां उपलब्ध करा सकता है, बल्कि भारतीय तट सुरक्षा बल, एन टी आर ओ, आदि जैसी अन्य एजेंसियों को भी उपलब्ध कराने में समर्थ है।

निजी तौर पर मैं भाग्यशाली हूँ कि मैं कैब्स की दूसरी पारी की रोमांचकारी यात्रा का हिस्सा था, और मेरा यह भी सौभाग्य है कि मैं ही वह निदेशक हूँ जिसके मार्गदर्शन में इन प्रणालियों को वायु सेना को सुपुर्द यानी डिलीवर किया जाने लगा था।

मैं इस टैक्नोलाजी फोकस अंक को कैब्स तथा उन सभी लोगों की उपलब्धियों को समर्पित करता हूँ जिन्होंने कैब्स की यात्रा तथा उसकी सफलता में आहुति दी है।

एम. एस. ईश्वरन
प्रसिद्ध वैज्ञानिक
निदेशक (कैब्स)

नेत्र : स्वदेशी ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली

स्वदेशी वायुवाहित अग्रिम चेतवानी एवं नियंत्रण प्रणाली (ए ई डब्ल्यू एवं सी) को विकसित करने का कार्य डीआरडीओ और वायु सेना ने 2004 में प्रारंभ किया था। इसके लिए अदिदेश के अनुसार, तीन ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणालियां विकसित करनी थीं, अर्थात् एक्टिव इलेक्ट्रॉनिकली स्कैन्ड एन्टिना बेस्ड प्राइमरी रडार (पी आर), आइडेंटिफिकेशन फ्रैण्ड और फो (आई एफ एफ), ई एल आई एन टी एवं एस आई जी आई एन टी प्रणाली। इन सभी प्रणालियों को एम्बेरेर-145 एग्जिक्यूटिव जेट प्लेटफॉर्म पर होस्ट किया जाना था। यह परिकल्पना की गई थी कि मल्टीपल एल ओ एस एवं उपग्रह संचार डेटा लिंक्स तथा ऑन-बोर्ड मिशन कंप्यूटर के माध्यम से ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली में पूर्ण रूप से नेट सेंट्रिक क्षमता विकसित की जाए, जिससे ऑपरेटर को इन्फॉर्मेशन फ्यूसन, मिशन कंट्रोल ले जाने में तथा रिकन्फिगरेबल ऑपरेटर कन्सोल्स को प्रणाली से इंटरैक्ट करने में

और ऑपरेशनल परिवेश के अनुरूप प्रणाली की क्षमताओं का उपयोग करने में सहायता प्राप्त होगी। यह सपना दिनांक 14 फरवरी 2017 को पूरा हुआ जब इस प्रणाली को वायु सेना को सुपुर्द किया गया था।

वर्तमान में, दो ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणालियों, यानी 'नेत्र' का प्रयोग भारतीय वायु सेना द्वारा विभिन्न ऑपरेशनों के लिए बड़े पैमाने पर किया जा रहा है।

टैक्नोलॉजी फोकस के इस अंक में नेत्र में समावेशित की गई विभिन्न प्रणालियों, उप-प्रणालियों एवं प्रौद्योगिकियों तथा मिशन ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली को साकार करने हेतु कैब्स में स्थापित अनेक तकनीकी सुविधाओं का वर्णन किया गया है।

ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली का पुन-विन्यास

ए ई डब्ल्यू एवं सी अनेक प्रणालियों की एक समूची प्रणाली है, जिसकी दुनिया की सभी थल सेनाओं में भारी मांग है। किसी भी आधुनिक ए ई

डब्ल्यू एवं सी/ए डब्ल्यू ए सी एस प्रणाली को अनेक सेंसरों, संचार यंत्रों और संगणन प्रणालियों के समावेशन के साथ से निर्मित किया जा सकता है, ताकि वे हकीकत में C4ISR प्रणालियां कहलाई जाएं।

किसी भी वायुवाहित प्रणाली का प्राथमिक सेंसर प्राइमरी रडार होता है। इसकी मुख्य विशेषता है कि यह बारहमासी स्थितियों में लंबी दूरियों में गतिमय लक्ष्यों यानी मूविंग टारगेटों का पता लगाने में सक्षम है।

देश की पहली पूर्ण रूप से एक्टिव एरे प्राइमरी रडार प्रणाली (पी आर) यानी 'भारतीय ए ई डब्ल्यू एवं सी' पूर्ण रूप से स्वदेशी है। इसके सभी इलेक्ट्रॉनिक घटकों, ऐन्टिना एरे आदि सहित संपूर्ण प्रणाली को देश में डीआरडीओ ने डिजाइन एवं विनिर्मित किया है। इसके महत्वपूर्ण इलेक्ट्रॉनिक घटकों, जैसे कि ट्रांसमिट रिसीव मॉड्यूल आदि को भी डीआरडीओ ने डिजाइन एवं विकसित किया है और इनका उत्पादन एक उद्योग भागीदार ने किया है।



एक्टिव ऐन्टिना ऐरे यूनिट

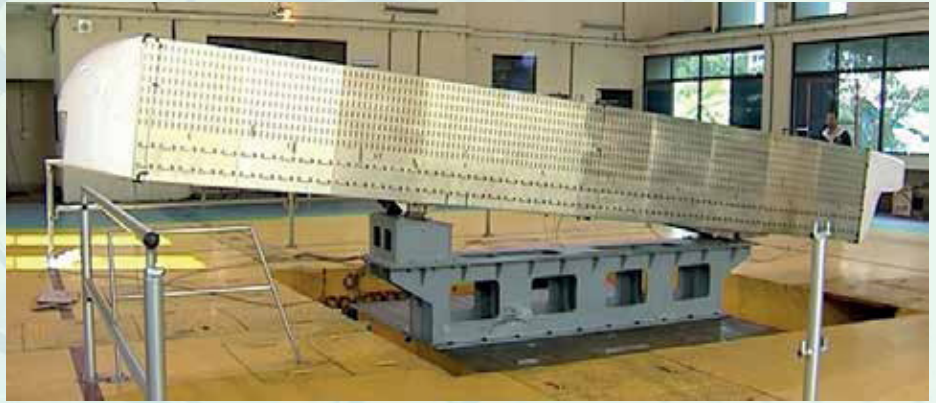
एक्टिव ऐन्टिना ऐरे यूनिट (ए ए ए यू) ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली का एक प्रमुख एवं महत्वपूर्ण घटक है, जिसे भारत में पहली बार स्वदेशी रूप से अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी के रूप में विकसित किया गया है। इस ए ए ए यू की बाहरी आकृति को वायुगतिकीय भारों एवं ड्रैग को ध्यान में रखकर निर्मित किया गया है। इसके आंतरिक डिज़ाइन को इस प्रकार निर्मित किया गया है कि वह प्राइमरी एवं सहायक निगरानी रडारों के अग्रभाग इलैक्ट्रॉनिक घटकों को समायोजित कर सके और उन्हें ठंडा रख सके। ए ए ए यू का फूल प्रूफ डिज़ाइन ऐन्टिना स्ट्रक्चर, थर्मल, माइक्रोवेव इलैक्ट्रॉनिक्स एवं डिजिटल इलैक्ट्रॉनिक्स की संपूर्ति करता है।

ए ए ए यू यूनिट को चार पाइलॉन्स का प्रयोग कर विमान के फ्यूसलियज के डोर्सल भाग पर आरोहित किया गया है। चूंकि यह विमान की बाह्य संरचना का भाग है जिसका विमा यानी डायमेंशन 8.2 m x 0.9 x 0.5 m है, इसलिए इसे सख्त वायुउपयोगिता अपेक्षाओं को पूरा किया है। ए ए ए यू यूनिट की संरचना को वायुगतिकीय भारों यानी ऐरोडायनामिक लोड्स, वायुगतिकीय जड़त्व भारों एवं ऐरो. इलास्टिक आवश्यकताओं के लिए डिज़ाइन किया गया है। ए ए ए यू यूनिट के यांत्रिक डिज़ाइन को उसके भीतर विभिन्न इलैक्ट्रॉनिक घटकों (एल आर यू) की सुगम अभिगम्यता को ध्यान में रखकर डिज़ाइन किया गया है। ए ए ए यू यूनिट का ऑप्टिमल आर ए एम एअर कूलिंग डिज़ाइन एल आर

यू को प्रभावकारी एवं समान रूप से शीतलता प्रदान करता है। इसके फ्रंट हुड एवं ऐन्टिना पैनलों की संरचना को बढ़ाया गया और उन्हें टेस्ट किया गया। इसके पश्चात संघीय विमानन विनियमन (एफ ए आर-25) में विनिर्दिष्ट अपेक्षाओं के अनुसार इसका सत्यापन किया गया कि वायुमार्ग में यह पक्षियों से नहीं टकराएगा। ए ए ए यू यूनिट के लिए एअर टनल परीक्षण एवं सी एफ डी अध्ययन किए गए ताकि फ्रंट

टैक्नोलॉजी इसके रेडिएटिंग इंटरफेस के रूप में कार्य करती है। रडार अनेकानेक एवं मल्टी.मोड में कार्य करने में सक्षम है, इसमें उच्च स्फूर्तिमान बीम स्टेरियरिंग है और इसके इलैक्ट्रॉनिक बीम को ऐरे द्वारा स्थिरता प्रदान की जाती है।

रेडिएटिंग इंटरफेस, जो पी आर एक्टिव इलैक्ट्रॉनिकली स्कैन्ड ऐरे (ए ई एस ए) की प्रमुख उप.प्रणाली है, अपने आप में पहली ऐसी प्रणाली है।



एवं रियर हुड की वायुगतिकीय आकृति का इष्टतमीकरण किया जा सके और आंतरिक एवं बाह्य वायुगतिकीय भारों का आकलन किया जा सके। इसके लिए स्ट्रक्चरल टेस्ट, जैसे कि मोडल एनालिसिस टेस्ट (एम ए टी), स्टैटिक स्ट्रेंथ टेस्ट (एस एस टी) और ग्राउंड वाइब्रेशन टेस्ट (जी वी टी) किए गए जिनका वैधीकरण फिनिट एलिमेंट एनालिसिस के आधार पर किया गया।

ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली के प्राइमरी रडार में इलैक्ट्रॉनिक घटक अति आधुनिकता के साथ स्वदेशी रूप से डिज़ाइन किए गए अग्रिम चेतानवी रडार हैं। इसमें एक्टिव फेज्ड ऐरे

कैब्स ने न केवल ए ए ए यू प्रणाली के आर एफ मैनिफोल्ड्स के डिज़ाइन को निर्मित किया, बल्कि वायुवाहित अपेक्षाओं के अनुरूप ए ए ए यू की संरचना को भी निर्मित किया। उच्च संवेदनशीलता प्राप्त करने के लिए, ए ए ए यू को हाइ पावर ट्रांसमिट सक्षमता के साथ डिज़ाइन किया गया है और इसने रिसीव मोड में अल्ट्रा.लो साइड लोब लेवल भी प्राप्त किया है।

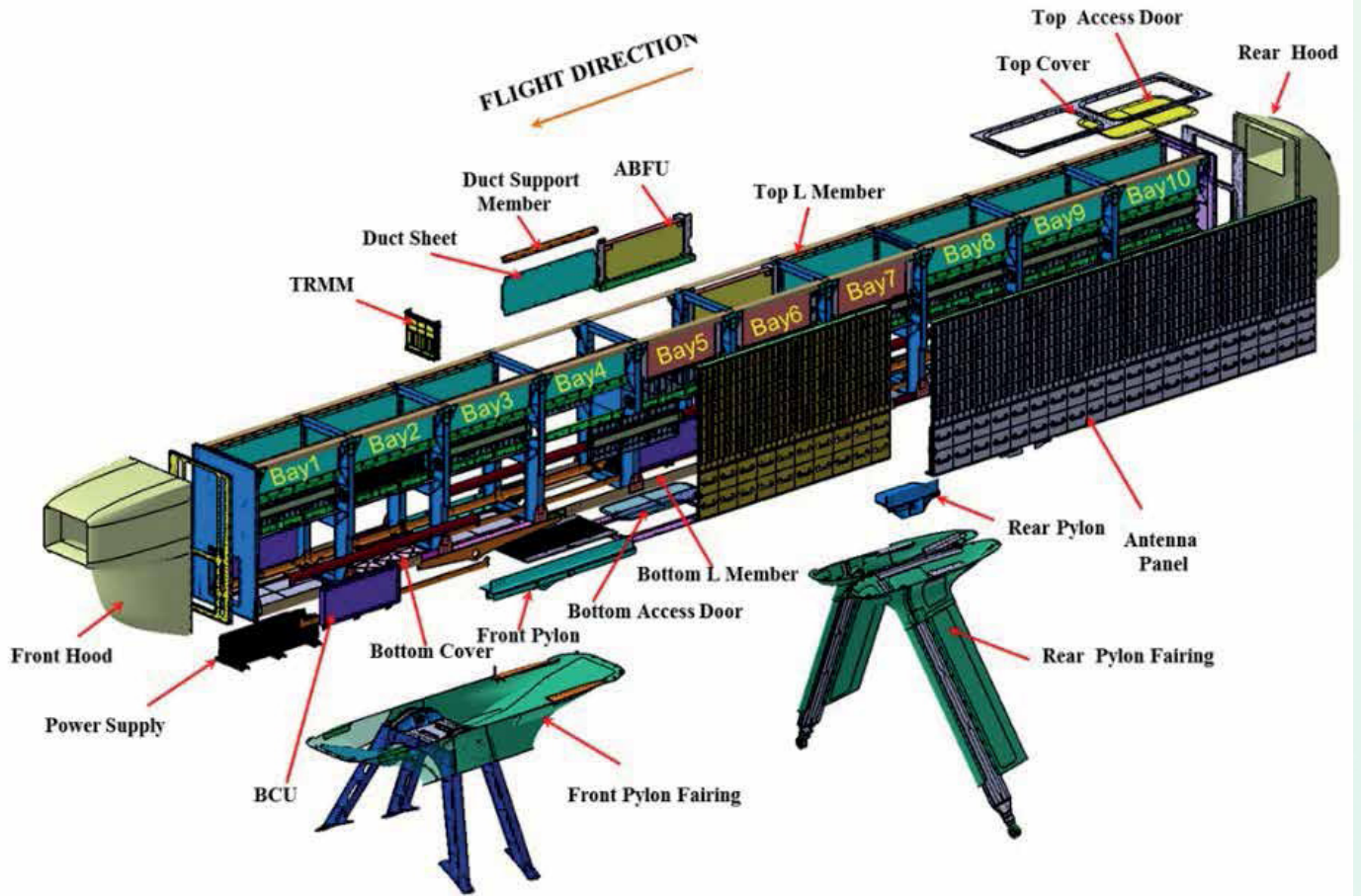
ए ए ए यू ऐरे को एनालॉग एवं डिजिटल इलैक्ट्रॉनिक घटकों तथा माइक्रोवेव एवं इलैक्ट्रिकल टैक्नोलॉजीज का विलय कर विकसित किया गया है। इसकी विशिष्ट विद्युतीय

ऊर्जा वितरण प्रणाली में पर्याप्त सुरक्षा उपायों का ध्यान रखा गया है। ऐरे के प्रदर्शन को स्व.स्थाने अंशांकन प्रणाली द्वारा अनुरक्षित किया गया है। टी आर एम एम महत्वपूर्ण बिल्डिंग ब्लॉक हैं, जो रडार के समस्त कार्यात्मक आवश्यकताओं को सपोर्ट देते हैं और ए ए ए यू प्रणाली के केंद्र-बिंदु के रूप में कार्य करते हैं। टी आर एम एम में भी आर एफ एवं डिजिटल मैनिफोल्ड्स हैं, जो इसके विशिष्ट डिज़ाइन के कारण इसके आकार एवं वजन को समायोजित करते हैं। टी आर एम एम डिज़ाइन का पेटेंट कैब्स तथा मैसर्स ए एम पी एल (उत्पादन गृह) के पास है। प्राथमिक एवं सहायक निगरानी प्रणाली

के लिए तथा कलैडेड रेडोम के लिए एकीकृत ऐन्टिना अपरचर के विशिष्ट डिज़ाइन ने टी आर एम एम डिज़ाइन के वजन एवं फैलाव की समस्याओं को कम किया है। इस विशिष्टता से माइक्रोवेव हानियों को कम करने में भी सहायता मिली है। अतः, संरचना की दृष्टि से तथा इलैक्ट्रॉनिक घटकों की दृष्टि से यह एक खास उपलब्धि है। आर एफ वितरक के अनेक चरणों की सहायता से तथा कम्बाइनर नेटवर्कों की सहायता से, सिंगल आर एफ सिग्नल इनपुट को प्लैनर ऐरे के सभी एलिमेंटों में समाहित किया गया है। सभी एलिमेंटो से प्राप्त सिग्नल टी आर मॉड्यूलों के द्वारा तथा आर

एफ कम्बाइनरों के द्वारा एकीकृत किए जाते हैं।

ए ए ए यू प्रणाली के संस्थापित एल आर यू के कमांड एवं कंट्रोल के लिए, अपेक्षित हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर के साथ एक कंट्रोलर निर्मित किया गया है। यह यूनिट निश्चित इंटरफेसों के माध्यम से कंट्रोल और कमांड सूचना को सेंट्रल यूनिट/आईएफएफ एसपी/एमएससी से प्राप्त करती है और उसे एएएआरयू एलआरयू को उपलब्ध कराती है। वायुवाहित रडार ने अनेक चुनौतियों को पार किया है। इस प्रणाली को प्रयोक्ताओं द्वारा निरंतर रूप से ऑपरेट किया जाता है।



ए ए ए यू का विस्तृत दृश्य

सहायक निगरानी रडार

सहायक निगरानी रडार (एस एस आर) ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली में अन्य महत्वपूर्ण सेंसर है जिसका उपयोग टारगेटों का पता लगाने तथा प्राइमरी रडार (पी आर) के साथ साथ कार्य करते हुए हितैषी या शत्रु विमानों का पता लगाने के लिए किया जाता है। युद्ध के समय पर यह सूचना काफी अहम होती है और यह शांतिपूर्ण निगरानी के दौरान डेटाबेस निर्मित करने में भी उपयोगी है।

एस एस आर प्रणाली को सेना की भाषा में मित्र या शत्रु की पहचान करने वाली प्रणाली (यानी आइडेंटिफिकेशन फ्रैंड और फो-आई एफ एफ) के नाम से जाना जाता है। इसमें वायुवाहित प्लेटफॉर्म पर मुख्य रडार प्रणाली के साथ एक इंटरोगेटर संलग्न रहता है और टारगेट एअरक्राफ्ट पर एक ट्रांसपॉन्डर संलग्न रहता है। यह अंतर्राष्ट्रीय नागरिक उड्डयन संगठन (आई सी ए ओ) एवं एस टी ए एन ए

जी 4193 की अनुशंसाओं के अनुसार कार्य करती है। इंटरोगेटर निर्दिष्ट दिशा में तथा इंटरोगेशन की निश्चित प्रक्रिया में पल्स सिग्नल संचारित करता है। सुसंगत ट्रांसपॉन्डर के साथ स्थापित एअरक्राफ्ट इंटरोगेशन सिग्नल प्राप्त करता है और इंटरोगेटर को प्रोसेसिंग एवं पहचान करने हेतु अन्य कोड में सिग्नल वापस भेजता है। प्राप्त उत्तर से अतिरिक्त लक्ष्यों के विवरण, जैसे कि ऊँचाई, रेंज एवं दिग्गश, और संचार विफलता, आपतकालीन एवं हाइजैक जैसे टारगेट स्टेटस उपलब्ध कराता है। मोड 4 एक इन्क्रिप्टेड मोड ऑफ ऑपरेशन है, जो सहायक निगरानी रडार की सक्षमता को कायम रखता है, और यह जैम प्रतिरोधी तथा स्पूफिंग प्रतिरोधी है। मोड एस (लेवल 2) में, ऑपरेशन चुनिंदा संबोधन देने की सक्षमता तथा डेटा लिंक सक्षमता प्रदान करता है, जो घनघोर हवाई यातायात में काफी महत्वपूर्ण हैं।

प्रयोक्ता की आवश्यकता के आधार पर और प्लेटफॉर्म के अभाव के कारण, हाइ पावर एअरबोर्न IFF MK XII (S) इंटरोगेटर को मॉड्यूलर एप्रोच का प्रयोग कर 375 कि. मी. से अधिक की रेंज के साथ ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रोग्राम के लिए विकसित किया गया है। इसमें विद्युतीय रूप से स्कैन्ड ऐन्टिना ऐरे (ई एस ए ए), ठोसावस्था ट्रांसमीटर, ड्युअल चैनल मोनोपल्स रिसीवर एवं सिग्नल प्रोसेसर लगा हुआ है। आई एफ एफ प्रणाली के सभी एल आर यू को MIL STD 810E/461E/704D के अनुसार पास किया गया है और वायुउपयोगिता के लिए डी जी ए क्यू ए/सेमीलेक द्वारा इसका सत्यापन किया गया है। इसका पूर्ण रूप से परीक्षण सिस्टम टेस्ट एवं इंटीग्रेशन रिग में किया गया है।

ए एफ पी टी एवं ए एस टीई द्वारा भारत के अनेक स्थानों में 700 से अधिक प्रयोक्ता मूल्यांकन परीक्षण किए



गए हैं जिनमें लार्ज पलीट एंगेजमेंट (एल एफ ई) सॉर्टीज भी शामिल हैं। वायु सेना की टास्क टीम ने

औपचारिक ए टी पी टेस्ट किया। उपयुक्त कलपुर्जों के साथ दो आई एफ एफ प्रणालियों को वायु सेना में

शामिल किया गया है।

ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली के लिए टैक्टिकल सॉफ्टवेयर

संसरों द्वारा की गई पड़ताल अंतरिक्ष में ऑब्जेक्ट के कई रूपों यानी एट्रिब्यूट्स को उजागर करती है। मल्टी संसर डेटा फ्यूसन (एम एस डी एफ) किसी एक टारगेट ऑब्जेक्ट से संबंधित समस्त डेटा (जियोमैट्रिक, किनमैटिक्स, एट्रिब्यूट्स) को एकल रूप से अभिज्ञात एवं वर्गीकृत मार्ग व ट्रैक में उपलब्ध कराता है और एक ऐसी बेहतर जागरुकता वाली स्थिति सृजित करता है जिससे त्वरित एवं अति विश्वसनीय निर्णय लिए जा सकें, और यह मिशन की प्रभावकारिता को भी काफी बढ़ा देता है। इस डेटा फ्यूसन प्रोसेस को वास्तविक टास्क एवं मिशन के अनुसार सपोर्ट और कंट्रोल किया गया है। एम एस डी एफ का अंतिम लक्ष्य सटीक सूचना की दिशा में एक महत्वपूर्ण योगदान है, जिसके परिणामस्वरूप प्रत्येक टारगेट ऑब्जेक्ट के लिए अधिक सटीकता, स्थिरता, निरंतरता और विश्वसनीयता के साथ एक अभिज्ञात एवं वर्गीकृत मार्ग/ट्रैक की पहचान की जाती है।

ए ई डब्ल्यू एवं सी के मिशन डेटा प्रोसेसर के उद्देश्य निम्न प्रकार हैं:

- सटीक सिस्टम ट्रैकों का सृजन।
 - सिस्टम ट्रैक्स की पहचान करना और उनका वर्गीकरण करना।
 - सिस्टम ट्रैक्स में खतरों का स्वचालित रूप से मूल्यांकन करना।
- ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली व सिस्टम के लिए डेटा फ्यूसन मॉडल को स्टैंडर्ड जे डी एल मॉडल से व्युत्पन्न किया गया है। इसमें न्यून-स्तर एवं उच्च-स्तर प्रक्रम सन्निहत हैं। न्यून-स्तर प्रक्रम में लक्ष्य का पता लगाने, वर्गीकरण, फ्यूसन, और ट्रैकिंग के कार्य शामिल हैं। उच्च-स्तर प्रक्रम के अंतर्गत स्थिति एवं खतरे का निर्धारण किया जाता है।

एम एस डी एफ मॉड्यूल एक फ्यूसन फॉर्म्यूला का प्रयोग कर संसर स्टेट वैक्टर्स को द्रवित करता है। आईडेंटिफिकेशन मॉड्यूल ट्रैक का पता लगाता है कि क्या वह सुरक्षित है, या उसमें खतरा है, या वह सामान्य, आदि के रूप में है। यह जंगी जहाज, परिवहन, हेलिकॉप्टर की उड़ान, आदि के लिए अलग-अलग वायुमार्ग का वर्गीकरण भी करता है। प्रोसेसिंग के लिए विभिन्न डेटाबेसों (एफ पी एल, आई एफ एफ मोड/कोड टेबल, आदि)

पर विचार किया जाता है। खतरा निर्धारण यानी थ्रिएट असेसमेंट मॉड्यूल भेद्यनीय क्षेत्रों एवं प्वाइंटों के विपरीत चिन्हित वायुमार्ग में खतरे का आकलन करता है। यह मॉड्यूल उपयुक्त अल्ट्र (ट्रेसपास एवं एप्रोच) सृजित करता है और ऑपरेटर को त्वरित निर्णय लेने में सहायता करता है। इन कार्यों को फ़ज़्ज़ी लॉजिक एवं वोटिंग तकनीकों का प्रयोग कर पूरा किया जाता है जिनसे लक्ष्यों की पहचान, वर्गीकरण और खतरे का निर्धारण करने के लिए एक औचित्य प्राप्त होता है।

ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली वायुमार्ग में एक कमांड और कंट्रोल स्टेशन है, जो विमानों के बड़े बड़े के साथ ऑपरेशन में विमानों को कंट्रोल और निर्देश देता है और संग्राम प्रबंधन के कार्य करता है या वैकल्पिक रूप से आई ए एफ के एकीकृत एअर कमांड एवं कंट्रोल में एक नेटवर्क सेंट्रिक नोड के रूप में कार्य करता है, और डेटा को डेटालिंक्स पर उपलब्ध कराकर इंटीग्रेटेड कमांड एवं कंट्रोल स्टेशन की वायुमार्गीय स्थिति की तस्वीर उपलब्ध कराता है।

इंटरसेप्ट कंट्रोल एवं संग्राम प्रबंधन - एक टैक्टिकल ऐड

इंटरसेप्ट कंट्रोल एवं संग्राम प्रबंधन (आई सी एवं बी एम) फाइटर कंट्रोलर को निर्णय लेने में सहायता प्रदान करता है ताकि वह भारी-भरकम वायुमार्ग में

अथवा एअर स्पेस में अपनी उड़ान का प्रभुत्व कायम रख सके। यह फाइटर कंट्रोलर को वायुवाहित लक्ष्यों के बीच आने वाले खतरे का आकलन व

निर्धारण करने में, चतुरता के साथ कार्रवाई करने में, खतरे वाले लक्ष्यों को नष्ट करने में, आक्रामक मिशनों के लिए वायुमार्ग में जंगी विमानों का

मार्गदर्शन करता है और विमान को एअरबेस में रिकवर करने में सहायता प्रदान करता है। आई सी एवं बी एम मॉड्यूल भी खतरों के विरुद्ध इंटरसेप्टरों की सरवाइबिलिटी एवं भेद्यनीयता को परिलक्षित करता है। इंटरसेप्ट कंट्रोल इंटरसेप्शन सॉल्यूशन्स के एक सेट को कंप्यूट करता है और उसे ऑपरेटर को उपलब्ध कराता है ताकि ऑपरेटर किसी संभावित खतरे के विरुद्ध खास विमानों को तैनात कर सके। यह मॉड्यूल विमान के प्रदर्शन और इंटरसेप्शन, मार्गदर्शन तथा रिकवरी ऑपरेशनों के लिए विभिन्न सामरिक इनपुटों पर विचार कर गाइडेंस एल्गोरिथ्म के आधार पर विमानों के लिए कमांड सृजित करता है। मॉड्यूल के डिज़ाइन में टारगेट, इंटरसेप्टर तथा ऑनबोर्ड हथियारों की क्षमताओं और उर्ध्वाधर एवं क्षैतिज प्रोफाइल में विमान के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने की विशेषताएं हैं। इंटरसेप्ट कंट्रोल

का गाइडेंस एल्गोरिथ्म ऑपरेटर को निम्नलिखित में सहायता करता है :

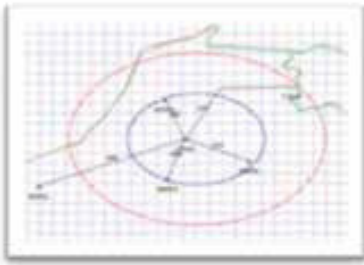
- उड़ान एवं भूतल परिसंपत्तियों के विरुद्ध खतरे का निर्धारण करना और उपयुक्त कार्रवाई करना।
- भारी अंतरिक्ष यातायात में अपनी उड़ान का प्रभुत्व रखना एवं उसे कायम रखना।
- सफल वेपन लॉन्च के लिए इंटरसेप्ट सॉल्यूशन उपलब्ध कराना।
- इंटरसेप्टर के प्रवेश को शत्रु के वेपन लॉन्च परिसर से दूर रखना।
- अपनी पोजिशन या एनर्जी के आधार पर किल प्वाइंट पर पहुंचना।
- इंटरसेप्शन के दौरान ईंधन की खपत का इष्टतमीकरण करना।
- आक्रामक मिशनों की योजना बनाना।
- इंटरसेप्शन/गाइडेंस मिशन के बाद विमान को रिकवर करना।
- दुश्मन को नष्ट करने की संभावना को बढ़ाने हेतु समन्वित आक्रमण

करना।

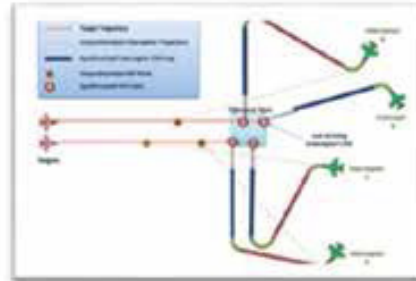
आई सी एवं बी एम में पांच तरह की मुख्य कार्यत्मकताएं हैं, यानी एडवांस्ड थ्रिएट इवेलुवेशन (ए टी ई), वेपन असाइन्मेंट, इंटरसेप्ट कंट्रोल (आई सी), संग्राम प्रबंधन, मार्गदर्शन एवं रिकवरी।

ए टी ई कार्यत्मकता रिचेबिलिटी इन्चलेप एप्रोच, विमान की प्रकृति, टारगेट के आशय और परिसंपत्ति तक टारगेट हिट होने में लगने वाले समय को ध्यान में रखकर मूल्यवान भूतल एवं वायु परिसंपत्तियों के विरुद्ध किसी टारगेट के खतरे का निर्धारण करती है। ए टी ई कार्यत्मकता उस खतरे का मूल्यांकन करती है जो परिसंपत्तियों को टारगेट करने हेतु ऑपरेटर-निर्दिष्ट ट्रैक द्वारा उत्पन्न हुआ हो। परिसंपत्तियों को या तो ऑपरेटर द्वारा विनिर्दिष्ट किया जा सकता है या डिज़ाइन के दौरान निर्णीत विन्यास पैरामीटरों के आधार पर प्रणाली द्वारा चयनित किया जा

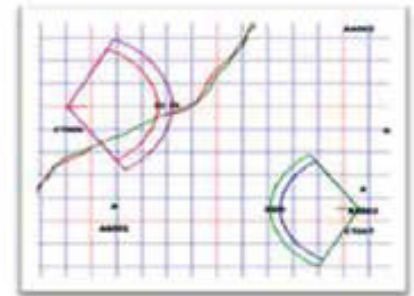
Reachability Envelopes & Threat Solutions



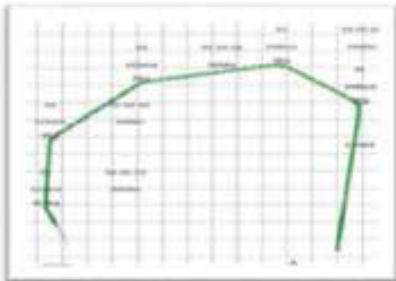
Synchronized Interception



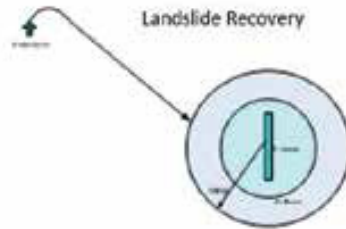
Group Interception



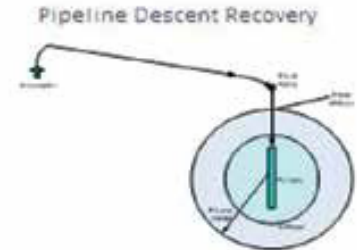
Guidance Over waypoint



Landslide Recovery



Pipeline Descent Recovery



सकता है। ए टी ई द्वारा सृजित खतरे का स्तर ऑपरेटर को प्रदर्शित होता है जिसके अनुसार वह उपयुक्त कार्रवाई करता है।

ए टी ई कार्यत्मकता कोलिशन कोर्स जैसे गाइडेंस एल्गोरिथ्म का प्रयोग कर थ्रिएट इवेलुवेशन सॉल्यूशन को सृजित करने में भी सहायता प्रदान करती है, और उस लघुत्तम मार्ग को परिलक्षित करती है जिसके माध्यम से खतरासूचक ट्रैक परिसंपत्ति तक पहुंच सकता है। खतरा एवं खतरे के पैमाने का आकलन उसकी सक्षमता (विमान के प्रदर्शन को ध्यान में रखकर हमला करने के समय पर), खतरे के आशय तथा थ्रिएट होस्टिलिटी इंडेक्स के आधार पर किया जाता है।

आई सी एवं बी एम की वेपन असाइन्मेंट कार्यत्मकता, ऑपरेटर द्वारा चयनित/उपलब्ध कराए गए इनपुट पैरामीटरों के आधार पर निर्धारित इंटरसेप्टर.टारगेट पेयर के लिए इंटरसेप्ट सॉल्यूशन्स सृजित करती है। टारगेट और इंटरसेप्टर को ऑपरेटर द्वारा मैनुअल तौर पर चयनित किया जाता है। इस सॉल्यूशन को इंटरसेप्टर एवं टारगेट की गतिकियों, इंटरसेप्टर विमान के प्रदर्शन, इंटरसेप्टर में ऑन-बोर्ड आयुध व शस्त्र तथा रणनीतियों को ध्यान में रखकर सृजित

किया गया है।

यह कार्यत्मकता एक ही समय पर समान टारगेट के विरुद्ध मल्टीपल प्रस्तावित इंटरसेप्ट सॉल्यूशन्स उपलब्ध कराकर ऑपरेटर को निर्णय लेने में सहायता कर सकती है। प्रस्तावित इंटरसेप्ट सॉल्यूशन्स के आधार पर, ऑपरेटर इंटरसेप्टर ट्रैजेक्टोरियों की साफ तस्वीर प्राप्त कर सकता है जिसके आधार पर वह टारगेट को इंटरसेप्ट करने के लिए अपेक्षित समय का अनुमान भी लगा सकता है।

आई सी की आई एम कार्यत्मकता इंटरसेप्टर द्वारा अतिशीघ्र निशाना लगाने के लिए प्रस्तावित इंटरसेप्टर सॉल्यूशन्स को एक्टिवेट करने में ऑपरेटर को सहायता करती है।

आई सी की संग्राम प्रबंधन कार्यत्मकता में गुप इंटरसेप्टर और सिन्क्रोनाइज्ड इंटरसेप्टर शामिल है।

गुप इंटरसेप्टर में, लीडर इंटरसेप्टर को चुना जाता है और सदस्य इंटरसेप्टरों को लीडर के प्रति निर्देशित किया जाता है ताकि वे लीडर के साथ-साथ पूर्व-निर्धारित गुप में अपनी-अपनी पोजिशन ले सकें। गुप इंटरसेप्टर सॉल्यूशन का मूल्यांकन अनेक इनपुट्स, यानी स्ट्रक्चर टाइप, स्ट्रक्चर साइज, टॉलरेंस अवधि, आदि के आधार पर कोलिशन कोर्स मैथड

का प्रयोग कर किया गया है।

आई सी की डायनामिक थ्रिएट इवेलुवेशन कार्यत्मकता अल्टर सृजित करने हेतु प्रत्येक विमान के वेपन इन्चलेप को प्रोसेस कर इस संभावना का पता लगाती है कि क्या कोई ट्रैक अन्य वेपन इन्चलेप के ट्रैक में तो नहीं आ रहा। सृजित हुआ अल्टर और इन्चलेप ऑपरेटर को प्रस्तुत किए जाते हैं ताकि वह उस समय पर, यानी जब कोई मित्र विमान शत्रु विमान के वेपन इन्चलेप के परिसर में पहुंचने वाला हो, बचावकारी कार्रवाई कर सके।

आई सी एवं बी एम की गाइडेंस कार्यत्मकता का प्रयोग मुख्य रूप से आक्रामक मिशनों के लिए किया जाता है, जहाँ फाइटर को एक पूर्व-निर्धारित मार्ग के जरिए किसी टारगेट की दिशा में निर्देशित किया जाता है। गाइडेंस सॉल्यूशन प्रत्येक वे.प्वाइंट पर आगमन के प्रत्याशित समय एवं ट्रैजेक्टरी को प्रतिबिंबित करता है।

आई सी की रिकवरी कार्यत्मकता का प्रयोग रिकवरी फेज, यानी कॉम्बेट फेज के बाद किया जाता है। यह कार्यत्मकता इंटरसेप्टर को ऑपरेटर के इशारे पर अपने रिकवरी एअरबेस में वापस जाने में सहायता प्रदान करती है।

ऑपरेटर वर्क स्टेशन

ऑपरेटर वर्क स्टेशन (ओ डब्ल्यू एस) ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली का चेहरा है जिसके द्वारा ऑपरेटर ऑनबोर्ड मिशन प्रणालियों के साथ इंटरैक्ट करते हैं। कैब्स ओडब्ल्यूएस को इन-हाउस विकसित किया गया

है। यह परिस्थिति विज्ञान के आधार पर डिजाइन किए गए पावरफुल एच एम आई पर इंटिग्रेटेड टैक्टिकल एअर सिचुेशन की तस्वीर के रियल-टाइम डिस्प्ले ऑपरेटर को उपलब्ध कराने में सहायता करता है, जिससे ऑपरेटरों

को सर्विलिएंस के तहत क्षेत्र की स्थिति की बेहतर जानकारी प्राप्त होती है। वर्क स्टेशन में ऑनबोर्ड रगड एवं हल्के वजन वाले पांच फ्रंट फेसिंग एअरबोर्न क्वालिफाइड ऑपरेटर कन्सोल्स हैं।

प्रत्येक ओ डब्ल्यू एस मिशन,

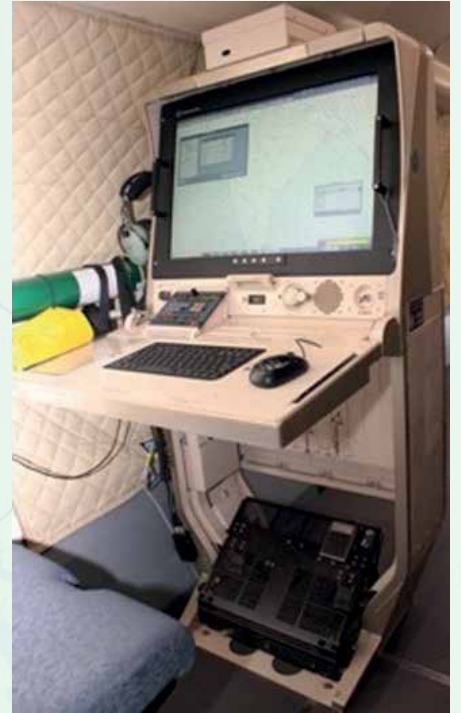
सिस्टम कंट्रोलर (एम एस सी) के जरिए रडार, आई एफ एफ, ई एस एम एवं सी एस एम प्रणालियों से ट्रैक, प्लॉट एवं एमिटर डेटा प्राप्त करता है। ओ डब्ल्यू एस में एक हल्के वजन वाला मैप इंजिन होता है जो वैक्टर मैप्स एवं रेस्टर मैप्स दोनों को सृजित करने में सक्षम है। यह मल्टीपल प्रोजेक्शन को सपोर्ट करता है और प्रणालियों के बीच समन्वय करता है तथा ऑपरेटर को अपनी पसंद की कोस्ट लाइनों, जैसे कि मैप लेयर्स, सड़कों एवं नगरों का चयन करने में सहायता देता है। सेंसरों के माध्यम से प्राप्त डेटा को विभिन्न फॉर्मेटों में, अर्थात सिम्बल्स, टैक्सचुअल विंडोज़, हिस्टोग्राम, स्पैक्ट्रम डिस्प्ले, वाटरफाल डिस्प्ले आदि में ऑपरेटर को प्रस्तुत किया जाता है जिससे उसे ऑपरेशनों में सहायता मिलती है। ऑपरेटर कॉम्प्लेक्स एवं वृहत डेटा का अवलोकन करता है और ओ डब्ल्यू एस डेटा का बेहतर प्रबंध, प्रोसेसिंग करने में तथा कार्रवाई योग्य सूचना के वितरण में सहायता करता है जिससे कार्यक्षमता बढ़ती है और रिएक्शन समय कम हो जाता है।

ओ डब्ल्यू एस किसी आक्रमक टारगेट को इंटरसेप्ट करने, इंटरसेप्टर गाइडेंस सॉल्यूशन्स के रिसपेशन की सक्षमता को बढ़ाने और एम एस सी से से कमांड प्राप्त करने की सक्षमता को बढ़ाता है तथा रडार ट्रैक डेटा को ई एस एम/सी एस एम एमिटर डेटा के साथ मैनुअल कोरिलेशन के लिए सुविधा प्रदान करता है। कीबोर्ड एवं माउस के माध्यम से यह सभी ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणालियों को ऑपरेशन कंट्रोल सुविधाएं उपलब्ध करता है। परिणामस्वरूप,

आपातकालीन/चेतावनी से संबंधित संकेत ऑन.स्क्रीन मैसेज एवं आडियो बीप के जरिए उपलब्ध हो जाते हैं। ओ डब्ल्यू एस सभी उप.प्रणालियों से समय.समय पर एम एस सी के द्वारा स्वास्थ्य संबंधी सूचना प्राप्त करता है और प्रणाली के ऑनबोर्ड पर स्वास्थ्य की परिपूर्ण स्थिति को प्रदर्शित करता है। सर्विलिएंस के विभिन्न क्षेत्रों को देखने तथा उनकी निगरानी करने की सक्षमता मल्टीपल पिकचर-इन-पिकचर विंडोज़ के माध्यम से उपलब्ध होती है। विभिन्न प्रकार के टूल्स वर्कस्पेस को डि-क्लटर करने में तथा अधिक मात्रा में इलैक्ट्रॉनिक डेटा का प्रबंध करने में सहायता प्रदान करते हैं।

पांच वायुवाहित अर्हक ऑपरेटर कन्सोल्स में 24" रग्ड एल सी डी डिस्प्ले सन्निहत रहती है जो एक ऐसी चेसिस से जुड़ी होती है जिसमें मल्टीपल इन्टेल-आधारित सिंगल बोर्ड कंप्यूटर (एस बी सी) स्थापित रहते हैं। ओ डब्ल्यू एस में कंट्रोल पैनल के माध्यम से एक आडियो इंटरफेस जुड़ा होता है जो ऑपरेटर को एक बटन दबाकर सभी संचार चैनलों को एक्सेस करने में तथा साथ ही हैडसेट एवं इंटिग्रेटेड स्पीकर के साथ डिस्प्ले को ऑपरेट करने में सहायता करता है। कीबोर्ड एवं माउस के साथ एक फोल्डेबल डेस्क, मॉनीटर के लिए नॉब-टाइटलिंग सुविधा, पारदर्शी शीशे के साथ रीडिंग एरिया, कम दृश्यता के दौरान रीडिंग के लिए रोशनी तथा पी टी टी स्विच के साथ पैडल कंट्रोल कन्सोल्स की कुछ अन्य विशेषताएं हैं।

ऑपरेटर कन्सोल्स को MIL-STD-1472F इरगोनोमिक्स के अनुसार



डिज़ाइन किया गया है। इस डिज़ाइन में इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ एविएशन मेडिसिन के परामर्श से ऑपरेटरों के इरगोनोमिक्स पर भी विचार किया गया है। इसकी सीटों को ऊंचाई के अनुसार एडजस्ट किया जा सकता है और उन्हें नीचे की ओर झुकाया भी जा सकता है। दो-स्तर का एक एडजेस्टेबल फूट रेस्ट ऑपरेटरों को ऑपरेशनों के दौरान भिन्न ऊंचाइयां सेट करने में सहायता करता है।

पांच ऑपरेटर कन्सोल्स के प्रत्येक का सॉफ्टवेयर के द्वारा पुनःविन्यास (रिकन्फिगर) किया जा सकता है। ये कन्सोल्स ऑपरेटर (जो इन्हें ऑपरेट कर रहा है) की भूमिका के अनुसार छः मोड्स में से एक मोड में कार्य करते हैं। ऑपरेशन के 6 मोड्स इस प्रकार हैं : वायु स्थिति की तस्वीर (ए एस पी)/ कमांड एवं कंट्रोल (C3) यानी, ए एस पी / C2; ASP/C2 + CSM; ASP/C2 + ESM; वैश्विक वायु स्थिति की तस्वीर

(जी ए एस पी), पुनर्निमाण एवं प्लेबैक; इमेज एवं वॉयस प्लेबैक (आई वी पी बी) एवं ऑनबोर्ड प्रशिक्षण मोड।

इन कन्सोल्स में ऐसी भी सुविधा है कि ऑपरेटर ऑपरेशन की आवश्यकताओं के अनुसार इन छः मोड्स में से किसी भी मोड का प्रयोग कर सकता है। इससे ऑपरेटर को अपनी आवश्यकतानुसार सूचना प्राप्त करने या उसे देखने में सहायता मिलती है। ई एस एम एवं सी एस एम ऑपरेटरों को जी यू आई उपलब्ध कराए गए हैं, जो ई एस एम एवं सी एस एम मोड में अपने-अपने संबंधित सेंसरों पर ज्यादा सूचना उपलब्ध कराते हैं।

प्रत्येक ओ डब्ल्यू एस के आडियो एवं विडियो के साथ डेटा रिकॉर्ड किया जाता है और उसे विश्लेषण एवं प्लेबैक के लिए स्टोर किया जाता है। जी ए एस पी मोड पूरे मिशन का पुनर्निमाण

करने में तथा ऑपरेटर को डिस्प्ले के साथ इंटरैक्ट करने में सुविधा उपलब्ध कराता है। आई वी पी बी मोड मिशन के आडियो विडियो रिप्ले उपलब्ध करता है। ऑपरेटर विभिन्न गतियों पर प्लेबैक चला सकता है, उसे रोक यानी पॉज कर सकता है और अपनी इच्छानुसार विभिन्न प्रविष्टियों को बुकमार्क कर सकता है। दो भिन्न प्लेबैक मोड ऑपरेटर को उत्कृष्ट एवं उन्नत टूल्स उपलब्ध कराता है जिससे ऑपरेटर मिशन के उपरांत डेटा का विश्लेषण कर सकता है। इससे ऑपरेटर को अपनी रणनीति को और अधिक सबल बनाने में तथा प्रणाली में और अधिक सुधार लाने हेतु सुझाव देने में सहायता मिलती है। मिशन की आडियो एवं विडियो रिकॉर्डिंग आवश्यकता की पूर्ति रिकॉर्डिंग यूनिट द्वारा की जाती है।

ऑनबोर्ड प्रशिक्षण मोड ऑपरेटरों को मिशन के दौरान ऑनबोर्ड प्रशिक्षण देने

हेतु अनुदेशक एवं प्रशिक्षार्थी कन्सोल्स को नामित करने की सुविधा प्रदान करता है। कैम्स की टीम ने कमांड एवं कंट्रोल ऑपरेटरों के लिए ऑनबोर्ड प्रशिक्षण मोड के साथ विभिन्न प्रशिक्षण सत्रों का प्रावधान किया है ताकि प्रशिक्षार्थियों को ऑनबोर्ड प्रणाली में प्रशिक्षण दिया जा सके।

ओ डब्ल्यू एस को आई ए एफ के 200 Sqn पर दो ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणालियों में शामिल किया गया है। इसकी टेस्टिंग लगभग 1,000 घंटों की उड़ान के बाद की गई। वायु सेना ने यथार्थ ऑपरेशनल स्थितियों के तहत तथा विमानों के बड़े बेड़े के साथ युद्धाभ्यासों सहित विभिन्न उड़ान स्थलों पर व्यावहारिक अभ्यासों के माध्यम से इस प्रणाली का विस्तृत रूप से मूल्यांकन किया है।

ए ई डब्ल्यू एवं सी के लिए सैटकॉम रेडोम

उपग्रह संचार (सैटकॉम) ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली की उप-प्रणालियों में से एक है और इसे EMB1451 एअरक्राफ्ट

की फ्यूसलेज के टॉप पर आरोहित किया गया है। रेडोम पर्यावरणीय प्रभावों से ऐन्टिना को संरक्षित करता है।

इसके अलावा, यह इलैक्ट्रो मैग्नेटिक विकिरणों को प्राप्त एवं संचारित करता है। इस रेडोम को कैम्स ने डिजाइन



एवं विकसित किया है और इसका विनिर्माण एक निजी भागीदार ने किया है।

रेडोम को MIL-R-7705B विनिर्देशनों के अनुरूप निर्मित किया गया है। रेडोम का इलैक्ट्रो मैग्नेटिक (ई एम) डिज़ाइन ज़न बैंड (सैटकॉम के लिए) आवृत्ति 10.7 से 14.5 GHz विकिरण आवश्यकताओं के अनुरूप भी है। रेडोम को इस प्रकार डिज़ाइन किया गया है कि यह गंभीर वायु गतिकीय

लोडिंग स्थितियों के तहत न्यूनतम विचलन के साथ वायुगतिकीय भारों को झेल सकता है। इसे लाइटिंग संरक्षण के लिए MIL-STD-1757। के अनुसार पास किया गया है और यह FAR 25.571 (e) (1) के अनुसार पक्षियों से नहीं टकराने की आवश्यकताओं की भी पूर्ति करता है।

सैटकॉम रेडोम का आकार 2702 उउ ग 703mm x 563mm है, जो अभी तक स्वदेशी रूप से विकसित जी एफ

आर पी रेडोम्स में सबसे बड़ा है। रेडोम का वजन लगभग 20 कि. ग्रा. है। रेडोम में एक ई एम पारदर्शी क्षेत्र है जिसमें मोनोलिथिक स्ट्रक्चर से निर्मित सैंडविच स्ट्रक्चर एवं इंटरफेसिंग क्षेत्र है (जो विमान के मेटल बेस में है)। लाइटिंग संरक्षण हेतु इसमें एल्यूमिनियम मिश्रधातु AA6061T6 स्ट्रिप्स को उसके सरफेस पर एक विशिष्ट पैटर्न में जोड़ा गया है। रेडोम को विशेष रेडोम पेंट से भी संरक्षित किया गया है।

ए ई डब्ल्यू एवं सी विमान का परीक्षण

सिस्टम्स ऑफ सिस्टम्स, यानी ए ई डब्ल्यू एवं सी की उड़ान का परीक्षण एक बेहतरीन गतिविधि थी जिसे कैम्स एवं वायु सेना की संयुक्त विमान परीक्षण टीम ने संचालित किया। विमानों का परीक्षण उनकी उड़ान से पूर्व तैयार किए गए परीक्षण से संबंधित दस्तावेज के आधार पर किया गया। परीक्षण प्रोग्राम के लिए अनुसरित सिस्टम इंजीनियरिंग प्रोसेस का भाग थे।

उड़न संबंधी परीक्षण गतिविधियों और ए ई डब्ल्यू एवं सी की उड़ान में शामिल विमानों के प्रकारों का विवरण अनुवर्ती अनुच्छेदों व पैराग्राफों में दिया गया है।

ब्राजील एवं यूरोप में विमान की उड़ान का परीक्षण

विमान तथा उसकी प्रणाली की उड़ान का परीक्षण एफ ए आर विनियमनों के अनुसार ब्राजील में किया गया ताकि उनके प्रदर्शन का पता लगाया जा सके कि क्या वे उम्मीद के अनुरूप है या नहीं। इसके सत्यापन की प्राधिकारी ए एन ए सी थी।

➤ प्राकृतिक बर्फीली स्थिति में विमान के प्रदर्शन का पता लगाने के लिए वास्तविक मौसम के अनुरूप, उड़ान

परीक्षण में सुविधा प्रदान करने हेतु अतिरिक्त यंत्रिक एवं बाह्य कैमरा लगाए गए।



सी एम डी एस सेफ सेप्शन फ्लाइट



हवा से हवा में रिफ्यूलिंग परीक्षण

परीक्षण किया गया। परीक्षण तभी किए गए जब स्वीडन एवं नॉर्वे में 'उपयुक्त बादल' छाए थे। प्राकृतिक बर्फीली स्थितियों के तहत उड़ान

भारत में उड़ान परीक्षण का प्रदर्शन

यद्यपि अधिकांश विमान प्रणालियों का सत्यापन ब्राजील में किया गया

था, लेकिन समान विशेषताओं के साथ भारत में भी सी एम डी एस सेफ सेप्शन परीक्षणों के अनुसार विमानों का उड़ान परीक्षण किया जाना था ताकि प्रणाली की विशिष्टताओं या परीक्षण के लिए उपलब्ध बुनियादी ढांचे के आधार पर यह पता लगाया जा सके कि इन विमानों के ब्राजील एवं भारत में प्रदर्शनों के बीच कोई अंतर तो नहीं है। भारत में संचालित किए गए उड़ान परीक्षणों को सेमीलेक ने जांचा. परखा ताकि वह परीक्षणों का प्रमाणन व सत्यापन कर सके। भारत की धरती पर संचालित किए गए मुख्य उड़ान परीक्षणों का विवरण निम्न प्रकार है :

सी एम डी एस सेफ सेप्शन परीक्षण

उच्च तापमानों और उच्च तुंगताओं पर विमान के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने हेतु परीक्षण किए गए।

मिशन प्रणाली का उड़ान परीक्षण

मिशन प्रणालियों की उड़ान का परीक्षण भारत में कैब्स, डीआरडीओ एवं ए एस टी ई की संयुक्त उड़ान परीक्षण चालक दल की टीम ने संचालित किया। ए ई डब्ल्यू एवं सी मिशन प्रणालियों की उड़ान परीक्षण गतिविधियों के दौरान कई विशेषताएं पाई गईं। ए ई डब्ल्यू एवं सी मिशन प्रणालियों से संबंधित उड़ान परीक्षण 06 से अधिक वर्षों तक किए गए। भारत में ए ई डब्ल्यू एवं सी का उड़ान परीक्षण डीआरडीओ और वायुसेना की संयुक्त विमान परीक्षण चालक दल टीम ने किया। उड़ान परीक्षणों की सामरिक विशेषताएं एवं उनके विवरण निम्न प्रकार हैं :

- मिशन : 750 घंटे एवं 64%
- प्रशिक्षण : 143 घंटे एवं 12%



- सामरिक उड़ान (फेरी) : 186 घंटे एवं 16%
- वायु परीक्षण / हैंडलिंग / शेकडाउन : 78 घंटे एवं 7%
- ए ए आर : 9 घंटे एवं 1%

उपर्युक्त परिणामों से यह स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है कि मिशन प्रणालियों का परीक्षण करने में किस हद तक प्रयास किए गए हैं। इसके अलावा, वायुसेना के पायलेटों को गहन रूप से प्रशिक्षण भी दिया गया था। फेरी उड़ान इस बात का संकेतक है कि विभिन्न वायुसेना उड़ान स्थलों पर किस स्तर के उड़ान परीक्षण किए गए थे। ए ए आर अथवा हवा से हवा में रिफ्यूलिंग से संबंधित परीक्षण भारत में पहली बार वाहक श्रेणी के विमानों पर किए गए हैं। मिशन प्रणाली के अधिकतर परीक्षण बेंगलूरु में किए गए। तथापि, भिन्न भौगोलिक स्थितियों में प्रणाली के प्रदर्शन का पता लगाने के लिए, उत्तर भारत की घाटियों के पूर्वोत्तर में घने जंगलों के ऊपर, पश्चिम भारत के रेगिस्तान वाले क्षेत्रों के ऊपर तथा दक्षिण भारत की पठारी स्थितियों के ऊपर उड़ान भरकर परीक्षण किए

गए।

- इसके अलावा, मिशन प्रणालियों के प्रदर्शन का वैधीकरण 'एक्स-आक्रमण' सहित वायुसेना के विभिन्न गहन युद्धाभ्यासों के दौरान किया गया। 'एक्स-आक्रमण' में सहभागिता और मिशन प्रणाली के मूल्यांकन से एक ऐसा आदर्श प्लेटफॉर्म उपलब्ध हुआ है जिससे एक्टिव एवं पेंसिव सेंसरों का समग्र रूप से मूल्यांकन किया जा सकता है। प्रणाली की सक्षमता को गहनता से परखा गया ताकि यह पता लगाया जा सके कि क्या वह बड़े पैमाने पर सैनिक गतिविधियों में कारगर है कि नहीं। इस प्रकार के परीक्षणों से प्रणाली के मजबूत पक्षों एवं कमजोर पक्षों को जानने-समझने का अवसर प्राप्त हुआ। इसी के आधार पर, प्रणाली को प्रयोक्ता की संतुष्टि के अनुसार इष्टतम रूप में परिष्कृत करने में सहायता प्राप्त हुई।

ए ई डब्ल्यू एवं सी उड़ान परीक्षणों की विशिष्टता

वायुवाहित प्रणालियों के पारंपरिक उड़ान परीक्षण की दृष्टि से, ए ई डब्ल्यू एवं सी उड़ान परीक्षण अपने आप में

विशिष्ट एवं अहम हैं। ए ई डब्ल्यू एवं सी उड़ान परीक्षणों की मुख्य विशेषताएं एवं उपलब्धियां निम्न प्रकार हैं :

➤ यह पहली बार हुआ है कि देश में वायुवाहित प्रणाली के इस प्रकार के गहन उड़ान परीक्षण किए गए हैं।

➤ प्राकृतिक बर्फीली स्थितियों में संचालित परीक्षणों के दौरान भारत से डिजाइनरों एवं परीक्षण चालक दल की सहभागिता भी देश में पहली बार हुई, जो कि एक उपलब्धि थी।

➤ ए ई डब्ल्यू एवं सी के सफल

उड़ान परीक्षणों से ए ई डब्ल्यू एवं सी को ऑपरेशन में शामिल करने का मार्ग प्रशस्त हुआ है, जिससे भारत ऐसे चुनिंदा देशों की श्रेणी में शुमार हो गया है जिनके पास इस प्रकार की अति आधुनिक विशिष्ट प्रौद्योगिकी है।

ए ई डब्ल्यू एवं सी की भूतल पर विशेषताएं

सिस्टम टेस्ट इंटीग्रेशन रिग

चूंकि ए ई डब्ल्यू एवं सी समस्त प्रणालियों की एक समूची प्रणाली है, इसलिए इसके एकीकरण में काफी चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। चुनौतियां तब और ज्यादा बढ़ जाती हैं जब इन प्रणालियों को एक एकीकृत प्रणाली के साथ-साथ कार्य करना होता है। जब इसे वायुवाहित पर्यावरण में कार्य करना होता है तब जटिलताएं और भी बढ़ जाती हैं क्योंकि वायुवाहित पर्यावरण की सघनता, ऊर्जा तथा शीतलता आदि के आधार पर समस्याएं पैदा होती हैं।

प्रणाली परीक्षण एवं एकीकरण (एस टी आई आर) फ़ैसिलिटी से एकीकरण करना सहज हो जाता है और विमान की उड़ान से पहले सभी हितधारकों से अपेक्षित मंजूरियां प्राप्त करने में सहायता मिलती है, जिसके परिणामस्वरूप समय



की बचत के साथ-साथ प्रणाली के उड़ान की महंगी लागत की भी बचत होती है। यह सुविधा सिमुलेटरों से सुसज्जित है, जो प्रणाली की यांत्रिक, विद्युतीय, डिजिटल, आर एफ की दृष्टि से तथा सॉफ्टवेयर एकीकरण की दृष्टि से जांच करते हैं और समस्त प्रणाली के एक साथ कार्य करने हेतु एकीकृत परिवेश उपलब्ध कराते हैं। इस प्रक्रिया में रिग भी सुविधा प्रदान करता है जो मिशन के समक्ष आने वाले संभावित विभिन्न परिदृश्यों के तहत प्रणाली के संव्यवहार की जांच करता है और



प्रणाली के तनाव को टेस्ट करता है; विशेष रूप से जब टेस्टिंग 500 से 1000 टारगेटों के विपरीत की जाती है, और हैंडलिंग तथा रियल टाइम प्रदर्शनों के लिए खामियों का पता भी लगाता है। प्रणाली को ऐसे पर्यावरणों व परिवेशों के विरुद्ध टेस्ट किया जा सकता है जिनका सामना ऑपरेशनल स्थितियों में किया जाता है। प्रणाली को टेस्ट करने से उसके प्रदर्शन की सुनिश्चितता होती है, और प्रणाली के परीक्षण के लिए फॉरवर्ड क्षेत्रों में संसाधनों को भी कोई नुकसान नहीं पहुंचता है।

मिशन योजना और विश्लेषण केंद्र

मिशन योजना और विश्लेषण केंद्र (एम आई पी ए एस) एक महत्वपूर्ण भूतल आधारित प्रणाली है जो ए ई डब्ल्यू एवं सी की पूर्व एवं पश्च-मिशन गतिविधियों में सहायता प्रदान करता है।

एम आई पी ए एस का मुख्य कार्य, पूर्व-मिशन चरण पर, मिशन पैरामीटर डेटा (एम पी डी) लाइब्रेरी तैयार करना है जिसे ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली में अपलोड किया जाना होता है। अपलोड

की गई एम पी डी लाइब्रेरी मिशन के दौरान तकनीकी एवं ऑपरेशनल ऑनलाइन डेटाबेस के रूप में कार्य करती है। पूर्व-मिशन चरण के परिणाम, जो एम पी डी लाइब्रेरी है (विशेष,

प्रौद्योगिकी विशेष हेतु फीडबैक फार्म

आपका फीडबैक हमारे लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि उनसे हमें इस पत्रिका की सामग्री की गुणवत्ता तथा प्रस्तुतीकरण की शैली को और अधिक परिमार्जित एवं संशोधित करने के लिए अधिकाधिक प्रयास करने की प्रेरणा मिलती है। संपादकीय टीम इसके लिए आपसे सहयोग की अपेक्षा रखती है। कृपया नीचे दिया गया फीडबैक प्रपत्र भर कर हमें भेजें। आपके फीडबैक से हमें आपकी संतुष्टि के स्तर को जानने तथा आप भी जिन नई बातों को इस पत्रिका में शामिल करना चाहते हैं उनके संबंध में जानकारी प्राप्त करने का अवसर प्राप्त होगा और हम इस पत्रिका को और अधिक परिमार्जित करने के लिए अधिकाधिक प्रयास करने की दिशा में प्रेरित होंगे।

आप डीआरडीओ द्वारा किए जा रहे प्रौद्योगिकी तथा उत्पाद विकास को उपयुक्त रूप में प्रस्तुत करने के एक माध्यम के रूप में प्रौद्योगिकी विशेष का निम्नलिखित किस रूप में मूल्यांकन करेंगे?

उत्कृष्ट अच्छा संतोषजनक परिमार्जन की आवश्यकता है

आप प्रौद्योगिकी विशेष में दिए गए चित्रों की गुणवत्ता का मूल्यांकन निम्नलिखित किस रूप में करेंगे?

उत्कृष्ट अच्छा संतोषजनक परिमार्जन की आवश्यकता है

आप प्रौद्योगिकी विशेष को उपयुक्त रूप में कितने पृष्ठों की पत्रिका के रूप में देखना चाहते हैं?

16 पृष्ठ 20 पृष्ठ 24 पृष्ठ 28 पृष्ठ

आप प्रौद्योगिकी विशेष को निम्नलिखित किस माध्यम में पसंद करेंगे?

मुद्रित ऑनलाइन (पीडीएफ) ई-प्रकाशन वीडियो पत्रिका

क्या आपको प्रौद्योगिकी विशेष की प्रति समय से प्राप्त होती है?

हां नहीं

प्रौद्योगिकी विशेष की आवधिकता क्या होनी चाहिए?

द्विमासिक त्रैमासिक अर्ध-वार्षिक वार्षिक

प्रौद्योगिकी विशेष के नवीनतम संस्करण को प्राप्त करने के लिए कृपया अपना ई-मेल पता दें

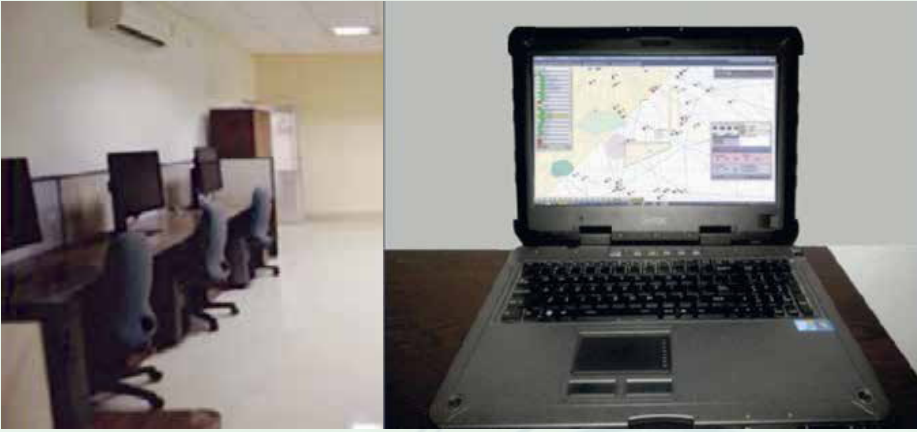
ई-मेल पता: _____

प्रौद्योगिकी विशेष में निहित तकनीकी सामग्री में आगे और सुधार लाने के लिए कृपया अपने सुझाव दें:

नाम :

स्थापना :

हस्ताक्षर



सिंगल मिशन सैन्य आक्रमण के लिए एक सिंगलएम पी डी) में पूर्व उड़ान संदेश (पी एफ एम) फाइलें और टैक्टिकल मिशन डेटा (टी एम डी) फाइलें सन्निहत होती हैं। प्रत्येक एम पी डी में उप-प्रणालियों के लिए पी एफ एम होता है, जिसमें रडार, आई एफ एफ, मिशन डेटा प्रोसेसर (एम डी पी), संचार सहायता उपाय (सी एस एम), इलैक्ट्रॉनिक सहायता उपाय (ई एस एम), स्व-संरक्षण सुइट (एस पी एस), इंटरैक्ट कंट्रोल प्रोसेसर (आई सी पी), मिशन रिकॉर्डिंग एवं प्लेबैक (एम आर पी), ऑपरेटर वर्क स्टेशन (ओ डब्ल्यू एस), और संचार पी एम एम (V/

UHF, सी बैंड एवं सैटकॉम) होते हैं। टी डी एम में टैक्टिकल डेटा मद (टी डी आई), मौसम डेटा, मिशन ऑर्डर, मोड कोड टेबल, टाइको (टाइप एवं कन्फिगरेशन) और जी आर टी (जनरल ट्यूब टेबल) होते हैं। सामरिक डेटा मद में स्थाई प्वाइंट (जैसे कि एअरबेस, नौवहन सहायता, रडार स्थल, सतह से हवा में मार करने वाले मिसाइल स्थल आदि), क्षेत्र (जैसे कि प्रतिरक्षित क्षेत्र, खतरे वाले क्षेत्र, फ्लाइट कोरिडोर आदि), और ज्ञात विमान की उड़ान योजना होती है।

पी एफ एम एवं टी एम डी फाइलों की आवश्यकता वायुवाहित मिशन

प्रणालियों के ऑपरेशन को विशेष मिशन परिदृश्य में शुरू करने के लिए होती है। मिशन सैन्य आक्रमण में, ए ई डब्ल्यू एवं सी विभिन्न संसर डेटा को (जैसे कि ई एस एम, सी एस एम), वॉयस, विडियो, आर टी कॉल्स, और नौवहन डेटा को सृजित करता है और उन्हें रिकॉर्ड करता है। इन सभी रिकॉर्ड किए गए डेटा का कूटलेखन एवं विश्लेषण किए जाने की आवश्यकता होती है ताकि भावी मिशनों में प्रदर्शन में सुधार लाया जा सके। प्रत्येक सैन्य आक्रमण के लिए, यह रिकॉर्ड किया गया डेटा और प्रत्येक ऑपरेटर कन्सोल्स की विडियो रिकॉर्डिंग काफी वृहत होती हैं। इस प्रकार के वृहत डेटा का बहुत ही कम समय में विश्लेषण करना होता है।

पश्च-मिशन के दौरान, एम आई पी ए एस अनेक प्रकार की सहायता करता है, जैसे कि डेटा डाउनलोड में, प्लेबैक, विश्लेषण करने में और ए ई डब्ल्यू एवं सी से डाउनलोड किए गए डेटा के आधार पर रिपोर्ट सृजित करने में। इसमें सिमुलेटेड डेटा को फीड करने की सुविधा भी उपलब्ध है।

भूतल सूचना केंद्र

भूतल सूचना केंद्र (जी ई एस) एक भूतल आधारित प्रणाली है, जो ए ई डब्ल्यू एवं सी और आई ए सी सी एस के बीच इंटरफेस के रूप में कार्य करती है। ए ई डब्ल्यू एवं सी में ऑनबोर्ड सृजित रियल टाइम रिकॉग्नाइजेबल एअर सिच्वेशन पिक्चर (आर ए एस पी) को जी ई एस में संचारित किया जाता है, जो भूतल पर निर्णयकर्ताओं को सामरिक सूचना उपलब्ध कराने के

लिए एक इंटरफेस यूनिट के माध्यम से आई ए सी सी एस के साथ एक इंटरफेस है। इसी तरह से, जी ई एस के जरिए आई ए सी सी एस से ए ई डब्ल्यू एवं सी को कमांड अग्रेषित होती है।

जी ई एस अधिकारियों को ऑनबोर्ड ए ई डब्ल्यू एवं सी संसरों के द्वारा संग्रहित संसर डेटा को देखने, उसे लाइव करने में सहायता प्रदान करता

है। विजुलाइजेशन की समस्त प्रक्रिया भूतल (जी ई एस में)/मिशन नियंत्रण कक्ष (आई ए सी सी एस कक्ष में) पर घटित होती है।

ए ई डब्ल्यू एवं सी और जी ई एस के बीच संचार तीन मोड यानी सी बी डी एल डेटा लिंक; ज्ञान बैंड डेटा लिंक; और V/UHF संचार प्रणाली में से एक में हो सकता है।

जी ई एस एवं आई ए सी सी

एस के बीच संचार इथरनेट लिंक के माध्यम से होता है। सेंसर डेटा आई ए सी सी एस नेटवर्क में उपलब्ध होने के बाद, यह भारत में किसी भी स्थान पर निरंतर सूचना उपलब्ध कराता है। मॉड्यूलर डिज़ाइन होने के कारण, जी ई एस परिवहन एवं तैनाती के लिए काफी सहज होता है। इससे एक ही समय पर मल्टीपल जी ई एस को ऑपरेट किया जा सकता है और लाइव सेंसर डेटा को भिन्न भौगोलिक स्थानों पर मॉनीटर किया जा सकता है।

यह एक पूरी मिशन प्रणाली है, जिसमें मिशन प्रणाली नियंत्रक (एम एस सी), मिशन संचार प्रणाली (एम सी एस), सी बैंड एवं Ku बैंड डेटा लिंक प्रणाली और ऑपरेटर वर्क स्टेशन है। इन सभी प्रणालियों को एक डीज़ल जनरेटर (डी जी) प्रणाली के माध्यम से ऊर्जा आपूर्ति की जाती है। एक इकाई के रूप में, इसमें अनेक शेल्टर/ट्रेलर आधारित इकाइयां हैं, अर्थात् जी ई एस शेल्टर, डी जी शेल्टर, ट्रेलर माउंटेड सी बी डी एल आउटडोर यूनितें, ट्रेलर माउंटेड के बी डी एल इकाइयां और 18m VUHF ऐन्टिना मास्ट्स।

जी ई एस सुविधा को कैम्ब्स में तथा भठिंडा वायु सेना केंद्र, जोधपुर वायु सेना केंद्र और अम्बाला वायु सेना केंद्र में स्थापित किया गया है। जी ई एस के मुख्य घटक निम्न प्रकार हैं :

जी ई एस ऑपरेटर शेल्टर : इसमें मिशन प्रणाली के सभी इन्डोर एल आर यू स्थापित हैं। इसे चार रैकों (एल आर यू, यू पी एस एवं बैटरियों के फिटमेंट के लिए), दो ऑपरेटर वर्क स्टेशन कन्सोल्स, एक सी सी टी वी कन्सोल्स तथा विद्युत वितरण पैनल



डीजी शेल्टर लिंक ट्रेलर



को समायोजित करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। रैकों को विभिन्न एल आर यू प्रणालियों, जैसे कि प्रणाली नियंत्रक, बेस बैंड इकाइयां, ट्रेकिंग रिसीवर्स, ऐन्टिना कंट्रोल यूनिट, रेडियो, हाइ पावर ऐम्प्लीफायर, वी ए आई यू आदि के साथ फिट किया गया है।

सी बैंड डेटा लिंक ट्रेलर : इसे टू फीड (मेन फीड एवं एक्यूजिशन ऐड ऐन्टिना) के साथ 1.8 मीटर डिश ऐन्टिना के साथ फिट किया गया है। ऐन्टिना को एक सीज़र लिफ्ट के साथ फिट किया गया है। सीज़र लिफ्ट

उत्थित स्तर पर ऐन्टिना के संचालन में सहायता करती है। सी बी डी एल ट्रेलर में भी एक ड्राइव कंट्रोल यूनिट, एक आर एफ प्रणाली, एक डिहाइड्रेटर और एक सीज़र लिफ्ट मोटर है।

Ku बैंड डेटा लिंक ट्रेलर : इसे इसकी ऑफसेट फीड के साथ एक 2.4 मी. डिश ऐन्टिना के साथ फिट किया गया है। के बी डी एल ट्रेलर में एक आर एफ प्रणाली है। आर एफ प्रणाली में ब्लॉक अप कन्वर्टर (बी यू सी), लो नॉइज ब्लॉक डाउन कन्वर्टर (एन एन बी सी), और इलेक्ट्रॉनिक कम्पास है।

ट्रेलर्स के लिए चार हाइड्रॉलिक जैक उपलब्ध कराए गए हैं, जो उपग्रह की दिशा में भूतल के बी डी एल ऐन्टिना की प्वाइंटिंग सटीकता की पूर्ति करने में सहायता करते हैं।

वी यू एच एफ मास्ट्स में 18 मी. के दो मास्ट्स हैं जिन्हें शेल्टर के निकट फिट किया गया है। वी यू एच एफ ऐन्टिना इन दो मास्ट्स के टॉप पर फिट किए गए हैं, जो संचार के लिए

अधिकतम रेंज प्राप्त करने में सहायता प्रदान करते हैं। ये न्यूमेटिक मास्ट्स होते हैं जिन्हें एअर कम्प्रेसरों का प्रयोग कर स्थापित किया जा सकता है।

ऑपरेटर प्रशिक्षण केंद्र

ऑपरेटर प्रशिक्षण केंद्र (ओ टी एस) एक भूमि-आधारित प्रणाली है जिसका प्रयोग ऑपरेटरों को सामरिक प्रशिक्षण, कमांड एवं कंट्रोल और संग्राम प्रबंधन के लिए यथार्थ, कृत्रिम परिवेश में प्रशिक्षण देने के लिए किया जाता है। प्रशिक्षण के लिए गतिकीय रूप से परिवर्ती परिदृश्यों के तहत भिन्न वायुवाहित सेंसरों के संव्यहार को अनुकूल बनाया जाता है। यह केंद्र फाइटर कंट्रोलरों को व्यावहारिक प्रशिक्षण प्रदान करने में तथा स्क्वेड्रन की ऑपरेशनल सक्षमता की परख करने में सहायता प्रदान करता है। यह न केवल कंप्यूटर जनरेटेड फोर्स (सी जी एफ) सहित अनुकूलित परिदृश्यों में ऑपरेटरों को प्रशिक्षण देता है, अपितु रिकॉर्ड किए गए बड़े पैमाने के पूर्व मिशन सैन्य आक्रमणों के एकीकृत ऑपरेशन परिदृश्यों को पुनःसृजित कर भी प्रशिक्षण देता है, जिसके फलस्वरूप उन्हें बहुमुखी लाभ प्राप्त होता है। इस सुविधा-केंद्र से ए ई डब्ल्यू एवं सी जैसी उच्च मूल्यवान परिसंपत्ति तथा मिशन प्लेटफॉर्मों पर विमानों में प्रशिक्षण देने की काफी लागत की बचत होती है, और उड़ान मिशनों की सुरक्षा सुनिश्चित होती है।

इस केंद्र का उपयोग फाइटर कंट्रोलरों/मिशन ऑपरेटरों द्वारा भूतल पर भिन्न संग्राम-क्षेत्र परिदृश्यों के तहत



प्रशिक्षण देने के लिए बड़े पैमाने पर किया जा रहा है। ओ टी एस एक ही साथ पांच मिशन ऑपरेटरों (पांच



मिशन को नियंत्रित करने वाले सभी अनुदेशकों या एक अनुदेशक सहित), नौ प्रशिक्षण मिशन ऑपरेटरों को प्रशिक्षण प्रदान करने में सक्षम है। यह आई ओ एस पर सिमुलेटेड पायलट सिटिंग उपलब्ध कराने में भी सक्षम है, जहाँ पायलट आई ओ एस की सिमुलेटेड एन्टिटीज को नियंत्रित कर सकता है। ओ टी एस के अंतर्गत मूल रूप से अनुदेशक ऑपरेटर केंद्र (आई ओ एस), प्रशिक्षणार्थी ऑपरेटर केंद्र (टी ओ एस) एवं सर्वर रैक है।

स्वचालित परीक्षण उपकरण

ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली का अनुरक्षण तीन स्तरों पर किया जाता है, अर्थात I (माध्यमिक), O (ऑपरेशनल) और D (डिपो)। 'O' स्तर के अनुरक्षण कार्य सभी प्रणालियों के लिए ऑपरेशनल बेस पर अधिकतर स्वस्थाने किए जाते हैं।

कैब्स ने ए ई डब्ल्यू एवं सी के I स्तर के अनुरक्षण की दिशा में मिशन प्रणाली एल आर यू की टेस्टिंग के लिए स्वचालित परीक्षण उपकरण को डिज़ाइन एवं विकसित किया है।

ए टी ई का प्रयोजन एल आर यू को सिमुलेटिंग इनपुट उपलब्ध कराना तथा रिस्पॉन्स का माप करना है, जिसके आधार पर एह निर्णय लिया जा सकता है कि क्या एल आर यू को ओके घोषित किया जा सकता है अथवा नहीं। मिशन प्रणाली से ऑफ लोड किए गए खराब एल आर यू का परीक्षण भी ए टी ई में किया जाता है। यह प्रणाली

स्पेयर एल आर यू का भी परीक्षण करती है जिसके फलस्वरूप इसे मिशन प्रणाली में शामिल व आरोहित करने

लिए विकसित किया गया है। इसके अलावा, उन अनुक्रमों को भी विकसित किया जा सकता है जो किसी भी



से पहले अपेक्षित विश्वास प्राप्त किया जाता है। ए टी ई में मॉड्यूलर एवं स्टैंडर्ड कॉमर्सियली-ऑफ-दि-शेल्फ टेस्ट उपकरण है जिसे PXI/PXIe/GPIB बस के माध्यम से तथा एक पूर्ण रूप से प्रबंधित इथरनेट स्विच के द्वारा इंटरकनेक्ट किया गया है। इस टेस्ट उपकरण द्वारा आई टी ए के माध्यम से ए टी ई में एक्साइटेशन एवं मीज़रमेंट किया जाता है।



ए टी ई सॉफ्टवेयर को उद्योग मानक प्लेटफॉर्म-NI LabVIEW एवं NI टेस्ट स्टैंड के आधार पर निर्मित किया गया है। NI टेस्ट स्टैंड रेडी-टू-रन टेस्ट मैनेजमेंट सॉफ्टवेयर है जिसे स्वचालित टेस्ट एवं वैधीकरण के

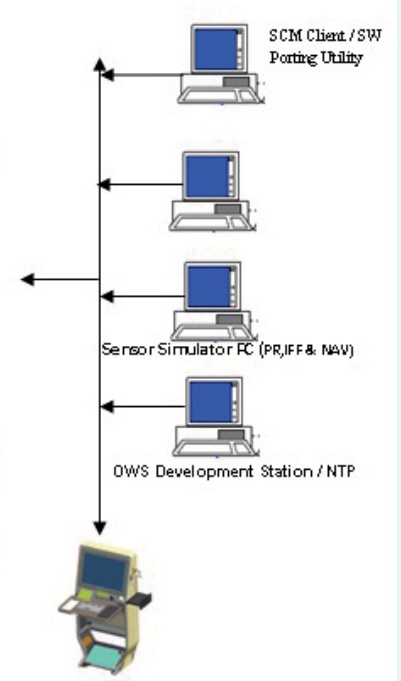
टेस्ट प्रोग्रामिंग भाषा में लिखे गए कोड मॉड्यूलों को इंटीग्रेट करते हैं। अनुक्रम एग्ज़िक्युशन फ्लो, रिपोर्टिंग, डेटाबेस लॉगिंग को विनिर्दिष्ट करते हैं और अन्य इंटरप्राइज प्रणालियों को कनेक्टिविटी प्रदान करते हैं।



मिशन सॉफ्टवेयर सपोर्ट फैसिलिटी

मिशन सॉफ्टवेयर सपोर्ट फैसिलिटी (एम एस एस एफ) ए ई डब्ल्यू एवं सी का एक भूतल उपकरण व सेगमेंट है, जिसका प्रयोग ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली के सॉफ्टवेयर के रखरखाव और विन्यास प्रबंधन के लिए किया जाता है। ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली के सॉफ्टवेयर को एम एस एस एफ फैसिलिटी में सी एस सी आई (कंप्यूटर सॉफ्टवेयर कन्फिगरेशन आइटम) लेवल पर अनुरक्षित किया गया है। एम एस एस एफ का प्रयोग ए ई डब्ल्यू एवं सी उप-प्रणालियों के सॉफ्टवेयर वर्क-प्रोडक्ट्स को स्टोर करने हेतु एक सुरक्षित एवं केंद्रीकृत रिपोजिट्री के रूप में किया जाता है।

इस प्रकार की रिपोजिट्री का लाभ यह है कि इसके द्वारा ए ई डब्ल्यू एवं सी के लिए सभी सॉफ्टवेयरों को प्रणाली के लाइफ टाइम तक एक ही स्थान



पर उपलब्ध कराया जा सकता है। सॉफ्टवेयर कन्फिगरेशन मैनेजमेंट सर्वर

का प्रयोग सॉफ्टवेयर वर्क-प्रोडक्ट्स को स्टोर करने के लिए किया जाता है।

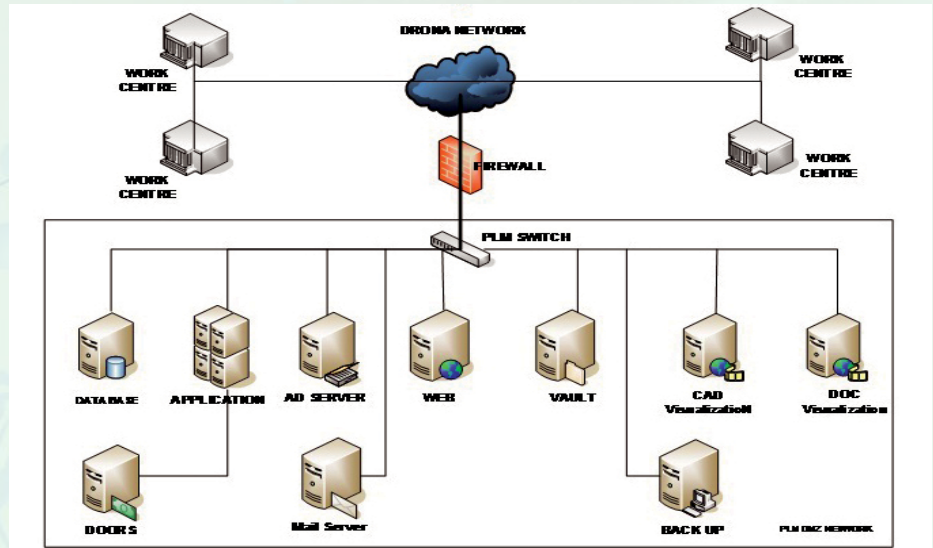


ए ई डब्ल्यू एवं सी के लिए पी एल एम का कार्यान्वयन

ए ई डब्ल्यू एवं सी के लिए परिकल्पित पी एल एम का कार्यान्वयन डीआरडीओ के कार्यक्रमों के निष्पादन की दिशा में उत्पाद सूचना के बारे में सोचने-समझने हेतु एक नए मार्ग के रूप में किया गया है, जिसमें सभी प्रयोक्ता विशिष्ट आवश्यकताओं की पूर्ति करते हुए समय-सीमा एवं लागत. सीमा अपेक्षाओं का अनुपालन किया गया है।

ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रणाली के डिज़ाइन, विकास, एकीकरण एवं सत्यापन में अनेक भागीदार शामिल हैं जो भौगोलिक रूप से फैले हुए हैं। इस संबंध में एक ऐसी आवश्यकता महसूस की गई कि अंतर-संबंधित एवं अन्योन्याश्रित सूचना को एक साथ संग्रहित किया जाए और अनुप्रयोगों को संसक्त प्रक्रमों में पृथक किया जाए तथा ए ई डब्ल्यू एवं सी कार्यक्रम की समस्त सूचना एवं प्रक्रमों को एक कॉमन प्रणाली में समेकित किया जाए। यह भी जरूरी समझा गया कि कॉम्प्लेक्स ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रोग्राम इन्वॉयरमेंट के प्रबंध के लिए हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर में अत्याधुनिक प्रौद्योगिकियां तैनात कर एक सहयोगात्मक परिवेश उपलब्ध कराया जाए, जिससे परियोजना टीमों को उन टूल्स, प्रक्रमों और विधियों का प्रयोग करने में सहायता मिलेगी जो एक विषमांगी परिवेश के तहत एकीकृत हैं।

प्रस्तावित पी एल एम सॉल्यूशन का



प्रयोजन प्रोग्राम की लाइफ साइकिल के दौरान त्वरित एवं सुविचारित निर्णयन में सहायता देने हेतु सृजित सूचना के संदर्भ में एक 'सिस्टम्स एप्रोच' अपनाया था। कार्यान्वित प्रणाली पूरे संगठन में तथा ए ई डब्ल्यू एवं सी के विकास के लिए कार्यरत वर्क-सेंटर्स में प्रौद्योगिकी, प्रक्रमों और लोगों के संदर्भ में डेटा को संपूर्णतावादी प्रक्रिया में अभिग्रहित करने में सक्षम है।

सॉफ्टवेयर से ए ई डब्ल्यू एवं सी उत्पाद एवं प्रोग्राम/परियोजना से संबंधित समस्त डेटा के सृजन, अद्यतन, स्टोरेज बैकअप, आर्चिवल, ऐक्सेस कंट्रोल एवं रिट्राइवल के लिए एक व्यवस्थित प्रोसेस स्थापित करने में सहायता मिली है। इससे डिज़ाइन डेटा के लिए कन्फिगरेशन का प्रबंध एवं नियंत्रण की सुनिश्चितता के साथ-साथ संगठन के उत्पाद/परियोजना डेटा के

संदर्भ में सभी वर्क गुप्स एवं वर्क सेंटर्स के भीतर कार्य के प्रवाह का नियंत्रण भी सुनिश्चित हुआ है। इससे प्रक्रमों को नियंत्रित करने में तथा विनियामक अनुपालनों का अनुसरण करने में सहायता प्राप्त हुई है। प्रलेख प्रबंधन एवं नियंत्रण कार्यत्मकताएं निर्मित की गईं ताकि चित्रकलाओं, 3डी मॉडलों, विश्लेषण, सॉफ्टवेयर आउटपुट, इन. हाउस सॉफ्टवेयर, टैक्सट प्रलेखों आदि के विभिन्न प्रकारों सहित संगठन के समस्त प्रलेखीकरणों में सहायता दी जा सके। डेटा के वैधीकरण से संबंधित प्रक्रियाओं से डेटा की स्थिरता एवं सत्यता सुनिश्चित हुई है। अतः, पी एल एम सॉल्यूशन ने ए ई डब्ल्यू एवं सी प्रोग्राम के विकास में अपने सभी वर्तमान एवं भावी प्रयासों के लिए एक पूर्ण इंटरप्राइज सॉल्यूशन उपलब्ध कराया है।

प्रौद्योगिकी विशेष के इस अंक के प्रकाशन के लिए डेसीडॉक वायुवाहित प्रणाली केंद्र की वैज्ञानिक 'जी', डॉ. रीना शर्मा एवं वैज्ञानिक 'एफ', श्री वाई महेश्वरन का धन्यवाद करता है।

डेसीडॉक द्वारा प्रकाशित
आर एन आई सं. 55787/93



प्रौद्योगिकी विशेष