

# प्रौद्योगिकी विशेष

75  
आज़ादी का  
अमृत महोत्सव

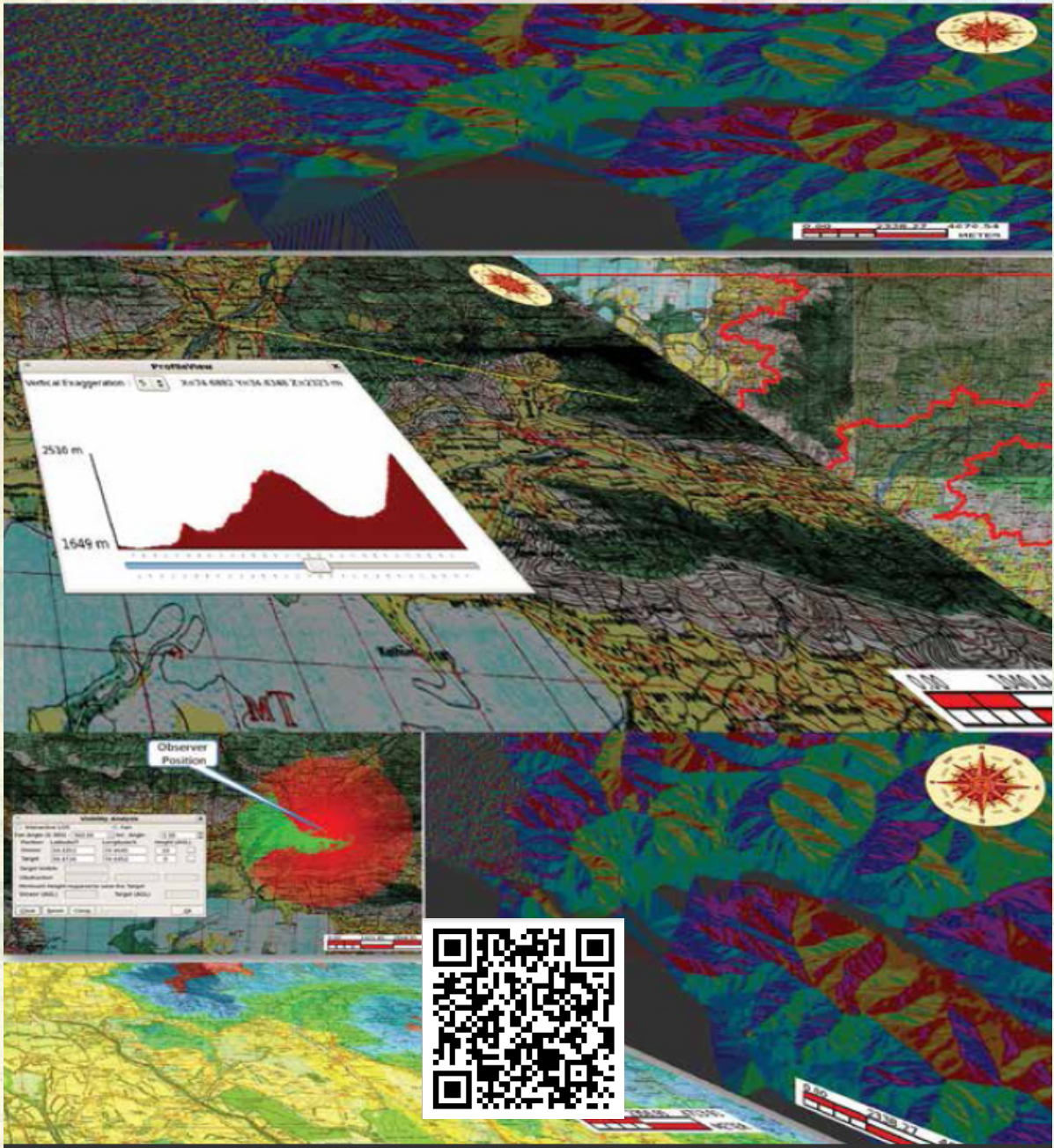


खंड 10 अंक 1, जनवरी-फरवरी 2022

डी आर डी ओ की द्विमासिक पत्रिका

ISSN: 2319-5568

## रक्षा अनुप्रयोगों हेतु स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (इन्डिजीस)





# 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 10 अंक 1 जनवरी-फरवरी 2022

**मुख्य संपादक**

डॉ के नागेश्वर राव

**सह मुख्य संपादक**

सुमति शर्मा

**संपादक**

डॉ फूलदीप कुमार

## स्थानीय संवाददाता

**आगरा :**

श्री एस एम जैन, हवाई वितरण अनुसंधान तथा विकास स्थापना (एडीआरडीई)।

**अहमदनगर :**

कर्नल अतुल आटे, श्री आर ए शेख, वाहन अनुसंधान तथा विकास स्थापना (वीआरडीई)।

**अंबरनाथ :**

डॉ. सुसन टाइटस, नौसेना सामग्री अनुसंधान प्रयोगशाला (एनएमआरएल)।

**बेंगलूरु :**

श्री सतपाल सिंह तोमर, वैमानिकी विकास स्थापना (एडीई); श्रीमती एम आर भुवनेश्वरी, वायुवाहित प्रणाली केन्द्र (कैब्स); श्रीमती ए जी जे फहीमा : कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर); श्री आर कमलाकन्नन, सैन्य उड़नयोग्यता तथा प्रमाणीकरण केंद्र (सेमीलेक); श्रीमती जोसेफिन निर्मला, रक्षा उड्डयानिकी अनुसंधान स्थापना (डेयर) श्री किरण जी, गैस टरबाइन अनुसंधान स्थापना (जीटीआरडी);

डॉ. सुशांत क्षेत्रे, सूक्ष्म तरंग नलिका अनुसंधान तथा विकास केंद्र (एमटीआरडीसी)।

**चंडीगढ़ :**

श्री नीरज श्रीवास्तव, चर्म प्राक्षेपिकी अनुसंधान प्रयोगशाला (टीबीआरएल); श्री एच एस गुसाई, हिम तथा अवधाव अध्ययन स्थापना (सासे)।

**चेन्नई :**

श्रीमती एस जयसुधा, संग्राम वाहन अनुसंधान तथा विकास स्थापना (सीवीआरडीई)।

**देहरादून :**

श्री अभय मिश्रा, रक्षा इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोज्यता प्रयोगशाला (डील); श्री एस के मिश्रा, यंत्र अनुसंधान तथा विकास स्थापना (आईआरडीई)।

**दिल्ली :**

श्री अमित पासी, 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 नवीन सोनी, नाभिकीय औषधि तथा संबद्ध विज्ञान संस्थान (इनमास); श्री अनुराग पाठक, पद्धति अध्ययन तथा विश्लेषण

संस्थान (ईसा); सुश्री नूपुर श्रोतिय, वैज्ञानिक विश्लेषण समूह (एसएजी); डॉ. रचना ठाकुर, टोसावस्था भौतिक प्रयोगशाला (एसएसपीएल)।

**ग्वालियर :**

डॉक्टर मनोरमा विमल, रक्षा अनुसंधान तथा विकास स्थापना (डीआरडीई)।

**हल्दवानी :**

डॉ. अतुल ग्रोवर, डॉ. रंजीत सिंह, रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान (डिबेर)।

**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)।

**जोधपुर :**

श्री रवींद्र कुमार, रक्षा प्रयोगशाला (डीएल)।

**कानपुर :**

श्री ए के सिंह, रक्षा सामग्री तथा भंडार अनुसंधान तथा विकास स्थापना (डीएमएसआरडीई)।

**कोच्चि :**

सुश्री एम एम लता, नौसेना भौतिक तथा समुद्रविज्ञान प्रयोगशाला (एनपीओएल)।

**लेह :**

डॉ. शेरिंग स्टोडन, 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, 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 फैक्स : 011-23819151, 011-23813465

ई-मेल : [director.desidoc@gov.in](mailto:director.desidoc@gov.in)

इंटरनेट : <https://www.drdo.gov.in/prodhyogic-vishesh>



## मुख्य संपादक की कलम से



प्रिय पाठकों...

प्रकृति के शाश्वत नियम का पालन करते हुए नव वर्ष नई आशाओं, नए स्वप्न और नए लक्ष्यों को लेकर आता है। हालांकि विगत दो वर्ष अत्यधिक कठिनाई का दौर रहा है जबकि संपूर्ण विश्व को कोविड महामारी के प्रकोप का सामना करना पड़ रहा है। महामारी के कारण हममें से कई लोगों ने अपने प्रिय जनों को खोया है, किंतु जीवन का भी शाश्वत नियम निरंतर आगे बढ़ते रहना है। अतः आप सभी को नव वर्ष की हार्दिक शुभकामनाएँ। आइए ! हम विगत वर्ष के दौरान प्राप्त की गई अपनी उपलब्धियों का जायजा लें और भविष्य के लिए योजनाएं बनाएं। यह अत्यधिक हर्ष का विषय है कि विगत अनेक वर्षों से टेक्नोलॉजी फोकस (टी एफ) के हिंदी संस्करण 'प्रौद्योगिकी विशेष' का निरंतर प्रकाशन किया जा रहा है। जैसा कि आप जानते हैं, यह पत्रिका हमारे प्रयोक्ताओं, सशस्त्र सेनाओं, अर्धसैनिक बलों, नीति निर्माताओं, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी संस्थानों, अकादमिक एवं साथ ही उद्योग जगत के हमारे भागीदारों, मेक इन इंडिया कार्यक्रम के तहत स्वदेश में विकसित की गई रक्षा प्रौद्योगिकियों के हमारे संभावित खरीदारों और इन सबसे बढ़कर हमारे नवोदित वैज्ञानिकों, हमारे छात्रों सहित अपने विविध पाठकों तक डी आर डी ओ द्वारा अधुनातन प्रौद्योगिकी विकास क्रियाकलापों के क्षेत्र में किए जा रहे अथक प्रयासों और प्राप्त की गई उपलब्धियों को निरंतर पहुंचाती रही है।

वर्ष 2021 में, प्रौद्योगिकी विशेष के विभिन्न अंकों में अनेक विशिष्ट विषयों को शामिल किया गया था जैसे कि – डी आर डी ओ की ज्ञान संपदा का अति विशिष्ट संग्रह केंद्र: रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक); नेत्र: स्वदेशी वायु वाहित पूर्व चेतावनी एवं नियंत्रण प्रणाली; अधुनातन हवाई निगरानी प्रौद्योगिकियां; बायोमास और जैव संसाधन: आत्मनिर्भरता हेतु प्रौद्योगिकी; छोटे हथियार और गोला बारूद। डी आर डी ओ ने इन क्षेत्रों के तहत अपनी क्षमता को सिद्ध किया है तथा इन प्रौद्योगिकियों को उपयोग में लाकर विकसित की गई अनेक प्रणालियों को या तो सशस्त्र सेनाओं में शामिल कर लिया गया है या फिर वे विकास के अंतिम चरण में हैं।

आज प्रौद्योगिकी विशेष के मुख्य संपादक के रूप में इस पत्रिका की प्रस्तावना लिखते हुए मैं डी आर डी ओ की समस्त प्रयोगशालाओं, पत्रिका की संपादकीय टीम तथा सुधी पाठकों के अनुकरणीय टीम प्रयास के लिए अपना आभार एवं सराहना अभिव्यक्त करता हूँ। पत्रिका की संपादकीय टीम तथा इसमें शामिल सभी लोग पत्रिका की गुणवत्ता तथा पाठकों के मन में इसके स्थान को बनाए रखने तथा उसे और अधिक उन्नत बनाने के लिए कृतसंकल्प हैं। मैं पत्रिका के लिए लेखों को अग्रेषित करने में पूरे मन से सहयोग करने के लिए डी आर डी ओ की विभिन्न प्रयोगशालाओं को धन्यवाद देता हूँ। मैं डी आर डी ओ के वैज्ञानिकों को अपने उत्कृष्ट कार्यों को प्रस्तुत करने के लिए आगे आने के लिए प्रेरित और प्रोत्साहित करता हूँ। आपकी सक्रिय भागीदारी अत्यधिक प्रशंसनीय है। मैं उन सभी पाठकों को भी धन्यवाद देता हूँ जिन्होंने पत्रिका की मुद्रित प्रतियों का अनुरोध किया है।

मेरा ऐसे सभी पाठकों से अनुरोध है कि वे पत्रिका की मुद्रित प्रति प्राप्त करने के लिए डी आर डी ओ वेबसाइट पर हमारे लिंक (<https://www.drdo.gov.in/prodhyogic-vishesh>) पर जाएं या पत्रिका के कवर पेज पर क्यू आर कोड को स्कैन करें। अंत में, मुझे आशा है कि डी आर डी ओ की सभी प्रयोगशालाएं 2022 में भी अपना बहुमूल्य योगदान प्रदान करती रहेंगी। मैं संपादकीय टीम की ओर से सभी सहयोगकर्ताओं, डी आर डी ओ समुदाय एवं हमारे मूल्यवान पाठकों को धन्यवाद देता हूँ तथा इसके साथ ही उन्हें नव वर्ष 2022 के लिए शुभकामनाएं देता हूँ।

आपका  
डॉ के नागेश्वर राव  
निदेशक, डेसीडॉक

## अतिथि संपादक की कलम से



डॉ सुब्रत रक्षित

विगत वर्षों के दौरान कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर) ने सशस्त्र सेनाओं द्वारा प्रयोग में लाई जा रही सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (आई सी टी)—आधारित सैन्य प्रणालियों को अधिकाधिक उन्नत बनाए जाने की दृष्टि से अनेक स्वदेशी तकनीकों का विकास किया है। कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर) को ऐसी ही एक महत्वपूर्ण सफलता उसके द्वारा स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) विकसित किए जाने के मामले में प्राप्त हुई है। स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (इन्डिजीस) की तकनीक अनेक प्रयोक्ता यूनितों, रक्षा से जुड़ी सार्वजनिक क्षेत्र की कंपनियों द्वारा उत्पादन की जा रही प्रणालियों तथा डी आर डी ओ द्वारा चलाई जा रही अनेक प्रणाली विकास परियोजनाओं में उपयोगी पाई गई है। यह डिजिटल मानचित्रों के रूप में भू-स्थानिक डेटा से संबंधित ग्राफीय निरूपण (विजुअलाइज़ेशन), विश्लेषण तथा मापन के लिए उपयोगी सिद्ध हो रही है। स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (इन्डिजीस) की अद्वितीय विशिष्टता यह है कि इस प्रौद्योगिकी की सहायता से स्थान एवं समय से संबंधित आंकड़ों का समेकित रूप में विश्लेषण एवं ग्राफीय निरूपण किया जा सकता है चाहे डेटा भू-भाग के नक्शे, बाथमीट्रिक चार्ट या हवाई नेविगेशन चार्ट के रूप में भूमि, समुद्र और वायु से संबंधित हों। यह प्रौद्योगिकी विभिन्न स्रोतों और संसरो से बड़े पैमाने पर स्थानिक डेटा के ग्राफीय निरूपण में समर्थ एवं अनुरूपी ज्ञात हुई है तथा इस दृष्टि से भी यह प्रौद्योगिकी डी आर डी ओ की विभिन्न परियोजनाओं में प्रयोग में लाए जाने के लिए उपयोगी सिद्ध हुई है।

स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) प्रयोक्ताओं द्वारा विदेशी उपकरण निर्माताओं से प्राप्त कमर्शियल ऑफ-द-शेल्व (सी ओ टी एस) भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) के प्रयोग में सामना की जा रही डेटा के प्रापण-संप्रेषण में अंतःक्रियाशीलता से संबंधित समस्याओं का समाधान करने के अतिरिक्त अनेक प्रौद्योगिकी सफलता और नवाचारों (डी आर डी ओ आई पी आर) के लिए एक मंच के रूप में भी काम करती है। इस जी आई एस प्रौद्योगिकी के आधार पर कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर) द्वारा आरंभ की गई परवर्ती परियोजनाओं में भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) से संबंधित अनुप्रयोगों के लिए एक मॉड्यूलर दृष्टिकोण अपनाने का मार्ग प्रशस्त हुआ है, जहाँ बैक-एंड प्रौद्योगिकी, एप्लिकेशन फ्रंट एंड तथा प्राप्त-संप्रेषित मानक डेटा प्रारूपों को मिश्रित करके तथा उनका मिलान करके सस्ती और समय अनुरूप समाधान उपलब्ध कराया जा सकता है जिसमें स्वामित्व की कम लागत होती है तथा विक्रेता लॉक-इन की समस्या का भी समाधान हो जाता है।

प्रचालन योजना के लिए इसकी उपयोगिता, कॉमन प्रचालन स्थितियों के प्रदर्शन एवं अंतःक्रियाशीलता के आधार पर, इस प्रणाली का उपयोग किया गया है तथा भारतीय सशस्त्र सेनाओं के लिए भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड (बी ई एल) द्वारा निर्मित कई प्रणालियों में इसे दोबारा से संयोजित किया गया है तथा इसे मित्र देशों को भी निर्यात किया गया है। भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड (बी ई एल), जिसे पूर्ण सैन्य संस्करण की प्रौद्योगिकी अंतरित की गई है, के अतिरिक्त, अन्य उद्योग भी स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) को असैन्य सेवा में प्रयोग में लाए जाने के लिए इसके सिविलियन संस्करण के प्रौद्योगिकी अंतरण (टी ओ टी) के लिए आगे आ रहे हैं।

भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) के स्वदेशीकरण, स्थानिक कंप्यूटिंग प्रौद्योगिकी और इसकी स्थापना से संबंधित मिशन को पूरा करने का कार्य डॉ नारायण पाणिग्रही के नेतृत्व में वैज्ञानिकों की एक टीम द्वारा शुरू किया गया है। इसके परिणामस्वरूप डी आर डी ओ तथा प्रयोक्ता फॉर्मेशनों द्वारा विकसित विभिन्न प्रणालियों में इसे प्रयोग में लाया जा रहा है।

मैं आश्वस्त हूँ कि यह स्वदेशी प्रौद्योगिकी भविष्य की स्वदेशी सैन्य प्रणालियों को और अधिक उन्नत बनाने का कार्य करती रहेगी तथा आने वाले वर्षों में रक्षा मंत्रालय एवं भारत सरकार द्वारा वाणिज्यिक आधार पर भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) को विकसित करने से संबंधित क्रियाकलापों पर भी सकारात्मक प्रभाव डालेगी।

डॉ सुब्रत रक्षित  
उत्कृष्ट वैज्ञानिक तथा निदेशक,  
कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर)

## रक्षा अनुप्रयोगों हेतु स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (इन्डिजनस जी आई एस)

### इन्डिजीस- स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली

कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर) ने सशस्त्र बलों के विभिन्न प्रयोक्ताओं द्वारा प्रयोग में लाए जाने के लिए अनेक निर्देशन एवं नियंत्रण प्रणाली (सी2), निर्देशन नियंत्रण एवं संचार प्रणाली (सी3) तथा सामरिक निर्देशन नियंत्रण संचार एवं आसूचना प्रणालियां (टैक्टिकल सी3आई) विकसित की है। इनके कुछ उदाहरण हैं: आर्टिलरी निर्देशन नियंत्रण तथा संचार प्रणाली (आर्टिलरी कमांड कंट्रोल एंड कम्युनिकेशन सिस्टम –ए सी सी एस), युद्ध क्षेत्र प्रबंधन प्रणाली (बैटल फील्ड मैनेजमेंट सिस्टम– बी एम एस) तथा कमान सूचना एवं निर्णय समर्थन प्रणाली (कमांड इंफॉर्मेशन एंड डिसीजन सपोर्ट सिस्टम – सी आई डी एस एस), आदि। इन सभी सैन्य अभियान सूचना प्रणालियों (ओ आई एस) की एक सामान्य विशेषता यह है कि ये सभी प्रणालियां भू सांस्थितिक सूचना उपलब्ध कराती हैं जो एक भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) के माध्यम से स्थानिक सूचना के रूप में डिजिटल प्रारूप में उपलब्ध होती है।

भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) एक सहयोगी सूचना प्रणाली है जो भूमि, समुद्र और अंतरिक्ष से जुड़े स्थानिक-सामयिक आंकड़ों के ग्राफीय निरूपण (विजुअलाइजेशन), विश्लेषण और मापन में मदद करती है। सामरिक

निर्देशन नियंत्रण संचार एवं आसूचना प्रणालियों (टैक्टिकल सी3आई) में उपयोग में लाई जाने वाली अधिकांश भौगोलिक सूचना प्रणालियां (जी आई एस) विदेशी उपकरण निर्माताओं से प्राप्त कमर्शियल ऑफ-द-शेल्व (सी ओ टी एस) भौगोलिक सूचना प्रणालियां (जी आई एस) थीं।

बाजार में उपलब्ध कमर्शियल ऑफ-द-शेल्व (सी ओ टी एस) भौगोलिक सूचना प्रणालियों (जी आई एस) के लिए लाइसेंस की आवश्यकता होती है तथा इस कारण इनमें एक उल्लेखनीय मात्रा में लाइसेंस लागत शामिल होती है एवं लाइसेंस से जुड़े अन्य प्रयोक्ता प्रतिबंध भी अंतर्निहित होते हैं। इसके अतिरिक्त अधिकांश कमर्शियल ऑफ-द-शेल्व (सी ओ टी एस) भौगोलिक सूचना प्रणालियां (जी आई एस) इस अर्थ में अंतःप्रचालनीय नहीं हैं कि वे हालांकि वे कई स्रोतों से एवं प्रारूपों में स्थानिक डेटा प्राप्त कर सकती हैं, लेकिन पूर्ण कार्यक्षमता को संरक्षित करते हुए केवल अपने स्वयं के मूल तथा रूप में ही आंकड़ों का संप्रेषण करती हैं। इसके अलावा अधिकांश कमर्शियल ऑफ-द-शेल्व (सी ओ टी एस) भौगोलिक सूचना प्रणालियां (जी आई एस) भारतीय सैन्य गिड संदर्भ प्रदर्शित करने में सक्षम नहीं हैं।

कमर्शियल ऑफ-द-शेल्व (सी ओ टी एस) भौगोलिक सूचना प्रणालियों (जी आई एस) का एक अन्य पहलू विंटेल् (विंडोज प्रचालन प्रणाली तथा

इंटेल् सी पी यू) संगतता है एवं कई अन्य प्लेटफार्मों में अनुपलब्धता है जैसा कि सुरक्षा या विश्वसनीयता के लिए आवश्यक हो सकता है। इनके अतिरिक्त कमर्शियल ऑफ-द-शेल्व (सी ओ टी एस) भौगोलिक सूचना प्रणालियां (जी आई एस) इतनी समायोज्य नहीं थीं कि उन्हें प्रयोक्ता विशिष्ट कार्यप्रवाह के अनुरूप समायोजित किया जा सके। ये प्रणालियां प्रायः प्रौद्योगिकी अस्वीकरण के जोखिम के अध्वधीन होती हैं। अतः उपर्युक्त कमियों को दूर करने के लिए कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर) ने "सैन्य अनुप्रयोगों के लिए स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली का विकास" नामक एक प्रौद्योगिकी प्रदर्शन परियोजना शुरू की। इस परियोजना का परिणाम यह हुआ कि स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) प्रौद्योगिकी विकसित की जा सकी जो विभिन्न सैन्य अनुप्रयोगों के अनुकूलन और एकीकरण के लिए एक मंच है। यह प्रौद्योगिकी एक सॉफ्टवेयर विकास किट (एस डी के) के रूप में प्रस्तुत की गई है जो इसे 524 ऐप्लिकेशन प्रोग्रामर इंटरफेस (ए पी आई) के माध्यम से ऐप्लिकेशन डेवलपर्स को उपलब्ध कराती है तथा यह लिनक्स, विंडोज और एंड्रॉइड प्रचालन प्रणाली में उपलब्ध है। यह स्वदेशी जी आई एस डेस्कटॉप और क्लाउड/सर्वर प्लेटफॉर्म में उपलब्ध है।





## स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) प्रौद्योगिकी

कमर्शियल ऑफ-द-शेल्व (सी ओ टी एस) भौगोलिक सूचना प्रणालियों (जी आई एस) के कई सफल अनुकूलन तथा प्रयोक्ता को उनकी सुपुर्दगी के बाद, यह महसूस किया गया कि कमर्शियल ऑफ-द-शेल्व (सी ओ टी एस) भौगोलिक सूचना प्रणालियों (जी आई एस) को अनुकूलित करने में वैज्ञानिकों द्वारा किए गए अधिकांश अनुकूलन प्रयास तथा अर्जित की गई बौद्धिक संपदा व्यर्थ सिद्ध हो रही थी क्योंकि जी आई एस के मूल में परिवर्तन हो रहा था या अन्य मूल उपकरण निर्माता (ओ ई एम) कंपनियों द्वारा कमर्शियल ऑफ-द-शेल्व (सी ओ टी एस) भौगोलिक सूचना प्रणालियों (जी आई एस) के आमेलन एवं अधिग्रहण के कारण भी ऐसा हो रहा था। इसे ध्यान में रखते हुए कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर-डी आर डी ओ) द्वारा सैन्य अनुप्रयोगों के लिए एक स्वदेशी जी आई एस प्रणाली को अभिकल्पित एवं विकसित करने का निर्णय लिया गया। इस आशय से वर्ष 2007 में 'स्वदेशी जी आई एस' नामक एक प्रौद्योगिकी विकास (टी डी) परियोजना को मंजूरी दी गई थी, जिसके परिणामस्वरूप स्वदेशी जी आई एस कर्नेल का विकास हुआ जिसे 'स्वदेशी जी आई एस' नाम दिया गया, जो सॉफ्टवेयर डेवलपमेंट किट (एस डी के) के रूप में डी आर डी ओ समुदाय तथा उपयोगकर्ता समुदाय के लिए उपलब्ध है। सत्यापन तथा एक ठोस मार्गदर्शन के रूप में 'स्वदेशी जी आई एस' नामक एक ऐप्लिकेशन जिसमें

अंतिम प्रयोक्ता अर्थात सैन्य बलों के लिए 136 अलग-अलग फंक्शन शामिल किए गए हैं, को भी प्रौद्योगिकी विकास (टी डी) परियोजना के हिस्से के रूप में ही विकसित किया गया था। सॉफ्टवेयर डेवलपमेंट किट (एस डी के) में लगभग 550 ऐप्लिकेशन प्रोग्रामर इंटरफेस (ए पी आई), प्रयोक्ता मैनुअल, इंस्टॉलेशन मैनुअल और प्रोग्रामर मैनुअल शामिल किए गए हैं। परियोजना के सफल समापन के बाद स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) को कुछ वर्षों के लिए भारतीय सेना और भारतीय नौसेना के विभिन्न फॉरमेशनों में संस्थापित किया गया तथा इसकी प्रचालन उपयोगिता के लिए प्रयोक्ता की प्रतिक्रिया ज्ञात की गई। वर्ष 2012 से 2015 के दौरान विकसित किए गए कुछ विशिष्ट फंक्शन भारतीय थल सेना और नौसेना के फील्ड एक्सरसाइज में बहुत उपयोगी पाए गए। स्वदेशी जी आई एस के कुछ विशिष्ट फंक्शन इतने उपयोगी थे कि डी आर डी ओ कि कई परियोजनाओं में विभिन्न प्रणालियों को प्रयोग में लाते हुए अलग अलग संदर्भ में स्वदेशी जी आई एस को प्रयोग में लाए जाने की योजना बनाई गई है। विभिन्न परियोजनाओं में इसकी प्रायोज्यता एवं उपयोगिता को देखते हुए भारत इलेक्ट्रॉनिक लिमिटेड (बी ई एल), बेंगलुरु द्वारा वर्ष 2018 में स्वदेशी जी आई एस प्रौद्योगिकी का पहला प्रौद्योगिकी अंतरण प्राप्त किया गया। भारत इलेक्ट्रॉनिक लिमिटेड (बी ई एल) द्वारा अपने उत्पादन के तहत 15 विभिन्न प्रणालियों में इस

प्रौद्योगिकी को सफलतापूर्वक प्रयोग में लाया गया तथा प्रयोक्ता स्थलों में डिजिटल मानचित्रों, बाथमीट्रिक चार्ट और लंबी दूरी के नेविगेशन चार्ट के रूप में डिजिटल डेटा की बड़ी मात्रा में स्थानिक डेटा के ग्राफीय निरूपण और डाटा उपलब्ध कराने में स्वदेशी जी आई एस की अद्वितीय क्षमता को देखते हुए 100 से भी अधिक फील्ड लाइसेंस प्रदान किए गए। इनके अतिरिक्त, स्वदेशी जी आई एस प्रणाली को कई अद्वितीय प्रासंगिक क्षमताओं के लिए भी अभिकल्पित किया गया है जैसेकि:

- भूमि और स्थल दोनों से सैन्य अभियान चलाने की योजना को ध्यान में रखते हुए भूमि और समुद्र के नक्शे (टोपो-बाथीमेट्री सतह एकीकृत आंकड़े, प्रक्षेपण तथा समन्वय प्रणाली) का निर्बाध ग्राफीय निरूपण
- भूमि की सतहों की अवस्थिति, दूरी, दिशा, ऊंचाई, ढलान पहलू, वक्रता का विभिन्न आकड़ों तथा इकाइयों में मापन
- भूमि की सतह के त्रिविमीय परिप्रेक्ष्य दृश्य, फ्लाइ-थ्रू दृश्य तथा ऑर्थोग्राफिक दृश्य का अनुकार
- आवश्यकता के अनुरूप परिवर्तन योग्य भारतीय सैन्य प्रतीकों का प्रयोग करके ऑपरेशन ओवरले का सृजन एवं उपयोग तथा उसके पश्चात नोड्स के बीच एन्कोडेड ऑपरेशन ओवरले का प्रसारण
- भू क्षेत्र से संबंधित डेटा और ऑपरेशन डेटा दोनों के संबंध में स्थानिक क्वेरी, सामयिक क्वेरी

के रूप में स्थानिक-सामयिक क्वेरी, बफर ज़ोन विश्लेषण तथा पुनरावृत्ति एवं कैस्केड क्वेरी

- सेंसर डेटा का बड़े पैमाने पर ग्राफीय निरूपण (विजुअलाइज़ेशन) तथा इसका वास्तविक काल अद्यतनीकरण। जी पी एस, आई एन एस, रडार, लिडार, सोनार और यू ए वी के साथ एकीकरण।

टोही क्रियाकलापों के लिए उपग्रह से प्राप्त चित्रों एवं डिजिटल मानचित्रों से ढके यू ए वी वीडियो का चित्रण। अंतर्निहित डिजिटल जियो-कोडिंग टेलीमेट्री डेटा से रहित यू ए वी वीडियो के लिए मैनुअल रूप से सहायता प्राप्त ऑटो जियो-कोडिंग को सक्षम करने के लिए वर्तमान में सहायक

- उपकरण शामिल किए जा रहे हैं।
- भारतीय सशस्त्र बलों द्वारा उपयोग में लाए जाने वाले विभिन्न सैन्य मानचित्रों के लिए सहायता प्राप्त होती है इनपुट डोमेन, जिसे स्वदेशी जी आई एस प्रणाली द्वारा प्रयोग में लाया जा सकता है तथा जिससे इस प्रौद्योगिकी की क्षमता प्रदर्शित होती है, तालिका 1 में दर्शाए गए हैं।

**तालिका 1: स्वदेशी जी आई एस प्रणाली के संबंध में इनपुट डोमेन**

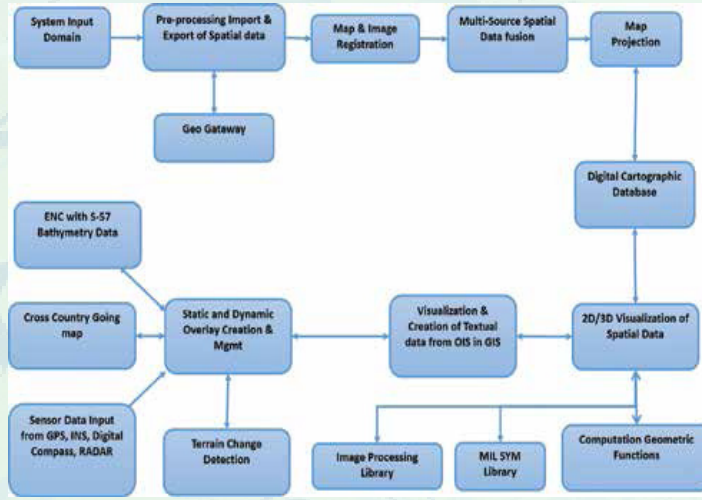
डेटा का प्रकार	डेटा का प्रारूप	डेटा प्रदान करने वाले स्रोत और एजेंसियां	डेटा का प्रयोग करने वाले संगठन-भारतीय थल सेना, नौसेना, भारतीय वायु सेना तथा तीनों सेनाओं का मुख्यालय
रैस्टर डेटा	टी आई एफ एफ, जियो टी आई एफ एफ, बी एम पी, जे पी ई जी	कंप्यूटर एज मैनेजमेंट सर्विसेज (सी ए एम एस), एडवांस्ड डेटा प्रोसेसिंग रिसर्च इंस्टीट्यूट (ए डी आर आई एन), राष्ट्रीय सुदूर संवेदी केंद्र (एन आर एस सी), एम आई-17, डिफरेंस इमेज प्रोसेसिंग एंड एनालिसिस सेंटर (डी आई पी ए सी), सर्वे ऑफ इंडिया	सभी सशस्त्र सेनाएँ
वेक्टर डेटा	डी जी एन, डी वी डी, डी एक्स एफ, एस एच पी	कंप्यूटर एज मैनेजमेंट सर्विसेज (सी ए एम एस), सर्वे ऑफ इंडिया, अकादमी फॉर डिजिटल मार्केटिंग कोर्सेस (ए डी एम सी)	सभी सशस्त्र सेनाएँ
उपग्रह से प्राप्त चित्र	बी आई एल, बी आई पी, बी एस क्यू, जियो टी आई एफ एफ, टी आई एफ	राष्ट्रीय सुदूर संवेदी केंद्र (एन आर एस सी), डिफरेंस इमेज प्रोसेसिंग एंड एनालिसिस सेंटर (डी आई पी ए सी)	सभी सशस्त्र सेनाएँ
बाथिमेट्री डेटा	एस-52, एस-57, एस-63	नेवल हाइड्रोग्राफिक ऑफिस	भारतीय नौसेना तथा तीनों सेनाओं का मुख्यालय
एयर नेविगेशन चार्ट्स	जियो टी आई एफ एफ और जियो पी डी एफ में एल एन सी	भारतीय वायु सेना	सभी सशस्त्र सेनाएँ
डिजिटल एलिवेशन मॉडल, डिजिटल सरफेस मॉडल	डीटी1, डीटी2, जियो टी आई एफ एफ, जियो पी डी एफ	कंप्यूटर एज मैनेजमेंट सर्विसेज (सी ए एम एस), अकादमी फॉर डिजिटल मार्केटिंग कोर्सेस (ए डी एम सी), एन आर एस एस	सभी सशस्त्र सेनाएँ

स्वदेशी डेटा प्रारूप	स्वदेशी वेक्टर, रैस्टर तथा ओवरले प्रारूप	स्वदेशी जी आई एस	स्वदेशी जी आई एस के सभी प्रयोक्ता
जी पी एस, डी जी पी एस, लिडार, सोनार रडार आई एन एस कैमरा से सेंसर डेटा	ऐस्ट्रिक प्रारूप, सी एस वी, एम पी एन एम ई ए	सेंसर	सभी प्रयोक्ता एवं प्रणाली

## फीचर एवं क्षमताएं

स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर) द्वारा स्वदेश में विकसित किए गए जी आई एस संघटकों का एक समुच्चय है। स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) में शामिल की गई संघटक प्रणालियां विभिन्न जी आई एस प्रणालियों को शामिल करके सृजित एक समूह है जिसमें संघटक प्रणालियों को आवश्यकता के अनुरूप परिवर्तित किया जा सकता है, जो मापनीय हैं तथा डेटा सेंट्रिक है एवं सहयोगी रक्षा परिवेश की जी आई एस संबंधी विशिष्ट अपेक्षाओं को पूरा करती हैं। स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) प्रणाली की कार्यात्मक संरचना को ब्लॉक आरेख में दर्शाया गया है।

स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) प्रणाली में शामिल की गई विभिन्न प्रणालियों को आवश्यकता के अनुसार परिवर्तित करके सैन्य प्रयोग हेतु जी आई एस प्रणाली निर्मित की जा सकती है जो सैन्य अभियानों के नियोजन निष्पादन एवं समर्थन में उपयोगी सिद्ध होती है। स्वदेशी जी आई एस प्रणाली में शामिल की गई विभिन्न प्रणालियों की आधारभूत विशेषताओं तथा क्षमताओं को चित्र में



### स्वदेशी जी आई एस प्रणाली का कार्यात्मक ब्लॉक आरेख

दर्शाया गया है।

### भू-स्थानिक डेटा प्रारूप

स्वदेशी जी आई एस प्रणाली प्रयोक्ता को विभिन्न मानक स्थानिक डेटा प्रारूपों की फ्लैट फाइलों से मैप डेटा खोलने की अनुमति देता है। मैप डेटा को पोस्ट जी आई एस जैसे रिलेशनल डेटाबेस से भी खोला जा सकता है। प्रयोक्ता अपनी रुचि के क्षेत्र (ए ओ आई) से संबंधित कई मैप खोल सकता है। ऐसे प्रत्येक मैप को मैप कनेक्शन के रूप में वेयरहाउस से जोड़ा जाएगा। ये मैप विभिन्न डेटा प्रारूपों तथा मैप अनुमानों के हो सकते हैं। समर्थित भू-स्थानिक डेटा

प्रारूप तालिका में दर्शाए गए हैं। स्रोत डेटा प्रारूपों एवं अनुमानों के बावजूद, मैप विंडो में मैप का एक निर्बाध एकीकृत बहु-संस्तरित डिस्प्ले प्राप्त किया जाएगा। एक बार डेटा लोड होने के बाद, उन्हें विभिन्न तरीकों से देखा

और विश्लेषण किया जा सकता है। सॉफ्टवेयर की सहायता से ऐप्लिकेशन में लोड किए गए डेटा को किसी अन्य डेटा प्रारूप में संप्रेषित किया जा सकता है।



### स्वदेशी जी आई एस प्रणाली की आधारभूत विशेषताएं तथा क्षमताएं



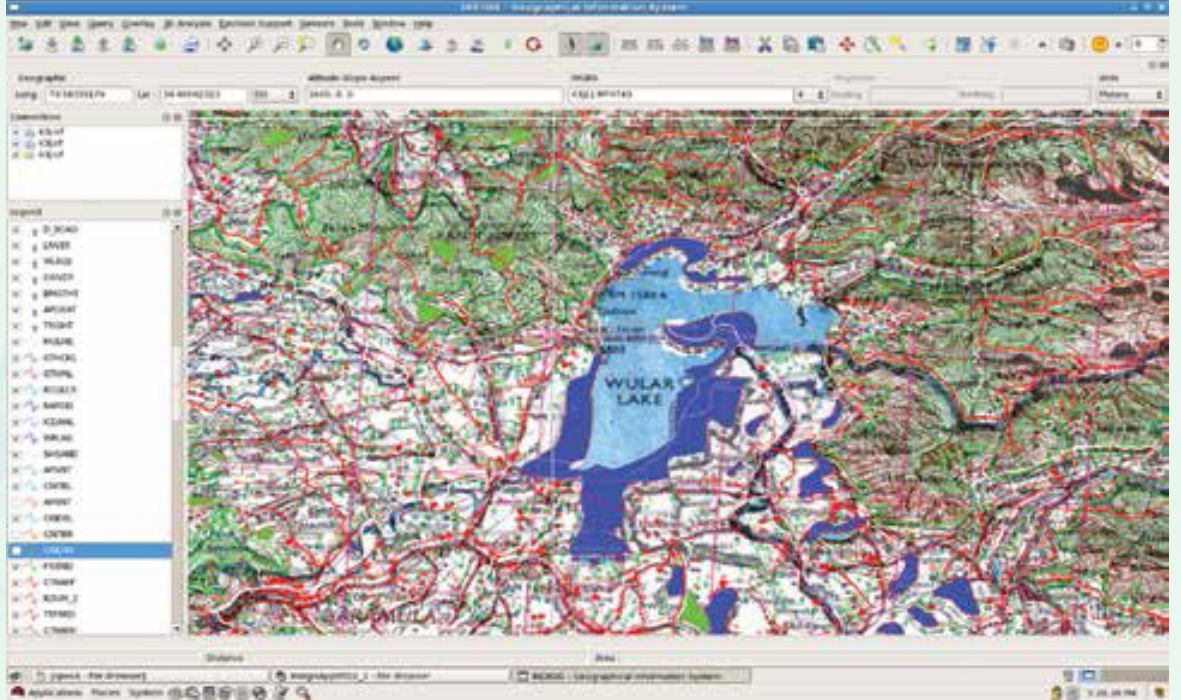
## मैप (मानचित्र) का ग्राफीय निरूपण

मैप विंडो की सहायता से मैप डेटा (भौगोलिक और अन्य वस्तुओं) का एक इंटरैक्टिव ग्राफीय डिस्प्ले प्राप्त किया जा सकता है। वेक्टर मैप कनेक्शन से संबंधित फीचर श्रेणियां तथा रैस्टर मैप कनेक्शन से संबंधित इमेज मैप विंडो के मैप व्यू एरिया पर प्रदर्शित होते हैं। मैप विंडो प्रयोक्ता को मानचित्र के वांछित प्रदर्शन को अंतःक्रियात्मक रूप से प्रदर्शित करने की अनुमति देता है। प्रयोक्ता आवश्यकता के अनुसार चालू/बंद मैप संस्तरों को प्रदर्शित कर सकता

है। साथ ही, यह संस्तरों के प्रदर्शन क्रम को भी बदल सकता है। मैप विंडो मैप डिस्प्ले के साथ इंटरैक्ट करने के विभिन्न तरीकों का समर्थन करती है। प्रयोक्ता मैप विंडो द्वारा समर्थित मैप

इंटरैक्शन संक्रियाओं के माध्यम से जूम एरिया, व्यू स्केल, ओरिएंटेशन इत्यादि बदल सकता है।

एनालॉग मैपों जिन पर भौगोलिक क्षेत्रों को प्रायः स्थिर रूप में प्रदर्शित



विभिन्न प्रकार के डिजिटल मानचित्रों के बहु संस्तरों का समेकित ग्राफीय निरूपण (विजुअलाइजेशन)



मानचित्र पर दूरी का परिकलन

किया जाता है, से भिन्न डिजिटल मैप अत्यधिक संवादात्मक होते हैं। डिजिटल मैप देख कर प्रयोक्ता मैप की संरचना कर सकता है और उससे फलाई के जरिए इंटरैक्ट कर सकता है। जैसा कि दर्शाया गया है, स्वदेशी जी आई एस की सहायता से विभिन्न प्रतिरूपों में विभिन्न मैप इंटरैक्शन फंक्शन जैसे कि जूम, पैन, रोटेट ऑपरेशंस आदि किए जा सकते हैं।

## मापन

स्वदेशी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जी आई एस) की सहायता से मैप पर



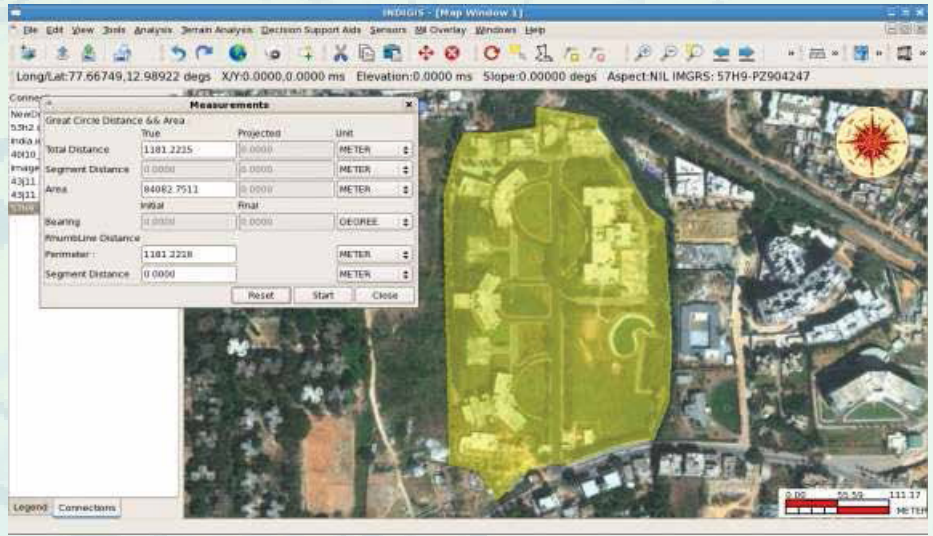
किसी भी फीचर की लंबाई / दूरी, या क्षेत्रफल आदि की माप की जा सकती है। दूरी मॉड्यूल में, प्रयोक्ता मापी जाने वाली दूरी के अनुदिश बिंदुओं का चयन कर सकता है। चयन की समाप्ति के बाद, रंब लाइन और ग्रेट सर्कल दूरी दोनों प्रदर्शित होंगे। इसके अतिरिक्त कुल दूरी, बियरिंग तथा खंडित दूरी का भी परिकलन एवं प्रदर्शन किया जा सकता है।

क्षेत्रफल मॉड्यूल में, प्रयोक्ता उन बिंदुओं को चिह्नित करता है जिनके अनुदिश क्षेत्रफल की माप की जानी है। चयन के बाद, क्षेत्रफल, परिमिति और कुल दूरी का परिकलन एवं प्रदर्शन प्राप्त होता है। यहां दर्शाए गए चित्रों में दूरी तथा क्षेत्र का परिकलन प्रदर्शित किया गया है।

लिए विभिन्न तरीके उपलब्ध कराता है। मोटे तौर पर क्वेरी (प्रश्न) सूचना प्राप्त करने के लिए किया गया एक अनुरोध है। विशेष रूप से, यह प्रयोक्ता द्वारा ऐसी फीचरों को उपलब्ध कराने के लिए किया गया एक अनुरोध है जो उसके द्वारा परिभाषित शर्तों को पूरा करते हों और/या सुविधाओं के बारे में कुछ जानकारी उपलब्ध कराने के लिए किया गया अनुरोध है। स्वदेशी

जी आई एस निम्नलिखित विधियों का उपयोग करके स्थानिक डेटा की क्वेरी और पुनर्प्राप्ति का समर्थन करता है:

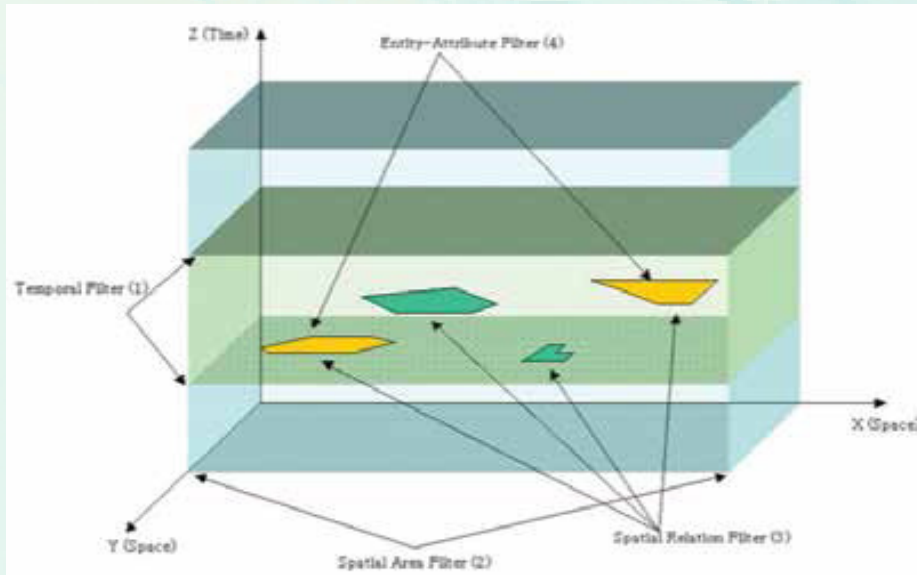
- विशेषता ज्ञात करने के लिए प्रश्न (एट्रिब्यूट क्वेरी)— स्थानिक फीचर के गुणों के मान के आधार पर फिल्टर
- स्थानिक प्रश्न (स्पेशियल क्वेरी)— स्थानिक वस्तुओं के बीच सांस्थितिक संबंधों के आधार पर



मानचित्र पर क्षेत्रफल का परिकलन

## स्थानिक डेटा विश्लेषण

स्वदेशी जी आई एस प्रयोक्ता को क्वेरी (प्रश्नों) का उपयोग करके स्थानिक डेटा का विश्लेषण करने के



स्थानिक डेटा विश्लेषण

फिल्टर

- विषयगत प्रश्न (थिमैटिक क्वेरी)— फीचरों की विशेषताओं के मान के आधार पर मानचित्र संरचना
- सामयिक प्रश्न (टेंपोरल क्वेरी)— समय फिल्टर के आधार पर स्थानिक-सामयिक डेटा को देखना सॉफ्टवेयर क्वेरी क्षेत्र में ऐसे फीचरों को स्कैन करता है जो क्वेरी शर्तों को पूरा करते हों तथा उसके पश्चात परिणामों को भौगोलिक रूप से मानचित्र विंडो और/या डेटा में सारणीबद्ध प्रारूप में प्रदर्शित करता है।

क्वेरी परिणाम के लिए एक प्रविष्टि को लीजेंड में जोड़ा जाता है, और इसके प्रदर्शन को किसी भी तरह के लीजेंड गुणों के आधार पर परिवर्तित किया जा सकता है। वास्तव में, एक बार निर्मित होने के बाद, क्वेरी को एक फीचर लेयर की तरह ही माना जा सकता है। यहां क्वेरी की संरचना और प्रकार को सचित्र दर्शाया गया है।

## विशेषता ज्ञात करने के लिए प्रश्न (ऐट्रिब्यूट क्वेरी)

ऐट्रिब्यूट-फ़िल्टर क्वेरी में प्रयोक्ता एक विशेषता (ऐट्रिब्यूट) फ़िल्टर को निर्धारित करके सुविधाओं (फीचर) की पहचान करता है। फ़िल्टर में एक या अधिक एक्सप्रेशन होते हैं, जिनमें से

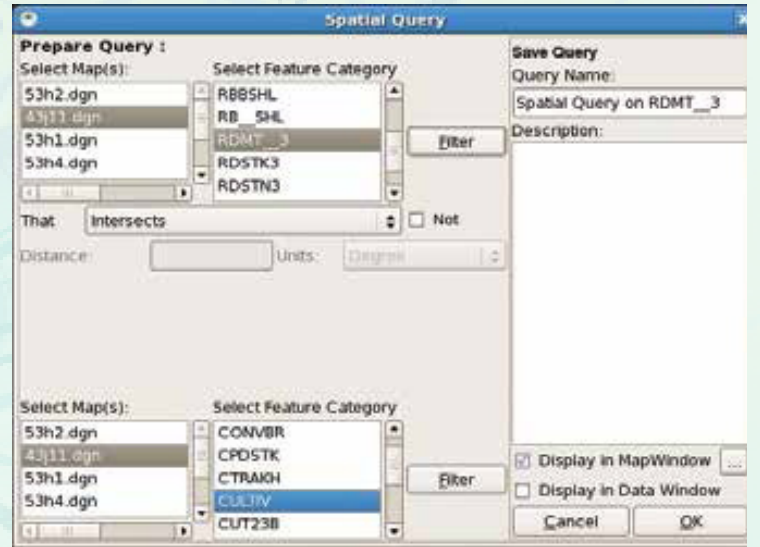
प्रत्येक में एक ऐट्रिब्यूट, एक ऑपरेटर और ऐट्रिब्यूट के लिए एक मान होता है। व्हेयर स्टेटमेंट में, प्रयोक्ता किसी एक ऐट्रिब्यूट या एक से अधिक ऐट्रिब्यूट के संयोजन के लिए मान या मानों की श्रेणी निर्दिष्ट कर सकता है। यहां दर्शाए गए चित्र में ऐट्रिब्यूट क्वेरी के सृजन तथा परिणामों का प्रदर्शन दर्शाया गया है। उदाहरण के लिए, ऐट्रिब्यूट फ़िल्टर क्वेरी में उन सभी जिलों का चयन करने के लिए जहां जनसंख्या 200000 से अधिक है, जिले फीचर वर्ग हैं, जनसंख्या विशेषता है, (>) से अधिक ऑपरेटर है, और 200000 मान है। तालिका 2 में दर्शाए गए ऑपरेटर ऐट्रिब्यूट प्रश्नों के लिए उपलब्ध होते हैं।

## स्थानिक प्रश्न (स्पेशियल क्वेरी)

स्थानिक प्रश्न स्थानिक ऑपरेटर का प्रयोग करके दो फीचर श्रेणियों के बीच के सांस्थितिक संबंधों को ज्ञात करता है। स्थानिक प्रश्न का उपयोग वेक्टर फीचरों को फ़िल्टर करने के लिए किया जा सकता है तथा यह कार्य वेक्टर फीचरों का अन्य वेक्टर फीचरों के साथ स्थानिक संबंधों के आधार पर किया जाता है। यहां दिए गए चित्र में स्थानिक प्रश्न का निर्माण तथा उनके परिणामों को प्रदर्शित किया गया है। स्वदेशी जी आई एस द्वारा जिन सांस्थितिक संबंधों को सपोर्ट किया जाता है (ओ जी सी के अनुसार) उनका नीचे वर्णन किया गया है।

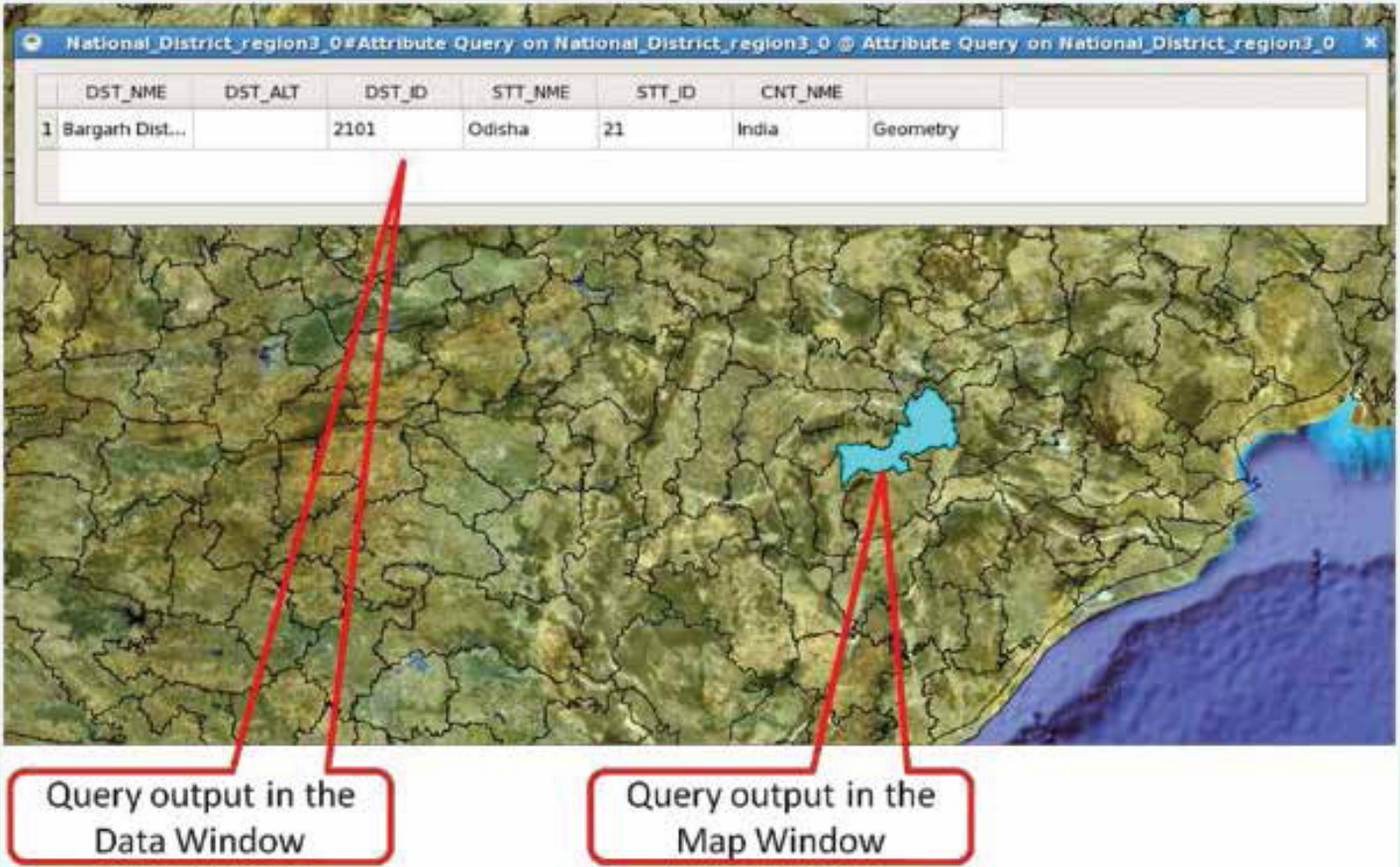
तालिका 2: क्वेरी ऑपरेटर्स

=	बराबर
<=	से कम या बराबर
>	से बड़ा
>=	से बड़ा या बराबर
<>	के बराबर नहीं
<	से कम
LIKE	एस क्यू एल में स्ट्रिंग मिलान के लिए एक जैसे (LIKE) ऑपरेटर
()	अभिव्यक्तियों को समूहबद्ध करने के लिए कोष्ठक
AND	दो अभिव्यक्तियों के बीच तार्किक संबंध जोड़ने वाला शब्द
OR	दो अभिव्यक्तियों के बीच तार्किक संबंध जोड़ने वाला शब्द



मैप विंडो और डेटा विंडो में क्वेरी परिणाम का प्रदर्शन





Query output in the Data Window

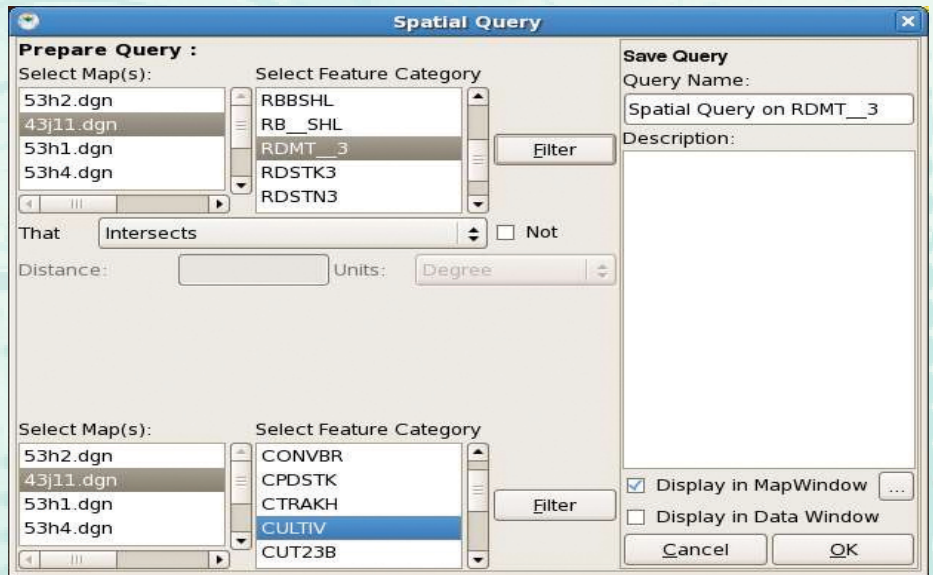
Query output in the Map Window

## मैप विंडो और डेटा विंडो में क्वेरी परिणाम का प्रदर्शन

- समान: यदि ज्यामिति स्थानिक रूप से सदृश हों
- असंबद्ध: यदि दोनों ज्यामितियों का प्रतिच्छेद रिक्त समुच्चय हो
- संस्पर्शी : यदि दोनों ज्यामितियों के केवल उभयनिष्ठ बिंदु ही उनकी सीमाओं के संयोजन पर स्थित हों
- अंतर्निहित: यदि पहली ज्यामिति दूसरी में पूरी तरह से समाहित हो
- ओवरलैप: यदि दोनों ज्यामितियों के प्रतिच्छेदन के परिणाम स्वरूप दोनों ज्यामितियों की समान विमाएं प्राप्त होती हों जो पहली और दूसरी दोनों ज्यामिति से भिन्न हो
- क्रॉस : यदि दोनों ज्यामितियों के प्रतिच्छेदन के परिणाम स्वरूप

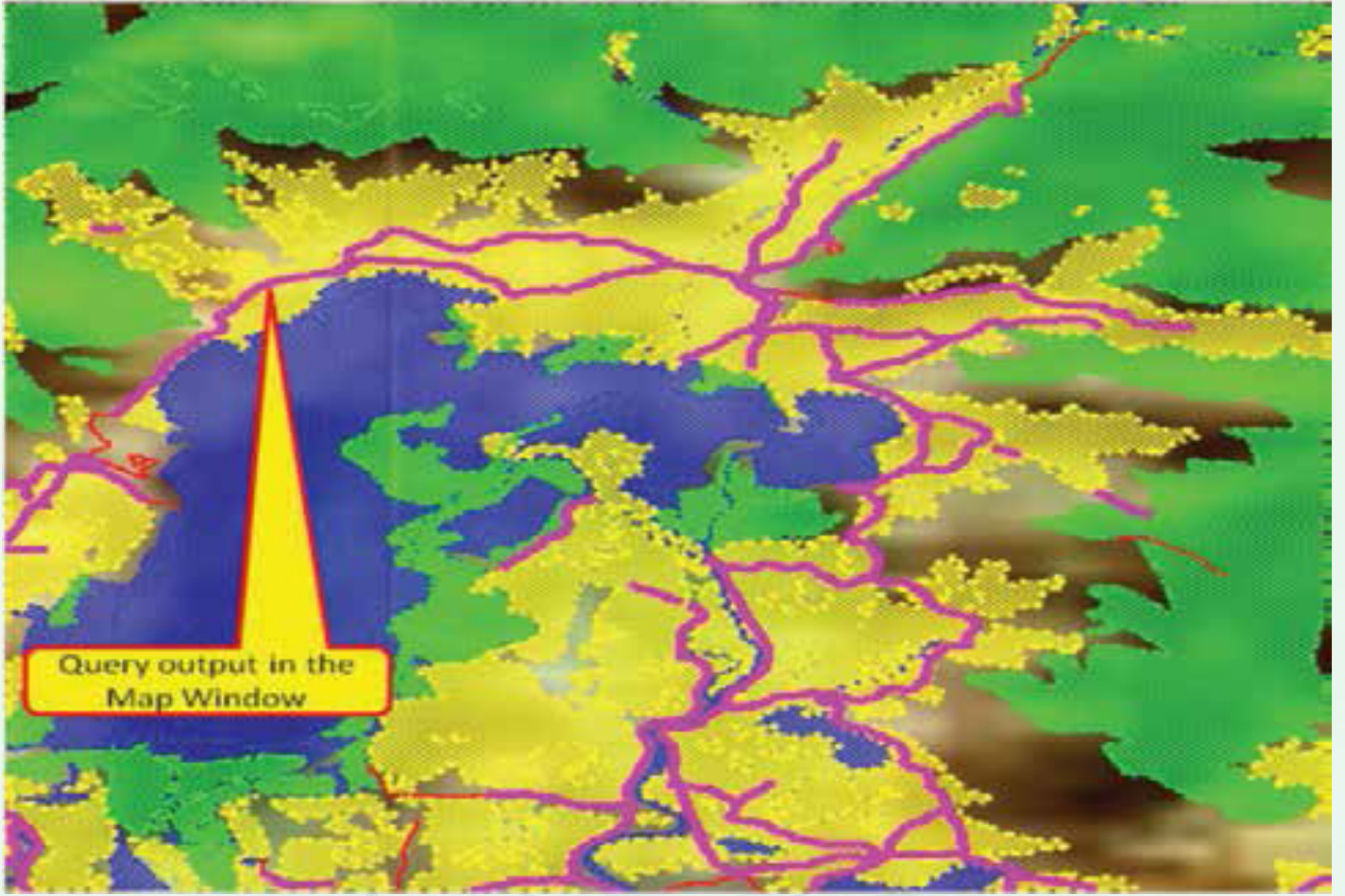
ऐसे मान की विमा प्राप्त होती हो जिसका आयाम दोनों ज्यामितियों के

अधिकतम आयाम से कम हो तथा प्रतिच्छेदन मान में दोनों ज्यामितियों



मैप विंडो पर क्वेरी परिणाम का प्रदर्शन





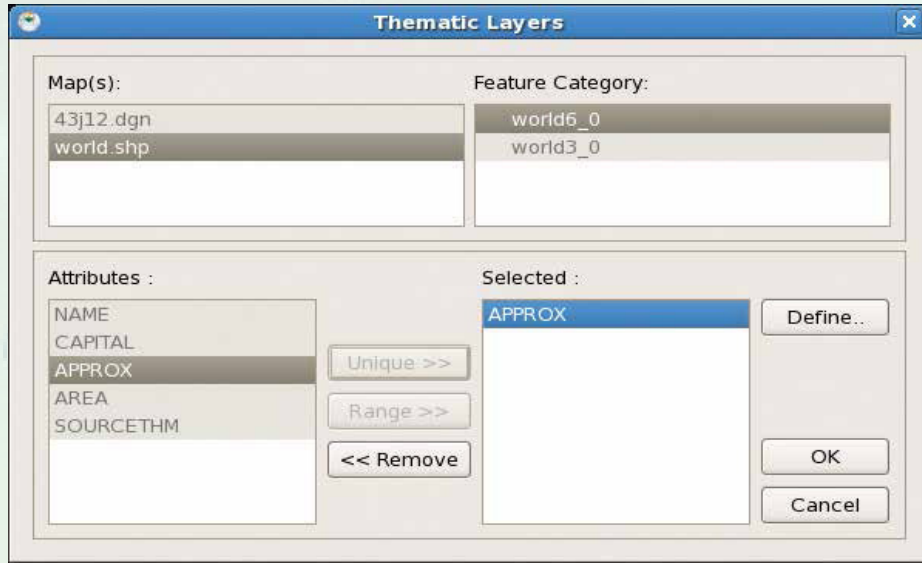
## विशेषता (एट्रिब्यूट) क्वेरी संवाद

### विषयगत प्रश्न (थिमैटिक क्वेरी)

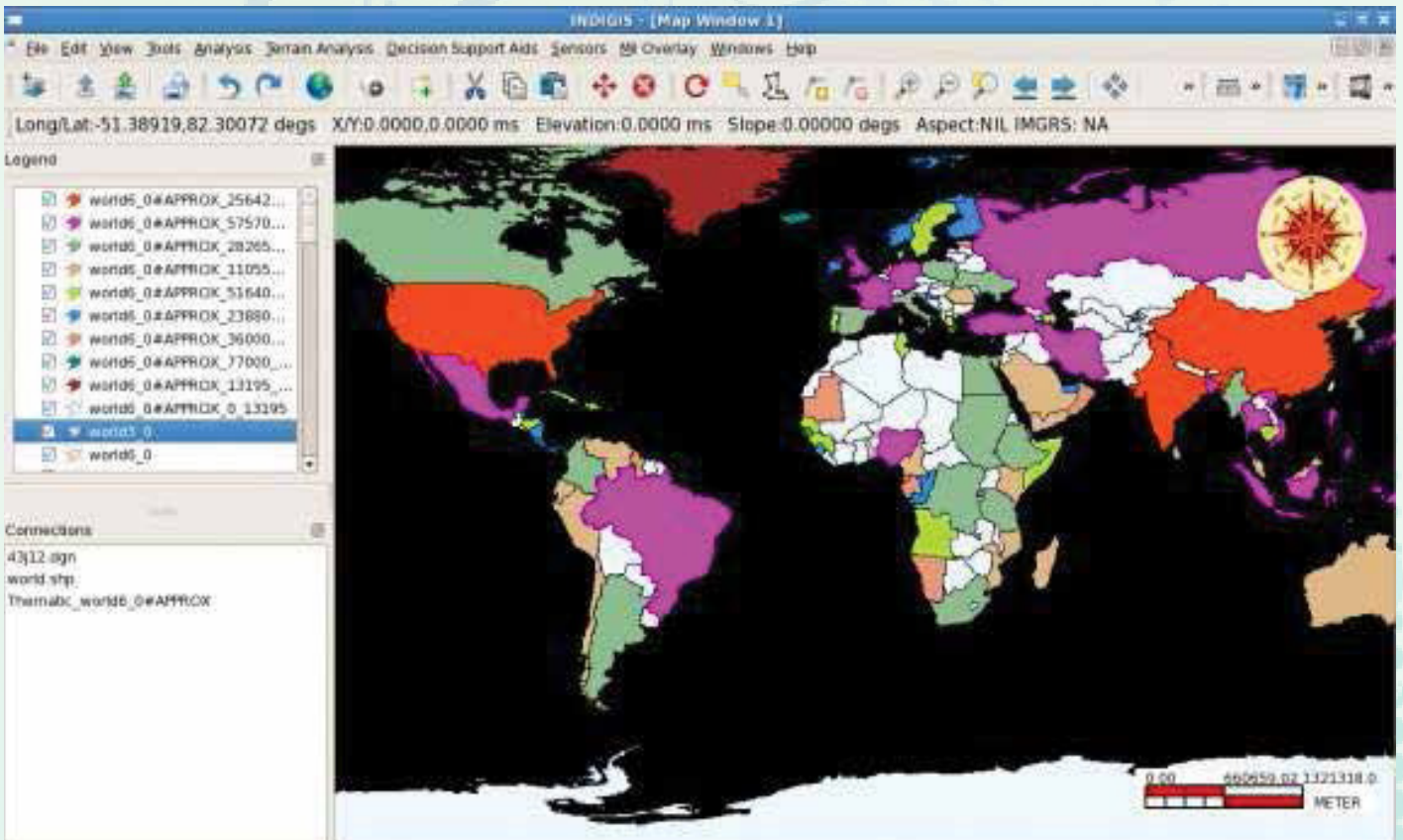
- के आंतरिक बिंदु शामिल हों, एवं प्रतिच्छेदन मान पहले या दूसरे किसी भी ज्यामिति के बराबर नहीं हों।
- प्रतिच्छेद : यदि दोनों ज्यामितियों का प्रतिच्छेद रिक्त समुच्चय न हो
- अंतर्विष्ट : यदि दूसरी ज्यामिति पूरी तरह से पहली ज्यामिति में अंतर्विष्ट हो
- संबंधित : किसी दिए गए पैटर्न मैट्रिक्स के आधार पर यादृच्छिक (मनमानी) तुलना की अनुमति देता है

थिमैटिक मैप एक ऐसा नक्शा है जिसमें किसी विशेष विषय या किसी विशेष टॉपिक, उदाहरण के लिए किसी क्षेत्र में औसत वर्षा, आदि पर बल दिया जाता है। विषयगत प्रश्न (थिमैटिक क्वेरी) प्रयोक्ता को फीचर श्रेणी के एट्रिब्यूट वैल्यू के आधार पर मैप थीम जेनरेट करने की अनुमति देता है। फीचर श्रेणी के लिए किसी विषयगत संस्तर में अलग-अलग फीचर ऑब्जेक्ट्स की डिस्प्ले स्टाइल

(सामान्य रूप से डिस्प्ले कलर) को थीम जनरेशन के लिए उपयोग किए जाने वाले एट्रिब्यूट (एस) के मान के आधार पर तय किया जाएगा। उदाहरण के लिए, विभिन्न देशों की जनसंख्या स्थिति को दर्शाने वाला एक विषयगत मानचित्र तैयार किया जा सकता है जैसा कि दर्शाया गया है। इस मामले में देश की फीचर श्रेणी में प्रत्येक फीचर ऑब्जेक्ट को जनसंख्या विशेषता के मान के आधार पर एक डिस्प्ले कलर प्रदान किया जाएगा।



विषयगत क्वेरी संवाद



विषयगत मानचित्र

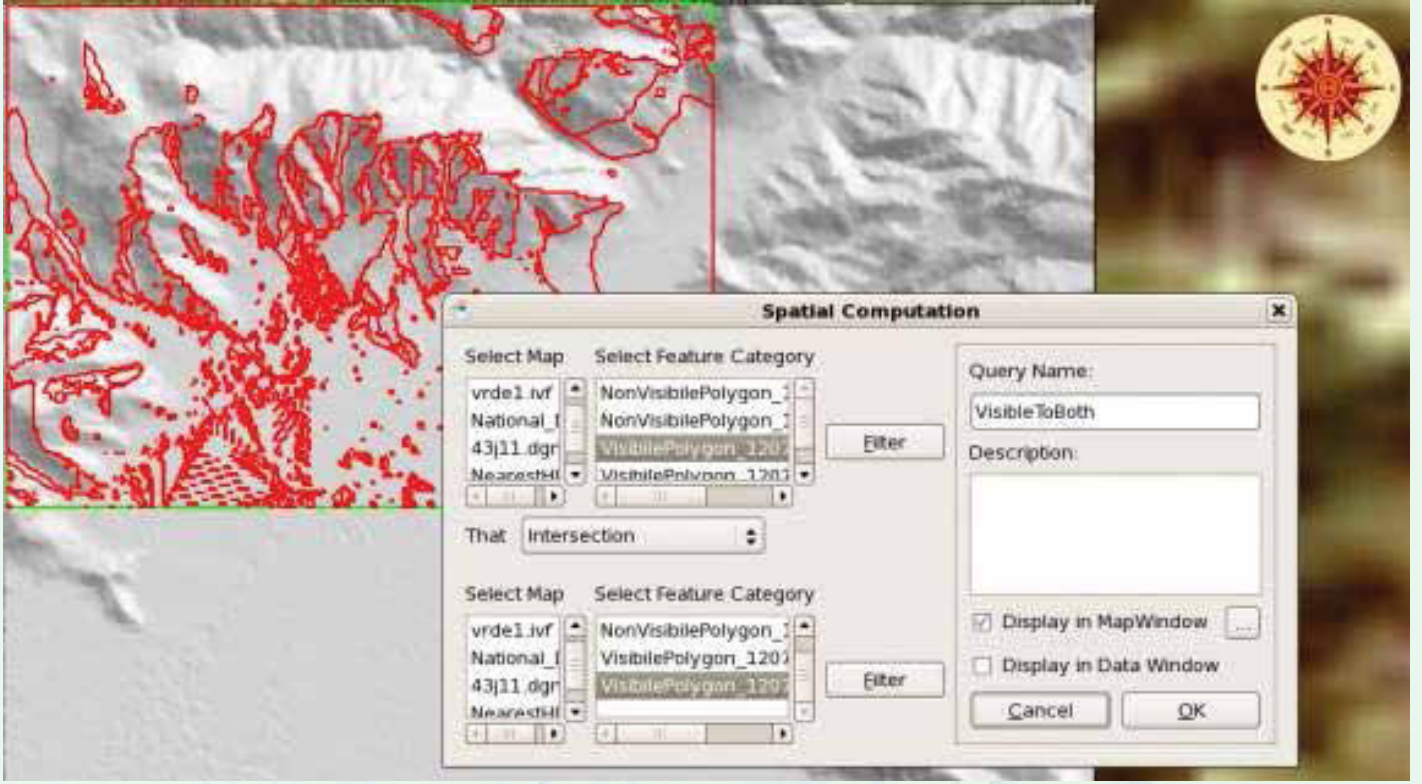
## स्थानिक संगणना

स्थानिक संगणना फंक्शन की सहायता से दो फीचर श्रेणियों की

वस्तुओं के बीच स्थानिक ज्यामिति का परिकलन किया जा सकता है। स्वदेशी जी आई एस स्थानिक प्रतिच्छेदन,

संयोजन, अंतर और सममित अंतर प्रचालनों का समर्थन करता है।





मानचित्र पर स्थानिक संगणना का परिकलन तथा प्रदर्शन

## भू-क्षेत्र विश्लेषण

भू-क्षेत्र विश्लेषण का कार्य पृष्ठ विश्लेषण से संबंधित कार्य है जिसका निष्पादन एलिवेशन डेटा का उपयोग करके किया जा सकता है। स्वदेशी जी आई एस की सहायता से विभिन्न प्रारूपों एवं कोऑर्डिनेट प्रणालियों से संबंधित एलिवेशन डेटा पर क्रॉस टाइल पृष्ठ विश्लेषण का कार्य किया जा सकता है; डेटा को एक सामान्य प्रारूप में बदलने या उन्हें सामान्य कोऑर्डिनेट प्रणाली में बदलने की आवश्यकता नहीं है; एप्लिकेशन इन कार्यों को आंतरिक रूप से तथा प्रयोक्ता के लिए पारदर्शी रूप से निष्पादित करेगा।

उदाहरण के लिए, यदि प्रयोक्ता को उस क्षेत्र में दृश्यता संक्रिया करने की आवश्यकता है जो चार अलग-अलग

एलिवेशन डेटा टाइलों के बीच टाइल की सीमाओं के संगत हो, तो प्रयोक्ता को इस संक्रिया को कार्यान्वित करने से पहले फाइलों को किसी एकल डेटासेट में आमेलित करने की आवश्यकता नहीं है – एप्लिकेशन द्वारा प्रयोक्ता को प्रदर्शित किए बिना ही एलिवेशन डेटा अपेक्षित क्षेत्र को आमेलित करके एक्सट्रेक्ट करेगा तथा उस पर विश्लेषण की संक्रिया को क्रियान्वित करेगा।

भू-क्षेत्र के विश्लेषण हेतु प्रयोग में लाए जाने वाले उपकरण में कई पृष्ठ विश्लेषण फंक्शन अंतर्निहित होते हैं जैसे कि उच्चतम और निम्नतम बिंदुओं का निर्धारण, दृश्यता विश्लेषण, एलिवेशन प्रोफाइल देखने, शेडेड रिलीफ क्रिएशन, सबसे सबसे अधिक खड़ी ढलान वाले पथ की गणना, रंग कोडित प्रतिबिंब निर्माण: ऊंचाई/ढलान/अभिमुखता,

क्षेत्र बहुभुज निर्माण-ऊंचाई/ढलान/अभिमुखता, कटान तथा भरण विश्लेषण, आदि। भू भाग विश्लेषण करने के लिए यह एक पूर्वापेक्षा है कि संगत क्षेत्र के एलिवेशन डेटा को स्वदेशी जी आई एस एप्लिकेशन में लोड किया जाना चाहिए। प्रयोक्ता डी टी ई डी (डीटी0/डीटी1/डीटी2), डी ई एम, एस आर टी एम, एच जी टी या आई ई एफ (स्वदेशी जी आई एस के एलिवेशन फॉर्मेट) जैसे प्रारूपों में एलिवेशन डेटा लोड कर सकता है।

एलिवेशन डेटा विभिन्न अनुमान/कोऑर्डिनेट प्रणालियों का हो सकते हैं (उन्हें स्पष्ट रूप से एक कॉमन कोऑर्डिनेट प्रणाली में बदलने की आवश्यकता नहीं है)। डेटा को गतिशील रूप से मैप विंडो की कोऑर्डिनेट प्रणाली में प्रक्षेपित किया जाएगा।



## उच्चतम और निम्नतम बिंदु का परिकलन

स्वदेशी जी आई एस की सहायता से प्रयोक्ता अपने द्वारा निर्धारित क्षेत्र में उच्चतम और निम्नतम एलिवेशन बिंदुओं का पता लगा सकता है।

## एलिवेशन प्रोफाइल

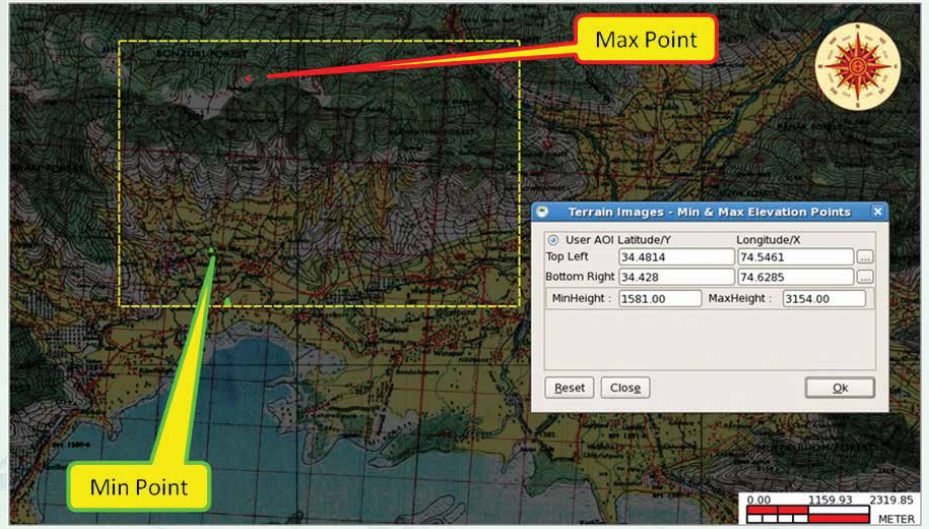
एलिवेशन प्रोफाइल व्यू फंक्शनैलिटी प्रयोक्ता को मानचित्र पर चिह्नित किसी रेखा के अनुदिश या वेक्टर मैप से चुने गए लाइन या एरिया फीचर के साथ एलिवेशन की प्रोफाइल देखने की अनुमति देता है। प्रयोक्ता द्वारा प्रोफाइल व्यू डायलॉग पर एक स्लाइड को चला कर और रेड डॉट को प्रयोग में लाकर मानचित्र में रेखा पर संबंधित स्थान देखा जा सकता है। जैसा कि बगल में दिए गए चित्र में दर्शाया गया है, स्थिति एवं ऊंचाई से संबंधित मान प्रोफाइल व्यू डायलॉग पर प्रदर्शित किए जाएंगे।

## विजिबिलिटी प्रोफाइल

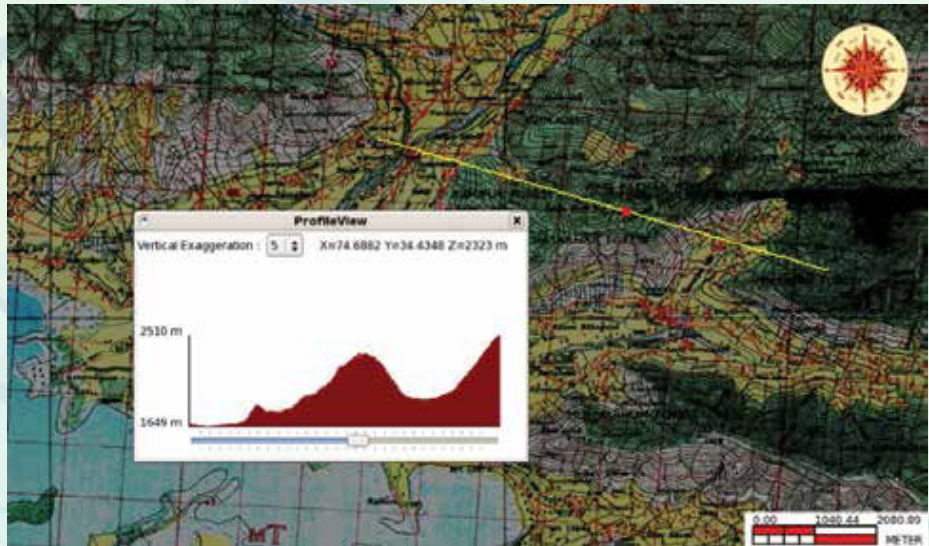
विजिबिलिटी प्रोफाइल फंक्शनैलिटी की सहायता से प्रयोक्ता द्वारा किसी एक चयनित रेखा के अनुदिश या किसी दिए गए कोण को निर्मित करने वाली रेखाओं के समुच्चय के अनुदिश पर्यवेक्षक के लिए दृश्यमान या अदृश्यमान सतह के कुछ हिस्सों की पहचान की जा सकती है।

## विजिबिलिटी इमेज

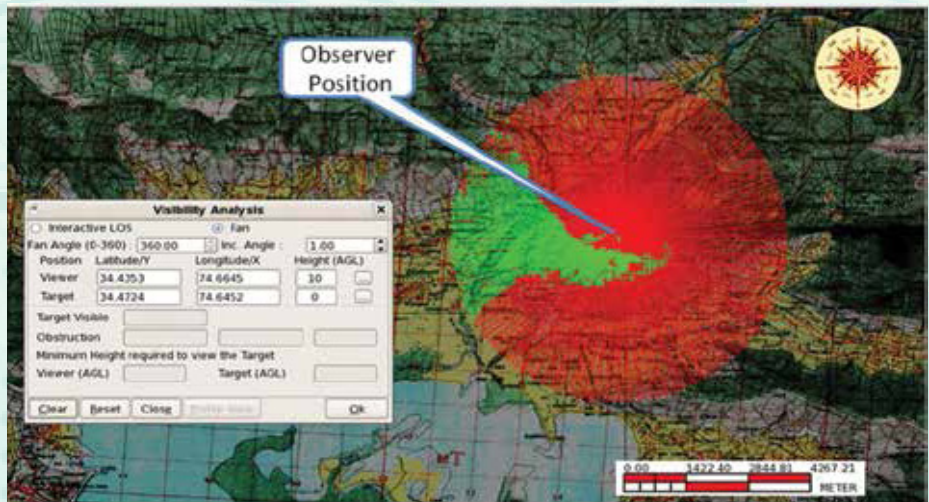
विजिबिलिटी इमेज फंक्शनैलिटी की सहायता से एक दृश्यता प्रतिबिंब



उच्चतम और निम्नतम बिंदु का परिकलन



एलिवेशन प्रोफाइल



विजिबिलिटी प्रोफाइल

## 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



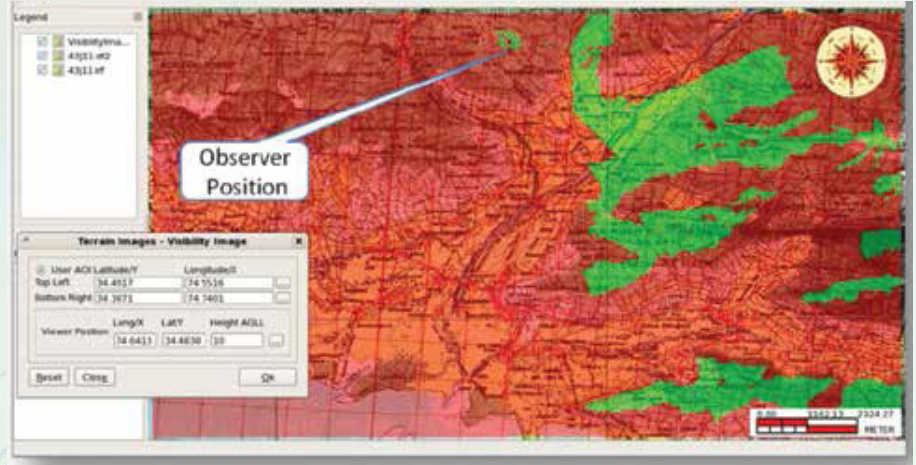
प्राप्त किया जा सकता है, जो चयनित क्षेत्र के लिए किसी दिए गए स्थान पर तथा पृथ्वी की सतह से ऊपर एक दी गई ऊंचाई पर स्थित पर्यवेक्षक के लिए उन क्षेत्रों को इंगित करता है जो किसी एक रंग (हरा) में दृश्यमान होते हैं तथा किसी अन्य रंग (लाल) में दृश्यमान नहीं होते हैं।

## विजिबिलिटी पॉलिगन

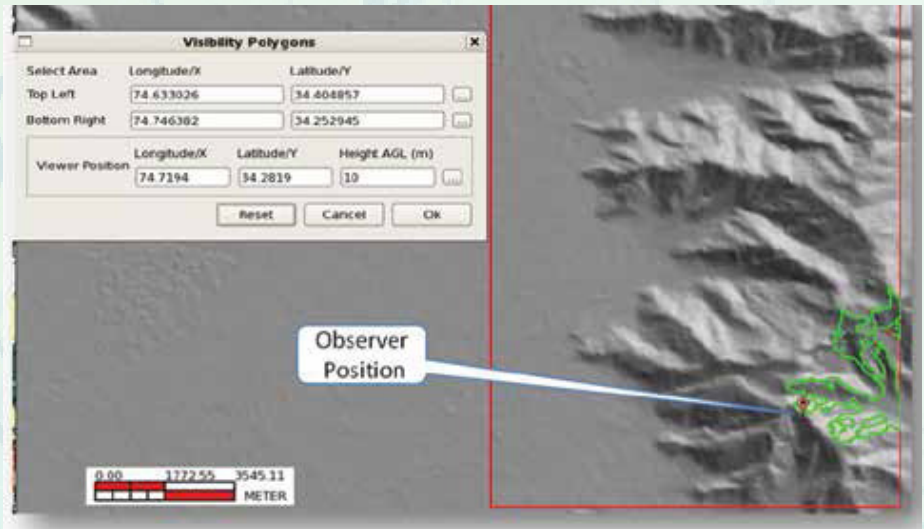
विजिबिलिटी पॉलिगन फंक्शनैलिटी की सहायता से एक ऐसा पॉलिगन (बहुभुज) प्राप्त किया जा सकता है, जो चयनित क्षेत्र के लिए किसी दिए गए स्थान पर तथा पृथ्वी की सतह से ऊपर एक दी गई ऊंचाई पर स्थित पर्यवेक्षक के लिए उन क्षेत्रों को इंगित करता है जो किसी एक रंग (हरा) में दृश्यमान होते हैं तथा किसी अन्य रंग (लाल) में दृश्यमान नहीं होते हैं।

## शेडेड रिलीफ इमेज

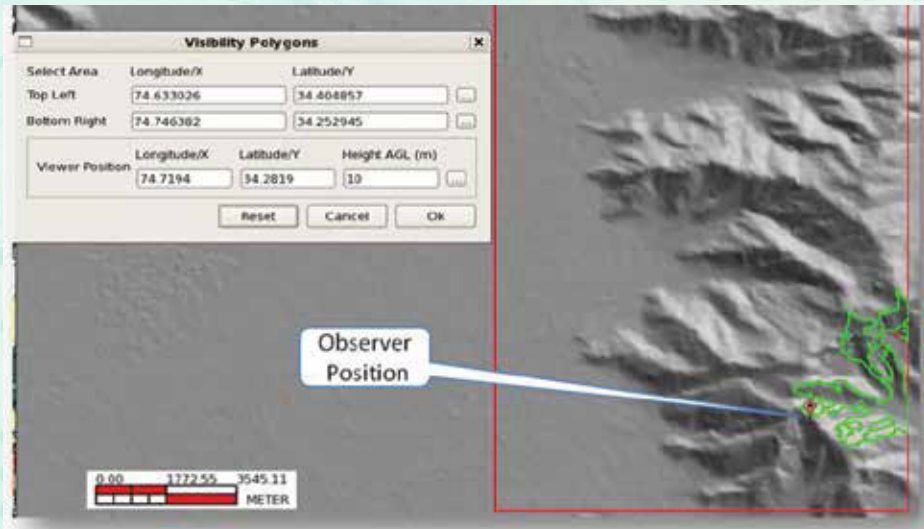
रिलीफ शेडिंग, जिसे हिल शेडिंग के नाम से भी जाना जाता है, में किसी भूभाग की स्थलाकृति पर बल देने के लिए अर्थात् उसे और अधिक स्पष्ट रूप में दर्शाने के लिए छाया का उपयोग किया जाता है। छायांकन में भिन्नता भूभाग की ऊंचाई (एलिवेशन) को एक त्रिविमीय प्रभाव देती है तथा इस संदर्भ में विशिष्ट जानकारी उपलब्ध कराती है कि भौगोलिक क्षेत्र कितना पहाड़ी या समतल है। यह द्विविमीय परिप्रेक्ष्य से बदले बिना त्रिविमीय प्रभाव प्राप्त करने का यह एक अच्छा तरीका है। यह प्रायः किसी सुस्पष्ट तौर पर ज्ञात हो रहे सपाट, योजनाबद्ध—जैसे मानचित्र



विजिबिलिटी इमेज



विजिबिलिटी पॉलिगन



शेडेड रिलीफ इमेज

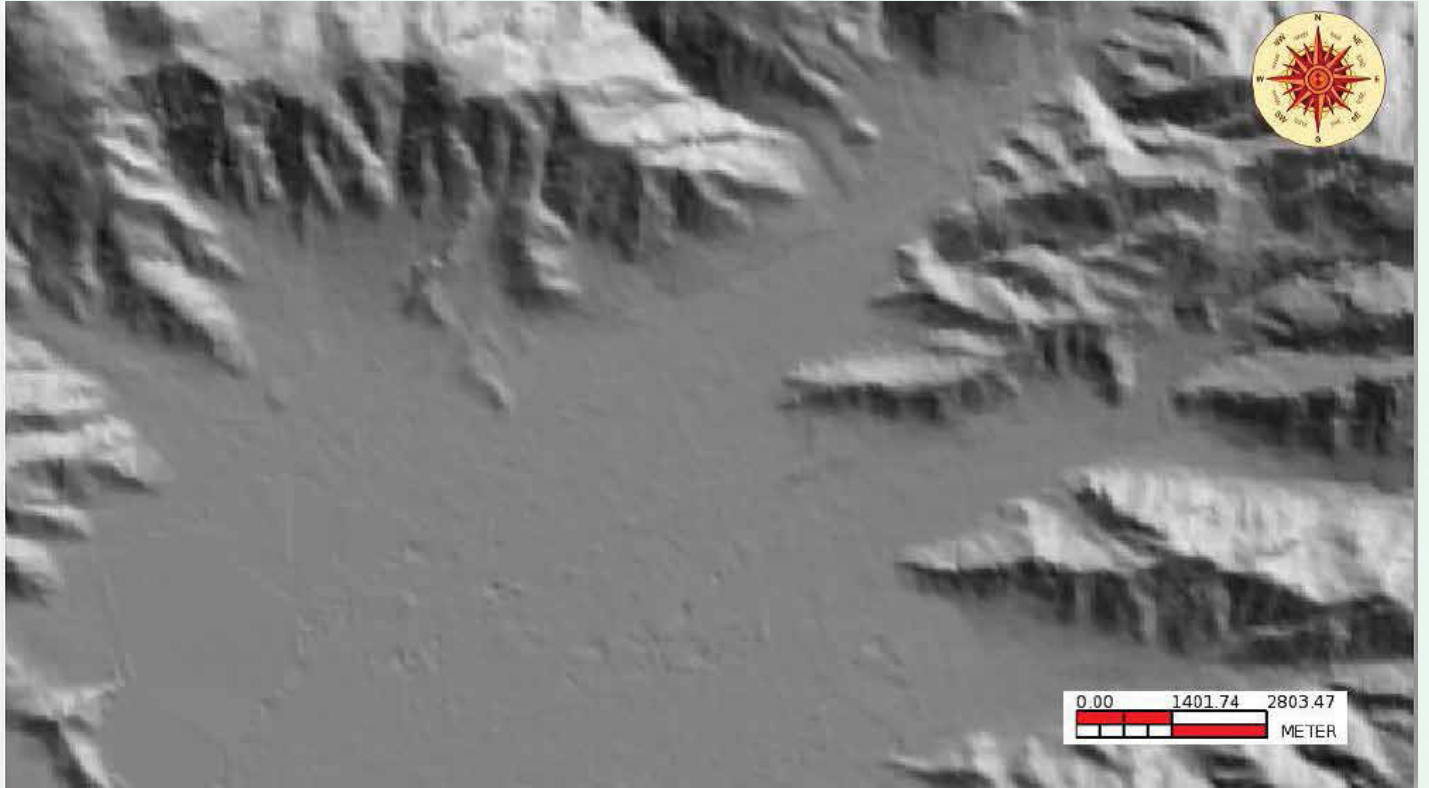
और किसी ऐसे मानचित्र के बीच अंतर करता है जो वास्तव में किसी एक परिदृश्य की तस्वीर दिखाता है।

## रंग कोडित प्रतिबिंब

रंग कोडित प्रतिबिंब निर्माण प्रयोक्ता को भूमि क्षेत्र से संबंधित ऊंचाई, ढलान

और अभिमुखता जैसी विशेषताओं के लिए रंग कोडित प्रतिबिंब बनाने एवं प्रदर्शित करने की अनुमति देता है। किसी दी गई ऊंचाई के प्रतिबिंब के संगत रंग कोडित प्रतिबिंब, प्रत्येक पिक्सेल के लिए चयनित भूभाग के विशेषता

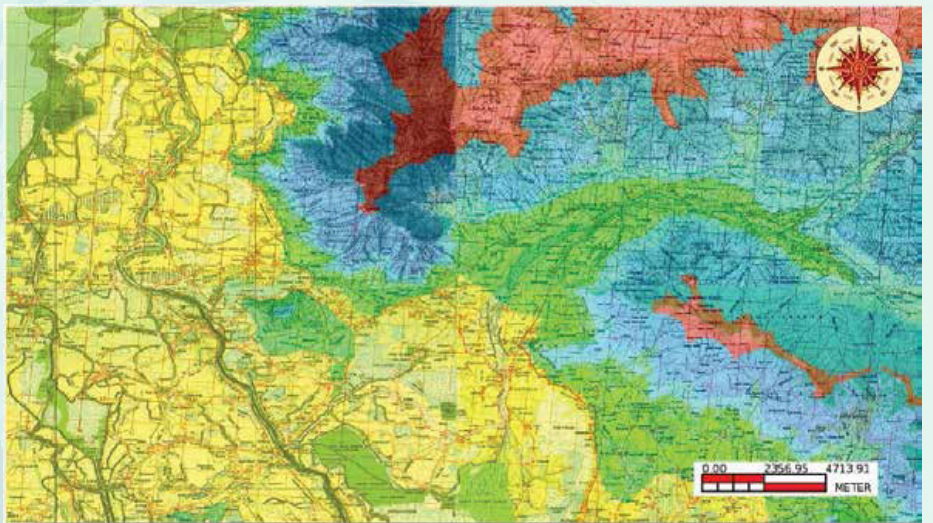
मान (ऊंचाई, ढलान, अभिमुखता) को किसी दी गई रंग तालिका के अनुसार किसी एक रंग द्वारा सूचित करती है, जो विभिन्न विशेषता मानों के लिए रंग मानचित्रों को परिभाषित करता है।



शेडेड रिलीफ इमेज

## रंग कोडित एलिवेशन इमेज (ऊंचाई से संबंधित प्रतिबिंब) बनाना

रंग कोडित एलिवेशन इमेज (ऊंचाई से संबंधित प्रतिबिंब) यहां बगल में दिए गए चित्र में दर्शाए गए अनुसार ऐसे प्रतिबिंब का निर्माण करता है जो विभिन्न ऊंचाइयों को दिए गए रंग मानचित्र के अनुसार विभिन्न रंगों से दर्शाता है।

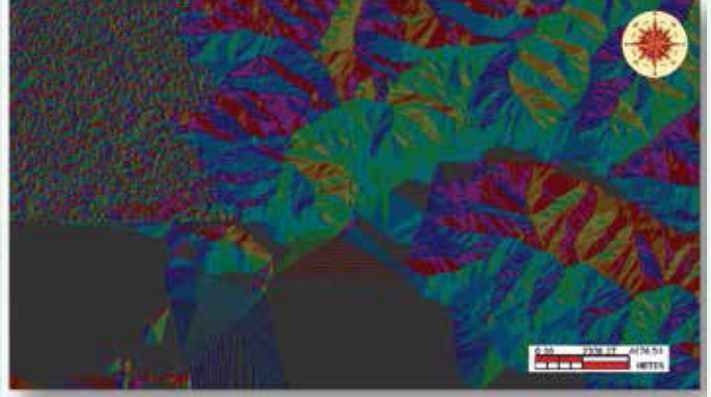


रंग कोडित एलिवेशन इमेज (ऊंचाई से संबंधित प्रतिबिंब)





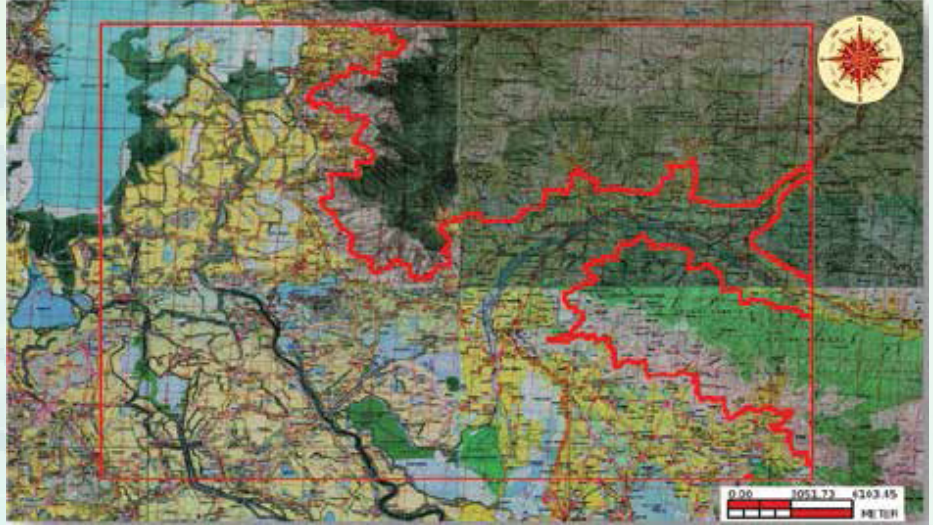
**ढलान वाले क्षेत्र का रंग कोडित प्रतिबिंब  
(कलर कोडेड स्लोप इमेज)**



**रंग कोडित अभिमुखता प्रतिबिंब  
(कलर कोडेड आस्पेक्ट इमेज)**

## ढलान वाले क्षेत्र का रंग कोडित प्रतिबिंब ( कलर कोडेड स्लोप इमेज ) बनाना

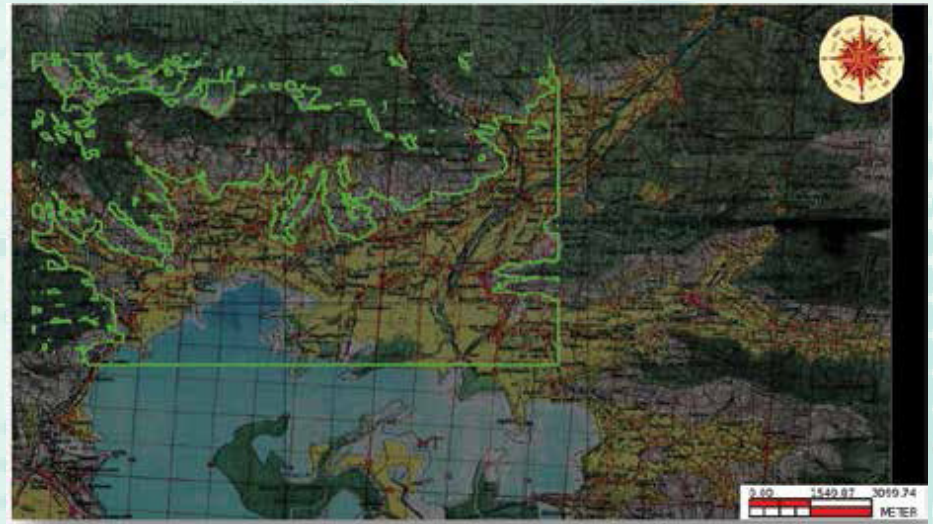
ढलान वाले क्षेत्र का रंग कोडित प्रतिबिंब (कलर कोडेड स्लोप इमेज) बगल के चित्र में दर्शाए गए अनुसार एक ऐसे प्रतिबिंब का निर्माण करता है जिसमें दिए गए रंग मानचित्र के अनुसार विभिन्न भू क्षेत्रीय ढलानों को अलग-अलग रंगों से दर्शाया जाता है।



**ऊंचाई बहुभुज (एलिवेशन पॉलिगन)**

## रंग कोडित अभिमुखता प्रतिबिंब ( कलर कोडेड आस्पेक्ट इमेज ) बनाना

रंग कोडित अभिमुखता प्रतिबिंब (कलर कोडेड आस्पेक्ट इमेज) यहां बगल के चित्र में दर्शाए गए अनुसार एक ऐसे प्रतिबिंब का निर्माण करता है जिसमें दिए गए रंग मानचित्र के अनुसार विभिन्न भू क्षेत्रों की अभिमुखता को अलग-अलग रंगों से दर्शाया जाता है।



**ढलान बहुभुज (स्लोप पॉलिगन)**



## भू क्षेत्रीय बहुभुज (टेरेन पॉलिगन)

यह फंक्शनैलिटी प्रयोक्ता को एलिवेशन इमेज (ऊंचाई से संबंधित प्रतिबिंब) से भू क्षेत्रीय विशेषताओं (ऊंचाई, ढलान, अभिमुखता) के अनुरूप पॉलिगन (बहुभुज) निर्मित करने की अनुमति देता है। भू क्षेत्रीय बहुभुज (टेरेन पॉलिगन) फंक्शनैलिटी आंतरिक रूप से चयनित भू-क्षेत्रीय विशेषता के लिए एक रंग कोडित रेखापुंज प्रतिबिंब (रैस्टर इमेज) उत्पन्न करेगा और प्रतिबिंब से दिए गए पिक्सेल मान (चयनित भू-क्षेत्रीय विशेषता मान श्रेणी के अनुरूप) के संगत बहुभुज (वेक्टर

ज्यामिति) प्राप्त करने के लिए बहुभुज एल्गोरिथ्म (वेक्टर ज्यामिति) को प्रयोग में लाएगा।

## ऊंचाई बहुभुज ( एलिवेशन पॉलिगन ) निर्मित करना

यह फंक्शनैलिटी प्रयोक्ता को एलिवेशन इमेज से एलिवेशन मानों की एक श्रेणी के संगत बहुभुजों (पॉलिगन) को निर्मित करने की अनुमति देता है।

## ढलान बहुभुज ( स्लोप पॉलिगन ) निर्मित करना

यह फंक्शनैलिटी बगल के चित्र

में दर्शाए गए अनुसार प्रयोक्ता को एलिवेशन इमेज से ढलान (स्लोप) मानों की एक श्रेणी के संगत बहुभुजों (पॉलिगन) को निर्मित करने की अनुमति देता है।

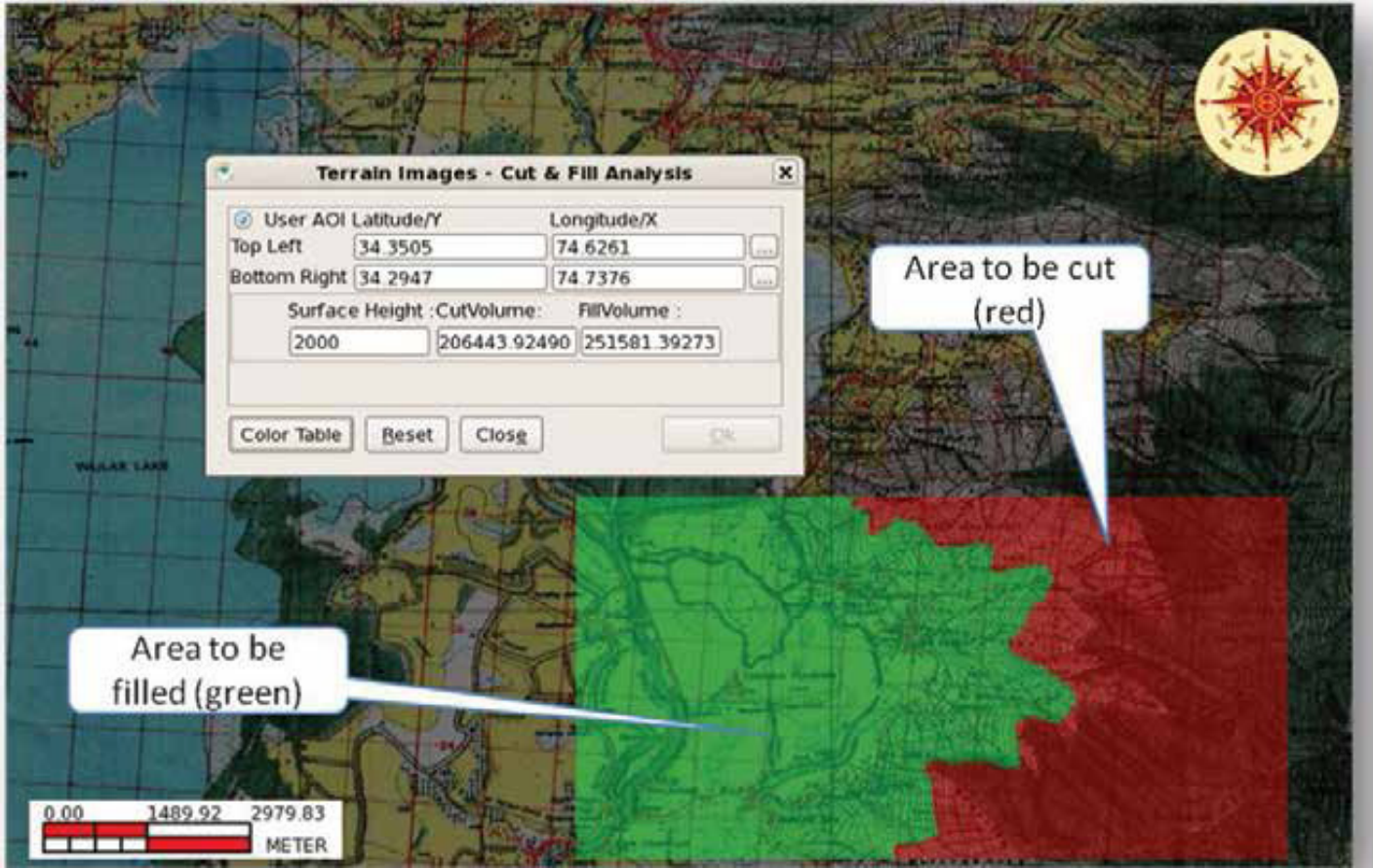
## अभिमुखता बहुभुज ( आस्पेक्ट पॉलिगन ) निर्मित करना

यह फंक्शनैलिटी बगल के चित्र में दर्शाए गए अनुसार प्रयोक्ता को एलिवेशन इमेज से अभिमुखता मानों की एक श्रेणी के संगत बहुभुजों (पॉलिगन) को निर्मित करने की अनुमति देता है।



अभिमुखता बहुभुज (आस्पेक्ट पॉलिगन)





## कट एंड फिल एनालिसिस

### कट एंड फिल एनालिसिस

कट एंड फिल फंक्शनैलिटी दो पृष्ठों के बीच परिवर्तन के क्षेत्रफल एवं आयतन (एरिया एंड वॉल्यूम) को सारांशित करता है। यह पृष्ठीय सामग्री को हटा या बढ़ा कर अशोधित की गई पृष्ठीय सतह के क्षेत्रफल एवं आयतन (एरिया एंड वॉल्यूम) को ज्ञात करता है। यह फंक्शनैलिटी (कार्यक्षमता) दिए गए ऊंचाई स्तर के साथ चयनित क्षेत्र को समतल बनाने के लिए काटे और भरे जाने वाले क्षेत्रफल एवं आयतन का परिकलन करने के लिए प्रयोग में लाया जा सकता है।

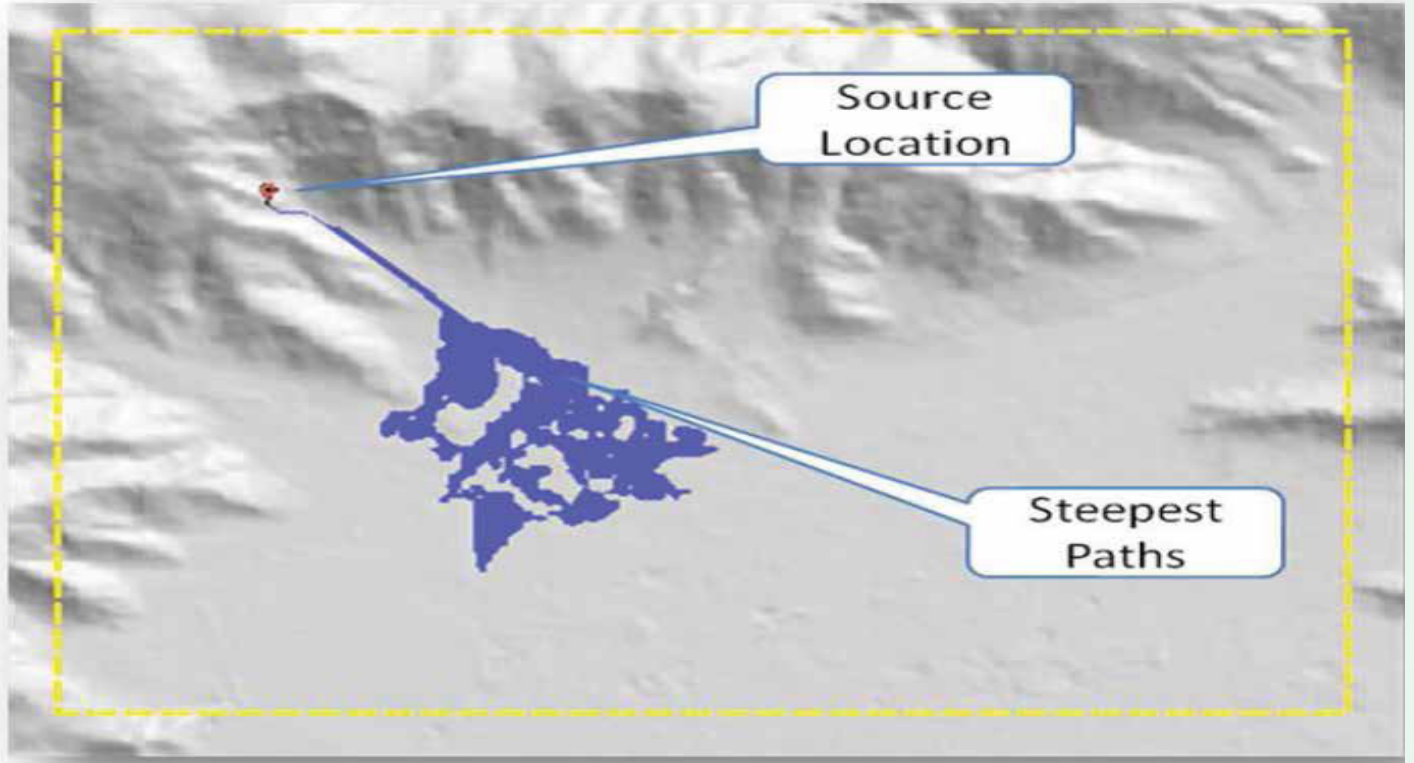
### सबसे अधिक खड़ी ढलान वाले पथ (स्टीपेस्ट पाथ) का परिकलन

यह फंक्शनैलिटी प्रयोक्ता को एक चयनित स्थान से सबसे अधिक खड़ी ढलान वाले पथ (पथों) को ज्ञात करने में सहायता करता है। सबसे अधिक खड़ी ढलान का पथ (स्टीपेस्ट पाथ) वह मार्ग है जिससे होकर एक गेंद किसी दिए गए स्थान से नीचे की ओर लुढ़कती है।

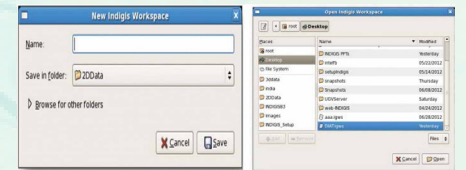
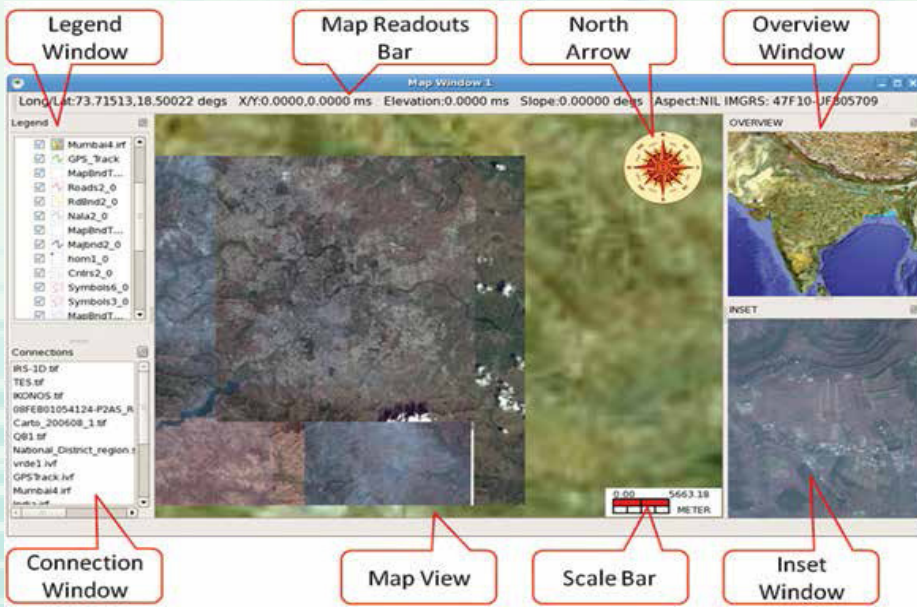
### ग्राफीय प्रयोक्ता इंटरफेस

स्वदेशी जी आई एस भू-स्थानिक डेटा के निर्माण, प्रयोग, ग्राफीय

निरूपण (विजुअलाइजेशन), विश्लेषण तथा भंडारण के लिए एक बहुत ही समृद्ध, आधुनिक एवं सहज ज्ञान युक्त जी यू आई आधारित प्रयोक्ता इंटरफेस प्रदान करता है। यह आसान प्रयोक्ता इंटरैक्शन के लिए मेनविंडो, टूलबार, स्टेटस बार, डॉक-विजेट्स, विजेट्स, डायलॉग्स आदि जैसे स्थापित मानक इंटरफेस प्रदान करता है। इसमें कार्य स्थान प्रबंधन फंक्शनैलिटी है जो प्रयोक्ता को स्वदेशी जी आई एस वर्क स्पेस बनाने, सहेजने और खोलने की अनुमति देती है। वर्क स्पेस एक प्रयोक्ता सेशन के बराबर होता है जिसमें खोले या बनाए गए डेटा कनेक्शन का विवरण होता है; वर्क स्पेस को सहेजने



सबसे अधिक खड़ी ढलान का पथ (स्टीपेस्ट पाथ)



वर्क स्पेस मैनेजमेंट

## ऐप्लीकेशन में विंडो

पर ये विवरण वर्क स्पेस फ़ाइल में लिखे जाएंगे। सहेजे गए वर्क स्पेस को सेशन को पुनः प्राप्त करने और

गतिविधियों को जारी रखने के लिए खोला जा सकता है।





## भावी योजना

डी आर डी ओ की विभिन्न प्रयोगशालाओं द्वारा अपने परियोजना उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए स्वदेशी जी आई एस प्रौद्योगिकी को अधिकाधिक प्रयोग में लाए जाने की आवश्यकता है। डी आर डी ओ की अनेक प्रयोगशालाओं ने अपनी विभिन्न प्रणालियों और परियोजनाओं के लिए स्वदेशी जी आई एस प्रौद्योगिकी की क्षमता और विशेषताओं का उपयोग किया है। स्वदेशी जी आई एस प्रणाली की स्थानिक-सामयिक गणना

(स्पेशियो टेंपोरल कंप्यूटिंग) एवं ग्राफीय निरूपण (विजुलाइजेशन) की क्षमता ज्ञात होने पर इन प्रयोगशालाओं ने अपनी परियोजनाओं के लिए जी आई एस कार्य प्रवाह (वर्कफ्लो) विकसित करने में सहायता के लिए कृत्रिम ज्ञान एवं रोबोटिकी केंद्र (केयर) से संपर्क किया है। साथ ही, स्वदेशी जी आई एस प्रणाली को विभिन्न देशों को निर्यात करने की संभावना ज्ञात करने के लिए इस प्रणाली का विभिन्न स्वतंत्र निजी एवं सरकारी संस्थानों द्वारा भी

मूल्यांकन किया गया था। इस लेख के अगले भाग में सशस्त्र बलों के लिए डी आर डी ओ द्वारा चलाई जा रही विभिन्न परियोजनाओं में स्वदेशी जी आई एस के कुछ प्रमुख उपयोग एवं सशस्त्र सेनाओं में इस प्रणाली को शामिल किए जाने के संबंध में चर्चा की जाएगी। साथ ही दूसरे चरण में स्वदेशी जी आई एस जैसी सॉफ्टवेयर प्रौद्योगिकी के प्रौद्योगिकी अंतरण (टी ओ टी) की बारीकियों एवं इसकी क्षमता पर भी ध्यान केंद्रित किया जाएगा।

प्रौद्योगिकी विशेष के इस अंक के लिए सामग्री स्वदेशी जी आई एस की परियोजना टीम द्वारा तैयार की गई है जिसमें डॉ नारायण पाणिग्रही, वैज्ञानिक 'जी'; राजेश एम.ए., वैज्ञानिक 'एफ'; दिलीप कुमार दलाई, वैज्ञानिक 'एफ'; राजेश कुमार, वैज्ञानिक 'ई'; शिबुमोन आलमपट्टा, वैज्ञानिक 'ई'; राकेश के.पी., वैज्ञानिक 'सी'; विकास कुमार, तकनीकी अधिकारी 'ए'; तथा सुनील सिंह रावत, तकनीकी अधिकारी 'ए' शामिल हैं।

डेसीडॉक द्वारा प्रकाशित

