

अध्याय ७ क्षेत्रगत विश्लेषण

म कहाँ छु ?

जब तपाईं नाम तथा ठेगानाका तथ्याङ्काधारका बारेमा सोच्नु हुन्छ, तब तपाईं तथ्याङ्कलाई तालिकाको लहर-महल र स्तम्भ-महलमा राखेर देखाउन सक्नु हुन्छ । ती प्रत्येक रेकर्डहरूले प्रतिनिधित्व गर्ने परिवार तथा व्यक्तिका तथ्याङ्कमा उनीहरू बस्ने स्थान वा अवस्थिति भने छुटेको हुन सक्छ । यसलाई बिस्तृत हिसाबले हेर्दा त्यो खास स्थान (अवस्थिति) ले व्यक्तिको गुणस्तरीय जीवनयापन, छर-छिमेक, विद्यालयको पहुँच, अस्पतालको पहुँच, मुख्य बजारको दूरी, स्थानीय अपराधका जोखिम (Crime vulnerability), प्रदूषण स्तर जस्ता थुप्रै अन्य कुराका सम्बन्धमा हामीलाई केही न केही जानकारी दिन्छ । भौगोलिक सूचना प्रणालीले विश्लेषणका माध्यमबाट हामीलाई ठूलो तस्वीर (Bigger Picture) दृष्टिगत गराउने काम गर्दछ । यसबाट हामीले भौगोलिक तथ्याङ्कभित्रको ढाँचा तथा सम्बन्ध देख्न सक्दछौं । विश्लेषणका नतिजाहरूले स्थानभित्रको अन्तरदृष्टि, विशेष कार्यहरूमा सहयोग अथवा उपयुक्त बिकल्प छनोट प्रदान गर्दछन् । भौगोलिक सूचना प्रणालीको सुन्दर पक्ष भनेको यसको क्षेत्रगत विश्लेषण सम्पादन गर्न सक्ने क्षमता रहनु नै हो ।

क्षेत्रगत विश्लेषण के हो ?

क्षेत्रगत विश्लेषणले तथ्याङ्कमा भौगोलिक ढाँचाहरू तथा स्वरूपहरू बीचको सम्बन्धहरूलाई हेर्ने एउटा प्रक्रियालाई बुझाउँछ । क्षेत्रगत विश्लेषणले प्रयोग गरिएका बास्तविक तरिकाहरूलाई सरल गर्न सक्छ । यसले शीर्षकगत विश्लेषण गरिएका नक्शा अथवा धेरै तथ्याङ्कका तहहरूलाई खप्त्याएर ज्यादै जटिलता समावेश भएका नमूना पनि प्रस्तुत गर्दछ । क्षेत्रगत विश्लेषणले हामीलाई बास्तविक संसारका प्रक्रियाहरूको अध्ययनमा सघाउँछ । यसले बास्तविक संसारका बारेमा सूचना प्रदान गर्नका साथै विशिष्ट क्षेत्रहरूको वर्तमान अवस्था तथा त्यसको स्वरूपहरू अथवा त्यसमा आएका परिवर्तन अथवा प्रवृत्तिहरूलाई देखाउँछ । दृष्टान्तका रूपमा कहाँ र कति मात्रामा वन क्षेत्रहरू घटिरहेका अथवा बढिरहेका छन् ? अथवा काठमाडौं उपत्यकामा कहाँ नगर क्षेत्रहरू बृद्धि भइरहेका छन् ? जस्ता प्रश्नहरूको उत्तर दिन सक्षम हुन्छ ।

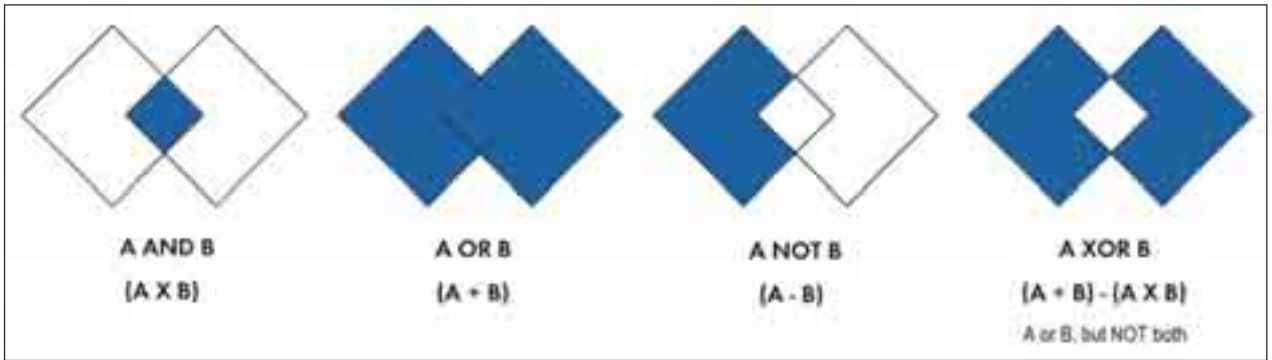
क्षेत्रगत विश्लेषण कार्यहरू

क्षेत्रगत विश्लेषण कार्यहरू सामान्य तथ्याङ्काधारको जानकारी राख्न खोज्नेदेखि लिएर गणितीय र तार्किक सञ्चालन (operation) गर्नेदेखि ज्यादै जटिल नमूना विश्लेषणसम्म रहन्छन् । क्षेत्रगत विश्लेषणले गर्ने हरेक कार्यहरूको छोटकरीमा तल बयान गरिएको छ ।

तथ्याङ्काधारको जिज्ञाशा

भौगोलिक सूचना प्रणालीमा वर्तमान तथ्याङ्कलाई जस्ताको तस्तै राखेर आवश्यकता अनुसार ब्याख्यासूचक तथ्याङ्क प्राप्त गर्न विभिन्न जिज्ञाशाको प्रयोग गरिन्छ । यसका कार्यहरू स्वरूपमा सरल तरिकाले थिचेर (Clicking) अथवा जटिल जिज्ञाशाहरूका लागि अवस्थाजनक कथनको माध्यमद्वारा सम्पादन गर्न सकिन्छ । अवस्थाजनक कथन अन्तर्गत बुलेन परिचालकहरू (Boolean Operators - and, or, not, x or अथवा सम्बन्ध परिचालकहरू (Relational operators - =, >, <, <>) लाई संलग्न गर्न सकिन्छ । बुलेन परिचालकहरूले दुई भन्दा बढी अवस्थाहरूलाई मिलाएको उदाहरण चित्र ७.१ मा देखाइएको छ ।

बुलेन परिचालक प्रयोग गरिएको उदाहरण चित्र ७.२ मा छ । जस्तै (ILand Use) = 'Agriculture' OR (ILand use) = 'Shrub'



चित्र ७.१
बुलेन परिचालक

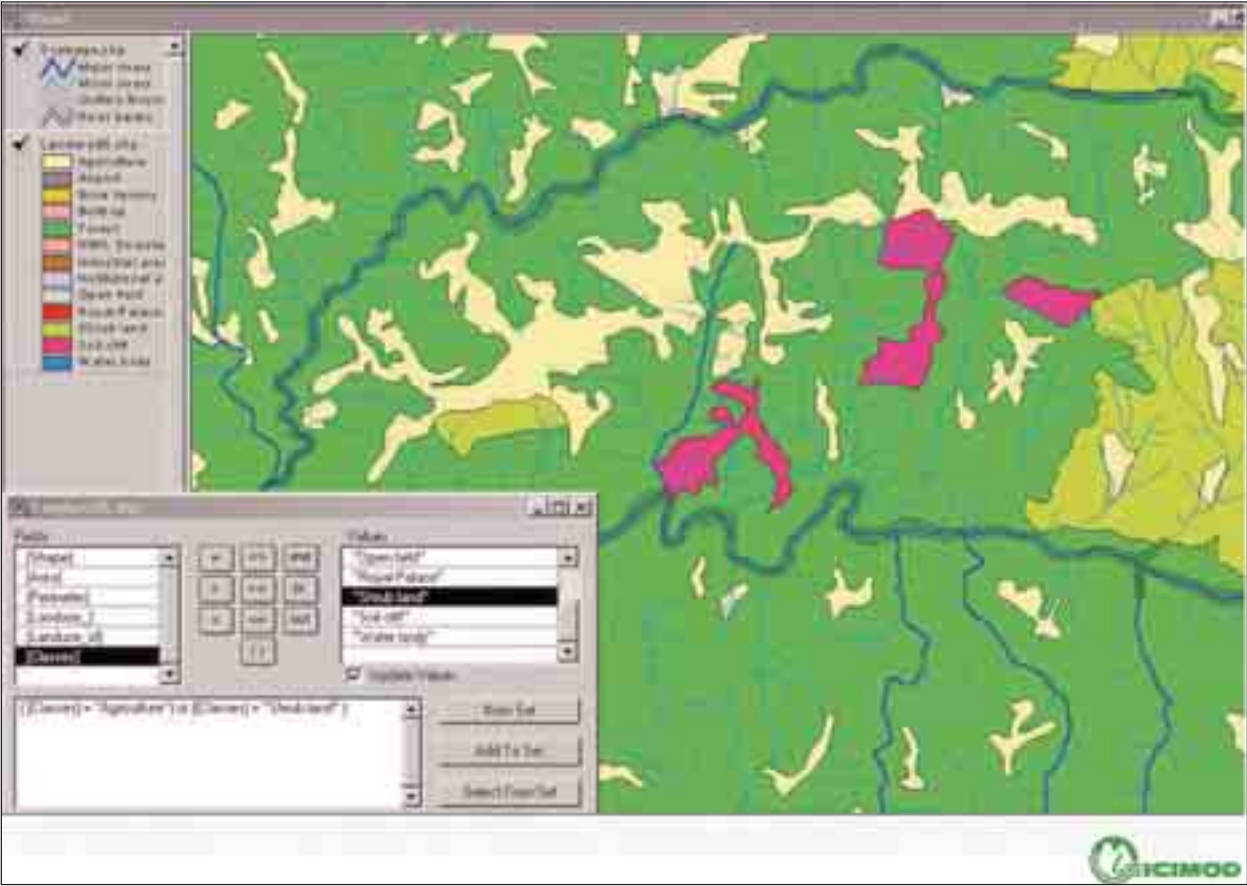
पुनः वर्गीकरण

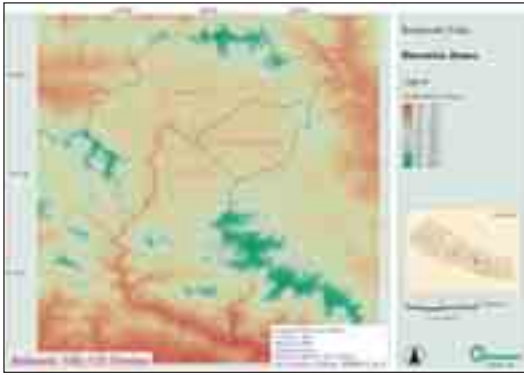
वर्गीकरण या पुनः वर्गीकरण परिचालनहरू विद्यमान नक्शालाई वर्गीकृत गर्न शीर्षकगत सूचकमानहरू पुनः तोक्न अथवा निर्धारण गर्न संलग्न हुन्छन् । यसका निम्न अनुसार उदाहरणहरू छन् ।
 ५०० मीटरको अन्तरालमा वर्गभित्र उचाई नक्शाको विभाजन गर्नु (चित्र ७.३) ।
 जनसंख्याको घनत्वका आधारमा गाउँ विकास समितिका नक्शालाई पुनः विभाजन गर्नु (चित्र ७.४) ।

खप्ट्याउनु (Overlay)

भौगोलिक सूचना प्रणालीको विश्लेषण सञ्चालनको मुख्य काम खप्ट्याउनु (Overlay) हो । यसले विभिन्न खाले क्षेत्रगत स्वरूपहरू मिलाएर नयाँ क्षेत्रगत तथ्यहरू सिर्जना गर्दछ । खप्ट्याउनुलाई क्षेत्रगत सञ्चालन (Spatial operation) का रूपमा परिभाषित गर्न सकिन्छ । यसले विभिन्न प्रकारका भौगोलिक तत्वहरूलाई मिसाउँछ र नयाँ सूचनाको सिर्जना गर्दछ । खप्ट्याउने गणितीय, बुलेन र सम्बन्ध परिचालकहरूको प्रयोगबाट गरिएको हुन्छ र यसलाई भेक्टर तथा रास्टर दुबै क्षेत्रमा (Domains) सम्पादन गरिएको हुन्छ ।

चित्र ७.२
बुलेन परिचालकको प्रयोग





चित्र ७.३

काठमाडौं उपत्यकाको फरक मध्यान्तरमा उचाई नक्शाको वर्गीकरण

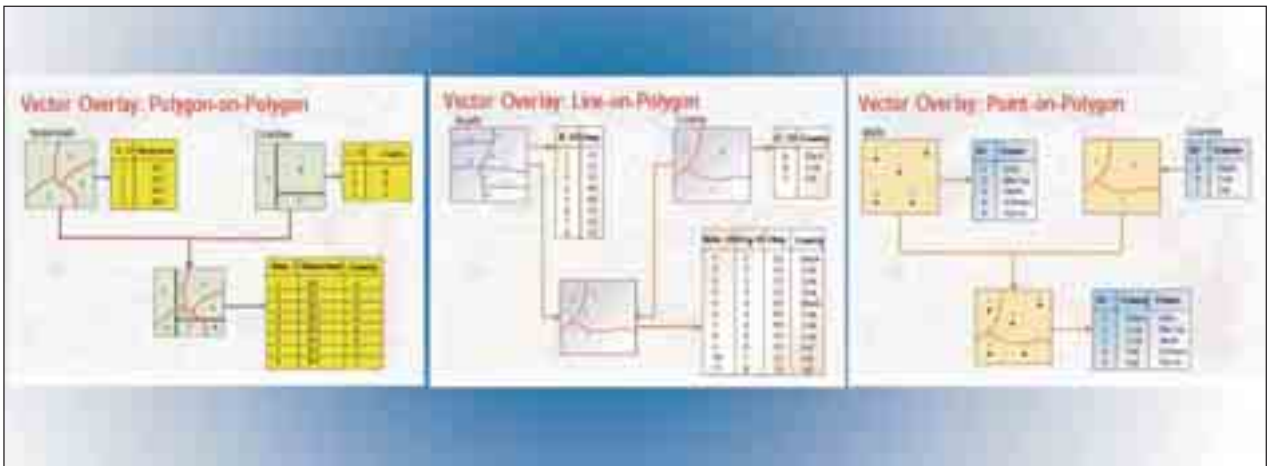


चित्र ७.४

सन् २००१ को जनसंख्याको घनत्वमा आधारित रहेर काठमाडौं उपत्यकाका गाविसका नक्शाको वर्गीकरण

भेक्टर खप्ट्याउनु (Vector overlay)

भेक्टर खप्ट्याउने समयमा नक्शाका स्वरूपहरू तथा तिनीहरूसंग सम्बद्ध व्याख्याहरूलाई नयाँ संयुक्त नक्शा उत्पादन गर्न एकीकृत गरिएका हुन्छन् । नक्शाहरू कसरी मिलाइएका हुन्छन्, त्यसको निर्धारण गर्न तार्किक नियमहरू (Logical rules) प्रयोग गर्न सकिन्छ । भेक्टर खप्ट्याउने कार्य सञ्चालनबाट नक्शामा भएका स्वरूपलाई विभिन्न प्रकारका कार्य सम्पादन गर्न सकिने हुन्छ : बहुभुज माथि बहुभुज (Polygon-on-polygon), बहुभुज माथि रेखा (line-on-polygon), बहुभुज माथि थोप्ला (Point-on-polygon) चित्र ७.५ । खप्ट्याउने प्रक्रिया अघि बढाइरहेको बेला प्रत्येक स्वरूप अनुरूप संबद्ध व्याख्यासूचक तथ्याङ्क मिसिएर तालिकाबद्ध हुन्छन् ।

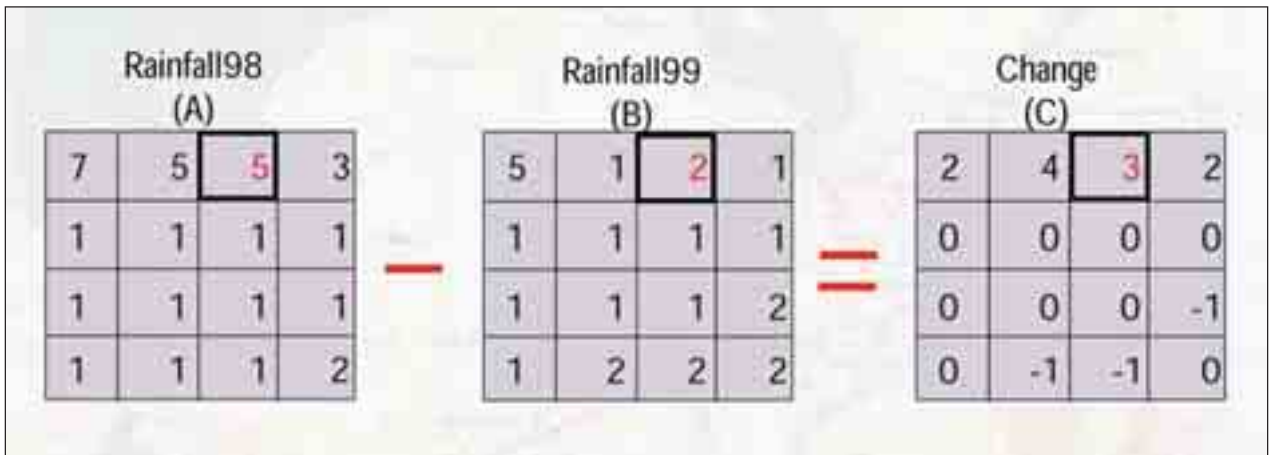


चित्र ७.५

भेक्टर खप्ट्याउनु
(Vector Overlay)

रास्टर खप्ट्याउनु (Raster overlay)

रास्टर खप्ट्याउनुमा हरेक नक्शामा पिक्सेल अथवा ग्रिडसेलहरूमा सूचकहरू अंकगणितीय (Arithmetic) तथा बुलेन परिचालक प्रयोग गरेर मिसाइएको हुन्छ । यसको संयुक्त नक्शामा नयाँ सूचक उत्पादन हुन्छन् । नक्शालाई गणितीय चलहरूको रूपमा काम गर्न सकिन्छ र जटिल बीजगणितीय कार्यहरू पनि सम्पादन गरिन्छन् । यस तरिकालाई प्रायः गरेर नक्शा बीजगणितको रूपमा बयान गरिन्छ (चित्र ७.६) । रास्टर भौगोलिक सूचना प्रणालीले गणितीय हिसाबले नक्शाका तहहरूमा कार्य सम्पादन गर्ने क्षमता प्रदान गर्दछ । बीजगणित नक्शा कार्यले गणितीय सूत्रहरू (Expressions) लाई प्रयोग गर्दछ र तिनीहरूको तुलनाद्वारा नयाँ रास्टर तहहरू सिर्जना हुन्छन् ।



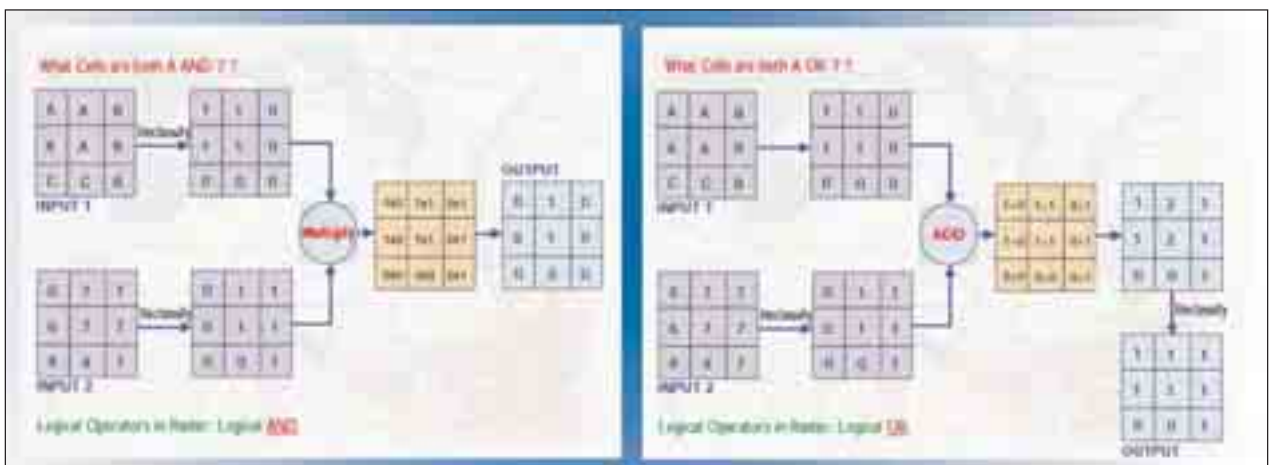
चित्र ७.६
बीजगणितीय नक्शा

नक्शागणक (Calculator) मा अंकगणितीय, बुलेन र सम्बन्ध जस्ता तीन गणितीय परिचालक समूहहरू हुन्छन् ।

- अङ्कगणितीय परिचालकहरू (+, -, *, /) ले दुई रास्टर नक्शाहरू अथवा संख्याहरू अथवा दुईलाई मिसाउनलाई जोड्न, घटाउन, गुणन तथा भाग गर्न काम गर्दछन् ।
- बुलेन परिचालकहरू (and, not, or, xor) ले प्रवेश सूचकहरू (Input values) मा बुलेन तर्क (साँचो अथवा झूटो) प्रयोग हुन्छन् । साँचोको परिणाम सूचकलाई १ को रूपमा लेखिन्छ भने झूटोलाई ० को रूपमा लेखिएको हुन्छ ।
- सम्बन्ध परिचालकहरू (<=, <>, =, >, >=) ले विशिष्ट सम्बन्धका अवस्थाहरूलाई मूल्यांकन गर्दछन् । यदि अवस्था ठीक छ भने परिणाममा १ निर्दिष्ट गरिएको हुन्छ । अवस्था बेठीक छ भने परिणाम ० (शून्य) निर्धारण हुन्छ ।

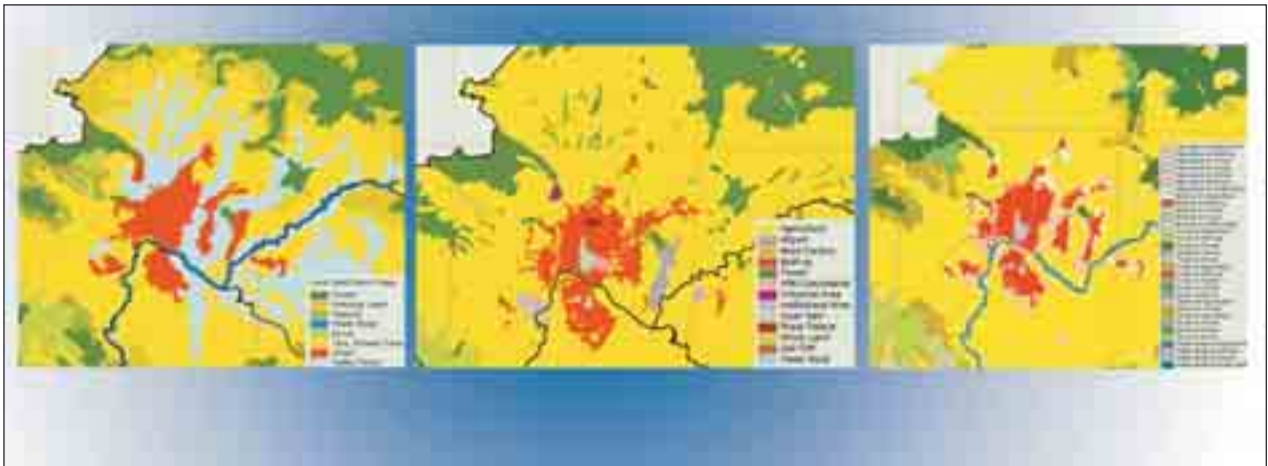
चित्र ७.७ ले फरक तार्किक परिचालकहरू प्रयोग भएका सामान्य रास्टर खप्प्याउने उदाहरण देखाएको छ । तल भौगोलिक सूचना प्रणालीको प्रयोगले काठमाडौं उपत्यकामा समय अनुसार भू-उपयोग तथा भू-आवरण (Land Cover) परिवर्तनलाई चित्रण गरेको छ (चित्र ७.८) । यस विश्लेषणले फरक मितिका भू-उपयोगका तथ्याङ्कलाई खप्प्याएको छ । चित्रले १९७८ र १९९५ को भू-उपयोगको तथ्याङ्क देखाउँछ र यी तथ्याङ्कबाट १९७८ तथा १९९५ का बीचमा भएको परिवर्तन प्राप्त भएको छ ।

बिन्दु, रेखा र बहुभुजका बीच दूरी, क्षेत्रफल, यात्रा समय र सुगम मार्गलाई सङ्केत गर्ने काम जोडाई (Connectivity) विश्लेषणले गर्दछ । जोडाई विश्लेषणमा देहायका विश्लेषण रहन्छन् ।



चित्र ७.७

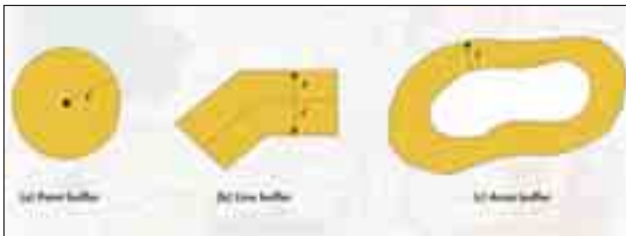
And र or तार्किक परिचालक प्रयोग गरेर रास्टर खप्प्याउनु (Raster Overlay)



चित्र ७.८: काठमाडौं उपत्यकाको १९७८ तथा १९९५ का बीचमा भू-आवरणमा भएको परिवर्तन

निकट विश्लेषण (Proximity analysis)

निकट विश्लेषण बिन्दु, रेखा र बहुभुजको सीमानाको दूरीको मापन हो । यस विश्लेषणको सबैभन्दा लोकप्रिय एउटा विश्लेषण सिमावर्ती हो । यो विश्लेषणबाट एउटा बिन्दु, रेखा अथवा क्षेत्रफलको वरिपरि दिएको दूरी अनुसार सिमावर्ती पेटि चित्र ७.९ मा देखाएको जस्तै सिर्जना हुन्छ । सिमावर्ती भेक्टर तथ्याङ्कका लागि भन्दा रास्टर तथ्याङ्कका लागि सिर्जना गर्न सजिलो हुन्छ ।



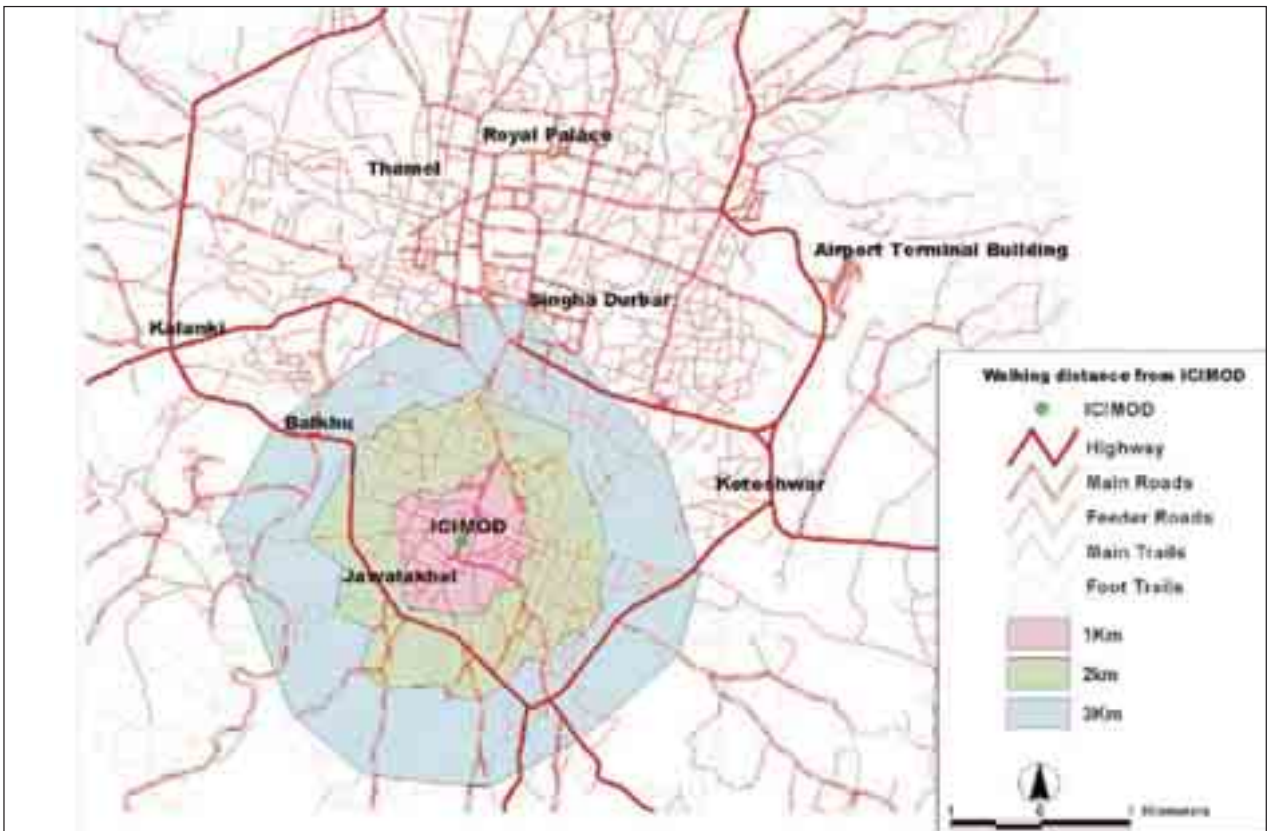
चित्र ७.९

सिमावर्ती विश्लेषण सञ्चालन

चित्र ७.१० ले ICIMOD को भवनबाट पैदल दूरीलाई देखाएको छ ।

चित्र ७.१०

ICIMOD बाट पैदल दूरी



सञ्जाल बिश्लेषण (Network analysis)

सञ्जाल बिश्लेषणलाई जोडिएका स्वरूपहरूको समूहका माध्यमबाट एक अवस्थितिबाट अर्को अवस्थितिसम्म स्रोतहरूको गतिशीलता बिश्लेषणका निम्ति सामान्यतया प्रयोग गरिएको हुन्छ । यसले विशिष्ट निर्णय-नियमहरू प्रयोग गरेर अधिकतम मार्गहरूको निर्धारण समावेश गर्दछ । यस्ता निर्णय-नियमहरू न्यूनतम समय अथवा दूरी लगायत अन्य कुरामा आधारित रहेका हुन्छन् । चित्र ७.११ ले न्यूनतम दूरीमा आधारित अधिकतम मार्गहरूको उदाहरणलाई प्रस्तुत गरेको छ । यस चित्रले चक्रपथ भित्र पर्ने अस्पतालहरूको संख्याको अवस्थितिलाई देखाएको छ । यदि चक्रपथ बाहिर दुर्घटना भयो भने (जस्तै भक्तपुरमा) कुन चाँहि अस्पताल नजिक छ तथा त्यस अस्पतालमा एम्बुलेन्सका लागि कुन चाँहि छोटो मार्ग छ, त्यो कुरा थाहा पाउन महत्वपूर्ण हुन्छ । सञ्जाल बिश्लेषणले वीर अस्पताललाई सबैभन्दा नजिकको रूपमा पहिचान गरेको छ र त्यहाँ कसरी जान सकिन्छ, त्यसलाई समेत सङ्केत गरेको छ ।

चित्र ७.११

सञ्जाल बिश्लेषण

