

ВИДІЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ З ЦИФРОВОЇ МОДЕЛІ РЕЛЬЄФУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

Р.М.Рудий

Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу

Використання штучного інтелекту чи теорії розпізнавання образів в фотограмметрії широко обговорюється на протязі останніх двох десятиріч, про що свідчить велика кількість доповідей, присвячених даній проблемі, на ХІІ та ХІІІ конгресах Міжнародного фотограмметричного товариства. Впровадження сучасних комп'ютерних технологій дозволяє розв'язати ряд задач по виділенню необхідних об'єктів з цифрової інформації, якою представлений рельєф поверхні. В зв'язку з цим, на передостанньому конгресі Міжнародного фотограмметричного товариства в третій комісії створено робочу групу під назвою *object reconstruction from digital imagery; image understanding*, що може бути перекладено як виділення об'єктів з цифрового зображення; розпізнавання образів.

Створення на базі комп'ютерних технологій геоінформаційних систем, земельних інформаційних систем, земельних реєстраційних систем тільки тоді буде повноцінно використовуватись, якщо в них будуть розв'язуватись задачі розпізнавання класифікації та кластеризації наявних об'єктів. Крім цього, принципи розпізнавання образів знаходять використання при ортофототрансформуванні, районуванні територій, створенні систем автоматичного проектування, екологічних дослідженнях, сільському господарстві і т.д. Слід відмітити, що районування територій та класифікація є спорідненими поняттями. Тому використання теорії розпізнавання образів для виділення чи класифікації певних форм рельєфу дозволяє отримати надійні результати, особливо для скритих поверхонь, коли візуальний аналіз провести важко.

Розроблена система розпізнавання та класифікації форм рельєфу як і аналогічні системи, що використовуються в інших науково-технічних напрямках, складається з підсистем: збору інформації, пробудови векторів ознак, прийняття рішення та класифікації. Її структурна схема приведена на рис. 1.

Задача типізації форм рельєфу для різних територій була висунута проф. Г.П.Левчуком біля двадцяти років тому [1]. Про важливість районування територій в залежності від характеру рельєфу свідчить значна кількість доповідей, що стосуються даної проблеми, на трьох останніх конгресах Міжнародного фотограмметричного товариства [4].

Для районування території у відповідності з її рельєфом потрібна така концепція моделі, яка може використовуватись для дослідження властивостей території, для аналізу даних, що отримані в результаті спостереження, тобто такої їх обробки, в результаті якої отримують значення необхідних властивостей території з допомогою певних числових критеріїв.

Процедура класифікації або розпізнавання образів окремих ділянок поверхні полягає у віднесенні об'єкту до того чи іншого класу. Вказані класи можуть бути заданими наперед, або створюватись в процесі розпізнавання. Контрольований метод розпізнавання чи класифікації полягає в наявності відомостей про приналежність до певного класу вектора вимірів, що становить образ певного

об'єкта. Такий метод називають "навчання зі вчителем". Іншими словами, в даному випадку наперед відомі центри класів. В нашому випадку це можуть бути окремі характерні форми рельєфу, наприклад, пагорби, улоговини, що орієнтовані в певному напрямку, чи плоскі схили, теж орієнтовані в певному напрямку, і т.д. Отже в даному випадку наперед відомі центри класів [3].

Якщо ж виконується неконтрольоване розпізнавання чи класифікація, то автоматична система, пристрій чи програма самостійно встановлює класи, на які ділиться множина. Навіть кількість класів наперед не відома. При цьому одночасно визначається і кількість класів і властиві їм ознаки [2]. В розробленій методиці використовується контрольований метод розпізнавання, тобто "розпізнавання зі вчителем", оскільки при використанні неконтрольованого методу розпізнавання, який виконується ітеративно, процес не завжди сходиться.

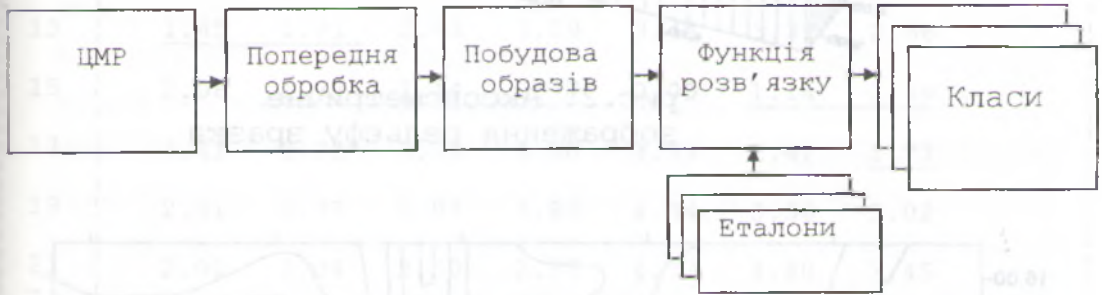


Рис.1. Основні компоненти автоматичної системи розпізнавання форм рельєфу

Приводимо фрагмент експериментальних досліджень що, виконувались на ділянці рельєфу земної поверхні розміром 25x17 одиниць. Цифрова модель представлена відмітками в перехрестях регулярної сітки. Зображення рельєфу даної поверхні в аксонометричній проекції показано на рис.2. З допомогою горизонталей вона показана на рис.3. Виділені з допомогою системи розпізнавання образів улоговини представлені в таблиці. Еталоном взята улоговина, зі значенням 0 в таблиці. Подібні до неї улоговини визначаються з допомогою значення функції

розв'язку, яке на улоговинах менше, ніж на решту об'єктах. Аналіз даних таблиці та рис.2 та 3 показує високу ефективність системи розпізнавання.

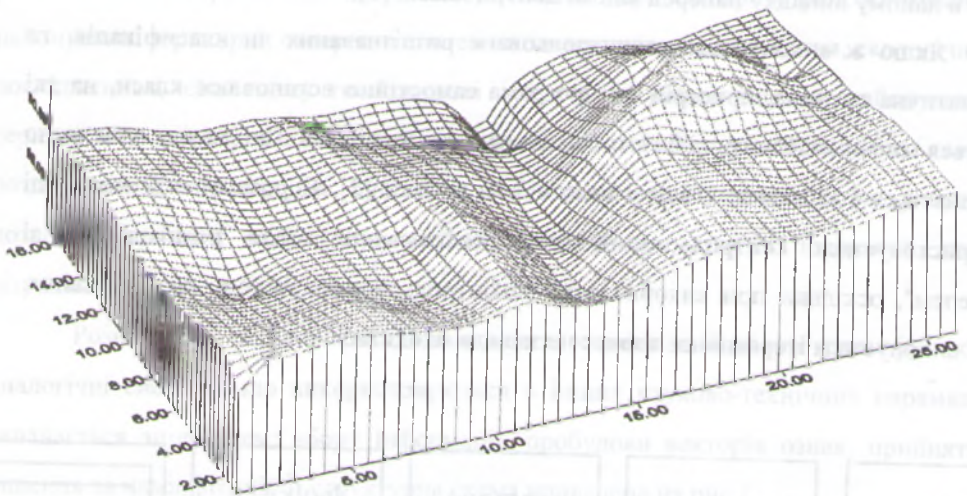


рис.2. Аксонометричне зображення рельєфу зразка

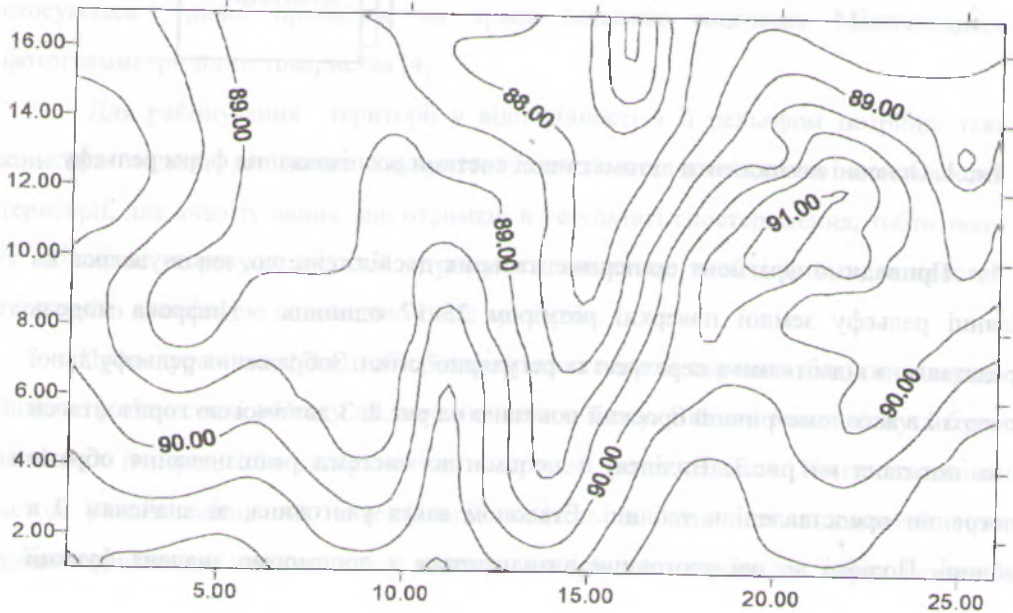


рис.3. Зразок рельєфу

Таблиця

ЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЇ РОЗВ'ЯЗКУ d ДЛЯ ЕТАЛОНА З ЦЕНТРОМ
В ТОЧЦІ (11,15)

i \ j	3	5	7	9	11	13	15
3	2.37	<u>1.87</u>	<u>1.83</u>	2.15	3.11	3.31	2.88
5	2.79	2.55	2.24	<u>1.74</u>	2.43	2.71	2.42
7	3.07	2.94	2.84	2.55	<u>1.93</u>	<u>1.87</u>	2.12
9	<u>1.43</u>	<u>1.08</u>	<u>1.10</u>	<u>1.63</u>	2.31	2.77	3.19
11	4.49	5.02	5.03	4.11	3.44	2.52	2.13
13	<u>1.45</u>	<u>1.91</u>	2.83	3.09	3.42	3.31	2.56
15	2.08	<u>1.77</u>	<u>1.14</u>	<u>0.77</u>	0.00	<u>1.14</u>	<u>1.59</u>
17	3.41	3.73	3.78	3.90	3.39	2.41	<u>1.77</u>
19	2.91	3.07	2.97	3.96	4.34	3.36	3.02
21	2.00	2.04	2.50	2.37	4.37	4.40	3.45
23	2.18	<u>1.61</u>	<u>1.39</u>	2.23	3.61	4.10	2.84

Література:

1. Левчук Г.П. Современнѐе задачи прикладной геодезии. Изв. ВУЗов "Геодезия и аэрофотосъѐмка", №5, 1983. С.25-31.
2. Претт У. Цифровая обработка изображений. М.: Мир 1982. Кн.1, Кн.2 790с.
3. Рудѐй Р.М. Кластеризация форм рельефа земной поверхности. Геодезия,

картография и аэрофотосъемка, №47, 1988. С.119-123.

4. Sharif, M. Terrain Morphology Modelling. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing -18th ISPRS Congress, Vienna, Austria, 1996. Commission 3, pp 792-797.