



HAL
open science

A Technical Approach of Image Segmentation in ENVI GIS to Identify Thematic Clusters for Visualization of Urban Transformations

Polina Lemenkova

► **To cite this version:**

Polina Lemenkova. A Technical Approach of Image Segmentation in ENVI GIS to Identify Thematic Clusters for Visualization of Urban Transformations. Reality - the Sum of Information Technologies, South West State University (YuZGU), Dec 2015, Kursk, Russia. pp.100-104, 10.6084/m9.figshare.7210346 . hal-01974739

HAL Id: hal-01974739

<https://hal.science/hal-01974739>

Submitted on 11 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC0 - Public Domain Dedication 4.0 International License

7. Кузнецова, В.Б. Статистические методы моделирования в исследованиях возможных вариантов принятия управленческих решений по результатам функционально-стоимостного анализа / Кузнецова В.Б. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. Т. 1. – № 25-1. – С. 124-127.

8. Кузнецова, В.Б. Повышение эффективности производства посредством интеграции статистических методов в функционально-стоимостный анализ / Кузнецова В.Б., Сергеев А.И. – Оренбург, 2013, 226 с.

9. Алифанов, О.М. Подготовка и переподготовка кадров для авиакосмической промышленности // Российская энциклопедия СALS. Авиационно-космическое машиностроение. НИЦ АСК. Москва, 2008. – С. 576-593.

10. Сергеев, А.И. Генетический алгоритм синтеза технических параметров производственного оборудования / Сергеев А.И., Русяев А.С., Кузнецова В.Б. // СТИН. – 2014. – № 3. – С. 29-34.

11. Сердюк, А.И. Метод циклограмм в построении компьютерных моделей ГПС / Сердюк А.И., Сергеев А.И. // Автоматизация. Современные технологии. – 2005. – № 11. – С. 17.

12. Сердюк, А.И. Проектирование гибких производственных систем с заданным сроком окупаемости / Сердюк А.И., Сергеев А.И. // СТИН. – 2005. – № 11. – С. 20.

A TECHNICAL APPROACH OF IMAGE SEGMENTATION IN ENVI GIS TO IDENTIFY THEMATIC CLUSTERS FOR VISUALIZATION OF URBAN TRANSFORMATIONS

*Леменкова Полина Алексеевна,
Магистр геоинформатики, аспирант,*

Карлов университет в Праге (Чехия)

Аннотация. Настоящая работа, «Технический подход к сегментации изображений в ГИС ENVI для определения тематических кластеров при визуализации динамики городских ландшафтов», представляет собой опыт пространственно-временного анализа динамики городских территорий на примере г. Тайбэй (о. Тайвань, Китай). Технически работа была осуществлена с помощью ENVI ГИС с использованием спутниковых изображений Landsat TM. Геопространственный анализ был применен к растровым изображениям на 1990 и 2005 г.г. Космоснимки были обработаны средствами встроенного аппарата математических функций и алгоритмов (K-Means) в ПО ENVI GIS для получения информации об изменениях типов ландшафтов за 15 лет. Конкретно, классификация изображений использовались для идентификации различных типов ландшафтов, в т.ч. застроенные районы и различные природные типы

почвенно-растительного покрова. По результатам обработки изображений и пространственного анализа было выявлено, что структуры, формы и конфигурации городских пейзажей в Тайбэе изменились с 1990 г.: городские площади увеличиваются, в то время как природные ландшафты подверглись сокращению или модификации, что свидетельствует об интенсивной урбанизации трех районов территории, обусловленной глубокими социально-экономическими процессами на территории Тайваня. Так, изменения ландшафтов мегаполиса вызваны увеличением антропогенной нагрузки, усилением урбанизации и экспансией земли для градостроительных нужд. Работа представляет собой эффективный пример использования технических средств ГИС, геопространственного анализа и обработки космических снимков для целей и задач социоэкономических исследований. Работа проведена автором во время краткосрочной стажировки на географическом факультете Национального Тайваньского Университета по правительственному гранту Тайваньского министерства образования (Taiwan Ministry of Education Short Term Research Award).

The technical study objective is to apply segmentation techniques for clustering image into thematic areas. The data used in this research included Landsat TM and ETM+ multi-band imagery covering chosen research area. The image processing was performed using supervised classification in GIS software. The technical aim of the research is image classification which consists in automatic assignation of all pixels on an image into land cover classes that are typical for this study area. The logical algorithmic approach of clustering segmentation was applied to identify clusters for thematic mapping of land cover types in the selected study area. While using data for spatial modelling and mapping, specific study objectives should always be evaluated, hence the model may have certain limitations and dependancies on the scale and resolution [1, p.229].

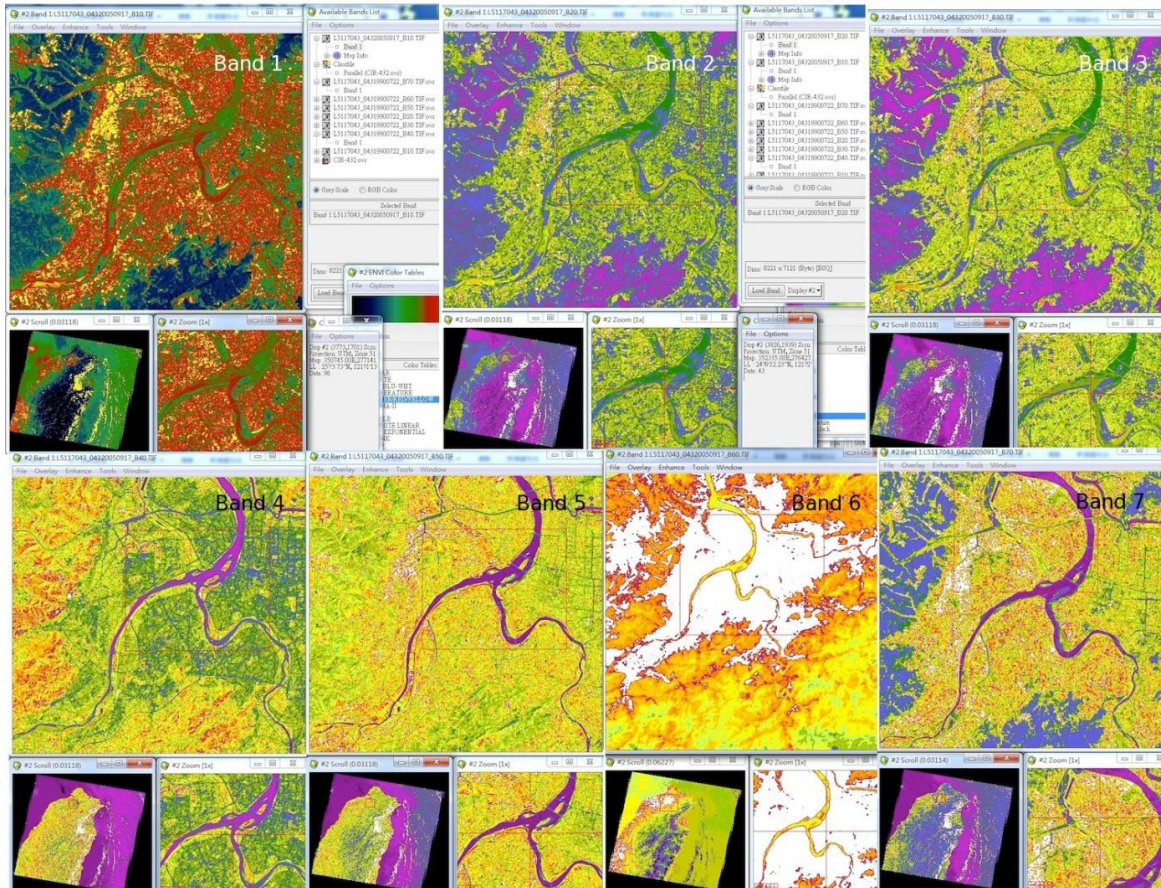


Fig.1. Landsat TM raster image (2005) covering Taipei area and Tamsui river: 7 Bands, processed by ENVI GIS.

For instance, certain parameters, processes and objects (e.g. small patches) may be recognized at large scales only. On the contrary, the information can be lost when spatial data is taken at coarser spatial or spectral resolution or topographic scales [2, p.22-27], [3, p.184], [4, p.115]. The data include satellite images with 15 years time span: Landsat TM for the year 1990 (USGS, WRS-2, Path 117, Row 043) and Landsat TM for the year 2005 (USGS, WRS-2, Path 117, Row 043). The images have geo-referencing at GCS WGS 84 datum. The images have 30-m spatial resolution which is appropriate for the urban city studies. Another problem consists in the availability of the data sources: the data with best optical qualities may either be not available for a study area, contain obstacles on the image (e.g., clouds- or snow covered areas), or be distributed at commercial prices, e.g. very-high resolution (VHR) images SPOT.

Therefore, the satellite scenes of Landsat TM with middle-sized resolution and open distribution have been taken for the research as available and appropriate images for current objective. The data pre-processing include image contrast stretching, which is useful as by default, ENVI displays images with a 2% linear contrast stretch. For better contrast the histogram equalization contrast stretch was applied to the image in order to enhance the visual quality.

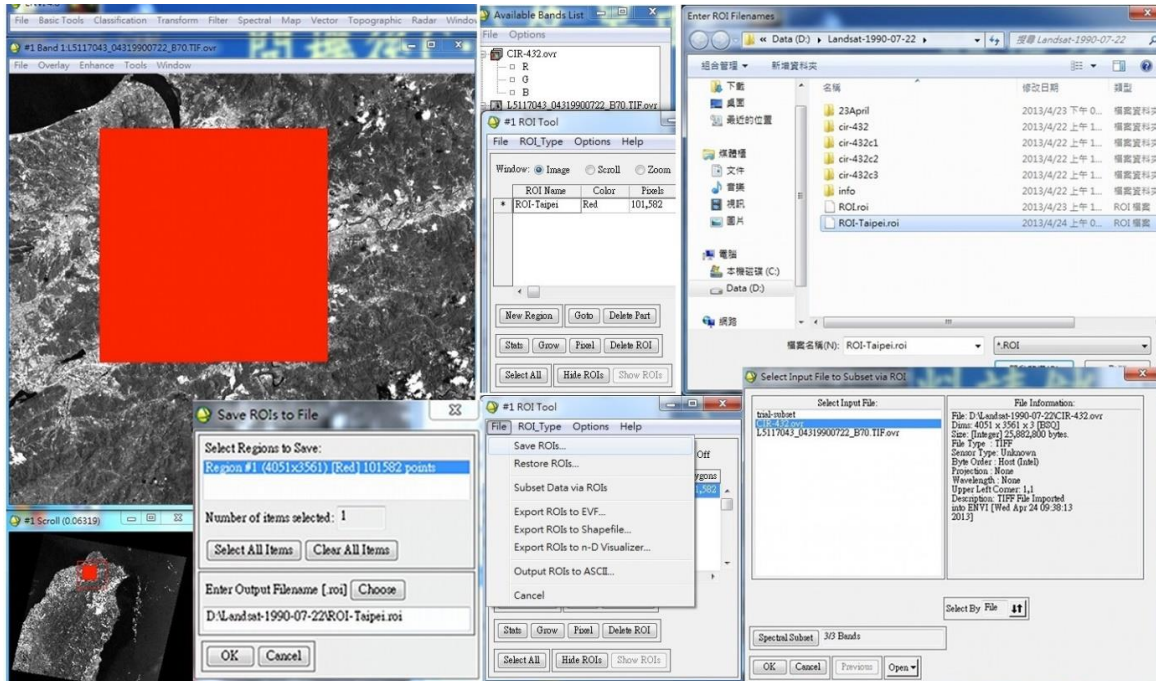


Fig.2. Creation of Region Of Interest: study area extracted from the image

The Landsat TM scenes are presented by the seven spectral bands of the image taken at one time with a spatial resolution of 30 meters for Bands 1 to 5 and 7 and 120 meters for the thermal infrared 6th band. Though the original scenes are represented as grey-scale colored images, the application of the "Color Mapping" function enables to present bands in colored palette. To visualize images, the "Creating RGB Image" was applied using RGB Color button from the menu Available Bands List. The Red, Green and Blue fields correspond to the Band 7, Band 4, and Band 1, respectively. Simulation results based even using the largest scale and resolution may not always provide the best results due to the different approaches of the models. Different classification approaches exists for the processing of satellite images. In the current study the "supervised classification" has been used for detection of land cover types over the study area. The next and final methodological steps include creation of Region of Interest (Fig.2) and classification of all 3 areas of the city (Fig.3). Classification was done on the basis of the multispectral data, spectral pattern, or signatures, of the pixels that represent each land cover class. Different land cover types and landscape features are detected using individual properties of digital numbers (DNs) of the pixels. The DN's showed values of the spectral reflectance of the land cover features, and individual properties of the objects. The used algorithm principle consists in merging pixels on the images into clusters, which is based on the assessment of their homogeneity and distinguishability from the neighboring pixel elements.

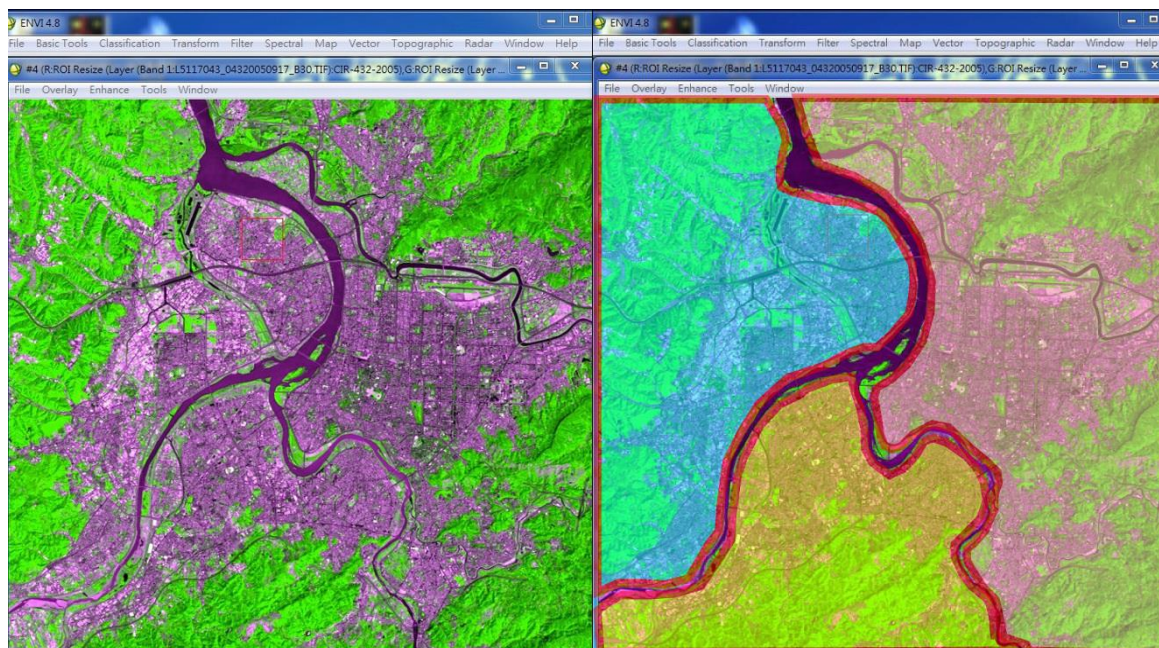


Fig.3. Regional division of the 3 regions within the Taipei city, Taiwan

The number of clusters was assigned to 15, which responds to the selected land cover types in the study area. These cluster centers were then located within the study area. During clustering procedure, each digital pixel on the image is categorized to the respecting cluster, to which the mean DN value of the given pixel is the closest. Upon classification of all pixels in such a way, the revised mean vectors for each of the clusters were computed. The process is repeated in an iterative way until optimal values of the class groups are received and pixels are assigned to the corresponding classes.

Список литературы

1. Jantz C.A., Goetz S.J., 2005. Analysis of scale dependencies in an urban land-use change model. *International Journal of GIS*, 19, 217–241.
2. Meentemeyer V., Box E.O., 1987. Scale effects in landscape studies. In: Turner, M.G. (Ed.), *Landscape Heterogeneity and Distribution*. Springer–Verlag, New York, 15–34.
3. Turner M.G., 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annual Revue of Ecological Systems* 20, 171–197.
4. Lin Y.-P., Hong N.-M., Wu P.-J., Wu C.-F., Verburg P.H. (2007) Impacts of land use change scenarios on hydrology and land use patterns in the Wu-Tu watershed in Northern Taiwan. *Landscape and Urban Planning* 80, 111–126.