

УДК 528.001+711

к.т.н. Лазоренко-Гевель Н.Ю.,

Галіус І.О., Шинкар О.С.,

Київський національний університет будівництва і архітектури

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ В СЕРЕДОВИЩІ PYTHON ДЛЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ м. КИЄВА

Запропоновано методика автоматизації процесу розрахунку відсотку озеленення в підзонах в процесі розроблення генерального плану міста Києва в програмному середовищі Python.

Ключові слова: геоінформаційне моделювання, бази геопросторових даних, бібліотека OGR.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Управління розвитком міст неможливо без якісної містобудівної документації: генеральних планів розвитку, зонінгу, детальних планів територій і т.д. Створення Генерального плану міста – це надскладне завдання, яке розробляється на підґрунті державної соціально-економічної політики, прогнозних показників соціального та економічного розвитку у відповідності до нормативно-правової бази України в сфері містобудування та серії міжнародних стандартів серії ISO 19100 “Географічна інформація/Геоматика” та специфікацій INSPIRE.

Генеральним планом м. Києва передбачено заходи спрямовані на збереження об’єктів культурної спадщини, удосконалення системи інженерних мереж та інженерного обладнання міста, проведення інженерно-технічних заходів з охорони навколишнього середовища, захист населення і територій від несприятливих факторів природного та техногенного походження, визначено пріоритетні напрями розвитку території приміської зони.

При розробленні генерального плану міста постають проблеми інформаційного забезпечення містобудівної діяльності, які в основному пов’язані з відсутністю систематизованих та актуальних даних про територію міста, низькою топографічною вивченістю міської території, недосконалістю нормативної та методичної баз, дублюванням інформації суб’єктами містобудівної діяльності.

Технологічно генеральний план має розроблятися на основі баз геопросторових даних засобами геоінформаційних технологій. Такі технології у кілька разів скорочують й здешевлюють його розроблення і дозволяють відпрацювати єдиний технологічний цикл випуску проектної документації, а також забезпечують органи державної влади і місцевого самоврядування

актуальною, достовірною і комплексною інформацією для всебічного оперативного дослідження, оцінювання та обґрунтування об'єктивних управлінських рішень, спрямованих на формування якісного середовища проживання та життєдіяльності населення на території міста, на охорону середовища і сталий його розвиток. В ГІС об'єкти інфраструктури міста можуть бути описані у вигляді лінійно-вузлової структури, полігонів, що мають внутрішню структуру, й точкових об'єктів. Атрибутивна інформація може зберігатися у зовнішній базі даних і під'єднуватись за необхідності до вказаних об'єктів.

Дані для створення генерального плану Києва формуються суб'єктами містобудівної діяльності і надаються в різних форматах в Комунальну організацію "Генплан міста Києва". Використання інструментарію баз геопросторових даних та геоінформаційних систем дозволить інтегрувати ці дані і забезпечити їх інтероперабельність. Крім того застосування ГІС забезпечує можливість прийняття науково обґрунтованих, доказових проєктних пропозицій, що спираються на комплексний аналіз стану та використання території міста, інженерних систем, вулично-дорожньої мережі тощо. Поряд з цим необхідно вирішити проблему автоматизації процесу визначення показників, які обчислюються при створенні генплану, оскільки їх розрахунок проводять і погоджують кілька разів відповідно до громадських слухань.

Аналіз останніх досліджень. Основою для написання статті стали наступні джерела: про написання геопросторових застосунків з використанням Python без попереднього знання геопросторових концепцій, інструментів або методів, геопросторові бібліотеки, джерела даних і набори інструментальних засобів, зберігання і отримання доступу до просторових даних за допомогою Python, виконання просторових обчислень і збереження просторових даних в базі даних [1]; базовий синтаксис мови Python [2]; фундаментальні принципи програмування на Python [3]; про сучасний етап створення Генерального плану Києва [4, 5].

Дана публікація є узагальненням наукової роботи авторів, яка присвячена автоматизації процесу обчислення відсотку озеленення в підзонах в процесі розроблення генерального плану міста Києва.

Виклад основного матеріалу. Дослідну реалізацію було здійснено на прикладі м. Києва в середовищі ArcGIS10.2 оскільки цей програмний продукт є комплексною системою, яка дозволяє вирішувати завдання, пов'язані з аналізом і моделюванням. Необхідні геопросторові дані у вигляді шейп-файлів було надано КО "Інститутом Генплану міста Києва" для виконання студентської наукової роботи. Дані подані в місцевій системі координат міста Київ.

Для розрахунку відсотку озеленення в середовищі ArcGIS 10.2 використовується алгоритм, який складається з 10 операцій. Якщо проводиться розрахунок для великих площ (в даному випадку більше 1000 підзон), то обчислення за даним алгоритмом займає значний проміжок часу та зменшує продуктивність праці оператора, який працює з даною базою геопросторових даних.

При використанні середовища Python 2.7. для розрахунку відсотку озеленення, продуктивність праці зростає, оскільки при створенні генплану території міста відбувається автоматизація процесу обчислення.

Пропонується наступний алгоритм (рис.1): через бібліотеку OGR у Python необхідно створити шар NEW.shp; вибрати поля, які необхідні для обчислення (площа озеленення і площа підзон) і зберегти їх у текстовому файлі Table.txt.; прибрати зайві дані (задане озеленення, не задана підзона); виконати сортування підзон з озелененням, додавши до їх номерів 1000 і сортування зон без озеленення; вилучити однакові значення з файлу підзон без озеленення; розрахувати кількість рядків у текстовому файлі Table.txt; з'єднати значення однакових номерів зон у файлі Table.txt; обчислити відсоток озеленення в кожній підзоні; виконати віднімання 1000 від номерів підзон; запустити програму на виконання.

При написанні коду застосовувалася відкрита бібліотека OGR для роботи з файлами векторних даних. OGR використовує таку модель для роботи з векторними геопросторовими даними: джерело даних (datasource) — це файл з яким працюєте. Джерело даних містить один чи більше шарів (layers), що містять набори зв'язаних даних. Інші джерела даних можуть містити лише один шар. Кожен шар має просторову прив'язку і список об'єктів; просторова прив'язка (spatialreference) визначає проекцію і початок відліку (датум), що використовуються даними шару; об'єкт (feature) відповідає деякому важливому елементу всередині шару; атрибути (attributes) надають додаткову мета-інформацію про об'єкти; геометрія (geometry) описує фізичну форму або розташування об'єкту (рис.2) [1, 2].

Основою для написання коду був shape-файл з назвою "NEW.shp", який отриманий у результаті об'єднання шарів "Озеленення" і "Підзони" за допомогою команди геоопрацювання "Об'єднання" у програмному забезпеченні ArcMap. З даного shape-файлу за допомогою бібліотеки OGR "витягнули" потрібні для підрахунку відсотку озеленення дані (номер підзони, площа підзони, площа озеленення). Ці дані були збережені у текстовий файл "Table.txt".

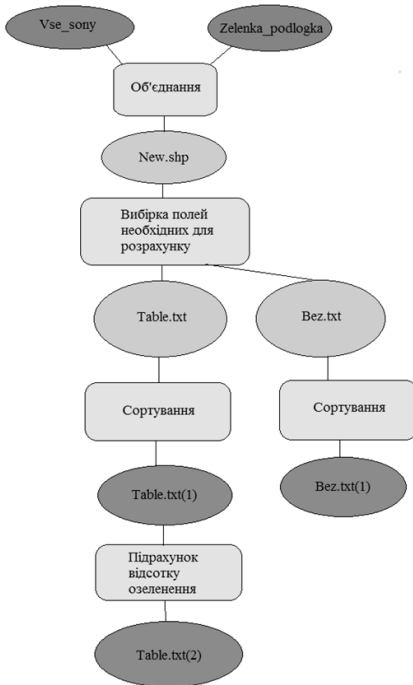


Рис.1. Технологічна модель процесу підрахунку відсотку озеленення за допомогою мови програмування Python 2.7

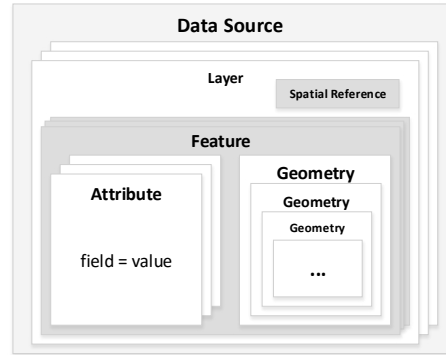


Рис.2. Архітектура бібліотеки OGR

Зайві дані (вказане озеленення, не вказана підзона) були збережені у текстовий файл "Bez.txt". Далі було проведено обчислення відсотку озеленення та за допомогою бібліотеки OGRці дані були передані в атрибутивну таблицю вихідного shape-файлу та збережені до окремого текстового файлу (рис.3).

Висновки. Застосування мови програмування Python 2.7 для обчислення відсотку озеленення в підзонах міста Києва забезпечило автоматизацію процесу обчислення. Запропонований алгоритм може застосовуватися для розрахунку цього показника при створенні генпланів інших населених пунктів.

Окрім того застосування відкритих бібліотек для роботи з геопросторовими даними GDAL/OGR, мови програмування Python та її додатку в ArcGIS 10.2 робить можливим розрахунки інших показників генплану населеного пункту.

```
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-
# Галиус Іван, Шинкар Ольга ГІСТ-31
# Підрахунок відсотка озеленення в ArcGIS
#  $X = (\text{площа озелен} * 100) / (\text{площа підзони}) = \% \text{ озеленення}$ 

# Запускаємо необхідні модулі
from osgeo import ogr
import os
try:
    os.makedirs("C:\\data") #Створення папки в яку будуть збережені файли
except:
    print(u"Директорія прийнята")
shapefile = ogr.Open("C:\\data\\NEW.shp",1) #Необхідно вказати розташування shape-файлу
layer = shapefile.GetLayer(0)

#Вибираємо з shape-файлу необхідні дані
table=open("C:\\data\\Table.txt", "w")
bez=open("C:\\data\\Bez.txt", "w")
for i in range(layer.GetFeatureCount()):
    feature = layer.GetFeature(i)
    id_zony = feature.GetField("FID_Vse_zo") #номер зони
    ozelen = feature.GetField("SHAPE_Area") #площа озеленення
    zony = feature.GetField("SHAPE_Ar_1") #площа підзони
    if id_zony!=-1: #прибираємо зайві дані (задане озеленення, не задана підзона)
        a=id_zony
        b=ozelen
        c=zony
        d=(b*100)/c
        if d!=0:
            x=d
            table.write("\n" + str(a+1000) + " " + str(b) + " " + str(c) + " " + str(x))
        elif d==0:
            bez.write("\n" + str(a+1000) + " " + str(c))
        feature.SetField("Zelen_Squa", d)
        layer.CreateFeature(feature)
table.close()
bez.close()
shapefile.Destroy()
```

Рис.3. Код програми

Література:

1. Erik Westra. Python Geospatial Development – 2013. p 488.

2. Прохоренок Н.А. Python 3 и PyQt. Разработка приложений / Н.А. Прохоренок. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012.—704 с.
3. Доусон М. Програмуємо на Python. – СПб.: Питер, 2014. – 416 с.
4. КО “Інститут Генерального плану м.Києва”. Генеральний план м.Києва. Основні положення. — Київ, 2011.
5. Генеральний план м. Києва. Основні положення – <http://kga.gov.ua/generalnij-plan/genplan2025>

Анотація

В статтю пропонується методика автоматизації процесу розрахунку відсотка озеленення в підзонах при розробці генерального плану міста Києва в програмній середі Python.

Abstract

The article proposed the methodology of automating the process of calculating the percentage of vegetation in the subzones in the process of development of the Kyiv city general plan in the Python programming environment.