

AEROKOSMIK TASVIRLARNI RGB RANGLAR ASOSIDA AJIRATISH VA QAYTA ISHLASH ALGORITIMLARI

Yusupova Mehribon Tulqin qizi
Ma'mun Universiteti o'qituvchisi
yusupova_mehribon@mamunedu.uz

Annotatsiya: Ushbu maqolada aerokosmik tasvirlarni RGB rang modeli asosida segmentatsiya qilish va qayta ishlash algoritmlarining zamonaviy yondashuvlari tahlil qilinadi. Tasvirlarni qayta ishlashning turli usullari, jumladan, piksellar asosida klassifikatsiya, objektga yo'naltirilgan tahlil va mashinani o'rgatish usullari batafsil ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari aerokosmik monitoringda RGB ma'lumotlaridan samarali foydalanish imkoniyatlarini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: aerokosmik tasvirlar, RGB rang modeli, tasvirlarni segmentatsiyalash, masofaviy zondlash, tasvir klassifikatsiyasi.

KIRISH

Zamonaviy aerokosmik monitoring tizimlari Yer yuzasini kuzatishning eng samarali vositalaridan biridir. Sun'iy yo'ldoshlar va uchuvchisiz uchish apparatlari (BPLA) orqali olingan tasvirlar qishloq xo'jaligi, ekologiya, shahar rejalashtiruv va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llanilmoqda. RGB (Red-Green-Blue) rang modeli aerokosmik tasvirlarni qayta ishlashda asosiy rol o'ynaydi, chunki u inson ko'ziga tushadigan yorug'lik spektrini aks ettiradi.

Aerokosmik tasvirlarni qayta ishlash jarayoni bir necha bosqichlarni o'z ichiga oladi: oldindan qayta ishlash, segmentatsiya, klassifikatsiya va natijalarni tahlil qilish. Har bir bosqichda turli algoritmlar qo'llaniladi va ularning samaradorligi tasvir sifati, atmosfera sharoitlari va qayta ishlash maqsadlariga bog'liq.

Ushbu maqolada RGB rang modeli asosida aerokosmik tasvirlarni ajiratish va qayta ishlashning eng samarali algoritmlarini tahlil qilish hamda ularning amaliy qo'llanilish imkoniyatlarini baholanadi.

RGB RANG MODELINING NAZARIY ASOSLARI

RGB rang makonining tuzilishi

RGB rang modeli uchta asosiy rang komponentidan iborat: qizil (Red), yashil (Green) va ko'k (Blue). Har bir piksel uchun bu komponentlar 0 dan 255 gacha bo'lgan qiymatlar bilan ifodalanadi (8-bitli tasvirlar uchun). Shunday qilib, har bir piksel uch o'lchovli rang makonida nuqta sifatida ko'rsatilishi mumkin.

RGB rang modelining matematik ifodalanishi quyidagicha:

$$I(x,y) = [R(x,y), G(x,y), B(x,y)]$$

bu yerda, $I(x,y) - (x,y)$ koordinatalaridagi pikselning rang vektori, R, G, B – mos ravishda qizil, yashil va ko'k kanallarning intensivligi qiymatlari.

Aerokosmik tasvirlarda RGB kanallarning ahamiyati

Har bir RGB kanali turli xil yer yuzasi xususiyatlarini aks ettiradi. Yashil kanal o'simlik qoplamini aniqlashda eng muhimdir, chunki xlorofill asosan yashil to'lqin uzunligidagi yorug'likni aks ettiradi. Qizil kanal tuproq va ochiq yuzalarni farqlashda foydali, ko'k kanal esa suv ob'ektlarini aniqlashda samaralidir.

TASVIRLARNI OLDINDAN QAYTA ISHLASH

1. Radiometrik korreksiya. Aerokosmik tasvirlar atmosfera ta'siri, sensor xususiyatlari va yoritilish sharoitlari tufayli buzilishlarga duchor bo'ladi. Radiometrik korreksiya bu buzilishlarni bartaraf etishga qaratilgan. Asosiy usullar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Atmosfera korreksiyasi (Dark Object Subtraction, DOS usuli)
- Sensor kalibratsiyasi
- Topografik korreksiya

2. Geometrik korreksiya. Geometrik korreksiya tasvirlarni geografik koordinatalar tizimiga moslashtirish uchun zarur. Bu jarayon quyidagi bosqichlardan iborat:

- Nazorat nuqtalarini tanlash
- Transformatsiya modelini tanlash (affinli, polinomial)
- Resampling (qayta namunalash) usulini qo'llash

3. Shovqinni filtrlash. Tasvirlarda mavjud bo'lgan shovqinlarni bartaraf etish uchun turli filtrlar qo'llaniladi:

- Gaussian filtri
- Mediana filtri
- Bilateral filtri

RGB ASOSIDA SEGMENTATSIYA ALGORITIMLARI

1. Chegaralash (Thresholding) usuli

Eng sodda segmentatsiya usuli bo'lib, piksellarni intensivlik qiymatlariga qarab ikki yoki bir necha sinfga ajratadi. RGB tasvirlar uchun har bir kanal alohida chegaralanishi yoki yig'indi indeks ishlatilishi mumkin:

$$\text{Threshold} = (R + G + B) / 3$$

Adaptiv chegaralash usuli mahalliy intensivlik taqsimotini hisobga oladi va turli yoritilish sharoitlarida yaxshi natija beradi.

2. Rang asosida klasterlash

K-means algoritmi RGB rang makonida piksellarni k ta klasterga ajratishda keng qo'llaniladi. Algoritm quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Boshlang'ich klaster markazlarini tasodifiy tanlash
2. Har bir pikselni eng yaqin klaster markaziga birlashtirish

3. Klaster markazlarini qayta hisoblash

4. Konvergensiya erishilgunga qadar 2-3 bosqichlarni takrorlash

Mean Shift algoritmi zichlik asosida klasterlash usuli bo'lib, klasterlar sonini oldindan belgilashni talab qilmaydi.

3. Ob'ektga yo'naltirilgan segmentatsiya

Ob'ektga yo'naltirilgan tahlil (Object-Based Image Analysis, OBIA) piksellarni emas, balki o'zaro bog'liq pikseller guruhini (segmentlarni) tahlil qiladi. Bu yondashuv spektral xususiyatlardan tashqari, shakl, tekstura va kontekst ma'lumotlarini ham hisobga oladi. Multiresolution segmentation algoritmi OBIA da eng mashhur usullardan biridir. U quyidagi parametrlarni ishlatadi:

- Scale parameter (masshtab parametri)
- Shape parameter (shakl parametri)
- Compactness parameter (zichlik parametri)

KLASSIFIKATSIYA ALGORITIMLARI

1. Nazorat ostidagi klassifikatsiya. Nazorat ostidagi klassifikatsiya o'rgatish namunalari asosida amalga oshiriladi. RGB tasvirlar uchun quyidagi algoritmlar samarali:

2. Maximum Likelihood klassifikatori: Har bir pikselni ehtimollik taqsimoti asosida sinfga biriktiradi. RGB kanallarining statistik parametrlari (o'rtacha qiymat, dispersiya, kovariatsiya) hisoblanadi.

3. Support Vector Machine (SVM): Yuqori o'lchovli fazoda optimal ajratuvchi gipertekislikni topadi. RGB ma'lumotlari uchun radial basis function (RBF) yadrosi yaxshi natija beradi.

4. Random Forest: Ko'plab qaror daraxtlarining ansambli asosida ishlaydi. RGB kanallarining qiymatlari va ulardan hisoblangan indekslar (masalan, ExG - Excess Green Index) feature sifatida ishlatiladi:

$$\text{ExG} = 2G - R - B$$

5. Nazorat ostisiz klassifikatsiya

Nazorat ostisiz klassifikatsiya o'rgatish namunalarisiz amalga oshiriladi:

ISODATA algoritmi: K-means ning takomillashtirilgan versiyasi bo'lib, klasterlarni dinamik ravishda birlashtirish va ajratish imkonini beradi.

Gaussian Mixture Model (GMM): RGB rang makonidagi pikseller taqsimotini bir necha Gauss taqsimotlarining aralashmasi sifatida modellaydi.

DEEP LEARNING YONDASHUVLARI

1. Konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN)

Zamonaviy tasvir qayta ishlashda CNN lar dominant rol o'ynaydi. RGB tasvirlar uchun quyidagi arxitekturalar samarali:

U-Net: Tibbiy tasvirlarni segmentatsiyalash uchun ishlab chiqilgan, lekin aerokosmik tasvirlarda ham yaxshi natija beradi. Encoder-decoder strukturasi va skip connections xususiyatlariga ega.

SegNet: Semantik segmentatsiya uchun mo'ljallangan arxitektura. Pooling indekslarini saqlash orqali xotira samaradorligini oshiradi.

DeepLab: Atrous convolution va spatial pyramid pooling usullarini qo'llaydi, bu turli masshtabdagi ob'ektlarni aniqlashda foydalidir.

2. Transfer learning

Oldindan o'rgatilgan modellardan (masalan, ImageNet da o'rgatilgan ResNet, VGG) foydalanish o'rgatish vaqtini qisqartiradi va kichik o'rgatish to'plamlarida ham yaxshi natija beradi.

AMALIY QO'LLANILISHI

1. Qishloq xo'jaligida

RGB tasvirlar ekin turlarini aniqlash, o'simliklar sog'lig'ini baholash va hosildorlikni prognozlashda qo'llaniladi. Vegetatsiya indeksleri, masalan, Visible Atmospherically Resistant Index (VARI):

$$\text{VARI} = (G - R) / (G + R - B)$$

2. Shaharsozlikda

Bino va yo'llarni xaritalash, yashil zonalarini monitoring qilish, urban heat island effektini o'rganishda RGB tasvirlar asosiy ma'lumot manbai hisoblanadi.

3. Ekologik monitoringda

O'rmon qoplamini kuzatish, suv havzalarini aniqlash, yer degradatsiyasini baholashda RGB tasvirlarning rolini ortib bormoqda.

XULOSA

Aerokosmik tasvirlarni RGB ranglar asosida ajratish va qayta ishlash algoritmlari doimiy takomillashib bormoqda. An'anaviy usullardan (chegaralash, klasterlash) zamonaviy deep learning yondashuvlarigacha bo'lgan rivojlanish avtomatlashtirish darajasini va aniqlikni sezilarli darajada oshirdi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, algoritmnii tanlash muayyan vazifa va mavjud resurslarra bog'liq. Oddiy vazifalar uchun k-means va ISODATA yetarli bo'lsa, murakkab ob'ektlarni aniqlash uchun CNN asosidagi yondashuvlar talab etiladi.

Kelajakda RGB ma'lumotlarini ko'p spektrli va giperspektrli tasvirlar bilan birlashtirish, real vaqtda qayta ishlash tizimlarini yaratish va sun'iy intellekt algoritmlarini yanada takomillashtirish istiqbollari mavjud.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing. 4th Edition. Pearson, 2018.
2. Richards J.A. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. Springer, 2022.

3. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. MICCAI, 2015.
4. Blaschke T. Object based image analysis for remote sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2010.
5. Cheng G., Han J. A survey on object detection in optical remote sensing images. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2016.
6. Meyer G.E., Neto J.C. Verification of color vegetation indices for automated crop imaging applications. Computers and Electronics in Agriculture, 2008.
7. Long J., Shelhamer E., Darrell T. Fully convolutional networks for semantic segmentation. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2015.
8. Badrinarayanan V., Kendall A., Cipolla R. SegNet: A Deep Convolutional Encoder-Decoder Architecture for Image Segmentation. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2017.