

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
دانشکده فناوری اطلاعات و مهندسی کامپیوتر
گروه فناوری اطلاعات

پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد
رشته مهندسی فناوری اطلاعات (M.Sc.)

تشخیص سازه‌های ساخت بشر از منابع طبیعی در تصاویر هوایی با
استفاده از الگوریتم فرا ابتکاری رقابت استعماری

استاد راهنما:

آقای دکتر ناصر فرج زاده

استاد مشاور:

آقای دکتر مهدی هاشم زاده

پژوهشگر:

زهرا کمانکش

بهمن 1397

مقدمه

تصویر هوایی چیست؟

تصویر هوایی

• دارای تغییرات زاویه دید، درهم ریختگی، پیوستگی، روشنایی و سایه است.

• استفاده در کاربردهای زمین شناسی و برنامه ریزی شهری





تصاویر هوایی

تعریف مسئله:

- قطعه بندی
- خوشه بندی
- اطلاعات مکانی
- همسایگی

اهمیت و ضرورت

تحقیق:

- موضوع مهم
- راه حل واحد
- استخراج اطلاعات بیشتر

چالش های پیش رو:

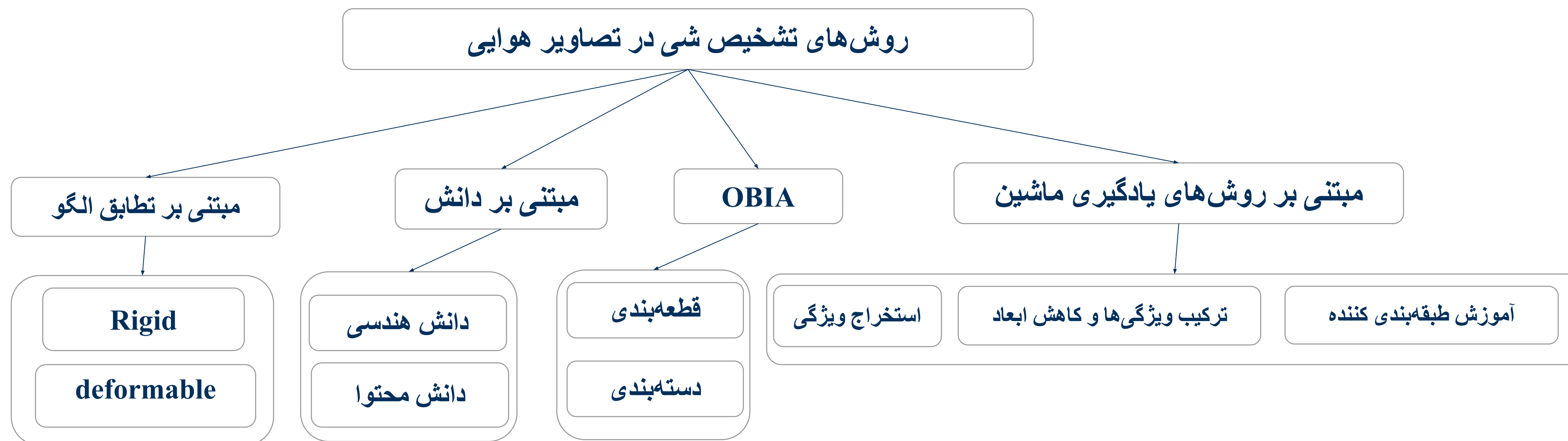
- پیچیدگی تصاویر هوایی
- ویژگی های تصاویر هوایی

اهداف

- دسته‌بندی مناطق تصاویر پایگاه داده بر اساس ویژگی‌ها
- شناسایی مهم‌ترین اثرات جانبی در انتخاب ویژگی
- شناسایی عوامل موثر بر انتخاب مجموعه ویژگی‌های بهینه
- استفاده از ویژگی مورفولوژیکی برای بهبود نتیجه دسته‌بندی

پیشینه پژوهش

دسته‌بندی روش های ارائه شده برای تحلیل تصاویر هوایی



تشخیص شی مبتنی بر الگو



مزایا و معایب روش‌های مبتنی بر الگو

○ اشیا مورد بررسی

- سخت: ساختمان، خط ساحلی، منبع سوخت
- سازگار: هواپیما، کشتی، تانک، ساختمان، فرودگاه

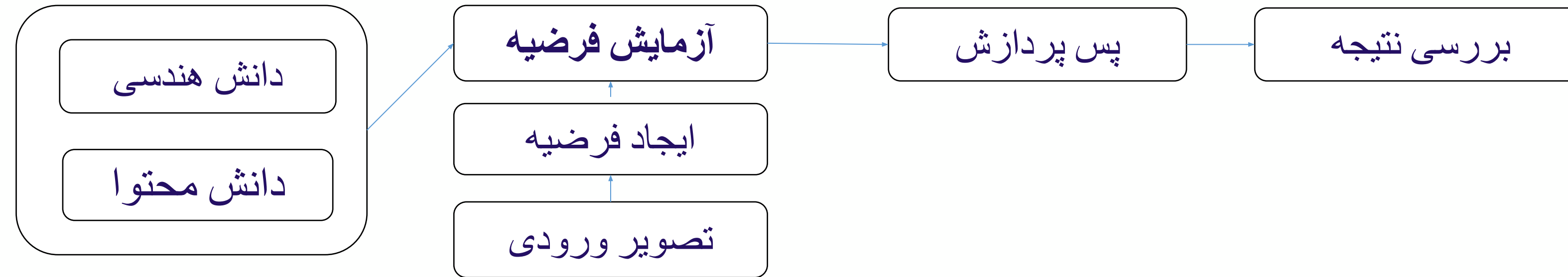
○ مزیت

- سخت: ساده از لحاظ به کارگیری
- سازگار: انعطاف پذیر در مقابل تغییر شکل

○ معایب

- سخت: وابسته به مقیاس، حساس به تغییر شکل و نقطه دید
- سازگار: نیازمند به اطلاعات پیشین، هزینه محاسباتی بالا

تشخیص شی مبتنی بر دانش



اشیا:

- پل
- ساختمان
- فرسایش جنگل
- خطوط ساحلی
- وسایل نقلیه
- تغییر بافت شهری

مزیت:

- بررسی سلسله مراتبی

محدودیت:

- چگونگی تعیین دانش پیشین و تشخیص درست قوانین و فرضیه‌ها در نتیجه نهایی موثر است.
- ممکن است منجر به FP

مقدمه

پیشینه پژوهش

روش پیشنهادی

آزمایشات و نتایج

نتیجه گیری

پیشنهادات

شناسایی اشیا مبتنی بر آنالیز تصویر



اشیا:

- شناسایی تغییرات
- شناسایی منابع طبیعی مانند درخت و آب و گیاه
- شناسایی خطوط ساحلی

مزیت:

- ترکیب انعطاف پذیر شکل و بافت و هندسه و ویژگی های معنایی تصویر
- امکان ترکیب با توابع GIS برای افزایش دقت عملکرد

محدودیت:

- راه حل جامعه ای برای اتوماسیون کامل فرآیند تقسیم بندی وجود ندارد.
- قوانین طبقه بندی محدود به دانش کارشناس است.

پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

روش پیشنهادی

پیشینه پژوهش

مقدمه

نوآوری روش پیشنهادی:

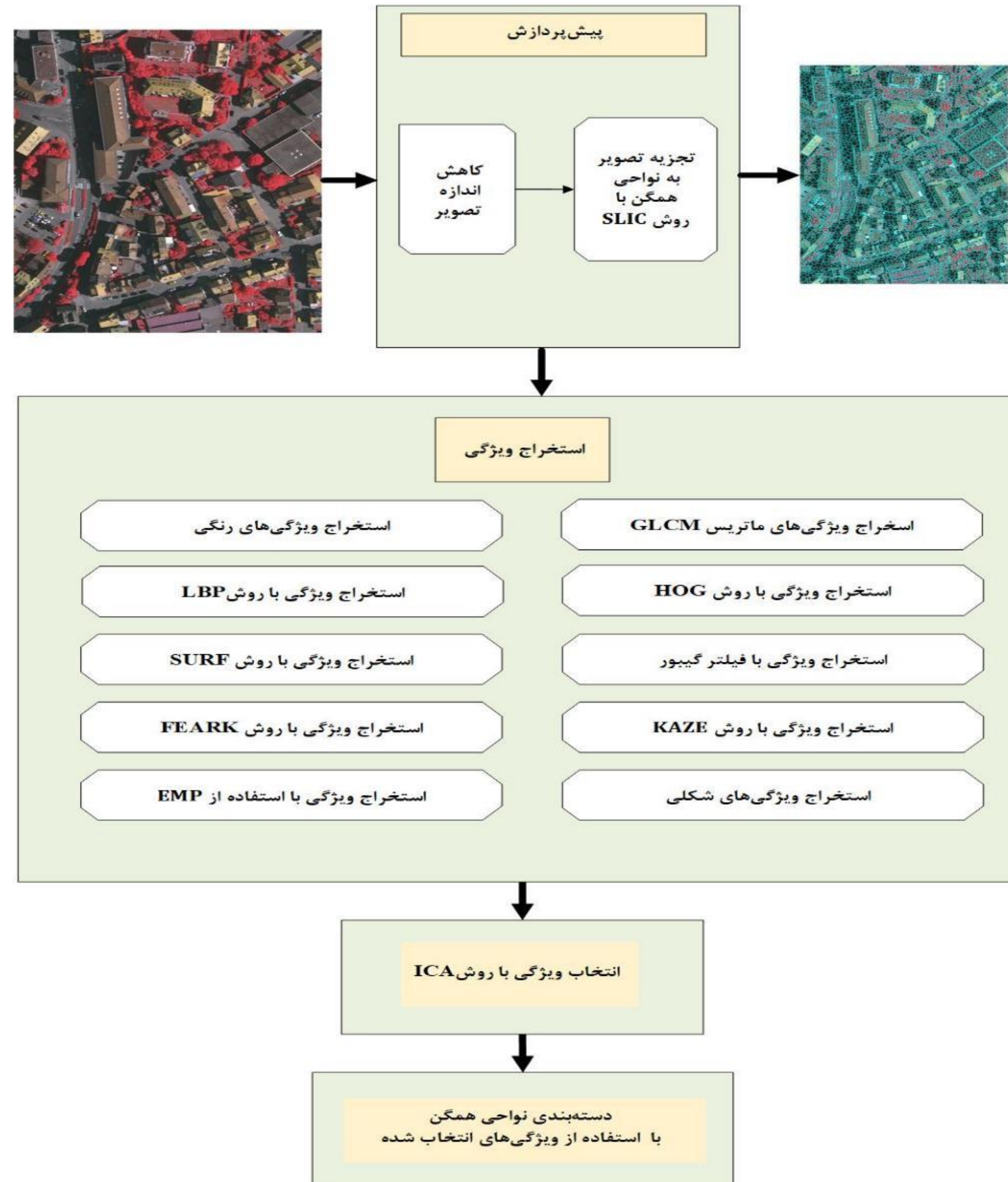
- استفاده از نواحی همگن تولید شده توسط الگوریتم

SLIC

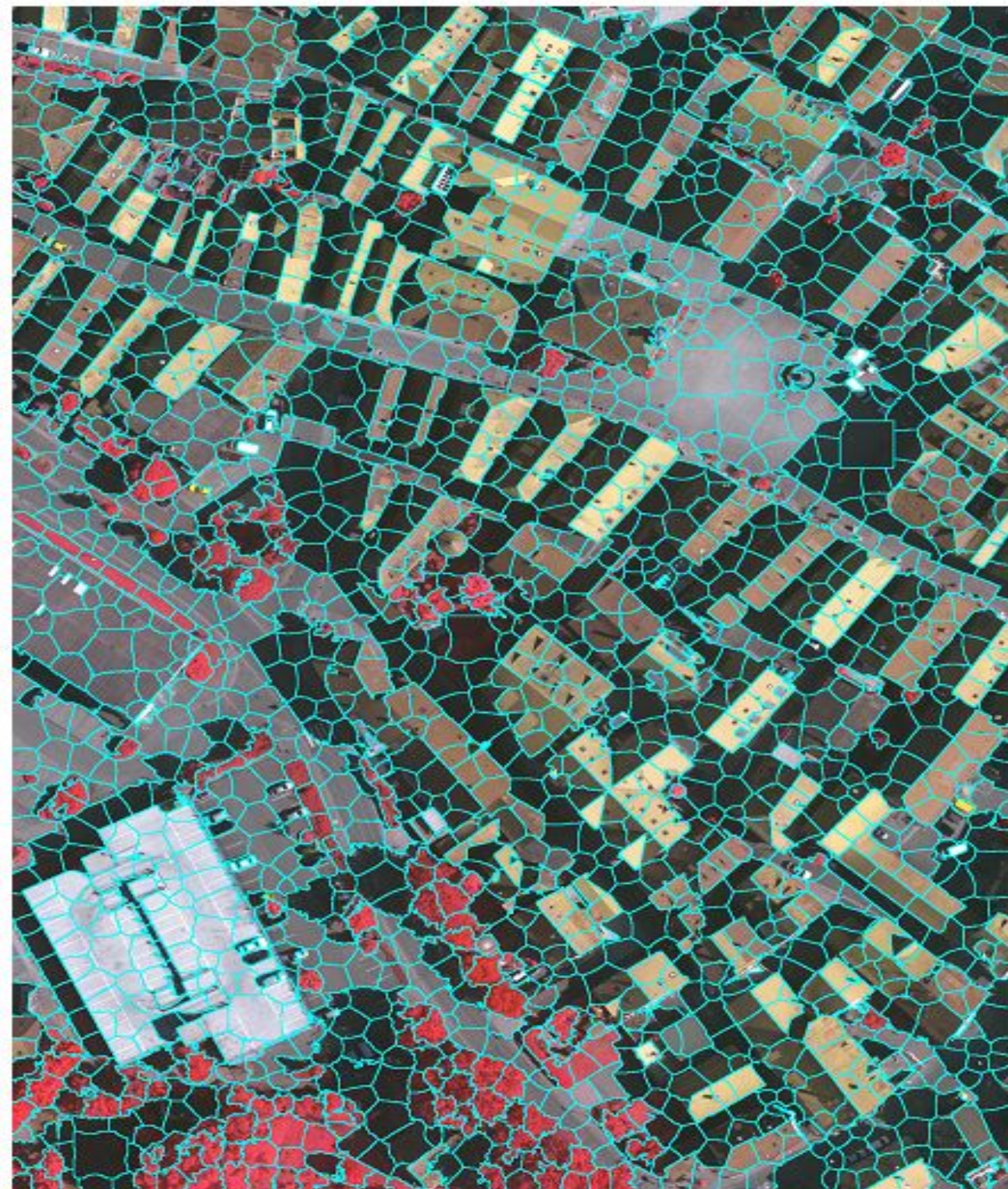
- استفاده از EMP در ویژگی‌های استخراج شده

- استفاده از الگوریتم آدابوست برای دسته بندی

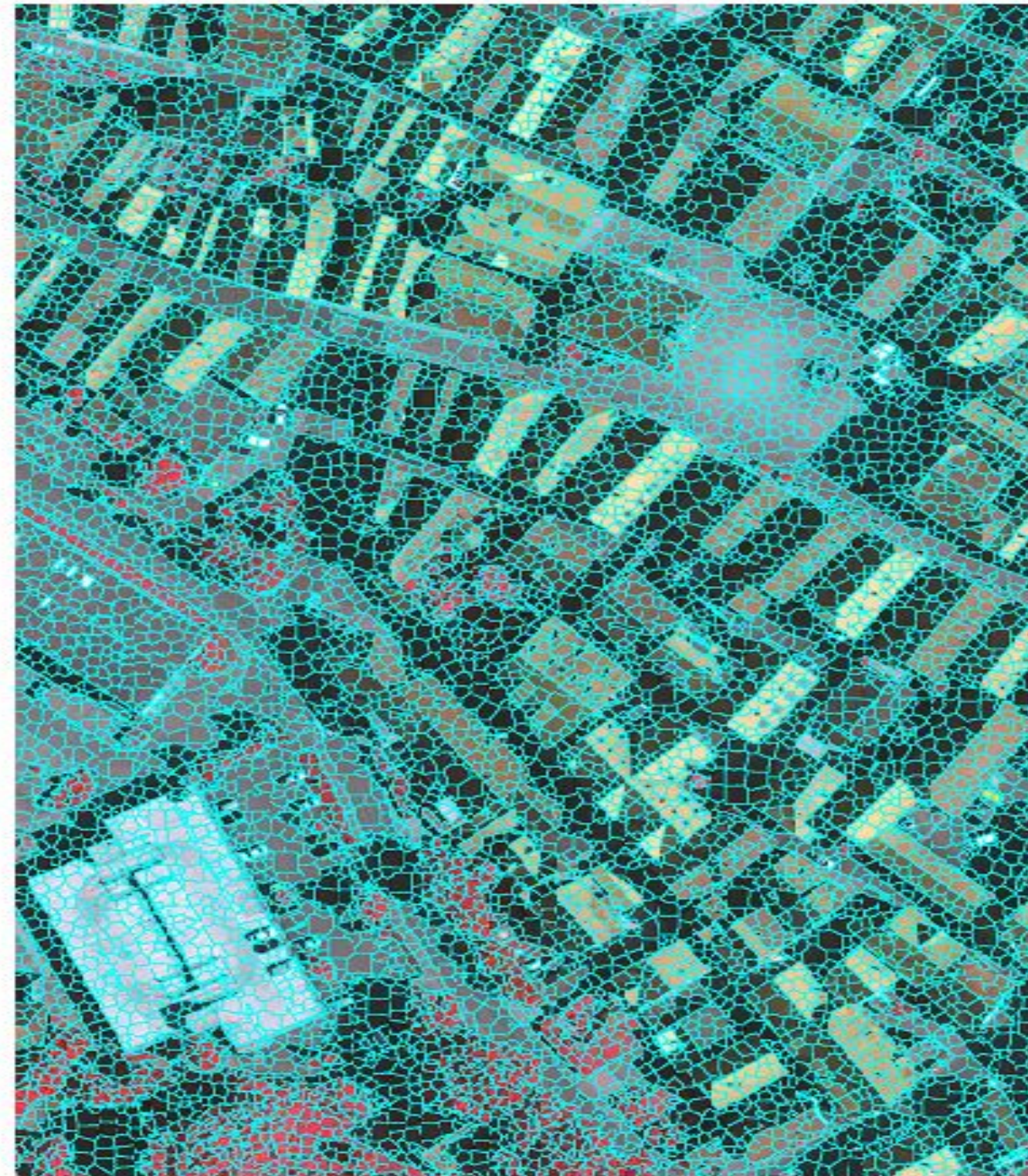
روش پیشنهادی



مرحله 1: پیش پردازش با SLIC الگوریتم



K=2000



K=12000

ویژگی های این الگوریتم:

- سرعت بالا
- دقت مناسب در مرزبندی ها
- کنترل بر روی تعداد نواحی
- کنترل بر روی همپوشانی نواحی همگن

پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

روش پیشنهادی

پیشینه پژوهش

مقدمه

مرحله 2 : استخراج ویژگی



مرحله 2 : استخراج ویژگی

1) استخراج ویژگی با روش KAZE

- ویژگی ها را به یک فضای غیر خطی منتقل می کند.
- این روش حذف نویز را در طی مراحل انجام می دهد.

2) استخراج ویژگی با روش ویژگی های هیستوگرام گرادیان جهت دار

- برای استخراج ویژگی ها به صورت محلی

3) استخراج ویژگی با روش SURF

- کمک به دسته بندی میان نواحی همگن
- بر روی هر superpixel اعمال می شود.

4) استخراج ویژگی از EMP

- استفاده از اطلاعات طیفی و مکانی

پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

روش پیشنهادی

پیشینه پژوهش

مقدمه

مرحله 2 : استخراج ویژگی

5) استخراج ویژگی با روش LBP

- از قدرتمندترین توصیفگرهای محلی
- تغییرات یکنواخت نواحی خاکستری مقاوم است.

6) استخراج ویژگی با روش FREAK

- یک توصیفگر محلی است.
- مقاوم نسبت به نویز
- مقاوم نسبت به چرخش و مقیاس

مرحله 2 : استخراج ویژگی

(7) استخراج ویژگی با روش GLCM

(8) استخراج ویژگی های اندازه و جهت مبتنی بر گابور

(9) ویژگی های رنگی

• RGB

• HSV

• LAB

• XYZ

(10) ویژگی گبور

- خاصیت تفکیک پذیری خوب و چندگانه در حوزه مکان و فرکانس
- در مقیاس ها و جهات مختلف به تصویر اعمال می شود.

(11) ارتفاع از سطح زمین

پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

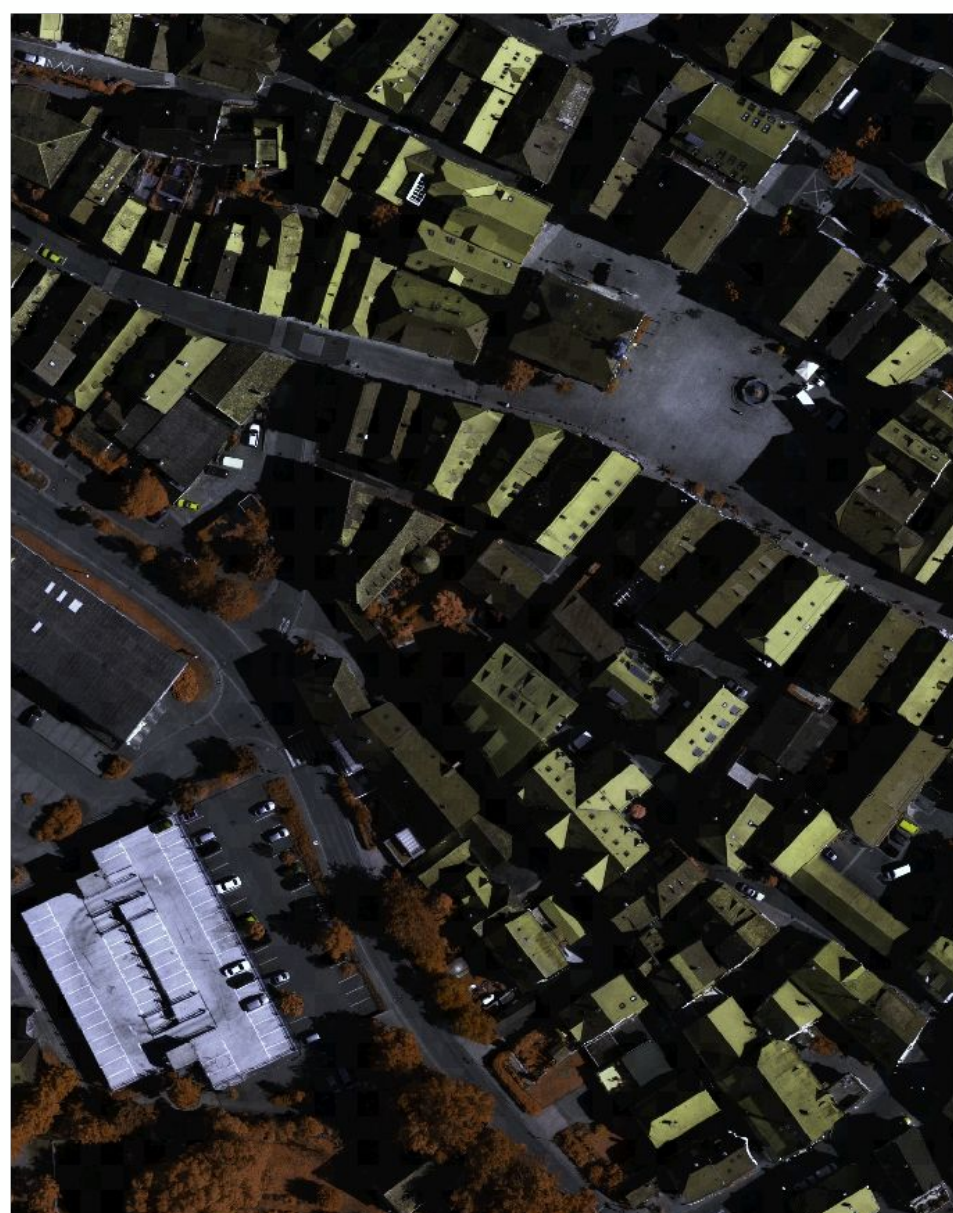
روش پیشنهادی

پیشینه پژوهش

مقدمه

مرحله 2 : استخراج ویژگی

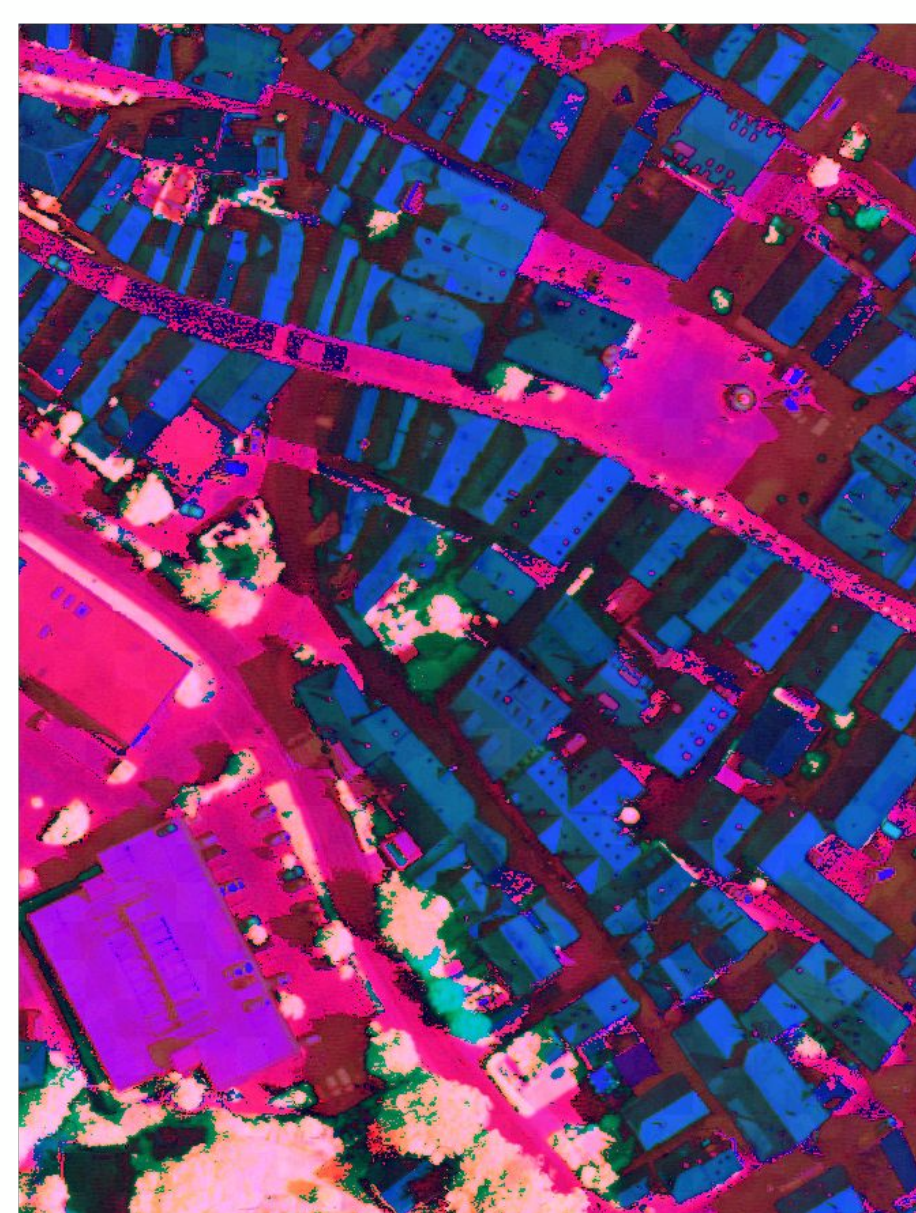
XYZ



LAB



HSV



RGB



مرحله 3 : انتخاب زیرمجموعه بهینه از ویژگی‌ها با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری

1. مقداردهی اولیه امپراتورها
2. جابجایی مستعمرات به سمت استعمارگران خود (سیاست جذب)
3. آیا قدرت مستعمره ای از قدرت استعمارگران مربوطه بیشتر شده؟
 - بله: برو به 4
 - خیر: برو به 5
4. جابجایی مستعمره قوی با استعمارگر مربوطه
5. محاسبه هزینه کلی استعمارگران
6. انتقال ضعیف ترین کلونی از ضعیف ترین استعمارگران به سمت قوی ترین استعمارگران
7. حذف استعمارگران بدون مستعمره
8. آیا استعمارگری باقی مانده است؟
 - بله: برو به 2
 - خیر: برو به 9
9. پایان

پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

روش پیشنهادی

پیشینه پژوهش

مقدمه

مرحله 4 : دسته‌بندی با الگوریتم بوستینگ تطبیقی

❖ جبران نقاط ضعف روش‌های دسته‌بندی مختلف و ترکیب نقاط قوت

❖ هر بار الگوریتم به نفع نمونه‌های غلط آموزش داده می‌شود.

❖ سرعت بالا

آزمایشات و نتایج

پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

روش پیشنهادی

پیشینه پژوهش

مقدمه

پایگاه داده

- 2D Semantic Labeling-Vaihingen
- ISPRS
- 33 تصویر
- 23 تصویر آموزش و 10 تصویر تست
- فرمت tif
- نمای بالا
- تصاویر برچسب معیار
- مدل رقومی سطح
- حجم تصاویر زیاد

معیارهای ارزیابی روش ارائه شده

| | | |
|-------------|-------------------|-------------------|
| | مقدار مورد انتظار | |
| مقدار خروجی | مثبت درست TP | مثبت نادرست FP |
| | منفی نادرست FN | منفی درست TN |

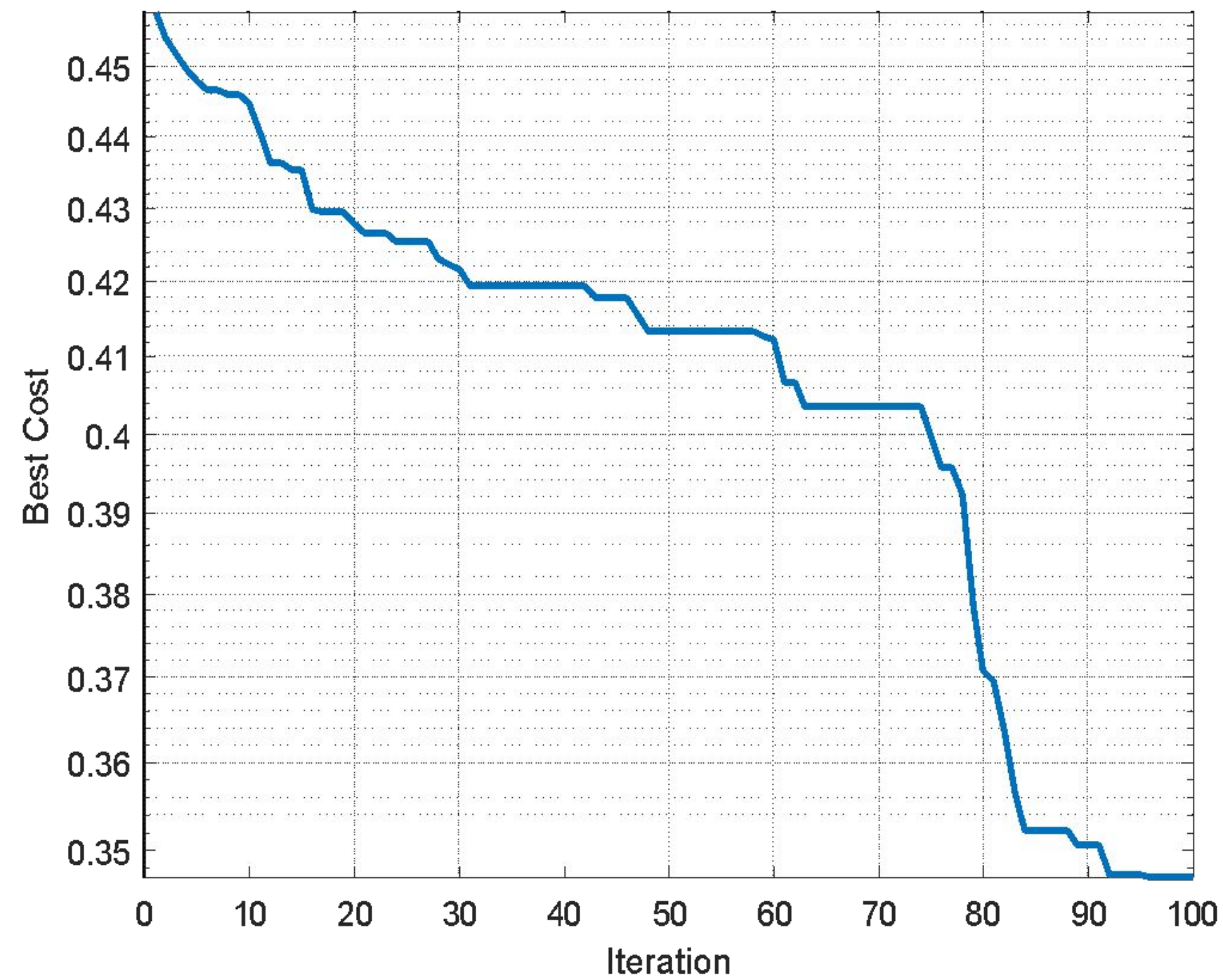
$$\text{Accuracy} = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$$

$$\text{Precision} = TP / (TP + FP)$$

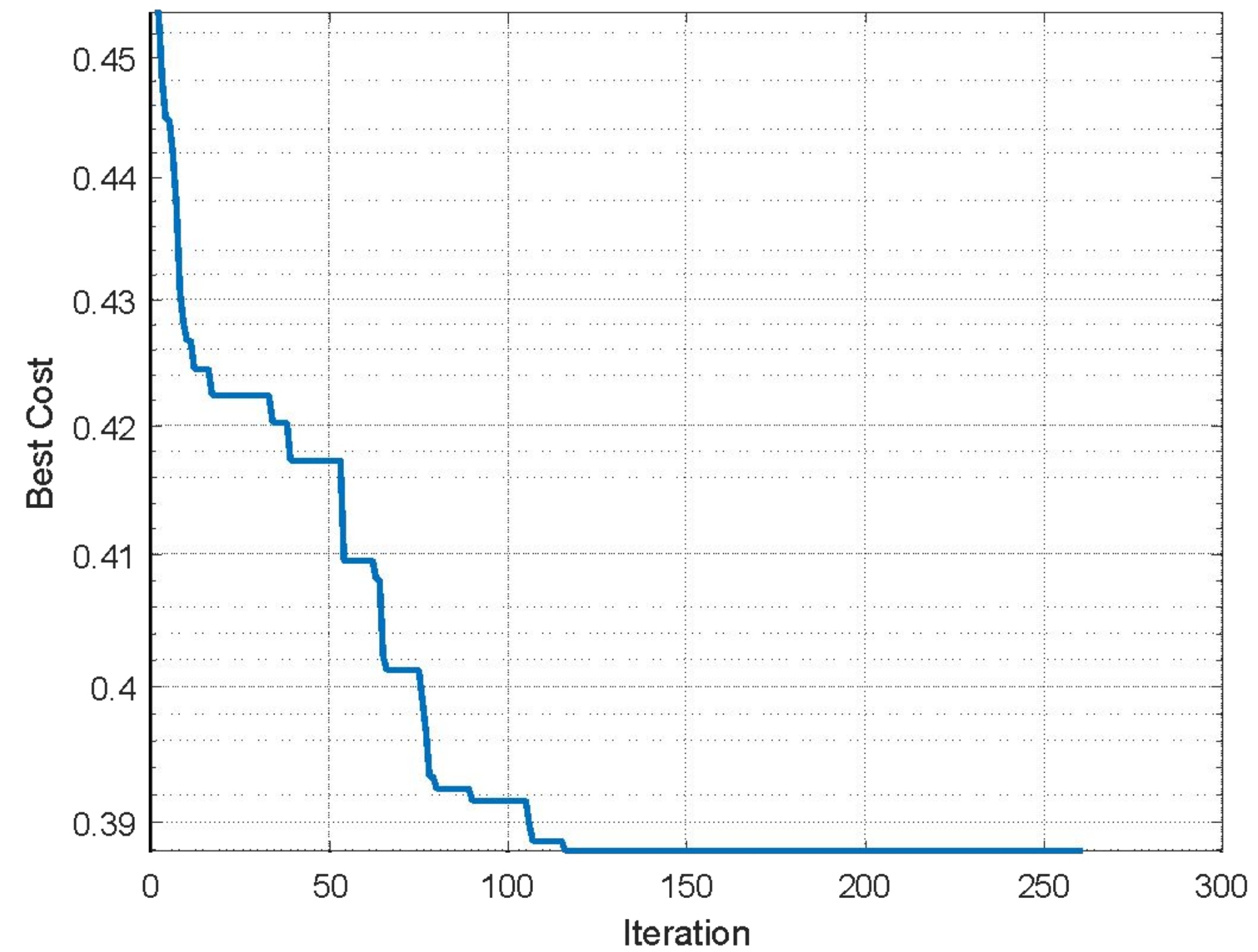
$$\text{Sensitivity} = TP / (TP + FN)$$

$$\text{F-score} = 2 \times (\text{Precision} \times \text{Sensitivity}) / (\text{Precision} + \text{Sensitivity})$$

نمودار همگرایی الگوریتم رقابت استعماری



نمودار همگرایی تابع ارزیاب در الگوریتم رقابت استعماری (با افزودن ویژگی‌های EMP)



نمودار همگرایی تابع ارزیاب در الگوریتم رقابت استعماری (بدون افزودن ویژگی‌های EMP)

آزمایش ها

| نام روش | توضیحات |
|-------------------|---|
| MLP-Boost | استفاده از تمام ویژگی‌ها بجز ویژگی EMP و دسته‌بندی توسط مدل بوستینگ تطبیقی این پژوهش |
| MLP-Boost+ICA | استفاده از تمام ویژگی‌ها بجز ویژگی EMP، انتخاب ویژگی با الگوریتم رقابت استعماری و دسته‌بندی توسط مدل بوستینگ تطبیقی این پژوهش |
| MLP-Boost+EMP | افزودن ویژگی EMP و دسته‌بندی با مدل بوستینگ تطبیقی این پژوهش |
| MLP-Boost+EMP+ICA | افزودن ویژگی EMP و دسته‌بندی با مدل بوستینگ تطبیقی این پژوهش و دسته‌بندی با بوستینگ تطبیقی این پژوهش |
| SVM | دسته‌بندی تصاویر هوایی با استفاده شبکه عصبی SVM و بدون استفاده از ویژگی EMP |
| MLP | دسته‌بندی تصاویر هوایی با استفاده شبکه عصبی MLP و بدون استفاده از ویژگی EMP |

پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

روش پیشنهادی

پیشینه پژوهش

مقدمه

تعداد نواحی همگن در آزمایش‌ها

• 1/50 تعداد پیکسل‌های تصویر

• 1/12 تعداد پیکسل‌های تصویر

• 1/7 تعداد پیکسل‌های تصویر

• تمام پیکسل‌های تصویر

آزمایش با 1/50 تعداد پیکسل‌های تصویر

| کد روش | صحت | دقت | حساسیت | F-score | زمان |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| روش 1 | 71/0 | 75/0 | 77/0 | 66/0 | 41/2 |
| روش 2 | 73/0 | 76/0 | 79/0 | 69/0 | 31/1 |
| روش 3 | 86/0 | 86/0 | 86/0 | 80/0 | 8/4 |
| روش 4 | 84/0 | 85/0 | 83/0 | 76/0 | 2/3 |
| روش 5 | 70/0 | 71/0 | 59/0 | 54/0 | 8/8 |
| روش 6 | 63/0 | 49/0 | 59/0 | 40/0 | 8/5 |

آزمایش با 12/1 تعداد پیکسل‌های تصویر

| کد روش | صحت | دقت | حساسیت | F-score | زمان |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| روش 1 | 83/0 | 87/0 | 89/0 | 80/0 | 8/78 |
| روش 2 | 86/0 | 88/0 | 88/0 | 81/0 | 3/59 |
| روش 3 | 93/0 | 93/0 | 91/0 | 92/0 | 69/121 |
| روش 4 | 95/0 | 94/0 | 95/0 | 93/0 | 10/101 |
| روش 5 | 85/0 | 79/0 | 84/0 | 77/0 | 3/390 |
| روش 6 | 80/0 | 77/0 | 79/0 | 68/0 | 3/140 |

آزمایش با 7/1 تعداد پیکسل‌های تصویر

| کد روش | صحت | دقت | حساسیت | F-score | زمان |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| روش 1 | 79/0 | 82/0 | 85/0 | 75/0 | 41/99 |
| روش 2 | 82/0 | 83/0 | 86/0 | 77/0 | 21/76 |
| روش 3 | 89/0 | 89/0 | 87/0 | 84/0 | 8/141 |
| روش 4 | 90/0 | 89/0 | 88/0 | 86/0 | 17/99 |
| روش 5 | 83/0 | 80/0 | 82/0 | 79/0 | 15/33 |
| روش 6 | 77/0 | 75/0 | 74/0 | 65/0 | 11/504 |

نحوه کدگذاری هر یک از عوارض سطح زمین:

- سطوح غیر قابل نفوذ دارای کد رنگی "255,255,255" در فضای رنگی RGB
- ساختمان دارای کد رنگی "0,0,255" در فضای رنگی RGB
- پوشش گیاهی کم دارای کد رنگی "0,255,255" در فضای رنگی RGB
- درخت دارای کد رنگی "0,255,0" در فضای رنگی RGB
- اتومبیل دارای کد رنگی "255,255,0" در فضای رنگی RGB
- پس زمینه دارای کد رنگی "255,255,0" در فضای رنگی RGB

پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

روش پیشنهادی

پیشینه پژوهش

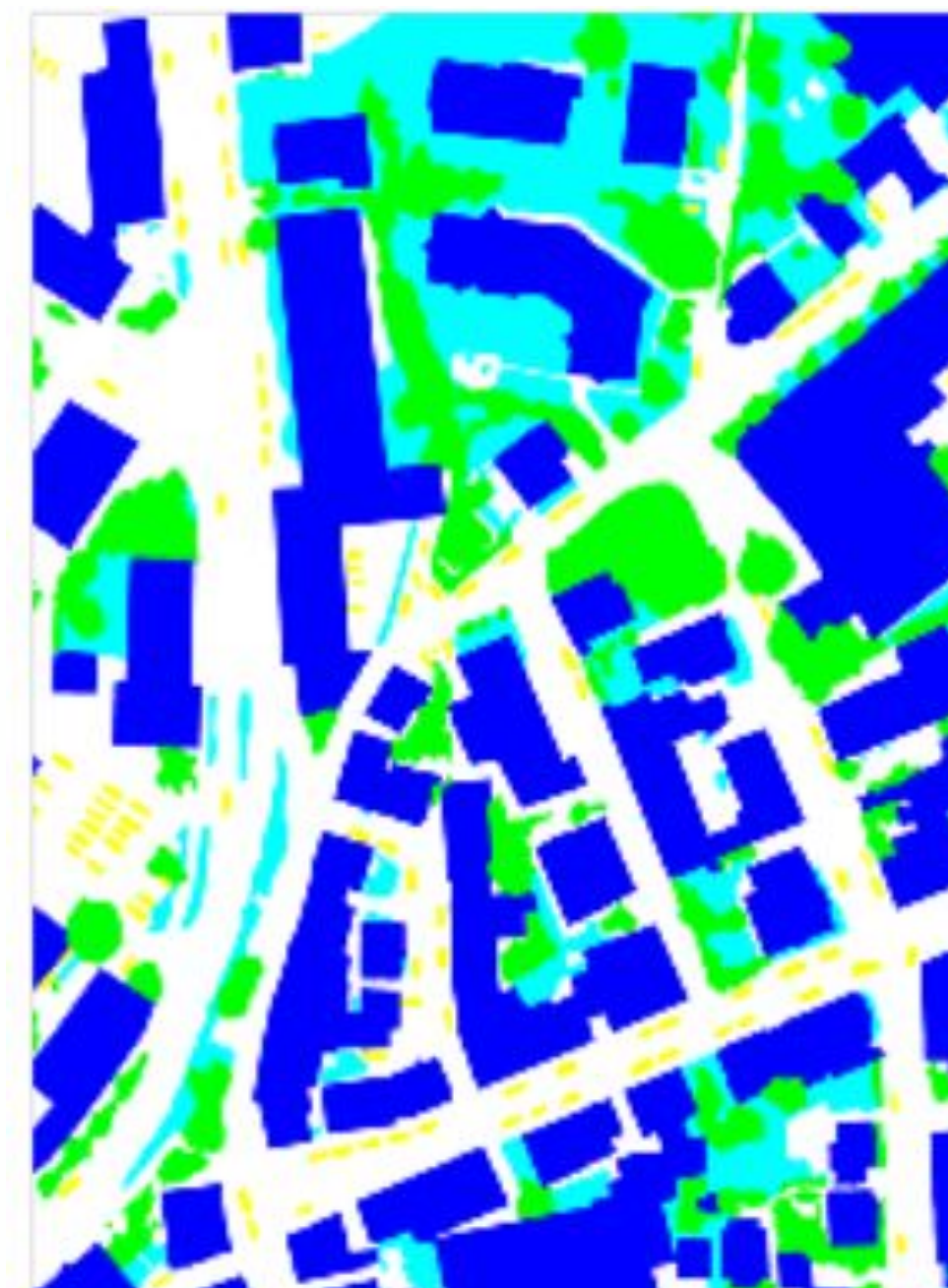
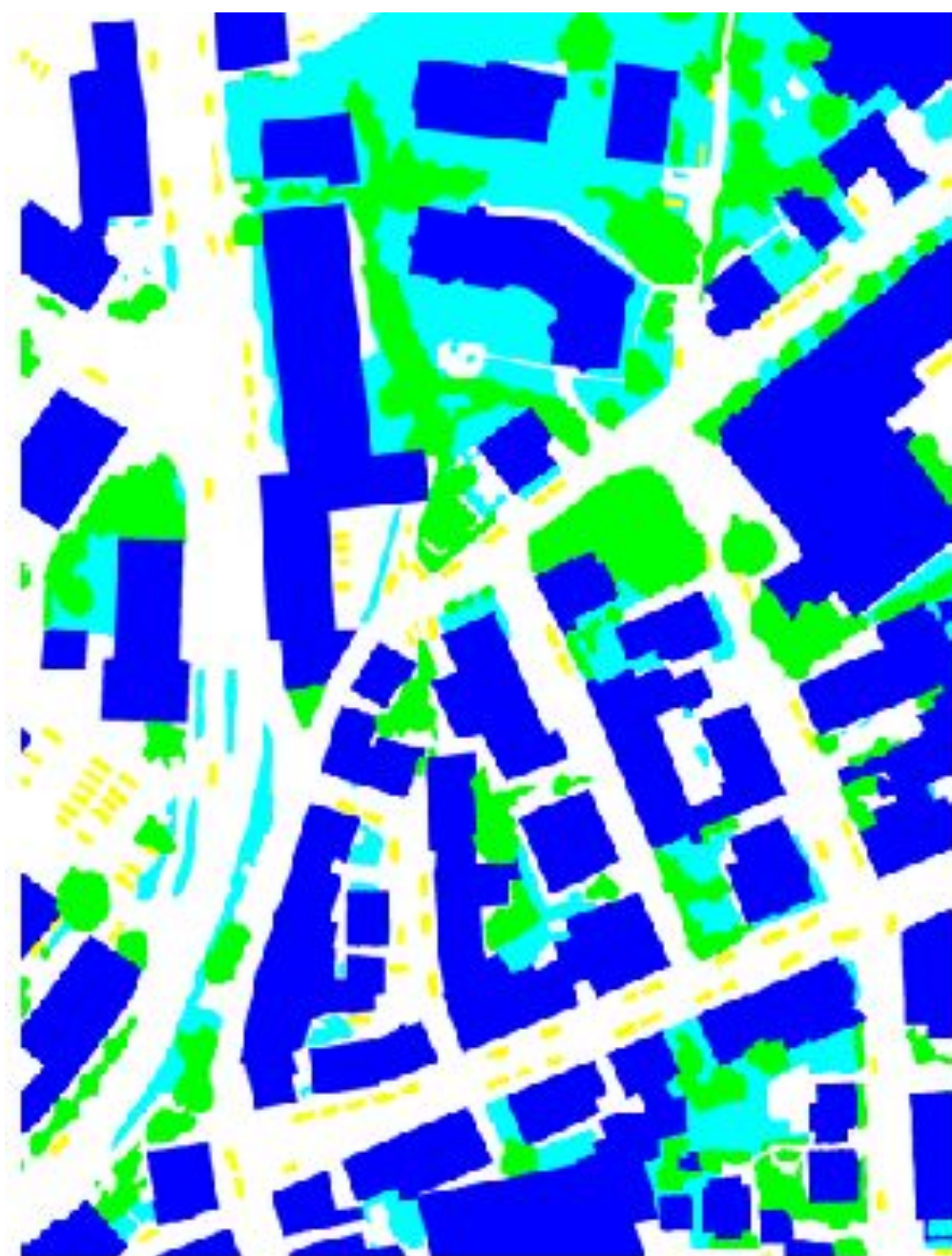
مقدمه

نتیجه بررسی بر روی تصویر

تصویر برجسبگذاری
شده

روش ارائه شده

تصویر اصلی



پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

روش پیشنهادی

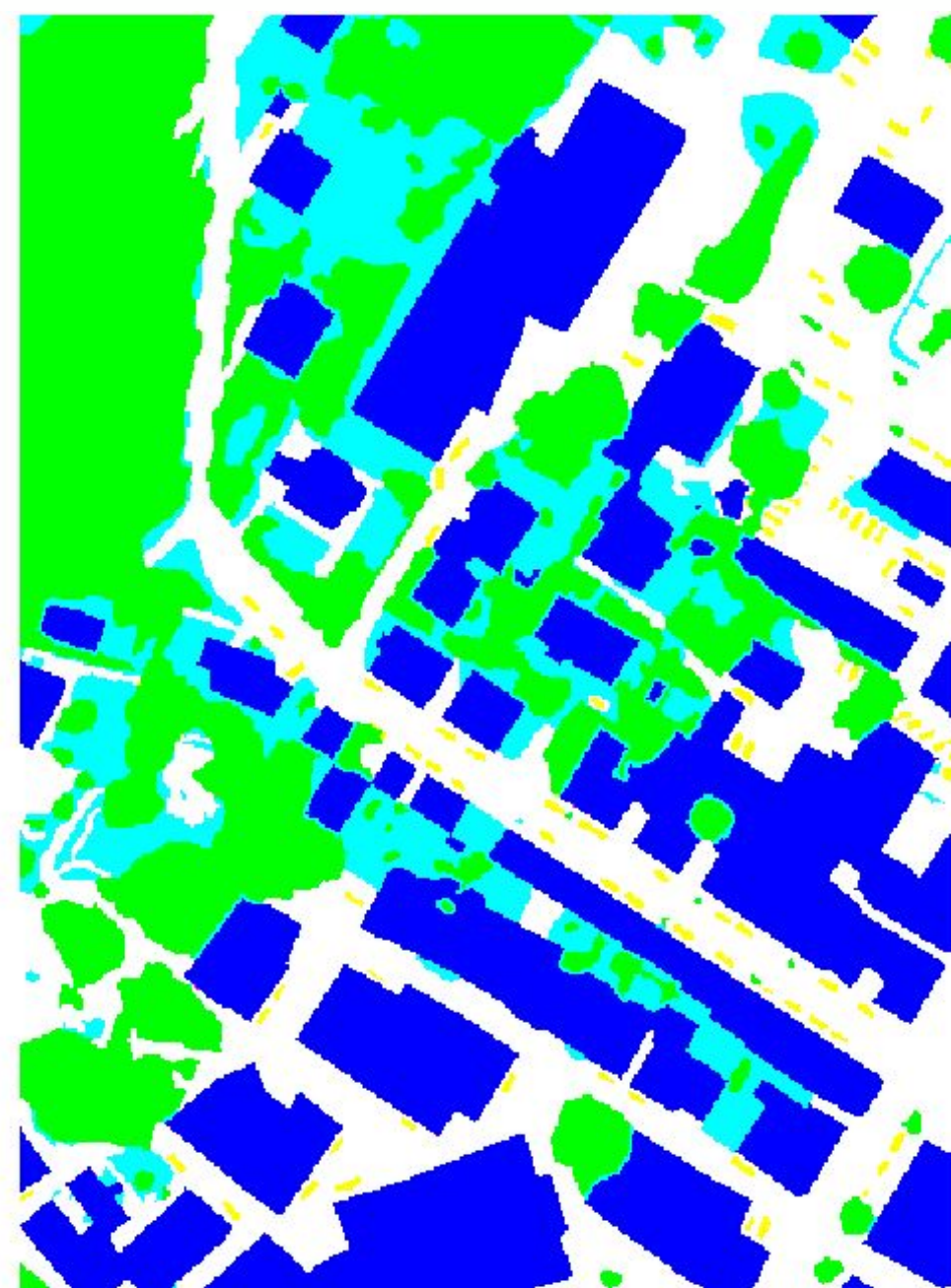
پیشینه پژوهش

مقدمه

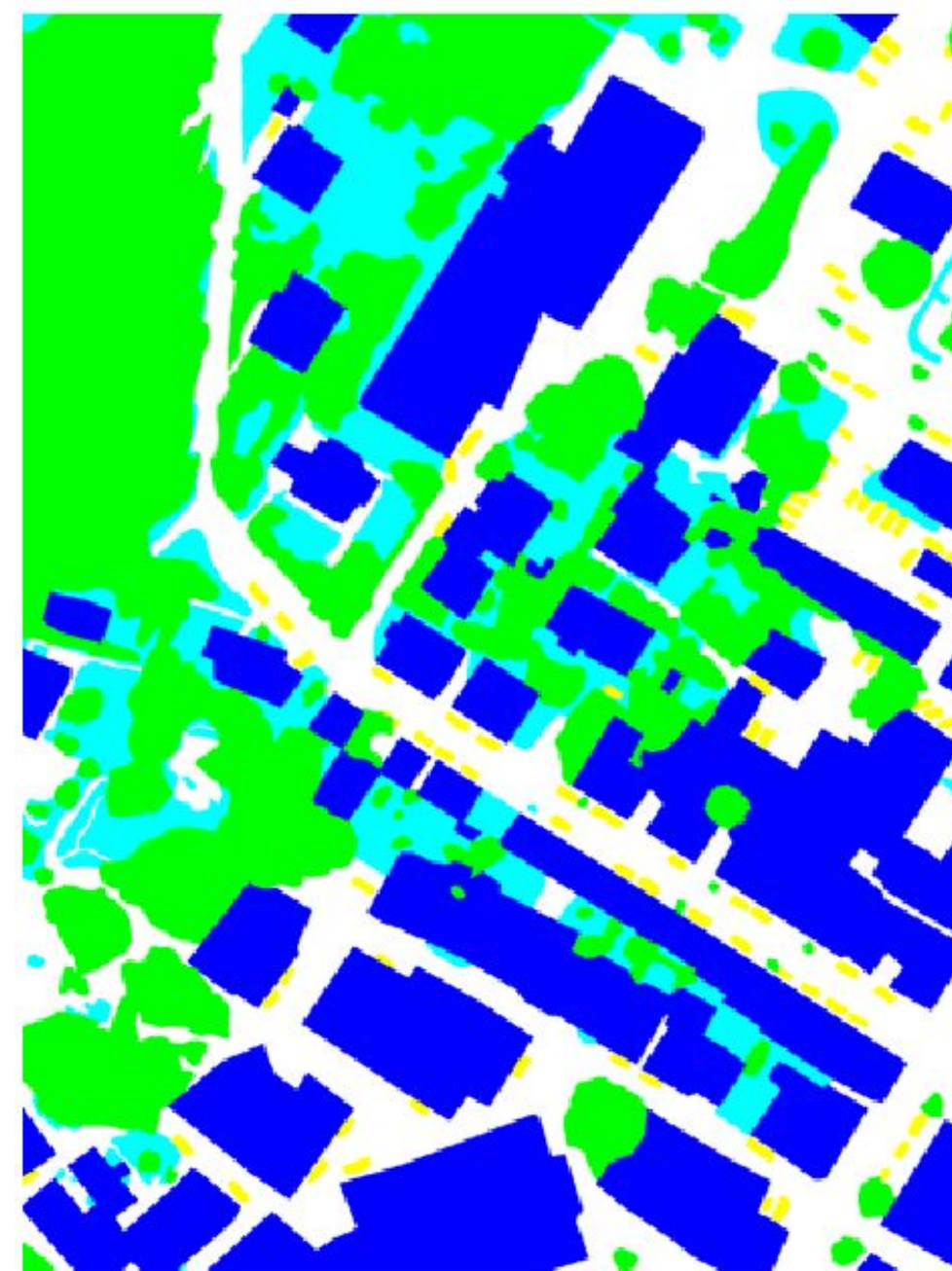
نتیجه بررسی بر روی تصویر

تصویر برجسبگذاری
شده

روش ارائه شده



تصویر اصلی



پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

روش پیشنهادی

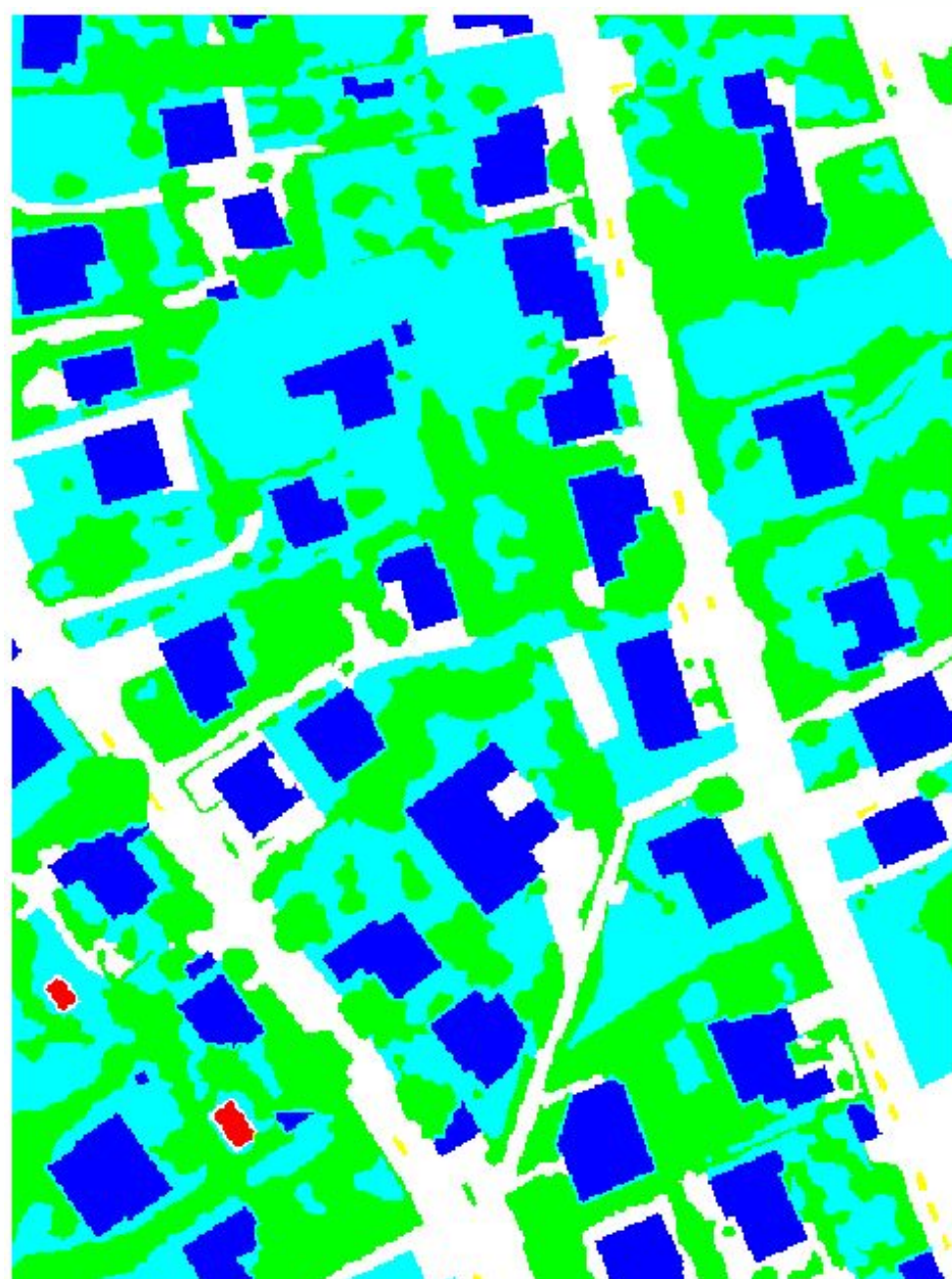
پیشینه پژوهش

مقدمه

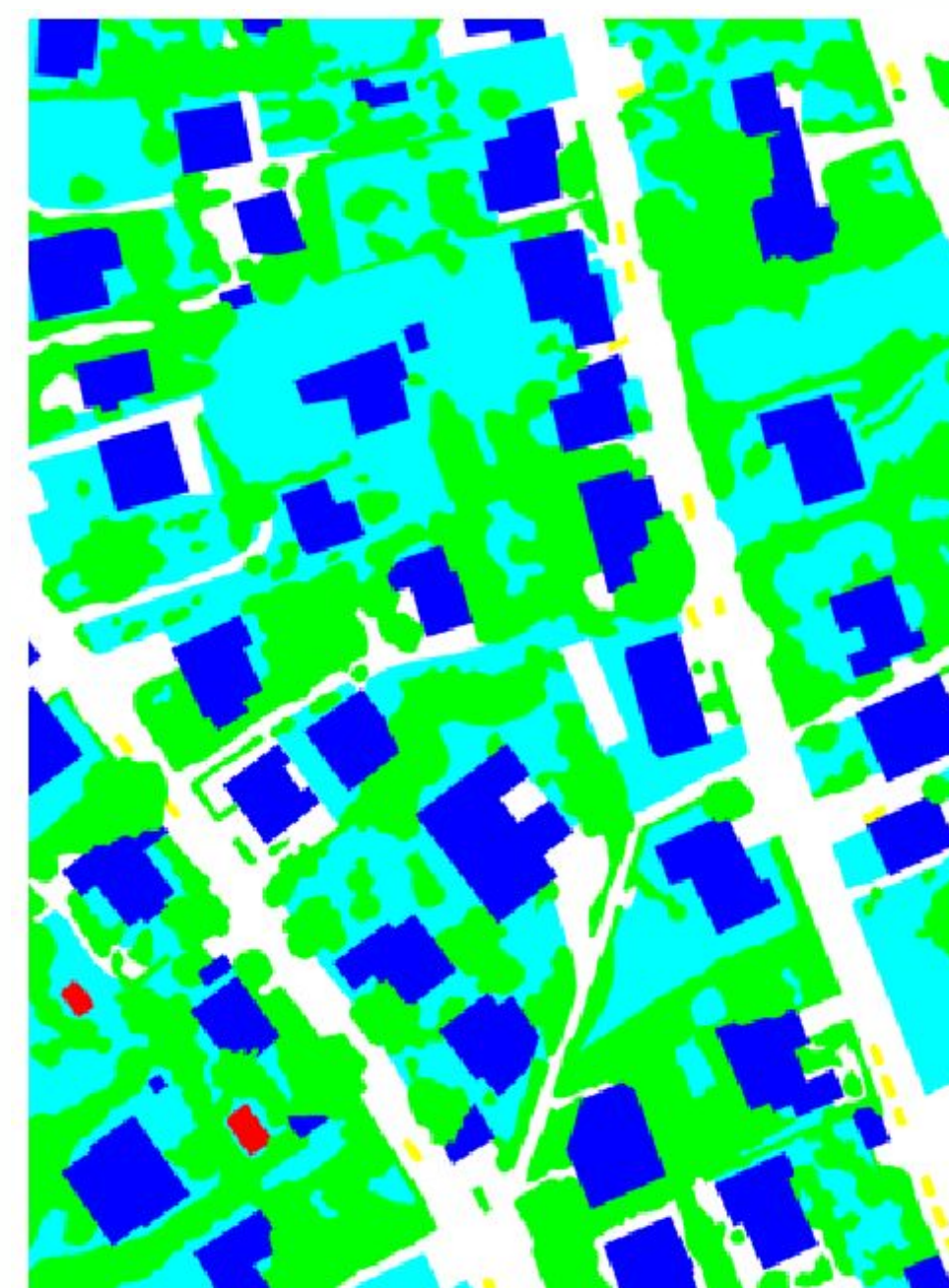
نتیجه بررسی بر روی تصویر

تصویر برجسب گذاری
شده

روش ارائه شده



تصویر اصلی



نتیجہ گیری

پیشنهادات

نتیجه گیری

آزمایشات و نتایج

روش پیشنهادی

پیشینه پژوهش

مقدمه

: مقایسه

| روش | صحت | دقت | حساسیت |
|---------------|-----|-----|--------|
| روش ارائه شده | 95% | 94% | 95% |
| [48] | 89% | 90% | 88% |
| [50] | 91% | 93% | 92% |

جمع بندی:

- بهبود در دقت و کاهش سرعت پردازش دسته بندی با تحلیل تصاویر در سطح نواحی همگن کوچک قابل دستیابی است.
- تعداد مناسب از نواحی همگن، تعداد متوسط و میانه است. به صورتی که، تعداد بالای این نواحی موجب دشواری تحلیل مدل دسته بندی شده و تعداد پایین این نواحی دقت تفکیک مرزهای عوارض را کاهش می دهد.
- افزودن ویژگی های EMP تأثیر بالایی در بهبود دقت تفکیک عوارض موجود در تصاویر هوایی دارد.
- استخراج مجموعه کامل از ویژگی ها و سپس انتخاب زیر مجموعه ای بهینه ویژگی های از ویژگی ها منجر به بهبود دقت و سرعت خواهد شد.
- با استفاده از ترکیب چند مدل دسته بندی در قالب رویکردهای ترکیبی مانند بوستینگ می توان دقت دسته بندی را افزایش داد.

پیشنهادات

پیشنهادات:

- تمرکز بیشتر روی تجزیه تصویر به نواحی همگن، استفاده از روش‌های جدیدتر در این حوزه یا معرفی روش‌هایی ابتکاری و جدید.
- بکارگیری روش‌های استخراج ویژگی جدیدتر مانند تبدیل کانتورلت، تبدیل کرولت و مواردی از این دست برای استخراج ویژگی‌های بیشتر و بهتر.
- افزایش تعداد تصاویر مورد استفاده و به‌کارگیری روش‌های یادگیری عمیق به روز برای تحلیل تصاویر هوایی.
- ترکیب روش‌های دسته‌بندی مختلف در قالب رویکردهای مختلف برای ترکیب توانایی‌های هر کدام.

بَا تَشْكُرٍ اَز تَوْجِه شُّمَّا
