



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

حدیث آقائی

نگارش

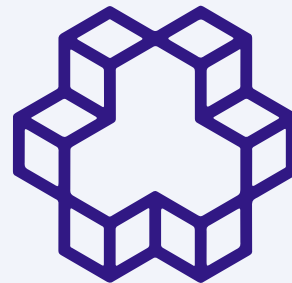
دکتر مسعود ورشوساز

استاد راهنما

ارائه روشی مبتنی بر یادگیری عمیق
جهت استخراج مرز ساختمان ها از
تصاویر پهپاد

تابستان ۱۴۰۳

فهرست مطالب



۱۳۰۷
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

فصل اول: مقدمه و کلیات تحقیق

۰۱

فصل دوم: پیشینه تحقیق

۰۲

فصل سوم: روش‌شناسی

۰۳

فصل چهارم: پیاده‌سازی و ارزیابی

۰۴

فصل پنجم: نتایج و پیشنهادات

۰۵



مقدمه و کلیات تحقیق

بیان مسئله، اهمیت و کاربردهای استخراج ساختمان، ضرورت و اهداف
انجام تحقیق و سوالات مطرح شده در این زمینه

اهمیت استخراج ساختمان



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

4

استخراج ساختمان، دسترسی به اطلاعات دقیق و به‌روز از وضعیت توسعه شهری و روستایی را فراهم می‌کند، امکان برنامه‌ریزی بهینه برای مدیریت زمین و منابع را بهبود می‌بخشد و سیستم‌های اطلاعات مکانی نقش اساسی دارد.



کاربردهای استخراج ساختمان



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

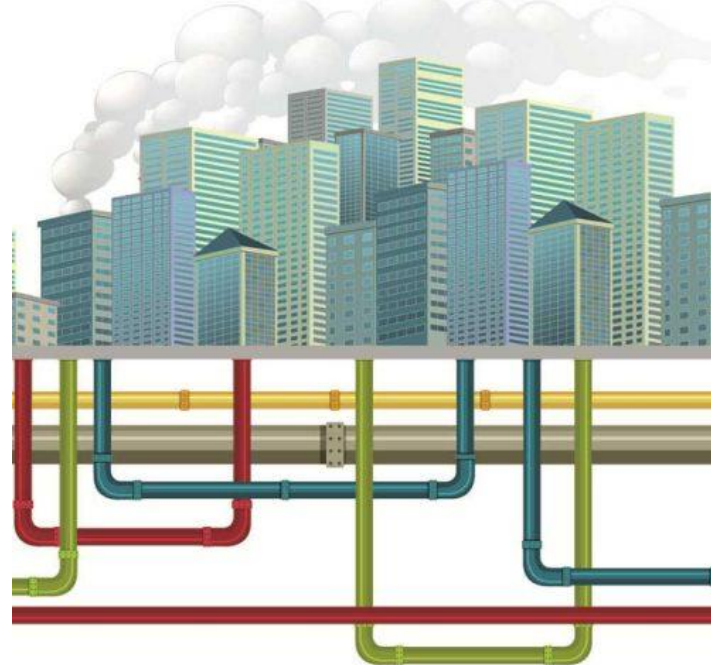
نتایج

۱. مدیریت شهری و توسعه زیرساخت‌ها: شهرداری‌ها و نهادهای برنامه‌ریز برای طراحی و توسعه



* بهینه‌سازی فضاهای شهری

* سیستم‌های توزیع آب و برق



* توسعه شبکه‌های حمل و نقل

کاربردهای استخراج ساختمان



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

6

۲. مدیریت بحران و امداد رسانی:



* آتش سوزی

* سیل



* زلزله

کاربردهای استخراج ساختمان



۴. مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست

مقدمه

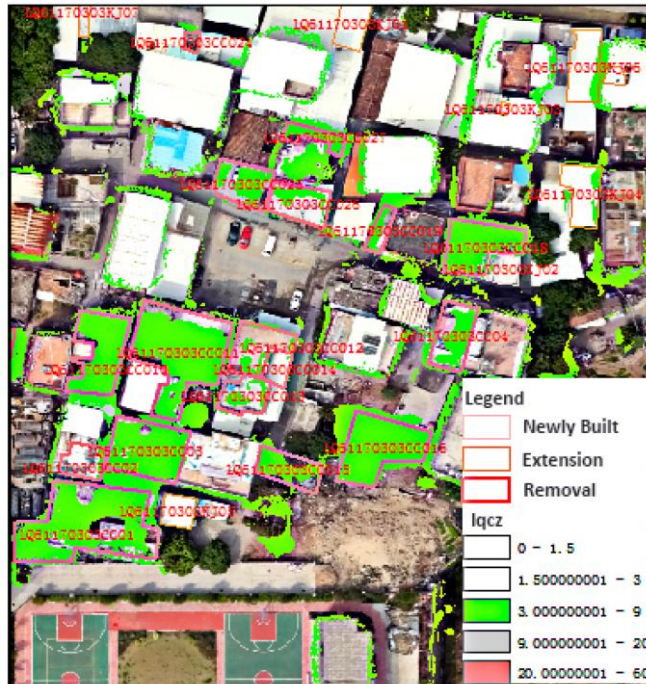
پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج

* نظارت بر ساخت وسازها



* کنترل جنگل زدایی



* جلوگیری از ساخت وساز غیرمجاز

کاربردهای استخراج ساختمان



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

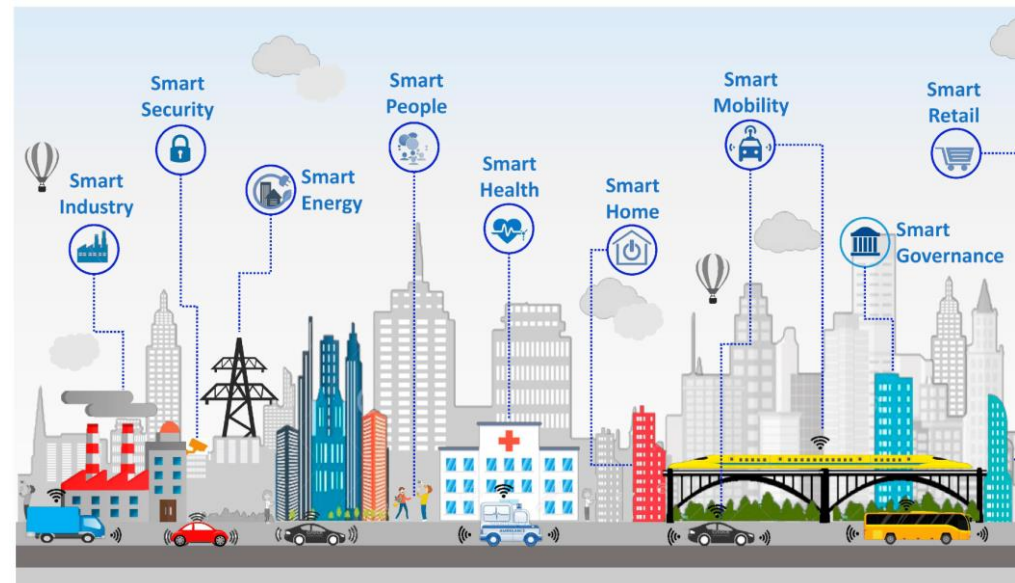
نتایج

۵. مدل‌سازی سه‌بعدی و شبیه‌سازی شهری:

* شبیه‌سازی‌های شهری



* برنامه‌ریزی هوشمند



کاربردهای استخراج ساختمان



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

۶. سازمان نقشه‌برداری کشور:

* تشخیص تغییرات



* شناسایی سریع ساخت و سازها
و تطابق با استانداردها

* آپدیت نقشه



انواع منابع نوری



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

* تصاویر RGB یکی از متداول‌ترین داده‌های مورد استفاده در استخراج ساختمان‌ها هستند.

تصاویر ماهواره‌ای



تصاویر هوایی



تصاویر پهپاد



تصاویر ماهواره‌ای



مقدمه

* معایب تصاویر ماهواره‌ای برای استخراج ساختمان‌ها

پیشینه تحقیق

1 محدودیت در قدرت تفکیک مکانی

2 تأثیر شرایط جوی

روش‌شناسی

3 محدودیت در زمان تصویربرداری

ارزیابی

4 زاویه دید و اعوجاج هندسی

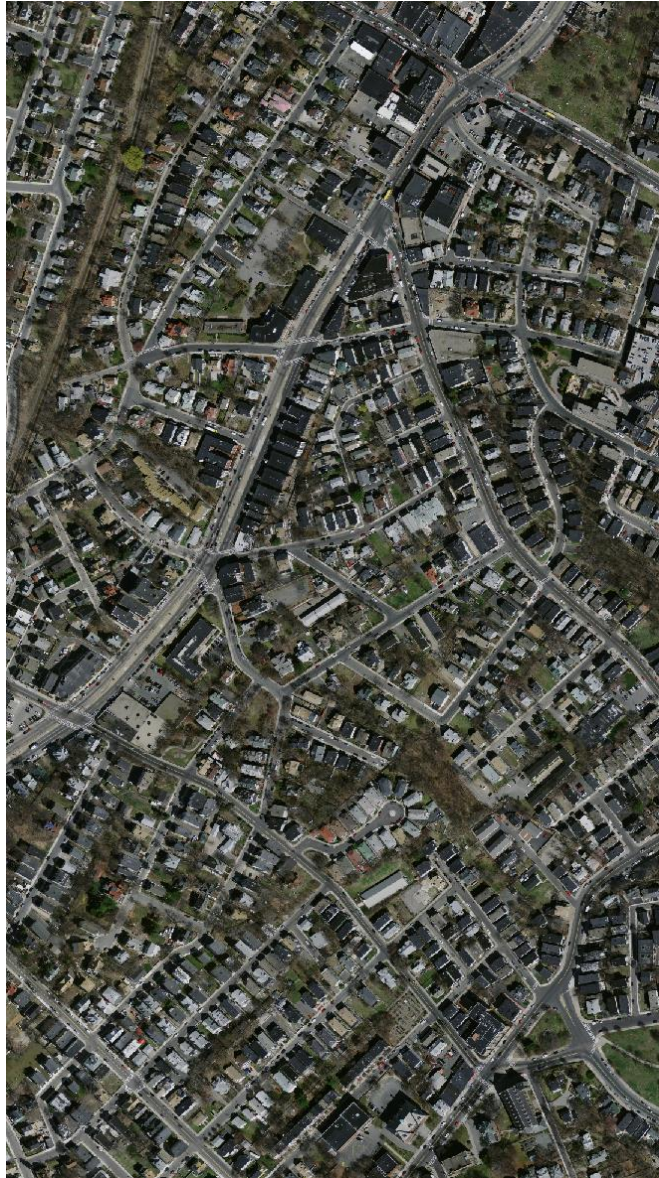
نتایج

5 هزینه بالا





تصاویر هوایی



* معایب تصاویر هوایی برای استخراج ساختمان‌ها

◇ پوشش مکانی محدود

◇ هزینه بالا

◇ زمان بر بودن عملیات

◇ تأثیر شرایط جوی

◇ خطای هندسی

◇ محدودیت در دسترسی

مقدمه

پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج



چرا تصاویر پهپاد؟

مقدمه

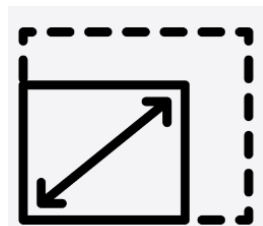
پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

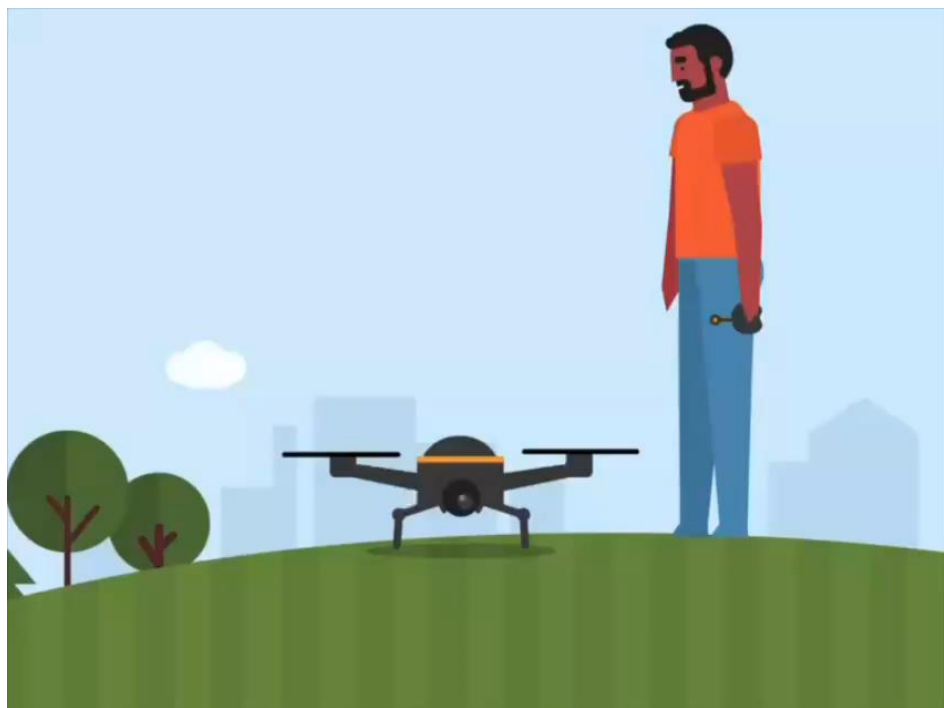
ارزیابی

نتایج

13



هزینه پرواز پایین دقت موقعیت یابی بالا اطلاعات در لحظه رزولوشن بالای تصاویر



در سال‌های اخیر، پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری پهپادها، به دلیل دقت و وضوح بالای تصاویر و امکان تهیه داده‌های به‌روز، همراه با توسعه روش‌های یادگیری عمیق، امکان جمع‌آوری و تحلیل داده‌های تصویری با کیفیت بالا از مناطق وسیع را فراهم کرده است.



انواع روش‌های استخراج ساختمان

مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

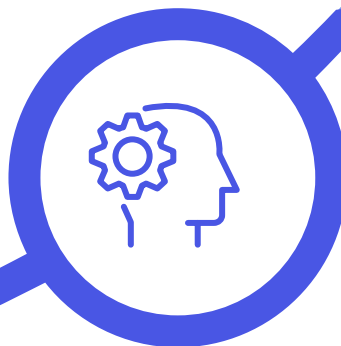
ارزیابی

نتایج

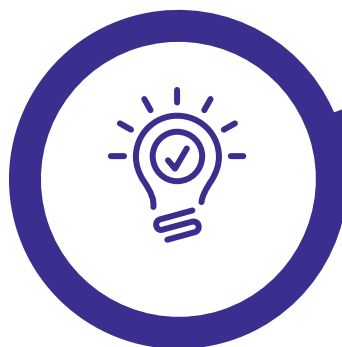
۱. روش‌های کلاسیک



۲. یادگیری ماشین



۳. یادگیری عمیق





انواع روش‌های استخراج ساختمان

مقدمه

پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

روش‌های کلاسیک



* مجموعه‌ای از تکنیک‌های سنتی پردازش

* بر اساس ویژگی‌های دستی مانند لبه‌ها،
بافت، رنگ و شکل اجسام.

* دارای الگوریتم‌های پردازشی مشخص.

- روش‌های مبتنی بر آستانه‌گذاری
(Thresholding)

- روش‌های مبتنی بر آشکارسازی لبه
(Edge Detection)

- روش‌های مبتنی بر تقسیم‌بندی ناحیه‌ای
(Region-Based Segmentation)

- روش‌های مبتنی بر خوشه‌بندی
(Clustering) مانند GMM و K-Means

انواع روش‌های استخراج ساختمان



مقدمه

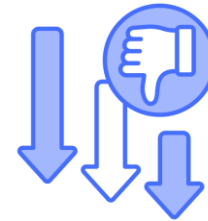
پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

معایب روش‌های کلاسیک



- ◇ حساسیت به تغییرات نوری، سایه و شرایط محیطی ☁️
- ◇ عدم توانایی در تفکیک اشیا با الگوهای پیچیده 🏢 🌳
- ◇ وابستگی به ویژگی‌های دستی و عدم یادگیری تطبیقی 📌
- ◇ دقت پایین در مقیاس‌های بزرگ 🚀

انواع روش‌های استخراج ساختمان



مقدمه

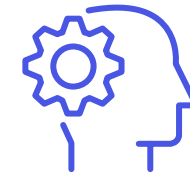
پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

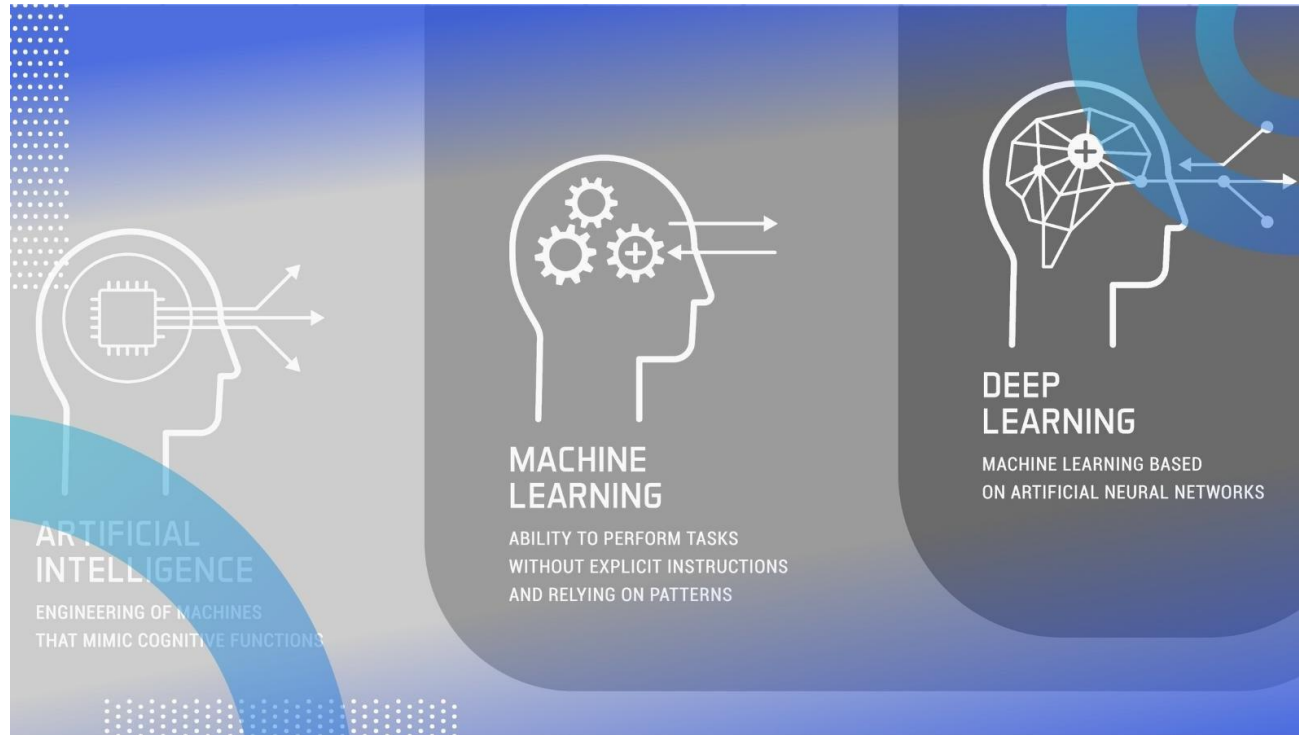
ارزیابی

نتایج

یادگیری ماشین



- در یادگیری ماشین، مدل‌ها از داده‌ها یاد می‌گیرند الگوها را شناسایی و پیش‌بینی می‌کنند.



* در زمینه‌ی استخراج ساختمان‌ها، یادگیری ماشین به عنوان یک مرحله‌ی تکاملی بین روش‌های سنتی پردازش تصویر و یادگیری عمیق مطرح است.

انواع روش‌های استخراج ساختمان



مقدمه

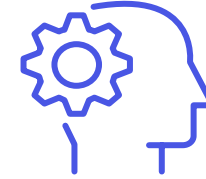
پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

18



مراحل یادگیری ماشین

۱. پردازش اولیه تصویر

۲. استخراج ویژگی‌ها

۳. انتخاب مدل و آموزش

۴. ارزیابی و بهینه‌سازی

تصحیح هندسی، طیفی و رادیومتریکی
جهت کاهش و بهبود کیفیت تصاویر

استخراج ویژگی‌های بصری مهم برای شناسایی ساختمان‌ها

- ویژگی‌های رنگی، ویژگی‌های بافتی
- ویژگی‌های لبه‌ای، ویژگی‌های هندسی

آموزش مدل‌های یادگیری ماشین برای
تمایز بین ساختمان و سایر عوارض

SVM -
RF -
MLP -

بررسی دقت مدل در شناسایی ساختمان‌ها

Overall Accuracy
Precision & Recall
IoU

انواع روش‌های استخراج ساختمان



مقدمه

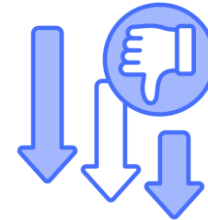
پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

معایب روش یادگیری ماشین



✗ نیازمند استخراج ویژگی‌های دستی: یادگیری ماشین نمی‌تواند خود ویژگی‌های پیچیده را یاد بگیرد و کاربر باید ویژگی‌های مناسب را انتخاب کند.

✗ مشکل در تنظیم پارامترها: بسیاری از مدل‌های یادگیری ماشین نیازمند تنظیم دقیق هایپرپارامترها هستند تا عملکرد بهینه داشته باشند.

✗ عدم درک الگوهای پیچیده: در صحنه‌های پیچیده، مانند شهرهایی با ساختمان‌های متراکم، سایه‌ها و پوشش گیاهی، یادگیری ماشین نسبت به یادگیری عمیق دقت کمتری دارد.

انواع روش‌های استخراج ساختمان



یادگیری عمیق چیست؟



مقدمه

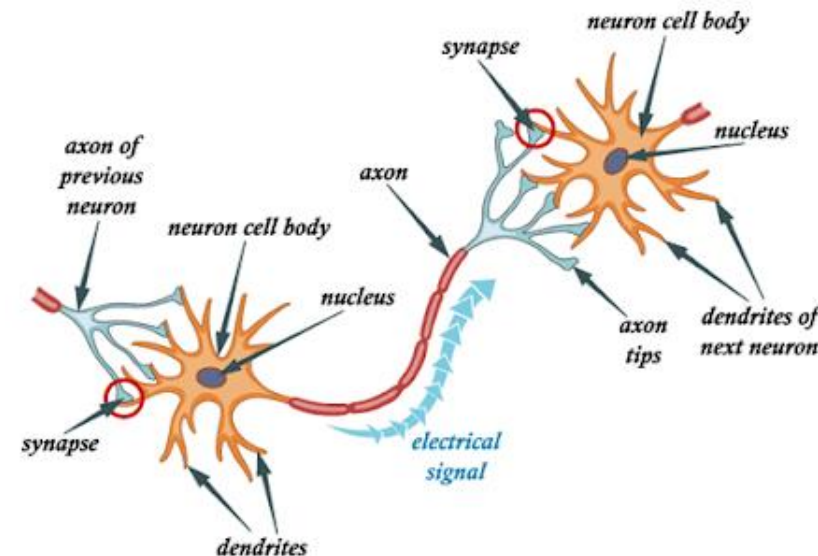
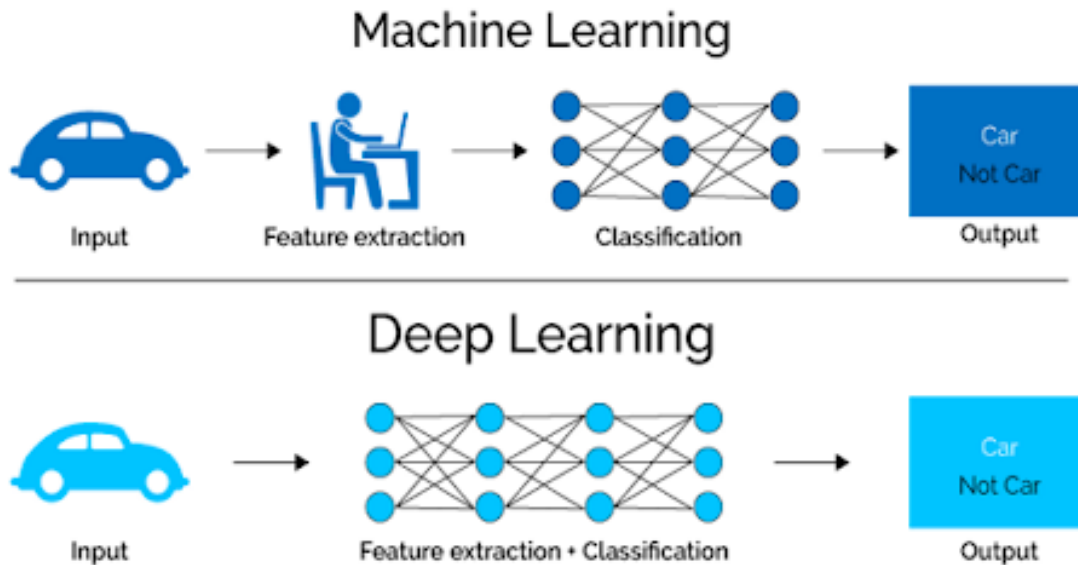
پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

یکی از شاخه‌های یادگیری ماشین است که با الهام از ساختار مغز انسان، از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای پردازش داده‌ها استفاده می‌کند.



انواع روش‌های استخراج ساختمان



مقدمه

پیشینه تحقیق

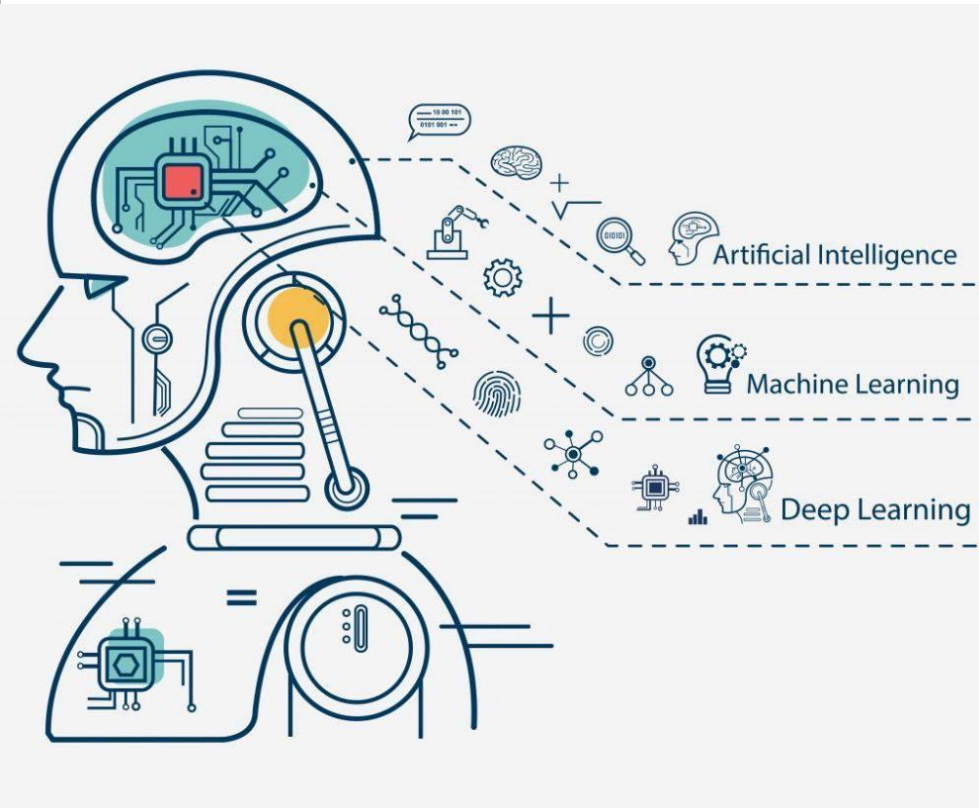
روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

* چرا یادگیری عمیق؟

- استخراج خودکار ویژگی‌ها
- سازگاری با پیچیدگی‌های محیطی و نویز بدون کاهش دقت
- توانایی یادگیری ویژگی‌های پیچیده و انتزاعی
- دقت بالا در پردازش تصاویر با ابعاد بزرگ
- مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری بالا





* یادگیری عمیق چگونه کار می کند؟

مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج

در هر نورون، مجموع ورودی های وزن دار و بایاس از یک تابع فعال سازی عبور می کند. این تابع تعیین می کند که آیا نورون باید فعال شود یا خیر. توابع فعال سازی معروف مانند ReLU، یا سیگموید.

مقداری ثابت است که به هر نورون اضافه می شود تا به شبکه امکان دهد روابط پیچیده تری را بین داده ها یاد بگیرد. مدل انعطاف پذیرتر شود و بتواند بهتر با داده های مختلف تطبیق یابد.

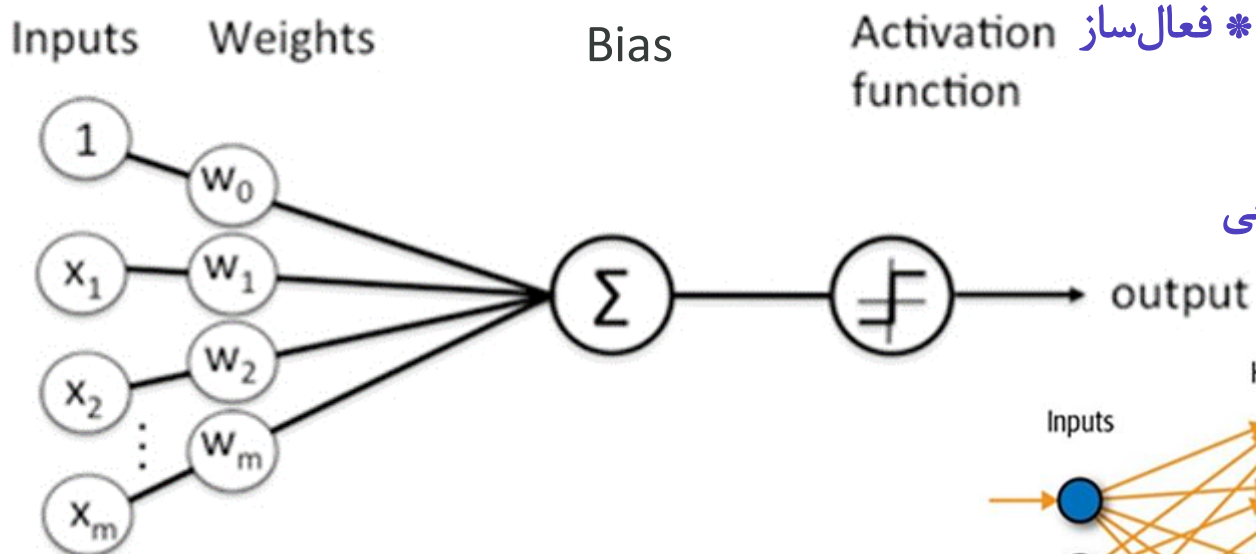
* بایاس

* وزن

مقادیری هستند که مشخص می کنند هر ورودی چقدر بر خروجی تأثیر می گذارد. شبکه در طول فرآیند آموزش این وزن ها را به روز رسانی می کند تا دقت مدل در پیش بینی یا طبقه بندی داده ها افزایش یابد.

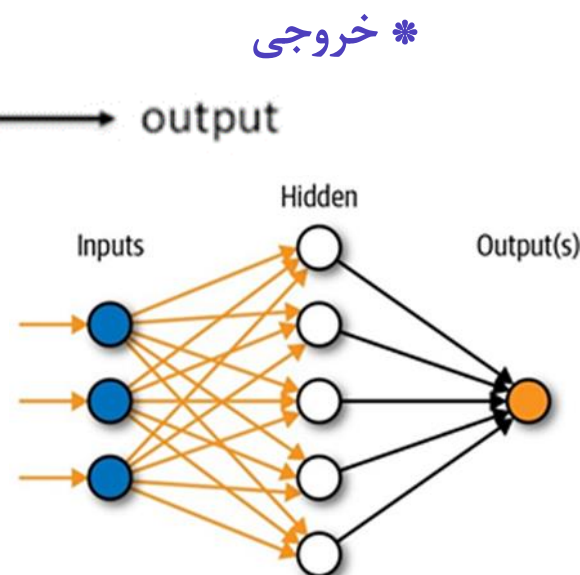
* داده خام

- در پردازش تصویر، هر پیکسل به عنوان یک مقدار عددی به شبکه وارد می شود.



* لایه پنهان: بخش اصلی یادگیری شبکه

- هر لایه شامل تعداد زیادی نورون (واحد پردازشی) برای دریافت و پردازش اطلاعات
- عملیات محاسباتی پیچیده ای مانند شناسایی ویژگی ها و الگوهای موجود در داده



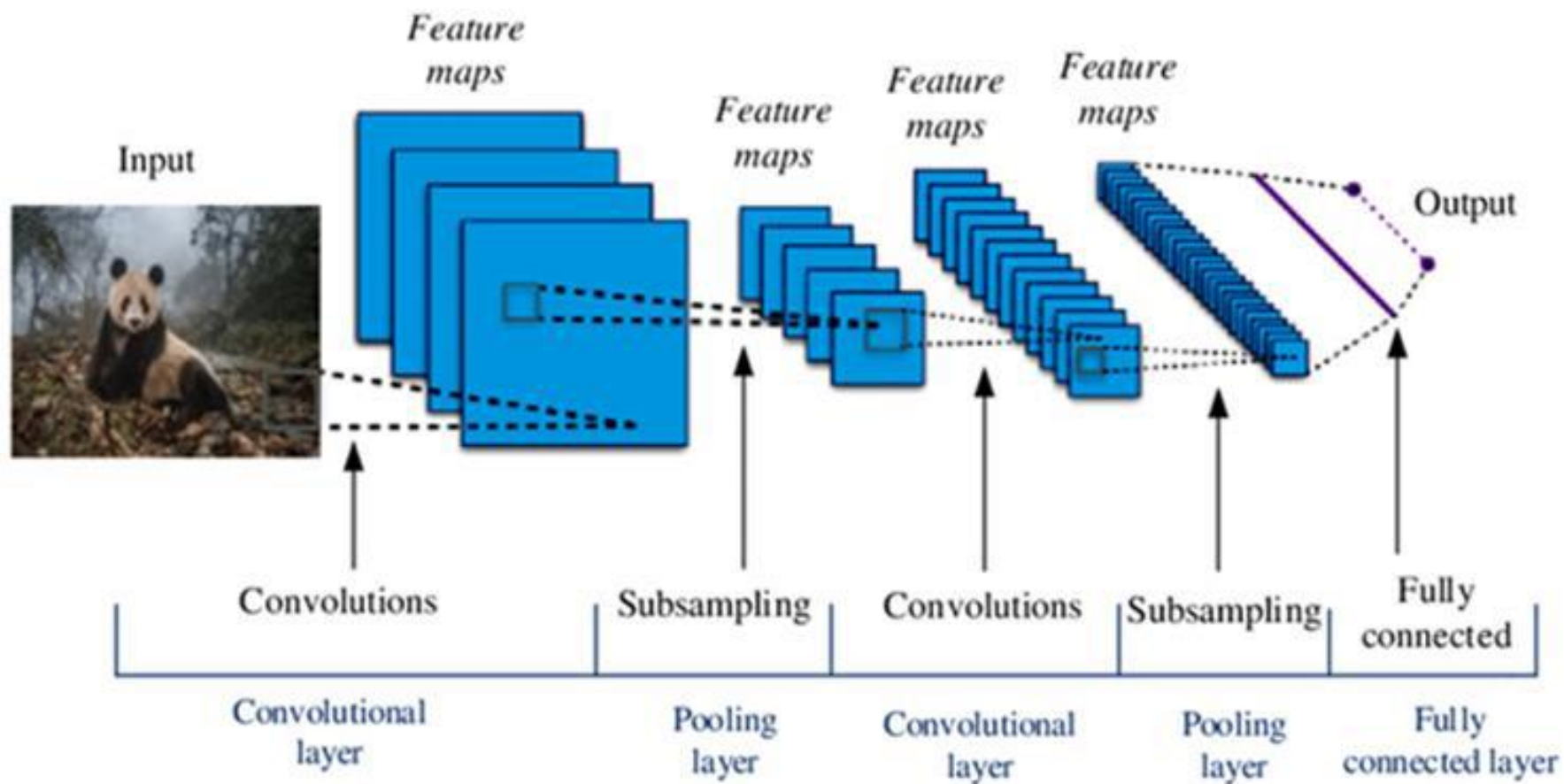


تصویر

استخراج ساختمان



پیش بینی



معماری شبکه عصبی کانوولوشن



بیان مسئله

مقدمه

پیشینه تحقیق

روش‌شناسی

ارزیابی

نتایج

• هدف:

ارائه رویکردی ترکیبی مبتنی بر یادگیری عمیق و تکنیک
های تشخیص لبه در راستای استخراج مرزهای ساختمان





اهداف تحقیق

مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج

24

بررسی تاثیر ابعاد
تصاویر ورودی شبکه
در استخراج مرزهای
ساختمان



بهبود معماری U-Net
جهت دستیابی به صحت
و عملکرد بهتر



ترکیب الگوریتم تشخیص لبه با
خروجی لایه‌های کانوولوشنی
جهت تقویت مرزهای ساختمانی



استفاده از تکنیک‌های داده افزایی
جهت افزایش تعمیم پذیری و کاهش
وابستگی به داده‌های آموزشی بالا





مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج

بررسی تاثیر تغییر ابعاد نمونه‌های ورودی
در توانایی مدل برای تفکیک کردن
عوارض ساختمانی از غیرساختمانی



تاثیر ابعاد داده های آموزشی بر روند آموزش
شبکه و دقت در استخراج مرزهای ساختمان
چگونه است؟ آیا این تغییرات معنادار هستند؟

چه چالش‌ها و محدودیت‌هایی
در استفاده از رویکردهای
ترکیبی برای استخراج مرزهای
ساختمان وجود دارد و چگونه
می‌توان این موانع را برطرف
کرد؟

تکنیک‌های تشخیص لبه
چگونه می‌توانند با مدل‌های
یادگیری عمیق ترکیب شوند
تا دقت و کارایی استخراج
مرزها افزایش یابد؟



پیشینه تحقیق

مروری بر برخی از تحقیقات و مطالعات قبلی و بررسی
روش‌ها و محدودیت‌های هر کدام

ژانگ و همکاران ۲۰۲۰

ترکیب الگوریتم تشخیص لبه Sobel و الگوریتم Mask R-CNN

بهبود دقت شناسایی سقف‌ها با استفاده از ترکیب ویژگی‌های Sobel و تصاویر RGB

- نیاز به پردازش چند مرحله‌ای داده‌های دقیق.
- پیچیده بودن الگوریتم Mask R-CNN

ژانگ و همکاران ۲۰۲۱

افزایش دقت تشخیص لبه‌های هدف در مقیاس‌های مختلف با یک ماژول افزایش مقیاس (SEM) برای تولید ویژگی‌های چندمقیاسی

- معرفی ساختار آبشاری دو طرفه، نظارت بر لبه‌ها در مقیاس‌های مختلف، استفاده از ماژول افزایش مقیاس.
- پیچیدگی بالا
- نیاز به محاسبات زیاد

جیانگ و همکاران ۲۰۲۲

توسعه FCN با افزودن ماژول توجه بلوک کانولوشنی (CBAM) برای بهبود شبکه

گنجاندن وظیفه حفظ مرز با استفاده از کانولوشن‌های جداپذیر و ماژول توجه بلوک کانولوشنی (CBAM)

- پیچیدگی بیشتر در آموزش
- تنظیم دقیق پارامترها

ژو و همکاران ۲۰۲۲

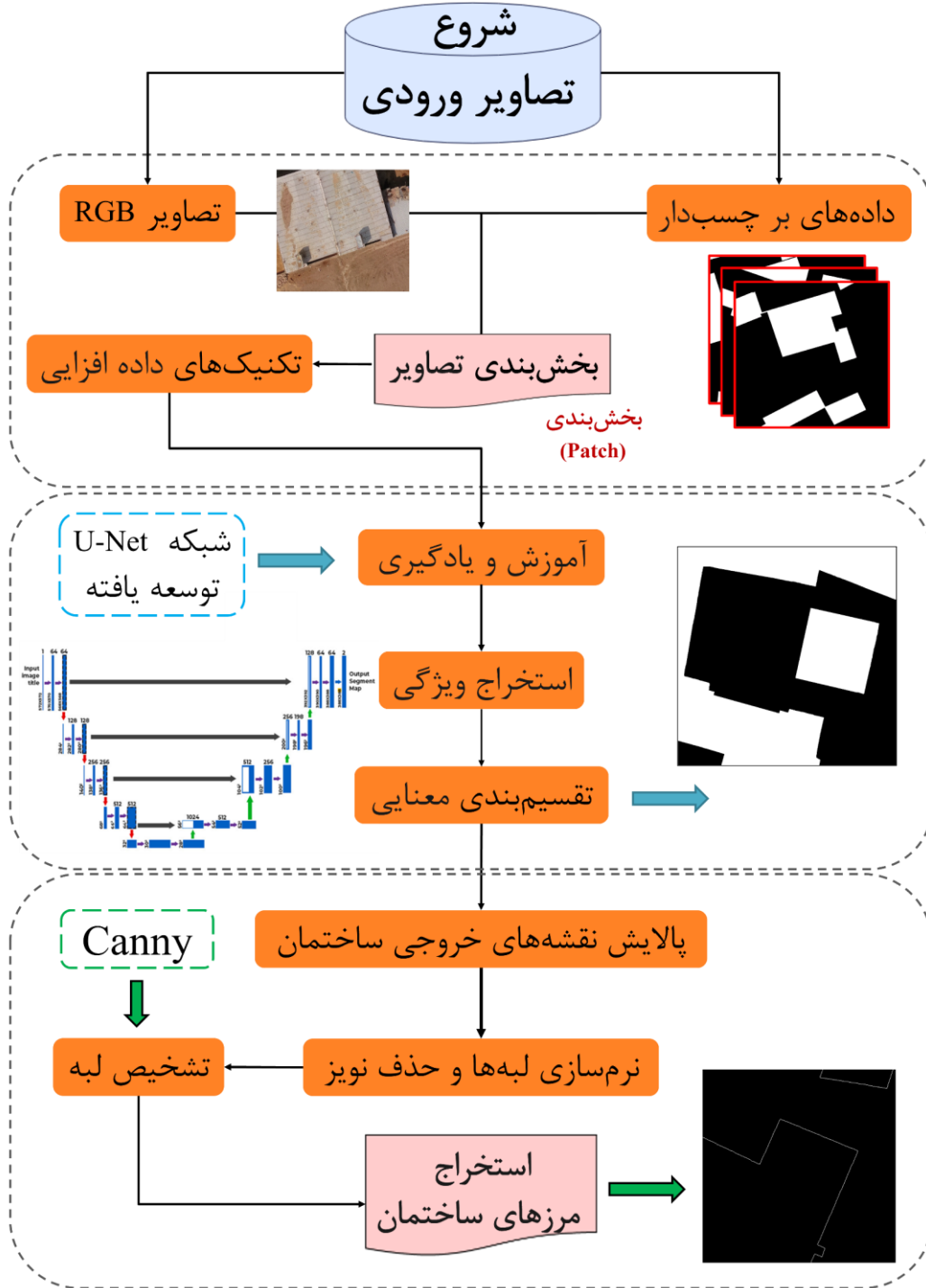
E-Net به منظور حفظ و ثبت دقیق اطلاعات لبه‌های تصویر طراحی شده و D-Net که برای بهبود کیفیت جزئیات و خروجی‌های E-Net

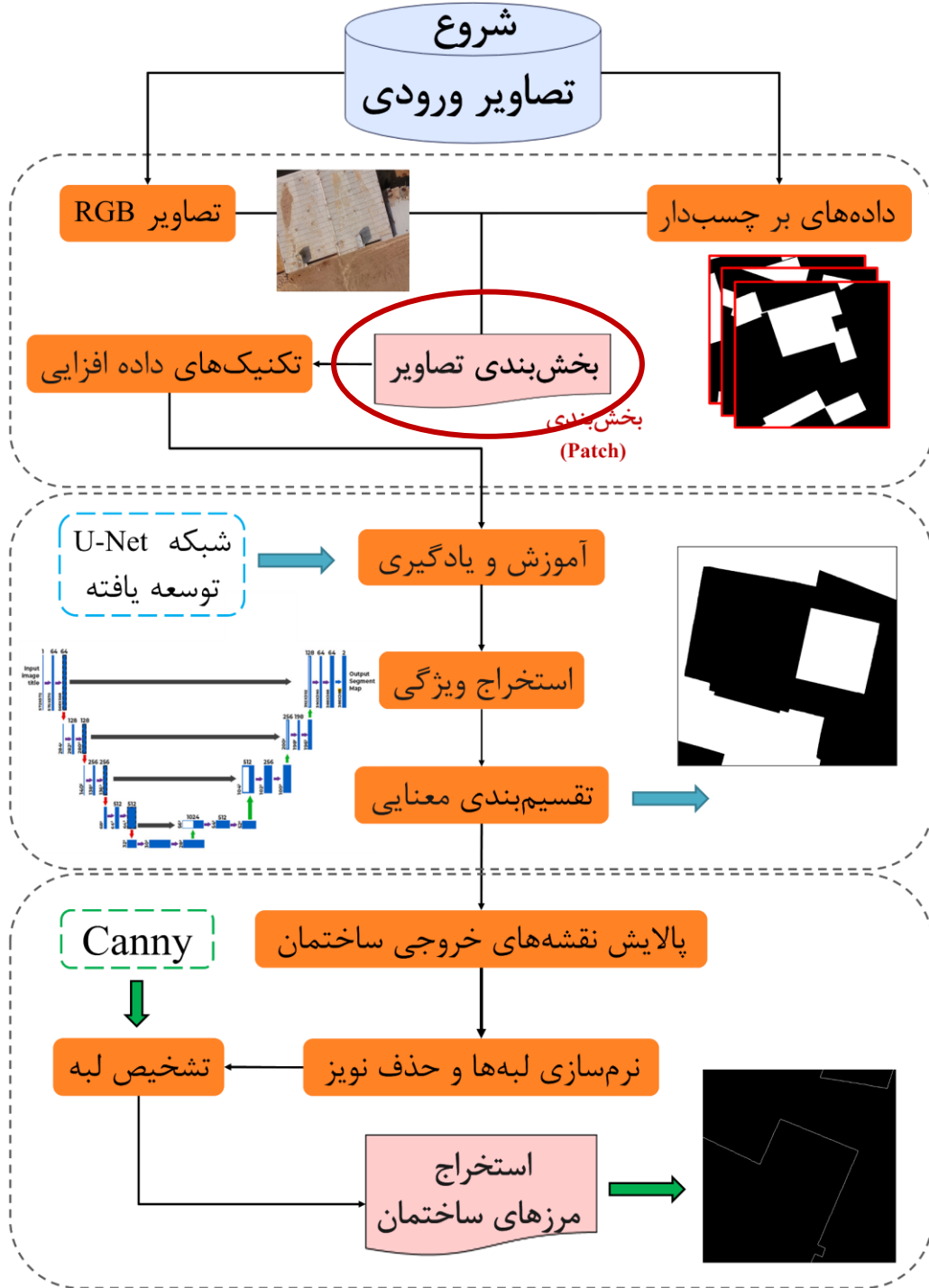
- استراتژی ترکیب نوآورانه برای ادغام اطلاعات لبه‌ها با جزئیات دقیق
- پیچیدگی محاسباتی بالا
- نیاز به تنظیم دقیق مدل
- نیاز به داده‌های بالا



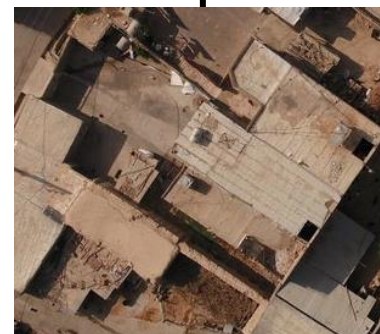
روش شناسی

رویکرد پیشنهادی، معرفی مجموعه داده های مورد استفاده و معیارهای ارزیابی





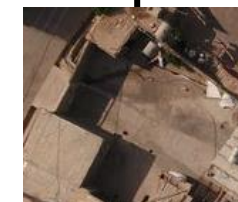
بخش بندی تصاویر



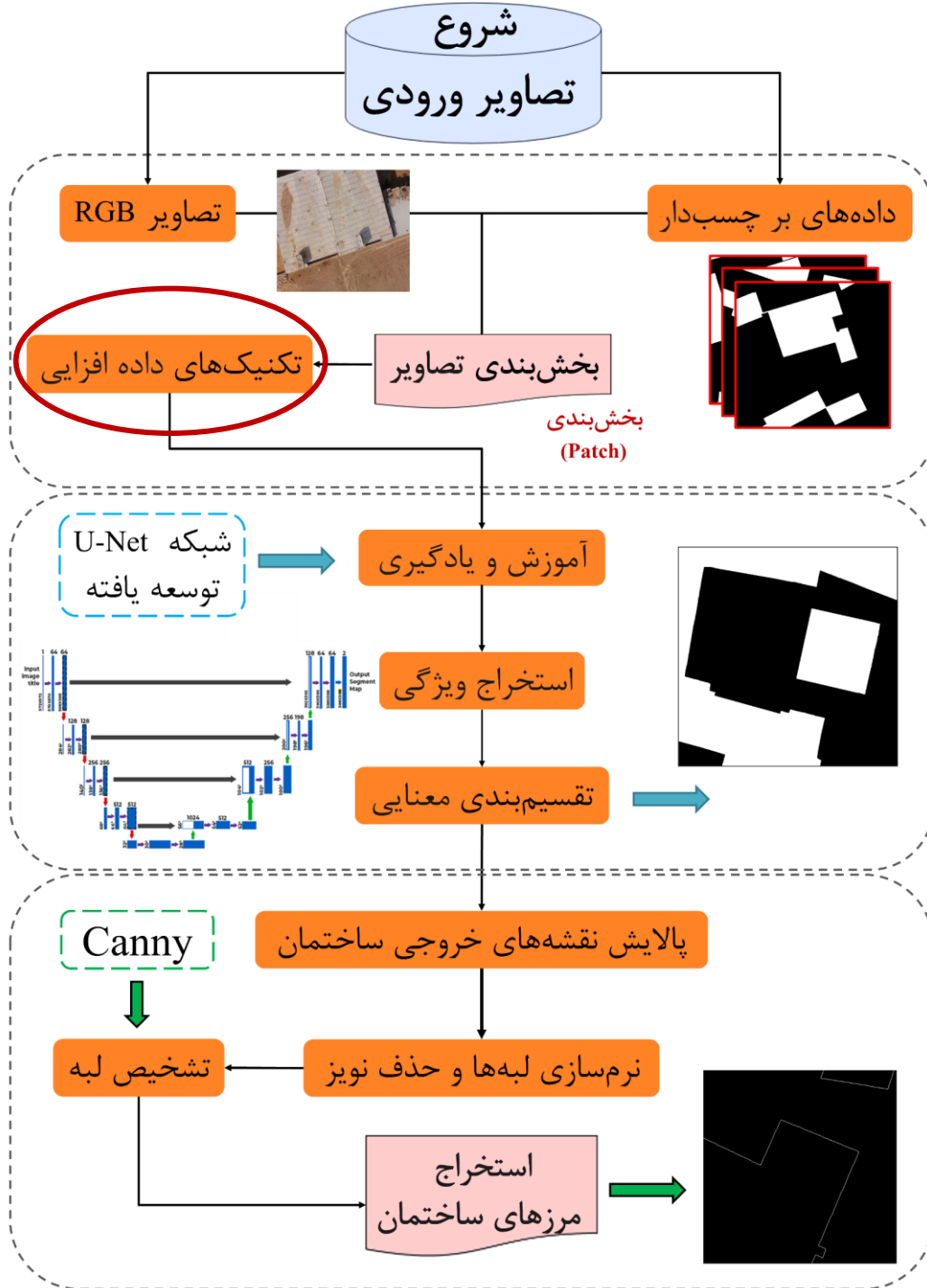
۱۵۰۰×۱۵۰۰



۱۰۲۴×۱۰۲۴



۵۱۲×۵۱۲



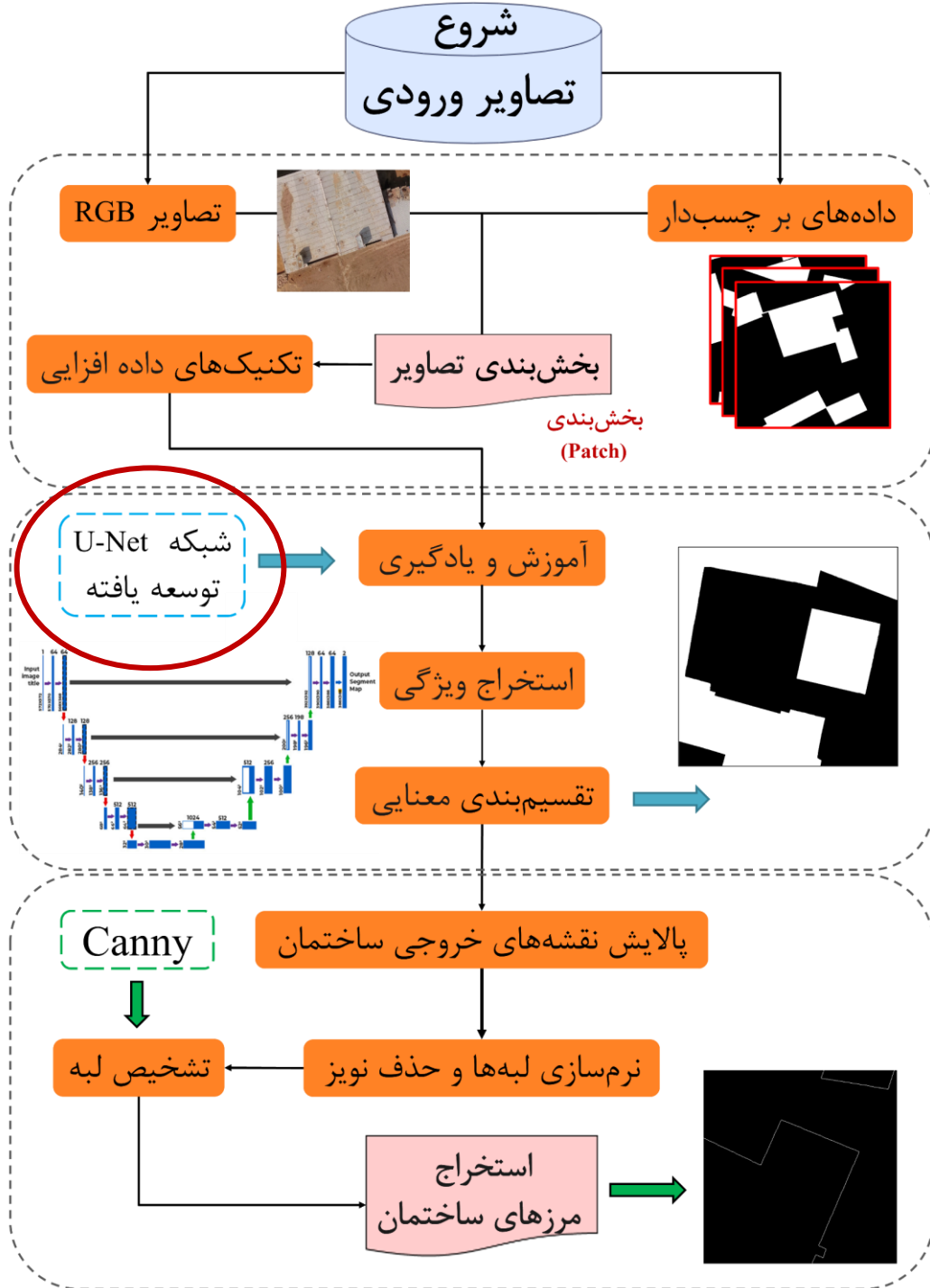
تکنیک‌های داده‌افزایی

Data Augmentation

مجموعه‌ای از تغییرات بر روی داده‌های آموزشی به منظور افزایش تنوع داده‌های آموزشی و بهبود توانایی تعمیم‌دهی مدل

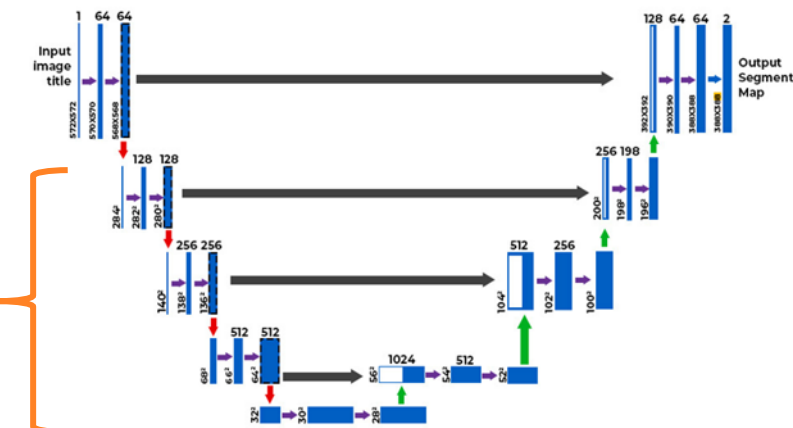
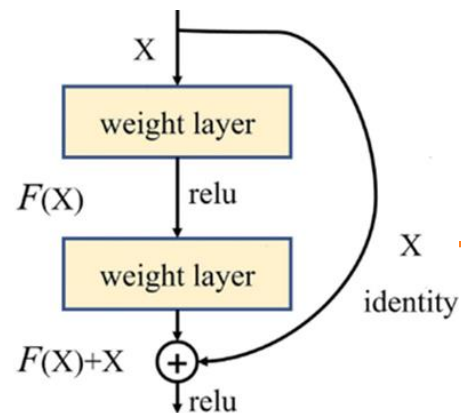
- برش تصادفی تصویر به اندازه 256×256
- اعمال تغییرات تاری تصویر، تغییر روشنایی و کنتراست
- افزودن نویز گاوسی، وارونگی افقی، وارونگی عمودی، و چرخش 90° درجه‌ای

با احتمال ۵۰٪ به صورت تصادفی



شبکه U-Net توسعه یافته

ResNet



ResNet-50

بخش استخراج‌کننده ویژگی‌های سلسله‌مراتبی از لبه‌ها و بافت‌های سطح پایین تا اطلاعات معنایی سطح بالا

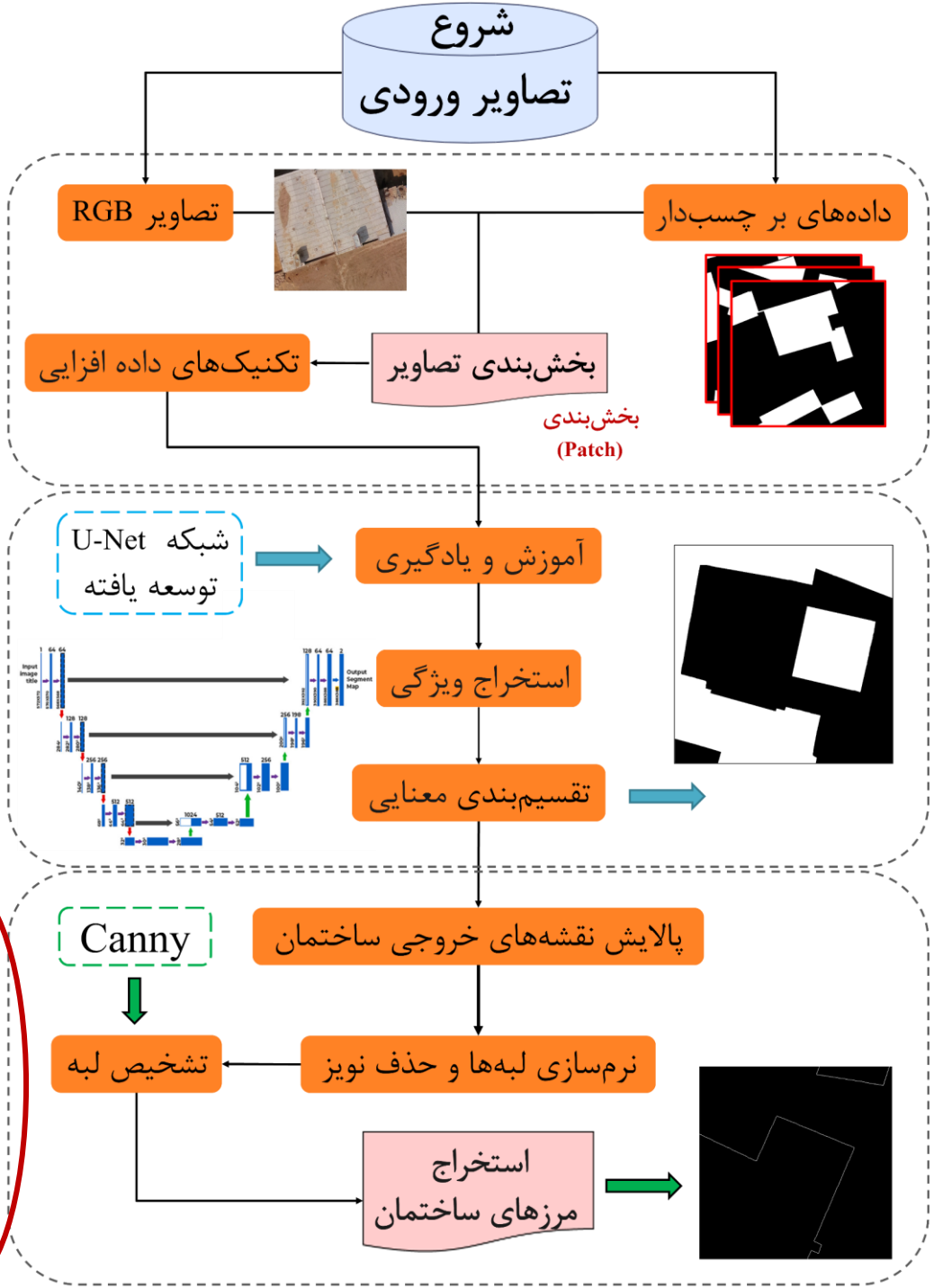
استخراج مرزهای ساختمان

اعمال فیلتر برای حذف پیکسل‌های منفرد و کوچک با کمتر از یک اندازه کرنل مشخص: پالایش نقشه‌های خروجی ساختمان

فیلتر گوسی با سیگما حدود ۰.۶: برای نرم‌سازی دقیق تر و بیشتر نقشه‌های ساختمان و به منظور حفظ اطلاعات لبه‌ها و کاهش نویز

تشخیص لبه Canny برای تشکیل مرزها

آماده‌سازی و پیش‌پردازش آموزش مدل و استخراج پلی‌گون استخراج مرزهای ساختمان





مجموعه داده پهبادی روستای گلگیر

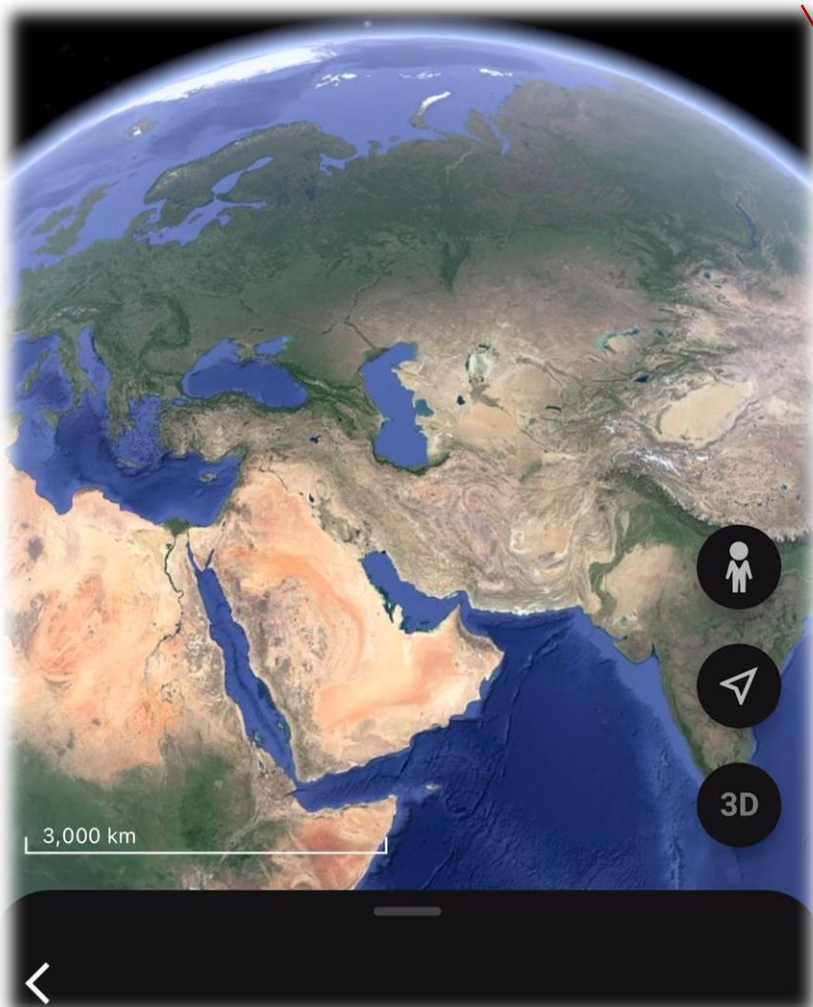
مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج





- چالش‌های توسعه مدل‌های مبتنی بر یادگیری عمیق برای استخراج مرزهای ساختمان: جزئیات فراوان این تصاویر شامل ساختار عوارض، ویژگی‌های بافت سطح، اطلاعات لبه‌ها



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج

(۱) ساختمان‌ها، اشکال و اندازه متفاوت و گوناگون دارند. (۲) شباهت بین مصالح استفاده‌شده در سقف ساختمان‌ها و عوارض مجاور مانند جاده‌ها، تشخیص مرزهای ساختمان‌ها را دشوار می‌سازد.



مجموعه داده ماساچوست

۱۵۱ تصویر هوایی از شهر بوستون.
۱۳۷ تصویر برای آموزش، ۴ تصویر برای اعتبارسنجی
و ۱۰ تصویر برای آزمایش
برچسب گذاری ساختمان ها با OpenStreetMap



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج

37

معیارهای ارزیابی



کلاس پیش بینی شده

	Positive	Negative
Positive	TP	TN
Negative	FP	FN

کلاس واقعی

- **Dice Loss:** $\frac{TP \cdot 2}{TP + FP + FN \cdot 2}$

$$\frac{TP}{TP + FP}$$

- **F1 Score:** $\frac{\text{Precision} \cdot \text{Recall} \cdot 2}{\text{Precision} + \text{Recall}}$
 $\frac{TP}{TP + FN}$

- **IoU:** $\frac{TP}{TP + FP + FN}$

- **Accuracy:** $\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$



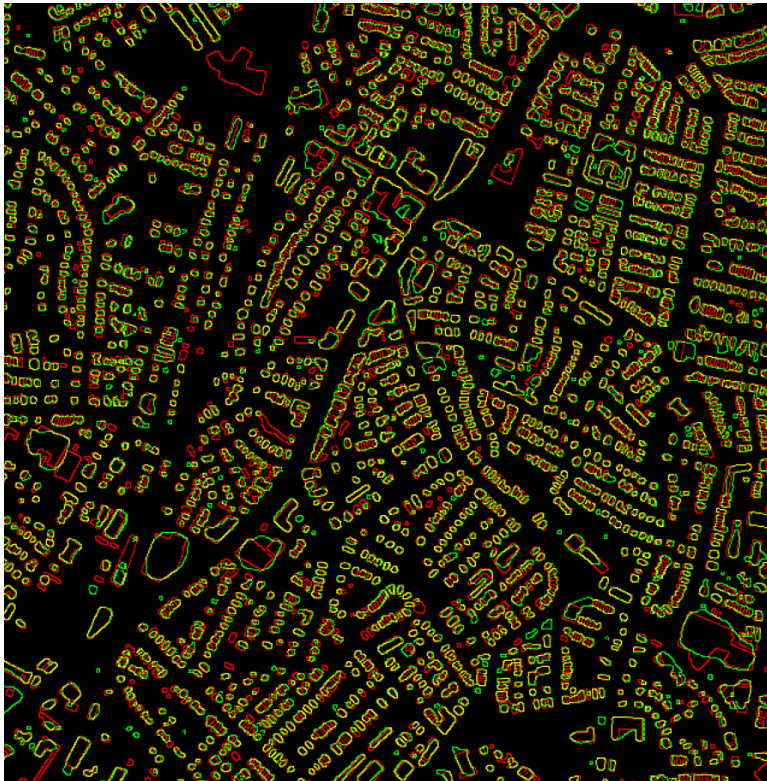
معیار ارزیابی مرز

$$\frac{d(S_1, S_2)}{\max(d(S_1, S_2))} - 1$$

• Structural Similarity Index (SSI)

ارزیابی شباهت مرزها بر اساس ویژگی‌های توپولوژیکی و هندسی

هرچه مرزها نزدیک‌تر و منطبق‌تر: مقدار SSI به ۱ نزدیک‌تر
تفاوت‌های بزرگ هندسی یا توپولوژیکی بین مرزها: کاهش مقدار SSI



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج

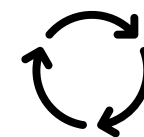


پیاده‌سازی و ارزیابی

از مراحل پیاده سازی تا ارزیابی سه مجموعه داده در ابعاد مختلف از نظر
روند آموزش و اعتبارسنجی و نتایج بصری آن ها



پیاپیاده‌سازی



مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج

عنوان	مشخصات / مقدار
شبکه	U-Net
رمزگذار	ResNet-50
وزن دهی اولیه	ImageNet
بهینه ساز	Adam
نرخ یادگیری	0.0001
اندازه دسته	16
اپک آموزش	100

Google Colab -

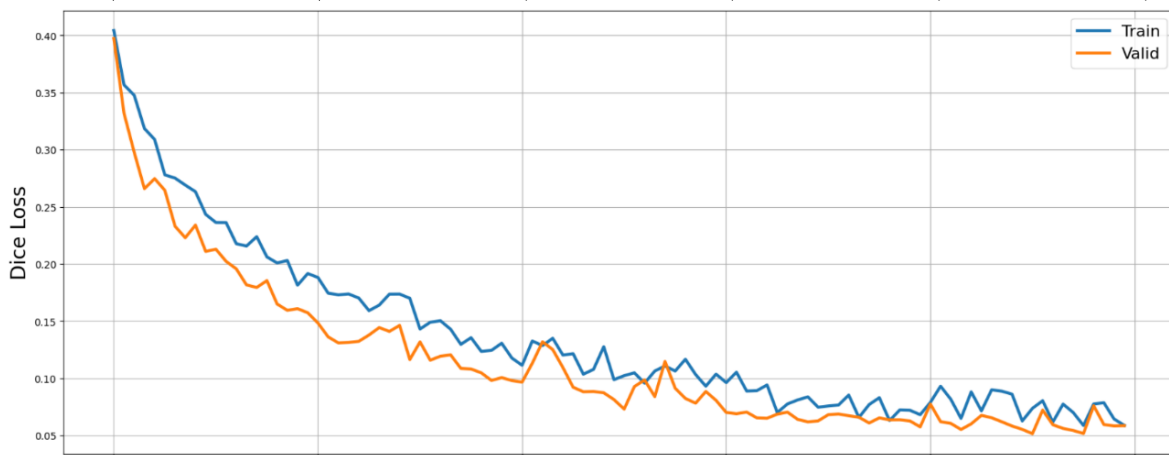
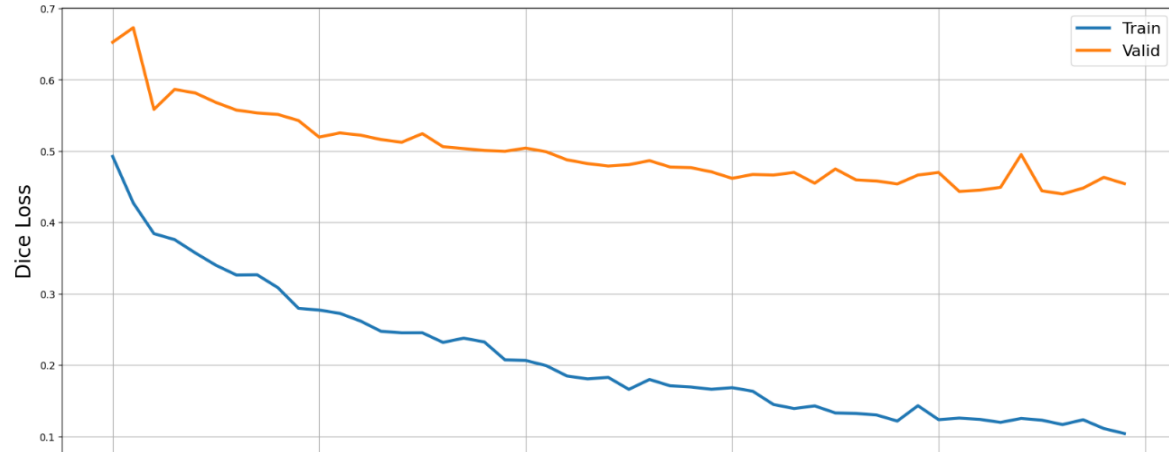
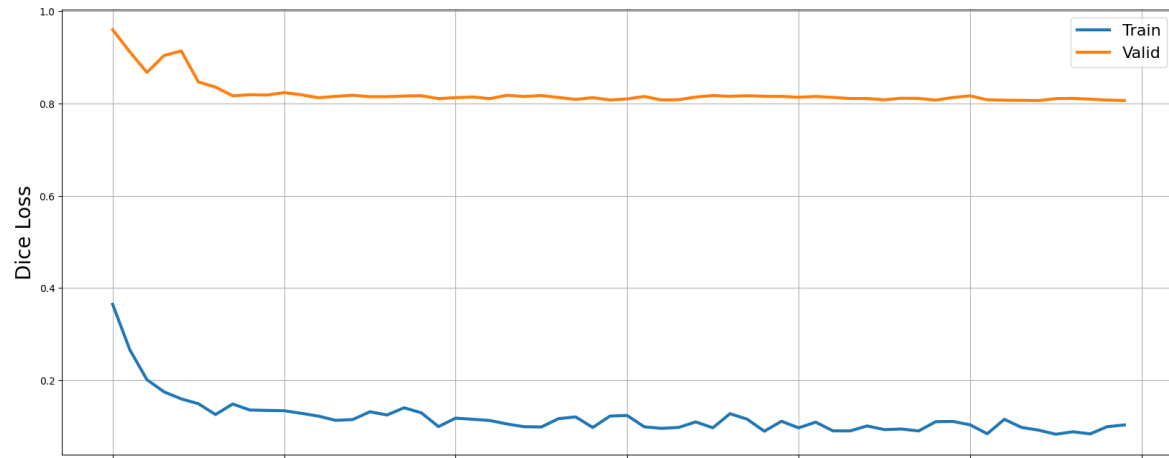
- نسخه ۳.۹ پایتون

- کتابخانه PyTorch

۱۴۰ تصویر برای آموزش مدل، ۲۱ تصویر برای اعتبارسنجی و ۲۸ تصویر برای مجموعه آزمایشی

• نتایج تاثیر ابعاد مختلف ورودی در روند آموزش و اعتبارسنجی

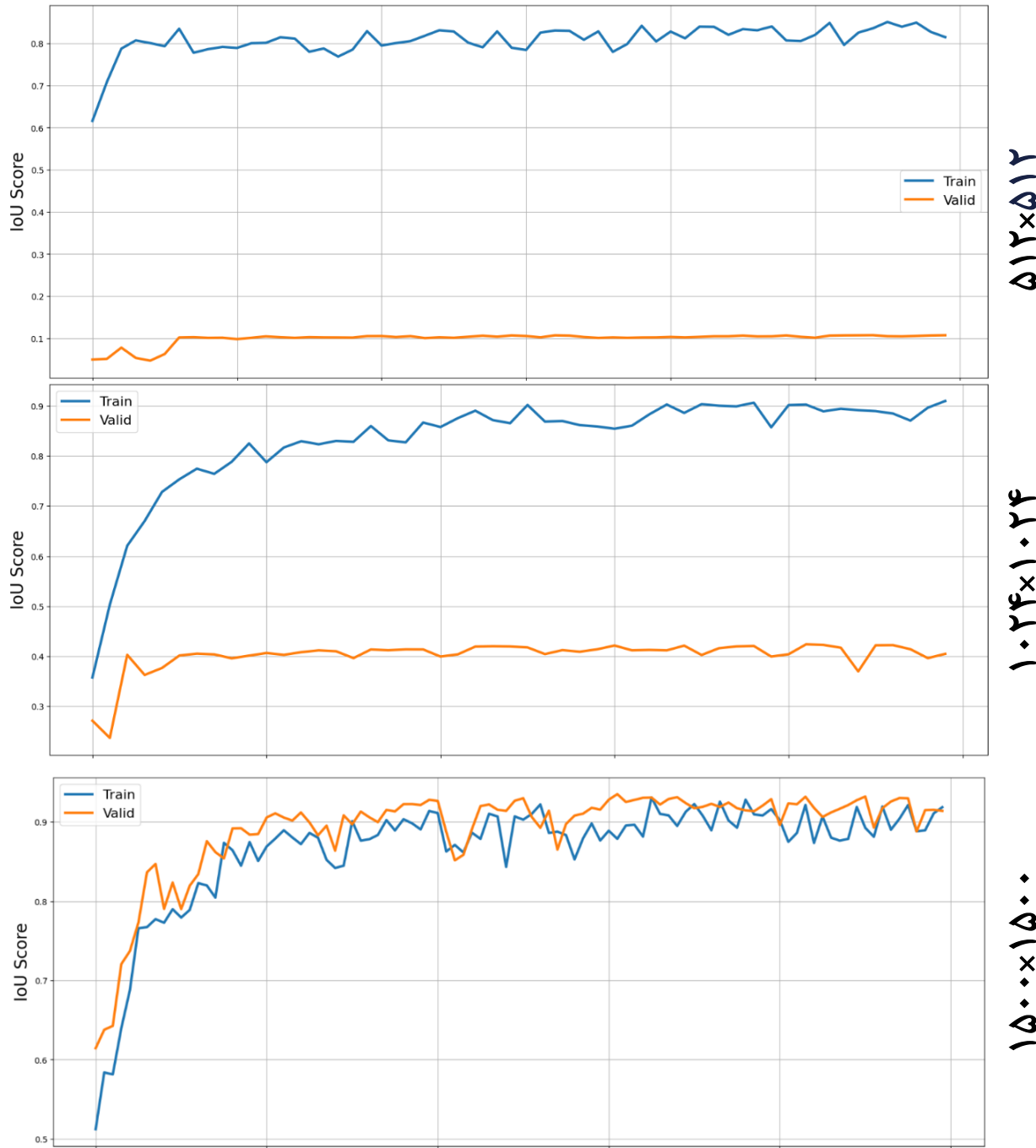
۱. منحنی Dice Loss



- با افزایش ابعاد نمونه های آموزشی، نرخ خطای کاهش می یابد و مدل خطاهای کمتری در پیش بینی های خود دارد.
- با افزایش ابعاد نمونه های آموزشی، قابلیت تعمیم پذیری و اطمینان بیشتر می شود.
- در نمونه های آموزشی کوچکتر، مدل ممکن است به جای یادگیری الگوهای تعمیم پذیر، داده های آموزشی را حفظ می کند و Overfitting اتفاق می افتد.

- نتایج تاثیر ابعاد مختلف ورودی در روند آموزش و اعتبارسنجی

۱. منحنی IoU

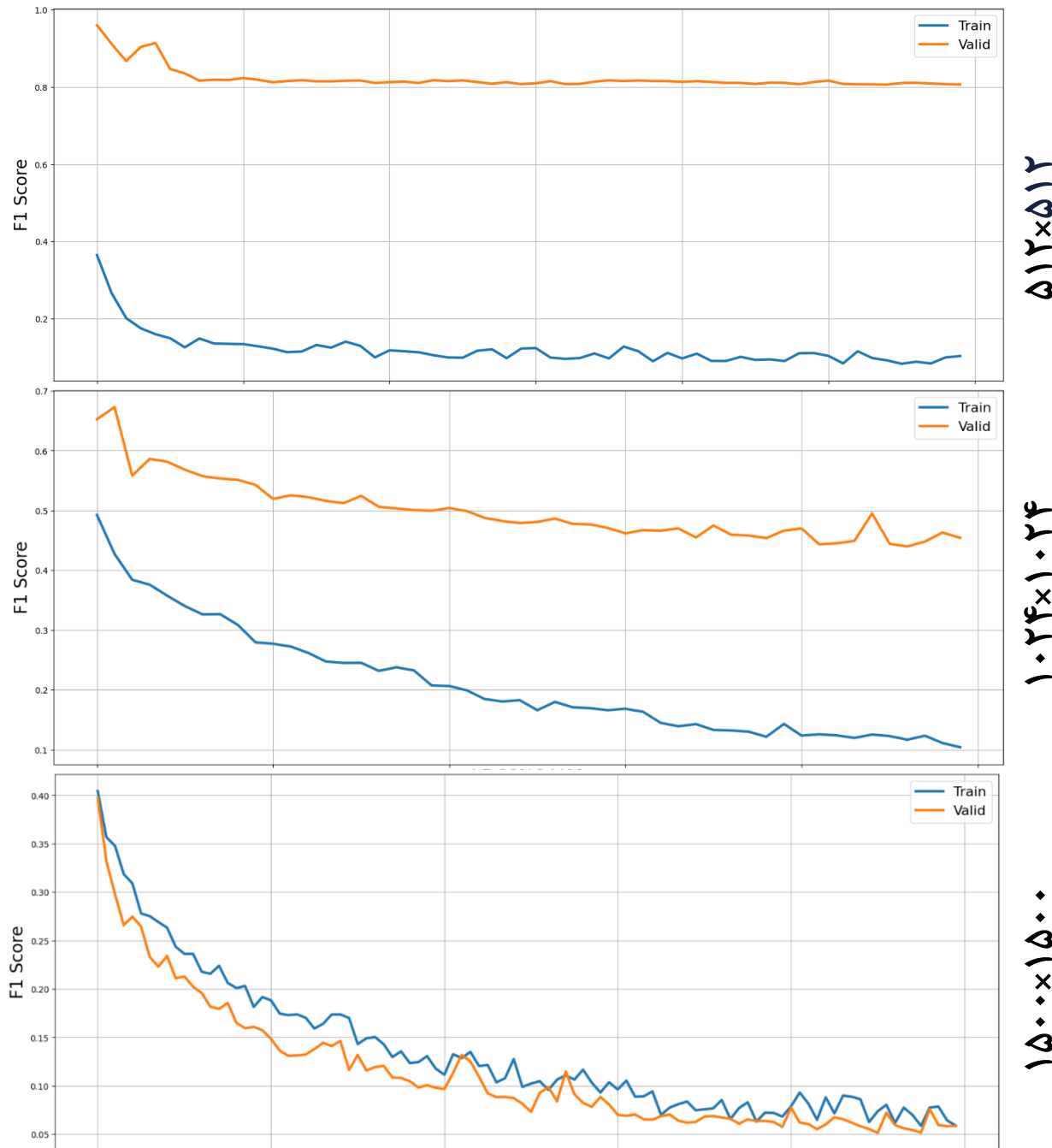


مدل در داده‌های آموزشی عملکرد عالی دارد، اما در داده‌های اعتبارسنجی دچار افت دقت می‌شود. در این حالت، مدل قابلیت تعمیم به داده‌های جدید را از دست داده است.

- نتایج تاثیر ابعاد مختلف ورودی در روند آموزش و اعتبارسنجی

۳. منحنی F1-Score

- تاثیر مقدار Overfitting در روند آموزش



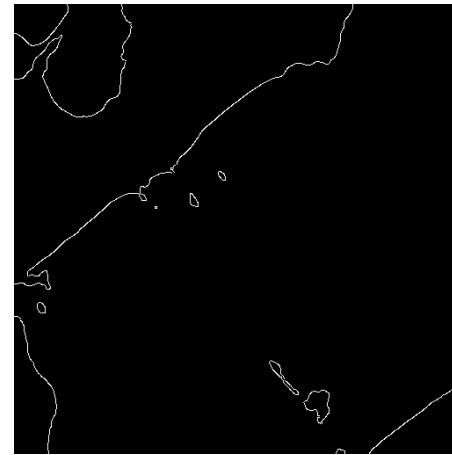
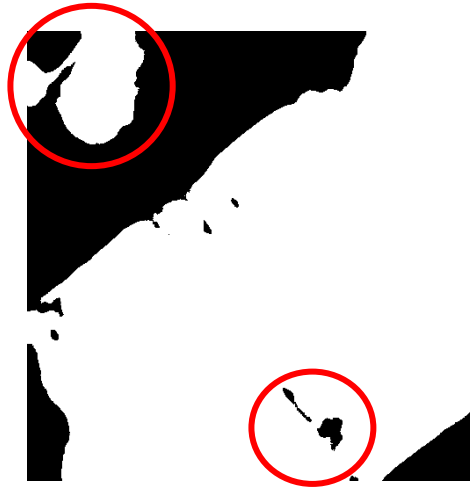
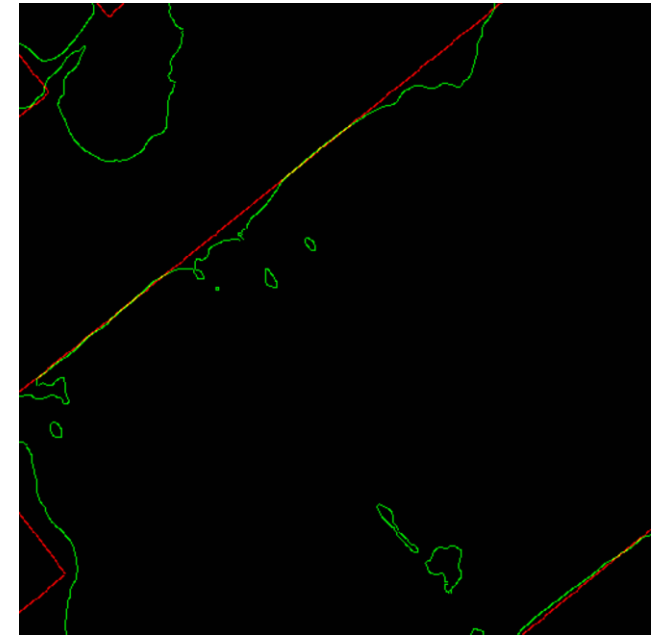
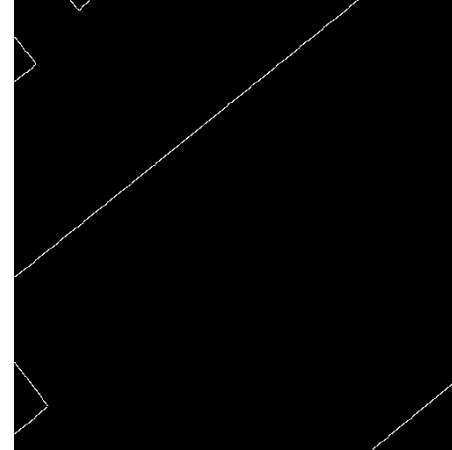
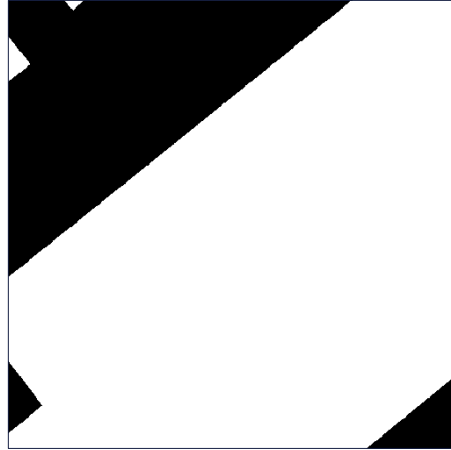
- نتایج تاثیر ابعاد مختلف ورودی در تقسیم بندی معنایی و استخراج مرزها

SSl	Recall	Precision	Dice Loss	F1 Score	IoU	Accuracy	ابعاد ورودی
۰/۷۸	۰/۸۲	۰/۱۰	۰/۸۱	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۵۴	ابعاد ۵۱۲×۵۱۲
۰/۸۳	۰/۹۰	۰/۴۱	۰/۴۵	۰/۳۴	۰/۴۰	۰/۶۹	ابعاد ۱۰۲۴×۱۰۲۴
۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۹۴	۰/۰۷	۰/۶۲	۰/۹۱	۰/۹۳	ابعاد ۱۵۰۰×۱۵۰۰

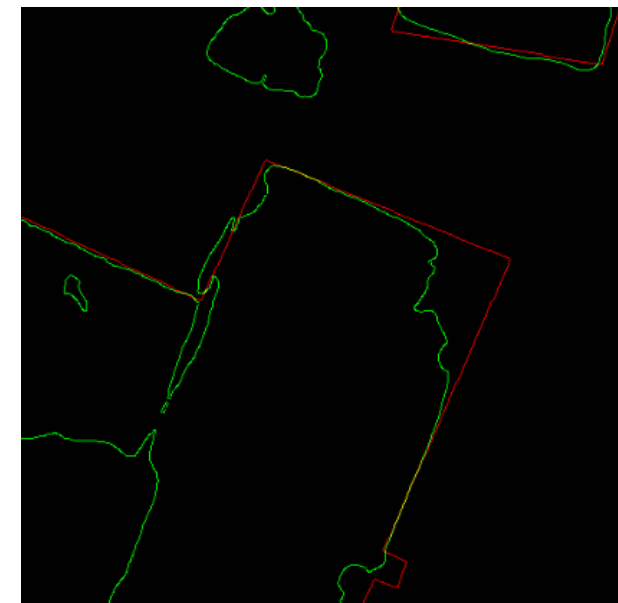
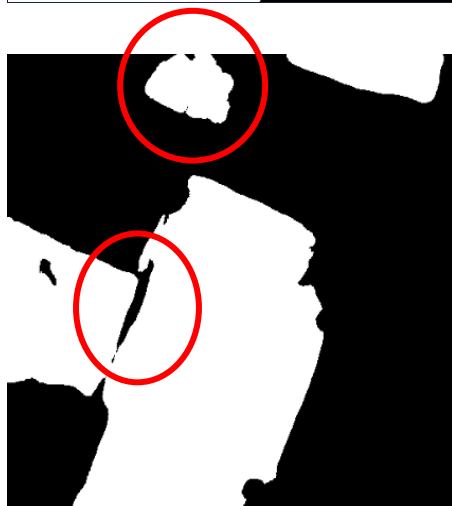
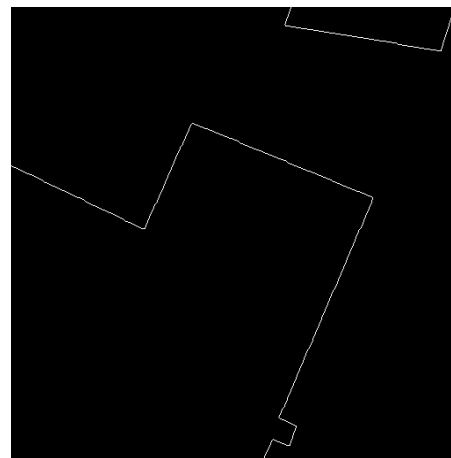
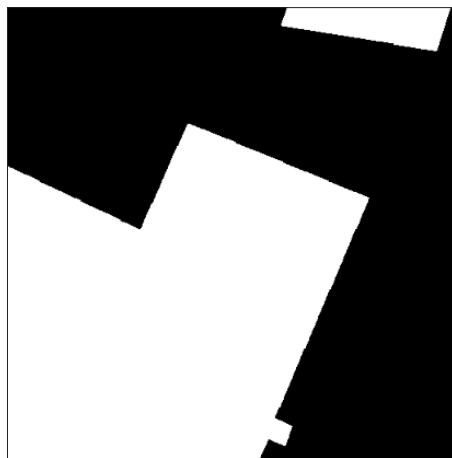
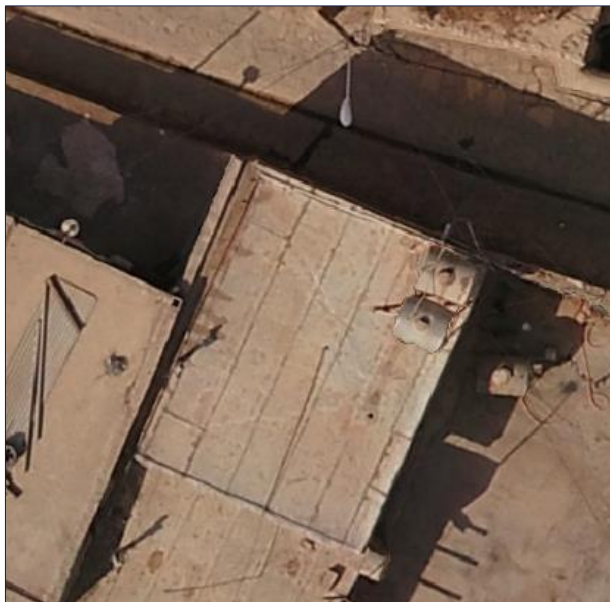
افزایش توانایی مدل در
شناسایی مثبت های واقعی

افزایش معنادار دقت
تقسیم بندی معنایی

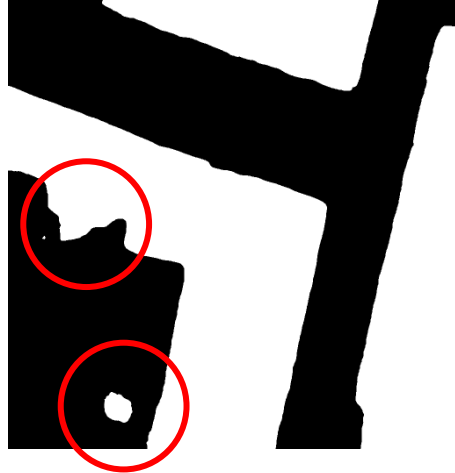
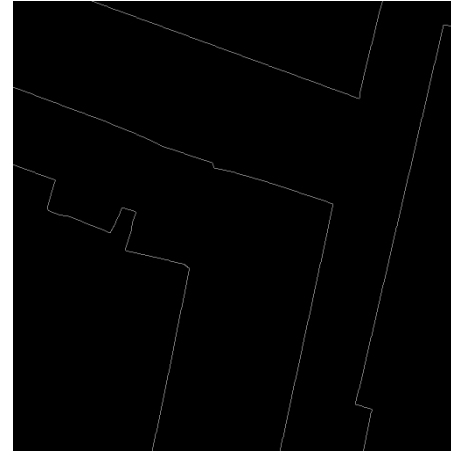
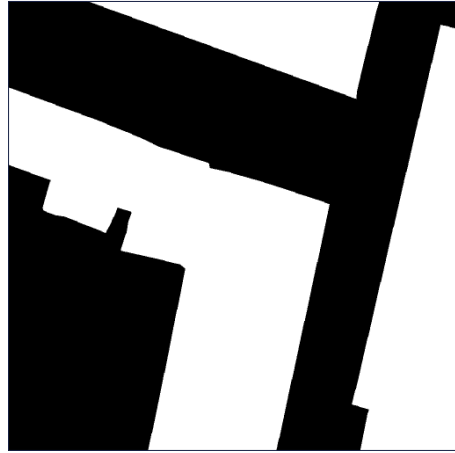
- نتایج بصری پیش بینی تقسیم بندی معنایی و استخراج مرزها: ۵۱۲×۵۱۲



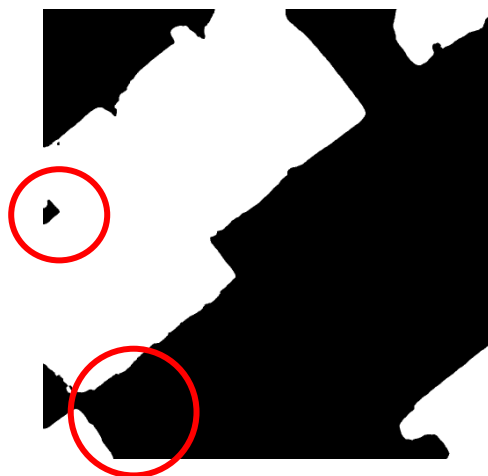
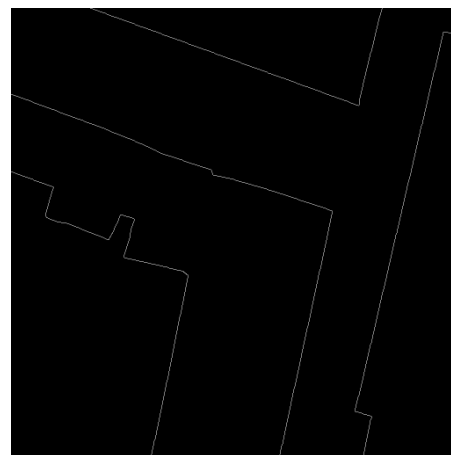
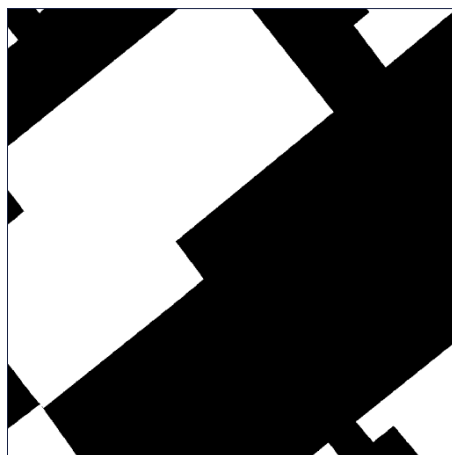
- نتایج بصری پیش بینی تقسیم بندی معنایی و استخراج مرزها: ۵۱۲×۵۱۲



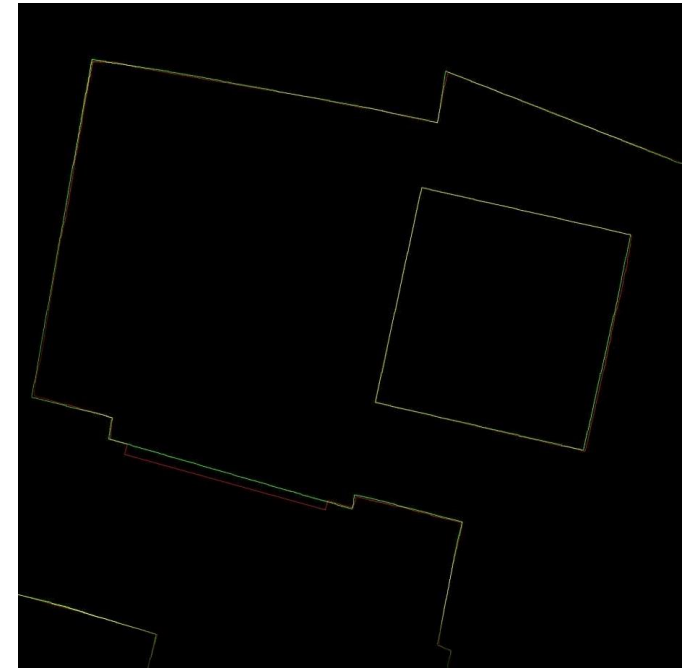
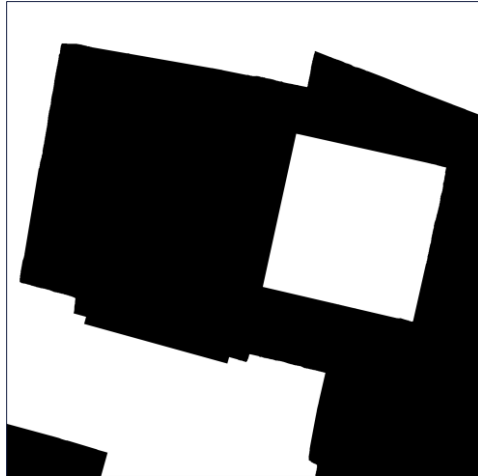
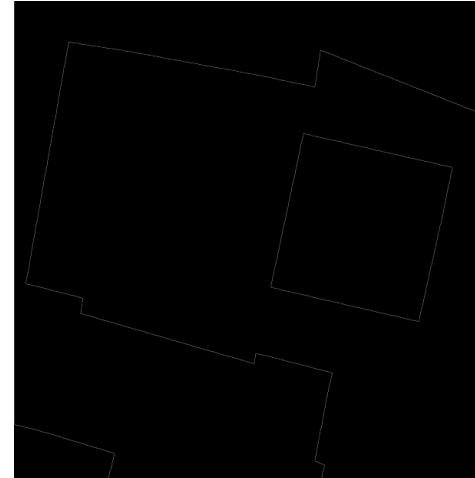
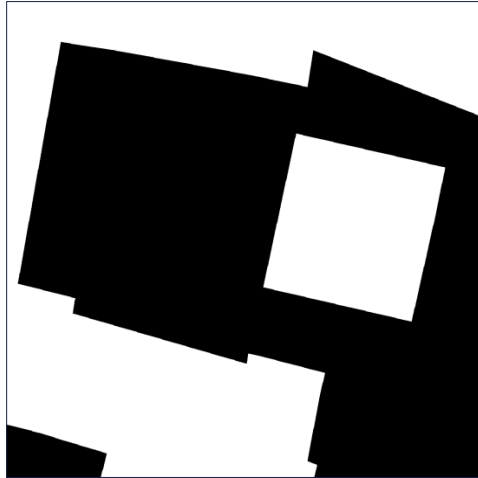
- نتایج بصری پیش بینی تقسیم بندی معنایی و استخراج مرزها: 1024×1024



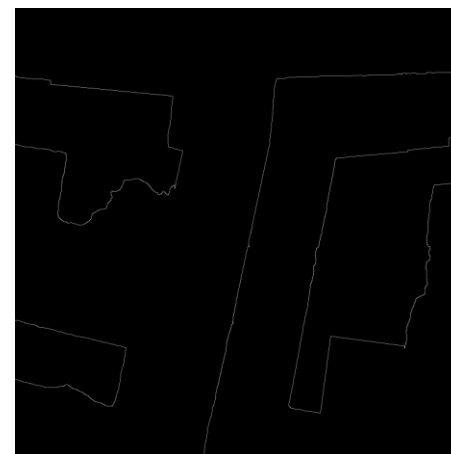
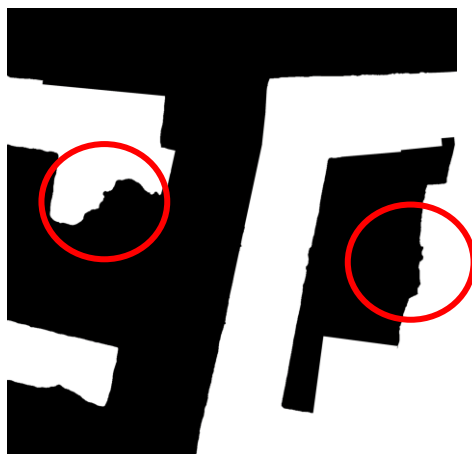
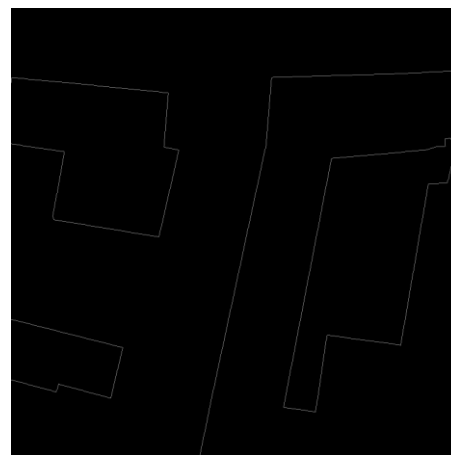
- نتایج بصری پیش بینی تقسیم بندی معنایی و استخراج مرزها: 1024×1024



- نتایج بصری پیش بینی تقسیم بندی معنایی و استخراج مرزها: 1500×1500

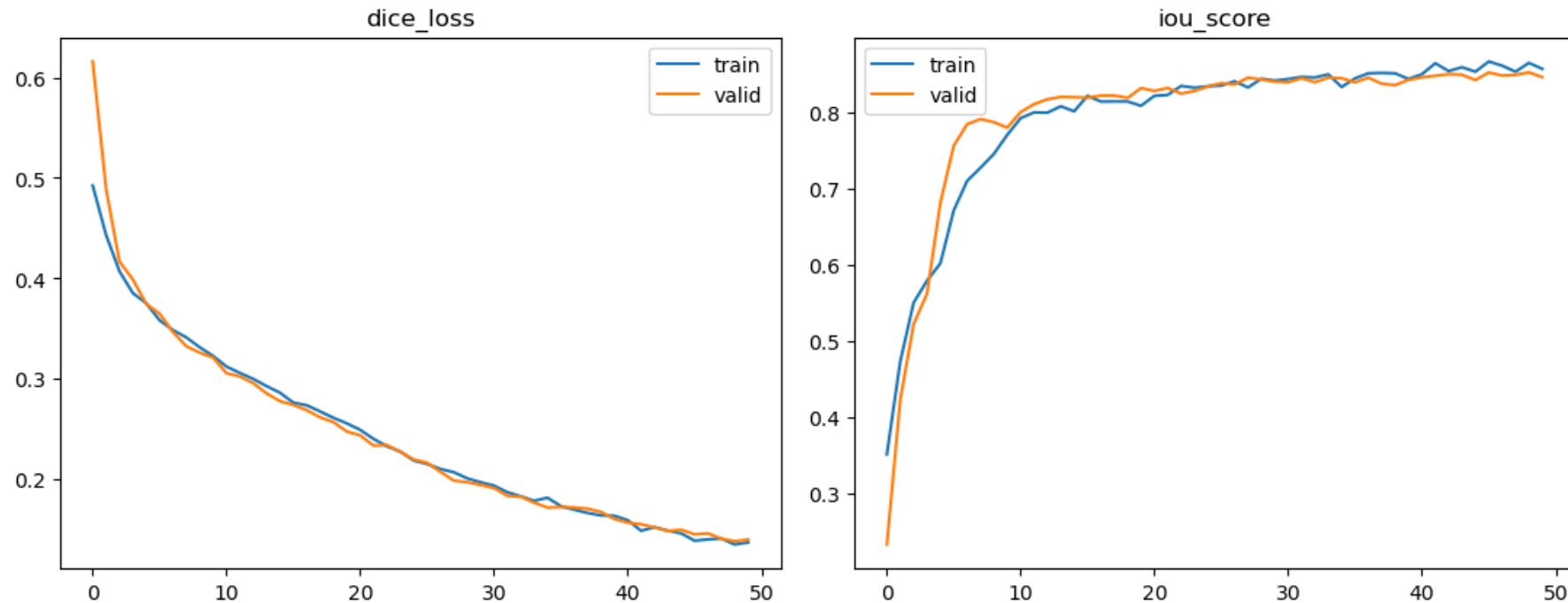


- نتایج بصری پیش بینی تقسیم بندی معنایی و استخراج مرزها: 1500×1500



ارزیابی مجموعه داده ماساچوست با ابعاد 1500×1500

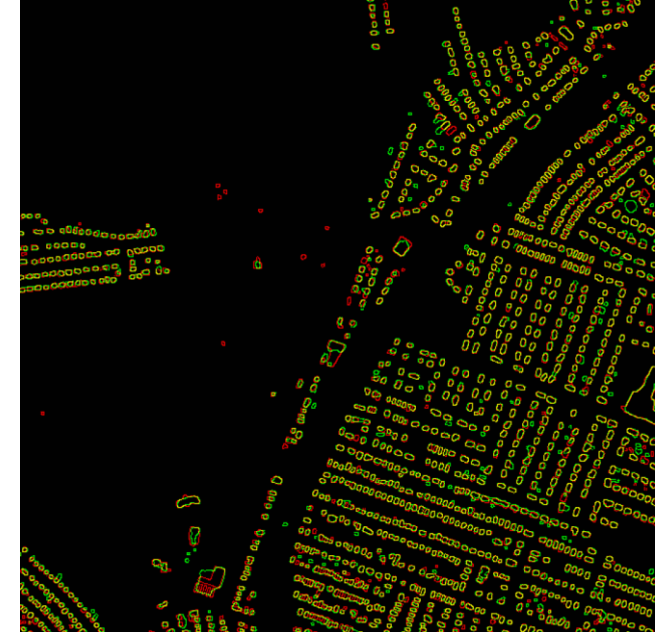
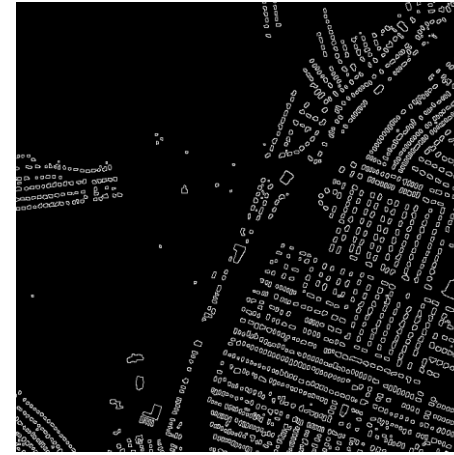
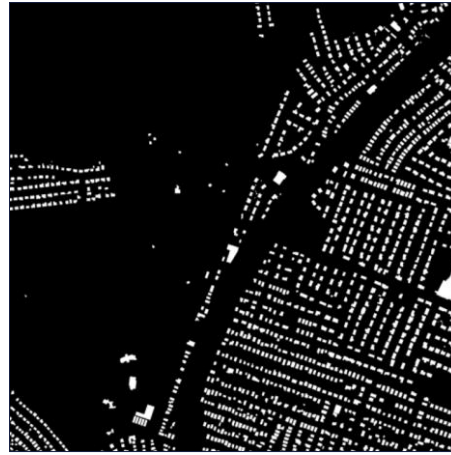
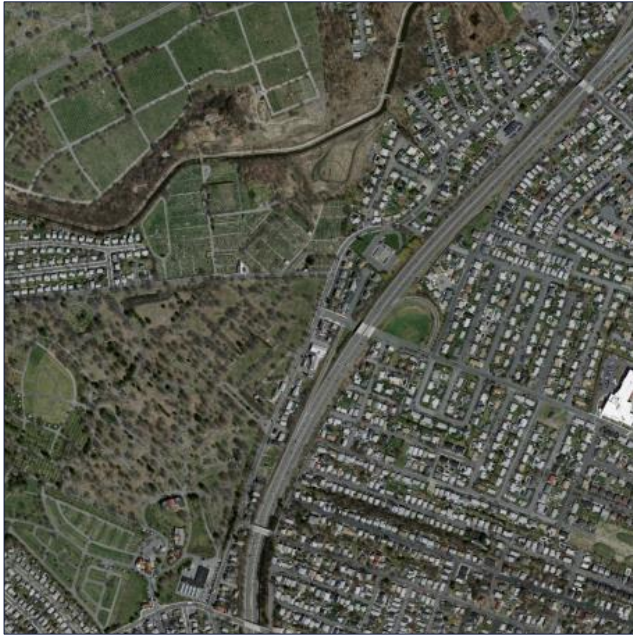
• نتایج در روند آموزش و اعتبارسنجی



Accuracy	IoU	Dice Loss	F1 Score	Precision	Recall	SSI
۰/۹۰	۰/۸۸	۰/۰۹	۰/۶۰	۰/۸۹	۰/۹۱	۰/۹۵
۰/۹۳	۰.۹۱	۰.۰۷	۰.۶۲	۰.۹۴	۰.۹۵	۰/۹۶

(گلگیر 1500×1500)

ارزیابی مجموعه داده ماساچوست با ابعاد ۱۵۰۰x۱۵۰۰





نتایج و پیشنهادات

با افزایش ابعاد تصاویر، مدل قادر به استخراج اطلاعات بیشتری می‌شود که در نتیجه توانایی آن در یادگیری الگوهای پیچیده‌تر افزایش می‌یابد.



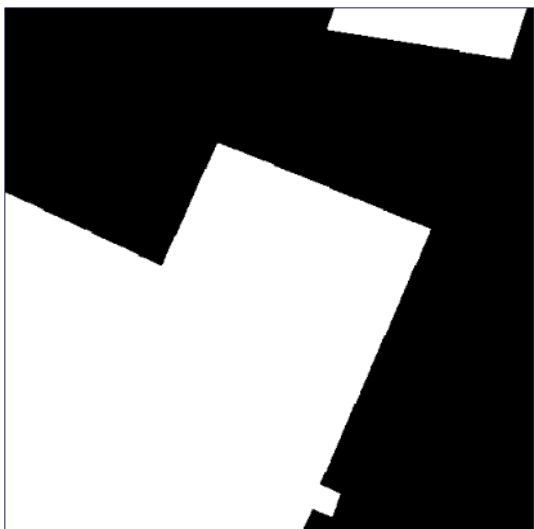
مقدمه

پیشینه تحقیق

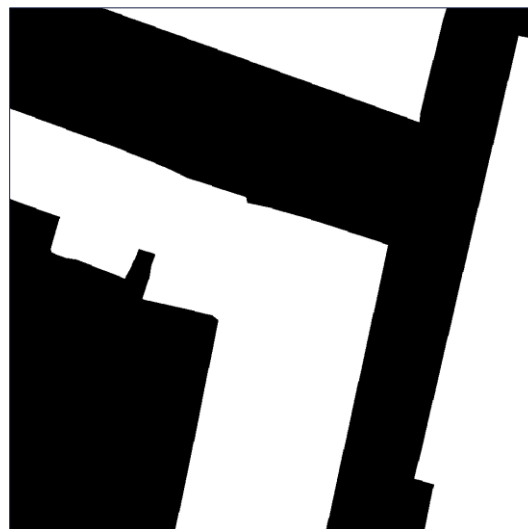
روش شناسی

ارزیابی

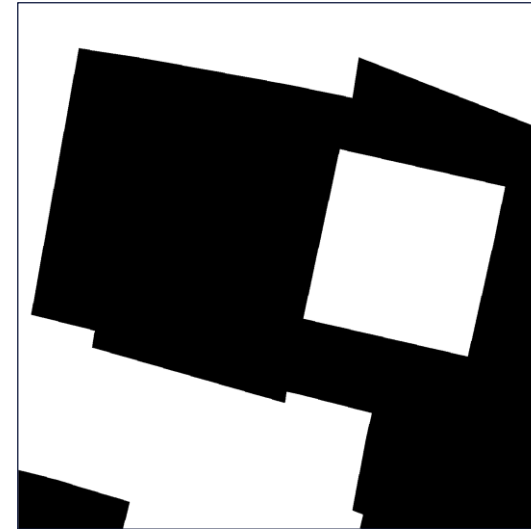
نتایج



۵۱۲×۵۱۲



۱۰۲۴×۱۰۲۴



۱۵۰۰×۱۵۰۰



ارتباط توپولوژیکی و معنایی

مقدمه

- در نظر گرفتن ارتباطات توپولوژیکی بین پیکسل‌ها و اطلاعات زمینه در ابعاد بزرگ‌تر می‌تواند عملکرد و دقت مدل‌های یادگیری عمیق را در استخراج مرزها افزایش دهد.

پیشینه تحقیق

- افزایش ابعاد به مدل اجازه می‌دهد تا توزیع مکانی و روابط میان اجزای مختلف تصویر را به‌طور دقیق‌تری درک کند و به تبع آن، مرزهای موجود را با دقت بیشتری شناسایی نماید.

روش شناسی

ارزیابی

- در تصاویر با ابعاد بزرگ‌تر، مدل می‌تواند از اطلاعات زمینه ای تصویر استفاده کند، که این امر به درک بهتر موقعیت مرزها و تفکیک آن‌ها از سایر اجزا کمک می‌کند.

نتایج



• ایجاد تعادل بین کلاس ها

- مجموعه داده نامتعادل باعث پیش‌بینی‌های سوگیرانه به طبقه اکثریت می‌شود.
- تعادل بین کلاس‌ها: ویژگی‌های هر دو کلاس به طور مؤثرتری توسط مدل آموزش ببینند.
- به تعمیم بهتر مدل کمک کند.

مقدمه

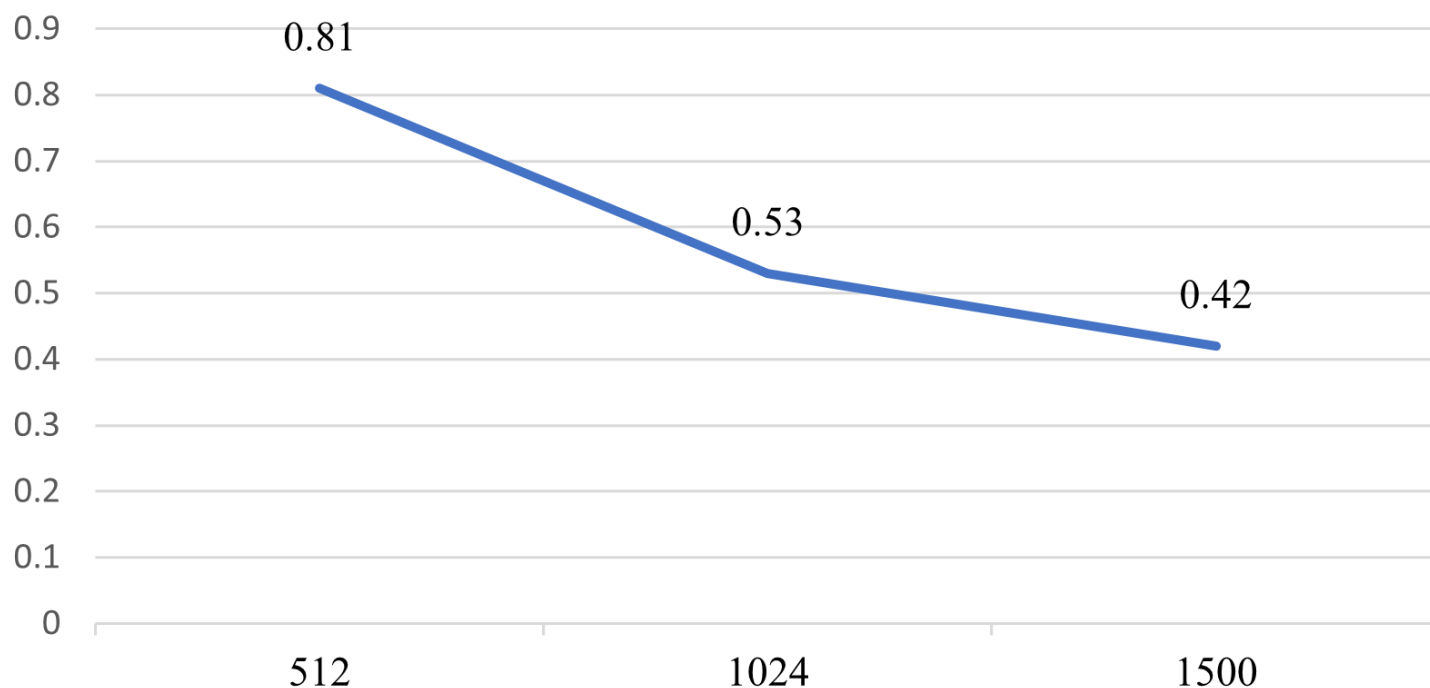
پیشینه تحقیق

روش شناسی

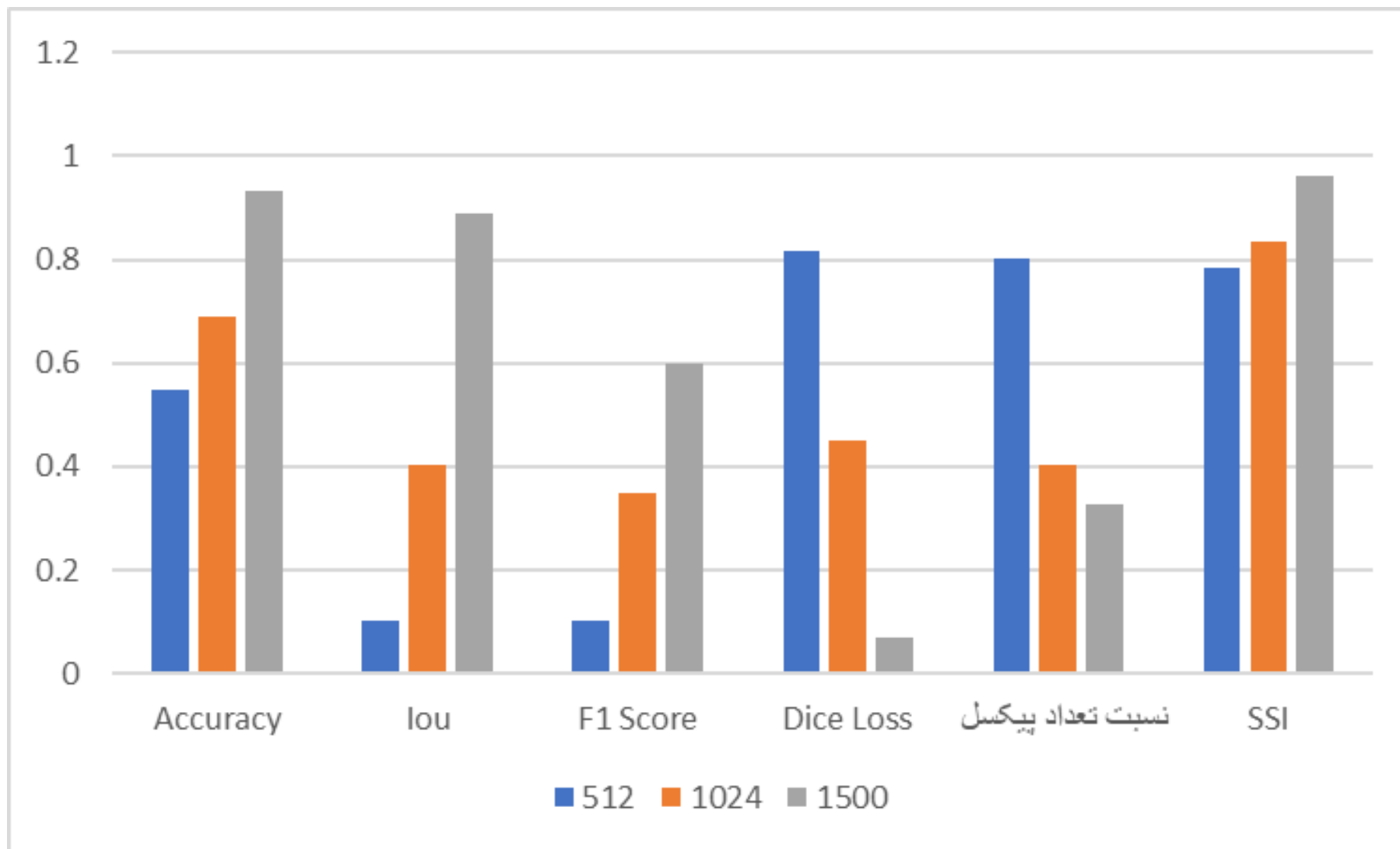
ارزیابی

نتایج

نسبت پیکسل‌های ساختمان به کل



مقایسه معیارهای ارزیابی در ابعاد نمونه های آموزشی مختلف



مقدمه

- در ابعاد تصاویر بزرگ‌تر: داده‌افزایی به عنوان یک تکنیک موثر در افزایش عملکرد مدل و دقت استخراج مرزها

پیشینه تحقیق

- با داده‌افزایی: تنوع بیشتری در مجموعه داده‌های آموزشی ایجاد می‌شود که مدل یادگیری عمیق قادر خواهد بود تا الگوهای مختلف و چالش‌برانگیزتری را که ممکن است در تصاویر واقعی با آن‌ها مواجه شود، شناسایی و یاد بگیرد.

روش شناسی

ارزیابی

- در نهایت، داده‌افزایی باعث می‌شود تا مدل بتواند عملکرد بهتری در شرایط واقعی داشته باشد، زیرا به‌طور موثرتری می‌تواند با تغییرات مختلف در تصاویر، مانند تغییر زاویه دید یا نورپردازی، سازگار شود.

نتایج



جمع بندی

مقدمه

1. در بخش آماده سازی یادگیری عمیق، علاوه بر کیفیت باید به ابعاد نمونه های آموزشی و تاثیر آن در دقت نهایی توجه کرد.

پیشینه تحقیق

2. اگر نمونه های آموزشی با ابعاد مناسب و درست انتخاب نشود، عملکرد آن در استخراج نقشه های تقسیم بندی معنایی که به عنوان ورودی بخش استخراج مرزها است کاهش می یابد.

روش شناسی

3. برای دستیابی به عملکرد و دقت بهینه، باید به ابعاد نمونه های آموزشی و برقرار بودن تعادل بین کلاس های آن توجه کرد.

ارزیابی

4. در مجموعه داده های پیچیده و چالش برانگیز، در نظر گرفتن ارتباط زمینه و توپولوژیکی بین پیکسل ها به افزایش عملکرد مدل کمک می کند.

نتایج



جمع بندی

مقدمه

1. ترکیب الگوریتم تشخیص لبه Canny با مدل‌های یادگیری عمیق به علت ترکیب یادگیری ویژگی‌های انتزاعی سطح بالا و حذف نویزها و حفظ مرزهای مهم به افزایش دقت و کارایی استخراج مرزها کمک می‌کند.

پیشینه تحقیق

روش شناسی

2. انتخاب تعداد لایه ها و نوع پارامترهای شبکه اصلی هم در روند آموزش و هم در نتایج استخراج مرزهای ساختمان تاثیر گذار است.

ارزیابی

3. انتخاب روش های مناسب داده افزایی موجب کاهش وابستگی به مجموعه داده های بزرگ برچسب دار می شود.

نتایج



پیشنهادهات

مقدمه

پیشینه تحقیق

روش شناسی

ارزیابی

نتایج

- اگرچه با افزایش ابعاد نمونه های آموزشی، دقت تقسیم بندی معنایی و استخراج مرزها افزایش می یابد اما در برخی نواحی به علت وجود سازه های تخریب شده و دیواره های ضخیم آن و همچنین وجود پوشش گیاهی که سقف ساختمان را پنهان می کنند، استخراج مرزها با چالش روبرو است. برای مقابله با این مشکل استفاده از ویژگی های ارتفاعی مانند DSM و شاخص های پوشش گیاهی پیشنهاد می شود.



سپاس از توجه شما