ستاد ملی هفته پژوهش و فناوری

دانشگاه بوعلی سینا
دانشکده مهندسی

دسته بندی اراضی در تصاویر ماهواره ای با استفاده از روش های یادگیری عمیق

گروه آموزشی مهندسی کامپیوتر
دانشکده مهندسی
دانشگاه بوعلی‌سینا
همدان

- **فاطمه امیدی‌خواه** دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه بوعلی سینا ، همدان
- **حسن ختن‌لو** استاد گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه بوعلی سینا ، همدان

fatemeh.omidikhah73@gmail.com

چکیده

امروزه الگوریتم ها و مدل های مختلف پژوهش های مبتنی بر شبکه عصبی، جای خود را در میان طبقه بندی تصاویر به خوبی باز کرده اند. هدف اصلی این الگوریتم ها این است که در شبکه های مصنوعی، ماشین به شکلی آموزش ببیند که در نهایت تشخیصی نزدیک مغز انسان داشته باشد. از بین انواع شبکه های عصبی، شبکه های عصبی کانولوشن معمولا دقت خوبی را در طبقه بندی تصاویر ارایه می کنند. در این مقاله، بهره گیری از یادگیری عمیق در سنجش از راه دور را ارزیابی و آنالیز می کنیم.

یکی از مهم ترین زمینه های پژوهشی در پردازش تصویر دسته بندی خودکار تصاویر ماهواره ای است. این روند بسیار مهم است چرا که هزینه ی انتقال این تصاویر از ماهواره به زمین بسیار بالا است. همچنین تحلیل این تصاویر می تواند به موقعیت یابی و مکان یابی ماهواره نیز کمک کند.

این تحقیق به‌طورکلی از دو بخش پیش‌پردازش و دسته‌بندی تشکیل شده است. قسمت پیش‌پردازش شامل روش‌هایی به‌منظور همسان کردن تصاویر و استفاده از تکنیک‌های افزایش داده است. قسمت دسته‌بندی شامل از یک شبکه VGG19 به همراه یک بلوک کانولوشنی تشکیل شده است. درنهایت روش پیشنهادی بر روی مجموعه داده‌های NWPU-RESISC45 اعمال و آزمایش می‌شود. آزمایش روش پیشنهادی بر این مجموعه داده، با استفاده از معیارهای مناسب صورت گرفته است.

کلمات کلیدی: شبکه عصبی، سنجش از دور، تصاویر ماهواره‌ای، vgg19

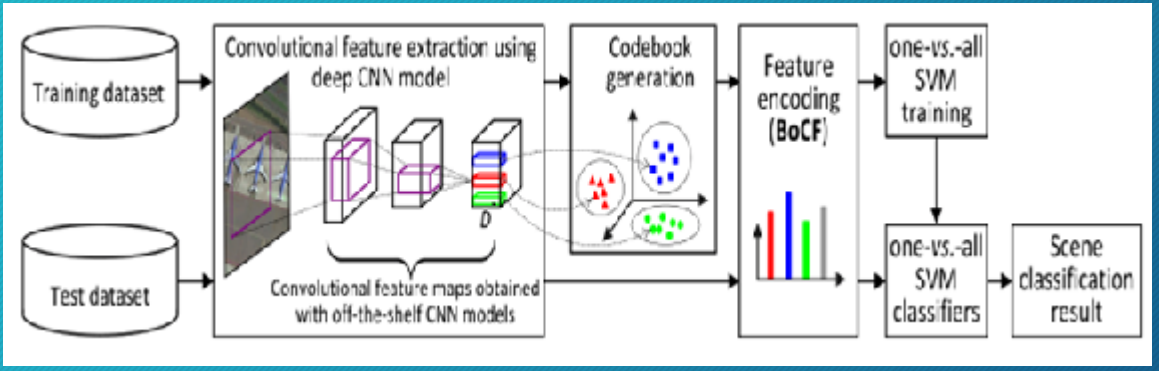
مقدمه

در سال ۱۹۷۲ ماهواره‌ای با نام لندست به فضا برای اندازه گیری بازتاب زمین به فضا فرستاده شد و نتایج بسار ارزشمندی با عنوان داده‌های ماهواره ای جهت بررسی اطلاعات توسط پژوهشگران مخابره نمود. همچنین با پیشرفت تکنولوژی و فناوری اطلاعات و رشد علوم کامپیوتری، بشر توانست از راه دور تصویرهایی را از سطح زمین یا سیارات دیگر توسط سنجنده‌های خاصی ضبط و بررسی کند. به عبارتی شناسایی عوارض و پدیده‌ها، بررسی بافت سطحی و تشخیص تغییرات ظاهری به خصوص تغییر در بافت سطحی با اقلیمی یک منطقه، از طریق تصاویر و بدون لمس فیزیکی امکان‌پذیر شد. امروزه با گسترش روش‌های تصویربرداری و پیشرفت ابزارهای سنجش تصویر، بررسی تصاویر یک منطقه از راه دور در زمینه‌های مختلف، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است.

بررسی منابع

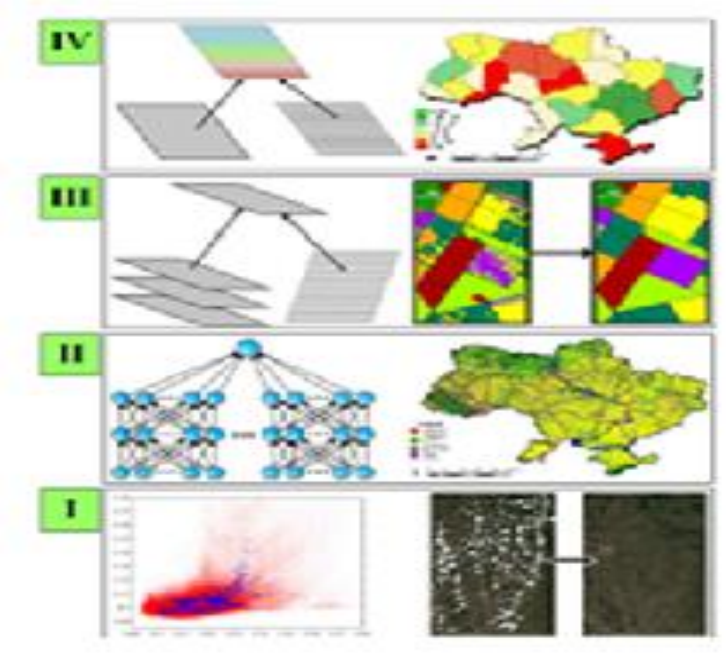
چنگ و همکاران[۱و۵]

- ✓ داده‌های ورودی به شبکه کانولوشنی فرستاده می‌شوند.
- ✓ پس از استخراج ویژگی به صورت یک کد بوک، تعداد زیادی ویژگی کانولوشنی استخراج می‌شود که به آن کیسه ویژگی‌های کانولوشنی گفته می‌شود.
- ✓ پس از آن هیستوگرام تعدد ویژگی‌ها استخراج می‌شود و ویژگی‌ها دسته‌بندی می‌شوند.



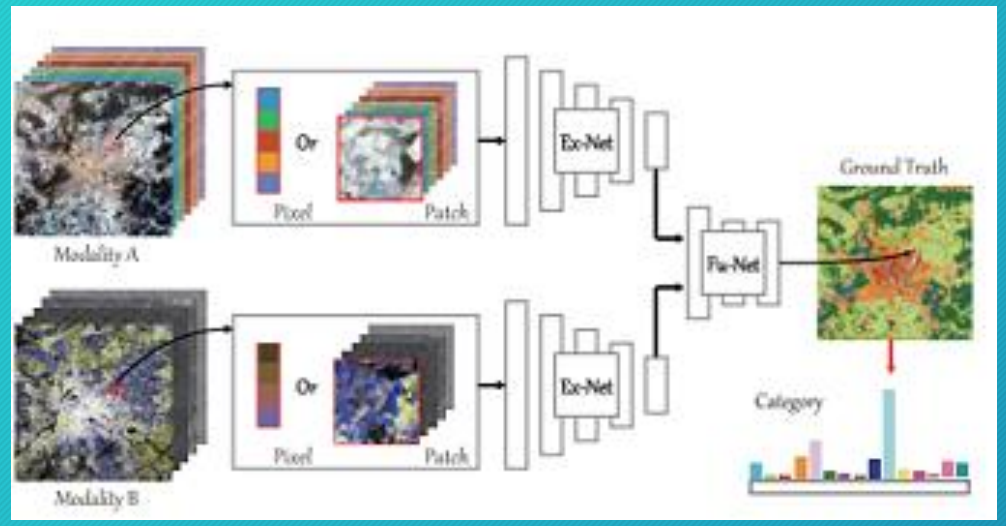
بررسی منابع

- **کاسال و همکاران[۲]** دو شبکه طراحی کردند که مبنای هردو شبکه کانولوشن است. ستون‌های شبکه ها از لایه های کانولوشنی یک بعدی و دو بعدی جهت استخراج ویژگی تشکیل شده و هر دو شبکه با یک شبکه پرسپترون چند لایه تشکیل شده از لایه های تماما متصل جهت دسته بندی نقشه های ویژگی خاتمه می یابند.
- ویژگی روش:
  - ✓ سادگی شبکه ها
  - ✓ سربار محاسباتی و زمان اجرای طولانی
- . سلسله مراتب ارائه شده در شکل
  - ✓ پیش پردازش
  - ✓ دسته بندی
  - ✓ اصلاح عملکرد دسته بندی
  - ✓ پس پردازش
- در این سلسله مراتب شبکه ها در مرحله پردازش و دسته بندی جای می‌گیرند.



بررسی منابع

- در پژوهشی **هنگ و همکاران[۳]** روشی ارائه کردند که مبنی بر شبکه‌های عصبی بوده و بر چندمدلی بودن روش اشاره دارد.
- روش چندمدلی ارائه شده، تشکیل شده از دو فرم متفاوت:
  - ✓ فرم تفسیر پیکسلی
  - ✓ فرم تفسیر طراحی ساختار فضایی.
  - ✓ هردو فرم از دو بخش اصلی شبکه استخراج و شبکه ادغام.



- شبکه استخراج
  - ✓ جهت استخراج ویژگی از تصاویر ورودی، در دو مسیر کاملا موازی
- شبکه ادغام
  - ✓ سپس ویژی های استخراج شده با هم ادغام شده و

از طریق شبکه ادغام به پردازش و در نهایت دسته بندی پرداخته میشوند.

- در ابتدا از یادگیری بدون ناظر در شبکه استخراج و سپس از یادگیری با ناظر در شبکه ادغام و دسته بندی استفاده شده است

مواد و روش ها

❑مجموعه‌داده‌های موجود درمساله

✓مجموعه داده NWPU - RESISC45 مجموعه داده‌ای با حدود ۳۱۵۰۰ تصویر در ۴۵کلاس متنوع دارای شباهت درون کلاس و تفاوت و تنوع در کلاسهای مسئله، مجموعه ای استاندارد و در عین حال چالش برانگیز است.

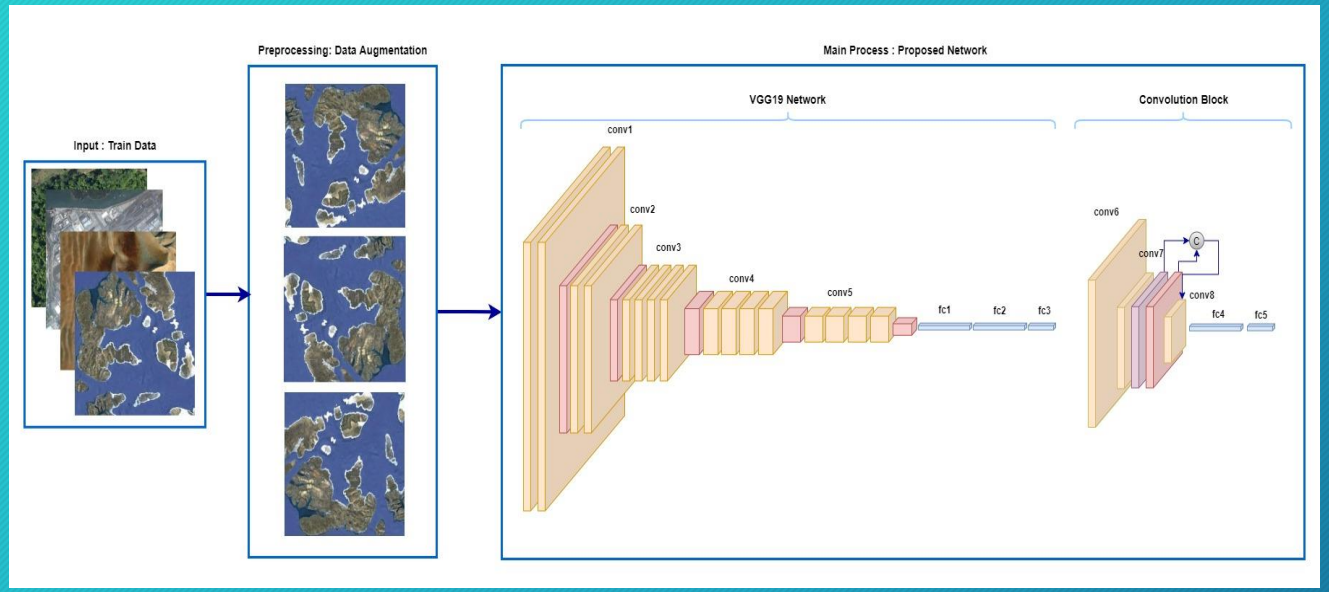
❑نمونه داده‌های مساله

❑چالش‌های تصاویر مجموعه داده

✓از سری چالش ها می توان به نبود نمونه داده آموزشی کافی در هر کلاس، شباهت زیاد تصاویر کلاس ها به یکدیگر و مه‌آلود بودن تصاویر ماهواره ای اشاره کرد.

مواد و روش ها

- سازوکار روش پیشنهادی



۱) پیش پردازش

- ✓ همسان سازی تصاویر
- ✓ داده افزایی

۲) شبکه عصبی پیشنهادی

- ✓ شبکه ای چندلایه شامل ترکیبی
- ✓ از شبکه از پیش یادگیری شده
- ✓ VGG-19 و یک بلاک کانولوشنی

مواد و روش ها

- پیش‌پردازش

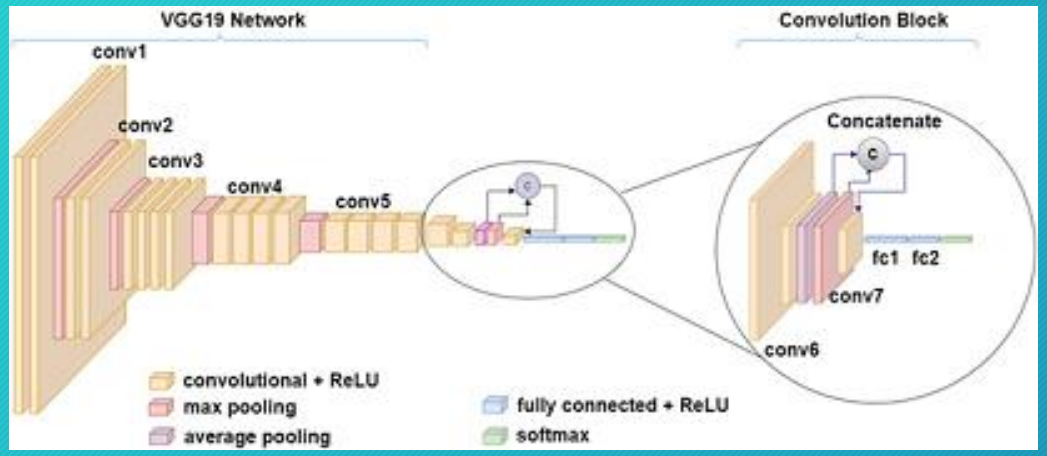
✓همسان‌سازی تصاویر
- یکسان‌سازی تعداد نمونه‌های کلاس‌ها

✓ازدیاد داده
- تغییر اندازه تصویر اصلی در چارچوب تصویر
- تغییر مختصات تصویر در چارچوب خود
- چرخش تصویر

نمایش داده افزایی از تصویر اصلی

مواد و روش ها

❑شبکه پیشنهادی



✓ تشکیل شده ازدوبخش کانولوشنی

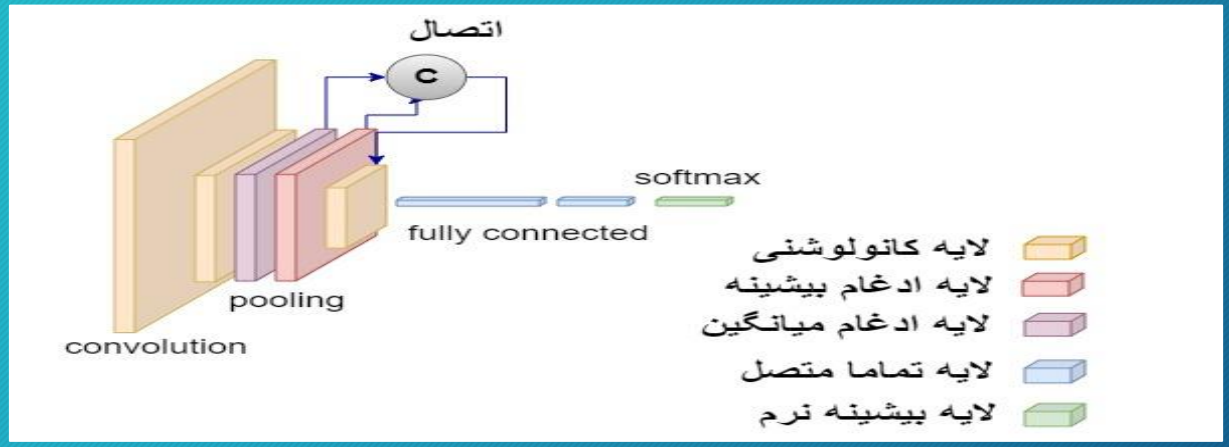
۱) شبکه از پیش یادگیری شده VGG19[4] که از ۱۹ لایه کانولوشنی و ادغام است و جهت استخراج ویژگی‌های از داده های ورودی

۲) شامل یک بلاک کانولوشنی

در این بلاک ترتیب و نحوه قرارگیری لایه‌های کانولوشنی و ادغام به نحوی‌ست که ویژگی‌های مرحله قبل را اصلاح و برای دسته‌بندی آماده می‌کند و درنهایت با استفاده از یک لایه بیشینه نرم ان هارا دسته‌بندی می‌کند

مواد و روش ها

- زیرشبکه با ساختار شبکه عصبی کانولوشنی
  - ✓ سه لایه کانولوشنی وظیفه استخراج ویژگی‌های عمیق‌تر و توجه به سرنخ‌های مهم تصویر
  - ✓ لایه‌های ادغام بیشینه و ادغام میانگین سعی بر بهینه‌سازی ابعاد نقشه‌های ویژگی.
  - ✓ دو لایه تماما متصل وظیفه برداری ساختن نقشه ویژگی‌ها جهت برچسب‌زنی



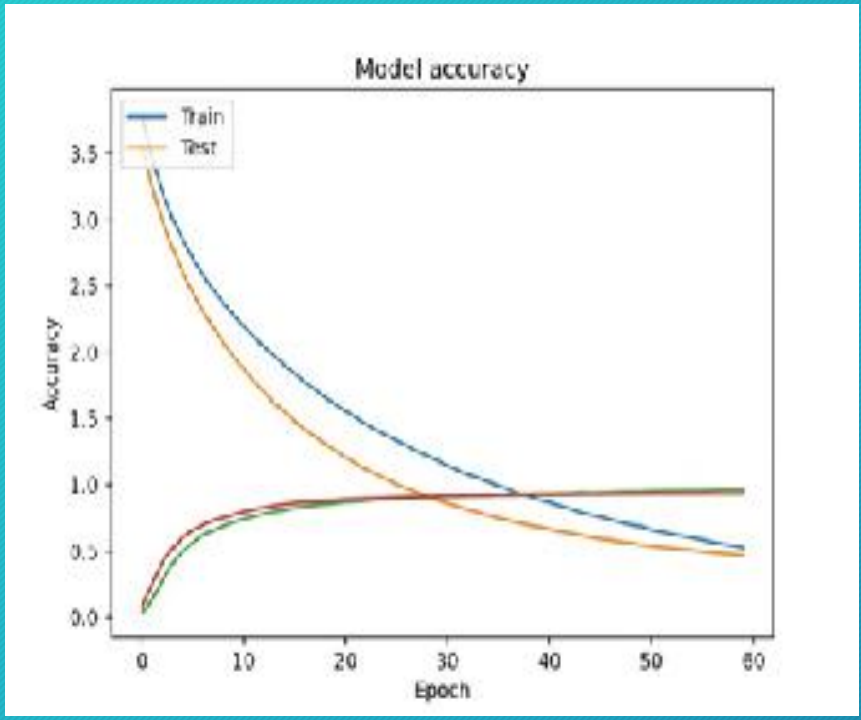
نتایج و بحث

- ارزیابی روش با اعمال مدل بر روی مجموعه داده NWPU-RESISC45 :
  - ✓نمایش نمودار عملکرد مدل

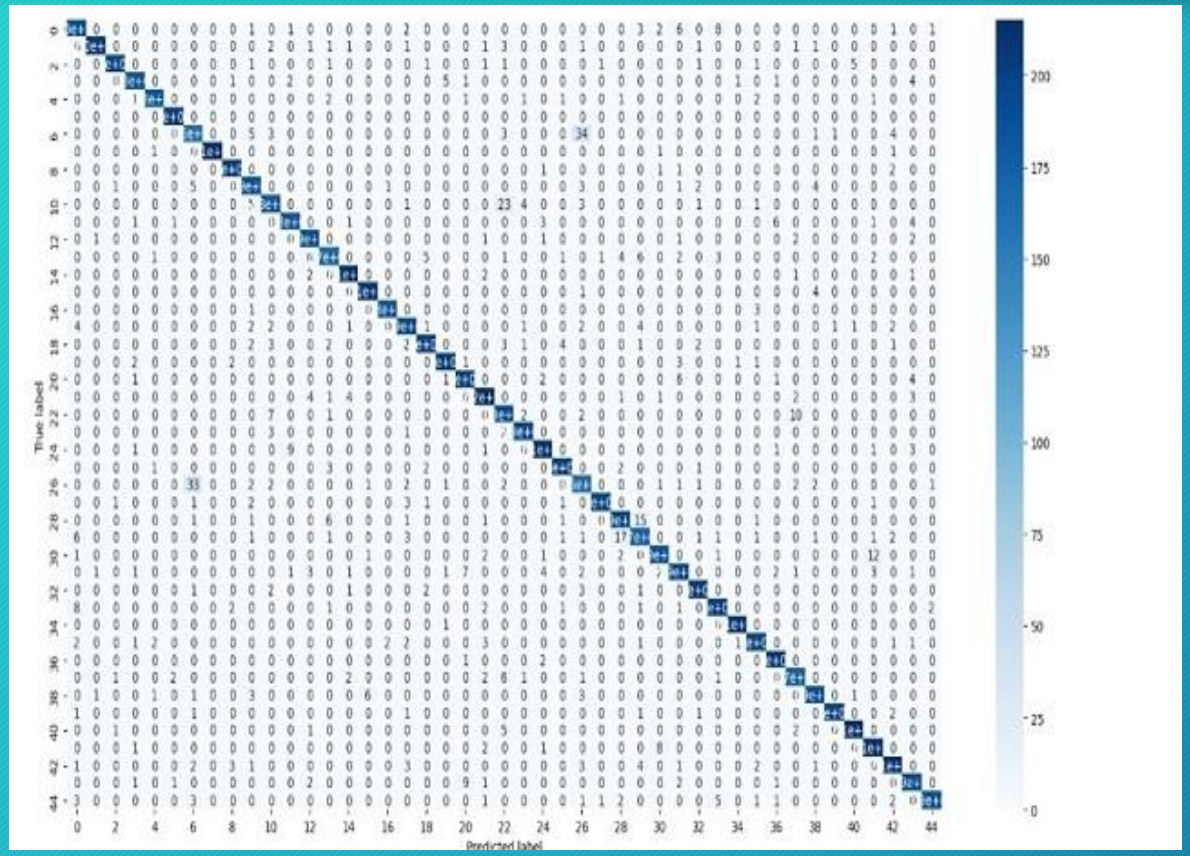
نمودار دقت : در روند یادگیری مقادیر دقت در زمان آموزش و ارزیابی به طور قابل توجه و به نسبت یکسانی بالارفته است.

نمودار خطا : مقادیر خطای مدل برروی داده ها در روند یادگیری نرخ کاهشی داشته و به صورت چشمگیری پایین آمده است.

- دقت مدل در انتهای یادگیری پس از ۶۰ تکرار به صورت میانگین دقت ۹۵ درصد نشان داده شده است.



نتایج و بحث



- نمایش ماتریس درهم ریختگی

تعداد زیاد نمونه‌های درست برچسب زده شده برروی قطر اصلی گواه کارایی مطلوب و صحت عملکرد مدل است.

نتیجه‌گیری

امروزه با پیشرفت روش‌های یادگیری ماشین به خصوص یادگیری عمیق تقریبا مسئله ای به صورت حل نشده باقی نمانده است. اما چالش‌های مسائل مختلف با یکدیگر متفاوت بوده و یک روش یادگیری ماشین برای تمامی مسائل جواب نمی‌دهد و برای هر مسئله روش منحصربه‌فردی جهت راه حل وجود دارد. بررسی ایده‌های مختلف جهت دسترسی به روش‌های بهتر لازمه هر مسئله ای در هوش مصنوعی است. در این پژوهش سعی بر این شده است تا با ارائه ای روشی نوین دقت مسئله دسته‌بندی داده های ماهواره ای را بالا برده و از خطای روش برروی داده چالش برانگیز دوری شود. با استخراج ویژگی‌ها توسط لایه‌های شبکه عصبی مذکور و اصلاح و دسته بندی دوباره این ویژگی‌ها توسط بلاک کانولوشنی پیشنهادی می توان دقت مسئله را بهبود بخشید.

تقدیر و تشکر

از استاد محترم جناب آقای دکترختن لو که بنده
را در این مسیر راهنمایی نمودند و زحمت راهنمایی این پژوهش
رابرعهده گرفتند، سپاسگزارم.

منابع

[1] Cheng, G., Li, Z., Yao, X., Guo, L., & Wei, Z. (2017). Remote sensing image scene classification using bag of convolutional features. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, *14*(10), 1735-1739.

[2] Dahiphale, P., Kasal, Y., & Madane, D. (2020). Groundwater Potential Zones Identification Using Geographical Information System. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(7), 2741-2748.

[3] Li, Y., Huang, X., & Liu, H. (2017). Unsupervised deep feature learning for urban village detection from high-resolution remote sensing images. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 83(8), 567-579.

[4] *Qu, B., Li, X., Tao, D., & Lu, X. (2016, July). Deep semantic understanding of high resolution remote sensing image. In 2016 International conference on computer, information and telecommunication systems (Cits) (pp. 1-5). IEEE.*

[5] *Cheng, G., Xie, X., Han, J., Guo, L., & Xia, G. S. (2020). Remote sensing image scene classification meets deep learning: Challenges, methods, benchmarks, and opportunities. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 13, 3735-3756.*