مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۹، شماره ۱، فروردین ۱۴۰۱ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

تشخیص بیماری‌ها و سرطان‌های پوستی از تصاویر در موسکوپی با رویکرد تاثیراستخراج ویژگی از شبکه عصبی کانولوشن و ترکیب طبقه‌بندها در بالا بردن سرعت و دقت تشخیص

سمیرا اسدزاده: کارشناسی ارشد، گروه مهندسی کامپیوتر، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران (* نویسنده مسئول) Samira.assadzadeh@gmail.com

زهرارضایی: استادیار، گروه مهندسی کامپیوتر، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

چکیده

زمینه و هدف: بیماری‌ها و سرطان‌های پوستی در جهان بسیار شایع می‌باشند و در صورت تاخیر در شناسایی و درمان، می توانند موجب مرگ شوند، هدف از انجام این پژوهش تشخیص بیماری‌ها و سرطان‌های پوستی از تصاویر در موسکوپی با رویکرد تاثیر استخراج ویژگی از شبکه عصبی کانولوشن و ترکیب طبقه‌بندها در بالا بردن سرعت و دقت تشخیص بود.

روش کار: برای انجام این پژوهش از ۲۵,۳۳۱ تصاویر درموسکوپی متشکل از ضایعات پوستی شامل (۷۰٪ تصاویر آموزشی، ۱۵٪ آزمایشی و ۱۵٪ صحت‌سنجی) استفاده شد. در پیش پردازش داده‌ها، متوازن‌سازی داده‌ها انجام شد، سپس عملیات پاکسازی داده‌ها در جهت حذف نویز مو، و کاهش داده‌ها در جهت قطعه‌بندی تصاویر با جداسازی ضایعه از پوست سالم انجام شد، در فرایند بعدی با طراحی شبکه عصبی کانولوشن، داده‌های آموزشی جهت استخراج ویژگی‌ها، آموزش داده شده و با ترکیب طبقه‌بندها یک سیستم خودکار تشخیص بیماری‌های پوستی در تصاویر درموسکوپی ایجاد و ارزیابی شد.

یافته‌ها: در روش پیشنهادی حذف نویز مو، کیفیت تصاویر را افزایش داده همچنین جداسازی ضایعه از پوست سالم به صورت بهینه در سرعت بخشیدن به پردازش تصاویر جهت استخراج ویژگی‌های سطح بالا در شبکه عصبی کانولوشن طراحی شده و افزایش دقت تشخیص و طبقه‌بندی برای ایجاد یک سیستم خودکار تشخیصی، از ویژگی‌های این پژوهش نسبت به سایر تحقیقات است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج پژوهش، استفاده از سیستم خودکار تشخیص و طبقه‌بندی بیماری‌ها و سرطان‌های پوستی در جهت مراقبت‌های مرتبط با سلامت توصیه می‌شود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

کلیدواژه‌ها

بیماری پوستی،

یادگیری عمیق،

شبکه عصبی کانولوشن،

ترکیب،

طبقه‌بندی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۰۹

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۰۱/۱۴

شیوه استناد به این مقاله:

Asadzadeh S, Rezaei Z. Diagnosis of Skin Diseases and Cancers from Dermoscopicimages with Feature Extraction Impact Approach from Convolutional Neural Network and Ensemble Classification in Increasing the Speed and Accuracy of Diagnosis. Razi J Med Sci. 2022;29(1):131-143.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]

Razi Journal of Medical Sciences. 2022;29(1):131-143. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Diagnosis of Skin Diseases and Cancers from Dermoscopicimages with Feature Extraction Impact Approach from Convolutional Neural Network and Ensemble Classification in Increasing the Speed and Accuracy of Diagnosis

Samira Asadzadeh: MSc, Department of Computer Engineering, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran (* Corresponding author) Samira.assadzadeh@gmail.com
Zahra Rezaei: Assistant Professor, Department of Computer Engineering, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

Abstract

Background & Aims: The modern world today allows images to be received and stored digitally. To get better results, it is sometimes necessary to make changes to these images. These changes pursue three main goals: image processing, analysis, and comprehension. For this reason, computer image processing systems have been developed to perform these operations with better speed and accuracy. Four major processes occur in these systems: preprocessing, image quality enhancement, image conversion, and image classification and analysis. In these methods, using mathematics, rules have been created by the computer to simulate human visual elements, and it is an aspect of image analysis that is used for specific purposes. Skin imaging systems provide the ability to process images in high volume and with minimal time and cost, as well as increase the accuracy of diagnosis and classification of diseases. These systems, fatigue, human error and other weaknesses that the diagnostician can suffer. Do not have it (1). The first step in diagnosing skin diseases and analyzing digital images of patients with skin lesions is to take a color photograph of the lesion area. One of the most valid methods for this is the use of a dermoscopic device (2). Dermoscopy, also known as dermatoscopy, is an effective tool for dermatologists involved in early diagnosis. Using dermoscopically evaluated pigmented lesions, abnormal structural features are detected and the border of the lesions is accurately observed (3). Accordingly, benign lesions can be detected without the need for biopsy. Dermoscopy increases the accuracy of the diagnosis and helps GPs to correctly identify people with suspected lesions who need to be referred to a specialist. Dermoscopy is also effective in diagnosing non-pigmented skin lesions and inflammatory dermatoses. In dermoscopy, the skin is examined using a special microscope (4).
Methods: The proposed algorithm of this research can be divided into 7 separate steps (loading data set, data integration: data balancing with data amplification or data augmentation technique, data cleaning: clearing images to remove hair noise, slicing images to separate skin from skin Healthy, data conversion: data preparation, convolution neural network design (CNN) and training of the proposed model for image feature extraction, classification combination and mass learning by majority voting method). Which was implemented in Python language in Google Columbine environment and supervised.
For this study, 25,331 dermoscopic images consisting of skin lesions were included (70% educational images, 15% experimental and 15% validation). In data preprocessing, the data were balanced, then the data cleaning operation was

Keywords
Skin Disease,
Deep Learning,
Convulsive Neural Network,
Composition,
Classification

Received: 29/01/2022
Published: 03/04/2022

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]

performed to remove hair noise, and the data reduction operation was performed to segment the images by separating the lesion from healthy skin. In the next process By designing the convolution neural network, training data were extracted for feature extraction, and by combining the classifiers, an automated system for diagnosing skin diseases was created and evaluated in dermoscopic images.

Results: In the proposed method of hair noise removal, the quality of images is increased and also the separation of the lesion from healthy skin is optimally designed to accelerate image processing to extract high-level features in the convolutional neural network and increase the accuracy of diagnosis and classification to create An automated diagnostic system is a feature of this study compared to other studies. According to the research results, the use of an automated system for the diagnosis and classification of skin diseases and cancers for health-related care is recommended.

Comclusion: Today, the applications of artificial intelligence are not hidden from anyone. Among these, machine learning as one of the most important branches of this field has a special place in all sciences. Deep learning has proven its worth by using the basics of artificial neural networks in solving many issues in the field of medical image processing such as classification. Experts also based on various experiences of using training methods to conclude that there is no single specific training algorithm that can be successful for all applications and has the highest accuracy. Hence they suggest combined learning. According to the important results, although each of the algorithms had a successful performance individually, but combining several algorithms with each other has led to higher accuracy and less error-making decisions. This study is a step towards helping physicians and specialists in diagnosing skin diseases and benign and malignant skin cancers and can help GPs or other physicians to better manage high-risk lesions. Secondary triage as well as avoid unnecessary treatments and minimize biopsy, which is an invasive and costly procedure. This research helps to provide health-related care, forecasting and treatment, as well as cost savings for both patients and health care providers. Also, in deprived areas and far from the specialist, dermoscopic devices with the help of this algorithm can cause timely treatment and reduce patients' costs and time in the field of diagnosis and, if necessary, referral of patients to the desired specialist. Available as a commercial software package. This software package has the ability to connect to dermoscopic devices. By connecting this software package to dermoscopy, a device is created to quickly diagnose skin diseases and cancers. The greatest value of this dissertation is that it is used as a benchmark for designing future studies and evaluating skin cancer diagnosis techniques in patients who are usually examined by a general practitioner and specialist. The findings of the present study are also consistent with the results of Andre and Pachko (2019) research on the diagnosis of skin cancer based on deep learning and entropy for Perth samples (6).

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Asadzadeh S, Rezaei Z. Diagnosis of Skin Diseases and Cancers from Dermoscopicimages with Feature Extraction Impact Approach from Convolutional Neural Network and Ensemble Classification in Increasing the Speed and Accuracy of Diagnosis. Razi J Med Sci. 2022;29(1):131-143.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]

مقدمه

دنیای مدرن امروز این امکان را فراهم آورده تا تصاویر به صورت دیجیتال دریافت و ذخیره شوند. برای بدست آوردن نتایج بهتر گاهی لازم است تا بر روی این تصاویر تغییراتی صورت گیرد این تغییرات سه هدف عمده را دنبال می کنند: پردازش، آنالیز و درک تصویر. به همین دلیل سیستم های کامپیوتری پردازش تصویر بوجود آمده است تا با سرعت و دقت بهتر بتوان این اعمال را انجام داد. در این سیستم ها چهار فرایند عمده اتفاق می افتد: پیش پردازش، ارتقاء کیفیت تصویر، تبدیل تصاویر و طبقه بندی و آنالیز تصاویر. در این روش ها با استفاده از علم ریاضیات قواعدی برای شبیه سازی المان های بینائی انسان توسط کامپیوتر ایجاد شده است و یک جنبه آنالیز تصاویر است که برای منظورهای خاصی کاربرد دارد. در بیست سال اخیر با افزایش قدرت محاسباتی و پردازشی کامپیوترها و نیز با گسترش تکنیکهای پردازش تصویر تحقیقات مختلفی در جهت تحلیل و تشخیص بیماری ها ی پوستی مانند ملانوما که از خطرناکترین سرطان های پوستی در جهان میباشد انجام شده است. سیستمهای پردازش تصاویر پوستی قابلیت پردازش تصویر در حجم بالا و حداقل زمان و هزینه را فراهم آورده است و همچنین دقت تشخیص و طبقه بندی بیماری ها را فزایش داده است این سیستمها، خستگی ، خطاهای انسانی و ضعف های دیگری که شخص تشخیص دهنده می تواند دچار آن شود را ندارند (۱). اولین گام در تشخیص بیماری های پوستی و تحلیل تصاویر دیجیتالی بیمارانی که دارای ضایعات پوستی میباشند گرفتن عکس رنگی از ناحیه دارای ضایعه می باشد برای این کار یکی از معتبرترین روشها، استفاده از دستگاه درموسکوپی می باشد (۲). درموسکوپی که با نام درماتوسکوپی نیز شناخته می شود ابزار موثری برای متخصصین بیماری های پوستی می باشد که در تشخیص به موقع نقش دارد. با استفاده از درموسکوپی ضایعات رنگدانه دار ارزیابی شده، ویژگی های ساختاری غیر نرمال تشخیص داده می شود و مرز ضایعات به دقت مشاهده می شود (۳). بر این اساس ضایعات خوش خیم می تواند بدون نیاز به انجام بیوپسی تشخیص داده شود. انجام درموسکوپی دقت در تشخیص را افزایش می دهد و به پزشکان عمومی کمک می کند تا به‌درستی افراد مبتلا به ضایعات مشکوک را که نیاز است به متخصص ارجاع داده شوند، شناسایی کنند.درموسکوپی همچنین در تشخیص ضایعات پوستی غیر پیگمانته و درماتوزهای التهابی نیز موثرمی باشد.در درموسکوپی، پوست با استفاده از میکروسکوپی مخصوص مورد معاینه قرار می گیرد (۴).

روش کار

الگوریتم پیشنهادی این تحقیق را می‌توان به ۷ مرحله مجزا شامل (بارگیری مجموعه داده، یکپارچه سازی داه : متوازن سازی داده ها با تکنیک تقویت داده یا داده افزایی، پاکسازی داده : پاکسازی تصاویر جهت حذف نویز مو، قطعه بندی تصاویر جهت جداسازی ضایه از پوست سالم، تبدیل داده : آماده سازی داده، طراحی شبکه عصبی کانولوشن (CNN) و آموزش مدل پیشنهادی جهت استخراج ویژگی تصاویر، ترکیب طبقه بندهاو یادگیری جمعی با روش رای اکثریت) تقسیم‌بندی کرد. که با زبان پایتون در محیط گوگل کولب و به صورت نظارت شده پیاده سازی شد.

بارگیری مجموعه داده: این تحقیق یک پژوهش کاربردی با مجموعه داده های شامل ۲۵,۳۳۱ تصویر درموسکوپی متشکل از ضایعات پوستی در ۸ دسته مختلف تشخیصی از مجموعه دیتاست استاندارد منتشر شده توسط (ISIC 2019) مخزن بین المللی تصاویر پوستی جهت اهداف آموزشی و تحقیقات فنی در سال ۲۰۱۹ شامل (۷۰٪ تصاویر آموزشی، ۱۵٪ آزمایشی و ۱۵٪ صحت‌سنجی) بودند (۵)؛ که در مرحله اول سیستم دسته‌بندی تصاویر، با استفاده از داده‌های آموزشی، آموزش داده شد. در مرحله بعد، از داده‌های صحت‌سنجی برای ارزیابی عملکرد سیستم پیش از تست آن استفاده شد و در صورتی که عملکرد سیستم روی داده‌های صحت‌سنجی رضایت بخش باشد، از سیستم پیاده‌سازی شده برای پیش‌بینی برچسب داده‌های تست استفاده می‌شود (۵).

متوازن سازی داده ها با تکنیک تقویت داده یا داده افزایی: در پیش پردازش یکی از مهمترین مراحل در یکپارچه سازی داده ها متوازن سازی داده ها در دیتاست می باشد سمت‌گیری الگوریتمهای دسته بندی استاندارد، بیشتر به سوی کلاس‌هایی است که تعداد آن‌ها در دیتاست بیشتر است. اینالگوریتم ها فقط تمایل به پیش‌بینی کلاس اکثریت دارند و در مواجهه با ویژگی های کلاس اقلیت، با آن‌هابه‌عنوان نویز برخورد می‌کنند و اغلب آن‌ها را نادیده می‌گیرند. به این ترتیب، احتمال دسته بندی اشتباه کلاس اقلیت در مقایسه با کلاس اکثریت بالاست.رویکردهای

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]

مختلفی برای مواجهه با داده های نامتوازنوجود دارند که در این پژوهش از رویکرد داده افزایی برای تقویت داده های کلاس هایی که دارای اقلیت داده هستند با تکنیک چرخاندن و قرینه سازی و کراپ کردن تصاویر استفاده شده است (۵).

پاکسازی تصاویر جهت حذف نویز مو: در فرآیند بعدی پیش پردازش، پاکسازی تصاویر جهت حذف نویز موبا عملیات ریخت شناسی، انجام شد. در فرآیند حذف مو خطوط مشکی تصاویر پوستی شناسایی و با استفاده از میانگین‌گیری آماری جایگزین شدند. در این پروژه برای حذف نویز مو از تکنیک مورفولوژی استفاده شد (۵).

تقسیم بندی خودکار تصاویر پوستی جهت جداسازی ضایعه از پوست سالم: فرایند تقسیم‌بندی یک تصویر دیجیتال به چندین قطعه یا ناحیه، قطعه‌بندی تصویر گفته می‌شود. هدف تکنیک‌های بخش‌بندی تصویر، ساده‌سازی و یا تغییر نمایش اصلی یک تصویر به نمایشی است که تجزیه و تحلیل تصویر را آسان‌تر می‌کند و از همه مهم‌تر، اطلاعات به مراتب با معنی‌تری را در اختیار سیستم پردازش تصویر یا بینایی کامپیوتر قرار می‌دهد. برای تقسیم‌بندی تصاویر درموسکوپی از الگوریتم GrabCut که الگوریتم معروفی در زمینه قطعه بندی است استفاده شد. این الگوریتم برای زمانی که نیاز است پیش زمینه به طور کامل استخراج شود بهترین انتخاب است (۵).

آماده سازی داده‌ها: برای آماده‌سازیِ داده‌ها، نیاز است تا آن‌ها را از شکل و حالتِ اولیه، خارج کرده و به شکلی که برای الگوریتم مناسب باشد تبدیل کنیم. در معماری پیشنهادی در این پژوهش، تصاویری با ابعاد ثابت در ورودی مورد نیاز است؛ به همین دلیل پیش از آموزش،تصاویربه سایز ۲۲۴ × ۲۲۴ تغییر اندازه داده شد که کلیه تصاویر به صورت RGB یا رنگی می‌باشند. RGB یک تصویر قرمز-سبز-آبی (Red-Green-Blue) بصورت یک ماتریس دابل سه بعدی M×N×3 نمایش داده می شود. هر پیکسل دارای اعضای قرمز، سبز و آبی به همراه بعد سوم است که دارای ارزش ۰ و۱ است برای مثال اجزای رنگی پیکسل (m,n) به این ترتیب هستند(۵):

MyImage(m,n,2) = ،MyImage(m,n,1)= red

MyImage(m,n,3) = blue ، green

طراحی شبکه عصبی کانولوشن (CNN) و آموزش مدل پیشنهادی جهت استخراج ویژگی تصاویر: شبکه عصبی کانولوشن (CNN) متشکل از نورونها با وزنها و بایاسهای قابل یادگیری (تنظیم) هستند که استفاده گسترده ای در شناسایی الگو و تصاویر دارد و نوعی طبقه بندی با نورون های مصنوعی است که داده‌ها را بین یکدیگر مبادله می کنند. نورون‌ها ساختار پایه‌ی شبکه‌های عصبیهستندهمانطور که عناصر اصلی مغز ما از نورون‌ها تشکیل شده‌اند،نورونها یک ورودی را می‌گیرد، آن را پردازش می‌کند و سپس یک خروجی تولید می‌کند که آن را یا برای پردازش بیشتر به سایر نورون‌ها ارسال می‌کند، و یا خودش خروجی پایانی است.هنگامی که یک ورودی وارد نورون می‌شود، توسط یک وزنبخش‌بندی می‌شود. برای مثال، اگر یک نورون دو ورودی داشته باشد، هر ورودی یک وزن مربوط به خود را دارد. مقداردهی اولیه‌ی این وزن‌ها به صورت شانسی صورت می‌گیرد و آن‌ها در هنگام پروسه‌ی یادگیری، بروزرسانی می‌شوند. پس از شروع فرایند یادگیری، شبکه‌ی عصبی به ورودی‌هایی که از نظرش مهمتر هستند، وزن بیشتری را اختصاص می‌دهد. داشتن وزن صفر نشان‌دهنده‌ی بی اهمیت بودن است.علاوه بر وزن، یکی دیگر از اجزای خطی که روی ورودی تاثیر می‌گذارد، بایاس نام داردبایاس به حاصل ضرب وزن در ورودی اضافه می‌شودبایاس درواقع به مقدار اضافه می‌شود تا محدوده‌ی مقدار حاصل شده از ضرب وزن در ورودی را تغییر دهد . بایاسآخرین جزء خطی است که به تبدیل ورودی کمک می‌کند.شبکه‌ی عصبی به دنبالِ یادگیری از طریقِ تغییرات در وزن‌ها (W) و انحراف‌ها (b) است. اصل یادگیری در شبکه های عصبی با تکرار انجام می‌شود. یعنی چندین مرتبه داده‌های یک مجموعه داده (Dataset) به الگوریتم تزریق می‌شود و این الگوریتم با کم و زیاد کردن وزن‌ها و انحراف‌ها، می‌تواند تفاوت‌ها را در داده‌های آموزشی تشخیص دهد. پایه‌ی یادگیری در شبکه‌های عصبی تکرار است. یکی از روش‌های بسیار پرکاربرد برای تکرار در شبکه‌های عصبی روشِ پس انتشارِ خطا (Back-Propagation OfError) است. در روش پس انتشار خطا در هر تکرار دو مرحله خواهیم داشت مرحله اول Feed forward که با ضرب داده های ورودی در وزنها و سپس جمع آن با انحراف انجام می شود سرانجام در همان مرحله به خروجی می رسیم که احتمالا با خروجی واقعی تفاوت دارداینجاست که توسط تابع ضرر، مشخص میکنیم که مرحله Feed forward چه مقدار خطا داشته و به عقب

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]

یازگشته و وزنها و انحراف ها را یه هنگام سازی میکنیم یعنی وزنها و انحرافها را به شکلی تغییر دهیم تا در تکرار بعدی نتیجه ایی نزدیک به خروجی واقعی با خطای کمتر تولید کند. این تکرار Feed forward و Back propagation اینقدر تکرار شد تا خروجی برای تمام داده های آموزشی به نزدیکترین مقدار خود یعنی مقداری که توسط داده های آموزشی در اختیار داشتیم رسید. به این ترتیب الگوریتم یاد گرفته و مجموعه‌ای سطح بالا از ویژگی‌ها را به‌صورت خودکار استخراج کرد استخراج سطح بالای این ویژگی‌ها باعث شد تا مفاهیم گسترده و پیچیده به مفاهیم ساده‌تری تقسیم شود که این مفاهیم ساده ماشین را قادر به تصمیم گیری برای آنها می سازد. در یادگیری عمیق، ویژگی‌های غیرخطی چندین لایه استخراج می‌شوند و به یک دسته‌بند اعمال شده و آن هم این ویژگی‌ها را با هم ترکیب می‌کند تا بتواند یک پیش‌بینی انجام دهد.برای آموزش سریعتر مدل و استفاده از GPU ، از سرویس گوگل کولباستفاده شده است. برای همین منظور فایل‌های لازم برای آموزش مدل به گوگل درایو انتقال داده شد سپس فایل‌ها در نوتبوکی ساخته شده در گوگل کولب وارد می شد تا مدل آموزش داده شود (۵).

برای آموزش مدل پس از تعریف ساختار مدل به دلیل اینکه تعداد داده‌ها زیاد بود و نمی‌توان همه آنها را به یکباره به شبکه تزریق کرد به کمک دیتا جنریتورهایی برای خواندن تصاویر از فولدرهای مربوطه استفاده شد و تصاویر در دسته های۳۲ تایی به صورت تصادفی به شبکه تغذیه شدند.

ترکیب طبقه‌بندها و یادگیری جمعی با روش رای اکثریت در الگوریتم پیشنهادی: یادگیری ترکیبی یک روش یادگیری آماری و محاسباتی مبتنی بر یادگیری ماشین است که بر خلاف رویکردهای یادگیری ماشینی معمولی که هر الگوریتم بر اساس فرضیات خود به صورت منفرد سعی بر ارزیابی نمونه های آموزشی دارد که در برخی مواقع این فرضیات نقض میشوند، سعی در ساخت مجموعه ایی از فرضیه ها و ترکیب آنها برای ارزیابی بهتر نمونه های آموزشی و رسیدن به بالاترین دقت و کمترین خطا می باشد (۵).

یافته‌ها

توابع و پارامترهای الگوریتم مورفولوژی جهت حذف نویز مو: *عملیات* ریخت شناسی مورفولوژی بر اساس جدول تنظیم پارمترها جدول ۱ که بر روی تصاویر خاکستری اعمال شده با ایجاد تغییر و تصحیح در اجزا داخلی تصاویر خاکستری توانسته با حذف نویز مو همان گونه که در شکل ۱ مشاهده می شود کیفیت تصاویر را به طور چشمگیری بهبود ببخشد و اینگونه داده های اضافی تصویر را برای مرحله بعدی پردازش تصاویر کم کند و باعث بالا رفتن سرعت پردازش شود.

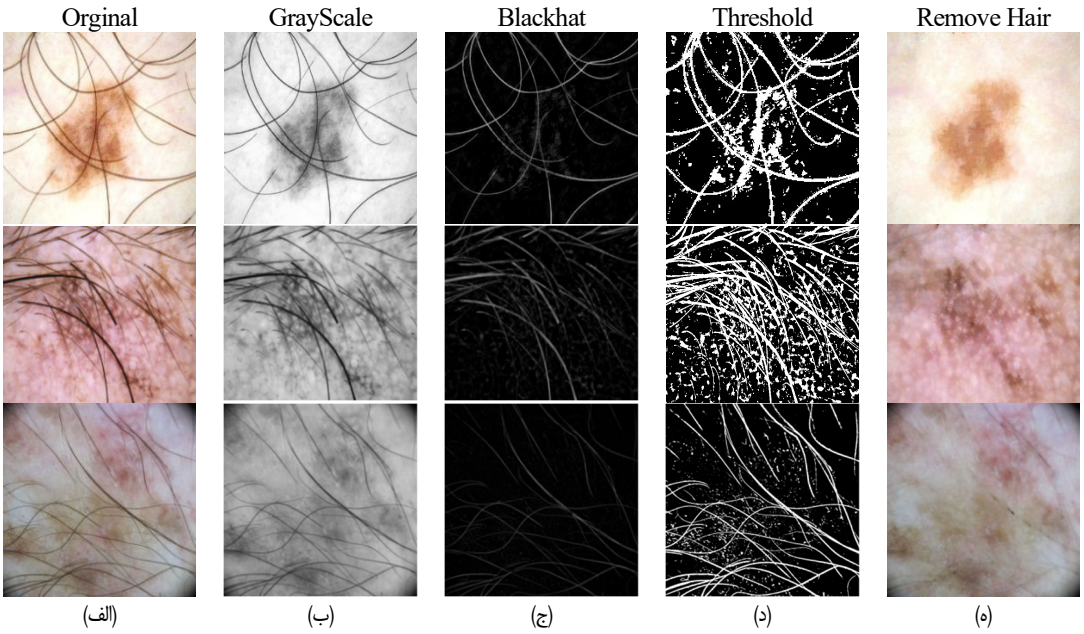
توابع و پارامترهای تقسیم بندی خودکار تصاویر پوستی جهت جداسازی ضایعه از پوست سالم: الگوریتم GrabCut بر اساس جدول تنظیم پارمترها جدول ۲ به قطعه بندی تصاویر و تقسیم تصاویر به قطعات پیش زمینه و پس زمینه همان گونه که در شکل ۲ مشاهده می شود می پردازد. این الگوریتم به دلیل داشتن یک روند تکرار به تدریج قطعه بندی را انجام می دهد و بهینه ترین جواب ممکن را یافته و باعث جدا سازی ضایعه از پوست سالم می گردد در اینجا پوست سالم به عنوان داده پرت شناخته شده و از محاسبات پردازشی تصویر کنار گذاشته میشود تا بعد از اینکه به شبکه تزریق شده سرعت پردازش الگوریتم افزایش یافته و از افزایش پارامترهای محاسباتی جلوگیری شود (۵).

جدول ۱ – توابع وپارامترهای الگوریتم مورفولوژی[۵].

توابع	عملیات	مقدار	مختصات
cvtColor	تصویر به مقیاس خاکستری برده می شود	۰ -۲۵۵	-----
getStructuringElement	ایجاد المان ساختاری (صلیب)	۱۷×۱۷	لنگر نقطه مرکزی
morphologyEx (MORPH_BLACKHAT)	Dialation(And), Erosion(Or) = Closing	-----	-----
threshold	آستانه گذاری دودویی	۱۰ -۲۵۵	-----
inpaint	ایجاد تصویر ترمیم شده	-----	-----

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]



شکل ۱ – حذف نویز مو در عملیات مورفولوژی (۵)

جدول ۲ – توابع و پارامترهای تقسیم بندی خودکار تصاویر پوستی

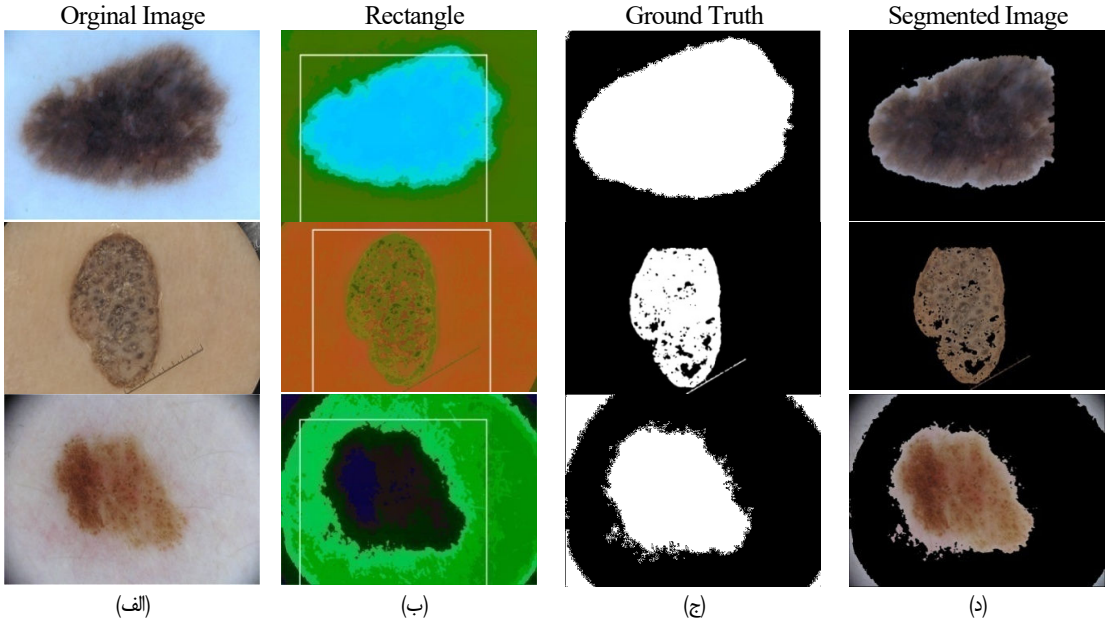
GrabCut	تقسیم بندی تصاویر	Img	تصویر ورودی
		Mask	تصویر باینری (سیاه و سفید)
		rect	GC_BGD , GC_PR_BGD (ارتفاع تصویر اصلی) ۰۳/۰ – ارتفاع تصویر اصلی = ارتفاع مستطیل ((عرض تصویر اصلی) ۱/۰ – عرض تصویر اصلی = عرض مستطیل
		bgdModel	آرایه ذخیره وضعیت داخلی الگوریتم
		fgdModel	آرایه ذخیره وضعیت داخلی الگوریتم
		iterCount	۱۰
		mode	GC_INIT_WITH_RECT, GC_INIT_WITH_MASK

پارامترهای شبکه عصبی کانولوشن طراحی شده و الگوریتم های یادگیری ترکیبی به روش رای اکثریت:

ابزار یادگیری عمیق برای شناسایی ویژگی‌های کلیدی از مجموعه داده‌های پیچیده، نشان‌دهنده اهمیت آنها است. در روش پیشنهادی در این پژوهش، ۷۰ درصد از تصاویر پایگاه داده برای آموزش و ۱۵ درصد تصاویر پایگاه داده برای آزمون و ۱۵ درصد تصاویر پایگاه داده برای صحت سنجی انتخاب می‌شود، در حالی که هیچ تداخلی بین نمونه‌های آموزش و آزمون وجود ندارد. سپس داده‌های آموزشی با اندازه دسته ۳۲ به شبکه عصبی کانولوشن عمیق طراحی شده ارسال می‌گردد که این شبکه در طی ۱۰۰ تکرار، آموزش دیده است. سپس ویژگیهای سطح بالای استخراج شده به عنوان دیتاست و داده های ورودی یه پنج کلاسیفایر جهت طبقه بندی تصاویر ارسال می شود و با استفاده از تکنیک یادگیری ترکیبی به روش رای اکثریت ، طبقه بندی تصاویر انجام می گیرد مدل پیشنهادی بر اساس جدول تنظیم پارمترها جدول ۳ با بهره‌گیری از یادگیری سلسله مراتبی و استخراج ویژگی‌های سطح بالا و ترکیب پنج الگوریتم یادگیری ماشین ، عملکرد بهتری را نسبت به سایر روش‌ها در پی دارد (۵).

پس از لایه کانولوشن و ادغام، تعداد زیادی صفحات ویژگی با ابعاد کوچک بر اساس وزن های بدست آمده از مدل کانولوشن در اختیار داریم. با اتصال این لایه‌ها به طبقه‌بند با توجه به اینکه در مرحله آموزش برچسب تصاویر ورودی مشخص است، شبکه می‌تواند با واردکردن تمام تصاویر آموزشی و مشخص‌بودن برچسب هر کلاس، برای طبقه‌بندی تصاویر آموزش ببیند. سیستم در فرآیند آموزش به‌دنبال پیداکردن بهترین پارامترهای مجهول، از

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]
[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]



شکل ۲– تقسیم بندی تصاویر پوستی و جداسازی ضایعه از پوست سالم با الگوریتم Grabcut (۵).

جمله وزن‌های فیلتر و ضرایب لایه‌ها می‌باشد؛ به نحوی که کمترین میزان خطا در طبقه‌بندی حاصل شود (۵).

کارایی مدل روی مجموعه داده‌های آموزش و تست در طول آموزش، با استفاده از نمودار خطی ترسیم می‌شوند؛ یک نمودار برای زیان، نمودار ۱ و یک نمودار برای صحت،شکل نمودار ۲ ترسیم خواهد شد.هنگامی‌که خروجی‌ها پیش‌بینی شده (محاسبه شده) با مقادیر مطلوب سازگار نباشد، وزن‌های پرسپترون را تغییر می‌دهیم. تغییر مقادیر وزن‌ها (w) به معنی افزایش یا کاهش وزن‌ها می‌باشد. این تغییر همان عملی است که در الگوریتم آموزش برای کمینه کردن خطای کلی تعریف شده است. هنگام بهینه‌سازی وزن‌ها در آموزش هر مدل، همیشه خطا وجود دارد. نتیجه تابع خطای آموزش معمولی مشابه شکل زیر به دست می آید.همانطور که در شکل نمودار ۱ نشان داده شده است، با افزایش تعداد تکرارها، نرخ خطای آموزش الگوریتمبه تدریج کاهش می یابد (۵).

شکل ساخته شده زیر توسط دو منحنی خطی نمایش داده شده است. یک نمودار برای منحنی دقت دسته‌بندی مجموعه آموزشی و دیگری برای دسته‌بندی مجموعه‌های آزمایش است. نمودار ۲ حاکی از آن است که مدل برازش خوبی روی این مساله دارد (۵).

ویژگیهای سطح بالای استخراج شده از شبکه عصبی کانولوشن به عنوان دیتاست و داده های ورودی به پنج کلاسیفایر بر اساس جدول تنظیم پارمترها جدول ۴ جهت طبقه بندی تصاویر ارسال می شود و با استفاده از تکنیک یادگیری ترکیبی به روش رای اکثریت ، طبقه بندی تصاویر انجام می گیرد .مدل پیشنهادی با بهره‌گیری از یادگیری سلسله مراتبی و استخراج ویژگی‌های سطح بالا و ترکیب پنج الگوریتم یادگیری ماشین ، عملکرد بهتری را نسبت به سایر روش‌ها در پی دارد (۵).

ارزیابی و اعتبار سنجی و تحلیل آماری الگوریتم پیشنهادی: در تمامی عملیات بینایی ماشین و دیگر شاخه های هوش مصنوعی بدلیل آنکه انسان در برگرداندن خروجی هیچگونه مداخله ای ندارد، بایستی خروجی کار با پارامترهایی سنجیده شود تا نرخ خطا و دقت بازیابی مورد سنجش قرار گیرد و بدینوسیله عملکرد سیستم مورد ارزیابی قرار گیرد،انتخاب یک معیار برای کارآیی، به مسئله‌ای که سعی در حلِ آن داریم، وابسته است. بنابر این داده های آموزشی و داده های آزمایشی تک‌تک به مدل داده می شود و به ازای هرکدام، یک کلاس به عنوان خروجی دریافت می شود. کلاسِ پیش‌بینی شده توسط مدل و کلاسِ واقعی داده‌ها را می‌توان در یک جدول نمایش داد. به این جدول ۵ ، ماتریس اختلاط (Confusion matrix) (درهم ریختگی) گفته می‌شود. از این رو چهار پارامتری که در تعیین دقت و خطای عملکرد نقش مهمی را ایفا می کنند در اینجا باختصار شرح داده شده است (۵):

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]

جدول ۳- پارامترهای شبکه عصبی کانولوشن طراحی شده (۵)

بلاک ها	لایه ها	اندازه فیلتر	تعداد	شکل خروجی	مقدار پارامتر
بلاک اول	Conv2d	۷×۷	۳۲	-۱,۳۲,۲۲۴,۲۲۴	۴,۷۰۴
	BatchNorm2d		۳۲	-۱,۳۲,۲۲۴,۲۲۴	۶۴
	ReLU			-۱,۳۲,۲۲۴,۲۲۴	۰
	MaxPool2d	۲×۲		-۱,۳۲,۱۱۲,۱۱۲	۰
بلاک دوم	Conv2d	۷×۷	۳۲	-۱,۳۲,۲۲۴,۲۲۴	۵۰,۱۷۶
	BatchNorm2d		۳۲	-۱,۳۲,۱۱۲,۱۱۲	۶۴
	ReLU			-۱,۳۲,۱۱۲,۱۱۲	۰
	MaxPool2d	۲×۲		-۱,۳۲,۵۶,۵۶	۰
	Conv2d	۵×۵	۶۴	-۱,۶۴,۵۶,۵۶	۵۱,۲۰۰
	BatchNorm2d		۶۴	-۱,۶۴,۵۶,۵۶	۱۲۸
	ReLU			-۱,۶۴,۵۶,۵۶	۰
بلاک سوم	Conv2d	۱×۱	۶۴	-۱,۶۴,۵۸,۵۸	۴,۰۹۶
	BatchNorm2d		۶۴	-۱,۶۴,۵۸,۵۸	۱۲۸
	Conv2d	۷×۷	۱۲۸	-۱,۱۲۸,۵۸,۵۸	۴۰۱,۴۰۸
	BatchNorm2d		۱۲۸	-۱,۱۲۸,۵۸,۵۸	۲۵۶
	ReLU			-۱,۱۲۸,۵۸,۵۸	۰
	MaxPool2d	۲×۲		-۱,۱۲۸,۲۹,۲۹	۰
بلاک چهارم	Conv2d	۱×۱	۱۲۸	-۱,۱۲۸,۳۱,۳۱	۱۶,۳۸۴
	BatchNorm2d		۱۲۸	-۱,۱۲۸,۳۱,۳۱	۲۵۶
	Conv2d	۵×۵	۲۵۶	-۱,۲۵۶,۳۱,۳۱	۸۱۹,۲۰۰
	BatchNorm2d		۲۵۶	-۱,۲۵۶,۳۱,۳۱	۵۱۲
	ReLU			-۱,۲۵۶,۳۱,۳۱	۰
	MaxPool2d	۲×۲		-۱,۲۵۶,۱۵,۱۵	۰
	Dropout		۰.۵	-۱,۲۵۶,۱۵,۱۵	۰
بلاک پنجم	Conv2d	۵×۵	۵۱۲	-۱,۵۱۲,۱۵,۱۵	۳,۲۷۶,۸۰۰
	BatchNorm2d		۵۱۲	-۱,۵۱۲,۱۵,۱۵	۱,۰۲۴
	Conv2d	۳×۳	۵۱۲	-۱,۵۱۲,۱۵,۱۵	۲,۳۵۹,۲۹۶
	BatchNorm2d		۵۱۲	-۱,۵۱۲,۱۵,۱۵	۱,۰۲۴
	ReLU			-۱,۵۱۲,۱۵,۱۵	۰
	MaxPool2d	۲×۲		-۱,۵۱۲,۷,۷	۰
	Dropout		۰.۵	-۱,۵۱۲,۷,۷	۰
فولی کانکتت	Linear			-۱,۳۲	۸۰۲,۸۴۸
	Linear			-۱,۸	۲۶۴

TN: بیانگر تعداد رکوردهایی است که دسته واقعی آنها منفی بوده و الگوریتم دسته بندی نیز دسته آنها را بدرستی منفی تشخیص داده است.

رابطه (۱): دقت طبقه‌بندی

Classification Accuracy – Rate ⟶

$$CA = \frac{TN + TP}{TN + TP + FN + FP}$$

TP: بیانگر تعداد رکوردهایی است که دسته واقعی آنها مثبت بوده و الگوریتم دسته بندی نیز دسته آنها را بدرستی مثبت تشخیص داده است.

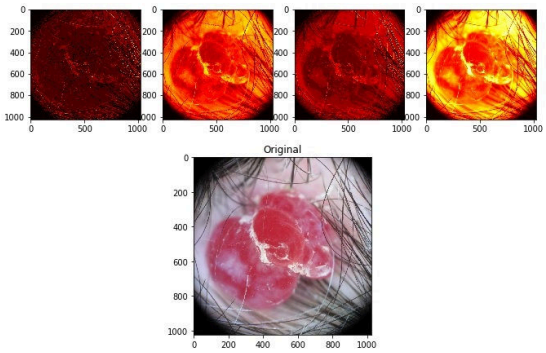
FP: بیانگر تعداد رکوردهایی است که دسته واقعی آنها منفی بوده و الگوریتم دسته بندی دسته آنها را به اشتباه مثبت تشخیص داده است.

FN: بیانگر تعداد رکوردهایی است که دسته واقعی آنها مثبت بوده و الگوریتم دسته بندی دسته آنها را به اشتباه منفی تشخیص داده است.

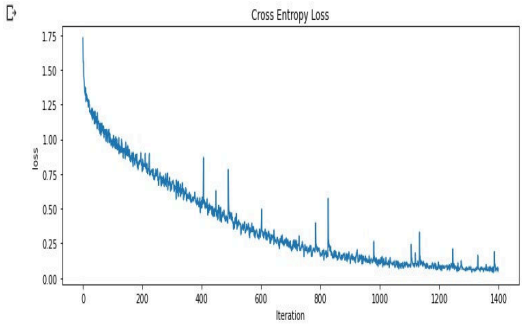
معیار خطای طبقه‌بندی در جدول ۶ دقیقاً برعکس معیار دقت دسته‌بندی است که با استفاده از رابطه (۲) به‌دست می‌آید. کمترین مقدار آن برابر صفر است و یا به عبارت دیگر زمانی که بیشترین و بهترین بازدهی را داریم، مقدار آن برابر یک است (۵).

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

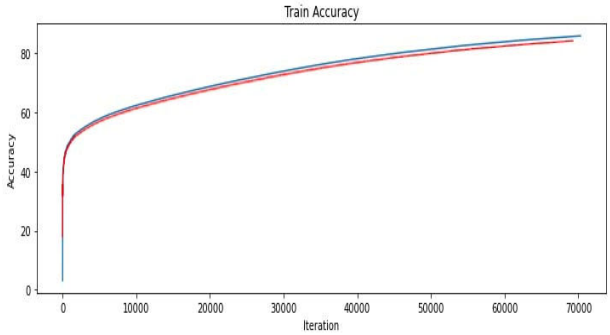
[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]



شکل ۳– نمایش ویژگی های استخراج شده از اعمال وزن های متفاوت روی یک تصویر (۵)



نمودار ۱– نمودار تابع خطا در مدل کانولوشن پیشنهادی (۵)



نمودار ۲– نمودار دقت دسته‌بندی مجموعه آموزشی و آزمایشی در مدل کانولوشن پیشنهادی (۵)

رابطه (۲): خطای طبقه‌بندی

$$\text{Eror - Rate} \longrightarrow ER = \frac{FN+FP}{TN+TP+FN+FP} = 1 - CA$$

بحث

امروزه کاربردهای هوش مصنوعی بر هیچ کس پوشیده نیست. در این میان، یادگیری ماشین به عنوان یکی از مهم ترین شاخه های این زمینه جایگاه ویژه ای را در تمامی علوم به خود اختصاص داده است. یادگیری عمیق با بهره گیری از مبانی شبکه های عصبی مصنوعی در حل بسیاری از مباحث حوزه پردازش تصاویر پزشکی از قبیل طبقه بندی، قدرت خود را به اثبات رسانده است. تکنیک های سنتی پردازش تصویر، قادر به انجام عملیات محاسباتی بر روی تصاویر با رزولوشن فوق العاده بالای گرافیکی نبوده و لذا یادگیری عمیق به عنوان تکنیکی موفق در پزشکی جای خود را میان محققان بازکرده است. همچنین متخصصین بر اساس تجربیات گوناگون از به کار گیری روشهای آموزش به این نتیجه رسیدن که هیچ تک الگوریتم آموزشی مشخصی وجود ندارد که بتواند برای همه کاربردها موفق عمل کند و دارای بالاترین دقت باشد. از این رو یادگیری ترکیبی را پیشنهاد می دهند. در این پژوهش به‌منظور تشخیص و طبقه‌بندی بیماری های پوست در تصاویر درموسکوپی، سیستم اتوماتیک بر مبنای یادگیری عمیق و الگوریتم ترکیب ارائه گردید. به دلیل اینکه در روش

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]

جدول ۴– پارامترهای الگوریتمیادگیری ترکیبی به روش رای اکثریت (۵)

الگوریتم های طبقه بند ی	تعداد کلاس	پارامتر	نوع پارامتر	مقدار پارامتر	مقدار بهینه
KNN	۸	تعداد خوشه ها	K	۱...۳۰	۲۹
		معیار شباهت	Minkowski	۲	
DTC	۸	معیار خطا	gini		
RF	۸	تعداد درخت		۱,۰۰۰	
		معیار خطا	gini		
LR	۸	تابع هزینه	L_2		
SVM	۸	هسته	kernel	Linear	
		گاما	scale	Scale	
		تنظیم بهینه سازی	C	۱	

جدول ۵– ارزیابی در ماتریس درهم ریختگی (۵)

		Positives	Negatives
Actual	Positives	True Positives (TP)	False Negatives (FN)
	Negatives	False Positives (FP)	True Negatives (TN)

جدول ۶– معیار دقت طبقه‌بندی و معیار خطای طبقه‌بندی در الگوریتم پیشنهادی (۵)

مدل	دقت طبقه‌بندیAccuracy	خطای طبقه‌بندی Eroor Rate
CNN	٪۸۴	٪۱۶
SVC	٪۸۳	٪۱۷
KNN	٪۸۴	٪۱۶
DTC	٪۷۸	٪۲۲
RF	٪۸۲	٪۱۸
LR	٪۸۳	٪۱۷
ENSEMBLE	٪۸۴	٪۱۶

پیشنهادی، تصاویر با کیفیت بالا بـدون داده هـای پـرت و و ناسازگار وارد شبکه مـی شـوند سـرعت یـادگیری الگـوریتم افزایش یافتـه، و بـا توجـه بـه لایـه هـای تعریـف شـده در الگوریتم و محاسبه دقیق میزان وزن و انجـراف معیـار بـرای کمینه کردن خطا و بهینه‌سازی مطلوب وزن ها، ویژگی‌هـای سطح بالایی توسط یادگیری عمیق اسـتخراج می‌شـود، کـه در کنـار اسـتفاده از تکنیـک یـادگیری ترکیبـی، دقـت طبقه‌بنـدی و تشـخیص مطلـوب مـی باشـد؛ بـا توجـه بـه مشاهدات بالا به این مهم میرسیم که گـر چـه هـر کـدام از الگوریتم هابه صورت منفرد دارای عملکرد موفقی بودنـد امـا ترکیب چند الگوریتم با یکدیگر منجـر بـه بـالا رفـتن دقـت بیشتر و تصمیم گیری با خطـای کمتـری شـده اسـت. ایـن مطالعـه گـامی اسـت در جهـت کمـک بـه پزشـکان و متخصصین در ارتباط با تشـخیص بیمـاری هـای پوسـتی و سرطانهای خوش خیم و بدخیم پوست می باشد و می توانـد به پزشکان عمومی یا دیگر پزشکان کمک کند تا ضایعات پـر خطر را به طور مناسب تری بـه مراقبـت هـای ثانویـه تریـاژ کنند و همچنـین از درمانهـای غیـر ضـروری و بـه حـداقل رساندن عمل بیوپسی که یک عمل تهاجمی و پر هزینه مـی باشد جلوگیری کند . این تحقیـق در جهـت مراقبـت هـای مرتبط با سلامت و پیش بینی و درمـان و همچنـین صـرفه جویی در هزینه های فراوان هم بـرای بیمـاران و هـم بـرای مراکز درمانی کمک شایانی می کنـد. همچنـین در منـاطق محروم و به دور از متخصص دستگاه هـای درموسـکوپی بـه کمک ایـن الگـوریتم مـی تواننـد در زمینـه تشـخیص و در صورت نیاز ارجاع بیمـاران بـه متخصـص مـورد نظـر باعـث درمان به موقع و کاهش هزینه و وقت بیماران شـوند.از ایـن رو امکان ارائه این روش به عنوان بسته نـرم افـزاری تجـاری وجود دارد این بسته نرم افزاری قابلیـت اتصـال بـه دسـتگاه های درموسکوپی رادارد . با اتصال این بسته نـرم افـزاری بـه درموسکوپی ،دستگاهی برای تشخیص سـریع بیمـاری هـا و سرطان های پوستی ایجاد می گـردد .بیشـترین ارزش ایـن

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]

پایان نامه این است کـه بـه عنـوان معیـاری بـرای طراحـی مطالعات آینده و ارزیابی تکنیکهای تشخیص سرطان پوسـت در بیمارانی که معمولا توسط پزشـک عمـومی و متخصـص معاینه می شوند به کـار مـی رود. تحقیقـات بیشـتری در حوزه هوش مصنوعی ، یادگیری ماشـین و یـادگیری عمیـق بر روی داده های استاندارد بیشتر و متـا داده هـایی کـه بـه تشخیص در بالاترین دقت و کمترین خطا کمک می کند بـا در نظر گرفتن سطح تخصص متخصصین بالینی، نیـاز اسـت از این امکان را به وجـود مـی آورنـد کـه بتـوان لایـه هـای کانولوشن را عمیق ترایجاد کرد تا با میزان محاسبات بیشـتر بتـوان بـه ویژگـی هـای سـطح بـالاتری دسـت پیـدا کـرد، همچنین با افزایش تعدا داده هـای آمـوزش میتـوان قـدرت آموزش شبکه را بیشتر کرد و با کمک قطعه بندی بهینه تـر تصاویر در پیش پردازش های اولیـه اسـت ماننـد اسـتخراج نواحی مشـکوک ومحـدود کـردن ادامـه پـردازش آن هـا و همچنین با حذف بهینـه قسـمتهای اضـافی تصـاویر اعـم از زمینه ، برچسب های احتمـالی و بافتهـای پیرامـون ضـایعه پوستی ، حذف اثرات آب و روغن روی تصاویر که ایجاد نـویز میکنند داده های را تمیز تر و کیفیت تصـاویر را جهـت بـالا بردن وضوح تصـویر بهبـود بخشـید تـا بتـوان در در پروسـه آموزش و آزمون به دقت مطلـوب تـری دسـت پیـدا کـرد. بیشترین ارزش و کاربرد این پژوهش این است که به عنـوان معیاری برای طراحی مطالعات آینده و ارزیابی تکنیـک هـای تشخیص پزشکی با شبکه های عصبی و هـوش مصـنوعی و پزشکی دیجیتال به کار می رود. پیاده سازی این پژوهش بـا وجود یک سری گلوگاه های محدود کننـده ای، ماننـد عـدم دسترسی به داده های جامع تر و مطلوب تـر بـه دلیـل قـرار گـرفتن در منطقـه جغرافیـایی خـاص و همچنـین عـدم دسترسی به سخت افزاراهای قویتر و سریعتر جهت پـردازش بهینه اطلاعات، انجام شـده اسـت. همچنـین یافتـه تحقیـق حاضر با نتیجه تحقیق آندره و پـاچکو (۲۰۱۹) در رابطـه بـا تشخیص سرطان پوست بر اساس یادگیری عمیق و آنتروپی برای نمونه‌های پرت همسو است (۶).

بطور کلی این مطالعه گـامی اسـت در جهـت کمـک بـه پزشکان و متخصصین در ارتباط با تشـخیص بیمـاری هـای پوستی و سرطانهای خوش خیم و بدخیم پوست می باشد و می تواند به پزشکان عمومی یا دیگر پزشکان کمک کنـد تـا ضایعات پر خطر را به طور مناسـب تـری بـه مراقبـت هـای ثانویه تریاژ کنند و همچنیناز درمانهـای غیـر ضـروری و بـه حداقل رساندن عمل بیوپسی که یـک عمـل تهـاجمی و پـر هزینه مـی باشـد جلـوگیری کنـد .ایـن تحقیـق در جهـت مراقبت های مـرتبط بـا سـلامت و پـیش بینـی و درمـان و همچنین صـرفه جـویی در هزینـه هـای فـراوان هـم بـرای بیماران و هم برای مراکز درمـانی کمـک شـایانی مـی کنـد. همچنین در مناطق محروم و بـه دور از متخصـص دسـتگاه های درموسکوپی به کمک این الگوریتم می توانند در زمینـه تشخیص و در صورت نیاز ارجاع بیماران به متخصـص مـورد نظر باعث درمان به موقع و کـاهش هزیمـه و وقـت بیمـاران شـوند. بـا ایـن حـال عـدم دسترسـی بـه تمـام تصـاویر از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج نتیجه می‌گیریم که گر چـه هـر کـدام از الگوریتم ها به صورت منفرد دارای عملکرد موفقی بودنـد امـا ترکیب چند الگوریتم با یکدیگر منجـر بـه بـالا رفـتن دقـت بیشتر و تصمیم‌گیری با خطای کمتری شده است. از ایـن رو امکان ارائه این روش بـه عنـوان بسـته نـرم افـزاری تجـاری وجود دارد این بسته نرم افزاری قابلیـت اتصـال بـه دسـتگاه های درموسکوپی رادارد . با اتصال این بسته نـرم افـزاری بـه درموسکوپی ،دستگاهی برای تشخیص سـریع بیمـاری هـا و سرطان های پوستی ایجاد می گردد.

تقدیر و تشکر

از تمامی افرادی که در نوشتن ایـن مقالـه مـا را همراهـی نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Fateh M. Diagnosis of melanoma by extracting appropriate features from dermatoscopic images. J Laser Med. 2019;6(1):25-33.
2. Aghapnah Rudsari H, Ghasemian Yazdi H. Unsupervised diagnosis of skin cancer by integrating texture and edge properties in skin images. Quart J Comput Intellig Electric Eng. 2014;1:1-12.
3. Fooladi S. Diagnosis and classification of skin cancer using deep learning. J Birjand Univ Med Sci. 2019;26(1):44-53.
4. Fee JA. Dermoscopy Use in Primary Care: A Scoping Review. Dermatol Pract Concept. 2019;9(2):98–104.
5. Asadzadeh S, Rezaei Z. A combination of features of convolutional neural network and a

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]

combination of classifications for the diagnosis of skin diseases in dermoscopic images, Master Thesis, 2020.

6. Pacheco AGC. Skin cancer detection based on deep learning and entropy to detect outlier samples, arXiv. 2019.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-09]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.1.14.5]