





موسسه آموزش عالی کارون

شماره پایان نامه :

پایان نامه کارشناسی ارشد.....

گرایش.....

عنوان :

.....

.....

استاد/اساتید راهنما:

دکتر.....

دکتر.....

استاد/اساتید مشاور:

دکتر.....

دکتر.....

نگارنده :

.....

.....ماه سال.....

باسمه تعالی

موسسه آموزش عالی کارون

(نتیجه ارزشیابی پایان نامه کارشناسی ارشد)

پایان نامه خانم / آقای دانشجوی رشته: گرایش:

دانشکده به شماره دانشجویی

با عنوان :

.....
.....

جهت اخذ مدرک : در تاریخ : توسط هیأت داوران مورد ارزشیابی قرار گرفت و با
درجه تصویب گردید.

اعضای هیأت داوران :	رتبه علمی	امضاء
۱. استاد راهنما:		
استاد مشاور :		
استاد داور :		
استاد داور :		
۲. مدیر گروه :		
۳. معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی موسسه :		

چکیده

نام خانوادگی :	نام:	شماره دانشجویی :
عنوان پایان نامه :		
استاد/ اساتید راهنما:		
استاد/ اساتید مشاور:		
درجه تحصیلی:	رشته:	گرایش:
دانشگاه :	دانشکده:	گروه :
تاریخ فارغ التحصیلی :		تعداد صفحه:
کلید واژه ها : کووید-۱۹، سی تی اسکن ریه، یادگیری عمیق، شبکه U-Net		
کووید-۱۹ بیماران و سیستم‌های پزشکی را در سطح جهان به شدت، تحت تأثیر قرار داده است. شیوع این بیماری وضعیت فاجعه باری را در سراسر جهان ایجاد کرده و به یکی از حادث‌ترین و شدیدترین بیماری‌های واگیردار در صد سال گذشته تبدیل شده است. اگرچه هنوز روش تشخیصی قطعی برای این بیماری همه‌گیر کشف نشده است، تکنیک‌های یادگیری عمیق ابزاری قدرتمند هستند که توسط پزشکان برای تشخیص خودکار کووید-۱۹ استفاده می‌شوند. در این پایان‌نامه، یک روش قطعه‌بندی برای شناسایی منطقه مورد نظر در تصاویر سی تی اسکن ریه، با ساختار بهبود یافته مدل U-Net معرفی می‌شود. مسئله مربوط به قطعه‌بندی آنست که ضایعات ریه غالباً در مراحل اولیه کووید-۱۹، از ریه‌های سالم قابل تشخیص نیست. به همین منظور در مدل پیشنهادی، مجموعه وزن‌های موجود در مسیر انقباض و انبساط U-Net افزایش داده شدند و ماژول کانولوشنی بهبودیافته‌ای برای ایجاد ارتباط بین خط لوله آنکدر و دیکدر نیز اضافه شده است. همچنین در روش پیشنهادی با استفاده از الگوریتم ملخ فراپارامترهای شبکه U-Net بهینه خواهند شد. بدین صورت، قطعه‌بندی تصاویر ریه در موارد مبتلا به کووید-۱۹ بشدت بهبود داده شد. آزمایش‌هایی روی مجموعه داده‌های در دسترس عموم انجام شد و اصلاحات U-Net، منجر به بهبود نتایج کلی قطعه‌بندی گردید. نتایج کمی بدست آمده بر اساس IOU، ضریب دایس، صحت، دقت، حساسیت، ویژگی و امتیاز F1 بترتیب برابر با ۰/۹۵۰۴، ۰/۸۹۷۵، ۰/۹۵۳۱، ۰/۹۳۷۹، ۰/۹۷۰۴، ۰/۹۳۵۷ و ۰/۹۵۳۹ می‌باشد که بهتر از نتایج بدست آمده از U-Net پایه و دیگر مدل‌ها می‌باشند.		

فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
فرم ارزشیابی.....	الف.....
چکیده پایان نامه به زبان فارسی.....	ب.....
فهرست مطالب.....	ج.....
فهرست شکل ها.....	و.....
فهرست جدول ها.....	ه.....

فصل اول

کلیات تحقیق.....	۱.....
۱-۱- مقدمه.....	۱.....
۲-۱- بیان مسئله.....	۲.....
۳-۱- اهمیت و ضرورت پایان نامه.....	۴.....
۴-۱- نوآوری پایان نامه.....	۵.....
۵-۱- اهداف پایان نامه.....	۶.....
۶-۱- ساختار پایان نامه.....	۶.....

فصل دوم

ادبیات و پیشینه تحقیق.....	۸.....
۱-۲- مدل های یادگیری نظارت شده.....	۸.....
۱-۱-۲- شبکه های عصبی پیچشی.....	۹.....
۲-۱-۲- یادگیری انتقال با شبکه های عصبی پیچشی.....	۱۳.....
۳-۱-۲- شبکه های عصبی بازگشتی.....	۱۴.....
۴-۱-۲- شبکه کانوشنی U-Net.....	۱۵.....
۲-۲- مدل های یادگیری نظارت نشده.....	۱۸.....
۱-۲-۲- خودکدگذارها.....	۱۸.....
۲-۲-۲- ماشین های بولتزمن محدود و شبکه های باور عمیق.....	۲۱.....
۳-۲-۲- شبکه های مولد مخالف.....	۲۳.....

۲۳.....	۳-۲- مجموعه داده‌های کووید-۱۹
۲۵.....	۴-۲- رویکردهای یادگیری عمیق برای کووید-۱۹
۲۷.....	۲-۴-۱- یادگیری انتقالی عمیق
۳۱.....	۲-۴-۲- شبکه U-Net
۳۳.....	۲-۴-۳- شبکه عصبی کانولوشنی
۳۷.....	۲-۴-۴- شبکه عصبی عمیق
۴۱.....	۲-۴-۵- شبکه مولد متخاصم
۴۲.....	۲-۵- جمع‌بندی

فصل سوم

۴۴.....	روش پیشنهادی
۴۴.....	۳-۱- ساختار روش پیشنهادی
۴۵.....	۳-۲- پیش پردازش
۴۵.....	۳-۳- معماری شبکه U-NET پیشنهادی
۵۲.....	۳-۳-۱- الگوریتم ملخ در شبکه U-NET پیشنهادی
۵۴.....	۳-۴- ارزیابی مدل پیشنهادی

فصل چهارم

۵۶.....	شبیه‌سازی و ارزیابی نتایج
۵۶.....	۴-۱- معیارهای ارزیابی
۵۸.....	۴-۲- مشخصات پایگاه داده
۶۰.....	۴-۳- نتایج شبیه‌سازی
۶۴.....	۴-۴- مقایسه نتایج

فصل پنجم

۶۷.....	نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی
۶۷.....	۵-۱- نتیجه‌گیری
۶۸.....	۵-۲- پیشنهادات آتی

فهرست شکل ها

عنوان.....	صفحه.....
شکل (۱-۲): نمونه ای از طبقه بندی بیماری.....	۹.....
شکل (۲-۲): معماری U-NET.....	۱۷.....
شکل (۳-۲): خلاصه ای از عملیات در U-Net.....	۱۸.....
شکل (۴-۲): ساختارهای مختلف شبکه عصبی.....	۱۹.....
شکل (۵-۲): نمای کلی یک سیستم تشخیص کووید-۱۹ مبتنی بر یادگیری عمیق.....	۲۶.....
شکل (۶-۲): الگوریتم های یادگیری عمیق مورد استفاده برای تشخیص بیماری کووید-۱۹.....	۲۶.....
شکل (۱-۳): ساختار روش پیشنهادی.....	۴۵.....
شکل (۲-۳): معماری شبکه U-NET.....	۴۶.....
شکل (۳-۳): نمودار جریان آنکدر.....	۴۸.....
شکل (۴-۳): جریان اتصال آنکدر-دیکدر و پرش پیوسته.....	۴۹.....
شکل (۵-۳): مازول اتصال آنکدر-دیکدر.....	۵۰.....
شکل (۶-۳): فرآیند بکارگیری الگوریتم ملخ در روش پیشنهادی.....	۵۴.....
شکل (۷-۳): آزمایش مدل پیشنهادی.....	۵۵.....
شکل (۱-۴): نمونه ای از تصاویر پایگاه داده.....	۵۹.....
شکل (۲-۴): نمونه قطعه بندی تصاویر.....	۶۱.....
شکل (۳-۴): ماتریس درهم ریختگی روش پیشنهادی.....	۶۲.....

فهرست جداول

عنوان.....	صفحه.....
جدول (۱-۲): مجموعه داده‌های موجود کووید-۱۹.....	۲۴
جدول (۲-۲): تشخیص بیماری کرونا با استفاده از یادگیری انتقالی عمیق.....	۳۰
جدول (۳-۲): تشخیص بیماری کرونا با استفاده از شبکه U-Net.....	۳۳
جدول (۴-۲): تشخیص بیماری کرونا با استفاده از شبکه عصبی کانولوشنی.....	۳۶
جدول (۵-۲): تشخیص بیماری کرونا با استفاده از شبکه عصبی عمیق.....	۴۰
جدول (۶-۲): تشخیص بیماری کرونا با استفاده از شبکه مولد متخاصم.....	۴۲
جدول (۱-۴): ماتریس درهم‌ریختگی.....	۵۶
جدول (۲-۴): مخصات پایگاه داده.....	۵۹
جدول (۳-۴): مقدار هایپرپارامترهای بدست آمده از الگوریتم ملخ.....	۶۰
جدول (۴-۴): نتایج روش پیشنهادی.....	۶۲
جدول (۵-۴): مقایسه رویکرد U-NET پیشنهادی با U-NET پایه.....	۶۴
جدول (۶-۴): مقایسه نتایج.....	۶۶

فهرست نمودارها

عنوان.....	صفحه.....
نمودار (۱-۴): نتایج روش پیشنهادی.....	۶۲.....
نمودار (۲-۴): نتیجه صحت برای متغیر در مرحله آموزش و اعتبارسنجی.....	۶۳.....
نمودار (۳-۴): نمودار افت برای شبکه U-Net پیشنهادی.....	۶۳.....
نمودار (۴-۴): مقایسه پارامترهای ارزیابی برای تشخیص بیماری کووید-۱۹ با استفاده از CNN و FCN مختلف.....	۶۵.....

کلیات تحقیق

۱-۱-مقدمه

ویروس جدید کووید-۱۹ در دسامبر ۲۰۱۹ در استان ووهان چین آشکار شد، جایی که از حیوانات سرچشمه گرفت و به سرعت در سراسر جهان گسترش یافت (چان^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). ساده‌ترین راه برای انتقال کووید-۱۹ از طریق هوا و تماس فیزیکی است (پنگ^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). این ویروس از طریق سیستم تنفسی وارد سلول‌های ریه می‌شود، در آنجا تکثیر می‌گردد و این سلول‌ها را از بین می‌برد (تیان^۳ و همکاران، ۲۰۲۰). کووید-۱۹ شامل یک دنباله‌ی اسید ریبونوکلیک^۴ می‌باشد و به دلیل ویژگی‌های جهش این ویروس، تشخیص و درمان آن بسیار دشوار است (سان و همکاران، ۲۰۲۱). شایع‌ترین علائم کووید-۱۹ شامل تب، سرفه و تنگی نفس، سرگیجه، سردرد و دردهای عضلانی است (برنان^۵ و همکاران، ۲۰۲۲). این ویروس بسیار خطرناک است و حتی می‌تواند باعث مرگ شود، بخصوص در افرادی که سیستم ایمنی ضعیفی دارند (رموزی^۶ و همکاران، ۲۰۲۰). متخصصان بیماری‌های عفونی و پزشکان در سرتاسر جهان در حال تلاش برای کشف درمانی برای این بیماری هستند.

¹ Chan

² Peng

³ Tian

⁴ RiboNucleic Acid

⁵ Brennan

⁶ Remuzzi

در سال‌های اخیر، کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی منجر به انجام مطالعات مختلفی با هدف تشخیص بیماری‌ها شده است. هوش مصنوعی، یک فناوری نرم‌افزاری در حال تکامل می‌باشد که در زمینه‌ی تجزیه و تحلیل تصاویر پزشکی به مبارزه با ویروس کووید-۱۹ (شی^۱ و همکاران، ۲۰۲۱) می‌پردازد و با ارائه‌ی نتایج مؤثر تشخیصی به افراد کمک می‌کند. اخیراً، یادگیری عمیق و یادگیری ماشین، دو حوزه اصلی هوش مصنوعی در کاربردهای پزشکی محسوب می‌شوند. یادگیری عمیق^۲، شاخه‌ای از یادگیری ماشین می‌باشد که انتظارات را در بسیاری از کاربردهای هوش مصنوعی، از جمله تجزیه و تحلیل تصاویر پزشکی، تغییر داده است (هیلگر^۳ و همکاران، ۲۰۲۲). سیستم‌های پشتیبانی مبتنی بر یادگیری عمیق برای تشخیص کووید-۱۹ با استفاده از نمونه‌های سی‌تی و اشعه ایکس توسعه یافته‌اند (مونتئون^۴ و همکاران، ۲۰۲۲). علاوه بر این، مطالعات جدید در یادگیری عمیق با سرعت بسیار بالایی در حال انجام است، بنابراین نیاز به بررسی آخرین یافته‌ها وجود دارد. از این‌رو، در این پایان‌نامه به تشخیص کووید-۱۹ با استفاده از قطعه‌بندی تصاویر پزشکی و یادگیری عمیق می‌پردازیم.

۱-۲- بیان مسئله

سازمان بهداشت جهانی در مارس ۲۰۲۰، شیوع عفونت کروناویروس را بعنوان یک بیماری همه‌گیر اعلام نمود که پاندمیک کوید-۱۹ یا کروناویروس نامیده می‌شود. ریشه کروناویروس، به سندرم تنفسی حاد و شدید کروناویروس برمی‌گردد. شیوع این بیماری از ووهان چین آغاز شد و به تمام نقاط جهان گسترش یافت. کروناویروس از طریق ترشحات تنفسی شخص آلوده که از طریق سرفه و عطسه منتشر می‌گردد، انتقال می‌یابد. این ترشحات، می‌توانند سطوح را نیز آلوده کرده و میزان شیوع را افزایش دهند. افراد آلوده به کروناویروس، ممکن است با سطوح متوسط تا شدید بیماری

¹ Shi

² Deep Learning (DL)

³ Heiliger

⁴ Monteleone

تنفسی دست به گریبان شده و به دستگاه‌های کمک تنفسی هم نیاز پیدا کنند. افراد مسن‌تر و یا مبتلا به اختلالات مزمن، آسیب‌پذیری بالایی به کروناویروس دارند. بنابراین، بسیاری از دولت‌ها، مرزهای خود را بستند و برای متوقف‌سازی چرخه و پیشگیری از شیوع این بیماری همه‌گیر، قرنطینه‌هایی را اعمال نمودند.

با دنباله‌بندی ریبوناکلیک اسید از کروناویروس، واکسن‌های زیادی در سراسر جهان ساخته شد. این واکسن‌ها، از هر دو فناوری سنتی و نسل جدید با شش پلتفرم واکسن استفاده می‌کنند. اگرچه واکسن‌ها می‌توانند از سرعت بالای گسترش ویروس بکاهند و به افزایش ایمنی از طریق تولید آنتی‌بادی‌های مناسب کمک کنند، ولی اثربخشی آن‌ها، حدود ۹۵٪ است. واکسن، بیشتر یک ابزار پیشگیری است تا ابزار درمان. حتی با وجود دسترسی به واکسن، تشخیص اولیه کروناویروس، عامل مهمی است زیرا می‌تواند به ردیابی افرادی که در تماس مستقیم و غیرمستقیم بوده‌اند، کمک کند. با ردیابی این افراد، می‌توان از شیوع بیشتر این همه‌گیری، جلوگیری بعمل آورد. عفونت کووید-۱۹، بصورت عفونت ریه ظهور پیدا کرده و تصاویر سی‌تی‌اسکن و اشعه ایکس قفسه سینه، کاربرد وسیعی در تشخیص این بیماری از هر نوع دارند.

محققین و متخصصین فناوری هم در کنار پزشکان و متخصصین بالینی، تلاش‌های خود را بر تشخیص اولیه کروناویروس متمرکز نموده‌اند. هوش مصنوعی و یادگیری عمیق، پرکاربردترین روش‌های محققین برای تشخیص کروناویروس با کمک تصاویر سی‌تی‌اسکن و اشعه ایکس محسوب می‌شوند. روش‌های یادگیری عمیق، کارایی قابل ملاحظه‌ای را در بسیاری از کاربردهای علمی از خود نشان داده‌اند مانند بینایی رایانه، ردیابی اشیاء، تشخیص چهره و استگنوگرافی. روش‌های یادگیری عمیق، بخاطر بهبود کارایی در مقایسه با روش‌های سنتی، کاربرد وسیعی پیدا کرده‌اند. در مقایسه با روش‌های سنتی و روش‌های یادگیری ماشین، در این رویکرد، نیازی به استخراج دستی ویژگی‌ها نیست. با تغییر پارامترها و پیکربندی‌های شبکه عصبی کانولوشنی یادگیری عمیق، می‌توان مدل را برای فراگیری بهترین ویژگی‌های ممکن موجود در دیتاست، آموزش داد. محققین، حتی

قبل از ظهور همه‌گیری کروناویروس، از روش‌های یادگیری عمیق برای اکتشاف تصاویر پزشکی بهره گرفته‌اند. با ظهور این ویروس، استفاده از روش‌های یادگیری عمیق برای تشخیص ویروس از میان تصاویر، رشد فزاینده‌ای پیدا کرد.

در این پایان‌نامه قصد داریم به تشخیص کووید-۱۹ با استفاده از قطعه‌بندی تصاویر بپردازیم. قطعه‌بندی تصاویر ریه در این پژوهش با استفاده از الگوریتم یادگیری عمیق U-Net اصلاح‌یافته به منظور طبقه‌بندی و استخراج ویژگی عفونت ریه پیشنهاد شده است. در روش پیشنهادی با استفاده از الگوریتم ملخ‌های پارامترهای شبکه U-Net بهینه خواهند شد که این پارامترها عبارتند از: initial learn rate, learn rate drop factor, learn rate drop period و mini batchsize. به منظور ارزیابی روش پیشنهادی از مجموعه داده‌های عمومی استفاده خواهد شد و در نهایت روش پیشنهادی با پارامترهایی نظیر ضریب دایس، صحت، یادآوری، دقت و F-Measure ارزیابی خواهد شد.

۱-۳- اهمیت و ضرورت پایان‌نامه

تشخیص کووید-۱۹ در مراحل اولیه آن بسیار مهم و حیاتی است. روش‌های مختلفی برای تشخیص بیماری پیشنهاد شده است که شامل انواع تکنیک‌های تصویربرداری پزشکی، آزمایش خون و واکنش زنجیره‌ای پلیمراز رونویسی معکوس^۱ می‌باشد. بر اساس اعلام سازمان جهانی بهداشت، تمام تشخیص‌های بیماری کرونا باید توسط واکنش زنجیره‌ای پلیمراز رونویسی معکوس تأیید شود (سهرابی^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). با این حال، آزمایش با RT-PCR بسیار زمانبر است و این موضوع برای افراد مبتلا به بیماری کووید خطرناک است. از این‌رو، ابتدا تصویربرداری پزشکی برای تشخیص اولیه کووید صورت می‌گیرد، سپس آزمایش RT-PCR برای کمک به پزشکان در تشخیص دقیق‌تری انجام می‌شود (سهرابی و همکاران، ۲۰۲۰). دو تکنیک تصویربرداری پزشکی، اشعه ایکس و سی‌تی‌اسکن، برای تشخیص کووید استفاده می‌شود. روش اشعه ایکس اولین روش برای

^۱ Reverse-Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)

^۲ Sohrabi

تشخیص کووید-۱۹ است که نسبت به سایر تصویربرداری‌های پزشکی ارزان‌تر می‌باشد و از نظر تشعشعات، خطر کمتری برای سلامت انسان دارد (روبین^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). اما تشخیص کووید-۱۹ با استفاده از اشعه ایکس، کاری نسبتاً پیچیده است. در این تصاویر رادیولوژیست باید با دقت لکه‌های سفید حاوی آب و عفونت را تشخیص دهد که بسیار طولانی و مشکل‌ساز است. رادیولوژیست یا پزشک متخصص ممکن است به اشتباه بیماری‌های دیگری مانند سل ریوی را نیز به عنوان کووید تشخیص دهد. بنابراین با توجه به خطای بالای این روش می‌توان از تصاویر CT برای تشخیص دقیق‌تر استفاده کرد. در زمان تصویربرداری سی‌تی‌اسکن، چندین برش از هر فرد مشکوک به کووید ارائه می‌شود. حجم بالای تصاویر سی‌تی‌اسکن، حجم کاری زیادی را بر دوش پزشکان و رادیولوژیست‌ها برای تشخیص کووید می‌گذارد (علیزاده سانی^۲ و همکاران، ۲۰۲۱). تکنیک‌های یادگیری عمیق قادر به توضیح مسائل پیچیده با یادگیری از تصاویر ساده هستند. ویژگی‌های اصلی که روش‌های یادگیری عمیق را محبوب نموده است، توانایی یادگیری نمایش‌های دقیق و ویژگی یادگیری داده‌ها به شیوه‌ای عمیق است که در آن لایه‌های متعدد به صورت متوالی استفاده می‌شوند. روش‌های یادگیری عمیق به طور گسترده در سیستم‌های پزشکی مانند زیست پزشکی، مراقبت‌های بهداشتی هوشمند، کشف دارو، تجزیه و تحلیل تصویر پزشکی و غیره استفاده می‌شود. از این‌رو در این پایان‌نامه از دو مجموعه داده تصاویر سی‌تی‌اسکن و اشعه ایکس برای تشخیص بیماری کووید-۱۹ استفاده می‌شود.

۴-۱- نوآوری پایان‌نامه

در روش پیشنهادی ما، تشخیص تصاویر ریه با استفاده از الگوریتم یادگیری عمیق U-Net اصلاح یافته به منظور طبقه‌بندی و استخراج ویژگی تصویر پیشنهاد شده است. در روش پیشنهادی با استفاده از الگوریتم ملخ فراپارامترهای شبکه U-Net بهینه خواهند شد. بهبود فراپارامترهای الگوریتم U-

¹ Rubin

² Alizadehsani

Net در روش پیشنهادی، سبب بالا رفتن دقت تشخیص خواهد شد. در روش پیشنهادی، هر عامل جستجو بصورت یک بردار یک طرفه برای نمایش شبکه U-Net، کدگذاری می شود. بردارها از چهار بخش تشکیل شده اند: initial learn rate, learn rate drop factor, learn rate drop period و mini batchsize. برای اندازه گیری مقدار شایستگی عامل های الگوریتم ملخ، از تابع شایستگی میانگین خطای مربع^۱ استفاده شد که بر پایه محاسبه اختلاف بین مقادیر واقعی و پیش بینی شده در عامل ها برای همه نمونه های آموزشی عمل می کند. روش ارائه شده بر مبنای نکات مذکور در این پژوهش، تابه حال ارائه نگشته است و جنبه ی نوآوری این طرح است.

۱-۵- اهداف پایان نامه

هدف این پایان نامه ارائه یک مدل معماری جدید یادگیری عمیق برای قطعه بندی خودکار نواحی ریه برای تشخیص بیماری کووید-۱۹ است. این شبکه عمیق قادر خواهد بود که تصاویر خام را به عنوان ورودی دریافت کرده و پس از انجام محاسبات، بخش های مختلف ضایعات را در این تصاویر شناسایی و قطعه بندی کند، به گونه ای که پزشک متخصص بتواند با اطمینان بالا از این سامانه برای تشخیص اولیه بیماری استفاده کند. از دیگر اهداف پایان نامه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- ارائه روشی که بتواند ضایعات مربوط به کرونا و ویروس را با دقت بالاتری تشخیص دهد.

۲- بررسی اثربخشی و تحلیل خودکار اعمال شده در ارزیابی تشخیص کووید

۳- نرخ مثبت کاذب پایین

۴- بهبود صحت و درستی الگوریتم پیشنهادی نسبت به سایر الگوریتم های موجود

۱-۶- ساختار پایان نامه

در ادامه پایان نامه به صورت زیر سازماندهی شده است.

¹ mean square error (MSE)

در فصل دو انواع مختلف روش‌های یادگیری عمیق بررسی شده، مروری بر پیشینه‌های پژوهشی و کارهای انجام شده مرتبط با این پایان‌نامه پرداخته شده است و آخرین تحقیقات انجام شده در زمینه تشخیص کووید-۱۹ مورد بررسی قرار گرفته است. در فصل سوم معماری سیستم پیشنهادی مورد بحث قرار گرفته می‌شود. در فصل چهارم، شبیه‌سازی و ارزیابی روش پیشنهادی مطرح خواهد شد، در نهایت در فصل پنجم نتیجه‌گیری کلی از پایان‌نامه گرفته شده و پیشنهادهایی برای توسعه و بهبود روش‌های پیشنهادی، ارائه می‌شود.

فصل دوم

ادبیات و پیشینه تحقیق

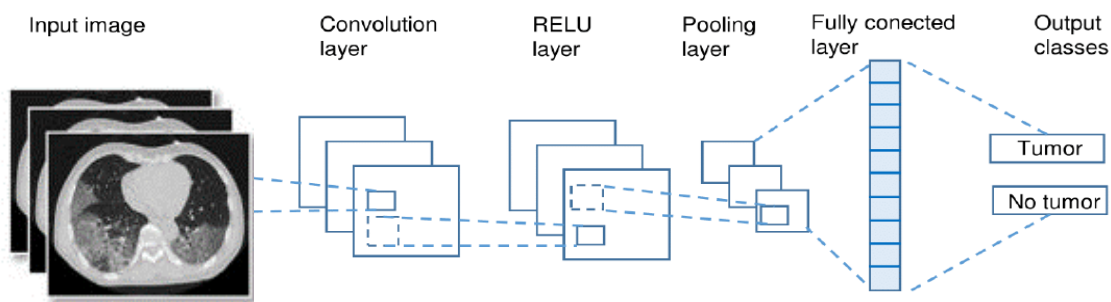
کووید-۱۹ بیماران و سیستم‌های پزشکی را در سطح جهان به شدت، تحت تأثیر قرار داده است. شیوع این بیماری وضعیت فاجعه باری را در سراسر جهان ایجاد کرده و به یکی از حادثترین و شدیدترین بیماری‌های واگیردار در صد سال گذشته تبدیل شده است. اگرچه هنوز روش تشخیصی قطعی برای این بیماری همه‌گیر کشف نشده است، تکنیک‌های یادگیری عمیق ابزاری قدرتمند هستند که توسط پزشکان برای تشخیص خودکار کووید-۱۹ استفاده می‌شوند. در این فصل، روش‌های یادگیری عمیق موجود که برای تشخیص عفونت کروناویروس در تصاویر ریه استفاده می‌شوند، بررسی می‌گردند. روش‌های موجود، مجموعه داده‌های عمومی، مجموعه داده‌هایی که توسط هر روش استفاده می‌شود و معیارهای ارزیابی در این فصل خلاصه شده‌اند.

۲-۱- مدل‌های یادگیری نظارت‌شده

یادگیری نظارت‌شده مدل به کمک یک ناظر آموزش می‌بیند. به طور کلی یادگیری نظارت‌شده، مدل با استفاده از یک سری داده‌ای که از قبل خروجی مطلوب آن‌ها مشخص شده است، آموزش می‌بیند و هدف این است که وقتی یک داده جدید که خروجی آن مشخص نیست به مدل ارائه شد، مدل بتواند خروجی مطلوب را تولید کند.

۲-۱-۱- شبکه‌های عصبی پیچشی

در حال حاضر، شبکه‌های عصبی پیچشی^۱ به عنوان جذاب‌ترین الگوریتم‌های یادگیری ماشین در تحلیل تصاویر پزشکی محسوب می‌شوند. علت انجام تحقیقات متعدد در این مورد آن است که شبکه‌های عصبی پیچشی موجب حفظ روابط فضایی هنگام فیلترینگ تصاویر ورودی می‌شوند. روابط فضایی از اهمیت بالایی در رادیولوژی به طور مثال در نوع اتصال استخوان به ماهیچه یا سطح مشترک بافت ریه معمولی با بافت سرطانی، برخوردار است. مطابق شکل (۲-۱)، یک شبکه عصبی پیچشی تصویر ورودی از پیکسل‌های خام را دریافت نموده و آن را به وسیله لایه‌های پیچشی، لایه‌های واحد خطی یک سوکننده^۲ و لایه‌های ادغام تغییر می‌دهد. این موضوع موجب ایجاد لایه نهایی با اتصال کامل شده که شاخص‌ها یا احتمالات را تخصیص داده و در نتیجه ورودی را به کلاس با بیشترین احتمال، تخصیص می‌دهد (خان^۳ و همکاران، ۲۰۲۰).



شکل (۲-۱): نمونه‌ای از طبقه‌بندی بیماری (خان و همکاران، ۲۰۲۰)

۲-۱-۱-۱- لایه پیچشی

یک لایه کانولوشن (پیچشی) به صورت عملیات بر روی دو تابع تعریف می‌شود. در تحلیل تصاویر، یک تابع شامل مقادیر ورودی (مقادیر پیکسلی) در یک موقعیت در تصویر و تابع دوم، یک فیلتر یا کرنل است؛ می‌توان هر یک را به صورت آرایه‌هایی از اعداد نشان داد. محاسبه ضرب نقطه‌ای بین

^۱ CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

^۲ Rectified Linear Unit (ReLU)

^۳ Khan