

کاربرد رویکردهای یادگیری عمیق در قطعه‌بندی خودکار
تصاویر پزشکی ریه

نویسنده

پژمان جلالی

www.ketab.ir



سرشناسه	جلالی، یگانه، ۱۳۷۴-
عنوان و نام پدیدآور	کاربرد رویکردهای یادگیری عمیق در قطعه بندی خودکار تصاویر پزشکی ریه/ نویسنده یگانه جلالی.
مشخصات نشر	کرج: مؤسسه نشر سیمرغ آسمان آذرگان، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۸۵ ص: مصور(رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	978-622-282-200-2
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه: ص. [۷۵]-۸۵ همچنین به صورت زیرنویس.
موضوع	ریه ها -- پرتونگاری
موضوع	Lungs -- Radiography
موضوع	هوش مصنوعی -- کاربردهای پزشکی
موضوع	Artificial intelligence -- Medical applications
رده بندی کنگره	RC۷۳۴
رده بندی دیویی	۶۱۶/۲۴۰۷۵۷
شماره کتابشناسی ملی	۷۶۲۷۲۰۹

کاربرد رویکردهای یادگیری عمیق در قطعه بندی خودکار تصاویر پزشکی ریه

نویسنده: یگانه جلالی

مؤسسه نشر سیمرغ آسمان آذرگان

نوبت چاپ: اول ۱۴۰۰

چاپ و لیتوگرافی: چاپ فاطر

شمارگان: ۵۰۰

قیمت: ۲۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۲۱-۲۸۲-۲۰۰-۲

آدرس: کرج، جاده ملارد، گلستان ۴۳، ساختمان دیبا، واحد ۲۹ - کد پستی: ۳۱۶۶۹۳۶۸۶۹



کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد.

فهرست

۷	 بیس گفتار
۹	 مقدمه
۱۱	 فصل ۱: مبانی نظری و کارهای پیشین
۱۱	 مقدمه
۱۱	 شکل ساختاری ریه
۱۳	 سرطان ریه
۱۳	 انواع روش‌های تصویربرداری پزشکی
۱۶	 قالب ذخیره‌سازی و مقیاس‌ارزیابی تصاویر سی‌تی
۱۸	 پیش‌پردازش روی تصاویر
۱۸	 فیلترهای ریخت‌شناسی ریاضی
۱۹	 فرسایش و گسترش
۲۰	 باز کردن و بستن
۲۱	 قطعه‌بندی ریه
۲۳	 کارهای پیشین
۲۴	 روش‌های سنتی بخش‌بندی
۲۵	 جمع‌بندی روش‌های سنتی بخش‌بندی
۲۶	 مقدمه‌ای بر یادگیری عمیق
۲۷	 خلاصه مطالب
۳۹	 فصل ۲: ساختارهای یادگیری عمیق
۳۹	 مقدمه
۳۹	 شبکه‌های عصبی کانولوشنی
۴۰	 لایه‌های یک شبکه کانولوشنی
۴۰	 لایه کانولوشن
۴۱	 لایه تجمیع (Pooling)
۴۱	 لایه تماماً متصل (Fully Connected)
۴۱	 مفاهیم موجود در شبکه‌های عصبی کانولوشن
۴۲	 پیش‌آموزش
۴۲	 الگوریتم ResNet
۴۳	 الگوریتم U-Net
۴۵	 بخش‌بندی تصاویر پزشکی مبتنی بر یادگیری عمیق
۴۶	 ساختار RU-Net

۴۷	.....	Attention U-Net ساختار
۴۸	.....	ResNet34 U-Net ساختار
۴۹	.....	BCDU-Net ساختار
۵۴	.....	خلاصه مطالب
۵۵	.....	فصل ۳: رویکرد مطرح شده
۵۵	.....	مقدمه
۵۵	.....	مجموعه داده‌گان
۵۶	.....	استخراج برجسته تصاویر
۵۸	.....	پیش‌پردازش روی تصاویر خام
۶۱	.....	مدل یادگیری عمیق استفاده شده
۶۳	.....	خلاصه مطالب
۶۵	.....	فصل ۴: دستاوردها
۶۵	.....	مقدمه
۶۵	.....	معیارهای ارزیابی
۶۶	.....	سطح زیر نمودار ROC برای مدل پیشنهادی
۶۷	.....	زمان اجرای الگوریتم تولید برجسته
۶۸	.....	مقایسه روش پیشنهادی با روش‌های دیگر
۷۱	.....	خلاصه مطالب
۷۳	.....	فصل ۵: جمع‌بندی و پیشنهادات
۷۳	.....	مقدمه
۷۳	.....	جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
۷۴	.....	پیشنهاد برای کارهای آتی
۷۵	.....	مراجع
۸۵	.....	ABSTRACT

پیش‌گفتار

کتاب حاضر، برگرفته از پایان‌نامه [۱] بوده و هدف کلی آن، ارائه یک روش کارآمد بر پایه هوش مصنوعی جهت قطعه‌بندی تصاویر پزشکی با دقتی بسیار بالا است. اگرچه مطالعه موردی بر روی تصاویر ریه انجام شده، اما رویکرد پیشنهادی جهان‌شمول بوده و کاربرد بسیاری برای جامعه پزشکان و متخصصان دارد.

سرطان یکی از بیماری‌های مهلک در جهان است. در بین انواع سرطان، سرطان ریه، سومین علت اصلی مرگ و میر در سرطان‌ها، پس از سرطان‌های پروستات و سینه محسوب می‌شود [۲]. لذا تشخیص زودهنگام و دقیق سرطان ریه یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در دهه‌های اخیر است. بنابراین برای یک بیمار سرطانی در مراحل اولیه بسیار مهم است که بیماری وی تشخیص داده‌شود و لذا تشخیص با دقت و سرعت بالا می‌تواند در رسیدن به این مهم بسیار امیدوارکننده باشد. در این راستا، باید دانست که در صورت قطعه‌بندی مناسب تصاویر ریه، امکان تحلیل دقیق و در نتیجه تشخیص صحیح و به‌هنگام بیماری میسر می‌شود [۳].

قطعه‌بندی^۱ تصویر به فرآیند تقسیم اجزای تصویر اطلاق می‌شود. به‌طور دقیق‌تر، قطعه‌بندی تصویر، فرآیند نسبت دادن یک برچسب به هر یک از پیکسل‌های تصویر است. به‌گونه‌ای که پیکسل‌های با برچسب یکسان، مشخصه‌های بصری مشابهی داشته‌باشند [۴]. بخش‌بندی تصاویر پزشکی، گام مهمی در جهت تحلیل آن‌ها محسوب می‌شود. هدف اصلی در قطعه‌بندی تصاویر پزشکی، تقسیم‌بندی آن‌ها به ساختارهای آناتومیکی مختلف و سپس جدا نمودن اجزای مطلوب است. با افزایش استفاده از تصاویر پرتونگاری کامپیوتری (CT)^۲ و تشدید مغناطیسی (MR)^۳، استفاده از سیستم‌های کمک کامپیوتری (CAD)^۴ برای کمک به متخصصان، امری الزامی شده‌است [۵،۶]. معمولاً در همه سیستم‌های کمک‌تشخیص کامپیوتری تصاویر ریه، قطعه‌بندی ریه انجام می‌شود. نوعاً قسمت اصلی ریه حدود ۲۵٪ از کل تصویر سی‌تی‌اسکن ریه را شامل می‌شود [۷]. در قطعه‌بندی ریه، بافت ریه مشخص شده و بقیه تصویر حذف می‌شود. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که قطعه‌بندی تصاویر ریه تأثیر زیادی بر روی کاهش هزینه محاسبات، قابلیت اطمینان و دقت سیستم کمک‌تشخیص کامپیوتری دارند [۸]. به‌طور کلی طراحی یک روش قطعه‌بندی موثر، همیشه یک چالش است. تاکنون روش‌های بسیاری برای قطعه‌بندی تصاویر پزشکی به‌کاربرده شده‌است که در

^۱ Segmentation

^۲ Computed Tomography

^۳ Magnetic Resonance

^۴ CAD: Computer Aided Design

فصل‌های آینده به‌طور مفصل شرح داده خواهند شد. اما همواره این مسئله وجود دارد که روش‌های کامپیوتری قطعه‌بندی تصویر، با چالش‌هایی مانند رزولوشن پایین و کنتراست ضعیف روبه‌رو هستند. وجه نويز و آرتیفکت این مشکل را تشدید می‌کنند. علاوه بر این، با توجه به پیچیدگی و نیز اهمیت قطعه‌بندی تصاویر پزشکی، اغلب سیستم‌های رایانه‌ای به صورت نیمه‌خودکار یا در حالت تعاملی اجرا می‌شوند. طبیعتاً این الگوریتم‌ها علاوه بر محدودیت‌های کاربردی، نیازمند دخالت عامل انسانی نیز هستند. از این‌رو استفاده از الگوریتم‌های خودکار و بدون نیاز به نظارت انسان، علاوه بر کمک در سهولت در تشخیص و قطعه‌بندی، می‌تواند روش‌های پردازشی و تحلیلی را نیز ارتقا بخشد.