



گروه مهندسی کامپیوتر

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد «MSc»

گرایش: هوش مصنوعی

عنوان:

نهان نگاری هوشمند با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین جهت استخراج

واترمارکینگ در تصویر با استفاده از الگوریتم SVM

گروه مهندسی کامپیوتر

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد «M.Sc.»

گرایش : هوش مصنوعی

عنوان:

**نهان نگاری هوشمند با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ
در تصویر با استفاده از الگوریتم SVM**

هیات محترم داوران:

نام و نام خانوادگی استاد راهنما	تاریخ	امضا
نام و نام خانوادگی استاد داور	تاریخ	امضا
نام و نام خانوادگی استاد داور	تاریخ	امضا



تعهد نامه اصالت رساله دکتری یا پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی

اینجانب دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته مهندسی کامپیوتر- گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز که در تاریخاز پایان نامه / رساله خود تحت عنوان "نهان نگاری هوشمند با استفاده از تکنیک های یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر با استفاده از الگوریتم SVM" با کسب نمره ۱۷/۵ و درجه عالی دفاع نموده ام بدینوسیله متعهد می شوم :

۱ - این پایان نامه / رساله حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و) استفاده نموده ام، مطابق ضوابط و رویه موجود، نام منبع مورد استفاه و سایر مشخصات آن را در فهرست مربوطه ذکر و درج کرده ام.

۲ - این پایان نامه / رساله قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پائین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی ارائه نشده است.

۳ - چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم چاپ کتاب، ثبت اختراع، و از این پایان نامه را داشته باشم، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوزه های مربوطه را اخذ نمایم.

۴ - چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را می پذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

نام و نام خانوادگی

تاریخ و امضاء

به نکته زیر توجه شود

نمره از ۱۸,۱ تا ۲۰ با درجه عالی

نمره از ۱۶,۱ تا ۱۸ با درجه بسیار خوب

نمره از ۱۴,۱ تا ۱۶ با درجه خوب



معاونت پژوهش و فن آوری

به نام خدا

نشر اخلاق پژوهش

بیاری از خداوند بجان و اعتقاد به اینکه عالم محضر خداست و همواره ناظر بر اعمال انسان و به منظور پاداشت مقام بلند دانش و پژوهش و نظریه اهمیت جایگاه دانشگاه در اعتلای فرهنگ و تمدن بشری و دانشجویان و احصاء هینت علمی واحد های دانشگاه آزاد اسلامی متعهد می گردیم اصول زیر را در انجام فعالیت های پژوهشی مد نظر قرار داده و

از آن تخطی نکنیم:

- ۱- اصل حقیقت جویی: تلاش در راستای پی جویی حقیقت و وفاداری به آن و دوری از حرکت پنهان سازی حقیقت
- ۲- اصل رعایت حقوق: التزام به رعایت کامل حقوق پژوهشگران و پژوهشگران (انسان، حیوان و نبات) و سایر صاحبان حق
- ۳- اصل مالکیت مادی و معنوی: تعهد به رعایت کامل حقوق مادی و معنوی دانشگاه و کلیه بکاران پژوهش
- ۴- اصل منافع ملی: تعهد به رعایت مصالح ملی و در نظر داشتن پیشبرد و توسعه کشور در کلیه مراحل پژوهش
- ۵- اصل رعایت انصاف و امانت: تعهد به اجتناب از حرکت جانب داری غیر علمی و حفاظت از اموال، تجهیزات و منابع در اختیار
- ۶- اصل رازداری: تعهد به صیانت از اسرار و اطلاعات محرمانه افراد، سازمان ها و کشور و کلیه افراد و تادیه های مرتبط با تحقیق
- ۷- اصل احترام: تعهد به رعایت حریم ها و حرمت ها در انجام تحقیقات و رعایت جانب تقد و خودداری از حرکت حرمت شکنی
- ۸- اصل ترویج: تعهد به رواج دانش و اشتهاء نتایج تحقیقات و انتقال آن به بکاران علمی و دانشجویان به غیر از مواردی که منع قانونی دارد
- ۹- اصل برانست: التزام به برانست جویی از حرکت رفتار غیر حرفه ای و اعلام موضع نسبت به کسانی که حوزه علم و پژوهش را به مثابه های غیر علمی می آلائی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده.....	۱
فصل اول کلیات پژوهش	۳
۱-۱- مقدمه	۴
۱-۲- بیان مسئله	۵
۱-۳- اهداف پژوهش	۸
۱-۴- فرضیه‌های پژوهش	۸
۱-۵- جنبه نوآوری و جدید بودن پژوهش	۹
۱-۶- ساختار پایان‌نامه	۹
فصل دوم مبانی پژوهش	۱۱
۲-۱- واترمارکینگ	۱۲
۲-۲- دسته‌بندی انواع روش‌های واترمارکینگ	۱۳
۲-۲-۱- معرفی یک دسته‌بندی دیگر	۱۴
۲-۳- تکنیک‌های واترمارکینگ	۱۶
۲-۴- یادگیری ماشین	۱۸
۲-۵- اهداف یادگیری ماشین	۱۸
۲-۶- تقسیم‌بندی مسائل یادگیری ماشین	۱۹
۲-۷- یادگیری با نظارت	۲۱

۲۲	۲-۸- نهان نگاری
۲۳	۲-۹- اهمیت نهان کاوی
۲۳	۲-۱۰- نهان نگاری
۲۴	۲-۱۱- امنیت نهان نگاری
۲۴	۲-۱۲- نهان کاوی
۲۵	۲-۱۳- ویژگی ها نهان نگاری
۲۵	۲-۱۴- طبقه بند نهان نگاری
۲۷	فصل سوم پیشینه پژوهش
۲۸	۳-۱- پیشینه پژوهش
۳۴	فصل چهارم روش پیشنهادی
۳۵	۴-۱- پایگاه دادگان تصویری
۳۶	۴-۲- روش پیشنهادی
۴۰	۴-۳- انتخاب ویژگی
۴۰	۴-۴- الگوریتم ماشین بردار پشتیبان
۴۱	۴-۴-۱- الگوریتم طبقه بندی حداکثر احتمال
۴۵	۴-۵- پنهان سازی اطلاعات
۴۶	۴-۵-۱- الگوریتم بازیابی اطلاعات
۴۸	۴-۶- فلوچارت انجام پژوهش
۴۹	فصل پنجم پیاده سازی روش پیشنهادی
۵۰	۵-۱- پیاده سازی روش پیشنهادی و نتایج حاصل

۵۶..... ۱-۱-۵- نتایج تست برای مقاومت

۶۰..... نتیجه گیری

۶۱..... پیشنهادهای برای تحقیقات آتی

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۵-۱: نتایج اثر فشرده سازی JPEG با کیفیت های متفاوت بر روی واترمارک استخراج شده.....	۵۲
جدول ۵-۲: نتایج حاصل از واتر مارک استخراج شده پس از حمله تغییر مقیاس با درجات مختلف.....	۵۵
جدول ۵-۳: اعمال حملات مختلف بر روی تصاویر نهان نگاری شده ی در روش اول.....	۵۶
جدول ۵-۴: اعمال حملات مختلف بر روی تصاویر نهان نگاری شده در روش دوم.....	۵۷
جدول ۵-۵: نتایج حاصل از مقایسه روش های مختلف.....	۵۹

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱: طبقه بندی داده‌هایی که به صورت خطی جدا پذیر نیستند، توسط ماشینهای بردار پشتیبان .. ۳۸	
شکل ۴-۲: مرز خطی بهینه برای حالتی که دو کلاس کامل از یگدیگر جدا هستند..... ۴۲	
شکل ۴-۳: فلوچارت روش پیشنهادی..... ۴۷	
شکل ۵-۱: تصویر اصلی نهان نگاری ۴۹	
شکل ۵-۲: تصویر اصلی و واترمارک اصلی ۵۰	
شکل ۵-۳: تصویر واترمارک شده و واترمارک استخراج شده ۵۰	
شکل ۵-۴: تصویر فشرده شده با کیفیت فشرده سازی ۹۰ و واترمارک استخراج شده..... ۵۱	
شکل ۵-۵: تصویر فشرده شده با کیفیت فشرده سازی ۵۰ و واترمارک استخراج شده..... ۵۲	
شکل ۵-۶: تصویر فشرده شده با کیفیت فشرده سازی ۲۵ و واترمارک استخراج شده..... ۵۲	
شکل ۵-۷: تصویر برشخورده با درصد ۱۳/۵ و واترمارک استخراج شده..... ۵۳	
شکل ۵-۸: تصویر برشخورده با درصد ۲۵ و واترمارک استخراج شده ۵۳	
شکل ۵-۹: تصویر برشخورده با درصد ۷۵ و واترمارک استخراج شده ۵۳	
شکل ۱۰-۵: تصویر با یک درجه چرخش به راست و واترمارک استخراج شده از آن ۵۶	
شکل ۱۱-۵: تصویر با یک درجه چرخش به راست و واترمارک استخراج شده از آن ۵۷	

چکیده

در دهه گذشته، نهان‌نگاری هوشمند به عنوان ابزاری مناسب جهت حفاظت از داده‌های دیجیتال مورد توجه قرار گرفته است. در این میان با توجه به ارزش بالای تصاویر، در سال‌های اخیر توجه خاصی معطوف به نهان‌نگاری تصویر گردیده است. هدف از این پژوهش نهان‌نگاری هوشمند با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر می‌باشد. در روش پیشنهادی روش جامعی برای نهان‌نگاری در تصاویر معرفی شد. برای تهیه تصاویر لازم جهت آزمایش و ارزیابی نهان‌کاوی پیشنهادی، تعداد تصاویر که توسط دوربین از مناظر مختلف تهیه و به ابعاد 3000×2000 ذخیره شده بودند، جمع‌آوری گردید. این تصاویر در ابتدا به فرمت غیر فشرده TIF ذخیره شدند. از بین تصاویر موجود، تعداد 2000 تصویر برش یافته به ابعاد 750×500 ، 750×650 ، 950×750 ، 950×950 تهیه گردید. سپس این تصاویر توسط نرم‌افزار فتوشاپ با ضرایب کیفیت مختلف تهیه شدند. این تصاویر از نظر پیچیدگی و محتوا بسیار متنوع بود. روش پیشنهادی نهان‌کاوی با استفاده از اطلاعات فضا RGB روش نهان‌نگاری پیشنهاد شد که در این روش مبتنی بر همبستگی کانال‌ها در نواحی همگن تصاویر طبیعی استخراج شده است که دارای دقت خوبی در تشخیص جایگزینی LSB و تطبیق LSB است. در این روش پس از بررسی دقیق اثر فرایندهای پنهان‌نگاری گوناگون بر مشخصات تصویر، ویژگی‌های بهینه‌ای از تصویر استخراج شد که توانایی بالایی در ایجاد تمایز بین دو گروه تصاویر طبیعی و پنهان نگار دارند. علاوه بر استخراج ویژگی‌های بهینه، استخراج واترمارکینگ تصاویر، در یک تصمیم‌گیری سلسله مراتبی دقت تشخیص مورد بررسی قرار گرفت. به منظور استخراج مقاوم نهان نگاره، ماشین بردار پشتیبان حداقل مربعات برای یادگیری رابطه مقدار میانگین بین این زیر باندهای تقریب به کار می‌رود. به علت توانایی بالای یادگیری و تعمیم خوب ماشین بردار پشتیبان حداقل مربعات، نهان‌نگاره می‌تواند تحت حملات مختلف به درستی بازیابی شود.

کلمات کلیدی: نهان‌نگاری هوشمند، یادگیری ماشین، واترمارکینگ، تصویر

فصل اول

کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه

امروزه در ارتباطات الکترونیکی به منظور استفاده از نهان‌نگاری، اطلاعات سری را در پوششی از صوت، ویدئو، متن و به خصوص در تصویر جاسازی می‌کنند در مقابل، روش‌هایی نیز به منظور کشف سری جاسازی شده در پوشش‌های متداول ابداع شده‌اند که به آن‌ها روش‌های نهان‌کاوی می‌گویند با گسترش روز افزون تبادل اطلاعات از طریق ارتباطات الکترونیکی، مهم‌ترین مسئله‌ای که در دو سوی یک رابطه برای هر گیرنده و فرستنده‌های مطرح می‌شود، امنیت اطلاعاتی است که در کانال ارتباطی در حال انتقال می‌باشند. یکی از راه‌های برقراری امنیت اطلاعات که از صدها سال پیش نیز به طرق مختلفی اجرا می‌شده است، استفاده از مفهوم نهان‌نگاری می‌باشد. هدف نهان‌نگاری، پنهان کردن ارتباط بین فرستنده و گیرنده با استفاده از انواع پوشش‌هاست از طرفی، با پیشرفت‌های حاصل شده در زمینه هوش مصنوعی و عملکرد بی‌نظیر ابزارهای هوشمند، پی‌کار بین این دو دسته از روش‌ها، به سمت استفاده از ابزار هوش مصنوعی به منظور بهبود عملکرد روش‌های نهان‌نگاری و نهان‌کاوی گرایش پیدا کرده است (نصرتی^۱ و همکاران، ۲۰۱۲).

هدف یادگیری ماشین این است که کامپیوتر (در کلی‌ترین مفهوم آن) بتواند به تدریج و با افزایش داده‌ها کارایی بهتری در انجام وظیفه مورد نظر پیدا کند. گستره این وظیفه می‌تواند از تشخیص خودکار چهره با دیدن چند نمونه از چهره مورد نظر تا فراگیری شیوه گام برداری روبات‌های دوبا با دریافت سیگنال پاداش و تنبیه باشد.

¹ Nosrati [etal]

طیف پژوهش‌هایی که در یادگیری ماشینی می‌شود گسترده است. در سوی نظری آن پژوهش‌گران بر آن‌اند که روش‌های یادگیری تازه‌ای به وجود بیاورند و امکان‌پذیری و کیفیت یادگیری را برای روش‌هایشان مطالعه کنند و در سوی دیگر عده‌ای از پژوهش‌گران سعی می‌کنند روش‌های یادگیری ماشینی را بر مسائل تازه‌ای اعمال کنند. البته این طیف گسسته نیست و پژوهش‌های انجام‌شده دارای مؤلفه‌هایی از هر دو رویکرد هستند. با توجه به مطالب ذکر شده هدف از این پژوهش نهان‌نگاری هوشمند با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر می‌باشد.

۲-۱- بیان مسئله

واترمارکینگ به پنهان کردن یک داده (واترمارک) در داده پوشاننده (پوشش) به منظور اعمال حق مالکیت روی پوشش، گفته می‌شود؛ که شباهت زیادی به استگانوگرافی دارد. استگانوگرافی حمل مخفی یک داده در داده دیگر است. در هر دو این روش‌ها از افزونگی موجود در پوشش استفاده می‌شود. این پوشش می‌تواند صدا، تصویر، عکس و حتی متن باشد؛ زیرا این پوشش‌ها حاوی افزونگی زیادی هستند. البته با استفاده از روش طیف گسترده می‌توان راز را در نویز موجود در پوشش نیز قرار داد و واترمارکینگ شاخه‌ای از فرآیند پنهان‌سازی محسوب می‌شود که نخستین بار در سال ۱۹۹۶ معرفی شد. واترمارکینگ به عنوان یک روش در حفاظت کپی رایت و جلوگیری از تکثیر غیرقانونی اطلاعات، روش مناسبی است (نصرتی و همکاران، ۲۰۱۲).

اگر بخواهیم یک دسته‌بندی روی روش‌های واترمارکینگ انجام دهیم، می‌توان آن‌ها را به دو دسته کلی واترمارک‌های آشکار و مخفی دسته‌بندی کرد که هر کدام از آن‌ها مزیت‌های خود را دارند. حذف واترمارک‌های آشکار کاری مشکل است و تا حدی باعث خراب شدن تصویر می‌شود و از طرفی وجود واترمارک و محتوای واترمارک برای همه مشخص است حتی در جایی که صاحب محصول نخواهد که محتوای واترمارک آشکار باشد. از دیگر انواع واترمارک‌های آشکار می‌توان به واترمارک‌های سخت و غیر شفاف اشاره کرد، از جمله لوگو برنامه‌های تلویزیونی نمونه‌ای از آن‌ها است؛ اما واترمارک‌های مخفی همان‌طور که

از نام آن نیز مشخص است مخفی هستند و به آسانی نمی‌توان از وجود آن‌ها آگاه شد. از این نوع واترمارک‌ها می‌توان برای تشخیص مالکیت و همچنین تشخیص جامعیت یک تصویر استفاده کرد (فرد^۱ و همکاران، ۲۰۰۶).

یادگیری ماشین عبارت است از اینکه چگونه می‌توان برای کامپیوتر برنامه‌ای نوشت که از طریق تجربه یادگیری کرده و عملکرد خود را بهتر کند. یادگیری ممکن است باعث تغییر در ساختار برنامه و یا داده‌ها شود. تعریف عمومی از یادگیری ماشین آن است که توسط دانشمند کامپیوتر آرتور ساموئل در سال ۱۹۵۹ داده شده است: یک رشته علمی است که به کامپیوترها قابلیت یادگیری می‌دهد بدون آنکه مشخصاً برای آن کار برنامه‌ریزی شده باشند. یادگیری ماشین زمینه نسبتاً جدیدی از هوش مصنوعی است که در حال حاضر دوران رشد و تکامل خود را می‌گذراند. یادگیری ماشین یک زمینه تحقیقاتی بسیار فعال در علوم کامپیوتر است. علوم مختلفی در ارتباط با یادگیری ماشین در ارتباط هستند از جمله: هوش مصنوعی، روانشناسی، فلسفه، تئوری اطلاعات، آمار و احتمالات، تئوری کنترل و... به عنوان یکی از شاخه‌های وسیع و پرکاربرد هوش مصنوعی، یادگیری ماشین به تنظیم و اکتشاف شیوه‌ها و الگوریتم‌هایی می‌پردازد که بر اساس آن‌ها رایانه‌ها و سامانه‌ها توانایی تعلم و یادگیری پیدا می‌کنند (راجا^۲ و همکاران، ۲۰۰۷).

پنهان‌نگاری عبارت است از هنر جاسازی یک پیغام پنهانی در یک رسانه دیجیتال (بخصوص در هنگام عبور از یک شبکه اطلاعاتی مانند اینترنت)، به نحوی که تشخیص آن به سهولت امکان‌پذیر نباشد. در چند سال اخیر شاهد پیشرفت‌های زیادی در ارائه انواع روش‌های پنهان‌نگاری بوده‌ایم. در مقابل، روش‌های حمله به رسانه‌های مشکوک (پنهان کاوی) نیز به همین سرعت در حال پیشرفت و گسترش هستند. پنهان کاوی در اغلب موارد عبارت است از تشخیص وجود یا عدم پیغام پنهانی در یک رسانه دیجیتال. از این نظر پنهان کاوی می‌تواند نوعی مسئله طبقه‌بندی تلقی شود (زمانی و همکاران، ۲۰۰۹).

¹ Fard

² Raja

پنهان‌نگاری روشی است برای تشخیص اطلاعات پنهان‌شده در نهانه که توسط الگوریتم‌های پنهان‌نگاری ایجاد شده است. انواع مختلفی از روش‌های استخراج ویژگی برای پنهان‌کاوی ارائه شده است که هر کدام از آن‌ها دارای مزایای مربوط به خود می‌باشند. ساخت مجموعه‌ای از ویژگی‌های مختلف می‌تواند عملکرد پنهان‌کاوی را بهبود بخشد. بیشتر الگوریتم‌های پنهان‌کاوی مدرن یک دسته‌بندی کننده را بر اساس بردارهای ویژگی، آموزش می‌دهند. یکی از محبوب‌ترین و دقیق‌ترین دسته‌بندی کننده‌ها، ماشین بردار پشتیبان است (بنی طالبی و زمانی، ۱۳۹۵).

محققان در حوزه پنهان‌نگاری، بیشتر به‌سوی ارائه روش‌های همه‌جانبه و جامع پنهان‌کاوی روی آورده‌اند. این روش‌ها نوعی مسئله طبقه‌بندی محسوب می‌شوند که در آن‌ها سعی می‌شود بردار ویژگی مناسبی از تصویر استخراج شود که به بهترین شکل ممکن قادر باشد اثر پنهان‌نگاری را مستقل از روش الگوریتم پنهان‌نگاری بازنمایی کند. مهم‌ترین ویژگی این روش‌ها پنهان‌کاوی این است که بر اساس شناسایی مشخصات آماری تصاویر دو گروه طبیعی و پنهان‌نگاری، قادر هستند تصاویر پنهان‌نگاری شده با روش‌های نادیده را نیز تا حدی تشخیص دهند و این برای پنهان‌کاوی بسیار ارزشمند است. علت این امر آن است که هر روش پنهان‌نگاری با توجه به تغییری که در تصویر اعمال می‌کند، بردار ویژگی استخراج‌شده را به‌سوی ناحیه‌ای از فضای ویژگی منحرف می‌کند که جدای از ناحیه متناظر با تصاویر طبیعی است. به طور کلی می‌توان گفت ویژگی مناسب برای پنهان‌کاوی، ویژگی است که دو شرط مهم را برآورد کند: ۱- نسبت به پنهان‌نگاری حساس باشد؛ ۲- نسبت به محتوای خود سیگنال حامل نسبتاً غیر حساس باشد (بکروی و یعقوبی، ۱۳۹۵).

با توجه به دو نکته فوق، مشخص می‌شود بهترین ویژگی‌هایی که قادر هستند هر دو شرط فوق را در پنهان‌نگاری تصاویر برآورد، ویژگی‌هایی است که از تفاضل مشخصات آماری خود تصویر پوششی با مشخصات آماری تصویر پنهان نگار حاصل‌شده باشد. در این پژوهش قصد داریم پنهان‌نگاری هوشمند با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر ارائه دهیم. پنهان‌نگاری با استفاده از یادگیری ماشین به طراحی یک طبقه‌بندی با قابلیت جداسازی مسئله‌ی دو طبقه، منجر خواهد شد. این طبقه‌بندی با استفاده از ویژگی‌های استخراج‌شده از تصویر مورد بررسی، آموزش می‌بیند. نتیجه آموزش،

ماشینی است که هر سیگنال مورد آزمایش را در یکی از دو طبقه نهان‌نگاری شده و پاک قرار می‌دهد. مرحله اول عملیات نهان‌نگاری، استخراج ویژگی‌های مطلوب از تصویر مورد نظر است. ویژگی‌های مطلوب باید به گونه‌ای استخراج شوند که نماینده‌ی تصاویر در فضای طبقه‌بندی باشند. مرحله دوم این عملیات طبقه‌بندی داده‌ها به دو دسته‌ی پاک و آلوده است. الگوریتم‌های مختلفی برای طبقه‌بند معرفی شده‌اند. ماشین بردار پشتیبان، یک روش طبقه‌بندی مناسب برای مسائل دو طبقه معرفی می‌کند. این روش که متداول‌ترین روش طبقه‌بندی در نهان‌کاوی است. نقاط مورد بررسی را در فضای چندبعدی ویژگی‌ها تصویر کرده و در مرحله‌ی آموزش تلاش می‌کند، ابر صفحه‌ای برای جداسازی داده‌های برچسب خورده‌ی هر طبقه ایجاد کند.

۳-۱- اهداف پژوهش

۱- ارائه روشی با دقت و قابلیت اطمینان نهان‌نگاری هوشمند با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر

۲- بررسی بازدهی جداسازی نهان‌نگاری با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر

۳- بررسی نهان‌نگاری برای طراحی یک طبقه‌بندی با قابلیت جداسازی مسئله‌ی دو طبقه با استفاده از یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر

۴-۱- فرضیه‌های پژوهش

در این تحقیق فرضیات زیر در نظر گرفته شده‌اند:

۱- نهان‌نگاری قادر است هر داده با اندازه بزرگ را با امنیت بالایی در تصاویر با استفاده از یادگیری ماشین پنهان نماید.

۲- بازدهی بالای در جاسازی نهان‌نگاری با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر وجود دارد.

۳- نهان‌نگاری با استفاده از یادگیری ماشین به طراحی یک طبقه‌بندی با قابلیت جداسازی مسئله‌ی دو طبقه جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر منجر می‌شود.

۵-۱- جنبه نوآوری و جدید بودن پژوهش

هدف اصلی این پایان‌نامه نهان‌نگاری هوشمند با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر است، بنابراین روشی که در این پژوهش برای نهان‌نگاری ارائه می‌شود هم‌زمان به سه نکته‌ی کلیدی طبقه‌بندی، فضای ویژگی‌ها و محتویات داده‌های آموزش توجه می‌شود. این روش مبتنی بر طراحی یک طبقه بند دو سطحی است. سطح دوم این طبقه بند، مانند طبقه‌های رایج عمل می‌کند؛ اما سطح اول آن به دسته‌بندی داده‌های مشابه می‌پردازد. برای انجام این دسته‌بندی، ویژگی‌های ابداع می‌شوند که وابسته به محتوای تصویر هستند و میزان بافت گونگی آن را نشان می‌دهند. این ویژگی‌ها، تصاویر را در دودسته‌ی بیشتر و کمتر قرار می‌دهند.

۶-۱- ساختار پایان‌نامه

این پایان‌نامه با عنوان نهان‌نگاری هوشمند با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین جهت استخراج واترمارکینگ در تصویر در پنج فصل تدوین شده است که عبارت است از:

فصل اول؛ معرفی موضوع که به بیان کلیات موضوع می‌پردازد این فصل شامل مقدمه، بیان مسئله، ضرورت انجام پژوهش، اهداف پژوهش، سؤالات و فرضیات پژوهش می‌باشد. درواقع این فصل سرآغازی به بحث اصلی این پایان‌نامه است که در آن خواننده دیدی کلی از آنچه قرار است در این پایان‌نامه مطرح شود، پیدا می‌کند.

فصل دوم؛ در این فصل به مفاهیم، روش‌ها و پیشینه پژوهش مورد نیاز می‌پردازد. در این فصل تعاریف و اصول اولیه در ارتباط با نهان‌نگاری هوشمند، تکنیک‌های یادگیری ماشین، واترمارکینگ و در آخر به پیشینه پژوهش پرداخته می‌شود.

فصل سوم؛ در این فصل به توصیف روش پیشنهادی و راهکار یک روش مناسب در مورد موضوع پژوهش پرداخته می‌شود.

فصل چهارم؛ در این فصل تجزیه و تحلیل داده‌ها و پیاده‌سازی روش پیشنهادی صورت می‌پذیرد.

فصل پنجم؛ در این فصل پیشنهادها، پیشنهادهای آتی و محدودیت‌های پژوهش ارائه می‌گردد.

فصل دوم

مبانی پژوهش

۱-۲- واترمارکینگ

کلمه واترمارک یا اثر آب، به ۷۰۰ سال قبل بر می‌گردد که در کارخانه‌های سنتی تولید کاغذ، الیاف نم‌دار را به وسیله یک مهر سخت تحت فشار قرار می‌دادند تا نم الیاف بر روی کاغذ بماند. از این روش برای حک مهر کارخانه بر روی کاغذ استفاده می‌شد. اولین بار در ایتالیا از واترمارکینگ برای مشخص کردن سازنده کاغذ استفاده شد که ارزش قانونی هم داشت. حتی در یک پرونده جنایی از همین کاغذها به عنوان مدرک استفاده شد (فرد و همکاران، ۲۰۰۶).

اما با آغاز عصر ارتباطات و پیشرفت رایانه‌ها، واترمارکهای دیجیتال معرفی شد و به طور سریع پیشرفت کرد. به طوری که تا سال ۱۹۹۵ کلاً ۱۳ مقاله در مورد واترمارکینگ وجود داشته ولی تا سال ۱۹۹۸ این تعداد به ۱۰۷ مقاله رسید. به طور کلی واترمارکینگ به پنهان کردن یک داده (واترمارک) در داده پوشاننده (پوشش) به منظور اعمال حق مالکیت روی پوشش، گفته می‌شود؛ که شباهت زیادی به استگانوگرافی دارد. استگانوگرافی حمل مخفی یک داده در داده دیگر است. در هر دو این روش‌ها از افزونگی موجود در پوشش استفاده می‌شود. این پوشش می‌تواند صدا، تصویر، عکس و حتی متن باشد؛ زیرا همان‌طور که می‌دانید این پوشش‌ها حاوی افزونگی زیادی هستند. البته با استفاده از روش طیف گسترده می‌توان راز را در نویز موجود در پوشش نیز قرار داد (راجا و همکاران، ۲۰۰۷).

از آنجایی که هر دو روش استگانوگرافی و واترمارکینگ یک داده را در داخل داده دیگری مخفی می‌کنند و بدین طریق یک داده را در داده دیگر حمل می‌کنند به هم شباهت دارند؛ اما با توجه به هدف طراحی از