دانشگاه شهید بهشتی
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

واترمارکینگ تصاویر دیجیتال با استفاده از فرکتال‌ها

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر
گرایش هوش مصنوعی

توسط:
سهیلا کیانی

استاد راهنما:
دکتر محسن ابراهیمی‌مقدم

سال ۱۳۸۸

۱۲۹۳۴۴

دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی

تحت عنوان:

واترمارکینگ تصاویر دیجیتال با استفاده از فرکتال‌ها

در تاریخ ۱۳۸۸/۶/۱۶ پایان نامه دانشجو، سهیلا کیانی، توسط کمیته تخصصی داوران مورد بررسی و تصویب نهائی قرار گرفت.

۱- استاد راهنما اول: نام و نام‌خانوادگی: [illegible] امضاء:

۲- استاد داور (داخلی) نام و نام‌خانوادگی: فرح توکلی آذر امضاء:

۳- استاد داور (خارجی) نام و نام‌خانوادگی: [illegible] امضاء:

۴- نماینده تحصیلات تکمیلی نام و نام‌خانوادگی: فرح توکلی آذر امضاء:

۱۳۸۸/۱۰/۲۷

مرکز اطلاعات مدارک علمی

تشکر و قدردانی

از استاد ارجمند، جناب آقای دکتر ابراهیمی‌مقدم که از هیچ‌گونه کمک و راهنمایی برای انجام این پایان‌نامه دریغ نکردند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

کلیه حقوق مادی مرتبت بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان نامه متعلق به دانشگاه شهید بهشتی

می‌باشد.

این پایان‌نامه تحت حمایـت مادی مرکز مخابرات ایران می‌باشد.

شماره قـرارداد: ۵۰۰/۲۵۰۸/ت

تـاریخ:۸۸/۲/۲۱

به نام خدا

نام و نام خانوادگی: سهیلا کیانی

عنوان پایان‌نامه: واترمارکینگ تصاویر دیجیتال با استفاده از فرکتال‌ها

استاد/ اساتید راهنما: دکتر محسن ابراهیمی مقدم

اینجانب سهیلا کیانی تهیه‌کننده پایان‌نامه کارشناسی ارشد/ دکتری حاضر خود را ملزم به حفظ امانت‌داری و قدردانی از زحمات سایر محققین و نویسندگان بنا بر قانون Copyright می‌دانم. بدین وسیله اعلام می‌نمایم که مسئولیت کلیه مطالب درج شده با اینجانب می‌باشد و در صورت استفاده از اشکال؛ جداول، و مطالب سایر منابع، بلافاصله مرجع آن ذکر شده و سایر مطالب از کار تحقیقاتی اینجانب استخراج گشته است و امانتداری را به صورت کامل رعایت نموده‌ام. در صورتی که خلاف این مطلب ثابت شود، مسئولیت کلیه عواقب قانونی با شخص اینجانب می‌باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: سهیلا کیانی

امضاء:

فهرست مطالب

فصل اول : مقدمه ۱

فصل دوم: واترمارکینگ ۴

۲-۱تعریف واترمارکینگ ۵

۲-۲روش های واترمارکینگ ۵

۲-۲-۱ واترمارکینگ بر اساس نوع رسانه ۶

۲-۲-۲ واترمارکینگ قابل مشاهده/ نامحسوس ۶

واترمارکینگ قابل مشاهده ۶

۲-۲-۳ واترمارکینگ مقاوم/ شکننده ۶

۲-۲-۴ واترمارکینگ حوزه مکان/تبدیل ۷

۲-۲-۵ بازیابی واترمارکینگ عمومی/خصوصی ۷

۲-۳روش های ارزیابی واترمارکینگ ۸

۲-۳-۱ وضوح ۸

۲-۳-۲ مقاوم بودن ۸

۲-۳-۳ گنجایش ۹

۲-۳-۴ قابلیت اعتماد ۹

فصل سوم: فرکتال ها ۱۰

۳-۱ نظریه فرکتال ها ۱۱

۳-۱-۱ ساختار فرکتال ها ۱۱

۳-۱-۲ خودهمسانی ۱۱

۳-۱-۳ نمونه ای از اشکال فرکتالی ۱۲
شکل۳-۲- Von Koch Curve [8] ۱۳
۳-۲ تئوری کدگذاری فرکتالی بلاک ها ۱۳
۳-۲-۱ نگاشت بلاک ها ۱۴
۳-۲-۲ تبدیلات ۱۵
فصل چهارم: بررسی برخی روش های موجود واترمارکینگ ۱۷
۴-۱ روش های واترمارکینگ مبتنی بر تبدیل فوریه ۱۸
۴-۱-۱ واترمارکینگ مبتنی بر BPOF ۲۰
۴-۱-۲ واترمارکینگ بر اساس نگاشت لگاریتم – قطبی و همبستگی فاز ۲۴
۴-۱-۳ واترمارکینگ بر اساس استخراج ویژگیهای تصویر با استفاده از تراکنش مقیاس موجک کلاه مکزیکی ۳۱
۴-۲ روشهای واترمارکینگ مبتنی بر تبدیل کسینوسی ۳۵
۴-۲-۱ واترمارکینگ بر اساس استخراج ویژگی های تصویر در حوزه تبدیل کسینوسی گسسته ۳۵
۴-۲-۲ واترمارکینگ مبتنی بر محتوا ۳۹
۴-۳ روش های واترمارکینگ مبتنی بر تبدیل موجک ۴۲
۴-۳-۱ واترمارکینگ شکننده مبتنی بر مدل ترکیبی گوسی ۴۳
۴-۳-۲ واترمارکینگ بر اساس چندی کردن تفاوت باارزش ضرایب موجک چندی شده ۴۶
۴-۳-۳ واترمارکینگ مقاوم مبتنی بر تغییر مقیاس ۴۸
۴-۴ روش های واترمارکینگ مبتنی بر تئوری کدگذاری فرکتالی بلاکها ۵۲
۴-۴-۱ استفاده از پارامترهای فرکتالی برای استخراج امضای دیجیتال ۵۳
۴-۴-۲ استفاده از فشرده سازی فرکتالی برای درج واترمارک ۵۵

۴-۴-۳ نقطه ثابت در فشردهسازی فرکتالی به عنوان واترمارکینگ ۵۸
۴-۴-۴ استفاده ازکدگذاری فرکتالی جدید برای واترمارکینگ ۶۲
۴-۵ سایر روش ها ۶۷
فصل پنجم: الگوریتم پیشنهادی برای واترمارکینگ تصاویر دیجیتال ۶۹
۵-۱ مقدمه ۷۰
۵-۲ مفاهیم اصلی واترمارکینگ پیشنهادی ۷۱
۵-۲-۱ ساختار کد فرکتالی ۷۱
۵-۲-۲ رمز گذاری فرکتالی ۷۱
۵-۲-۳ رمزگشائی فرکتالی ۷۲
۵-۳ رویه واترمارکینگ ۷۲
۵-۳-۱ فرآیند درج واترمارک ۷۵
۵-۳-۲- مثالی از درج واترمارک ۷۶
۵-۳-۳ فرآیند تشخیص واترمارک شکننده ۷۸
۵-۳-۴ فرآیند تشخیص واترمارک مقاوم ۷۹
۵-۳-۵ مثالی از تشخیص واترمارک ۸۰
۵-۴ تنظیم پارامترها و ارزیابی ۸۱
۵-۴-۱ نا محسوس بودن ۸۲
۵-۴-۲ فاکتور افزونگی (RF) ۸۵
۵-۵ کدینگ پیشنهادی ۸۶
۵-۵-۱ مقدمه ۸۶

۵-۵-۲ روش کدینگ ۸۸
۵-۵-۳ کیفیت تصویر رمزگشائی شده با کدینگ پیشنهادی ۹۰
۵-۵-۴ ارزیابی زمان اجرای کدینگ پیشنهادی ۹۱
۵-۵-۶ بهبود مقاومت واترمارکینگ با استفاده از کدینگ پیشنهادی ۹۳
۵-۶ آزمایشات تجربی و نتایج ۹۴
۵-۶-۱ مقاومت ۹۶
۵-۶-۲ شکنندگی ۱۰۰
۵-۶-۳ مقایسه با سایر روش ها ۱۰۲
فصل ششم: نتیجه گیری و کارهای آینده ۱۰۵
۶-۱ جمع بندی و نتیجه گیری ۱۰۶
۶-۲ کارهای آینده ۱۰۷
واژه نامه ۱۱۰
لیست مقالات مستخرج از پایان نامه ۱۱۴
مراجع ۱۱۵

فـهرست اشکال

شکل ۳-۱- چند مرحله از V an Koch Curve [8] ۱۲

شکل۳-۲- Von Koch Curve [8] ۱۳

شکل ۳-۳- سمت چپ: بلاک های دامنه و سمـت راست: بلاک‌های برد[11] ۱۴

شکل ۳-۴- تبدیل هندسی بلاک دامنه با اندازه ۱۶×۱۶ به بلاک برد با اندازه ۸×۸ [11] ۱۵

شکل۳-۵- a)تصویر اصلی b) تبدیل همانی c) بازتاب حول محور عمودی d) افقی e)قطر اصلی f)قطر فرعیg)چرخش ۹۰ درجه h) ۱۸۰ درجه i) ۲۷۰- درجه[12] ۱۶

شکل ۴-۱- کارائی تشخیص واترمارک در سطوح جاسازی بیت متفاوت با معیارهای PACE/PSR ۲۳

شکل ۴-۲- کارائی تشخیص واترمارک در سطوح جاسازی بیت متفاوت با معیار نرخ همسانی ۲۳

شکل ۴-۳- جاسازی واترمارک در مرجع [20] ۲۸

شکل ۴-۴- مراحل استخراج واترمارک در مرجع [20] ۳۰

شکل ۴-۵- درج واترمارک در مرجع [22] ۳۲

شکل ۴-۶- دو نقطه (x_i, y_i) و $(-y_i, x_i)$ که با فاصله 90°از آن در نیمه بالایی سطح تبدیل فوریه گسسته قرار دارد برای جاسازی یک بیت واترمارک به کـار می‌روند. [22] ۳۳

شکل ۴-۷- بازیابی واترمارک در مرجع [22] ۳۴

شکل ۴-۸- ساختن امضا و تصدیق تصویر در مـرجع[24] ۳۶

شکل ۴-۹ – درج واترمارک در مرجع [26] ۴۴

شکل ۴-۱۰- گروه بندی بلاک ها [28] ۴۶

شکل ۴-۱۱- درج واترمارک در مرجع [29] ۴۹

شکل ۴-۱۲- تشخیص واترمارک در مرجع [29] ۴۹

شکل ۴-۱۳- تقریب ضرایب با استفاده از توزیع گوسی[29] ۵۰

شکل۴-۱۴- تقسیم بندی بلاک مرکزی[40] ۵۴

شکل۴-۱۵- ناحیه جستجوی محلی[33] ۵۶

شکل ۴-۱۶-۴ تکرار فرآیند رمزگشائی فرکتالی برای به دست آوردن بخشی از تصویر Lena [33] ۵۷
شکل ۴-۱۷- تقسیم بندی ناحیه جستجوی محلی[33] ۵۷
شکل ۴-۱۸- ناحیه جستجوی محلی و تقسیم بندی آن[41] ۶۱
شکل ۴-۱۹- درج واترمارک [8 3] ۶۶
شکل۴-۲۰- تشخیص واترمارک [38] ۶۶
شکل۵-۱- حاصل مشتق افقی تصویر Lena ۷۳
شکل۵-۲-حاصل مشتق عمودی تصویر Lena ۷۳
شکل ۵-۳- شمای کلی درج واترمارک در روش پیشنهادی ۷۵
شکل ۵-۴- یک رشته واترمارک دودوئی ۸ بیتی نمونه ۷۶
شکل ۵-۵- بلاک‌های برد کاندید برای درج واترمارک با RF=4 ۷۷
شکل ۵-۶- نحوه انتخاب شبیه ترین بلاک دامنه برای یک بلاک برد نمونه که کاندید درج بیت یک است ۷۷
شکل ۵-۷- نحوه انتخاب شبیه ترین بلاک دامنه برای یک بلاک برد نمونه که کاندید درج بیت صفر است ۷۸
شکل۵-۸- شمای کلی استخراج واترمارک در الگوریتم پیشنهادی ۷۸
شکل ۵-۹- نمونه ای از تشخیص یک بیت از واترمارک ۸۰
شکل ۵-۱۰- یک نمونه از واترمارک مقاوم استخراج شده ۸۱
شکل ۵-۱۱- یک نمونه از واترمارک شکننده استخراج شده ۸۱
شکل۵-۱۲- درصد نرخ بیت خطا به ازای فاکتورهای افزونگی متفاوت تحت فشرده‌سازی فرکتالی ۸۵
شکل ۵-۱۳- درصد نرخ بیت خطا به ازای فاکتورهای افزونگی متفاوت تحت فیلتر میانه ۸۶
شکل ۵-۱۴- درصد نرخ بیت خطا به ازای فاکتورهای افزونگی متفاوت تحت نویز فلفل- نمک ۸۶
شکل ۵-۱۵- انواع مختلف بلاک‌های برد در یک تصویر نوعی در کدینگ جدید ۸۹
شکل ۵-۱۶- مقایسه کیفیت تصویر روش‌های مختلف کدینگ ۹۰
شکل ۵-۱۷- تصویر اصلی Lena ۹۵
شکل ۵-۱۸- تصویر واترمارک شده Lena ۹۵

شکل ۵-۱۹- تصویر اصلی Peppers ۹۵
شکل ۵-۲۰- تصویر واترمارک شده Peppers ۹۵
شکل ۵-۲۱- تصویر اصلی Barabra ۹۵
شکل ۵-۲۲- تصویر واترامرک شده Barbara ۹۵
شکل ۵-۲۳- تصویر اصلی Goldhill ۹۶
شکل ۵-۲۴- تصویر واترمارک شده Goldhill ۹۶
شکل ۵-۲۵- بهبود مقاومت تحت فیلتر میانه ۹۹
شکل ۵-۲۶- بهبود مقاومت تحت فشرده‌سازی JPEG ۹۹
شکل ۵-۲۷- بهبود مقاومت تحت نویز فلفل – نمک ۹۹

فهرست جداول

جدول ۴-۱- نمونه نگاشت کد برای جاسازی بیت های پیغام ۴۶

جدول ۵-۱- تاثیر اندازه بلاک‌های برد دامنه بر روی کیفیت تصویر رمزگشایی شده Lena با اندازه ۵۱۲×۵۱۲ ۸۳

جدول ۵-۲- تاثیر تابع انقباضی بر روی کیفیت تصویر رمزگشائی شده Lena با اندازه ۵۱۲×۵۱۲ ۸۴

جدول ۵-۳- سایزهای متفاوت بلاک‌های برد و دامنه در کدینگ پیشنهادی ۹۰

جدول ۵-۴- مقایسه کیفیت تصویر کدینگ کلاسیک با اندازه‌های بلاک‌های برد و دامنه متفاوت و کدینگ جدید ۹۱

جدول ۵-۵- مقدار C برای کدینگ کلاسیک و کدینگ پیشنهادی روی تصویر Lena با اندازه ۵۱۲×۵۱۲ ۹۲

جدول ۵-۶- درصد نرخ بیت خطای واترمارکینگ مقاوم تحت حذف قسمتی از تصویر ۹۶

جدول ۵-۷- درصد نرخ بیت خطای واترمارکینگ مقاوم تحت نویز فلفل - نمک ۹۷

جدول ۵-۸- درصد نرخ بیت خطای واترمارکینگ مقاوم تحت تغییر مقیاس ۹۷

جدول ۵-۹- درصد نرخ بیت خطای واترمارکینگ مقاوم تحت فیلتر میانه ۹۷

جدول ۵-۱۰- درصد نرخ بیت خطای واترمارکینگ مقاوم تحت فشرده‌سازی JPEG ۹۸

جدول ۵-۱۱ – درصد نرخ بیت خطای واترمارکینگ شکننده تحت نویز فلفل – نمک ۱۰۰

جدول ۵-۱۲ – درصد نرخ بیت خطای واترمارکینگ شکننده تحت فشرده‌سازی JPEG ۱۰۱

جدول ۵-۱۳- درصد نرخ بیت خطای واترمارکینگ شکننده تحت فیلتر میانه ۱۰۱

جدول ۵-۱۴- مقایسه با سایر روش‌های واترمارکینگ فرکتالی ۱۰۲

جدول ۵-۱۵- ضریب همبستگی تحت فشرده‌سازی JPEG روی تصویر Lena با اندازه ۵۱۲×۵۱۲ ۱۰۳

جدول ۵-۱۶- درصد نرخ بیت خطا تحت فشرده‌سازی JPEG و فیلتر میانه ۱۰۳

جدول ۵-۱۷- درصد نرخ بیت خطا واترمارک استخراج شده تحت فیلتر میانه ۱۰۴

چکیده

پیشرفت امکانات ضبط و نشر داده‌های دیجیتال موجب می‌شود تا استفاده از روش‌های واترمارکینگ برای جلوگیری از انتشار غیر مجاز آثار دارای حق چاپ و نشر انحصاری روز به روز افزایش یابد. واترمارکینگ دیجیتال علاوه بر حفظ حق نشر برای اهداف گوناگون دیگری همچون حفظ جامعیت داده‌ها، تشخیص نواحی دستخوش تغییر در رسانه، اجازه کپی محدود و ارزیابی کیفیت رسانه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این پایان‌نامه در ابتدا به بررسی روش‌های ارائه شده برای واترمارکینگ تصاویر دیجیتال می‌پردازیم و پس از شرح مفاهیم اصلی، یک الگوریتم واترمارکینگ چند منظوره ارائه می‌شود که می‌تواند از طریق جاسازی یک واترمارک دودوئی در تصویر، به صورت همزمان برای هر دو هدف تصدیق محتوای تصویر و احراز هویت به کار رود. روش پیشنهادی از نوع خاصی از کدینگ فرکتالی بلاک‌های تصویر استفاده می‌کند که میانگین بلاک‌های برد و ضریب تباین پارامترهای آن هستند. تعیین بیت‌های واترمارک دودوئی از روی مقدار مشتق افقی و عمودی بلاک‌های دامنه و دسته‌بندی آن‌ها توسط خوشه‌بندی فازی C-Means صورت می‌گیرد. برای غلبه بر حجم محاسبات بالای کدینگ فرکتالی که یکی از مهم‌ترین معایب این روش است، از یک ناحیه جستجوی محلی کوچک به مرکز بلاک برد مورد کدگذاری استفاده شده است. هم‌چنین یک روش کدگذاری جدید پیشنهاد می‌شود که با رویه واترمارکینگ سازگار است و علاوه بر کاهش حجم محاسبات موجب افزایش مقاومت واترمارکینگ نیز می‌شود. برای سنجش شکنندگی و مقاومت روش نسبت به تحریف‌های گوناگون مانند فشرده‌سازی، فیلتر میانه، نویز افزوده، تغییر مقیاس و حذف بخشی از تصویر، آزمایش‌های گوناگونی اعمال شده‌اند. نتایج آزمایشات نشان می‌دهد که روش پیشنهادی از مقاومت و شکنندگی قابل قبولی برخوردار است.

کلمات کلیدی: واترمارکینگ، فرکتال، خودهمسانی، کدگذاری فرکتالی بلاک‌ها.

فصل اول : مقدمه

با گسترش روزافزون توزیع داده‌های چند رسانه‌ای مانند متون، تصاویر، ویدئو و فایل‌های صوتی، مدیریت مالکیت و محافظت از حق چاپ و انتشار انحصاری مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. واترمارکینگ دیجیتال، فرآیند پنهان کردن رشته‌ی واترمارک در داده‌های چند رسانه‌ای بدون هیچ تخریب قابل درک در تصویر است به گونه‌ای که بتوان برای تعیین هویت[1] و یا تصدیق محتوای داده‌ها[2] واترمارک را تشخیص داده و یا استخراج کرد. واترمارکینگ دیجیتال رابطه نزدیکی با رمزنگاری و پنهان سازی داده‌ها دارد، اما بنابر کاربرد تفاوت‌هایی نیز مشاهده می‌شود.

واترمارکینگ دیجیتال دانش‌های گوناگونی همچون پردازش سیگنال و شناخت سیستم ادراکی بشر را شامل می‌شود. روش‌های واترمارکینگ برای گنجاندن اطلاعاتی که برای بشر قابل درک نباشند، از محدویت‌های حسی بشر استفاده می‌کنند.

تاکنون روش‌های گوناگونی برای واترمارکینگ تصاویر دیجیتال ارائه شده است که برخی از آن‌ها مستقیما واترمارک را در پیکسل‌های تصویر جاسازی می‌کنند و برخی دیگر ابتدا تصویر را به یک حوزه تبدیل[3] انتقال داده، سپس رشته واترمارک را جاسازی می‌کنند و با اعمال تبدیل معکوس[4] تصویر واترمارک شده را می‌سازند. هدف از این پایان‌نامه ارائه یک روش واترمارکینگ برای تصاویر دیجیتال است که نسبت به روش‌های ارائه شده پیشین از کیفیت تصویر بالاتر و مقاومت/ شکنندگی بهتری برخوردار باشد. روش پیشنهادی از تئوری کدگذاری فرکتالی بلاک‌ها[5] استفاده می‌کند. اساس این تئوری که در ابتدا برای فشرده‌سازی مورد استفاده قرار گرفت، خودهمسانی[6] در تصاویر دنیای واقعی است. هر تصویر در دنیای واقعی، شامل بخش‌های گوناگون شبیه به هم است، بنابراین می‌توان بخش‌هایی از تصویر را از روی بخش‌های دیگر آن بازسازی کرد. کدگذاری فرکتالی بلاک‌ها امکان پنهان کردن رشته واترمارک در تصویر را فراهم نموده و تصویر دارای واترمارک را با کیفیت نسبتا خوبی بازسازی می‌کنند. یکی از مزایای کدگذاری فرکتالی در واترمارکینگ این است که می‌توان با ارسال کدهای فرکتالی به جای تصویر حجم اطلاعات ارسالی را نیزکاهش داد و علاوه بر هدف واترمارکینگ، فشرده‌سازی را نیز اعمال کرد.

روش واترمارکینگ ارائه شده در این پایان‌نامه یک تکنیک واترمارکینگ چند منظوره است که می‌تواند به صورت همزمان و با درج یک واترمارک، هر دو هدف تعیین هویت و تصدیق محتوا را ارضا کند.

---

[1] Identification
[2] Verification
[3] Transform Domain
[4] Inverse Transform
[5] Fractal Block Coding
[6] Self Similarity

در این روش از مقدار مشتق افقی و عمودی بلاک‌های تصویر و دسته‌بندی آن‌ها توسط خوشه‌بندی فازی C-Means[1] برای مشخص کردن بیت‌های واترمارک استفاده می‌شود. برای غلبه بر پیچیدگی محاسباتی بالای کدگذاری فرکتالی تصویر که مهم‌ترین عیب این روش محسوب می‌شود، از یک ناحیه جستجوی محلی[2] در تعیین کد برای هر بلاک استفاده می‌شود.

هم‌چنین یک روش کدگذاری فرکتالی ساده در این پایان‌نامه پیشنهاد شده است که سرعت واترمارکینگ را افزایش می‌دهد. کدگذاری پیشنهادی علاوه بر افزایش سرعت واترمارکینگ مقاومت آن در برابر حملات را نیز بهبود می‌بخشد. آزمایشات گوناگونی مانند فشرده‌سازی JPEG، فیلتر میانه، نویز گلفل – نمک، تغییر مقیاس[3] و حذف قسمتی از تصویر[4] برای بررسی شکنندگی / مقاومت واترمارکینگ پیشنهادی انجام شده است. در این آزمایشات برای نشان دادن میزان شکنندگی/ مقاومت از درصد نرخ بیت خطا[5] استفاده شده است. دو معیار PSNR و اندیس کیفیت[6] برای بررسی کیفیت تصویر واترمارک شده و میزان تخریب آن نسبت به تصویر اصلی به کار برده شده‌اند. نتایج آزمایشات تایید می‌کند که روش پیشنهادی از شکنندگی/ مقاومت بالا و کیفیت تصویر خوبی برخوردار است.

ساختار ادامه پایان‌نامه به این شرح است: در فصول دوم و سوم به ترتیب مفاهیم اصلی مربوط به واترمارکینگ و فرکتال‌ها شرح داده می‌شود. در فصل چهارم، به بررسی برخی روش‌های واترمارکینگ موجود می‌پردازیم. روش پیشنهادی، آزمایشات و نتایج تجربی آن و همچنین مقایسه نتایج به دست آمده با سایر روش‌ها در فصل پنجم شرح داده می‌شوند. فصل ششم به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری روش پیشنهادی می‌پردازد و برخی کارهای جدید را برای بهبود روش ارائه شده پیشنهاد می‌دهد.

---

[1] Fuzzy C-Means Clustering (FCM)
[2] Local Search Region
[3] Scaling
[4] Cropping
[5] Bit Error Rate
[6] Quality Index

فصل دوم: واترمارکینگ

۲-۱ تعریف واترمارکینگ

در ابتدا ممکن است چنین به نظر برسد که واترمارکینگ با مفاهیمی همچون رمزنگاری[1] و پنهان‌سازی داده‌ها[2] مشابه است، اما بنابر کاربرد این مفاهیم دارای تفاوت‌هایی با یکدیگر نیز می‌باشند.

رمزنگاری، به رمز در آوردن داده اصلی با استفاده از یک کلید است که تنها دارنده کلید می‌تواند متن داده رمز شده را مشاهده کند، ایراد اصلی رمزنگاری این است که پس از رمزگشائی امکان استفاده غیرمجاز از داده‌ها وجود دارد و نمی‌توان برای آن تعبیری جست.

پنهان سازی داده‌ها، ارسال اطلاعات تحت پوشش یک داده بی ضرر است. در پنهان سازی داده‌ها هدف اصلی اطلاعات ارسال شده است و داده های پوششی دارای اهمیت نیستند [1]، اما بر خلاف آن در واترمارکینگ داده‌های پوششی دارای ارزش اصلی هستند.

واترمارکینگ فرآیند افزودن یک سیگنال به یک سیگنال دیگر است که یکی از اهداف اصلی زیر را دنبال می‌کند [3],[2]:

- حفظ حق نشر
- ردیابی انتشار غیر مجاز
- تشخیص تغییر و دست کاری داده‌ها
- تعیین اجازه دسترسی

۲-۲ روش‌های واترمارکینگ

الگوریتم‌های واترمارکینگ بر اساس نوع کاربرد به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. در این فصل به بررسی الگوریتم‌های مختلف واترمارکینگ، ویژگی‌ها و مزایا و معایب هر کدام از آن‌ها می‌پردازیم. کلیه مطالب این بخش برگرفته از مراجع [4] ، [5] و [6] و مفاهیم کلی موجود در منابع دیگر است.

[1] Cryptography
[2] Information Hiding