دانشگاه پیام نور

دانشکده فنی مهندسی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات

گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا با استفاده از معیارهای شباهت فازی

مجتبی ستاری

استاد راهنما:

دکتر مهدی جوانمرد

استاد مشاور:

دکتر احمد فراهی

شهریور ۱۳۹۱

دانشگاه پیام نور

دانشکده فنی مهندسی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات

گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا با استفاده از معیارهای شباهت فازی

مجتبی ستاری

استاد راهنما:

دکتر مهدی جوانمرد

استاد مشاور:

دکتر احمد فراهی

شهریور ۱۳۹۱

بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم نامه:

تحفه ای است کوچک به ایرانم

سپاسی است بیکران از پدر و مادرم

و تقدیمی است با همه ی وجود به همسرم

تشکر و قدردانی:

قبل از هرچیز پروردگار بزرگ را شاکرم که به من نیرو داد تا در این راه قدم گذارم. و بر خود واجب می دانم از تمامی کسانی که در انجام این تحقیق مرا یاری نمودند، صمیمانه قدردانی نمایم:

استاد عزیز و گرانقدرم جناب آقای دکتر مهدی جوانمرد بی‌شک رهنمودهای ایشان، مهمترین عامل موفقیت این پایان‌نامه بوده است.

استاد گرامی جناب آقای دکتر احمد فراهی که در تمام مراحل این تحقیق حامی بنده بودند.

دوست و برادر عزیزم، مهندس علی فخاری که نخستین الهام بخش من برای فعالیت در زمینه بازیابی تصویر بودند.

پدر و مادر دلسوزم که تمامی موفقیت‌های زندگی‌ام را مدیون فداکاری آن‌ها می‌باشم. وهمسر رئوف و بی نظیرم که در تمامی مراحل کار مشوقم بوده است.

همچنین قدردانی خود را نسبت به دکتر تامالیکا چایرا و دکتر رآی که تحقیقات جالب و ارزشمند آنان، پایه اساس این پایان‌نامه بوده است، ابراز می‌دارم.

چکیده:

بدلیل افزایش سریع مجموعه‌های تصاویر با حجم بالا و پاسخگو نبودن سیستم‌های بازیابی تصاویر مبتنی بر متن، سیستم‌های بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا معرفی شدند. در این سیستم‌ها برخلاف سیستم‌های مبتنی بر متن، بجای یاداشت‌گذاری دستی بصورت متن برای تصاویر، تصاویر با توجه به محتوای بصری خود اندیس‌گذاری می‌شوند. این نوع سیستم‌های بازیابی تصویر در دو مرحله عمل می‌کنند: در مرحله‌ی اول، ویژگی‌های محتوایی تصاویر موجود در پایگاه تصاویر در یک قالب مقایسه‌پذیر استخراج شده و در پایگاه‌ویژگی‌ها ذخیره می‌شود. و اما در مرحله‌ی دوم، پس از دریافت تصویر پرس‌جوی کاربر، ویژگی‌های آن تصویر استخراج شده و پایگاه ویژگی‌ها، برای یافتن نزدیک‌ترین تصاویر به تصویر پرس‌جو، جستجو می‌شود.

ایده اصلی در این پایان‌نامه، اعمال قوانین موجود در تئوری فازی بر مدل بازیابی تصویر تورسکی و ارائه آن به شکل فازی می‌باشد. در اینجا از ویژگی رنگ که یکی از مهمترین ویژگی‌های مورد استفاده برای سنجش تشابه در بازیابی مبتنی بر محتوای تصاویر می‌باشد استفاده شده است. برای هر تصویر در فضای RGB سه هیستوگرام مجزا برای کانال‌های R، G و B در نظر گرفته شده و برای جلوگیری از پیچیدگی‌زمانی، هر هیستوگرام به طور مساوی به شانزده زیرفاصله کوانتیزه شده است. مقادیر هیستوگرام رنگ توسط تابع توزیع گاما به مقادیر فازی تبدیل شدند تا از آن‌ها به عنوان ورودی تابع شباهت استفاده شود. برای ارزیابی روش پیشنهادی، این روش با روش‌های normalized difference وfuzzy divergence مقایسه شده است. که از دو معیار دقت و فراخوانی برای مقایسه و ارزیابی روش‌ها استفاده شده است.

کلمات کلیدی:

بازیابی مبتنی بر محتوا، معیار شباهت فازی، ویژگی رنگ، هیستوگرام رنگ

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل ۱- مقدمه ۲

۱-۱- تعریف مساله و سوالات اصلی تحقیق ۲

۱-۲- سابقه و ضرورت انجام تحقیق ۳

۱-۳- فرضیه‌ها ۵

۱-۴- اهداف تحقیق ۵

۱-۵- روش تحقیق ۶

۱-۶- جنبه‌ی نوآوری تحقیق ۶

۱-۷- مراحل انجام تحقیق ۶

۱-۸- ساختار پایان‌نامه ۷

فصل ۲- ادبیات تحقیق ۹

۲-۱- مقدمه ۹

۲-۲- بازیابی مبتنی بر محتوای تصویر ۹

۲-۳- خصوصیات سیستمهای بازیابی تصویر ۱۰

۲-۴- استخراج ویژگی‌های تصویر ۱۲

۲-۴-۱- استخراج رنگ ۱۲

۲-۴-۱-۱- ممان رنگ ۱۴

۲-۴-۱-۲- هیستوگرام رنگ ۱۴

۲-۴-۱-۳- هیستوگرام برچسب رنگ ۱۵

۲-۴-۱-۴- بردار ارتباط رنگ ۱۵

۲-۴-۱-۵- همبستگی نگاررنگ ۱۶

۲-۴-۲- استخراج ویژگی بافت ۱۶

۲-۴-۲-۱ ماتریس Co-occurrence ۱۷

۲-۴-۲-۲- ویژگی‌های Tamura ۱۸

۲-۴-۲-۳- ویژگی‌های فیلتر گابور ۱۸

۲-۴-۲-۴- ویژگی‌های تبدیل موجک ۱۸
۲-۵- جستجو ۱۹
۲-۵-۱- اندیس‌گذاری ۲۰
۲-۵-۲- معیارهای شباهت ۲۱
۲-۵-۳- امتیازدهی به تصاویر ۲۲
۲-۶- جمع‌بندی ۲۳
فصل ۳- بررسی کارهای انجام شده ۲۵
۳-۱- مقدمه ۲۵
۳-۲- منطق فازی ۲۵
۳-۳- استفاده از تئوری فازی در پردازش تصویر ۲۷
۳-۴- معیارهای تشابه فازی ۲۷
۳-۴-۱- معیار تشابه بر اساس کمترین و بیشترین نرخ ۲۸
۳-۴-۲- معیار تشابه بر اساس تقابل ۲۸
۳-۴-۳- معیار تشابه بر اساس تفاوت نرمال‌سازی شده ۲۹
۳-۴-۴- واگرایی فازی ۲۹
۳-۵- تعیین ارزش عضویت توسط تابع عضویت ۳۰
فصل ۴- معرفی و پیاده‌سازی روش پیشنهادی ۳۲
۴-۱- مقدمه ۳۲
۴-۲- مدل تورسکی ۳۲
۴-۳- بررسی روند کلی روش پیشنهادی ۳۳
۴-۳-۱- انتخاب دیتاست مناسب و استفاده از نرم افزار MATLAB 2010 برای پیاده‌سازی ۳۳
۴-۳-۲- کوانتیزه کردن فضای‌رنگ ایجاد هیستوگرام رنگ ۳۴
۴-۳-۳- استفاده از تابع توزیع گاما برای محاسبه‌ی ارزش عضویت رنگ‌های تصاویر ۳۶
۴-۳-۴- تبدیل مدل GTI به شکل فازی (F-GTI) ۳۸
۴-۳-۵- تست و ارزیابی روش پیشنهادی و مقایسه‌ی آن با روش‌های فازی دیگر ۳۹
فصل ۵- تست و ارزیابی روش پیشنهادی ۴۳

۵-۱- مقدمه ۴۳
۵-۲- داده‌های مورد آزمایش و چگونگی مقایسه و ارزیابی روش‌ها ۴۳
۵-۲-۱- مقایسه سیستم‌های بازیابی با ۵ تصویر خروجی ۴۴
۵-۲-۲- مقایسه سیستم‌های بازیابی با ۱۰ تصویر خروجی ۵۲
۵-۲-۳- مقایسه سیستم‌های بازیابی با ۱۵ تصویر خروجی ۶۰
۵-۲-۴- مقایسه سیستم‌های بازیابی با ۲۰ تصویر خروجی ۶۸
فصل ۶- نتیجه‌گیری وپیشنهادها برای کارهای آینده ۷۹
۶-۱- مقدمه ۷۹
۶-۲- نتایج حاصل از تحقیق ۷۹
۶-۳- پیشنهادها برای کارهای آینده ۸۱
مراجع ۸۳
واژه‌نامه انگلیسی به فارسی ۸۷
واژه‌نامه فارسی به انگلیسی ۹۲

فهرست اشکال

شکل ۲ -۱: شمای کلی یک سیستم CBIR ۱۱
شکل ۳ -۲: تابع عضویت یک مجموعه فازی ۳۰
شکل ۴ -۳: نمونه‌هایی از تصاویر موجود در دیتاست ۳۴
شکل ۴ -۲: واسط کاربر نرم‌افزار پیاده‌سازی شده ۴۰
شکل ۵-۱ خروجی اجرای سوم از روش F-GTI با پنج تصویر خروجی ۴۵
شکل ۵-۲ خروجی اجرای سوم از روش Fuzzy Divergence با پنج تصویر خروجی ۴۷
شکل ۵-۳ خروجی اجرای سوم از روش Normalized Difference با پنج تصویر خروجی ۴۹
شکل ۵-۴ خروجی اجرای شانزدهم از روش F-GTI با پنج تصویر خروجی ۵۰
شکل ۵-۵ خروجی اجرای شانزدهم از روش Fuzzy Divergence با پنج تصویر خروجی ۵۰
شکل ۵-۶ خروجی اجرای شانزدهم از روش Normalized Difference با پنج تصویر خروجی ۵۱
شکل ۵-۷ خروجی اجرای چهارم از روش F-GTI با ده تصویر خروجی ۵۳
شکل ۵-۸ خروجی اجرای چهارم از روش Fuzzy Divergence با ده تصویر خروجی ۵۵
شکل ۵-۹ خروجی اجرای چهارم از روش Normalized Difference با ده تصویر خروجی ۵۷
شکل ۵-۱۰ خروجی اجرای نوزدهم از روش F-GTI با ده تصویر خروجی ۵۸
شکل ۵-۱۱ خروجی اجرای نوزدهم از روش Fuzzy Divergence با ده تصویر خروجی ۵۸
شکل ۵-۱۲ خروجی اجرای نوزدهم از روش Normalized Difference با ده تصویر خروجی ۵۹
شکل ۵-۱۳ خروجی اجرای پنجم از روش F-GTI با پانزده تصویر خروجی ۶۱
شکل ۵-۱۴ خروجی اجرای پنجم از روش Fuzzy divergence با پانزده تصویر خروجی ۶۳
شکل ۵-۱۵ خروجی اجرای پنجم از روش Normalized difference با پانزده تصویر خروجی ۶۵
شکل ۵-۱۶ خروجی اجرای دوازدهم از روش F-GTI با پانزده تصویر خروجی ۶۶
شکل ۵-۱۷ خروجی اجرای دوازدهم از روش Fuzzy divergence با پانزده تصویر خروجی ۶۶
شکل ۵-۱۸خروجی اجرای دوازدهم از روش Normalized difference با پانزده تصویرخروجی .. ۶۷
شکل ۵-۱۹ خروجی اجرای ششم از روش F-GTI با بیست تصویر خروجی ۶۹
شکل ۵-۲۰ خروجی اجرای ششم از روش Fuzzy divergence با بیست تصویر خروجی ۷۱
شکل ۵-۲۱ خروجی اجرای ششم از روش Normalized difference با بیست تصویر خروجی ۷۳
شکل ۵-۲۲ خروجی اجرای پانزدهم از روش F-GTI با بیست تصویر خروجی ۷۴

شکل ۵-۲۳ خروجی اجرای پانزدهم از روش Fuzzy divergence با بیست تصویر خروجی ۷۴
شکل ۵-۲۴ خروجی اجرای پانزدهم از روش Normalized difference با بیست تصویر خروجی.۷۵
شکل ۶-۱ تصاویر با وابستگی رنگی زیاد ۸۰
شکل ۶-۲ تصاویر با وابستگی رنگی کم نسبت به دیگر تصاویر دیتاست ۸۱

فهرست جداول

جدول ۵-۱ نتایج دقت و فراخوانی روش F-GTI با ۵ تصویر خروجی.....۴۴
جدول ۵-۲ نتایج دقت و فراخوانی روش Fuzzy divergence با ۵ تصویر خروجی.....۴۶
جدول ۵-۳ نتایج دقت و فراخوانی روش Normalized difference با ۵ تصویر خروجی ۴۸
جدول ۵-۴ میانگین دقت و فراخوانی سه روش بازیابی با ۵ تصویر خروجی ۵۱
جدول ۵-۵ نتایج دقت و فراخوانی روش F-GTI با ۱۰ تصویر خروجی ۵۲
جدول ۵-۶ نتایج دقت و فراخوانی روش Fuzzy divergence با ۱۰ تصویر خروجی ۵۴
جدول ۵-۷ نتایج دقت و فراخوانی روش Normalized difference با ۱۰ تصویر خروجی ۵۶
جدول ۵-۸ میانگین دقت و فراخوانی سه روش بازیابی با ۱۰ تصویر خروجی ۵۹
جدول ۵-۹ نتایج دقت و فراخوانی روش F-GTI با ۱۵ تصویر خروجی ۶۰
جدول ۵-۱۰ نتایج دقت و فراخوانی روش Fuzzy divergence با ۱۵ تصویر خروجی ۶۲
جدول ۵-۱۱ نتایج دقت و فراخوانی روش Normalized difference با ۱۵ تصویر خروجی ۶۴
جدول ۵-۱۲ میانگین دقت و فراخوانی سه روش بازیابی با ۱۵ تصویر خروجی.....۶۷
جدول ۵-۱۳ نتایج دقت و فراخوانی روش F-GTI با ۲۰ تصویر خروجی ۶۸
جدول ۵-۱۴ نتایج دقت و فراخوانی روش Fuzzy divergence با ۲۰ تصویر خروجی.....۷۰
جدول ۵-۱۵ نتایج دقت و فراخوانی روش Normalized difference با ۲۰ تصویر خروجی.....۷۲
جدول ۵-۱۶ میانگین دقت و فراخوانی سه روش بازیابی با ۲۰ تصویر خروجی.....۷۵
جدول ۵-۱۷ میانگین دقت و فراخوانی سه روش بازیابی.....۷۷

فهرست نمودارها

نمودار۵-۱ نمودار دقت روش F-GTI با پنج تصویر خروجی ۴۵
نمودار۵-۲ نمودار دقت روش Fuzzy Divergence با پنج تصویر خروجی ۴۷
نمودار۵-۳ نمودار دقت روش Normalized Difference با پنج تصویر خروجی ۴۹
نمودار۵-۴ نمودار دقت روش F-GTI با ده تصویر خروجی ۵۳
نمودار۵-۵ نمودار دقت روش Fuzzy Divergence با ده تصویر خروجی ۵۵
نمودار۵-۶ نمودار دقت روش Normalized Difference با ده تصویر خروجی ۵۷
نمودار۵-۷ نمودار دقت روش F-GTI با پانزده تصویر خروجی ۶۱
نمودار۵-۸ نمودار دقت روش Fuzzy Divergence با پانز ده تصویر خروجی ۶۳
نمودار۵-۹ نمودار دقت روش Normalized Difference با پانزده تصویر خروجی ۶۵
نمودار۵-۱۰ نمودار دقت روش F-GTI با بیست تصویر خروجی ۶۹
نمودار۵-۱۱ نمودار دقت روش Fuzzy Divergence با بیست تصویر خروجی ۷۱
نمودار۵-۱۲ نمودار دقت روش Normalized Difference با بیست تصویر خروجی ۷۳
نمودار۵-۱۳ نمودار دقت سه روش بازیابی ۷۶
نمودار۵-۱۳ نمودار دقت-فراخوانی سه روش بازیابی ۷۷

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه

۱-۱- تعریف مساله و سوالات اصلی تحقیق

در سال‌های اخیر، رشد فناوری کامپیوتر، اهمیت فوق العاده اطلاعات چندرسانه‌ای[1] و همین‌طور گسترش نیاز به بازیابی بهینه تصاویر در پایگاه‌داده‌های حجیم تلاش بسیاری از محققان را در ایجاد ابزارهای مناسب برای بازیابی تصاویر به خود جلب کرده است. درابتدا دسته‌بندی تصاویر بدون توجه به ویژگی‌های دیداری آن‌ها [Liu Y, Zhang D, Lu G, Ma W, 2006]، و تنها بر اساس حاشیه‌نویسی متنی[2] انجام می‌گرفت. بدین‌صورت که مفاهیم موجود در تصاویر، توسط اپراتور تشخیص داده می‌شد و درپایگاه‌ها به عنوان کلمات کلیدی[3] آن تصویر ذخیره می‌شد. بدین‌ترتیب کاربران توسط کلمات کلیدی موردنظر به تصاویر مربوطه دسترسی داشتند که به این روش بازیابی تصاویر مبتنی بر متن[4] گفته می‌شد [Müller H, Müllerl W, 2001]. سیستم‌های فوق‌الذکر با مشکلاتی مواجه بودند نخست اینکه حاشیه‌نویسی تصاویر مستلزم وقت و هزینه‌ی بسیار بود و همین‌طور به درک کاربر از تصاویر وابسته بود دوم اینکه از آنجایی که مفاهیم موجود در یک تصویر از دید کاربران متفاوت یکسان نیست بدین‌ترتیب حاشیه‌های الصاق شده به تصاویر تمامی حیطه‌های جستجو را پوشش نمی‌دادند [Wenyin L, Dumais S, 2001]. با توجه به موارد ذکر شده نهایتا می‌توان نتیجه گرفت که سیستم‌های مبتنی بر متن به اندازه کافی گویا و کامل نبودند. به دلیل افزایش سریع مجموعه‌های تصاویر با حجم بالا و پاسخگو نبودن سیستم‌های بازیابی تصاویر مبتنی بر متن، سیستم‌های بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا[5] معرفی شدند[Gevers Th, Smeulders A, 2003]. در این سیستم‌ها بجای یاداشت‌گذاری دستی بصورت متنی برای تصاویر، تصاویر با توجه به محتوای بصری[6] خود اندیس‌گذاری[7] می‌شوند. این سیستم‌های بازیابی تصویر در دو مرحله عمل می‌کنند بدین صورت که در مرحله اول، ویژگی‌های دیداری تصاویر موجود در پایگاه تصاویر بصورت خودکار استخراج شده و در پایگاه‌ویژگی‌ها ذخیره می‌شوند و در مرحله‌ی دوم، پس از دریافت

[1] Multi Media
[2] Annotation
[3] Key Worlds
[4] Text-based Image Retrieval
[5] Content-based Image Retrieval (CBIR)
[6] Visual Content
[7] Indexing

تصویر پرس‌جوی[1] کاربر، ویژگی‌های سطح پایین[2] آن، مانند رنگ[3]، بافت[4]، شکل[5] و موقعیت مکانی استخراج شده و پایگاه ویژگی‌ها، برای یافتن نزدیک‌ترین تصاویر به تصویر پرس‌جو، جستجو می‌شود [Chen S, Lab X, Yan H, 2007] [Ritendra Datta, Dhiraj Joshi, Jia Li, James Wang, 2008].

در این راستا سوالات زیر مطرح‌اند:

۱) چگونه می‌توان با استفاده از معیارهای شباهت فازی[6] نتایج جستجو را بهبود بخشید؟

۲) کارایی سیستم‌های بازیابی مبتنی بر محتوا که از معیارهای فازی استفاده می‌کنند در مقایسه با سیستم‌هایی که از معیارهای شباهت قطعی استفاده می‌کنند تا چه اندازه خواهد بود؟

۱-۲- سابقه و ضرورت انجام تحقیق

بازیابی تصویر از دهه‌ی ۷۰ میلادی تا کنون به عنوان یک مقوله‌ی فعال تحقیقاتی می‌باشد. امروزه تصاویر دیجیتال به طور گسترده‌ای در زمینه‌های مختلف مانند پزشکی، آموزش، صنعت و ... در حال استفاده می‌باشند. معمولا این نوع تصاویر در پایگاه‌داده‌های بزرگ قرار گرفته و در بسیاری از کاربردها نیاز است که اطلاعات موجود در این تصاویر مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس آن‌ها تصمیم‌گیری اتخاذ شود. بنابراین به دست آوردن روش‌هایی برای جستجو و مدیریت تصاویر در پایگاه‌داده‌ها به یک ضرورت تبدیل شده است [Long F, Zhang H, Dagan Feng D, 2003]

چهار روش اصلی برای جستجوی تصاویر وجود دارد. یک روش جستجوی تصاویر بر اساس صفاتی نظیر نام فایل، تاریخ ایجاد و دسته‌بندی‌های دیگری نظیر موضوع فایل و سازنده فایل می‌باشد مشکل اصلی این روش‌ها این است که اطلاعات اتوماتیکی که برای تصاویر تولید می‌شود برای توصیف محتوای آن‌ها کافی نیست و برای اضافه کردن اطلاعات به صورت دستی زمان زیادی صرف خواهد شد[Liu et al., 2006]. شیوه‌ی دوم استفاده از تشخیص‌اشیا[7] به طور اتوماتیک است که اغلب در حوزه‌های خاصی مانند تصاویر پزشکی به کار می‌رود این روش نیز زمانبر است و پیاده‌سازی آن در سیستم‌های بزرگ و چندجانبه بسیار سخت است [Hyvonen, 2004]. شیوه‌ی سوم استفاده از

[1] Query Image
[2] Low Level Feature
[3] Color
[4] Texture
[5] Shape
[6] Fuzzy Similarity Measure
[7] Object Recognition

متن، برای تفسیر تصاویر و به دنبال آن استفاده از تکنیک‌های متنی بازیابی اطلاعات است این شیوه می‌تواند به دو صورت انجام گیرد ۱- تفسیر دستی تصاویر ۲- تفسیر اتوماتیک.

در روش اول، متخصصان باید هر تصویر موجود در پایگاه تصاویر را تفسیر کنند. مشکل اصلی این روش زمانی است که حجم تصاویر زیاد است علاوه بر آن، تفسیر، تفسیری سلیقه‌ای و ناقص خواهد بود و نمی‌تواند تمامی جنبه‌های جستجو را شامل شود. تفسیر تصاویر به طور اتوماتیک نیز قابل دسته‌بندی در دو گروه است:

الف – جزءبندی شده[۱] ب – سلسله مراتبی[۲]

در واقع تفسیر اتوماتیک به دو زیردسته‌ی فوق تقسیم می‌شود به طوری که، در ساختار سلسله مراتبی تصویر مجددا قابل تقسیم به دسته‌های دیگر می‌شود و در نهایت هر تصویر درختی از دسته‌بندی‌ها را دارد که هنگام جستجو از این درخت استفاده می‌شود در حالی که شیوه‌ی اول یعنی جزءبندی شده برای تفسیر تصویر از یک ساختار ساده [Hiremath P S, Pujari J, 2007] استفاده می‌کند. اکثر موتورهای جستجو[۳] مانند یاهو و گوگل از ترکیب شیوه‌ی اول و سوم استفاده می‌کنند. آن‌ها از مواردی مانند نام فایل، سایز و تاریخ استفاده می‌کنند و در عین حال صفحات HTML که تصاویر در آن‌ها قرار دارد را آنالیز می‌کنند. شیوه‌ی چهارم (CBIR) یا همان بازیابی تصویر بر اساس محتوا می‌باشد در این شیوه از المان‌های اصلی که در تصاویر است، استفاده می‌شود. نحوه‌ی کارکرد سیستم‌های بازیابی مبتنی بر محتوا به این صورت است که، ابتدا ویژگی‌های دیداری[۴] تصاویر موجود در پایگاه‌داده استخراج می‌گردند و توسط آرایه‌های چندبعدی[۵] به عنوان بردار ویژگی‌ها[۶] توصیف می‌شوند [Saryazi S, Nezamabadipur H, 1385]. این آرایه‌ها پایگاه‌داده‌ای بعنوان پایگاه‌ویژگی‌ها[۷] تشکیل می‌دهند. برای بازیابی تصاویر، کاربر ابتدا تصویر پرس‌جوی خود را به سیستم ارائه می‌کند و سیستم پس از استخراج ویژگی‌های تصویر پرس‌جوی کاربر، برداروِیژگی‌ها را برای این تصویر ایجاد کرده و با بردار ویژگی‌هایی که در پایگاه ویژگی‌ها موجودند، مقایسه می‌کند. بدین ترتیب نزدیکترین تصویر به تصویر پرس‌جوی کاربر انتخاب می‌شود [Saryazi S, Nezamabadipur H, 1385]. در سیستم‌های بازیابی تصویر کاربر به دنبال جستجوی معنایی تصویر است در حالیکه سیستم بازیابی

[1] Partitioned
[2] Hierarchical
[3] Search Engine
[4] Visual Feature
[5] Multidimentional
[6] Features Vector
[7] Feature Database

تصویر مبتنی بر مجتوا، پایگاه‌داده را بر اساس ویژگی‌های سطح پایین جستجو می‌کند و تصاویری را به کاربر ارائه می‌کند که دارای ویژگی‌های سطح پایین نزدیک به تصویر پرس‌جو هستند در حالیکه ممکن است دارای معنای دلخواه کاربر نباشند. این موضوع نشان دهنده‌ی آن است که ویژگی‌های سطح پایین برای ارائه ویژگی‌های معنایی[1] تصاویر کافی نیستند. از سوی دیگر سلیقه افراد مختلف با یکدیگر متفاوت است و ممکن است افراد مختلف معانی متفاوتی از یک تصویر برداشت کنند. برای رفع این محدودیت‌ها، لازم است عمل بازیابی با تعامل کاربر همراه باشد بدین صورت که سیستم نزدیکترین تصاویر به تصویر پرس‌جو را پیدا می‌کند این تصاویر از طریق واسط کاربر[2] به کاربر ارائه می‌شوند و با دریافت نظر کاربر راجع به آنها، تعامل با کاربر تا رسیدن به تصاویر دلخواه او ادامه می‌یابد. که به این فرآیند بازخورد ربط[3] گفته می‌شود [Cheng D , Chien S, 2008].

۱-۳- فرضیه‌ها

۱) در سیستم بازیابی، یک پایگاه‌داده مشتمل از تعداد زیادی از تصاویر موجود است.
۲) هر تصویر تعداد مشخص و معینی ویژگی دارد که از آن استخراج شده‌اند.
۳) سیستم یک تصویر را به عنوان تصویر پرس‌جو دریافت می‌کند.
۴) سیستم باید مشابه‌ترین تصاویر به تصویر ارائه شده به عنوان تصویر پرس‌جو را، از پایگاه‌داده تصاویر استخراج، و به کاربر نشان دهد.
۵) در سیستم ارائه شده، ارزیابی مشابهت تصاویر با معیارهای فازی سنجیده می‌شود.
۶) برای ارزیابی کارایی سیستم از معیارهای دقت و فراخوانی بهره گرفته می‌شود.

۱-۴- اهداف تحقیق

۱) مطالعه بر روی سیستم‌های بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا و همچنین معیارهای فازی مختلف که برای ارزیابی مشابهت در نظر گرفته شده‌اند.
۲) ارائه یک سیستم بازیابی تصویر با قابلیت استفاده از رویکردهای فازی که در قیاس با رویکردهای غیرفازی از دقت بالاتری برخوردار است.

[1] Semantic Features
[2] User Interface
[3] Relevant Feedback

۱-۵- روش تحقیق

در این تحقیق اطلاع کسب شده پیرامون موضوع، از طریق مطالعه و بررسی کتب، مقالات، پایان‌نامه‌های انجام شده داخلی و خارجی، پروژه های تحقیقاتی صورت گرفته و اینترنت بوده است. و پس از بررسی و تجزیه و تحلیل این اطلاعات روش جدیدی برای بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا ارائه شده است.نهایتا برای تست و ارزیابی روش پیشنهادی و مقایسه‌ی آن با روش‌های موجود با استفاده از نرم‌افزار Matlab، برنامه‌ای پیاده‌سازی شده است که عملیات تست و ارزیابی سیستم‌ها در آن شبیه‌سازی[1] شده است. علت استفاده از زبان متلب به این خاطر بوده است که در این زبان ابزارهای آماده فراوانی وجود دارد که در زبان‌های دیگر مثل VB وجود ندارد. مثلا در متلب ما نیاز نداریم که الگوریتم استراسن برای ضرب دو ماتریس را از نو بنویسیم چون تمام عملیات‌های مربوط به ماتریس به صورت سطح پایین پیاده‌سازی شده‌اند و برعکس VB از سرعت قابل توجهی برخوردار می‌باشند. نکته بعد اینکه برنامه‌های متلب فایل‌های متنی هستند و اگر متلب را روی سیستم‌عامل دیگری مثل لینوکس نصب کنیم به راحتی قابل استفاده‌اند برعکس VB که بیشتر برای نوشتن برنامه‌های کاربردی (Application) تحت سیستم عامل ویندوز استفاده می‌شود.

۱-۶- جنبه‌ی نوآوری تحقیق

۱) استفاده از تابع توزیع گاما[2] برای تبدیل مقادیر هیستوگرام رنگ تصاویر به مقادیر فازی.
۲) ارائه شکل جدیدی از مدل بازیابی تصویر تورسکی به صورت فازی با استفاده از مجموعه قوانین موجود در منطق فازی.

۱-۷- مراحل انجام تحقیق

۱) شناسایی و بیان کامل مسئله.
۲) بررسی فعالیت‌های پیشین در راستای حل مسئله.
۳) بررسی معیارهای شباهت برای بازیابی مبتنی بر متن تصاویر در راستای معیار شباهت پیشنهادی.
۴) تبدیل مقادیر هیستوگرام رنگ به مقادیر فازی با استفاده از تابع توزیع گاما.

[1] Simulation
[2] Gama Distribution Function

۵) ارائه شکل فازی مدل بازیابی تصویر تورسکی با استفاده از قوانین موجود در مجموعه های فازی.
۶) پیاده‌سازی یک سیستم بازیابی تصویر با استفده از نرم‌افزار MATLAB 2010 .
۷) تست و ارزیابی روش پیشنهادی و مقایسه‌ی آن با دو روش فازی دیگر.
۸) نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۱-۸- ساختار پایان‌نامه

فصل دوم به بررسی ادبیات تحقیق موردنیاز برای این پایان‌نامه می‌پردازد. فصل سوم به مطالعه و بررسی کارهای انجام شده می‌پردازد و چند روش فازی را معرفی می‌کند. فصل چهارم نیز به معرفی روش پیشنهادی می‌پردازد وجزییات پیاده‌سازی روش پیشنهادی را مورد بررسی قرار می‌دهد. فصل پنجم به ارزیابی و مقایسه روش‌های پیشین با روش پیشنهادی اختصاص دارد. فصل ششم نیز شامل نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهایی برای انجام تحقیقات بیشتر خواهد بود.