



فایروزه: صنعت و فرهنگ همایش یکم

۲۵ الی ۲۷ مهر ماه ۱۳۹۶



راهکارهای علمی برندسازی و شناسنامه دار کردن فایروزه

سید مرتضی حسینی*^۱، علی عمو^۲

^۱ دانشجوی فوق لیسانس مهندسی مکانیک (ساخت و تولید)، دانشگاه فردوسی، hosseini.morteza@mail.um.ac.ir

^۲ مدیرعامل مجموعه گوهر تراشان، aliamoo6300@gmail.com

چکیده

در تمام دنیا، گوهر سنگ‌های ارزشمند دارای شناسنامه می‌باشند که در این شناسنامه تمامی اطلاعات مربوط به سنگ مورد نظر آمده است. این شناسنامه‌ها معمولاً از استانداردهایی تبعیت می‌کنند که کمپانی‌های مختلف، این استانداردها را به نگارش در آورده و براساس آنها به گوهر سنگ‌ها شناسنامه می‌دهند. در این میان، سنگ‌های خاص از لحاظ کیفیت سنگ و کیفیت تراش که در این کمپانی‌ها مورد تایید قرار می‌گیرند به برندهای معتبر و معروف تبدیل می‌شوند. این موارد همگی، مستلزم زیر ساختارهایی درست در این زمینه هستند.

این مقاله در ارتباط با استفاده از هوش مصنوعی است که در آن، برای تحلیل خودکار تصاویر گرفته شده توسط اشعه، از محصولات صنعتی و برای تشخیص نقص، از تکنیک‌هایی مانند منطق فازی استفاده شده است. دو مرحله‌ی اصلی الگوریتم بر مبنای تحلیل ویژگی‌های تصاویر رادیو گرافیکی قرار دارد که از طریق محصول بازرسی شده بدست آمده است. هر شیء موجود در این تصویر با استفاده از تکنیک‌های منطق فازی تحلیل می‌شود. در مرحله‌ی نخست به‌طور خودکار تصمیم گرفته می‌شود که آیا شیء موجود را می‌توان از نقطه نظر هندسی به‌عنوان نقص در نظر گرفت و مرحله دوم تصمیم‌گیری نهایی را با استفاده از معیارهای «منطقی» در بر می‌گیرد که به محصول در حال تولید و شرایط کیفی آن بستگی دارد.

کلید واژه: گوهرسنگ، سنگ تراشی، هوش مصنوعی، منطقی



فیروزه: صنعت و فرهنگ همایش یکم

۲۵ الی ۲۷ مهر ماه ۱۳۹۶



Branding and identification of practical solutions to Turquoise

Seyed Morteza Hosseini^{1*}, Ali Amoo²

¹. Manufacturing engineering student at Ferdowsi University, hosseini.morteza@mail.um.ac.ir
²-Director of gem cutters & aliamoo6300@gmail.com

Abstract:

Gem stones in the world are a birth certificate. In this card all information about the stone to come. All this information usually follows the standards. These standards are written to different companies. According to information of the gem stones. In terms of quality and quality stone cutting, The Company is approved. Reputable brand and become famous. And all the infrastructure necessary to correct in this regard.

This paper concerns with the utilization of artificial intelligence borrowed techniques such as fuzzy logic for the automatic analysis of X-ray images of industrial products for defect detection. An original two stages algorithm is presented based on the feature analysis of the radiographic images obtained from the inspected product. Each object in the image is analyzed using fuzzy logic techniques. The first stage takes an automatic decision whether the current object can be classified as a defect from the geometrical point of view and the second stage takes the final decision by using "logical" criteria that is dependent on the product at hand and its quality requirements.

Keywords: gem stone, stone cutting, artificial intelligence, logical

۱- مقدمه

برند فیروزه‌ی ایران به خصوص نیشابور در دنیا مطرح است. به طوری که در نمایشگاه‌های بزرگ بین‌المللی، به اسم فیروزه‌ی نیشابور و ایران محصولات زیادی فروخته می‌شود اما متأسفانه نحوه برنندسازی و به خصوص شناسنامه‌دار کردن این محصول، به قدری ضعیف بوده که هنوز راه‌های زیادی برای فروختن به نام برند فیروزه‌ی ایران وجود دارد.

در بحث برنندسازی و شناسنامه‌دار کردن بیشتر باید روی شناسنامه‌دار نمودن فیروزه تمرکز شود؛ چراکه برنندسازی بعد از ارائه‌ی درست محصول تحقق پیدا می‌کند. در این زمینه مؤسسات بزرگی در دنیا مشغول به کار هستند که یکی از معروف‌ترین آن‌ها در این زمینه موسسه GIA است. این موسسه معمولاً برای گوهر سنگ‌ها شناسنامه صادر می‌کند که این شناسنامه در تمام دنیا قابل ارائه است. یکی از مواردی که به موضوع برنندسازی و شناسنامه‌دار کردن کمک می‌کند، تعریف ساختاری قابل اطمینان در این راستاست که بتواند به صورت بین‌المللی کار خود را در این زمینه ادامه دهد (Lowry and Lowry, 2010).

۲- روش تحقیق و بحث

۱-۲- استانداردها

پردازش تصویر به بخش لاینفک سیستم‌های تولید صنعتی مدرن مبدل شده است که اکثراً در فرایندهای نیمه خودکار و دستی کاربرد دارد. این سیستم بررسی، معمولاً به تصویری از محصول نیاز دارد که باید سازگاری کیفی آن بررسی شود؛ سپس تصویر مذکور توسط اپراتورهای انسانی یا به صورت خودکار و توسط کامپیوتر و از طریق تکنیک‌های خاص پردازش تصویر، تحلیل شود. به طور کلی، از چنین سیستمی برای کاهش آلاینده‌های فلزی یا غیرفلزی (مثلاً شیشه و سنگ) استفاده می‌شود. این سیستم همچنین، برخی وسایل تهیه یک یا چند تصویر از محصول بازرسی شده را نیز دربرمی‌گیرد. تصویر رادیوگرافی، مهم‌ترین نوع تصویر استفاده شده در سیستم‌های بازرسی تجاری به شمار می‌رود

بسته به کیفیت تصاویر گرفته شده توسط اشعه‌ی ایکس، یا عملکرد سیستم گرفتن عکس واقعی از طریق اشعه‌ی ایکس و ضریب جذب اشعه‌ی ایکس توسط محصول بازرسی شده، می‌توان برای تشخیص نقایص ممکن، از تکنیک‌های پردازش تصویر متعددی استفاده کرد. این روش بر مبنای مراحل زیر قرار دارد:

فرایند بازرسی تصویر برداری کلی مرحله اول، تهیه‌ی تصویر یا تصاویری از محصول بازرسی شده مرحله دوم، پیش پردازش تصویر در خصوص تصویر یا تصاویر حاصله مرحله سوم، بخش‌بندی تصویر مرحله چهارم، استخراج خصیصه و شیء برای تصویر بخش‌بندی شده حاصله مرحله پنجم، تشخیص خطاها یا نواقص ممکن تصویر مرحله شش. پذیرش یا رد محصول نهایی تهیه تصویر به معنای در اختیار داشتن وسایل تولید تصاویر اشعه‌ی ایکس از محصول بازرسی شده و ابزاری برای انتقال آنها به کامپیوتر است. پیش پردازش تصویر بر استفاده از تکنیک‌هایی دلالت دارد که برای افزایش تصاویر رادیوگرافی بدست آمده برای پردازش تصویر، در سطح متوسط (افزایش تشخیص سایه روشن، حذف پس‌زمینه، حذف نویز و غیره) به کار گرفته می‌شوند (Ming, 2017, Kim, 2017). بخش‌بندی تصویر، مهمترین بخش این سیستم پردازش تصویر خودکار بوده و بخش‌بندی تصویر به چند دسته از اشیاء، تنها مسأله آن است. اکثر روش‌های بخش‌بندی در حال حاضر به الگوریتم‌های آستانه‌گیری ساده متکی هستند (Kim, 2017). بر اساس این واقعیت که معمولاً محصول بازرسی شده از مواد مختلف با ضخامت‌های متفاوت تشکیل شده است و تابعی از متغیر تصادفی محسوب می‌شود، نمی‌توان از الگوریتم آستانه‌گیری ساده برای تکنیک‌های هوشمندی مانند شبکه‌های عصبی پس انتشار، شبکه‌های عصبی کوهنن یا شبکه‌های عصبی هاپفیلد استفاده کرد (Amza and Cicic, 2014). بسته به تصویر رادیوگرافی به دست آمده، نتایج حاصل از تقسیم‌بندی باید در حد بهینه باشد (یعنی تصویر گرفته شده توسط اشعه‌ی ایکس برای تجزیه و تحلیل بعدی به اشیاء معناداری تقسیم شود). در مرحله‌ی استخراج خصیصه و شیء، روش مورد استفاده باید بتواند برخی خصیصه‌های هر شیء موجود در تصویر بخش‌بندی شده را استخراج و محاسبه کند؛ فرایند استخراج خصیصه تا حد زیادی به محصولات بازرسی شده بستگی دارد. چنانچه بخواهیم محل‌های اتصال را بازرسی کنیم، باید به دنبال شکاف‌ها و انتشار گازها بوده و سپس خصیصه‌های استخراج شده از تصویر را می‌توان بر اساس ویژگی‌های هندسی، فضایی یا سطح خاکستری در



فیروزه: صنعت و فرهنگ همایش یکم

۲۵ الی ۲۷ مهر ماه ۱۳۹۶



مقایسه با پس زمینه آنها قرار داد. اگر در جستجوی یافتن آلاینده‌هایی در سنگ بدون رگه هستیم باید به دنبال قسمت‌هایی از ناخالصی‌ها باشیم که بسیار کوچک بوده و شکل خاصی (گرد) دارند. در نتیجه، تنها می‌توان خصیصه‌های هندسی را از تصویر تقسیم‌بندی شده استخراج کرد. مرحله‌ی آخر به اشیاء و خصیصه‌های آن بستگی دارد که قبلاً استخراج شده‌اند. این مسأله، طبقه‌بندی یا به عبارت کلی‌تر مسأله‌ی تشخیص الگو (PR) محسوب می‌شود (Kim, 2017). این روش به موضوع طبقه‌بندی هر شیء به‌عنوان محصولی عادی یا معیوب می‌پردازد. زمانی که خصیصه‌های یک شیء استخراج شد، ساده‌ترین راه مقایسه آنها با اطلاعات یا جدول ارجاعی است که درون پایگاه داده‌ها ذخیره شده است. مبنای این دانش معمولاً با استفاده از مشاهدات کارشناس طراحی می‌شود. تصاویر ساده با استفاده از کارشناسان انسانی و اطلاعاتی تحلیل می‌شوند که با فورمتی سودمند در پایگاه داده‌های کارشناس ذخیره شده‌اند. ایراد اصلی این رویکرد این است که در آن از تصمیم دشوار اگر-آنگاه، استفاده می‌شود که قبلاً توضیح داده شد. جدول ارجاع پیاده شده، از الگوهایی تشکیل شده است که قبلاً ذخیره شده‌اند و از طریق آزمایش‌ها و بر مبنای دانش بشری جمع‌آوری شده‌اند. تغییرات کوچک این الگوهای از پیش ذخیره شده به عرضی نتایج نامعتبر منجر خواهد شد. مثلاً در این مرحله، در پایان سیستم بازرسی در فرایند استخراج خصیصه، نویز ظاهر شده و در نتیجه، مقدار خصیصه‌ها را تغییر می‌دهد. این نتیجه‌ی تقسیم‌بندی ضعیف یا خراب شدن تصویر طی مرحله‌ی تهیه تصویر یا به‌خاطر انتقال در سرتاسر کابل‌های سیگنال ویدئویی است که اغلب تحت تاثیر وجود میدان‌های الکترومغناطیسی یا روکش نامناسب کابل‌ها قرار دارد. این مقاله به مرحله‌ی پنجم سیستم پردازش تصویر می‌پردازد، تشخیص خطاها یا نواقص ممکن از تصویر اشعه X که قبلاً تقسیم‌بندی شده است. در این مقاله از طریق اجرای روش منطق فازی مرحله دو راهکاری برای طبقه‌بندی شیء ارائه شده است.

استاندارد باید مبنایی با ریشه‌های علمی برای سنجیدن داشته باشد که بتوان براساس آن در یک چهارچوب و با توجه به معیارهایی، برای فیروزه شناسنامه صادر کرده و ارزش‌گذاری نمود. این معیارها می‌توانند شامل میزان ناخالصی و میزان رگه‌ها و نوع فیروزه از لحاظ رنگ‌بندی و همچنین کیفیت تراش باشد. باید بتوان تمام مواردی که تاکنون به صورت تجربی ارزش‌گذاری و نوع‌گذاری می‌شده است و معمولاً سلیقه‌ای بوده از یک راه علمی و تجربی به دقت نوع‌گذاری و ارزش‌گذاری کرد.

برای این کار، در ابتدا می‌بایست مرجعی همانند GIA و IGS برای مراجعه وجود داشته باشد که با مراجعه به آن بتوان اقداماتی جهت صدور شناسنامه، انجام داد. با توجه به این که بعضی موارد برای اولین بار در دنیا در حال انجام می‌باشد و مرجعی مطمئن برای مراجعه به آن در جهت این تحقیق وجود ندارد، سعی شده بیشتر مطالب به صورت اکسپیریمنتال به اثبات برسد.

دو نوع فیروزه در اصطلاح وجود دارد فیروزه‌ی عجمی و شجری (شکل ۱). این دو نوع فیروزه رنگ‌بندی‌های مختلفی دارند و همچنین در نوع رگه‌دار (شجر) میزان ناخالصی‌ها، گاهی معیاری برای سنجش میزان ارزش فیروزه در نظر گرفته می‌شود، ولی همین معیار به هیچ روشی سنجیده نمی‌شود، به گونه‌ای که میزان ناخالصی در مقدار حجم مشخص نشان‌گر ارزش این فیروزه باشد و یا در نوع بدون رگه (عجم) مقدار ناخالصی‌های سطحی معیاری برای این سنجش می‌باشد که می‌تواند تعداد لکه‌های موجود و مقدار آنها باشد.

۲-۲- روش اندازه گیری میزان ناخالصی فیروزه رگه دار (شجر)

معمولاً هر آزمایشی که در این زمینه صورت می گیرد، مستلزم داشته‌های نظری و علمی می باشد که در این تحقیق سعی شده به موارد مهمی که در ارائه شناسنامه لازم است پرداخته شود، یکی از این موارد تفکیک رنگ و میزان ناخالصی فیروزه می باشد. برای این منظور، هوش مصنوعی بهترین گزینه استفاده می باشد. به طوری که فیروزه رنگ‌های متنوعی دارد و این رنگ‌ها همگی دارای ناخالصی و درجه‌ی خلوص‌های متفاوتی هستند و باید با توجه به پارامترهایی که به صورت علمی (Ming et al, 2017) به اثبات رسیده، سنجیده شوند.

اگر یک فیروزه (شکل ۱) به صورت مرجع و کالیبر در نظر گرفته شود با توجه به ابعاد مورد نظر و سنگ‌های دیگر در این خانواده را می توان به این روش تفکیک کرد.

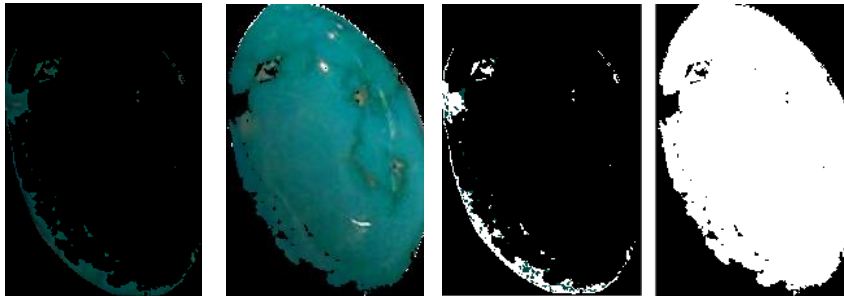


شکل ۱- فیروزه‌ی عجمی و شجری

در شکل ۱ فرض بر این است که این نمونه، بیشترین کیفیت را دارا می باشد. در خانواده سنگ‌های بدون رگه، حال به بررسی سنگ‌هایی دیگر در این زمینه پرداخته می شود و با توجه به مدل ریاضی از روش پردازش تصویر و الگوریتم منطقی نوشته شده، برای این خانواده از سنگ به تفکیک‌های ناخالصی و تغییر رنگ‌ها پرداخته می شود.



شکل ۲



شکل ۶

شکل ۳- میزان درصد فیروزه شکل ۴- میزان ناخالصی شکل ۵

میزان تغییر رنگ به صورت پارامتریک داده می‌شود که بر این اساس معیارها به صورت دقیق‌تر مشخص شده و قدرت تصمیم‌گیری برای سنگ‌های مختلف، دقیق‌تر قابل بررسی می‌باشد. در شکل‌های فوق، بررسی‌ها بر اساس میزان شباهت رنگی و ناخالصی گذاشته شده که هر کدام درصدهایی از معیار پراکندگی را در بر می‌گیرند.

در شکل ۳، میزان درصد فیروزه و در شکل ۴ میزان ناخالصی‌ها دیده می‌شود و در تفکیک میزان تشابه رنگی درصدهای زیر بیانگر این موضوع می‌باشند.

رنگ بندی رفرنس (۱۶۶-۱۳۶-۲۰) خروجی نرم افزار

R corruption 4	میزان انحراف به درصد (ناخالصی)
R corruption 24	میزان انحراف به درصد (رنگ)
R corruption 55	میزان رنگ دانه آبی با توجه به رفرنس

برای این کار نرم‌افزاری تهیه شده که بتواند با استفاده از داده‌های موجود بهترین تصمیم‌گیری را در این زمینه داشته باشد.

۳- نتیجه‌گیری

در رنگ‌بندی‌های فیروزه که بسیار مورد توجه فروشندگان و خریداران است، بایستی معیارهایی وجود داشته باشد که این معیارها به هیچ‌وجه نمی‌تواند توسط افراد به درستی در نظر گرفته شود و نیازمند برنامه‌ای جامع و کامپیوتری‌ست که معیارها را بر اساس جواب‌های منطقی بررسی کرده و در طول دوران آزمایش معیارهایی ثابت را اندازه‌گیری کند. در این روش استفاده شده که کدنویسی بر مبنای الگوریتم منطقی است، سعی شده بیشترین دقت در پایین بردن خطا انجام شود؛ چراکه مدل کاملاً کامپیوتری است.

با این مدل ریاضی که در آن تصمیم‌گیرنده کامپیوتر است، نتایج یکسانی از تمامی آزمایشات حاصل می‌شود. این مسأله باعث می‌گردد تا خریداران با امنیت خاطر خرید خود را انجام دهند و بتوان در بازارهای خارجی هم فیروزه‌ی ایران را به صورت برند مطرح کرد.



فیروزه: صنعت و فرهنگ همایش یکم

۲۵ الی ۲۷ مهر ماه ۱۳۹۶



در نهایت اینکه:

این تحقیق می‌تواند به عنوان یکی از مواردی که در صادر کردن شناسنامه‌ای معتبر موثر است، مورد استفاده قرار گیرد و تمامی حقوق استفاده از آن نیز در اختیار شرکت تکاپو صنعت نوین خیام است. کارهایی که در راستای این موضوع در حال انجام است، اسکن داخل سنگ با استفاده از تکنیک‌های رادیوگرافی و همچنین کاربرد فیروزه در صنایع پزشکی و ساخت تجهیزات آزمایشگاهی جهت استفاده موثر از فیروزه در صنایع پزشکی است.

۴- قدردانی

از برگزارکنندگان این همایش تشکر ویژه داریم که راهی برای توسعه در این عرصه گشوده اند.

منابع

- Amza, Catalin Gheorghe and Dumitru Titi Cicic, 2014. Industrial Image Processing Using Fuzzy-Logic, 25th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation.
- Joe Dan Lowry, Joe p. Lowry, 2010. Turquoise The world story Fascinating gemstone, Gibbs Smith, Utah.
- Kim, C., Shin, D., Kim, BG. J Real-Time Image Proc, 2017, Secure medical images based on data hiding using a hybrid scheme with the Hamming code, LSB, and OPAP
- Ming Chen¹• Yuhua Li¹• Zhifeng Zhang¹• Ching-Hsien Hsu^{2,3}• Shangguang Wang⁴,2017. Real-time, large-scale duplicate image detection method based on multi-feature fusion.



**فیروزه: صنعت و فرهنگ
همایش یکم**

۲۵ الی ۲۷ مهر ماه ۱۳۹۶



دانشگاه شاهرود