

اندازه‌گیری پخش آب در پارچه‌های تار پودی با استفاده از پردازش تصویر

شبنم هادی‌پور^۱، زهرا اسدی^۲ و پدرام پیوندی^۳

^۱دانشگاه یزد، دانشکده نساجی و sh.hadipour@yahoo.com

^۲دانشگاه یزد، دانشکده نساجی و zasadi23@yahoo.com

^۳دانشگاه یزد، دانشکده نساجی و peivandi@yazd.ac.ir

چکیده

توزیع و انتقال رطوبت در منسوجات نقش مهمی را در راحتی پوشاک، به خصوص در پوشش‌های ورزشی، لباس کار یا لباس‌های محافظ بازی می‌کند. زمانی که قطره‌ای از آب بر روی پارچه قرار می‌گیرد، جذب آب در آن قسمت از پارچه شروع می‌شود. در ابتدا سرعت پیشروی آب در پارچه زیاد بوده و در طول زمان این سرعت کاهش یافته و نهایتاً متوقف می‌گردد. اندازه‌گیری روند پخش آب در منسوجات از اهمیت بالایی برخوردار است. از این رو در مقاله‌ی حاضر با استفاده از الگوریتم‌های آشکارسازی لبه و مشتق‌گیر سیستمی ارائه شده که قادر به نشان دادن پیشروی آب بر روی منسوجات تار پودی با ساختارها و رنگ‌های مختلف می‌باشد.

کلمات کلیدی

پخش آب، منسوجات تار پودی، آشکارسازی لبه، فیلترهای مشتق‌گیر

۱- مقدمه

آزمون‌ها زیاد و بررسی‌ها گران می‌باشد. برنامه‌ی ارائه شده در این مقاله روند پخش آب را بر روی پارچه‌های با رنگ روشن بدون نیاز به عامل مغایرت و با کاربرد پردازش تصویر نشان می‌دهد.

مطالعه‌ی پخش آب در منسوجات موضوعی است که در ارتباط با بهبود راحتی پوشاک توسعه یافته است.

۲- مطالب اصلی

ابزارها و روش‌های مختلف در طول سال‌ها برای بررسی جنبه‌های خاصی از پخش رطوبت توسعه داده شده‌اند، از این جمله می‌توان به کاربرد نرم افزار MMT در تعیین انتقال آب و خواص توزیع رطوبت پارچه بر مبنای تغییر مقاومت الکتریکی اشاره نمود [۱]. اندازه‌گیری توزیع سیال و حرکت رطوبت در منسوجات با استفاده از تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (AIRI) [۲]، کاربرد آزمون‌های فیتیل‌ی عمودی^۱ و سطح خیس^۲ در بررسی بهبود میزان انتقال رطوبت در راحتی پوشاک [۳، ۴]، کاربرد توموگرافی اشعه X در ارزیابی توزیع آب در منسوجات مورد استفاده در تولید جوراب و کفی کفش بدون نیاز به عامل مغایرت [۵] و روش‌هایی چون رادیوگرافی نوترونی [۶، ۷]، رادیوگرافی اشعه ایکس [۸]. در همان زمان، مدل‌های محاسباتی برای آزمون انتقال رطوبت مایع نیز توسعه داده شدند [۹، ۱۰]، که به اعتبارسنجی نیاز دارد. اغلب این تکنیک‌ها تنها در امکانات خاص در دسترس هستند، پیچیدگی

۲-۱- تجربیات

برای بررسی چگونگی پخش سطحی آب بر روی منسوجات تار پودی از روش پردازش تصویر استفاده شد. در این راستا ابزار و وسایلی برای تصویربرداری از نمونه نیاز بود.

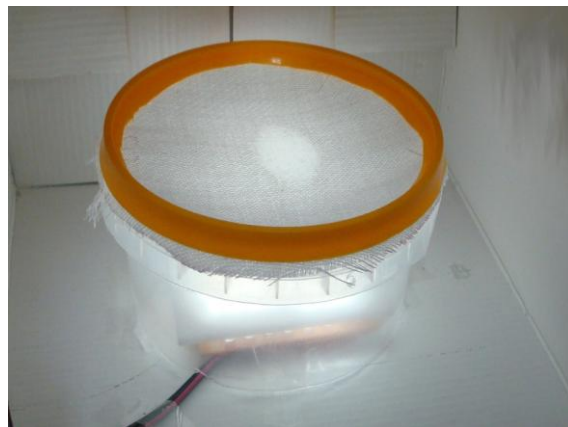
۲-۱-۱- محفظه‌ی عکسبرداری

در این بررسی از محفظه‌ای تاریک استفاده گردید که محل‌هایی برای قرارگیری لنز دوربین و قطره‌چکان در بالا و مکانی برای استقرار نمونه و سیستم نورپردازی در پایین محفظه تعبیه شد به‌طوری‌که در زمان عکس‌برداری محیط داخلی محفظه کاملاً تاریک بود و نور فقط از طریق سیستم نورپردازی تامین می‌شد. دوربین به کار برده شده در این تحقیق دارای وضوح

^۱ Vertical wicking test
^۲ Wetting area test

سرژ ۲/۲	۳۰/۲	۲۰/۲	۲۲	۱۵	۱۸۹/۷	۰/۶۹
سرژ ۱/۳	۳۰/۲	۲۰/۲	۲۲	۱۵	۱۸۹/۴	۰/۶۷
سرژ ۴/۴	۳۰/۲	۲۰/۲	۲۲	۱۵	۱۸۶/۹	۰/۶۳
تافته	۳۰/۲	۱۵/۱	۲۴	۲۱	۳۱۷/۷۲۲	۰/۳۹
سرژ	۳۰/۲	۱۵/۱	۲۴	۲۱	۳۰۷/۴۳۵	۰/۵۹
ساتین	۳۰/۲	۱۵/۱	۲۴	۲۱	۲۹۰/۱۹۲	۰/۶۰

تصویر ۱۰/۱ مگا پیکسل است. در شکل ۱ محفظه و محل استقرار نمونه مشاهده می گردد.



شکل (۱): محفظه‌ی قرارگیری نمونه

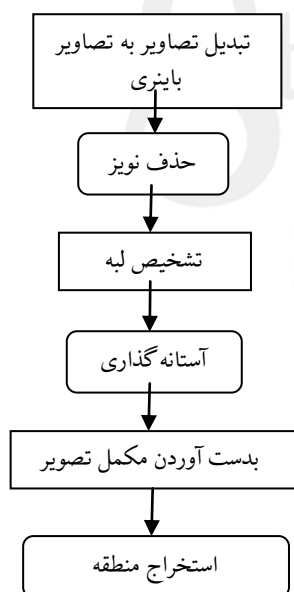
۲-۲- روش تحقیق

با توجه به اهمیت پخش آب در منسوجات در این مقاله سیستمی جهت تحقیق در این امر ارائه شده است. این سیستم شامل مراحل زیر است:

(۱) آماده سازی تصویر

(۲) استخراج ویژگی

شکل ۲ فلوچارت سیستم استفاده شده در مرحله آماده سازی تصویر و استخراج ویژگی را نشان می دهد.



شکل (۲): فلوچارت آماده سازی تصویر و استخراج اطلاعات

۲-۲-۱- آماده سازی تصویر

در هر سیستمی و با هر عملکردی برای تصمیم گیری به داده های ورودی احتیاج است. این ورودی ها می تواند تصاویر

۲-۱-۲- سیستم نور پردازی

روش نور پردازی به کار رفته در کیفیت تصاویر گرفته شده جهت پردازش تصویر از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بدین منظور پس از امتحان حالت های مختلف نور پردازی، استفاده از صفحه ای شامل ۹۷ عدد LED ۵ میلیمتری بهترین روش شناخته شد، زیرا در این حالت نور به صورت موازی بوده و با قرار دادن صفحه‌ی پخش کننده‌ی نور، منبع نور با روشنایی یکنواخت حاصل می گردد در نتیجه تصویر حاصله از نمونه با اندازه‌ی واقعی نمونه برابر است و از بروز خطای محاسباتی ناشی از تغییر ابعاد نمونه در عکسبرداری جلوگیری به عمل می آید.

۲-۱-۳- نمونه پارچه‌های مورد استفاده

در این تحقیق از پارچه‌های تار پودی با ساختار بافت‌های تافته، سرژ و ساتین و در دو حالت سفید و رنگی با مشخصات نشان داده شده در جدول ۱ استفاده شد.

جدول (۱): مشخصات نمونه های مورد استفاده

طرح بافت	نمونه نخ		تراکم		وزن واحد سطح (g/m)	ضخامت پارچه (mm)
	تار	پود	تار	پود		
تافته	۳۰/۲	۲۰/۲	۲۲	۱۵	۱۹۰/۱۸	۰/۶
جناغی	۳۰/۲	۲۰/۲	۲۲	۱۵	۱۹۹/۱۲	۰/۶۸

يك نمونه تصوير پارچه و مراحل انجام پردازش تصوير آن در شكل ۳ به ترتيب نشان شده است.



شكل (۳): (آ) تصوير پارچه ب) تبديل به تصوير خاکستري ج)

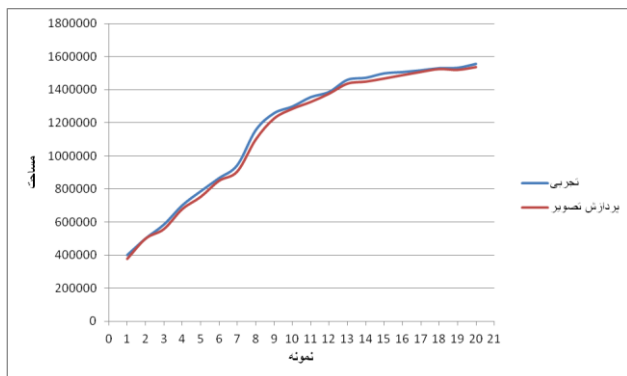
شناسايي لبه د) تبديل به تصوير باينري ه) مكمل كردن تصوير

و) حذف نويز

۲-۲-۲- استخراج ویژگی

ویژگی مورد نظر در این بررسی محاسبه‌ی میزان مساحت لکه‌ی آب بود. با توجه به تبدیل تصویر به تصویر باینری که در مرحله‌ی آماده سازی تصویر صورت گرفت، در این جا با محاسبه مجموع درایه‌های ماتریس تصویر مساحت لکه آب حاصل گردید.

به منظور اعتبار سنجی مقادیر بدست آمده از سیستم پردازش تصویر، مساحت لکه‌ی آب به صورت دستی نیز محاسبه گردید. نمودار ۴ مقایسه‌ای از مقادیر مساحت بدست آمده از طریق پردازش تصویر و مساحت محاسبه شده به صورت دستی را نشان می دهد که دو سری داده همبستگی ۹۸٪ همبستگی داشتند.



شكل (۴): نمودار مقایسه‌ی مقادیر

ارسالی از یک دوربین باشد. هدف از پردازش تصویر استخراج ویژگی‌های مورد نیاز برای رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده می باشد.

ابتدا آماده سازی تصویر بر روی تصاویر پارچه صورت می گیرد که در نتیجه آن اثرات طرح بافت، چین و چروک و رنگ تا حدی برطرف می گردد.

در فرآیند آماده سازی ابتدا تصاویر رنگی به تصاویر سیاه و سفید تبدیل شده است.

در پیش پردازش، پس از تبدیل تصاویر به تصاویر باینری، نویزها حذف می شود، چون تصاویر عموماً دارای نویز می باشند. بنابراین، تصاویر حاصل را که در اطراف مرزهایشان دارای نویز هستند بازسازی کرده که در طی آن پیکسل ها و مناطق کوچک ایزوله و منفرد حذف می شوند. یکی از نویزهای مشاهده شده در تصاویر نویز فلفل - نمکی بود که با اعمال فیلتر میانه این گونه نویزها حذف گردید.

مرحله بعدی تشخیص تصویر اصلی از پس زمینه با تشخیص لبه های تصویر است. آشکارسازی لبه یکی از مفاهیم مهم پردازش تصویر است و هدف آن نشانه گذاری نقاطی از یک تصویر است که در آنها شدت روشنایی به تندی تغییر می کند. نظریه پایه در بیشتر روش های استخراج لبه محاسبه یک عملگر مشتق محلی است، تغییرات تند در خصوصیات تصویر معمولاً نماینده رویدادهای مهم و تغییر خصوصیات محیط است. آشکارسازی لبه معمولاً برای تشخیص لبه های یک شیء از بین چند شیء دیگر مورد استفاده قرار می گیرد. تغییرات فیزیکی به صورت تغییر رنگ و تغییر شدت روشنایی به فرم لبه در تصویر نمایان می گردد. در محیط با مقادیر پیوسته، مشتق، تغییرات ناگهانی و شدت آن را مشخص می کند و در محیط گسسته، محاسبه تغییرات نسبت به پیکسل های مجاور، تقریبی از مشتق را نمایان می سازد. در این تحقیق جهت استخراج لبه ی اشکال از فیلتری بر مبنای مشتق اول استفاده شده است. این فیلتر هر جای تصویر که شبیهی در اعداد پیکسل ها وجود داشته باشد را به عنوان لبه انتخاب می کند. این متد در زمان لبه برداری خطوط با حجم کمتر را لبه برداری و نمایش می دهد.

به منظور بدست آوردن تصویری که کل ناحیه جذب آب را به صورت یک لکه سیاه در صفحه سفید نشان دهد با بلوک بندی پیکسل ها و آستانه گذاری، مقادیر صفر و یک به آنها اختصاص داده شد.

سپس جهت سهولت در محاسبه‌ی مساحت لکه آب، مکمل تصویر بدست آمد.

در مرحله‌ی آخر جهت حذف کامل نویزهای موجود یک بار دیگر از فیلتر میانه استفاده گردید.

Structure. Textile Research Journal, 79(15), 1358-1363, 2009.

[10] Li, Y., Zhu, Q., & Yeung, K. W. Influence of thickness and porosity on coupled heat and liquid moisture transfer in porous textiles. Textile research journal, 72(5), 435-446, 2002.

۳- نتیجه

در این تحقیق با بهره گیری از ابزار ساده و در دسترس نور پردازی (صفحه LED) و تصویربرداری و با استفاده از فیلترهای حذف نویز و تشخیص لبه، لبه‌ی لکه حاصل از پخش قطره بر روی پارچه مشخص شد و مساحت لکه‌ی حاصله از جذب آب بر روی پارچه تاری پودی محاسبه گردید. این سیستم قابلیت نشان دادن جذب آب در پارچه تاری پودی با ساختار و رنگ‌های مختلف را داراست بنابراین موانع و محدودیت‌های روش‌های قبلی در نشان دادن لکه بر روی منسوجات با طرح‌ها و رنگ‌های مختلف را نداشته و با صرف هزینه‌ی اندک، کارایی مشابهی دارد.

مراجع

- [1] Zhou, L., Feng, X., Du, Y., & Li, Y. Characterization of liquid moisture transport performance of wool knitted fabrics. Textile Research Journal, 77(12), 951-956, 2007.
- [2] Leisen, J., & Beckham, H. W. Quantitative magnetic resonance imaging of fluid distribution and movement in textiles. Textile research journal, 71(12), 1033-1045, 2001.
- [3] Chen, Q., Fan, J. T., & Sarkar, M. K. Biomimetics of branching structure in warp knitted fabrics to improve water transport properties for comfort. Textile Research Journal, 82(11), 1131-1142, 2012.
- [4] Jun, Y., Park, C. H., & Kang, T. J. Effect of heat and moisture transfer properties on microclimate and subjective thermal comfort of caps. Textile Research Journal, 80(20), 2195-2203, 2010.
- [5] Stämpfli, R., Brühwiler, P. A., Rechsteiner, I., Meyer, V. R., & Rossi, R. M. X-ray tomographic investigation of water distribution in textiles under compression Possibilities for data presentation. Measurement, 2012.
- [6] Weder, M., Brühwiler, P. A., Herzig, U., Huber, R., Frei, G., & Lehmann, E. Neutron radiography measurements of moisture distribution in multilayer clothing systems. Textile research journal, 74(8), 695-700, 2004.
- [7] Reifler, F. A., Lehmann, E. H., Frei, G., May, H., & Rossi, R. The method of neutron imaging as a tool for the study of the dynamics of water movement in wet aramid-based ballistic body armour panels. Measurement Science and Technology, 17(7), 1925, 2006.
- [8] Keiser, C., Wyss, P., & Rossi, R. M. Analysis of Steam Formation and Migration in Firefighters' Protective Clothing Using X-Ray Radiography. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 16(2), 217-229, 2010.
- [9] Mao, N. Unsteady-state Liquid Transport in Engineered Nonwoven Fabrics having Patterned