

ارزیابی چروک با استفاده از دستگاه عمق سنج (Kinect)

فاطمه زنگی*، نسترن روزی طلب*، پدرام پیوندی، مرتضی ودود

دانشگاه یزد، دانشکده نساجی
nastaranmainy@ymail.com
mahsaaa08@gmail.com

چکیده

صنعت نساجی به سیستمی قابل اعتماد، بی اشتباه و مفید برای ارزیابی اتوماتیک چروک پارچه‌ها نیاز دارد. در این مقاله، از سیستم دوربین سه‌بعدی (Kinect) جهت عکس‌برداری از پارچه‌های چروک استفاده شده‌است. این عکس‌های سه‌بعدی، دارای شاخص‌های عمق و ارتفاع برای چروک در پارچه می‌باشند. برنامه‌ای جهت پردازش تصویر در محیط متلب نوشته شد تا اثر هر یک از پارامترهای جنس نخ پود، تراکم پود، و طرح بافت بررسی شود. ۲۷ نوع پارچه‌ی پنبه‌ای، پلی‌استری و ویسکوز/پلی‌استری با نوع بافت‌های مختلف، و از هر جنس ۳ نمونه مطابق استاندارد AATCC 128 برش و چروک داده شده، سپس نتایج به‌دست آمده از پردازش تصویری، پس از کالیبراسیون، با مدل‌های سه‌بعدی بصری ارائه شده در استاندارد (رپلیکا) مقایسه گردید.

در نهایت، نتایج با کمک تحلیل آماری به‌این صورت گزارش شد که جنس نخ پود تاثیر ناچیزی بر میزان چروک دارد؛ در حالی که هرچه تراکم بیشتر شود، میزان چروک کم‌تر؛ و هرچه طرح بافت فشرده‌تر باشد، میزان چروک بیشتر خواهد بود.

کلید واژه - پردازش تصویر، درجه‌بندی چروک، ارزیابی کیفی.

۱- مقدمه

ظاهر استاتیکی یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی است که به‌وسیله آن مصرف‌کننده‌ها و تولیدکننده‌ها در مورد ظاهر پوششی پارچه قضاوت می‌کنند. عمده نگرانی مصرف‌کنندگان، ظاهر چروک و بازگشت از چروک پوشاک در حین پوشش یا بعد از شستشو است. در حال حاضر در صنعت نساجی، دو متد رایج جهت درجه‌بندی چروک‌های منسوجات وجود دارد: دو روش استاندارد AATCC TM 128 در رابطه با چروک‌پذیری و AATCC TM 124 در رابطه با بازگشت از چروک پس از شستشو. در هر دو نوع استاندارد، چند مدل سه‌بعدی (Replica) جهت مقایسه با نمونه‌ها وجود دارد. این روش‌ها هر دو به صورت ارزیابی کیفی هستند و نتایج تحت تأثیر قضاوت‌های بصری اشخاص، مشخصات بافت و چاپ پارچه، و همین‌طور سایر فاکتورها می‌باشد^[1] و^[2] لذا این روش‌ها نتایج دقیقی را به‌همراه ندارند.

در سال ۲۰۱۰، حساریان از تکنیک نور پروژکتور خطی جهت مطالعه خواص چروک پارچه استفاده نمود^[3]. سان و همکاران در سال ۲۰۱۱، با استفاده از ضرایب موجک اصلاح شده و ماشین برداری پشتیبانی بهینه شده (SVM) مطالعاتی در زمینه طبقه‌بندی ظاهر چروک در پارچه داشتند^[4]. وانگ و همکاران (۲۰۱۴) از تکنولوژی پردازش سکانس ویدیویی برای بازسازی سطح سه‌بعدی پارچه استفاده نمودند^[5]. وجه مشترک تمام این مطالعات، استفاده از روش‌های پرزحمت و گاهاً، دستگاه‌های گران قیمت است.

۲- شرح آزمایش

جامعه مورد بررسی در این مقاله، شامل ۲۷ نوع پارچه بود که در آن فاکتورهای جنس، تراکم پودی و طرح بافت، متغیرهای آزمایش بودند. از هر فاکتور ۳ نمونه مطابق استاندارد AATCC 128 برش و چروک داده شده، سپس، هر یک از نمونه‌های پارچه‌ای را پس از استراحت ۲۴ ساعته، آزاد بر روی سطح صافی قرار داده؛ به گونه‌ای که نمونه‌ها به‌جز چروک تحت اثر هیچ نوع کمانشی نباشند. دوربین عمق‌سنج به‌فاصله تقریبی بین ۵۰ تا ۷۰ cm و به‌موازات سطحی که نمونه‌ها قرار گرفته‌اند، فاصله دارد. عکس‌های گرفته شده توسط دوربین، مستقیماً در کامپیوتر به‌صورت فایل‌های object نمایش داده می‌شوند.

برنامه‌ای در محیط متلب نوشته شده که فایل‌های ورودی را پردازش نموده، و خروجی‌های آن شامل انحراف از معیار، بیشترین ارتفاع دوربین تا نمونه، و کم‌ترین ارتفاع دوربین تا نمونه به‌ازای هر نمونه می‌باشد. جدول ۱، اعداد خروجی را نمایش می‌دهد.

جدول ۱. خروجی‌های برنامه متلب (اعداد بر حسب mm).

جنس	تراکم	بافت	STD	Sum of Height	Max Distance	Min Distance
پنبه	18	تافته	5.3245	6.62E+06	652.45	626.3
پنبه	18	تافته	3.6684	6.16E+06	652.17	631.92
پنبه	18	تافته	4.4108	7.30E+06	653.41	630.05
پنبه	18	سرزه ۳/۱	3.9064	6.61E+06	652.75	634.03
پنبه	18	سرزه ۳/۱	3.7842	6.58E+06	654.7	637.01
پنبه	18	سرزه ۳/۱	4.0074	6.93E+06	656.17	635.9
پنبه	18	ساتین ۸	1.7926	6.55E+06	628.75	619.24
پنبه	18	ساتین ۸	2.5323	6.25E+06	634.47	620.54
پنبه	18	ساتین ۸	3.1989	6.43E+06	641.59	624.44
پنبه	21	تافته	3.294	6.54E+06	644.38	629.94
پنبه	21	تافته	3.8318	6.65E+06	645.18	625.9
پنبه	21	تافته	4.869	6.93E+06	658.73	634.72
پنبه	21	سرزه ۳/۱	4.133	7.19E+06	660.49	642.08
پنبه	21	سرزه ۳/۱	4.8038	7.25E+06	658.2	633.96
پنبه	21	سرزه ۳/۱	3.9523	7.05E+06	656.95	638.61
پنبه	21	ساتین ۸	4.1091	6.21E+06	657.92	636.66
پنبه	21	ساتین ۸	4.2065	7.08E+06	656.84	637.27
پنبه	21	ساتین ۸	4.133	7.19E+06	660.49	642.08
پنبه	24	تافته	7.3114	7.40E+06	651.98	617.37

پنبه	24	تافته	6.4911	6.42E+06	649.77	621.09
پنبه	24	تافته	5.1569	7.29E+06	648.78	619.44
پنبه	24	سرزه ۳/۱	3.1966	7.67E+06	643.75	626.02
پنبه	24	سرزه ۳/۱	3.1669	7.24E+06	642.72	625.41
پنبه	24	سرزه ۳/۱	3.5729	7.12E+06	643.25	624.02
پنبه	24	ساتین ۸	4.1109	7.50E+06	659.96	638.76
پنبه	24	ساتین ۸	4.2943	7.14E+06	658.3	636.16
پنبه	24	ساتین ۸	4.7875	6.84E+06	657.9	635.04
پلی استر	18	تافته	2.6698	7.01E+06	643.31	628.37
پلی استر	18	تافته	3.3317	5.91E+06	639.76	618.35
پلی استر	18	تافته	3.3536	6.32E+06	642.65	623.63
پلی استر	18	سرزه ۳/۱	3.9607	6.30E+06	655.05	634.81
پلی استر	18	سرزه ۳/۱	3.7669	6.96E+06	654.21	631.82
پلی استر	18	سرزه ۳/۱	4.5613	6.75E+06	652.6	630.02
پلی استر	18	ساتین ۸	2.2368	6.85E+06	629.1	616.79
پلی استر	18	ساتین ۸	2.7037	5.47E+06	623.91	611.49
پلی استر	18	ساتین ۸	2.7643	6.31E+06	626.87	614.15
پلی استر	21	تافته	4.0568	6.55E+06	644.63	624.37
پلی استر	21	تافته	4.8991	7.01E+06	656.29	629.97
پلی استر	21	تافته	5.0994	7.12E+06	657.06	627.41
پلی استر	21	سرزه ۳/۱	4.2493	6.88E+06	653.05	632.55
پلی استر	21	سرزه ۳/۱	4.2826	6.78E+06	659.58	638.63
پلی استر	21	سرزه ۳/۱	4.1128	6.66E+06	657.08	637.44
پلی استر	21	ساتین ۸	3.814	6.25E+06	654.92	635.38
پلی استر	21	ساتین ۸	4.0254	6.59E+06	662.02	643.81
پلی استر	21	ساتین ۸	3.6957	6.83E+06	654.56	637.05
پلی استر	24	تافته	4.5274	7.01E+06	650.1	627.61
پلی استر	24	تافته	4.7949	6.77E+06	650.33	629.43
پلی استر	24	تافته	5.3012	6.51E+06	657.98	634.75
پلی استر	24	سرزه ۳/۱	4.2762	6.53E+06	648.07	626.43
پلی استر	24	سرزه ۳/۱	4.242	6.18E+06	647.83	626.57
پلی استر	24	سرزه ۳/۱	3.9967	6.36E+06	647.08	625.79
پلی استر	24	ساتین ۸	4.4088	6.96E+06	659.87	639.77
پلی استر	24	ساتین ۸	4.2557	6.68E+06	658.28	640.69

پلی استر	24	ساتین ۸	4.3639	6.72E+06	660.42	640.26
پلی استر/ویسکوز	18	تافته	4.1425	7.46E+06	653.76	633.17
پلی استر/ویسکوز	18	تافته	3.6503	7.61E+06	653.11	635.02
پلی استر/ویسکوز	18	تافته	3.6245	7.05E+06	651.68	634.3
پلی استر/ویسکوز	18	سرزه ۳/۱	4.1517	6.30E+06	668.37	632.03
پلی استر/ویسکوز	18	سرزه ۳/۱	3.9041	7.24E+06	654.57	635.65
پلی استر/ویسکوز	18	سرزه ۳/۱	3.7429	6.75E+06	653.69	636.54
پلی استر/ویسکوز	18	ساتین ۸	2.6411	6.55E+06	627.8	616.33
پلی استر/ویسکوز	18	ساتین ۸	3.6605	6.13E+06	626.52	611.73
پلی استر/ویسکوز	18	ساتین ۸	3.8314	6.32E+06	627.4	610.94
پلی استر/ویسکوز	21	تافته	3.8529	6.62E+06	650.05	629.08
پلی استر/ویسکوز	21	تافته	4.5697	6.87E+06	643.98	619.35
پلی استر/ویسکوز	21	تافته	3.6232	6.33E+06	641.67	622.94
پلی استر/ویسکوز	21	سرزه ۳/۱	3.488	6.87E+06	650.93	632.79
پلی استر/ویسکوز	21	سرزه ۳/۱	4.1711	6.40E+06	654.38	630.76
پلی استر/ویسکوز	21	سرزه ۳/۱	4.2226	6.53E+06	655.03	630.85
پلی استر/ویسکوز	21	ساتین ۸	4.661	6.74E+06	646.77	624.99
پلی استر/ویسکوز	21	ساتین ۸	4.5061	7.19E+06	645.97	624.4
پلی استر/ویسکوز	21	ساتین ۸	3.8225	6.73E+06	646.47	627.98
پلی استر/ویسکوز	24	تافته	4.8576	6.89E+06	659.37	635.69
پلی استر/ویسکوز	24	تافته	5.8289	6.51E+06	668.15	638.11
پلی استر/ویسکوز	24	تافته	4.3481	6.62E+06	662.3	640.59
پلی استر/ویسکوز	24	سرزه ۳/۱	2.576	6.77E+06	635.2	618.19
پلی استر/ویسکوز	24	سرزه ۳/۱	2.0539	6.67E+06	630.27	618.97
پلی استر/ویسکوز	24	سرزه ۳/۱	1.9563	6.22E+06	627.55	617.6
پلی استر/ویسکوز	24	ساتین ۸	4.3223	6.50E+06	657.2	638.6
پلی استر/ویسکوز	24	ساتین ۸	4.0323	6.54E+06	657.43	638.22
پلی استر/ویسکوز	24	ساتین ۸	4.1866	6.43E+06	658.12	639.4

۳- بحث و نتایج

خروجی‌های به‌دست آمده از برنامه متلب را با کمک نرم‌افزار SPSS مورد بررسی قرار دادیم. تاثیر و میزان پارامترهای جنس بود، تراکم پودی و طرح بافت با استفاده از آزمون تحلیل چندمتغیره و آزمون توکی نیز بررسی شدند. بر این اساس، پارچه با

مشخصات پنبه، تافته، تراکم پود ۲۴ دارای بیشترین انحراف معیار، و پارچه با مشخصات پلی استر/ویسکوز، سرژ ۳/۱، تراکم پود ۲۴ دارای حداقل انحراف معیار می باشند.

در مواردی که سطح معنی داری آزمون کمتر از ۰,۰۵ باشد، آزمون معنی دار و متغیر مربوطه بر روی STD تاثیرگذار می باشد. با استفاده از آزمون توکی، مقادیر STD در سطوح مختلف هر متغیر با توجه به معنی دار بودن اثر هر متغیر ارائه می گردد.

انحراف معیار دو نوع بافت ساتین ۸ و سرژ ۳/۱ با هم برابر، و متفاوت از انحراف معیار تافته است؛ به این معنا که تاثیر پارامتر طرح بافت بر روی چروک در انواع ساتین ۸ و سرژ ۳/۱ مشابه، اما در نوع تافته متفاوت است.

انحراف معیار دو نوع تراکم ۲۱ و ۲۴ با هم برابر، و متفاوت از انحراف معیار تافته است؛ به این معنا که تاثیر پارامتر تراکم پودی بر روی چروک در انواع ۲۱ و ۲۴ مشابه، اما در نوع تافته متفاوت است.

انحراف معیار هر سه جنس نخ پود تقریباً برابر اند؛ به این معنا که تاثیر پارامتر جنس نخ پود بر چروک ناچیز است.

می توان چنین برداشت نمود که هرچه بافت متراکم تر باشد (مثلاً تافته)، یا هرچه تراکم پودی کم تر باشد، میزان چروک بیشتر است.

۴- نتایج

در این مقاله، با استفاده از پردازش تصویر، روشی با سرعت و دقت بالا ارائه گشت که بر خلاف استانداردهای تعریف شده برای چروک، نتایج کمی عرضه می نماید. چنین روشی می تواند خطاهای انسانی ذکر شده را حذف نماید.

با استفاده از این روش، اثر هر یک از پارامترهای جنس نخ پود، تراکم پود، و طرح بافت را بررسی کردیم. این طور نتیجه گرفته شد که در سطح خطای ۰,۰۵٪، جنس نخ پود تاثیر ناچیزی بر میزان چروک دارد؛ در حالی که هرچه تراکم بیشتر شود، میزان چروک کم تر خواهد بود. و هرچه طرح بافت فشرده تر باشد، میزان چروک بیشتر خواهد بود.

مراجع

- [1] R. Zaouali and S. Msahli and F. Sakli, "Parameters influencing fabrics wrinkling", *Indian Text J.*, **117**, 27, Aug., 2007.
- [2] J.D. Leeder, "Wrinkling behaviour of wool fabrics: Changes induced by chemical modification", *Text Chem Col.*, **3**, 193, 1971.
- [3] M.S. Hesarian, "Evaluation of fabric wrinkle by projected profile light line method", *The Journal of The Textile Institute*, 101, 463-470, 2010.
- [4] J. J. Sun and M. Yao and B. Xu and B. Patricia, "Fabric wrinkle characterization and classification using modified wavelet coefficients and support-vector-machine classifiers", *Textile Research Journal*, 81, 902-913, 2011.
- [5] L. Wang and J. Liu, R. Pan, "Dynamic measurement of fabric wrinkle recovery angle by video sequence processing", *Textile Research Journal*, 84, 694-703, 2014.