

طراحی یک سیستم خبره مبتنی بر منطق فازی جهت انتخاب قد مناسب دامن

سیده ستاره رفیعی^{۱*}، پدram پیوندی^۲، محمدجواد عبقری^۱

^۱دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه یزد

^۲گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

*- نویسنده مسوول: گروه پوشاک، دانشکده نساجی، دانشگاه یزد، پست الکترونیکی seyedesetarerafiei@gmail.com

چکیده

انتخاب قد دامن مناسب به دلیل تنوع ابعاد بدن افراد، یک چالش مهم در طراحی لباس است. در این پژوهش، یک سیستم خبره برای پیشنهاد قد دامن با استفاده از منطق فازی ارائه شد. این مدل با در نظر گرفتن پارامترهایی مانند قد، دور کمر و دور باسن به صورت انعطاف پذیر قد دامن مناسب با فرد را تعیین می کند. اطلاعات بر اساس دانش افراد خبره و قوانین مربوطه استخراج شدند. نتایج نشان داد که این سیستم با عملکرد بالا و دقت ۸۰ درصد می تواند قد مناسب دامن را برای افراد مختلف با ابعاد بدنی متفاوت ارائه دهد.

واژگان کلیدی: منطق فازی، طراحی لباس، ابعاد بدن، قد دامن

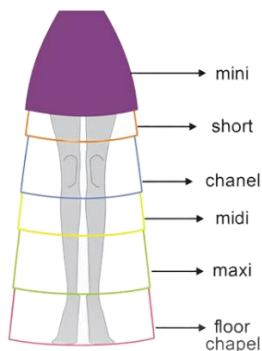
۱- مقدمه

انتخاب لباس مناسب به عنوان یکی از عوامل مؤثر در زیبایی شناسی و راحتی فرد، نقش مهمی در زندگی روزمره و صنعت مد ایفا می کند. با توجه به تنوع ابعاد بدن افراد و تفاوت های فردی، لباس هایی که به طور دقیق با مشخصات بدن هماهنگ باشند، همواره مورد توجه بوده است. در سال های اخیر، در صنعت مد و نساجی به دلیل رشد تقاضای مشتریان برای محصولات شخصی سازی شده، توجه زیادی به استفاده از فناوری های پیشرفته در طراحی لباس اختصاص داده است [۱]. یکی از چالش های اصلی در این حوزه، تعیین اندازه ها و قد لباس های مختلف، مانند دامن، است که بتواند با تنوع ابعاد بدنی افراد هماهنگ باشد. عدم تطابق قد دامن با ساخت بدنی فرد می تواند منجر به نارضایتی مشتریان و افزایش بازگشت کالا شود [۲]. برای حل این مشکل، مطالعات متعددی انجام شده است. برخی پژوهشگران از مدل های ریاضی برای پیش بینی اندازه لباس استفاده کرده اند [۳]، در حالی که دیگران به استفاده از هوش مصنوعی و الگوریتم های یادگیری ماشین روی آورده اند [۴]. به عنوان مثال، وانگ و همکاران از الگوریتم های یادگیری ماشین برای پیش بینی اندازه لباس استفاده کردند [۵]. در سال ۲۰۱۹، ژانگ و لیو به بررسی روش های مبتنی بر داده های سه بعدی بدن پرداختند و نشان دادند که این روش ها می توانند دقت طراحی لباس را افزایش دهند [۶]. در سال ۲۰۲۰، کیم و همکاران از منطق فازی برای بهینه سازی طراحی لباس های ورزشی استفاده کردند و نتایج قابل توجهی در بهبود تناسب اندام به دست آوردند [۷]. در همین راستا، لی و چن به بررسی کاربرد شبکه های عصبی در پیشنهاد طرح های لباس پرداختند [۸]. علاوه بر این، گارسیا و همکاران به بررسی روش های مبتنی بر تصمیم گیری چندمعیاره در طراحی لباس پرداختند و نشان دادند که این روش ها می توانند به طراحان کمک کنند تا تصمیمات بهتری بگیرند [۹]. در سال ۲۰۲۲، احمد و اسمیت به بررسی کاربرد هوش مصنوعی در شخصی سازی لباس های روزمره پرداختند و نتایج مثبتی در افزایش رضایت مشتریان به دست آوردند [۱۰]. در همین سال، پارک و همکاران از تکنیک های پردازش تصویر برای تحلیل ابعاد بدن استفاده کردند [۱۱]. در سال ۲۰۲۳، برون و همکاران به بررسی کاربرد منطق فازی در طراحی لباس های فرم دار پرداختند و نشان دادند که این رویکرد می تواند به طور مؤثری در بهبود تناسب اندام کمک کند [۱۲]. همچنین، تیلور و ویلسون

به بررسی روش‌های مبتنی بر داده‌های بزرگ در طراحی لباس پرداختند [۱۳]. در نهایت، مارتینز و همکاران به بررسی کاربرد الگوریتم‌های بهینه‌سازی در طراحی لباس‌های شخصی‌سازی شده پرداختند [۱۴]. منطق فازی نیز به عنوان یک ابزار قدرتمند در مدل‌سازی سیستم‌های غیر دقیق، در طراحی و انتخاب لباس کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده است. در این پژوهش، سعی شد با ایجاد نوآوری با ارائه یک سیستم خبره مبتنی بر منطق فازی، راهکاری برای تعیین قد دامن مناسب براساس ابعاد بدن ارائه شود.

۲- روش تحقیق

دامن می‌تواند عاملی مهم در ایجاد ظرافت و زیبایی ظاهر زنانه باشد. انتخاب قد دامن مناسب می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای بر ظاهر و تناسب بدن تأثیر بگذارد. یک قد دامن مناسب، نسبت‌های بدن را متعادل می‌کند و از نظر بصری انعطاف‌پذیرتر نشان می‌دهد. همچنین می‌تواند نقاط قوت بدن را بالا ببرد و نقاط ضعف را بپوشاند. انتخاب درست قد دامن باعث ایجاد اعتماد به نفس بیشتر می‌شود و زیبایی فرد را چند برابر می‌کند. دامن‌ها بر اساس قد، اسامی متفاوتی دارند. شکل ۱ قد دامن‌ها و محل قرارگیری آن‌ها بر روی بدن فرد را نشان می‌دهد.



شکل ۱. انواع قد دامن.

اندازه‌های استاندارد قد‌های مختلف دامن بر حسب سانتی‌متر در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. اندازه‌های استاندارد قد دامن.

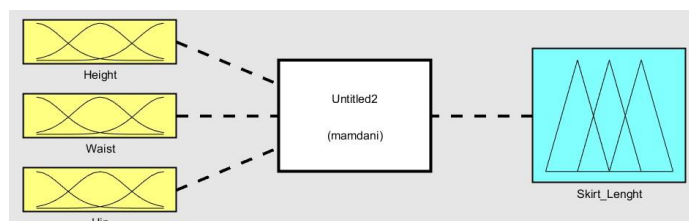
نام دامن بر اساس قد	قد دامن بر حسب سانتی‌متر
Mini	۳۰-۴۵
Short	۴۰-۶۵
Chanel	۶۰-۷۵
Midi	۷۰-۹۵
Maxi	۹۰-۱۲۰
Floor chapel	+۱۲۰

در این پژوهش برای مشخص کردن قد دامن مناسب، ۳ اندازه از بدن انتخاب شد. هر کدام از متغیرهای ورودی که شامل قد، دور کمر و دور باسن بودند به ۳ دسته تقسیم شدند. به طور مثال قد به ۳ دسته‌ی کوتاه، متوسط و بلند تقسیم شد؛ هر کدام از این بخش‌ها شامل محدوده قدی مشخصی شد. متغیر خروجی که همان قد دامن است نیز با توجه به قد‌های دامنی که ذکر شد به ۶ دسته تقسیم شد.

نرم افزار متلب برای توسعه این سیستم فازی انتخاب شد. همانند شکل ۲ ابتدا بستر اصلی سیستم فازی طراحی شد که از نوع ممدانی انتخاب شد. روش های استدلال سیستم طراحی شده در جدول ۲ آورده شد.

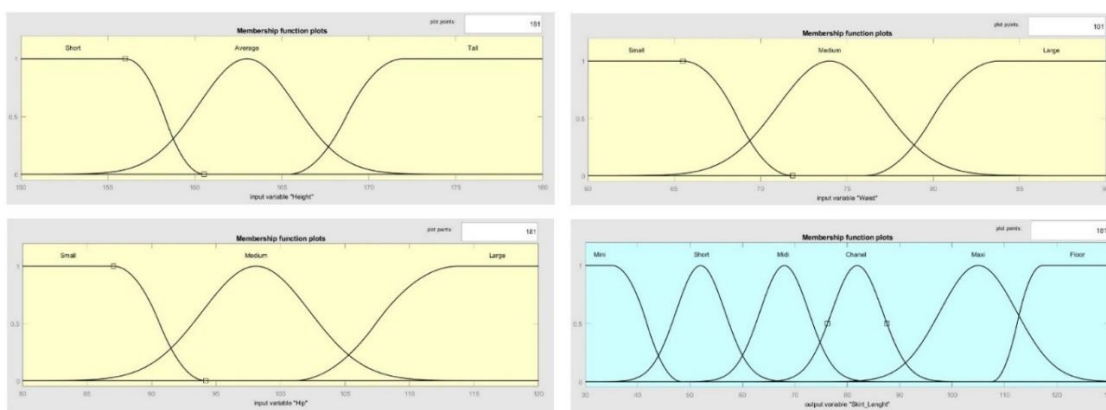
جدول ۲. مشخصات سیستم طراحی شده فازی

And	Min
Or	Max
Implication	Min
Aggregation	max
Defuzzification	Centroid



شکل ۲. سیستم فازی طراحی شده با ۳ ورودی و ۱ خروجی.

شکل ۳ نشان دهنده تقسیم بندی های در نظر گرفته شده برای هر کدام از متغیر های ورودی و خروجی می باشد.



شکل ۳. نمودار متغیرهای ورودی و متغیر خروجی.

بعد از تعریف توابع عضویت برای هر یک از دسته ها، قوانین فازی براساس دانش افراد خبره در طراحی لباس و تجربه های عملی تعریف شدند. مجموعه این قوانین شامل ۲۷ قانون مختلف بود که به طور جامع تمام ترکیبات ممکن بین ورودی ها و خروجی ها را پوشش می داد. علاوه بر در نظر گرفتن اندازه های بدن، نسبت این اندازه ها به یکدیگر نیز در نوشتن قانون های این سیستم در نظر گرفته شد. به طور مثال برای یک فرد با قد کوتاه برای انتخاب قد دامن مناسب نمی توان گفت که بدلیل کوتاه بودن قد پوشیدن دامن مینی مناسب است؛ چرا که در صورت عدم هماهنگی اندازه کمر و باسن مانند بزرگ بودن دور کمر و کوچک بودن دور باسن، انتخاب این قد دامن اشتباه خواهد بود. پس در این مورد قانون فازی بصورت زیر خواهد بود: اگر قد کوتاه باشد و دور کمر بزرگ باشد و دور باسن کوچک باشد آنگاه دامن شل مناسب است.

لازم به ذکر است که انتخاب یک قد دامن خاص توسط سیستم به این معنی نیست که سایر قدهای دامن برای فرد غیر قابل استفاده هستند بلکه سیستم بهترین انتخاب را با توجه به قوانین مستخرج از نظر افراد خبره ارائه می‌دهد. برای اطمینان از کارآمدی سیستم طراحی شده، این سیستم بر روی ۳۰ خانم بصورت رندوم امتحان شد. اطلاعات استخراج شده از سیستم که همان قد دامن‌های پیشنهادی بود با نظر افراد خبره در مورد قد دامن مناسب این خانم‌ها مقایسه شد. و میزان خطای سیستم به کمک وزن‌دهی به دامن‌ها (دامن مینی=۱، دامن کوتاه=۲، دامن شل=۳ و...) و مقایسه دامن انتخاب شده توسط سیستم با دامن انتخاب شده توسط افراد خبره تعیین شد. نتایج نشان داد که این سیستم فازی طراحی شده با دقت ۸۰ درصد، قادر به ارائه قد مناسب دامن می‌باشد.

۳- نتیجه‌گیری

در دنیای پویا و پیچیده امروز، منطق فازی نقش برجسته‌ای در مدل‌سازی سیستم‌ها و تصمیم‌گیری تحت شرایط مختلف ایفا می‌کند. این منطق قادر است با شبیه‌سازی فرآیندهای ذهنی انسان، راهکارهای انعطاف‌پذیر و کارآمدی برای حل مسائل واقعی ارائه دهد، که در سیستم‌های هوشمند بسیار کاربرد دارد. در این مقاله با توجه به اهمیت تناسب بین ابعاد بدنی شخص و لباس با طراحی یک سیستم به کمک منطق فازی روشی برای تعیین قد دامن مناسب با ابعاد بدنی افراد ارائه شد که با استفاده از ۳ ورودی تعیین شده توانست (قد، دور کمر و دور باسن) قد دامن مناسب را به عنوان خروجی سیستم با دقت قابل قبول ۸۰ درصد مشخص کند. این روش را میتوان برای پیشنهاد رنگ، نوع، سایز و... سایر پوشاک توسعه داد.

مراجع

- [1] Kumar, V., Singh, R., & Verma, P. (2021). Artificial intelligence in the textile industry: Current trends and future prospects. *Journal of Textile Science & Engineering*, 11 (3), 1-15.
- [2] Li, H., & Wang, Z. (2020). Customer satisfaction in online clothing retail: The role of fit and size accuracy. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 48 (5), 567-584.
- [3] Chen, L., Wang, X., & Liu, Y. (2019). A mathematical model for garment size prediction based on body measurements. *Journal of Fashion Technology and Engineering*, 8 (3), 123-135.
- [4] Kim, S., & Lee, J. (2022). Application of machine learning in personalized clothing design. *Textile Research Journal*, 92 (7), 1456-1468.
- [5] Wang, Y., Zhang, L., & Liu, H. (2018). Machine learning approaches for garment size prediction. *Journal of Fashion Technology*, 12(3), 45-56.
- [6] Zhang, X., & Liu, J. (2019). 3D body scanning for personalized clothing design. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 31(4), 512-525.
- [7] Kim, S., Lee, H., & Park, J. (2020). Fuzzy logic in sportswear design optimization. *Applied Soft Computing*, 89, 106-115.
- [8] Li, M., & Chen, W. (2021). Neural networks for personalized fashion recommendations. *AI in Fashion Design*, 15(2), 78-90.
- [9] Garcia, R., Martinez, P., & Lopez, A. (2021). Multi-criteria decision-making in clothing design. *Journal of Textile Engineering*, 28(1), 23-34.
- [10] Ahmed, N., & Smith, K. (2022). AI-driven personalization in everyday clothing. *Fashion Technology Quarterly*, 14(5), 112-124.
- [11] Park, J., Kim, H., & Lee, S. (2022). Image processing techniques for body dimension analysis. *Computer Vision in Fashion*, 10(3), 89-101.
- [12] Brown, T., Green, L., & White, R. (2023). Fuzzy logic applications in fitted clothing design. *Journal of Intelligent Systems*, 32(6), 156-168.
- [13] Taylor, R., & Wilson, E. (2023). Big data analytics in fashion design. *Data Science in Apparel*, 17(4), 201-215.
- [14] Martinez, A., Gonzalez, M., & Rodriguez, P. (2023). Optimization algorithms for personalized clothing. *Advanced Textile Research*, 25(7), 301-312.