

فازی سازی در یک کنترل کننده منطق فازی:

ماشین لباسشویی اتوماتیک

چکیده

هدف از این مقاله مقایسه تکنیک های فازی مختلف سازی برای استفاده از کنترل ماشین خودکار طراحی شستشو برای پیش بینی تفاوت خطا بین روش های مختلف است. ماشین لباسشویی های اتوماتیک با برنامه های کاربردی برای مصارف داخلی در نظر گرفته شده است. پارامترهای ورودی مقدار خاک و چربی بر روی لباس را در نظر می گیرند. بسته به میزان ورودی های زمان شستشو به عنوان خروجی توسط تکنیک فازی سازی های مختلف تصمیم گیری انجام می شود. این مشکل با نرم افزار شبیه سازی MATLAB برای ارزیابی تکنیک های مختلف پشتیبانی می شود.

کلید واژه ها: کنترل کننده منطق فازی، تکنیک های فازی سازی، قانون فازی پایه، شبیه سازی MATLAB

1. مقدمه

ماشین لباسشویی یکی از رایج ترین لوازم خانگی امروزی است. ماهیت اصلی این ماشین کاهش حجم کار و به طور موثر ارایه پاک کنندگی برای لباسها است. به منظور اثبات پاکیزگی لباس تولید کنندگان ماشین لباسشویی به طور کامل به سمت کاهش بار کاری و فراهم کردن لباس های تمیزتر پیش می روند. این امر با ماشین های عملگر سنسور دار محقق می شود که به طور کامل می توانند میزان بار و حجم قابل شستشو را حس کنند. هم چنین

مقدار آلودگی از لباس و نوع مواد در چرخه شستشو فعلی را به منظور پیش بینی زمان مورد نیاز برای شستشو درک کنند. در یک سنسور شستشو از یک سنسور نوری ساده برای اندازه گیری فیزیکی مقدار نور، عبور از لوله شیشه ای، استفاده می شود که می تواند پس از آن به سیگنال های الکتریکی برای پیش بینی میزان آلودگی تبدیل شود [1]. ماشین شستشو بر اساس کنترل منطق فازی (FLC) دستگاه طراحی می شود.

2. شرح مسئله

یک ماشین لباسشویی بر اساس کنترل کننده منطق فازی (FLC) برای دو پارامتر ورودی طراحی شده است،

1. درجه خاک موجود در لباس و

2. مقدار چربی موجود بر روی لباس.

هر یک از ورودی ها دارای سه توصیفگر هستند و بر روی یک مقیاس 0% تا 100% ارائه شده اند.

خروجی برای پیش بینی زمان شستشو مورد نیاز برای یک مقدار معین از هر دو ورودی و تحت پنج توصیفگر طبقه بندی می شوند. مقدار کل زمان شستشو بین 0 تا 60 دقیقه برآورد می شود. توابع عضویت برای تمام ورودی ها و همچنین پارامترهای خروجی طراحی شده و بسته به این توابع عضویت یک پایگاه مبنا ایجاد می شود.

3. نمودار بلوکی

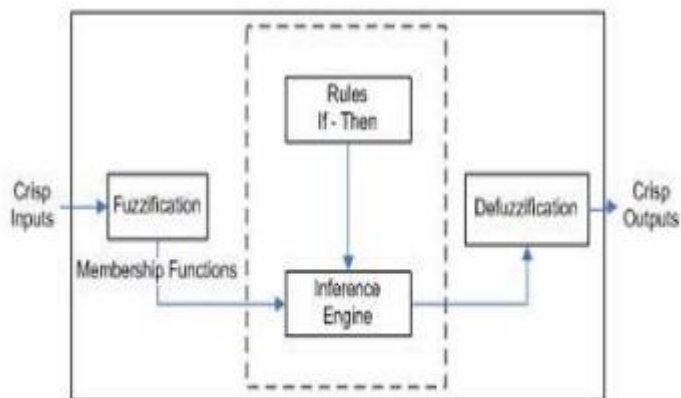


Fig 1: Basic block diagram of a Fuzzy Logic Controller (FLC)

فازی: تعریف ورودی ها و خروجی ها برای یک بیان مشکل و تصمیم گیری بر روی دامنه عملیات به منظور اختصاص توابع عضویت مناسب برای هر کدام فرایند فازی سازی است.

قانون پایه: بسته به نوع ورودی وقوانین خروجی مورد نیاز برای پیش بینی وضعیت خروجی ممکن ایجاد می شوند. موتور میانجی: از قوانین اعمال شده برای خود آن استنتاج شده وبستگی به ورودی هایی دارد که خروجی ها را برای ورودی اعمال شده اقتباس می کنند .

فازی سازی: اشتقاق از خروجی کریسپ برای ورودی های خاص بکار رفته فرایند غیر فازی سازی است.

4. تکنیک فازی سازی

روند فازی به تولید یک خروجی بسته به پایه قانون توسعه یافته و موتور استنتاج می پردازد. این فرآیند یک خروجی ، از مقادیر دقیق در دسترس در ورودی تولید ، در قالب فازی تولید می کند. معمولا روند فازی شامل اتحادی از دو یا چند مجموعه فازی بکار رفته به عنوان ورودی ها است وبر روی گفتمان جهانی تعریف می شود . فرآیند تبدیل خروجی پایه قانون فازی به یک مقدار کریسپ نهایی برای برنامه های کاربردی که برای آن یک سیستم طراحی شده است مناسب است و "غیر فازی سازی" نامیده می شود.روش فازی سازی نمی تواند به طور سیستماتیک نمی تواند بسته به برنامه های کاربردی انتخاب شود وبه نیاز کاربردی بستگی دارد .

4.1 روش مرکز

آشناترین و متداول ترین روش مورد استفاده برای فازی سازی "روش مرکز" است که همچنین به عنوان "مرکز گرانش" یا « روش مرکز منطقه " نامیده می شود. این روش زمینه را به زمینه های کوچکتر تقسیم می کند و سپس عملیات یکپارچه برای رسیدن به خروجی نهایی شکل می گیرد. این توسط عبارت [7]، داده می شود.

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)}$$

در اینجا n نشان دهنده تعداد عناصر موجود در نمونه، x_i عناصر و $\mu(x_i)$ توابع عضویت مرتبط با آن است. مشاهدات X مربوط به خود توابع عضویت هستند.

4.2 روش نیمساز

روش نیمساز و یا نیمسازاز روش منطقه ای، ناحیه را به دو منطقه با همان مساحت تقسیم می کند. این با خط مرکز ثقل از همان منطقه داده شده منطبق است.

4.3 بین روش حداکثر (MOM)

ساده ترین روش فازی سازی زدایی گرفتن ارزش کریسپ با بالاترین درجه از تابع عضویت می باشد. میانگین حداکثر متوسط میانگین حسابی از فواصل موجود در مجموعه فازی از جمله فواصل طول صفر است. معادله ارزش فاز زدایی شده در [7] داده می شود.

$$x = \frac{\sum_{x_i \in M} x_i}{|M|}$$

که در آن $M =$ ارتفاع مجموعه فازی

$M =$ کاردینالیته مجموعه فازی M

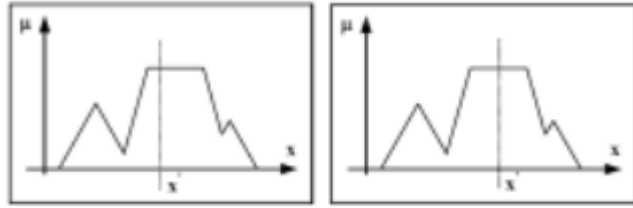


Fig 2: comparing the Centroid and MOM methods

5. اجرای سیستم

ماشین لباسشویی خودکار برای یک سری مصارف داخلی با دو ورودی و یک خروجی در نظر گرفته شده است. اولین ورودی درجه و میزان خاک موجود بر روی لباس ها است. سه توصیف به طور مثال - کوچک، متوسط و بزرگ وجود دارد. دومین ورودی مقدار چربی موجود در لباس با سه توصیف به صورت - مقدار کمی از روغن های پلاستیکی (SGR)، متوسط مقدار روغن های پلاستیکی (میلی گرم) و مقدار زیادی از روغن های پلاستیکی (LGR) است .

Table 1. Rule base for the washing machine FLC

	NGr	MGr	LGr
<i>SD</i>	VS	S	M
<i>MD</i>	S	M	L
<i>LD</i>	M	L	VL

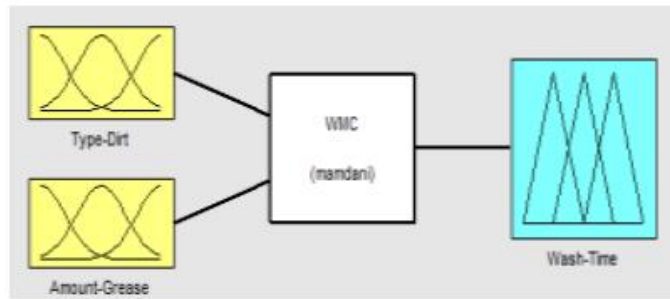


Fig 3: FLC for an automatic domestic washing machine

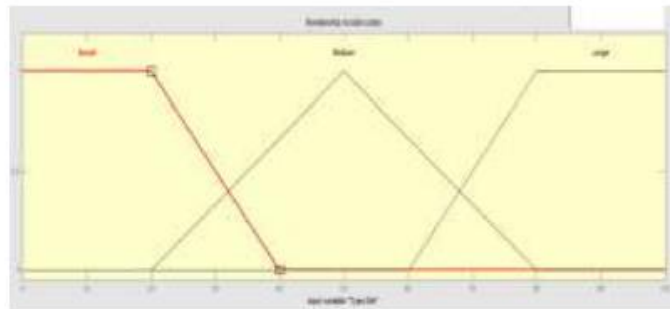


Fig 4: Input of FLC “Type-Dirt” with three descriptors

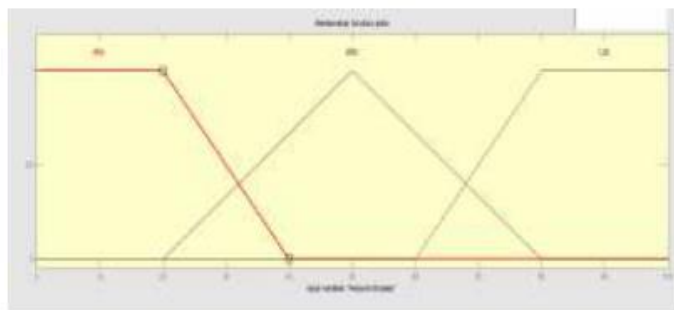


Fig 5: Input of FLC “Amount-Grease” with three descriptors

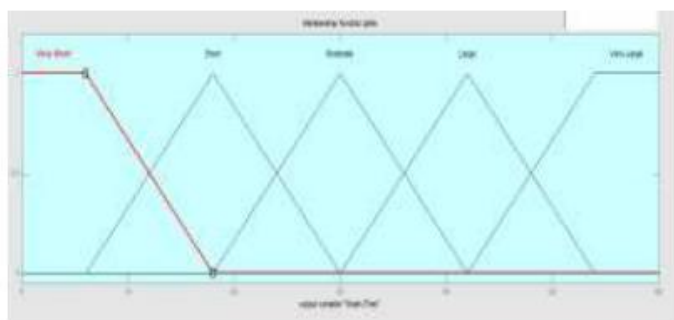


Fig 6: Output of FLC – “Wash-Time” with five descriptors

5.1 پلات های سطحی

سه تکنیک فاز زدایی از روش مرکز - روش نیمساز و روش میانگین حداکثر (MOM) استفاده کردند - برای پیاده سازی سیستم بالا پلات های سطحی [5] در زیر نشان داده شده است.

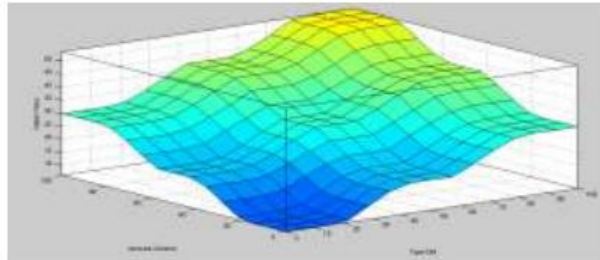


Fig 7: Surface plot for FLC using the Centroid method

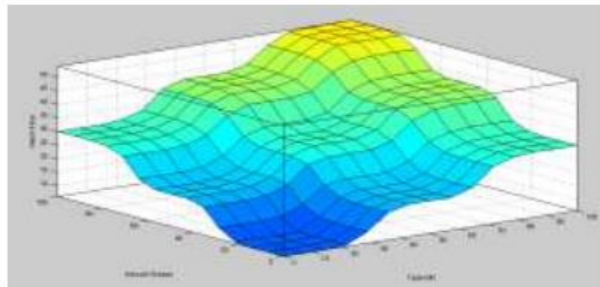


Fig 8 Surface plot for FLC using the Bisector method

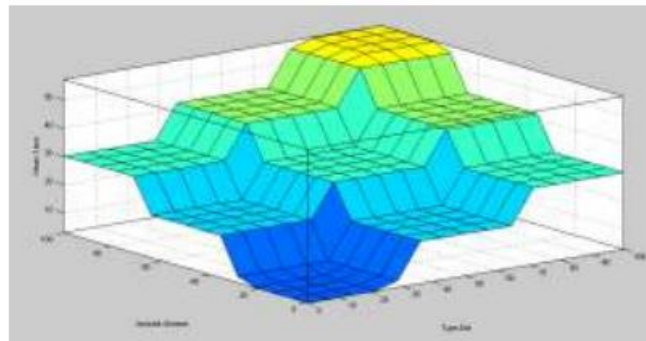


Fig 9: Surface plot for FLC using the MOM method

5.2 نتایج

با نگاهی به جدول نتایج بالا می توان نشان داد که بسته به میزان چربی و گرد و خاک موجود در لباس ها روش های مربوطه زمان شستشوی مختلف داشته باشند.

Table 2. Wash time output for varying input parameters

Type-Dirt (%)	Amount-Grease (%)	Wash-Time Centroid	Wash-Time Bisector	Wash-Time MOM
20	40	18	18	18
20	80	30	30	30
40	50	30	30	30
50	50	30	30	30
50	40	30	30	30
60	80	42	42	42
80	60	42	42	42
50	30	22.9	22.2	18
60	70	37.1	37.8	42
80	90	53.7	54	57



Fig 10: Defuzzification output for FLC using the Centroid method

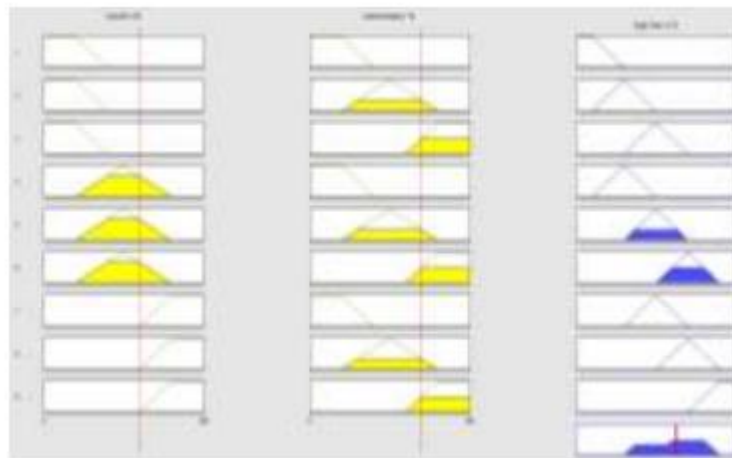


Fig 11: Defuzzification output for FLC using the Bisector method



Fig 12: Defuzzification output for FLC using the MOM method

این تجزیه و تحلیل می تواند برای تعداد بیشتری از مقادیر خاک و چربی و بررسی تفاوت بین این سه روش مقایسه ای انجام گیرد. مدل فازی همچنین می تواند در آینده برای ترکیب تعداد بیشتری از متغیرهای ورودی اصلاح شود [2]، مانند نوعی ترکیب از لباس و یا حجم لباس، و نیز برای به دست آوردن یک خروجی بسته به تمام پارامترها انجام گیرد. همچنین، تجزیه و تحلیل دیگر تکنیک های غیر فازی سازی برای مقایسه زمان خروجی شستشو می تواند گنجانیده شود.

REFERENCES

- [1] Arun Kumar Yadav, Amit Reza, Sanjay Srivastava "A Comparative study for ranking the efficiency of washing machines based on fuzzy Set Theory", International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 3, Issue 4, April 2014.
- [2] Sudha Hatagar, S.V. Halase, "Three Input – One Output Fuzzy logic control of Washing Machine", IJSRET, ISSN 2278 – 0882, Volume 4 Issue 1, January 2015.
- [3] Manish Agarwal, "Fuzzy Logic Control of Washing Machines", Indian Institute of Technology, Kharagpur - 721302, India, 2011.
- [4] Muhammad Akram , Shaista Habib and Imran Javed, "Intuitionistic Fuzzy Logic Control for Washing Machines", Indian Journal of Science and Technology, Vol 7(5), 654–661, May 2014.
- [5] Sameena Naaz, Afshar Alam and Ranjit Biswas, "Effect of different defuzzification methods in a fuzzy based load balancing application", IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 8, Issue 5, No 1, September 2011
- [6] Agarwal M. Fuzzy logic control of washing machines. Indian Institute of Technology Kharagpur, 2010.
- [7] Han H., Chun-Yi and Yury. S, "Adaptive Control of a Class of Non-linear Systems with Non-Linearly Parameterized Fuzzy Approximation", IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Vol.9, No.2, 315-323, (2001)
- [8] Zadeh LA. Fuzzy sets. Information and Control, 1965; 8:338–53
- [9] Rajsekarana S, Vijayalakshmi Pai, Neural Networks, Fuzzy Logic, and Genetic Algorithms, PHI
- [10] I.J. Nagarath,M. Gopal, Control systems engineering New Delhi,New age international (P) limited,2007.