

## Управление на перална машина с размита логика

Пералните машини в наши дни са обикновен уред в дома. Най-голяма изгода, която потребителя получава от пералната машина е, че имат почистване, центрофугиране и пране в един уред. Повечето хора не забелязват (при съвременните перални това няма значение), че различните типове дрехи се нуждаят от различно време за пране, което пряко зависи от типа на замърсяването, количеството мърсотия, качество на дрехите и др.

Пералните машини, които се използват днес (няма много, които използват размито управление) изпълняват всички операции при прането, но какво време за пране изискват различните типове дрехи – за този въпрос все още не е намерено точно решение. По тази причина потребителя задава еднакво време за пране на всички типове дрехи или има съвсем малка възможност за контрол над процеса. Нещата стоят така – използваните перални машини не са съвсем автоматични, каквито могат да бъдат.

Този раздел има за цел да представи идеята за управление времето на пране чрез размито логическо управление. Тук са описани процедурите, които мога а се използват за да получим подходящото време за пране за различните дрехи. Процеса е базиран на принципа за получаване на не толкова прецизни стойности от датчиците, подчиняване то им на размитата аритметика и задаването на фиксирана стойност за времето на пране. Този метод не е просто на хартия и за бъдещи приложения. Нищо подобно такива методи на управление – с размита логика и невронни мрежи отдавна се използват от гигантите като LG и Samsung.

### Постановка на задачата.

Когато се използва една перална машина оператора основно избира продължителността на цикъла за пране на основата на количеството дрехи, но обикновено искаме да перем и според степента на замърсяване на дрехите. За да се автоматизира този процес, се използват сензори, които измерват тези параметри (например теглото на дрехите, степен и тип замърсяване). След това времето за пране се определя според тези параметри. За съжаление няма лесен начин да се формулира точна математическа зависимост между обема на дрехите, замърсяването и времето за пране, което е необходимо.

Следователно, доскоро този проблем не е бил решен. Обикновено хората просто настройват времето за пране, базирайки се на своя опит. Пералните машини не са толкова автоматични, колкото могат да бъдат. Системата от процесни информационни точки предават външни входни сигнали в машината и чрез тях може да бъде взето решение. Това е заложено в работата на контролера – да взема решения и да подава управляващи сигнали към външния свят посредством своите изходи.

Поради това, че зависимостта между входа и изхода на регулатора не е чиста, при проектирането на регулатора за пералната машина не могат а

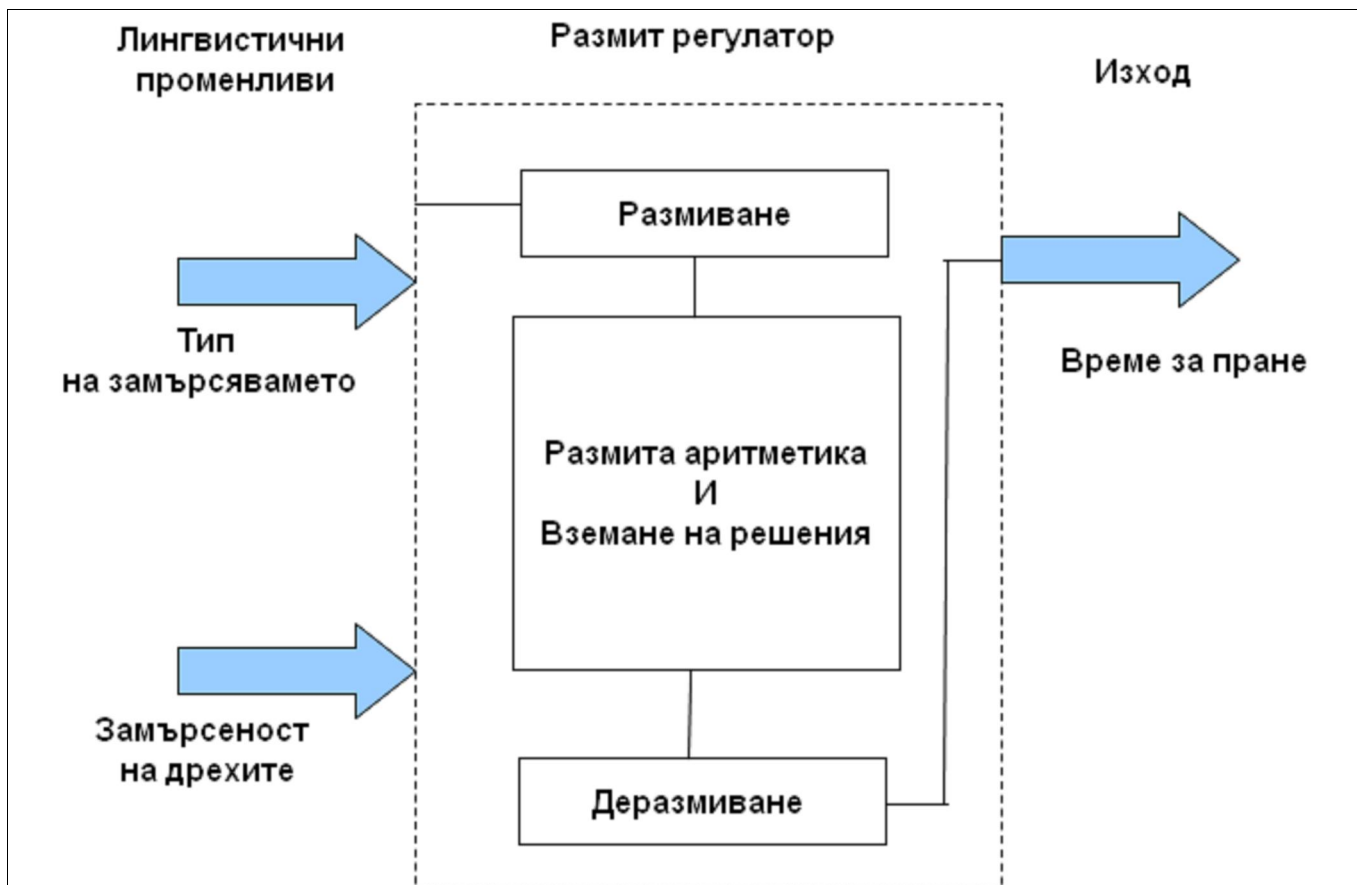
се използват класическите похвати за проектиране на управление. За да се реши този проблем се насочваме към размитата логика. Размитата логика се използва, поради това, че контролера на пералната машина с размито управление дава точното време за пране независимо от това, че няма точно описания на зависимостта между входа и изхода.

Двата входа на системата са:

- степен на замърсяване;
- тип на замърсяването;

Фигура 1 представя основния вариант на решение. Размития регулатор приема два входа, обработва информацията и извежда като резултат необходимото време за пране. Приемането на тези две входни стойности се осъществява със сензори (оптически, електрически и др.). работата на датчиците не се разглежда в този материал. Приемаме, че разполагаме с тези сензори. И така двата параметъра на състоянието, от които се нуждаем се представят по следния начин: Степента на замърсяване се определя според прозрачността на водата за пране.

Кои дрехи са по-мръсни се определя според това, колко е прозрачна водата и тази прозрачност се анализира. От друга страна типа на замърсяването се определя чрез времето на насищане, времето, за което се достига това насищане. Насищането е точка, при която няма осезаема промяна на цвета на водата. Степента на замърсяване определя до каква степен една дреха е мръсна. Където типа на замърсяване определя качеството на мърсотията. Например при мазните дрехи минава по-дълго време за да се насити водата, защото греста е по-малко разтворима във вода в сравнение с другите типове замърсяване. По такъв начин нашите сензори могат да осигурят необходимия вход за размития регулатор.



Фиг.хх.Основна блок-диаграма на процеса

Детайлите за набора данни на размития регулатор са приети в обхвата на възможните стойности за входа и изхода, които са определени. Това (в теорията на размитата логика) са функциите на принадлежност, които свързват реални променливи с размити стойности. Фигура 2 показва наименованията на входовете и съответните им функции на принадлежност. Стойностите на входните променливи „Степен на замърсяване“ и „Тип на замърсяване“ се нормализират в обхвата -1 до 100 т.е в обхвата на сензора.

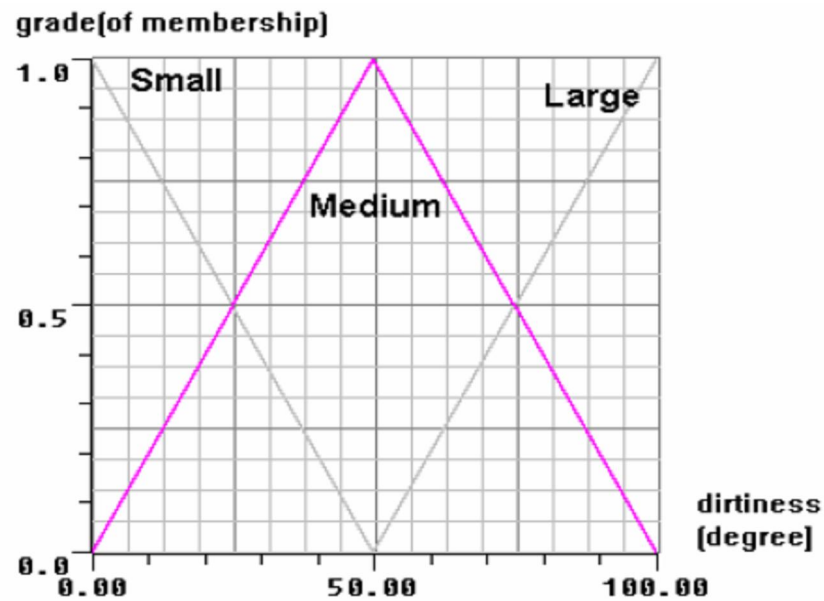
Решението, което размития регулатор взема се определя от правилата, които се съхраняват в базата от знания. Основно правилта са от типа „Ако – То“ , които са интуитивни и лесни за разбиране. Тези правила са получени от типични изследвания на перални машини и информация получена от операторите на тези машини.

Ако ... И ... Тогава ....

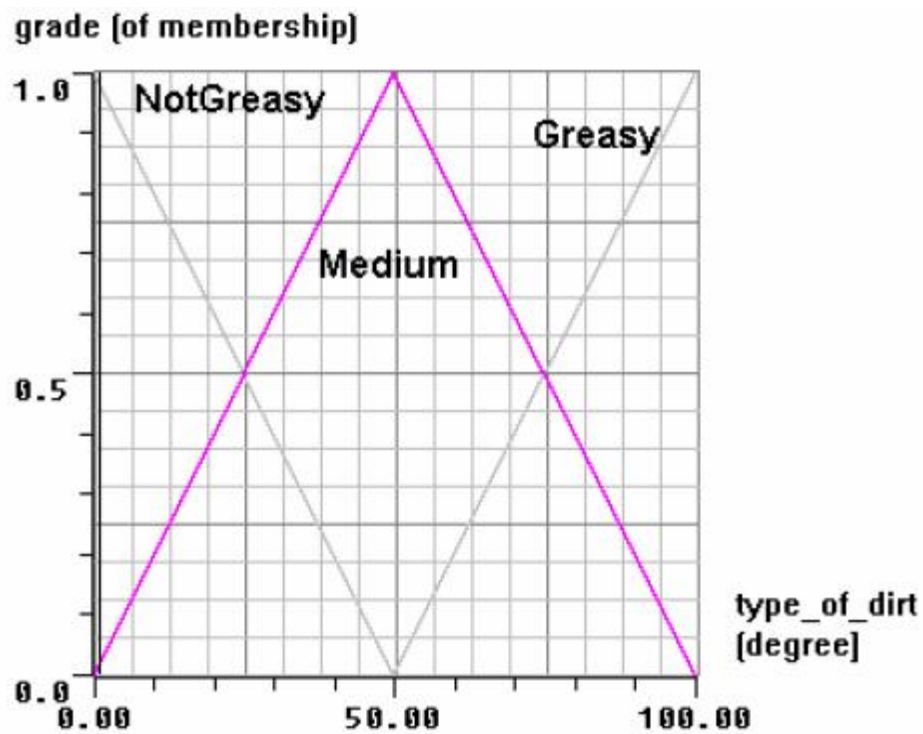
Замърсеност на дрехите	Тип замърсяване	Време за пране
Голяма	Мазни	Много дълго
Средна	Мазни	Дълго
Малка	Мазни	Дълго
Голяма	Средно	Дълго

Средна	Средно	Средно
Малка	Средно	Средно
Голяма	Не голямо	Средно
Средна	Не голямо	Кратко
Малка	Не голямо	Кратко

Тези правила са представени в графичен вид на фигура 3.

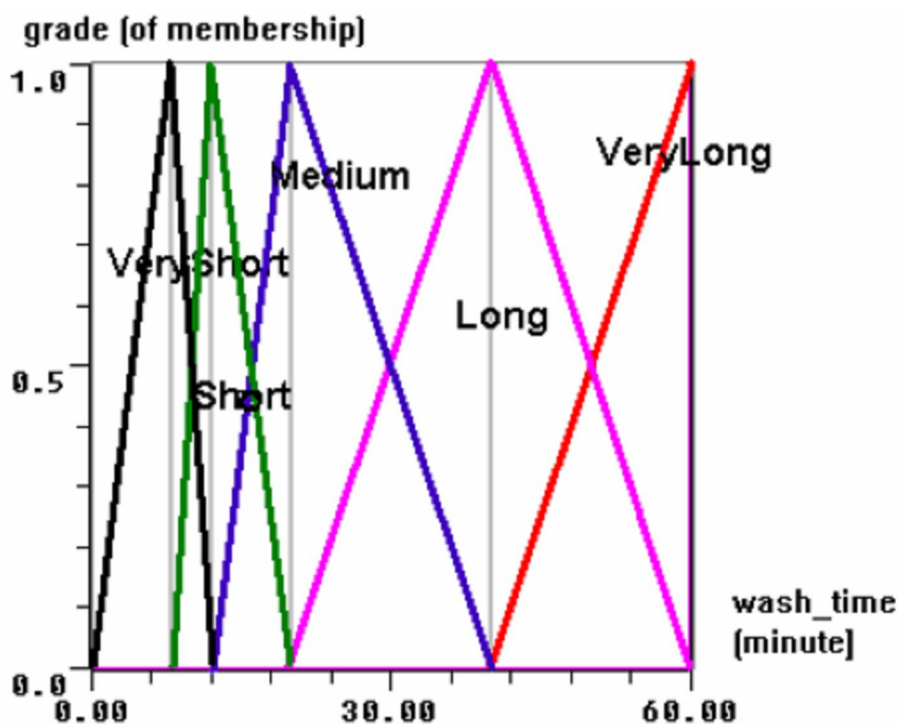


фиг.3а.Функция на принадлежност за „Замърсеност на дрехите“



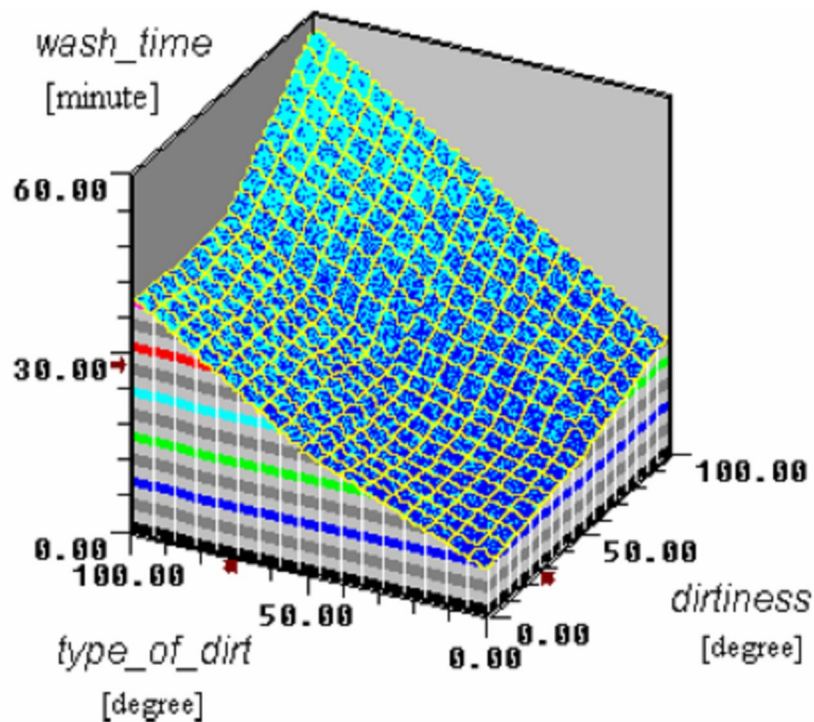
фиг.3б.Функция на принадлежност за „Тип на замърсяването“

За правилата трябва да се уточни, че те също не са точни стойности, а размити променливи. Двата входни параметъра, които са прочетени от сензорите се размиват посредством функцията за принадлежност на съответната променлива. Посредством кривата на функцията за принадлежност се получава решение (посредством някакъв критерий). Накрая се получава точна стойност за „Времето за пране“ като отговор.



Фиг.3.Функция на принадлежност за изходната променлива „Време на пране“

Сензорите измерват входните стойности и като използват разгледания модел се размиват и чрез правила от типа Ако-То се получава изходна размита функция, от която се извежда резултата. Фигура 4 представя повърхнината на зависимостта между входните и изходната променливи определени с FUI (Fuzzy Interface Unit). В Matlab това се получава с Surface Viewer.



Фиг.4.Повърхност на зависимостта между входните и изходната променливи

Резултатите получени в тази Повърхност на отклика показват начина, по който машината ще работи при различни състояния на входа на системата. Например ако имаме „тип на замърсяване“ и „Замърсяване“ със стойности 100, „Времето за пране“, което този модел ще получи на изхода и е 60 мин.

Чрез използване на управление с размита логика, имаме възможността да получим необходимото време за пране за различен тип и различна степен на замърсяване. При класическия метод човека взима решение колко да продължи процеса на пране при различните дрехи. С други думи способността за вземане на такова решение е заложена в машината като я прави по-автоматична.