****

**《人工智能导论》大作业**

****

**学 院： 电子信息与人工智能学院**

**专业名称： 计算机科学与技术**

**班 级： 计科172**

**学 号： 201706060414**

**姓 名： 洪杨潇**

**任课老师： 熊静**

1. 研究背景和目的

随着现代社会生活节奏的不断加快和人们生活水平的不断提高，人们对各种方便、快捷的家用电器需求量越来越大，洗衣机作为人们提高生活效率，追求生活质量的基本条件，也愈来愈成为不可或缺的生活用具。

在工业发达国家，洗衣机的普及率达到相当高的高度，但由于现阶段我国的国情，洗衣机在我国的普及程度比较低，农村更加低。随着人民生活质量的不断提高，人们对洗衣机的功能要求越来越高，使得洗衣机的更新较快，因此，洗衣机作为人们追求现代生活的一个基本要求并且在我国存在巨大的市场。

洗衣机技术发展日新月异，产品类型众多，但从总体来看，人们对洗衣机额基本要求应是省时，省水，省电，磨损率小，操作方便，功能完善等。以上特点从技术的角度可由洗衣机的洗涤方式和控制方式这两个基本特性决定，目前存在的洗涤方式有波轮式，搅拌式，滚筒式，喷射式等多种，在我国比较普及的洗涤方式是波轮式，超声波洗涤代表着国际的发展方向。对洗衣机技术的发展使得人们期望在采用一种较好洗涤方式的同时，希望洗衣机的控制部分能在洗涤过程中对衣物重量、脏度等进行检测。

本课题就是设计一种比较合理的全自动洗衣机模糊控制器，这种采用模糊控制的全自动洗衣机能够自动判断被洗衣物的重量轻重，质料软硬，自动检测洗衣桶中水的脏污程度和污渍多少。能自动预选水位、水流强度和洗涤时间，并能进行衣物偏置的自动校正等，也应该在整个洗涤过程中实现监控，并适时调整这些运行参数，已达到最佳的洗涤效果。

1. 系统分布设计

2.1.模糊系统概述

模糊系统(fuzzy system)，是一种将输入、输出和状态变量定义在模糊集上的系统，是确定性系统的一种推广。模糊系统从宏观出发，抓住了人脑思维的模糊性特点，在描述高层知识方面有其长处，可以模仿人的综合推断来处理常规数学方法难以解决的模糊信息处理问题，使计算机应用得以扩大到人文、社会科学及复杂系统等领域。它能够较好地解决非线性问题，现已广泛应用于自动控制、模式识别(pattern recognitioy)、决策分析(decesion analysis)、时序信号处理，以及人机对话系统、经济信息系统、医疗诊断系统、地震预测系统、天气预报系统等方面。

2.2.系统硬件设计

各传感器的输出端连接到单片机上，单片机根据各传感器检测到的负载、衣质、水位、水温以及洗涤剂类型等信息，进行分段评估计算，使其模糊化，再根据模糊规则进行推理，最后从规则库中查找对应规则进行模糊判决，从而确定最适当的水流、水位、洗涤时间、清洗方式及脱水时间。由此可见，模糊洗衣机的控制系统是一个多输入多输出的模糊控制系统。

在模糊洗衣机中，肮脏度、衣质和衣量无法直接测量的。在实际中是通过有关电路以及有关洗衣机的动态过程，并从这个动态过程在电路中反映出来的有关电信号去进行分析，最终通过模糊化处理得出衣质和衣量的情况。根据经验，衣质分为棉织品、化纤织品以及二者的混织品，棉织品洗涤更困难，而化纤织品洗涤更容易；衣量多一些，则洗涤过程长一些，反之则短一些。由于肮脏度与洗涤水的污浊度有关，水的污浊度又与水的透光率有关，所以通过光电传感器来检测衣物的肮脏度。水位的检测是用专用的水位传感器来实现的。水温则通过热敏电阻来测量。各传感器的选择及测量电路在这里不再赘述。

2.3.系统软件设计

仅就模糊控制原理部分而言，模糊型洗衣机的开发工作包括：3个输入变量(肮脏度、农量、衣质)的语言变量值的隶属函数的定义，2个输出变量(洗涤时间、水流强度)的语言变量值的隶属函数的定义以及连接3个输入到两个输出的规则表的制定。

2.4.反模糊化

输出反模糊化就是要将语言表达的模糊量恢复到精确的数值，即要根据输出模糊子集的隶属度计算出确定的值。反模糊化采用质心法。质心法对于输出变量模糊子集三角形定义，其汇编语言编程相当复杂。为简化编程，输出变量模糊子集采用单值定义。这样反模糊化过程编程就大为简化。

1. 系统总体设计

洗衣机模糊控制系统的软件主要包括以下6个功能模块：系统初始化功能模块、信号检测与处理模块、模糊推理模块、中断处理模块、显示输出模块、过载报警模块。

所有模糊推理在洗涤之前都已执行完毕。所以在程序进行完功能设置之后就开始启动信号检测模块，开始一系列检测工作，以确定模糊推理的先件条件(输入变量值)，然后进行模糊推理，确定洗涤时间及水流强度等输出量。在推理完成后就开始洗涤工作。在洗涤过程中，如果发生故障，则系统自动报警并进入相应的中断处理模块。

离线设计得到一查询表用于在线运行，可以提高运算速度和精度。查询表体现了模糊控制算法的最终运行结果。在每一采样时刻，对采样值ei、ej、ek进行量程转换(即乘以量化因子K1、K2和K3)然后进行量化(即将输入的物理信号值转换为输入论域上的点)，再通过查询表查到输出的控制作用，它也是输出论域上的点，再分别乘以比例因子K4和K5进行量程转换，就得到了要求的物理量。

由于模糊规则表有3个输入量构成了一张三维数据表，假设规则表以三维数组a[i][j][k]和b[i][j][k]的形式存储，并且各维变量定义如下：

i=0，1，2分别代表负载偏小、中等、偏大；

j=0，1，2分别代表质料棉织品偏多、中等棉和化纤各半、化纤织品偏多；

k=0，1，2分别代表负载偏低、中等、偏高；

数组a中某元素的值表示水流的某个模糊值(特弱、弱、中等、强、特强分别用数值0，1，2，3，4来表示)；数组b中某元素的值表示洗涤时间的某个模糊值(特短、短、中等、长、特长分别用数值0，1，2，3，4来表示)。例如：a[0][2][2]=0且b[O][2][2]=0它代表规则一，即“如果负载偏小，衣质化纤织品偏多，且水温偏高时，那么将水流特弱，洗涤时间特短。”同理a[2][2][2]=2且b[0][2][2]=2代表规则二。

在完善的硬件装置的基础上，洗衣机控制器系统的自己要公平能均通过软件完成。洗衣机控制器系统的软件设计是整个洗衣机控制器的核心，它关系到洗衣机控制器系统的性能及其功能的实现。在洗衣机控制器的软件设计中，主要的设计思想有三个方面：一是满足控制的实时性要求；二是软件要有很强的灵活性；

首先阐述了模糊洗衣机的基本原理，完成了系统硬件设计；在软件方面，对检测到的水温及肮脏度、衣质、衣量等物理量进行模糊化处理，建立了洗涤规则库，通过模糊推理，实现对洗涤时间、水流强弱、洗涤剂用量以及脱水时间的自动控制，提高了洗衣机的自动控制和智能化程度。

模糊洗衣机通过对衣质、衣量、衣物肮脏度及初始水位高低情况等输入量，来决定洗涤时间、水流强弱、洗涤剂用量以及脱水时间等。因此，系统的被控对象主要是洗涤时间、水流强弱、洗涤剂用量及脱水时间等，即输出量。洗衣机中被控对象的运动规律极其复杂，很难用数学语言的形式来表达。而模糊控制无需建立被控对象的数学模型，因此适用于洗衣机控制。模糊型洗衣机无需人为按键设置水位、水流方式、洗涤时间、清洗时间和脱水时间，用户只需放进待洗衣物，按下启动键，洗衣机便能自动完成洗涤过程，实现了真正的“全自动”。

模糊洗衣机要求控制系统能根据测得的衣质、衣量情况，确定适当水位、水流强度、洗涤时间、洗涤剂用量，并根据肮脏度的变化合理地修正洗涤时间，以达到节水和节能的目的。

输出反模糊化就是要将语言表达的模糊量恢复到精确的数值，即要根据输出模糊子集的隶属度计算出确定的值。反模糊化采用质心法。质心法对于输出变量模糊子集三角形定义，其汇编语言编程相当复杂。为简化编程，输出变量模糊子集采用单值定义。这样反模糊化过程编程就大为简化。

离线设计得到一查询表用于在线运行，可以提高运算速度和精度。查询表体现了模糊控制算法的最终运行结果。在每一采样时刻，对采样值ei、ej、ek进行量程转换(即乘以量化因子K1、K2和K3)然后进行量化(即将输入的物理信号值转换为输入论域上的点)，再通过查询表查到输出的控制作用，它也是输出论域上的点，再分别乘以比例因子K4和K5进行量程转换，就得到了要求的物理量。

当模糊控制系统主程序调用查表子程序时，通过参数传递，将采集到的输入量ei、ej、ek经量化后得到的模糊量作为实参，分别传送给查表子程序的形参i、j、k然后通过查找对应数组元素来确定它所符合的模糊规则，完成模糊推理。将对应数组元素的数值作为子程序的返回值。

为了提高响应速度、缩小资源开销，规则表(即知识库)的获取采用离线计算的方式获取，将其固化到单片机的程序存储器中。洗衣机工作时，采用查表法，从规则表中找到对应规则，从而进行模糊判断和推理。推理时可采用最大最小推理法或者最大乘积推理法。两种方法的推理结果在面积形式上有所差别，但差别不大。在模糊推理结束之后，我们得到的是以模糊子集表示的水流强度和洗涤时间的校正量。

洗衣机模糊控制系统的软件主要包括以下6个功能模块：系统初始化功能模块、信号检测与处理模块、模糊推理模块、中断处理模块、显示输出模块、过载报警模块。

所有模糊推理在洗涤之前都已执行完毕。所以在程序进行完功能设置之后就开始启动信号检测模块，开始一系列检测工作，以确定模糊推理的先件条件(输入变量值)，然后进行模糊推理，确定洗涤时间及水流强度等输出量。在推理完成后就开始洗涤工作。在洗涤过程中，如果发生故障，则系统自动报警并进入相应的中断处理模块。

模糊控制系统主要由电源电路、洗衣机状态控制电路、显示电路及输出控制电路等组成。由单片机组成的逻辑控制系统是模糊洗衣机硬件控制系统的核心，也是进行模糊推理的物理基础。单片机系统对洗衣机状态的检测，是为了提取模糊推理的一些前件状态，从而得到用于推断后件结果的先前条件。用于进行模糊推理的前件模糊量包括衣质、衣量、肮脏度及水温等的有关语言值。

各传感器的输出端连接到单片机上，单片机根据各传感器检测到的负载、衣质、水位、水温以及洗涤剂类型等信息，进行分段评估计算，使其模糊化，再根据模糊规则进行推理，最后从规则库中查找对应规则进行模糊判决，从而确定最适当的水流、水位、洗涤时间、清洗方式及脱水时间。由此可见，模糊洗衣机的控制系统是一个多输入多输出的模糊控制系统。

在模糊洗衣机中，肮脏度、衣质和衣量无法直接测量的。在实际中是通过有关电路以及有关洗衣机的动态过程，并从这个动态过程在电路中反映出来的有关电信号去进行分析，最终通过模糊化处理得出衣质和衣量的情况。根据经验，衣质分为棉织品、化纤织品以及二者的混织品，棉织品洗涤更困难，而化纤织品洗涤更容易；衣量多一些，则洗涤过程长一些，反之则短一些。由于肮脏度与洗涤水的污浊度有关，水的污浊度又与水的透光率有关，所以通过光电传感器来检测衣物的肮脏度。水位的检测是用专用的水位传感器来实现的。水温则通过热敏电阻来测量。

1. 代码实现

#include "stdio.h"

#include "stdlib.h"

#include "math.h"

// 定义全局变量

#define O100.0

#define S 100.0

struct elem

{

double oil;

double stain;

int result;

};

double ruleMD(double stain){

if(stain<0||stain>100) return 0.0;

else {

double result;

if(stain>=0&&stain<=50)

return stain/50.0;

else {

return (100-stain)/50;

}

}

}

double ruleSD(double stain){

double result = (50-stain)/50.0;

double returnMDresult = ruleMD(stain);

if(result<returnMDresult)

return 2.0;

else return 1.0;

}

double ruleLD(double stain ){

double returnMDresult = ruleMD(stain);

double result = (stain - 50) / 50.0;

if(result<returnMDresult)

return 2.0;

else return 3.0;

}

double ruleMG(double oil){

if(oil<0||oil>100) return 0;

else {

double result;

if(oil>=0&&oil<=50)

return oil/50.0;

else {

return (100-oil)/50;

}

}

}

double ruleSG(double oil){

if(oil<0||oil>50)return 0.0;

else {

double result = (50-oil)/50.0;

double returnMGresult = ruleMG(oil);

if(result<returnMGresult)

return 2.0;

else return 1.0;

}

}

double ruleLG(double oil){

double returnMGresult = ruleMG(oil);

double result = (oil - 50) / 50.0;

if(result<returnMGresult)

return 2.0;

else return 3.0;

}

int Function(double oil,double stain){

double result\_D,result\_G;

if(oil<0||oil>OIL||stain<0||stain>Stain) return 0.0;

else {

if(oil>=0&&oil<=50) result\_G = ruleSG(oil);

else result\_G = ruleLG(oil);

if(stain>=0&&stain<=50) result\_D = ruleSD(stain);

else result\_D = ruleLD(stain);

if(result\_D==1.0&&result\_G==1.0) return 1; // return VS

else if(result\_G==1.0&&result\_D==2.0) return 2; // return S

if((result\_D==1.0&&result\_G==2.0)||(result\_G==2.0&&result\_D==2.0)||(result\_G==1.0&&result\_D==3.0)) return 3; // return M

else

2.0&&result\_G==3.0)||(result\_D==3.0&&result\_G==2.0)) return 4;

else if(result\_G==3.0&&result\_D==3.0) return 5;

}

}

int main(int argc, char const \*argv[])

{

/\* code \*/

elem element[10]={{20.0,20.0,0},{20.0,30.0,0},{25.0,25.0,0},{30.0,30.0,0},{30.0,20.0,0},{65.0,77.0,0},{20.0,80.0,0},{80.0,80.0,0},{49.0,30.0,0},{50.0,50.0,0}};

for(int i=0;i<10;i++){

element[i].result = Function(element[i].oil,element[i].stain);

printf("油污：%.1lf 污渍：%.1lf 要进行的洗涤时间为：", element[i].oil,element[i].stain);

switch(element[i].result){

case 1:printf("VS\n");break;

case 2:printf("S\n");break;

case 3:printf("M\n");break;

case 4:printf("L\n");break;

case 5:printf("VL\n");break;

}

}

return 0;

}

1. 总结

通过对洗衣机模糊控制系统的学习，现已可以采用模糊控制技术进行优化改进，能自动识别衣量，衣料等信息，更好的模仿人工洗涤过程，实现了一键全自动洗衣的功能，使得洗衣机更加智能化。

通过人工智能这门课的学习，我了解了人工智能发展的历史和所处的地位，它始终处于计算机发展的最前沿。我相信人工智能在不久的将来将会得到更深一步的实现，会创造出一个全新的人工智能世界。