

BULANIK MANTIKLA SICAKLIK VE NEMİN KONTROLU VE SİSTEMİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ*

Ali Osman ÖZKAN¹, Novruz ALLAHVERDİ²

¹Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, KONYA

²Selçuk Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, KONYA

¹alozkan@selcuk.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, bulanık mantık yöntemiyle sıcaklık ve nem parametreleri kontrol edilmiş ve sistem gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bulanık mantığın, bulanık koşullu çıkarım mekanizması kullanılmış ve bu yöntemin sıcaklık ve nem gibi parametreleri daha esnek olarak nasıl kontrol edebildiği gösterilmiştir. Sistem donanım olarak bilgisayar, analog-dijital dönüştürücü kartı, sıcaklık ve nem sensörleri ve sıcaklık ve nem ölçme devrelerinden oluşmaktadır. Sıcaklık sensörü olarak LM335 ve nem sensörü olarak ta kapasitif bir sensör kullanılmıştır. Bu işlemi gerçekleştirecek olan sistemin algoritması geliştirilmiş ve kontrol programı QBASIC programlama dilinde yazılmıştır. **Anahtar Kelimeler:** Bulanık mantık, Sıcaklık ve nem sensörleri, Bulanık koşullu çıkarım mekanizması.

TEMPERATURE AND HUMIDITY CONTROL WITH FUZZY LOGIC AND THE REALIZATION OF THE SYSTEM

Abstract

In this study, temperature and humidity parameters have been checked through blurred reasoning method and the system has been achieved. Blurred stipulated inference machinery of blurred reasoning method has been used in the study and it has been established that this method can control the parameters such as temperature and humidity more flexibly. The system consists of a computer, an analog-digital converter

*Bu çalışmanın bir kısmı IV. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sempozyumunda sunulmuştur.

card, temperature and humidity sensors and temperature and humidity measurement circuits. LM335 has been used as a temperature sensor and capacitive sensor has been used as a humidity sensor. The algorithm of the system, which is going to realize this operation, has been performed and the control program has been developed in the QBASIC programming language.

Keywords: Fuzzy logic, Temperature and humidity sensor, Fuzzy conditioned inference mechanism.

1. Giriş

Bulanık mantık kuramı, 1965 yılında Lotfi A. Zadeh tarafından klasik mantık kuramına alternatif olarak geliştirilen bir kuramdır [1]. Bulanık mantık, insanların sürekli an kullandığı ve davranışlarının yorumlandığı yapıya ulaşılmasını sağlayan matematiksel bir disiplindir. Klasik mantık kuramı yalnızca lojik (sayısal) 0 ve 1 üzerine kuruludur. Doğru ve yanlış vardır, bu ikisinin arası yoktur. Dolayısıyla belirsiz bir problemin çözümü imkânsızdır. Bulanık mantık kuramında ise 0 ve 1 vardır ve aynı zamanda 0 ile 1 arasında kalan tüm değerler de vardır. Doğru ya da yanlışın ne kadar doğru ve ne kadar yanlış olduğu belirlenebilmektedir [2]. Bulanık mantık tekniğinin birçok parametrelerin kontrol edilmesinde kullanılması 1970’li yılların sonlarında başlamış ve günümüze kadar yaygın bir şekilde devam etmiştir. Bulanık mantık, yapay zekâ yöntemleri içinde en çok uygulama alanına sahiptir. Günümüzde elektrikli ev aletleri, oto elektroniği, fren sistemleri ve elektronik denetim sistemlerine kadar pek çok uygulama alanı bulan bulanık mantık yönteminin diğer yapay zeka yöntemleriyle birleştirilerek daha verimli kontrol sistemleri oluşturulmuştur [3-9].

Bulanık mantık kontrol uygulamalarında, günlük konuşma cümleleri, bulanık bilgi sistemi içerisinde depolanmış “ bulanık kontrol kuralları “ olarak yerini alırlar. Bulanık kurallar kolayca programlanabilir bir yapıdadır. *if* (koşul) *then* (sonuç) yapısı ile birçok mühendislik kuralı formülize edilebilmektedir. Bulanık mantık güncel konuşma dilimizin, mühendislik problemlerinin ve diğer pratik uygulamaların çözümünde kullanımına imkân vermektedir. Gerçekleştirilen çalışmada sıcaklık ve nem, bulanık mantık yönteminin bulanık koşullu çıkarım mekanizmasıyla kontrol edilmiş ve buna

göre program algoritması oluşturulmuştur. Bu algoritmaya göre QBASIC dilinde programı yazılmıştır [10,11].

Yapılan bu çalışmada, sıcaklık ve nem sensörlerinden alınan değerler sinyal uygunlaştırıcı devrelerle ayarlanmıştır. Sıcaklık ve nem giriş aralıkları 11 adıma bölünmüştür. Sıcaklık, “çok soğuktan”, “çok sıcağa” kadar dilsel değişkenlerle ifade edilmekte ve değişkenlere uygun olarak da “ısıtıcıyı maksimum aç” veya “soğutucuyu maksimum aç” gibi dilsel değişkenlerle ifade edilen çıkışlar elde edilmektedir. Sıcaklık için kullanılan benzer dilsel değişken ifadeleri nem için de yapılmıştır. Böylece sistem sıcaklık ve nem sensörlerinden gelen değerleri algılayıp bilgisayar ekranında görüntülemekte ve programı çalıştırmaktadır. Daha sonra program sayesinde yapılması gereken çıkış işlemi ekranda gösterilmektedir. Sıcaklık ve nem değerleri değiştiği takdirde, yeni denetim komutları ekrana yansımaktadır [10,11].

2. Materyal ve Metot

Bulanık mantıkla ilgili yapılan araştırmaların çoğunda, bulanık koşullu çıkarım mekanizması olarak adlandırılan kurallar kullanılmaktadır. Bu normal olarak dilimizde belirli sayıda bulanık kavramların mevcut olması ve bunlara dayanarak bulanık kavram içeren sebep ve sonuçlardan oluşan mantıksal sonuç çıkarma elde edilmesiyle ilgilidir. Pratikte bulanık çıkarım için sonuçların matematikleştirilmesi çok çeşitli olabileceği gözlemlenmiştir [12]. Fakat böyle bir formülleştirme yalnız klasik Boole Cebri prensiplerine uymakla elde edilebilmektedir. Başka bir ifadeyle; böyle bir matematikleştirmeyi yapabilmek için çok değerli mantıktan faydalanmak gerekmektedir.

Bulanık koşullu çıkarım mekanizmasının kuralları aşağıda gösterildiği gibi üç tip koşullu cümleyi içermektedir. Bunlar;

P1 => Eğer $x = A$ ise, o halde $y = B$ dir.

P2 => Eğer $x = A$ ise, o halde $y = B$ dir, aksi halde $y = C$ dir.

P3 => Eğer $x_1 = A_1$ ve $x_2 = A_2$ ise ve $x_n = A_n$ ise, o halde $y = B$ dir.

Bulanık koşullu çıkarım mekanizması kurallarının matematikleştirilmesinin temelini “ayrılma” kuralı teşkil eder. Ayrılma kuralı ;

Eğer " $(\alpha \rightarrow \beta)$ doğru ise ve α doğru ise o halde β doğrudur" şeklindedir.

Başka bir ifadeyle sonuçlanma kuralının birinci formu olarak adlandırılır. Bu öylesine bir tümdengelim sonuç çıkarmasıdır ki, bir önerme iki diğer önermenin gerekli sonucudur. Böyle bir matematikleştirmenin metodik temelini vermiştir [1,13].

2.1. Koşullu Bulanık Mantık Yöntemiyle Sıcaklık ve Nemin Kontrol Edilmesi

Çalışmada, bulanık koşullu çıkarım mekanizması kurallarından P1 önermesi kullanılmıştır. Bir ortamın sıcaklığına etki eden 2 parametre vardır. Bunlar; $x_1 = Nem$ ve $x_2 = Sıcaklık$. Bu parametrelerin $x_j \in [x_{j\min}, x_{j\max}]$, $j = 1, 2$ arasında olduğunu kabul edelim. $x_{1\min}, x_{1\max}$ nemin minimum ve maksimum değerleri; $x_{2\min}, x_{2\max}$ sıcaklığın minimum ve maksimum değerleridir. x_1, x_2 giriş parametrelerini bulanık kümeler olarak aşağıdaki gibi gösterebiliriz [10,11].

$$X_j^0 = \{ \prec X_j^i, U_{X_j}, \tilde{X}_j \succ \}, X_j^i \in T_j^*(u), j = 1, 2; i = 0, 1, 2, \dots, 10 \text{ Burada;}$$

$T_j^*(u) \rightarrow$ (Parametre j) dilsel değişkeninin genişletilmiş terim kümesi

$X_j \rightarrow \mu_{X_j} : U_{X_j} \rightarrow [0,1]$; üyelik fonksiyonuyla verilen bulanık küme

$U_{X_j} = \{0,1,2,\dots,10\}$ şeklinde verilmiş sabit sayılardır. (Parametre j) dilsel değişkeninin değeri Tablo 1'de sıcaklık ve nem için verilmiştir.

$q_j : X_j \rightarrow U_{X_j}, j = 1, 2$ için aşağıdaki ifadeler yazılabilir.

$$u_i = Ent \left[\left(Card(U_{X_j}) - 1 \right) \left(\frac{X_j - X_{j\min}}{X_{j\max} - X_{j\min}} \right)^\alpha \right], j = 1, 2; i = 0, 1, 2, \dots, 10 \text{ Bu denklemde;}$$

$Card(U_{X_j}) \rightarrow U_{X_j} = \{0,1,2,\dots,10\}$ kümesinin maksimum gücüdür.

Yani $Card(U_{X_j}) - 1 = 10$; $X_j \rightarrow j$ 'inci değişkenin o andaki değeri; α bir katsayıdır ve

daima $(\alpha \geq 1)$ 'dir. X_j bulanık kümesi $\tilde{X}_j = \int_{U_{X_j}} \mu_{X_j}(u) / u, j = 1, 2$ gibidir. Bu

denklemde $\mu_{X_j}(u_i) / (u_i), i = 0, 1, 2, \dots, 10$ şeklindedir.

Tablo 1. Sıcaklık ve nem dilsel değişkenlerinin değeri

“Sıcaklık” dilsel değişkeninin değeri	“Nem” dilsel değişkeninin değeri	$u_i \in U_{X_j}$
Çok Soğuk	Çok Kuru	0
Soğuk	Kuru	1
Soğuğa Yakın	Kuruya Yakın	2
Soğuk Gibi	Kuru Gibi	3
Ortadan Düşük	Ortadan Düşük	4
Orta	Orta	5
Ortadan Yüksek	Ortadan Yüksek	6
Sıcak Gibi	Nemli Gibi	7
Sıcağa Yakın	Nemliye Yakın	8
Sıcak	Nemli	9
Çok Sıcak	Çok Nemli	10

Üyelik fonksiyonlarının bulunması için

X_j bulanık kümesi $\tilde{X}_j = \int_{U_{X_j}} \mu_{X_j}(u)/u, j=1,2$ gibidir. Bu denklemde

$\mu_{X_j}(u_i) / (u_i), i = 0,1,2,\dots,10$ şeklindedir. Üyelik fonksiyonlarının bulunması için

$$\mu(u_i) = 1 - \frac{1}{(Card(u_{X_j}) - 1)} \left| u_i - Ent \left[Card(u_{X_j} - 1) \left(\frac{X_j - X_{jmin}}{X_{jmax} - X_{jmin}} \right)^\alpha \right] \right|$$

$Card(u_{X_j}) - 1 = 10; i = 0,1,2,\dots,10$ ve $\alpha = 1$ 'dir. $\forall_j = 1,2$ için aşağıdaki ifadeler

$$\text{alınır. } \mu(u_i) = 1 - \frac{1}{10} \left| u_i - Ent \left[10 \left(\frac{X_j - X_{jmin}}{X_{jmax} - X_{jmin}} \right) \right] \right|; \quad i = 0,1,2,\dots,10$$

Çıkış parametresi olan Y bulanık kümesi; dilsel değişkenleri oluşturan formlar aşağıdaki

gibi verilebilir. $Y^0 = \{< Y_i, V_Y, \tilde{Y} >, Y_i \in T^*(v), i = 0,1,2,\dots,10$

$T^*(v) \rightarrow$ (çıkış) dilsel değişkeninin genişletilmiş terim kümesidir.

$\tilde{Y} \rightarrow \mu_{\tilde{Y}} : V_Y \rightarrow [0,1]$; üyelik fonksiyonuyla verilen bulanık kümedir.

$V_Y = \{0,1,2,\dots,10\}$ şeklindedir. Çıkış dilsel değişkeninin değeri Tablo 2'de verilmiştir.

Y bulanık kümesi $\tilde{Y} = \int_{V_Y} \mu(v)/v$ gibidir. Ölçülen giriş değerlerine uygun gelen o andaki

çıkış değerini elde etmek için koşullu bulanık çıkarım kurallarından birini kullanırsak;

Tablo 2. Çıkış dilsel değişkeninin değeri

“Çıkış” dilsel değişkeninin değeri	$v_i \in V_Y$
Soğutucuyu Maksimum Aç	0
Soğutucuyu Aç	1
Soğutucuyu Çok Az Aç	2
Soğutucuyu Minimum Aç	3
Normal	4
Normal	5
Normal	6
Isıtıcıyı Minimum Aç	7
Isıtıcıyı Çok Az Aç	8
Isıtıcıyı Aç	9
Isıtıcıyı Maksimum Aç	10

$$R_1(A_1(x), A_2(y)) = \left(\left[\bigcap_i \tilde{X}_j \right] \times V_Y \rightarrow U_{X_j} \times \tilde{Y} \right) \cap \left(\neg \left[\bigcap_j \tilde{X}_j \right] \times \rightarrow U_{X_j} \times \neg \tilde{Y} \right)^\wedge, j = 1, 2$$

veya üyelik fonksiyonları $\forall_j = 1, 2$ için,

$$R_1(A_1(x), A_2(y)) = \int_{U_{X_j} \times V_Y} (\mu_{X_j}(u) \rightarrow \mu(v)) \wedge [(1 - \mu_{X_j}(u)) \rightarrow (1 - \mu(v))] / (u, v)$$

$$R_1(A_1(x), A_2(y)) = \begin{cases} 1 - \mu(u), & \text{eğer } \mu_{X_j}(u) < \mu(v) \\ 1, & \text{eğer } \mu_{X_j}(u) = \mu(v) \\ \mu(v), & \text{eğer } \mu_{X_j}(u) > \mu(v) \end{cases}$$

Yukarıdaki denkleme uygun olarak elde edilen bulanık matris tablosu

$R_1(A_1(x), A_2(y))$ Tablo 3 ‘de gösterilmiştir.

Tablo 3. Bulanık matris tablosu

	v											
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
0,9	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	0	
0,8	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	1	0,1	0	
0,7	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1	0,2	0,1	0	
0,6	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1	0,3	0,2	0,1	0	
u 0,5	0	0,1	0,2	0,3	0,4	1	0,4	0,3	0,2	0,1	0	
0,4	0	0,1	0,2	0,3	1	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0	
0,3	0	0,1	0,2	1	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0	
0,2	0	0,1	1	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0	
0,1	0	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0	
0	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0	

X_1 ve X_2 giriş parametreleri teknolojik açıdan aynı öneme sahip değildir. Yani; ortamın sıcaklığı, ortamın neminden daha önemlidir. Dolayısıyla, $\mu(u) = \mu_{X_1}(u) \wedge \mu_{X_2}(u)$ üyelik fonksiyonu yerine; önemlilik sıralamasında “ayırma prensibine göre” bulanık kümelerin “genişletilmesi” işlemi kullanılmıştır. Yani giriş bulanık kümesi, $\tilde{X} = \tilde{X}_1 \cap DIL(\tilde{X}_2)$ şeklinde yazılır. Bu durumda üyelik fonksiyonu; $\mu(u) = \mu_{X_1}(u) \wedge [\mu_{X_2}(u)]^{0.5}$ ve $R_1(A_1(x), A_2(y))$ binary bağıntısını matematikleştirmek için teknolojik özellikleri kullanarak bir uzman tarafından belirlenmiş aşağıdaki koşullu cümleleri kullanalım.

P_1 :Eğer \tilde{X}_1 “Çok soğuk” ise o halde \tilde{Y} “ Isıtıcıyı maksimum aç ”; aksi halde \tilde{Y} “ Soğutucuyu maksimum aç ”. $\tilde{X}_1 =$ “ Çok soğuk” bulanık kümesini kurmak için 1 denkleminde ve dilsel değişkenin “parametre j ”= “ Çok soğuk ” (Tablo 1) değerine $u_i = 0$ olmasından faydalanarak X_1 parametresinin uygun değerini bulalım.

$$ent \left[\left(Card(u_{X_1}) \left(\frac{X_1 - X_{1min}}{X_{1max} - X_{1min}} \right) \right) \right] = 0 \text{ veya } ent \left[\left(10 \left(\frac{X_1 - X_{1min}}{X_{1max} - X_{1min}} \right) \right) \right] = 0 \text{ ve}$$

buradan $X_1 = X_{1min}$ olduğu görülür. Tablo 2.’den, Çıkış “ Isıtıcıyı maksimum aç ” dilsel değişkeninin değerinin $u_i = 10$ olduğu görülür. Yine aynı şekilde denklemden

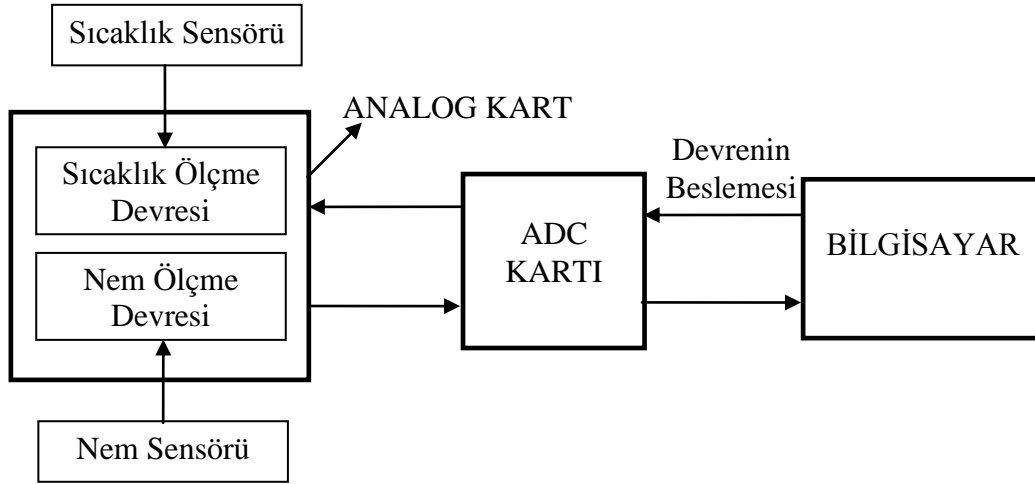
yararlanarak, $ent \left[\left(Card (V_Y - 1) \left(\frac{Y_i - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}} \right) \right) \right] = 10$, veya

$ent \left[\left(10 \left(\frac{Y_i - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}} \right) \right) \right] = 10$ ve buradan $Y_i = Y_{\max}$ olduğu görülür. Aynı işlemler

nem içinde yapılabilir [10,11].

2.2. Sistemin Tasarımı

Bulanık mantık yöntemiyle sıcaklık ve nemin kontrol edilmesi için tasarlanan sistem 3 kısımdan oluşmaktadır. Bunlar; analog kart (sıcaklık ve nemin ölçüldüğü devre), analog – digital dönüştürücü kartı (ADC) ve bilgisayardır. Sistemin blok olarak gösterimi Şekil 1’de verilmiştir. Şekil 1’den görüldüğü gibi sistemin karmaşıklığını arttırmamak ve sadece koşullu bulanık mantık yardımıyla sıcaklık ve nem gibi parametrelerin nasıl kontrol edileceğini göstermek amacıyla, sıcaklık ve nemin kontrol değerleri bilgisayar ekranına yansımakta ve dışarı verilmemektedir.

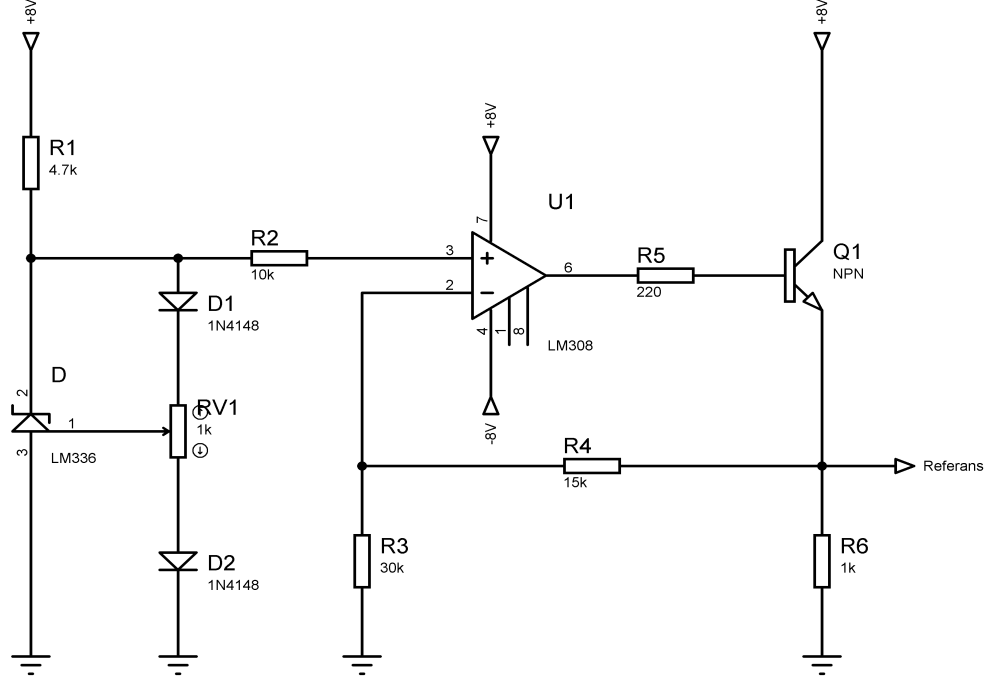


Şekil 1. Sistemin blok diyagramı

2.3. Sıcaklık ve Nem Analog Kartının Tasarımı

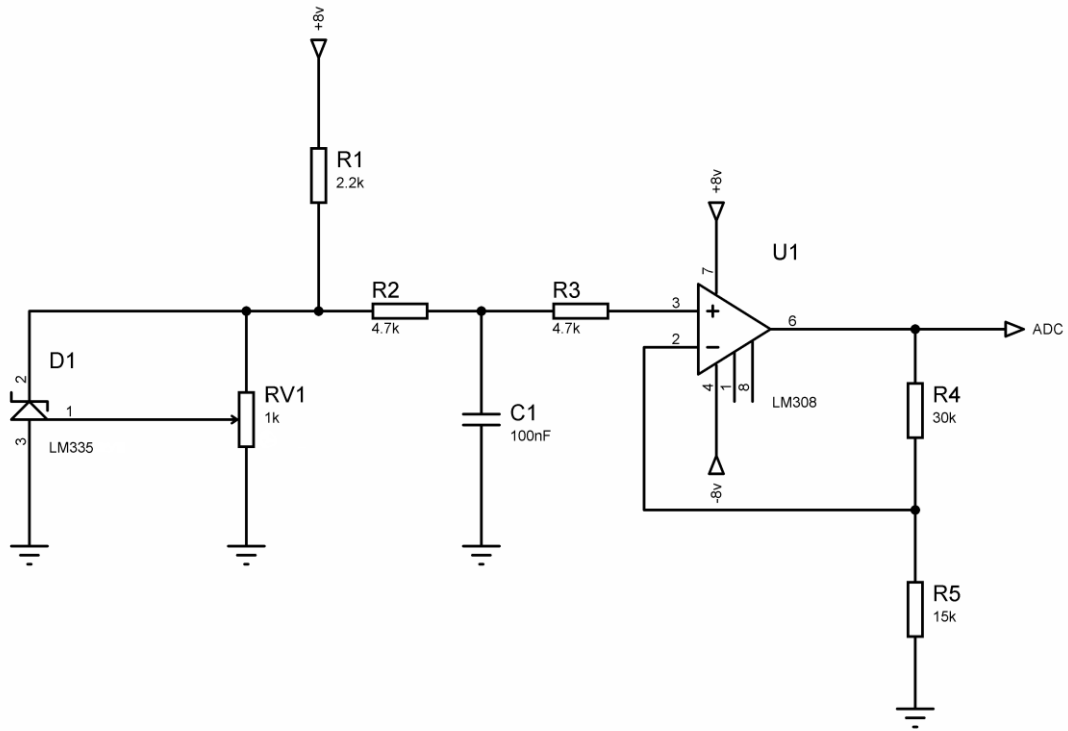
Sensörler sistemin çıkışındaki değişimleri, gözlenebilir ve denetlenebilir bir biçimde sistem girişi ile aynı fiziksel büyüklüğe çevirirler. Sensör çıkışlarını sinyal uygunlaştırıcı devrelerle doğrusal hale getirmek gerekebilir. Ayrıca bu devrelerle zayıf olan sensör çıkışlarını yükseltmek ve diğer devrelerle yapılacak olan bağlantılarda empedans uygunluğu sağlamak için kullanılmaktadır. LM 336 ile yapılan sıcaklık

referans devresi Şekil 2’de ve LM335 ile yapılan sıcaklık ölçüm devresi Şekil 3’de gösterilmiştir [11].



Şekil 2. LM 336 ile yapılan sıcaklık referans devresi

Devrelerin beslemesi bilgisayar tarafından sağlanmaktadır. Bilgisayardan ± 12 V alınarak 7808 pozitif ve 7908 negatif gerilim regülatörleriyle ± 8 V gerilim elde edilmiştir. LM 336 yaklaşık 2.5 volt referans gerilimi veren paralel regülatör diyotudur. LM 336 referans diyotuyla $+ 25$ °C sıcaklıkta yaklaşık 2490 mV gerilim elde edilinceye kadar ayarlanır. Bu elde edilen gerilim uygun dirençler kullanılmak suretiyle LM 308 işlemsel yükseltici ile yükseltilir ve çıkışta yaklaşık 3735 mV gerilim elde edilir [11].



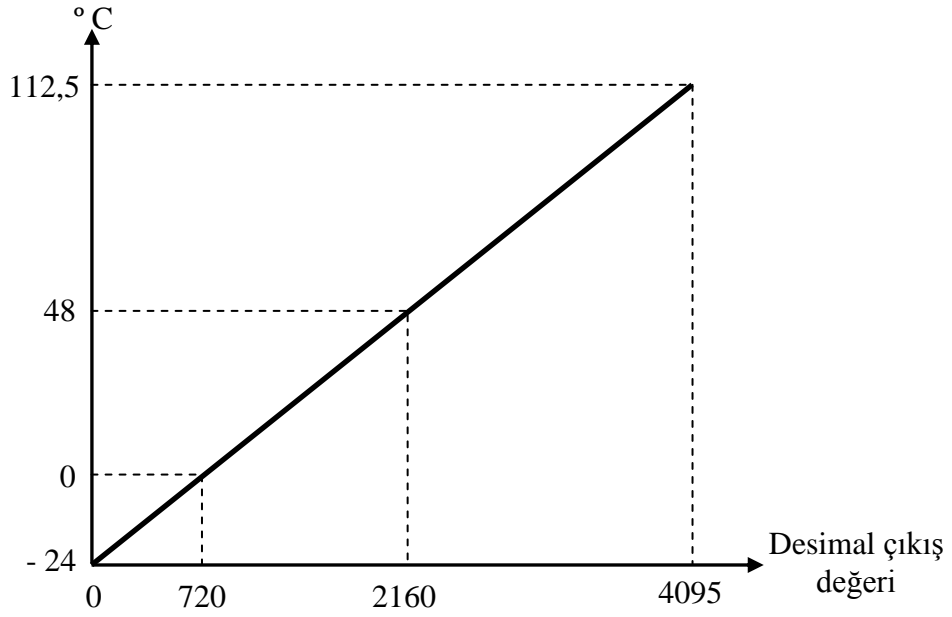
Şekil 3. LM 335 ile yapılan sıcaklık ölçme devresi

Devremizde sıcaklık sensörü olarak LM 335 kullanılmıştır. LM 335 10 mV/K'lik doğrusal sıcaklık katsayısına sahip bir zener diyottur. LM 308 işlemsel yükselteci ve uygun dirençlerle elde edilen gerilim üçle çarpılarak 12 bitlik ADC kartına verilir. ADC kartı 12 bitlik olduğundan ADC kartın çözünürlüğü,

$ADC \text{ kartın çözünürlüğü} = 2^{12} - 1 = 4096 - 1 = 4095$ olmaktadır. Devrede yapılan ayarlamalarla LM 335'in ölçüm aralığı $-24^{\circ}C$ ile $+112,5^{\circ}C$ arasını ölçebilecek şekilde ayarlanmıştır. Buradan tam skala aralığı $112,5 - (-24) = 136,5^{\circ}C$ 'dir. Dolayısıyla her bit 1 mV'a karşılık gelmektedir. LM 335 sıcaklık sensörünün herhangi bir sıcaklıkta vermiş olduğu gerilim değerine göre ADC'nin vermiş olduğu bit değeri şu şekilde $^{\circ}C$ 'ye çevrilmektedir.

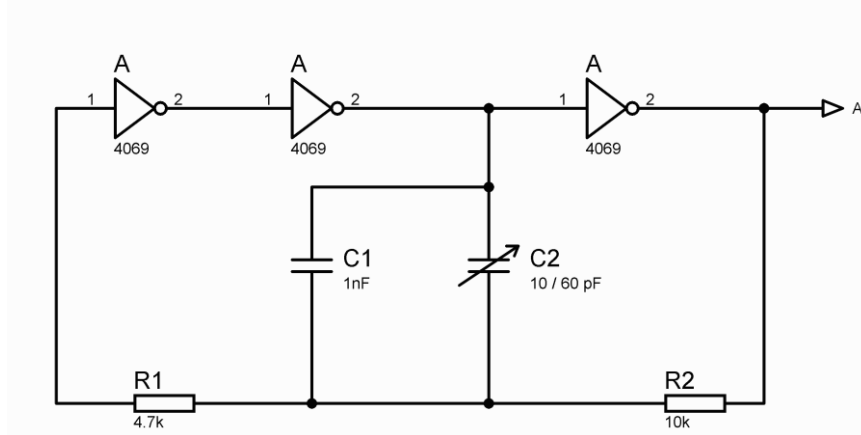
$$^{\circ}C = \left[\left(\frac{\text{Desimal çıkış değeri}}{3} - 240 \right) / 10 \right]$$

Şekil 4'de desimal çıkış değerine karşılık gelen sıcaklık değeri gösterilmiştir.

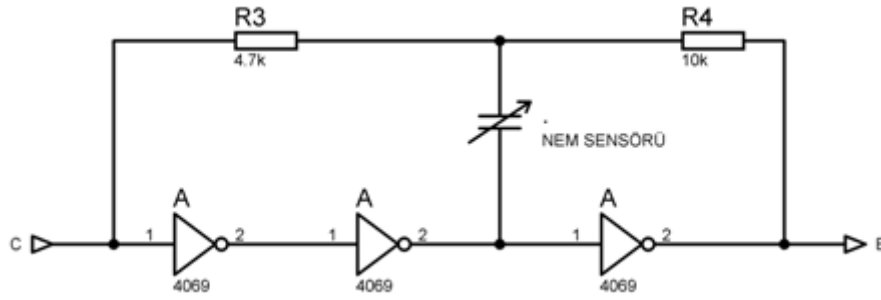


Şekil 4. Desimal çıkış değerine karşılık gelen sıcaklık değeri

Nemi ölçmek için kullanılan nem sensörü ise kapasitif bir sensördür, yani sensörün bulunduğu ortamın nemi arttığında sensörün uçlarındaki kapasite de artmaktadır. Nemi ölçmek için iki osilatör devresi kullanılmıştır. Bunlardan biri referans osilatör devresi diğeri ise sensör osilatör devresidir [11]. Şekil 5’de nemin ölçülmesi için gereken nem referans osilatör devresi ve Şekil 6’da nem osilatör devresi görülmektedir.



Şekil 5. Nem referans osilatör devresi

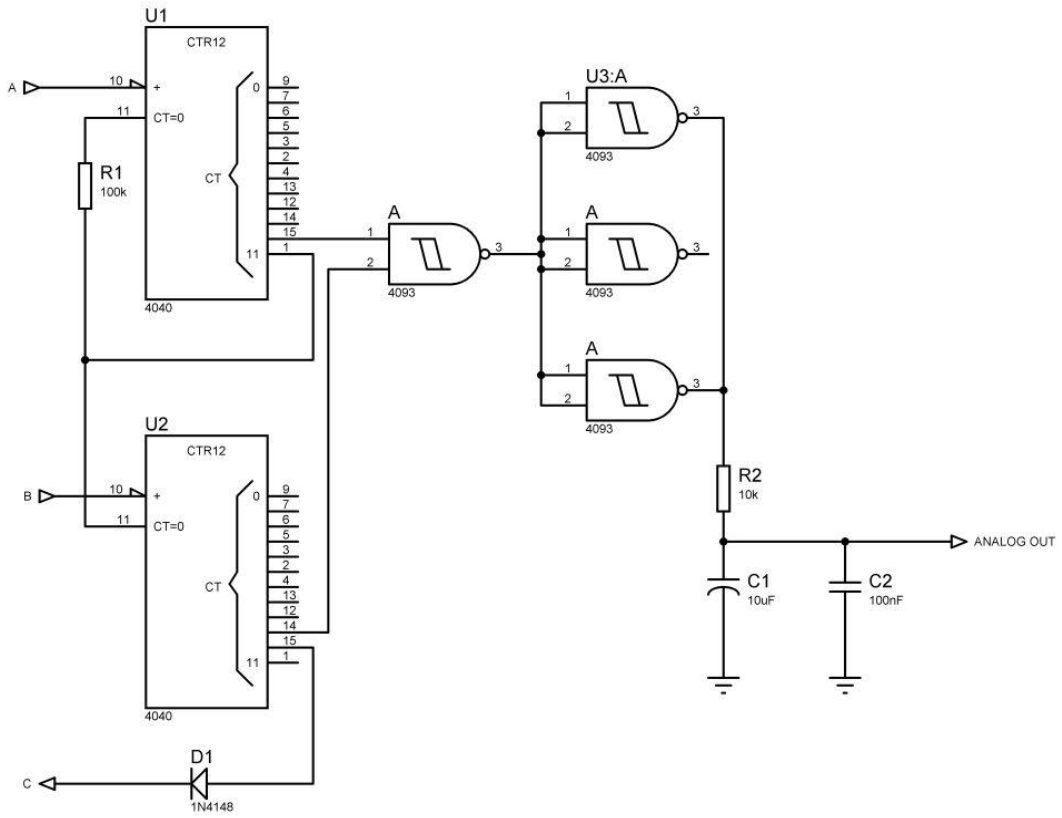


Şekil 6. Nem sensörü osilatör devresi

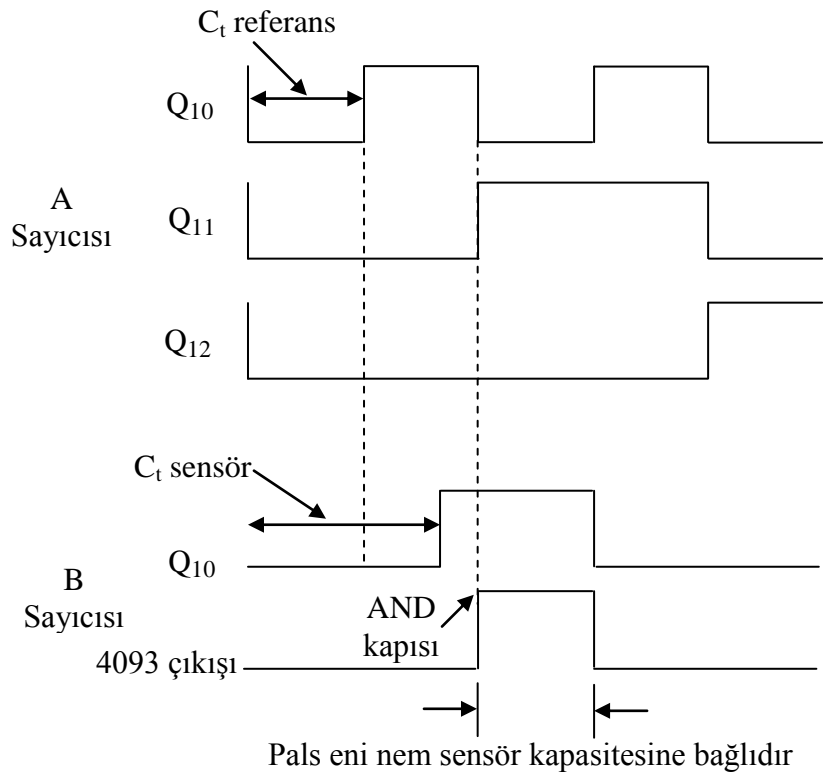
Osilatörler tek bir CD 4069 evirici entegresiyle yapılmıştır. Referans osilatörünün frekansı ayarlı kondansatörler sayesinde ayarlanabilmekte, sensör osilatörünün frekansı ise nem sensörünün kapasitesine bağlı olmaktadır. Her iki osilatör de elde edilen sinyaller ayrı ayrı CD 4040 sayıcı entegresine gönderilmiştir. Nem sensörünün kapasitesi, ortamın nemi değiştiği zaman artacağından osilatörün frekansı değişmektedir [11]. Bu değişen sinyalle referans osilatörünün verdiği sinyal CD 4093 iki girişli NAND kapılarından oluşan AND kapı devresine uygulanır. Sayıcı ve AND kapı devresi Şekil 7’de gösterilmiştir.

Sayıcıların çıkışındaki sinyaller ve AND kapı devresinin işlevi Şekil 8.’de gösterilmiştir. Şekil 8.’de görüldüğü gibi, maksimum pals süresi $\frac{1}{4}$ olacağı için 8 Volt beslemede yaklaşık 2 Volt çıkış elde edilir. Bu çıkışı artırmak için işlemsel yükselteçle ikiye çarpılır. Dolayısıyla çıkışta ortalama 4 V elde edilir ve bu değer ADC’ye gönderilir [11].

Yazılan programın çıktılarını led’ler aracılığıyla simüle etmek için paralel portun 378H ve 37AH adresleri kullanılmıştır. OUT komutuyla paralel porta gönderilen sayısal bilgilerle Led’ler yakılır. Mantıksal 1 gelen Led’e + 5 Volt uygulanır [11]. Led’leri korumak için led’e seri bir direnç bağlanmıştır. QBASIC’de yazılmış olan programda çıkış “Normal” çıktısını verdiği zaman 378H adresine OUT komutuyla ondalık 16 sayısı gönderilerek, bu sayının binary karşılığı olan 00001000 elde edilir. Böylece sadece 4. bit’in mantıksal “1” olması sağlanır ve “Normal” durum ledinin yanması sağlanmış olur. Led’lerden biride 37AH adresine bağlanmıştır. 378H adresine bilgi gönderildiği zaman 37AH adresine OUT komutuyla sıfır sayısı gönderilir. Tablo 4’de program çıktısına göre paralel porta gönderilen ondalık sayılar gösterilmiştir.



Şekil 7. Sayıcı ve AND kapı devresi



Şekil 8. Sayıcıların çıkış sinyalleri ve AND kapı devresinin işlevi

Tablo 4. Program çıktısına göre paralel porta gönderilen ondalık sayılar

Çıkış	378H	37AH
Isıtıcıyı Maksimum Aç	1 - 00000001	1
Isıtıcıyı Biraz Aç	2 - 00000010	1
Isıtıcıyı Çok Az Aç	4 - 00000100	1
Isıtıcıyı Minimum Aç	8 - 00001000	1
Normal	16 - 00010000	1
Soğutucuyu Minimum Aç	32 - 00100000	1
Soğutucuyu Çok Az Aç	64 - 01000000	1
Soğutucuyu Biraz Aç	128 - 10000000	1
Soğutucuyu Maksimum Aç	0 - 00000000	2

3. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada herhangi bir ortamın sıcaklığını ve nemini kontrol etmek için bulanık mantık yönteminin bulanık koşullu çıkarım mekanizması kullanılmıştır. Bulanık koşullu çıkarım mekanizması ayrıntılı bir şekilde ele alınmış, mevcut çıkarım kuralları verilmiş ve koşullu bulanık mantık kriterleri gösterilmiştir. Sıcaklık ve nem giriş parametreleri alınarak koşullu bulanık mantık yöntemiyle hesap yapılması için gerekli işlemler belirlenmiştir. Bu işlemlere uygun olarak kontrol algoritması hazırlanmış ve bu algoritmaya uygun QBASIC programı yazılmıştır. Bilgisayarda, sıcaklık ve nem algılanması ve kontrol edilen parametrelerin ekrana yansıtılması için gerekli donanımlar yapılmıştır.

Bu çalışma özellikle sıcaklığın ve nemin kontrol edildiği; bürolarda, atölyelerde, klimalarda, seralarda, tohum üretim tesislerinde, kültür mantarı yetiştiriciliğinde ve sanayide hassas düzenleme isteyen yani sıcaklığın ve nemin üretime zarar verebileceği fabrikalarda (örneğin; tekstil fabrikalarında) kullanılabilir.

Kaynaklar

- [1] Zadeh L. A., Fuzzy logic and approximate reasoning, Synthesis, Vol. 80 pp. 407-428, 1975
- [2] [www1.gantep.edu.tr/~dereli/turkce/tsky.ppt] (Son erişim Mart 2010)

- [3] Aliyev R. A., Aliyev, R. R., Soft Computing, 1. Kısım, Bulanık Kümeler ve Sistemler, Bakü, Azerbaycan Devlet Petrol Akademisi, 181 s., 1996
- [4] Aliyev R.A., Aliyev R. R., Soft Computing, 3. Kısım, Hibrit Zeki Sistemler, Bakü, Azerbaycan Devlet Petrol Akademisi, 348 s., 1997
- [5] Pearson D. W., Steele, N. C., Artificial Neural Nets and Genetic Algorithms, Albrecht, R. F. (ed.) Proc. Of the Inter Conference in Ales, France, 552 p.,1995
- [6] Yager R. R., Fuzzy Sets, Neural Networks and Computing, Zadeh, L.A. (ed.) Van nonstrand Reinhold, New York, 440 p., 1994
- [7] Zurada Y. M., Marks, R. J., Computational Imitating Life, Piscataway NJ: IEEE Pres, 448 p., 1994
- [8] Özcan M., Ürkmez A., Seri DC Motor Tahrikli Tramvaylarda Yol Verme İşleminin Mikroişlemci ile Kontrolü, Selçuk Üniversitesi FBE. Elektrik-Elektronik Mühendisliği ABD., Yüksek Lisans Tezi, 1996
- [9] Özcan M. , Özkan A. O., Otomasyon Sistemlerinde PLC Uygulamaları, Atlas yayın dağıtım, ISBN No: 975-6574-36-4, 2004
- [10] Özkan A. O., Yağcı M. , Özcan M. ,Sıcaklık ve Nemin Bulanık Mantık Yöntemiyle Kontrolü., IV. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sempozyumu , Bildiriler Kitabı I, pp 205-210, 2007
- [11] Özkan A. O.,Sıcaklık ve nemin bulanık mantık yöntemiyle kontrolü, Selçuk Üniversitesi FBE. Elektrik-Elektronik Mühendisliği ABD., Yüksek Lisans Tezi, 1997
- [12] Aliyev R. A., Bulanık Bilgi Tabanlı Zeki Robotlar, Moskova Radio i Svyaz, 176 s., 1995
- [13] Mamdani E. H., Application of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic systems, IEEE Trans. Compt. Vol. 26 pp. 1181-1191, 1977