



BÜYÜKBAŞ BİLGİSAYARLI YEMLEME KABİNLERİNİN KONTROLÜ İÇİN BİR YAZILIM*

Hilmi KUŞÇU¹, Selçuk ARIN²

¹ Trakya Üniversitesi, Babaeski Meslek Yüksekokulu,
Babaeski / KIRKLARELİ, tel: 0288 512 54 83, e-posta: hilmi@trakya.edu.tr
² Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü

ÖZET

Bu çalışmadaki amaç, büyükbaş hayvanlar yemleme kabine girdiklerinde, sistem tarafından otomatik algılanıp, her hayvana gereken kesif yem miktarını, gün içinde kontrollü olarak önlerine dökülmesini sağlayacak otomatik yemleme sistemini kontrol eden bir bilgisayar yazılımının hazırlanmasıdır. Böylece kapasiteyi en karlı şekilde kullanmak için, her bir hayvan kendi ihtiyacına göre yemlenebilecektir. Sistem tam otomatik olduğundan, yemleme ile ilgili herhangi bir işçi görevlendirilmeksizin, gün boyunca en uygun yem alımı garanti edilmiş olacaktır. Bu sistemle, maksimum süt verimi elde etmek için her hayvana optimum yem yedirilerek, günlük süt miktarında artış ve yem tasarrufu sağlanarak, süt sığırcılığında masrafların önemli bir bölümünü oluşturan yem giderlerinin azaltılması gerçekleştirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Yemleme Kabini, Donanım Kontrol Yazılımı, Otomatik Yemleme Yazılımı

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE FOR COMPUTER CONTROLLED AUTOMATIC FEEDING SYSTEM FOR CATTLE

ABSTRACT

The aim of this study is the preparations of computer software which will control the automatic feeding system and which will enable the pouring of the determined dose of concentrated fodder for each cattle during the day on a controlled way when day go into the feeding cabin. By this system, each cattle can be feed separately in terms of its own needs. Because the system is full automatic, optimum amount of fodder will have been guaranteed to be given to the each cattle throughout the day, without being employed anyone for this work. With the help of this system its realized to decrease the cost of fodder, which constitutes a significant part of expenses in dairy forming, by giving the optimum amount of fodder to obtain maximum milk production and by increasing the amount of dairy milk production and also saving some part of fodder

Key Word: Automatic Feeding Software, Computer Aided Automatic Feeding System, Software for Hardware Control

Giriş

Geçen 10 yıl içerisinde özellikle 150 hayvanlık sürülerden daha az olan sürülerde bilgisayar destekli yemleme kabinlerinin (Computer Concentrate Feeders – CCF) kullanımı artmıştır [4]. CCF'nin kullanımının yaygınlaşması, bu sistemin avantajlarının iyi bilinmesi ile mümkün olacaktır. Ülkemizde bilgisayar kontrollü otomatik yemleme kabinleri üretilmemektedir. Fakat bazı firmalar aracılığıyla yurt dışından bu tip sistemler ithal edilmektedir.

Fiyatlarının çok yüksek olması nedeniyle, bu bilgisayar kontrollü yemleme kabinleri küçük ve orta boy hayvancılık işletmeleri tarafından satın alınmamaktadır. Bu açıdan; bu çalışmada hazırlanan yazılım ile yerli üretime öncü olunabilecek ve dolayısıyla bu sistem ile üreticilere daha düşük maliyetle ulaşılabilecektir. İthal edilen diğer sistemlere nazaran, sistemi kontrol eden yazılım formları Türkçe menüler, metinler ve seslendirmeler içerdiğinden programın anlaşılması ve kullanılması daha kolay olacaktır.

Materyal ve Metot

Kesif yem ihtiyacının hesaplanmasında, hayvanın canlı ağırlığı, ortalama günlük süt verimi, hayvanın sütündeki yağ oranı, verilen yemin metabolik enerjisi, kaba yemden karşılandığı varsayılan belirli süt miktarı, gebelik durumu, yemin nem yüzdesi gibi parametreler baz alınarak aşağıda verilen formüller kullanılmıştır. Ayrıca Şekil 1'de gösterilen form üzerinde bulunan kaydırma çubuğunu kullanarak enerji ve protein ihtiyacının yüzde kaçının kesif yem tarafından karşılanması gerektiği belirlenmektedir. Bu oran %20 ile %75 {normal olarak süt sığırlarının rasyonları kuru madde esasına göre, %60 kesif yem ve %40 kaba yemden kuruludur [1]} arasında ayarlanarak belirlenebilir. Kesif yem miktarının hesaplanmasında, her hayvana kaba yemin gerektiği kadar verilmiş olduğu kabul edilmektedir.

$$YPEG = CA^{0.75} \cdot 0,293 \text{ NEL MJ/gün}$$

$$VPEG = SV \cdot SEI \text{ NEL MJ/gün}$$

$$YPPG = CA^{0.75} \cdot 3,7 \text{ gHP/gün}$$

$$VPPG = SV \cdot 83,3 \text{ gHP/gün}$$

$$KMTK = CA^{0.75} \cdot 0,077 + SV \cdot 0,4 - 0,0033 \cdot SV^2 \text{ KM kg/gün}$$
$$SEI = 0,386 \cdot \%yağ + 1,56 \text{ NEL MJ/kg} \text{ \{standart yağlı süt için bu değer 3,17'dir [5]\}}$$

Formüllerde kullanılan kısaltmalar aşağıda verilmiştir.

Yaşama payı enerji gereksinimi	- YPEG
Yaşama payı protein gereksinimi	- YPPG
Verim payı enerji gereksinimi	- VPEG

Verim payı protein gereksinimi	- VPPG
Canlı ağırlık	- CA
Kuru madde tüketim kapasitesi	- KMTK
Süt Verimi	- SV
1 kg sütün enerji içeriği	- SEİ
Ham Protein	- HP

- KMTK miktarına %12 nem payı eklenmektedir.
- Belirli bir süt miktarı (0...8 litre) kaba yemden karşılandığı varsayılmaktadır
- Hayvanın enerji ve protein ihtiyacının %30-%75 kısmı kaba yemden karşılandığı varsayılmaktadır. (belirtilen bu değerler Şekil 1'de gösterilen "Rasyon hesabı" formu kullanılarak değiştirilebilmektedir)

Gebeliğin ilk 6 ayında fetüs gelişimi için rasyona ayrıca bir protein eklemeye gerek yoktur. Yedinci aydan itibaren protein ihtiyacı giderek artar. Bu dönemde yaşama payı protein miktarına %80 gebelik payı eklenmiştir [1].

Gebe sığırlarda gebeliğinin 8'nci ayına kadarki dönemde buzağı için ilave bir enerji eklemeye gerek yoktur. Gebeliğinin son iki ayında yavrunun gelişmesi için ineğin yaşama payı enerji ihtiyacına %25 ekleme yapılmıştır [1].

Şekil 1. Günlük yem ihtiyacını hesaplayan formun genel görünüşü.

Programın kişisel bilgi menüsünde bulunan (Şekil 5) "Günlük Yem Miktarı" veri giriş kutusuna, ilgili hayvanın 1 günde ne kadar yem yemesi gerektiği bilgisi girilmelidir. Bu yem miktarı çiftçi tarafından elle girilebildiği gibi, aynı form üzerinde bulunan "Rasyon hesabı" menüsü tıklanarak "Rasyon hesap" formu çalıştırılıp, ilgili parametreler doğrultusunda program tarafından otomatik olarak hesaplanmaktadır. Bu formun genel görünümü Şekil 1'de, yemleme sistemin genel akış diyagramı Şekil 2'de, yemleme modülüne ait ve yöntemi oluşturan yazılımın akış diyagramı ise Şekil 3'te verilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan, Pentium tabanlı 100MHz hızında çalışan bir mikro işlemcili, 32Mbyte RAM'a sahip bilgisayarın ISA slotuna takılan 8255 entegresi ile yapılan arayüz devrenin sağlıklı çalışabilmesi için, bilgisayar tarafından bu devreye bir kesme (interrupt) atanması sağlanmıştır. Kart üzerine konulan atlamalar

(jumpers) sayesinde kartın temel adresi belirlenmiştir. Belirlenen temel adres bilgisayara bağlı diğer aygıtlar ile çakışması halinde; atlamaların (anahtarların) konumu değiştirilerek bir başka temel adres belirlenecek veya kart bilgisayarın bir başka ISA slotuna yerleştirilecektir. Böylece, atanan temel adrese bağlı olarak, kontrol kelime adresi Port-A girdi ve Port-C çıktı olacak şekilde belirlenmiştir. Bu durum çizelge 1'de gösterilmiştir.

A portunun ilk 5 bitinin her birine tek tek mantık seviyesi 1 (+5V) uygulanmış olup, bu gerilim 5V'a sabitleştirilmiş bir güç kaynağından alınarak ilgili uçlara uygulanmıştır.

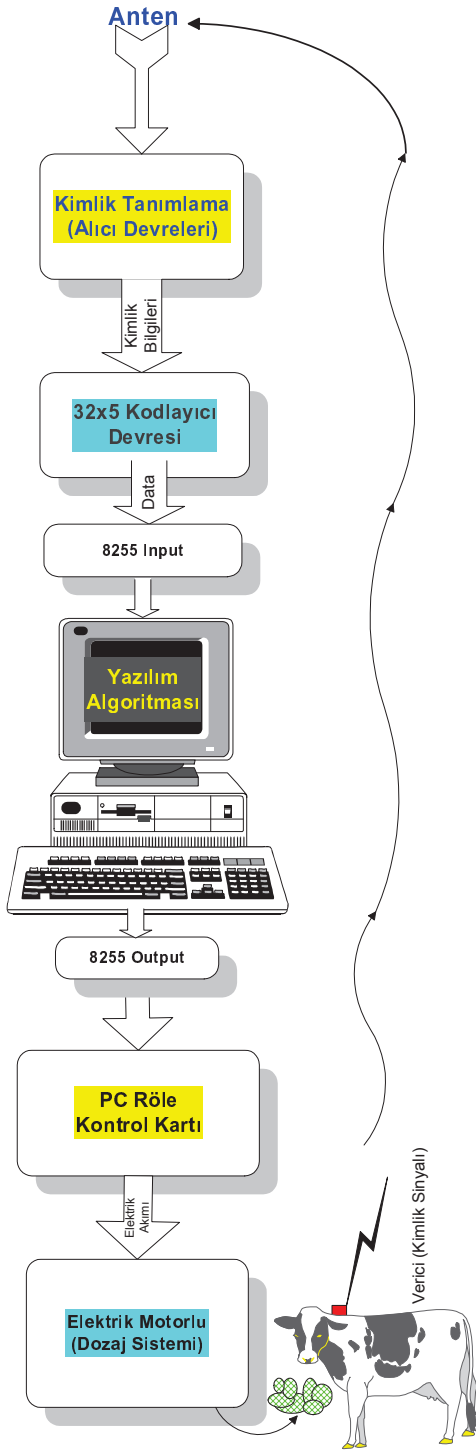
Çizelge 1. Port adresleri [2].

Port	Adres
A	Temel Adres+0
B	Temel Adres+1
C	Temel Adres+2

Bu işlem tamamlandıktan sonra Port-A'ya verilen giriş değeri ile txtGirdi değişkenine aktarılan okunmuş değerler binary (ikili) olarak aynı olup olmadıkları kontrol edilerek bir sorun olup olmadığına bakılmıştır. Girilen ikili değer, okunan değer ile aynı olduğu tespit edilmiştir.

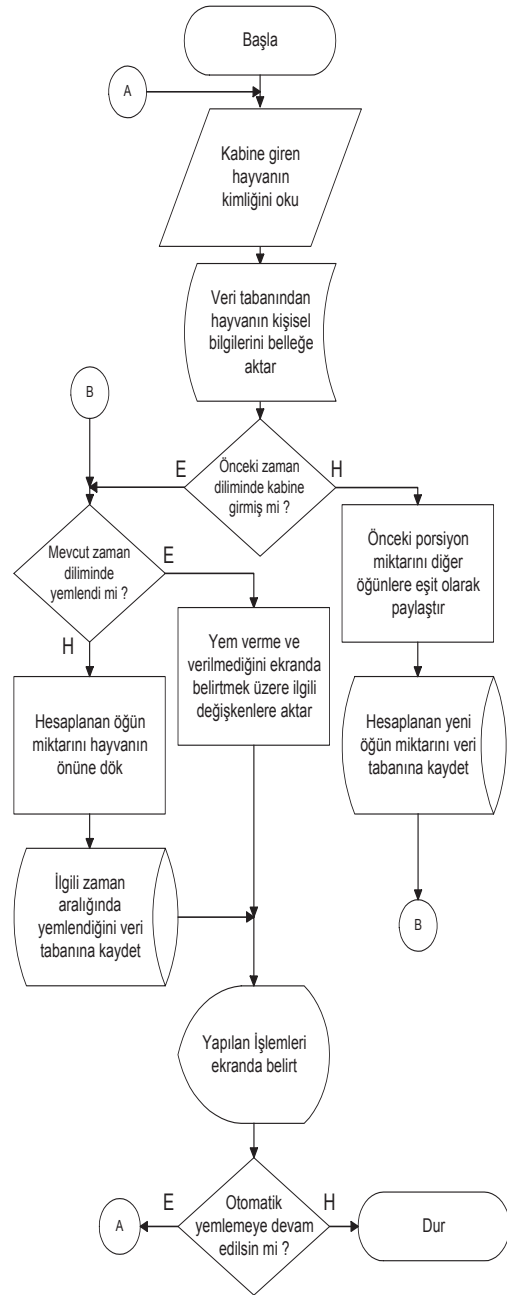
Bu kontrolün neticesinde, A portunun sağlıklı çalıştığı görülmüş olup, Port-C'nin kontrolüne geçilmiştir (bu çalışmada Port-B'ye gereksinim duyulmadığından bu port kullanılmamıştır). Port-C'nin kontrolü ise DLL yazılım yordamları kullanılarak yapılmıştır. Bunun için Şekil 4'te gösterilen röle kontrol formunda bulunan "Röleleri Tek Tek Çalıştır", "Röleleri Sırayla Çalıştır" ve "Tümünü Birden Çalıştır" komut düğmeleri tıklanarak, bu düğmelere ait yazılım yordamları işletilmiştir. Bu yordamlar belirlenen bir zaman aralığı ile belirli bir sıra gözeterek C portuna sinyal göndermektedir. Gönderilen bu sinyallerin sağlıklı bir şekilde port-C'nin çıkış bitlerine ulaşıp ulaşmadığı bilgisi, arayüz kartının kontrol ettiği röle kontrol kartında bulunan, rölelere paralel bağlanmış LED diyotlarının durumu gözlemlenerek elde edilmiştir. Sonuçta port-C'nin ilgili bitlerine gönderilen çıkış komutlarının gereğinin sağlıklı bir şekilde yerine getirildiği tespit edilmiştir.

Kabine giren hayvanın tasmaında bulunan vericinin, sayısal olarak kodlanmış kimlik kodu, alıcılar tarafından algılandığında, vericiye ait ilgili röle devreye girmektedir. Röleden elde edilen bu kimlik kodu, bilgisayara iletmek için 32x5 kodlayıcısı ile 2'li sayı sistemine göre kodlanıp, bilgisayarın ISA slotunda bulunan 8255 arayüz devresine iletilmektedir. Buradan da yazılım tarafından her yarım saniyede bir kontrol edilen giriş portu tarafından algılanarak hangi hayvanın kabine girdiği bilgisi elde edilmektedir. Hayvan, tanımlanan zaman aralığında kabine girmiş ise önüne belirtilen miktar kadar yem otomatik olarak dökülüp, ilgili veri tabanına girdiği saat, tarih, yem tipi ve verilen yem miktarı kaydedilmektedir. Aynı hayvan daha sonra, aynı zaman aralığında kabine tekrar girecek olursa, daha önce yemlendiği için, bu durum rapor edilip, hayvana yem verilmemektedir. Aynı işlemler diğer zaman aralıkları için de tekrarlanmaktadır. Yemlenmesi gereken zaman aralığını herhangi bir hayvan kaçırarak olursa yemlenmeyen yem miktarını (kabine belirli bir nedenden dolayı girmez ise), çevrim sonuna kadar olan



Şekil 2. Yemleme sisteminin blok diyagramı.

zaman aralıklarının yem miktarlarına eşit olarak paylaşılır. Örneğin, 5 nolu hayvan için 24 saatlik beslenme çevriminde, 12000g kesif yemi, 5 eşit porsiyona bölünerek verilmesi tanımlanmıştır (bu durum şekil 5'te gösterilmiştir). İlgili hayvan birinci zaman aralığında girip sonraki iki porsiyon aralıklarını kaçırmış olsun. Dördüncü porsiyon zaman aralığında kabine girdiğinde, ilgili işlemler yapılarak şekil 7'de gösterilen durum meydana gelecektir.



Şekil 3. Yemleme yazılımının akış diyagramı.

Donanım Kontrol Bölümü

Kapat

Rölelerin Durumu

R-3	R-2	R-1
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Açık		
<input type="radio"/>		
Kapalı		

Zaman Aralığı (/10s)

Röleleri Tek Tek Çalıştır.

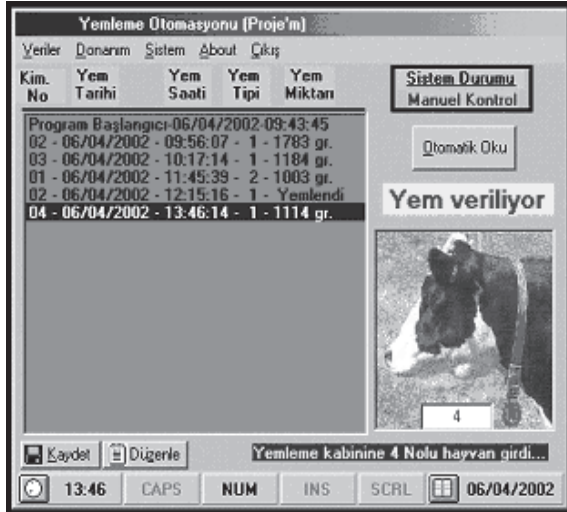
Röleleri Sırayla Çalıştır.

Rölelerin Tümünü Çalıştır.

Durdur

Şekil 4. Röle Kontrol Formu

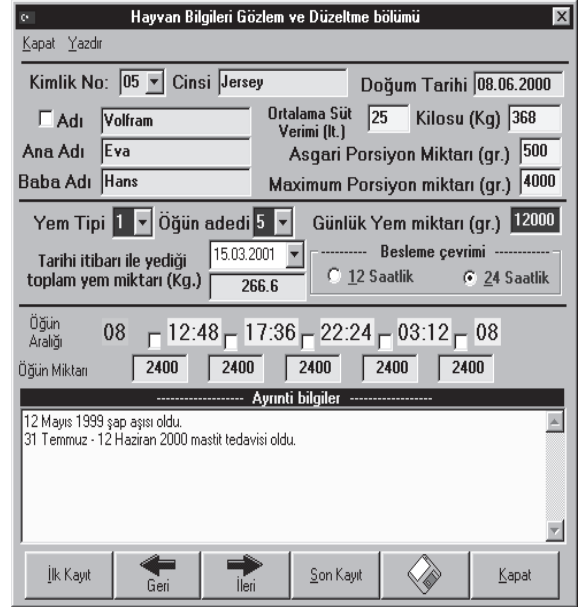
Yem miktarı, çevrim sonuna kadar olan zaman aralıklarının yem miktarlarına eşit olarak paylaştırılmıştır. Şekil 7’de de görüldüğü gibi ilk zaman aralığında hayvan kabine girdiğinde, hayvana 2400g yem verilmiştir. Herhangi bir nedenden dolayı ilgili hayvan bir sonraki 2 ve 3’cü zaman aralıklarında kabine girmemiştir (bunu Şekil 7’de “Öğün Miktarı” = 0 olarak görmekteyiz, ayrıca ilgili zaman aralığı işleme tabi tutulduğunu, “Öğün Aralığı” işaret kutuları işaretlenerek bildirilmektedir). Bu işlemler esnasında ilgili hayvan 2’nci zaman aralığında girmedeği için oradaki 2400g öğün miktarı eşit olarak 3, 4 ve 5’inci zaman aralıklarına paylaştırılmaktadır. Bu durumda 3-4-5’inci zaman aralıklarının öğün miktarları (2400/3=800g ilave porsiyon + 2400g asıl miktar) 3200g olarak hesaplanmıştır. Fakat ilgili hayvan herhangi bir nedenden dolayı bir sonraki 3’üncü öğün zaman aralığında da kabine girmemiştir. Bu durumda 3’üncü porsiyon miktarı bir sonraki 4 ve 5’inci porsiyonlara eşit olarak paylaştırılmaktadır. (3200/2=1600g ilave porsiyon + 3200g asıl porsiyon=4800g olarak bulunur). Ancak, bu hayvana ait veri tabanında bulunan “Maksimum Öğün Miktarı” = 4000g olduğu için, ilgili hayvanın önüne 4800g dökülmesi yerine 4000g kesif yem verilmektedir, geri kalan 800g yem ise, 4 ve 5’inci porsiyonlar için $2 \times 800g = 1600g$ daha sonra değerlendirilmek üzere “Devir Porsiyonu” isimli veri tabanına kaydedilmektedir. Her hayvan için ayrı ayrı tanımlanabilen “Maksimum Öğün Miktarı” sayesinde, bir defada hayvanın fazla yem yemesi engellenerek işkembe bozukluklarının [3] önlenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 5. Yazılımın ana formun genel görünüşü

Yemleme kabini tarafından, hayvanın önüne dökülen yem miktarı, yem haznesinde bulunan yem miktarından düşülerek, kalan yem miktarı ekranın üst kısmında ortalanmış olarak kullanıcıya bildirilmektedir (Şekil 6).

Ayrıca depodaki yem miktarı tanımlanan değer altına düştüğünde, otomatik olarak, siloya yem konulması için uyarı mesajı verilmesi sağlanmıştır. Bu yem verme işlemi esnasında verilen yem miktarları her hayvan için ayrı ayrı kaydedilmektedir. Böylece belirli bir tarih itibarı ile hangi hayvanın ne kadar yem tükettiğinin rahatlıkla gözlemlenmesine imkân tanınmıştır.



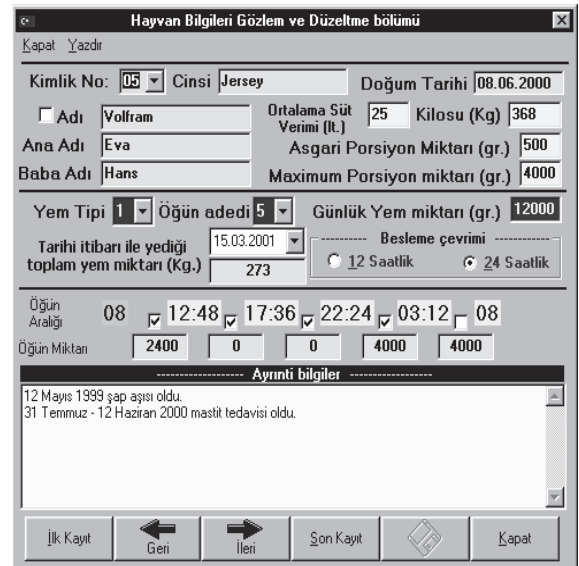
Şekil 6. Bilgi girişi ve gözlem formu.



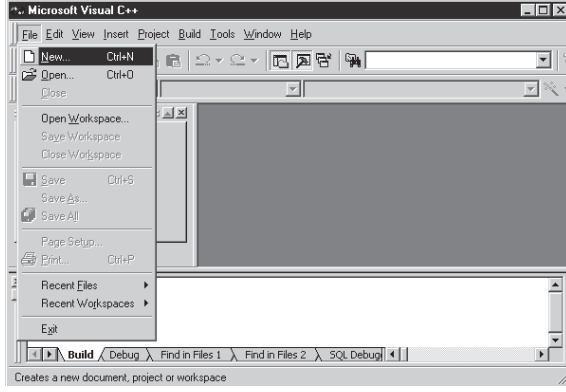
Şekil 6. Yem deposunda bulunan mevcut yem miktarı.

Visual BASIC programlama dilinde yazılan kontrol yazılımı ile donanım arasındaki komut uyumunu sağlayacak, Visual C++ programında derlenen InpOut32.dll dosyası kullanılmıştır.

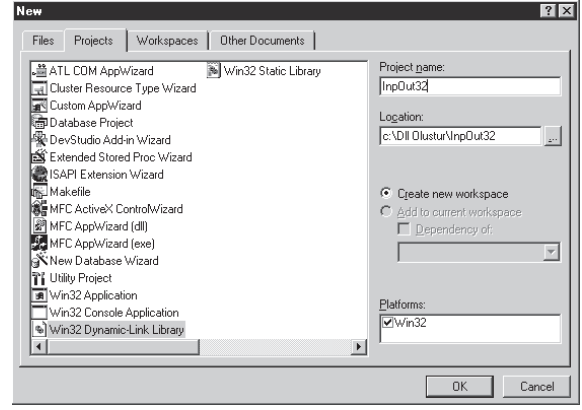
Bu DLL (Dynamically Linked Libraries) dosyasının nasıl oluşturulduğu ayrıntıları aşağıda anlatılmıştır. Windows'un metin editörü yardımıyla aşağıda verilen C++ komutları kullanılarak yazılmış yordamlar, ASCII formatında, metin dosyası olarak yardımcı belleğe kaydedilmiştir.



Şekil 7. İşlem sonucu oluşan yemleme bilgileri



Şekil 8. Visual C'nin File-New menüsünün görünümü.



Şekil 9. Win32 Dynamic-Link Library seçeneğinin görünümü.

```
8255.cpp dosyasının içeriği
//-----
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
short _stdcall Out( int PortAddress, int PortData )
{ short Dummy;
  Dummy = (short)_outp( PortAddress, PortData );
  return(Dummy); };
short _stdcall Inp( int PortAddress )
{ short PortData;
  PortData = (short)_inp( PortAddress );
  return( PortData ); };
//-----
```

```
8255.def dosyasının içeriği
//-----
LIBRARY InpOut32
DESCRIPTION DLL FOR 8255 CARD
EXPORTS
    Out    @1
    Inp    @2
//-----
```

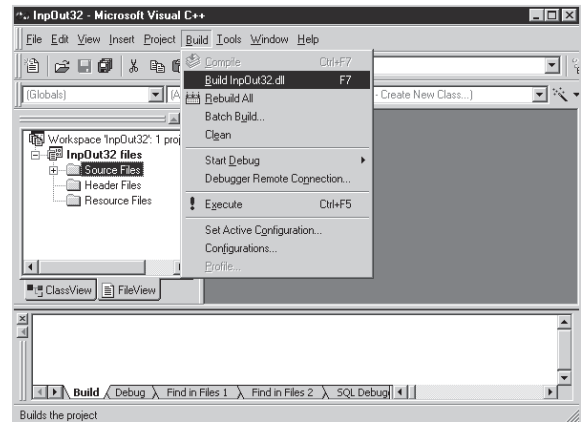
Bu dosyaların oluşturulmasından sonra Visual C++ programını çalıştırılıp “Dosya” menüden “Yeni” seçeneği seçilmektedir (Şekil 8). Açılan formun “Project” sekmesinde bulunan listeden “Win32 Dynamic-Link Library” seçeneği seçilip, proje adı ile konumu ilgili metin kutularına yazılıp “OK” butonuna basılmaktadır (Şekil 9). Ekranı gelen formun “FileView” sekmesinden “InpOut32 files” seçeneği seçilip, farenin sağ tuş menüsünden “Add Files to Folder” seçeneği çalıştırılmaktadır.

Açılan dosya ekleme menüsünden, metin editörü ile oluşturulan 8255.CPP dosyası bulunduğu konumdan “OK” butonuna basılarak proje eklenmektedir.

Aynı işlemler 8255.DEF dosyası için de tekrarlanmaktadır. Programın “Build” menüsünden “Build InpOut32.dll” seçeneği çalıştırılarak (Şekil 10) DLL dosyasının oluşturulma sağlanmaktadır.

Elde edilen bu “InpOut32.Dll” dosyasını Visual BASIC programı içinde kullanılabilmesi için aşağıda verilen tanımlamalar modül olarak VB projesine dahil edilmiştir.

```
Public Declare Function Inp Lib "inpout32.dll" Alias
"Inp32" (ByVal PortAddress As Integer) As Integer
Public Declare Sub Out Lib "inpout32.dll" Alias "Out32"
(ByVal PortAddress As Integer, ByVal Value As Integer)
```



Şekil 10. Projeyi derleyen menünün görünümü.

1.1. Bulgular

Laboratuvar şartlarında defalarca gerçekleştirilen deneyler ve ölçümler sonucunda, yöntemler kısmında verilen, sistemin başarısını belirleyen kıstasların hızlı ve doğru bir şekilde yerine getirildiği tespit edilmiştir. Bir de saha koşullarında, sistemde meydana gelebilecek veya laboratuvar çalışmalarında gözden kaçırılmış olabilecek bazı aksaklıkları tespit etmek ve sistemin çalışmasını bu koşullarda da gözlemlemek amacıyla, Kırklareli ili'nin Babaeski ilçesi'ne bağlı Kuleli köyü'nde bulunan 100–130 adet büyükbaş hayvan çiftliğine bu sistem kurulmuştur.

Kurulum ve kalibrasyon (ölçümleme) işlemlerinin tamamlanması ile birlikte otomatik yemleme testlerine geçilmiştir. 24 saatlik çevrim süresince, belirlenen zaman dilimlerine bağlı olarak kabine giren hayvanların yemlenme adetleri saptanmıştır. Gece 02 ile sabah 08 saatleri arasındaki zaman diliminde kabin tarafından yapılan tüm yemleme sayılarında bir azalma meydana gelmiştir*. Bunun nedeni kabin civarının yeterince aydınlık olmaması ve çiftliğin (özellikle kabin civarının) gece aydınlatmasının iyi yapılarak giderilebilecektir. Gözleme katılan her ineğin kabini kullanımı yüzdesi belirlenmiş olup, hayvanların özellikleri farklı olmasına rağmen, kabin kullanımı yaklaşık aynı oranda olmuştur. Hayvanlar belirlenen zaman aralığında yemlenmiş olmasına rağmen, aşırı iştahı veya merakı nedeniyle

* Genellikle 02–05 saatleri arası dinlenme, normal hayvan davranışı olarak bilinmektedir

kabine tekrar girmişlerdir. Bu durumda, bu zaman aralığının dolmasından dolayı hayvana yem verilmeyip, sadece girdiği kayda alınmaktadır. Veri tabanından alınan bilgiler değerlendirilerek, hayvanların yemlenmiş olmalarına rağmen tekrar kabine girmelerinin sabah saatlerinde en fazla olup gece saatlerine doğru azaldığı görülmektedir. Yemlendiği halde tekrar kabine girme sayılarının her hayvan için yaklaşık aynı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 13).

Yapılan gözlemler süresince, gözleme katılan hayvanların tümü toplam 14 defa çeşitli nedenlerden dolayı ilgili zaman aralığında yemleme kabine girmemişlerdir. Kaçırılan zaman diliminde verilmesi gereken kesif yem miktarı diğer zaman aralıklarına eşit olarak paylaştırılarak verilmeyen miktar telafi edilmiş olup, kaçırılan zaman dilimleri rapor edilmiştir.

Yapılan deneylerde, belirli bir zaman dilimini kaçırma yüzdesinin hayvana bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Örneğin, 3 no'lu ineğin herhangi bir zaman aralığını kaçırma yüzdesi %7 iken; 4 no'lu ineğin ise %35 tir.

Bu gibi durumları gidermek için, yemleme kabinleri, çiftlikte bulunan tamirhane ve gidiş geliş bulunan yolların yakınına kurulmamalıdır. Bu durum kullanımı ve kabine girilmesini sınırlayabilir. Bir hayvan CCF de yemlenirken bu durumu diğer hayvanlar görebilmelidir, çünkü bu durum hayvanların CCF kullanımını cesaretlendirmektedir (Grand ve ark., 1995). Hayvanlar ilgili zaman aralıklarında yemleme kabine girdiklerinde, hesap sonucu elde edilen porsiyon miktarları kadar yem, sistem tarafından otomatik olarak önlerine dökülmüştür.

İlgili hayvan aynı zaman dilimi geçmeden tekrar kabine girdiğinde ise ona yem verilmemiş olup, bu durum veri tabanına kaydedilmiştir. Örneğin, aşağıdaki deney sonuçlarına bakacak olursak 25.05.2002 de saat 08–14 zaman diliminde 4 no'lu hayvan kabine girmemiştir.

Program Başlangıcı–25.05.2002-09:37:17

03 - 25.05.2002 - 09:43:27 - 1 - 1003 g.

01 - 25.05.2002 - 11:08:25 - 1 - 1783 g.

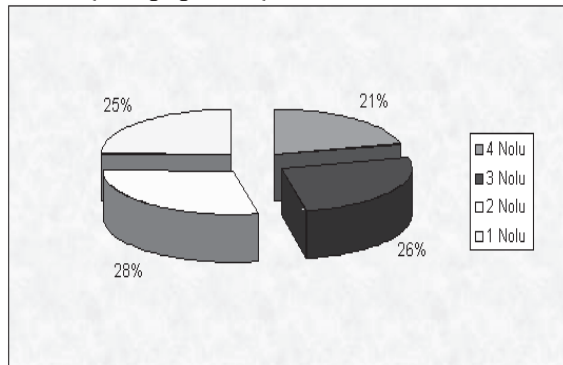
02 - 25.05.2002 - 12:39:13 - 1 - 1114 g.

01 - 25.05.2002 - 13:46:07 - 1 - Yemlendi

- 04 Nolu 08:00 - 14:00 saatlerinde girmede

04 - 25.05.2002 - 14:55:21 - 1 - 1337 g.

Bunun sonucunda o zaman diliminde yemesi gereken 1003g kesif yem miktarı geri kalan 3 zaman dilimine eşit paylaştırılarak sonraki 3 porsiyon miktarları hesaplanmıştır. 4 no'lu hayvan, bir sonraki zaman diliminde bulunan saat 14.55'te kabine girdiğinde önüne 1003g yerine 1337g hesaplanan yeni yem miktarının dökülmüş olduğu görülmüştür.



Şekil 13. Yemlendiği halde aynı zaman diliminde kabine giriş yüzdeleri.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada geliştirilen yazılım ile “Rasyon hesap formu” kullanılarak hayvanların günlük olarak yemeleri gereken kesif yem miktarları hesaplanarak ilgili hayvanın veri tabanına kaydedilmiştir. Elde edilen bu yem miktarlarını 24 saatlik çevrim kapsamında 4 porsiyon aralığında verilecek şekilde ilgili form üzerinde veriler girilerek sistem otomatik yemleme konumuna alınmıştır. Yemleme kabine yem haznesine metabolik enerjisi 2400 kcal/kg ve 18 protein içerikli kesif yem konularak kalibrasyon işlemlerine geçilmiştir.

Yem dozajı; sistemin vereceği yem miktarının hassasiyeti, kabine yem haznesine konulan (veya borular vasıtası ile yem deposundan getirilecek) yemin fiziksel parametrelerine, yemin nem oranına, helezonun boyutlarına ve motorun dönme hızı ile dönme zamanına bağlı olarak değişecektir. Motorun dönme hızı, helezonun boyutları, yemin parametreleri ve yemdeki nem miktarı sabit olup, (yemdeki nem oranı değişecek olursa ilgili form üzerinden düzeltilebilir) verilecek porsiyon miktarı motorun dönme zamanı ile doğru orantılı olacaktır.

Bir kilogramlık bir kabı doldurması için geçen zaman süreölçer ile tespit edilip, programın ilgili formuna bu değer girilmiştir.

Yukarıda belirtilen %10 nem oranına sahip bir yem için bu zaman 10 saniye olarak tespit edilmiştir. Yazılım tarafından motorun çalışma zamanı milisaniye mertebelerinde kontrol edilebildiğinden, örneğin, 1 no'lu hayvana gerekli 1783g yemi verebilmek için motorun 17.83 saniye çalıştırılması yeterlidir. Yapılan tartımlar neticesinde istenilen ile elde edilen miktar arasında \pm %4...%6 gibi fark olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın yemin homojen olmamasından dolayı, zaman zaman sıkışıp düzgün akmamasından kaynaklandığı ortaya çıkmıştır.

Bu sıkışmaları gidermek için, yemi yüksek bir yerden vererek kısmi basınç oluşturulabilir veya yem haznesine konulacak bir titreşim motoru ile titreşim yaptırılarak yemin düzgün akması sağlanabilir.

Yapılan deneyler esnasında aynı gün içinde programın birkaç defa yeniden başlatılmış olması, çiftlikteki elektrik dalgalanmaları ve kesintilerinden dolayı bilgisayarın resetlenmesinden kaynaklanmıştır. Bunun üzerine şebekedeki gerilim düzensizlikleri ile elektrik kesintilerini giderecek 325VA gücünde bir kesintisiz güç kaynağı sisteme bağlanarak sistemin kesintisiz çalışması sağlanmıştır.

Kaynaklar

- [1] Aytuğ, C.N., Karaman, M. Süt Sığırtı Yetiştiricinin El Kitabı. TOPKİM-Topkapı İlaç Premiks Sanayi ve Ticaret A.Ş. Araştırma Grubu Yayını, 1995.
- [2] Dinçer G., Gürkan S. PC Tabanlı Kontrol ve Otomasyon, Era Bilgi Sistemleri ve Yayıncılık, 1999.
- [3] Grand R., Gerald R., Bodman P.E. Guidelines for Using Computerized Concentrate Feeders for Dairy Herds, Nebguide Series No. G 95-1265, 1995.
- [4] Kilmer, H., Musselman, M.C. *Feeding Systems For The '90's*, Iowa State University. Nebguide, 1992.
- [5] Şenköylü, N. Süt İnekleri İçin Rasyon Hazırlama, Damla Dergisi, sayı 5-13, 22s., ROCHE, 1990.
- [6] <http://ohioline.osu.edu/as-fact/0004.html>