

A Robot's Voice Recognition System

Serkan Oncu¹, Orhan Er²

¹Bozok University, Vocational School, 66200, Yozgat, Turkey

²Bozok University, Department of Electrical and Electronics Engineering, 66100, Yozgat, Turkey

Abstract: In this study, tracing of mobile substances with computerized sound detection method was carried out in an application correspondingly. In the developed practice, mobile substances will be traced by using sound from two microphones. For the sound tracing, the sound recorded data is coupled with pre-recorded sound species by the sound processing techniques and the meaning of the sound is obtained and the meaning downloaded by this program is reflected to mechanical setup as a command. Thus, the control set up starts the prototype by the aid of commands sent by the software. Owing to this study, detection abilities of humanized robots was developed and a practice which will prepare a back ground for the formation of robots sensitive to sound was developed.

Keywords: Object tracing, Mobility of Robot, Voice Recognition System.

Bir Robotun Ses Tanıma Sistemi

Özet: Bu çalışmada, örnek bir uygulama üzerinde verilen ses komutların yardımıyla hareketli cisimlerin takibi sağlanmıştır. Geliştirilen uygulamada iki adet mikrofon ile ses işleme teknikleri kullanılarak hareketli cisimlerin takibi amaçlanmıştır. Ses takibi, ses kaydı alınan bilgi, ses işleme tekniği ile birlikte daha önce kaydedilen ses örnekleri ile eşleştirilerek sesin anlamı çıkartılır ve bu program tarafından yüklenen anlam mekanik düzeneğe komut olarak yansıtılır. Bu sayede yazılım tarafından gönderilen komutların yardımı ile kontrol düzeneği prototipi harekete geçirmektedir. Bu çalışma sayesinde insanlaştırılan robotların algılama yetenekleri geliştirilerek sese duyarlı robotların oluşturulmasına zemin hazırlayacak bir uygulama geliştirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nesne Takibi, Robot Gezinimi, Voice tanıma sistemi.

1. Giriş

Otomatik hareket yeteneğine sahip sistemler günümüz teknolojik gelişim sürecinin büyük bir payını içermektedirler. Robot sistemlerinin ilerleyişinde araştırmacılar, daha hızlı, daha dinamik ve daha doğru kararlar verebilen sistemler üretebilmek için, dış dünyaya açılan, insanların sahip oldukları algılayıcılara benzer duyarlılar kullanmak ve benzer yollarla algı prensipleri geliştirmek zorundadırlar. Ayrıca bu çalışma şekli, insansı fonksiyonların çalışma hızına yakın olmalı, gerçek zaman içerisinde üretilebilmelidir [1].

Elektronik veri işleme son 40 yılda inanılmaz bir hızla gelişmiştir. Bu gelişme bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak meydana gelmiştir. Bilgisayarların boyutlarının giderek küçülmesi, bellek kapasitelerinin ve veri işleme hızlarının artışı ses işleme teknolojilerindeki gelişmeyi hızlandırmıştır [2].

Bu çalışmada öncelikle hazırlanmış olan bir prototip içerisine 2 adet mikrofon yerleştirilerek ses algılama işlemleri amaçlanmıştır. Uygun step açısına sahip olan step motor ile prototipin mekaniksel bağlantısı sağlanmıştır. Step motorun kontrolü için uygun olan sürücü kartı

*Corresponding author; Tel.: +(90) 354 242 1001, e-mail:orhaner2009@gmail.com

belirlenerek step motor bağlantıları gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar ortamında hazırlanan gerekli yazılım ile step motor kontrol sisteminin iletişimi sağlanarak motor kontrolü gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Hazırlanan robotun baş bölgesi.

Prototip içerisine yerleştirilen mikrofonlar ile ses bilgisi alınarak ve gerekli ses işleme tekniğini kullanarak prototipin ses komutuna bağlı olarak hareketi sağlanmıştır. Burada kulak kısımlarına bağlanan iki adet mikrofon vasıtası ile ses komut bilgisi bir sinyal olarak alınmıştır. Bu ses komut bilgileri oluşturulan ara yüz programı ile bağdaştırılmıştır.

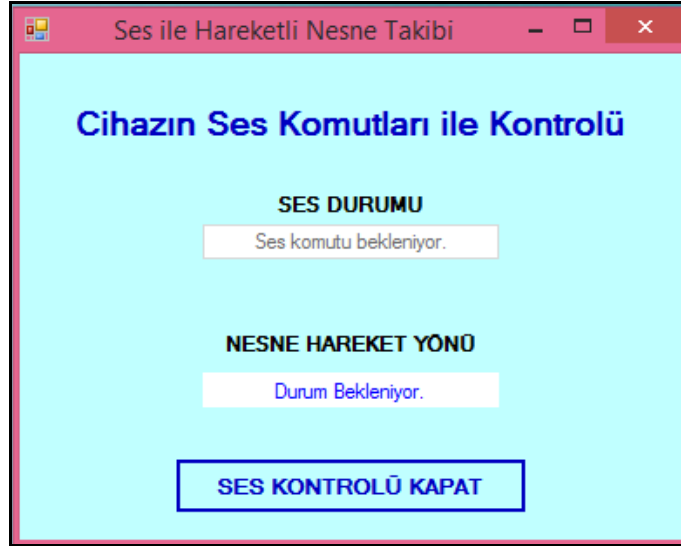
Prototipin hareketini sağlamak için bir kabin içerisine step motor ve step motor sürücüsü yerleştirilmiş ve bunların birbirine bağlantısı gerçekleştirilmiştir. Step motorun döner mil kısmı ile prototipin alt kısmının mekanik bağlantısı sağlanmıştır.

PC’ de oluşturulan program yardımıyla motor kontrolünü seri port üzerinden yapılmıştır. Bu kontrol durumuna göre seri port girişi olan kontrol kartı yardımıyla oluşturulmuştur. Kontrol kartının PC ve step motor sürücü bağlantıları gerçekleştirilmiştir.

2. Ses Tanıma Sistemi Yazılımı

Ses işleme teknikleri ile sesi analiz ederek verilen direktifler doğrultusunda robot düzeneğinin hareketini yönlendirmekten amaçlanmıştır. Geliştirilen uygulamada “Sistem Kontrol Paneli” bölümünde yer alan “SES KONTROLÜ” butonuna basılarak açılan ve ses tanıma işlemleri ile robot prototipinin nesne takibini sağlamak amacıyla geliştirilen form Şekil 2’de verilmiştir.

Bu formda robot prototipin kulak bölümüne takılan mikrofon yardımı ile ses sinyalleri alınarak bilgisayarın geliştirilen uygulamasına taşınmaktadır. Yalnız bu işlemlerden önce ön metotlar işleme alınır. İlk olarak tanınacak kelimeler için gramer bilgisi oluşturulmaktadır. Sağa ve sola dönme komutlarının gramer tarafından daha anlaşılır olabilmesi için “Left” ve “Right” İngilizce kelimeleri tanımlanmıştır. Bu işlemi gerçekleştiren C# kodları şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 2. C# platformunda geliştirilmiş yazılımın ses tanıma arayüzü.

```
// Tanıma motoru tarafından tanınması gereken kelimeleri belirtiyoruz.
private void LoadGrammars()
{
    Choices choices = new Choices(new string[] { "Left", "Right" });
    GrammarBuilder grammarBuilder = new GrammarBuilder(choices);
    Grammar grammar = new Grammar(grammarBuilder);
    recognizer.LoadGrammar(grammar);
}
```

Şekil 3. Ses tanımlamada kullanılan gramer oluşturma kodları.

```
// Tanıma işlemini başlatıyoruz.
private void StartRecognition()
{
    // Belirli sesleri tanıma işlemindeki ana olaylar
    recognizer.SpeechDetected += new
    EventHandler<SpeechDetectedEventArgs>(recognizer_SpeechDetected);
    recognizer.SpeechRecognitionRejected += new
    EventHandler<SpeechRecognitionRejectedEventArgs>
    (recognizer_SpeechRecognitionRejected);

    recognizer.SpeechRecognized += new
    EventHandler<SpeechRecognizedEventArgs>
    (recognizer_SpeechRecognized);

    recognizer.RecognizeCompleted += new
    EventHandler<RecognizeCompletedEventArgs>
    (recognizer_RecognizeCompleted);
    // Ses tanıma işlemini başlatıyoruz.
    Thread t1 = new Thread(delegate()
    {
        recognizer.SetInputToDefaultAudioDevice();
        recognizer.RecognizeAsync(RecognizeMode.Single);
    });
    t1.Start();
}
```

Şekil 4. Ses tanımlamada kullanılan tanıma işlemi kodları.

Gramer bilgisi oluştuktan sonra giriş cihazından ses alınarak tanımlama işlemine geçilir. Daha önce gramerde belirlenen tanımlanmış kelimeler ile eşleştirilerek uygunluğuna bakılır ve burada 3 sonuç durumu oluşturur. Bunlar ses tanıma başarısız (SpeechRecognitionRejected), ses tanımlandı (SpeechRecognized) ve ses tanıma işlemi tamamlandı (RecognizeCompleted) sonuçları elde edilir. Elde edilen bu bilgi de kullanıcının görebilmesi için form üzerine yazdırılır. Metotların elde edildiği ve sesin tanımlandığı kodlar Şekil 4’te verilmiştir.

Ses tanımlama işlemi sonucunda ses tanındı sonucu elde edildiğinde robot prototipin hangi yöne döneceği bilgisi seri port yardımı ile iletişim yoluna verilir ve step motor o doğrultuda dönmeye başlar. Burada sağa dönüş için seri porta iki bitlik “02” bilgisi, sola dönmek için ise seri porta iki bitlik “20” bilgisi gönderilir ve kısa bir süre beklemeye geçilir. Çünkü sesi tekrar alıp işlemeye geçebilmesi için yazılımsal bir süreye ihtiyaç duyulur. Komut tekrarlandıkça bu işlemler sırası ile tekrardan işletilmeye hazırlanır. İşlemler sırasında çevre gürültülerin de ses sinyali üzerinde olumsuz bir etkisi olacağından ileriki çalışmalarda ses filtreleri araştırılabilir ve daha hassas bir ses tanıma işlemi gerçekleştirilebilir. Bu aşamada gürültüsüz bir ortam düşünülerek yazılım gerçekleştirilmiştir. Ses komutunun yorumlanması ve hareketin robot prototipine gönderilmesi için geliştirilen C# kodları şekil 5’te verilmiştir.

```
// Kullanıcının konuştuğu kelimeler gramerde bulunuyorsa tetiklenen olay
private void recognizer_SpeechRecognized(object sender,
                                         SpeechRecognizedEventArgs e)
{
    if (e.Result.Text == "Left")
    {
        label17.Text = "Sola Dönülüyor...";
        SendToSerialPort("20");
        Thread.Sleep(1000);
    }
    else if (e.Result.Text == "Right")
    {
        label17.Text = "Sağa Dönülüyor...";
        SendToSerialPort("02");
        Thread.Sleep(1000);
    }
    textBox1.Text = e.Result.Text
}
}
```

Şekil 5. Ses tanımlamada başarı sağlanması durumunda yapılan işlemler.

Ses tanıma formunu kapat butonu ile projenin ana formuna tekrar dönüş yapılır.

3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, oluşturulan bir prototip ile C# programında oluşturulan yazılımda ses algılama teknikleri kullanılarak hareketli nesne takibi için komut tanıma sistemi gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan sistemde yapılan işlemler 2 ana kısımda gerçekleştirilmiştir. Bunlar; prototipin mekanik hareketini sağlayan aksamı oluşturma ve prototipin hareketli nesneyi takip etmesi için gerekli olan ses algılama tekniklerini kullanarak elde edilen yazılımın oluşturulmasıdır. Bir cansız mankenin baş kısmının kulaklarına mikrofon yerleştirilerek hareketli nesne takibini gerçekleştirecek olan prototip oluşturulmuştur. Bu prototipin kulak bölümünden ses bilgisi elde edilmiştir. Oluşturulan prototipin mekanik hareketini sağlamak için bir uygun özellikte bir step motor ve step motor sürücüsünün

kontrolü için kontrol kartı tasarlanarak bunların bir kabin içerisine yerleştirilip bağlantıları gerçekleştirilmiştir.

Prototipinin hareketli nesne takibini gerçekleştirmesi için bir yazılım gerçekleştirilmiştir. Bu sistem, ses tanıma teknikleri ile ses analizi yapan ve belirlenen yön doğrultusunda step motor kontrol kartına komut yollayarak robot düzeneğinin hareketini sağlamak amacı ile hazırlanan C# .NET platformunda gerçekleştirilen yazılımdan oluşmaktadır. Bu yazılımda ses kütüphanesinde sağ ,sol ve merkez olmak üzere 3 komut oluşturularak prototipin bu ses komutlarına göre hareketleri sağlanmıştır. Yapılan deneysel çalışma ile ses bilgilerinin alındığı mikrofonların daha hassas ve kaliteli hale getirilerek daha hassas ve daha başarılı ses tanınması işlemlerini gerçekleştireceği öngörülmektedir.

References

[1] Koyuncu, E., Ceylan, O., Yeniçeri, R., Bilgisayarla Görü Tabanlı, Hareketli Cisim Yörüngesi İzleyen Robot Kol Tasarımı, Otomatik Kontrol Türk Milli Komitesi, Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı (TOK'05) Bildiri Kitabı, sayfa 291-296, İstanbul, 2-3 Haziran 2005.

[2] Serkan ÖNCÜ, "Moving subject pursuit by dint of computer controlled flying camera", Master Thesis, Science Institute, Bozok University, 2014.